



Berichte der ANL

14



Berichte der ANL

14 1990

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

Schriftleitung und Redaktion:
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 3-924374-66-X

Inhalt

		Seite
Natur- und Umwelterziehung als Aspekte des Religionsunterrichts – Philosophische Grundüberlegungen zum Thema	Paul ERBRICH SJ	3- 9
Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft	Klaus GOTTSTEIN	11- 15
Die verseuchte Landkarte! Das „grenzen-lose“ Versagen der internationalen Umweltpolitik? Eine Beurteilung aus politikwissenschaftlicher Sicht	Bernd M. MALUNAT	17- 21
Heutiges Naturverständnis: Zwischen Rousseauscher Naturromantik und Marlboro-Abenteurer	Wolfgang SCHULZ	23- 30
Produktionslandschaften und Protektionslandschaften im Jahre 2050	Norbert KNAUER	31- 46
Naturkatastrophen – Unwetterereignisse 1987 und 1988 im Stubaital	Regine BLÄTTLER, Roland BAUMHAUER und Horst HAGEDORN	47- 56
Forschungskonzept der ANL	Manfred FUCHS	57- 59
Transektkartierung der potentiellen natürlichen Vegetation in Bayern – Erläuterungen zur Arbeitsmethodik, zum Stand der Bearbeitung und zur Anwendung der Ergebnisse	Ankea JANSSEN	61- 77
Langzeitbeobachtungen für Naturschutz – Faunistische Erhebungs- und Bewertungsverfahren	Michael MÜHLENBERG	79-100
Floristische Untersuchungen des Siedlungsgrüns in vier Dörfern des Kreises Neustrelitz (Mecklenburg)	Katrin SCHNEIDER	101-112
Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern)	Ernst-Gerhard BURMEISTER	113-127
Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur	Elisabeth BRÄU	129-140
Die Jugendsterblichkeit beim Weißstorch	Edmund LENZ und Michael ZIMMERMANN	141-118
Nestlingsverluste beim Weißstorch – Darstellung der Probleme aus der Sicht des LBV	Martina SEMMLER	149-151
Der Pirol – Zur Biologie des „Vogel des Jahres 1990“	Ralf WASSMANN	153-160
Untersuchungen zum Vorkommen des Pirols in den Auwäldern der Salzach zwischen Freilassing und Burghausen	Sabine WERNER	161-164
Möglichkeiten des Vogelschutzes im Wirtschaftswald	Hans UTSCHIC K	165-172
Die Situation der Auwälder an Bayerns Flüssen	Hermann BAIER	173-184
Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen: Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken	Albert REIF und Günther AULIG	185-220
Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahre 1989 mit den Ergebnissen der Seminare		221-253
Forschungstätigkeit der ANL		253-255
Mitglieder des Präsidiums und Personal der ANL		256
Publikationsliste		257-260

Natur- und Umwelterziehung als Aspekte des Religionsunterrichts – Philosophische Grundüberlegungen zum Thema

Paul Erbrich*

Die Ökokrise ist real, nicht bloß herbeigeredet. Darüber besteht heute weitgehend Einigkeit. Die Einigkeit nimmt aber ab, wenn es um die genauere Diagnose geht (worin genau besteht die Krise, wie kam sie zustande?), erst recht, wenn es um die zu ergreifende Therapie geht (was ist zu tun und wie rasch?).

Wer ist denn der Patient dieser Krise? Wir verwenden nicht weniger als drei Termini: Umwelt, Natur, Schöpfung.

Geht es um die Rettung unserer Umwelt? Um jenes Andere also, *in* und *von* dem wir leben müssen; um das, was wir nicht selber gemacht haben, sondern immer nur vorfinden, was wir aber ohne jede Einschränkung zu unserem Vorteil genutzt haben und weiter nutzen, gestalten und verbrauchen können und doch auch dürfen, weil wir müssen.

Oder geht es um die Rettung der Natur (griechisch: der *Physis*)? Um etwas, was sich selbst hervorbringt und gestaltet¹⁾; um etwas also, das unabhängig von uns eigene Ziele verfolgt, Bedürfnisse und Interessen hat, die wir in unserem Tun berücksichtigen können und sollten, so sehr diese Natur zugleich unvermeidlicherweise unsere Umwelt ist, auf die wir angewiesen sind und die wir darum nutzen müssen.

Oder geht es um die Rettung gar der Schöpfung? Um das Werk von Jemandem, der sich dadurch zu erkennen gibt, und der zugleich eine Absicht verfolgt, die wir zu respektieren haben, ja uns zu eigen machen sollten.

Jenes Andere, *in* und *von* dem wir leben, ist Umwelt, Natur und Schöpfung zugleich. Diese dreifache Bestimmung ist heute allerdings fraglich geworden. Daß jenes Andere „Umwelt“ ist, niemand kann das bestreiten. Daß jenes Andere aber auch „Natur“ ist im ursprünglichen, griechischen Sinne, ist seit Beginn der Neuzeit fraglich geworden. Daß jenes Andere darüber hinaus noch „Schöpfung“ ist im jüdisch-christlichen Sinne, ist seit dem 19. Jh. unter der Übermacht der Naturwissenschaft ebenfalls fraglich geworden.

Sollen wir diesen Verlust achselzuckend zur Kenntnis nehmen oder uns bemühen, den ehemaligen Reichtum zurückzugewinnen? Ist das denn überhaupt möglich? In welchem Sinne wäre das ein Gewinn?

Ich werde eine Antwort versuchen, mich dabei aber auf den Aspekt „Natur“ beschränken, da der Aspekt „Schöpfung“ in anderen Zusammenhängen behandelt wird und ich philosophisch argumentieren soll, d.h. ohne mich auf geoffenbarte Wahrheiten abzustützen (obwohl „Schöpfung“ auch philosophisch erreichbar wäre, wenn auch mühsam).

1. Ausgangspunkt: Umwelt allein genügt nicht

Es gibt wohl keinen informierten und zugleich nachdenklichen Zeitgenossen, der sich nicht für die Umwelt verantwortlich fühlte. Der Grund dafür ist einfach: Wir dürfen den Ast, auf dem wir sitzen, nicht absägen; wir dürfen das Floß, auf dem wir schwimmen, nicht verheizen.

Auf was antworten wir in unserer Ver-Antwortung? Wir antworten auf unsere Interessen aus weitsichtigem Eigennutz. Wir antworten darüber hinaus auf die Interessen unserer Kinder und Kindeskinde, ja der kommenden Generationen überhaupt aus Fairness, Gerechtigkeit und sogar aus Altruismus oder Nächstenliebe. Die Lebenschancen zukünftiger Generationen sollen nicht schlechter, ja sogar besser sein als unsere eigenen. So hielten es unsere Vorfahren, so sollten auch wir es halten.

Diese Position ist höchst ehrenwert. Sie ist bei weitem die wirksamste. Aber genügt sie? Sie setzt voraus, daß wir merken, wenn wir am Ast sägen. D.h. sie setzt voraus, daß wir die nicht gewollten, bloß in Kauf genommenen Folgen unseres Handelns erkennen können, wenn nicht vollständig, so doch zur Hauptsache.

Genau diese Voraussicht und Umsicht üben wir doch, wenn wir seit neuestem für alle größeren Unternehmungen eine *Technikfolgenabschätzung* fordern. Aber ist so etwas denn überhaupt möglich? Bis zu einem gewissen Grad ohne Zweifel; andernfalls gerieten wir bald mit dem Strafgesetz in Konflikt. Aber genügt dieser Grad?

Die Antwort muß lauten: Nein! Mir ist kein einziger Fall bekannt, in dem wir die langfristigen, globalen Folgen und die verzwickten Synergismen und Antagonismen der Wirkung unseres Handelns auch nur annähernd vorausgesehen haben. Hätten wir denn 1920 die langfristigen Folgen der individuellen Motorisierung voraussehen können? Oder 1950 die Folgen des Fernsehens? Wären wir dazu imstande gewesen, wir hätten die Motorisierung massiv kontingentierte und auf das Fernsehen vermutlich verzichtet. Wer kann denn heute voraussagen, was die langfristigen und globalen Folgen der Kernenergie, der Gentechnik oder der Mikrochips sein werden? Der Weisheit letzter Schluß ist immer: wir müssen, wir können nicht anders, sonst fallen wir technisch und wirtschaftlich von den vorderen auf die hinteren Ränge. Das aber wolle doch niemand; das könne niemand verantworten.

* Vortrag gehalten auf dem Seminar „Natur- und Umwelterziehung an beruflichen Schulen“ der ANL in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen am 6.-10. Nov. 1989 in Gars am Inn.

Wenn wir aber die langfristigen Folgen gesellschaftlicher und ökologischer Art nicht mit hinreichender Sicherheit voraussagen können, wenn wir darüber hinaus uns nicht einfach bescheiden wollen, mit dem was wir schon haben, dann sollten wir wenigstens gemächlicher vorgehen. Dann benötigen wir eine Bremse in unserem Tun, die von Folgenabschätzungen unabhängig ist. Aber gibt es eine solche Bremse?

2. Der neue Ansatz: Respektierung von Ansprüchen lebendiger Wesen

Frägt man einen informierten Zeitgenossen, warum wir denn die Vielheit von Pflanzen- und Tierarten erhalten sollen, so erhält man meistens folgende Antwort: Die Vielfalt der Organismen stellt ein genetisches Kapital dar, das wir um keinen Deut vermehren können und zudem nur zum allerkleinsten Teil überhaupt kennen, auf das wir aber in Zukunft angewiesen sein könnten, um die Produktivität und Resistenz unserer schon bekannten und erst noch kommenden Zuchtpflanzen und -tiere zu erhalten und zu verbessern.

Vielleicht aber treffen wir auch Zeitgenossen, die behaupten, Pflanzen und Tiere hätten ein Recht, da zu sein, und dieses Recht hätten wir zu respektieren. Die große Mehrheit der Philosophen, Ethiker und Juristen lehnen die Auffassung mit gutem Grund ab. Sie sagen, Rechte kann nur haben, wer *im Prinzip* (nicht notwendigerweise aktuell) Pflichten zu übernehmen imstande sei. Das aber könne nur der Mensch. Die Natur sei nicht Träger von Ansprüchen oder gar Rechten, denen auf unserer Seite Pflichten entsprächen. Sie sei kein Selbstzweck, noch habe sie eine eigene, gar noch unantastbare Würde wie der Mensch. Ihr Wert sei es, Mittel zu sein für unsere Zwecke. Die Natur sei weder wertvoll noch schön *in sich*, sondern nur *für jemanden*, der die Natur nutzen und genießen könne.

Wäre die Menschheitsgeschichte mit dem Jahre 2000 zu Ende, gäbe es keinen Grund, warum wir die Erde nicht als gigantischen und giftigen Müllplatz zurücklassen dürften²⁾. Es mag religiöse Gründe geben, die so etwas zu tun verbieten, z.B. der Glaube an eine endzeitliche Vollendung auch der Natur als Schöpfung Gottes. Aber solche Gründe seien der Vernunft unzugänglich und könnten deshalb auch nicht allgemein verpflichten.

Die eben skizzierte Auffassung ist die Meinung der großen Mehrheit der Zeitgenossen, auch wenn sie nicht immer in dieser Deutlichkeit formuliert wird. Selbst Naturschützer, die unter sich gerne von Ehrfurcht vor der Schöpfung reden oder vom Recht der stummen Kreatur auf Leben, machen sich die Mehrheitsauffassung zu eigen, sobald sie mit Nicht-Naturschützern argumentieren, etwa wenn es darum geht, ein konkretes Anliegen des Naturschutzes politisch durchzusetzen.

2.1 Zweifel an der Mehrheitsauffassung

Ist das wirklich alles? Gibt es gegenüber der außermenschlichen Natur wirklich keine Pflichten, da sie keine Ansprüche zu stellen vermag, kein Selbstzweck ist, keinen objektiven, schon für sich allein zu bewahrenden Wert darstellt?

Nun scheint es doch eine Ausnahme zu geben: Wir dürfen Tiere nicht quälen, d.h. ihnen nicht ohne Not Schmerz zufügen oder sie übermäßigem Streß aussetzen. Hier wird doch von uns etwas zugunsten eines Teils der außermenschlichen Natur verlangt, soweit sie nämlich leidendfähig ist. Hier handelt es sich doch um eine Pflicht gegenüber den Tieren, nicht etwa uns gegenüber angesichts der Tiere.

Oder etwa doch? Die klassische Begründung des Verbotes der Tierquälerei, etwa bei THOMAS VON AQUIN oder bei IMMANUEL KANT, lautet: Tierquälerei ist moralisch verwerflich, weil die Gefahr der Verrohung und des Sadismus besteht. Kant z.B. verwirft die „martervollen physischen Versuche im Namen der Spekulation“, wie er sich ausdrückt, d.h. die Vivisektion im Namen der Naturwissenschaft, weil „das Mitgefühl am Leiden im Menschen abgestumpft und dadurch eine der Moralität, im Verhältnis zu anderen Menschen, sehr diensame natürliche Anlage geschwächt und nach und nach ausgetilgt wird“⁽³⁾.

Diese Art der Begründung sieht die Tierquälerei als Verletzung einer Pflicht des Menschen gegenüber sich selbst, nicht gegenüber dem Tier.

Nun wird kein erfahrener Mensch dieser Begründung ihren Wert streitig machen wollen. Aber ist sie die einzig mögliche oder auch nur die naheliegende? Doch wohl nur für jemanden, der wirklich mit dem Philosophen DESCARTES (1596-1650) der Meinung ist, Tiere seien nur physikalisch-chemische Systeme sehr komplexer Art und könnten, weil bloß Systeme, nicht wirklich leiden. Oder der überzeugt ist, daß moralische Gebote nie durch außermoralische Güter oder Werte begründet werden können, noch moralische Verbote durch Vermeidung außermoralischer Übel, wovon Leid und Schmerz Beispiele wären.

Nun wird jemand, der je mit lebenden Tieren intensiv umgegangen ist, schwerlich daran zweifeln können, daß sie Erlebnisse haben und leiden können, auch wenn sich die Leidensfähigkeit nicht objektivieren läßt und diese darum kein naturwissenschaftliches Thema sein kann. Er kann schwerlich daran zweifeln, daß es ihm primär um die Tiere selbst geht oder gehen sollte, nicht bloß um seine eigene Sittlichkeit oder gar nur um seine dünnen Nerven oder um die Gefährdung seines Gemütes. Damit aber anerkennt er im Verbot der Tierquälerei eine Pflicht gegenüber den Tieren selbst.

Haben wir es hier mit einer Ausnahme zu tun oder mit dem Anfang einer längst fälligen Erweiterung, mit einem Fort-Schritt in der Moral, vergleichbar mit der formellen Anerkennung unveräußerlicher Menschenrechte? Es scheint mir, daß das Verbot der Tierquälerei, gesehen als eine Pflicht gegenüber der leidendfähigen Natur, durchaus erweiterungsfähig ist.

2.2 Die teleologische Verfassung der Lebewesen

Tiere

Die Erweiterung läßt sich folgendermaßen durchführen: Unerträglicher Streß und Schmerz, der über seine biologische Signalfunktion hinaus schießt, ist ein physisches Übel, das wir bei uns zu

vermeiden oder zu lindern versuchen und es auch sollen. Denn unerträglicher oder chronischer Schmerz bedroht den Menschen in seinem Menschsein. Er vermindert die Klarheit des Denkens, die Freiheit des Handelns, die Zuwendung zu den Mitmenschen, die Fähigkeit, sich zu freuen und das Leben zu genießen.

Ganz analog dazu dürfen und müssen wir sagen, daß übermäßiger Streß und Schmerz das Tier hindert, das zu sein, was es mit jeder Faser seines Wesens sein will, nämlich ein Lebewesen, das sich erfolgreich behaupten kann, das sich vermehren will, und das (in höheren Tieren jedenfalls) das Leben lustvoll erfahren möchte. Schmerz erscheint also, wie das Übel überhaupt, als Fehlen dessen, was da sein sollte nach Maßgabe des eigenen Wesens.

Ist das so und gibt man das zu, dann bedeutet die Pflicht, übermäßigen Streß und unerträglichen Schmerz zu verhindern oder zu lindern, positiv und tiefer, das Tier in seinem Lebenswillen artgemäß zu respektieren, ja u. U. sogar zu fördern, unbeschadet des ontologischen Vorranges des Menschen. Im *unaufhebbaren* Konflikt der Interessen hat der Mensch den Vorrang, nicht weil er der schlauere und stärkere ist, was ihm „erlaubt“, Tiere, ja die ganze Natur machtvoll seinen Zwecken zu unterwerfen, so wie eine Maschinenpistole einem Gangster „erlaubt“, eine Bank zu berauben, sondern weil der Mensch seins- und darum wertmäßig der höhere ist, was ihm erlaubt, d. h. ihn ermächtigt, Tiere und die ganze Natur zu seinem Zweck zu nutzen.

Das sei metaphysischer Dünkel, sagen jene, für die der Mensch nur ein Tier mit hypertrophiertem Hirn ist, das möglichst bald verschwinden sollte (LÖBSACK).

Andere befürchten, daß der Hinweis auf die ontologische Überlegenheit des Menschen die Tiere wiederum der Willkür der Menschen ausliefere, der sie sogar töte, um sie zu verspeisen. Darum betonte ich eben „im unaufhebbaren Konflikt habe der Mensch Vorrang“. Das Schlachten der Tiere ist nicht das Problem, wohl aber der Umgang mit den Tieren, der diese nur noch als Fleischfabriken betrachtet, wo ein Huhn nicht mehr ein Huhn sein darf und alle Lebensumstände ausschließlich bestimmt werden vom Schlachthaus und dem, was danach passiert, mit der Begründung, das Huhn sei zu dumm, um zu merken, wie schlecht es ihm gehe.

Wenn diese Überlegungen richtig sind, wenn der Lebenswille der Tiere respektiert werden soll, dann muß das für alle Tiere gelten, auch für den Borkenkäfer oder die Stechmücke, aber wiederum abgestuft nach Entwicklungshöhe. Man kann Wolf, Fuchs und Habicht nicht zum Raubzeug erklären und sie wie Ungeziefer ausrotten wollen. Ja, man kann nicht einmal Ungeziefer ausrotten wollen, selbst wenn es technisch möglich wäre und ökologisch folgenlos bliebe, sondern nur zurückdrängen, so daß sein Schaden oder seine Lästigkeit nicht mehr ins Gewicht fallen.

Hätten wir diesen Respekt für alle Tiere schon immer aufgebracht oder nie verloren, wir hätten vermutlich eine weit bessere Kenntnis der Tiere erworben und wären imstande gewesen, manche je-

ner Methoden schon vor Ankunft der Verhaltensforschung und der Ökologie zu entdecken, die heute unter dem Schlagwort „biologische Bekämpfung“ laufen, wie z. B. Räuber des Ungeziefers fördern, ihm Lebensraum verweigern, ausgedehnte Monokulturen vermeiden und so fort.

Ebenso wäre uns vermutlich früher bewußt geworden, daß die menschliche Bevölkerung nicht beliebig wachsen darf, weil am Ende für die Tiere keine Lebensräume mehr übrig bleiben. Noch hätten wir den Pro-Kopf-Verbrauch an Rohstoffen, Energie und Umwelt, die Ansprüche an Entlastung, Bequemlichkeit und Mobilität derart ansteigen lassen, wie das in den reichen Ländern geschehen ist.

Pflanzen

Wie steht es aber mit den Pflanzen? Auch die Pflanzen haben so etwas wie „Lebenswillen“, auch wenn er nicht gefühlt und erlebt wird. Er ist so zielstrebig, so zäh, so wenig kleinzukriegen, wie der Lebenswille irgendeines Tieres. Pflanzen haben Bedürfnisse, stellen Ansprüche, wie jeder weiß, der Pflanzen pflegt, auch wenn die Pflanzen ihre Bedürfnisse nicht als Hunger und Durst erleben. Zu sagen, Pflanzen brauchen Licht und Wasser, ist keine bloße Metapher wie etwa, wenn wir sagen, die Autos brauchen Öl und Benzin. Denn wenn die Autos das, was sie „bedürfen“, nicht bekommen, gehen sie dennoch nicht kaputt, wie jedes Automuseum zeigt. Wenn Pflanzen aber nicht bekommen, was sie bedürfen, sterben sie.

Exkursion

Damit allerdings behaupte ich, die Lebewesen seien teleologisch verfaßt, da sie Ziele verfolgen. Das ist die zentrale These der aristotelischen Naturphilosophie, die das abendländische Denken bis zu Beginn der Neuzeit beherrschte.

Für Aristoteles waren die Dinge der Erfahrung *ursprüngliche Ganzheiten*. Das, was sie im Grunde schon immer sind, ist aber nicht immer in jeder Hinsicht schon aktuell. Deswegen gibt es Veränderung in dieser Welt. Denn alle Dinge streben danach, das zu werden, was sie gemäß ihrer Anlage, gemäß ihrer Natur (Natur im ursprünglichen Sinne) sein sollen, aber noch nicht sind. Die ursprüngliche Ganzheit als noch nicht verwirklichte nennt er „*causa finalis*“. Die „*causae efficientes*“ sind die Mittel, mit deren Hilfe die Natur das Ziel, die *aktuelle Ganzheit*, realisiert. Das Ziel ist der Grund, warum Wirkursachen stets das Gleiche bewirken und es prompt bewirken, wenn die entsprechenden Bedingungen gegeben sind. Deswegen sprachen die Alten von *Zielursache*. Sie war nicht der Lückenbüßer noch nicht bekannter Wirkursachen, sondern deren Voraussetzung oder Möglichkeitsbedingung.

Die ursprüngliche Ganzheit nennt die lateinische Tradition später *Substanz*. Substanzen in ihrer Spezifität sind erkennbar durch die Spezifität ihres Strebens und darin ihrer Ziele. Individuelle Substanzen sind erkennbar als Zentren der Spontanität, als eine Art von Handlungsobjekten.

Damit ist auch gesagt, daß die außermenschlichen

Dinge unserer Erfahrung in einer *Analogie zum Menschen* als dem einzig unmittelbar Bekannten verstanden werden.

Nun hatte Aristoteles keine Schwierigkeiten zu zeigen, daß Pflanzen und Tiere Substanzen oder ursprüngliche Ganzheiten darstellen, wohl aber, daß auch unbelebte Körper Substanzen sind. Wohin streben sie denn, wenn sie sich bewegen? Zu ihrem natürlichen Ort? Was aber ist der natürliche Ort eines Stück Holzes, fragte Galilei die Aristoteliker? Es fällt in der Luft, steigt aber auf im Wasser. Je mehr über die Bewegung der Körper bekannt wurde, umso ungereimter wurden die Antworten des Aristoteles. Galilei suchte neue Wege des Verstehens. Sein Vorbild für die Methode war Euklid, für die Sache die Mechanik des Archimedes. Die Mechanik ist nicht mehr länger Wissenschaft der Artefakte (also Technik), sondern Wissenschaft der natürlichen Körper (also Physik). Die Dinge der Erfahrung werden nicht mehr nach Analogie zum Menschen, sondern *in Analogie zu den Artefakten* des Menschen verstanden. Sogar der Mensch selbst wird in Analogie zu seinen Artefakten bzw. zum Objektivierbaren beschrieben. Und prompt wird er zum großen Rätsel. Er ist nicht mehr das unmittelbar und jedem Bekannte, von dem aus alles übrige verstanden werden kann, soweit es überhaupt verstanden werden kann.

Dieser Wechsel in der Perspektive läuft unter dem Schlagwort „Überwindung des Antropomorphismus“ im Denken. Er hätte eigentlich zu Aufhebung des oft beklagten *Anthropozentrismus* im Handeln des westlichen Menschen führen müssen. Aber das Gegenteil geschah: Zur Zeit der Renaissance setzte eine Emanzipation des Individuums ein. Eine sozusagen ptolemäische Wendung zum Menschen ereignete sich ausgerechnet zu jenem Zeitpunkt, da Kopernikus die Erde aus dem Mittelpunkt des Weltalls herausnahm, den Menschen dadurch angeblich entthronte und ihm die erste der drei großen Kränkungen der Neuzeit zufügte (die zwei anderen stammen von Darwin und Freud). Der Mensch hat diese Kränkung, so es denn eine ist, sehr gut verkraftet. Sie hat ihn nicht gehindert, sich ins Zentrum zu rücken, niemandem verantwortlich als nur sich selbst.

Die Befreiung des Individuums aus unberechtigter Bevormundung schoß sozusagen über das Ziel hinaus. Es kam unter den Eliten weithin zu einer Emanzipation von jeder Art von Autorität und Tradition und schließlich sogar von jeder Art objektiven Gehaltes, etwa einer vorgegebenen menschlichen Natur als Richtschnur des Handelns. Es gab nichts mehr, was den Menschen zurückhalten konnte, sich nicht als unumschränkter Herr der Natur zu fühlen, es sei denn die schiere Übermacht der Natur.

Aus dem Ansatz Galileis und dem wiederentdeckten Atomismus der Antike entwickelte sich ein *neues Paradigma*: Die Körper sind keine ursprüngliche, sondern *nachträgliche Ganzheiten*.

Sie stellen keine Substanzen dar, sondern *Systeme*, nämlich Resultanten der Wechselwirkung ihrer Teile, letztlich der Atome. Was Aristoteles als *Selbst-Entfaltung* des Einen (nämlich der einen Substanz) auffaßte, wird heute als *Selbst-Organis-*

sation der Vielen gesehen (nämlich der vielen Atome). Das „Selbst“ ist nicht etwas, was am Anfang eines Werdeprozesses steht, sondern am Ende. Das ist der Grund, warum die Mehrheit der Biologen und Ärzte im Grunde nicht einsieht, warum man mit Embryonen nicht experimentieren darf, oder warum man nicht abtreiben darf, wenn man einen von einer zufälligen Mehrheit akzeptierten Grund dafür hat.

Dieses Paradigma war und ist ungeheuer erfolgreich. Die Dinge dieser Welt sind Systeme. Die Lebewesen machen da keine Ausnahme. Auch sie sind Systeme und eben darum prinzipiell vollständig analysierbar, folglich manipulierbar und sogar konstruierbar. Systeme kennen weder Interessen noch Bedürfnisse. Sie haben keinen Subjektcharakter. Man kann sie bestaunen, aber nicht wirklich respektieren. Man kann mit ihnen ohne weiteres experimentieren, aber nicht eigentlich Verantwortung für sie empfinden oder übernehmen. Wir fordern zwar die Erhaltung der Pflanzen- und Tierarten, aber nicht um ihrer selbst willen (da sie kein Selbst haben), sondern wegen des potentiellen Nutzens ihrer Gene. Deswegen funktionieren wir Rinder zu Milchmaschinen und Hühner zu Fleischfabriken um, ohne etwas dabei zu finden. Was man gerne der jüdisch-christlichen Schöpfungstheorie vorwirft, die Reduzierung der Natur zu einer Sammlung seelenloser, entgötterter Dinge, wäre eigentlich an die moderne, naturwissenschaftliche Auffassung der Natur als einer Sammlung vieler Systeme zu richten.

Aber vermutlich sind Lebewesen mehr als nur Systeme. Und es wäre wichtig, dieses „Mehr“ zu kennen, wenn es darum geht, unserem Können Grenzen zu setzen, die mehr sind als nur von Angst diktierte und darum willkürliche Grenzen. Dieses „Mehr“ liegt in der verlorenen Teleologie. Der Herold der modernen Wissenschaft, FRANCIS BACON (1561-1626), lehnte die Teleologie ab, nicht weil sie falsch wäre, sondern weil sie zu nichts nütze ist. Aber Teleologie ist nicht nur zu nichts nütze, sie ist sogar hinderlich:

„Ein Wissen von dem, was ein Wesen von sich selbst her „will“, fördert nicht nur nicht die Beherrschung dieses Wesens, sondern es schränkt möglicherweise unsere Ausnutzungstendenz ein. ... Die Natur wird zum bloßen Material menschlicher Zwecksetzung. Dazu muß sie „entteleologisiert“ werden.“⁴⁾

Diese Entteleologisierung hat unser Machtgehabe gegenüber dem, was wir nicht gemacht haben, sondern immer nur vorfinden, gegenüber der Natur, erstmals legitimiert und dadurch gefördert. Dieses Machtgehabe wird aber von allen Seiten als die eigentliche Wurzel unserer Umweltkrise gesehen.

Natürlich steht nirgends geschrieben, daß dieses imperialistische Verhalten gegenüber der Natur sich nicht trotzdem entwickelt hätte, wenn es nicht zu dieser Entteleologisierung gekommen wäre und wir eingesehen hätten, daß der Zufall kein Ersatz für Zielstrebigkeit sein kann. Aber wir wären Imperialisten mit schlechtem Gewissen geworden. Ein schlechtes Gewissen aber läßt immerhin auf Umkehr hoffen, auf Umkehr zu einer Haltung, die sich für Pflanzen und Tiere einsetzt nicht nur, weil ihre Gene vielleicht einmal nütz-

lich werden könnten, sondern weil sie so etwas wie einen Anspruch darauf haben, in ihrem Lebenswillen respektiert zu werden, da sie so etwas wie Subjekte sind, die Ziele verfolgen, erleben und genießen.

Ergebnis und Einwand

Wir haben also eine Pflicht, in abgestufter Dringlichkeit die Ansprüche der außermenschlichen lebendigen Natur anzuerkennen

- nicht nur, weil und soweit sie leidensfähig ist, fühlen und erleben kann,
- sondern, weil und soweit sie überhaupt lebendig ist, leben will, ihre eigenen Zwecke zu verfolgen imstande ist.

Und wir sind dazu auch imstande, denn der Mensch ist das einzige Lebewesen, das seine eigenen Zwecke zurückstellen kann bis zur Selbstverleugnung, um sich die Zwecke anderer zu eigen zu machen. Weil er das kann, und weil das ihm auch zuzumuten ist, solange er lebt, deshalb ist es doch verboten, ihn ungefragt zum Mittel fremder Zwecke zu machen. Das gehört zu seiner unantastbaren Menschenwürde.

Nun gibt es Autoren, die anerkennen eine ursprüngliche Pflicht gegenüber der außermenschlichen Natur, aber nur soweit sie leidensfähig ist. Sie lehnen eine Erweiterung auf alles Lebendige ab. Die Begründung dieser Zurückhaltung ist bemerkenswert: Sie möchten nicht mit dem naturwissenschaftlichen Weltbild in Konflikt geraten. Denn für dieses gibt es kein Naturstreben, das Zwecke verfolgt. Es gibt keine Teleologie⁵⁾. Der Naturwissenschaftler, der seiner Methode treu bleibt, muß das Lebewesen in der Tat als hochkomplexes, kybernetisch gesteuertes System betrachten. Diese Sichtweise erweist sich als außerordentlich ergiebig, insbes. im Hinblick auf Manipulierbarkeit. Der Erfolg scheint ihn und seine Zuschauer zu verleiten zu meinen, Lebewesen seien in der Tat nichts als das: hochkomplexe Systeme, in denen es so etwas wie Teleologie, so etwas wie wirksame Ziele, nicht geben könne. Nur im Fall der leidensfähigen höheren Tiere wollen sie nicht so weit gehen wie Descartes. Hier überwältigt die schlichte, unmittelbare Erfahrung das angeblich objektive Wissen der Wissenschaftler.

Gegenüber dem Unbelebten

Wie aber steht es mit dem Unbelebten, mit Steinen, Flüssen und Bergen? Hier greift der bisherige Gedanke nicht mehr. Denn der einzelne Kristall oder Kristallverband, der einzelne Fluß oder Berg verrät nichts, was man als Bedürfnis oder Interesse interpretieren könnte. Denn er hat kein artspezifisches Streben, kennt keine arteigenen Zwecke. Sie haben nichts, was man analog „Lebenswillen“ nennen könnte.

Nicht als ob das Unbelebte rein passiv wäre. Stoffliche Systeme zeigen so etwas wie ein Streben, eine Tendenz. Aber es ist unspezifisch, dasselbe für alle Systeme, ob makro- oder mikrophysikalische. Das Ziel dieses Strebens ist immer realisierbar, nicht bloß unter ganz bestimmten Umständen. Ich meine das Streben materieller Systeme,

den jeweils gerade möglichen Zustand geringster freier Energie und/oder größter Entropie einzunehmen.

Anders ausgedrückt: Materielle Systeme sind nur Systeme, d.h. *nachträgliche Ganzheiten*, bloße Resultanten der Wechselwirkung ihrer Teile. Die Pflanzen dagegen, noch mehr die Tiere, erst recht der Mensch, sind echte *ursprüngliche Ganzheiten* (oder *Substanzen*). Sie sind mehr als nur die Resultante ihrer Teile. Ihre ursprüngliche Ganzheit äußert sich im Streben nach Selbstgestaltung (in der Embryogenese), Selbstentfaltung und Selbstbehauptung, kurz in dem, was ich bisher „Lebenswillen“ nannte. In dem Maße, in dem Lebewesen Träger von arteigenen oder gar individuellen Zielen, Bedürfnissen und Interessen sind, in dem Maße sie „Subjekte“ werden, wird so etwas wie Kooperation und Partnerschaft mit ihnen möglich. Wir erreichen auf philosophischem Weg von ferne ein Verhältnis zu Pflanzen und Tieren, wie es für FRANZ VON ASSISSI aus ganz anderen Gründen selbstverständlich war.

2.3 Der ökologische Einwand

Es mag auffallen, daß ich nicht vom ökologischen Gleichgewicht gesprochen habe, das es zu bewahren gelte und dort, wo es gestört sei, wiederhergestellt werden müsse. Handelt es sich da um eine Pflicht gegenüber den Ökosystemen oder nur um eine Pflicht uns gegenüber angesichts der Ökosysteme?

Nach dem bisher Gesagten müßten wir nachweisen können, daß die Wälder, die Meere und was es sonst noch an Ökosystemen gibt, nach einem bestimmten Gleichgewicht, nach einer bestimmten stabilen Mannigfaltigkeit *streben*, ähnlich wie ein Organismus nach seiner vollen erwachsenen Gestalt strebt.

Das aber ist nicht der Fall. Denn die Biosphäre ist kein Superorganismus, obwohl das die sog. Gaiahypothese (von J. E. LOVELOCK) nachzuweisen versuchte, bisher erfolglos. Die Biosphäre besitzt kein Entwicklungsprogramm, kein immanentes Ziel, das verwirklicht werden soll und auch unweigerlich erreicht wird, wenn nichts dazwischen kommt, und dessen Verfehlen daher, gemessen an diesem Soll, ein Mangel, ein Übel wäre. Das ökologische Gleichgewicht ist das Ergebnis, die Resultante der Tätigkeit zahlreicher Individuen sehr vieler Arten von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren, die alle ihre eigenen Ziele verfolgen. Ist ein gegebenes Gleichgewicht irreversibel gestört, bildet sich von selbst und zwangsläufig ein anderes aus. Es mag ärmer an Mannigfaltigkeit sein. Es mag verletzlicher oder auch robuster sein, als das vergangene. Es ist aber genauso, wie das vergangene, ein Gleichgewicht. Die Tendenz zum Gleichgewicht kann nicht in Analogie zu „Lebenswille“, zu Teleologie, zu den Selbstzwecken der Lebewesen gesetzt werden, schon eher mit der Tendenz unbelebter Dinge, Konstellationen mit geringster freier Energie zu bilden, insofern wir in beiden Fällen eine Resultantenbildung vor uns haben.

„Gleichgewicht“ hat in unserer turbulenten Zeit, die unser Anpassungsvermögen schlechterdings überfordert, für viele einen normativen Klang,

wie früher der Begriff „Dynamik“ oder „Fortschritt“. Dahinter verbirgt sich ein naturalistischer Fehlschluss. Die Ökologie kann nicht sagen, wie wir uns gegenüber der Natur verhalten *sollen*, sondern nur, was wir tun müssen, *wenn* wir die Biosphäre in ihrem jetzigen Zustand bewahren wollen; genauso, wie die Medizin nur sagen kann, wie wir leben müssen, wenn wir gesund bleiben wollen, aber nicht, daß wir gesund leben sollen.

Dennoch scheint sich mir hinter diesem Ansatz etwas Richtiges zu verbergen: Die Biosphäre, d.h. die Gesamtheit von Leben und seiner unbelebten Umwelt, hat sich im Verlaufe von mehr als drei Mia Jahren entwickelt. Diese Entwicklung verrät eine ausgesprochene Tendenz

- zu immer größerer Mannigfaltigkeit
- zu immer größerer Kooperation, weg von der halsabschneiderischen Konkurrenz, wie sie typisch ist für pflanzliche wie tierische Pioniergesellschaften, hin zu immer mehr Symbiose, wie man sie findet in reifen Ökosystemen,
- zu immer größerer Freiheit gegenüber der ursprünglich gegebenen Umweltabhängigkeit.

Ähnlich wie der Kulturmensch, so hat auch das vormenschliche Leben sich seine eigene Umwelt geschaffen, in dem es sich noch verschwenderischer entfalten konnte:

- Es verwandelte die Lockerschicht, Produkt der Verwitterung, in fruchtbaren Boden.
- Es schuf die sauerstoffhaltige Atmosphäre und damit die schützende Ozondecke.
- Es hat die nivellierende, die Vielfalt möglicher Nischen vernichtende Kraft der Erosion gebremst.

Mit anderen Worten: Wir haben vor uns eine gerichtete Entwicklung zum Höheren. Eine Tendenz von unbegreiflicher Ausdauer durch Jahrmillionen, zur fortgesetzten Überbietung des einmal Erreichten. Diese Tendenz hat nichts zu tun mit der vorhin genannten Tendenz zum ökologischen Gleichgewicht.

Ist diese phylogenetische Entwicklungstendenz in letzter Analyse absichts- und zielloser *Zufall*, wie das die synthetische Evolutionstheorie zu behaupten scheint, nämlich das Ergebnis des unvermeidlichen, automatischen Zusammenspiels der beiden „Konstrukteure“ zufällige Mutation und nachfolgende Selektion, von Zufall und Notwendigkeit?

Oder verbirgt sich dahinter eine *Selbst-Organisationstendenz* der Materie, eine geradezu animistisch anmutende Idee, die keineswegs von einem Philosophen stammt, sondern, kaum zu glauben, von Naturwissenschaftlern: Materie, die sich selbst organisiert wie ein befruchtetes Ei?

Oder steckt hinter der Evolution die *Absicht* eines Schöpfers, der seine Geschöpfe ermächtigt, immer wieder sich selbst zu überschreiten auf Neues und Höheres hin?

Wenn Zufall, dann liefert die Evolution keinen Anhaltspunkt für so etwas wie ein Sollen, nichts, das uns zeigt, wie wir mit der Natur als ganzer umgehen sollen, wohl aber, wenn sich in der hartnäckigen Tendenz der Evolution nach mehr und Höherem die Absicht des Schöpfers verraten sollte. Dann besteht eine Pflicht, gutzuheißen, was auch

der Schöpfer gutheißt. Dann gibt es eine Pflicht, die Tendenz des Ganzen zur Vielfalt, Fülle und Exuberanz zu respektieren und das Verbot, diese Tendenz zu vereiteln.

Hätten wir diesen Zusammenhang erkannt und anerkannt, wir hätten schwerlich eine Zivilisation der immer effizienteren Produktion auf Kosten des Anderen, nämlich der Natur, aufgebaut, sondern eine Zivilisation der Re-Produktion zugunsten des Ganzen, zugunsten des gemeinsamen Überlebens von Mensch und Natur. Es käme darauf an, nicht so sehr individuelles Leben zu respektieren, womöglich eingefroren auf einer bestimmten Entwicklungsstufe (alter Baum, erwachsenes Tier), sondern die Werdemöglichkeiten von Leben überhaupt, und das schließt den Tod mit ein. Er gehört zur Voraussetzung, daß im endlichen Raum und auf Dauer Leben immer neu entstehen kann.

3.0 Verantwortung, die das Tuende betrifft

Wir tragen also Verantwortung nicht nur *angesichts*, sondern auch *gegenüber* und für das führende Leben, ja für Leben überhaupt und sogar für die Natur als ganzer, weil Leben ohne Umwelt nicht existieren kann. Was aber heißt hier Verantwortung?

Hans JONAS schreibt in seiner *Verantwortungs- und Zukunftsethik*⁶⁾: Jeder Täter ist verantwortlich für seine Tat, auch für seine unverantwortlichste. Zwei Bedeutungen von Verantwortung kommen in diesem Satz zum Ausdruck:

- *Rechtliche* Verantwortung. Sie betrifft das bereits Getane. Man wird zur Verantwortung gezogen. Ich antworte auf Fragen, die z.B. ein Richter mir stellt.

- *Sittliche* Verantwortung. Sie betrifft das zu Tuende, die Sache, die Anspruch auf mein Tun erhebt, weil sie seinswürdig, aber in ihrem Sein bedroht ist, und weil es in meiner Macht liegt, die Bedrohung abzuwenden. Ich antworte auf einen Anruf, auf einen Appell.

Für JONAS impliziert Verantwortung im zweiten Sinne

- einerseits ein *Seinsollen* von Etwas (Teleologie)
- andererseits ein *Tunsollen* von Jemandem als Antwort auf das Seinsollen; *Macht über* etwas wird zur *Sorge für* etwas.

Was zuerst Anspruch auf unsere Verantwortung erhebt, ist der Mit-Mensch. Der Mensch ist nicht autark, zudem ist er der einzige, der Verantwortung wahrnehmen kann, weil er der einzige ist, der fremde Zwecke und Interessen zu seinen eigenen machen kann. Aus Nicht-Autarkie und Verantwortungsfähigkeit folgt, daß Verantwortung für Seinesgleichen unvermeidlich ist.

Dann aber erhebt auch das Lebendige Anspruch auf unsere Verantwortung. Denn Lebewesen wollen leben. Sie haben das nicht zu rechtfertigen. Sie sind ihr eigener Zweck. In der Verfolgung ihrer Ziele sind sie aber verwundbar und bedroht von unserer Übermacht. Beides zusammen wird zum Appell an unsere Macht. Dieser fordert Rücksicht, Schonung und sogar Förderung. Deshalb können wir auch Verantwortung haben für untermenschliches Leben dort, wo es nicht mehr

für sich selber sorgen kann, diese Sorge aber zugleich in unserer Macht liegt.

Nur wo diese Verantwortung gesehen und anerkannt wird, kann verhindert werden, daß im unvermeidlichen Interessenkampf zwischen uns und den übrigen Lebewesen diese im Zuge der Güterabwägung stets den kürzeren ziehen, indem selbst die vitalsten Interessen der Lebewesen den wichtigsten des Menschen geopfert werden. Es kommt dazu, daß dies letztlich zu unserem eigenen Schaden gereicht.

Eben deshalb wird der Pragmatiker fragen, was bringt denn diese ganze Überlegung, zumal die angeblichen Ansprüche des Lebendigen sich schwerlich wie Rechtsansprüche scharf definieren lassen, und selbst wenn dies möglich wäre, die Lebewesen ihre Ansprüche ja nicht geltend machen können? Wir gelangen doch vom Standpunkt des aufgeklärten, weitsichtigen Egoismus zum gleichen Resultat: Um unserer Überlebenschancen willen müssen wir die Lebewelt, ja die Natur als ganzes schonen, pflegen, fördern. Wir brauchen dazu doch keine spezifische Umweltethik.

Er hätte recht, wenn unsere Prognosekraft so weit reichte, wie unsere Veränderungsmacht, d.h. wenn wir immer rechtzeitig merkten, wann wir am Ast sägen, wie schnell und effizient wir das tun und wann spätestens es krachen wird. Aber diese Voraussetzung trifft nicht zu. Sie ist heute nicht gegeben und wird es nie sein. Man höre sich nur die Diskussion über das Waldsterben oder über das drohende Umkippen des Klimas an. Man streitet sich über den genauen Mechanismus der Schädigungen und warnt vor eiligen und kostspieligen Maßnahmen. Man fordert den forcierten Ausbau der Kernenergie, weil sie „sauber“ sei und kein Kohlendioxid produziere, als wüßten wir, was ihre langfristigen Folgen sein werden, wenn einmal in Europa allein hunderte von Bruttoreaktoren und dutzende von Wiederaufbereitungsanlagen stehen.

Das *Prinzip Eigennutz* müßte mindestens durch das *Jonassche Prinzip Furcht* gebändigt werden: Nicht erst dann, wenn unser Tun nun doch höchstwahrscheinlich, sondern wenn es nur schon *möglicherweise* weltweite, langfristige, irreparable Folgen zeitigt, ist der pessimistischen, nicht der optimistischen Prognose zu folgen, d.h. wir haben vom Gaspedal herunterzugehen, so als ob das zu erwartende, aber im Nebel noch nicht sichtbare Signal auf rot stünde. Denn man darf nicht wetten

mit dem, was zum Leben notwendig ist (höchstens mit dem Überflüssigen). Wir dürfen nicht weitermachen und sagen, es wird schon gut gehen, es wird schon „Adler“, erscheinen, wenn mit gleicher Wahrscheinlichkeit „Kopf“ erscheinen kann und uns das dann den Kopf kostet. Man kann sehr wohl leben ohne das höchste physische Gut (ohne viel Geld), aber man kann nicht leben mit dem höchsten physischen Übel (in einer verarmten, vergifteten und krankmachenden Umwelt). Statt von der Hoffnung auf vermuteten Nutzen, sollten wir uns leiten lassen von der Furcht vor vermuteten Schäden⁷⁾.

Das ist also das JONASSche Prinzip der Furcht. Der Eigennutz-Pragmatiker müßte es akzeptieren, sollte seine Version der Umweltethik wirklich greifen.

Man kann aber nicht von Frucht allein leben. Daher die Suche nach einem positiven Ansatz, nach einer Umweltethik primärer, ursprünglicher Art. Hätten wir unsere primäre Verantwortung gegenüber der lebendigen Natur schon immer erkannt und anerkannt, die gegenwärtige ökologische Krise hätte sich schwerlich entwickeln können. Wir wären zwar sehr viel weniger reich, dafür hätte unser Leben eine andere und vermutlich menschlichere Qualität. Denn die Lebenschancen unserer Mitgeschöpfe sind eben zugleich unsere Lebenschancen.

Anmerkungen/Literatur

- 1) „Natura“ kommt von „nasci“, geboren werden; „φύσις“ von „φύω“, hervorbringen, waschen.
- 2) Dieter BIRNBACHER, (1980): Sind wir für die Natur verantwortlich? In: D. Birnbacher (Hg.), Ökologie und Ethik. - Stuttgart, Reclam, S. 132 (Reclam Universalbibliothek Nr. 9983).
- 3) Immanuel KANT: *Methaphysik der Sitten* § 17.
- 4) Robert SPAEMANN, (1981): *Frage Wozu?* München, Piper, S. 100.
- 5) vgl. Dieter BIRNBACHER: *Ökologie und Ethik*, S. 6.
- 6) Hans JONAS, (1979): *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für das technologische Zeitalter.* - Frankfurt, Insel Verlag, S. 172-176.
- 7) Hans JONAS: a. a. O. S. 70-79.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Paul Erbrich SJ
Kaulbachstr. 31a
8000 München 22

Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft

Klaus Gottstein*

Es soll hier von den „Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft“ die Rede sein. Damit ist unsere *gegenwärtige Gesellschaft* gemeint, die manchmal bereits die „postindustrielle Gesellschaft“ genannt wird, also eine Gesellschaft, die nicht mehr so sehr durch den herkömmlichen industriellen Sektor wie durch den Dienstleistungssektor bestimmt wird und in der überdies die von der modernen Wissenschaft abhängigen neuartigen Technologien wie die Mikroelektronik und die Halbleitertechnik eine große Rolle spielen. Es ist ja auch gerade der Dienstleistungsbereich, der von diesen neuen Technologien revolutioniert wird. Ich werde also über die Zukunftsperspektiven unserer modernen, durch Wissenschaft und Technik geprägten Gesellschaft sprechen.

Da tut sich nun bereits die nächste Frage auf, die mit dem Titel dieses Referats zusammenhängt. Wie definieren wir eine *Zukunftsperspektive*? Natürlich kann man von der Gegenwart aus sowohl in die Vergangenheit als auch in die Zukunft blicken. Der Unterschied dabei ist, wie jeder weiß, daß man an der Vergangenheit nichts mehr ändern kann, weil sie bereits stattgefunden hat, während die Zukunft noch offen ist, so daß man sie vielleicht beeinflussen kann. Ich sage „vielleicht“, weil die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Zukunft sehr begrenzt sind. Man muß hier den Begriff der Wahrscheinlichkeit einführen. Wenn ich in die Zukunft blicke, kann ich mir dort manche Geschehnisse vorstellen, die eintreten könnten, aber ihr Eintreten ist von größerer oder kleinerer Wahrscheinlichkeit. Außerdem ist – und das mit *großer* Wahrscheinlichkeit – die Aussage richtig, daß manche Ereignisse eintreten werden, mit denen niemand gerechnet hat. Die Phantasie der Menschen reicht nämlich meist nicht aus, um sich vorzustellen, was alles geschehen könnte. Natürlich kann man sich Ziele für die Gestaltung der Zukunft setzen, aber wie wir aus dem täglichen Leben wissen, ist es nicht immer einfach, ein gestecktes Ziel auch zu erreichen. Was wollen wir also unter unseren Zukunftsperspektiven verstehen? Insbesondere: Welche Möglichkeiten gibt es, unsere Zukunftsaussichten so zu manipulieren, daß wir mit ihnen zufrieden sein können? Das ist ja meist der Sinn einer Beschäftigung mit Zukunftsperspektiven.

Wir wollen unser Thema also so auffassen, daß wir davon sprechen, welche Entwicklungen sich für unsere Gesellschaft mit nicht zu vernachlässigender Wahrscheinlichkeit abzeichnen, wenn wir den Ereignissen ihren Lauf lassen, und welche Möglichkeiten wir besitzen, um diese Entwicklungen zu steuern oder wenigstens in für uns günstiger Weise zu beeinflussen.

Ich sagte bereits, daß solche Möglichkeiten zur Beeinflussung beschränkt sind. Sie hängen nicht nur von unseren eigenen Fähigkeiten ab, sondern auch von der Umgebung, in der wir uns befinden. Wenn ich mich als Passagier in einem abstürzen-

den Flugzeug befinde, dann sind meine Zukunftsperspektiven recht ungünstig und meine Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung äußerst gering. Wenn ich im Gebirge auf stark abschüssiger, kurvenreicher Straße am Steuer eines Autos ohne Bremsen sitze, kann ich immerhin versuchen, den immer rasanter fahrenden Wagen gegen einen Baum oder einen Felsen zu steuern und dadurch die abzusehende Katastrophe gegen ein kleineres Übel einzutauschen. Aber ich habe nicht beliebige Möglichkeiten. Ich kann zum Beispiel, während der Wagen abwärts saust, nicht in aller Ruhe beschließen, den drohenden Schaden dadurch abzuwenden, daß ich während der Fahrt die schadhafte Bremsen reparieren lasse. Das wäre unausführbar. Es würde auch nichts nützen, wenn ich einfach die Augen schließe in der Hoffnung, daß schon alles gutgehen werde. Leider wird in der Politik manchmal so gehandelt.

Nun will ich mit diesem Beispiel nicht unbedingt sagen, daß wir uns mit unserer gegenwärtigen Gesellschaft bereits ohne Bremsen auf abschüssiger, kurvenreicher Strecke befinden. Wenn wir uns anstrengen, haben wir, so glaube ich, noch Möglichkeiten, um zu verhindern, daß wir in eine solche Lage kommen. Ich wollte Ihnen nur noch einmal vergegenwärtigen, daß wir nicht notwendigerweise alles erreichen können, was wir gern erreichen würden.

Wie sieht es nun mit den Möglichkeiten dafür aus, überhaupt in Erfahrung zu bringen, was auf uns zukommen könnte?

Unsere Gesellschaft bewegt sich ja in einem ungleich komplizierteren Terrain als das Flugzeug oder das Auto in meinen primitiven Beispielen. Sie bewegt sich in einem Terrain mit unzählig vielen Dimensionen. Man kann heute wissenschaftlich beweisen, daß die langfristige Zukunft prinzipiell nicht vorhersehbar ist, wenn Abläufe mit unübersehbar vielen Parametern und Vorgänge im atomaren Bereich beteiligt sind. Das ist in der Natur, im menschlichen Leben und in der Politik meist der Fall. Daher kann man nicht vorhersagen, wie am 31. August des nächsten Jahres das Wetter sein wird, wann ein bestimmter gesunder Mensch erkranken oder sterben wird und wie die wirtschaftliche Konjunktur oder die politische Lage im Jahr 2000 sein wird, obwohl die Gesetzmäßigkeiten recht gut bekannt sind, die das Wetter, die menschliche Gesundheit, die Wirtschaft und die Politik bestimmen. Aber es gibt zu viele Einzelfaktoren und zu viele feinste Verästelungen in den unzähligen Kausalketten und Konstellationen, als daß man sie alle identifizieren und in ihrem Zusammenwirken nachvollziehen und in die Zukunft extrapolieren könnte.

*Vortrag auf dem Seminar „Manipulierte Natur – Lebensraum des Menschen“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Dachau, am 15. März 1989.

Prognosen/Modellrechnungen

Obwohl es also nicht möglich ist, mit Sicherheit vorherzusagen, was geschehen wird, gibt es doch die Möglichkeit, auf wissenschaftlicher Grundlage Prognosen darüber zu erarbeiten, was geschehen *könnte*. Dazu versucht man, mathematische Modelle zu konstruieren, die die Wirklichkeit in ihren wesentlichen Zügen möglichst getreu wiedergeben. Bei der Leistungsfähigkeit der heute zur Verfügung stehenden Computer können solche Modelle schon recht komplex sein. Mit Hilfe von Modellen kann die Wissenschaft der „Angewandten Systemanalyse“ unter Variation verschiedener Parameter die Eigenschaften des interessierenden Systems studieren und dessen mögliches Verhalten unter bestimmten Bedingungen prognostizieren. So wird dann manchmal schon das Wetter für die nächste Woche und die Konjunktur für das nächste Jahr vorhergesagt, und gelegentlich treffen die Vorhersagen auch ein. Allerdings müssen solche Prognosen stets daraufhin hinterfragt werden, inwieweit es gelungen ist, die die Realität bestimmenden Parameter durch das benutzte Modell hinreichend genau wiederzugeben. Wenn es nicht sicher ist, ob das Modell in dieser Hinsicht gut genug war, ist auch die Prognose unsicher. Oft ist es jedoch bereits wertvoll, aus der Modellrechnung zu erfahren, welche Entwicklungen eintreten *könnten*, selbst wenn es nicht sicher ist, daß sie eintreten *werden*. Insbesondere, wenn das Modell mögliche Katastrophen ankündigt, sollte man sicherheitshalber geeignete Vorkehrungen zu deren Abwendung treffen.

Was sagen nun solche Modellrechnungen über die Zukunft des globalen Gesamtsystems aus?

In den letzten Jahren sind mit großem Aufwand verschiedene Untersuchungen durchgeführt worden. Zu den bekanntesten und umfangreichsten gehört die Studie „Global 2000“, die noch von Präsident Carter in Auftrag gegeben worden war. Ganze Armeen von Instituten und Fachleuten – amtlichen und nichtamtlichen – wirkten daran mit. Die untersuchten Bereiche betrafen Bevölkerung, Bruttosozialprodukt, Klima, Technologie, Nahrungsmittel und Landwirtschaft, Fischerei, Wälder und Forstwesen, Wasser, Energie, mineralische Rohstoffe, Umwelt sowie die Wechselwirkungen dieser Bereiche. Ausgegangen wurde von den zentralen Annahmen, daß sich die gegenwärtige Politik hinsichtlich von Bevölkerungstabilisierung, Ressourcenerhaltung und Umweltschutz nicht entscheidend verändert, daß die technologische Entwicklung weiterhin rasch fortschreitet und sich ausbreitet und daß es nicht zu größeren Störungen durch Kriege und politische Konflikte kommen wird. Unter diesen Voraussetzungen kommt die Studie zu Ergebnissen, die im einzelnen in mehreren dicken Bänden festgehalten sind. Ich zitiere aus der Einleitung der kurzen Zusammenfassung. In der deutschen Übersetzung heißt es dort:

„Wenn sich die gegenwärtigen Entwicklungstrends fortsetzen, wird die Welt im Jahre 2000 noch überbevölkerter, verschmutzter, ökologisch noch weniger stabil und für Störungen anfälliger sein als die Welt, in der wir heute leben. Ein star-

ker Bevölkerungsdruck, ein starker Druck auf Ressourcen und Umwelt lassen sich deutlich voraussehen. Trotz eines größeren materiellen Outputs werden die Menschen auf der Welt in vieler Hinsicht ärmer sein, als sie es heute sind.

Für Millionen und Abermillionen der Allerärmsten wird sich die Aussicht auf Nahrungsmittel und andere Lebensnotwendigkeiten nicht verbessern. Für viele von ihnen wird sie sich verschlechtern. Sofern es im Bereich der Technologie nicht zu revolutionären Fortschritten kommt, wird das Leben für die meisten Menschen auf der Welt im Jahre 2000 ungewisser sein als heute – es sei denn, die Nationen der Welt arbeiten entschlossen darauf hin, die gegenwärtigen Entwicklungstrends zu verändern.“

In dem Bericht „Global 2000“ werden nur die materiellen Bedingungen der Menschheit behandelt. *Aber auch im kulturellen Bereich vollziehen sich heute gewaltige Veränderungen.* Im Laufe ihrer langen Geschichte haben die Menschen eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensweisen, Sprachen, Sitten und Gebräuche entwickelt, die wir kurz unter dem Begriff „Kultur“ zusammenfassen. Diese Buntheit der Kulturen stellt einen großen Reichtum dar, denn sie spiegelt die Befähigungen, Eigenschaften und Ausdrucksmöglichkeiten unserer eigenen Gattung, der Gattung „Mensch“, wieder. Dieser Reichtum droht nun dadurch verlorenzugehen, daß mit der Ausbreitung der in Europa und Nordamerika entwickelten Wissenschaft und Technik gedankenlos und unnötigerweise überallhin auch die europäische Lebensweise exportiert wird. Das ist unnötig, weil Wissenschaft und Technik zwar rationales Denken erfordern, aber keineswegs europäische Umgangsformen, Kleidung, Architektur, Ernährung, Tanzsitten usw. Hier zeichnet sich eine Verarmung ab, die an jene in der Landwirtschaft erinnert. Früher gab es allein in Bayern 36 Rinderrassen, heute nur noch vier. Bei den Getreidearten ist es ähnlich, nur noch ganz wenige werden angebaut. Dazu kommt die unbeabsichtigte, aber hingegenommene Ausrottung von vielen Arten im Tier- und Pflanzenreich durch die Zerstörung von deren Habitat durch Flurbereinigung, Schädlingsbekämpfung, Trockenlegung von Sümpfen, Begradigung von Flüssen, Abholzung von Wäldern usw. Für das Tier- und Pflanzenreich macht man wenigstens den Versuch der Gegensteuerung durch Natur- und Landschaftsschutz, das Anlegen von Genbanken und die Aufzucht in Zoologischen Gärten. Wenn allerdings erst einmal die natürliche Umgebung fehlt, wird das auf die Dauer nicht helfen. Die aufbewahrten Gene finden dann die für sie erforderlichen Lebensbedingungen nicht mehr vor. Für die Bewahrung der Vielfalt menschlicher Kulturen stehen natürlich solche – wenn auch spärlichen – Möglichkeiten nicht zur Verfügung. Man kann Menschen ja nicht in einen Naturschutzpark bzw. Kulturschutzpark einsperren. Aber man kann den Menschen Bildungsmöglichkeiten verschaffen, die sie in die Lage versetzen, über Form und Inhalt des von ihnen gewünschten Technologietransfers selbst zu entscheiden. Dann steuern sie die Entwicklung auf der Grundlage ihrer eigenen Kultur selbst und werden nicht fremd-

bestimmt. Die Entwicklung Japans bietet hierfür ein Beispiel.

Fassen wir die Lage nochmals kurz zusammen: Bevölkerungswachstum, Massenvernichtungswaffen, Umweltzerstörung und die sozialen Spannungen zwischen den Armen und den Reichen in den Entwicklungsländern und zwischen den wohlhabenden Industrieländern und der Mehrheit der Menschheit, die in der vom Hunger bedrohten Dritten Welt lebt, haben dazu geführt, daß das Gesamtsystem der Menschheit von großen Gefahren bedroht wird. Denn die modernen Transport- und Kommunikationsmittel sorgen dafür, daß Katastrophen in einem Teil der Welt nicht mehr wie früher die anderen Teile unberührt lassen. Heute wirken sie sich – z.B. durch Flüchtlingsströme und durch das Fernsehen – überall aus und destabilisieren auch andere Teile der Welt.

Zunächst:

Wie ist es dazu gekommen?

Wie ist es zu der heutigen Lage der Menschheit und der Natur gekommen? Ist diese Lage als verzweifelt anzusehen, oder kann etwas getan werden, um die Zukunftsperspektiven unserer auf Wissenschaft und Technik basierenden Gesellschaft zu verbessern?

Die Menschen haben sich ja nicht geändert, sie haben im wesentlichen noch dasselbe Erbgut wie in der Jungsteinzeit. Die Natur hat sich auch nicht geändert. Geändert haben sich nur die Werkzeuge und die Kenntnisse der Menschen, die dank der menschlichen Fähigkeit, erworbenes Wissen auf kulturellem Weg weiterzugeben, immer machtvoller geworden sind. Der Mensch ist von der Natur – im Vergleich zu den großen Tieren – ja weder mit großer Körperstärke, großer Schnelligkeit, mächtigem Gebiß oder scharfen Klauen ausgestattet worden. Er war und ist darauf angewiesen, sein Gehirn und seine Finger zu gebrauchen. Aber auch so kann er als Einzelwesen wenig ausrichten. Er mußte stets Gruppen bilden, um bei der Jagd auf Großtiere und bei der Verteidigung gegen Bären, Löwen und Tiger erfolgreich zu sein. Um ein kooperatives Zusammenleben in der Gruppe zu ermöglichen, errichteten die Menschen Tabus und erließen Gesetze. Schwerwiegende Eingriffe in die Natur haben die Menschen durch ihre eigene Ausbreitung über die ganze Erde und durch das Abbrennen und Abholzen von Wäldern, das Ausrotten von Tierarten und durch die Züchtung und massenweise Vermehrung neuer Arten schon seit Jahrtausenden vorgenommen und dadurch irreversible und spätere Generationen beeinflussende Veränderungen hervorgerufen. Ferner hat die Natur sich auch ohne Zutun des Menschen ständig verändert, Arten aussterben und neue entstehen lassen. Aber frühere Veränderungen geschahen so allmählich, daß neue Gleichgewichtszustände entstehen konnten. Die Gesellschaftsordnungen der Menschen konnten sich den jeweiligen Veränderungen ebenso allmählich anpassen.

Ein zweiter wesentlicher Unterschied heutiger Umwälzungen gegenüber den durch menschliche Tätigkeiten hervorgerufenen schwerwiegenden

Veränderungen früherer Zeiten ist, daß manche von ihnen fast gleichzeitig in verschiedenen Gebieten der Erde auftreten, so daß es keine Reserven gibt. Unter Umständen ist sogar die Oberfläche des gesamten Erdballs einschließlich seiner Atmosphäre betroffen. Während die früheren menschlichen Tätigkeiten, Raubzüge, Kriege usw. immer nur Leben und Natur in einer jeweils begrenzten Region gefährdeten, sind die Risiken, die mit der modernen Großtechnik eingegangen werden, weitaus umfassender. Sie betreffen gleichzeitig den ganzen Erdball und haben quantitativ wegen der gewaltig angewachsenen und noch immer wachsenden Zahl der Menschen und der großen Kraft ihrer technischen Mittel eine Größenordnung erreicht, die es prinzipiell ermöglicht, sämtliche Regenwälder der Erde abzuholzen und dadurch das Erdklima zu verändern, die Ozonschicht zu zerstören oder die gesamte Erdoberfläche radioaktiv zu verseuchen und damit das Überleben der Menschheit zu gefährden. Die Menschen haben diese Gefährdungen nicht bewußt oder leichtsinnig herbeigeführt, sondern sie haben nur – genauso wie alle Generationen vor ihnen – ihre Fähigkeiten eingesetzt, um ihre Umwelt zu erkunden und ihre Lebensbedingungen zu verbessern. Aber während sie früher in noch unberührtes Gebiet weiterziehen konnten, wenn ihr bisheriger Lebensraum ausgebeutet war, besteht diese Möglichkeit jetzt nicht mehr. Bald wird jeder Flecken auf dem Erdball von Menschen besetzt und ausgebeutet sein, bald wird es zu schweren Naturkatastrophen, Hungersnöten und Verteilungskämpfen kommen, wenn die Menschen nicht neue Tabus errichten und neue Gesetze erlassen, die ihre Vorväter noch nicht benötigten, die in der neuen Lage aber unerlässlich sein werden, wenn ein friedliches Zusammenleben der Menschen in ihrer „Gruppe“, die nunmehr die ganze Menschheit umfaßt, weiterhin möglich sein soll.

Die Frage nach der Verzweiflung

Es sollen nun die folgenden Fragen untersucht werden: Ist die Lage, in die die Menschheit geraten ist, als verzweifelt anzusehen? Kann etwas getan werden, um sie zu meistern? Wenn ja, was?

Die Frage nach der Verzweiflung ist wichtig, weil Verzweiflung entweder zur Panik, zur Resignation oder zur Verdrängung führt. Diese drei Reaktionen sind nicht geeignet, eine gefährliche Situation zu meistern. Gefahren kann man nur dann begegnen, wenn man einen kühlen Kopf behält. Wenn eine Panik ausbricht, in der jeder gegen jeden kämpft, um vielleicht noch den rettenden Ausgang oder eines der vermeintlich zu wenigen Rettungsboote zu erreichen, werden alle Rettungsmöglichkeiten zunichte. Wenn man resigniert oder die Gedanken an die Gefahr verdrängt, versäumt man die Nutzung der sich bietenden Chancen, die Lage zu wenden.

Gibt es solche Chancen? Ich glaube, ja. Wir müssen nur begreifen, daß sich die Menschheit in unserem Zeitalter in einer neuen Lage befindet, die neue Tabus und neue Gesetze erfordert. Wenn man sieht, daß der Weg, der einen bisher durch gangbares Gelände geführt hat, nunmehr am

Rande eines Abgrunds endet, dann muß man nicht in den Abgrund springen, sondern den Weg verlassen und neue Pfade suchen, auf denen der Fuß sicheren Halt findet. Wo sind solche Pfade heute zu finden?

Welche neuen Tabus müssen errichtet, welche neuen Gesetze des Zusammenlebens erlassen werden?

Zunächst müssen wir uns daran gewöhnen, daß die Natur nicht mehr – wie zur Zeit früherer Generationen – unerschöpflich ist. Früher durfte der Mensch die Natur ausbeuten, ohne an die Nebenwirkungen zu denken, denn die Natur war übermächtig, die Zahl der Menschen relativ gering. Noch Joseph Alois SCHUMPETER, einer der bekanntesten Wirtschaftswissenschaftler dieses Jahrhunderts, traf die Feststellung: „Die Natur und die Familien stellen keine Rechnung, man kann sie kostenlos ausbeuten“. Heute trifft das nicht mehr zu. Der Mensch kann der Natur – und damit sich selbst und den kommenden Generationen – nichtwiedergutzumachende Schäden zufügen. Tatsächlich sind heute die großen Menschheitsprobleme Folgen unbeabsichtigter Nebenwirkungen menschlicher Tätigkeit: in gewissem Sinne sind unsere Umweltprobleme ja ein unbeabsichtigter Nebeneffekt des Kampfes gegen den Hunger, die Übervölkerung der Erde ein unbeabsichtigter Nebeneffekt des Kampfes gegen Krankheit und das alle Beteiligten beunruhigende Wettrennen ein Ergebnis der Bemühungen um mehr Sicherheit. Auf der anderen Seite haben Wissenschaft und Technik der Menschheit Chancen zur Erhöhung der Lebensqualität und der individuellen Lebensverlängerung gebracht, von denen frühere Generationen nur träumen konnten.

Es gilt also, Chancen und Risiken abzuwägen, gewissermaßen Kosten-Nutzen-Rechnungen für jede sich anbahnende neue Entwicklung aufzustellen. Voraussetzung dafür ist, daß insbesondere die Risiken frühzeitig erkannt und realistisch für die jeweils schlimmste der denkbaren Möglichkeiten abgeschätzt werden. Gewisse Risiken dürfen wegen ihrer Höhe auch für einen noch so großen zu erwartenden Nutzen nicht eingegangen werden.

Für die notwendigen Abschätzungen und Abwägungen ist eine *interdisziplinäre Zusammenarbeit* der Wissenschaft und eine *internationale Zusammenarbeit* von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik *erforderlich*. Eine Einzeldisziplin kann zwar die Erkenntnisse auf ihrem eigenen Gebiet erklären – sie hat sogar die Pflicht, der Öffentlichkeit die Ergebnisse ihrer Arbeit mitzuteilen –, aber die Nebenwirkungen treten ja häufig auf ganz anderen Gebieten auf, für die diejenige Disziplin, die eine bestimmte Entwicklung in Gang gesetzt hat, gar nicht zuständig ist. Daher müssen die auf diesen anderen Gebieten zuständigen Disziplinen mitwirken.

Internationale Zusammenarbeit in Wirtschaft und Politik ist notwendig, weil Gesetze, die zum Beispiel den Umweltschutz betreffen, weltweite Gültigkeit besitzen müssen. Umweltschutz kostet Geld. Wenn ein Land Umweltschutzgesetze nicht erlasse, die in anderen Ländern Gültigkeit haben,

so hätte dessen Industrie wirtschaftliche Vorteile. Aus Gründen der Konkurrenzfähigkeit wäre daher kein Land bereit, mit einem wirksamen Umweltschutz den Anfang zu machen, wenn nicht alle den gleichen Bedingungen unterlägen. Auch für die vom Aussterben bedrohten Tiere und Pflanzen müssen durch internationale Vereinbarungen genügend große Naturschutzzonen und Habitatgebiete geschaffen werden. Für die Menschen, die dadurch Nachteile erleiden, muß es notfalls einen finanziellen Ausgleich geben. Da die Erde heute überall für den Menschen und seine naturüberwindenden Maschinen zugänglich geworden ist, muß der Mensch sich Selbstbeschränkungen auferlegen, um die Biosphäre zu schützen. Er sollte auch einen Rest der ursprünglichen Natur erhalten, die seit unvordenklichen Zeiten der Lebensraum des Menschen war. Hier hat er seine Eigenschaften entwickelt. Um sie zu verstehen und zu beherrschen, sollte er sich die Kenntnis relativ unberührter Natur bewahren.

Ökologische Folgekosten müssen heute von der Wirtschaft bei ihren Überlegungen über Neuinvestitionen *einkalkuliert* werden. Eine soziale Marktwirtschaft erfordert heutzutage die Berücksichtigung der Ökologie. Der Staat muß dafür auf internationaler Ebene die Rahmenbedingungen setzen. Er muß aber auch positive Aufgaben des Umweltschutzes setzen, die dann in unserem Gesellschaftssystem marktwirtschaftlich gelöst werden können.

Wir wissen nicht, wohin die Entwicklung den Menschen noch führen wird. Wir kennen die Zukunft nicht, aber wir wissen, daß Katastrophen möglich sind und daß wir sie verhindern müssen. Der Mensch hat zwar dank seiner biologischen Eigenschaften, die an ganz andere Umweltbedingungen angepaßt worden sind, diese Katastrophengefahr selbst herbeigeführt, aber wir können Hoffnung haben, weil zu diesen ererbten Eigenschaften auch die Lernfähigkeit gehört. Sie kann allerdings nur zur Wirkung kommen, wenn stabile Institutionen existieren oder geschaffen werden, die friedliches Lernen ermöglichen. Kulturelle Evolution ist möglich, sie läuft sogar viel schneller ab als die biologische. Allerdings sind die biologischen Eigenschaften – einmal erworben – allen Individuen angeboren. Sie werden nur beseitigt, wenn alle Individuen der betreffenden Art ausgerottet werden. Die kulturell erworbenen Eigenschaften werden jedoch nur dann an die nächste Generation weitergegeben, wenn Institutionen erhalten bleiben, die zum *Bewahren von Tradition* geeignet sind. Werden diese Institutionen zerstört, dann gehen auch die kulturell erworbenen Eigenschaften weitgehend wieder verloren, selbst wenn keine Individuen umgebracht werden. Die alte Generation stirbt ja von selbst aus, und die neue kann die kulturell erworbenen Eigenschaften nur dann übernehmen, wenn ihr diese Übernahme gesellschaftlich ermöglicht worden ist. In ihrem biologischen Erbgut sind diese Eigenschaften nicht enthalten.

Aus diesem Grunde müssen neben unserer natürlichen Umwelt auch unsere gesellschaftlichen Institutionen geschützt werden, die die Weitergabe erworbenen Wissens und ruhige Entscheidungs-

findung ermöglichen. Ihre Stabilität ist Voraussetzung für die Bewahrung des Friedens und der Umwelt. Um keinen Preis dürfen die Kenntnisse und Erkenntnisse wieder verlorengehen, die benötigt werden, um mit den komplizierten Technologien umzugehen, von denen heute unser Leben abhängt. Es handelt sich dabei nicht nur um die Aufrechterhaltung technischer Kenntnisse, sondern auch um die *Bewahrung einer ethischen Bildung*. Wir brauchen daher gute Schulen und gute Lehrer, die hochqualifiziertes Sachwissen vermitteln, aber auch Friedfertigkeit, Rücksichtnahme, Verständigungsfähigkeit und Hilfsbereitschaft lehren. Ohne diese ethischen Werte wären die Zukunftsperspektiven unserer Gesellschaft düster.

Eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen der Ersten, der Zweiten und der Dritten Welt mit ihren unterschiedlichen Gesellschaftssystemen wird ebenfalls nur möglich sein, wenn ethische Werte zum Tragen kommen. Es wird nötig sein, in der Auseinandersetzung der Ideologien eine Art Burgfrieden zu schließen, wie er sich zwischen Ost und West jetzt abzeichnet. Im Verhältnis zwischen Industrie- und Entwicklungsländern wird man einsehen müssen, daß die vorhandenen Ressourcen nicht ausreichen, um der großen Mehrheit der Erdbevölkerung, die in den Entwicklungsländern lebt, denselben Lebensstandard zu gewähren, dessen sich die Bevölkerung der westlichen Industrieländer – zum Beispiel mit zwei Autos pro Familie – heute erfreut. Da man den Bewohnern der Dritten Welt nicht wird zumuten können, für immer auf einem niedrigeren Niveau zu leben, werden die Bewohner der Ersten Welt und die Reichen in den Entwicklungsländern *lernen müssen, bescheidener und sparsamer zu werden*, wenn der die Menschheit durchziehende Graben zwischen arm und reich nicht so tief werden soll, daß er den Frieden gefährdet.

Die in der Weltgesellschaft ablaufenden Prozesse müssen von Vertretern der drei Weltregionen gemeinsam von einer höheren Ebene des Verstehens betrachtet werden, wie der Soziologe Norbert ELIAS betont. Er stellt fest: „Die einzige realistische Lösung der Hegemonialkämpfe ist eine pluralistische.“

Das „Prinzip Verantwortung“

Ein anderer Denker, der sich mit der Problematik des wissenschaftlich-technischen Fortschritts be-

schäftigt, Hans JONAS, hat dem „*Prinzip Hoffnung*“ von Ernst Bloch das „*Prinzip Verantwortung*“ gegenübergestellt. Anlässlich der Verleihung des Friedenspreises des Deutschen Buchhandels (1987) an Hans Jonas sagte Robert SPAEMANN in seiner Laudatio:

„Das 'Prinzip Verantwortung' ist bewußt und ausdrücklich dem 'Prinzip Hoffnung' entgegengesetzt. Nicht Hoffnung, sondern Sorge muß künftig das leitende Prinzip irdischen Handelns des Menschen sein . . . Worauf es ankommt ist vielmehr, aus Vernunft und sittlicher Verantwortung eine Furcht in uns zu kultivieren, die, ebenso weit entfernt von Angst wie von Hoffnung, nichts anderes als die angemessene emotionale Antwort ist auf die reale Gefährdung des Lebens auf der Erde. . . . Hinsichtlich drohender großräumiger und irreversibler Schädigungen des Lebens auf der Erde muß künftig Unschädlichkeit bewiesen werden, nicht Schädlichkeit.“

JONAS selbst allerdings antwortet darauf:

„. . . das technologische Abenteuer selber muß ja weitergehen; schon die rettenden Berichtigungen erfordern immer neuen Einsatz des technischen und wissenschaftlichen Ingeniums, der seine eigenen neuen Risiken erzeugt. So ist die Aufgabe der Abwendung permanent, und ihre Erfüllung muß immer Stückwerk bleiben und oft nur Flickwerk. Das bedeutet, daß wir wohl in alle Zukunft im Schatten drohender Kalamität leben müssen. Sich des Schattens bewußt sein aber, wie wir es jetzt eben werden, wird zum paradoxen Lichtblick der Hoffnung: Er läßt die Stimme der Verantwortung nicht verstummen. Dies Licht leuchtet nicht wie das der Utopie, aber seine Warnung erhellt unsern Weg – zusammen mit dem Glauben an Freiheit und Vernunft. So kommt am Ende doch das Prinzip Verantwortung mit dem Prinzip Hoffnung zusammen – nicht mehr die überschwengliche Hoffnung auf ein irdisches Paradies, aber die bescheidener auf eine Weiterwohnlichkeit der Welt und ein menschenwürdiges Fortleben unserer Gattung auf dem ihr anvertrauten, gewiß nicht armseligen, aber doch beschränkten Erbe. Auf diese Karte möchte ich setzen.“

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Klaus Gottstein
Max-Planck-Gesellschaft
Frankfurter Ring 243
8000 München 40

Die verseuchte Landkarte! Das „grenzen-lose“ Versagen der internationalen Umweltpolitik?

Eine Beurteilung aus politikwissenschaftlicher Sicht

Bernd M. Malunat*

1. Prima-facie-Beweis für das Versagen der Umweltpolitik

Wenn man über die Wiesen und Felder oder durch die Wälder streift oder entlang der Bäche, Flüsse und Seen wandert – überall zeigt sich das gleiche Bild: gestörte oder schon zerstörte Natur, in großen Teilen irreversibel geschädigt. Um diese Art der Umweltzerstörung auszumachen, reichen gewöhnlich unsere Sinne, sie ist „mit Händen zu fassen“. Doch dieses Bild ist zugleich trügerisch; um das *wahre* Ausmaß der Zerstörung der seit einiger Zeit sogenannten Mitwelt zu erfassen, reichen unsere vergleichsweise grob strukturierten Sinnesausstattungen bei weitem nicht aus. Selbst das sehr viel subtilere Instrumentarium der mit der Umwelt befaßten Naturwissenschaften ist nicht sensibel genug, die Störungen auch nur annähernd genau zu quantifizieren, geschweige denn exakt zu qualifizieren. Um die Interdependenzen auch nur eines winzigen Biotops darzustellen, ist der riesigste Computer nicht riesig genug. Und der Befund, der für unseren engeren Lebensraum gilt, gilt in ganz ähnlicher Weise auch für den globalen Lebensraum, nur eben in entsprechend akkumulierter Weise: darauf bezieht sich die Metapher von der „verseuchten Landkarte“¹⁾.

Die Sozialwissenschaften sind, was die naturwissenschaftlichen Befunde und die Aussagen über den Zustand der globalen Umwelt anbelangt, zumeist auf fremde Ergebnisse angewiesen, die sich häufig nur über interdisziplinäre Kontakte oder die Literatur erschließen lassen. Vertraut man aber den sekundär gewonnenen Informationen, dann befindet sich die natürliche Umwelt in einem beklagenswerten Zustand. Die Umweltpolitik muß folglich – national wie international, also grenzenlos – versagt haben. Dieser Prima-facie-Beweis läßt sich jedenfalls vertreten, ohne Glaubwürdigkeitsverluste befürchten zu müssen. Freilich, der Anscheins-Beweis ist gar kein – echter – Beweis; er gilt allenfalls so lange, wie er unwiderlegt bleibt – und teilt insofern das Schicksal aller wissenschaftlichen Aussagen.

Eine *eindeutige* Aussage über den Zustand der Umwelt erscheint also nicht möglich; folglich ist auch keine eindeutige Aussage über Erfolg oder Versagen der Umweltpolitik zulässig. Möglich wäre allenfalls „Fliegenbeine“ zu zählen, also eine Umweltzerstörung hier gegen eine erfolgversprechende Umweltmaßnahme dort „aufzurechnen“. Doch dieses Verfahren führt nicht zum Beweis, es vermag auch niemanden froh zu stimmen, denn es berücksichtigt nicht die Umwelt als biologisches (Gesamt-)System, sondern allenfalls Systemausschnitte.

Betonenswert erscheint dagegen der Aspekt, daß von den Lebensbedingungen der Natur noch er-

schreckend wenig bekannt ist, daß die interdependenten, synergetischen und kumulativen Wirkungen anthropozentrischer Eingriffe noch kaum abzuschätzen sind und daß deswegen noch nicht einmal beurteilbar ist, wie es um die Lebens- und Überlebensfähigkeit der Natur steht. Und deshalb müßte Umweltpolitik selbst dann versagen, wenn sie sich wirklich um den Schutz der Natur bemühen würde. Der Anscheins-Beweis läßt sich aber erhärten; die „Rote Liste der ausgestorbenen Pflanzen und Tiere“²⁾ kann als Indizien-Beweis gelten, solange befriedigende kausale Erklärungen für das gravierende Artensterben, das als Beleg für das Versagen der Umweltpolitik angesehen werden muß, nicht zur Verfügung stehen. Pedanten oder Zyniker könnten noch einwenden, daß das Versagen der Umweltpolitik endgültig erst dann bewiesen sei, wenn der letzte Baum verdorrt, der letzte Bach vergiftet ist. Doch selbst wenn man keinem allzu anthropozentrischen Natur-Verständnis anhängt, wird man diesem Einwand nicht folgen können, weil der Mensch nun einmal unabänderlich in der Natur, aus ihr und von ihr lebt, weil er auch Natur ist. Umweltpolitik versagt also nicht erst, wenn die Natur stirbt, sie versagt bereits dann, wenn sie dem Menschen kein lebenswürdiges Leben mehr zu gewährleisten vermag. Wer aber könnte noch bezweifeln, daß verseuchte Luft, verdrecktes Wasser und vergiftete Böden, aus denen unsere „Lebens“-Mittel entstehen und bestehen, die Grundnorm unseres Verfassungs-Systems, das in Art. 2 Grundgesetz garantierte (Fundamental-)„Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“ nämlich, aufweichen und allmählich auslöschen?

2. Hintergründe für das Versagen der Umweltpolitik

2.1 Der nationale bzw. internationale Charakter der Umweltmedien

Diese Überlegungen dürften den aufmerksamen Zeitgenossen hinlänglich vertraut sein; ernsthafte Zweifel scheinen nicht mehr angebracht. Von Bedeutung ist daher nicht mehr die Frage, ob die – internationale – Umweltpolitik versagt hat, von Bedeutung ist vielmehr, warum sie versagt hat und ob sie immer wieder versagen muß. Dazu einige einleitende Überlegungen, die – sonderbar genug – bisher kaum erörtert wurden. *Es geht um die Frage, ob die Umweltmedien nationalen oder internationalen Charakter aufweisen.* Die Überlegung erscheint zunächst akademisch,

* Vortrag auf dem Seminar „Manipulierte Natur – Lebensraum des Menschen“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege vom 15.-17. März 1989 in Dachau.

weil die Richtung ihrer Beantwortung keinen Einfluß auf die Realität zu haben scheint; unabhängig davon, wie die Antwort ausfällt, die Umweltmedien werden davon nicht berührt. Dann aber kann die Antwort Aufschluß über vergangenes Verhalten und Hinweise für eine neue Ethik, für zukünftiges Verhalten geben.

Die angeschnittene Frage ist einfach und schwierig zugleich zu beantworten. Wäre es nicht so unbefriedigend, könnte man sagen, die Umweltmedien sein „sui generis“, besonders, einzig also, eine Klasse eigener Art, denn das sind sie tatsächlich. Will man diesen nur scheinbar einfachen Ausweg vermeiden, dann muß man wohl zu dem Ergebnis gelangen, daß sie einmal national und dann wieder international zu sein scheinen – abhängig von dem Nutzen, den sie in der einen oder anderen Funktion stiften.

Betrachtet man die „typischen“ *internationalen* Umweltmedien, also vor allem die Luft und das Wasser, in erschreckendem Ausmaß aber auch schon den Boden, wird man feststellen, daß sie zwar tatsächlich keine Grenzen kennen, dennoch national aber ungehemmt in Anspruch genommen werden; ihre Nutzung und Vernutzung ist also gewissermaßen „nationalisiert“. Der „Vater des Gedanken“ wird besonders deutlich, wenn sogenannte „ultra hazardous activities“ in die Nähe eines Anrainerstaates gelegt werden (das gilt z.B. für einen großen Teil der europäischen Atomkraftwerke)³⁾. Man wird also konstatieren müssen, daß die typischen internationalen Umweltmedien wenigstens für den Zeitraum der Verschmutzung nationalisiert werden, obwohl es sich doch eigentlich um „intergeneratives internationales Eigentum“ handelt – zu dem es nach der Belastung dann auch wieder wird. Auf diese Medien konzentriert sich daher auch, was den Namen internationale Umweltpolitik beansprucht. Daß die „typisch“ *nationalen*, weil „ortsfesten“ Umweltmedien, etwa die Wiesen und Wälder, aber auch die Rohstoffe, als nationales Eigentum angesehen werden, die mit vollem Recht genutzt und zernutzt werden dürfen, zählt zum allseits anerkannten Selbstverständnis und hat sich auch in der Stockholmer Umweltkonferenz der Vereinten Nationen (UNCHE) von 1972 niedergeschlagen⁴⁾.

Doch ist dies so selbstverständlich rechtens? Man bedenke etwa, daß von den Ernteüberschüssen weniger Gebiete der Erde, die natürlich unter nationaler Verfügung stehen – und in den USA sogar dem Nationalen Sicherheitsrat unterstellt wurden⁵⁾ –, das Leben und Überleben vieler Millionen Menschen anderer Weltgegenden abhängt. Darf man dann die Bodenfruchtbarkeit guten Gewissens, etwa durch chemisch-industrielle Anbaumethoden, aufs Spiel setzen, oder allgemeiner, darf man die Regenerationsfähigkeit der gesamten Natur durch die Wachstumswirtschaften hüben und drüben beeinträchtigen oder gar zerstören? Die oben angestellten Überlegungen gelten schließlich auch für andere Umweltmedien, etwa für die Wälder als Regulatoren des Wasser-, Sauerstoff- und Kohlendioxid-Haushalts, die beträchtlichen Einfluß auf das globale Klima haben und gravierende Veränderungen der

Lebensbedingungen auf der ganzen Welt herbeiführen können⁶⁾.

Kann man die nationalen Umweltmedien also als nationales Eigentum ansehen? Wer glaubt, diese Frage bejahen zu sollen, muß sich darauf gefaßt machen, daß er eines Tages gezwungen sein könnte, Sauerstoff gegen Getreide tauschen zu wollen, wenn es dann noch Sauerstoff (und Getreide) gäbe und wenn man ihn tauschen könnte. Bekanntlich entsteht Sauerstoff bei der Photosynthese der grünen Pflanzen, insbesondere des Phytoplanktons der Weltmeere⁷⁾; die Sauerstoffproduktion ist folglich abhängig von Art und Umfang des Pflanzenwuchses. Nun wird befürchtet, daß durch den Einfall von ultravioletter Strahlung durch das „Ozon-Loch“ nicht nur in großem Umfang Hautkrebs und Augenkrankheiten ausgelöst, sondern auch das Wachstum der grünen Pflanzen einschließlich des Phytoplanktons wie auch des Getreides gestört werden könnte!

Wie immer man die Frage nach der Verfügbarkeit der Umweltmedien beantworten mag, unverkennbar scheint jedenfalls, daß eine Umweltpolitik, die sich an den internationalen Medien orientiert und die nationalen Medien als „eigene Angelegenheiten“ außer acht läßt, zu kurz greift und daher auch scheitern muß⁸⁾.

Angebracht scheint in diesem Zusammenhang aber der Hinweis, daß die Umweltmedien dann, wenn sie wirklich als ausschließlich im nationalen Besitz betrachtet werden können, seit einiger Zeit einen sorgsameren Umgang erwarten dürfen; am Beispiel der Ressourcen, etwa am Erdöl, läßt sich diese These belegen. Daraus kann man folgern, daß mit der Umwelt sehr viel sorgfältiger umgegangen würde, wenn sie vollständig nationalisierbar wäre; da sie aber international ist, braucht man ihr diese Sorgfalt offenbar nicht angedeihen zu lassen.

Als „Nebenertrag“ dieser Erörterungen ist manifest geworden, daß Umweltzerstörungen immer und ausschließlich national verursacht werden. Es gibt keine internationale Umweltzerstörung, bloß Nationalstaaten bzw. deren Agenturen (einschließlich der sog. Multinationalen Unternehmen), die die Umwelt weltweit beeinträchtigen und zerstören. Obwohl also ausschließlich nationale Umweltzerstörungen in Betracht kommen, ist es doch ganz offensichtlich notwendig, internationale Umweltpolitik zu betreiben. Bei konsequenter Anwendung des Verursacher-Prinzips, und mehr noch bei Durchsetzung des Vermeidungs-Prinzips, wäre die Notwendigkeit internationaler Umweltpolitik nämlich obsolet. Folglich ist das Paradoxon aufzulösen, daß internationale Umweltpolitik lösen soll, was nationaler Umweltpolitik nicht gelingt. Wenden wir uns also der Frage zu, was internationale Umweltpolitik leistet und was sie zu leisten hätte.

2.2 Was leistet gegenwärtig internationale Umweltpolitik?

Internationale Konferenzen und die dabei vereinbarten Ergebnisse sind zumeist auf eine bestimmte internationale Region begrenzt und werden daher auch nur von einem begrenzten Teilnehmerkreis besucht (wie etwa die Intern. Nordsee-Kon-

ferenzen). Darüber hinaus sind die Akteure derartiger Bemühungen immer Vertreter nationaler Interessen, d.h. die Ergebnisse der Konferenzen müssen sich in der nationalen Politik vertreten lassen, dürfen den nationalen Konsensus, in der Regel also das Wachstums- und Wohlstandsziel, nicht verfehlen.

Den Wert derartiger – räumlich wie sachlich begrenzter – Regelungen sollte man zwar nicht unterschätzen, den Rang internationaler Umweltpolitik mag man ihnen gleichwohl nicht zuerkennen. Aufgrund der globalen ökologischen Interdependenzen kann man zurecht von internationaler Umweltpolitik nur dann sprechen, wenn auch global wirksame Maßnahmen zum Schutz der Umwelt verabredet werden können. Das aber bedingt die Anwesenheit (fast) aller Mitglieder der Staatengemeinschaft und es bedingt zugleich eine „Ökologisierung“ der Umweltpolitik, d.h. Umweltpolitik darf sich nicht mehr bloß an den einzelnen Medien orientieren, sondern muß auf die globalen Wechselwirkungen des ökologischen Gesamtsystems zielen. Globale Konferenzen, wie sie etwa von den Vereinten Nationen und deren Unterorganisationen veranstaltet werden, leiden aber unter dem Zwang „dilatatorischer Formelkompromisse“, d.h. sie verabreden ein Minimum, hinter dessen wohlklingender Fassade sich mangelnder Konsens verbirgt, und häufig werden derartige Vereinbarungen von den wichtigsten Teilnehmerstaaten gar nicht unterzeichnet, geschweige denn in nationales Recht transformiert und vollzogen, weil es sich allenfalls um sog. soft law handelt, aus dem vielleicht irgendwann einmal verbindliches Recht werden wird⁹⁾.

Der Grund für das Versagen internationaler Umweltpolitik ist insoweit im Prinzip der souveränen Gleichheit der Staaten¹⁰⁾ auszumachen, denen es im Medium dieses völkerrechtlichen Grundsatzes erlaubt ist, ihren egoistischen nationalen Interessen nachzugehen; er ist wenigstens zum Teil aber auch darauf zurückzuführen, daß manche Staaten objektiv nicht über die Mittel verfügen, wirksamen Umweltschutz zu praktizieren. Internationale Umweltpolitik müßte daher die schwächsten Glieder der Staatengemeinschaft berücksichtigen, das heißt auch, sie kann nur dann erfolgreich sein, wenn solidarische internationale Politik auf allen Gebieten, also unter Einschluß zum Beispiel auch der Wirtschafts- und Handelspolitik, insbesondere gegenüber den Entwicklungsländern betrieben würde. Und erschwerend kommt schließlich noch hinzu, daß das internationale Bewußtsein kaum besser entwickelt sein kann als das nationale.

2.3 Überlegungen zum Begriff „international“

In diesem Zusammenhang auch einige Überlegungen zum Begriff „international“, der offenbar andere Inhalte transportiert als dem Wortsinn zugrundeliegen. Etymologisch bedeutet Nation zunächst nur die Gemeinschaft der Gleichgeborenen, die sich allmählich dieses Status (stato, Staat) bewußt werden und zu einem Staat zusammenfinden; Staaten aber sind bloß ephemere, historisch amorphe Konfigurationen, denen nur ge-

ringe transtemporale Bedeutung zukommt. Gleichwohl verhalten sich die Staaten, die wichtigsten Akteure der internationalen Politik so, als ob sie weit mehr wären, als bloße Zweckgebilde zur besseren Organisation des Zusammenlebens der (aller) Menschen. Die Reduktion des Staates auf seinen Zweck würde es ermöglichen, die Beziehungen der (aller) Menschen in den Mittelpunkt zu rücken – dadurch könnte an die Stelle der Staatsräson menschliche Rason oder Humanität und damit letztlich auch ein anderes Verständnis von Umwelt treten, die als common heritage of mankind Lebensgrundlage aller Menschen sein und bleiben muß.

Diese Überlegungen sind keineswegs abstrakt. Man denke etwa an die erstrebte Gründung der Europäischen Union, die nicht nur die dann vereinigten Nationalstaaten hinfällig werden ließe, sondern auch mit dem Erbe wechselseitiger Umweltzerstörungen zurechtkommen müßte, ganz abgesehen davon, daß sich in der kommenden Gemeinschaft einmal auch völlig andere – sozopolitische und -ökonomische – Zielsetzungen entfalten könnten, die dann unter Umständen verwirklicht wären, bevor sie in Angriff genommen werden können. Diese Zusammenhänge müßte Umweltpolitik eigentlich im Auge behalten, doch dafür sind die Staaten kaum die geeigneten Anwälte, weil sie zuvörderst das eigene Überleben und das ihrer Eliten im Auge haben, für die historische Dimensionen ohne Belang sind.

2.4 Wirtschaftspolitische Gründe für die Notwendigkeit internationaler Umweltpolitik

Abschließend noch in einer ganz knappen Skizze zu den in der Gegenwart ausschlaggebenden Gründen, die internationale Umweltpolitik notwendig machen und ihrem Erfolg zugleich im Wege stehen¹¹⁾.

Die Welt hat viele Hochkulturen erlebt, doch soweit bekanntgeworden, haben sie keine tiefgreifenden Spuren hinterlassen; die wirksame Umgestaltung der Welt blieb dem modernen Europa vorbehalten. Ausgehend von der klassischen Antike, fortgesetzt im römischen Imperium und wiedergeboren im ausgehenden Mittelalter setzte die Aufklärung völlig neue Maßstäbe. Der Mensch, frei geboren und von geistlicher und weltlicher Bevormundung befreit, trat in den Mittelpunkt allen Geschehens, gesteuert durch seinen Vernunftwillen. Die vorgegebene Allordnung wurde durch die Wissenschaften als Aufgabe verdrängt, die alle Naturerscheinungen rational zu erklären und rationell zu lösen versuchten. Der befreite, durch die Wissenschaften geleitete Mensch vollbrachte binnen kurzer Fristen schier unglaubliche Leistungen. Die Zahl der Entdeckungen, Erkenntnisse und Erfindungen wuchs auf allen Gebieten – und im gleichen Maß verloren sich die Grenzen über die Geheimnisse der Natur. Das galt und gilt vor allem auch für die Technologie, die die Werkzeuge zur Verfügung stellte und stellt, die es den Menschen erlauben, immer tiefer in die Physis der Natur einzudringen. Der Homo faber ist dadurch zum strukturierenden Element der Neuzeit geworden; seinen Eingriffen scheinen

keine Grenzen mehr gesetzt. Und es ist ihm gelungen, diesem neuen Paradigma, dem europäischen Wertesystem, zur weltweiten Dominanz zu verhelfen.

Die Fortschritte der Wissenschaften durften aber nicht abstrakt bleiben; der aufgeklärte Bürger wollte an den Erfolgen teilhaben, sie mußten sich verdinglichen. Die Möglichkeit, an den wissenschaftlich-technischen Fortschritten zu partizipieren, bietet allein die Wirtschaft, die Erkenntnisse in Waren umsetzt, durch deren Erwerb potentiell jedermann der Entwicklung teilhaftig wird. Das wirksamste Mittel aber, die Ergebnisse des Wirtschaftens jedermann zugänglich zu machen, bildet der Marktmechanismus, bei dem im Idealfall die Kaufkraft Angebot und Nachfrage zu einem optimalen Ergebnis steuert, und die Voraussetzung einer funktionierenden Marktwirtschaft bildet die freie Verfügbarkeit der Produktionsfaktoren sowie die Handelsfreiheit und der Freihandel. Damit waren die Grundlagen des Eigentümer-Konkurrenz-Kapitalismus gelegt, dessen Dynamik sich alle Welt anzupassen hatte. Sein hervorstechendstes Merkmal ist die Möglichkeit beständigen, unbehinderten Wachstums. SCHUMPE-TER hat dies durch den Typus des agilen Unternehmers, der durch „schöpferische Zerstörung“ den Prozeß des Innovation vorantreibt, exemplarisch charakterisiert. Dieser Sachverhalt bildet auch den Grund dafür, daß industrielle Forschung und Anwendung politischen Abwehrmaßnahmen vorauslaufen (wie sich am Beispiel der Gen-Technologie belegen ließe). An wirklich präventive Umweltpolitik ist daher auch kaum zu denken; politische Maßnahmen müssen sich deshalb darauf beschränken, jeweils „neue Altlasten“ in den Griff zu bekommen, solange nicht Technikfolgenabschätzung sowie Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfungen obligatorisch sind; sie können freilich ein Innovations-Hemmnis darstellen und damit als – unerwünschte – Wachstums-Bremsen wirken. Permanent positive Wachstumsraten, die aus Gründen des sozialen – vorgeblich auch ökologischen – Ausgleichs erforderlich sind, führen aber unausweichlich in die Katastrophe. Bei dem angestrebten Wachstum von jährlich 4% verzehnfacht sich das Sozialprodukt innerhalb von nur 70 Jahren; im Falle der Bundesrepublik würde es also von gegenwärtig ca. 2 Billionen Mark auf ca. 32 000 000 000 000 Mark bis zum Jahre 2060 anwachsen müssen; das entspricht grob dem gegenwärtigen Sozialprodukt der ganzen Welt. Und natürlich wollen an diesem Wachstum, das Transformation von Natur durch Arbeit ist und Wohlergehen suggeriert, möglichst alle Staaten teilhaben.

Die internationale Konkurrenz um Wachstumschancen bildet aber den tieferen Grund dafür, daß die Industriestaaten nicht jene Umweltpolitik betreiben, die sie insgeheim für erforderlich und vielleicht sogar möglich halten, denn Umweltschutz wird noch immer als Kostenfaktor, als Nachteil im internationalen Wettbewerb gefürchtet. Internationale Umweltpolitik kann daher allenfalls dann erfolgreich sein, wenn dadurch Wettbewerbsverzerrungen nivelliert, nicht aber verschärft werden. Dieses Ergebnis aber läßt sich

nicht erwarten, und wenn, dann allenfalls für die Industrieländer, keineswegs aber im Verhältnis zu den Ländern der sog. Dritten Welt.

Die Dritte Welt hat durch die Ausbreitung des aufklärerisch-europäischen Wertesystems die meisten Nachteile zu erleiden gehabt und weiter zu erleiden¹²⁾. Von ihr ist daher kaum zu erwarten, daß sie unsere im Grunde noch immer „stille Liebe“ zum Umweltschutz plötzlich zu ihrem eigenen Anliegen macht, denn was zählt angesichts manifesten Hungers und Verhungerns schon das Schicksal der Nachgeborenen, zumal in fernen, wohlgenährten Ländern?

3. Ausblick

Zur Titelfrage wird man feststellen müssen, daß die internationale Umweltpolitik grenzenlos versagt hat und weiterhin versagen wird, solange die Staaten die Symbolik des „Raumschiffs Erde“¹³⁾ nicht wirklich begreifen, erkennen, daß keine zweite Welt als Ersatzteillager zur Verfügung steht. Dabei kann die größte Umweltzerstörung erst noch vor uns liegen, wenn nämlich die unterentwickelte Welt mit einer nachholenden Industrialisierung die Entwicklung ihrer Wachstumsperiode beginnt¹⁴⁾. Vorstellbar ist aber auch, daß die genuine Umweltzerstörung erst mit der Durchsetzung der Gen- und Bio-Technologien beginnt, in einer dann für unvorstellbar gehaltenen Dimension, weil sie wohl auch vor den Menschen nicht haltmachen werden.

Je näher das Ende rückt und je unwahrscheinlicher die Chancen der Rettung werden, desto leichter wird sich die Einsicht durchsetzen, daß weniger mehr ist; erst dann erhält der Umweltschutz jenen Stellenwert, den das Wachstum noch immer einnimmt. Dies ist ein pessimistisches Szenario, in dem sich die menschliche Unvernunft der unterbrochenen, hoffentlich nicht abgebrochenen Aufklärung spiegelt¹⁵⁾.

Viele Schlachten wurden bereits verloren, doch wir wissen nicht, wieviele Niederlagen uns noch erlaubt sind. Das schon längst nicht mehr BLOCH'sche „Prinzip Hoffnung“ gilt noch¹⁶⁾, doch ein Hoffnungsträger ist nicht in Sicht. Der heraklitische „Krieg als Vater aller Dinge“ hat – hoffentlich – als Fortschrittsträger ausgedient; er mag noch in der Lage sein, einige technische Fortschritte zur Eindämmung des technischen Fortschritts zu zeugen, doch wer bändigt diese Fortschritte? Nach Harrisburg und Tschernobyl kann man auch nicht mehr auf die kleinen oder großen Katastrophen bauen, die mehr bewirkt haben sollen, als alle gelehrten Traktate. Wie groß muß die Katastrophe sein, um daraus – noch – Hoffnung schöpfen zu können? Wenn das AKW Stade „durchgehen“ sollte, würde hierzulande zwar die Atomenergie von einem Tag zum anderen abgeschafft – aber eben erst dann, als symbolischer Akt, weil die Überkapazitäten in der Energieversorgung diesen Schritt erlauben. Gleiches gilt keineswegs für die anderen Wirtschaftsbranchen, in deren strukturelle Zwänge wir ökonomisch eingewebt sind – das Ozon-Loch ist mindestens ebenso virulent wie der atomare Fallout, den uns Tschernobyl noch immer beschert.

Wenn Hans JONAS sein „Prinzip Verantwortung“ nun plötzlich an das „Prinzip Hoffnung“ knüpft¹⁷⁾, so keinesfalls in der Erwartung einer frohen Zukunft, sondern nur in der illusionslosen Erwartung, daß das „Prinzip Zufall“ rechtzeitig den Messias gebären möge. „Realistisch gesehen haben wir keine Chance. Vom Gefühl her bin ich trotzdem Optimist“ (Hans-Peter DÜRR).

4. Anmerkungen/Literatur

- 1) Vgl. dazu ausführlicher P. C. MAYER-TASCH (Hrsg.) (1986): Die Luft hat keine Grenzen. Internationale Umweltpolitik: Fakten und Trends; Frankfurt.
- 2) „Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen“, hrsg. von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Greven 1984.
- 3) Vgl. dazu ausführlicher A. RANDELZHOFFER/B. SIMMA (1986): Das Kernkraftwerk an der Grenze. Eine „ultra-hazardous activity“ im Schnittpunkt von internationalem Nachbarrecht und Umweltschutz; in: Festschrift für Friedrich Berger, hrsg. von D. BLUMENWITZ/A. RANDELZHOFFER, München.
- 4) Vgl. dazu etwa B. HEINEN (1987): Notwendigkeit, Chancen und Grenzen internationaler Umweltpolitik; Münster (MS), insb. S. 43 ff.
- 5) Vgl. dazu P. J. OPITZ (1982): Weltprobleme; München 1982 (2. Aufl.), S. 25.
- 6) Vgl. dazu den Zwischenbericht der ENQUENTE-Kommission (1988): „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“; abgedruckt in: Zur Sache 5/1988, Bonn, sowie den 2. Bericht (1990): „Schutz der tropischen Wälder. Eine internationale Schwerpunktaufgabe“; abgedruckt in: Zur Sache 10/90, Bonn
- 7) Vgl. dazu B. RÜSTER: Freiheit der Meere – auch zur Verschmutzung?; in: P. C. MAYER-TASCH (Hrsg.) (1986): a. a. O. (Anm. 1), S. 29 ff., insb. S. 35.

- 8) Vgl. dazu ausführlicher P. C. MAYER-TASCH / F. KOHOUT / B. M. MALUNAT / K. P. MERK (1987): Die verseuchte Landkarte. Das grenzenlose Versagen der internationalen Umweltpolitik; München.
- 9) Ausführlicher A. VERDROSS / B. SIMMA (1984): Universelles Völkerrecht; Berlin 1984 (3. Aufl.), S. 502 ff.
- 10) Art. 1 Satzung der Vereinten Nationen.
- 11) Vgl. zum Folgenden ausführlicher: B. M. MALUNAT (1988): Weltnatur und Staatenwelt. Gefahren unter dem Gesetz der Ökonomie; Zürich/Osnabrück, mit weiteren Nachweisen.
- 12) Vgl. dazu B. M. MALUNAT, a. a. O. (Anm. 11), S. 102 ff.
- 13) Diese Metapher stammt von K. BOULDING (1966): The Economics of the Coming Spaceship Earth; in: H. JARRET (Ed.): Environmental Quality in a Growing Society; Baltimore.
- 14) Diese Konzeption findet sich entwickelt bei W. W. ROSTOW (1960): Stadien wirtschaftlichen Wachstums. Eine Alternative zur marxistischen Entwicklungstheorie; Göttingen.
- 15) Vgl. erneut B. M. MALUNAT, a. a. O. (Anm. 11), insb. S. 52 ff.
- 16) E. BLOCH (1978): Das Prinzip Hoffnung (2 Bde), Frankfurt 1978 (5. Aufl.).
- 17) Vgl. seine Rede „Hoffnung wächst aus der Verantwortung für die Welt“ anlässlich der Verleihung des Friedenspreises des Deutschen Buchhandels 1987.

Anschrift des Verfassers:

Akademischer Rat
Dr. Bernd M. Malunat
Geschwister-Scholl-Institut
für politische Wissenschaft
der Universität München
Ludwigstraße 10
8000 München 22

Heutiges Naturverständnis: Zwischen Rousseauscher Naturromantik und Marlboro-Abenteuer

Wolfgang Schulz*

Inhaltsübersicht:

- 1.0 Verstehen, Verständnis, Handeln
- 2.0 Das heutige Naturverständnis
- 2.1 Einstellungen zur Natur
- 2.2 Wissen und Information
- 3.0 Wie kommt es zum heutigen Naturverständnis?
- 4.0 Was kann und muß geändert werden?
- 5.0 Literatur

1.0 Verstehen, Verständnis, Handeln

Verstehen bedeutet für Psychologen, „die aus der Umwelt eintreffenden Reize für sich sinnvoll zu machen“. Sie sind der Ansicht: „Der Mensch lebt in einer subjektiv sinnvollen Welt, er strebt nach Sinn. Sinnkonstanz aufrechtzuerhalten ist sein zentrales Motiv.“ (ENGELKAMP 1984, S. 5). Verstehen ist also nicht nur die logische Verknüpfung von Faktenwissen, sondern auch eine wertende Beurteilung der Dinge, um in ihnen einen individuellen und subjektiven Sinn zu finden.

Im Abschlußbericht der Projektgruppe „Aktionsprogramm Ökologie“ werden „Argumente und Forderungen für eine ökologisch ausgerichtete Umweltvorsorge Politik“ zusammengefaßt. Eine, meiner Meinung nach, zentrale Forderung, die Umweltprobleme zu bewältigen, ist auf das Verstehen gerichtet. „Um mit den Vernetzungen fertig zu werden, ja um sie – wie es die Natur ja auch tut – sogar möglicherweise zu nutzen, braucht man für das Verstehen solcher Systeme ein anderes Denken und Planen als bisher.“ (BUNDESMIN. d. INNEREN 1983, S. 124).

Die Projektgruppe geht also davon aus, daß das Verstehen natürlicher Systeme die Voraussetzung für die Lösung von Umweltproblemen ist – für ein ökologisch ausgerichtetes Handeln.

Handeln ist ausschließlich dem Menschen eigen, wenn man der Definition von MAX WEBER folgt. Er spricht Handeln als ein menschliches Verhalten an, „wenn und sofern, als der oder die Handelnden mit ihm einen subjektiven Sinn verbinden.“ (WEBER 1968, S. 542). Auch hier kommen wieder, wie beim Verstehen, wertende Elemente und der subjektive Sinn zum tragen.

Sowohl Verstehen als auch Handeln wird nicht vom bloßen Faktenwissen determiniert. Zur Beurteilung bestimmter Dinge und Sachverhalte werden Werte, Normen, Einstellungen und Erfahrungen herangezogen. Erst die Beurteilung führt dann zu einem bestimmten Handeln.

Für Verständnis gibt es keine wissenschaftliche Definition. Es ist ein Begriff aus der Alltagssprache. Aber eines scheint sicher: Wenn wir uns über

„Kunterbunt sind wir – Tiere, Menschen, Pflanzen – in dieser riesigen Schachtel eingesperrt, die man das Universum nennt . . . und wir verstehen kein Wort von dem, was wir vor den Augen haben.“ (Eugène Delacroix, zitiert nach MAKOWSKI/BUDERATH 1983)

Verständnis zu bestimmten Dingen oder Sachverhalten Gedanken machen, dann interessiert uns das spezielle Verständnis in erster Linie, weil wir glauben, es bestimmt das menschliche Handeln. Wenn wir also versuchen das Naturverständnis in der Bevölkerung aufzudecken, dann doch nur, weil wir wissen wollen, was zu dem Handeln gegenüber der Natur führt.

Das Naturverständnis setzt sich aus mehreren Parametern zusammen: Wissen, Werte, Normen, Einstellungen, Erfahrungen und nicht zuletzt aus dem herrschenden Zeitgeist. Zwei Beispiele mögen dies verdeutlichen:

„Niemand erscheint eine flache Landschaft meinen Augen so schön. Ich brauche Felsen, Tannen, Berge, bucklige Wege mit Abstürzen an den Seiten, die mir Furcht einflößen.“ (JEAN-JACQUES ROUSSEAU, zit. nach MAKOWSKI/BUDERATH 1983, S. 281). So sah Jean-Jacques Rousseau im 18. Jahrhundert die Alpen. Er sieht in der Landschaft und seinen Elementen etwas schönes, bewundernswertes, gleichzeitig aber auch etwas bedrohliches.

Heute stellt sich das anders dar: „Faszination von Landschaft und Faszination von Technik; nirgendwo sonst verschmilzt beides so zu einer Einheit wie beim Marlboro Abenteuer Team.“ (PHILIP MORRIS 1987, S. 118). Hier werden Natur und Landschaft zu einer Herausforderung für Mensch und Technik.

Beide Zitate sind Ausdrücke für sehr unterschiedliche Naturverständnisse. Ganz sicher sind aber beide Aussprüche nicht auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen begründet. Sie spiegeln vielmehr subjektive Beurteilungen und Erwartungshaltungen wider. Im ersten Fall überwiegt die emotionale Schwärmerei. Rousseau versteht die Natur als etwas Schönes, Ursprüngliches, als etwas, dem Ehrfurcht entgegen zu bringen ist. Im zweiten Fall wird die Natur auch bewundert, aber man sieht in ihr eine Herausforderung, die der Mensch mit Technik bezwingen kann. Nicht die Ehrfurcht steht im Vordergrund, sondern die Rivalität. Die Natur wird zum Kampfplatz oder zum Gegner, mit dem sich der Mensch messen will.

* Vortrag auf dem Seminar der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege: „Manipulierte Natur – Lebensraum des Menschen“ in Dachau vom 15.-17. März 1989.

2.0 Das heutige Naturverständnis

Diese beiden Positionen bilden die Eckpfeiler des heutigen Naturverständnisses. Im folgenden sollen die Ergebnisse einer Untersuchung der WILDBIOLOGISCHEN GESELLSCHAFT MÜNCHEN vorgestellt werden, die einige Aspekte des Naturverständnisses beleuchteten. Bei der Untersuchung handelte es sich um eine schriftliche Befragung. Dabei wurden 1983 und 1984 Kursteilnehmer an deutschen Volkshochschulen nach ihren Einstellungen zu Tieren, und ihrem biologischen und ökologischen Wissen befragt (SCHULZ 1985). Die Untersuchung wurde mit einem in den Vereinigten Staaten von Amerika entwickelten Fragebogen durchgeführt (KELLERT 1980). Stephan R. KELLERT, Professor an der Yale University, hat mit diesem Fragebogen ein Erhebungsinstrument entwickelt, mit dessen Hilfe verschiedene Einstellungen zu Tieren gemessen werden können. Tiere sind dabei Gradmesser für die Natur. Die Einstellungen zu Tieren geben also die Einstellungen zur Natur wider. In umfangreichen Voruntersuchungen identifizierte KELLERT acht *Einstellungsidealtypen*, charak-

terisierte und definierte diese. Diese Einstellungsidealtypen waren auch die Grundlage für die deutsche Untersuchung. Der gesamte, von KELLERT entwickelte Fragebogen wurde ins Deutsche übersetzt und auf deutsche Verhältnisse übertragen, soweit dies notwendig war.

2.1 Einstellungen zur Natur

Zuerst sollen die überhaupt möglichen Einstellungen vorgestellt werden. Dabei ist daran zu denken, daß Tiere nur Gradmesser für die Natur sind, und die Grundtendenzen ebenso für die Einstellungen zur Natur gelten (Tab. 1). Die „*humanistische*“ Einstellung ist primär charakterisiert durch ein großes Interesse und starke emotionale Bindungen an Einzeltiere. Das besondere Augenmerk gilt Heimtieren und großen, attraktiven Wildtieren. Man sieht im Tier den Kameraden, das ähnlich denkt und fühlt wie der Mensch. Es werden menschliche Eigenschaften und Eigenarten auf das Tier übertragen. Das Tier- bzw. Naturverständnis ist stark durch anthropomorphe Assoziationen geprägt.

Tabelle 1

Beschreibung der Einstellungsidealtypen			
Einstellung	Definition	allgemeine Verhaltensausrücke	Wert/Nutzen
naturalistisch	grundlegendes Interesse an der Natur und affektive Liebe zur Natur	mit Wildtieren verbundene Erholung in der Natur – Nutzung möglichst unberührter Natur; Vogelbeobachtung und Jagd, um in der Natur zu sein	Erholung in der Natur
ökoistisch	grundlegende Betroffenheit bezüglich der Umwelt als System und bezüglich der Beziehungen zwischen Wildtierarten und ihren Lebensräumen	Unterstützung von Naturschutz; Aktivismus und Mitgliedschaft; ökologische Studien	Ökologie
humanistisch	grundlegendes Interesse an einzelnen Tieren und übertriebene Tierliebe, insbesondere zu Heimtieren. Das Hauptinteresse gilt großen, attraktiven Tieren, wobei anthropomorphe Vorstellungen im Vordergrund stehen	Heimtierbesitz; Safari-Tourismus; gelegentliche Zoobesuche	Geselligkeit, Zuneigung
moralistisch	grundlegende Sorge um das Recht der Tiere und falsche Behandlung von Tieren, gepaart mit starkem Widerstand gegen die Ausbeutung von Tieren und gegen Tierquälerei	Tierschutzunterstützung, -mitgliedschaft, liebevolles Verhalten zu Tieren	Ethik, Leben
wissenschaftlich	grundlegendes Interesse an den physischen Eigenschaften und den biologischen Funktionen von Tieren	wissenschaftliche Studien oder Hobbies, Sammeln	Wissenschaft
utilitaristisch	grundlegende Beziehung zu Tieren nur über den praktischen und materiellen Wert	Gebrauch von Pelzen, Fleischproduktion, Jagd um des Fleisches willen	Konsum, Nützlichkeit
dominierend	grundlegende Befriedigungen werden aus der Herrschaft und Kontrolle über Tiere gezogen, typisch in sportlichen Wettkämpfen	Besucher von Sportveranstaltungen mit Tieren, Trophäenjagd	Sportlichkeit
negativ	grundsätzlich wird der Kontakt zu Tieren gemieden, ausgelöst durch Angst oder Abneigung	Grausamkeit, offenes Angstverhalten	wenig oder negativ

Der zweite Einstellungsidealtyp ist der „*moralistische*“, der als eine naive Tierschutzmentalität bezeichnet werden kann. Jegliche Nutzung und Ausbeutung von Tieren wird abgelehnt. Hier tritt das von Rousseau beschriebene natürliche Mitleid mit allem, was Schmerzen zu ertragen hat, zutage. Auch bei dieser Einstellung dominiert ein Verständnis, das menschliche Wertmaßstäbe anlegt.

Ein allgemeines Interesse an Wildtieren insgesamt schlägt sich in der „*naturalistischen*“ Einstellung nieder. Wildtiere und Natur werden als notwendiges Beiwerk für ein Abenteuer gesehen. Hier ist die Natur der Abenteuerspielplatz und die am besten geeignete Umgebung für die persönliche Erholung. Natur wird als Erlebnisraum verstanden.

Der „*ökoistische*“ Einstellungstyp wird von ökologischen Wertvorstellungen getragen. Die Natur wird als System betrachtet, in dem Beziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt existieren. Aus diesem Verständnis heraus wächst ein Naturschutzbewußtsein.

Eine weitere Einstellung ist die „*wissenschaftliche*“. Dahinter steht ein rational, wissenschaftliches Denken. Physische und biologische Aspekte stehen im Mittelpunkt des Interesses. Die Natur wird zum wissenschaftlichen Labor. Die Natur wird emotionslos betrachtet.

Die „*negative*“ Einstellung bringt Angst und Ablehnung zum Ausdruck. Tiere sind etwas Angst Einflößendes. Entweder wird jeder Kontakt vermieden oder man wehrt sich, indem die Tiere gequält werden. Salopp ausgedrückt kann man sagen, hier ist überhaupt kein Verständnis vorhanden.

Bei der „*utilitaristischen*“ Einstellung sieht man in erster Linie den materiellen Nutzen von Tieren. Tiere sind nur interessant, wenn sie einen praktischen oder materiellen Wert haben. Das Naturverständnis ist von Nutzungsüberlegungen geprägt.

Der letzte Einstellungstyp ist der „*dominierende*“. Tiere werden als potentielle Gegner gesehen, die es gilt zu besiegen, um seine eigene Vorrangstellung unter Beweis zu stellen. Tiere müssen beherrscht und kontrolliert werden. Sie sind ideale Partner für sportliche Auseinandersetzungen. Hinter dieser Einstellung verbirgt sich eine Herrschermentalität oder sogar Herrschsucht.

Natürlich treten diese Einstellungsidealtypen nicht in Reinform bei einzelnen Menschen oder Gruppen auf, sondern alle Einstellungstypen sind von Fall zu Fall stärker oder schwächer ausgeprägt.

Bei unserer Untersuchung stand die moralistische Einstellung an erster Stelle. Diese war am stärksten ausgeprägt. Theoretisch können die Skalenergebnisse zwischen 0 und 1 liegen. Eins wäre die Reinform der jeweiligen Einstellung gewesen. Danach folgten mit wesentlich schwächeren Ausprägungen die humanistische, naturalistische, ökoistische, negative, wissenschaftliche, utilitaristische und letztlich die dominierende Einstellung (Abb. 1).

Betrachtet man diese Reihenfolge und geht davon aus, daß das Ergebnis einigermaßen die Verhält-

nisse in der Bevölkerung widerspiegelt, so lassen sich einige Schlüsse für das heutige Naturverständnis in der Bundesrepublik Deutschland ziehen.

Die zwei am stärksten ausgeprägten Einstellungen – die moralistische und die humanistische – sind stark emotional bedingt. Die Natur wird durch eine von menschlichen Wertvorstellungen rosarot gefärbte Brille gesehen. Wir unterscheiden zwischen gut und böse, messen mit menschlichen Wertmaßstäben nicht mit ökologischen. Wir sprechen von Unkraut, Ungeziefer, Räubern, Nützlingen und Schädlingen.

Ein derartiges rein auf menschlichen Gefühlen aufbauendes Verständnis zeigte sich auch noch bei einem anderen Aspekt unserer Befragung.

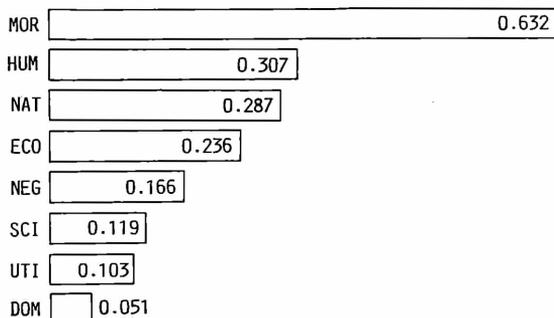


Abbildung 1

Mittelwerte der Einstellungsskalen

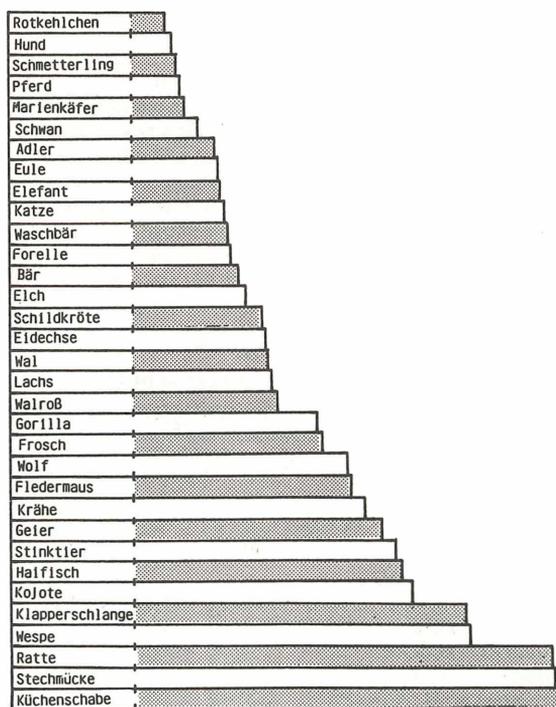


Abbildung 2

Beliebtheit von Tieren

Die Befragten sollten angeben, wie sehr sie verschiedene Tiere mögen. Dabei waren die beliebtesten Tiere das Rotkehlchen, der Hund und der Schmetterling (Abb. 2). Am unbeliebtesten waren Ratte, Stechmücke und Küchenschabe. Für den Menschen harmlose, nette Tiere sind beliebt. Tiere, die in irgendeiner Weise für den Menschen gefährlich oder auch nur lästig sind, finden keine Sympathie, auch wenn sie möglicherweise ökologisch wichtige Funktionen haben. Die Beliebtheit eines Tieres wird also ausschließlich durch menschliche Wertmaßstäbe bestimmt.

Wir vermenschlichen das Tierreich und die Natur und belegen sie mit menschlichen Attributen. Der Löwe ist der Inbegriff des Stolzes, der Schakal ist niederträchtig. Der Fuchs ist schlau, die Gans ist dumm. Der Hund ist ein guter Kamerad, die Katze ist eigenbrötlerisch. Tiere, die lieb und nett sind, finden unsere Sympathie und wecken in uns „Gefühle der Mitgeschöpflichkeit“. Robben oder Pandabären finden leicht eine Lobby unter den Menschen. Aber wer will sich schon für bedrohte Schlangen oder Spinnen einsetzen.

Gefragt nach der Bereitschaft bestimmte Tierarten zu schützen (Tab. 2), waren sich fast alle Befragten einig, daß der Steinadler unbedingt geschützt werden muß. Wohingegen die Kreuzspinne und die Äskulapnatter wenig Befürworter fanden.

Um Schäden in der Landwirtschaft zu vermeiden, wollten die Befragten auch nur die Ratte mit Gift bekämpft sehen (Tab. 3). Bei Staren, Waschbären und Kaninchen waren sie strikt dagegen. Bei Schutz oder Bekämpfung einzelner Tierarten wird nur nach Sympathie und Interesse entschieden.

Fast ein Viertel aller Befragten fanden reizende und liebenswerte Tiere, wie Cocker Spaniel oder Eichhörnchen, interessant (Tab. 4).

Tabelle 2

Bereitschaft bestimmte Tiere zu schützen

(Frage: Es soll ein neues Gesetz erlassen werden, um gefährdete Arten zu schützen. Dieses Gesetz könnte zum Ergebnis haben, daß die Energieerschließung teurer wird und damit z. B. Strompreise steigen. Zusammenfassend wurde empfohlen, daß der Schutz von gefährdeten Arten nur auf einige Tiere und Pflanzen beschränkt wird. Welche der folgenden Arten würden Sie gerne geschützt sehen, selbst wenn dadurch die Strompreise steigen?)

Tier oder Pflanze	sehr schützenswert	
	% der Befragten	
Schmetterling (z. B. Apollofalter)	39	22
Luchs	45	24
Fisch (z. B. Bachforelle)	40	26
Spinne (z. B. Kreuzspinne)	21	14
Mauereidechse	33	22
Pflanze (z. B. Steinkraut)	36	24
Schlange (z. B. Äskulapnatter)	27	14
Vogel (z. B. Steinadler)	66	21

Die starke Ausprägung der moralistischen und der humanistischen Einstellungen und die damit verbundene Vermenschlichung führen mit Sicherheit zu einem idealisierten, mit menschlichen Wertmaßstäben messenden Naturverständnis. Ähnlich war wohl auch das Naturverständnis während der deutschen Romantik. Es gab eine schwärmerische Begeisterung für die Natur. Diesem Zeitgeist verbunden, sammelten die Brüder Grimm ihre Kindermärchen, in denen allen Tieren menschliche Züge und Eigenschaften angegedichtet wurden. Die Tiere konnten sprechen, wurden mit logischem Verstand ausgestattet und handelten wie Menschen.

Den beiden ersten Einstellungen folgt die naturalistische-, ebenfalls eine stark emotional betonte Einstellung. Hier wird aber nicht vermenschlicht und das Interesse gilt nicht nur dem Individuum oder einer Art, sondern der Natur insgesamt. Der Wunsch nach naturbelassener, wildromantischer Landschaft ist stark ausgeprägt. Das ist die Umgebung, in der man Erholung sucht, Abwechslung

Tabelle 3

Bereitschaft Tiere zu bekämpfen

(Frage: Durch Giftnutzung kann man die Landwirtschaft vor Schäden durch Wildtiere schützen. Einige sind jedoch dagegen, weil auch andere Tiere als die Schädlinge getötet werden können. Bei welchen Tieren würden Sie Vergiftungsaktionen billigen, selbst wenn eine geringe Zahl anderer nicht gefährdeter Tiere getötet würde?)

Tiere	Vergiftungsaktion	
	finde ich sehr gut	finde ich gut
	% der Befragten	
Füchse	2	2
Stare	1	3
Ratten	28	19
Eichhörnchen	1	1
Waschbären	1	1
Habichte	1	1
Fledermäuse	3	3
Kaninchen	2	6

Tabelle 4

Interesse an Tieren

(Frage: Bitte geben Sie die zwei für Sie interessantesten Typen von Tieren an und schreiben Sie in das entsprechende Kästchen des Interessantesten Tieres eine „1“ und in das andere eine „2“)

Tiertyp	Interessant	
	„1“	„2“
	% der Befragten	
schöne Tiere	12	14
nützliche Tiere	17	18
wissenschaftlich interessante Tiere	7	6
reizende, liebenswerte Tiere	22	15
Tiere für Kampf, Sport, Trophäen	3	4
Tiere in Naturnahen Lebensräumen	28	22
Tiere wichtig für bestimmte Ökosysteme	11	21
an Tieren nicht interessiert	2	—

zum Alltag. Das ist der Ort, wo man glaubt noch wirkliche Abenteuer erleben zu können. In der Natur wird etwas Ursprüngliches gesehen und dieses Ursprüngliche ist interessant und schützenswert. Das größte Interesse wurde Tieren in naturnahen Lebensräumen, wie Steinbock und Auerhahn entgegengebracht (siehe Tab. 4). Für besonders schützenswert hielten die Befragten Adler und Luchs (siehe Tab. 2). Dies sind Tiere, mit denen ursprüngliche und unberührte Natur verbunden ist, und wohl auch Freiheit, Ungebundenheit und Abenteuerlust. Der naturalistischen Einstellung liegt ein sehr begrenztes Naturverständnis zugrunde. Als Natur gilt nur, was unberührt und ursprünglich ist, und diese spezielle Ausprägung der Natur dient dem Menschen zur Erholung, als Erlebnis- und Abenteuerspielplatz. Diese Funktionen müssen von der Natur erfüllt werden und stellen nach Meinung der Befragten auch keine Gefahr für die Natur dar. Diese Überzeugung manifestierte sich in der Ablehnung einer „Naturschutzsteuer“ auf Wander-, Langlauf- und Tourenskiausrüstungen (Tab. 5). Die ökoistische Einstellung rangiert an vierter Stelle. Hierbei werden ökologische Erkenntnisse mit ideologischen Überzeugungen kombiniert. Von der Definition dieser Einstellung her kann erwartet werden, daß sie zu einem naturschutzorientierten Handeln führen müßte. Diese Einstellung impliziert eine ganzheitliche Betrachtungsweise. Es werden nicht Einzelaspekte der Natur betrachtet oder besonders hervorgehoben, sondern man sieht ein System. Dieses System zu erhalten ist man bemüht. Diese Einstellung und ein damit verbundenes Naturverständnis ist aber noch zu wenig ausgeprägt, um sagen zu können, daß sich ein Naturschutzgedanke in der Bevölkerung breit machen konnte. Dies zeigte sich auch am geringen Interesse für Tiere, die wichtig für bestimmte Ökosysteme sind, wie beispielsweise der Tannenhäher oder der Regenwurm als wichtige Tiere für bestimmte Ökosysteme (siehe Tab. 4). Nur 11 Prozent der Befragten fanden diese Tiere besonders interessant. Die übrigen vier Einstellungen – die negative, die wissenschaftliche, die utilitaristische und die dominierende – spielen eher eine untergeordnete

Tabelle 5

Bereitschaft „Naturschutzsteuer“ zu zahlen

(Frage: Es wurde vorgeschlagen, daß Menschen, die irgend einen Nutzen aus Wildtieren ziehen, auch helfen sollten, die Kosten für Wildtierschutz zu bezahlen, so wie es jetzt Jäger und Fischer durch Jagd- und Fischereibgaben tun. Wie stehen Sie zu folgenden Möglichkeiten, Wildtierschutz zu finanzieren?)

Steuern auf . . .	. . . finde ich	
	sehr gut	gut
	% der Befragten	
Ausrüstung z. Vogelbeob.	7	8
Pelzkleidung	65	15
Wander-/Campingausrüstung	3	4
Langlauf-/Tourenskiausrüstung	6	10
Bücher, Bilder, Zeitschriften	2	2
Eintrittsgebühren in Schutzgeb.	25	20
Verwendung besteh. Steuern	24	22

Rolle. Da die utilitaristische und die dominierende Einstellung durch wesentlich schwächere Ausprägungen aus der Untersuchung hervorgehen, wird ersichtlich, daß das heutige Naturverständnis nicht von materiellen Interessen geleitet wird. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß nützliche Tiere, wie Kühe und Schafe, doch relativ interessant sind (siehe Tab. 4). Eine mögliche Erklärung liegt eventuell in der Methodik der Fragestellung. Zum einen waren die Statements der Einstellungsskalen eher allgemein gefaßt und zielten nicht auf die persönliche Betroffenheit. Andererseits wurde der Befragte jedoch direkt auf sein persönliches Interesse für bestimmte Tiere angesprochen. Möglicherweise ist diese unterschiedliche Betrachtungsebene des Befragten verantwortlich für die Diskrepanz der Ausprägung der utilitaristischen Einstellung und dem Interesse für nützliche Tiere.

2.2 Wissen und Information

Den Befragten wurden neben den Einstellungsfragen auch 33 Wissensfragen vorgelegt. Diese Fragen streiften direkt und indirekt biologische, ökologische und Naturschutz-Aspekte, und berührten auch verschiedenen Aberglaubens- oder Irrglauben.

Durchschnittlich konnten etwa die Hälfte der Fragen richtig beantwortet werden (Abb. 3). Werden die Fragen zu verschiedenen Aspekten zusammengefaßt, ergeben sich teilweise größere und interessante Wissensunterschiede (Tab. 6), die wiederum einige Rückschlüsse auf das heutige Naturverständnis zulassen.

Tabelle 6

Wissensbereiche und korrekte Antworten	
Wissensbereiche	korrekte Antworten durchschnittlicher %-Satz der Befragten
„gefährliche“/lästige Tiere	64
biologische Merkmale	61
Beutegreifer	55
Haustiere	53
Aberglaube	53
Systematik	52
Naturschutz und Jagd	47
wirbellose Tiere	46
gefährdete Arten	32

Tabelle 7

Einstellung und Wissen					
Einstellung	Einstellung		Wissen		
	sehr gering	gering	mittel	viel	sehr viel
hum.	0,331	0,328	0,317	0,279	0,282
nat.	0,224	0,259	0,285	0,317	0,351
öko.	0,180	0,202	0,222	0,267	0,311
neg.	0,192	0,191	0,166	0,144	0,134
wis.	0,105	0,107	0,105	0,120	0,158
uti.	0,124	0,106	0,098	0,100	0,088
mor.	0,606	0,629	0,642	0,637	0,643
dom.	0,056	0,052	0,058	0,046	0,044

Die meisten richtigen Antworten gab es im Bereich der Gefährdung oder Belästigung von Menschen durch Tiere. Das betraf in erster Linie die Tollwut, giftige Schlangen und Spinnen. Auch über die biologischen Merkmale verschiedener Tiere wußten die Befragten relativ gut Bescheid. Hier wurde speziell anatomisches Faktenwissen abgefragt, so wie es im Biologieunterricht verlangt wird. Besonders wenig wissen die Leute über gefährdete Arten, auch das Wissen über wirbellose Tiere, Naturschutz und Jagd ist nicht sehr groß.

Insgesamt war sehr auffällig, daß das Wissen über Tiere und Naturschutzaspekte in Deutschland eher geringer ist, als im Vergleich zu „exotischen“ Tieren oder Problemen. Beispielsweise wußten mehr Befragte, daß das Seepferdchen zu den Fischen gehört, und weniger, daß das Reh nicht der weibliche Hirsch ist. Das Wissen des klassischen Biologieunterrichtes ist wesentlich größer und verbreiteter als das Wissen über Naturschutzprobleme.

Die Ergebnisse aus den Wissensfragen zeigen, daß die Leute relativ viel vom klassischen Biologieunterricht behalten haben. Sie kennen Baupläne von Tieren, können Tiere systematisch einordnen, aber über die Gefährdung von Arten oder über Naturschutzfragen wissen sie relativ wenig. Das ist sicherlich ein Hinweis auf den Unterrichtsstoff im Biologieunterricht. Es wird die klassische Biologie gelehrt, in der Fakten vermittelt werden, die später auch beurteilungsgerecht abgefragt werden können.

Das Faktenwissen hat auch einen Einfluß auf die verschiedenen Einstellungen. Mit Ausnahme der moralistischen und der dominierenden Einstellung konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden (Tab. 7).

Mit größerem Faktenwissen steigen die Werte auf der naturalistischen, der ökoistischen, der wissenschaftlichen und der moralistischen Einstellungsskala. Bei den sehr stark emotional geprägten Einstellungen – humanistisch und negativ – werden die Skalenwerte mit steigendem Wissen kleiner.

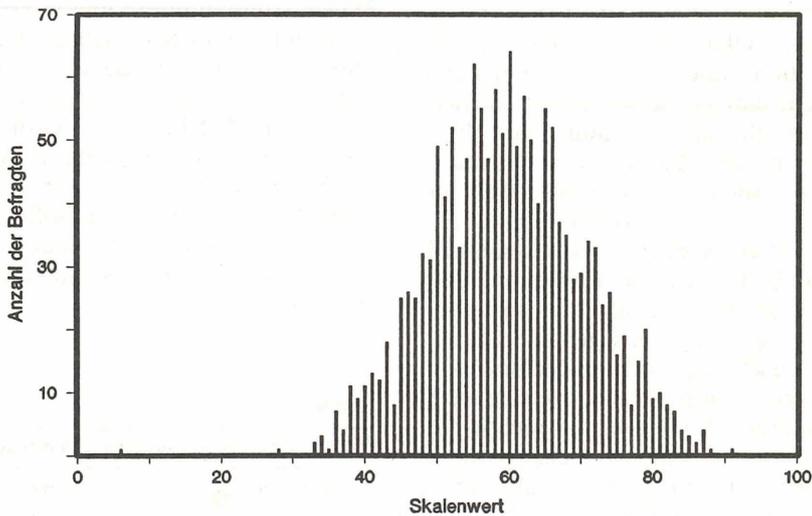


Abbildung 3

Richtige Antworten auf Wissensfragen

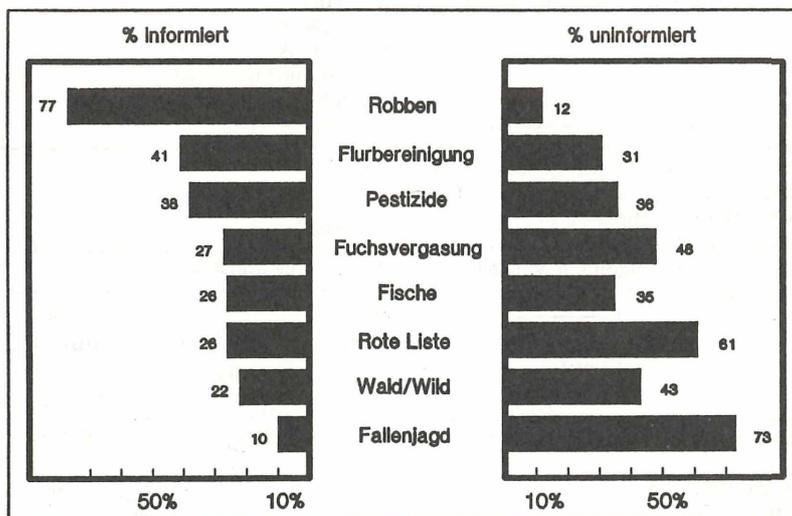


Abbildung 4

Informationsstand bei verschiedenen Naturschutzproblemen

ner. Die gleiche Situation ergibt sich bei den beiden materiellen Einstellungen – der utilitaristischen und der dominierenden. Faktenwissen hat demnach einen Einfluß auf die Einstellungen und damit auf das gesamte Naturverständnis.

Ein anderer Aspekt aus dem eher kognitiven Bereich ist der Informationsstand der Befragten. Wir stellten die Frage, wie gut sie über bestimmte Problembereiche informiert sind (Abb. 4). Die Reihenfolge des Informationsgrades der einzelnen Probleme ist sicherlich zum Teil auf das Interesse zurückzuführen, aber in erster Linie spiegelt es wahrscheinlich die Informationspolitik der Massenmedien wider.

Ganz deutlich steht das sehr emotional besetzte Problem der Jagd auf Robbenjunge an erster Stelle. Über alle anderen Probleme, die den Naturschutz in Deutschland weit mehr betreffen, ist weniger bekannt. Beispielsweise gaben fast die Hälfte der Befragten an, von der Roten Liste noch nie etwas gehört zu haben.

3.0 Wie kommt es zu dem heutigen Naturverständnis?

Wenn man der Meinung ist, daß das heutige Naturverständnis nicht zu einem gewünschten, ökologisch orientierten Handeln führen kann, dann muß versucht werden, das Naturverständnis zu ändern. Dies ist aber nur möglich, wenn man weiß, worauf dieses Naturverständnis zurückzuführen ist.

Die Entstehung des Naturverständnisses in einer Gesellschaft läßt sich teilweise mit Wahrnehmungs-, Lern- und Sozialisationsprozessen erklären. Im Verlauf der Sozialisation in Verbindung mit individuellen Lernvorgängen, die stets auf Wahrnehmungsprozessen basieren, entsteht ein ganz bestimmtes Naturverständnis.

Die stark emotional geprägten Einstellungen, also die humanistische und die moralistische, sind ein Hinweis auf ein sehr verzerrtes Naturverständnis. Es werden soziale Wertmaßstäbe angelegt, die in keiner Weise den ökologischen Vorgängen in der Natur gerecht werden. Man verfällt vielmehr einer romantischen Naturschwärmerei, man sieht die Natur als edel und gut. Der Mensch steht als Zerstörer außerhalb dieser Natur.

Das andere weit verbreitete Naturverständnis in der heutigen Zeit versteht Natur als Abenteuer-spielplatz. Dafür eignet sich nur möglichst unberührte und ursprüngliche Natur ohne menschliche Einflüsse. Alles andere wird nicht als Natur verstanden. Für diese verzerrte Sicht der Realität gibt es eine Reihe von Erklärungen – nachweisbare und spekulative.

In vielen Märchen, Tier- und Naturgeschichten für Kinder werden die Dinge sehr stark vermenschlicht. Tiere charakterisieren menschliche Gestalten, sie sprechen und verhalten sich wie Menschen. Hier werden Grundlagen für ein Naturverständnis gelegt, das Vorgänge in der Natur mit menschlichen Maßstäben beurteilt.

Diese vielleicht kindgerechte Darstellung wird aber in den Massenmedien fortgesetzt. Über Naturschutzprobleme wird berichtet, wenn es das Gemüt anspricht. Das beste Beispiel für derartige Berichterstattungen ist der Zwischenfall mit den

drei Walen im Oktober letzten Jahres vor der Küste Alaskas. Da waren drei Grauwale im Eis gefangen und konnten sich nicht mehr auf ihren Weg nach Süden machen. Die Presse in der ganzen Welt berichtete über dieses „Tierdrama“. Sie bekamen Namen – „Eis“, „Eisloch“ und „Schneeflocke“. Alle Welt nahm Anteil am Schicksal der Tiere. US-Präsident Reagan soll sogar für die Tiere gebetet haben.

Dies ist ein Beispiel für das vorherrschende Naturverständnis in der heutigen Zeit. Da wurden Millionen von Dollar ausgegeben um drei Wale zu retten, denen Wissenschaftler wenig Überlebenschancen gaben. Die russische und die amerikanische Marine kämpften Seite an Seite, um diese drei Tiere zu retten. Es gab nur wenige kritische Stimmen gegen die Aktion. Die jahrelangen Appelle und Kämpfe gegen die Ausrottung der Wale wegen materialistischer Interessen hatten auch nicht annähernd soviel Resonanz in der Bevölkerung wie das Schicksal dieser drei Tiere.

Es war aber auch lange Zeit in angesehenen Naturschutzorganisationen üblich nur die Emotionen der Menschen anzusprechen. Für Naturschutzkampagnen wurden einzelne positivbelegte Tierarten herausgegriffen. Die Organisationen warben nicht für die Erhaltung von Lebensräumen, sondern sie riefen auf zum Schutz der Robben, zum Schutz des Tigers oder zum Schutz des Elefanten. Eine derartige Vereinfachung, verbunden mit emotional angelegten Werbeslogans, muß unweigerlich zu einem Naturverständnis führen, wie es von den humanistischen und moralistischen Einstellungen getragen wird. Hier kann kein umfassendes ökologisches Naturverständnis entstehen.

Andere Informationen, die wir über die Natur bekommen, führen uns unberührte Natur in fernen Ländern vor Augen. Dort ist es noch ein Abenteuer, die Natur zu beobachten und zu erleben. Die Mehrzahl der Naturberichte in Zeitungen, Illustrierten und im Fernsehen führt uns in exotische Länder, aus Deutschland wird meistens nur über Naturzerstörungen berichtet. Dies läßt dann viele den Schluß ziehen, daß es in Deutschland keine Natur mehr gibt, denn Natur ist nur das Unberührte.

Aber nicht nur Journalisten heben auf dieses Naturverständnis ab, sondern auch in immer stärkerem Maße die Werbung. Hier dient die Natur als Hintergrund zur Anpreisung eines Produktes. Stimmungsvolle Landschaftsbilder sind Hintergrund für Abenteuer in der Natur, die man offensichtlich nur mit bestimmten Produkten erleben kann. Die Natur als Abenteuerspielplatz, in der man mit Mountain-Bikes, Geländefahrzeugen, Kanus oder Schlauchbooten die Freiheit genießen kann.

Diese Art der Naturdarstellung unterstützt und fördert die naturalistische Einstellung und damit ein Naturverständnis, das nur unberührte Landschaften als Natur sieht. Natur ist dann auch nicht die allgemeine Lebensgrundlage, sondern nur die Basis für Freizeit und Hobby.

Eine andere Erklärung für dieses realitätsferne Naturverständnis könnte auch in der immer stärkeren Naturentfremdung liegen. Der Kontakt zur

Natur in unseren heutigen Ballungszentren ist fast nicht mehr gegeben. Es fehlt an Möglichkeiten eigene Erfahrungen in und mit der Natur zu sammeln. Diese fehlende Naturerfahrung könnte zu idealisierten, antropomorphischen Vorstellungen von Natur führen.

Außerdem suchen die Menschen, die in Ballungsgebieten wohnen, einen Ausgleich zum Alltag und zu den beengten Verhältnissen. Um all dem zu entgehen suchen sie Zuflucht in einer möglichst vom Menschen unberührten Natur. Nur dieser absolute Gegensatz zu ihrer alltäglichen Umwelt ist für sie Natur. Die Abhängigkeit der Einstellung zur Natur von der Wohnumgebung zeigten teilweise die Ergebnisse unserer Untersuchung. Die naturalistische Einstellung war um so stärker ausgeprägt, je größer die Wohnorte der Befragten waren.

4.0 Was kann und muß geändert werden?

Die Analyse des heutigen Naturverständnisses, soweit sie aus den Untersuchungsergebnissen möglich war, zeigt, daß dieses nicht die Grundlage für ökologisch orientiertes oder naturbewußtes Handeln sein kann. In erster Linie verfällt man in romantische Naturschwärmerei oder sieht unberührte Natur als Kulisse für Erlebnis und Abenteuer.

Für beide Ausprägungen von Naturverständnis gibt es einige Erklärungen, bei denen angesetzt werden könnte, ein anderes Naturverständnis in der Bevölkerung zu entwickeln.

Wir müßten wegkommen von der völligen Vermenschlichung der Vorgänge in der Natur. Dazu ist es notwendig auch schon *Kindern* die Natur in einer ihnen angemessenen Art und Weise näher zu bringen, ohne beispielsweise Tiere sprechen zu lassen oder sie in menschliche Kleidung zu stecken. Auch das neueste Beispiel aus der Filmszene „Der Bär“ ist nicht geeignet Kindern die Natur näher zu bringen, und ein realistisches Naturverständnis zu fördern. Hier werden instinktgesteuerte und adressierte Verhaltensweisen von Tieren in gefühlsgesteuerte Handlungsweisen der Menschen übersetzt. Das Verhalten von Bären wäre faszinierend genug, um es, so wie es natürlich abläuft, darzustellen.

Auch sollte die *Presse* abrücken, immer nur Naturthemen zu bringen, die sehr stark die Emotionen von Lesern ansprechen. Dabei werden oft komplizierte Vorgänge in der Natur so stark vereinfacht und meist auf eine Tierart reduziert, so daß oftmals die Aussagen einfach falsch sind. Es sollte mehr über die Zerstörung von Lebensräumen und nicht nur über die Ausrottung einzelner Arten berichtet werden.

Der *Schulunterricht* müßte sich in Richtung ganzheitliche, systemorientierte Betrachtung entwickeln – abrückend von einer Atomisierung der Natur. Biologie sollte nicht im Klassenzimmer ein „Kreidebiologie“-Dasein führen, sondern es sollte praktischer Anschauungsunterricht stattfinden. Gerade in Ballungszentren, wo die Natur entfremdung am stärksten fortschreitet, müßten Landschulaufenthalte ausschließlich für biologische, ökologische und Naturschutzthemen reserviert sein.

Die *Informationspolitik* des staatlichen und privaten Naturschutzes kann bei einer Professionalisierung dazu beitragen, ein neues Naturverständnis zu erzeugen – abgerückt von einer Rousseauschen Naturromantik oder eines Marlboro-Abenteurers.

Der Industrie gelingt es mit Hilfe der Reklame ein bestimmtes Naturverständnis mindestens zur fördern. Warum soll es nicht auch dem Naturschutz gelingen mit professionellem Public Relation ein Naturverständnis zu fördern, das auf ökologischer Basis urteilt und vom Menschen beeinflusste Natur in Mitteleuropa als Natur versteht?

5. Literatur

BUNDESMINISTERIUM DES INNEREN (Hrsg.) (1983):

Abschlußbericht der Projektgruppe „Aktionsgruppe Ökologie“; Bonn.

ENGELKAMP, J. (Hrsg.) (1984):

Psychologische Aspekte des Verstehens; Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York – Tokyo.

KELLERT, ST. R. (1980):

Contemporary Values of Wildlife in American Society; In: SHAW W. W. und ZUBE E. H. (Hrsg.): Wildlife Values. Center for Assessment of Noncommodity Natural Resource Values. – Institutional Series Report No. 1, Arizona, S. 31-60.

MAKOWSKI, H. und BUDERATH, B. (1983):

Die Natur dem Menschen Untertan; Kindler Verlag, München.

PHILIP MORRIS GmbH (1987):

The Story; München.

SCHULZ, W. (1985):

Einstellung zur Natur – Eine empirische Untersuchung; Dissertation an der Forstl. Fak. d. Universität München.

WEBER, M. (1968):

Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre; Tübingen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Schulz

GFM-GETAS

Gesellschaft für Marketing-, Kommunikations- und Sozialforschung mbH

Langelohstraße 134

2000 Hamburg 53

Produktions- und Protektionslandschaften im Jahre 2050

Norbert Knauer*

1. Einleitung

Die Entwicklung der Kulturlandschaft ist eng mit der Entwicklung der Landwirtschaft verbunden, wenn auch, wie die Abbildung 1 erkennen läßt, an der Umgestaltung der Naturlandschaft in eine Kulturlandschaft viele weitere Maßnahmen der Gesellschaft beteiligt waren. Der Weg aus der „unorganisierten Naturlandschaft“ zur „organisierten Kulturlandschaft“ (CAROL 1946) begann mit den gezielten Veränderungen verschiedener Naturbedingungen durch den Menschen, der in diese Landschaft als wirtschaftendes Subjekt eintrat. Neben einer ganz allgemein als Kulturlandschaft bezeichnbaren Landschaft, wie sie von Geographen in einer Gesamtsynthese betrachtet wird, können wir besondere Ausformungen der Kulturlandschaft betrachten, wie etwa eine Agrarlandschaft oder eine Industrielandschaft und wir können noch weiter differenzieren in eine Ackerbaulandschaft, eine Grünlandniederung, eine Rebbaulandschaft usw.

„Kulturlandschaft ist die vom Menschen veränderte oder gestaltete Landschaft“ (MECKELEIN 1965). Die Naturlandschaft ist der dazugehörige Komplementärbegriff. Die Entwicklung bzw. Veränderung einzelner Teilfaktoren der Kulturlandschaft ist eng mit der Bevölkerungsentwicklung gekoppelt. Von Christi Geburt an mit 300 Millionen Menschen auf der Erde hat sich die Bevölkerung bis 1600 das erste mal verdoppelt. Die nächste Verdoppelung war schon 250 Jahre später zu beobachten und 1950 waren fast 3000 Millionen Menschen auf der Erde. Die räumliche Verteilung ist natürlich weder auf der Erde noch in kleineren Räumen, etwa im Kernbereich von Mitteleuropa gleichmäßig, sondern aufgrund verschiedener Ursachen recht heterogen. Mit der ungleichen Bevölkerungsverteilung ist auch die durchaus unterschiedliche Entwicklung der Produktionslandschaften verbunden. Die Entwicklung der Agrarlandschaft in den verschiedenen Gebieten der Erde hat ganz unterschiedliche Ursachen. Nach MECKELEIN (1965) ist in den Neulandgebieten kolonialer Erschließung, z. B. in Nordamerika, die agrarische Bevölkerungsdichte durch frühzeitige Mechanisierung und den Übergang zu industrieller Agrarwirtschaft sehr früh auf eine niedrige Dichte eingereguliert worden. In Europa hat eine Dichteauflockerung auf dem Lande dagegen erst im Industriezeitalter begonnen und sich als eine Art Landflucht ausgewirkt und Stadt- und Industrielandschaften entstehen lassen.

Die Verstädterungstendenz der Kulturlandschaft wohnt dem Industriezeitalter inne (MECKELEIN 1965). Die Entwicklung unserer Kulturlandschaft wird in mehrere Phasen aufgeteilt, (1) eine vorindustrielle Zeit, (2) die von der Dampfmaschine eingeleitete Zeit der Industrieland-

schaftsentwicklung in großen Industrierevieren, (3) die vom Ottomotor und der Elektrizität geförderte flächenhafte Industrialisierung und schließlich (4) die Zeit der Automatisierung, in der wir noch mitten drin stecken.

Ähnliche Entwicklungen sind in der Agrarlandschaft zu beobachten. Wenn wir sie auf einfache Kriterien zurückführen, dann können wir zwischen einer frühen horizontalen und einer späteren vertikalen Expansion unterscheiden (siehe Abbildung 2).

In der Phase der *horizontalen Expansion* wirkten zwei Entwicklungen gleichzeitig. Die eine Entwicklung war schon geprägt vom Fortschritt des Industriezeitalters. Mit der Hilfe verschiedener Maschinen und Geräte wurde die Arbeit erleichtert. Das kann man als Beginn des technischen Fortschrittes bezeichnen. Hinzu kamen auch schon erste Ansätze des biologischen Fortschrittes, wie Sortenauswahl, Fruchtfolgeanpassung, verbesserte Ernährung von Pflanzen und Tieren durch Düngung und Kraftfutter usw. Dieser technische und biologische Fortschritt führte aber in Mitteleuropa noch immer nicht zu einer sicheren Selbstversorgung der Bevölkerung mit Produkten der landwirtschaftlichen Erzeugung. Zur Deckung der vorhandenen und wenig flexiblen Nachfrage wurde in der Phase der horizontalen Expansion eine Umwandlung verschiedener mehr oder weniger naturnaher Landschaftsteile in Agrarnutzungsflächen vorgenommen. Neben der Waldrodung sind hier vor allem die Umbruchaktionen von Heideflächen und die ausgedehnte Moorkultivierung hervorzuheben. Diese Landschaftsentwicklung hat in einzelnen Landschaften der Bundesrepublik bis in die späten 50er Jahre dieses Jahrhunderts stattgefunden.

Der Flächenanspruch der außerlandwirtschaftlichen Entwicklung war am *Verdrängungswettbewerb* von außen beteiligt und die mit dem technischen Fortschritt zusammenhängende Entwicklung einzelner landwirtschaftlichen Betriebe am *Verdrängungswettbewerb* von innen.

Seit mehr als einem Vierteljahrhundert wirkt auf die Produktionslandschaft die *vertikale Expansion*. Durch verschiedene Landeskulturmaßnahmen wird eine rationelle Bodennutzung gefördert. In die gleiche Zeit fallen verschiedene Wirkungen des biologischen Fortschrittes. Besonderer Ausdruck dieses Fortschrittes sind bis dahin nicht für möglich gehaltene Erträge einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Weil nicht alle Pflanzenarten ganz einfach durch Erhöhung der Düngung zur Realisierung hoher Erträge gebracht werden können und am Ende der Produk-

* Vortrag auf dem Seminar „Manipulierte Natur – Lebensraum des Menschen“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege vom 15.-17. März 1989 in Dachau.

tionsverfahren nur für einige Arten hohe Deckungsbeiträge erwirtschaftet werden konnten, hat in der Phase der vertikalen Expansion auch noch eine standortorientierte Spezialisierung stattgefunden.

Betrachtet man die bisherige Entwicklung der Produktionslandschaft als Entwicklung der von Kulturpflanzen besiedelten Felder, dann kann man auch von einer Entwicklung der *Kulturbiotopvielfalt* sprechen. In der Abbildung 3 ist eine solche Entwicklung für Baden-Württemberg skizziert. Im Mittelalter herrschten Dinkel und Bra-

che vor, um 1850 war immer noch Dinkel vorherrschend, es wurden aber auch viele andere Kulturpflanzen angebaut. 100 Jahre später, also um 1950 wurden immer noch viele verschiedene Arten angebaut, an die Stelle des Dinkels war der Weizen getreten. Schon 30 Jahre später herrschten Weizen und Gerste vor, die Gesamtzahl der angebauten Kulturpflanzen hatte deutlich abgenommen, die Kulturbiotopvielfalt war also kleiner geworden. In den agrarischen Vorranggebieten ist diese Entwicklung sogar bis zur Bevorzugung von nur noch zwei oder drei besonders ertragreichen und

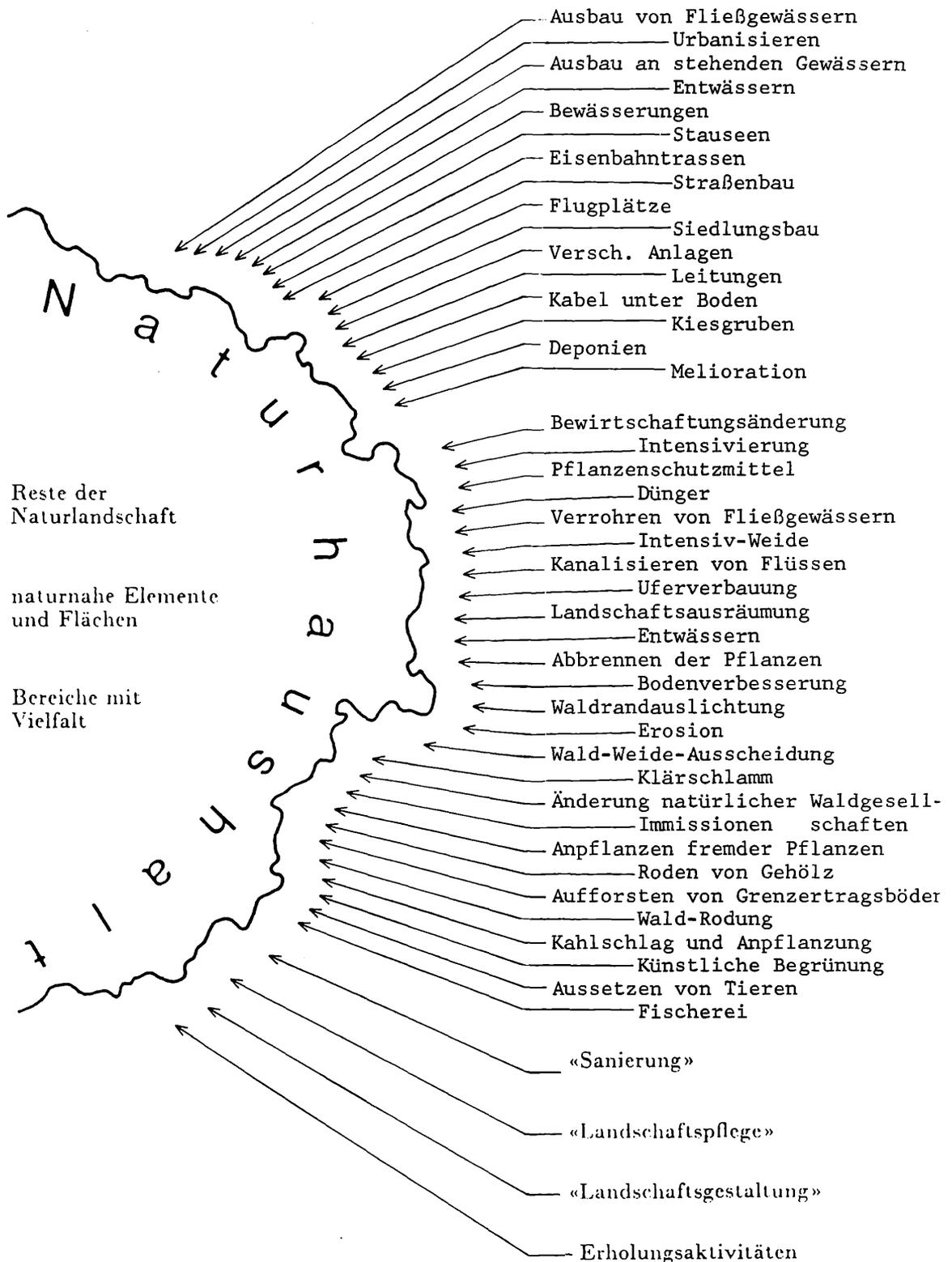


Abbildung 1

Veränderung der Naturlandschaft durch Maßnahmen der Landschaftsnutzung (nach EWALD 1978)

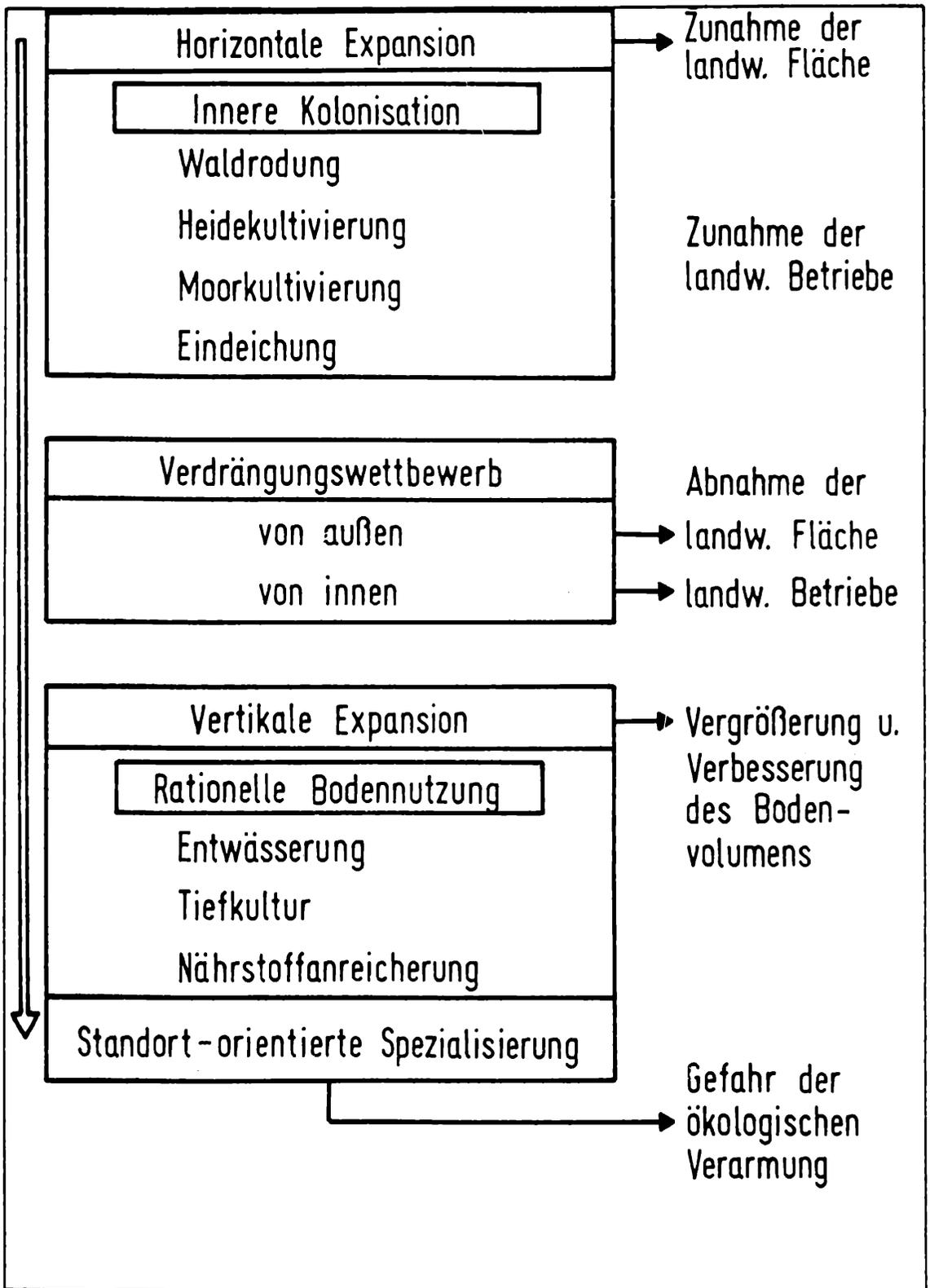


Abbildung 2

Stadien der Entwicklung in der Kulturlandschaft (nach KUNTZE 1982, verändert)

wirtschaftlichen Erfolg versprechenden Kulturpflanzen gegangen.

EWALD (1978) hat hervorgehoben, daß viele der die Landschaft verändernden Maßnahmen, insbesondere die baulichen, nicht einzeln, sondern miteinander durchgeführt werden, etwa so, daß die eine Maßnahme die andere nach sich zieht. Das gilt auch für die agrarische Produktionslandschaft. Bullenmast, Maisanbau, Atrazin als Herbizid, Gülleanfall und Gülleausbringung, Nitrat-

erhöhung im Grundwasser, Probleme bei der Wasseraufbereitung in den Wasserwerken ist eine solche Maßnahme-Wirkungskette.

Der Weg von der historischen oder der traditionellen Kulturlandschaft zur Produktionslandschaft der Gegenwart ist nicht nur mit einer Veränderung der Kulturbiotopvielfalt verbunden, sondern auch mit einer ganz erheblichen Veränderung des Formenschatzes der Kulturlandschaft. Dieser Formenschatz war in der Agrarlandschaft

	Mittelalter	1850	1950	1980
Dinkel	□□□□□□	□□□□□□		
Roggen		□	□	▶
Gerste	□□□	□□□	□□	□□□□□
Hafer	□□□	□□□	□□□	□□
Weizen	△	▶	□□□□□	□□□□□
Körnermais		+	+	+
Bohnen		▶	△	△
Erbsen		▶	▶	△
Wicken		▶	△	△
Linsen		▶		
Lein		▶		
Hanf		▶	△	
Mohn	△	△	△	
Raps		△	△	▶
Zichorien		+	+	
Hopfen		△	+	+
Tabak		△	+	+
Kartoffeln		□	□□	□
Futterrüben		▶	□	▶
Zuckerrüben		▶	▶	▶
Stoppelrüben		▶	△	△
Rotklee		□	□□	□
Luzerne		▶	□	▶
Espartette		▶	▶	▶
Grünmais		+	+	□□
Brache	□□□□□	□□□	□	▶

□ entspricht ca. 5% des Ackerlandes
 ▶ entspricht ca. 1% des Ackerlandes
 △ entspricht <0,5% des Ackerlandes
 + nur von regionaler Bedeutung

Abbildung 3
Entwicklung der Flächenanteile der Nutzpflanzen in Württemberg

der Vergangenheit das Verbindungsglied zwischen Produktionslandschaft und Protektionslandschaft. Das biotische Regenerationspotential war nicht nur in jenen Gebieten beheimatet, die später als Naturschutzgebiete dafür gesichert wurden, sondern es war vor allem mit dem *vielfältigen Formenschatz der traditionellen Kulturlandschaft* verbunden. Zu diesem Formenschatz zählten Feld- und Wegraine, verschiedene Heckenformationen, Feldgehölze, Einzelbäume, Tümpel, Gräben, unterschiedliche Feuchtgebiete, Lesesteinhaufen, Steinmauern, Böschungen usw.

Die Entwicklung der Landwirtschaft hat in Europa mit Unterstützung einer Wirtschaftspolitik, die z. B. durch liberalisierte Importe von Substituten für früher selbst erzeugte Futtermittel gekennzeichnet ist, zu großen Überschüssen in der Nahrungsmittelproduktion geführt. Gekoppelt ist diese Entwicklung mit einem steilen Anstieg der Aussterberate von Pflanzen- und Tierarten und von ganzen Pflanzengesellschaften. In Schleswig-Holstein, einem Land mit ausgedehnten Teilen einer agrarischen Produktionslandschaft, sind nach DIERSSEN (1988) von den seit Beginn der pflanzensoziologischen Arbeit vor etwas mehr als 50 Jahren beschriebenen Pflanzengesellschaften inzwischen 26 ausgestorben. Das sind 7,7 % der insgesamt beschriebenen Pflanzengesellschaften. 68 Gesellschaften (= 20,2 %) sind vom Aussterben bedroht, 66 (= 19,6 %) sind stark gefährdet und 98 (= 54,0 %) sind noch gefährdet. Bei 174 Pflanzengesellschaften (= 54 %) hat eine deutliche bis sehr starke Einengung der floristischen Vielfalt stattgefunden. Eine solche Einengung ist fast immer mit dem Aussterben einzelner Arten verbunden. Damit stirbt auch genetische Information aus. Pflanzengesellschaften sind räumlich lokalisierbare Lebensräume für bestimmte Tiergesellschaften. Das *Aussterben von Pflanzengesellschaften* zieht daher zwangsläufig das *Aussterben von Tiergesellschaften* nach sich.

Nur 82 Pflanzengesellschaften, das sind 24,6 % aller Pflanzengesellschaften, sind in der Produktionslandschaft derzeit ausreichend gesichert. In der Zeit zwischen 1983, dem Erscheinungsjahr der ersten „Roten Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins“, und 1988 hat die Zahl der ausgestorbenen Gesellschaften von 16 auf 26 zugenommen und die Zahl der vom Aussterben

bedrohten Gesellschaften ist von 58 auf 68 gestiegen. Es ist die Frage zu stellen, ob diese Gefährdung durch die gleichzeitige positive Entwicklung in der Protektionslandschaft kompensiert werden kann. Die Zahl der in Schutzgebieten ausreichend gesicherten Pflanzengesellschaften hat in Schleswig-Holstein zwar von 79 auf 82 zugenommen, aber in diesen zur Protektionslandschaft zu zählenden und oftmals viel zu kleinen Inseln sind fast zwei Drittel aller Pflanzengesellschaften des Landes gar nicht vorhanden oder zumindest nicht ausreichend gesichert.

Im folgenden müssen wir zunächst die Produktionslandschaften genauer betrachten und deren zu erwartende Entwicklung abschätzen. Sodann sollen die Protektionslandschaften und deren notwendige Entwicklung beschrieben werden.

2. Produktionslandschaften

2.1. Situation

Von der Fläche des Bundesgebietes mit 249 000 qkm wurden im Mittel von 1935/38 rd. 14 700 000 ha landwirtschaftlich genutzt. Diese Nutzfläche hat sich bis 1968/70 auf 13 850 000 ha und bis 1985 auf rd. 13 600 000 ha verringert. Zur landwirtschaftlich bestimmten Produktionslandschaft gehörten 1960 57,7 % der Fläche des Bundesgebietes. Bis 1985 hat sich dieser Anteil zwar um 705 900 ha auf 54,5 % verringert, die agrarisch geprägte Produktionslandschaft ist aber immer noch die Nummer Eins der Flächennutzung, gefolgt von der Waldfläche, die 29,6 % des Bundesgebietes bedeckt und seit 1950 um insgesamt 410 000 ha (davon zwischen 1960 und 1970 um 216 400 ha) zugenommen hat. Die Zunahme war also in der Phase der horizontalen Expansion der Landwirtschaft fast gleich groß wie in der späteren vertikalen Expansionsphase.

Bei der Entwicklung der Produktionslandschaft hat schon sehr früh eine Gefährdung des biotischen Regenerationspotentials stattgefunden. EMEIS (1939) hat bei der Beschreibung der drohenden Verarmung unserer Pflanzen- und Tierwelt hervorgehoben: „Wirkliche Schädlinge hat erst der Mensch sich dadurch herangezüchtet, daß er seine Kulturgewächse in einförmigen Massenkulturen in künstlich geschaffener Umgebung heranzog und dadurch den Schädlingen dieser

Tabelle 1

Entwicklung von Produktions-, Protektions- und Belastungsflächen im Bundesgebiet zwischen 1960 und 1985
(Angaben in 1000 ha)

	1960	1970	1975	1979	1985
Produktionsflächen					
Landw. Nutzflächen	14253,5	13578,2	13303,1	13895,8	13574,6
Wald-/Forstflächen	7098,6	7169,5	7161,6	7317,5	7360,0
Protektionsflächen					
Moor, Heide	188,2	169,7	160,3	195,7	171,0
Öd- u. Unland	696,7	672,6	661,7	352,0	374,0
Gewässer	408,4	443,3	455,1	424,5	444,3
Belastungsflächen					
Gebäude, Industrie und Straßen, Wege	1784,0	2163,2	2329,6	2425,5	2699,0

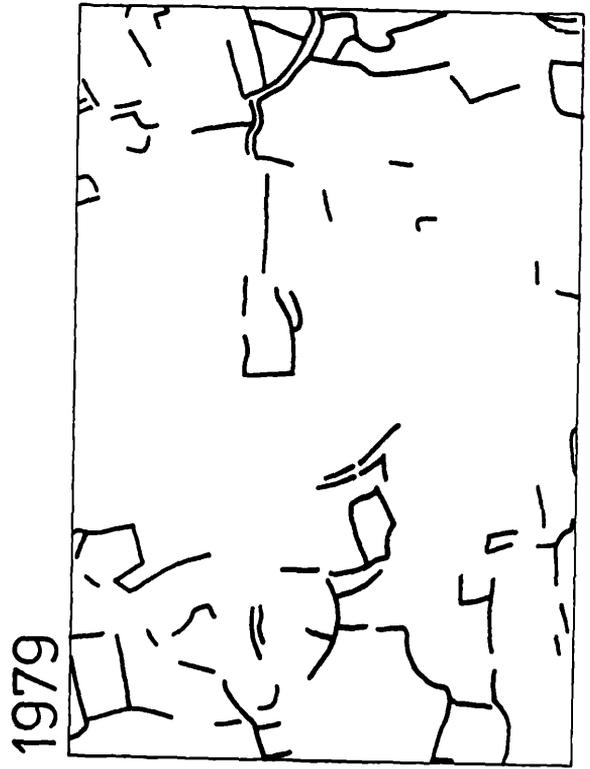


Abbildung 4
Veränderung des Wallhecken-
netzes in einer Agrarlandschaft
Schleswig-Holsteins zwischen
1877 und 1979

Gewächse die denkbar günstigsten Ernährungs- und Vermehrungsbedingungen sicherte, für ihre natürlichen Feinde aber keinen Raum ließ“. Er führte weiter aus, daß neben die rein wirtschaftliche Einschätzung der Pflanzen- und Tierwelt inzwischen auch „Gemütswerte und heimatkundliche Erkenntnismöglichkeiten in den Vordergrund rücken“ und er bewertete positiv, daß bei allen Eingriffen in den Bestand der Landschaft vorher der Naturschutz gehört werden muß.

Wie wenig die Hoffnungen von Emeis in Erfüllung gegangen sind, kann man überall in der Landschaft sehen. Die Abbildung 4 dokumentiert einen Teilprozeß der *Segregation in der Kulturlandschaft*. Die vor mehr als 200 Jahren vom Menschen in die typische Agrarlandschaft Holsteins hineingebrachten Wallhecken wurden spätestens ab 1971 aus dieser Landschaft wieder entfernt. Im Jahre 1877 errechnete sich als *mittlere Hecken-dichte* noch ein Anteil von 133,4 lfd. m je Hektar. Bis 1954 war schon eine Ausdünnung auf 93,75 lfd. m je ha erfolgt und 1971 waren noch 60 lfd. m je ha vorhanden. 1979 konnte nur noch ein Rest von 29,1 laufende Meter je Hektar nachgewiesen werden. Der früheren Landschaft mit Mischfunktion war also das ökologisch bedeutsame Gerüst der artenreichen Hecken entnommen worden. Dieser Ausräumungsprozeß ist in den Produktionslandschaften der DDR oder der CSFR noch viel drastischer verlaufen als bei uns und hat dort auch noch größere Belastungsfolgen in der Agrar-ökosystemsteuerung als bei uns.

In der Produktionslandschaft werden Nahrungsmittel und für die Weiterverarbeitung geeignete Rohprodukte pflanzlicher Herkunft produziert. Zur Zeit werden Hoffnungen geweckt, daß hier auch verschiedene nachwachsende Rohstoffe erzeugt werden können. In dieser Agrarproduktionslandschaft werden außerdem Nahrungsmittel tierischer Herkunft erzeugt. In der praktischen Landwirtschaft und in Teilen der Verwaltung geht man noch immer davon aus, daß die jetzt landwirtschaftlich genutzte Fläche auch in Zukunft landwirtschaftlich genutzt werden muß. Entwicklungen, die eine ad hoc-Rückführung in die landwirtschaftliche Produktion erschweren könnten, sind nicht gefragt und werden nicht gefördert. Wo größere Wälder die Landschaft kennzeich-

nen, kann man von einer forstwirtschaftlich geprägten Produktionslandschaft sprechen.

Einige Gebiete, in Schleswig-Holstein z. B. die Küstenlandschaft an Ost- und Nordsee einschließlich der Inseln, lassen sich *auch als Produktionslandschaft für die Erholung* beschreiben.

Bei einer vollständigen Analyse von Landschaften kann man auch Industrie- und Gewerbeschwerpunkte festhalten und solche Landschaften als Produktionslandschaften für industriell bzw. gewerblich hergestellte Produkte bezeichnen.

Wir beschränken uns bei der weiteren Betrachtung auf die *Agrarproduktionslandschaft*. Die *Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe* nimmt deutlich ab, von noch rd. 844000 im Jahre 1978 auf nur noch 667000 im Jahre 1988. Von der Abnahme sind alle drei nach dem Erwerbscharakter unterscheidbaren Betriebsformen (Voll-, Zu- und Nebenerwerbsbetriebe) betroffen. Die *durchschnittliche Größe* von Vollerwerbsbetrieben, liegt im Bundesgebiet inzwischen bei 31,1 ha, das ist gerade so groß wie der Durchschnitt *aller* landwirtschaftlichen Betriebe in Frankreich oder in Luxemburg und noch nicht einmal halb so groß wie der Durchschnitt *aller* Betriebe Großbritanniens. In den letzten 10 Jahren hat vor allem die Zahl der Betriebe mit weniger als 30 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche abgenommen (von 741600 auf 547500 Betriebe). Die Betriebe oberhalb 30 ha LF haben von 57100 auf 119700 zugenommen. Die Produktionslandschaft wird also umstrukturiert.

Mit der Betriebsgrößenentwicklung sind mehrere *andere Strukturdaten* gekoppelt, so die Anzahl der in der Landwirtschaft Erwerbstätigen, der Grad der Mechanisierung, beispielhaft erkennbar an der Anzahl der Schlepper, der Motorleistung je Fläche, der Anzahl der Mähdrescher, der Melkanlagen, des Verbrauchs an Stickstoffdünger, des Ertrages ausgewählter Kulturpflanzen usw. (s. Tab. 2).

Deutlich ist das Wachstum der Betriebe und die Wirkungsrichtung des Fortschrittes zu erkennen. Mit der Vereinigung der europäischen Staaten zur EG sind auch für die deutsche Landwirtschaft neue Entwicklungsziele gesetzt worden. In einer Liste der größten Betriebe liegt die Bundesrepublik nach Großbritannien, Frankreich, Italien

Tabelle 2

Veränderung einiger Strukturdaten der Landwirtschaft in der Bundesrepublik zwischen 1950 und 1980
(n. Thiede 1988)

Strukturkriterium	Meßeinheit	1950	1960	1970	1980	1987
Zahl der Betriebe ab 1 ha.	1000	1647	1385	1083	797	681
Durchschnittl. Betriebsgröße	ha L. F.	8,1	9,3	11,7	15,3	17,4
Schlepper	1000	117	797	1335	1417	1421
Motorleistung je Fläche	kw je 100 ha LF	31	172	206	353	399
Mähdrescher	1000	1,4	33	168		145
Melkmaschinen	1000	11	310	519	n. b.	n. b.
Stickstoffverbrauch	kg N je ha L.F.	26	43	83	127	132
Ertrag W-Weizen	dt/ha	27,3	33,0	41,9	50,5	60,0

und den Niederlanden erst an fünfter Stelle. Im Betriebseinkommen von Vollerwerbsbetrieben belegt die bundesdeutsche Landwirtschaft erst Platz sieben und selbst das bei uns im *Gewinn je Familienarbeitskraft* an der Spitze liegende Schleswig-Holstein würde in der EG nicht weiter vorstoßen als bis zu Platz vier. Die Einkommenssituation der deutschen Landwirtschaft ist schlecht, nur die größeren und zumeist hochspezialisierten Betriebe haben wenigstens einen Teil jener Einkommensüberschüsse, die sie für die Anpassung an den technischen Fortschritt benötigen.

Zusammenfassend kann man festhalten, daß sich die Landwirtschaft in der Bundesrepublik hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und Entwicklungsfähigkeit etwa im Mittelfeld der 12er Gemeinschaft befindet. Daß es bisher nicht in erhöhtem Ausmaß zur Beendigung der landwirtschaftlichen Bodennutzung und zum Brachfallen größerer Landschaftsteile gekommen ist, hängt mit dem Übergang aus landwirtschaftlicher Tätigkeit in andere Berufe und der Beibehaltung der Bewirtschaftung im Nebenbetrieb zusammen. Das ist auch einer der Gründe dafür, daß trotz deutlich sinkender Agrareinkommen in den ländlichen Räumen nur unbedeutende Anteile an Fläche aus der landwirtschaftlichen Nutzung entlassen worden sind. Bestimmte Flächenstilllegungsprogramme werden sogar deswegen nicht oder nur ungern angenommen, weil man befürchtet, daß mit Bäumen bepflanzte Flächen oder solche, die sich im Zuge der natürlichen Sukzession ins Vorwaldstadium entwickelt haben, aus Naturschutzgründen oder nach dem Waldgesetz nicht mehr als landwirtschaftliche Nutzfläche gelten und die landwirtschaftliche Nutzung erschwert oder rechtlich gar unmöglich gemacht wird.

2.2 Entwicklungen

In der landwirtschaftlichen Primärproduktion werden z. B. Winterweizen erträge von 100 dt Korn je Hektar inzwischen auch in der Bundesrepublik realisiert und Milchleistungen von 7000 kg je Kuh im Stalldurchschnitt sind ebenfalls keine große Ausnahme. Das Kornbildungspotential von Weizen ist noch lange nicht ausgenutzt. THIEDE (1988) nennt als Ertragsziel englischer Pflanzenbauer 170 dt Weizenkorn je Hektar und niederländische Tierzüchter streben eine Milchdurchschnittsleistung je Kuhbestand von 8500 bis 9000 kg an. Möglich sind solche Leistungen schon allein durch Verbesserung der verschiedenen Regelungsfaktoren, wie noch bessere Anpassung der Stickstoffdüngung, Optimierung der Pflanzenschutzmaßnahmen usw. Fast immer werden hohe und höchste Erträge auf relativ großen Feldern erzeugt, erst hier läßt sich der ertragsfördernde Faktoreinsatz technisch und ökonomisch optimieren. Es ist daher mit einer weiteren Entwicklung der Flächenstruktur im Sinne einer *Vereinheitlichung der Produktionslandschaft* zu rechnen.

Den Landwirten wird keine andere Perspektive angeboten als die Erzeugung der üblichen Produkte. Und die Bio- und Gentechnologie beschleunigt die *Ertragssteigerung* auch noch bei den immer uniformeren Produktionslinien. Eine

Änderung der Entwicklung durch Innovation von der Wissenschaft ist nicht zu erkennen. Wer entwickelt neue Produktionslinien mit anderen Pflanzen, mit anderen Zielen usw.? Wo bleiben die Politiker mit Realitätssinn für jene Generation, die dann leben soll und wird, wenn unsere heute gepflanzten Eichen im Jahre 2250 Hiebsreife erlangen werden?

Inzwischen wird in einigen Betrieben der praktischen Landwirtschaft zur Verringerung des Umweltbelastungspotentials ein als „*integrierter Pflanzenbau*“ beschriebenes Produktionsverfahren angewandt (KNAUER 1986). Wo der integrierte Pflanzenbau erfolgreich sein soll, muß für dieses agrarökologische System ein ausreichend dichtes *Biotopverbundsystem* entwickelt und funktionsfähig erhalten werden. Ein Biotopverbundsystem ist in der Agrarlandschaft ein den Artenaustausch sicherndes und förderndes Vernetzungssystem und gleichzeitig der für viele tierische Lebewesen zeitlich und räumlich benötigte Teillebensraum. Der Gedanke, daß zur Regelung im Agrarökosystem nicht nur die Erhaltung letzter Reste des Formenschatzes der traditionellen Kulturlandschaft benötigt werden, sondern neue Strukturelemente mit agrarökologischer Funktion angelegt werden müssen, ist für die praktische Landwirtschaft doch recht neu. Zur Zeit sind solche Strukturen immer noch bedroht, weil sie z. B. den Einsatz verschiedener Geräte erschweren, etwa von Pflanzenschutzspritzen mit breiten Auslegern. Da die Ökologie für die Bedeutung solcher Strukturen nur erklärende Informationen liefert und keine normativen Daten, läßt sich die Bedeutung eines Biotopverbundsystems nicht ökonomisch fassen. Der gegenwärtige Erkenntnisstand läßt aber keinen Zweifel daran, daß das Biotopverbundsystem unersetzbarer Bestandteil integrierter Verfahren ist (KNAUER 1988 c). Offen bleibt jedoch, aus welchen Bestandteilen dieses System bestehen muß oder sollte und wie groß die Abstände zwischen gleichartigen und verschiedenartigen Landschaftsstrukturelementen sein müssen oder sein sollten.

Inzwischen haben wir selbst Untersuchungsergebnisse aus Felduntersuchungen unter Praxisbedingungen vorliegen, die eine gleichwertige *Wirtschaftlichkeit integrierter Produktionsverfahren* andeuten wie konventionell-intensive Verfahren. Man darf daher davon ausgehen, daß bei geeigneter Vermittlung der benötigten Kenntnisse die integrierten Verfahren eine Zukunft haben. Die Agrarproduktionslandschaft der Zukunft wird also alle Bestandteile enthalten müssen, die für eine Optimierung agrarökologischer Regelmechanismen benötigt werden.

Seit der Intensivierung der Agrarökosystemsteuerungen mittels Chemikalien (Unkrautreduktion durch Herbizide, Pilzbekämpfung durch Fungizide, Schädlingsbekämpfung durch Insektizide usw.) bestehen auch eindeutig nachgewiesene *Nebenwirkungen verschiedener Chemikalien*. Einige dieser Nebenwirkungen sind unmittelbar auf den Nutzflächen nachweisbar, andere werden erst nach dem Eintrag in z. B. Hecken, Feldraine usw. sichtbar. Auch diese Nebenwirkungen sind die Folge des unzureichenden Wissens und Kön-

nens. Sie sind einerseits abhängig von der chemischen Formulierung des eingesetzten Mittels, andererseits aber auch von der Applikationstechnik und der Applikationszeit. So lange es Mittel mit Nebenwirkungen gibt, wird die Agrarproduktionslandschaft die davon ausgehenden Belastungen erfahren. Ganz auszuschließen ist auch der seitliche Transport über den Luftweg bei jenen Mitteln nicht, die mittels Spritztechnik ausgebracht werden.

Die Vorstellung, daß in der Agrarproduktionslandschaft der Zukunft die Ziele des Naturschutzes schon dadurch erreicht werden können, daß die Nutzung extensiviert wird, ist wenig realistisch. Erstens müßte dazu schon eine sehr starke Extensivierung erfolgen, etwa eine Senkung des Ertragszieles bei Winterweizen von 80 – 100 dt auf 50 – 60 dt je Hektar mit einer völligen Änderung der Anbautechnik unter Berücksichtigung der Lebensansprüche der zu fördernden Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften, Tierarten und Tiergesellschaften. Nur nebenbei sei angemerkt, daß für eine große Zahl von zu fördernden Arten diese Ansprüche gar nicht genug bekannt sind. Zweitens müßte dazu die Landschaft auch wieder in einen anderen Vielfältigkeitszustand versetzt werden, wovon die Schlaggröße, die Strukturelemente, die angebauten Kulturpflanzen und anderes mehr betroffen sind. „Zumindest Haupterwerbsbetriebe können sich dem Zwang, die spezielle Intensität im Gefolge technischer Fortschritte immer weiter zu steigern, nur um den Preis ihrer wirtschaftlichen Existenz entziehen“ sagte WEINSCHENCK (1987). *Die Annahme einer Lösung der ökologischen Probleme über die Extensivierung der landwirtschaftlichen Primärproduktion bleibt daher wohl Utopie.* Wenn also Ziele des Naturschutzes in der Agrarproduktionslandschaft erreicht werden sollen, und einige davon müssen wohl hier erreicht werden, dann müßen dafür *spezielle Programme* entwickelt und sollte das Erreichen dieses Zieles oder von Teilzielen durch *entsprechende Honorierung* wirtschaftlich interessant gemacht werden. Ökologische Leistungen sollten über Marktmechanismen gefördert werden (KNAUER 1988 e). Es muß sich lohnen, spezifische ökologische Leistungen zu erbringen.

Alle *Prognosen* über die Entwicklung der deutschen Landwirtschaft gehen davon aus, daß die Zahl landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe schon bis zum Jahre 2000 um 20 bis 25 % abnehmen wird. Das wird zu einer Zunahme von Nebenerwerbsbetrieben führen und zu einem Ansteigen der Betriebsgröße bei den verbleibenden Haupterwerbsbetrieben. Da man davon ausgehen muß, daß beim Fortgang der bisherigen Entwicklung in der Agrarproduktion im Bereich der EG und wegen der gesamtwirtschaftlichen Verflechtungen mit der Welt eine Überproduktion von 50 % vorherrschen würde, sehen selbst Vertreter des Bauernverbandes die *Notwendigkeit zur Stilllegung* von Agrarproduktionsflächen in der Dimension von 40 bis 50 % der EG-Agrarfläche. In der Produktionslandschaft muß also die Kapazität der Landwirtschaft beschnitten werden. Die dazu notwendigen Schritte sind in der Agraröko-

nomie umstritten und sie können hier nicht weiter beschrieben werden. Vielen Vorschlägen haftet unter anderem an, daß sich die Agrarproduktion zunehmend auf die günstigeren Standorte verlagern und dort zu einer verstärkten Spezialisierung führen wird. Liberale Politiken können daran kaum etwas ändern. Konzentration und Spezialisierung wird den größeren Betrieben Vorteile einräumen und diese Betriebe wiederum werden den für ihre Betriebe geeigneten technischen Fortschritt sehr viel schneller realisieren als die große Zahl bisher noch existierender Mittel- und Kleinbetriebe. Obwohl man damit rechnen muß, daß diese Entwicklung in der ganzen Bundesrepublik ablaufen wird, muß man doch mit landessepezifischen Unterschieden rechnen, die schon jetzt als eine Art Nord-Süd-Gefälle der Betriebsgrößenstruktur zu beobachten ist. Die Frage, was aus Höfen wird, die aus der Produktion ausscheiden, ist immer nur im Einzelfall beantwortbar. Ein Teil der Landwirtschaftsfläche wird von anderen Höfen gepachtet oder gekauft und weiterbewirtschaftet werden. So ist es jedenfalls heute üblich. Mit dem Wachsen der Betriebsgröße werden sich verschiedene Produktionstechniken ändern und das wird Folgen auf verschiedene Naturraumpotentiale haben, insbesondere auch auf das biotische Regenerationspotential. Selbst die Übernahme des integrierten Pflanzenbaues in die landwirtschaftliche Praxis wird den bei wachsender Betriebsgröße stattfindenden Schwund an Strukturelemente vieler Agrarlandschaften nicht verhindern können. In der Produktionslandschaft sind also *Steuerungen notwendig*, um hier vor allem auch das biotische Regenerationspotential zu fördern und nicht zu gefährden. Zu diesen Steuerungsmaßnahmen mag in begrenztem Umfang auch der Flächenerwerb durch die Länder und Gemeinden gehören.

Neben der Landwirtschaft haben noch andere Nutzungen landschaftsbelastend gewirkt. Als Beispiel kann man die Dichte des klassifizierten Straßennetzes heranziehen, wie es in der Abbildung 5 für Schleswig-Holstein wiedergegeben wird. Das hat zu einer *Zerstückelung der Landschaft* entsprechend der Abbildung 6 geführt. Diese Entwicklung ist ohne nennenswerte Berücksichtigung der Umweltempfindlichkeit einzelner Teillandschaften abgelaufen. Die eigentlich als klassische Protektionslandschaften benennbaren empfindlichen Räume der Abbildung 7 wurden durch das Straßennetz ebenso zerstückt wie die agrarischen Vorranggebiete der Produktionslandschaft.

3. Protektionslandschaft

Nur an wenigen Stellen unseres Landes stehen schon größere Landschaftsteile unter Naturschutz. Nur 90 von 2380 bis zum 1. Januar 1986 ausgewiesene *Naturschutzgebiete* sind größer als 500 ha und darin eingeschlossen sind nur 6 Gebiete mit jeweils mehr als 5000 ha (Umweltgutachten 1987 des SACHVERSTÄNDIGENRATES für UMWELTFRAGEN). Rund 50 % aller Naturschutzgebiete ist kleiner als 20 ha und fast dreiviertel aller Gebiete gehört zu den Kategorien unter 50 ha Größe. Damit ist schon beschrieben, daß

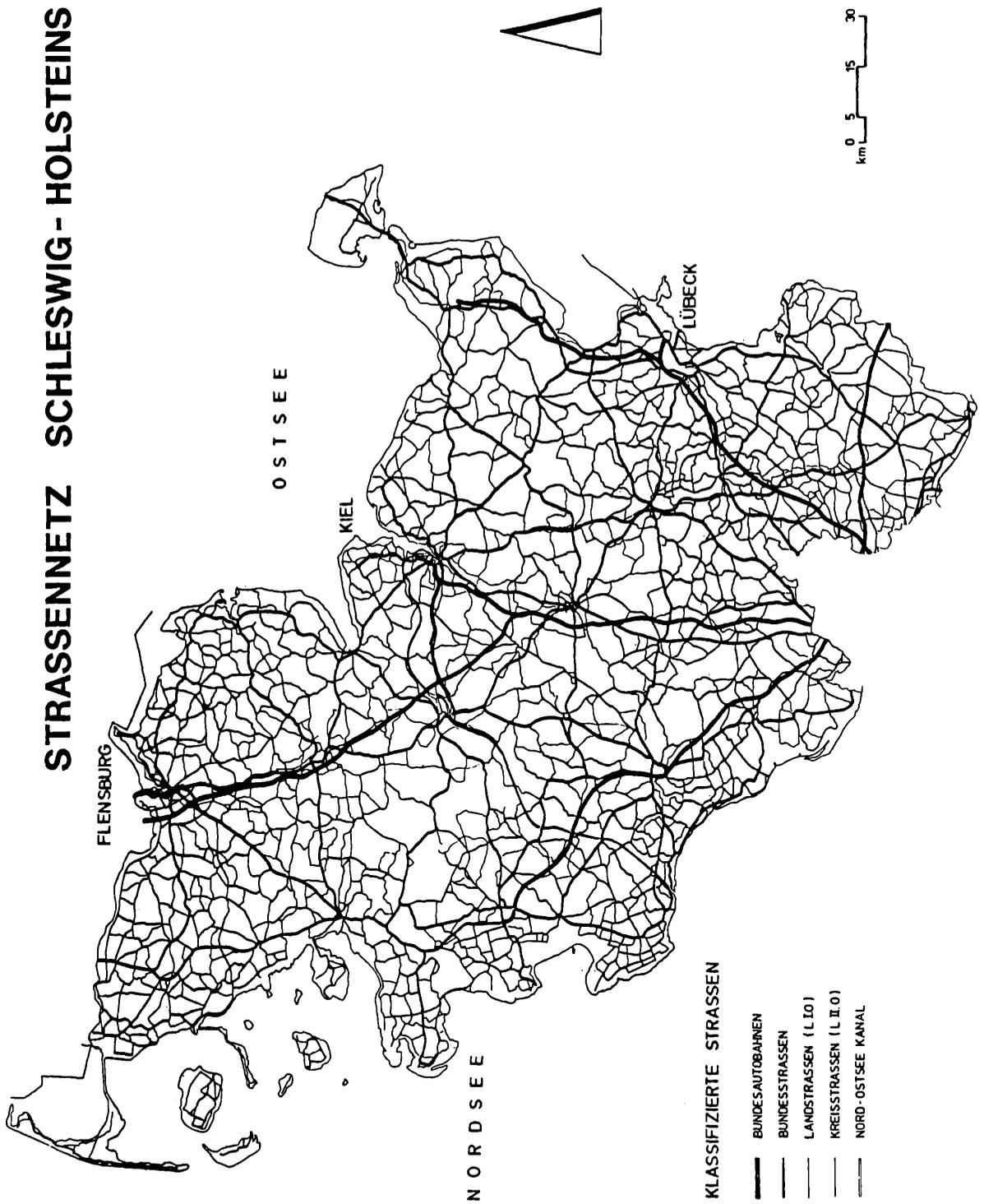


Abbildung 5
Straßennetz Schleswig-Holsteins (KNAUER und WOLTER 1980)

nur wenige Naturschutzgebiete als Protektionslandschaft beschrieben werden können, die Mehrzahl dieser Schutzgebiete liegt innerhalb der Produktionslandschaft. Landschaftsausschnitte, die eigentlich dem Schutz von Pflanzen- und Tierarten und deren Lebensstätten dienen sollen, unterliegen also den verschiedenen Auswirkungen von Nutzungsmaßnahmen der Agrarproduktion und anderer Nutzungen. „Mindestens jedes zweite Naturschutzgebiet wird ... durch Freizeit- und Erholungsaktivitäten belastet“ stellt der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Umweltgutachten 1987 fest. *Landschaftsschutz-*

gebiete, die immerhin 26 % der Fläche des Bundesgebietes einnehmen, schützen die Landschaft nur vor solchen Veränderungen, die den Charakter des Gebietes betreffen. Fast alle bisher dort entwickelten Nutzungen sind weiterhin erlaubt, solche von Freizeit und Erholung kommen noch hinzu und das Belastungspotential wird nicht selten dadurch noch größer. Landschaftsschutzgebiete sind also nur begrenzt als funktionsfähige Protektionslandschaften zu bezeichnen. Die Entwicklung in der Produktionslandschaft hat die differenzierte Landnutzung vereinfacht, zur Veränderung des Biotopmosaiks geführt und

ZERSTÜCKELUNG SCHLESWIG-HOLSTEINS DURCH KLASSIFIZIERTE STRASSEN

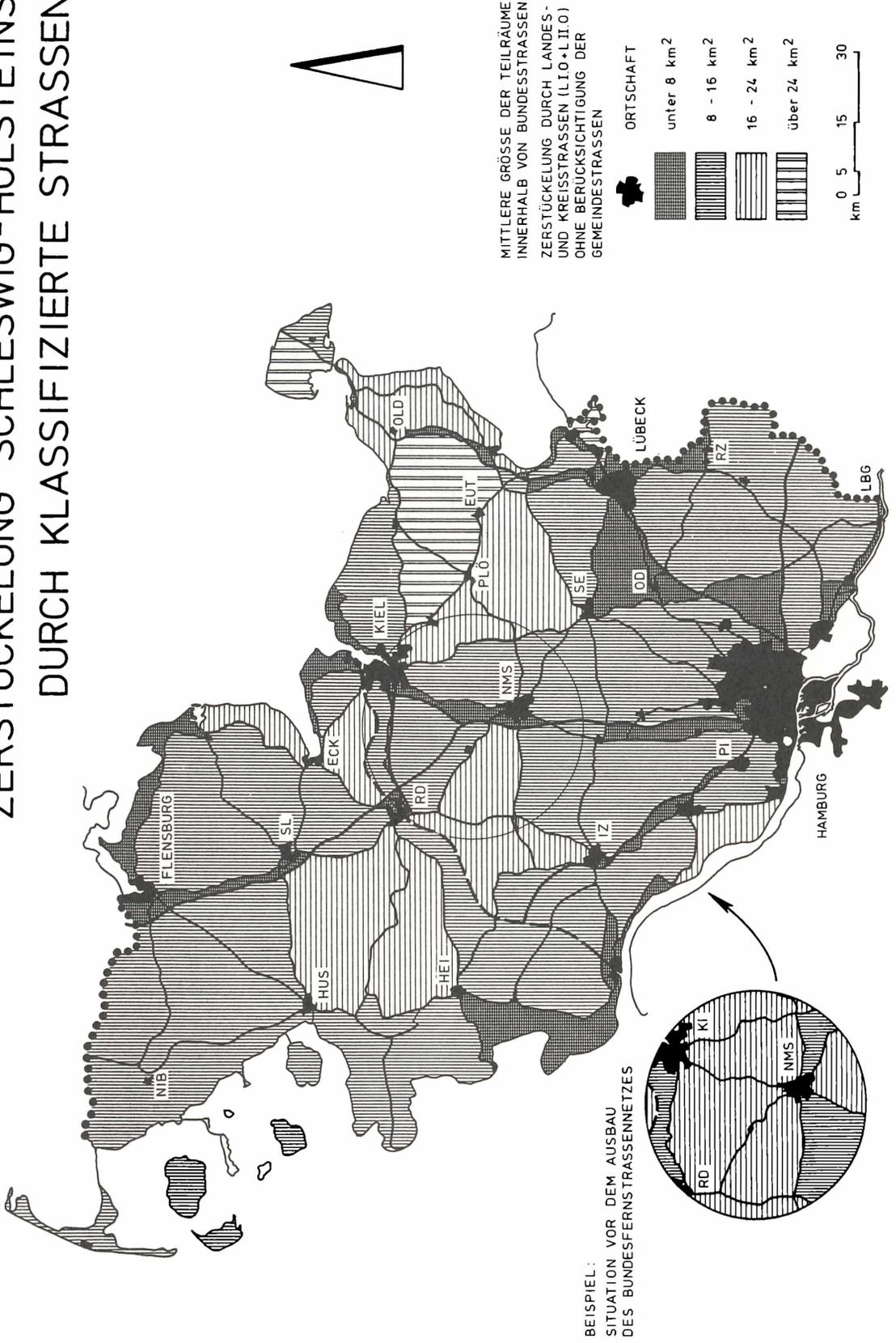


Abbildung 6

Zerstückelung Schleswig-Holsteins durch klassifizierte Straßen (KNAUER und WOLTER 1980)

EMPFINDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEINS

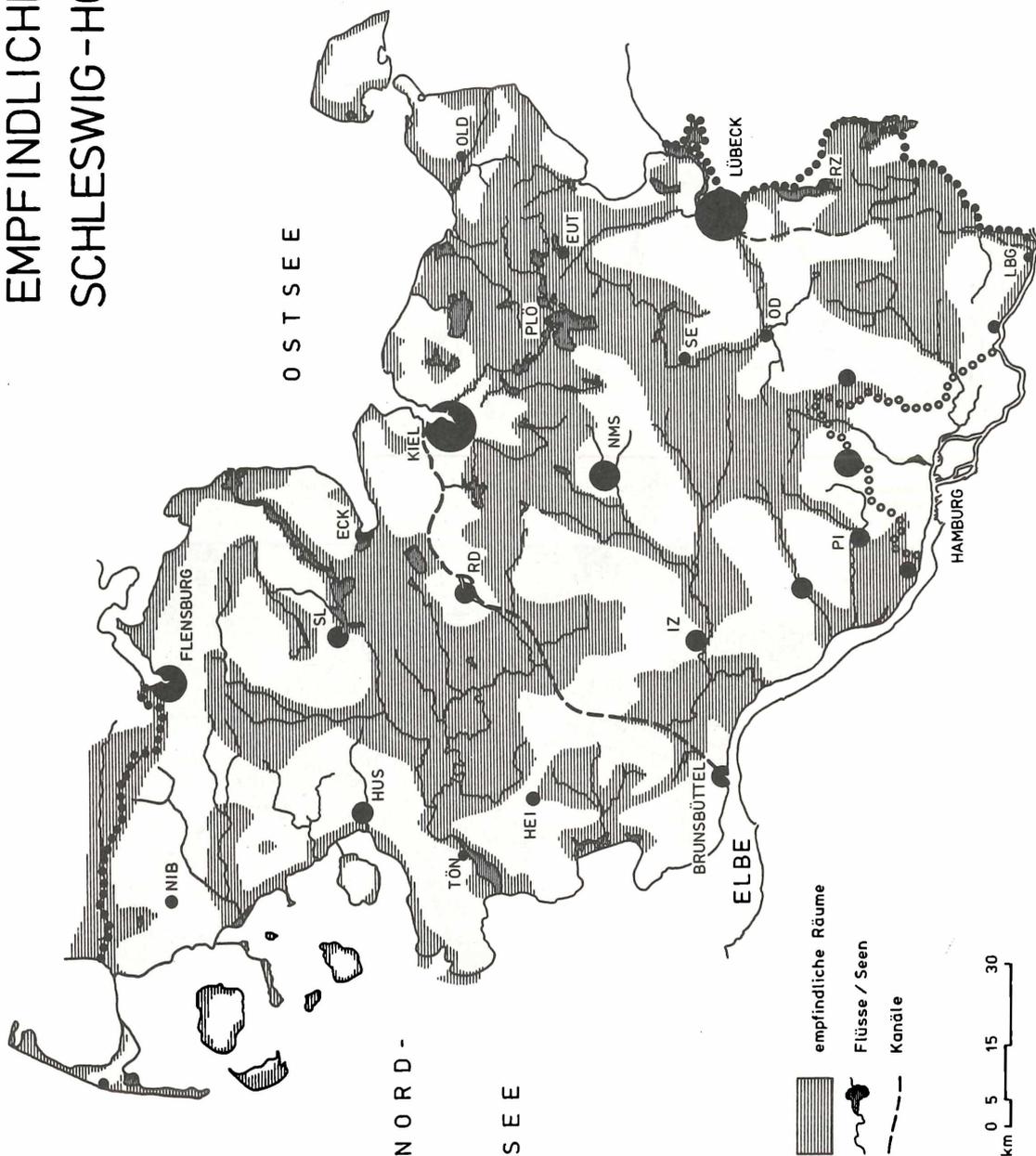


Abbildung 7

Empfindliche Räume Schleswig-Holsteins (KNAUER und WOLTER 1980)

das Biotopverbundsystem zerstört. Die Landschaftsplanung hat solche Entwicklungen nicht verhindert. Die Umwandlung von naturnahen Landschaftselementen in Produktionsfläche ist zwar in Landschaften mit größeren landwirtschaftlichen Betrieben intensiver abgelaufen, sie hat aber auch vor Landschaften mit kleinbäuerlicher Struktur nicht halt gemacht. Ein Bedarf nach mehr Protektionslandschaft besteht bei uns inzwischen überall. Das ist auch der Grund dafür, daß die allgemeine *Forderung nach 10 bis 15 % Agrarfläche für den Naturschutz* erhoben werden muß, damit die große Zahl verschiedener Pflanzen- und

Tierarten und ihrer Lebensgemeinschaften Überlebenschancen bekommen. Erste Ansätze einer Entwicklung von Protektionslandschaften können in der Entwicklung und Verwirklichung verschiedener *Naturschutzprogramme* gesehen werden. Anders als die angestrebte Extensivierung sollen diese Maßnahmen tatsächlich Schutzziele verwirklichen und nicht primär zur Entlastung des Agrarmarktes beitragen. Die Extensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzung, auf die schon bei der Beschreibung der Produktionslandschaften eingegangen wurde, wird zwar vom Naturschutz ebenfalls zur

Verbesserung der ökologischen Situation einer Landschaft vorgeschlagen. Die angestrebte Naturschutzleistung wird damit in klassischen Agrarlandschaften aber nur sehr begrenzt erreicht (KNAUER 1988 a). Die *Extensivierung der Ackerkernnutzung*, z. B. durch Senkung des Düngeraufwandes beim Weizenanbau mit nachfolgender Senkung des Kornertrages von 80 auf 60 dt je Hektar, ist beachtlich, sie ist aber nicht ohne weiteres auch eine ökologische Leistung im Sinne des Naturschutzes. Die Situation der Unkräuter, um deren Förderung es dabei u. a. geht, hat sich dabei nämlich nicht grundlegend geändert. Auch im Weizenfeld mit niedrigerer Stickstoffdüngung bleibt bei hoher Bestandesdichte der Kulturpflanzen ein starker Konkurrenzdruck bestehen und lichtliebende Unkrautarten werden immer noch stark unterdrückt. Daraus kann man ableiten, daß die allgemeine Senkung des Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes, wodurch sie auch immer hervorgerufen wird, durch Preiserhöhungen, Steuern, Verbote usw., noch nicht grundsätzlich neue ökologische Bedingungen schafft und außerdem auch keine Gewähr für ein differenzierteres Biotopmosaik der Agrarlandschaft herbeiführt. Andererseits muß hier aber auch hervorgehoben werden, daß eine Extensivierung, die mit einer Verringerung des Einsatzes chemischer Steuerungsmittel verbunden ist, das Schutzpotential einer Landschaft schon dadurch verbessert, daß der Eintrag potentieller Schadstoffe abnimmt. Ackerlandschaften werden aber durch eine allgemeine Extensivierung noch keine Protektionslandschaften.

Anders ist das auf *Grünlandflächen*. Hier kann eine *Extensivierung* durchaus sehr erfolgreich die Ziele des Naturschutzes verfolgen. Hier bestehen die Pflanzenbestände in den meisten Fällen noch aus Arten der natürlichen Flora und wo im Boden noch ein ausreichender Samenvorrat von früher vorhandenen Arten existiert, kann nach gezielter Extensivierung schon in relativ kurzer Zeit wieder ein artenreicher Pflanzenbestand entstehen. Daß mit der Entwicklung solcher Pflanzenbestände auf dem Grünland aber auch einige Probleme verbunden sind, muß hier erwähnt werden. Zu nennen ist die allgemeine Futterqualität, das Vorkommen harter und minderwertiger Arten, das Vorkommen von Giftpflanzen und giftverdächtigen Arten, die Verringerung der Trittfestigkeit und auch der Befahrbarkeit der Flächen usw. (KNAUER 1988 a)

Zur Lösung der Agrarüberschußproblematik wird in der EG das Konzept einer *sogenannten Flächenstilllegung* verfolgt. Durch Beendigung der landwirtschaftlichen Nutzung auf 20 % der Agrarfläche, THIEDE (1988) spricht sogar von 30 % der Nutzfläche, besteht eine Möglichkeit der Entwicklung von Protektionslandschaften, wie sie bisher noch nie gegeben war. Wenn solche Agrarflächen gezielt aus der Agrarproduktion entnommen werden sollen oder müssen, dann sind mit dieser Maßnahme eine Reihe von Problemen verbunden. Finanzielle Mittel für die Honorierung der Nutzungsbeendigung stehen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung. Obwohl man allein wegen der begrenzten Finanzmittel nicht

überall eine honorierte Landschaftspflege durchführen kann, betrachten wir ein Konzept der *Honorierung ökologischer Leistungen* als erfolgreiche Möglichkeit zur Wiederentwicklung und Erhaltung von Protektionslandschaften. „Die Landwirtschaft ist auf der Verliererseite.“ sagt THIEDE (1988) und er fährt fort „Sie muß schrumpfen, um den Verbleibenden die Chance zum Überleben zu bieten.“ Diese Aussage finden wir unter der Überschrift „Leistungsschwache müssen ausscheiden“. Die Fortschreibung der bisherigen Agrarpolitik wird solche Aussagen bestätigen. Es erhebt sich aber die Frage, ob Landwirte nicht auch ein Einkommen auf eigenem Grund und Boden dadurch erwirtschaften können, daß sie hier freiwillig ökologische Leistungen erbringen, die für die Allgemeinheit von Bedeutung sind und daher auch von ihr honoriert werden. Wir gehen davon aus, daß solche ökologischen Leistungen einen Einkommensanteil erbringen sollen und können und daß sie mit den Deckungsbeiträgen der üblichen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen konkurrieren können (KNAUER 1988 e). Diese Konkurrenz macht solche Leistungen berechenbar und marktfähig. Je nach Landschaftstyp variiert die Nachfrage nach solchen Leistungen und das Angebot wird sich nach anfänglichen Schwierigkeiten darauf einstellen. Dazu müssen zuerst die Barrieren auf dem Gebiete der gesellschaftlichen Werte und Normen überwunden werden und dann auch jene im Bereich von Wissen und Können. Das ist bei vorhandener und langfristig gesicherter Nachfrage nur eine Frage der Aufklärung und der Zeit, aber kein grundsätzlich unlösbares Problem.

Mit der hier nur skizzenhaften Erwähnung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft ist der mögliche Gedanke einer Trennung zwischen Produktionslandschaft und Protektionslandschaft wieder aufgegeben worden. Die Mehrzahl der ökologischen Leistungen sind innerhalb der Agrarlandschaft zu erbringen, *die zu schützenden Landschaftsteile sind demnach in die Produktionslandschaft zu integrieren und nicht von ihr zu segregieren*. Trotzdem soll hier aber auch noch eine mögliche und wohl auch notwendige Entwicklung beschrieben werden, die auf der Basis einer Segregation erfolgen wird bzw. sollte. Gemeint ist die *Waldbildung* auf natürliche Art, die *im Zuge einer langfristigen Sukzession* erfolgen kann. Aus der Sicht der Forstwirtschaft wird sicher bei der Waldbildung der gezielten Aufforstung der Vorzug gegeben, sie kann aber nur einen begrenzten Anteil von Agrarflächen übernehmen und in ihrer Naturschutzbedeutung ist die Aufforstung recht umstritten. Gleichwohl kann die Waldbildung durch Aufforstung alleine zum Ausgleich abgehender Wälder eine bedeutende Schutzmaßnahme sein.

Einer Waldbildung auf natürliche Art kommt aus der Sicht des Naturschutzes schon wegen des Durchlaufens aller Sukzessionsphasen von der Pioniergesellschaft bis zum Klimaxstadium eine besondere Bedeutung zu. Das hier entstehende Mosaik unterschiedlicher Entwicklungszustände stellt die Basis für eine größere Lebensraumvielfalt dar. Eine so ablaufende Umwandlung von

landwirtschaftlicher Nutzfläche eignet sich ganz besonders zur Entwicklung von ausgedehnten Protektionslandschaften. Die Mindestgröße sollte mit 1000 ha angesetzt werden, anzustreben sind sogar Areale von mehr als 5000 ha. Das macht beachtliche agrarstrukturelle Steuerungen notwendig, die Instrumente dafür existieren noch.

Die vor allem von Vertretern der Agrarökonomie und des Bauernverbandes immer wieder geforderte Trennung (*Segregation*) in eine intensiv und möglichst ohne Auflagen nutzbare Agrarlandschaft und eine nach Möglichkeit auf kommunalem oder anderswie öffentlichen Grund und Boden zu realisierende Protektionslandschaft muß aus agrar- und landschaftsökologischer Sicht als schlechte Lösung der gegenwärtigen Naturschutzprobleme bewertet werden. Es geht beim Schutz von Pflanzen- und Tierarten und von deren Lebensräumen in erheblichem Ausmaß um Lebensräume, die in der Kulturlandschaft entstanden sind, die also Teil von Landschaften waren bzw. noch sind, die wir hier als Produktionslandschaften beschreiben. Die beiden bedeutenden Naturraumpotentiale „Biotisches Ertragspotential“ als prägender Faktor von Agrarproduktionslandschaften und „Biotisches Regenerationspotential“ als wichtiger Bestandteil von Protektionslandschaften basieren nicht nur auf der natürlichen Faktorkombination einer Landschaft, sondern sind auch vom wirtschaftenden Menschen mitgeprägt worden. Heiden, Magerrasen, Altgrasbestände, Hochstaudenvegetation, Stellen für Pioniergesellschaften usw. basieren auf Wirkungen der Landschaftsnutzung. Man kann daraus durchaus eine Notwendigkeit oder auch nur eine Zweckmäßigkeit von Nutzungsmischungen ableiten. Die der Landwirtschaft zur Mitwirkung angebotenen Naturschutzprogramme gehen von einer solchen *Integration der Schutzgebiete in die Nutzlandschaft* aus.

Obwohl Ökologie keine normativen Werte setzt, sondern als Wissenschaft vom Stoff- und Energiehaushalt der Biosphäre sowie von den Wechselwirkungen ihrer Bewohner untereinander und mit ihrer abiotischen Umwelt nur Zusammenhänge beschreibt und Funktionen erklärt, sind agrar- und landschaftsökologisch bedeutende Strukturelemente in der Landschaft erkennbar und lassen sich für bestimmte Landschaftstypen *Strukturen* beschreiben, die für das Ökosystemmosaik einer Landschaft von *essentieller Bedeutung* sind. In Agrarlandschaften mit *Hecken* ist z. B. eine Mindestverteilungsdichte von 50 laufende Meter je Hektar anzustreben, was je nach Feldform einem Abstand zwischen zwei Hecken von 75 bis 200 m entspricht (KNAUER und SCHRÖDER 1988). Als optimale Breite sind 4 bis 10 m anzustreben. Eine mannigfaltige Raumstruktur setzt die Beteiligung von mehr als 3 verschiedenen Gehölzarten voraus. Als Hecken sind solche Elemente schließlich auf die ein heckenartiges Wachstum fördernde niederwaldartige Nutzung angewiesen.

Entlang von Fließgewässern und *im Uferbereich von Stillgewässern* ist die Anlage und Erhaltung von *Kompensationszonen* von großer Bedeutung. Diese wenigstens 5 m breiten und mit einer Gras- und Krautvegetation oder einer als Auenwald, als

Bruchwald und dergleichen ausgebildeten Gehölzvegetation besiedelten Randzonen übernehmen hier die Funktion als Filter lateral bewegter Stoffe, die sich bei einem Eintrag in die Oberflächengewässer dort sonst negativ auswirken. Aus Nomogrammen läßt sich ablesen, wie breit unter den gegebenen Boden- und Vegetationsbedingungen solche Kompensationszonen sein müssen, um ihre Schutzaufgabe zu erfüllen. Auch dieser Schutz von Teilen der Landschaft läßt sich nicht auf Protektionslandschaften verlagern, sondern muß in die Produktionslandschaften einbezogen werden (KNAUER 1988 d).

Am *Biotopverbundsystem* sind auch noch andere bandartig ausgebildete und mehr oder weniger kleinflächig entwickelte Strukturelemente beteiligt. Ihre Existenz ist in einer Landschaft, in der Agrarproduktion mit Hilfe von natürlichen Steuerungselementen erfolgen soll, unbedingt notwendig. Je nach Gewässersystem und je nach klimatisch begründbarer Notwendigkeit eines Heckensystems und dessen Verteilungsdichte werden dafür 8 – 15 % Fläche einer Agrarlandschaft benötigt. Neben der agrarökologischen Bedeutung haben solche Strukturelemente auch eine erhebliche landschaftsökologische Aufgabe. Die typischen Wallhecken Schleswig-Holsteins sind auch der Biotop vieler nur hier vorkommender Brombeerarten. Damit sind diese Wallhecken die Protektionslandschaft der Brombeeren. Sie bleiben dies aber nur so lange, wie die abiotischen Bedingungen für die verschiedenen Brombeerarten existieren. Die zu beobachtende *Anreicherung mit Pflanzennährstoffen und die Belastung mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln* zerstört den Lebensraum für Brombeeren ohne auch gleichzeitig die Hecken zu zerstören. Für die Vogelwelt, sofern diese nicht auf Brombeeren spezialisiert waren, ändert sich mit dem Verlust der Brombeeren noch nichts.

In der Kulturlandschaft wurde über Generationen hinweg die Produktionslandschaft entwickelt und die Realisierung des biotischen Ertragspotentials immer weiter verbessert. Dabei sind zu praktisch allen Zeiten die ökologischen Zusammenhänge stark vernachlässigt worden. Selbst Begriffe wie *Bodenfruchtbarkeit*, denen zweifellos wesentliche ökologische Überlegungen innewohnen müßten, sind relativ allgemeine Formulierungen und der Begriff wurde dadurch, daß als Maßstab für die Quantifizierung von Bodenfruchtbarkeit der erzielte Ertrag Anwendung gefunden hat, eher ein Beleg für die positive Wirkung der chemischen Steuerung der Agrarökosysteme auf die Bodenfruchtbarkeit als ein Beleg für die Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit durch eine solche Steuerung.

Das hohe Leistungsvermögen unserer Kulturpflanzen setzt die Menschen der gemäßigten Zone erstmals in die Lage, *nicht mehr jede nutzbare Fläche auch wirklich nutzen zu müssen*. Wir können auch wieder naturbelassene Flächen als Teil Lebensraum des Menschen anstreben und anerkennen, ohne daß wir dort auch alles nach wissenschaftlich fundierten Plänen gestalten und pflegen müssen.

Da im Zuge einer längeren Entwicklung zumindest die gesamte Agrarfläche in privates Eigentum übergegangen ist und die Landbesitzer ihr Einkommen aus der Bewirtschaftung dieser Flächen erzielen, ist nicht damit zu rechnen, daß Flächen, die sich landwirtschaftlich nutzen lassen, freiwillig nur noch für Schutzaufgaben zur Verfügung stehen werden, es sei denn, die Verödungstendenz peripherer Räume wird politisch gefördert. Dabei ist bei unserem verkehrlichen Erschließungssystem noch nicht einmal eindeutig beschreibbar, welche Räume wirklich peripher sind.

Die *Kulturlandschaftsgestaltung* wird vermutlich auf drei Wegen stattfinden. *Erstens* wird es auch weiterhin Gebiete mit intensiver agrarischer Nutzung geben, selbst dann, wenn Dünger- und Pflanzenschutzmittel durch Steuern oder andere Abgaben verteuert werden. Dieser Weg wird vor allem in den auch schon heute als Agrarvorranggebiete bewerteten Landschaften beschritten werden. *Zweitens* könnte es Landschaften mit größerer Bedeutung für Freizeit und Erholung geben, wo die Landwirtschaft in zunehmendem Umfang durch relativ extensive Nutzungsformen Landschaftspflege betreibt. Heide- und Moorlandschaften, Flußtäler und Mittelgebirgslandschaften können hierher gezählt werden. Dieser zweite Typus wäre nach THIEDE (1988) ein ländlicher Raum mit positivem Wandel. Den *dritten* Typus nennt Thiede „Ländlicher Raum mit Verödungstendenz“. Das könnten ausgeprägte Protektionslandschaften sein, und zwar in Gebieten, die auch schon in den letzten Jahrzehnten an der Entwicklung nur begrenzten Anteil hatten. Hier bietet sich neben der Ausweisung größerer Gebiete als Nationalpark vor allem auch die Entwicklung von Naturparks an und damit die Umstrukturierung geeigneter landwirtschaftlicher Betriebe auf Fremdenverkehr und Landschaftspflege als wichtige Einkommensquelle. Damit sind u. a. aber auch Eigentumsprobleme zu lösen, die dieser Entwicklung als Schwierigkeit im Wege stehen.

Eine mit Fakten belegbare Prognose läßt sich, wie es im Wesen von Prognosen liegt, nicht erstellen. Ganz sicher ist aber, daß sich die Landwirtschaft der Zukunft *stärker* als die Landwirtschaft der Gegenwart nach *ökologischen Kriterien* richten muß, wenn sie ihre eigene Produktionsbasis nicht gefährden und unter bestimmten Bedingungen sogar zerstören will. Ebenso sicher ist auch, daß die Gesamtgesellschaft für die Erhaltung einer vielfältigen und artenreichen Kulturlandschaft einen *Preis* zahlen muß und daß in einer auf Marktwirtschaft angelegten Gesellschaft damit jene Leistungen honoriert werden müssen, die aus aktivem Handeln entstehen. Die Honorierung nach dem Grad der Zielerfüllung kann dabei eine besonders geeignete Methode zur relativ schnellen Realisierung von Schutzziele sein.

Das *Vorsorgeprinzip* muß vor das inzwischen fast überall vorherrschende *Verbraucherprinzip* gesetzt werden. Eine ökologische Orientierung der Produktionslandschaft ist notwendig. Die jetzt dafür zu erbringenden Opfer und Kosten sind niedriger und die Maßnahmen erfolgreicher als

spätere Reparaturmaßnahmen, deren Erfolg, wie wir beim Waldsterben sehen können, sehr fragwürdig ist.

Werden 20 % Agrarfläche in naturnahe Entwicklungsformen überführt, dann würde der in vielen Gebieten zwischen 3 und 5 % liegende *Anteil naturnaher Flächen* gerade auf den aus ökologischer Sicht immer wieder geforderten Wert von rd. 15 % des Bundesgebietes angehoben werden. Wahrscheinlich erreicht man dann wieder den Wert an naturnaher Fläche, wie er vor der progressiven Ausdehnung der horizontalen Expansion vorgelegen hat, damals allerdings in ökologisch günstigerer Verteilung und noch frei von Belastungen der modernen Pflanzenschutzmittel.

Werden, womit man rechnen sollte, weil gesamtwirtschaftlich notwendig, in den nächsten 10 Jahren 30 % Fläche stillgelegt, dann kann die Protektionslandschaft um 16 % der Fläche des Bundesgebietes vergrößert werden und somit den Wert von 20 % erreichen. Zumindest in den waldärmeren Landschaften sollte bei dieser Entwicklung eine nennenswerte Waldbildung gefördert werden. Für Schleswig-Holstein und auch für andere großräumige Agrarlandschaften kann man mit einer solchen Entwicklung rechnen.

Nicht für die gesamte freiwerdende Fläche von 2,7 bis 4,0 Millionen Hektar kann eine dauerhafte Nachfrage nach ökologischen Leistungen entwickelt werden, weil die dafür benötigten Mittel nicht verfügbar sein werden. Für einen großen Anteil aber muß der *politische Rahmen* so gesteckt werden, daß solche Leistungen honoriert werden können. Wenn das nicht EG-weit möglich ist, muß die Möglichkeit dazu im nationalen Rahmen geschaffen werden. Dazu reicht in Schleswig-Holstein schon 0,5 % des Landeshaushaltes, in anderen Bundesländern wird das nicht viel anders sein.

Bei den zu einer solchen Entwicklung notwendigen Politiken geht es nicht um eine Verteilung von Wohlfahrtsförderung nach dem Gießkannenprinzip, sondern um eine gezielte Entwicklung jener Kulturlandschaftstypen, die dieser Entwicklung bedürfen. Daß dazu noch eine Beschreibung dieser Landschaftstypen notwendig ist, muß hier nicht besonders hervorgehoben werden.

4. Zusammenfassung

Die Entwicklung der Kulturlandschaft ist eng mit der Entwicklung der Landwirtschaft verbunden. Bis in die Mitte dieses Jahrhunderts waren Produktionsflächen und Protektionsflächen Teile eines großen Mosaiks in der Kulturlandschaft. Im Zuge einer immer schneller werdenden horizontalen Expansion fand eine zunehmende Verkleinerung der Landschaftsanteile mit Schutzfunktion zugunsten der intensiv genutzten und im Zuge einer vertikalen Expansion immer einheitlicher werdenden Agrarlandschaft statt.

Der Ausdehnung der intensiv genutzten Produktionslandschaft folgte inzwischen eine Verkleinerung der insgesamt landwirtschaftlich genutzten Fläche. Ein nennenswerter Anteil der in der Nutzung verbleibenden Fläche machte eine Wanderung zu größeren Betrieben und wurde zunehmend intensiver genutzt. Die damit entstandene Überproduktion an Nahrungsmitteln hat nicht zu einer Senkung der speziellen Bewirtschaftungsintensität geführt. Den Landwirten wird von der Agrarpolitik keine andere Perspektive angeboten als die Erzeugung der üblichen Produkte.

Obwohl alle Prognosen eine Abnahme der Zahl landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe um mindestens 20 bis 25 % schon bis zum Jahre 2000 annehmen und in der EG eine Überproduktion bis zu 50 % erwartet wird, ist kein Ansatz für eine flächenhafte Reduzierung der Bewirtschaftungsintensität erkennbar.

Die für den Naturschutz zur Verfügung stehende Fläche ist verschwindend klein und nur an wenigen Stellen des Bundesgebietes sind Landschaftsausschnitte von mehr als 5000 ha geschützt. Überall besteht ein Bedarf nach mehr Protektionslandschaft. Aus der Agrarlandschaft sollten möglichst schnell mindestens 10 – 15 %, nach Möglichkeit mehr als 20 % ausgegliedert und in Protektionslandschaften überführt werden. Nur dort, wo großflächige Naturwaldbildung von der Pionierbesiedlung bis zum Klimaxstadium angestrebt wird, werden von der Produktionslandschaft abgetrennte Protektionslandschaften entstehen. Ansonsten ist die Integration von Protektionslandschaftsteilen in die Produktionslandschaft anzustreben.

Ökologie liefert zwar keine normativen Werte für die Landschaftsgestaltung, sie gibt aber für bestimmte Landschaftstypen Hinweise auf eine zweckmäßige Durchsetzung mit z. B. Biotopverbundsystemen. Eine schnelle Förderung einer ökologiegerechten Kulturlandschaft kann durch Beschreibung ökologischer Einzelziele, Empfehlung von Methoden zur Zielerreichung und Honorierung erreichter ökologischer Leistungen geschehen.

Die Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft ist nicht als eine neue Form der Verteilung von Subventionen zu verstehen, sondern als eine Politik des aktiven Umweltschutzes durch freiwillige Übernahme bestimmter Leistungen durch einzelne Landwirte für die Gesamtheit.

Summary

Middle-European cultural landscape has been developed and changed by agricultural utilization. As a consequence the biotops of many plant and animal species have been changed or even destroyed. We have mainly production landscapes instead of larger protection landscapes.

Since a couple of years the agricultural utilization is being interrupted regularly to reduce over-production of food. As a further utilization is not always necessary because of progressions in production methods, such areas might be used to enlarge protection landscape. The aim is to change at least 10 %, better 20 %, of the agricultural production landscape into a protection landscape with wild plants and animals. In order to protect plants and animals in a cultural landscape one has to secure large protection areas separate from the production landscape, but one has also to integrate different protection areas into the larger production landscape.

Aiming at a long-term preservation of the manifold living organisms as part of cultural landscape, a development of the production landscape towards an ecological landscape is necessary. One means to achieve this might be the payment for long-term and pinpointed ecological activities in agriculture.

5. Literatur

CAROL, H. (1946):

Die Wirtschaftslandschaft und ihre kartographische Darstellung. – In: PAFFEN, K. (Hrsg.) 1973: Das Wesen der Landschaft; Wissensch. Buchgesell. Darmstadt

DIERSSEN, K. (1988):

Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins; 2. überarb. Aufl., Schriftenreihe des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein, Heft 6. Kiel

EMEIS, W. (1939):

Landschaft und Volkstum in Schleswig-Holstein; Verlag J. Bergas/E. Thamling, Schleswig

EWALD, K. C. (1978):

Der Landschaftswandel – Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert; Sonder-

druck aus Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, Band 30. Buchdruckerei Lüdin AG, Liestal

KNAUER, N. (1986):

Landwirtschaft und Naturschutz – Bedeutung des Artenschutzes und mögliche Leistungen der Landwirtschaft. – KALI-BRIEFE (Büntehof) 18 (4), 275-306

----- (1986):

Zum Verständnis vom Integrierten Pflanzenbau aus der Sicht der Landschaftsökologie. – Laufener Seminarbeiträge 4/86, 22-30, ANL Laufen/Salzach

KNAUER (1988 a):

Bewertung verschiedener extensiver Landnutzungen aus ökologischer Sicht. – Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 29, 344-353

----- (1988 b):

Konzept eines Netzes aus ökologischen Zellen in der Agrarlandschaft und Bedeutung für das Agrarökosystem. – Laufener Seminarbeiträge 10/86, 54-63, ANL Laufen/Salzach

----- (1988 c):

Ackerschonstreifen und Hecken als Kompensationsbereich im Agrarökosystem. – Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 247, 147-161. P. Parey, Berlin und Hamburg

----- (1988 d):

Bedeutung ökologischer Forschungsergebnisse für die Landwirtschaft. – VDLUFA-Kongreßbericht 1988, Teil II, 1129-1139

----- (1988 e):

Katalog zur Bewertung und Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft. – VDLUFA-Kongreßbericht 1988, Teil II, 1241-1262

KNAUER, N. und H. SCHRÖDER, (1988):

Bedeutung von Hecken in Agrarökosystemen. – Angewandte Wissenschaft, Heft 365. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup

KNAUER, N. und H. WOLTER, (1988):

Ökologische Auswirkungen des Straßennetzes dargestellt am Beispiel von Schleswig-Holstein. – Forstarchiv 51, 250-255. Verlag M & H. Schaper, Hannover

KUNTZE, H., (1982):

Landeskultur und Landespflege. – Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 23

MECKELEIN, W., (1965)

Entwicklungstendenzen der Kulturlandschaft im Industriezeitalter; Erweiterte Fassung in: PAFFEN, K. (Hrsg.) (1973): Das Wesen der Landschaft; Wissensch. Buchgesellschaft, Darmstadt

DER RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN, (1987):

Umweltgutachten 1987; Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart und Mainz

THIEDE, G., (1988):

Landwirtschaft im Jahre 2000. Verlagsunion Agrar; DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt (Main)

WEINSCHENCK, G., (1987):

Extensivierung der Landnutzung – Zusammenfassung und Beurteilung der Fachtagung des Dachverbandes Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung, Band 13 agrarspectrum; Verlagsunion Agrar

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. N. Knauer
Buschberg 8
2300 Kiel 17 (Altenholz)

Naturkatastrophen – Unwetterereignisse 1987 und 1988 im Stubaital

Regine Blättler, Roland Baumhauer und Horst Hagedorn*

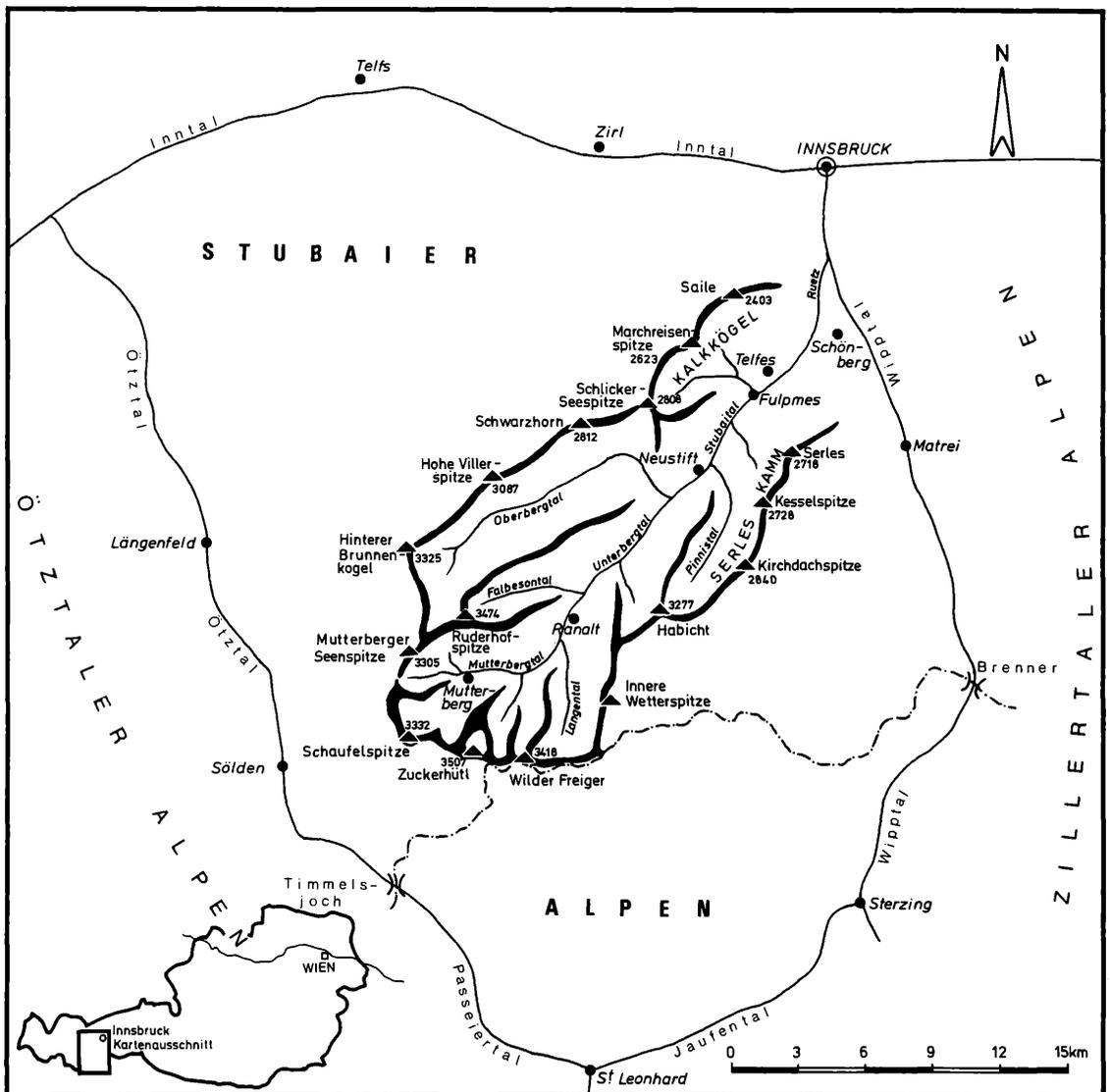
1. Geographischer Überblick

Die geologischen Verhältnisse des, dank seiner verkehrsgünstigen Lage an der Brennerfurche, relativ früh besiedelten Tales, sind durch eine deutliche Zweiteilung gekennzeichnet. Auf dem von W nach E gegen die Brennersenke hin abtauchenden Altkristallin der Ötztaler Masse, einem Teil der ostalpinen Decken, lagern im E und SE konkordant Kalke und Dolomite des Brennermesozoikums (PURTSCHELLER 1971). Bei den kristallinen Gesteinen handelt es sich in erster Linie um Schiefergneise, Gneisglimmerschiefer, Biotitgranitgneise, Amphibolite und Hornblendeschiefer.

Diese geologische Zweiteilung wirkt sich deutlich auf die Morphologie aus. So rufen die im allgemeinen leichter verwitternden kristallinen Ge-

steine wesentlich zähmere, weichere Bergformen hervor, als die harten, langsamer verwitternden Dolomite und Kalke, die oft senkrechte Wände mit ausgedehnten Schutthalden bilden. Abgesehen vom geologischen Untergrund ist die Formung des Talbereiches hauptsächlich auf die Gletscher des Hoch- und Spätglazials zurückzuführen. Während im Talinnern neben Engtalstrecken die charakteristische Trogform glazial überformter Täler gut ausgebildet ist, weitet sich das Tal im vorderen Talbereich zu örtlich bis zu 100 m breiten Talböden und wird flachsohlig.

* Für die freundliche Unterstützung mehrerer Forschungsreisen sei der Deutschen Forschungsgemeinschaft herzlich gedankt.



Karte 1: LAGESKIZZE STUBAIER ALPEN- STUBAITAL / TIROL

R. Blättler, 1983

Während am Talboden zum Teil mächtige Schwemmkegel und sonstige fluviatile Ablagerungen die Grundgesteine überlagern, finden sich an den Talflanken, auf den Trogschultern und in den Karen der Seitentäler mächtige Moränen und Materialablagerungen von Bergstürzen sowie ausgedehnte Blockhalden – ein enormes Schuttpotential.

Von der Mutterbergalm bis Ranalt herrschen mehr oder weniger ausgeglichene Gefällsverhältnisse vor. Der weitere Talverlauf gliedert sich in deutliche Flachstellen (z.B. Ranalt, Falbeson, Volderau, Kröbzbach) und dazwischenliegende steilere Abschnitte. Die Flachstellen haben dabei ein Gefälle von 0.5 - 2.5%, die steileren Bereiche von 3 - 8% (Fig. 1).

Die scharfe Zweiteilung der Geologie schlägt sich auch in den Böden nieder. Die leicht verwitternden Schiefergesteine und Gneise der Ötztaler Masse, bilden gute, tiefgründige Böden, während die Kalkgesteine des Brennermesozoikums in erster Linie unfruchtbare Rohböden ergeben. Erst im Kontaktbereich Kristallin/Kalk, in Hangbereichen also, wo sich Kalke, Schiefergesteine und Gneise erosionsbedingt häufig vermischen, entsteht eine ausgezeichnete Verwitterungskurve (RUBATSCHER 1969). Der sich in den Böden widerspiegelnde Gegensatz Kalk - Kristallin kommt durch unterschiedliche Pflanzengesellschaften auf Silikat- bzw. Karbonatgestein auch in der aktuellen Vegetation des Stubaitales zum Ausdruck (Tab. 1). Auf den Talboden mit anthropogen bedingter Sekundärvegetation, folgen Hangwälder der montanen und subalpinen Stufe, die oberhalb des Waldgürtels – die Waldgrenze liegt zwischen 1700 und 2150 m, die Baumgrenze bei ca. 2250 m – in eine Krummholzstufe mit Strauchheiden übergehen. Die sich anschließende alpine Stufe ist in den unteren Lagen von Zwergstrauchheiden geprägt, während die höhe-

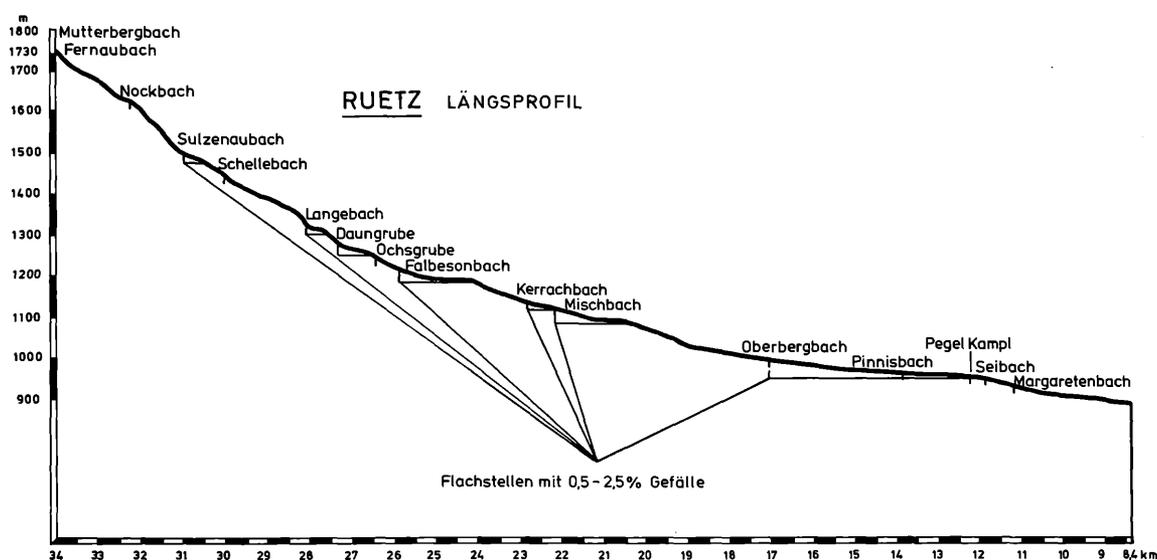
ren Lagen alpine Grasheiden und Pioniervegetation tragen. In der nivalen Stufe beginnt dann die Region der Polster- und absoluten Pionierpflanzen. Wo Lawinen, Murgänge und Felsstürze den Bergwald zerstört haben, füllt meist Krummholz die Lücken; in nassen Runsen und auf feuchten Schutthalden trifft man auf Grünerlenbestände und Ebereschen als Folgevegetation.

Aber auch der Mensch hat durch seine Wirtschaftsformen Einfluß genommen. So sind 17% des gesamten Einzugsgebietes bewaldet und 6% betragen die landwirtschaftlichen Intensivflächen am Talboden. Etwa weitere 17% sind vergletschert und ca. 60% gelten als alpines Grünland oder sind unproduktiv. Klimatisch zählt das Stubaital zu den relativ trockenen inneralpinen Tälern, gekennzeichnet durch ausreichende Niederschläge und mäßige Temperaturen. Das Niederschlagsmaximum liegt im Sommer, während die Winter, gegenüber den Staulagen am Alpennord- bzw. -südrand, relativ arm an Niederschlägen sind. Eine Ausnahme bilden Südstaulagen, deren Lee bis über den Alpenhauptkamm reichen kann und dann auch im Stubaital zu ergiebigen Niederschlägen führt.

Die in 1110 m Höhe bei Kröbzbach gelegene Meßstelle des Hydrographischen Dienstes liefert seit 1950 Meßwerte. Für den durchschnittlichen Niederschlag/Jahr (mm) gibt sie 927 mm an, das größte gemessene Tagesmaximum beträgt 65.6 mm (29.10.1959).

Die Wasserführung der Ruetz und ihrer Seitenbäche weist eine Charakteristik auf, die für Gletscherabflüsse typisch ist. Der Jahresgang der Wasserführung ist gekennzeichnet durch ein Minimum im Februar/März und ein Maximum im Juli. Das Verhältnis zwischen Minimum und Maximum liegt dabei bei 1 : 40 und mehr.

Im Sommerhalbjahr ist auch der Tagesgang der Abflüsse sehr starken Schwankungen unterworfen.



Aus: Fachgutachten über die zu erwartenden Auswirkungen einer Verwirklichung des ÖBB-Kraftwerkprojektes im Stubaital und im Gschnitztal, 1983.

Figur 1

Stubaital – ein Längsprofil

Stubai Valley – a transverse profile

Tabelle 1

Höhenstufung der aktuellen Vegetation im Stubaital

Altitudinal zones of the actual vegetation in the Stubai Valley.

Aus: Karte der aktuellen Vegetation Tirols Innsbruck-Stubaier Alpen Blatt 6

Höhenstufe	Karbonatgestein	Vegetation	Silikatgestein
NIVAL (Schneestufe)	Polsterseggen (Caricetum)	Laubmoose, Nabel- und Krustenflechten auf höchsten Spitzen und Graten	Krummseggen (Curvuletum)
3.000 m	-----		
ALPIN (obere Stufe) (Grasheiden und Pionier- vegetation)	Polsterseggenrasen (Caricetum firmae) Nacktriedrasen (Elynetum myosuroides) Rundbl. Täschelkraut (Thlaspietum rotundifoliae) Schneetälchenflora		Krummseggenrasen (Caricetum curvulae) Schwingelrasen (Festucetum halleri) Schneetälchenflora
2.400 m	-----		
ALPIN (untere Stufe) (Zwerg- strauch- heiden)	Behaarte Alpenrosenheide (Rhododendrum hirsuti) Schneeheide (Ericetum carnae) Silberwurz (Dryadetum octopetalae)		Rostrote Alpenrosenheide (Rhododendrum ferruginei) Rauschbeerenheide (Vaccinietum uliginosi) Schwarzbeerheide (Vaccinietum myrtilli) Besenheide (Callunetum) Gemsheide (Loiseleurietum)
2.250 m Baumgrenze	-----		
SUPALPIN (Zirben- und Krummholz- stufe)	Zwergstrauchheiden auf Karbonatge- stein wie in der alpinen unteren Stufe Legföhrenbestand (Pinetum mugi) Zirbenbestand (Pinetum cembrae)		Zwergstrauchheiden auf Silikatgestein wie in der alpinen unteren Stufe Zirbenbestand (Pinetum cembrae)
1.700-2.150 m Waldgrenze	-----		
	Lärchen-Zirbenbestand (Lariceto-Pinetum cembrae) Fichtenbestand (Pinetum subalpinum) Lärchen-Fichtenbestand (Lariceto- Piceetum subalpinum) Grünerlenbestand (Alnetum viridae) Betuletum Salicetum		
MONTAN (Bergwald- stufe)	Fichtenbestand (Piceetum montanum) Lärchen-Fichtenbestand (Lariceto-Piceetum montanum) Lärchen-Rotföhrenbestand (Lariceto-Pinetum silvestris) Heide-Rotföhrenbestand (Erico-Pinetum silvestris)		

fen. Nur geringe Abflußänderungen im Tagesgang treten dagegen im Winterhalbjahr auf. Unterschiedliche Abflußspenden (1/sec km²) einzelner Teileinzugsgebiete sind auf unterschiedlichen Vergletscherungsgrad, Exposition und Hauptrichtung des Niederschlages dieser Gebiete zurückzuführen.

Ein Blick in alte Dorfchroniken, Kirchenbücher und die Aufzeichnungen des Hydrographischen Dienstes zeigt deutlich, daß Hochwässer katastrophalen Ausmaßes im Stubaital keine Seltenheit sind (Tab. 2). Wertet man die Ursachen dieser Hochwässer aus, gehen folgende Wettersituationen im ca. 320 km² großen Einzugsgebiet der Ruetz als Hauptauslöser derselben hervor:

- * verspätete, rasche Schneeschmelze mit langandauernden Niederschlägen,
- * Schneefälle im Herbst bis in tiefe Lagen mit nachfolgendem Tauwetter und starken Niederschlägen, und

* Starkniederschläge bei hohen Temperaturen bis in große Höhen als Regen, so daß der Schnee auf den Gletschern abschmilzt.

Neben diesen Wettersituationen können durch Sommergewitter mit kurzfristig sehr hohen Niederschlägen Murgänge in einzelnen Teileinzugsgebieten ausgelöst werden, die dann zu örtlichen Schadenssituationen, jedoch nur in seltenen Fällen zu einem Hochwasser im gesamten Ruetzbach führen.

Früher schützten sich die Anlieger vor den Wasser- und Geröllmassen, indem sie nur auf sicheren Lagen, weitab oder hoch über der Talaue, siedelten bzw. den Bach durch Verbauungen, wie Steindämme und Holzarchen, von ihren Feldern und Höfen fernzuhalten versuchten. Muren und Hochwässer im inneren Stubaital führten zwar zu Uferabbrüchen, Überflutungen und Überschoterungen, aber sie forderten kaum größere Gebäude- oder Sachschäden, da erstens eine ausge-

Tabelle 2**Schadenshochwässer im Einzugsgebiet der Ruetz***Floods of catastrophic extent in the territory drained by the Ruetz River.*

Nach: Unterlagen der Wildbach- und Lawinenverbauung Mittleres Inntal und des Hydrographischen Dienstes Innsbruck

Zeitpunkt	Gewässer	Ursachen
1668	Pinnisbach	andauernder Regen
17.09.1772	Ruetz	andauernder Regen
28.09.1776	Ruetz	andauernder Regen
10.10.1789	Ruetz	Schnee, Südwind, warmer Regen
30.08.1807	Oberbergbach Schlickerbach	andauernder Regen
27./28.8.1817	Ruetz Sulzenaubach	Südwind, warmer Regen
27.05.1821	Ruetz	andauernder Regen
12.08.1821	Ruetz	andauernder Regen
29./30.8.1823	Ruetz	Gewitter, Hagel
1828	Mischbach	
30.07.1831	Margarethenbach	
1834	Mischbach	
1837	Ruetz	
1.-3.08.1851	Ruetz	
Juni 1855	Schlickerbach	große Altschneelasten, Schneeschmelze, warmer Regen
Januar 1862	Schlickerbach	Schneeschmelze, warmer Regen
6.09.1862	Ruetz	andauernder Regen
Juli 1869	Ruetz	Regengüsse, Muren
29.07.1869	Ruetz	Hochgewitter
19.07.1871	Ruetz	andauernder Regen
1.08.1873	Oberbergbach	Gewitter, Hagel
16.07.1874	Schlickerbach	Wolkenbruch
1879	Oberbergbach	
28.10.1882	Ruetz Lehnertal Zirkenbach	Südwind, andauernder Regen
15.10.1885	Bäche im gesamten Einzugsgebiet	Neuschnee, Föhn
Winter 1917	Ruetz	
1.11.1926	Ruetz	
Winter 1940	Ruetz	
7./8.08.1978	Ruetz	andauernder Regen
5./6.08.1985	Ruetz	große Altschneelasten, Föhn, Gewitter, andauernder Regen
17./18.07.1987	Ruetz	große Altschneelasten, hohe 0°-Grenze, andauernder Regen
24./25.08.1987	Ruetz	andauernder Regen, hohe 0°-Grenze
20./21.08.1988	Langentalerbach	Hochgewitter

baute Straße bis ans Talende fehlte, und zweitens kaum Gebäude, abgesehen von einigen Almgebäuden, standen. Zunehmender Fremdenverkehr führte jedoch im ganzen Tal zu kräftigem Ausbau. So wurde in den 70er Jahren die Stubaiar Gletscherbahn gebaut und durch eine 15 km lange asphaltierte Straße erschlossen. Durch Brücken- und Straßenbau mußte der Lauf der Ruetz an mehreren Stellen verlegt werden. Solche Eingriffe in das Bachbett hatten zur Folge, daß der Bach bei den Hochwasserereignissen der letzten 15 Jahre genau an diesen Stellen über seine Ufer trat, seinem früheren Lauf folgte und schwere Schäden verursachte. 1987 verhielt es sich nicht anders.

2. Hochwasserereignisse 1987 – Ursachen und Folgen

Wie weiter oben schon ausgeführt kam es 1987 wie in vielen Alpentälern auch im Stubaital zu katastrophalen Hochwässern. Die Ursachen dieser Hochwasserereignisse sind unter den genannten Hauptauslösefaktoren zu finden: Anhaltend kühle Witterung im Mai und nur zögernde Erwärmung im Juni, unterbrochen von Kälterückfällen, führten zu einer stark verzögerten Schneeschmelze, die praktisch erst Anfang Juli einsetzte, dann aber durch hohe Temperaturen stark begünstigt wurde. Starke Sonneneinstrahlung tagsüber und das Fehlen nächtlicher

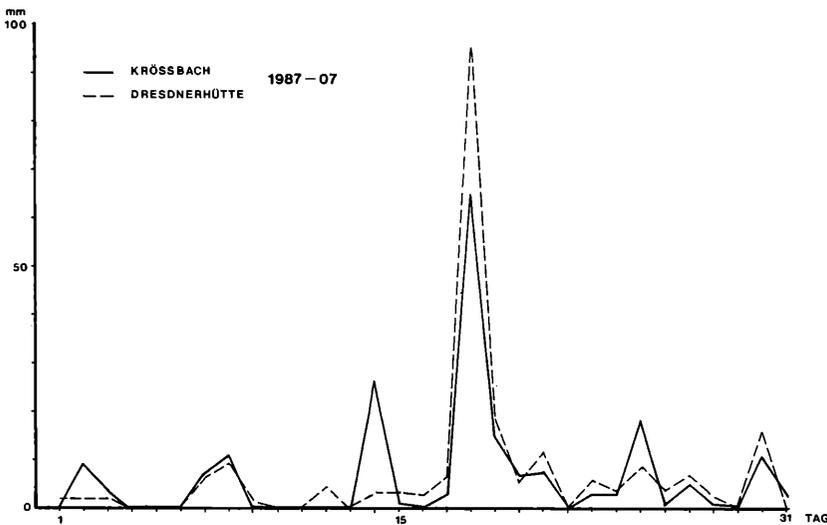
Abkühlung in den Gletscherregionen infolge der weit über 3000 m gelagerten 0°-Grenze der Temperatur hielten die Schneeschmelze ohne Unterbrechung in Gang und ließen die Wasserführung der Gletscherbäche ansteigen.

Am 18. Juli wurden, ausgehend von einem Tief über den Britischen Inseln und einem weiteren Tief über Italien bei anhaltender südwestlicher Höhenströmung, feuchtwarme Luftmassen gegen die Alpen geführt. Starke Niederschläge, die bis gegen 4000 m in Form von Regen fielen waren die Folge. In Bereichen unmittelbar nördlich des Alpenhauptkammes (Station Dresdner Hütte/Subaital) wurden dabei Intensitäten von über 100 mm in 36 Stunden gemessen, was die Wasserführung der einzelnen Bäche rasch ansteigen ließ (Fig. 2). Gegen 22⁴⁵ MEZ erreichte der Wasserstand am Pegel Kampl/Ruetz seinen Spitzenwert. Der Durchfluß dürfte zur selben Zeit mindestens 150 m³/sec betragen und damit weit über einem 100-jährigen Ereignis gelegen haben (Bei den angegebenen Meßwerten handelt es sich um vorläufige Daten des Hydrographischen Dienstes Innsbruck).

Als Folgen der sintflutartigen Niederschläge kam es in den südlichen Einzugsgebieten der Ruetz

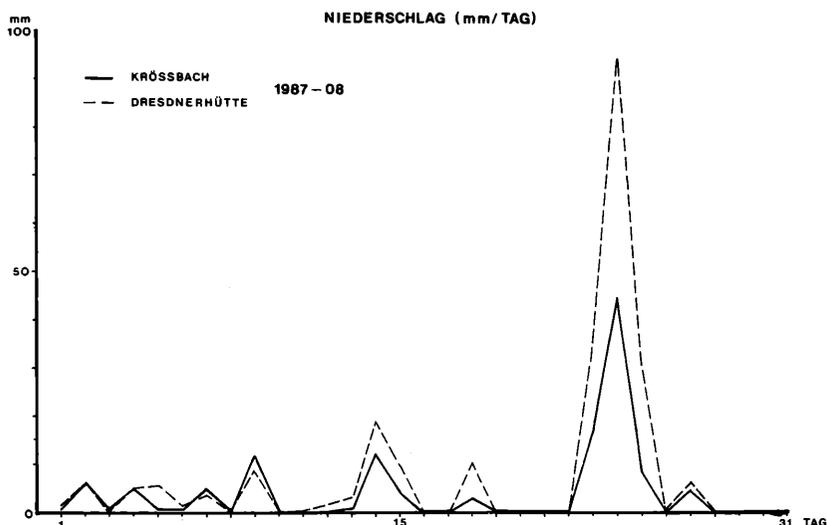
(Fernau-, Mutterberg-, Langentaler- und Sulzenauerbach sowie Ranalter Runsen und Mischbach) zu Murgängen, welche das Hochwasser im Vorfluter Ruetz noch verstärkten. Im hinteren Stubaital führte dies in den steileren Engtalstrecken zu verstärkter Erosion mit zahlreichen Uferabbrüchen und Sohleintiefungen (Bild 1). In den flacheren Talweitungen wurden große Mengen Lockermaterial und Unholz ab- bzw. zwischengelagert, innerhalb deren sich der Bach einen neuen Abfluß suchte (Bild 2). Die Korngröße des abgelagerten Schuttmaterials nahm dabei von Block bis auf Feinsandgröße talauswärts ab (Fig. 1). Im vorderen Stubaital, zwischen Kampl und Neustift/Schaller, führten zahlreiche Dammbrüche zur Überflutung der Wiesen und Felder. Nach Abfluß des Wassers blieben 1 – 2 m mächtige Sandablagerungen zurück (Bild 3). Eine Aufstellung der im ganzen Tal und einem Teil der Seitentäler entstandenen Gebäude-, Sach- und Landschaftsschäden ist Tab. 3 zu entnehmen.

Kaum waren die ärgsten Schäden des Julihochwassers beseitigt und eine behelfsmäßige Verbindung zum Talschluß hergestellt, kam es im August zu einem weiteren Hochwasser ähnlich katastrophalen Ausmaßes. Störungsausläufer eines



Figur 2

**Niederschlag (mm/Tag)
Juli 1987**
Precipitation (mm/day)
July 1987
(nach: Unterlagen des Hydrographischen Dienstes Innsbruck.)



Figur 3

**Niederschlag (mm/Tag)
August 1987**
Precipitation (mm/day)
August 1987
(nach: Unterlagen des Hydrographischen Dienstes Innsbruck.)

Tabelle 3**Schadensbilanz der Hochwässer 1987***Damage caused by the floods in 1987.*

Nach: Unterlagen der Wildbach- und Lawinerverbauung Mittleres Inntal 1988.

1. Hochwasser am 18./19. Juli 1987

Stubai Gletscherstraße:	200 m zerstört/stark beschädigt
Ranalt:	2 Häuser eingemurt 5 ha Talgrund (Wiese) überschottert
Langental:	Alpgebäude mit Jausenstation eingemurt 4 ha Almwiese überschottert 500 m Talweg zerstört
Falbeson:	2 Almhütten total zerstört (Falbesoneralm) 20 Stück Vieh getötet 3 Alpgebäude eingemurt (Doadler-, Donneralm)
Volderau:	Sägewerk eingemurt Campingplatz verwüstet
Gasteig:	Landesstraße und Felder übermurt
Krößbach:	ca. 3 ha übermurt 8 Häuser, Keller überflutet
Schaller:	Ruetz ausgebrochen 5 Häuser schwer gefährdet, davon 3 unter Wasser
Bereich Schaller-Milders:	ca. 5 ha Kulturgrund unter Wasser und Schlamm 3 Häuser betroffen
Neustift-Moos:	Bundesstraße überflutet ca. 10 ha unter Wasser
Landesstraße:	ca. 2 km zerstört

2. Hochwasser am 24./25. August 1987

Stubai Gletscherbahn:	1 Parkplatz zerstört 3 Parkplätze beschädigt Straße auf ca. 150 m zerstört
Langental:	erneut überflutet und überschottert
Falbeson:	neuerlicher Ausbruch Landesstraße auf 100 m erneut zerstört
Volderau:	Sägewerk und Campingplatz erneut betroffen
Krößbach:	durch massiven Maschineneinsatz verschont
Schaller und Neustift/Dorf:	rechtsufriger Ausbruch in Richtung Autenhöfe, 2 Höfe und 5 Anwesen betroffen, ca. 8 ha Kulturgrund zum Teil schwer betroffen (Erosion, Überschwemmung, Überschotterung, Schlammablagerung)
Neustift-Moos:	neuerliche Überflutung mit rechtsufrigem Ausbruch

Tiefs über Südsandinavien steuerten am 23. August gegen die Alpen. Vor Eintreffen der Kaltfront kam es an der Alpennordseite zu Föhn, wodurch die 0°-Grenze der Temperatur wiederum bis auf 4000 m anstieg. Die Folge waren vor allem in der Nähe des Alpenhauptkammes, mit Zentrum über dem Talschluß im Bereich der Dresdner Hütte, intensive Aufgleit-Niederschläge (Station Dresdner Hütte 158,6 mm, vorläufiger Meßwert des Hydrographischen Dienstes) (Fig. 3), welche auf den stark ausgeaperten Gletschern rasch abfließen. Auch dieses Hochwasser hatte also, wie das Julihochwasser, seinen Ursprung in weit über 2000 m Höhe und konzentrierte sich wiederum auf die an den Alpenhauptkamm angrenzenden Einzugsgebiete.

Größere Uferanbrüche bei der Mutterbergalm waren diesmal die Folge: Die durch den murartig

abgegangenen Nockbach gestaute Ruetz riß bei ihrem Durchbruch den obersten Parkplatz ganz, die unteren drei zu je 1/3 weg. Auf ihrem weiteren Weg talwärts verursachte sie ähnliche Schäden wie im Juli (Tab. 3).

Die in der Zwischenzeit ausgeführten Arbeiten, wie Räumungen und Rückführungen der Ruetz in das alte Bachbett, wurden dabei zunichte gemacht und mußten neu in Angriff genommen werden. Noch im Herbst 1987 und im Frühjahr 1988 wurden die größten Schäden im Tal behoben und eine Reihe von Sofortschutzmaßnahmen seitens der zuständigen Wildbachverbauung in Angriff genommen.

Diese Sofortschutzmaßnahmen waren Vorgriffe auf ein für die nächsten 10 Jahre vorgesehenes umfangreiches Verbauungsprojekt, dessen Ziel darin besteht, Menschen, Wohnhäuser, Wirt-

schaftsgebäude, Fremdenverkehrseinrichtungen, Straßen, sonstige infrastrukturelle Einrichtungen und landwirtschaftliche Erwerbsflächen im Tal vor Zerstörung, Überschotterung, Überflutung und anderen Beeinträchtigungen zu schützen (Tab. 4) Desweiteren versucht man mit der Verbauung der Ruetz eine Verbesserung der Hochwassersituation im Bereich Neustift/Schaller bis Neder zu erreichen. Durch die Verbauung sollen jene Bachstrecken, wo die Ruetz Lockermaterial aus der Sohle bzw. aus dem Uferbereich aufnimmt mit technischen Maßnahmen, wie Stauperrren, Leitwerken, Sohlgurten und Grundschwellen gesichert, und unbesiedelte Flachstrecken als natürliche Ablagerungs-, Umlagerungs- und Retentionsräume erhalten werden. Zudem soll die schadlose Ablagerung von aus Seitenbächen eingebrachtem Lockermaterial durch eine Reihe von Ablagerungsbecken gewährleistet werden (Nach Auskunft und unveröffentlichten Unterlagen der Wildbach- und Lawinerverbauung Innsbruck).

Tabelle 4

Gefährdungsbereich der Ruetz

Danger area of the Ruetz River.

nach: Unterlagen der Wildbach- und Lawinerverbauung Mittleres Inntal, Innsbruck.

Im unmittelbaren Gefährdungsbereich der Ruetz liegen in den Ortsteilen Ranalt, Falbeson, Volde-
rau, Gasteig, Krößbach und Schaller (hier endet
der Zuständigkeitsbereich der Wildbachverbau-
ung):

- 4 Bauernhöfe mit Wohn- und Wirtschafts-
gebäuden
- 15 Einfamilienhäuser
- 7 gastgewerbliche Betriebe
- 2 Sägewerke
- 1 Campingplatz
- 16 Wirtschaftsgebäude
- 4 Alpegebäude
- 3 Kilometer Ranalter Landesstraße
- 30 Hektar landwirtschaftlicher Kulturgrund
- 6 Hektar Wald

Infrastrukturelle Einrichtungen wie Trinkwasser-
versorgung, Telefonleitungen, Stromkabel und
Kanalisation sind ebenso gefährdet.

**3. Langental – Hochwasserereignisse
1987 und 1988**

Auch im schwer in Mitleidenschaft gezogenen
Langental (Karte 1 und Karte 2), einem der drei
größeren, orographisch rechts mündenden Sei-
tentäler der Ruetz, verwüstete der murartig ab-
gehende und von mehreren Seitenbächen und Rin-
nen mit zusätzlichem Lockermaterial bestossene
Langenbach bei beiden Hochwasserereignissen
1987 die 1600 m hoch gelegene „Besuch Alm“ und
verursachte auf seinem 4 km langen Weg talwärts
zahlreiche Uferanbrüche.

Der Zufahrtsweg zur Alm wurde im unteren Be-
reich fast vollständig weggerissen. Kurz vor der
Mündung, die im Zuge der Anlage eines Stein-
bruches im rechten Winkel zur Ruetz verlegt wur-

de, brach der Bach aus seinem neuen Bett aus und
nahm die alte Abflußrinne wieder auf. Diese zieht
ein ganzes Stück parallel der Ruetz, bevor sie mit
einer Gefällsstufe im Bereich des neuen Steinbru-
ches über einen Wasserfall mündet.

Als Sofortschutz wurde ein auf ca. 15 000 m³ di-
mensioniertes Auffangbecken errichtet, um die
Besuch Alm vor einer erneuten Verlegung zu
schützen. Kurz nach Fertigstellung der Verbau-
ung und Wiederbegrünung der Almflächen ging
in der Nacht vom 20. auf den 21. August 1988 der
Langenbach aufgrund eines nur 5-stündigen Ge-
witterregens mit Niederschlägen von ca. 50 mm
(48.6 mm Station Dresdner Hütte, vorläufiger
Meßwert des Hydrographischen Dienstes Inns-
bruck), erneut ab. Dabei wurde das Auffangbek-
ken oberhalb der Besuch Alm (Bild 4) zu ca. 80%
verlegt und das Schloß am Ausgang des Beckens
zerstört. Der im Herbst 1987 im Unterlauf kurz
vor der Mündung wieder in sein neues Bett ge-
zwungene Langenbach brach hier erneut aus und
floß, wie die beiden Male 1987 wieder über die al-
te Abflußrinne dem Vorfluter zu. Neuerliche
Räumarbeiten waren nötig, um den Langenbach
in sein Bett zurückzuleiten.

4. Ausblick

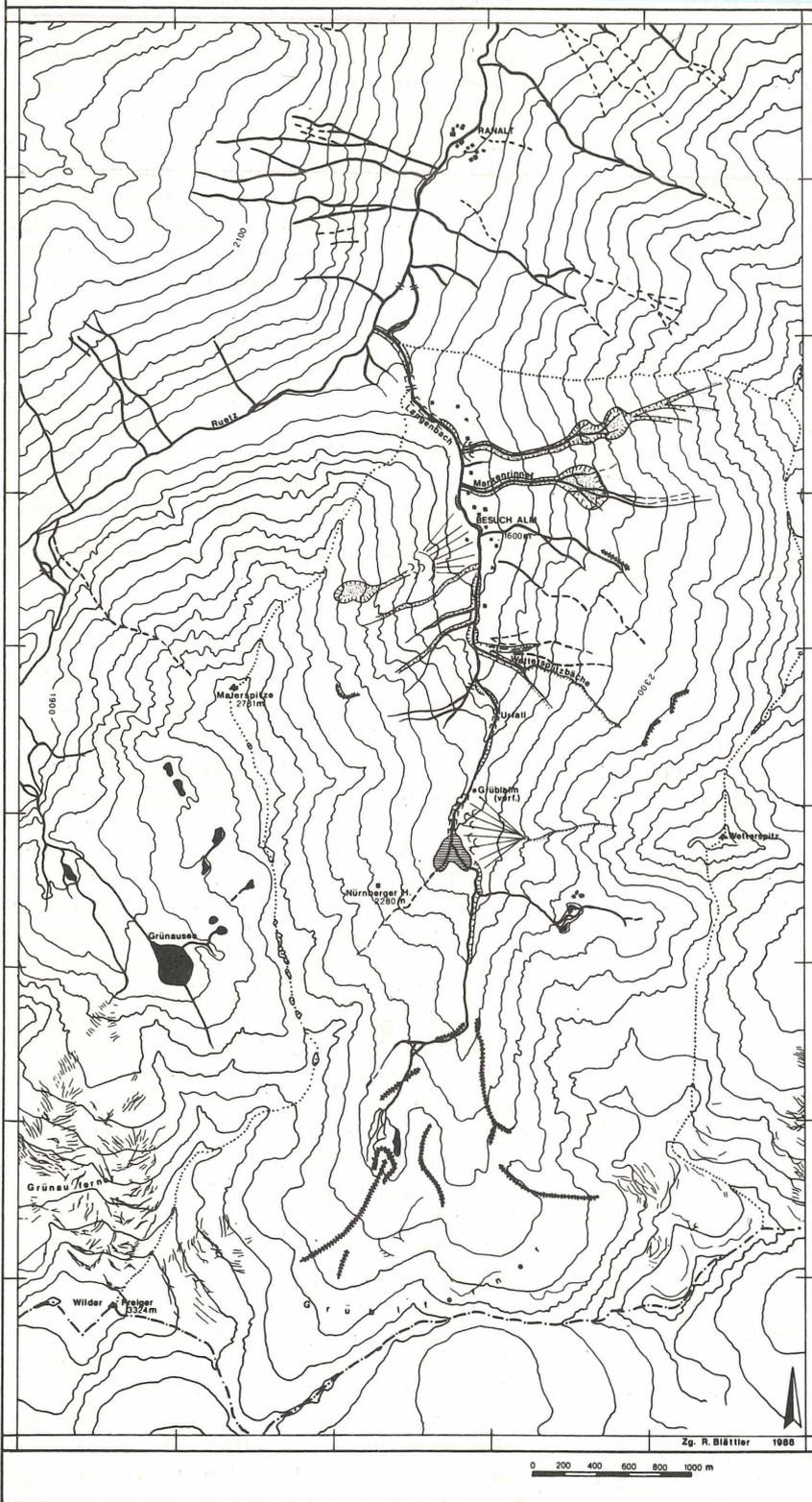
Bei den Hochwasserereignissen 1987 und 1988
handelte es sich um Naturereignisse, wie sie im
Stubaital seit Menschengedenken immer wieder
auftreten. Sämtliche Hochwässer hatten ihren
Anfang bereits in der Gletscherregion. Das Was-
ser sammelte sich dabei in Höhenlagen wo prak-
tisch kein Wald mehr existiert und eine Erschlie-
ßung durch Skipisten völlig fehlt. *Waldsterben
und skitouristische Übererschließung*, in anderen
Bereichen der Alpen durchaus ein nicht zu unter-
schätzender Faktor bei der Entstehung von Hoch-
wasserabflüssen, *scheiden in diesem Fall als we-
sentliche Ursache aus*. Entschieden negativ auf
den Hochwasserabfluß wirken sich dagegen zahl-
reiche im Zuge der Fremdenverkehrerschlie-
ßung durchgeführte bauliche Maßnahmen, wie z.
B. Brücken und Straßenbau, aus. Nicht selten
führen gerade Brücken durch Verklausung und
nachfolgendem Ausbruch der Wassermassen zu
erheblich größeren, in vielen Fällen überhaupt
erst zu Schäden wie Überschotterung, Überflu-
tung und Uferanbrüchen.

Die Hochwasserschäden im Stubaital verdeutli-
chen, daß die zunehmende Siedlungsdichte, vor
allem aber die fortschreitende Zersiedelung des
Talbodens zu einer immer stärkeren Verzahnung
des vom Menschen künstlich geschaffenen Le-
bensraumes mit potentiellen Gefahrengebieten
führt. Wird dieser Entwicklung nicht Einhalt ge-
boten, werden die Katastrophenschutzmaßnah-
men immer umfangreicher werden müssen, um zu
verhindern, daß ganz normale Hochwasserabflüs-
se, wie sie in den Alpen z. B. während der Schnee-
schmelze auftreten, zu immer verheerenderen
Katastrophen führen.

5. Zusammenfassung

Die touristische Erschließung des Alpenraumes
führte dazu, daß sich zahlreiche, zumeist auf si-

STUBAITAL: Langenbach



Legende:

-  Gletscher
-  Moränenwälle
-  Glaz. Verfüllung (periglaz. Stausedimente)
-  Schutt-/Murkegel
-  Kriech- und Fließkörper im Lockergestein
-  Fellenbruch
-  Fellenartige Rinnen in Schuttkörpern
-  Rinne
-  Uferanriß
-  See
-  Gewässer, perennierend
-  Gewässer, temporär
-  Schlucht
-  Wasserfall

Karte 2

Langental/Stubai
Langental Valley/Stubai

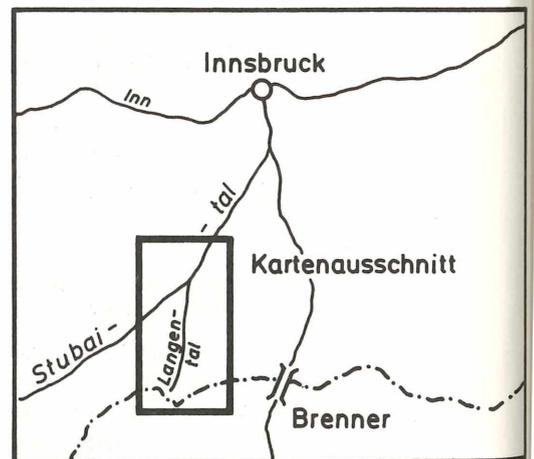


Abbildung 1

Ruetz oberhalb Volderau/Stubaital. Gerade in steileren Passagen, mit vorhergehender Flachstrecke, arbeitet die Ruetz durch Sohleintiefung (hier 2-3 m) ihre eigene Sohle auf.

Ruetz above Volderau/Stubai Valley. Straight in steep passages with previous flat stretch the Ruetz runs through an eroded river floor (here 2-3 m) creating its own new bed.

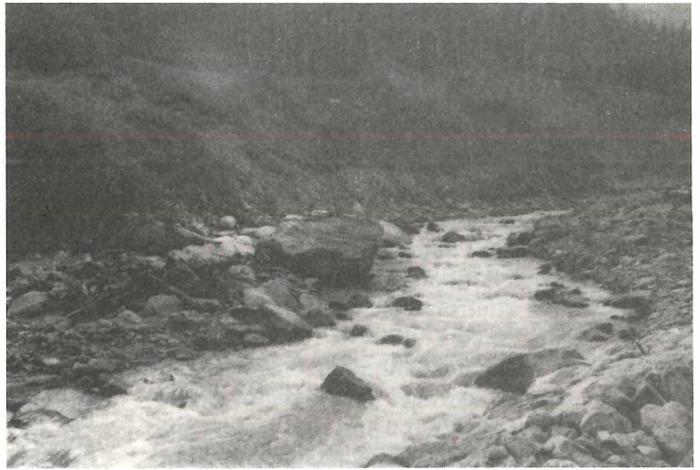


Abbildung 2

Ruetz bei Ranalt/Stubaital. Übergang einer Schluchtstrecke mit reinem Materialdurchtransport zu einer flacheren Talweitung mit entsprechender Materialauflandung, innerhalb deren sich der Bach einen neuen Abfluß suchte. An den Ufern kam es zu Uferanbrüchen.

Ruetz near Ranalt/Stubai Valley. Transition from a ravine stretch with pure material transport to a flatter wider valley with correspondending material deposit within which the stream seeks a new outlet. The banks collapsed in some places.



Abbildung 3

Ruetz bei Neustift/Moos. Damnbrüche führten zur Überflutung der Wiesen und Felder. 1-2 m mächtige Sandablagerungen blieben nach Abfluß des Wassers zurück.

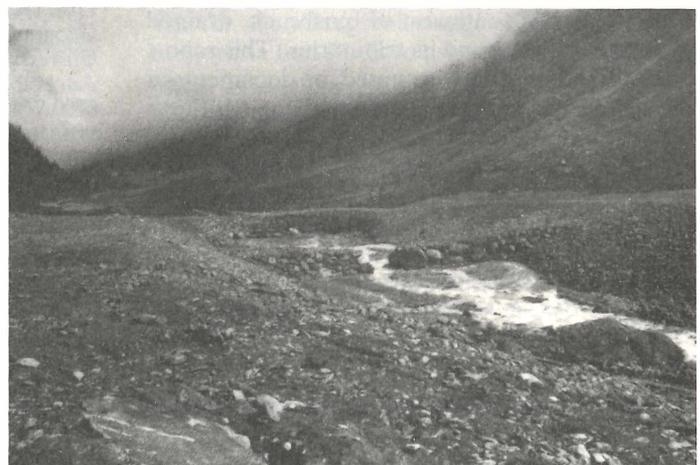
Ruetz near Neustift/Moos. Broken dams led to flooding of the meadows and fields. 1-2 m deep sand deposits remain after the waters recede.



Abbildung 4

1988 wurde als Schutz vor einer weiteren Verlegung der Besuchalm im Langental ein auf ca. 15.000 m³ dimensioniertes Auffangbecken errichtet. Nach nur einem Hochwasserereignis im August 1988 war dieses Becken zu ca. 80 % verfüllt.

In 1988 a 15.000 cu.m large reservoir was constructed as protection against a further shifting of the Besuchalm meadow in the Langental Valley. After only one flood in August 1988 this lake was filled to approx 80 %.



cherem Gelände erbaute Siedlungen rasch ausweiteten und ein Großteil der Alpentäler mit Straßen, Wegen und Bergbahnen bis zu den Gletschern hin erschlossen wurde. Der Mensch drang so immer weiter in Bereiche vor, die früher instinktiv aus Angst vor Hochwässern und Lawinen gemieden wurden. So blieb es nicht aus, daß durch Hochwässer und Lawinen verursachte Gebäude-, Sach- und Landschaftsschäden im Zuge des touristischen Ausbaues zunahmen.

Diese Schäden konfrontierten die Gebirgsbevölkerung immer wieder mit der Notwendigkeit kostspieliger Schutzmaßnahmen, um damit die Gefahr zu bannen bzw. auf ein möglichst gefahrloses Ausmaß zu reduzieren und eine weitere Eindringung des ohnehin schon knapp bemessenen Lebensraumes innerhalb der einzelnen Täler zu verhindern.

1987 kam es in zahlreichen Alpentälern gleich mehrmals zu schweren Hochwässern katastrophalen Ausmaßes. Eines dieser Täler war das südwestlich Innsbruck gelegene und von der Ruetz und ihren Nebenbächen entwässerte Stubaital (Karte 1), auf das im folgenden näher eingegangen wird. (Die Ausführungen stützen sich dabei, soweit nicht anders angegeben, auf Unterlagen der Wildbach- und Lawinerverbauung Mittleres Inntal, des Hydrographischen Dienstes und auf eigene Arbeiten).

Summary

The development of the alpine region for tourists has caused numerous settlements, mostly built on safe ground, to quickly expand and a large number of alpine valleys have been opened up as far as the glaciers by roads, paths and mountain railways. Man has gradually penetrated to areas which were formerly instinctively avoided for fear of floods and avalanches. Thus, damage to buildings, property and landscape by floods and avalanches has increased in the course of the touristic development. This damage confronted the mountain people repeatedly with the necessity of expensive protective measures to avert the danger or at least reduce it to a harmless extent and of preventing a further constriction of the living space within the single valleys which has always been limited.

In 1987 numerous alpine valleys suffered several high floods of catastrophic extent. One of these valleys to be dealt with in depth was the Stubai Valley (May 1) southwest of Innsbruck, drained by the river Ruetz and its tributaries (This report is based, unless otherwise stated, on documents of the Wildbach- und Lawinerverbauung Mittleres

Inntal – Stream and Avalanche Dam Construction of the Middle Inn Valley – , the Hydrographischer Dienst – Hydrographical Service – and on the author's own work).

Literatur

BLÄTTLER, R. (1984):

Lawinenauswirkungen und -schutzmaßnahmen dargestellt am Stubaital/Tirol. Unver. Diplomarbeit Univ. Würzburg.

----- (1986):

Wald und Lawinen im Stubaital. In: Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt.

BLÄTTLER, R., HAGEDORN, H. & R. BAUMHAUER (1989):

Rezente fluviale Geomorphodynamik in alpinen Hochgebirgstälern. – Göttinger Geographische Abhandlungen 86, S. 53-59.

HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO

beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.):

Beiträge zur Hydrographie Österreichs.

FACHGUTACHTEN über die zu erwartenden Auswirkungen einer Verwirklichung des ÖBB-Kraftwerkprojektes im Stubaital und im Gschnitztal, 1983.

PURTSCHELLER, F. (1971):

Ötztaler und Stubai Alpen. – In: Sammlung Geologischer Führer Bd. 53, 111 S., Berlin, Stuttgart, Gebr. Borntraeger.

RUBATSCHER, J. (1969):

Das Stubaital. – In: Beiträge zur alpenländischen Wirtschafts- und Sozialforschung, Bd. 54; Wagner'sche Universitätsbuchhandlung Innsbruck, 115 S.

WILDBACH- UND LAWINENVERBAUUNG (Hrsg.):

Mittleres Inntal (Unveröff. Unterlagen aus den Jahren 1980-1988) Innsbruck

HYDROGRAPHISCHER DIENST INNSBRUCK

(Hrsg.):

Unveröffentlichte Unterlagen aus den Jahren 1950-1988.

Karten:

Karte der aktuellen Vegetation Tirols. Innsbruck-Stubai Alpen, Maßstab 1:100.000; Blatt 6. Bearbeitet von Dr. Ing. H. M. Schiechl, Forstliche Bundesversuchsanstalt 1968.

Österreichische Karte 1:25.000 V (ÖK 25 V), Blatt 147 Axams und 148 Brenner; Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.

Anschrift der Verfasser:

Dipl. Geogr. R. Blättler, Dr. R. Baumhauer,
Prof. Dr. H. Hagedorn
Geographisches Institut
Universität Würzburg
Am Hubland
8700 Würzburg

Rahmenkonzept der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zur Naturschutzforschung

Manfred Fuchs*

1. Was ist Naturschutz?

Naturschutz dient der Erhaltung und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen. Naturschutz ist politisches Handeln auf der Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Sicherung der Lebensbasis des Menschen und seiner Mitgeschöpfe. Die Handlungsmaximen bestimmen sich aus den existentiellen und ethischen Ansprüchen des Menschen.

Die Ziele des Naturschutzes richten sich auf den Schutz, die Pflege und die Entwicklung

- des Naturhaushaltes insgesamt,
- der einzelnen Naturgüter, insbesondere
 - Boden, Wasser, Luft,
 - der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten und
 - derer Lebensräume,
- des Landschaftsbildes.

2. Was ist Naturschutzforschung?

Die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen setzt Kenntnisse voraus über

- den Naturhaushalt und seine Bestandteile,
- seine Funktionen und Leistungen,
- die Wechselbeziehungen zwischen dem Menschen einerseits und Natur und Landschaft andererseits.

Die Forschung für Naturschutz und Landschaftspflege zielt deshalb auf die Mehrung objektiver wissenschaftlicher Erkenntnisse unter Einbeziehung subjektiver Werthaltungen und der Erarbeitung nachvollziehbarer Handlungsanleitungen ab. Naturschutzforschung kann nicht auf die Frage nach dem „Wie“, auf Kenntnisse und Wissen allein beschränkt werden. Zwingend stellt sich die Frage nach dem „Warum“ und „Wie soll es sein“. In das Streben nach objektiven Erkenntnisgewinn müssen auch persönliche und gesellschaftliche Werthaltungen mit einbezogen werden.

Damit

- überschreitet Naturschutzforschung die fachlichen Grenzen der ökologischen Disziplinen,
- werden Bereiche der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften mit einbezogen,
- werden Fragen der Ethik berücksichtigt,
- bündelt Naturschutzforschung Erkenntnisse wissenschaftlicher Disziplinen und setzt sie in Handlungsanleitungen um,
- werden naturschutzfachliche Anforderungen an den einzelnen und an die Gesellschaft begründet.

Naturschutzforschung ist also eine gesellschaftspolitische Aufgabe. Ihre allgemeine Anerkennung wird allerdings dadurch erschwert, daß in der Öffentlichkeit und selbst in Politik und Verwaltung keine klare Differenzierung zwischen Naturschutz und Umweltschutz erfolgt und auch

nicht so leicht gefunden werden kann. Naturschutz ist stets auch Umweltschutz, doch Umweltschutz ist keineswegs immer auch Naturschutz – selbst wenn er wiederum wichtige Voraussetzungen für diesen schafft.

3. Warum wird eine eigene Naturschutzforschung benötigt?

Der verantwortungsbewußte Umgang mit der Natur als Teil der Suche nach den Bedingungen des Überlebens ist Auftrag und Herausforderung an den Naturschutz der Gegenwart. Die mit diesem Auftrag verbundenen Fragen und Probleme sind ohne eigene Forschungsbemühungen nicht lösbar. Eine eigene Naturschutzforschung ist im einzelnen aus folgenden Gründen notwendig:

- Es bedarf naturschutzzeigener Strategien und Ansätze im Bezug auf Methodenfindung, Erkenntnisgewinn und Umsetzung in Naturschutzhandeln.
- Politik und Verwaltung benötigen Entscheidungshilfen, die Öffentlichkeit verlangt ausreichend fundierte Erkenntnisse.
- Die Naturschutzverwaltung ist zur Erfüllung ihrer Fachaufgaben auf anwendungsbezogene Forschungsergebnisse angewiesen.
- Auch anderen Fachverwaltungen muß zur Umsetzung von Naturschutzzielen entsprechendes Fachwissen zur Verfügung gestellt werden.

4. Was sind die Aufgaben der Naturschutzforschung?

Da Naturschutz eine Handlungsdisziplin ist, muß die Naturschutzforschung – wie jede andere Forschung auch – die Wissensgrundlage durch Erfassung, Sammlung und Verknüpfung von Grundinformationen vermehren, um dieses Wissen für die Naturschutzpraxis aufzubereiten. Damit dieses Wissen auch in gesellschaftliches Handeln, Gesetzgebung und Politik umgesetzt werden kann, muß die Naturschutzforschung auch die Methodik für Handlungsanleitungen bis zur Anwendungsreife und für Erfolgskontrollen berücksichtigen.

Hieraus ergeben sich folgende Aufgabenfelder:

- 4.1 Aufbereitung und Bewertung von Erkenntnissen zur naturschutzgerechten Begriffs- und Zielbestimmung.

*Die vorliegende Konzeption beruht auf einem Positionspapier der ANL, das vom Präsidium der ANL und dem Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen überarbeitet und ergänzt wurde. Wir danken insbesondere dem Vorsitzenden des Kuratoriums der ANL, Herrn Prof. Dr. Wolfgang Haber für die Unterstützung bei der Anfertigung der Endfassung.

4.2 Entwicklung von Methoden zur Umsetzung des Naturschutzwissens in die Naturschutzpraxis

a) fachintern

zu Maßnahmen (z. B. Biotopkartierung), Organisation (z. B. Biotopmanagement) und Planung (z. B. Landschaftsplanung, Pflegekonzepte) der Naturschutzverwaltung,

b) fachübergreifend

zur Hilfe der verschiedenen Landnutzer, der Wirtschaft und der Politik.

5. Wie verhält sich Naturschutzforschung zu ökologischer Forschung?

5.1 Ökologie ist die Wissenschaft von den Umweltbeziehungen der Lebewesen, ist also eine komplexe naturwissenschaftliche Disziplin. Sie widmet sich Fragen nach Struktur und Funktion des Naturhaushalts, seiner Systeme und Kompartimente. Im tradierten Wissenschaftsverständnis wird dabei das Ideal der Wertfreiheit angestrebt, hat die Objektivierung der Natur durch wissenschaftliche Vernunft, die beobachterunabhängige Reproduzierbarkeit der Ergebnisse höchsten Rang. Die Ökologie hat als Wissenschaftsdisziplin das Ziel der Durchdringung der realen Welt. Sie fragt nach Sein, nicht nach Sollen oder Können. Ihre Ergebnisse sind im Prinzip wertneutral.

5.2 Naturschutzforschung bezweckt Erkenntnisgewinn zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung der Natur. Sie hat deshalb Wertmaßstäbe zu entwickeln und zu berücksichtigen. Da zu den Aufgaben von Naturschutz und Landschaftspflege nicht nur die Sicherung des Naturhaushalts und der natürlichen Ressourcen (§ 2 Abs. 1 Nr. 1-10 BNatSchG), sondern auch der Schutz, die Pflege und Erhaltung von Eigenart und Schönheit der Natur und Landschaft (§ 1 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG) sowie die Erholungsvorsorge (§ 2 Abs. 1 Nr. 11 und 12 BNatSchG) und die Erhaltung historischer Kulturlandschaften und -landschaftsteile (§ 2 Abs. 1 Nr. 13 BNatSchG) zählt, ist Naturschutzforschung

– zum einen eine anwendungsbezogene ökologische Forschung,

– zum anderen eine weit in geisteswissenschaftliche Disziplinen hineinreichende Forschungsaufgabe, für die z. T. erst Konzepte entwickelt werden müssen.

Naturschutzforschung ist daher keine rein naturwissenschaftliche Disziplin.

6. Vorrangiger Forschungsbedarf aus der Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege

6.1 Im Grundlagenbereich der Bio- und Geowissenschaften

– Renaturierungs- und Regenerations-Forschung:

Wie kann die Natur bei Erholungsprozessen, insbesondere nach Eingriffen unterstützt werden?

– Sukzessions-Forschung:

Wie laufen natürliche und anthropogen bewirkte Veränderungsprozesse in Lebensgemeinschaften und Ökosystemen (z. B. in Naturschutzgebieten) ab?

– Regulations- und Stabilitäts-Forschung:

Wie regulieren bestimmte Ökosysteme ihren hinreichend gleichbleibenden Aufbau? Wie halten sich Ökosysteme im Rahmen bestimmter Schwankungen stabil?

– Vernetzungs-Forschung:

Welche Beziehungen der Arten bestehen untereinander? Wovon hängen diese Vernetzungssysteme im Bezug auf ihre Festigkeit und Austauschbarkeit ab?

– Diversitäts-Forschung:

Welche Bedingungen liegen den verschiedenen Entwicklungen der Artenvielfalt und der Artenkapazität eines Ökosystems bzw. Biotops zugrunde?

– Minimalraum-Forschung:

Welche Ansprüche stellen Populationen und Ökosysteme an Umfang und Qualität von Fläche und Raum?

– Verbund- und Isolations-Forschung:

Wie wirken sich die intensiv bewirtschafteten anthropogenen Biotope (z. B. Acker oder Intensivgrünland) bzw. urbane Komplexe wie Industrie-, Wohn-, Sport- und Straßenanlagen auf Verbund und Isolation natürlicher und naturnaher Biotope aus? Wie wirken sich Puffer- oder Übergangszonen (Ökotone) zum Schutz von gefährdeten Lebensräumen durch ihre Isolationseigenschaften hinsichtlich der Emissionseffekte von stark anthropogen beeinflussten Flächen aus?

– Schlüsselarten-Forschung:

Welche Bedeutung haben einzelne Arten in den Schlüsselpositionen des ökosystemaren Netzwerks für die gesamte Existenz eines Ökosystems oder seiner Teilbereiche?

– „Seltene Arten“-Forschung:

Welche Rolle spielen „seltene Arten“ in Lebensgemeinschaften und Ökosystemen, insbesondere hinsichtlich ihrer Stabilität?

– Monitoring:

Wie verbreiten und verändern sich Arten, Populationen und Ökosysteme?

6.2 Zur Aufbereitung, Bewertung und Umsetzung des Grundlagenwissens

– Begriffsbestimmung:

Wie lassen sich Begriffe wie „Ausgleichbarkeit“ oder „Leistungsfähigkeit“ definieren?

– Kriterienerstellung:

Wie lassen sich verbindliche Normen und Standards entwickeln;

– Bewertung:

Wie lassen sich Verfahren zur Bewertung und Skalierung entwickeln;

– Prioritätensetzung:

Welche Arbeitsfelder sind vorrangig?

– Konfliktanalyse und Konfliktlösung:

Wo bestehen fachinterne Konflikte und wie lassen sie sich lösen?

– Didaktik:

Wie lassen sich Lehre und Ausbildung verbessern?

– Koordination:

Wie können Fachkonzepte und ihre Umsetzung abgestimmt werden?

– Planung:

Wie lassen sich Naturschutz und Landschaftspflege planerisch umsetzen?

– Naturschutzpolitik:

Wie kann Naturschutz zielorientiert umgesetzt werden?

– Defizite und Effizienz:

Wo besteht Nachholbedarf in der Umsetzung und wie läßt sich größere Wirksamkeit erzielen?

– Dokumentation, Effizienzkontrolle:

Wie sind Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu erfassen und zu bewerten?

6.3 Im Grundlagenbereich der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften

– Relevanz und Akzeptanz:

Wie läßt sich der Stellenwert des Naturschutzes in unserer Gesellschaft verbessern?

– Psychosoziales Umfeld:

Welchen Einfluß haben psychosoziale Faktoren auf den Naturschutz?

– Naturschutzgeschichte:

Wie und unter welchen Bedingungen hat sich der Naturschutz entwickelt?

– Ethik und Moral:

Welche Aufgabe und Verpflichtung hat der Mensch im Umgang mit der Natur? Welche Wertmaßstäbe sind daraus abzuleiten? Kann von einem „Eigenrecht“ der Natur gesprochen werden?

– Ästhetik:

Welche Bedeutung hat das Naturerlebnis? Welche Grundlagen ästhetischer Ansprüche des Menschen an die Natur gibt es?

– Erziehung und Bildung:

Wie läßt sich Naturbeziehung in den verschiedensten Altersstufen entwickeln und fördern?

7. Wer soll Naturschutzforschung betreiben?

Für die Erfüllung der vielseitigen Aufgaben der Naturschutzforschung kommen in erster Linie wissenschaftliche Einrichtungen (Institute, Fachgebiete, Lehrstühle) der Universitäten und anderer staatlicher Forschungsinstitutionen, z. B. der Max-Planck-Gesellschaft, der Großforschungseinrichtungen, der Forschungsanstalten des Bundes und der Länder in Frage, wo ein großes Forschungspotential vorhanden ist oder aufgebaut bzw. mobilisiert werden kann. Im allgemeinen widmen sich vor allem naturwissenschaftliche, speziell die biologischen und geographischen Disziplinen mit ökologischen Fragestellungen bestimmten Aufgaben der Naturschutzforschung, wie z. B. dem Arten- und Biotopschutz.

Für umfassendere Aufgaben, z. B. Erfassung, Bewertung, Sicherung und Entwicklung des Naturhaushaltes (vgl. Art. 1 BayNatSchG) ist eine interdisziplinäre Forschungsarbeit erforderlich, wie sie etwa in Ökosystem-Forschungsprojekten (Solting, Ingolstadt, Berchtesgaden) verwirklicht wurde – allerdings auch hier unter weitgehender Beschränkung auf naturwissenschaftliche Disziplinen. Die innere Struktur der Universitäten und anderer Forschungseinrichtungen ist wegen ihres disziplinären Aufbaues für solche fachgebietsübergreifende Forschungsarbeiten nicht besonders geeignet. Es bedarf daher meist besonderer, heute auch von der Forschungsförderung geforderter oder unterstützter Bemühungen für einen

„Forschungsverbund“. Dafür sind Naturschutz-Lehrstühle oder – Institute an den Hochschulen eine wichtige, aber nicht ausreichende Voraussetzung; sie können die in sie gesetzten Erwartungen nur erfüllen, wenn die Hochschulen als Gesamtheit die Wichtigkeit der Naturschutzforschung erkennen und sich darauf einstellen.

Eine besondere Schwierigkeit dafür liegt in der unklaren oder fehlenden Unterscheidung zwischen Naturschutzforschung und Umwelt(schutz)forschung (vgl. Nr. 2). Dieser Mangel führt gerade in den Universitäten oft zu einer Vernachlässigung der Naturschutzforschung.

8. Welche Forschungsaufgaben stellen sich der ANL?

Bei der gegenwärtigen Situation im Hochschulbereich stellen sich der ANL für die anwendungsorientierte ökologische Forschung folgende Aufgaben:

– Ermittlung von Wissensdefiziten, vor die die Naturschutzpraxis gestellt wird.

– Bearbeitung von bisher noch nicht abgedeckten Forschungsthemen.

– Langzeitforschung mit kontinuierlicher Datenerhebung.

Dazu kommt die Bereitstellung der Infrastruktur der ANL sowie erhobener Naturschutzdaten für andere Institutionen. Schließlich bedarf es der Schaffung der räumlichen und sachlichen Voraussetzungen für eine ökologische Lehr- und Forschungsstation.

Die ANL bietet sich als geeignete Einrichtung insbesondere für Dauerbeobachtungen (Monitoring) und für langfristige Forschungsvorhaben an, soweit diese nicht von der Naturschutzverwaltung (Landesamt für Umweltschutz, Nationalparkverwaltung), bzw. von den Hochschulen wahrgenommen werden können.

Ferner sind von der ANL zu bearbeiten:

– Erfassung und Auswertung der naturschutzrelevanten Forschungsliteratur.

Dabei ist auch die Literatur von nutzungsorientierten Fachgebieten (z. B. Land- und Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei, Wasserwirtschaft) bezüglich ihrer Verwertbarkeit für den Naturschutz zu berücksichtigen.

– Dokumentation der naturschutzrelevanten Literatur.

Hierbei ist auf enge Zusammenarbeit bzw. Arbeitsteilung mit ähnlichen Einrichtungen zu achten. Seit 1986 wurde z. B. mit der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie eine Aufteilung der zu dokumentierenden Fachliteratur vereinbart. Die ANL dokumentiert schwerpunktmäßig Literatur aus dem bayerischen Raum, die BfANL aus dem übrigen Bundesgebiet.

– Förderung des Informationsaustausches.

Über die Erarbeitung thematischer Bibliographien und die Durchführung wissenschaftlicher Seminare und Symposien ist ein umfassender Informationsaustausch anzustreben.

– Forschungsanregung und Forschungscoordination zur Beseitigung von Wissensdefiziten.

(ANL)

Transektkartierung der potentiellen natürlichen Vegetation in Bayern

Erläuterungen zur Arbeitsmethode, zum Stand der Bearbeitung und zur Anwendung der Ergebnisse

Ankea Janssen

Inhaltsübersicht

1. Einleitung	61
2. Erläuterungen zum theoretischen Konzept und zu einigen Grundbegriffen der PNV	61
3. Auswahl der Kartierungsgebiete	62
4. Vorgehen bei der Bearbeitung	63
5. Darstellungsweise der Kartierungsergebnisse	64
5.1 Beispielkartierung des Transektes Hahnenkamm LK Weißenburg/Gunzenhausen	64
6. Gültigkeitsbereich der Transekte	72
7. Anwendungsmöglichkeiten der PNV	72
8. Hinweise zur Benutzung des vorgelegten Materials	76
9. Zusammenfassung/Summary	76
10. Literatur	76

1. Einleitung

Ergänzend zur Fortschreibung der Biotopkartierung in Bayern (EDER 1989) wurde vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 1985 die Kartierung der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV) im Maßstab 1:25 000 veranlaßt.

Sie wurde 1985 und 1986 in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. P. SEIBERT durchgeführt und 1987 von der Verfasserin alleine fortgesetzt.

Ziel der PNV-Kartierung war es, die für Bayern von SEIBERT (1968) im Maßstab von 1:500 000 herausgegebene, flächendeckende Karte der natürlichen Vegetationsgebiete in ausgewählten Teilgebieten zu konkretisieren. Hierzu wurde in jedem bayerischen Landkreis ein Geländeauschnitt von 2·10 km Größe kartiert, der im folgenden als Transekt bezeichnet wird.

Mit dieser parzellenscharfen Abgrenzung der Einheiten der PNV soll die Kartengrundlage für die praktische Naturschutzarbeit verbessert und vor allem den Naturschutzbeauftragten der Landkreise eine Orientierungshilfe an die Hand gegeben werden, damit sie die ständig wachsenden Anforderungen besser bewältigen können.

Obwohl Überlegungen bestehen, die genauere Erfassung der PNV längerfristig auf größere Gebiete auszuweiten, ist es das vordringliche Ziel, den jeweiligen Naturschutzbeauftragten anhand der Beispielkartierung mit der PNV seines Landkreises und deren Einsatzmöglichkeiten vertrauter zu machen. Auf Grund seiner Ortskenntnisse kann er die Beispielkartierung nachvollziehen und die PNV gegebenenfalls auf weitere Gebiete seines Landkreises übertragen. Die Kartierungsergebnisse werden den Naturschutzbeauftragten in den Landkreisbänden zusammen mit anderen wichtigen Informationen zur Verfügung gestellt. Da die Landkreisbände z.Z. fertiggestellt werden, das ursprünglich geplante gemeinsame Seminar mit den Naturschutzbeauftragten, den Initiatoren der PNV-Kartierung vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz und den Bearbeitern bisher jedoch nicht stattgefunden hat, bietet

es sich an, die Naturschutzbeauftragten auf diesem Wege über die Arbeitsweise und den aktuellen Stand der Bearbeitung zu informieren und auf Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Kartierungen hinzuweisen.

Wegen der bisher fehlenden Aussprachemöglichkeit konnten Anregungen, Kritikpunkte und Ergänzungswünsche der Naturschutzbeauftragten bisher nur in Einzelfällen bei der Ausarbeitung der Ergebnisse berücksichtigt werden. Es wäre sinnvoll, Erfahrungen, die bei der Arbeit mit den Transekten gemacht werden, schriftlich festzuhalten und den Transekten beizufügen, damit sie bei einer evtl. weiteren Auswertung ergänzt werden können.

2. Erläuterungen zum theoretischen Konzept und zu einigen Grundbegriffen der PNV

Das theoretische Konzept der PNV wurde 1956 von TÜXEN in die Vegetationskunde eingeführt. Es geht von dem Grundgedanken aus, daß jeder Standort ein für ihn charakteristisches Wuchspotential besitzt, welches unabhängig von der heutigen Nutzung ermittelt, und als Orientierungsrahmen für eine naturnahe Landnutzung sowie für landschaftskulturelle und naturschützerische Maßnahmen herangezogen werden kann. Dieses Wuchspotential wird durch die Schlußwaldgesellschaft oder die potentielle natürliche Vegetation (PNV) repräsentiert.

Da das Konzept der PNV trotz seiner verbreiteten Anwendung auch über Europa hinaus nicht unumstritten ist, sei hier auf die Zusammenstellung der Kritikpunkte bei KOWARIK (1987) verwiesen.

Die heute in Mitteleuropa vorkommende Vegetation ist in unterschiedlich starkem Maße vom Menschen beeinflußt und wird von TÜXEN (1956) in Abhängigkeit von der Intensität dieses anthropogenen Einflusses in Ersatzgesellschaften 1. bis 4. Grades eingeteilt (vgl. Abb. 1). Ersatzgesellschaften bilden im Bereich einer Schlußgesell-

schaft ein kleinflächiges Mosaik, welches durch menschliche Nutzung entstanden ist und erhalten wird. Mit dem Aufhören der Nutzung in Form von Pflügen, Mahd, Entwässerung u.a. entwickelt sich die Vegetation über Brachestadien in der Regel zu Gebüsch- und schließlich zu Waldgesellschaften. Das gedachte Endstadium dieser Entwicklung, welches sich schlagartig unter den gegebenen Standortbedingungen einstellen würde, ist die Schlußgesellschaft, die den Kern der Theorie der PNV bildet.

Entscheidend ist dabei, daß die PNV nicht identisch mit der ursprünglichen Vegetation ist, da die durch den Menschen verursachten, nicht mehr rückgängig zu machenden Standortveränderungen bei der Konstruktion der PNV berücksichtigt werden. Es wird somit nicht die Vegetation eines früheren Zeitraumes „rekonstruiert“, sondern die unter den momentanen Standortbedingungen mögliche Vegetation „konstruiert“, die sich schlagartig einstellen würde, wenn man den menschlichen Einfluß ausgeschaltet denkt (TRAUTMANN 1966).

Naturnah bewirtschaftete Wälder erlauben die sicherste Ansprache der PNV. Aber auch die floristische Zusammensetzung der Ersatzgesellschaften wird nicht nur von der Nutzung bestimmt, sondern weist zahlreiche standortspezifische Arten auf, die Aufschlüsse z.B. über den Wasserhaushalt, die Mineralstoff- und Basenversorgung u.a. zulassen und so Anhaltspunkte für die zu erwartende Schlußgesellschaft geben. Da die Ersatzgesellschaften dynamisch-genetisch an die Schlußgesellschaften gebunden sind, sind sie für die Konstruktion der PNV von erheblicher Bedeutung.

Die Bestimmung der PNV wird mit zunehmendem Grad des menschlichen Einflusses schwieriger und unsicherer, da Ersatzgesellschaften höheren Grades unabhängiger von natürlichen Standortbedingungen sind. Oft ist die Konstruktion der PNV allein anhand der Vegetation dann nicht mehr möglich und es müssen zusätzliche Hinweise aus Kontaktgesellschaften, aus Standortkarten, aus Gebietschroniken oder durch Auskünfte von Ortskundigen herangezogen werden.

3. Auswahl der Kartierungsgebiete

Da eine großmaßstäbige flächendeckende Kartierung der PNV in Bayern mit einem vertretbaren

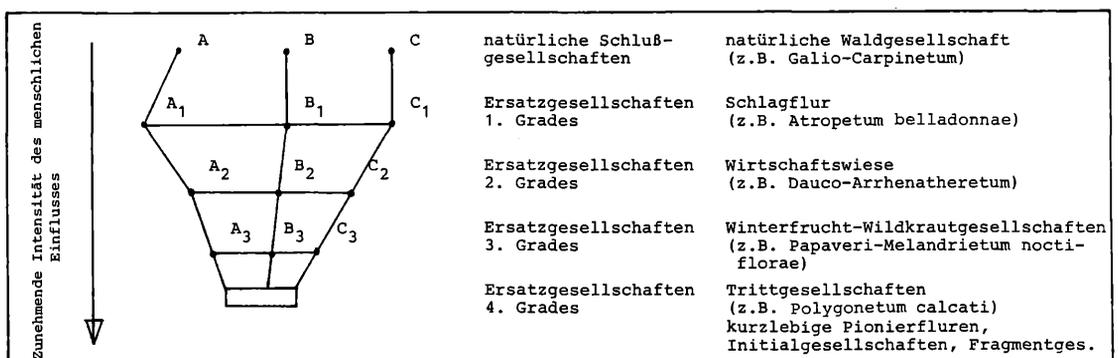
Arbeitsaufwand nicht möglich ist, wurde in 71 bayerischen Landkreisen mit Ausnahme des Alpenraumes je ein Kartierungsgebiet in der Größe von 2x10 km ausgewählt. Insgesamt wurden bisher 56 solche als Transekte bezeichnete Geländeabschnitte bearbeitet, und somit eine Gesamtfläche von 1 120 qkm kartiert (vgl. Übersicht 1).

Die Auswahl der Transektgebiete wurde auf der Grundlage der Karte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern (SEIBERT 1968), der Karte der Bayerischen Landkreise sowie weiterer Spezialkarten wie der Karte der Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1975) nach den folgenden Gesichtspunkten vorgenommen:

- Erfassung von großflächig typischen Vegetationseinheiten (z.B. Kalkbuchenwälder im Jura)
- Erfassung von kleinräumigen, spezifischen Besonderheiten (z.B. Auwälder in Flußtälern, Vegetation der Moore)
- Erfassung der charakteristischen Abfolge von verschiedenen Vegetationstypen (z.B. Albtrauf, Abfall des Bayerischen Waldes, Steigerwaldanstieg)
- Erfassung von Gebieten, deren bisherige Beurteilung besonders kritisch war (z.B. Eichen-Hainbuchenwaldgebiete im Tertiärhügelland und Keupergebiet, Preisselbeer- Tannenwald im ostbayerischen Grenzgebirge)
- Erfassung von Gebieten, in denen wegen des geringen Bekanntheitsgrades neue Aufschlüsse zu erwarten waren.

Die Transektgebiete liegen auf Grund der genannten Auswahlkriterien meist senkrecht zu markanten Landschaftsabfolgen, bzw. erfassen sie möglichst viele naturräumliche Einheiten wie das weiter unten dargestellte Transekt Hahnenkamm, das sich vom nördlichen Albvorland über den Albtrauf und die Albhochfläche bis zum Südabfall erstreckt.

Der Waldanteil eines Transektes beträgt im Idealfall 1/3 der Fläche, unterliegt jedoch gebietspezifischen Schwankungen (Münchner Schotterebene, Bayerischer Wald). Wälder sind für die Konstruktion der PNV am aufschlußreichsten und erlauben die sicherste Ansprache. Um aber auch Aussagen über die PNV der landwirtschaftlich genutzten Ersatzgesellschaften machen zu können, die normalerweise das Landschaftsbild bestimm-



In Anlehnung an TÜXEN 1956

Abbildung 1

Verhältnis der Ersatzgesellschaften 1.-4. Grades zueinander und zu ihren natürlichen Schluß- (Ausgangs-) Gesellschaften

Übersicht 1

Übersicht über die Landkreise, in denen ein Transekt bearbeitet wurde

Transekt	Landkreis
1. Haager Forst	Rosenheim
2. Königsdorf	Bad Tölz-Wolfratshausen
3. Tittmoning	Traunstein
4. Landshut-Ost	Landshut
5. Simbach	Rottach-Inn
6. Gauting	Starnberg
7. Zwiesel	Regen
8. Eggstätt	Rosenheim
9. Landsberg	Landsberg
10. Eching	Freising
11. Schrobenhausen	Neuburg-Schrobenhausen
12. Neuburg	Neuburg-Schrobenhausen
13. Nationalp. Bay. Wald	Freyung-Grafenau
14. Augsburg	Augsburg
15. Fürstenfeldbruck	Fürstenfeldbruck
16. Kallmünz	Regensburg
17. Donauwörth	Donau Ries
18. Sulzbach-Rosenberg	Amberg-Sulzbach
19. Neumarkt	Neumarkt i. d. Opf.
20. Thalmässing	Roth
21. Hahnenkamm	Weißenf.-Gunzenhausen
22. Wemding	Donau-Ries
23. Eichstätt	Eichstätt
24. Bamberg	Bamberg
25. Muggendorf	Forchheim und Bayreuth
26. Staffelstein	Lichtenfels
27. Parkstein	Neustadt a. d. Waldnaab
28. Schorndorf	Cham
29. Selb	Wunsiedel
30. Bad Berneck	Bayreuth
31. Kronach	Kronach
32. Siegenburg	Kelheim
33. Dechsendorf	Erlangen-Höchstadt
34. Kempten	Oberallgäu
35. Mindelheim	Unterallgäu
36. Obergünzburg	Ostallgäu
37. Teisenberg	Traunstein und Berchtesgadener Land
38. Hörnle	Garmisch-Partenkirchen
39. Uffenheim	Bad Windsheim- Neustadt a. d. Aisch
40. Veitshöchheim	Würzburg
41. Obernburg	Miltenberg
42. Oberelsbach	Rhön-Grabfeld
43. Obertheres	Haßberge
44. Schallfeld	Schweinfurt
45. Hausen	Bad Kissingen
46. Hohenbrunn	München
47. Hörlkofen	Erding
48. Markt Indersdorf	Dachau
49. Rosenau	Dingolfing
50. Straßkirchen	Straubing
51. Wegscheid	Passau
52. Aurach	Ansbach
53. Großweismannsdorf	Fürth
54. Marktbreit	Kitzingen
55. Peißenberg	Weilheim-Schongau
56. Lindau	Lindau

men, wäre ein höherer Waldanteil jedoch ungünstig.

4. Vorgehen bei der Bearbeitung

Nach vorbereitenden Informationen aus der Literatur u. ä. verschafft man sich im Gelände einen Überblick über das Transektgebiet und seine Umgebung. Mit der Ansprache der Schlußgesellschaften wird in möglichst naturnahen Waldbeständen begonnen.

Anhand der Baum- und Straucharten kann eine erste grobe Zuordnung zu bestimmten Gruppen von Pflanzengesellschaften wie Formationen, Klassen, Ordnungen oder Verbänden (z.B. Buchenwälder oder Auwälder) vorgenommen werden.

Zusätzlich zu dem Vorkommen bestimmter Arten sind Kriterien wie Vitalität, Reproduktionsfähigkeit und anthropogene Beeinflussung sehr aussagekräftig. Die Fähigkeit zum Stockausschlag bei der Buche weist z.B. darauf hin, daß diese Baumart hier ausgesprochen konkurrenzstark ist und in naturnahen Beständen dominieren kann. Geringe Wuchsleistung, Frostschäden, Schneebruch, Wipfeldürre, Windwurf und andere Schäden zeigen dagegen verringerte Vitalität an und schließen eine alleinige Vorherrschaft der jeweiligen Baumart aus.

Die Verjüngung und das Vorkommen unterschiedlicher Entwicklungsstadien geben ebenfalls wichtige Anhaltspunkte über die mögliche Schlußgesellschaft am Standort.

Wichtig sind weiterhin Kenntnisse über die Nutzungsgeschichte (Waldweide, Jagdrevier), über Besitzverhältnisse (Gemeindebesitz, Kirchengut) und über Standortveränderungen (Entwässerung, Eutrophierung), die die aktuelle Artenzusammensetzung bei sonst gleichen Ausgangsbedingungen beeinflussen.

Die Pflanzen der Kraut- und Mooschicht weisen vor allem auf edaphische und kleinklimatische Standortfaktoren hin und erlauben eine genauere Einteilung der anhand des Gehölzwuchses festgestellten Formationstypen in Pflanzengesellschaften (Assoziation). Beim weiter unten dargestellten Transekt Hahnenkamm sind es z.B. Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder (*GalioCarpinetum*) im nördlichen Albvorland oder Ahorn-Eschenwälder (*Aceri-Fraxinetum*) im oberen Traufbereich.

Pflanzengesellschaften auf Assoziationsniveau bilden die Grundeinheiten der vorliegenden PNV-Kartierung.

An Standorten mit stark ausgeprägten Besonderheiten wie Wechselfeuchte oder Aushagerung ist vielfach sogar eine Unterscheidung der Gesellschaften in Untereinheiten (Subassoziationen oder Fazies) möglich, die hier als Ausbildungen bezeichnet werden. Die *Carex brizoides*-Ausbildung des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes fällt z.B. durch das herdenbildende Vorkommen der Seegrass-Segge in der Krautschicht auf und weist auf wechselfeuchte Standorte hin, wie sie z.B. in den lößlehmbeeinflussten Liasschichten im nördlichen Albvorland vorkommen. Das Weißmoos in der *Leucobryum*-Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes kennzeichnet mit weiteren Magerkeitszeigern ungeschützte, ausgehagerte meist westexponierte Hanglagen, wie sie im Transekt Hahnenkamm an den steilen Doggersandsteinhängen des Heidenheimer Buck auftreten.

Insgesamt wurden bei den 56 abgeschlossenen Transekten 176 unterschiedliche Kartiereinheiten ausgewiesen. Davon sind 60 Assoziationen, also Grundeinheiten, die in verschieden zahlreiche Untereinheiten untergliedert werden konnten.

Die Abgrenzungen der ermittelten Schlußgesellschaften werden in einem größeren Waldgebiet beginnend parzellenscharf in die Feldkarte im Maßstab 1:25.000 eingetragen. Bei der Zuordnung der angrenzenden landwirtschaftlichen Ersatzgesellschaften zu den Einheiten der PNV wird z. B. das Vorkommen von Feldgehölzen und Kontaktgesellschaften herangezogen. Wenn Wiesen- und Ackerwildkrautgesellschaften gut ausgeprägt sind oder kleinflächig innerhalb geschlossener Waldgebiete liegen, kann ihre Zuordnung zur PNV-Einheit relativ einfach und sicher abgeleitet werden.

Bei ausgedehnten Feldfluren, die meist intensiver bewirtschaftet werden, gewinnen zusätzliche Anhaltspunkte wie geomorphologische, edaphische und kleinklimatische Faktoren für die Beurteilung der PNV an Bedeutung. Insgesamt nimmt die Sicherheit der Ansprache der PNV mit dem Grad der anthropogenen Beeinflussung ab.

Wenn einzelne Standortfaktoren besonders stark ausgeprägt sind (z.B. Hangsickerwasser, Kalkscherbenböden) ist sogar innerhalb der Ersatzgesellschaften eine Abgrenzung auf der Ebene von Ausbildungen möglich, wie sie im Wald festgestellt wurden. Meist konnte die Zuordnung der landwirtschaftlichen Ersatzgesellschaften jedoch nur zu den Haupteinheiten der PNV erfolgen.

Das Gebiet von Einzelhöfen wurde wegen der geringen Größe ohne Unterscheidung in die PNV der Umgebung einbezogen. Dörfer, Städte und Aufschüttungsflächen sind bewußt ausgelassen worden, da die PNV hier eine andere als im Umland ist, und im Rahmen dieser Kartierung nicht ermittelt werden konnte.

Die Methodik zur Abgrenzung der der PNV in waldarmen Gebieten ist bei DIERSCHKE (1968) anschaulich dargestellt.

Alle wichtigen Beobachtungen wurden noch im Gelände auf Diktiergerät festgehalten oder sofort in die Formblätter eingetragen, die für jede Einheit der PNV angelegt und ständig ergänzt wurden. Vegetationsaufnahmen konnten auf Grund der äußerst knapp bemessenen Zeit nur in Ausnahmefällen gemacht werden.

Nach Abschluß der Kartierung wurde eine Feldlegende mit allen Einheiten der PNV des Untersuchungsgebietes erstellt und die Kartierung auf Vollständigkeit und Widersprüche hin kontrolliert.

Im Anschluß an diese Arbeiten wurden verschiedene Behörden (Forstämter, Landwirtschaftsämter, Naturschutzbehörden) sowie Einzelpersonen aufgesucht, um die im Gelände ermittelten Ergebnisse mit zusätzlichen Informationen zu untermauern, bzw. mit anderen Fachkartierungen zu vergleichen und die getroffene Aussage gegebenenfalls nochmal im Gelände zu überprüfen.

Für diese Geländearbeiten einschließlich der Besuche bei den Behörden und Fachleuten standen je Transekt 4 bzw. bei den letzten 12 Transekten 7 Tage zur Verfügung.

5. Darstellungweise der Kartierungsergebnisse

Die Kartierungsergebnisse werden in einer kolorierten Karte, einem ca. 10 Seiten umfassenden Textteil und einem Anhang mit Formblättern zu

jeder Kartiereinheit dargestellt.

Die Karten der PNV sind im DIN A 3-Format als Inselkarten im Maßstab 1:25.000 dargestellt. Dieses Format wurde gewählt, um die Karte im Originalmaßstab bearbeiten und darstellen zu können. Außerdem sind sie in dieser Größe leicht kopierbar. Waldflächen sind flächig koloriert, Grünland ist senkrecht und Ackerland waagrecht in der Farbe der entsprechenden PNV schraffiert.

Die Farbgebung erfolgte in Anlehnung an die Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von SEIBERT (1968). Bei seinem Farbsystem ist die spektrale Verwandtschaft der Farben mit der pflanzensoziologisch-systematischen Verwandtschaft der Pflanzengesellschaften parallel gestellt. Das geschah zunächst dadurch, daß die Grundfarben den fünf wichtigsten Gruppen von Waldformationen zugeordnet wurden, wobei Rot der Kiefer als der Baumart mit der größten ökologischen Amplitude und Blau der Baumart mit der geringsten Amplitude, der Esche, bzw. der Erle, zugeordnet wurde, während die anderen Baumarten die im System dazwischen liegenden Farben erhielten. In allen Transekten werden die Haupteinheiten mit einer einheitlichen Grundfarbe und die Untereinheiten durch größtenteils ebenfalls einheitliche farbige Aufsichtungen dargestellt. Es wurden Farbstifte der Marke SchwanStabilo verwendet und die Farbstiftnummern in den Arbeitslegenden angegeben.

Die pflanzensoziologische Einteilung der Gesellschaften, sowie die Benennung und Schreibweise der Kartiereinheiten und Arten richtet sich nach OBERDORFER (1983). Um die Lesbarkeit der Karten zu vereinfachen, werden Pflanzengesellschaften in der Kartenlegende mit deutschen Pflanzennamen wie Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald bezeichnet. Der wissenschaftliche Name wird im Text und in den Formblättern in Klammern hinter dem deutschen Namen aufgeführt. Die Untereinheiten mußten, um Verwechslungen auszuschließen, bereits in der Kartenlegende mit den lateinischen Namen wie Allium-Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes aufgeführt werden.

Als Erläuterung zur kartographischen Darstellung liegt ein Textteil mit Angaben zu den abiotischen Standortfaktoren, einer knappen Beschreibung der Einheiten der PNV, ihrer landwirtschaftlichen Nutzung und vegetationsgeographischen Gliederung vor.

Außerdem sind jedem Transekt pro Einheit der PNV im Anhang Formblätter beigelegt, die alle wichtigen Angaben wie Artenbestand, geologische Formation, Boden, Höhenlage, Exposition, naturnahe Kontakt- und Ersatzgesellschaften usw. für jede Kartiereinheit auf einem Din A 4-Blatt zusammenfassen. Bäume und Sträucher sind mit deutschen Namen, Kräuter, Gräser und Moose mit lateinischen Namen aufgeführt, da die deutschen Namen nicht einheitlich sind.

5.1 Beispielkartierung Hahnenkamm (LK Weißenburg-Gunzenhausen)

Das Transekt Hahnenkamm wurde für die exemplarische Darstellung ausgewählt, da es einigermaßen zentral in Bayern liegt, zahlreiche, gut ab-

POTENTIELLE NATÜRLICHE VEGETATION

TRANSEKT HAHNENKAMM

LANDKREIS: WEIBENBURG-GUNZENHAUSEN

1 : 25 000

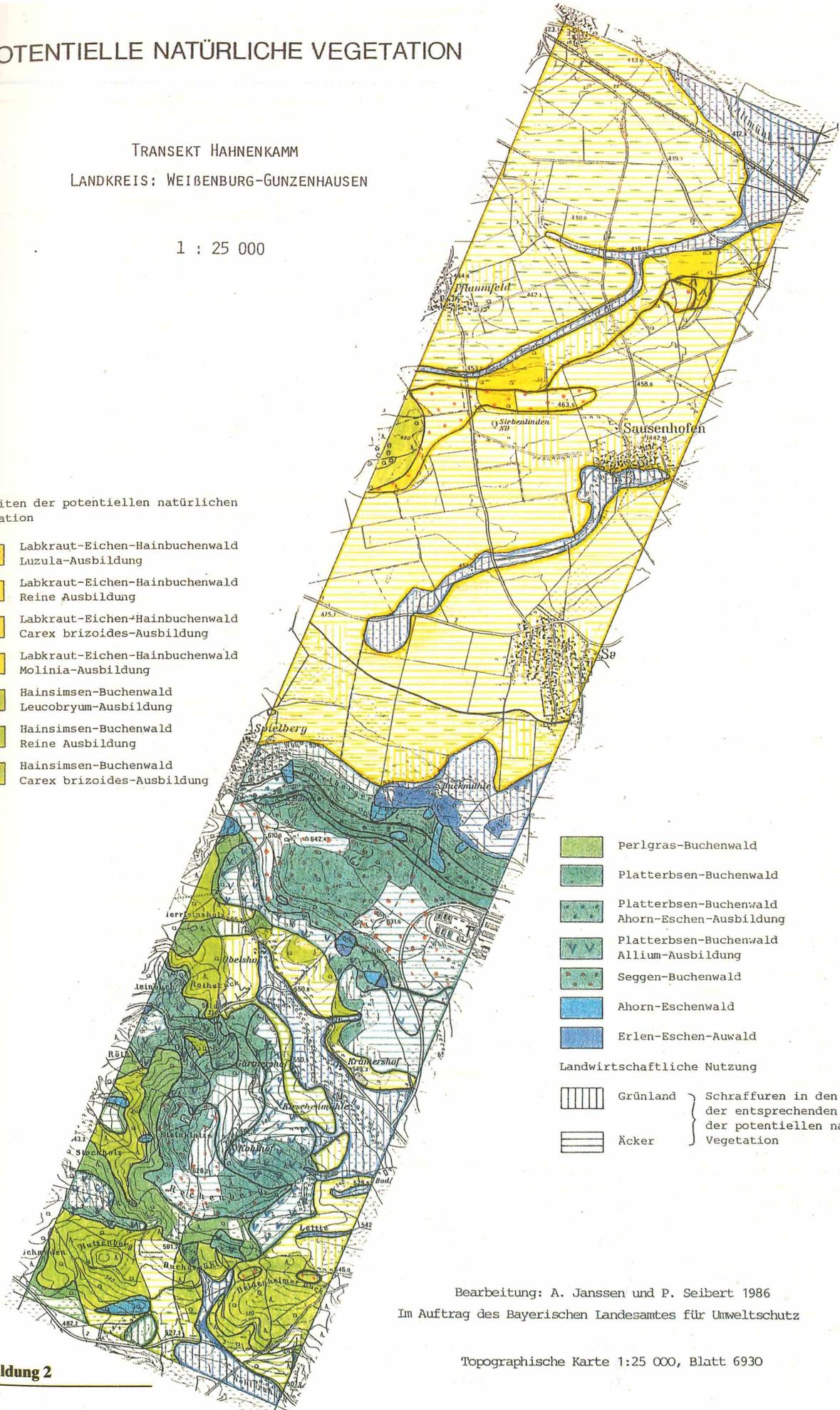
Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation

-  Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald
Luzula-Ausbildung
-  Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald
Reine Ausbildung
-  Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald
Carex brizoides-Ausbildung
-  Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald
Molinia-Ausbildung
-  Hainsimsen-Buchenwald
Leucobryum-Ausbildung
-  Hainsimsen-Buchenwald
Reine Ausbildung
-  Hainsimsen-Buchenwald
Carex brizoides-Ausbildung

-  Perlgras-Buchenwald
-  Platterbsen-Buchenwald
-  Platterbsen-Buchenwald
Ahorn-Eschen-Ausbildung
-  Platterbsen-Buchenwald
Allium-Ausbildung
-  Seggen-Buchenwald
-  Ahorn-Eschenwald
-  Erlen-Eschen-Auwald

Landwirtschaftliche Nutzung

-  Grünland } Schraffuren in den Farben
der entsprechenden Einheit
der potentiellen natürlichen
Vegetation
-  Äcker }



Bearbeitung: A. Janssen und P. Seibert 1986

Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz

Topographische Karte 1:25 000, Blatt 6930

Abbildung 2

grenzbare, relativ unterschiedliche Einheiten der PNV aufweist, sich über zwei Naturräume erstreckt und außerdem in einem der von der Arten- und Biotopschutzgruppe schwerpunktmäßig bearbeiteten Landkreise liegt.

Das Transektgebiet ist in Abb. 2 als Inselkarte dargestellt. Die Kartengrundlage ist das Blatt Heidenheim (Nr. 6930) der Topographischen Karte 1:25.000. Die Karte (= Abb. 2) ist eingeordnet, so daß der obere Blattrand Norden entspricht. Bei Transekten, die wegen des Formates nicht eingeordnet werden konnten, gibt ein Nordpfeil die Himmelsrichtung an.

Der Text wird im folgenden mit geringfügigen Änderungen im Vergleich zum Originaltext wiedergegeben. Von den Formblättern sind 4 Beispiele beigefügt (vgl. folgende Seiten).

Transekt Nr. 21 Hahnenkamm

Lage und Oberflächengestalt

Das Transektgebiet erstreckt sich von Südwesten nach Nordosten. Im Süden erfaßt es die äußersten nordwestlichen Jura-Ausläufer des Hahnenkammgebietes und fällt nördlich des Albraufes allmählich zum Altmühltal hin ab, wobei die Altmühl das Transektgebiet in der nordöstlichen Ecke durchfließt.

Die größeren Orte des Transektgebietes Sammenheim, Sausenhofen und Pflaumfeld liegen im Albvorland. Im südlich des Albraufes gelegenen Gebiet kommen nur Einzelhöfe vor. Heidenheim liegt etwas außerhalb des südwestlichen und Hohentrüdingen etwas außerhalb des südlichen Transekttrandes.

Die Erschließung erfolgt über Regionalstraßen. Im Altmühltal am Nordrand des Transektes verläuft außerdem die Bahnlinie von Gunzenhausen nach Treuchtlingen. Das Transektgebiet läßt sich in folgende Teillandschaften gliedern:

– vorwiegend bewaldetes, südlich des Albraufes gelegenes Gebiet mit Jurakuppen und der tief eingeschnittenen Erosionsrinne der Rohrach (500-640 m)

– vom Albrauf allmählich nach Norden abfallendes Albvorland mit ausgedehnten landwirtschaftlichen Flächen (413-600 m)

– Altmühltal mit Flußlauf und Wiesen (412 m)

Das Hahnenkammgebiet ist der nordwestlichste Ausläufer der Frankenalb und gehört zum Naturraum Südliche Frankenalb (JÄTZOLD 1962). Den markanten, weithin sichtbaren Endpunkt dieses Ausläufers bildet der am Westrand außerhalb des Transektgebietes gelegene Spielberg (599 m). Die aus Malmkalken gebildete Albhochfläche ist durch die tief eingeschnittene Rohrach in einen größeren nördlichen (Hahnenkamm) und einen kleineren südlichen (Rechenberg) Teil aufgelöst. Rings um diese von Malm-Alpha- und Beta-Kalken gebildeten Höhen stehen die darunter lagernden Schichten des Ornatentons und des Doggersandstein an (SCHMIDTKALER 1970), so daß diese, für den Albrauf typische Schichtenfolge im Transektgebiet mehrfach und zwar am rückwärtigen Albrauf und beiderseits der Rohrach auftritt.

Im Albvorland herrschen Liassedimente (Lias Delta) vor, die in weiten Teilen von verschiedenen mächtigen Lößlehmdecken überlagert sind. Der von ihnen gebildete leichte Geländeanstieg von der Altmühl zur Hochfläche ist von zwei in West-Ost- Richtung verlaufenden Geländemulden durchzogen. Am südlichen Rand der Mulde, die zur Altmühl entwässert, steht ein kleines Vorkommen von Feuerletten an.

Der ca. 1,5 km vor der Kante des Albraufes einsetzende steilere Geländeanstieg ist durch die hier anstehenden Doggerschichten (Opalinuston, Doggersandstein, Ornatenton) bedingt. Der wasserstauende Opalinuston läßt trotz der Hanglage Vernässungen entstehen. Das überschüssige Wasser wird bei der Buckmühle durch

Bäche abgeleitet oder sammelt sich in Seen wie z.B. südlich von Spielberg.

Der über dem Opalinuston anstehende Doggersandstein ist am Albrauf nur schmal ausgebildet und von Malmkalken überrollt. Am rückwärtigen Albrauf im Süden des Transektgebietes steht er dagegen am Hulzenberg und am Heidenheimer Buck großflächig an. Südlich der am Albrauf gelegenen Buckmühle haben die kalkhaltigen Sickerwässer, die an der Ornatenterrasse austreten, zur Bildung kleiner steinerner Rinnen geführt, in denen das Bachbett durch Kalkausfällung ständig erhöht wird, bis es schließlich eine deutlich über der Bodenoberfläche liegende erhöhte Rinne bildet.

Die bereits erwähnten Malmkalke der zwei getrennten Hochflächen sind durch mehrere kleine Steinbrüche aufgeschlossen. Es kommen sowohl Schichtkalke als auch Schwammkalke der Oxfordschichten vor. Alblehmüberdeckung fehlt im Transektgebiet.

Klima

Die Niederschläge steigen von 600 mm im Altmühltal auf über 850 mm im Hahnenkammgebiet an, das damit zu den niederschlagsreichsten Juragebieten der Südlichen Frankenalb zählt. Das Altmühltal hat eine um 10 Tage längere Vegetationsperiode als das übrige Transektgebiet.

Jahresmittel der Lufttemperatur: 7-8°C

Mittlere jährliche Schwankung: 18,5-19°C

Jahressumme der Niederschläge: 600-850 mm

Dauer der Vegetationsperiode: 140-160 Tage

(Klimaatlas von Bayern 1952)

Böden

Durch soliflukative Umlagerung von Fließerden und Hangschuttdecken entsprechen die Böden im Transektgebiet häufig nicht dem geologischen Ausgangsmaterial, das unter ihnen ansteht. Im Albvorland tragen Lößlehmabwehungen unterschiedlicher Mächtigkeit als weiterer Faktor zur Vielfalt der Bodenbildungen bei (vgl. WITTMANN in: SCHMIDT-KALER 1970).

Im grundwasserbeeinflussten Bereich des Altmühltals haben sich aus den alluvialen, sandigen bis lehmigtonigen Sedimenten Gleye gebildet. Bei geringerem Grundwassereinfluß herrschen nach VOGEL (1961) tiefgründige Braunerden vor.

Aus den toniglehmigen Ausgangsmaterialien des Lias, Feuerletten und Opalinustonen entstanden vorwiegend Pelosole, die bei stärkerer Beteiligung von Decklehm-schichten zu Pelosol-Braunerden und bei stärkerem Bodenwassereinfluß zu Gleyen oder Pseudogleyen tendieren. Sie sind vor allem im Albvorland verbreitet.

Wo Lößlehmdecken größerer Mächtigkeit anstehen, kommen Parabraunerden vor.

Im Bereich der Ornatenterrasse treten wegen des höheren Kalkgehaltes Tonmergelrendzinen und im Gebiet von Schichtquellen Anmoorkalkgleye auf. Die Ornatenterrasse verläuft etwa im Bereich der 600 m Höhenlinie. Durch Solifluktion ist ihr tonig-mergeliges Material jedoch auch über dem darunter liegenden Doggersandstein als Ausgangsmaterial der Bodenbildung anzutreffen.

Aus anstehendem Doggersandstein sind saure feinsandige Braunerden entstanden, die im südlichen Transektteil größere Bedeutung haben. Sie sind von geringer nachschaffender Kraft und weisen teilweise Podsolierungsmerkmale auf (VOGEL 1961).

Aus den Malmkalken der Albhochfläche haben sich Mullartige Rendzinen und Mullrendzinen gebildet. Sie sind meist flachgründig und bis an die Bodenoberfläche mit Kalkscherben durchsetzt. Bei etwas tiefgründigerer Verwitterung kann in erosionsgeschützten Lagen Kalksteinbraunlehm auftreten.

Potentielle natürliche Vegetation

Im Transektgebiet herrschen Eichen-Hainbuchenwälder im Albvorland und Buchenwälder im Gebiet der Albhochfläche vor. Die geringe Konkurrenzfähigkeit

Transekt: Hahnenkamm
Kreis: Weißenburg-Gunzenhausen

Bearbeiter: Janssen, Seibert
Aufnahmezeit: Juli 1986

Potentielle natürliche Vegetation

Platterbsen-Buchenwald, Reine Ausbildung (Lathyro-Fagetum)

Wichtige Baum- und Straucharten:

Rotbuche, Stiel-Eiche, Gewöhnliche Esche, Berg-Ahorn, Feld-Ahorn, Spitz-Ahorn, Elsbeerbaum
Roter Hartriegel, Eingrifflicher Weißdorn, Zweigriffliger Weißdorn, Hasel, Schlehe, Wolliger Schneeball, Gewöhnlicher Schneeball, Rote
Heckenkirsche, Liguster, Gewöhnliches Pfaffenkäppchen, Echter Kreuzdorn, Seidelbast,

Bodenvegetation (Auswahl) :

Lathyrus vernus, Asarum europaeum, Hepatica nobilis, Carex digitata, Euphorbia amygdaloides, Melica nutans, Mercurialis perennis,
Brachypodium sylvaticum, Galium (Asperula) odoratum, Carex montana, Sanicula europaea, Lamium galeobdolon, Milium effusum,
Convallaria majalis, Carex sylvatica

Untereinheiten:

Standort

Meereshöhe: 530 - 600 m
Relief: steile bis leicht geneigte Hänge

Ausgangsgestein: Malmkalk
Boden: Mullrendzina

Naturnahe Begleitgesellschaften

Wälder:

Hecken und Gebüsche: Pruno-Ligustretum,

Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften: Atropetum belladonnae, Rubetum idaei, Alysso-Sedion,
Festucion pallescentis, Mesobrometum

Wildgrasfluren und Heiden: Koelerio-Seslerietum, Gentiano-Koelerietum, Aveno-
Genistetum sagittalis

Wildkrautfluren: Trifolion medii, Chaerophylletum aurei

Moore:

Riede und Röhrichte:

Nutzungen (mit Flächenanteil)

Wälder und Forste: B (3), F (2), K (1)

Grünland: Mähwiese

Feldfrüchte:

Ersatzgesellschaften landwirtschaftlicher Nutzung

Wiesen: Arrhenatheretum, Geranio-Trisetetum

Weiden: Lolio-Cynosuretum

Ackerunkrautgesellschaften: Causalido-Adonidetum flammulae, Sedo-Neslietum paniculatae, Papaveri-
Melandrietum noctiflori, Thlaspio-Veronicetum politae, Thlaspio-Fumarie-
tum officinalis

Transekt: Hahnenkamm
Kreis: Weißenburg-Gunzenhausen

Bearbeiter: Janssen, Seibert
Aufnahmezeit: Juli 1986

Potentielle natürliche Vegetation

Platterbsen-Buchenwald, Ahorn-Eschen-Ausbildung (Lathyro-Fagetum)

Wichtige Baum- und Straucharten:

Esche, Stiel-Eiche, Rotbuche, Berg-Ulme, Feld-Ahorn, Spitz-Ahorn, Roter Hartriegel, Eingrifflicher Weißdorn, Zweigriffliger Weißdorn, Hasel, Gewöhnlicher Schneeball, Rote Heckenkirsche, Gewöhnliches Pfaffenkäppchen, Echter Kreuzdorn, Seidelbast,

Bodenvegetation (Auswahl) :

Lathyrus vernus, Hepatica nobilis, Carex digitata, Melica nutans, Mercurialis perennis, Brachypodium sylvaticum, Galium (Asperula) odoratum, Sanicula europaea, Lamium galeobdolon, Miliium effusum, Carex sylvatica, Astrantia major, Aegopodium podagraria, Corydalis cava?, Impatiens noli-tangere, Ranunculus ficaria, Adoxa moschatellina, Gagea lutea, Ranunculus lanuginosus

Untereinheiten:

Standort

Meereshöhe: 600 - 630 m
Relief: schwach geneigt

Ausgangsgestein: Ornatenton
Boden: Mullrendzina

Naturnahe Begleitgesellschaften

Wälder: Aceri-Fraxinetum, Pruno-Fraxinetum

Hecken und Gebüsch: Pruno-Ligustretum,

Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften: Atropetum belladonnae, Rubetum idaei, Alysso-Sedion, Festucion pallescentis, Mesobrometum

Wildgrasfluren und Heiden: Koelerio-Seslerietum, Gentiano-Koelerietum, Aveno-Genistetum sagittalis

Wildkrautfluren: Trifolion medii, Chaerophylletum aurei

Moore:

Riede und Röhrichte:

Nutzungen (mit Flächenanteil)

Wälder und Forste: B (3), Bergahorn, Esche, Ulme (2)

Grünland:

Feldfrüchte:

Ersatzgesellschaften landwirtschaftlicher Nutzung

Wiesen: Arrhenatheretum, Geranio-Trisetetum

Weiden: Lolio-Cynosuretum

Ackerunkrautgesellschaften: Caucalido-Adonidetum flammulae, Sedo-Neslietum paniculatae, Papaveri-Melandrietum noctiflori, Thlaspio-Veronicetum politae, Thlaspio-Fumarium officinalis

Transekt: Hahnenkamm
Kreis: Weißenburg-Gunzenhausen

Bearbeiter: Janssen, Seibert
Aufnahmezeit: Juli 1986

Potentielle natürliche Vegetation

Platterbsen-Buchenwald, Allium-Ausbildung (Lathyro-Fagetum)

Wichtige Baum- und Straucharten:

Rotbuche, Stiel-Eiche, Gewöhnliche Esche, Berg-Ahorn, Feld-Ahorn, Spitz-Ahorn, Roter Hartriegel, Eingrifflicher Weißdorn, Zweigriffliger Weißdorn, Hasel, Wolliger Schneeball, Gewöhnlicher Schneeball, Rote Hekkenkirsche, Liguster, Gewöhnliches Pfaffenköppchen, Echter Kreuzdorn, Seidelbast,

Bodenvegetation (Auswahl) :

Lathyrus vernus, Arum maculatum, Hepatica nobilis, Carex digitata, Allium ursinum,, Melica nutans, Polygonatum multiflorum, Brachypodium sylvaticum, Galium (Asperula) odoratum, Sanicula europaea, Lamium galeobdolon, Milium effusum, Convallaria majalis, Carex sylvatica, Astrantia major, Ranunculus lanuginosus

Untereinheiten:

Standort

Meereshöhe: 500 - 600 m
Relief: eben bis schwach geneigt

Ausgangsgestein: Ornatenton, Opalinuston
Boden: Mullrendzina

Naturnahe Begleitgesellschaften

Wälder: Aceri-Fraxinetum, Pruno-Fraxinetum

Hecken und Gebüsch: Pruno-Ligustretum,

Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften: Atropetum belladonnae, Rubetum idaei, Alysso-Sedion, Festucion pallescentis, Mesobrometum

Wildgrasfluren und Heiden: Koelerio-Seslerietum, Gentiano-Koelerietum, Aveno-Genistetum sagittalis

Wildkrautfluren: Trifolion medii, Chaerophylletum aurei

Moore:

Riede und Röhrichte:

Nutzungen (mit Flächenanteil)

Wälder und Forste: B (2), Esche (2), Fichte (2)

Grünland: Mähwiesen

Feldfrüchte: Mais, Weizen, Kohl

Ersatzgesellschaften landwirtschaftlicher Nutzung

Wiesen: Arrhenatheretum, Geranio-Trisetetum

Weiden: Lolio-Cynosuretum

Ackerunkrautgesellschaften: Caucalido-Adonidetum flammulae, Sedo-Neslietum paniculatae, Papaveri-Melandrietum noctiflori, Thlaspio-Veronicetum politae, Thlaspio-Fumaricetum officinalis

Transekt: Hahnenkamm
Kreis: Weißenburg-Gunzenhausen

Bearbeiter: Janssen, Seibert
Aufnahmezeit: Juli 1986

Potentielle natürliche Vegetation

Seggen-Buchenwald, (Carici-Fagetum)

Wichtige Baum- und Straucharten:

Buche, Hainbuche, Feldahorn, Traubeneiche, Mehlbeere, Elsbeere, Bergahorn, Eingrifflicher Weißdorn, Steinbeere, Seidelbast, Schlehe, Bluthartriegel, Wolliger Schneeball, Kreuzdorn, Berberitze, Liguster,

Bodenvegetation (Auswahl) :

Cephalanthera damasonium, Cephalanthera rubra, Platanthera bifolia, Carex digitata, C. montana, C. flacca, Convallaria majalis, Chrysanthemum corymbosum, Buphthalmum salicifolium, Polygala chamaebuxus, Euphorbia amygdaloides, Melica nutans, Mercurialis perennis, Hedera helix, Polygonatum multiflorum, Lilium martagon

Untereinheiten: Vinca minor

Standort

Meereshöhe: 600 - 642 m
Relief: eben bis schwach geneigt

Ausgangsgestein: Malmkalk, Schwammfazies u. Schichtfazies
Boden: Mullrendzina

Naturnahe Begleitgesellschaften

Wälder:

Hecken und Gebüsche: Cotoneastro-Amelanchieretum, Pruno-Ligustretum,

Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften: Atropetum belladonnae,

Wildgrasfluren und Heiden: Aysso-Sedion, Festuco pallescentis, Mesobrometum, Koelerio-Seslerietum, Pulsatillo-Caricetum humilis, Bromo-Seslerietum

Wildkrautfluren: Geranium sanguinei, Trifolium medii,

Moore:

Riede und Röhrichte:

Nutzungen (mit Flächenanteil)

Wälder und Forste: K (3), B (2), HB (1)

Grünland: Mähwiese

Feldfrüchte: Weizen, Mais, Feldfutter

Ersatzgesellschaften landwirtschaftlicher Nutzung

Wiesen:

Weiden:

Ackerunkrautgesellschaften: Thlaspio-Veronicetum politae

der Buche im Albvorland beruht auf den hier vorherrschenden tonigen Böden mit dem für Pelosole charakteristischen unausgeglichenen Wasserhaushalt.

In den Wäldern südlich der Geländemulde, die sich zwischen Sausenhofen und Pflaumfeld erstreckt, konnten vier verschiedene Ausbildungen der *Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder* (*Galio-Carpinetum*) unterschieden werden. Wo es keine eindeutigen Kriterien für die Ausweisung einer der vier Ausbildungen in der Feldflur gab, wurde die Reine Ausbildung als potentielle natürliche Vegetation angenommen.

Der einzige größere Waldbestand der *Reinen Ausbildung des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes* kommt nördlich von Sausenhofen vor. In der Baumschicht sind neben Hainbuche, Stieleiche, Traubeneiche und Winterlinde auch einzelne Buchen vertreten. Die Strauchschicht wird von Haselnuß, Weißdorn, Roter Heckenkirsche, Rosen und anderen weniger häufigen Sträuchern aufgebaut. Außer den Charakterarten der Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder kommen in der Krautschicht mesophile Arten wie *Lamium galeobdolon*, *Campanula trachelium* und *Brachypodium sylvaticum* vor, die die recht günstige Nährstoffversorgung dieser Einheit belegen. Der anstehende Feuerletten ist im Bereich des Wäldchens vermutlich von südlich an ihn angrenzenden Kalksandsteinen des Lias Alpha 3 und von Lößlehm beeinflusst.

Stau- und Feuchtigkeitszeiger wie *Carex brizoides*, *Circaea lutetiana*, *Cardamine amara* und *Primula elatior* treten in der Krautschicht der *Carex brizoides*-Ausbildung des *Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes* in den Vordergrund. Diese Wälder grenzen an die bereits erwähnte feuchte mit Auwald bestandene Geländemulde. Sie stocken auf Lößlehm und Oberem Burgsandstein. Außerdem wurde sie in den häufiger mit Wiesen durchsetzten, an das Altmühltal angrenzenden, lößlehmbeeinflussten Liasgebieten und auf Opalinuston unterhalb der Kante des Altraufes ausgewiesen.

Ein nur kleines Vorkommen gibt es von der *Molinia*-Ausbildung des *Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes* auf verlehmtem Feuerletten. Hier bildet *Molinia arundinacea* große Herden. In der Baumschicht sind Hängebirke, Zitterpappel und Salweide häufiger als in den anderen Ausbildungen. Der Wechsel von Quellung und Austrocknung des Bodens muß in diesem Gebiet besonders stark sein. Nahezu die gesamte Fläche der Einheit ist mit Fichte aufgeforstet.

Die stärker entbasten Böden besiedelt schließlich die *Luzula*-Ausbildung des *Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes*. Sie ist durch dichte Rasen aus *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa* und *Melampyrum pratense* von den anderen Ausbildungen unterschieden und kommt großflächig auf Löß und verlehmtem Löß im Wald südlich von Pflaumfeld vor. Die Buchenwälder der Albhochfläche sind in 8 Ausbildungen unterschieden, die eng miteinander verzahnt sind.

Die *Reine Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes* (*Lathyro-Fagetum*) besteht aus strauch- und krautarmen Buchenhochwäldern, in denen *Asperula odorata* teilweise Trapps bildet. Ihre Standorte weisen einen ausgeglichenen Wasserhaushalt auf. Die Böden sind tiefgründige Mullrendzinen.

Wesentlich frischer sind die Standorte, die die *Ahorn-Eschen-Ausbildung* und die *Allium-Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes* besiedeln. Beide Ausbildungen weisen einen hohen Anteil an Edellaubbäumen und Frühjahrsgeophyten auf (KÜNNE 1969). Sie sind auf den unterhalb des Weißjura gelegenen Quellhorizont der Ornatentonterrasse und andere von seinem tonmangeligen Ausgangsmaterial beeinflusste Standorte sowie am Westrand des Transektes auf Opalinuston beschränkt. Die Wuchsbedingungen sind wegen der guten Basen- und Wasserversorgung bei ausreichender Belüftung und guter Mineralisierung hervorragend. Kleinflächig tritt an Schichtquellaustritten *Caltha palustris* zu den Hochstauden hinzu. Diese kleinflächigen, zu den Erlen-Eschen-Auwäldern tendierenden Bestände wurden nur bei ausreichender Größe auskartiert.

Die ebenfalls basenreichen, jedoch flachgründigen und

zur Austrocknung neigenden Rendzinen auf den anstehenden Malmkalken werden von *Seggen-Buchenwäldern* (*Carici-Fagetum*) eingenommen, die nicht nur an den südexponierten Hängen sondern auf der gesamten Hochflächenverebung die für sie charakteristischen thermo- und xerophilen Arten aufweisen. Die real vorkommenden Seggen-Buchenwälder haben vielfach Niederwaldcharakter. Westlich der Hahnenkamm-Kaserne beherrschen ausgedehnte Teppiche von *Vinca minor* die Krautschicht.

In den *Perlgras-Buchenwäldern* (*Melico-Fagetum*) treten kalkzeigende Pflanzen zugunsten von mesophilen Arten zurück. In den Buchenwäldern dieser Einheit bildet *Melica uniflora* z.B. südlich von Spielberg dichte Rasen. Perlgras-Buchenwälder besiedeln die weniger basenreichen Braunerden im Übergangsbereich von der Ornatentonterrasse zum Doggersandstein.

Auf den sauren Braunerden des Doggersandstein-Verwitterungsmaterials stocken artenarme Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*). Am großflächigsten ist die *Reine Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes* verbreitet. Am Hulzenberg bilden die Buchenhochwälder dieser Einheit strauchlose Bestände mit einer schwach entwickelten Krautschicht, in der *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense* und *Vaccinium myrtillus* vorherrschen.

Besonders hingewiesen sei an dieser Stelle auf den kleinflächigen Hainsimsen-Buchenwald-Standort, der auf der 480 m hohen Kuppe des Geländerrückens südlich von Pflaumfeld im Albvorland innerhalb der vorherrschenden Eichen-Hainbuchenwälder auskartiert wurde. Buchen besitzen hier eine auffallend große Konkurrenz- und bilden einen mehrere Meter hohen, offensichtlich aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Unterstand in den vorherrschenden Fichtenforsten. Vereinzelt Vorkommen von *Molinia arundinacea* und *Deschampsia cespitosa* weisen auf die schwach vorhandene Wechselfeuchte des Standortes hin. Die Kuppenlage oder die Mächtigkeit der Lößauflage lassen die für die Buche ungünstigen Eigenschaften der hier anstehenden Liastone offensichtlich zurücktreten. Vielleicht steht auch der Doggersandstein, der im südlichen Transekteil etwas unterhalb von 500 m beginnt, relativ oberflächennah an. Auffallend ist außerdem das auf der Kuppe liegende Hügelgräberfeld.

An steileren Hängen des Heidenheimer Buck tritt an ausgehagerten Stellen außerdem die *Leucobryum-Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes* auf, in der das namengebende Moos hohe Stetigkeiten erreicht.

Die *Carex brizoides-Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes* besiedelt die basenarmen und gleichzeitig wechselfeuchten Standorte. Sie ist im Kontakt der Reinen Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes zu den Erlen-Eschen-Auwäldern der Täler ausgebildet und tritt im Transektegebiet nur südlich vom Buchesbühl und vom Heidenheimer Buck auf.

Die *Erlen-Eschen-Auwälder* (*Pruno-Fraxinetum*) des Transektegebietes sind am besten in den Hangwäldern der Buckmühle auf Opalinuston ausgebildet. Hier kommen sowohl die charakteristischen Arten der Baum- und Strauchschicht als auch der Krautschicht vor. Vom Basenreichtum zeugen nicht nur die „Steinernen Rinnen“ mit *Cratoneuron commutatum*, sondern auch *Hordelymus europaeus* in den Beständen selber. In den Tälern der Altmühl und der Rohrach sind nur einzelne Schwarzerlen und Silberweiden sowie schmale Röhrichtsäume entlang der Ufer erhalten, während der Talgrund ausschließlich von feuchten Wiesen eingenommen wird. Am stärksten ausgeräumt ist das Altmühltal.

Ahorn-Eschenwälder (*Aceri-Fraxinetum*) weisen eine enge Vergesellschaftung mit der Ahorn-Eschen-Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes und den Schwarzerlen-Eschen-Auwäldern auf. In ihnen kommen Esche und Bergahorn im Unterschied zur Ahorn-Eschen-Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes jedoch zur Vorherrschaft. Außerdem ist häufig Bergulme beigemischt und in der Krautschicht sind neben vielen anspruchsvollen Stauden *Arum maculatum* und *Pulmonaria obscura* nicht selten.

Landwirtschaftliche Nutzung

Eine intensive landwirtschaftliche Nutzung wird vor allem auf den Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald-Standorten des Albvorlandes betrieben, da hier wegen des ebenen Geländes gute Voraussetzungen für eine maschinelle Bearbeitung bestehen und die schweren tonigen Böden mit den Lößüberdeckungen fruchtbar sind. Es werden Weizen, Mais, Luzerne, Raps, aber auch Kartoffeln, Roggen und Gerste angebaut. Die stärker wechselfeuchten Standorte werden von Mähwiesen eingenommen, die auch in den Talgründen der Erlen-Eschen-Auwälder vorherrschen.

Im Albhochland tritt die landwirtschaftliche zugunsten der forstwirtschaftlichen Nutzung zurück, da hier die Vegetationsperiode kürzer, das Gelände schwieriger zu bearbeiten und die Böden weniger günstig sind. Auf den kalkreichen Standorten sind Laubwälder, in denen die Buche vorherrscht, häufig, während die Hainsimsen-Buchenwälder größtenteils durch Fichtenforste ersetzt sind. Außerdem kommen kleinere Kiefernauflorungen im Gebiet der Seggen-Buchenwälder vor.

Beobachtungen zur Repräsentanz der natürlichen Vegetation und zu den vegetationskundlichen Besonderheiten

Von den vier Ausbildungen der Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder sind jeweils nur kleine Waldgebiete vorhanden. Sie weisen aber einen hohen Laubbaumanteil auf und lassen die Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung der einzelnen Ausbildungen gut erkennen. In einigen Gebieten ist die ehemalige Niederwaldnutzung noch erkennbar.

Von den übrigen Wäldern sind vor allem die Bestände im Bereich der oberen Kante des Albraufes bemerkenswert gut ausgebildet. Das gilt sowohl für die Platterbsen- und Seggen-Buchenwälder als auch für die Ahorn-Eschen- und Erlen-Eschen-Auwälder. In ihnen sind außer dem floristisch-vegetationskundlichen Aspekt vor allem die Tuffbildungen, die Schichtwasser- Austritte und die rückwärtsschreitende Erosion der Bachtälchen interessant. Auch die nicht ausgewiesenen Sommerlinden-Hang-Buchenwälder auf beweglichem Malmschutt unterhalb der Traufkante sind gut ausgebildet und tragen zur geomorphologischen, floristischen und vegetationskundlichen Vielfalt in diesem Gebiet bei.

Der Orchideenreichtum ist im Seggen-Buchenwald am größten, aber auch in den Platterbsen-Buchenwäldern und den Ahorn-Eschenwäldern ist ihr Vorkommen nicht selten.

Halb-Trockenrasen treten im Transektgebiet nur kleinflächig in Verbindung mit Kiefernforsten auf. Im Landschaftsschutzgebiet um den „Gelben Berg“, das ca. 1 km östlich außerhalb des Transektgebietes liegt, sind sie jedoch großflächig verbreitet. Wärmeliebende Heckenengesellschaften sind selten und nur an den Terrassenkanten südöstlich des Waldes vom Kohlhof erwähnenswert. Insgesamt weist die Hahnenkammalb einen großen Reichtum an verschiedenen Pflanzengesellschaften auf, von denen größtenteils typische naturnahe Bestände erhalten sind. Ihre Anordnung im Gelände macht in großen Zügen den geologischen Schichtenaufbau deutlich. Die Allium-Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes hat hier wegen der hohen Niederschläge ihre größte Verbreitung (vgl. KÜNNE 1969).

Schutzgebiete sind innerhalb des Transektes nicht ausgewiesen. Es kommt lediglich ein Naturdenkmal (Sieben Linden) vor.

Vegetationsgeographische Gliederung

Für die Erlangung eines größeren Überblicks und für das leichtere Erkennen großräumiger Zusammenhänge ist eine Zusammenfassung der kleinräumig wechselnden Vegetationseinheiten zu Vegetationskomplexen vorteilhaft. Für unser Transekt lassen sich unter diesem Aspekt folgende Vegetationsgebiete unterscheiden:

– Erlen-Eschen-Auwälder der grundwasserbeeinflussten Talgründe der Altmühl und der anderen Bäche

- Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder auf den schweren Pelosolen des Albvorlandes
- Platterbsen-Buchenwälder auf den Mullrendzinen am Nordrand des Albraufes
- Seggen-Buchenwälder auf den flachgründigen Rendzinen der beiden Malmkuppen
- Hainsimsen-Buchenwälder auf den sauren Braunerden des Doggersandstein am südlichen Geländeabfall der Albhochfläche und auf Geländekuppen im Albvorland

6. Gültigkeitsbereich der Transekte

Die PNV des Transektes läßt sich mit gewissen Verschiebungen der Grenzen parallel zum Albrauf prinzipiell soweit nach Osten übertragen, wie das geologische Ausgangsmaterial, die Böden, die Hangneigung, die Höhenlage, die Exposition und andere Standortfaktoren vergleichbar bleiben. Diese können aus evtl. vorliegenden Fachkarten oder im Gelände direkt z. B. anhand der Morphologie erschlossen werden.

Außerdem besteht die Möglichkeit, einen Vergleich mit der PNV der Transekte der Umgebung vorzunehmen. In diesem Fall ist ein Vergleich mit dem ebenfalls am Albrauf gelegenen Transekt Thalmässing möglich. Tatsächlich kann im nördlichen Teil dieses Transektes nämlich am Trauf und im nördlichen Albvorland prinzipiell dieselbe Vegetationsabfolge festgestellt werden, wie dies ja auf Grund der nahezu parallel verlaufenden geologischen Schichtung zu erwarten war und bereits in der Karte der natürlichen Vegetationsgebiete 1:500.000 von SEIBERT (1968) dargestellt ist.

Die Ausdehnung und die Anzahl der PNV-Einheiten variieren allerdings etwas und Besonderheiten wie die Kalktuffbildungen, die großflächigen Quellhorizonte und die Differenzierungen der Platterbsen-Buchenwälder, die am Hahnenkamm vorkommen und in Thalmässing fehlen, können auf diese Weise natürlich nicht erfaßt werden.

Derartige Übertragungen dürfen daher nicht unkontrolliert als zutreffend angenommen werden, bilden aber eine gute Arbeitshypothese, die man stichpunktartig im Gelände überprüfen und mit der Karte von SEIBERT (1968) vergleichen kann. Die sicherste Grundlage für die Beurteilung der PNV bildet jedoch das Vorkommen der entsprechenden Pflanzen selber.

Da Landkreisgrenzen meist unabhängig von Naturraumgrenzen entstanden sind, können Transekte benachbarter Landkreise wie beim Transekt Hahnenkamm und Thalmässing bereits erwähnt, ebenfalls wichtige Informationen enthalten.

Aus der Übersicht 2 geht hervor, inwieweit die Transekte der einzelnen Landkreise über ihre Landkreisgrenzen hinaus gültig sind, so daß aus den Transekten der Nachbarkreise zusätzliche Informationen gewonnen werden können.

7. Anwendungsmöglichkeiten der PNV

Je näher die reale Vegetation der PNV steht, um so mehr befindet sie sich im Gleichgewicht mit den Standortfaktoren und um so weniger Energie ist nötig, um sie in diesem Gleichgewichtszustand zu halten und ihre günstige Wirkung auf den Landschaftshaushalt zu erhöhen (SCHLÜTER 1987). Die Kenntnis der PNV eines Gebietes er-

laubt es, die reale Vegetation in Richtung auf die PNV zu entwickeln, wo immer dies wünschenswert erscheint.

Obwohl eine Vergrößerung der Waldfläche mit den Waldgesellschaften standortgerechter Schlußwälder besonders in waldarmen Gebieten am günstigsten für den Gesamtlandschaftshaushalt wäre, kann es nicht das alleinige Ziel des Naturschutzes sein, überall ausschließlich die Schlußwaldgesellschaften zu entwickeln.

Da die Kenntnis der PNV gleichzeitig die Kenntnis der zu ihr hinführenden Sukzessionsserien und

ihrer Ersatzgesellschaften einschließt, erlaubt sie eine gezielte Förderung bestimmter Sukzessionsstadien an den entsprechenden Standorten.

Zahlreiche Sukzessionsstadien sind unter natürlichen Bedingungen nur von kurzer Dauer, und die Arten, aus denen sie gebildet werden, sind daher oft selten, oder sogar vom Aussterben bedroht. Sollen sie im Rahmen von Artenschutzprogrammen gefördert werden, können ihre potentiellen Standorte gezielt mit Hilfe der Kenntnis der PNV vergrößert und entsprechend beeinflusst werden (z.B. Aufreißen der Böden für Silbergrasfluren

Übersicht 2

Übersicht über die Anwendbarkeit der Transekte in angrenzenden Landkreisen

Nr.	Transekt	Landkreis	Darüber hinaus gültig in denselben Naturräumen folgender Landkreise
1.	Haager Forst	Rosenheim und Ebersberg	Mühldorf a. Inn
2.	Königsdorf	Bad Tölz	—
3.	Tittmoning	Traunstein	Altötting
4.	Landshut	Landshut	—
5.	Simbach	Rottal-Inn	Passau
6.	Gauting	Starnberg und München	—
7.	Zwiesel	Regen	Cham und Freyung-Grafenau
8.	Eggstätt	Rosenheim	Traunsein
9.	Landsberg	Landsberg	—
10.	Eching	Freising	Dachau
11.	Schrobenhausen	Neuburg-Schrobenhausen	Pfaffenhofen a. d. Ilm
12.	Neuburg	Neuburg-Schrobenhausen	Donau-Ries und Ingolstadt
13.	Freyung-Grafenau	Freyung-Grafenau	Regen
14.	Augsburg	Augsburg	Landsberg
15.	Fürstenfeldbruck	Fürstenfeldbruck	Dachau
16.	Kallmünz	Regensburg	Neumarkt und Schwandorf
17.	Donauwörth	Donau Ries	Neuburg-Schrobenhausen
18.	Ammerthal	Amberg-Sulzbach	—
19.	Neumarkt	Neumarkt i. d. Oberpfalz	Nürnberger Land
20.	Thalmässing	Roth	Weißenburg-Gunzenhausen
21.	Hahnenkamm	Weißenburg-Gunzenhausen	Roth
22.	Wemding	Donau-Ries	—
23.	Eichstätt	Eichstätt	—
24.	Bamberg	Bamberg	Forchheim
25.	Muggendorf	Forchheim und Bayreuth	Bamberg
26.	Staffelstein	Lichtenfels	Bamberg
27.	Parkstein	Neustadt a. d. Waldnaab	Tirschenreuth u. Weiden i. d. Opf.
28.	Schorndorf	Cham	—
29.	Selb	Wunsiedel	—
30.	Bad Berneck	Bayreuth	Kulmbach
31.	Kronach	Kronach	—
32.	Siegenburg	Kelheim	Pfaffenhofen a. d. Ilm
33.	Dechsendorf	Erlangen-Höchstädt	Fürth
34.	Kempten	Oberallgäu	—
35.	Mindelheim	Unterallgäu	Günzburg
36.	Obergünzburg	Ostallgäu	Kaufbeuren
37.	Teisenberg	Traunstein u. Berchtesgadener L.	—
38.	Hörnle	Garmisch-Partenkirchen	Bad Tölz
39.	Uffenheim	Neustadt a. d. Aisch	Ansbach, Würzburg, Kitzingen
40.	Veitshöchheim	Würzburg	Main-Spessart
41.	Obernburg	Miltenberg	Aschaffenburg
42.	Oberelsbach	Rhön-Grabfeld	Bad Kissingen
43.	Obertheres	Haßberge	Schweinfurt
44.	Schallfeld	Schweinfurt	Haßberge, Kitzingen
45.	Hausen	Bad Kissingen	Rhön-Grabfeld
46.	Hohenbrunn	München	—
47.	Hörlkofen	Erding	—
48.	Markt Indersdorf	Dachau	Pfaffenhofen a. a. Ilm
49.	Rosenau	Dingolfing	Deggendorf, (Landshut)
50.	Straßkirchen	Straubing	Deggendorf, Regensburg
51.	Wegscheid	Passau	Freyung-Grafenau
52.	Aurach	Ansbach	—
53.	Großweismannsdorf	Fürth	Schwabach-Roth, Nürnberg
54.	Marktbreit	Kitzingen	Schweinfurt
55.	Peißenberg	Weilheim-Schongau	—
56.	Lindau	Lindau	—

im Bereich der Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder auf den Dünen des Donautales). Auch die Förderung von Neuansiedlungen bestimmter Arten und Gesellschaften ist denkbar, wenn sie an den entsprechenden Standorten vorgenommen wird, obwohl gerade im Bereich der Wiederherstellung und Neuschaffung von naturnahen Lebensgemeinschaften bisher erst wenige Erfahrungen vorliegen (BLAB 1985).

Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen haben aber vielfach auch die Erhaltung von Ersatzgesellschaften wie Halbtrockenrasen und Feuchtwiesen zum Ziel, wie dies im Bayerischen Kulturlandschaftsprogramm (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN 1988) zum Ausdruck gebracht wird. Da die bäuerlichen Nutzungsformen, der sie ihre Entstehung verdanken, heute zu arbeitsintensiv und unrentabel geworden sind, fallen diese Gebiete brach und beginnen sich über Verbuschungsstadien langsam wiederzubewalden. Zur kulturhistorischen Bedeutung dieser Wacholderheiden, Streu- und Bergwiesen und der Bedeutung, die sie für den Erholungsverkehr haben, kommt noch ihre besondere Bedeutung für eine artenreiche und vielfach seltene Flora und Fauna, die sich im Laufe von Jahrhunderten an diese Nutzungsformen angepaßt haben.

An solchen Standorten wird besonders deutlich, daß die ökologische Bewertung eines Gebietes und die Bewertung aus Gesichtspunkten des Arten- und Biotopschutzes nicht übereinstimmen muß. Obwohl es aus ökologischen Gründen sicherlich auch hier vorteilhaft wäre, eine naturnahe Waldbestockung anzustreben, wird man in derartigen Gebieten mit Sicherheit den Gesichtspunkten des Arten- und Biotopschutzes den Vorrang geben und versuchen, wenigstens die wichtigsten Flächen in der erforderlichen Ausdehnung zu erhalten, selbst wenn dies erhebliche Kosten verursacht.

Da es kaum möglich sein wird, alle derartigen extensiv genutzten, noch vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen mit Hilfe von Pflegemaßnahmen quasi traditionell weiter zu bewirtschaften, wird eine Auswahl der bedeutsamsten Gebiete erforderlich werden. In diesen Fällen ist es möglich, die PNV-Kartierung im Interesse des Arten- und Biotopschutzes einzusetzen, um die günstigsten Standorte ermitteln zu helfen. Ein Halbtrockenrasen, der auf einem potentiellen Seggen-Buchenwald-Standort liegt, wird z.B. wesentlich ausgeprägtere xerotherme Bedingungen aufweisen und damit leichter zu erhalten sein, als ein Halbtrockenrasen auf einem Eichen-Hainbuchenwald-Standort.

Dasselbe gilt für die Auswahl von Ackerrandstreifen, die in das Randstreifenprogramm aufgenommen werden sollen (KNÖCKENBERGER 1988). Mit Hilfe der PNV lassen sich von vornherein Äcker auswählen, die einen hohen Anteil von seltenen Ackerwildkräutern erwarten lassen.

Allgemein bewährt hat sich die Kenntnis der PNV bei ingenieurbioologischen und landschaftspflegerischen Begrünungsmaßnahmen an Verkehrswegen, Bepflanzungen von Ufern, der Anlage von Hecken u.ä. Dies sind die klassischen Anwen-

dungsbereiche von PNV-Kartierungen, mit denen die meisten im Umweltschutz und der Landschaftspflege Tätigen schon eigene Erfahrungen gesammelt haben werden.

In Anbetracht der Bemühungen der Europäischen Gemeinschaft zur Verringerung der Überschußproduktion und zur Erhaltung des ländlichen Raumes (Verordnung EWG Nr.1760/87) ist sogar zu erwarten, daß großflächige Neuanlagen von Gehölzpflanzungen bis hin zu Aufforstungen zunehmen werden, weil erhebliche Flächen aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheiden. Hier bietet sich eine gute Chance, die PNV auf größeren Flächen in Zusammenarbeit von Naturschutz- und Forstbehörden zu verwirklichen.

Bei entsprechender räumlicher Anordnung können naturnahe Gehölzpflanzungen außer zur Erhöhung der Strukturvielfalt und zur allgemeinen Wiederbelebung der Kulturlandschaft auch zur Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge beitragen (BÄTJER et al. 1967).

Das Vorhandensein von PNV-Karten erleichtert vor allem die Auswahl standortgerechter Gehölze für diese Maßnahmen. Die hierzu vorliegende Spezialliteratur ist sehr umfangreich. Es sei an dieser Stelle nur auf die von TÜXEN (1956) herausgegebene Schriftenreihe „Angewandte Pflanzensoziologie“ und EHLERS (1960) verwiesen, der konkrete Beispiele für die Möglichkeit der Verwendung von Einzelpflanzen gibt.

Außerdem gibt die Gehölzartenliste eine Übersicht (Übersicht 3) über die Gehölze, die in den Schlagflur- und Vorwaldgesellschaften der jeweiligen PNV-Einheiten vorkommen. Mit der gezielten Verwendung dieser Arten können Wiederbewaldungen auf den entsprechenden Standorten eingeleitet und die natürliche Entwicklung beschleunigt werden, indem langandauernde Vergrasungs- oder Verbuschungsstadien z.B. mit Himbeergestrüpp vermieden werden.

Aber auch für eine an die klimatischen und standörtlichen Bedingungen der jeweiligen Region angepaßte Landwirtschaft (vgl. BUNDESMINISTER DES INNEREN 1983) gewinnt die PNV heute zunehmend an Bedeutung als Orientierungsrahmen. Mit ihrer Hilfe lassen sich Aussagen über absolute Anbaugrenzen und optimal anzubauende Feldfrüchte machen. Außerdem können ertragssichere Lagen auch in Extremjahren mit relativ großer Genauigkeit festgestellt werden.

In der Forstwirtschaft zeichnet sich aus verschiedenen Gründen ebenfalls eine zunehmende Bereitschaft ab, die Baumartenzusammensetzung auch außerhalb von Naturwaldreservaten stärker am natürlichen Wuchspotential zu orientieren. Das macht z.B. die Ausdehnung der forstlichen Standortkartierung von den staatlichen Forstämtern auf die Privatwälder deutlich. Die Standortkarten lassen sich oft gut mit den Karten der PNV zur Deckung bringen (ELLENBERG 1967). Ihre Herstellung ist wesentlich aufwendiger, wegen der größeren Maßstäbe sind sie jedoch genauer. Neben der Möglichkeit, auf naturnahe, standortgemäße Waldbestände hinzuarbeiten und ausgesprochene Aufforstungsfehler zu vermeiden, hat die Kenntnis der PNV vor allem für die Auswahl

von Optimalstandorten für bestimmte Baumarten erhebliche Bedeutung, da auf dieser Basis die Standorte mit den besten Voraussetzungen für hohe Ertragsleistungen der gewünschten Gehölze bestimmt werden können. Angesichts der Waldschäden, der erheblichen Preissteigerung für Eschen (*Fraxinus excelsior*)-, Birken (*Betula pendula*)- und Vogelkirschen (*Prunus avium*)-holz, sowie steigender Schwierigkeiten bei der Einfuhr von Tropenhölzern, besteht seit einigen Jahren außer einem ökologischen auch ein verstärktes wirtschaftliches Interesse von seiten der Forstwirtschaft an der Vergrößerung des Laubholzanteils.

8. Hinweise für die Benutzung des vorgelegten Materials

Zusätzlich zu den hier dargestellten, für jedes Transekt einzeln angefertigten Arbeitsgrundlagen, wurden ein allgemeiner Teil, der für alle Transekte Gültigkeit hat, erstellt.

Er beinhaltet eine kurze Beschreibung der unterschiedlichen PNV-Einheiten mit einer Auflistung der wichtigsten Arten, die in Anlehnung an OBERDORFER (1977, 1978, 1983) erstellt wurden. Diese Kurzbeschreibungen sollen dem Naturschutzbeauftragten als erste Hinweise dienen, wenn er versucht, die PNV in Gebieten seines Landkreises zu ermitteln, die außerhalb des Transektes liegen.

Außerdem werden in einer Tabelle den am häufigsten vorkommenden Schlußgesellschaften die wichtigsten Ersatzgesellschaften zugeordnet (s. JANSSEN, SEIBERT 1990 im Druck). Da diese Tabelle für ganz Bayern Gültigkeit haben sollte, konnte keine genauere Einteilung vorgenommen werden und außerdem gibt es Gebiete, in denen nicht alle aufgeführten Ersatzgesellschaften vorkommen. Die Tabelle soll vor allem ein Schlüssel für die Zuordnung der vorgefundenen Ersatzgesellschaften zu den Schlußgesellschaften sein.

Zur Erprobung der Anwendbarkeit des vorgelegten Materials wäre es sinnvoll, mit einigen Naturschutzbeauftragten zu testen, ob sie auf Grund ihrer Vorkenntnisse und des vorgelegten Materials in der Lage sind, die PNV für weitere Gebiete ihrer Landkreise zu ermitteln und die Kenntnis der PNV für praktische Fragestellungen anzuwenden, um festzustellen, wo Schwierigkeiten auftreten und wie man sie lösen könnte. Vermutlich wird das ursprünglich geplante Seminar zur Klärung allgemeiner Probleme und die Durchführung von Trainingskursen nötig sein. Außerdem wäre die Unterstützung vor Ort von speziell mit der Problematik vertrauten Fachleuten wahrscheinlich hilfreich.

9. Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel gibt einen ersten zusammenfassenden Überblick über den Stand der Bearbeitung, die Bearbeitungsmethoden und die bisherigen Arbeitsergebnisse der Transektkartierung der PNV in Bayern im Maßstab 1:25 000. Nach einer kurzen Vorstellung des theoretischen Konzeptes wird die Vorgehensweise bei der Bearbeitung ausführlich erläutert, um sie für interes-

sierte Anwender, wie z. B. die Naturschutzbeauftragten der Landkreise nachvollziehbar zu machen. Als Beispiel für die Arbeits- und Darstellungsweise werden die Karte, der Text und vier Formblätter des Transektes „Hahnenkamm“ vorgestellt.

Anschließend wird auf Anwendungsbezüge und die zunehmende Bedeutung, die die PNV im Rahmen der Umstrukturierung in der Landwirtschaft bekommen wird, hingewiesen. Tabellen ergänzen den Text mit Detailinformationen.

Summary

This work summarizes the present state, methods and preliminary results of mapping of potential natural vegetation (PNV) in Bavaria using transect method (scale 1:25 000).

Concept of PNV is introduced and discussed and the methods are described in detail, particularly intended for the nature conservationists of the districts. Furthermore an example is given (transect „Hahnenkamm“).

Finally the applicability of these PNV-maps for nature conservation and management as well as their importance for the processes of structural change in agriculture landscape are shown.

10. Literatur

BÄTJER, D.; NESS, R.; FEISE, J. & LÜCKEN, J. von (1967/68): Windschutz in der Landwirtschaft. Teil 1 und 2; in: Aktuelle Fragen des Landbaus; Berlin, Hamburg.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1988): Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1975): Karte der Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Bayern.

BLAB, J. (1985):

Zur Machbarkeit von „Natur aus zweiter Hand“ und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht. – Natur und Landschaft. 60 (4): 136-140.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964):

Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde; Springer Verlag. Wien-New York. 3. Aufl. 865 S.

BUNDESMINISTER DES INNERN (Hrsg.) (1983): Abschlußbericht der Projektgruppe „Aktionsprogramm Ökologie“; Umweltbrief 299. Bonn 127 S.

DIERSCHKE, H. (1968):

Zur Abgrenzung von Einheiten der heutigen potentiell natürlichen Vegetation in waldarmen Gebieten Nordwestdeutschlands; In: TÜXEN, R.: Bericht über das Internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Rinteln 1968. 305-325.

EDER, R. (1989):

Die Fortführung der Biotopkartierung in Bayern. – Natur und Landschaft, 64 (3): 105-110.

EHLERS, M. (1960):

Baum und Strauch in der Gestaltung der Deutschen Landschaft. Berlin und Hamburg. Paul Parey Verlag. 273 S.

Ellenberg, H. (1967):

Vegetations- und bodenkundliche Methoden der Forstlichen Standortskartierung; Veröffentlichungen des geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, Heft 39., 295 S.

EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT (1987):
Verordnung (EWG) Nr. 1760/87

JÄTZOLD, R. (1962):
Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt Nr. 172 Nördlingen. Hrsg.: Institut für Landeskunde. Bundesanstalt f. Landeskunde u. Raumforschung. Selbstverlag Bad-Godesberg. 39 S.

JANSSEN, A. & P. SEIBERT (1990):
Potentielle natürliche Vegetation in Bayern. Anmerkungen zur Arbeitsmethode der Transektkartierung und Auswertung der Ergebnisse. – *Hoppea* 90 (im Druck).

KOWARIK, I. (1987):
Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. – *Tuexenia* 7:53-67. Göttingen.

KNÖCKENBERGER, W. (1988):
Untersuchungen zum Ackerrandstreifenprogramm in den Landkreisen Bamberg, Lichtenfels, Bayreuth, Kulmbach, Kronach und Wunsiedel (Regierungsbezirk Oberfranken) in der Vegetationsperiode 1987. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Heft 84. – *Beiträge zum Artenschutz* 7: 219-232 München.

KÜNNE, H. (1969):
Laubwaldgesellschaften der Frankenalb; *Diss. Bot.* 2 177 S.

OBERDORFER, E. (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften; Stuttgart, New York. Gustav Fischer Verlag. 311 S.

-----, E. (1978):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saumgesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren; Stuttgart, New York. Gustav Fischer Verlag 355 S.

-----, E. (1983):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften; Stuttgart, New York. Gustav Fischer Verlag. 455 S.

-----, E. (1983):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 5. Aufl., Stuttgart. 1051 S.

SCHLÜTER, H. (1987):
Der Natürlichkeitsgrad der Vegetation als Kriterium der ökologischen Stabilität der Landschaft. *Vegetation Ecology and Creation of New Environments*. Tokyo. S. 93-102.

SCHMIDT-KALER, H. (1970):
Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt Nr. 6930 Heidenheim. München. 120 S.

SEIBERT, P. (1968):
Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500.000 mit Erläuterungen. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 3. 84 S.

TRAUTMANN, W. (1966):
Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000. Blatt 85 Minden. – *Schr. Reihe f. Vegetationskunde* 1. 137 S.

TÜXEN, R. (1956):
Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – *Angewandte Pflanzensoziologie* 13: 5-42. Stolzenau/Weser.

VOGEL, F. (1961):
Erläuterungen zur bodenkundlichen Übersichtskarte von Bayern 1:500.000; Bayer. Geolog. Landesamt München. 166 S.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Ankea Janssen
Institut für Biogeographie
der Universität des Saarlandes
Im Stadtwald
6600 Saarbrücken

Langzeitbeobachtung für Naturschutz – Faunistische Erhebungs- und Bewertungsverfahren

Michael Mühlenberg

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Über die Notwendigkeit von Langzeitbeobachtung im Naturschutz	79
1.1 Effektivitätskontrolle von Schutzmaßnahmen	
1.2 Langfristige Beobachtung über die Veränderung von Tierbeständen in Schutzgebieten	
1.3 Trendanalysen von Bestandsentwicklungen	
1.4 Sukzessionsbeobachtungen	
1.5 Veränderungen von Tierbeständen durch Eutrophierung	
1.6 Biomonitoring in Hinblick auf Schadstoffbelastung	
2. Welche Parameter sind für die Beobachtung eines Ökosystems geeignet	80
2.1 Stabilität und Ablauf ökologischer Prozesse	
2.2 Diversität	
2.3 Räumliche Verteilung einzelner Populationen	
2.4 Fluktuation von Populationen	
3. Geeignete Tiererfassungsmethoden für eine Langzeitbeobachtung	84
3.1 Bodenfallen	
3.2 Bodenproben	
3.3 Photoelektoren	
3.4 Malaise-Fallen und Lichtfallen	
3.5 Linientaxierungen	
3.6 Punktkontrollen	
3.7 Bruterfolgskontrollen	
3.8 Systematische Spurensuche	
4. Minimalprogramm in der Tiererfassung	88
4.1 Minimaler Bodenfalleneinsatz	
4.2 Reduktion der Bodenprobenauswertung	
4.3 Minimalerfassung mit Photoelektoren	
4.4 Zum Einsatz von Malaise-Fallen und Lichtfallen in einem Minimalprogramm	
4.5 Reduktion der Zahl der Linientaxierungen	
4.6 Vorteil von Punktkontrollen bei großflächiger Vogelbestandsaufnahme	
5. Langzeitbeobachtung von Charakterpopulationen, mit denen sich bestimmte Lebensräume abgrenzen lassen	89
6. Gefährdungsgradanalysen von ausgewählten Zielarten im Naturschutz und deren Langzeitbeobachtung ..	92
7. Empfehlungen für Forschungsansätze als Grundlagen für Schutzstrategien	93
7.1 Ausbreitungsdynamik von möglichen Zielarten (Problem: Ersetzbarkeit lokal verschwundener Populationen)	
7.2 Bedeutung von Umweltgradienten für die Fluktuationen von Tierpopulationen (Problem: Habitatqualität)	
7.3 Reaktion der Tiere auf Veränderungen des Mikroklimas infolge veränderten Nährstoffhaushalts (Problem: Habitatqualität)	
7.4 Langzeitbeobachtung von Mikrosukzessionen: Tiere als notwendige Voraussetzung für die Erhaltung pflanzlicher Artenvielfalt (Problem: Diversität)	
7.5 Experimentelle Störungen und Beobachtungen der Erholungsmuster verschiedener Systeme (Problem: Stabilität von Ökosystemen)	
8. Zusammenfassung/Summary	95
9. Literatur	96

1. Über die Notwendigkeit von Langzeitbeobachtung im Naturschutz

Viele Gründe sollten uns zu Langzeitbeobachtungen im Naturschutz veranlassen. In den USA wurden 1976 Langzeituntersuchungen (Long-Term Ecological Research, LTER) als Pilotprogramm (BRENNEMAN & BLINN 1987) gestartet mit folgenden Begründungen:

Es gibt viele ökologische Phänomene, die sich in Jahrzehnten oder -hunderten widerspiegeln und durch normal geförderte Forschungen nicht erfaßt werden. Viele ökologische Experimente werden ohne ausreichende Kenntnis der jährlichen Variabilität im Ökosystem durchgeführt. Einseitige Veränderungen konnten bisher nicht von zyklischen Veränderungen im Langzeit-Maßstab

unterschieden werden. Bisher gab es kein Netzwerk von Untersuchungsflächen, um vergleichende Experimente zu ermöglichen. Phänomene in höherer oder niedrigerer Organisationsebene wurden bei Forschungen bisher häufig zu vereinfacht gesehen. Intensive und interdisziplinäre Langzeituntersuchungen auf den gleichen Untersuchungsflächen können wertvolle Datensets erbringen, welche Muster in verschiedenen Ebenen der Ökosystemorganisation erkennen und kontrollieren lassen.

Langzeitbeobachtung in einem Netzwerk verschiedener Ökosysteme erfordert einen sehr hohen Aufwand, welcher derzeit in Deutschland noch nicht erbracht werden kann. Ich habe mir daher einige realisierbare Schwerpunkte einer

Langzeitbeobachtung besonders in Hinblick auf die Belange und Dringlichkeiten unseres Naturschutzes herausgegriffen.

Einhelligkeit über die Notwendigkeit von Langzeitbeobachtungen in unserem Land werden wir am ehesten in der ökonomischen Begründung finden:

1.1 Effektivitätskontrolle von Schutzmaßnahmen

Praktische Schutzmaßnahmen, wie Klärung von Abwässern, Filtern von Luftemissionen, Ankauf von Flächen, Umstrukturierung in Land- und Forstwirtschaft, Anpflanzung von Hecken, Einrichtung von Bruthöhlen etc. kosten Geld und sollten daher möglichst optimal eingesetzt werden. Ihr Erfolg ist am erreichten Schutz von Tierarten kontrollierbar. Wie gut Tiere geschützt sind, wird mit der Zukunftssicherung ihrer Populationen dokumentiert. Sie ist aus Erkenntnissen der Populationsbiologie und Populationsgenetik, sowie aus Informationen über die Habitatansprüche der Arten wissenschaftlich ableitbar. Ein die Maßnahme begleitendes und ihre Folgen beobachtendes Monitoring der schützenswerten Tierarten wäre die beste Erfolgskontrolle, kann aber aus ökonomischen Gründen nur an ausgewählten Arten vorgenommen werden.

Auch der behördliche Aufwand bei der Einrichtung von Schutzgebieten stellt einen Kostenpunkt dar, der einer Effektivitätskontrolle, gemessen an der Sicherung der betroffenen Arten, bedarf. Nur wenige Naturschutzgebiete, die primär z. B. für die Erhaltung bestimmter Vogelarten geschaffen wurden, haben ihre Aufgabe erfüllen können (HAARMANN 1985).

1.2 Langfristige Beobachtung über die Veränderung von Tierbeständen in Schutzgebieten

In vielen Schutzgebieten sterben Arten aus, weil die Lebensraumgröße nicht einmal für eine minimalgroße, überlebensfähige Population ausreicht. Langfristige Beobachtung der Tierbestände haben diese Inseleffekte dokumentiert (z.B. NEW-MARK 1987). Durch Langzeitbeobachtung von Schutzgebieten wie Barro Colorado Island haben wir gelernt, mit welcher Aussterberate wir bei Arten auch ohne weitere anthropogene Eingriffe zu rechnen haben (z.B. TERBORGH 1974).

1.3 Trendanalysen von Bestandesentwicklungen

Trendanalysen von Bestandesentwicklungen sind die Grundlage für die Aufnahme von Arten in die „Roten Listen“ (BLAB et al. 1984). Bestandesentwicklungen können aber als Trend nur dann erkannt werden, wenn sie durch Langzeitbeobachtung von den jährlichen Fluktuationen unterschieden werden. Ca. 10jährige Dokumentationen von Entwicklungstrends gibt es an Vogelarten (DAVIS & NEWTON 1981 – Rotmilan, RJÜGER et al. 1986 – Wasservogel, BERTHOLD et al. 1986 – Netzfänge an Singvögeln), an Laufkäferarten (van DIJK 1986, TURIN &

den BOER 1988), Schmetterlingen (EHRlich & MURPHY 1987, WARREN 1987) und diversen Invertebraten in Laubwäldern (KENDEIGH 1979).

1.4 Sukzessionsbeobachtungen

Entwicklungstrends in den Tierbeständen zeigen Veränderungen der Gesamtbedingungen an. Klima- und Bodenveränderungen sowie die Lebensfähigkeit dominanter Organismen selbst können zur aperiodischen Umwandlung eines Ökosystems führen (Sukzession). Durch Langzeitbeobachtung lernen wir, welche Arten in welchen Habitatbedingungen ihre optimalen Bestände entwickeln. Die Aufeinanderfolge verschiedener Artengemeinschaften während der Sukzession von Kahlschlägen in Wäldern ist ein gut dokumentiertes Beispiel (LEITINGER - MICOLETZKY 1940, GRETSCHY 1952).

Die Landnutzung durch den Menschen schafft auch außerhalb der Wälder langfristige Sukzessionsflächen, deren Langzeitbeobachtung uns über die Reihenfolge der Besiedlung und den Aufbau von Artengemeinschaften wichtige Aufschlüsse gibt (z.B. MADER 1985).

1.5 Veränderung von Tierbeständen durch Eutrophierung

Eine andere Art der Sukzession leiten wir ungewollt mit der zunehmenden Eutrophierung der Lebensräume ein. Ihre Langzeitbeobachtung ist besonders wichtig, da Veränderungen der Lebensgemeinschaften z.B. durch flächendeckende Stickstoffimmission aus der Luft Einzelmaßnahmen im Naturschutz sinnlos werden lassen. Die Änderungen in der Vegetation und direkte Folgen für einzelne Tierarten hat ELLENBERG (1986 a u. b, 1987, 1988 a u. b) dokumentiert.

1.6 Biomonitoring in Hinblick auf Schadstoffbelastung

Eine weitere Form naturschutzrelevanter Langzeitbeobachtung stellt das Biomonitoring in Hinblick auf die Schadstoffbelastung dar (SCHUBERT 1985). Der Vorteil der Verwendung von Tieren als Biomonitoren liegt darin, daß Tiere durch ihre Beweglichkeit über Raumausschnitte und ihre Langlebigkeit über größere Zeitspannen Integrationsmöglichkeiten bieten. Vögel haben sich in vielfältiger Weise für eine Bioindikation bewährt (SCHERNER 1982, DIETRICH & ELLENBERG 1986, ELLENBERG et al. 1985, s. Abb.1), über Methode und Aussagekraft eines Umweltmonitoring an Kleinsäugetern berichten ergänzend STEELE et al. (1984).

2. Welche Parameter sind für die Langzeitbeobachtung eines Ökosystems geeignet?

Da eine standardisierte Beobachtung aller möglichen Tiergruppen aus praktischen Gründen nicht gleichzeitig durchgeführt werden kann, entsteht die Frage, auf welche Arten oder relevanten Untersuchungsparameter wir die Langzeitbeobachtung reduzieren können. Für die Vegetation haben SUKOPP et al. (1986), PFADENHAUER et al. (1986) und PFADENHAUER & BUCH-

WALD (1987) Modelle und praktische Vorschläge für die Langzeitbeobachtung entwickelt. Da sich Zoozöosen nicht so klar abgrenzen lassen wie Pflanzengesellschaften, müssen für die Einbeziehung faunistischer Daten die Ziele der Langzeitbeobachtung neu überdacht werden. Obwohl es viele und ausgeprägte Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzengesellschaften gibt (KRATOCHWIL 1984, 1987, WILMANN 1987), kann man über sich langsam ändernde Pflanzengesellschaften nicht hinreichend genau auf die zu erwartenden Veränderungen von Tierbeständen schließen.

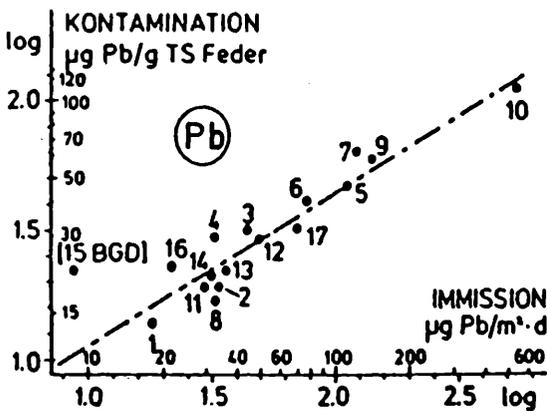


Abbildung 1

Bleigehalte in den auf die Handschwinge 3 geeichten, gemauerten Handschwingen erwachsener weiblicher Bruthabichte (AAS-Messung) in Beziehung zur gemessenen Immissionsrate (automatische Regensammler der KFA-Jülich, ng/m^3 pro Tag als Jahresmittelwert) im Aktionsraum der untersuchten Vögel bzw. ihrer Partner.

2.1 Stabilität und Ablauf ökologischer Prozesse

Im Naturschutz wird sehr häufig angestrebt, ein stabiles Ökosystem und ein biologisches Gleichgewicht als Zeichen besonderer Naturnähe zu erhalten. Lange Zeit wurde hohe Artenvielfalt als Ursache für Stabilität der Systeme angesehen und als Ziel des Naturschutzes erklärt. Hohe Artenzahlen kommen zwar in konstanten Systemen vor (REMMERT 1984), doch alleine garantieren sie nicht die Rückkehr aller System-Variablen zu ihren Ausgangswerten, wenn das System durch Menschen gestört wurde. Der Zusammenhang zwischen Stabilität und Komplexität (Artenvielfalt) ist inzwischen ausreichend analysiert worden, er besteht nicht ursächlich (MAY 1973, GOODMAN 1975, JACOBS 1975, ODUM 1975, PIMM 1984). Man stellte sich vor, daß Energiefluß und Stoffkreislauf durch hohe Artenzahlen besser abgesichert sind, doch ist der Energiefluß nur ein Teilaspekt des Ökosystems. Er wird an den dominanten Tiergruppen in den verschiedenen trophischen Ebenen gemessen, also an Arten, die im Naturschutz nicht mit hoher Priorität behandelt werden. Nur in wenigen Fällen kennen wir die ökologische Rolle der nicht häufigen Arten, sie können als „Schlüsselarten“ für das Überleben ganzer Artengruppen im System verantwortlich sein (vgl. TERBORGH 1986). Der Naturschutz profitiert wenig von der Analyse der Ener-

gieflüsse in Ökosystemen, vielmehr müßten Beziehungen zwischen den Arten und deren Abhängigkeiten voneinander erforscht und beobachtet werden.

2.2 Diversität

Diversität als Maß für die Artenzahl und Verteilung der Individuen auf die Arten (MAGURAN 1988) kann dann als Parameter für den Störungsgrad von Ökosystemen angegeben werden, wenn die Diversität bereits vor der Störung bekannt war. Fast alle Störungen senken die Diversität, da Eingriffe des Menschen in ein natürliches System immer die Betonung einzelner Faktoren bedeuten und ein vielseitiges System dadurch einseitiger werden lassen (MÜLLER et al. 1975, REMMERT 1984). Wenn ein Ökosystem nicht verändert wird, bleibt die Diversität erstaunlich konstant, obwohl einzelne Arten in ihren Abundanzen sehr schwanken können. HOUNSOME (1985) zeigte dies durch standardisierte Vogelfänge für einen Zeitraum von 13 Jahren in England. Im einzelnen konnte mit den Fangdaten aber nicht die Hypothese bestätigt werden, daß ökologischer Ersatz zur stabilen Diversität führt. Wenn man Diversität langfristig durch Beobachtung adulter Insekten verfolgt, wechselt der Diversitätswert entsprechend der Aktivität der Individuen an einem Ort stündlich und saisonal (Abb. 2) (TAYLOR 1978).

2.3 Räumliche Verteilung einzelner Populationen

Wenn wir eine Lebensgemeinschaft durch einzelne Arten charakterisieren, müssen wir die räumliche und zeitliche Verteilung dieser Populationen beobachten.

TAYLOR & TAYLOR (1977) demonstrierten, daß sich die räumliche Verteilung von 2 Kleinschmetterlingen in England innerhalb geeigneter Habitate über einen Zeitraum von 5 Jahren erheblich ändern kann (Abb. 3)

Ein weiteres Beispiel bietet die über 8 Jahre wechselnde geographische Verbreitung der Holunderlaus *Aphis sambuci* in England. Obwohl sowohl ihr Winterwirt (Holunder) als auch ihr Sommerwirt (Sauerampfer) in allen Teilen Großbritanniens vorkommen, unterscheidet sich die Verteilung der Holunderlaus in jedem Jahr beträchtlich (Abb. 4). Besonders an Grenzzonen zwischen zwei Habitaten (vgl. SCHAEFER 1974) oder entlang eines abiotischen Umweltgradienten ist die Kartierung der räumlichen Verteilung im Vergleich zwischen den Jahren sehr aufschlußreich. In der Übergangszone zwischen feuchten und trockenen Bereichen eines Lebensraumes kann die Möglichkeit für Individuen einer Art, ihren Aufenthalts- bzw. Fortpflanzungsort räumlich verschieben zu können, für das Überleben der gesamten Population in trockenen oder feuchten Jahren entscheidend sein (vgl. WEISS et al 1988). Ob innerhalb eines Habitats die Tiere zufällig oder inhomogen verteilt sind, läßt sich mit einem Dispersionsindex (für Berechnungen s. SOUTHWOOD 1978) oder einen Inhomogenitätsindex, berechnet nach SCHAEFER (1974) ausdrücken.

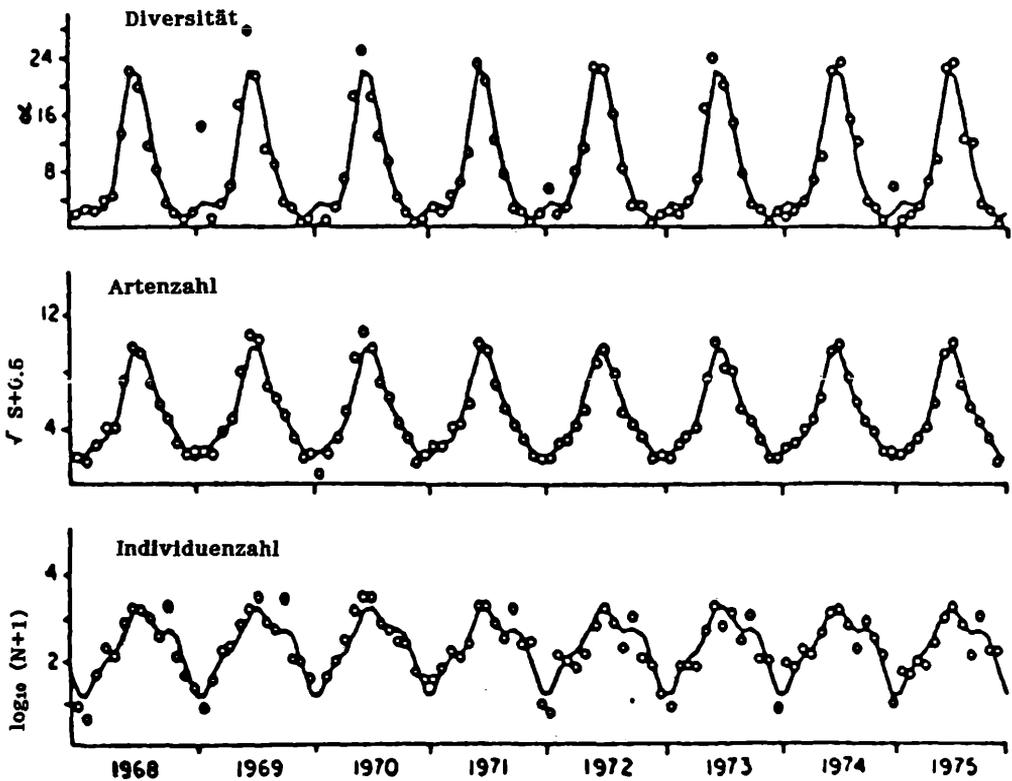


Abbildung 2

Jahreszyklus bei Nachschmetterlingfängen bei Geescroft, Rothamsted dargestellt mit verschiedenen Parametern:
 N = Individuenzahl in einer Stichprobe, zweckdienlich logarithmiert,
 S = Zahl der Arten, ausgedrückt durch die Quadratwurzel,
 L = Diversitätsmaß alpha (vgl. MÜHLENBERG 1989)
 (Nach TAYLOR 1978)

Tabelle 1

Tiergruppe	Faktor d. Populationsschwankungen
Arthropoden	bis über 100
Carabidae	35, 3 - ca. 200
Scheckenfalter- Metapopulation	20
Subpopulation	50
Kleinschmetterlinge	137 bei 40facher Variation des Wirtes; 240 bei 24facher Variation des Nahrungs- angebotes
Schnecken	5
Kleinvögel	3
Greifvögel	2 - 20
Seevögel	5
Kleinsäuger	10
Als Arbeiten dazu seien genannt	
für Arthropoden:	den BOER 1977, MÜLLER 1978, KENDEIGH 1979, DEMPSTER & POLLARD 1981, REMMERT 1984, COOK (ed.) 1985, van DIJK 1986, EHRlich & MURPHY 1987, SZUJECKI 1987
für Schnecken:	WILLIAMSON et al. 1977
für Vögel:	BERNDT & HENSS 1967, BERTHOLD et al. 1986, VAUK & PRÜTER 1987, NEWTON 1979
für Kleinsäuger:	EUROLA et al. 1984

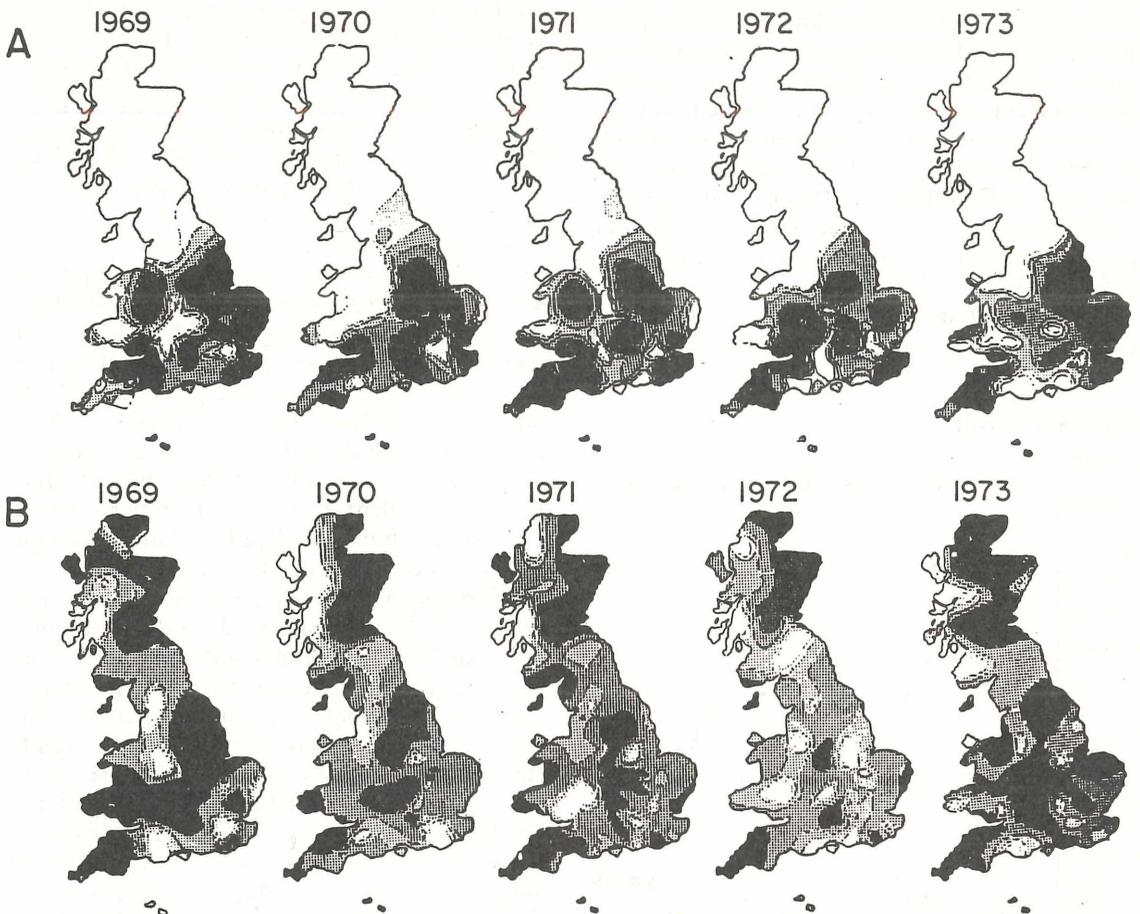


Abbildung 3

Die räumliche Dichteverteilung zweier Kleinschmetterlingsarten wechselt mit jeder Generation und hängt vom jeweiligen spezifischen Verhalten ab. Jede Karte basiert auf 62-88 Stichproben-Stellen. Die Reihe A betrifft *Agrochola lychnidis* (Denis and Schiff) mit einer in Großbritannien, randlichen Verbreitung (nahe ihrer Nordgrenze). Die Reihe B gibt Daten für die *Xanthorhoe fluetuatra* wieder, eine Art, die insgesamt eine sehr stabile Population aufweist. Die Wechsel in den Verbreitungsschwerpunkten sind typisch für 623 Arten, die mit dem Rothamsted Insect Survey erfaßt wurden (nach TAYLOR & TAYLOR 1977).

Die Rasterungen für die unterschiedlichen Dichten bedeuten 0, 1-2, 3-9, 10-31, 32-99, 100-315, 316-999 Individuen pro Stichprobeneinheit.

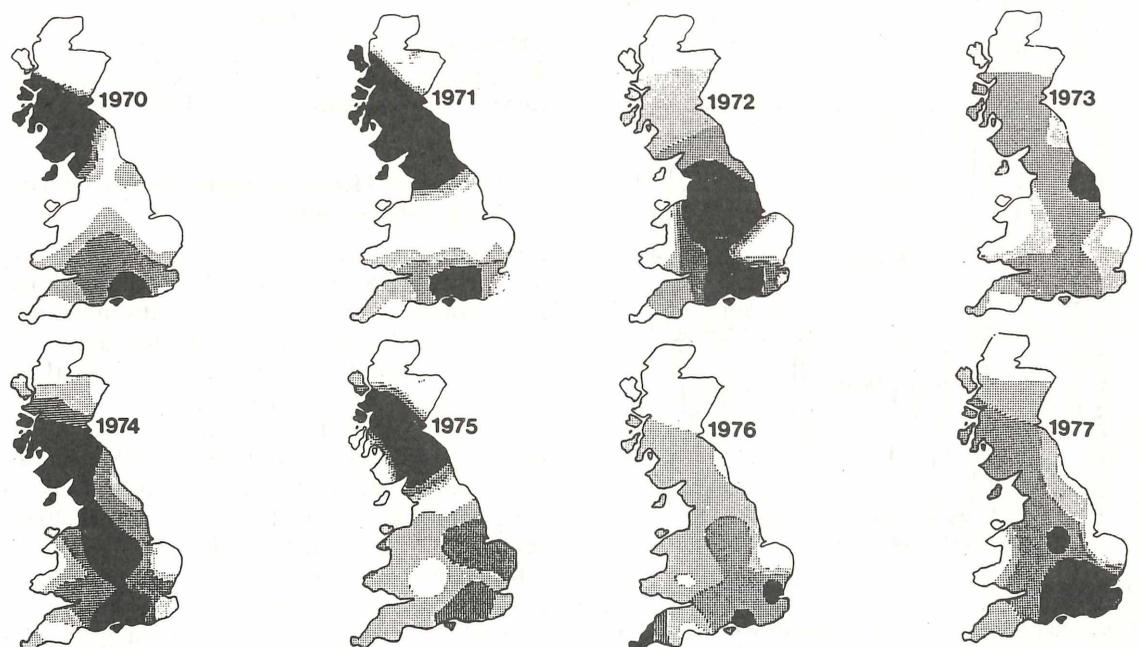


Abbildung 4

Veränderungen in der geographischen Verbreitung von *Aphis sambnei* zwischen 1970 und 1977. Die Holunderblattlaus hat *Sambucus* als Winter und *Rumex* als Sommerwirt in jedem Teil von Großbritannien, aber dennoch ist ihre eigene Verbreitung in jedem Jahr völlig unterschiedlich (aus TAYLOR & TAYLOR 1979).

2.4 Fluktuationen von Populationen

Über die zeitlichen Schwankungen von Populationsgrößen und -dichten gibt es mehr Dokumentationen als über Schwankungen in der räumlichen Verteilung. Hier sollen nun einige Ergebnisse aus verschiedenen Tiergruppen, die meist über 10 Jahre beobachtet wurden, aufgeführt werden. Aus vielen Einzelarbeiten kann man folgende Größenordnungen von Populationschwankungen bestimmten Tiergruppen zuordnen (s. Tabelle 1 und Abb.5-11).

Gründe für systemeigene Populationschwankungen sind für Arthropoden in den wechselnden Kli-

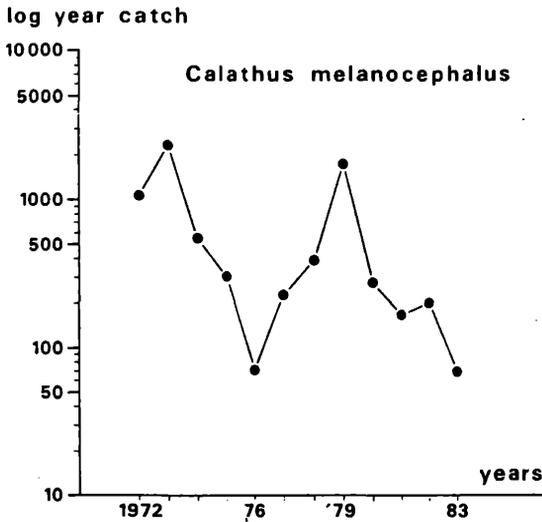


Abbildung 5

Schwankungen in den Jahresfängen einer Teilpopulation des Laufkäfers *Calathus melanocephalis* (CB bei Kralo Heath) von 1972-1983 (aus VAD DIJK 1986).

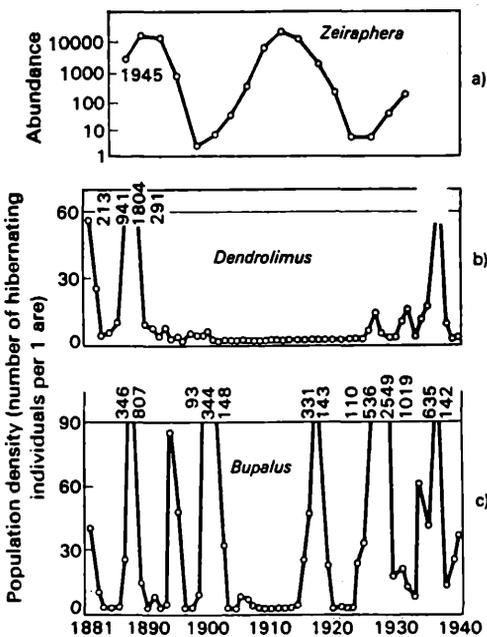


Abbildung 6

Populationskurven von Massenentwicklungen (outbreaks nach SCHWERDTFEGER, 1979) a) zyklisch (*Zeiraphera griseana* (Hübner) im Engadin), b) azyklisch, sporadisch (*Dendrolimus pini* (L.) in Letzlingen), c) azyklisch häufig (*Bupalus piniarius* (L.) in Letzlingen) (aus SZUJECKI, 1987).

mabedingungen (s. KENDEIGH 1979) oder wechselnden Nahrungsangeboten (DEMPSTER & POLLARD 1981) zu suchen. Für den Naturschutz sollten wir aus derartigen Populationschwankungen lernen, daß isolierte Schutzgebiete mindestens minimalgroße, überlebensfähige Populationen enthalten müssen, die sich auch von einem Tiefstand der Populationsentwicklung wieder selbständig erholen können. Eine einjährige Bestandsaufnahme in einem Gebiet kann uns nichts darüber aussagen, an welchem Punkt der Populationskurve wir gerade unsere Art beobachten. Zur Risikoabsicherung sollten wir annehmen, die Populationsgröße wäre am unteren Ende der natürlichen Schwankungsbreite der Population und benötige daher noch soviel Lebensraum, daß auch die drei-, zehn- oder hundertfache Menge in anderen Jahren Platz finden würde. Bei der Beobachtung von Populationen spielt es eine Rolle, ob die gesamte Population (Metapopulation) oder nur Teile kontrolliert werden: die Schwankungen können parallel oder entgegengesetzt verlaufen und sich in der Größe erheblich unterscheiden. Im optimalen Bereich einer Population (Kerngebiet) finden wir gewöhnlich nur geringe Fluktuationen, im suboptimalen Randbereich dagegen oft erhebliche Populationsveränderungen vor. Der optimale Bereich ist immer gleich gut genutzt, bei Überschuß in „guten“ Jahren wandern Tiere aus, in allgemeinen Mangelzeiten wandern Tiere in die optimalen Kernzonen auf die frei gewordenen Plätze wieder ein. Derartige Beispiele sind z. B. von Seevögeln bekannt (REMMERT 1984).

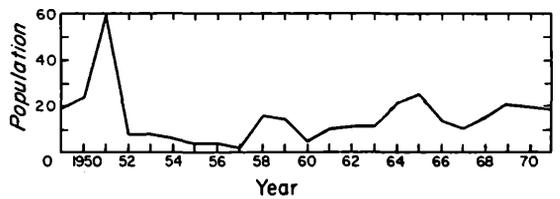


Abbildung 7

Jährliche Fluktuationen in den Höchstzahlen der Populationen von Weberknechten (aus KENDEIGH 1979).

3. Geeignete Tiererfassungsmethoden für eine Langzeitbeobachtung

Für die Langzeitbeobachtung sind nur solche Erfassungsmethoden geeignet, die in hohem Grade standardisiert und mit geringem Aufwand durchführbar sind. Konstruktion und Bedienung der im folgenden aufgeführten Fanggeräte sind in MÜHLENBERG (1989) näher erläutert.

Jeglicher Fang mit Tötung von Tieren ist grundsätzlich nach dem BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (20. Dez 1976) verboten. In der Verordnung zum Schutz wildlebender Tiere und Pflanzenarten (BUNDESPARTENSCHUTZVERORDNUNG vom 19. Dez. 1986) sind zusätzlich besonders geschützte Arten aufgelistet. Alle, auch alle wissenschaftlichen mit Tierfang u.ä. verbundenen Aktionen bzw. Forschungsprogramme bedürfen einer Genehmigung bzw. Absprache mit der jeweiligen zuständigen Höheren Naturschutzbehörde.

3.1 Bodenfallen

Boden-oder Barberfallen sind in den Boden ebenerdig eingelassene Behälter, in die auf der Erdoberfläche herumlaufende Tiere hineinfallen (MÜHLENBERG 1989). Mit geeigneter Fangflüssigkeit versehen werden die Tiere nicht nur abgetötet, sondern gleichzeitig konserviert, die Fallen brauchen dann nur etwa alle 2 Wochen kontrolliert werden. Solche „automatisch“ arbeitenden Fallen haben den großen Vorteil, daß sie – wenn gewünscht – Tag und Nacht fängig sind und die Ausbeute eines 14-Tage-Fanges ein über verschiedene Wetterlagen integriertes Ergebnis darstellt. Bodenfallen lassen sich auch als sog. Lebendfallen einsetzen. Sie bleiben dann ohne Fangflüssigkeit und das Entkommen der hineingefallenen Arthropoden nach oben wird durch eine trichterartige Öffnung verhindert. Diese Trockenfallen müssen aber täglich geleert werden, da sich die räuberischen Arthropoden – eingesperrt im Fangbehälter – meist gegenseitig umbringen. Bodenfallen erfassen recht verlässlich Artenspektren ausgewählter, epigäisch lebender Tiergruppen wie Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Wolfspinnen, Glattdachspinnen und den größten Teil der Baldachin- und Zwergspinnen, wenn die Fallen über die gesamte Aktivitätsperiode der betreffenden Tiergruppen ausgebracht sind. Als relatives Maß läßt sich die in den Bodenfallen erfaßte Aktivitätsdichte für einzelne Arten auch quantitativ zwischen verschiedenen Jahreszeiten und begrenzt auch zwischen verschiedenen Habitaten vergleichen. Immer wieder ist versucht worden, die Barberfallenfänge direkt für Aussagen über die Individuendichte (Abundanz) auszuwerten (SKUHRVAVY 1957, GIST & CROSSLEY

1973, FECHTER 1977, UETZ & UNZICKER 1976, BAARS 1979). Die Ergebnisse sind verschieden, für relative Vergleiche lassen sich die Bodenfallen in vielen Fällen einsetzen.

3.2 Bodenproben

Ausstechen von Bodenproben (z. B. 25 cm x 25 cm) und anschließende Auslese aller interessierenden Tiere ist zwar immer aufwendiger als die Auslese von Barberfallen, aber die Ergebnisse sind grundsätzlich flächen- bzw. volumenbezogen und lassen daher direkt auf tatsächliche Abundanz schließen, ungeachtet der unterschiedlichen Aktivität der Tiere. Zur Beantwortung vieler Fragen in der Ökologie sind Abundanzvergleiche eine Voraussetzung. Die Auslese der Bodenproben kann – je nach ausgewählter Tiergruppe – verschieden erfolgen:

Eine Handauslese in einer weißen Wanne (z.B. 50 cm x 50 cm) führt i.d.R. für die Makrofauna (Käfer, Spinnen, Tausendfüßer u. a.) zum besten Erfolg, benötigt aber pro Probe ca. 1 Stunde. Für eine Hitzeextraktion sind größere Apparaturen notwendig, z.B. eine moderne Kempson-Apparatur (vgl. SCHAUERMANN 1982). Der Austreibevorgang dauert pro Probe ca. 14. Tage, in einer Apparatur können je nach Größe der Bodenprobe 8-32 Proben gleichzeitig behandelt werden. Hitzeextraktion ist für die Mesofauna (Collembolen, Milben, kleine Spinnen, Jugendstadien von Tausendfüßern und Asseln) besonders geeignet, die Makrofauna wird i.d.R. vollständig miterfaßt. Für Dipterenlarven, aber auch für Collembolen, Acarinen und Chilopoden eignet sich mit einer Ausleseeffizienz von angenähert 100% die Sieb-Flotations-Methode nach BEHRE (1983).

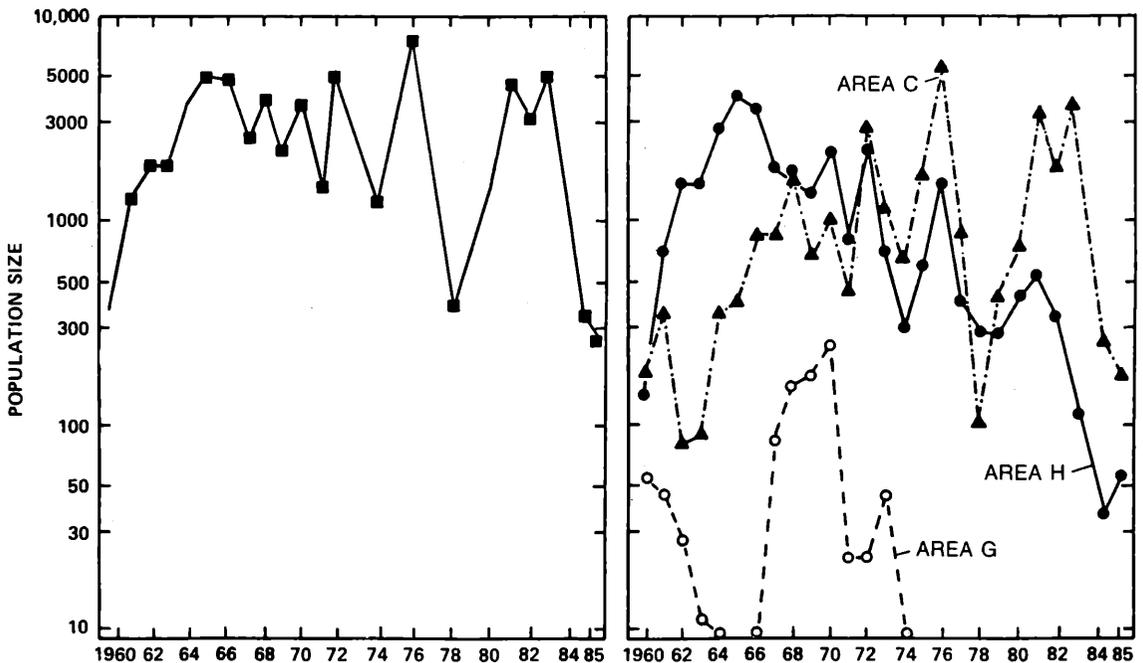


Abbildung 8

Veränderungen in der Populationsgröße des kalifornischen Schneckenfalters bei Jasper Ridge. Im linken Diagramm wurden die demographischen Einheiten (Teilpopulationen) nicht getrennt. Bei Einzelbetrachtung der demographischen Einheiten der Gebiete C, G und H von Jasper Ridge (rechte Graphik) wird das lokale Aussterben und die Wiederbesiedelung der Teilpopulation G aufgedeckt (aus EHRlich & MURPHY 1987).

3.3 Photoelektoren

Die im Frühjahr und Sommer aus dem Boden austretenden Arthropoden, welche überwiegend in die Kronenschicht der Bäume oder in die Krautschicht einer Wiese abwandern (Stratenwechsler), werden in Bodenphotoelektoren quantitativ abgefangen (FUNKE 1971) und können sowohl in ihrer Dichte, als auch für Fragen des Lebenszyklus in ihrem zeitlichen Auftreten (phänologisch) bestimmt werden. Spinnen, Weberknechte, Hundertfüßer und Asseln werden nur unvollständig in Bodenphotoelektoren erfaßt, da sie keine ausgesprochenen Stratenwechsler sind.

Baumphotoelektoren wurden von FUNKE (1971) entwickelt und systematisch eingesetzt. Baumelektoren erfassen primär den sog. Stammaufwurf, geben Hinweise auf Bewohner von Kleinhabitaten, auf Durchzügler und Einwanderer aus anderen Biotopen. Von der Spinnenfauna des Rot-Buchenwaldes im Solling (97 Arten) wurden 69% des Arteninventars nur mit zwei Baumelektor-Fängen aus einem Jahr nachgewiesen (FUNKE 1977).

3.4 Malaise-Fallen und Lichtfallen

Der standardisierte Fang von Blütenbesuchern offener Habitats, Blattwespen und parasitischen Hymenoptera, ist mit den große Tierzahlen fangenden Malaise-Fallen möglich (GRESSIT & GRESSIT 1962, TOWNES 1962, 1972). Malaise-Fallen sind allerdings in der freien Landschaft recht auffällig und an vielen Orten nicht ohne Aufsicht über viele Tage problemlos einsetzbar. Mit Lichtfallen erfaßt man regelmäßig die Nachtfalterfauna des Gebietes. Da verschiedene Falterarten unterschiedliche Flugzeiten haben, muß eine Lichtfalle mit Einsetzen der Dunkelheit mindestens bis 1 Uhr morgens durchgehend leuchten.

Die Fangergebnisse hängen sehr von der Temperatur ab, in warmen Nächten sind sie besonders hoch (KURTZE 1974, PERSSON 1976). Die Lichtfallen müssen bei längerfristigem Einsatz immer wieder am selben Standort aufgestellt werden. Als Beispiel für vieljährige Lichtfallen und deren Aussagewert seien die Arbeiten von WOLDA (1978) und TAYLOR & TAYLOR (1977) genannt.

3.5 Linientaxierungen

Unter Linientaxierungen verstehen wir alle Transektmethoden zur Bestimmung der Tierdichte. Man kontrolliert Streifen vorgegebener Breite und beobachtet beim Abschreiten alle ausgewählten Tiere innerhalb dieses Streifens. Sofern ein Spezialist eine Tiergruppe gut kennt, wird er innerhalb seines Streifens alle beobachteten Individuen bestimmten Arten zuordnen. Auf Sicht lassen sich ohne Fangen Vögel, mit geringen Einschränkungen Tagfalter und Heuschrecken, kontrollieren. Die Streifenbreite wählt man für Vögel im offenen Gelände jeweils rechts und links 50 m, im Wald 25 m. Die Kontrollgänge sollten zum Höhepunkt der Brutzeit während der Morgenstunden ausgeführt werden (BERTHOLD 1976, OELKE 1980, MARCHANT 1983).

Für Tagfalter sollte die Streifenbreite rechts und links nicht mehr als 5 m, für Heuschrecken 1 m betragen. Als Streifenlänge wird pro Habitattyp für Vögel etwa 1 km, für Tagfalter 500 m und für Heuschrecken 100 m vorgeschlagen. Die systematischen Begehungen müssen bei möglichst gleicher Wetterlage pro Habitat ca. 10 mal pro Saison wiederholt werden. Nicht auf Sicht bestimmbare Tiere, z.B. einige Heuschrecken und Bläulingsfalter, können mit dem Kescher gefangen, im Glas lebend bestimmt und wieder freigelassen werden.

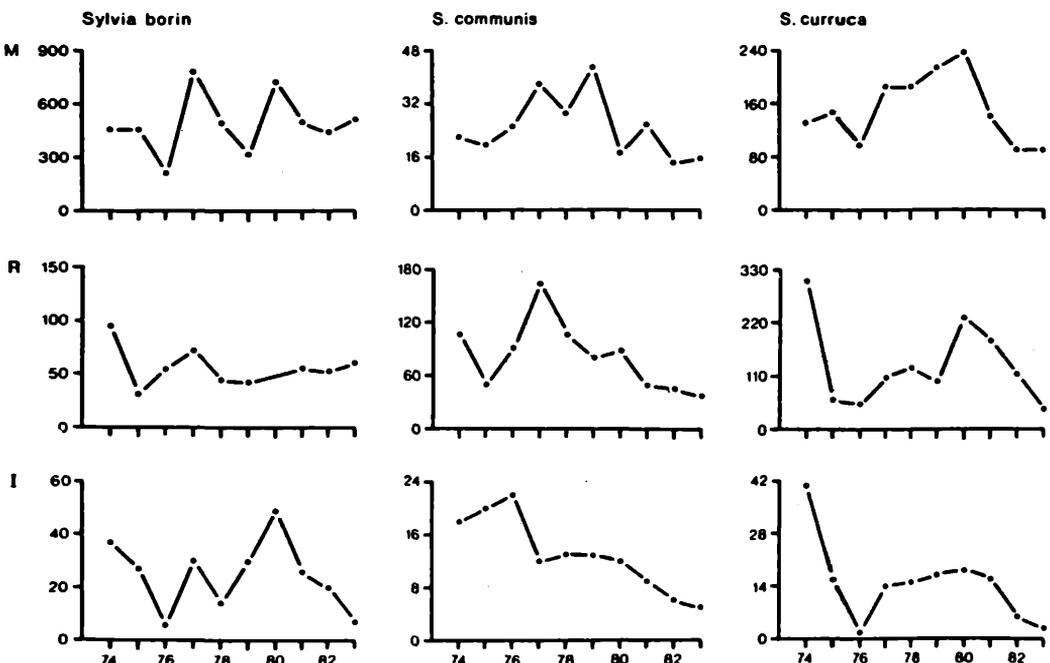


Abbildung 9

Die jährliche Fangzahlen (1974-1983) dreier Grasmückenarten an den Stationen Mettnau (M), Reit (R), und Illmitz (I) (aus BERTHOLD et al. 1986).

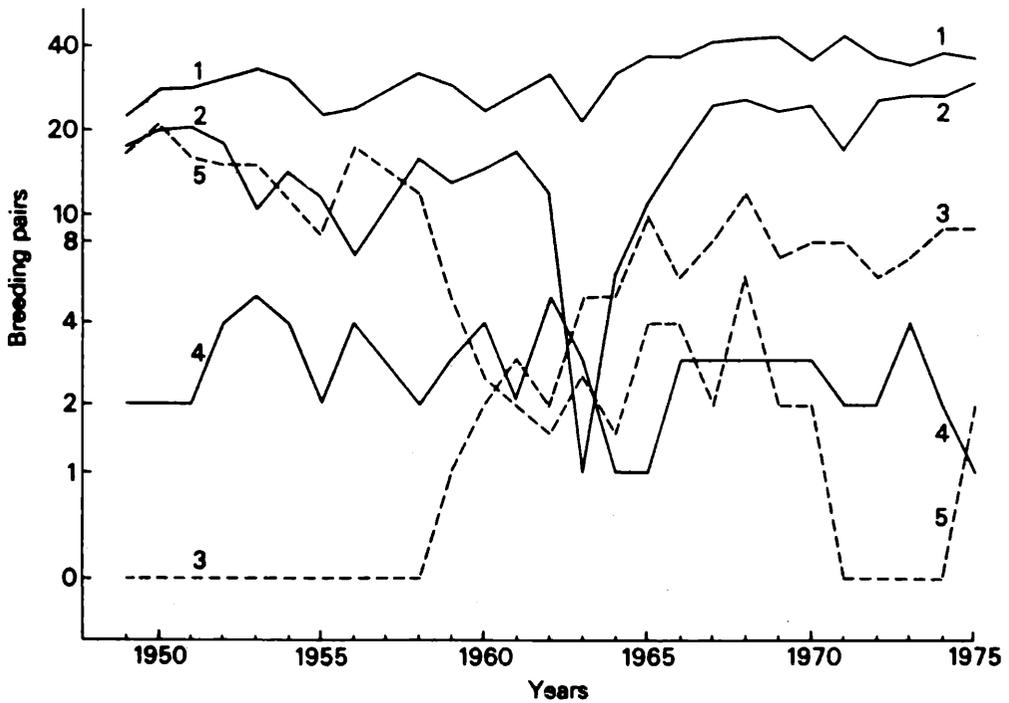


Abbildung 10

Zahl der Brutvogelpaare ausgewählter Arten aus dem Easten-Wood, Bookham Common. Die Ordinate ist eingeteilt nach $\sinh^{-1}(n)$, was fast dem logarithmischen Maßstab entspricht, aber erlaubt, auch Nullwerte mitaufzunehmen (Daten von BEVEN 1976) (aus WILLIAMSON 1981).

1. Rotkehlchen, 2. Zaunkönig, 3. Star, 4. Sumpfmeise, 5. Fitislaubsänger.

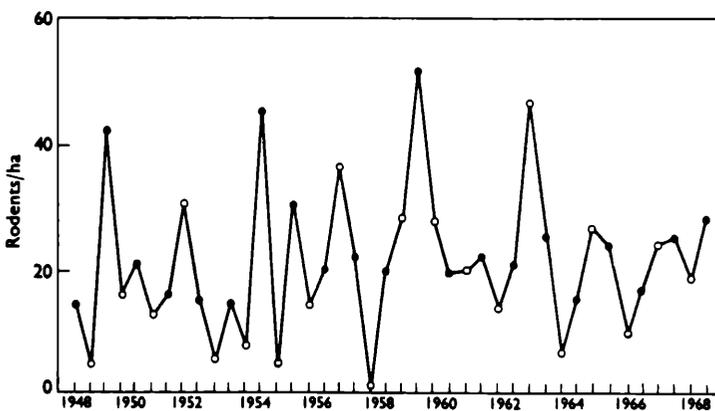


Abbildung 11

Zahl der Waldmäuse und Waldwühlmäuse in jedem Sommer (o) und Winter (●) im Wytham Wood, nahe Oxford zwischen den Jahren 1948 bis 1968 (aus DELANY, M.J. 1974).

3.6 Punktkontrollen

Für großräumige Kartierungen und systematische Vogelbestandserhebungen in Wäldern außerhalb der Brutzeit sind Punkt-Registrieremethoden mit Zählung der in einem bestimmten Abstand und in einer bestimmten Zeit wahrgenommenen Individuen geeignet (BLONDEL 1975, REYNOLDS et al. 1980). 15 Min. pro Punkttaxierung bei einem Radius von 50 m kann empfohlen werden, für spezielle Fragen können Zeitdauer verlängert und Beobachtungsradius vergrößert werden (SVENSSON 1977).

Punkttaxierungen lassen sich nach dem gleichen Prinzip auch für Blütenbesucher an bestimmten Blütenpflanzen durchführen. Wieder sind für Wiederholungen Tageszeit und Wetterlage möglichst gleich zu wählen.

3.7 Bruterfolgskontrollen

Bruterfolgskontrollen sind informativer als die bloßen Artenregistrierungen und wichtig für die Abschätzung der Bestandesentwicklung. Gerade in für bestimmte Vogelarten ausgewiesenen Naturschutzgebieten ist eine Kontrolle über die innerhalb des NSG produzierten Jungen, über ihren Verbleib und den Ersatz der Alttiere wünschenswert.

Am einfachsten lassen sich Bruterfolgskontrollen an Vögeln durchführen, in der Praxis mit dem geringsten Aufwand in künstlichen Nisthöhlen. Auch die Nesterkontrolle an Freibrütern bringt wertvolle Informationen, eine systematische Nestersuche ist auch für die Bestimmung des tatsächlichen Brutpaarbestandes notwendig (BERTHOLD 1976, OELKE 1977). Nesterkontrollen

müssen sehr behutsam durchgeführt und dürfen nicht oft wiederholt werden. MAYFIELD (1975) und JOHNSON (1979) geben an, wie man von wenigen Kontrollen den Bruterfolg rechnerisch abschätzen kann.

3.8 Systematische Spurensuche

Viele Wildtiere werden regelmäßig über eine Spurensuche erfaßt. Ihr Vorkommen, Rückgang oder ihre Ausbreitung läßt sich zuverlässig und effektiv durch eine Langzeitbeobachtung ihrer charakteristischen Spuren nachweisen.

Die Erkennung der Tiere erfolgt entweder über Fährten, Losungen, Fraßzeichen, Bauten, Nester oder Mauserfedern. Mauserfedern verraten z.B. die Gegenwart eines Habichts oder der Rauhfußhühner. Typische Fraßzeichen der Vögel sind Gewölle und Rupfungen, aber auch Spechtschmieden und von Spechten angehackte Bäume.

Viele Kleinsäugerarten behandeln Nüsse und andere Früchte in artspezifischer Weise. Schalenwild verrät sich neben den Trittsiegeln auch durch charakteristische Fraßspuren an Holzpflanzen. Eine Übersicht über einheimische Tierspuren finden wir z.B. im Buch von BANG & DAHLSTRÖHM (1977).

4. Minimalprogramm in der Tiererfassung

Die hohe Varianz freilandökologischer Ereignisse erfordert für gesicherte Aussagen hohe Stichprobenzahlen. Eine auf viele Jahre festgelegte Untersuchung bleibt aber nur standardisiert und konsequent durchführbar, wenn der Arbeitsaufwand pro Jahr möglichst niedrig gehalten wird. Daher müssen wir uns überlegen, welcher minimaler Aufwand für eine angestrebte Erfassungsgenauigkeit von Tierbeständen gerade noch vertretbar ist.

Alle sog. automatischen Fanggeräte, welche ohne Anstrengungen des Menschen Tiere erfassen, haben den großen Vorteil einer eindeutigen Standardisierung (vgl. Kap. 3). Erfassungsmethoden, die vom persönlichen Einsatz des Beobachters abhängig sind, leiden bei langfristigen Projekten häufig unter dem Wechsel des Beobachters. Lediglich Vogelbestandserfassungen sind so gut ausgearbeitet, daß auch verschiedene Ornithologen hinreichend übereinstimmende Ergebnisse mit gleicher Beobachtungsweise erzielen. „Hinreichend übereinstimmend“ bedeutet immerhin noch die Möglichkeit, daß ein Viertel der vorhandenen Vogelarten von verschiedenen Beobachtern in demselben Gebiet bei getrennten Begehungen nicht erfaßt werden (ELLENBERG et al. 1985).

Bei synchroner Kontrolle im gleichen Gebiet wird eine Übereinstimmung zu 80-85 % zwischen zwei Beobachtern erreicht. Unter dem Aspekt der Langfristigkeit der Untersuchungen schlage ich daher die im Kap. 3 ausgewählten Erfassungsmethoden vor.

Eine Minimierung des Arbeitseinsatzes der Tierfangzahlen soll in den folgenden Abschnitten besprochen werden, sie wird einen später bei der Analyse der Ergebnisse allerdings nie zufrieden stellen.

4.1 Minimaler Bodenfalleneinsatz

Die Auswertung der Bodenfallenfänge aus einer Mähwiese und einem Rotbuchenwald ließ den geringsten Informationsverlust über Artenzahlen von *Carabiden* und *Linyphiiden* zu, wenn die Fallen nicht durchgängig geöffnet waren, sondern im Jahresverlauf jeweils 2 Wochen offen und 2 Wochen geschlossen blieben (RÜMER & MÜHLENBERG 1988). Die Reduktion der Fallenzahl hat im Wald die erfaßte Artenzahl weniger gesenkt als in der Wiese. Eine z.B. pro Habitat auf 3 Fallen reduzierte Stichprobe ist für relative Vergleiche dominanter Arten und deren Populationschwankungen vertretbar, für die Beschreibung eines Artenspektrums aber nicht ausreichend. Viele Arten werden nur in Einzelexemplaren gefangen. Wenn wenige Fallen (unter 10) eingesetzt werden, dann sollten die Fallen mindestens einen Öffnungsdurchmesser von 7 cm haben.

4.2 Reduktion der Bodenprobenauswertung

Die Zahl der Bodenproben läßt sich wegen der fast immer heterogenen Verteilung der Organismen kaum reduzieren, 8 Proben von 25 cm x 25 cm pro gleichförmigem Habitat stellen eine minimale Stichprobenzahl dar.

Wenn eine Apparatur für die Extraktion zur Verfügung steht (z. B. Kempson-Apparatur, vgl. MÜHLENBERG 1989), dann ist sie der zeitaufwendigeren Handauslese vorzuziehen. Eine Sammlung mit je 8 Proben pro Monat wäre die minimale Stichprobengröße.

4.3 Minimalerfassung mit Photoektoren

Für die Untersuchungen an Arthropoden-Populationen in Wald-Ökosystemen schlägt GRIMM et al. (1975) als Minimalprogramm zur Erfassung des Arteninventars einen kombinierten Einsatz von Boden-Photoektoren, Baumeektoren und Bodenfallen vor. Wenn auch die Individuendichte einigermaßen zuverlässig beobachtet werden soll, reichen in einem Buchenwald für die meisten dominanten Arten oder Tiergruppen 6 Bodenphotoektoren mit je 1 qm Fläche aus, wenn bei der Abundanzbestimmung noch Abweichungen bis maximal 25 % vom arithmetischen Mittel aus 12 Ektoren akzeptiert werden. Bei Verwendung von Kleinektoren mit je 0,2 qm Grundfläche genügen, für die dominanten Tierarten 25 Geräte, das entspricht einer Fangfläche von 5 qm. Kleinektoren aus Fiberglas haben gegenüber den großen Ektoren den Vorteil besserer Haltbarkeit und niedrigeren Preises. Sie müssen allerdings zur Erfassung der Schlüpfabundanz von möglichst vielen Arten über das Jahr hinweg mehrmals im Jahr (z. B. monatlich) umgesetzt werden. Die minimale Zahl der Baumeektoren sind Fallen an zwei Bäumen.

Um aus den Fluktuationen der Tierpopulationen zwischen den verschiedenen Jahren auf einen ökosystemtypischen Mittelwert schließen zu können, sind Fangzeiten von 10 Jahren notwendig (GRIMM et al. 1975).

4.4 Zum Einsatz von Malaise-Fallen und Lichtfallen in einem Minimalprogramm

Innerhalb eines Minimalprogramms möchte ich vom Einsatz einer Malaise-Falle abraten. Für einzelne Stichproben können standardisierte Kescherfänge als Ersatz für die Erfassung von Fluginsekten dienen. Wegen der hohen Varianz zwischen einzelnen Kescherfängen (Unterschiede in der Geschicklichkeit des Untersuchers, in den Wetterverhältnissen und der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Fluginsekten) kann ein Kescherfangprogramm für sinnvolle Vergleiche nur wenig reduziert werden. Wenn man sich für bestimmte Insektengruppen interessiert, dann kann der Kescherfang auf die Hauptflugzeiten dieser Tiere im Jahreslauf vermindert werden (s. Kap. 4.5).

Auch die Lichtfalleneinsätze werden der Phänologie der Flugzeiten unserer Nachtfalterarten angepaßt. In den entsprechenden Schmetterlingsbüchern ist das jahreszeitliche Erscheinen der adulten Nachtfalterarten angegeben (s. z.B. KOCH 1988).

LEY (1988) wies mit 58 Fangnächten in jeweils vier Habitaten des Nationalparks Bayerischer Wald 224 Macrolepidopteren-Arten nach. Diese Artenzahl stellt etwa 22% aller für Deutschland nachgewiesenen nachtaktiven Großschmetterlinge dar. Mit je 18 Lichtfängen in den vier Habitaten, verteilt im Juni, Juli und September, reduzierte er den Zeitaufwand des Fanges auf ca. ein Drittel und erfaßte noch 192 Arten, also ca. 86% seiner insgesamt festgestellten Nachtfalterfauna (Macrolepidoptera).

Für eine Kontrolle der Roten-Liste-Arten läßt sich das Fangprogramm entsprechend zeitlich einengen. Für ein weites Artenspektrum genügt der Lichtfang in den Monaten Juni (4 x) und September (2 x), jeweils in warmer Nacht zwischen 20 Uhr und 1 Uhr.

4.5 Reduktion der Zahl der Linientaxierungen

Standardisierte Linientaxierungen hatte ich für Erfassungen von Vögeln, Tagschmetterlingen und Feldheuschrecken empfohlen (s. Kap. 3.5). Ihre Gesamtzahl kann auf 4-6 systematische Begehungen beschränkt werden, wenn der Beobachter ein Kenner „seiner“ Tiergruppe ist. Die wenigen Begehungen müssen der Phänologie der jeweiligen Tiergruppe angepaßt werden.

Mitte Mai bis Mitte Juni haben die meisten Vögel bei uns ihre Hauptbrutsaison. Zwischen 5.00 und 8.00 Uhr können dann die meisten Arten anhand der singenden Männchen festgestellt werden und Aktivitäten wie Nestbau, Fütterung der Jungen, Revierabgrenzung und -verteidigung erleichtern die Sichtbeobachtung. Für die Erfassung der Tagfalter ist es für den Naturschutz zweckmäßig zu wissen, wann die gefährdeten Arten ihre flugaktiven Phasen haben. Eine Auswertung nach Angaben von HIGGINS & RILEY (1978) ergibt für die Arten der Roten Liste Bayerns (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM 1983) als effektivste Begehungszeit die Monate Juni und Juli, wobei schönes Wetter für die Linientaxierung der

Schmetterlinge eine Voraussetzung ist. 4 Begehungen der Gebiete im Juni und 4 im Juli sind ein Minimalprogramm.

Feldheuschrecken zählt man auf Transekten (s. Kap. 3.5) bei uns hpts. Im Monat September. Die nur bei guter Kenntnis der Gruppe minimale Zahl systematischer Beobachtungen liegt bei vier Begehungen bei schönem Wetter zwischen 13-17 Uhr.

4.6 Vorteil von Punktkontrollen bei großflächiger Vogelbestandsaufnahme

Punktkontrollen für die Registrierung von Vögeln sind v.a. in Wäldern bei ungünstigen Sichtverhältnissen und auch außerhalb der Brutzeit geeignet (BLONDEL 1975, REYNOLDS et al. 1980). Für eine großflächige Bestandsaufnahme empfiehlt SVENSSON (1977) einen Beobachtungsradius von 125 m, so daß ein qkm durch 8 Zählpunkte abgedeckt wird. Mit der Minimierung der Zähldauer auf 5 Min. pro Punkt erfaßte er 62% der Arten aus einer Bestandsaufnahme von jeweils 30minütiger Beobachtungsdauer.

5. Langzeitbeobachtung von Charakterpopulationen, mit denen sich bestimmte Lebensräume abgrenzen lassen

Schon lange sucht man nach Klassifikationsmöglichkeiten ganzer Lebensgemeinschaften (Biozöosen). Während in der Vegetationskunde die Beschreibung von Pflanzengesellschaften hoch entwickelt und weitgehend über Leit- bzw. Charakterarten möglich ist (WILMANN 1984), sind in der Zoologie vergleichbare Ordnungsprinzipien erst im Aufbau (vgl. KRATOCHWIL 1987). Als Beispiele für die Wahl von Charakterarten, welche Lebensgemeinschaften bestimmter Habitate repräsentieren sollen, möchte ich Arbeiten von KRATOCHWIL anführen (1989, in prep., auszugsweise aus seinem Manuskript entnommen). Er ordnet folgenden Pflanzengesellschaften Schmetterlingscharakterarten zu (s. Tab. 2). Weitere Charakterarten aus der Gruppe der Heuschrecken sind für Lebensgemeinschaften vegetationsarmer, warmtrockener Standorte Unterfrankens *Oedipoda germanica*, *O. caerulea* und *Psophus stridulus*. Die Blutrote Singzikade (*Tibicen haematodes*), auch der Lauer genannt, steht als ökologische Leitform für die klimatisch begünstigten, für den Weinbau geeigneten Standorte des Maintales. Der Erdbockkäfer (*Dorcadion fuliginator*) z.B. wäre eine Charakterart für Steppenheiden und grasige Wegränder auf Muschelkalk und vegetationsarmen Gipskeuperboden (HESS & RITSCHEL-KANDEL, mdl. Mitt.).

Diese Form der Charakterisierung von Biotopen ist hilfreich für die Erfassung des Ist-Zustandes und konzentriert die Erfassungsbemühungen sinnvoll auf wenige Arten. Über die Zukunftsaussichten der beobachteten und erwarteten Tierpopulationen ist mit dieser Methode aber noch nichts abzuleiten. Ich empfehle daher, die Langzeitbeobachtung auf Zielarten (s. Kap. 6) zu lenken, wenn diese Zielarten für Schutzmaßnahmen ausgewählt wurden und die Chance besteht, aus der Langzeitbeobachtung neue Maßnahmen zu

Tabelle 2

Pflanzengesellschaft	Lepidoptera	Gefährd. Grad (R. Liste, BRD)
WÄLDER wärmebedürftige Eichenmischwälder: <i>Quercion pubescenti-petraeae</i>	Euphydryas maturna Lopinga achine Coenonympha hero	2 2 2
Hainbuchen geprägte Waldwege und Gebüsche: <i>Carpinion</i>	Apatura-Arten Limenitis-Arten Pararge aegeria	3 2,3 3
WIESEN Wirtschaftsgrünland <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>		
Nährstoffreiche Naßwiesen <i>Calthion</i>	Lycaena dispar	2
Pfeifengraswiesen <i>Molinion</i> (z.T. Brachen)	Minois dryas Maculinea nausithous Maculinea teleius	2 3 3
Eine Auswahl von Charakterarten für das Mesobromion (Trespen-Halbtrockenrasen) für Wildbienen, Schwebfliegen, Heuschrecken und Schnecken sind nach KRATOCHWIL (1989 in prep., auszugsweise):		
HYMENOPTERA APOIDEA:	Osmia aurulenta) O. rufohirta) O. spinulosa) O. bicolor) Lasioglossum lineare L. fulvicorne L. villosulum Andrena falsifica Halictus quadricinctus H. simplex Eucera tuberculata	1-3 1
DIPTERA SYRPHIDAE:	Merodon rufus) Paragus tibialis) Microdon latifrons)	?
SALTATORIA:	Stenobothrus lineatus Chorthippus biguttulus Ch. brunneus Metrioptera bicolor Phaneroptera falcata Omocetus ventralis	2
MOLLUSCA:	Zebrina detrita Truncatellina cylindrica Clausilia parvula Helicella itala H. obvia Candidula unifasciata Pupilla muscorum	4 4 2

rechtfertigen. Ein Ziel des Ordnungsprinzips mit Hilfe von Pflanzengemeinschaften ist es, mit der Beobachtung von den Charakterarten Aussagen über eine gesamte Artengemeinschaft zu machen. Als Charakterart (im Sinne einer Zeigerart) wird eine Art verstanden, die für bestimmte Pflanzengesellschaften charakteristisch ist und deren Vorkommen intakte Verhältnisse dieser Habitats anzeigen. Man schließt aus ihrer Präsenz, daß viele weitere biotop-typische Arten vorhanden sind und eine charakteristische Artengemeinschaft bilden.

Eine Langzeitbeobachtung von Tiergruppen auf Dauerbeobachtungsflächen, die aus der Sicht der Vegetationskunde ausgewählt wurden, bringt aber für den Schutz von Tierarten keine neuen Erkenntnisse, es könnten lediglich mit sehr großem Aufwand ökosystemare Fragen behandelt werden.

Die empfohlenen und in der Praxis verwendeten Größen von botanischen Dauerbeobachtungsflächen liegen, schon auf der Ebene von Tierindividuen, meist um Größenordnungen unter den Aktionsräumen der Tiere (die Maximalgröße bei Magerrasen beträgt z.B. 100 qm, empfohlen wird für baumfreie Vegetation 2 m x 2 m, PFADENHAUER et al., 1986). Das Ziel, eine Tier-Population langfristig zu beobachten, wird nicht erreicht, wenn eine Pflanzengesellschaft als Vorgabe für die Auswahl der Tierart dient.

Wenn überhaupt Lebensgemeinschaften klar voneinander trennbar sind, müßten für ihre biologisch sinnvolle Abgrenzung folgende Voraussetzungen erfüllt sein (COLLIER et al. 1974): Koinzidenz des Auftretens oder Verschwindens von Artengruppen entlang eines Umwelt-Kontinuums,

(a) aufgrund von Koadaption und Übereinstimmung von Toleranzgrenzen gegenüber Umweltfaktoren,

(b) aufgrund von dominanten Arten, die ihre Umwelt derart beeinflussen, daß Diskontinuitäten entstehen.

Wir können zwei Möglichkeiten in der Verteilung von Lebensgemeinschaften gegenüberstellen (A und B in Abb. 12):

In der Artenverteilung nach dem Muster A (s. Abb. 12) können wir zwar Gemeinschaften voneinander unterscheiden, aber es gibt immer Tierarten, die auch mehrere solcher Gemeinschaften bewohnen (Bsp. a). Wenn die Arten entlang eines Umweltgradienten zufällig oder nicht koinzidierend verteilt sind (Muster B in Abb.), dann wird mit der Auswahl einer Tierart keine definierbare Lebensgemeinschaft beschrieben, sondern lediglich der interessierende Bereich entlang der Umweltgradienten abgegrenzt (Beispiel b und c in Abb. 12). Der zoologische Ansatz für die Langzeitbeobachtungen von Tierpopulationen unterscheidet sich daher grundsätzlich vom botanischen Ansatz:

Nicht die Standortfläche ist der Ausgangspunkt der Untersuchung, sondern die Tierart selbst, ausgewählt als „Charakterpopulation“!

Als Umweltgradient können wir uns z.B. eine Auwaldzonation vorstellen. Es richtet sich dann aber nach der ausgewählten Tierpopulation, welchen Bereich wir für die Beobachtung abgrenzen. Mit einer Insektenart als Charakterpopulation (Beispiel c in Abb. 12, z.B. Großer Schillerfalter) wähle ich einen anderen Beobachtungsraum als mit dem Kleinspecht (Beispiel b in Abb. 12), und wieder einen anderen mit dem Graureiher (z.B. a in Abb. 12). Das Wohngebiet der Tierpopulation bestimmt den unterschiedlich großen Beobachtungsraum. Eine Charakterpopulation kann zu vielen Zwecken für eine Langzeitbeobachtung ausgewählt werden (Biomonitoring, Sukzessionsstudien, u.a.). Von einer Zielart spreche ich dann, wenn ich diese Population (oder auch Art) speziell für ihre Zukunftssicherung langfristig studiere (s. Kap. 6).

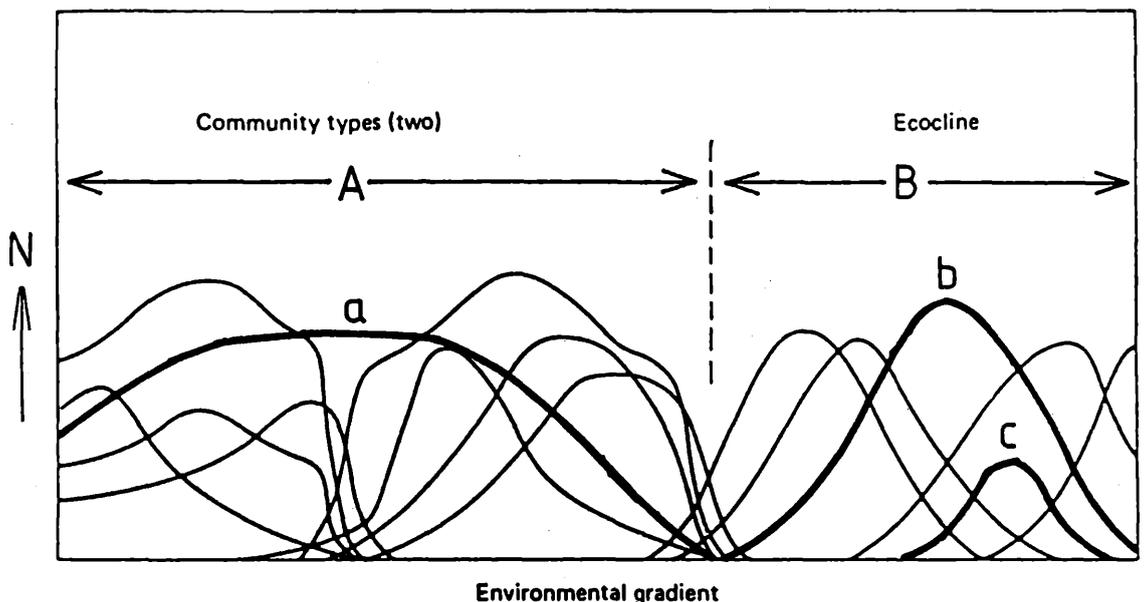


Abbildung 12

Darstellung über die mögliche Verteilung verschiedener Arten entlang eines Umweltgradienten. Im Bereich A können für die meisten Arten zwei Artengemeinschaften voneinander abgetrennt werden, in B hat jede Art eine ihre eigene räumliche Verteilung (verändert nach COLLIER et al. 1974).

6. Gefährdungsgradanalysen von ausgewählten Zielarten im Naturschutz und deren Langzeitbeobachtung

Die Langzeitbeobachtung von Charakterarten dient zur Erkundung von Veränderungen bestimmter Lebensgemeinschaften. Sie kann nicht die Ursachen aufklären, die zur Ab- oder Zunahme der Bestände führen. Eine kausalanalytische Betrachtung wird durch eine sog. Gefährdungsgradanalyse angestrebt. Sie kann jeweils nur an einzelnen Arten vorgenommen werden. Ihr Ziel ist es, die Erkenntnisse aus der Populationsbiologie, Populationsgenetik und aus Informationen über die Habitatansprüche einzelner Tierarten so aufzubereiten, daß Aussagen über die Bedeutung der Habitatgröße für den Erhalt einer Population immer ein Wahrscheinlichkeitsprozeß ist (vgl. HOVESTADT 1989), kann die Gefährdungsgrad-Analyse (amerik. „Population Vulnerability Assesment“, vgl. GILPIN & SOULÉ) nicht die Zukunftssicherung einer Art generell bestimmen, sondern nur die Individuenzahl angeben, welche die Population gerade noch einen willkürlich festgelegten Zeitraum mit bestimmter Wahrscheinlichkeit überleben läßt (minimalgroße, überlebensfähige Population, amerik. „Minimum Viable Population“). Die Aussagen über die Wahrscheinlichkeit einer fortdauernden Existenz gründen sich auf der wissenschaftlichen Analyse der Beziehungen zwischen Anzahl und Dispersion der reproduktiven Individuen, genetischer Variation und Ereignisse in der Umwelt, die zur Reduktion des Habitats oder des Versorgungszustandes der Population führen.

Naturschutz kann nur dann effizient werden, wenn die angestrebten Ziele eindeutig formuliert und die Maßnahmen kontrollierbar werden. Ich sehe das übergeordnete Schutzziel in der langfristigen Sicherung von Populationen durch Erhalt ihrer artspezifischen Lebensgrundlagen unter Freilandbedingungen.

Die Zukunftssicherung der Arten setzt eine weitgehende Reduzierung allgemeiner Belastungen, wie z.B. Bodenbelastung durch Eutrophierung und Chemikalieneinsatz oder Veränderungen im Wasserhaushalt, voraus. Eine derartige „Bremsstrategie“ der Umweltbelastung garantiert aber noch keineswegs das Überleben der einzelnen Arten. Eine zielgerechte Naturschutzplanung muß sich daher an der Bestandesentwicklung einzelner Arten orientieren, die ich „Zielarten“ nennen möchte. Eine Reduzierung der Umweltbelastung ist auf absehbare Zeit nicht vollständig möglich, so daß ein kontinuierliches Monitoring der Zielarten erforderlich wird.

Die Zielarten, auf die sich der Naturschutz in der Zukunft konzentrieren sollte, empfehle ich nach folgenden Kriterien auszuwählen:

1. Höchste Priorität haben die Arten mit dem größten überregionalen Gefährdungsgrad. Sie sind bei Verlust nicht ersetzbar.
2. Wenn Geld für Maßnahmen eingesetzt wird, sollten auch andere (gefährdete) Arten davon profitieren. Deshalb sind besonders solche Arten geeignet, deren Hauptgefährdung in der Veränderung des Lebensraumes und nicht z.B. in direkter Verfolgung liegen.

3. Arten, die in unserem geographischen Einflußbereich vorkommen, sind besser kontrollierbar, in ihrem Bestand einflußbar und daher Fernziehern zunächst vorzuziehen.
4. Die Chancen der Populationssicherung werden von den Geldmitteln abhängen; hier sind reale Grenzen zu erkennen.
5. Die Bereitschaft, viel Geld zu investieren, steigt mit der Popularität der geförderten Zielart.

Für eine Gefährdungsgrad-Analyse müssen folgende Informationen gesammelt und ausgewertet werden (vgl. MARCOT et al. 1988):

1. Primärhabitat und Substrat zur Reproduktion und Aufzucht.
2. Sozial- und Reproduktionsgemeinschaft der Art zum Überleben des Individuums und kleinste Anzahl der Individuen, die eine funktionierende soziale oder reproduktive Einheit bilden.
3. Habitatqualitäten, die für die Nahrungsaufnahme genutzt werden.
4. Art, Menge, Qualität und Anordnung von Mikrohabitaten, die das Überleben und die Reproduktion fördern.
5. Schwankungsbereich und Mittelwert der Aktionsraumgröße (home range) für die soziale bzw. reproduktive Einheit und ihre saisonalen Veränderungen.
6. Größe, Zahl und Lagebeziehungen der genutzten Habitate.
7. Verbreitungsfähigkeit und maximaler Abstand zwischen geeigneten Habitaten für Interaktionen.
Dazu ist für die Praxis die Darstellung derjenigen Fläche sinnvoll, die sich aus einem Kreis mit dem Radius der halben möglichen Verbreitungsdistanz ergibt.
8. Demographische Variationen wie Fortpflanzungsrate, Überlebensrate, Alter der ersten und letzten Reproduktion. Abhängigkeit dieser Variablen von Habitatmerkmalen (vgl. Punkt 3 und 4).
9. Bestimmung der effektiven Populationsgröße (Zahl der den Genpool beeinflussenden Individuen) und Schätzen des Inzuchtkoeffizienten, um Verluste genetischer Variation abzuschätzen.
10. Interaktionen mit anderen Arten wie Konkurrenten, Räubern, Parasiten, Beutetieren oder Nahrungspflanzen.
11. Aktuelle Verbreitung und Abundanz der betreffenden Zielart.
12. Identifizierung und Kartierung geeigneter Habitate.
13. Einschätzung der Isolationseffekte infolge Fragmentierung der Habitate. Hierzu sind Angaben über die Struktur der Metapopulation nötig:
Ist die Art jetzt in Teilpopulationen zergliedert?
Welcher Austausch an Individuen besteht derzeit zwischen den Teilpopulationen?
Tragen die einwandernden Individuen zum Genaustausch bei? Welche Strukturen in der Landschaft fördern den individuellen Austausch zwischen den Teilpopulationen?

Aus den Informationen (3), (4), (5), (7), (8), (11), (12), und (13) lassen sich konkrete Schutzmaßnahmen entwickeln, deren Erfolg durch Langzeitbeobachtung der Zielart besonders in Hinblick auf Veränderungen in den Punkten (8), (9) und (11) kontrolliert wird. Eine vernünftige Mischung aus Planung, Abschätzung möglicher Effekte (durch gründliche Kenntnis der Eigenschaften und Ansprüche der Art und Ursachen beobachteter Variationen), Maßnahmen, Monitoring, Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen und Angleichung des Management (soweit Korrekturen bzw. Nachbesserungen nötig werden) ist eine aufwendige, nur in Einzelfällen realisierbare Schutzstrategie. Die beste Schutzstrategie besteht immer noch darin, der gefährdeten Art ausreichend Fläche mit geeigneter Habitatqualität bereitzustellen, so daß ein spezielles Habitatmanagement überflüssig wird! Die Habitatbewertung richtet sich nach der Möglichkeit, mit welcher Wahrscheinlichkeit die gefährdete Population eine bestimmte Zeit überleben wird.

7. Empfehlungen für Forschungsansätze als Grundlagen für Schutzstrategien

Im folgenden möchte ich einige Themen herausgreifen, deren Bearbeitung Langzeitbeobachtungen benötigen und deren Ergebnisse wichtige Grundlagen für Schutzstrategien darstellen. Die Forschungsansätze gehen über die Aufgabe, Veränderungen in der Tierwelt über lange Zeit zu beobachten und zu dokumentieren, hinaus und sollen über die Analyse bestimmter Zusammenhänge auch Voraussagen gestatten, auf welche die Planungskonzepte im Naturschutz angewiesen sind.

7.1 Ausbreitungsdynamik von möglichen Zielarten.

Untersuchungen zum Problem der Ersetzbarkeit lokal verschwundener Populationen

Die Fragmentierung unserer Landschaft hat viele Tierpopulationen in Teilpopulationen zergliedert und Populationen voneinander isoliert (BURGESS & SHARPE 1981, HARRIS 1984, MÜHLENBERG 1985). Die Theorie der Inselökologie (MAC ARTHUR & WILSON 1967) hat das lokale Aussterben und Einwandern von Arten in inselartigen Lebensräumen vorausgesagt. Erst Langzeitbeobachtungen z.B. an Laufkäfern (DEN BOER 1977), Singvögeln (BEVEN 1976, vgl. Tabelle 3) und Spinnen (SCHOENER & SPILLER 1987) haben diesen Artenwechsel gut belegen können.

Das Ersetzen lokal verschwundener Populationen ist von der Ausbreitungsfähigkeit der betreffenden Tierarten abhängig. Untersuchungen zur Ausbreitungsfähigkeit einzelner Tierarten sind daher ein wesentlicher Bestandteil der Gefährdungsanalyse (s. Kap. 6). Allerdings haben wir von den Arten i.d.R. die geringsten Kenntnisse gerade über das Ausbreitungsvermögen, auch wenn wir z.B. über die Populationsdynamik und speziellen Habitatsansprüche dieser Arten gut informiert sind.

Untersuchungen zur Ausbreitungsdynamik sind sehr aufwendig und erfordern meist die individuelle Kennzeichnung der Tiere. Unter den Wirbeltieren ist das Phänomen „Dispersal“ lediglich bei Mäusen und Kohlmeisen gut beschrieben. (GAINES & MC CLENAGHAN 1980, GREENWOOD et al. 1979). An Insekten liegen die umfangreichsten Arbeiten über die Ausbreitungsdynamik von DEN BOER (1977, 1989 in press.) vor.

Wichtig für den Naturschutz sind die Fragen, welche Distanzen zwischen isolierten Habitaten von einzelnen Individuen überwunden werden und ob die sich ausbreitenden Individuen sich auch erfolgreich im neuen Gebiet fortpflanzen können.

7.2 Bedeutung von Umweltgradienten für die Fluktuationen von Tierpopulationen. Untersuchungen zum Problem der Habitatqualität

Am eindrucksvollsten haben WEISS et al. 1988 an Schmetterlingen gezeigt, in welcher Weise die Populationsdynamik von abiotischen Faktoren abhängig ist. Die Möglichkeit für den Scheckenfalter, entsprechend der von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Wetterentwicklungen mal in mehr beschattete, mal in mehr besonnte Mikrohabitate ausweichen zu können, sichert das Überleben der Population. An diesem Beispiel konnte gezeigt werden, daß spezifische Habitatqualitäten, speziell ein breiteres Spektrum abiotischer Ressourcen, wichtiger sein können als das bloße Angebot einer scheinbar ausreichenden Fläche.

Im Naturschutz ist für die Diskussion, ob kleine Naturschutzgebiete von der Größe her ausreichend sind, die Frage nach der Habitatqualität wichtig. Umweltgradienten innerhalb der Schutzgebiete können die Fluktuationen der Population dämpfen und daher das Aussterberisiko kleiner und isolierter Populationen senken.

Als Untersuchungsobjekte empfehle ich Heuschrecken, da sie sehr empfindlich auf kleinklimatische Veränderungen reagieren und gerade viele Rote-Liste-Arten primär speziell an feuchte oder trockene Standorte gebunden sind. Häufig finden wir nur kleinste Bestände dieser Arten (vgl. HESS & RITSCHEL-KANDEL 1988).

7.3 Reaktion der Tiere auf Veränderungen des Mikroklimas infolge veränderten Nährstoffhaushalts. Weitere Untersuchungen zum Problem der Habitatqualität

In Kap. 1.5 wurde auf das Problem der Eutrophierung eingegangen. Während aber die Veränderung der Pflanzenwelt inzwischen gut dokumentiert wird (s. ELLENBERG 1987, 1988b, LILJELUND & TORSTENSSON 1988, ROSÉN 1988), sind die indirekten Folgen auf die Tierwelt bisher nur erkannt und in Hypothesen formuliert (ELLENBERG 1986a), aber nicht im kausalen Zusammenhang untersucht. Viele Vogelarten sind im Bruterfolg von der Bodenerwärmung (z.B. SCHLÄPFER 1988) und der Zugänglichkeit ihrer Nahrung in Bodennähe (z.B. ELLENBERG 1986b) abhängig. Eine hochgeschlossene Kraut-

Tabelle 3

Zahl der Territorien von singenden Männchen der Vogelarten in Bookham Common (Easten Wood) im Frühling der Jahre 1949 bis 1975, 1957 gab es keine Zählung. Die Tabelle gibt nur einen Teil der gesamten Daten wieder (aus WILLIAMSON 1981 nach BEVEN 1976).

Evidence of breeding	Year																											
	49	50	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
N Magpie (<i>Pica pica</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	3	1	2	3	2	2	
N Jay (<i>Garrulus glandarius</i>)	2	5	6	6	5	7	4	3	4	4	4	4	3	4	7	4	5	5	3	4	7	7	8	5	4	5		
N Great tit (<i>Parus major</i>)	6	8	8	8.5	11	11	10	12	4.5	11	12	12	11	12	17	17	12	16	19	14	13	13	12	18	19	17		
N Blue tit (<i>Parus caeruleus</i>)	NC	6.5	13.5	9.5	13	16	10	14	13	10.5	16	18	16.5	19	19	22	17	16	20	19	20	15	16	19	26	19		
N Coal tit (<i>Parus ater</i>)	1	4	3	3	2	2	1	2	2	3	2	3	3	2	5	4	3	8	6	7	5	4	7	9	5	6		
N Marsh tit (<i>Parus palustris</i>)	2	2	2	4	5	4	2	4	2	3	4	2	5	3	1	1	3	3	3	3	3	2	2	4	2	1		
N Willow tit (<i>Parus montanus</i>)	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1		
N Long-tailed tit (<i>Aegithalos caudatus</i>)	1	1	2	2	1	2	2	2	2	0	1	1	2	0	0	1	2	2	1	1	2	3	2	3	2	2		
N Nuthatch (<i>Sitta europaea</i>)	0	1	3	1	2	2	3	4	1	4	4	3	3	2	5	5	5	7	5	3	5	5	4	6	5	4		
N Treecreeper (<i>Certhia familiaris</i>)	1	2	0	2	2	1	2	1	1	2	3	1	3	1	1	2	2	2	4	4	3	5	3	1	2	2		
N Wren (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	17	20	20.5	18	10.5	14	11.5	7	16	13	14.5	17	12	1	5.5	11	17	25	26	24	25	17	26	27	27	30		
N Mistle thrush* (<i>Turdus viscivorus</i>)	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1		
N Song thrush (<i>Turdus philomelos</i>)	1	1	7	5	3	5	4	5	4	2	3	6	5	4	7	7	8	10	7	7	7	9	6	6	4			
N Blackbird (<i>Turdus merula</i>)	5	9	9.5	11.5	8	12.5	8	7.5	11.5	9	7	9	8	8	10	12	11	12	11	13	9	14	12	6	12	12		
U Nightingale (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		

* Birds with large territories in which only part may be within the Eastern Wood. Evidence of breeding: N, evidence of nesting; P, probably nested; U, uncertain. 0.5 = a male with only part of its territory in Eastern Wood. NC = No count. After Beven 1976.

oder Grasschicht beschattet den Boden und hält ihn feucht. Eine solche Veränderung des Mikrohabitats in offenen Landschaften wird auch die Arthropodenfauna in ihrer Artenzusammensetzung beeinflussen.

Untersuchungen mit experimentellem Ansatz (Manipulation des Nährstoffhaushalts in nebeneinanderliegenden Flächen) werden helfen, das Verschwinden vieler Arten zu verstehen und Argumente zu liefern, mit denen eine notwendige Extensivierung im Naturschutz vorangetrieben werden kann.

7.4 Langzeitbeobachtung von Mikrosukzessionen:

Tiere als notwendige Voraussetzung für die Erhaltung pflanzlicher Artenvielfalt. Untersuchungen zum Problem der Diversität

Vielfach wird der Ort, an dem eine einzelne Pflanze wächst, durch Tiere bestimmt. Wir kennen diese Beziehung von allen samenverbreiteten Tieren, als Beispiel möchte ich nur unser Eichhörnchen (GURNELL 1987), den Eichelhäher (BOSEMA 1979) und einige Ameisenarten (CUL-

VER & BEATTIE 1978, BEATTIE 1983, 1985) als Samenverbreiter nennen. Weit weniger bekannt sind die Zusammenhänge zwischen lokaler Zerstörung der Pflanzendecke durch Tiere und die neugeschaffenen Besiedlungsmöglichkeiten für Pflanzenarten. Innerhalb einer Lebensgemeinschaft laufen dadurch auf kleine Standorte mosaikartig verteilt immer wieder Mikrosukzessionen ab (vgl. REMMERT 1985). Ein detailliert untersuchtes Beispiel stellt die Untersuchung von GOLDBERG & GROSS (1988) in einem Grasland Nordamerikas dar. Maulwürfe waren mit 52%, Ameisen mit 19% die Ursache von qdm-großen Freiflächen im Grasland, in denen sich neue Grasarten ansiedeln konnten. Eine ähnliche Schlüsselrolle können Feldmäuse im Halbtrockenrasen spielen. Im Wald vertrocknen gewöhnlich die Buchenkeimlinge, da sie von der dicken Fallaubschicht vom Mineralboden abgehalten werden. U.a. die Tätigkeit von Schalenwild und Wildschweinen, die das Laub stellenweise wegscharren oder den Boden aufwühlen, ermöglicht den jungen Keimlingen, den Mineralboden und damit auch den Anschluß an die Wasserversorgung zu erreichen. Auch Krautpflanzen haben über derartige Freiplätze im Wald Möglichkeit, sich auszubreiten. Wenn im Wald Forstinsekten durch Kahlfraß einige Bäume zum Absterben bringen, würden auch durch die veränderten Lichtverhältnisse am Standort andere Pflanzenarten wachsen können.

Die Vorstellung, daß an einzelnen Standorten durch Zufallsprozesse immer wieder neue Kolonisierungsmöglichkeiten entstehen, entspricht den Modellen der „gap-dynamik“ (CONNELL 1978, HUSTON 1979, THOMPSON 1980, PUTZ 1983, SOUSA 1984, BROKAW 1985 a und b, CANHAM & MARKS 1985, COLLINS et al. 1985, DENSLOW 1985, PICKETT & WHITE 1985, CHESSON & CASE 1986, RUNKLE & YETTER 1987) und wird als ein wesentlicher Mechanismus angesehen, eine hohe Diversität der betreffenden Lebensgemeinschaft aufrechtzuerhalten.

7.5 Experimentelle Störungen und Beobachtung der Erholungsmuster verschiedener Systeme.

Untersuchungen zum Problem der Stabilität von Ökosystemen

Der langfristige Schutz gefährdeter Arten ist nur in stabilen Ökosystemen ohne großen Aufwand möglich. Stabile Ökosysteme kehren nach Störung wieder in ihren Ausgangszustand zurück (PIMM 1984). Wenn wir die Ökosysteme verstehen wollen, müssen wir uns auch mit ihren Störungen befassen. Zunächst ist es wichtig zu erkennen, ob Veränderungen im Ökosystem die Folge natürlicher, d.h. systemeigener Prozesse (intrinsic) oder die Folge von anthropogenen Störungen (extrinsic) sind. Experimentelle Störungen verschiedenen Grades und verschiedener Ausdehnung wären eine Methode, um genügend Daten über den Modus der Erholung der untersuchten Ökosysteme zu erhalten (s. CALAHAN 1984). An den verschiedenen „Erholungsmustern“ lernen wir wesentliche und komplexe Eigenschaften

der Ökosysteme kennen, die uns auch Voraussagen über das „Verhalten der Ökosysteme“ gestatten.

Die experimentellen Störungen sollten sich an möglichen natürlichen Störungen orientieren (vgl. PICKETT & WHITE 1985). In einer Wiese können z.B. 25 m x 25 cm Flächen manipuliert, im Wald können quadratmetergroße Flächen behandelt werden durch Bodenfreilegung, Bodenaufbruch, Bodenverdichtung oder Beschattung. Kleine Wiesenabschnitte könnten auch überflutet werden. Wegfang (Versetzen) von Tieren oder Pflanzen wären weitere Störeffekte für eine Analyse über die Erholung der Systeme.

Eine andere Art experimenteller Störungen kann durch Pflegemaßnahmen in Biotopen bestimmter Sukzessionsstadien durchgeführt werden. Häufig verbuschen ohne Pflege offene Trockenstandorte. Entfernung der Gehölze und Freilegung des Bodens wären oft Voraussetzung, daß diejenigen gefährdeten Arten, für die das entsprechende Schutzgebiet ausgewiesen wurde, wieder zurückkehren oder sich erholen können.

8. Zusammenfassung

Viele Maßnahmen im Naturschutz basieren auf Kurzzeituntersuchungen ohne Kenntnis über natürliche Fluktuationen von Tierpopulationen. Die Größenordnung der Populationsschwankungen kann bei Arthropoden den Faktor 100, bei Wirbeltieren den Faktor 2-20 ihrer niedrigsten Populationsgröße betragen. Bei der kleinräumigen Betrachtung von Untersuchungsgebieten ist man mit dem Problem konfrontiert, daß Insekten erheblich wechselnde geografische Verbreitungsmuster aufweisen können.

Geeignete Parameter für Langzeitbeobachtungen werden diskutiert. Einige Tiererfassungsmethoden für Langzeituntersuchungen an Arthropoden werden bewertet (Bodenfallen, Bodenproben, Photoelektoren, Malaise- und Lichtfallen). Für einige Tiergruppen wird die Kontrolle von Linientransekten empfohlen (z. B. Heuschrecken, Schmetterlinge, Singvögel). Viele Wildtiere können regelmäßig über eine Spurensuche erfaßt werden. Der hohe Aufwand von Langzeituntersuchungen erfordert die Auswahl einfacher und streng standardisierter Methoden. Ein Langzeitbeobachtungsprogramm kann nur unter der Bedingung effizient werden, daß es auf ausgewählte Arten (Zielarten) konzentriert und mit einer Gefährdungsgradanalyse kombiniert wird.

Zukünftige Forschungsprioritäten sind z. B. Untersuchungen zur Bedeutung von Habitatgradienten auf die Fluktuationen von Tierpopulationen, die Ausbreitungsdynamik möglicher Zielarten, und Reaktionen von Zielarten auf anthropogene Störungen.

Summary

Many action plans in conservation base on short-term investigations without the knowledge of the natural fluctuations of animal populations. Arthropods may run through fluctuations with the factor 100 of their lowest populations size, verte-

brates with the factor 2-20. Regarding small areas, one is confronted with the problem that insects show strikingly changing patterns in their geographical density distribution. The parameters which should be studied for long-term monitoring are discussed. Some methods for recording in long-term studies on arthropods are evaluated (pit-fall trapping, soil samples, photoelectors, malaise and light traps). For some animal groups the control of line transects is regarded as the best method (e. g. for grasshoppers, butterflies, passerine birds). Wildlife can also be monitored by systematic track analyses. The high expenditure of long-term monitoring calls for selecting simple and strongly standardized methods. A monitoring programme can only be effective on condition that it is focussed on selected species and combined with a population vulnerability analysis. Priorities of future research in that field are studies of the effects of habitat gradients on oscillations of populations, dispersal abilities, and reactions of selected species to anthropogenic disturbances and human activities.

9. Literatur

- ALBERT, R. (1976):
Struktur und Dynamik der Spinnenpopulationen in Buchenwäldern des Solling. – Verhdt. der Gesellsch. f. Ökologie, Göttingen, 83-91
- ANDERSON, R.M., TURNER, B.D. & TAYLOR, L.R. (eds.) (1979):
Population Dynamics. The 20th Symposium of The British Ecological Society, London 1978, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne
- BAARS, M.A. (1979):
Catches in pitfall traps in relation to mean densities of Carabid beetles. – Oecologia 41. 25-46
- BANG, P. & DAHLSTRÖM, P. (1977):
Tierspuren. Tiere erkennen an Fährten, Fraßzeichen, Bauen und Nestern; BLV-Verlagsgesellschaft, München, Bern, Wien, 240 S.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1983):
Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere); München, 40 S.
- BEATTIE, A.J. (1983):
Distribution of ant-dispersal plants; Sonderbände des Naturwissenschaftl. Vereins Hamburg 7, 249-270
- BEATTIE, A.J. (1985):
The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms; University Press, Cambridge
- BEHRE, G.F. (1983):
Die Sieb-Flotations-Methode. Bau und Erprobung eines ökologischen Arbeitsgerätes zur mechanischen Auslese von Bodenarthropoden; Staatsexamensarbeit, unveröffentlicht, Univ. Bonn, 100 S.
- BERNDT, R. & HENSSE, M. (1967):
Die Kohlmeise, *Parus major*, als Invasionsvogel. – Die Vogelwarte, 24, 17-37
- BERTHOLD, P. (1976):
Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. – J. Orn. 117, 1-69
- BERTHOLD, P., FLIEGE, G., QUERNER, U. & WINKLER, H. (1986):
Die Bestandsentwicklung von Kleinvögeln in Mitteleuropa: Analyse von Fangzahlen. – J. Orn. 127, 397-437
- BEVEN, G. (1976):
Changes in breeding bird populations of an oak-wood on Bookham Common, Surrey, over twenty-seven years – Lond. Nat. 55, 23-42
- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (1984):
Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland; Kilda-Verlag, Greven, 270
- BLONDEL, J. (1975):
L'analyse des peuplements d'oiseaux, elements d'un diagnostic ecologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). – Terre et la Vie, 29, 533-589
- BOSSEMA, I. (1979):
Jays and Oaks: An eco-ethological study of a symbiosis - Behaviour 70, 1-117
- BRENNEMANN, J. & BLINN, T. (1987):
Long-term ecological research in the United States. A network of Research Sites; Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, 39
- BRIAND, F. (1983):
Environmental control of food web structure. – Ecology 64, 253-263
- BRIAND, F. & COHEN, J.E. (1984):
Community food webs have scale-invariant structure – Nature 307, 264-266
- BROKAW, N.V.L. (1985 a):
Gap-phase regeneration in a tropical forest – Ecology 66, 682-687
- BROKAW, N.V.L. (1985 b):
Treefalls: regrowth, and community structure in tropical forests. In: S.T.A. PICKETT and P.S. WHITE (eds.): The ecology of natural disturbance and patch dynamics; Academic Press, Orlando, Florida, USA, 53-69
- BURGESS, R.L. & SHARPE, D.M. (EDS.) (1981):
Forest Island Dynamics in Man-Dominated Landscapes; Ecological Studies 41, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 310 S.
- CALAHAN, J.T. (1984):
Long-Term Ecological Research. – Biol. Science, 34, 363-367
- CANHAM, C.D. & MARKS, P.L. (1985):
The response of woody plants to disturbances: patterns of establishment and growth. In: S.T.A. PICKETT and P.S. WHITE (eds.): The ecology of natural disturbance and patch dynamics; Academic Press, Orlando, Florida, USA, 197-216
- CHESSON, P.L. & CASE, T.J. (1986):
Overview: nonequilibrium community theories: chance, variability, history, and coexistence. In: DIAMOND, J. & CASE, T.J. (eds.): Community ecology; Harper and Row, New York, USA, 229-239
- COLLIER, B.D., COX, G.W., JOHNSON, A.W. & MILLER, P.C. (1974):
Dynamic Ecology; Prentice/Hall International, Inc., London, 563 S.
- COLLINS, B.S., DUNNE, K.P. & PICKETT, S.T.A. (1985):
Responses of forest herbs to canopy gaps. In: PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (eds.): The ecology of natural disturbance and patch dynamics; Academic Press, Orlando, Florida, USA, 218-234
- CONNELL, J.H. (1978):
Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs. – Science 199, 1302-1310
- COOK, L.M. (ed.) (1985):
Case studies in population biology; Manchester University Press, Manchester/USA, 218 S.
- CULVER, D.C. & BEATTIE, A.J. (1978):
Myrmecochory in *Viola*. – J. Ecol. 66, 53-72

- DAVIS, P.E. & NEWTON, I. (1981):
Population and breeding of Red Kites in Wales over a 30 year period. – *J. Anim. Ecol.* 50, 759-772
- DELANY, M.J. (1974):
The Ecology of Small Mammals; Studies in Biology 51, Edward Arnold Publishers Limited, London, 60 S.
- DEMPSTER, J.P. & POLLARD, E. (1981):
Fluctuations in Resource Availability and Insect Populations. – *Oecologia* 50, 412-416
- DEN BOER, P.J. (1977):
Dispersal Power and Survival. Carabids in a cultivated countryside; *Miscell. Papers* 14, Veenman & Zonen, Wageningen, 190 S.
- DENSLOW, J.S. (1985):
Disturbance-mediated coexistence of species. In: PIK-KETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (eds.): The ecology of natural disturbance and patch dynamics; Academic Press, Orlando, Florida, USA, 307-323
- DI CASTRI, F. & LOOPE, L. (1977):
Biosphere reserves: theory and practice. – *Nature and Resources (Unesco)* 8 (1), 2-7
- DIETRICH, J. & ELLENBERG, H. (1986):
Habicht-Mauserfedern als hochintegrierende, standardisierte Umweltproben. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Hohenheim 1984) Band XIV* 1986, 413-426
- EHRlich, P.R. & MURPHY, D.D. (1987):
Conservation Lessons from Long-Term Studies of Checkerspot Butterflies. – *Conservation Biology* 1 (2), 122-131
- ELLENBERG, H. (1986 a):
Immissionen – Produktivität der Krautschicht – Populationsdynamik des Rehwildes: Ein Versuch zum Verständnis ökologischer Zusammenhänge. – *Natur und Landschaft* 61 (9), 335-340
- ELLENBERG, H. (1986 b):
Sind Neuntöter durch Pestizide gefährdet? – *Laufener Seminarbeiträge* 5/86, Akademie f. Natursch. u. Landschaftspflege, 26-37
- ELLENBERG, H. (1987):
Floristic changes due to eutrophication. In: *Ammonia and Acidification*, 6, 301-308
- ELLENBERG, H. (1988 a):
Eutrophierung – Veränderungen der Waldvegetation – Folgen für den Reh-Wildverbiß und dessen Rückwirkungen auf die Vegetation. – *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 139 (4), 261-282
- ELLENBERG, H. (1988 b):
Floristic changes due to nitrogen deposition in central Europe. In: NILSSON, J. & GRENNFELT, P. (eds.): *Critical Loads for Sulphur and Nitrogen. Report from a workshop, Skokloster, Sweden, 19-24 March 1988.* – *Miljörapport* 15, 375-383
- ELLENBERG, H., DIETRICH, J., GAST, F., HAHN, E. & MAY, R. (1989):
Vögel aus Biomonitoren für die Schadstoffbelastung von Landschaftsausschnitten – Ein Überblick. – *Z. Jagdwiss.* 31, 22-33
- ENGELMANN, M.D. (1966):
Energetics, Terrestrial Field Studies and Animal Productivity – *Advances in Ecological Research* 3, 73-115
- EUROLA, S. KYLLONEN, H. & LAINE, K. (1984):
Plant Production and Its Relation to Climatic Conditions and Small Rodent Density in Kilpisjärvi Region (69°05'N, 20°40'E), Finnish Lapland. In: J.F. MERRIT (ed.), *Winter Ecology of Small Mammals*, Carnegie Museum of Natural History; Spec. Publ. (Pittsburgh) 10, 121-130
- FECHTER, H. (1977):
Über den funktionalen Zusammenhang zwischen Populationsdichte, Ausbreitungsvermögen und Fangmenge bei Bodenfallen. – *Spiciaria (München)* 1, 3-15
- FOUSEKI, E. & MARGARIS, N.S. (1981):
Soil Metabolism and Decomposition in a Phryganean (East Mediterranean) Ecosystem. – *Oecologia (Berl.)* 50, 417-421
- FUNKE, W. (1971)
Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. – *Ecol. Studies* 2, 81-93.
- FUNKE, W. (1977):
Die Stammregion von Wäldern – Lebensraum und Durchgangszone von Arthropoden. – *Verh. Dtsch. Zool. Ges. Erlangen, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart*, 244 S.
- GAINES, M.S. & MC CLENAGHAN, L. R. jr. (1980):
Dispersal in small mammals. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 11, 163-196.
- GILPIN, M. E. & SOULÉ, M.E. (1986):
Minimum Viable Populations: the processes of species extinctions. In: M.E. SOULÉ (ed.): *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*; Sinauer Associates, Mass., 13-34
- GIST, C.S. & CROSSLEY, D.A. (1973):
A method for quantifying pitfall trapping. – *Environ. Entomol.* 2, 951-952
- GOLDBERG, D.E. & GROSS, K.L. (1988):
Disturbance Regimes of Midsuccessional Old Fields. – *Ecology* 69 (6), 1677-1688
- GOODMAN, D. (1975):
The Theory of Diversity-Stability Relationships in Ecology. – *The Quarterly Rev. Biol.* 50 (3), 237-267
- GREENWOOD, P.J. & HARVEY, P.H. (1976):
The adaptive significance of variation in breeding area fidelity of the blackbird (*Turdus merula* L.). – *Journal of Animal Ecology* 45, 887-897
- GREENWOOD, P.J., HARVEY, P.H. & PERRINS, C.M. (1979):
The Role of Dispersal in the Great Tit (*Parus major*): The Causes, Consequences and Heritability of Natal Dispersal. – *Journal of Animal Ecology* 48, 123-142
- GRESSIT, J.L. & GRESSITT, M.K. (1962):
An improved Malaise trap. – *Pacific Insects* 4, 87-90
- GRETSCHY, G. (1952):
Die Sukzession der Bodentiere auf Fichtenschlägen. – *Veröff. Bundesanstalt. Alp. Landwirtschaft Admont* 6, 25-85
- GRIMM, R., FUNKE, W. & SCHAUERMANN, J. (1975):
Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchen an Tierpopulationen in Wald-Ökosystemen; Ergebnisse des Sollingprojekts der DFG (IBP)
- GURNELL, J. (1987):
The Natural History of Squirrels; Christopher Helm, London, 201 S.
- HAARMANN, K. (1985):
Zustand und Effizienz der Naturschutzgebiete in der Bundesrepublik Deutschland am Beispiel von fünfzehn „Vogelfreistätten“. – *Vogelwelt* 106, 216-224
- HARRIS, L.D. (1984):
The Fragmented Forest. Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity; The University of Chicago Press, Chicago, London, 211 S.
- HESS, R. & RITSCHEL-KANDEL, G. (1988):
Erfassung der Heuschrecken im Grenzbereich zwischen Biotop-Flächen und extensivierten landwirtschaftlichen Flächen des Schweinfurter Beckens; Regierung von Unterfranken, Höhere Naturschutzbehörde, 124 S.
- HIGGINS, L.G. & RILEY, N.D. (1978) (2. Aufl.):
Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas; Verl. Paul Parey, Hamburg, Berlin, 377 S.

- HOUNSOME, M.V. (1985):
Bird population studies. In: COOK, L.M. (ed.): Case studies in population biology; Manchester University Press, Manchester /USA, 101-125
- HOVESTADT, T. (1989):
Die Bedeutung „zufälligen“ Aussterbens für die Naturschutzplanung. – Natur und Landschaft, Bonn, in press
- HOWARD, W.E. (1960):
Innate and Environmental Dispersal of Individual Vertebrates. – The American Midland Naturalist, 63 (1), 152-161
- HUSTON, M. (1979):
A general hypothesis of species diversity. – The American Naturalist, 113 (1), 81-101
- JACOBS, J. (1975):
Diversity, stability and maturity in ecosystems influenced by human activities. In: W.H. van DOBBEN & R.H. LOWE-McCONNELL (eds.): Unifying Concepts in Ecology; Dr. W. Junk-Publishers, The Hague, 187-207
- JOHNSON, D.H. (1979):
Estimating nesting success: the Mayfield method and an alternative. – AUK, 96, 651-661
- KENDEIGH, S.CH., (1979):
Invertebrate Populations of the Deciduous Forest: Fluctuations and Relations to Weather; Illinois Biological Monographs 50, University of Illinois Press, Urbana, Chicago, London, 107 S.
- KOCH, M. (1988):
Wir bestimmen Schmetterlinge; 2. Aufl. einbändig, J. Neumann-Neudamm, Melsungen, 792 S.
- KRATOCHWIL, A. (1984):
Pflanzengesellschaften und Blütenbesuchergemeinschaften: biozoologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). – Phytocoenologia, 11 (4), 455-669
- KRATOCHWIL, A. (1987):
Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster – Methoden, Probleme und Beispiele biozoologischer Forschung. – Tuxenia 7, 13-51
- KURTZE, W. (1974):
Synökologische und experimentelle Untersuchungen zur Nachtaktivität von Insekten. – Zool. Jb. Syst. 101, 297-344
- LEITINGER-MICOLETZKY, E. (1940):
Die Tiersukzession auf Fichtenschlägen. – Zool. Jb. (Syst.) 73, 467-504
- LEY, K. (1988):
Ökologische Untersuchungen zur Nachtfalterfauna (Macrolepidoptera) in vier unterschiedlich beeinflussten Habitaten des Nationalparks Bayerischer Wald; Diplomarbeit, Universität Würzburg, 150 S.
- LILJELUND, L.-E. & TORSTENSSON, P. (1988):
Critical load of nitrogen with regards to effects on plant composition. In: NILSSON, J. & GRENNFELT, P. (eds.): Critical Loads for Sulphur and Nitrogen. Report from a workshop, Skokloster, Sweden, 19,24 March 1988; Miljörapport 15, 363-373
- MC ARTHUR, R.H. & WILSON, E.O (1967):
The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, 203 S., Princeton, N.J.
- MADER, H.J. (1985):
Die Sukzession der Laufkäfer- und Spinnengemeinschaften auf Rohböden des Braunkohlereviere. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 16, 167-194
- MAGURRAN, A.E. (1988):
Ecological Diversity and Its Measurement; Verl. Croom Helm, Sydney, London, 179 S.
- MARCHANT, J. (1983):
Common Bird Census des BTO (British Trust for Ornithology); Maund & Irvine Ltd., Tring, Herts., England, 12 S.
- MARCOT, B.C., HOLTHAUSEN, R. & SALWASER, H. (1988):
An Assessment Framework for Planning Viable Populations; Manuscript. 43 S.
- MAY, R.M. (1973):
Stability and Complexity in Model Ecosystems; Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 235 S.
- MAY, R.M. (1986):
The Search for Patterns in the Balance of Nature: Advances and Retreats. – Ecology, 67 (5), 1115-1126
- MAYFIELD, H. (1975):
Suggestions für calculating nest success – Wilson Bulletin, 87, 456-466
- MAZANOV, H. (1978):
The Energy „Cost“ of Agricultural System Stability – Journal of Environmental Management 6, 263-271. Mittlg. Nr. 132, Sonderdruck: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Erlangen 1974, 77-87
- MOUND, L.A. & WALOFF, N. (eds.) (1978):
Diversity of Insect Faunas. Symp. of the Royal Entomol. Soc. of London, 9, Blackwell, Oxford, Engl., 204 S.
- MURDOCH, W.W. & OATEN, A. (1975):
Predation and population stability. Adv. Ecol. Res. 9, 1-131
- MÜHLENERG, M. (1985):
Verkleinerung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren durch Zerschneiden der Kulturlandschaft. Forschung zur Raumentwicklung (Bonn) 14, 93-104
- MÜHLENBERG, M. (1989):
Freilandökologie. 2. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden, im Druck
- MÜLLER, H.J. (1978):
Strukturanalyse der Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) einer Rasenkatena Thüringens (Leutratl bei Jena). – Zool. Jb. Syst. 105, 258-334
- MÜLLER, P., KLOMANN, U., NAGEL, P., REIS, H. & SCHÄFER, A. (1975):
Indikatorwert unterschiedlicher biotischer Diversität im Verdichtungsraum Saarbrücken – Verh. Ges. Ökol. Saarbrücken, 113-128
- NEWMARK, W.D. (1987):
A land-bridge island perspective on mammalian extinctions on Western North American parks – Nature 325, 430-432
- NEWTON, I. (1979):
Population Ecology of Raptors; T. & A.D. Poyser Ltd, Berkhamsted, Hertfordshire, England, 399 S.
- ODUM, E.P. (1975):
Diversity as a function of energy flow. In: W.H. van DOBBEN & R.H. LOWE-McCONNELL (eds.): Unifying Concepts in Ecology; Dr. W. Junk-Publishers, The Hague, 11-14
- OELKE, H. (1977):
Vogelsiedlungsdichten und ornitho-ökologische Differenzierungen der Laubwälder und Laubholzanlagen des Westharzes. – Ber. Int. Symp. Int. Vergg. Veg.kunde Rinteln, 353-396
- OELKE, H. (1980):
4. Quantitative Untersuchungen. 4.1 Siedlungsdichte. In: Berthold P. et al. (Eds.). Praktische Vogelkunde; Kilda-Verlag, Greven-Westfalen 34-45
- PERSSON, B. (1976):
Influence of weather and nocturnal illumination on the activity and abundance of populations of noctuids (Lep.) in south costal Queensland (Austr.). – Bull. ent. Res. 66 (1), 33-63

- PETERSEN, H. & LUXTON, M. (1982):
A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. In: PETERSEN, H. (ed.): Quantitative ecology of microfrugiard animals in soil and litter. – *Oikos* 39 (3), 287-388
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. & 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. & BUCHWALD, R. (1987):
Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe, Lkr. Freising. – *Ber. ANL (Akademie f. Natursch. und Landschaftspfl., Laufen)* 11, 9-26
- PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (1985):
The ecology of natural disturbance and patch dynamics; Academic Press, Orlando, Florida, USA, 472 S.
- PIMM, S.L. (1984):
The complexity and stability of ecosystems. – *Nature*, 307, 321-326
- PUTZ, F.E. (1983):
Treefall pits and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. – *Ecology* 64, 1069-1074
- REMMERT, H. (1982):
Wie groß müssen Naturschutzgebiete sein? – *Seevögel, Zeitschr. Verein Jordsand, Hamburg*, 3 (4), 115-120
- REMMERT, H. (1984):
Ökologie. Ein Lehrbuch; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 334 S.
- REMMERT, H. (1985):
Was geschieht im Klimax-Stadium? – *Naturwissenschaften* 72, 505-512
- REYNOLDS, R.T., SCOTT, J.M. & NUSSBAUM, R.A. (1980):
A variable circular-plot method for estimating bird numbers. – *Condor* 82, 309-313
- RICKLEFS, R.E. (1983):
Comparative avian demography. – *Current Ornithology* 1, 1-32
- ROSÉN, K. (1988):
Effects of biomass accumulation and forestry on nitrogen in forest ecosystems. In: NILSSON, J. & GRENNFELT, P. (eds.): Critical Loads for Sulphur and Nitrogen. Report from a workshop, Skokloster, Sweden, 19.24 March 1988; *Miljöraport* 15, 269-293
- RUNKLE, J.R. & YETTER, T.C. (1987):
Treefalls revisited: gap dynamics in the southern Appalachians. – *Ecology* 68, 417-424
- RÜGER, A., PRENTICE, C. & OWEN, M. (1986):
Results of the IWRB International Waterfowl Census 1967-1983. Population estimates and trends in selected species of ducks, swans and coot from the January counts in the Western Palearctic, IWRB Special Publication No. 6, International Waterfowl Research Bureau, Slimbridge, Glos, England, 118 S.
- RÜMER, H. & MÜHLENBERG, M. (1988):
Kritische Überprüfung von „Minimalprogrammen“ zur zoologischen Bestandserfassung. – *Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz*, 83, 151-157
- SCHAEFER, M. (1974):
Experimentelle Untersuchungen zur Bedeutung der interspezifischen Konkurrenz bei 3 Wolfsspinnenarten (Araneida, Lycosidae) einer Salzwiese. – *Zool. Jb. Syst.* 110, 213-235
- SCHAUERMANN, J. (1982):
Verbesserte Extraktion der terrestrischen Bodenfauna im Vielfachgerät modifiziert nach Kempson und Macfadyen. – *Mittl. SFB* 135 (1), 47-50
- SCHERNER, E.R. (1982):
Bemerkungen zur Brauchbarkeit von Vögeln als Bioindikatoren und über die Analyse von Schadstoff-Rückständen. – *Vogelwelt* 103, 18-24
- SCHLÄPFER, A. (1988):
Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. – *Der Ornithologische Beobachter* 85 (4), 309-371
- SCHOENER, T.W. & SPILLER, D.A. (1987):
High population persistence in a system with high turnover. – *Nature* 330, 474-477
- SCHRÖDER, D. (1977):
Gedanken über die Begriffe „schädliche“ und „nützliche“ Insekten. – *Mittlg. d. Münch. Ent. Ges.* 66, 1-20
- SCHUBERT, R. (Ed.) (1985):
Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen; Fischer-Verl., Stuttgart, 327 S.
- SCHULTZ, V., EBERHARDT, L.L., THOMAS, J.M. & COCHRAN, M.I. (1976):
A bibliography of Quantitative Ecology. Author Index; Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsbury, Penn., USA, 361 S.
- SCHWEGLER, H. (1985):
Ökologische Stabilität. – *Verhandlungen d. Ges. f. Ökologie (Bremen 1983)*, Göttingen, 8, 263-270
- SKUHRVAVY, V. (1957):
Die Fallenfangmethode (Metoda zemnich pasti). – *Acta societatis entomologicae czechoslovenicae Praha* 54 (1), 27-40
- SOUSA, W.P. (1984):
The role of disturbance in natural communities. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 15, 353-391
- SOUTHWOOD, T.R.E. & MAY R. M. (1974):
Ecological strategies and population parameters. – *The American Naturalist* 108 (964), 791 S.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1978):
Ecological Methods; Chapman & Hall, London, 524 S.
- STEELE, B.B., BAYN, R.L.JR. & GRANT, C.V. (1984):
Environmental Monitoring Using Populations of Birds and Small Mammals: Analyses of Sampling Effort. – *Biological Conservation* 30, 157-172
- STEIN, W. (1965):
Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen. – *Z. Morph. Ökol. Tiere* 55, 83-99
- SUKOPP, H., SEIDEL, K. & BÖCKER, R. (1986):
Bausteine zu einem Monitoring für den Naturschutz. – *Ber. ANL* 10, 27-39
- SVENSSON, S. (1977):
11. Land Use Planning and Bird Census work with particular reference to the application of the Point Sampling Method. – *Pol. Ecol. Stud.* 3 (4), 99-117
- SZUJECKI, A. (1987):
Ecology of Forest Insects; Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster, 601 S.
- TAYLOR, L.R. & TAYLOR, R.A.J. (1977):
Aggregation, migration and population mechanisms. – *Nature* 265, 415-421
- TAYLOR, L.R. (1978):
Bates, Williams, Hutchinson – a variety of diversities. In: MOUND, L.W. & WALOFF, N. (eds.): Diversity of Insect Faunas, Symp. of the Royal Entomol. Soc. of London, 9, Blackwell, Oxford, Engl., 1-18
- TAYLOR, R.A.J. & TAYLOR, L.R. (1979):
A behavioural model for the evolution of spatial dynamics. In: ANDERSON, R.M., TURNER, B.D. & TAYLOR, L.R. (eds.): Population Dynamics. The 20th Symposium of The British Ecological Society, London, 1978; Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, (1979), 1-28

- TERBORGH, J.W. (1974):
Preservation of natural diversity: The problem of extinction-prone species. – *BioScience* 24, 715-722
- TERBORGH, J. (1986):
Keystone plant resources in the tropical forest. In: M.E. SOULÉ (ed.): *Conservation biology: The science of scarcity and diversity*; Sinauer Associates, Sunderland, Mass., USA, 330-344
- THOMPSON, J.N. (1980):
Treefalls and colonization patterns of temperate forest herbs – *American Midland Naturalist* 104, 176-184
- TOWNES, H. (1962):
Design for a Malaise trap. – *Proc. ent. Soc. Wash.* 64, 253-262
- TOWNES, H. (1972):
A light-weight Malaise trap. – *Ent. News* 83, 239-247
- TURIN, H. & DEN BOER, P.J. (1988):
Changes in the Distribution of Carabid Beetles in The Netherlands Since 1880. II. Isolation of Habitats and Long-Term Time Trends in the Occurrence of Carabid Species with Different Powers of Dispersal (Coleoptera, Carabidae). – *Biological Conservation* 44, 179-200
- TURIN, H. & PETERS, H. (1986):
Changes in the Distribution of Carabid Beetles in The Netherlands since about 1880. I. Introduction. In: DEN BOER et al.: *Carabid Beetles*; Gustav Fischer, Stuttgart, New York. – 489-495
- UETZ, G.W. & UNZICKER, J.D. (1976):
Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. – *J. Arachnology* 3, 101-111
- USHER, M.B. & WILLIAMS, M.H. (1974):
Ecological Stability. Chapman – Hall, London, 150.-Seitenzahl überprüfen.
- VAN DIJK, TH.S. (1986):
How to Estimate the Level of Food Availability in Field Populations of Carabid Beetles. In: DEN BOER et al.: *Carabid Beetles*; Gustav Fischer, Stuttgart, New York, 371-382
- VAUK, G. & PRÜTER, J. (1987):
Möwen; Niederelbe-Verlag Huster. Otterndorf, 299 S.
- WALLWORK, J.A. (1976):
The distribution and diversity of soil fauna; Academic Press, New York, 355 S.
- WARREN, M.S. (1987):
The ecology and conservation of the heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*. III. Population dynamics and the effect of habitat management. – *Journal of Applied Ecology* 24, 499-513
- WEISS, S.B., MURPHY, D.D. & WHITE, R.R. (1988):
Sun, Slope, and Butterflies: Topographic Determinants of Habitat Quality for Euphydryas editha. – *Ecology* 69 (5), 1486-1496
- WILLIAMSON, M. (1981):
Island Populations; Oxford University Press, Oxford, 286 S.
- WILLIAMSON, P., CAMERON, R.A.D. & CARTER, M.A. (1977):
Population Dynamics of the Landsnail Cepaea Nemoralis L.: A Six-Year Study. – *J. Anim. Ecol.*, 46, 181-194
- WILMANN, O. (1984):
Ökologische Pflanzensoziologie; 3. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg, 372 S.
- WILMANN, O. (1987):
Zur Verbindung von Pflanzensoziologie und Zoologie in der Biozönologie. – *Tuxenia* 7, 3-12
- WOLDA, H. (1978):
Fluctuations in abundance of tropical insects. – *American Naturalist*, 112, 1017-1045
- WOLF, G. (1988):
Dauerflächen-Beobachtungen in Naturwaldzellen der Niederrheinischen Bucht - Veränderungen in der Feldschicht. – *Natur und Landschaft*, 63 (4), 167-172
- ZWÖLFER, H. (1978):
Was bedeutet „Ökologische Stabilität“?. – *Bayreuther Hefte f. Erwachsenenbildung*, 3, *Ökologie und Zukunftssicherung*, 13-33

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Michael Mühlenberg
Ökologische Station
der Universität Würzburg
OT. Fabrikschleichach
8602 Rauhenebrach

Floristische Untersuchung des Siedlungsgrüns in vier Dörfern des Kreises Neustrelitz

Katrin Schneider

Gliederung:

1 Problemstellung	101
2. Zur Geschichte der Dörfer	101
3. Die dörflichen Nutzungsbereiche und ihre Flora	102
3.1 Untersuchungsmethode	102
3.2 Erläuterung der Nutzungsbereiche und ihrer Flora	107
4. Auswertung	109
5. Naturschutz im Dorf?	112
6. Zusammenfassung/Summary	112
7. Literatur	112

1. Problemstellung

Ländliche Siedlungen in Mecklenburg haben infolge veränderter gesellschaftlicher Bedingungen tiefgreifende Strukturveränderungen erfahren. Eine Folge davon ist der Wandel der Dorf flora. Bisher existieren nur wenige Untersuchungen der Dorf flora in Mecklenburg (EICHSTÄDT 1986; HILBRICH, KINTZEL, LEMBCKE 1983; KINTZEL 1986).

Der Einfluß der dörflichen Strukturen auf die Flora und damit die Auswirkungen des Strukturwandels der ländlichen Siedlungen auf den Florenwandel sind nur in geringem Maße bekannt.

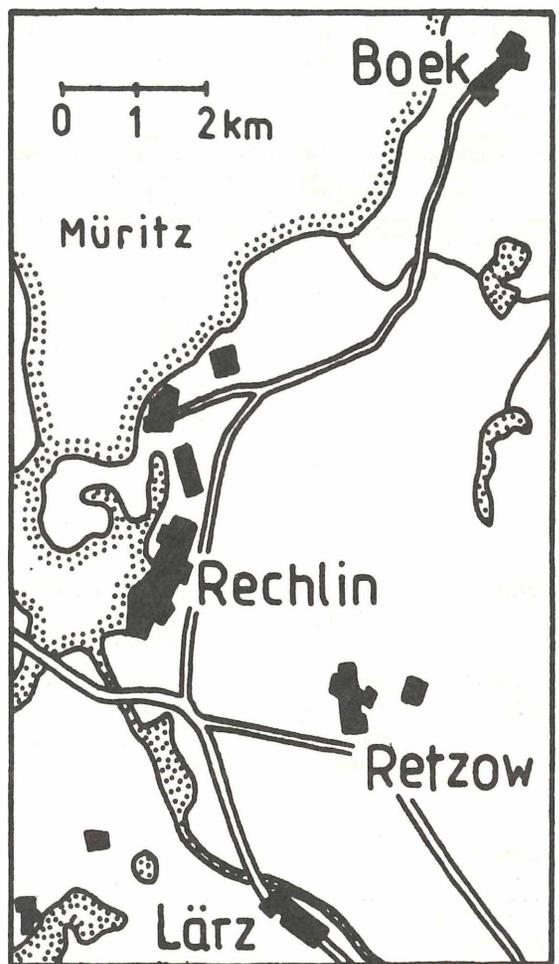
Ein anderes Problem ist die unbefriedigende Einbeziehung der spontanen Pflanzenwelt der Dörfer in Ortsgestaltungskonzeptionen, auch aufgrund fehlender umfassender Analysen der Dorf flora und fehlender Konzeption des Naturschutzes für die Erhaltung der Arten- und Formenvielfalt in den Siedlungen.

In der vorliegenden Arbeit* wird am Beispiel von vier Dörfern des Kreises Neustrelitz (vgl. Abb. 1) der Zusammenhang von Dorfstruktur und dörflicher Pflanzenwelt untersucht. Ziel der im Sommer 1988 durchgeführten Kartierung war die Charakterisierung der verschiedenen dörflichen Nutzungsbereiche und deren spezifischer Pflanzenwelt und damit zugleich die Schaffung einer Grundlage für spätere konkrete Entwicklungsanalysen.

2. Zur Geschichte der Dörfer

Das Gebiet der untersuchten Dörfer war aufgrund des Vorherrschens leichter Böden (Podsole, Braunerden) und seinem Reichtum an Gewässern und Feuchtgebieten bereits zur Slawenzeit (6.-12. Jh.) stark besiedelt. Während der Phase der Landnahme und des Landesausbaues durch deutsche Siedler blieben viele slawische Siedlungen bestehen. Es entwickelten sich aus ihnen oder in ihrer Nähe deutsche Dörfer. (Erste urkundliche Erwähnung: Boek 1274, Lärz 1237, Rechlin-Nord 1374, Retzow 1270).

Ein erstes Bild der Siedlungsstrukturen der untersuchten Dörfer gibt die SCHMETTAUSCHE



KARTE aus dem Jahre 1788. Sie zeigt in Retzow und Boek große Gutshöfe sowie noch einige größere Gehöfte. Auf dem MESSTISCHBLATT von 1882 ist Retzow durch die Anlage eines Schlosses mit Park, großer Stallungen sowie einer Reihe Landarbeiterhäuser völlig umgestaltet. In Boek entstand ebenfalls ein Schloß mit kleinem Park.

*Für die hilfreiche Unterstützung bei der Vorbereitung und Anfertigung dieser Arbeit möchte ich Dr. H. D. Knapp, Dr. U. Voigtländer und Dr. S. Klotz recht herzlich danken.

Lärz blieb als Lehensdorf des Klosters Dobbertin bis ins 20. Jh. ein Bauerndorf.

Ein folgenreiches Ereignis in der Geschichte der Dörfer war die Entwicklung des Raumes Rechlin-Nord / Vietzen / Retzow zu einem Zentrum der Luftstreitkräfte in Deutschland. Seit 1925 war Rechlin-Nord „Erprobungsstelle des Reichsverbandes der deutschen Luftfahrtindustrie“, ab 1935 Erprobungsstelle der Luftwaffe.

In Rechlin-Nord und auf dem damaligen Gelände der Gemeinde Vietzen (dann Rechlin) wurden ab 1935 neue Wohnsiedlungen errichtet („Rechliner Schiffbauer – einst und jetzt“).

Mit der Bodenreform von 1945 wurden die Güter in Boek und Retzow aufgelöst. In späteren Jahren entstanden in Lärz eine LPG Pflanzenproduktion und ein Agrochemisches Zentrum und in Retzow eine LPG Tierproduktion.

1948 wurde in Rechlin-Nord der VEB Schiffswerft Rechlin gegründet, der sich bald zu einem der wichtigen Industriebetriebe des Kreises Neustrelitz entwickelte. In Rechlin (und in geringem Maße auch in Lärz und Retzow) entstanden in den siebziger Jahren mehrere Neubaublöcke

und Eigenheime. Ein Teil Rechlins wird bis heute als Garnison der Sowjetarmee genutzt. Die meisten Einwohner Rechlins, aber auch ein Großteil der Einwohner von Boek, Lärz und Retzow sind in der Schiffswerft tätig. (Zahl der Einwohner 1989: Boek 144, Lärz 385, Rechlin 1622, Retzow 307).

So vollzog sich in diesem Jahrhundert ein Wandel von nahezu ausschließlich agrarischer Nutzung des Gebietes zur teils militärischen, teils industriellen und teils agrarischen Nutzung. Die damit verbundenen Veränderungen der Siedlungsstrukturen im Gebiet werden in der Tabelle 1 zusammengefaßt dargestellt. Gleichzeitig wird auf die oft direkten Auswirkungen dieses Wandels auf die Flora hingewiesen.

3. Die dörflichen Nutzungsbereiche und ihre Flora

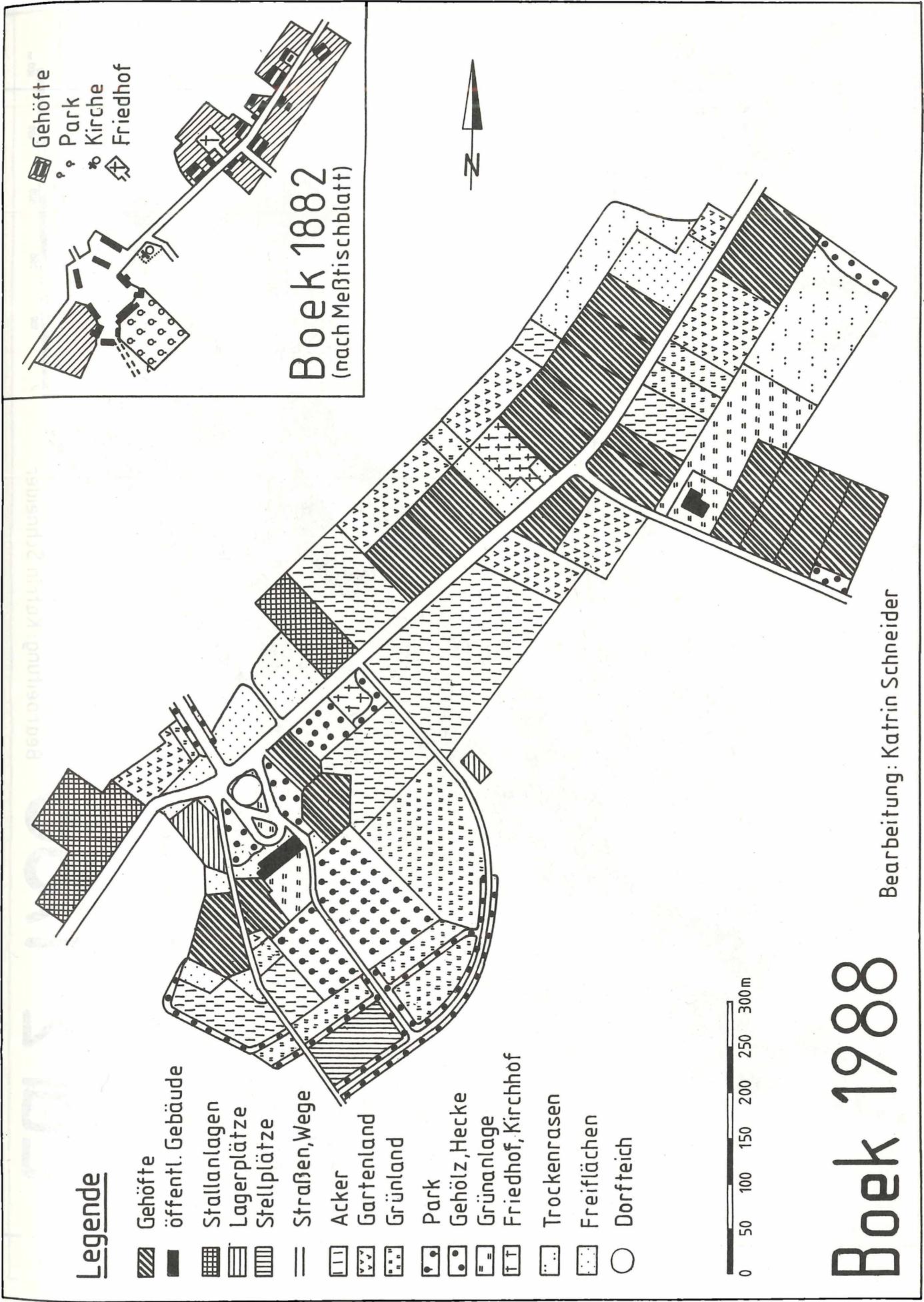
3.1 Untersuchungsmethode

Die Untersuchung der Dörfer erfolgte im August und September 1988. Dabei wurden die einzelnen Nutzungsbereiche der Dörfer kartiert (vgl. Abbil-

Tabelle 1

Veränderungen der dörflichen Strukturen und Wirtschaftsweisen und ihre Folgen für die Flora

Strukturen	vor 1945	nach 1945	Folgen für die Flora
Wirtschaftsbereiche	Guthöfe und einzelne Gehöfte meist zerstreute Lagerung organischen Materials	genossenschaftliche Landwirtschaftsbetriebe, sehr geringer Anteil Gehöfte erhöhter Anfall und konzentrierte Lagerung organischen Materials und Agrochemikalien	starker Rückgang stickstoff- und wärmeliebender typischer Dorfpflanzen (<i>Chenopodium bonus-henricus</i> , <i>Leonurus cardiaca</i> , <i>Verbena officinalis</i> u. a.) Ausbreitung von Arten, die hohe Stickstoffkonzentrationen und Salzbelastung des Bodens vertragen bzw. herbizidverträglicher Arten (<i>Puccinellia distans</i> , <i>Conyza canadensis</i>)
Gehöfte	mäßige Wildkrautbekämpfung	häufig sehr intensive Wildkrautbekämpfung (Zerstören der Standorte, Herbizidanwendung)	Einschränkung von Pflanzenwuchs, Rückgang dorfspezifischer Arten
Straßen und Wege	nicht oder mit Pflaster befestigt relative Ablegenheit der Dörfer	Befestigung und Versiegelung (Beton, Asphalt) zunehmende Erschließung	Verschwinden vieler Ruderalpflanzen aus dem Straßen- und Wegebereich Ausbreitung von Neophyten entlang der Verkehrswege (auch Gleisanlagen) (<i>Bromus inermis</i> , <i>Sisymbrium loeselii</i>)
Baustellen	geringe Bauaktivität	sehr verstärkte Bauaktivität	Ausbreitung von Arten der Raukenfluren
dörfliche Freiflächen	Beweidung durch Geflügel u. a.	keine oder kaum Beweidung Umwandlung in Grünanlagen	Rückgang der Tritt- und Weiderasen und ihrer Arten (<i>Malva neglecta</i> , <i>Potentilla anserina</i>) Ausbreitung artenarmer Rasen
Dorfteiche	Geflügel- oder Fischhaltung	Zerstörung durch Verfüllen, Vermüllen, Abwassereinleitung, Auflässen der Beweidung der Ufer	Rückzug der meisten Wasserpflanzen aus dem Dorfbereich, nur noch artenarme Gesellschaften der hocheutrophen Gewässer
Parke	Pflege und Gestaltung	meist Vermüllung, Verwilderung	waldähnliche Bestände
Wiesen und Äcker	extensive oder mäßig intensive Bewirtschaftung	intensive oder aufgelassene Bewirtschaftung (Agrochemikalien, Intensivgrasland)	Starker Rückgang der Wiesen- und Ackerwildkrautgesellschaften der extensiv bewirtschafteten Standorte, floristische Verarmung und Uniformierung



Legende

- Gehöfte
- öffentl. Gebäude
- Stallanlagen
- Lagerplätze
- Stellplätze
- Straßen, Wege
- Acker
- Gartenland
- Grünland
- Park
- Gehölz, Hecke
- Grünanlage
- Friedhof, Kirchhof
- Trockenrasen
- Freiflächen
- Dorfteich



Boek 1988

Bearbeitung: Katrin Schneider

Boek 1882
(nach Meßfischblatt)

- Gehöfte
- Park
- Kirche
- Friedhof



Abbildung 2

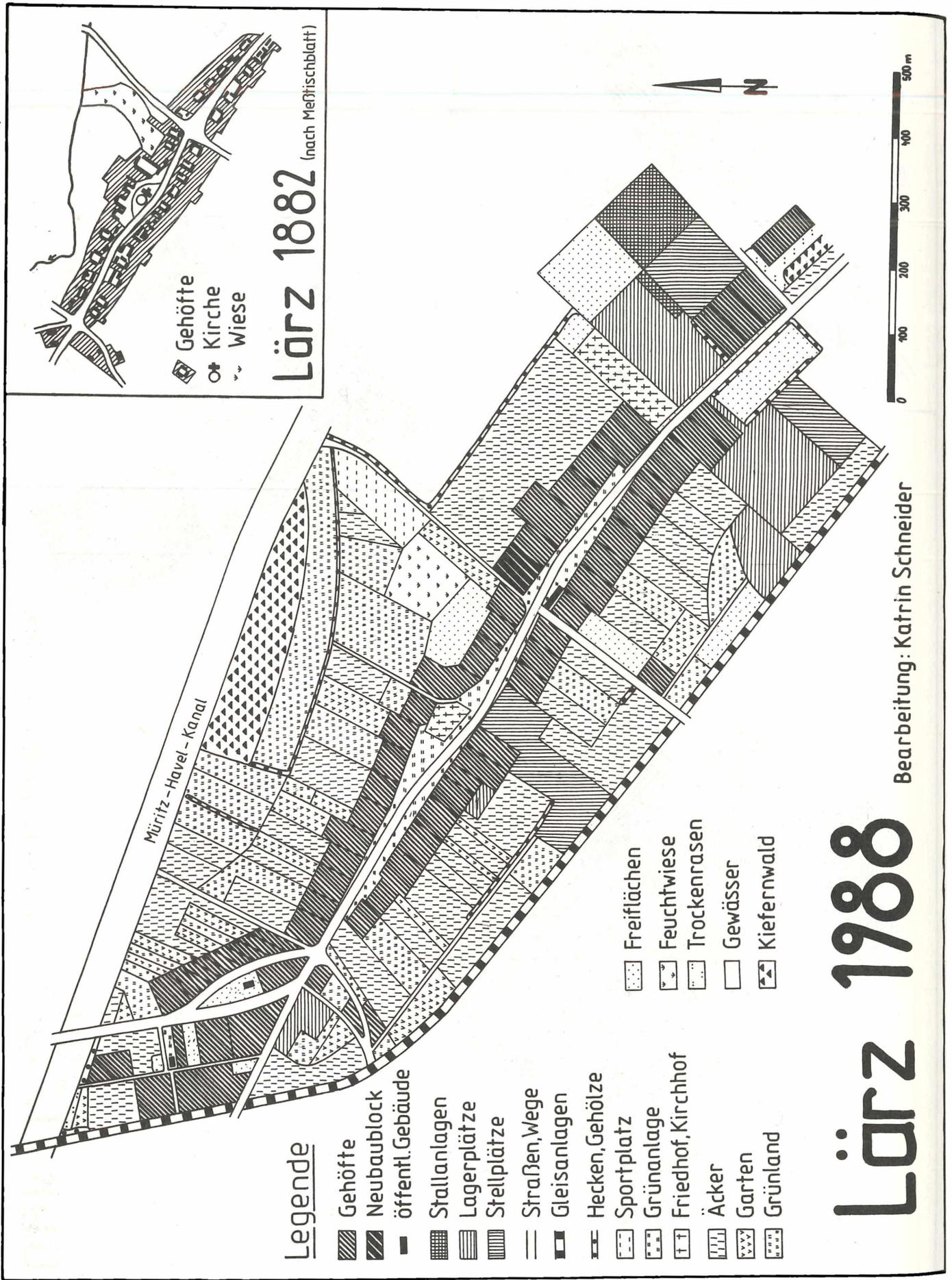
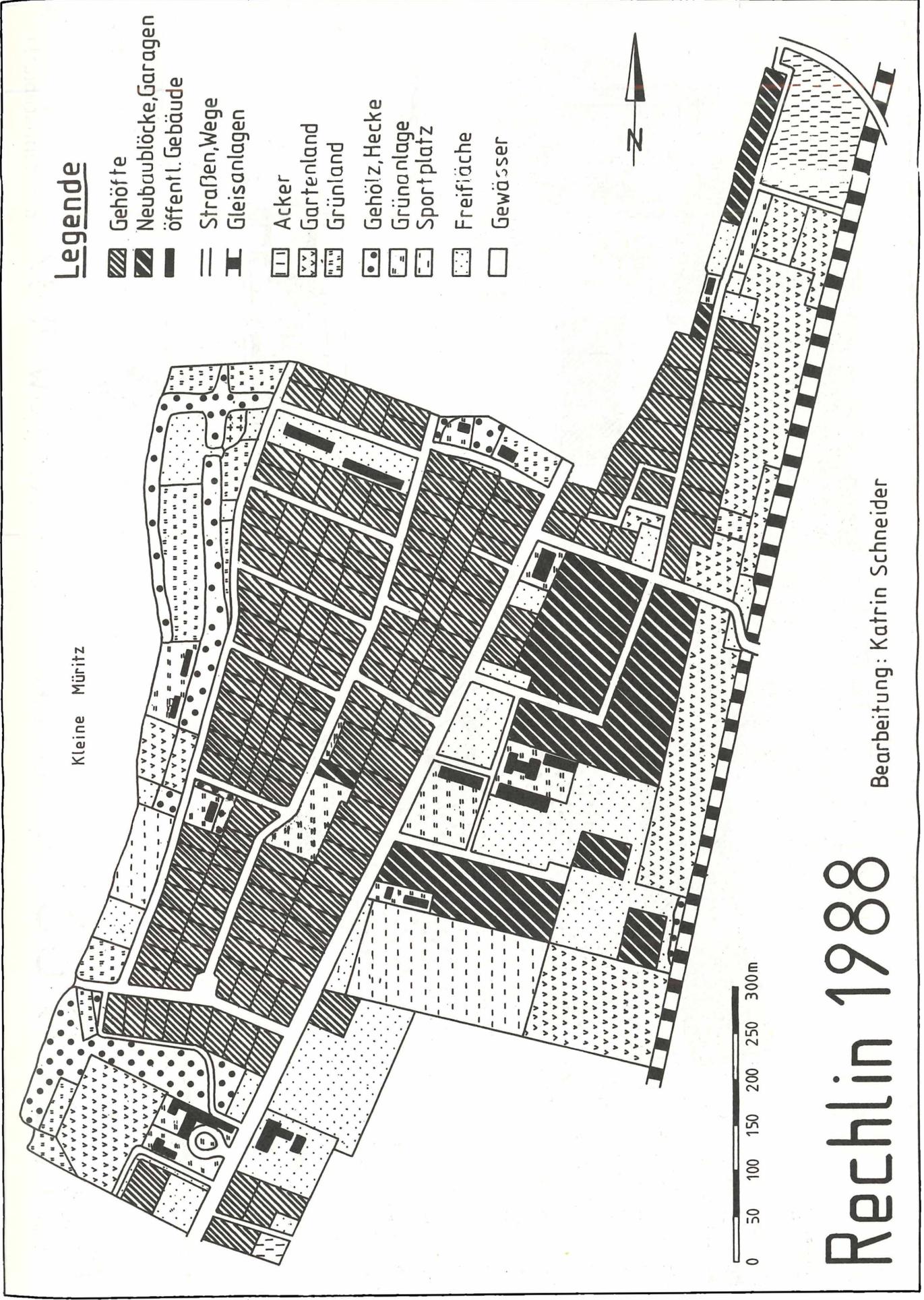


Abbildung 3



Legende

-  Gehöfte
-  Neubaublöcke, Garagen
-  öffentl. Gebäude
-  Straßen, Wege
-  Gleisanlagen
-  Acker
-  Gartenland
-  Grünland
-  Gehölz, Hecke
-  Grünanlage
-  Sportplatz
-  Freifläche
-  Gewässer

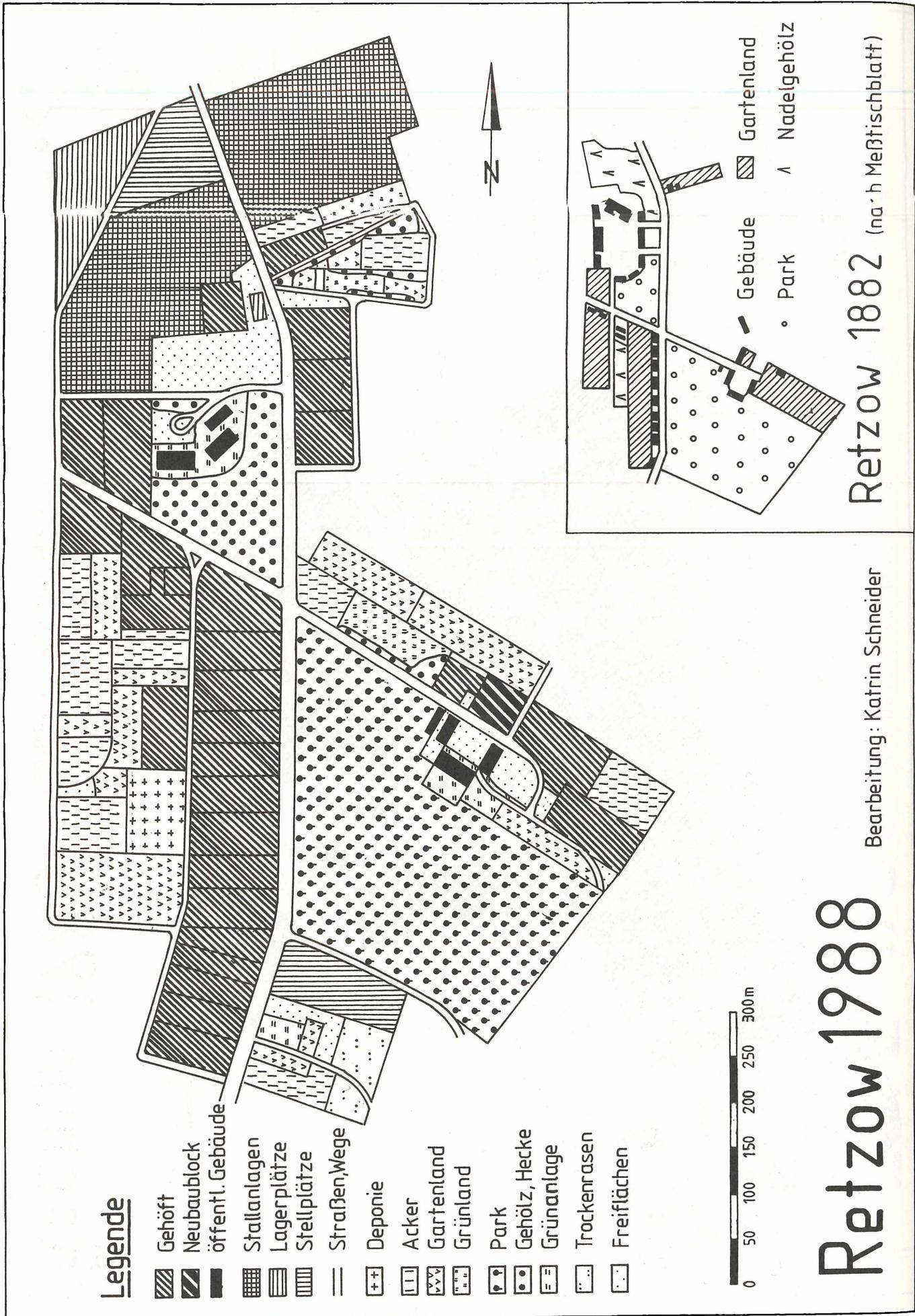
Kleine Müritz



Rechlin 1988

Bearbeitung: Katrin Schneider

Abbildung 4



Legende

- Gehöft
- Neublock
- öffentl. Gebäude
- Stallanlagen
- Lagerplätze
- Stellplätze
- Straßen, Wege
- Deponie
- Acker
- Gartenland
- Grünland
- Park
- Gehölz, Hecke
- Grünanlage
- Trockenrasen
- Freiflächen



Retzow 1988

Bearbeitung: Katrin Schneider

Retzow 1882 (na-h Meßtischblatt)

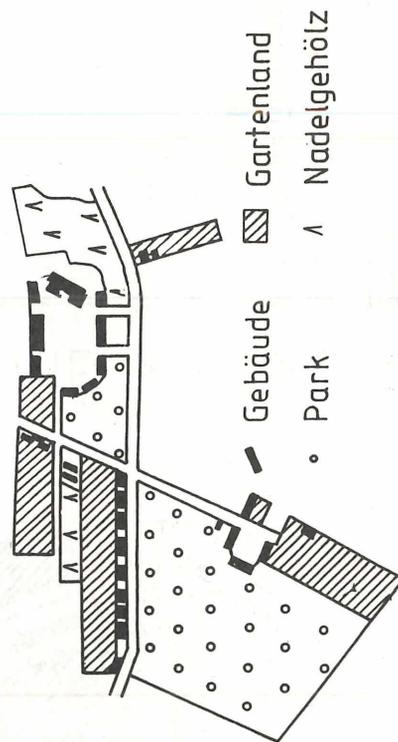


Abbildung 5

dungen 2-5) und die spontan auftretenden Pflanzenarten erfaßt. Einige Bereiche der Dörfer konnten oft nur vom Zaun aus aufgenommen werden (Höfe, Betriebsgelände). Die Frühjahrsflora wurde nicht mit einbezogen.

3.2 Erläuterung der Nutzungsbereiche und ihrer Flora

Gehöfte

Die Gehöfte weisen, begründet durch die Vielfalt der Flächennutzung (Beete, Rasen, Hofflächen mit Geflügelhaltung, Wiesen, Lagerplätze, Aufschüttungen, Freiflächen, Wege, Zufahrten), eine im Verhältnis zu den anderen Nutzungsbereichen hohe Artenzahl auf.

Die Struktur der Gehöfte stellt sich in den untersuchten Dörfern sehr unterschiedlich dar. Durch die in geringem Umfang weitergeführte private landwirtschaftliche Produktion (Geflügel- und Kaninchenhaltung, Schweine- und Bullenmast) haben sich viele Gehöfte in Lärz, Retzow und Boek weitgehend erhalten. So sind oft von Geflügel beweidete Weidelgras-Vogelknöterich – Wegmalven-Trittrassen und periodisch gemähte Weidelgras-Knaulgras-Wiesen zu finden. Auf stickstoffreichen, frischen Böden siedeln Wegmalven-Brennnessel-Fluren sowie Brennnessel-Beifuß-Gestrüppe.

Viele der neuerrichteten Gehöfte in diesen Dörfern sowie nahezu alle Gehöfte Rechlins sind nur in geringem Maße auf individuelle landwirtschaftliche Produktion ausgerichtet (Tauben- und Kaninchenhaltung). Scheunen und Ställe fehlen, hier überwiegen Garagen, Nutzgärten und Ziergärten mit artenarmen Zierrasen und lückigen Gartenwildkrautfluren.

Auf Wegen, Zufahrten, Freiflächen, Kies- und Sandschüttungen finden sich zahlreiche Arten der Besenrauken-Gesellschaft wie z. B. *Chenopodium album*, *Descurainia sophia*, *Sisymbrium officinale*.

Neubaublöcke

Seit 1960 wurden in den Dörfern in zunehmendem Maße Neubaublöcke errichtet. Damit verbunden war der Bau von Garagen und die Anlage von Kleingärten.

Die Flora der Neubaugebiete zeigt in den untersuchten Dörfern eine sehr hohe Ähnlichkeit, es überwiegen Arten, die im gesamten Dorf häufig bis gemein sind.

Auf den aufgeschütteten Böden in der Umgebung der Blöcke wurden Weidelgras-Zierrasen, Weidelgras-Vogelknöterich-Trittrassen und lückige Fluren einjähriger oder unterirdisch ausdauernder Arten beobachtet. Im Garagenbereich dominieren Weidelgras-Vogelknöterich-Fluren.

Stallanlagen

Im Vergleich zu Gehöften mit privater Viehhaltung zeichnet sich die Umgebung der Stallanlagen in Lärz, Retzow und Boek durch einen höheren Stickstoffgehalt der Böden sowie eine teilweise geringere Störungsintensität aus. So finden sich auf den Wegen und Zufahrten Vogelknöterich-Weidelgras-Tritffluren, auf den Lagerflächen Gänsefuß-Wegmalven-Fluren und in ungenutzten Bereichen Brennnessel-Beifuß-Gestrüppe und Holunder-Gebüsche.

Lagerplätze

Die hohen Chemikalienkonzentrationen in den Böden der Lagerplätze im Agrochemischen Zentrum Lärz bringen eine spezifische Flora hervor, die geprägt ist durch die Dominanz weniger herbizidresistenter bzw. salzverträglicher Arten, wie vor allem *Conyza canadensis*, *Apera spica-venti* und *Puccinellia distans*. Bei der konzentrierten Lagerung organischer Materialien bilden sich im Bereich des Austritts der Sickersäfte schütterere Fluren weniger Arten, wie z. B. *Chenopodium album*, *Chenopodium glaucum* und *Atriplex patula*.

Auf den übrigen Flächen herrschen Vogelknöterich-Knopfkraut-Fluren und Brennnessel-Beifuß-Gestrüppe vor.

Stellplätze

Auf den zerfahrenen Bereichen der Stellplätze entwickeln sich lückige Annuellen-Fluren oder Vogelknöterich-Breitwegerich-Tritffluren und auf weniger gestörten Flächen ruderalisierte Trockenrasen oder Frischwiesen.

Straßen und Wege

Vor der Befestigung und Versiegelung der Dorfstraßen bildeten diese einen der wichtigsten Standorte vieler dorftypischer Ruderalpflanzen. Heute stellen die Straßen die vegetationsfeindlichsten Standorte der Dörfer dar. Nur in den unversiegelten Randbereichen können sich wenige, meist allgemein häufige Arten ansiedeln, die gegen die oft starke Belastung durch mechanische und chemische Einflüsse (Befahren, Eintrag von Schadstoffen) relativ unempfindlich sind.

Auf Wegen sind häufig Vogelknöterich-Breitwegerich-Weidelgras-Tritffluren anzutreffen.

Die Randbereiche der Straßen und Wege werden je nach Nutzung von Brennnessel-Beifuß-Gestrüppen, Gartenwildkraut-Fluren oder (bei Mahd) von wiesenähnlichen Beständen besiedelt.

Gleisanlagen

Auf den durchlässigen Schotter- und Kieshängen der Gleisanlagen findet sich eine Vielzahl trockenheitsverträglicher Arten. Dagegen weisen die mit Totalherbiziden behandelten Schienen- und Schwellenbereiche oft nur geringe Zahlen z. T. herbizidresistenter Arten, wie z. B. *Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Bryum argenteum*, *Rubus caesius* auf.

Die Gleisanlagen stellen im Untersuchungsgebiet Ausgangspunkte der Ausbreitung von Neophyten, wie z. B. von *Sisymbrium loeselii* dar.

Deponien

Charakteristisch für die Flora der Deponien ist der hohe Anteil verwilderter bzw. eingeschleppter Kultur- und Zierpflanzenarten, dazu zählen z. B. *Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis*. Hinzu kommt eine Vielzahl Ruderalpflanzenarten, zum Teil sind Holunder-Gebüsche ausgebildet.

Parke

Die Parkanlagen in Retzow und Boek stellen heute Mischwälder aus *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* u. a. dar.

Der Park in Retzow wird z. Z. gepflegt und im dorfnahen Teil vor allem durch Parkfeste und intensives Befahren (Boden fast vegetationsfrei)

genutzt. Im dorffernen Teil existieren buchenwaldähnliche artenreiche Bestände z. B. mit *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*.

Durch jahrzehntelang fehlende Pflegemaßnahmen, Mülleintrag, planlosen Einschlag hat der Park in Boek seine Struktur und Funktion fast völlig verloren, neben Arten der Buchenwälder wie z. B. *Polygonatum multiflorum* herrschen hier Vertreter der stickstoffreichen Waldsäume wie *Chelidonium majus*, *Lapsana communis*, *Rumex obtusifolius*, *Chaerophyllum temulum* vor.

Gehölze und Hecken

Die Dörfer besitzen eine große Vielfalt an Gehölzen und Hecken, das Spektrum reicht von alten Obstbaumhecken über Alleen und Eichenreihen an Flurgrenzen zu Pappelanpflanzungen. Neben einer oft dichten Strauchschicht aus *Sambucus nigra*, *Crataegus spec.* und angepflanzten oder verwilderten Ziersträuchern wurde eine recht gleichförmige Krautschicht aus nährstoffliebenden Arten der Waldsäume und aus Ruderalpflanzen beobachtet.

Sportplätze

Die Sportplätze gehören zu den Nutzungsbereichen, die erst in jüngster Zeit in den Dörfern entstanden. Ihre häufige Nutzung bedingt eine oft sehr intensive Pflege (Schnitt, Düngung, Herbizideinsatz). Großflächig sehr artenarme Weidelgras-Rasen beherrschen das Bild, auf Lauf- und Sprungflächen treten zerstreut herbizidresistente Arten wie *Marchantia polymorpha*, *Bryum argenteum*, *Coryza canadensis* auf.

Grünanlagen

Grünanlagen entstanden besonders in den letzten Jahren auf Freiflächen, um öffentliche Gebäude, auf Dorfangern. Neben zumeist sehr artenarmen Zierrasen und Rabatten weisen Lärz und Rechlin kleinflächig auch Halbtrockenrasen z. B. mit *Armeria elongata* auf.

Friedhöfe und Kirchhöfe

Auf Friedhöfen und Kirchhöfen finden sich z. T. noch Relikte der alten Dorfflora, z. B. *Chenopodium bonus-henricus* auf dem Lärzer Kirchhof (einziges Vorkommen im Untersuchungsgebiet). Die gepflegten Grabstellen stellen heute jedoch meist sehr artenarme und fast lebensfeindliche Bereiche dar. Äußerst intensive Wildkrautbekämpfung (häufig mit Totalherbiziden) läßt den offenen Boden dominieren. Auf nicht mehr gepflegten Grabstellen entwickeln sich aus lückigen Gartenwildkraut-Fluren vielschichtige Staudenfluren und Gebüsche. Der noch nicht genutzte Teil des Lärzer Friedhofes stellt einen Sandmaggerrasen mit *Corynephorus canescens*, *Hieracium pilosella*, *Helichrysum arenarium*, *Armeria elongata* u. a. dar.

Auf den Kirchhöfen in Lärz und Boek wurden regelmäßig gemähte Frischwiesen, in Boek auch Brennessel-Holunder-Gebüsche beobachtet.

Äcker

Durch den im Gegensatz zu dorffernen Äckern meist höheren Stickstoffgehalt der Böden und die Nähe von Gärten, Wiesen, Freiflächen weisen die Äcker eine große Zahl stickstoffliebender Arten,

dabei neben häufigen Ackerwildkräutern auch Gartenwildkräuter, Ruderalpflanzen, Trittrasenarten und Wiesenarten auf.

Gärten

Während in Lärz, Retzow und Boek die Gärten außerhalb der Gehöfte überwiegend zum Anbau von Rüben, Mais, Kohl u. a. Futterpflanzen genutzt werden, dienen die Rechliner Kleingartenanlagen zum Zierpflanzen-, Obst- und Gemüseanbau und zur Erholung der Neubaubewohner. Neben typischen Gartenwildkräutern tritt eine Reihe Ruderalpflanzen- und Trittrasenarten auf.

Grünland

Das Grünland in Dorfnähe besteht zum überwiegenden Teil aus artenarmen Fettwiesen und -weiden sowie Intensivgrünland mit ein bis zwei Grasarten (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*) und Ruderalarten (*Urtica dioica*, *Chenopodium album*).

Ruderalflächen

Die weitaus höchste Artenzahl aller untersuchten Bereiche der Dörfer weisen die Ruderalflächen auf.

Eine spezifische Gruppe bilden die meisten der früher dorftypischen Arten, wie z. B. *Lamium album*, *Malva neglecta*, *Urtica urens*, *Ballota nigra*, *Leonurus cardiaca* (überwiegend Archaeophyten). Diese bevorzugen kleinflächige, stickstoffreiche, häufig wärmeexponierte, frische Standorte im unmittelbaren Siedlungsbereich (Gehöfte, Wegränder, Zäune, Mauern). Weit häufiger zu finden sind die Ruderalfluren der Brachen, Sand- und Kiesflächen. Sie besiedeln oft große Flächen (besonders in jüngeren Siedlungsteilen) und bilden bei sporadischer Störung (z. B. Umbruch) artenreiche Bestände mit z. B. *Melilotus albus*, *Berteroa incana*, *Artemisia absinthium*, *Achillea millefolium*, *Tanacetum vulgare*, darunter eine Vielzahl Neophyten.

Trockenrasen und Feuchtwiesen

Die meist sehr kleinflächigen Trockenrasen beschränken sich überwiegend auf Restbestände an Wegrändern u. ä. Neben *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Corynephorus canescens*, *Jasione montana*, *Armeria maritima* u. a. Arten der Sandmaggerrasen treten (durch die fehlende Beweidung und häufige Vermüllung begünstigt) zunehmend Ruderalpflanzenarten und konkurrenzstarke Gräser wie z. B. *Dactylis glomerata* auf.

Die einzige extensiv genutzte Feuchtwiese in den untersuchten Dörfern wurde in Lärz gefunden, dort wurden *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acris*, *Rorippa palustris*, *Potentilla anserina* u. a. beobachtet.

Gewässer

Das Spektrum der kartierten Gewässer in den Dörfern reicht vom Dorfteich in Boek über den Müritz-Havel-Kanal in Lärz bis zum Müritzufer in Rechlin.

Die verschiedenen Belastungen, denen die Gewässer und besonders ihre Ufer durch den Menschen ausgesetzt sind (Vermüllung, Eutrophierung, Verbauung, mechanische Störung), bewirken eine teilweise Nivellierung der verschiedenen Standortsbedingungen und lassen neben wenigen

Übersicht 1 (Fortsetzung)

Alle in den vier Dörfern aufgetretenen Arten und deren Vorkommen in den einzelnen Nutzungsbereichen

	ab	ode	igh	i	jk	lmn	opq	r	s	t	
5 Agrimonia eupatoria			x					x	x		<p>Arten, die nur in einem Nutzungsbereich vorkamen</p> <p>a Lolium multiflorum</p> <p>b Carlina vulgaris</p> <p>c Chenopodium glaucum o, Puccinellia distans o</p> <p>d Centaurea stoebe, Trifolium hybridum</p> <p>i Bryonia dioica, Polygonum amphibium</p> <p>j Chaerophyllum temulum, Dactylis polygama, Hieracium sylvaticum, Lonicera periclymenum, Luzula campestris, Melantherum bifolium, Milium effusum, Moerhingia trinervis, Mycelis muralis, Polygonatum multiflorum, Polygonum hydropiper, Scrophularia nodosa, Viola riviniana</p> <p>k Cynoglossum officinale, Dryopteris filix-mas, Lamium galeobdolon</p> <p>n Chenopodium bonus-henricus, Danthonia decumbens, Leucanthemum vulgare, Marchantia polymorpha</p> <p>o Anagallis arvensis, Sinapis arvensis</p> <p>p Arnoseris minima</p> <p>q Pimpinella major</p> <p>r Alopecurus pratensis, Arctium tomentosum, Aster novi-belgii, Bromus sterilis, B. tectorum, Carex muricata, Euphorbia cyparissias, Holcus mollis, Plantago arenaria, Raphanus raphanistrum, Rhinanthus serotinus, Salicella kali, Senecio viscosus</p> <p>s Carex arenaria, Chondrilla juncea, Galium verum, Alisma plantago-aquatica, Lychnis flos-cuculi, Symphytum officinale</p> <p>t Acorus calamus, Berula erecta, Bidens tripartita, Carex acutiformis, C. paniculata, Chenopodium polyspermum, Glyceria fluitans, G. maxima, Juncus effusus, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Peucedanum palustre, Phalaris arundinacea, Polygonum minus, Ranunculus sceleratus, Rumex hydrolapathum, R. maritima, Scrophularia umbrosa, Solanum dulcamara, Stachys palustris, Typha angustifolia, Veronica beccabunga, Vicia villosa</p> <p>(alle nicht gekennzeichneten Arten x)</p>
Alliaria petiolata					x			x	x		
Anchusa arvensis	x				x			x	x		
Anthoxanthum puelii								xx	x		
A. odoratum							x			x	
Arabidopsis thaliana	x							xx			
Arctium minus						x				x	
Arenaria serpyllum	x							x			
Armoracia rusticana	x								x		
Atriplex hastata		x								x	
Avenella flexuosa							x				
Calystegia sepium							x			x	
Campanula patula							x			x	
Carduus nutans			x					x	x		
Carex hirta							x				
Centaurea scabiosa				x				x	x		
Cerastium holosteo.		x					x	x			
C. semidicandrum	x						x				
Chenopodium hybrid.		xx									
Ch. rubrum	x									x	
Cichorium intybus	xx	x						x			
Cirsium vulgare			x					x			
Conium maculatum				x				x			
Convallaria majalis					x	x					
Corynephorus canesc.	x					x				x	
Crepis tectorum	x						xx	x			
Dianthus deltoides								x		x	
Epilobium hirsutum	x					x				x	
E. palustre								x		x	
Erysimum cheiranth.			x				xx				
Eupatorium cannabin.								x		x	
Euphorbia helioscopa	x	x						x			
Fallopia dumetorum					x			x			
Festuca pratensis	x		x					x			
Fumaria officinalis								x			
Geranium robertianum						xx	x				
Gnaphalium uliginos.	x		x					x			
Hedera helix	x					xx	o				
Herniaria glabra						x			x	x	
Hieracium sabaudum									x	x	
Hordeum murinum	x										
Impatiens parviflora					x	xx					
Jasione montana	x									x	
Juncus bufonius	x									x	
Lactuca scariola	x										
Lamium amplexicaule								x			
Lathyrus pratensis										x	
Leonurus cardiaca	x			x							
Lepidium ruderal.	x			x							
Lotus corniculatus				x							
Lycopus europaeus										x	
Malva sylvestris		xx									
Mentha arvensis	x							x			
Myosotis arvensis				x			xx				
Onopordium acanthium					x				x		
Ornithopus perpusill.	x	x								x	
Oxalis europaea	xx				x			x			
Papaver dubium	x										
P. rhoeas		x						x			
Phleum pratense										x	
Phragmites australis										x	
Poa nemoralis						xx					
P. trivialis			x			x				x	
Polygonum lapathif.	x	x								x	
Prunella vulgaris										x	
Rorippa palustris	x										
Rubus idaeus	x					x					
Rumex thyrsiflorus	x										
Saponaria officinal.							x			x	
Sedum acre	x			o			xx				
Silene vulgaris	x										
Symbrium altissim.	oo			o						o	
S. loeselii			x	x	x					x	
Sonchus arvensis			x							x	
Stachys sylvatica					x						
Stellaria graminea						x				x	
Symphytum x upland.	x									x	
Thlaspi arvense										x	
Trifolium campestre			x								
Tussilago farfara	x									x	
Verbascum densiflor.	x										
Veronica arvensis	x							xx			
V. persica	x							xx			
Vicia angustifolia	x						x			x	
Viola odorata	x				x	xx					

ker, Wiesen und Weiden, die auf nährstoffärmere Böden und eine extensive Nutzung angewiesen sind.

Erschreckend hoch waren der Anteil äußerst artenarmer Gärten und Gehöfte besonders in den Eigenheimsiedlungen, der Grad der Vermüllung in den Gehölzen, Parkanlagen, Ruderalflächen und Gewässern und der Einsatz von Herbiziden und anderen Chemikalien in Gärten und Grünanlagen, auf Äckern und Wegen (Übersicht 2).

5. Naturschutz im Dorf?

Die gesetzliche Forderung nach der Erhaltung der „Arten- und Formenvielfalt der Organismen und ihrer Biotope“ (Naturschutzverordnung §2) gilt auch für die ländlichen Siedlungen, läßt sich jedoch hier u. a. aus folgenden Gründen nur schwer realisieren:

– Mehr noch als in anderen Bereichen der Landschaft hängt die Arten- und Formenvielfalt der

	SER	LAND	LAND	WEG	STELL-	LAGER	STALL	HECKE	GRÜN-	KIRCH-	GEHÖFT	NEUBAU-	PARK	STRASSE	FREI-	TROCKEN-SPORT	DEPONIE	GLEIS-	ANLAGE	
					PLATZ	PLATZ	ANLAGE	HOF	BLOCK	PLATZ	FLÄCHE	RASEN	PLATZ	ANLAGE						
Versiegelung					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Einsatz chemischer Mittel		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Laubbäume				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Obstbäume			○				○													
Ziergehölze							○													
Kulturpflanzen		○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Röhricht	vvvv	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v	v v v v
Anzahl der spontan aufgetretenen Arten	80	71	58	71	68	64	77	78	87	129	98	42	29	65	23	75	52			
○ Selten, gering	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		höufig	stets	Annuellen-fluren	Trittrosen	Rosen	Mähwiesen	Stauden-fluren	Gehölze											

Siedlungen gleichzeitig von herrschenden gesellschaftlichen (z. B. Produktions-) Bedingungen und dem zufälligen oder planmäßigen Wirken des Einzelnen ab.

- Hinzu kommt eine nahezu völlige Unkenntnis der Problematik bei den Räten der Gemeinden und den Bürgern und demzufolge ein nur selten vorhandenes Verantwortungsbewußt sein gegenüber landeskulturellen Belangen.
- Parke, Gehölze und Freiflächen werden aufgrund mangelnder Kenntnis und Analyse der Möglichkeiten einer dorftypischen Nutzung durch Volksfeste, Anlage städtischer Grünanlagen, Versiegelung bzw. Vermüllung vernutzt und entstellt.
- Der Schutz dorfspezifischer Pflanzengesellschaften greift in die persönliche Sphäre des Grundstückbesitzers oder -nutzers ein, und er ist auf Dauer nur durch die Weiterführung oder das Wiederaufgreifen derjenigen Produktionsformen bzw. Lebensweisen möglich, die diese Pflanzengesellschaften entstehen ließen (z. B. Geflügelweide auf den Hofflächen, zerstreute Dunglagerung, Belassen von Freiräumen für Wildwuchs).
- Die zur Zeit artenreichsten Bereiche der Siedlungen, die Ruderalflächen, sind zumeist Folge zufälligen Einwirkens oder Nichteinwirkens; ihr floristischer Artenreichtum hat mehr zeitweisen als stabilen Charakter. Trotzdem stellen sie mit ihrer Artenvielfalt landeskulturell wertvolle Bereiche dar.

Der Rückgang von Arten in den Siedlungen, nicht nur dorftypischer Ruderalpflanzen, sondern auch der Wiesen, Trocken- und Magerrasen, der Gewässer und Äcker ist eine Tatsache; die jedoch auch festzustellende Ausbreitung anderer Arten (die zudem häufig Anzeiger von Umweltbelastungen darstellen) ist kein Grund, dem Aussterben der anderen zuzusehen.

Verstärkte Aktivitäten zur Erhaltung der Einzigartigkeit der Pflanzenwelt der Dörfer erweisen sich als dringend notwendig. Wichtig erscheint mir vor allem die Diskussion und Ausarbeitung einer Naturschutzkonzeption für ländliche Siedlungen.

6. Zusammenfassung

In den Ortschaften Boek, Lärz, Rechlin und Retzow wurde der Einfluß der spezifischen Nutzung

der einzelnen Siedlungsteile auf deren Flora mittels Ausgrenzung von Nutzungsbereichen und Kartierung der dort spontan auftretenden Arten untersucht. Durch Karten der Nutzungsbereiche der Ortschaften sowie die Artenliste wird deren Flora charakterisiert.

Summary

To achieve an exact knowledge of the relation between the village flora and the utilization of the village areas, an examination was carried out in 1988. The villages Rechlin, Boek, Lärz and Retzow were splitted up into utilization areas and then a list of plants, spontaneously growing there, was made up.

The result of this examination is a catalogue of the found plant species and their commonness in the utilization area, maps of the villages and a verbal description of these areas and their flora.

7. Literatur

EICHSTÄDT, U. (1986):

Die Verbreitung von Dorfunkräutern in einigen Dörfern im Ostteil des Kreises Pasewalk. – Bot. Rundbrief f. d. Bez. Neubrandenburg 18, 75-79.

HILBRICH, S., KINTZEL, W. u. LEMBCKE, K. (1983):

Zur Verbreitung einiger Dorfstraßenpflanzen im Kreis Lüz. – Bot. Rundbrief f. d. Bez. Neubrandenburg 14, 77-82.

KINTZEL, W. (1986):

Ruderal- Segetalarten in den Dörfern des Kreises Lüz. – 1. Mitteilung. Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. 26, 86-114.

Rechliner Schiffbauer – Einst und jetzt“, Geschichte des VEB Schiffswerft Rechlin, Teil 1; Bez. Druckerei Neubrandenburg.

Naturschutzverordnung:

1. Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz vom 18.5.1989. GBL I, Nr. 12.

Anschrift der Verfasserin:

Katrin Schneider
Georg Cantor-Straße 12
D(O)-4020 Halle

Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern)

Ernst-Gerhard Burmeister

Gliederung:

1. Einleitung
2. Methoden
3. Fundgewässer
(= Probeentnahmestellen)
4. Das Arteninventar
 - 4.1 Methoden und Schwierigkeiten der Biotopbewertung
 - 4.2 Arteninventarliste (Tabelle)
 - 4.3 Faunistische Anmerkungen
5. Schlußbetrachtung
6. Zusammenfassung/Summary
7. Literatur

1. Einleitung

In den Jahren 1982 bis 1985 wurde durch Auswertung zahlreicher Exkursionen versucht, eine Erfassung der aquatischen Makroinvertebratenfauna verschiedener Flußsysteme in Bayern mit ihren sehr unterschiedlichen aquatischen und semiaquatischen Lebensräumen vorzunehmen. Die hier vorliegenden Ergebnisse beziehen sich auf die Donau und den Mündungsbereich des zuführenden Lech.

Auf die Bedeutung der Flußauen mit ihren sehr unterschiedlichen Lebensräumen wurde in zahlreichen Publikationen hingewiesen, wobei der Gefährdungsgrad und die bereits erfolgte Vernichtung besonders bedenklich sind (KINZELBACH et al. 1985; GEPP 1985; BURMEISTER 1983, 1989; KLAUSEWITZ 1978; SCHÄFER 1973, 1974, 1975). Eine faunistische Bestandsaufnahme des bedeutendsten mittel- und osteuropäischen Flusses Donau ist bisher nicht erfolgt, obwohl zahlreiche abiotische Strukturanalysen und Untersuchungen zu bestimmten Besiedlungsbedingungen vorliegen (LIEPOLD 1965-1967). Hervorzuheben sind, bezogen auf die Makroinvertebraten, nur die Erhebungen von FISCHER (1962a, 1962b, 1968; 1936) im Bereich des Lech und des Donauriedes. Neuere Bestandsaufnahmen, die als Beweissicherungsverfahren zu verstehen sind, beziehen sich auf den Donaueinzugsbereich von Wörth bis Straubing an der Donau, die in einer Studie dokumentiert sind (ORNITHOLOG. ARBEITSGEM. OSTBAYERN 1986). Von BURMEISTER (1981) liegt nur eine kleinere Bestandsaufnahme aus dem Raum Ingolstadt vor. Einzelne Tiergruppen wurden im Bereich des Lech (FISCHER 1985, KUHN & FISCHER 1986 – Odonata – und der Donau (MALICKY 1978, BURMEISTER u. BURMEISTER 1988 – Trichoptera –, (BURMEISTER 1988 – Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera –) bearbeitet. Hinzu kommen zahlreiche Wasserkäfernachweise durch Spezialisten, die in den Berichten des Coleopterologischen Arbeitskreises der Münchner Entomologischen Gesellschaft einzusehen sind. Bedauerlicherweise ist es bisher

nicht zu einer Dokumentation der Gesamtfauna gekommen, da vielfach nur faunistische Besonderheiten publiziert wurden, die den Eindruck einer einheitlichen Biozönose verwischen. Diese war an die ursprünglichen Bedingungen des Flusses mit der untrennbar verbundenen Aue als ökologische Einheit gebunden.

Die Stromaue mit ihrer Vielfalt kleiner und großer, stehender und fließender Gewässer, den ständig wechselnden Wasserständen ausgesetzt, die prägenden Einfluß nahmen, ist als Produktionsstätte der Flußtiere und ihrer Nahrungsorganismen und als Regenerationsraum nach Katastrophensituationen, – biologische Selbstreinigung in der Aue – frühzeitig vom Fluß abgetrennt worden, der nur mehr als Abflußrinne dient. Bei Öffnung der Aue könnte sich vermutlich die angestammte Afauna und -flora erneut etablieren, und die einwandernden häufigen und vielfach überall verbreiteten Arten (Ubiquisten) könnten zurückgedrängt werden. Diese stellen in bedrohlich zunehmendem Maße das Artenspektrum unserer Auen. Überflutungen etwa im Donauwald westlich Ingolstadt, wie im Jahre 1982, führen viel zu selten zu einem heilsamen Artenschwund, nach dem sich in einer Sukzession in den Autümpeln mit perennierendem oder temporären Charakter zunächst Autiere und in Folge (1984-1986) Waldtümpelbewohner oder acidophile Arten angesiedelt haben (siehe vorliegende Untersuchung). Einigen Flußbrandtieren dienen Ersatzlebensräume wie Kiesgruben als Ausweichhabitate. Die alljährlichen Hochwasserstände, die vor der Korrektur die Aue von Huminstoffen befreite und ausräumte, brachte zudem aus den nahen Alpen und Mittelgebirgen reiche Mineralfracht neben Geschiebe mit, die in den bei absinkendem Wasserstand zurückbleibenden Senken einer heute weitgehend verschwundenen Lebensgemeinschaft als Lebensraum diente (z. B. Cystobionte). Heute werden diese Senken vielfach durch den Grundwasserstaudruck gespeist, der weder zur Beseitigung der Huminstoffe (Säuregrad nimmt zu) noch zur Mineralanreicherung führt.

2. Methoden

Im Verlauf der Untersuchungen im Bereich der Mündung des Lech in die Donau (Feldheimer Staubecken) und im Einzugsgebiet der Donau zwischen Donauwörth und Manching wurde versucht, ein möglichst breites Spektrum verschiedener Gewässertypen in die Besammlung mit einzubeziehen. Trotzdem können die Ergebnisse nur einen Teilaspekt darstellen, dessen repräsentativer Charakter durch das Fehlen vergleichbarer

Untersuchungen nicht abgeschätzt werden kann. Ausgewählte Kleingewässer und Gewässerabschnitte der Flüsse und der parallelen Fließgewässer sowie der Altwasserschleifen, Staurückhaltebecken und temporären Gewässer, die heute weitgehend der Dynamik des Flusses entzogen sind und vielfach durch Grundwasser gespeist werden, wurden in den Untersuchungsjahren 1982-1985 in zeitlichen Abschnitten besammelt und bis heute regelmäßig kontrolliert. Dabei ergibt sich zwangsläufig, daß die Zuordnung im jahreszeitlichen Ablauf nicht für alle Lebensräume gleich erfolgen konnte. Der Verlauf der Untersuchung machte es nötig, Prioritäten zu setzen, was dazu führte, daß einige zunächst vorgegebene Lebensräume nicht weiter kontrolliert, andere dagegen neu aufgenommen wurden oder ihre Beobachtung intensiviert werden mußte. Aufgrund technischer Schwierigkeiten wurde auf eine direkte Erfassung der Benthosfauna im Flußabschnitt verzichtet und nur die Litoralbereiche und der Spülsaum miteinbezogen. Zudem wurden in den Uferbereichen Lichtfallen eingesetzt (Fundortangabe mit Lux bezeichnet), die mit Ausnahme der Insektengruppe der Köcherfliegen (Trichoptera) mit ausgewertet wurden. Dabei werden die Art-nachweise dem benachbarten Gewässer zugeschrieben, was zu Bewertungsproblemen führt, da die ausgebrachten Lichtquellen attraktiv wirken und auch flugfähige Faunenelemente aus benachbarten und entfernteren Habitaten angelockt werden. Die ermittelten Köcherfliegen-Arten sollen in einer gesonderten Studie vorgestellt werden. Auf eine quantitative Erfassung wurde verzichtet, da selbst die über mehrere Jahre durchgeführte Probenentnahme – mehrfach auch innerhalb der Vegetationsperioden – kein einheitliches Bild lieferte. Zudem sind mit der Methode des Kescherfanges, die hier auch angewandt wurde, wobei die Uferländer und die Vegetationsbereiche submerser Wasserpflanzen besammelt wurden, nicht alle Faunenelemente ihrer Häufigkeit entsprechend nachzuweisen.

3. Fundgewässer (= Probeentnahmestellen)
(vgl. Abb. 1)

Lech (nördl. Augsburg)

- 1. Aubach bei Ötz (Thierhaupten, Meitingen, Münster)

Ausfluß eines Altwasserarmes mit starker Verengung (Durchfluß unter der Straßenbrücke) mit Hartschubstrat (Kies), Ränder dicht bewachsen und durch Weidengebüsche (W) beschattet. Der breite Bach, der – wie auch das vorgeschaltete Altwasser des Lechkanals – durch Druckwasser – entsteht, besitzt hier den Charakter eines in die Ebene übergehenden Mittelgebirgsbaches. Flutender Hahnenfuß durchsetzt die flachen kiesigen „Bachabschnitte“, die vereinzelte feinsedimentführende Buchten aufweisen.

- 2. Feldheimer Stausee – Südwestecke
Rückstaubecken des Lech vor der Staustufe Feldheim, eingengt durch hohe betonierte Deiche (W). Im Südwesten Verlandungszonen, die den wechselnden Wasserständen unterliegen (Strombedarf als regulierender Faktor!). Südliche Verlandungszone mit ausgedehnten Carex-Bulten, stark verschlammte, zurückliegend Erlen und dichte Weidenbüsche sowie vorgelagerte Schilfbereiche. An den steilen betonierten Hangbereichen dehnen sich in Höhe der Mittelwasserlinie inzwischen dicht verfilzte Vegetationsinseln aus, die kleine tiefe Stillwasserbereiche eingrenzen.
- 3. Fischwasser westl. Feldheimer Stausee – Südwestecke
Westlich und unterhalb des befestigten Deiches des Feldheimer Stausees befinden sich mehrere Fischgewässer, von denen jedoch nur das unmittelbar an den Deich angrenzende beobachtet wurde. Das trübe Gewässer deutet auf einen hohen Schwebstoffeintrag hin, der auch durch die Anfütterung der eingesetzten Fische hervorgerufen worden sein kann. Die Ufer sind weitgehend offene Schotterstreifen mit überragender Grasvegetation und verstreuten Weideninseln. Inseln submerser Vegetation sind nur vereinzelt zu beobachten.
- 4. Fischwasser bei Ötz (Thierhaupten, Meitingen)

Durch einen Seitenarm des unter 1 beschriebenen Baches vor dem Eintritt in einen Altwasserarm gespeister künstlich angelegter Weiher, der als Fischwasser genutzt wird. Der Bach selbst ist hier stark verkrautet und begrenzt, das stehende Gewässer mit seinem Ufer im Westen (eingeschlossen zwischen Bach und ausgedehnter Uferböschung hin zum

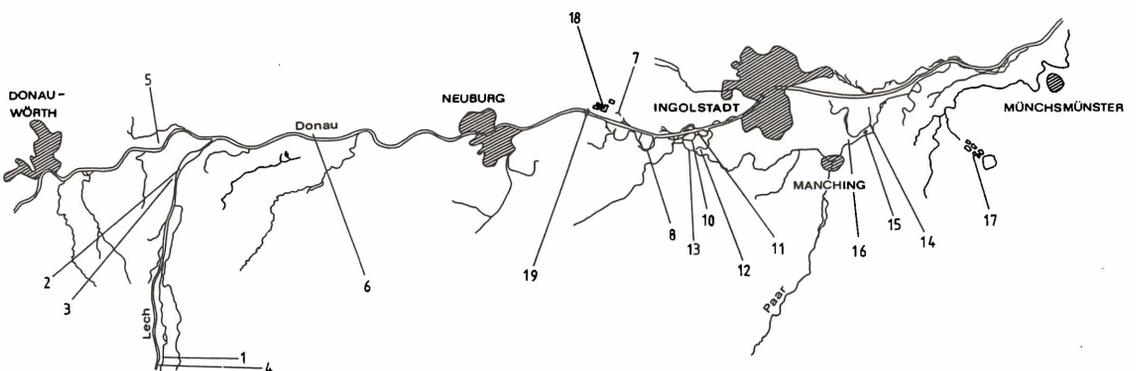


Abbildung 1

Das Donaueinzugsgebiet zwischen Donauwörth und Münchsmünster (Auen) und die Lechmündungsbereiche mit Angabe der Fundlokalitäten, d. h. der verschiedenen aquatischen Habitate (1-19).

Lech). Die Ufer werden weitgehend durch Schotterbereiche mit vereinzelt Schilf- bzw. Rohrseln gebildet. Fadenalgen zeugen von einer Überdüngung durch Futter (Karpfen).

Donau (zwischen Donauwörth und der Paarmündung b. Manching, östl. Ingolstadt)

5. Altwasser bei Leitheim

Durch Grundwasser gespeister ehemaliger Altwasserarm im Restauwaldbestand (Hartholzaue), stark beschattet. Dichte Laubstreu am Gewässergrund, teilweise stark verschlammte und in straßennahen Bereichen mit Anschüttungen forstlicher Abfälle. Oberfläche dicht bewachsen mit Wasserlinse (Lemna major). Ufer im Bereich der Straße sehr steil, im angrenzenden Auwaldrest Überschwemmungsbereiche. In besonnten Abschnitten dichte Krautvegetation.

6. Aubach südwestlich Bertoldsheim, unterhalb der Dammkronen des aufgestauten Sees vor der Staustufe Bertoldsheim.

Fließgewässer über Grobschottern mit hoher Fließgeschwindigkeit und ausgedehnten Bereichen mit dichter Randvegetation und Beschattungen durch überhängende Weidengebüsche. Im Gewässer selbst große Inseln flutender Pflanzen vor allem Flutender Hahnenfuß.

7. Brenne bei Bergheim, nördlich der Donau bei km 2468

Sehr ausgedehnte Trockenfläche (Brenne) auf Alten Flußschotteraufschüttungen im Donauauwald. Diese Trockenfläche ist besonders geprägt durch Wacholder- und Sanddorninseln sowie Kurzgrasflächen. Vor der Flußterrasse eine vertiefte Rinne, die ein Altwasser aufnimmt, das durch Hangquellen ohne oberirdischen Abfluß gespeist wird. Dieses Altwasser ist dicht mit Schilf (Phragmites) bewachsen, eine Durchströmung scheint ausgeschlossen. Am Hang einzelne stark verschlammte kleinere stehende Gewässer mit lichtem Pflanzenbestand und starker Beschattung durch Gebüsch und die überhängenden Böschungen. Auf Grund der Donauabsenkung sind periodische Umlagerungen und Überflutungen, wie sie unter natürlichen Bedingungen stattfinden, ausgeschlossen. – Lux

8. Altwasser bei Weichering

Ausgedehnte Altwasser mit randlichem Carex-Bewuchs. Auwald hier teilweise mit Fichten durchsetzt und in begrenzten Arealen aufgeforstet. Unmittelbare Nähe zur Donau, die durch Grundwasserdruck auch im Auwald zu periodischen Überflutungen führt (Rückstau der einmündenden Bäche). Die ausgedehnten stehenden stark verschlammten Gewässer zeigen dichte Schilfbestände.

9. Auwald westlich Ingolstadt bei Rosenschwaig und Hagau.

Hartholzaue südlich vom Deich, teilweise durch Weichhölzer verdichtet, eingesprengte Fichtenbestände vorhanden. Im Wald selbst vereinzelt ehemalige Fließwasserrinnen, die dem Abfluß des Überschwemmungswassers vor der Eindeichung dienen. In tieferen Ab-

schnitten sind durch Grundwasser gespeiste Auwaldtümpel erhalten. Diese werden nicht mehr durch Hochwasser wie etwa nach der Schneeschmelze durchflossen (kein Abraum, keine Mineralisation) zeigen aber unterschiedliche Wasserstände. Über lehmigem Grund mächtige Laubstreuauflagen, randlich lockere Krautschicht. Vor dem Laubaustrieb der beschattenden Gehölze sind die Wasserflächen dicht mit Wasserlinsen (Lemna) bewachsen. Die einzelnen Kleingewässer zeigen sehr unterschiedlichen Charakter (Ursache?).

10. Aubach zwischen Donaudeich und Hartholzaue (s. 5)

Rasch fließender Bach, durch kalte klare Grundwasseraustritte gespeist (Druckquelle). Ufer dicht bewachsen und mit zunehmendem Wachstum der randlichen Weichhölzer (Weiden, Erlen) steigt der Beschattungsgrad. In kleinen Buchten Schlammablagerungen mit angrenzender dichter Verkräutung. Gewässerboden sonst aus grobem Kies bestehend, in Ufernähe Bestände von Schwertlilien (Iris pseudacorus) und Froschlöffel (Alisma). Die Vegetation der steilen Ränder wird augenscheinlich in bestimmten Zeitabständen gemäht.

11. Flachwasserbereiche zwischen Deich und Donauufer (s. 5, 6)

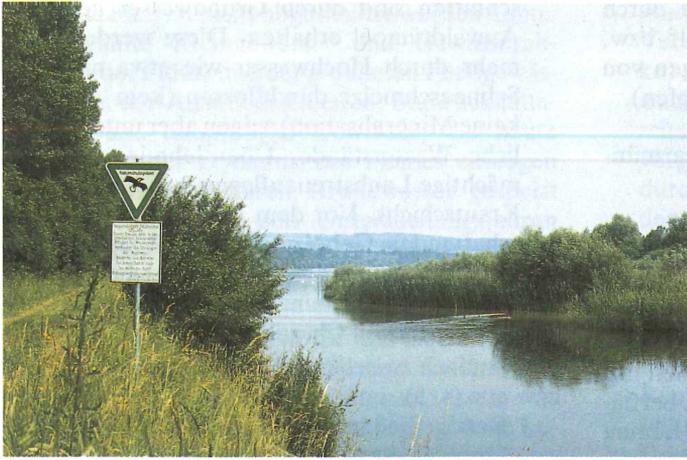
Ausgedehnte flache, stark verschlammte Gewässer in der Weichholzaue unmittelbar an die Uferbefestigung der Donau angrenzend. Diese Gewässer werden periodisch überschwemmt ebenso wie die Aue bis zum Deich (Pestwurz-Wälder). Der sehr starke Eintrag von Feinsediment verhindert im Wald eine Krautvegetation ebenso fehlen in den Gewässern, die in tieferen Arealen beständig Wasser führen (auch gegrabene kleine Löcher), Wasserpflanzen.

12. Brenne mit Kiesaushub (offengelassen) bei Herrenschwaige (Hagau)

Kiefernbestand mit angrenzender offengelassener Kiesgrube, aufstockend auf den Schottermassen einer Brenne. Diese umläuft ein Altwasserarm, der mit mächtiger Laubstreu und lichtem Schilfbestand nur in Resten erhalten ist. Die Kiessenke, südlich mit sehr steilen Ufern und Rutschungen, weist am Rand gegenüber der Bahnlinie einige ausgedehnte Wasserflächen mit Seggeninseln auf (Tiefe bis max. 80 cm). Im Gewässer selbst, das durch zahlreiche Kiesdämme unterteilt ist und von größeren Schilfinseln durchsetzt wird, dichte Chara-Rasen (Kalkanzeiger). Am flachen Uferstreifen Verlandungszone mit tiefen mit Vegetationsresten gefüllten Löchern (Torfbildung). Auf der Kiesfläche Trockenstandorte mit Kurzgras, vereinzelt zusammengedrückte Weidengebüsche und vereinzelt dicht bewachsene sehr kleine Wasserlöcher.

13. Breiter Bach am Rand der Hartholzaue bei Hagau (südl. Bahnlinie).

Breiter tiefer sehr stark strömender Bach mit randlich steilen dicht bewachsenen Ufern, die vermutlich in Verbindung mit den angrenzen-



1



2



3



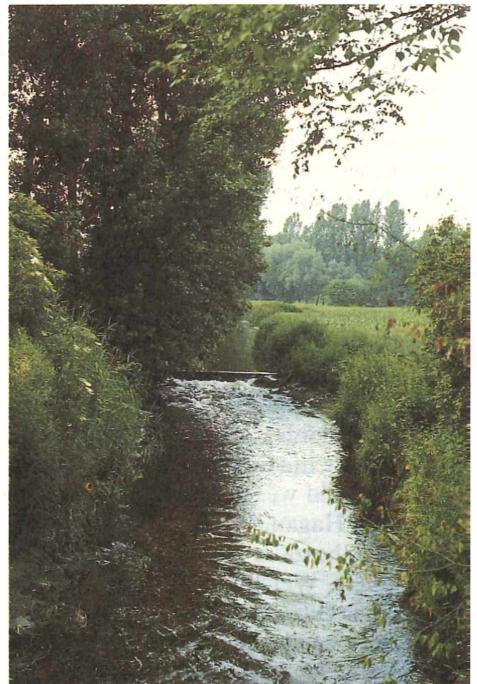
5

**1. Feldheimer Stausee – Lechmündungsbe-
reich** – Blick nach Norden entlang des West-
ufers (Probeentnahmestelle 2) – Dammufer
2. Rinne im Auwald bei Hagau, Rest eines Ab-
laufes nach Hochwasserständen. Heute wer-
den diese Kleingewässer nur noch bei Extrem-
hochwasserständen geflutet und mit Sediment
gefüllt nach Ausräumung der Fallabschich-
ten.

3. Altwasser im Mündungsbereich der **Paar** in
die Donau bei Manching (Probeentnahmestel-
le 16).

**4. Bach am Rand der südlichen Hartholzau
der Donau bei Hagau** (Probeentnahmestelle
13) – Niedrigwasserstand, Lebensraum der
Prachtlibellen *Calopteryx splendens* und *C.
virgo*, letztere ist hier besonders häufig.

**5. Bach am Rand der südlichen Hartholzau
der Donau bei Hagau**, östlich vom Standort in
Abb. 7. Der Aushub von verfestigtem Feinse-
diment führte zu einer zeitweise vollständigen
Umgestaltung der Biozönose, der Anteil der
Prachtlibellen nahm hier gravierend ab (man-
gelnde Eiablageorte ?!).



4



6. **Wasserläufer** (Gerridae: microptere Formen und Larven) an einem Stamm im Auwald nach Absinken des Wasserstandes und Austrocknung der Augewässer – **Trockenruhe**. Ähnliche Phänomene findet man auch im Tropischen Regenwald während der Trockenphasen, Wasserinsekten findet man in Aggregationen hoch in der Galeriewaldvegetation, bis 12 m von der Wasseroberfläche entfernt.



7. Männchen (links) und Weibchen (rechts) des **Gelbrandkäfers** *Dytiscus marginalis* in einem flachen Lehmgewässer (Rohbodentümpel bei Hagau)



9. Die **Gemeine Binsenjungfer** *Lestes sponsa* (♀ und ♂) bei der Eiablage an einem Stengel des Zottigen Weidenröschen *Epilobium hirsutum* am Ufer eines Rohbodentümpels in der Aue bei Hagau.



8. Verlandungsbereich der **Rohbodengewässer**, angrenzend an die Brenne bei Hagau (Probeentnahmestelle 12).

den landwirtschaftlichen Nutzflächen gemäht werden. Ein ständiger Aushub, wie er bei benachbarten Fließgewässern erfolgt, ist nicht auszuschließen. Der Bachgrund besteht aus groben Kiesen und randlichen Schlammablagerungen, sehr ausgedehnte Flächen mit flutender Vegetation (Wasserhahnenfuß – *Ranunculus fluvialis*).

14. Altwasser der Donau bei Manching (ehemalige Brücke, Nähe Kieswerk).
Sehr langsam fließendes Gewässer mit ruhigen Buchten, Kiesgrund, randlich teilweise dichte Schilfbestände und verschlammte Überschwemmungsflächen. Hier Reste der dichten Weichholzaue mit mächtigen Weiden und Pappeln. Kleinere Erlengebüsche in den Überschwemmungszonen. An der Brücke zum Kieswerk mit seinen großflächigen Abraumgewässern (z. T. Ufer bereits in der Regenerationsphase) dichter verfilzter „Galerieswald“ und starke Beschattung der Gewässerabschnitte. Teilweise große Flächen mit Teichrose (*Nuphar lutea*) und Seerose (*Nymphaea alba*) sowie der Binse (*Juncus*, besonnt) bewachsen. Besonders an den Carexinseln der offenen Flächen dichte huminstoffbildende Sedimentation. – Lux
15. Fischgewässer am Altwasserarm der Donau (s. 14).
Ausgedehnter großer Teich vor dem schmalen Streifen der Weichholzaue zum Altwasser. Im Norden grenzt der Bestand an Weiden direkt an das Ufer an, sonst von dichtem Schilfrand umsäumt, der durch die Einstiege der Angler unterbrochen wird. Am Südufer freiere Schotterbereiche, steil oder flach abfallend. Sehr trübes Wasser vermutlich durch Überbesatz an Fischen und deren Anfütterung (Eutrophierung). – Lux
16. Altwasser im Mündungsbereich von Donau und Paar, bei Manching.
Nördlich wird dieses Gewässer, das zum System der Altwasserschlingen der Donau gehört und das von der von Süden zufließenden Paar mit beeinflusst jedoch nicht durchflossen wird, von einem Deich gegenüber den ausgedehnten Agrarflächen abgegrenzt. Bis zum südöstlichen Deich dehnt sich ein dichter Auwald (Weichholzaue mit sehr kräftig entwickelten Gebüschausschnitten). Auch an den Ufern des Altwassers dichte Krautvegetation zwischen alten Weiden und Pappeln. Altwasser mit Kiesgrund und Laubstreu sowie Bereichen mit Faulschlammablagerungen, vereinzelt Teich- und Seerosenbestände, randliche Schilfinseln vor allem am flachen Ausflußstück, das zur Paar von Westen her heranreicht. Diese hier stark strömend und dicht beschattet. – Lux
17. Teichgut Einberg, östlich Imendorf.
Große Teichanlage mit unterschiedlichem Besatz und Bewirtschaftungsmethode. Einige der kleinen Anzuchtbecken, die kurzzeitig mit Karpfen oder Hechten überspannt werden, werden regelmäßig trocken gelegt. Eine Randvegetation ist kaum ausgebildet, der Boden, der über eine größere Zeitspanne

hinweg oberflächlich abgetragen werden muß, besteht aus feinschlammigem Sediment.

Nach Westen öffnet sich die Gewässerkette in das weitläufige Auegebiet der Ilm beim Eintritt in die Donauniederung bei Vohburg. Im Norden und Süden zwingen aus Sanden bestehende Ausläufer des Tertiären Hügellandes die Gewässerkette ein. Bekannt geworden ist diese Teichanlage durch das Vorkommen des Kiemenfußkrebses *Triops cancriformis* Bosc. (BURMEISTER 1988)).

18. Kiesbaggerungen in unterschiedlichem Regenerationsstadium südlich Irgertsheim, östlich Bergheim.
Im nördlichen Teil dieser Gewässerkette findet noch Kiesabbau statt, ansonsten werden diese teilweise mit dichtem Weidenbestand gesäumten offengelassenen Gruben als Badeseen und Fischwasser benutzt. Durch die mechanischen Einwirkungen des Badebetriebes ist die submersive Vegetation nur sehr beschränkt, die steilen Ufer sind weitgehend dicht bewachsen. Am Grund reichen die Schotterentnahmen bis in die Lehmschichten.
 19. Staustufe Bergheim – Donau.
Unterhalb der Staustufen, in deren Anschluß die Donau ein extrem tief eingeschnittenes Bett aufweist, wurde im Bereich des einmündenden Ablaufs am Nordufer eine Lichtfalle installiert, die im Jahre 1982 und 1983 dreimal zum Einsatz kam. Flußaufwärts ist hier die Donau angestaut, die Ufer des Flußsees bestehen aus Betonplatten. Im südlichen tiefer liegenden Auwald befinden sich einige kleinere begradigte Fließgewässer (Aue bei Schloß Grünau).
- #### 4. Das Arteninventar
- ##### 4.1 Methoden und Schwierigkeiten der Biotopbewertung
- Im Untersuchungszeitraum wurden vornehmlich aquatische Insekten beobachtet und gesammelt. Zudem sollen aber auch die Beifänge an anderen Wirbellosen hier Erwähnung finden, da die Kenntnisse über deren Verbreitung nur sehr lückenhaft sind und die vorliegende Teilstudie als Dokumentation und Beweissicherung dienen kann.
- Die Nomenklatur der Arten und Taxa folgt der Aufstellung von ILLIES (1978) – Limnofauna Europaea.
- Die im folgenden erstellte Fundortliste mit dem jeweils zugeordneten Arteninventar zeigt, daß die verschiedenen Tiergruppen ganz unterschiedliche Lebensraumsansprüche stellen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit möglichst umfassender faunistischer Erhebungen unter Einbeziehung vieler Makroinvertebratengruppen, um Aussagen über den jeweiligen Biotop machen zu können (Bewertung). Das Nicht-Vorhandensein einzelner Arten oder Artkomplexe kann darum nicht zu dem Schluß führen, daß dieser Lebensbereich für die Fauna unbedeutend ist, wenn man nicht alle Elemente der Lebensgemeinschaft miteinbezieht. Dabei wird die Problematik der sog.

„Indikatorarten“ deutlich, die einen bestimmten Lebensraumtyp repräsentieren sollen. An Hand der Artenliste läßt sich die lokale Präferenz der Arten verschiedener Makroinvertebratengruppen ablesen, Berechnungen erübrigen sich dadurch. Für die Bewertung der Habitate wird vielfach die Artenzahl als Maßstab herangezogen, was bei einem hohen Anteil an Ubiquisten zu Fehleinschätzung führen muß. Die Roten Listen, die den geforderten Wertmaßstab bieten könnten, sind in vieler Hinsicht unbrauchbar, da dort häufig der Grad der Häufigkeit der Arten dokumentiert ist, nicht aber der Grad ihrer Gefährdung, die von der Bedrohung des Lebensraumes ausgeht (Forderung: Rote Liste der Lebensräume!). Lokal liegen bisher keine oder nur sehr dürftige Kenntnisse über den Artenbestand in den Flußauen und ihren Gewässern vor, was auch auf eine Beobachtung über größere Zeiträume hinweg zutrifft. Ebenso wenig bekannt sind die biologischen Grundkonzepte, die die Arten in einem Habitat binden. Bisher wurden vielfach nur abiotische Faktoren für eine ökologische Zuordnung herangezogen (HEBAUER 1986). Intra- und interspezifische Bedingungen können bezogen auf die Makroinvertebraten nur durch den Vergleich der habitatbezogenen Artenlisten vorsichtig angedeutet werden. Auch die Überfremdung durch Invasoren zwingt die Lebensgemeinschaft im angestammten Raum zur Reaktion. So sind die Invasorenarten in den ursprünglich temporären Augewässern mit nun ansteigendem Säuregehalt (s. o.), die möglicherweise auch aus dem inzwischen verlorengegangenen Donaumoo stammen, auf eine länger etablierte, bodenständige Lebensgemeinschaft getroffen, die auf die Zuwanderer reagiert hat. An diesem Beispiel wird die Problematik einer Ökosystemanalyse unter der biologisch zwingenden Dynamik deutlich, der der konservierende oder rückgewinnende Naturschutz nicht folgen kann.

Die folgende Liste kann verständlicherweise nicht die gesamte Artenfülle der beschriebenen Habitate, die zahllose Übergangs- und Überlappungsbereiche besitzen, erfassen, zumal eine kontinuierliche Bestandsaufnahme über längere Zeiträume nicht möglich ist. Neben methodischen Schwierigkeiten bei der Erfassung „aller“ Tiergruppen und deren Stadien ist auch der klimatische Einfluß von Bedeutung.

Der Liste liegen die Determinationsergebnisse von Larven und Imaginalstadien bei den aquatischen Insekten (227 Arten) zu Grunde. Bei Artangabe sind Imaginalnachweise als Grundlage zu verstehen, bei Gattungsangabe dagegen weitgehend Larven oder undeterminierbare Imaginalstadien (z. B. ♂♂).

Beifänge ergeben sich aus der Bearbeitung von Probeentnahmen, die primär der Arteninventarisierung der Insekten dienen.

4.2 Faunistische Anmerkungen

Die Arteninventarliste mit den jeweils zugeordneten unterschiedlichen Lebensraumtypen zeigt den Reichtum an Besiedlern. Leider läßt sich nach dem „Tod“ unserer großen Flüsse und der Veränderung und Reduzierung der Auegebiete

der ehemalige Bestand nicht abschätzen oder rekonstruieren. Trotz Verbesserung der Wasserqualität in der Fließrinne selbst ist eine Rückbesiedlung nur in den wenigen Fällen möglich, wo Refugialräume im Einzugsbereich vorhanden sind. Bei den Auen kommt es häufig durch angrenzende vor allem landwirtschaftliche Nutzflächen zu erhöhtem Nährstoffeintrag, der zudem durch den Deichbau nicht in den Fluß selbst abfließen kann. Ehemals klare Abfließgewässer veralgeln zusehens (Eutrophierung). Dennoch sind die Reste der Aue im Einzugsgebiet von Lech und Donau bezogen auf die Fauna aquatischer Makroinvertebraten, sicher heute noch zu den artenreichsten Lebensräumen zu zählen, die sogar Vergleiche mit dem tropischen Regenwald zulassen der in den Galeriebereichen ähnliche Vegetationsstruktur besitzt. Der Reichtum dieser wenn auch durch Forstwirtschaft in der Hartholzau veränderten naturnahen Waldgebiete zeigt sich auch im Vergleich mit der „Roten Liste“ gefährdeter und vom Aussterben bedrohter Tierarten. Diese belegen als Repräsentanten einer besonders schutzwürdigen Biozönose die Notwendigkeit des Schutzes dieser nur mehr bescheiden vorhandenen Areale.

Lech

Das Artenspektrum dieses begrenzten Gebietes am Lech zeigt eine bemerkenswerte Vielfalt. Dies gilt in besonderem Maße für die Libellen, die im südlichen Verlandungsbereich des Feldheimer Stausees ihre größte Artenvielfalt, aber auch Individuendichte zeigten. Der Deich als erhöhter Grenz-Schnitt durch dieses Auegebiet erleichtert zudem die Beobachtung auffälliger Fluginsekten. Unter den hier beobachteten Libellen gehört die vor allem in den Flußauen häufige *Sympetrum pedemontanum* zu den stark gefährdeten Arten, da gerade dieser Lebensraum ständig eingeschränkt wird und es zu befürchten ist, daß eine kritische Grenze erreicht wird, bei der die lokal isolierten Populationen zusammenbrechen. Gefährdet sind vor allem auch die Fließwasserbewohner, von denen *Calopteryx splendens* in diesem Bereich beobachtet werden konnte. Die vermutlich auch durch interspezifische Konkurrenz zurückgedrängte und immer seltener zu beobachtende Art *Calopteryx virgo* konnte auch hier vereinzelt am Aubach nachgewiesen werden, der eine kaltwasseradaptierte Fauna besitzt. Ebenfalls an diesem Bach konnte ein Individuum der vom Aussterben bedrohten Libelle *Gomphus vulgatissimus* beobachtet werden, die vermutlich von den Kiesflächen des Lech zugeflogen ist. KUHN (mündl. Mitt.) weist diese Art nur südlich Augsburg nach, es handelt sich bei diesem Fund nördlich der den Lech stark beeinflussenden Großstadt sicher um ein Reliktvorkommen.

Die übrigen nachgewiesenen Arten zeigen den Nischenreichtum dieser Gewässer, die auch als Refugialgebiete gelten können. Anders steht es mit den als Fischgewässer genutzten künstlich geschaffenen Lebensräumen, die weitgehend einer Ubiquisten-Gesellschaft als Habitat dienen. Dies führt wiederum dazu, daß von hier aus ein ständiger Druck und wachsende Konkurrenzen auf die

Fundorte :

Lech - Donau -
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

EPHEMEROPTERA

<i>Siphonurus aestivalis</i> Etn.																				+
<i>Siphonurus</i> sp.																				+
<i>Baetis rhodani</i> Pict.						+				+										+
<i>Baetis vernus</i> Curt.	+			+		+				+			+							
<i>Baetis</i> sp.	+	+	+	+		+								+			+			
<i>Centroptilum luteolum</i> Müll.				+	+															+
<i>Cloeon dipterum</i> L.			+	+	+		+			+			+		+	+	+	+	+	+
<i>Cloeon</i> sp.	+	+	+	+		+				+										
<i>Ecdyonurus venosus</i> F.	+													+						Paar
<i>Heptagenia sulphurea</i> Müll.	+																			
<i>Ephemerella ignita</i> Poda	+					+														
<i>Ephemerella notata</i> Etn.																				+
<i>Ephemerella</i> sp.						+				+										
<i>Caenis horaria</i> L.				+		+								+		+	+			+
<i>Caenis macrura</i> Steph.														+						
<i>Caenis</i> sp.						+														
<i>Paraleptophlebia cincta</i> Retz.	+																			
<i>Habrophlebia fusca</i> Curt.	+																			
<i>Ephemera danica</i> Müll.	+			+											+	+				
<i>Potamanthus luteus</i> L.																				+
<i>Rhithrogena semicolorata</i> Curt.																				Paar

PLECOPTERA

<i>Nemoura cinerea</i> Retz.	+			+					+	+				+						
<i>Nemoura</i> sp.	+			+					+	+				+	+					
<i>Nemourella picteti</i> Klp.	+			+						+				+					+	
<i>Leuctra fusca</i> L.																				+
<i>Leuctra nigra</i> Ol.																				+

MEGALOPTERA

<i>Sialis fuliginosa</i> Pict.										+										
<i>Sialis lutaria</i> L.				+						+									+	

ODONATA

<i>Calopteryx splendens</i> Harr.	+	+			+					+				+	+	+		+	+	+
<i>Calopteryx virgo</i> L.	+													+				+		
<i>Lestes sponsa</i> Hansem.														+						
<i>Lestes virens</i> Charp.														+						
<i>Lestes viridis</i> Lind.			+				+							+				+	+	
<i>Platycnemis pennipes</i> Pall.			+				+	+		+				+	+			+	+	+
<i>Pyrhosoma nymphula</i> Sulz.			+				+							+	+			+	+	+
<i>Erythromma najas</i> Hansem.					+									+				+	+	+
<i>Erythromma viridulum</i> Charp.																		+	+	+
<i>Coenagrion hastulatum</i> Charp.	+																			
<i>Coenagrion puella</i> L.		+	+	+		+							+		+			+	+	
<i>Coenagrion pulchellum</i> Lind.	+	+		+	+			+						+	+			+	+	
<i>Coenagrion</i> sp.				+			+			+				+	+	+		+	+	
<i>Cercion lindenii</i> Selys.																				+
<i>Enallagma cyathigerum</i> Charp.			+															+	+	häufig
<i>Ischnura elegans</i> Lind.		+	+	+	+									+	+	+	+	+	+	
<i>Ischnura pumilio</i> Charp.														+						
<i>Brachytron pratense</i> Müll.		+		+										+						
<i>Aeshna cyanea</i> Müll.		+	+	+	+	+	+		+					+	+	+	+	+	+	
<i>Aeshna grandis</i> L.		+												+						
<i>Aeshna mixta</i> Latr.														+						
<i>Aeshna</i> sp.		+	+	+		+		+						+	+		+			juv.Larv.
<i>Anax imperator</i> Leach		+				+								+				+		
<i>Anax parthenope</i> Selys						+														
<i>Onychogomphus forcipatus</i> L.																				! (Donau ?)
<i>Gomphus</i> sp.																				
<i>Cordulia aenea</i> L.		+		+										+	+					
<i>Somatochlora metallica</i> Lind.		+												+						
<i>Somatochlora</i> sp.														+						
<i>Libellula depressa</i> L.		+		+												+				
<i>Libellula quadrimaculata</i> L.						+								+					+	
<i>Libellula</i> sp.		+	+	+																juv.Larv.
<i>Orthetrum cancellatum</i> L.		+	+											+	+	+	+			+
<i>Orthetrum brunneum</i> Fonsc.														+						
<i>Orthetrum</i> sp.		+		+			+							+						
<i>Sympetrum danae</i> Sulz.		+																		
<i>Sympetrum depressiusculum</i> Selys																				
<i>Sympetrum pedemontanum</i> Allioni		+																		

Arteninventarliste (1. Fortsetzung)

Fundorte :

Lech - Donau -
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Sympetrum striolatum Charp.							+											
Sympetrum sanguineum Müll.							+	+										
Sympetrum vulgatum L.		+	+	+			+				+			+		+	+	+
Sympetrum sp.				+			+			+	+			+	+	+	+	+
Leucorrhinia dubia Lind.		+									+							
Leucorrhinia caudalis Charp.														+				

AQUAT. HETEROPTERA

Corixa punctata Ill.			+	+					+					+				+
Corixa sp.			+						+					+		+		
Hesperocorixa moesta Fieb.												+						
Hesperocorixa sahlbergi Fieb.				+								+					+	
Sigara striata L.		+	+									+				+	+	+
Sigara fossarum Leach			+							+	+							+
Sigara falleni Fieb.		+																+
Sigara hellensi Sahlb.			+															+
Sigara nigrolineata Fieb.		+					+							+			+	
Sigara sp.		+	+	+			+	+			+	+		+			+	
Cymatia coleoptrata F.												+						
Micronecta poweri Dgl. & Sc.												+			+			
Micronecta sp.												+						+
Notonecta glauca L.		+		+			+									+		
Notonecta maculata F.																+		+
Notonecta viridis Delc.																		+
Notonecta sp.		+		+			+	+				+		+	+	+	+	+
Nepa cinerea L.		+										+		+		+	+	+
Ranatra linearis L.														+		+	+	+
Ilyocoris cimicoides L.		+										+		+	+	+		
Plea leachi McGreg. & Kirk.														+				
Gerris paludum F.	+			+														+
Gerris argentatus Schumm.										+								
Gerris gibbifer Schumm.											+							+
Gerris odontogaster Zett.						+		+						+			+	
Gerris thoracicus Schumm.		+												+				+
Gerris lacustris L.		+	+	+	+		+	+				+	+	+	+	+	+	+
Gerris sp.											+							
Mesovelgia furcata Mls. & Rey														+				
Microvelgia reticulata Burm.									+							+		
Hydrometra stagnorum L.														+				+
Hydrometra gracilentata Horv.													+					
-																		
Notonecta lutea Müll.				+														

(Zuflug ?)

AQUAT. COLEOPTERA

Brychius elevatus Panz.										+								
Peltodytes caesus Duft.	+			+														
Haliphus fluviatilis Aubé		+		+					+	+							+	
Haliphus heydeni Wehncke													+			+		
Haliphus immaculatus Gerh.						+						+						
Haliphus laminatus Schall.				+								+						
Haliphus lineatocollis Marsham.	+		+							+								
Haliphus obliquus F.							+				+							
Haliphus ruficollis Deg.									+		+		+				+	+
Haliphus variegatus Sturm												+		+				
Haliphus confinis Steph.												+						
Haliphus sp.	+		+				+				+		+					
Noterus clavicornis Deg.	+		+	+							+		+			+	+	
Noterus crassicornis Müll.													+					
Gyrinus substriatus Steph.	+	+	+										+					
Orectochilus villosus Müll.							+											
Laccophilus hyalinus Deg.												+		+		+		+
Laccophilus minutus L.		+		+						+	+		+			+	+	+
Hyphydrus ovatus L.		+		+	+		+				+				+	+	+	+
Guignotus pusillus F.			+	+			+			+			+					+
Coelambus																		
impressopunctatus Schall.													+					
Hygrotus inaequalis F.	+		+				+			+		+			+	+		
Hygrotus decoratus Gyll.										+								
Hygrotus versicolor Schall.													+					
Hydroporus dorsalis F.										+								

Arteninventarliste (2. Fortsetzung)

Fundorte :

Lech - Donau -

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Hydroporus angustatus Sturm									+					+				
Hydroporus palustris L.		+	+	+	+			+	+				+					
Hydroporus incognitus Sharp															+			
Hydroporus striola Gyll.																		
Hydroporus erythrocephalus L.																		
Hydroporus elongatulus Sturm																		
Hydroporus marginatus Duft.																		
Hydroporus rufifrons Duft.																		
Hydroporus nigrita F.																		
Hydroporus planus F.																		
Hydroporus memnonius Nicol.								+										
Hydroporus pubescens Gyll.									+									
Hydroporus sp.																		
Graptodytes pictus F.				+													+	+
Graptodytes granularis L.																		
Porhydrus lineatus F.																		+
Potamonectes assimilis Payk.																		
Scarodytes halensis F.										+								
Stictotarsus																		
duodecimpustulatus F.																		+
Copelatus haemorrhoidalis F.																		+
Platambus maculatus L.																		+
Agabus bipustulatus L.				+														+
Agabus congener Thunb.																		+
Agabus sturmi Gyll.			+															+
Agabus undulatus Schrank																		+
Agabus sp.				+	+	+												+
Ilybius ater Deg.																		+
Ilybius fuliginosus F.		+																+
Ilybius guttiger Gyll.																		+
Ilybius obscurus Marsh.																		+
Nartus grapei Gyll.																		+
Rhantus pulverosus Steph.			+															+
Rhantus exoletus Forst.																		+
Rhantus sp.																		+
Colymbetes fuscus L.					+													+
Hydaticus seminiger Deg.																		+
Hydaticus sp.																		+
Graphoderes cinereus L.																		+
Aclius sulcatus L.																		+
Dytiscus dimidiatus Bergst.																		+
Dytiscus marginalis L.																		+
Dytiscus sp.																		+
Helophorus aquaticus L.			+															+
Helophorus grandis Ill.																		+
Helophorus brevipalpis Bedel																		+
Helophorus flavipes F.																		+
Helophorus griseus Herbst																		+
Helophorus minutus F.																		+
Coelostoma orbiculare F.																		+
Cercyon tristis Ill.																		+
Megasternum boletophagum Marsh.																		+
Hydrobius fuscipes L.																		+
Anacaena globulus Payk.																		+
Anacaena limbata F.																		+
Laccobius alutaceus Thoms.																		+
Laccobius biguttatus Gerh.																		+
Laccobius minutus L.																		+
Enochrus affinis Thunbg.																		+
Enochrus testaceus F.																		+
Enochrus bicolor F.																		+
Enochrus coarctatus Gredl.																		+
Helochares obscurus Müll.																		+
Dryops auriculatus Geoffr.																		+
Dryops ernesti desGozis																		+
Dryops sp.																		+
Elmis maugetii Latr.																		+
Elmis sp.																		+

Larv.

häufig
Larv.

juv. Larv.

Arteninventarliste (3. Fortsetzung)

	Fundorte :																		
	Lech -									Donau -									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TRICHOPTERA																			
(unvollständig !)																			
Rhyacophila sp.	+					+													+
Hydropsyche pellucidula Curt.						+													+
Hydropsyche contubernalis McL.																			+
Hydropsyche sp.	+					+										+			+
Agapetus fuscipes Curt.						+													+
Silo pallipes F.	+					+													+
Silo nigricornis Pict.						+													+
Polycentropus flavomaculatus Pict.						+													+
Sericostoma personatum K. & Sp.						+													+
Odontocerum albicorne Scop.	+					+													+
Mystacides azurea L.	+	+	+	+		+												+	+
Anabolia nervosa Curt.						+			+	+									+
Glyphotaelius pellucidus Retz						+						+						+	
Grammotaulius nigropunctatus Retz.										+									
Limnephilus lunatus L.			+							+				+				+	
Limnephilus marmoratus Curt.											+								
Limnephilus flavicornis F.										+	+								+
Limnephilus stigma Curt.												+							+
Limnephilus bipunctatus Curt.											+								
Limnephilus rhombicus L.											+			+				+	+
Limnephilus auricula Curt.											+							+	+
Limnephilus sp.						+					+			+				+	+
Halesus digitatus Schrank																		+	
Halesus radiatus Curt.																		+	
Halesus sp.											+	+							
Potamophylax sp.						+													
Limnephilidae gen. sp.		+	+		+		+	+	+				+					+	+
<u>BEIFÄNGE *</u>																			
ANNELIDA - HIRUDINEA																			
Glossiphonia complanata L.	+																	+	
Glossiphonia heteroclita L.						+													+
Helobdella stagnalis L.																			+
Erbobdella octoculata L.		+																	+
Pisciola geometra L.		+		+														+	+
Haemopsis sanguisuga L.		+			+													+	
CRUSTACEA																			
Asellus aquaticus L.		+		+	+		+		+			+					+	+	+
Gammarus roeseli Gerv.		+		+	+													+	+
Gammarus fossarum Koch	+																	+	
Triops cancriformis Bosc.																		+	
MOLLUSCA - GASTROPODA																			
Valvata cristata Müll.																			+
Bithynia tentaculata L.		+		+			+		+	+			+	+	+	+	+	+	
Physa acuta Drap.																			+
Aplexa hypnorum L.										+									
Lymnaea stagnalis L.						+												+	+
Galba truncatula Müll.			+		+									+				+	+
Stagnicola corvus Gmel.					+									+					
Stagnicola turricula Held					+					+									
Stagnicola glabra Müll.					+														
Radix auricularia L.																			1 Individ.
Radix ovata Drap.	+		+			+								+				+	+
Planorbis carinatus Müll.														+					
Planorbis planorbis	+		+	+		+				+				+				+	+
Planorbarius corneus L.				+	+									+					
Bathyomphalus contortus L.				+	+						+			+	+	+			
Anisus vortex L.	+			+		+								+				+	
Anisus leucostonus Millet										+									+
Gyraulus albus Müll.														+		+			

Fundorte :

Lech -				Donau -														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Hippeutis complanatus L.					+										+			+
Segmentina nitida Müll.																		+
Acroloxus lacustris L.						+									+			
Acylus fluviatilis Müll.						+												

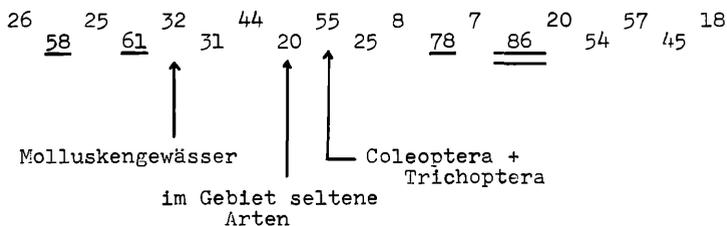
MOLLUSCA - BIVALVIA

Unio pictorum L.																		
Anodonta cygnea L.						+												+
Pseudanodonta complanata Ross.															+			+
Dreissena polymorpha Pallas						+	+											
Sphaerium corneum L.	+					+									+			+
Sphaerium lacustre Müll.						+												+
Pisidium amnicum Müll.											+							
Pisidium casertanum Poli						+	+								+	+	+	+
Pisidium milium Held						+					+							
Pisidium sp.						+	+	+	+		+							+

Fundorte :

Lech -				Donau -														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Gesamtzahl der im Habitat
(1-19) nachgewiesenen Taxa
(= Arten)



naturnahen Lebensräume erfolgt. Eine Intensivierung, besonders durch Anfütterungsmaßnahmen, im Bereich der genutzten Gewässer kann sich nur negativ auf die naturnahen oder stark regenerierten Lebensräume (Feldheimer Stausee – nur die Verlandungszone) auswirken.

Derartige naturferne Maßnahmen können zuerst durchaus zu einer Artvermehrung führen – nur die wenigen stenöken Arten verschwinden – doch sinkt die Arten- und Individuenzahl der Ubiquisten meist dann stark ab, wenn die Lebensraumreserven in den Gewässern, aber auch im Luftraum (Nahrung der Imagines) durch Eutrophierung stark schwinden (Sauerstoffzehrung, Libellenlarven und Beuteorganismen sterben ab).

Besonders augenfällig war der Schwund an Arten am Fischweiher (3) zu beobachten, der kaum 50m vom Feldheimer Stausee entfernt liegt. Das Betreten und vor allem Zertreten der Uferböschungen durch Angler läßt eine submerse Vegetation kaum aufkommen, die wesentliche Voraussetzung für den Artenbestand von Insektenlarven, aber auch Schnecken, Wasserkäfern und Wanzen ist.

Im Gegensatz zu diesem Fischwasser war das bei Ötz (4) von einer Vielzahl von Arten besucht worden, die jedoch stets nur in geringer Individuen-

dichte zu beobachten waren. Unter diesen war nur *Platycnemis pennipes*, die auch die weitere Umgebung durchstreift und auch in die Waldbereiche eindringt, und *Ischnura elegans* beständig und häufig anzutreffen. Beide sind Besiedler pflanzenreicher Ufersäume. Daß ausgerechnet die moorbewohnende Wasserwanze *Notonecta lutea* dieses Gewässer besiedelt, weist auf einen humösen Charakter hin, der in der südlichen „Verlandungszone“ mit mächtiger Laubstreu seinen Niederschlag findet. Hier konnte auch *Colymbetes fuscus* als zurückgehende Art – im süddeutschen Raum –, nachgewiesen werden. Unter den übrigen Käfern sind keine bemerkenswerten Arten, auch ist kein herausragender Artenbestand vorhanden. Die südliche Verlandungszone im Bereich des Feldheimer Stausees weist sicher ein größeres Artenspektrum auf, doch ist dieses Areal sehr unzugänglich. Die Käferfunde entstammen alle hier kleinen dichten Pflanzeninseln an den sehr steilen betonierte Uferböschungen. Eine hohe Algenproduktion ermöglicht vor allem in den Herbstmonaten ungeheuren Mengen von *Sigara striata* (Corixidae-Hydrocorisae = Wasserwanzen) hier in diesem schlammgründigen Gewässer einen Lebensraum. Sie sind wiederum bis weit in den Winter hinein vermutlich die Haupt-

nahrungsquelle der Überwinterungsgäste unter den Wasservögeln. Ebenso häufig war *Lymnaea stagnalis*, deren Jugendstadien auch als Nahrungsreserven dienen. Die Zufuhr von Nährstoffen für deren Nahrungsgrundlage erfolgt weitgehend aus dem östlich angrenzenden Lech, der hier einen Regenerationsraum besitzt bevor er in die Donau einmündet.

Donau

Ganz besonders auffallend ist im Einzugsgebiet der Donau der Mangel an charakteristischen Fließwasserbewohnern, obwohl doch eine Reihe von Fließwasserabschnitten kontrolliert wurden. Diese entstammen der direkten Randzone bis hin zum Anstieg des tertiären Hügellandes, aus der Donau selbst als Deichaustritte oder aus der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzfläche, die auch den südlichen ehemals ausgedehnten Niedermooren durch Meliorierung „aufgeprägt“ sind. Im Vergleich dazu steht eine Studie im Einzugsgebiet der Donau zwischen Pfatter, Straubing und Vilshofen (BURMEISTER 1989), die in ihrer Bewertung auch die in die Talau eintretenden Abflüsse des Bayerischen Waldes und des südwestlichen Niederungsbereiches mit einschließt. In diesem Bereich konnten 1984/85 32 *Ephemeroptera*- und 33 *Plecoptera*-Arten nachgewiesen werden, vorwiegend Arten klarer Fließgewässer. Die hier gewonnenen Ergebnisse sind nicht auf die westlichen Aubereiche übertragbar, da hier die geologischen Verhältnisse und die Struktur der Aue völlig anders sind. Dies bezieht sich auch auf die Erhebungen der Libellen im östlichen Gebiet von DIRNFELDNER (1982) und DIRNFELDER & MUISE (1986) und die der Wasserkäfer von HEBAUER (1986).

Ähnlich wie am Lech konnten auch im Untersuchungsgebiet an der Donau zahlreiche Arten ermittelt werden, die zu den in unseren Flußauen immer seltener werdenden Arten gehören, und deren derzeitiger Trend in den überlebenden Populationen sowie deren Gesamtverbreitungsgebiet nicht abgeschätzt werden können. Sog. Flußarten etwa unter den *Ephemeroptera* haben sich in Refugien zurückgezogen (BURMEISTER 1989a, 1989b). Die Inbesitznahme „freigewordener Stellen“ im Ökosystem haben Arten wie *Cloeon dipterum* und *Ephemerella ignita* sowie *Ephemerella danica* übernommen, die sich im Ökosystem „Fluß“ etabliert haben. Auch eine Zunahme an Individuen ist bei *Potamanthus luteus* zu beobachten, der Wasserpflanzeninseln besiedelt und an exponierten Lichtquellen häufig zu beobachten ist. Nach PUTHZ (1984) gehört diese Eintagsfliege zu den stark gefährdeten Arten.

Unter den Libellen gehören *Calopteryx virgo* (s. o.) *Lestes virens*, *Erythromma viridulum*, *Onychogomphus forcipatus*, *Leucorrhinia caudalis* zu den besonders seltenen Arten. Ein Individuum von *Sympetrum depressiusculum* fand sich am Altwasser der Donau bei Manching, dessen Herkunft unklar ist (FISCHER 1985, KUHN & FISCHER 1986). Auch Dirnfelder erwähnt nur ein Individuum aus dem Bayerischen Wald (DIRNFELDNER 1982). Ebenfalls an diesem Altwasser fand sich *Leucorrhinia caudalis*, von der DIRN-

FELDNER (1982) nur Funde von KOCH et. al. (1840) zitiert, dagegen bei KUHN & FISCHER (1986) Fundlokalitäten an der Donau verzeichnet sind. Die Herkunft von *Onychogomphus forcipatus* an diesem Gewässer ist ebenfalls völlig unklar. *Othetrum brunneum* und *Anax parthenope* scheinen auch im Einzugsgebiet der Donau ihren Siedlungsraum durch Individuenzunahme lokaler Populationen auszudehnen. Besonders auffällig ist das Massenvorkommen von *Cercion lindenii* im Bereich der Kiesgruben bei Bergheim (18) im Jahr 1985/86. Die aus dem westlichen Mittelmeergebiet stammende Art benutzt vermutlich die breiten (auch wärmeexponierten) Flußtäler als Wanderweg. So liegen Funde aus dem Isar-Mündungsgebiet und Altwasserbereichen vor allem auch im Bereich des Lech bei Augsburg (KUHN & FISCHER 1986, KUHN mündl. Mitt.). Inwiefern sich die Populationen stabilisieren, ist nicht bekannt, da sie in der Sukzession der Gewässer offensichtlich ein bestimmtes Stadium mit entsprechendem Bewuchs bevorzugen.

Besonders erwähnenswert unter den Wasserwanzen sind die Funde von *Sigara hellensi*, *Hesperocorixa moesta* und *Micronecta poweri*. Letztere war in ausgeräumten flachen Senken mit feinem Lehmsediment im inneren Bereich der Donaudeiche besonders häufig und ein Primärbesiedler. Offensichtlich zur Auenfauna gehört auch *Sigara fossarum*, die in großer Zahl in offengelassenen Kiesgruben, aber auch in Altwässern zu finden war. *Sigara hellensi* fand SCHUSTER (1987), der einen Gesamtüberblick über die Funde in Deutschland gibt, in einem Lecharm in großer Zahl. Über nähere ökologische Ansprüche dieser Art ist nichts bekannt. Funde von *Hesperocorixa moesta* liegen aus dem Allgäu, dem Starnberger See-Gebiet, Schwabmünchen und der Umgebung von Fürth vor. Der Fund in den Gewässern an der Brenne bei Hagau mit ihrem Verlandungsbereich und den teilweise anstehenden Schilftorfen weist auf die Tyrphophilie (acidophil!?) hin ebenso wie der bei BURMEISTER (1982) verzeichnete Nachweis im Hochmoorkomplex des Murnauer Mooses.

Im Artenspektrum der Wasserkäfer ist die große Anzahl von Halipliden (*Halipilus* spp.) hervorzuheben, die vor allem pflanzenreiche Gewässer besiedeln und lokal offensichtlich einen Besiedlungsschwerpunkt in perennierenden aber auch ephemeren Augewässern mit kurzzeitigem Algenwachstum besitzen. HEBAUER (1986) wies in seinem Untersuchungsgebiet der Aue im Verlauf einer gezielteren Erhebung (Donau bei Straubing) nur 8 Arten nach. Die rheophilen Arten *Halipilus wehnckei* Gerh., *H. flavicollis* Sturm fehlen hier. Stattdessen war *Brychius elevatus* im Aubach (10) als Fließwasserart besonders häufig. Diese lokalen Bedingungen der untersuchten Lebensräume zeigen auf, daß Zuordnungen, wie sie auch HEBAUER (1986) versucht, sehr kritisch zu beurteilen sind, da extreme ökologische Valenzen in einem Lebensraum plötzlich aufeinander treffen können.

Demnach sind Aussagen zur Präferenz der Arten zunächst auf den unmittelbaren Bereich des Lebensraumes und seiner Lebensgemeinschaft zu

beziehen. Bisher fehlt weitgehend das Wissen um die bedingenden Faktoren, die vor allem auch interspezifisch sein können und nicht nur auf die abiotischen Habitatbedingungen Anwendung finden dürfen. Besonders artenreich an Wasserkäfern sind die Auwaldgewässer bei Hagau (9) und die offenen Gewässer der Brenne mit ihren Verlandungsabschnitten mit Torfbildung (12). Besonders charakteristisch ist in ersterem Lebensraum die Anhäufung von seltenen Arten wie *Hydroporus dorsalis*, *H. elongatulus*, *H. rufifrons*, *Graptodytes granularis* und *Ilybius ater*, die für laubreiche, humöse, ursprünglich nicht typische Augewässer (s. o.), hier repräsentativ sind und bei Hebauer als acidophil bzw. iliophil eingestuft werden. Den vegetationsarmen offenen Augewässern sind *Haliplus obliquus*, *H. laminatus*, *Potamonectes assimilis*, *Scarodytes halensis* und *Rhantus exoletus* zuzuordnen, wobei *Rhantus exoletus* dem besonders stark besonnten Moorbereich (thermophil ?) zuzuordnen ist. *Potamonectes assimilis* fand sich an der Isar auch in großer Dichte in Braunmoospolstern, was auf ein Rückzugslebensraum bei sinkendem Wasserstand hindeutet.

Die Altwasserbereiche der Donau und im Bereich der Paarmündung dominieren ebenfalls die limnischen Weichtiere, unter denen die Muscheln besonders gefährdet sind. Dichte Ansammlungen von *Unio pictorum* fanden sich am Altwasserdamm (16), die vom Bisam offensichtlich geöffnet waren.

5. Schlußbetrachtung

Die Aubereiche der Donau im Bereich zwischen Donauwörth und der Paarmündung bei Manching, die in diese Studie einbezogen wurden, sind durch die hohen Artenzahlen an Libellen (34) und Wasserkäfer (82) hinreichend charakterisiert. Diese Bestände weisen auf eine große Vielfalt an Lebensräumen hin, die inzwischen vom System Fluß weitgehend isoliert anderen Bedingungen unterliegen. Die Augebiete sind zwar in diesem Gebiet sehr eingeschränkt, zeigen aber vielfach in sich vor allem zwischen den entfernteren Deichen einen naturnahen Charakter, der unbedingt erhalten bleiben muß. Zu vollständigen Umwandlungen und vor allem zum Trockenfallen großer Areale führen besonders die Flußabsenkungen hinter den Staustufen. Hier breitet sich auf den charakteristischen Brennen eine Trockenrasenvegetation besonderen Gepräges aus. Diese begünstigt auf den Schottern aufstockende Vegetation mit Sanddorn und Wacholder ist ein sekundärer Lebensraum für zahlreiche thermophile Arten, deren angestammter Lebensraum weitgehend durch landwirtschaftliche Nutzung verlorengegangen ist. Demnach ist hier eine Bereicherung des Arteninventares zu beobachten, d. h. ein neues Refugialgebiet wurde unbewußt geschaffen, ähnlich wie in neuentstandenen aquatischen Lebensräumen, in denen sich erst über zahlreiche Generationen und Vegetationsperioden hinweg ein vermutlich artenärmeres Gleichgewicht einspielt.

All diese Tatsachen können jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Donau selbst, ehemals

ein Fluß mit reichem Leben, nur noch sehr wenigen Tierarten Lebensmöglichkeit bietet. Hierbei handelt es sich meist um Arten in hohen Individuendichten, die der Schlammfauna angehören (*Chironomidae*, *Oligochaeta*), die den wenigen Fischarten als Nährtiere dienen. Die ehemals charakteristischen Fließwassertiere wie *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera* sind weitgehend verschwunden. Auch ist die biologische Selbstreinigungskraft des Gewässers fast zum Erliegen gekommen, da die regenerativen Räume der Au abgeschnitten wurden. Besonders bedenklich ist dies bereits in den ufernahen flachen Gewässern vor dem ersten Deich (11) zu beobachten, die vollständig verschlammt sind und keine submerse Vegetation aufkommen lassen. Hier konnten nur die in Schwärmen zufliegenden (macropteren) *Micronecta poweri* – im Gebiet selten – beobachtet werden (*Gerris* oberflächenbewohnend). Es erscheint geboten einige Auabschnitte für die Regeneration des Flusses zu öffnen, um die Wasserqualität verbessern zu können. Ähnliche Überlegungen wurden bei der Rheinsanierung erwogen. Die randlichen Aubäche leisten hier bei Teileinleitung des Donauwassers sicher einen wesentlichen Anteil bei der biologischen Selbstreinigung.

6. Zusammenfassung

Von 1982 bis 1985 und darüber hinaus wurden durch Stichprobenentnahmen zahlreiche Gewässer im Bereich der Lechmündung und der Donauauen auf ihren Besatz an aquatischen Makroinvertebraten hin untersucht, wobei der Schwerpunkt bei den Wasserinsekten excl. Diptera lag. Die Artenliste mit 268 Taxa zeigt auf, daß das Arteninventar der verschiedenen aquatischen Lebensräume besonders heterogen ist und zahlreiche seltene Arten aufweist, deren Verbreitung bisher nur punktiert erfaßt werden konnte. In spezifischen Augewässern treten die Ubiquisten in ihrer Häufigkeit deutlich zurück. Die anthropogenen Einflüsse auf die Fauna werden exemplarisch diskutiert ebenso wie die spezifischen Habitatbedingungen und deren Wandel in der Aue selbst.

Summary

The Fauna of Aquatic Macroinvertebrates in the Issue of the River Lech and the Alluvial Floodplains of the Stream Donau from Donauwörth to Manching in Bavaria

In the year 1982-1985 several different types of aquatic habitats were studied with regard to their inventory of aquatic macroinvertebrates especially aquatic insects. When this research has been finished some of the biotopes were further checked since to 1989. The list of taxa including 268 species demonstrates the difference of the localities concerning faunistic aspects in the alluvial floodplains of the issue of the river Lech and the stream Donau in Bavaria. A lot of very rare species are documented which are unknown in their distribution. In specific localities the ubiquitous species are rezedent (subdominant). The influence of men based on changed drain conditions shown by fauni-

stic data and the specific conditions in the changing of the habitats in connection with the dynamic situation of running waters is discussed.

7. Literatur

- BURMEISTER, E. G. (1981):
Wasserinsekten, in: Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt – Fachbereich 04. – Abschlußbericht Zoologie B 4.7 (Weißenstephan): 54-84.
- (1982a):
Die Fauna aquatischer Heteroptera im Murnauer Moos, Oberbayern. – Entomofauna Suppl. I: 453-462.
- (1982b):
Ein Beitrag zur Fauna der Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera und aquatischen Lepidoptera im Murnauer Moos – Oberbayern (Insecta). – Entomofauna Suppl. I: 201-226.
- (1983):
Die Faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern, Teil I – die faunistische Erfassung der Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in Bayern. – Informationsber. Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft 7/83: 9-141.
- (1988):
Die Eintagsfliegen, Steinfliegen und Schlammfliegen des Einzugsgebietes der Donau bei Straubing (Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera: Sialidae). Ein Beitrag zur Verbreitung und Gefährdung der mitteleuropäischen Fließwasserfauna. – Entomofauna 9 (7): 181-198.
- (1989a):
Wiederfunde von Ephoron virgo (Olivier, 1791), Ephemera lineata Eaton, 1870 und Oligoneuriella rhenana (Imhoff, 1852) (Insecta, Ephemeroptera). Ein Beitrag zur Biologie der Fluß-Eintagsfliegen. – Spixiana 11 (2): 177-185.
- (1989b):
Lepidurus apus L. und Triops cancriformis Bosc. als Besiedler temporärer Kleingewässer – ihre Reliktstandorte in Bayern (Crustacea, Notostraca). – Natur u. Landschaft 63 (3): 121-122.
- (1989c):
Ökologische Rahmenuntersuchung zum geplanten Donauausbau im Abschnitt Straubing-Vilshofen. Darstellung der faunistisch-ökologischen Untersuchung im Donau-einzugsgebiet des Abschnittes Pfatter-Straubing als Grundlage für Vergleichsuntersuchungen. Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera. – Bericht an die Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern p. 1-69 (nicht veröffentlicht).
- (1989d):
Das Massenschwärmen von Flußinsekten – ein an unseren großen Flüssen verschwundenes Phänomen? – Ber. Symposium Düsseldorf, Aquat. Entomol 4 (im Druck).
- BURMEISTER, E. G., BURMEISTER, H. (1988):
Verbreitung und Habitatwahl der Köcherfliegen im Einzugsgebiet der Donau nebst kritischer Bemerkungen zum „Indikatorwert“ dieser Insektengruppe (Insecta, Trichoptera). – Nachrbl. Bayer. Ent. 37 (2): 44-58.
- DIRNFELDNER, L. (1982):
Beitrag zur Libellenfauna der niederbayerischen Donauebene und des angrenzenden bayerischen Waldes. – Libellula 1 (2): 52-55.
- DIRNFELDNER, L., MUISE, D. (1986):
Kartierung der Libellen, in: Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern – Ökologische Grundlagenermittlung Stauhaltung Straubing : Abschlußbericht 1986; Laufen (p. 289-332).
- FISCHER, H. (1936):
Die Lebensgemeinschaft des Donauriedes bei Mertingen. – Abh. Naturw. Ver. f. Schwaben, Augsburg. 1: 1-88.
- (1962a):
Die Tierwelt Schwabens, 4. Teil: Die Eintagsfliegen. – 15. Bericht d. Naturf. Ges. Augsburg: 35-36.
- (1962b):
Die Tierwelt Schwabens Teil 3: Die Steinfliegen. – 15. Bericht d. Naturf. Ges. Augsburg: 29-34.
- (1985):
Die Tierwelt Schwabens 24. Teil: Die Libellen. – 40. Bericht d. Naturf. Ges. Augsburg: 1-46.
- (1968):
Die Tierwelt Schwabens 18. Teil: Die Köcherfliegen. – 22. Ber. d. Naturf. Ges. Augsburg: 121-136.
- GEPP, J. (hrsg.) (1985):
Auengewässer als Ökozellen. Fluß-Altarme, Altwässer und sonstige Auen-Stillgewässer Österreichs – Bestand, Ökologie und Schutz. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Bd. 4, Wien.
- HEBAUER, F. (1986):
Kartierung der Wasserkäfer und Wasserwanzen, in: Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern – Ökologische Grundlagenermittlung Stauhaltung Straubing: Abschlußbericht 1986; Laufen (p. 360-423).
- ILLIES, J. (hrsg.) (1978):
Limnofauna Europaea. – G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- KIENZELBACH, R. (hrsg.) (1985):
Die Tierwelt des Rheins einst und jetzt. – Mainzer Naturwiss. Archiv Beiheft 5.
- KLAUSEWITZ, W. (1978):
Der Main – zerstörte Lebensader einer kranken Landschaft – Natur und Museum 108 (8): 217-248.
- KUHN, K., FISCHER, H. (1986):
Verbreitungsatlas der Libellen Schwabens. – 41. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 181: 1-80.
- KOCH, C., HERRICH-SCHÄFFER G. A. W., FORSTER, F. (1840):
Fauna Ratisbonensis Bd. 3; Regensburg.
- LIEPOLD, R. (1965-1967):
Limnologie der Donau – Eine monographische Darstellung. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Liefg. 1, I-IV, 1-57; Liefg. 2, 1-119; Liefg. 3, 1-326; Liefg. 4, I-IV, 1-146.
- MALICKY, H. (1978):
Köcherfliegen – Lichtfallenfang am Donauufer in Linz (Trichoptera). – Linzer biol. Beitr. 10 (1): 135-140.
- ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT OSTBAYERN (hrsg.) (1986):
Ökologische Grundlagenermittlung Stauhaltung Straubing – Schlußbericht; Laufen.
- PUTHZ, V. (1984):
Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera), in: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W., SUKOPP, H.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland – Naturschutz aktuell Nr. 1; Kilda Verlag, Greven: 118-120.
- SCHÄFER, W. (1973-75):
Der Oberrhein, sterbende Landschaft. – Natur und Museum Bd. 103: 1-29, 73-81, 110-123, 137-153, 177-192, 312-319; Bd. 104: 248-252, 297-305, 331-343, 358-363; Bd. 105: 72-84.
- SCHUSTER, G. (1987):
Wanzen aus Ostbayern und Nordtirol. – 44. Ber. Naturf. Ges. Augsburg, 184: 1-40.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ernst-Gerhard Burmeister
Zoologische Staatssammlung
Münchhausenstraße 21
D-8000 München 60

Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur

Elisabeth Bräu

1. Einleitung

Den Libellen drohen heute Gefahren durch die stetig voranschreitende Zerstörung ihrer Lebensräume. In der BRD sind bereits zwei Arten ausgestorben oder verschollen. Zahlreiche weitere Arten stehen vor ihrer Ausrottung oder sind gefährdet (STOBBE 1986). Besonders die Larven, die in den verschiedensten Gewässern leben, leiden unter den Auswirkungen der Umweltveränderungen durch den Menschen (CLAUSNITZER 1980). Nur ein Viertel aller Arten sind in ihren Ansprüchen variabel, also euryök, und deshalb zur Zeit noch weit verbreitet und damit in ihrem Bestand gesichert (STOBBE 1986). Ein reiner Artenschutz ist nicht ausreichend für die Sicherstellung der Arten. Viel wichtiger ist ein gezielter Biotopschutz, da nur dadurch die vielfältigen Libellenlebensräume erhalten werden können (STOBBE 1986).

Dieser Beitrag, das Teilergebn einer an der TU München-Weihenstephan vorgelegten Diplomarbeit, soll die Bedeutung von Flächengröße und Struktur verschiedener Stillgewässertypen für die Libellenartenvielfalt aufzeigen (vgl. BRÄU 1989).

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet stellt einen Teil der naturräumlichen Haupteinheit „Dungau“ (vgl. FEHN 1953) dar. Es erstreckt sich entlang der Donau von Pfatter (Reg. Bez. Oberpfalz) bis zum Isarmündungsgebiet nordöstlich von Plattling (Reg. Bez. Niederbayern) in einer Länge von ca. 50 km und einer Breite von 15 – 20 km.

3. Methodik

3.1 Auswahl der Gewässer und Biotopfaktoren

Besonderes Gewicht bei der Auswahl hatten:

1. Die repräsentative Aufnahme (im Untersuchungsgebiet) vorkommender Gewässertypen (Baggerseen, Altwässer, Weiher, Kleingewässer, Kiesgruben) und
2. die Differenzierung gleicher Gewässertypen mit Hilfe von Gewässergröße und verschiedener Biotopfaktoren (Flachuferanteil, Wasserfärbung und Sichttiefe, aquatische/amphibische Vegetation, Gewässernutzung, angrenzende Nutzung). Insgesamt wurden 31 Baggerseen, 13 Altwässer, 8 Kleingewässer, 3 Weiher und 2 Kiesgruben untersucht.

3.2 Methodik der Libellenerfassung

Die Bestandserhebung der Libellenpopulation erfolgte in einem etwa einmonatigen Abstand während ihrer Hauptflugzeit von Anfang Mai bis Ende September 1988. Die Begehungen der Ge-

wässer fanden bei warmem, meist sonnigem Wetter zwischen 9 Uhr und 17 Uhr statt.

Jede Begehung wurde auf unterschiedlichen Routen vornehmlich an der Uferlinie der Gewässer durchgeführt und dauerte im Durchschnitt eine Stunde.

Die Libellen wurden meist mit dem freien Auge oder mit dem Fernglas (10 × 40) bestimmt. Selten wurden Imagines gefangen (und sofort nach der Determination wieder freigelassen).

Der Nachweis der Bodenständigkeit erfolgte nach folgenden Abstufungen und Kriterien:

1. Wahrscheinliche Bodenständigkeit wegen:
 - Beobachteter Eiablage
 - Beobachteter Kopulation
 - Beobachtung subadulter Imagines
2. Sichere Bodenständigkeit wegen:
 - Fund einer Exuvie
 - Beobachtetem Schlupf

Die Arbeit zielte vor allem darauf ab, möglichst alle Arten der einzelnen Untersuchungsgewässer zu erfassen.

4. Ergebnisse

4.1 Beschreibung der Gewässer

Nachfolgend wurden die Biotopfaktoren sämtlicher Gewässertypen tabellarisch zusammengestellt (vgl. nächste Seite)

4.2 Darstellung der Libellenarten

An den 57 untersuchten Gewässern konnten 36 Arten nachgewiesen werden. Das sind 82 % aller 44 bisher im Donautal aufgefundenen (DIRNFELDNER 1988), wobei zu berücksichtigen ist, daß sich die vorliegende Untersuchung ausschließlich mit Stillgewässern befaßte.

Davon gelten 30 Arten als bodenständig (Kriterien: Exuvienfunde, Beobachtung schlüpfender Tiere) bzw. als sehr wahrscheinlich bodenständig (Kriterien: Beobachtung von Eiablagen, Kopula, subadulten Imagines, Revierverhalten der Männchen).

Dabei zeigte sich, daß nur 7 Arten (19 %) im Untersuchungsgebiet weit verbreitet sind (Stetigkeit 81 % – 100 %). Allen voran *Ischnura elegans*, die an allen untersuchten Gewässern aufgefunden wurde. Aber auch *Orthetrum cancellatum*, *Coenagrion puella*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum vulgatum*, *Platycnemis pennipes* und *Aeshna mixta* sind im Untersuchungsgebiet weit verbreitet.

Nur zwei Arten (6 %: *Enallagma cyathigerum*, *Anax imperator*) sind häufig (Stetigkeit 61 % – 80 %).

Verbreitet (Stetigkeit 41 % – 60 %) sind sechs Libellenarten (17 % *Aeshna grandis*, *Somatoch-*

Tabelle 1**Übersicht über die Biotopfaktoren des Gewässertyps „Baggersee“**

Biotopfaktoren	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert
Flächengröße	900 qm	220000 qm	40000 qm
Flachuferanteil	100 %	0 %	13 %
Aquat. Vegetationsanteil	80 %	< 1 %	10 %
Amph. Vegetationsanteil	< 1 %	100 %	26 %
Wasserfärbung:	71 % klar, 29 % trüb		
Gewässernutzung:	87 % Angelsport, 48 % Erholung, 13 % Kiesabbau, 3 % Naturschutz		
Angrenzende Nutzung:	94 % extensiv, 6 % intensiv		

Tabelle 2**Übersicht über die Biotopfaktoren des Gewässertyps „Altwasser“**

Biotopfaktoren	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert
Flächengröße	8000 qm	260000 qm	46000 qm
Flachuferanteil	< 1 %	100 %	55 %
Aquat. Vegetationsanteil	< 1 %	90 %	33 %
Amph. Vegetationsanteil	< 1 %	100 %	57 %
Wasserfärbung:	69 % trüb, 31 % klar		
Gewässernutzung:	100 % Angelsport		
Angrenzende Nutzung:	54 % intensiv, 46 % extensiv		

Tabelle 3**Übersicht über die Biotopfaktoren des Gewässertyps „Kleingewässer“**

Biotopfaktoren	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert
Flächengröße	60 qm	500 qm	229 qm
Flachuferanteil	100 %	100 %	100 %
Aquat. Vegetationsanteil	10 %	95 %	64 %
Amph. Vegetationsanteil	25 %	100 %	67 %
Wasserfärbung:	50 % klar, 50 % trüb		
Gewässernutzung:	63 % Naturschutz, 50 % keine bekannte Nutzung		
Angrenzende Nutzung:	100 % extensiv		

Tabelle 4**Übersicht über die Biotopfaktoren des Gewässertyps „Weiher“**

Biotopfaktoren	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert
Flächengröße	2000 qm	7500 qm	4000 qm
Flachuferanteil	< 1 %	100 %	34 %
Aquat. Vegetationsanteil	< 1 %	75 %	35 %
Amph. Vegetationsanteil	5 %	100 %	37 %
Wasserfärbung:	67 % trüb, 33 % klar		
Gewässernutzung:	67 % Angelsport, 33 % ohne Nutzung		
Angrenzende Nutzung:	67 % intensiv, 33 % extensiv		

Tabelle 5**Übersicht über die Biotopfaktoren des Gewässertyps „Kiesgrube“**

Biotopfaktoren	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert
Flächengröße	5000 qm	40000 qm	22500 qm
Flachuferanteil	100 %	100 %	100 %
Aquat. Vegetationsanteil	30 %	40 %	35 %
Amph. Vegetationsanteil	70 %	100 %	85 %
Wasserfärbung:	50 % relativ trüb, 50 % klar		
Gewässernutzung:	50 % Angelsport, 50 % keine Nutzung		
Angrenzende Nutzung:	100 % extensiv		

lora metallica, *Erythromma viridulum*, *Erythromma najas*, *Calopteryx splendens*, *Coenagrion lindeni*).

Weitere sechs Libellenarten (17 %) sind im Untersuchungsgebiet wenig verbreitet (Stetigkeit 21 % – 40 %) *Aeshna cyanea*, *Lestes viridis*, *Lestes sponsa*, *Coenagrion pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Libellula depressa*.

Die meisten Libellenarten (nämlich 15, das sind 41 %) sind im Untersuchungsgebiet selten (Stetigkeit 1 % – 20 %): *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum striolatum*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum danae*, *Orthetrum coerulescens*, *Ischnura pumilio*, *Anax parthenope*, *Sympetrum fonscolombei*, *Gomphus vulgatissimus*, *Calopteryx virgo*, *Lestes dryas*, *Brachytron pratense*, *Orthetrum brunneum* und *Sympetrum pedemontanum*.

Bei den seltenen Arten konnte ebenso selten ein Fortpflanzungsverhalten festgestellt werden. Umso erfreulicher war die beobachtete Eiablage bei *Anax parthenope* und *Orthetrum coerulescens* und die Registrierung subadulter Imagines von *Ischnura pumilio*.

Die typischen Fließgewässerarten *Gomphus vulgatissimus*, *Calopteryx virgo* und *Calopteryx splendens* sind nur als Gäste an den Stillgewässern anzusehen. Letztere wurde (obwohl als rheophile Art bekannt) auffallend häufig an den untersuchten Stillgewässern (an 24 von 57), meist aber nur einzelne Individuen, beobachtet.

4.3 Artenvielfalt und Vorkommen gefährdeter bzw. für das Untersuchungsgebiet seltener Arten an den fünf Gewässertypen

Überprüft man die einzelnen Gewässertypen auf ihre durchschnittliche Artenzahl und auf das Vorkommen von gefährdeten oder für das Untersuchungsgebiet seltenen Libellenarten hin, so stellt man fest, daß die beiden Kiesgruben mit 17 beobachteten (der Durchschnitt aller Gewässer beträgt 13 Arten) und 14 bodenständigen Arten (Durchschnitt aller Gewässer: 11 Arten) weit über dem Mittelwert liegen und somit an erster Stelle aller Gewässer stehen.

Außerdem kommen an ihnen fünf gefährdete Arten vor (*Ischnura pumilio*, *Sympetrum fonscolombei*, *Lestes dryas*, *Calopteryx splendens*, *Orthetrum brunneum*, vgl. CLAUSNITZER, PRETSCHER, SCHMIDT 1984; BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1986), wobei mindestens die beiden erst genannten bodenständig sind. Daneben sind an diesem Biotoptyp die zwei im Untersuchungsraum seltenen Arten *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum danae* autochthon.

An zweiter Stelle folgt der Gewässertyp Weiher mit einer beobachteten Artenzahl von 15,6 und 13,6 bodenständigen Arten, der somit ebenfalls über dem Durchschnitt liegt. Hier kommen insgesamt 4 gefährdete Arten vor (*Erythromma viridulum*, *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus*), wobei mindestens die beiden ersten Arten bodenständig sind. Außerdem tritt an einem der Weiher *Libellula quadrimaculata* als autochthone Art auf.

Die Baggerseen liegen mit 13,1 beobachteten Arten und 10,8 bodenständigen Arten genau im Durchschnitt und insgesamt an dritter Stelle. Sie zeichnen sich jedoch durch das Vorkommen von sieben gefährdeten Arten aus (*Anax parthenope*, *Orthetrum coerulescens*, *Erythromma viridulum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Calopteryx splendens*, *Sympetrum pedemontanum*, *Brachytron pratense*), wobei mindestens die drei erstgenannten Arten bodenständig sind. Daneben treten noch die beiden seltenen Arten auf, wobei aber nur *Libellula quadrimaculata* als bodenständig anzusehen ist.

Anschließend folgen die Altwässer mit 12,6 beobachteten und 11,9 bodenständigen Arten, die somit ebenfalls im Durchschnitt liegen. An ihnen kommen jedoch nur zwei gefährdete Arten (*Erythromma viridulum*, *Calopteryx splendens*) vor, wobei erstere bodenständig ist. Die für das Untersuchungsgebiet seltenen Arten treten an den Altwässern nicht auf.

An letzter Stelle und unter dem Durchschnitt liegen die Kleingewässer mit 9,3 beobachteten und 7,8 bodenständigen Libellenarten. An diesem Gewässertyp kommen jeweils nur eine gefährdete und eine seltene Art vor (*Erythromma viridulum*, *Libellula quadrimaculata*), die aber beide bodenständig sind.

Es läßt sich also feststellen, daß die anthropogen entstandenen Gewässer (Kiesgruben, Weiher, Baggerseen) für den Libellenschutz eine wesentliche Rolle spielen können, da sich hier, wie oben gezeigt, vor allem auch seltenere Arten ansiedeln, während Kleingewässer eine ziemlich bescheidene Rolle spielen.

5. Diskussion

5.1 Libellenvorkommen und Biotopfaktoren

Die Auswertung der bei der Bestandsaufnahme festgestellten Ergebnisse (Libellenartenzahlen, Biotopparameter) erfolgte mit Hilfe von Korrelations- und Regressionsanalysen. Damit kann man den Grad der Abhängigkeit zwischen zwei Parametern überprüfen (z. B. wie stark ändert sich die Artenzahl, wenn die Biotopgröße um eine Einheit verändert wird, etc.) oder nachprüfen, ob überhaupt ein Zusammenhang zwischen zwei Größen besteht.

Das Maß für einen solchen Zusammenhang ist der Korrelationskoeffizient r , der von 0 bis ± 1 reichen kann. Je näher $|r|$ bei 1 liegt, umso größer ist die Korrelation (vgl. SACHS 1988, MÜHLENBERG 1976).

Bereits MARCARTHUR und WILSON (1971) stellten eine Abhängigkeit zwischen Flächengröße und Artenzahl fest. Bei REICHHOLF (1980) und BANSE/BEZZEL (1984) fand sie für die Bewertung mitteleuropäischer Vogelbrutgebiete Anwendung.

Mit der vorliegenden Studie soll nun aufgezeigt werden, ob die Arten-Areal-Beziehung auch zur Bewertung von Libellengewässern herangezogen werden kann.

Mit ihrer Hilfe könnte nämlich eine einheitliche Bezugsbasis für den im Durchschnitt zu erwartenden Artenreichtum auch bei Libellengewässern

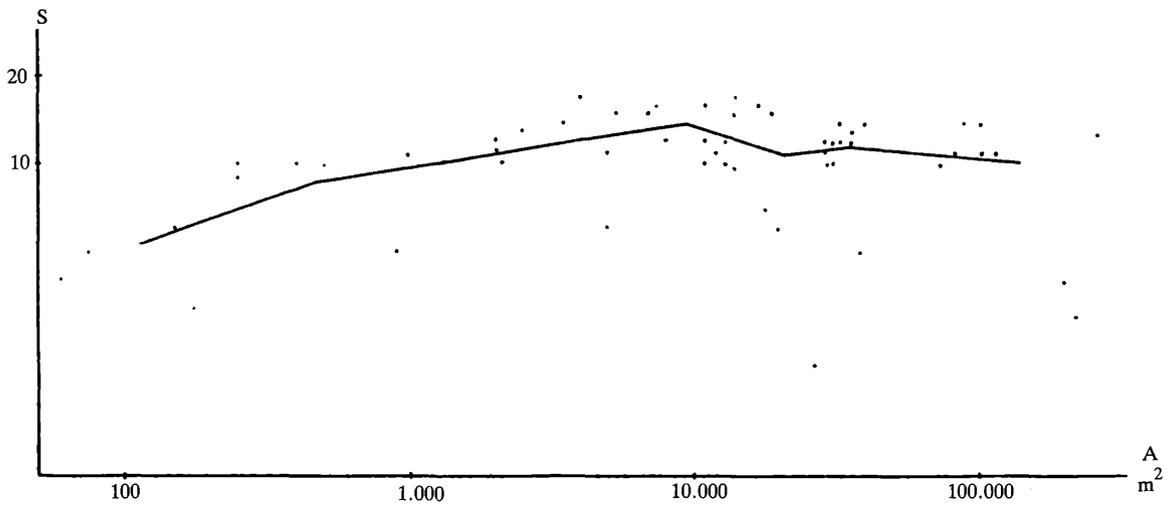


Abbildung 1

Die Arten-Areal-Beziehung für die Libellen im Untersuchungsgebiet

sern geschaffen werden. Gewässer, deren Libellenartenzahl über dieser Bezugslinie liegt, ließen sich dann berechtigtermaßen als artenreich einstufen, während darunter liegende Werte die untersuchten Biotope als artenarm charakterisieren würden (vgl. REICHHOLF 1980).

Die methodische Vorgehensweise stützt sich auf die Grundformel zur Beschreibung des Zusammenwirkens von Artenzahl und Gebietsfläche nach MACARTHUR und WILSON (1971):

Innerhalb eines bestimmten Gebietes mit relativ einheitlichem Klima besteht eine Beziehung zwischen der Größe einer Probestfläche und der Anzahl der auf dieser Fläche vorkommenden Arten. Die Artenzahl einer gegebenen Insel ist in der Regel mit der Fläche dieser Insel annähernd durch die Gleichung

$$S = C \times A^z$$

verknüpft. Dabei bedeutet S die Artenzahl, A stellt den Flächeninhalt dar, C ist eine tiergruppen-spezifische Konstante und z ist ein Exponent, der die Steigung der doppeltlogarithmischen Darstellung der Flächen-Arten-Kurve angibt und vom Ausmaß der Verinselung abhängt.

Die festgestellten Flächengrößen und Artenzahlen, sowie die ermittelte Ausgleichsgerade wurden in Abb. 1 eingetragen. Dabei muß beachtet werden, daß es sich um ein doppelt logarithmisches Koordinatensystem handelt, in dem sowohl die Artenzahl S als auch die Fläche A im Maßstab des dekadischen Logarithmus aufgetragen wurden.

Es zeigt sich, daß die Artenzahl bei den kleinsten Untersuchungsgewässern (bis 150 qm) weniger als sieben beträgt, in einem Größenbereich zwischen 200 und 500 qm sich aber bereits um durchschnittlich zehn bewegt. Die sinnvolle Flächengröße setzt dort ein wo die Kurve in die Waagrechte einbiegt (vgl. RIESCH 1970). Dies ist bei der vorliegenden Untersuchung bei einer Größe von ca. 1600 qm der Fall. Hier treten im Durchschnitt elf Libellenarten auf (durchschnittliche bodenständige Artenzahl aller Untersuchungsgewässer).

Die durchschnittliche Artenzahl steigt dann aber, im Gegensatz zu den oben erwähnten Untersu-

chungen, ab einem gewissen Größenbereich nicht mehr mit der Größe an, sondern fällt im Gegenteil wieder leicht ab.

Dennoch zeigt sich, daß auch bei den Libellen eine gewisse Abhängigkeit der Artenzahl von der Größe eines Stillgewässers gegeben ist ($r = 0,23$; Irrtumswahrscheinlichkeit $>5\%$).

Zur Berechnung der Arten-Areal-Beziehung wurden die Untersuchungsgewässer in acht Größenklassen eingeteilt.

Im folgenden wurden die durchschnittlichen Flächengrößen, die durchschnittlichen Artenzahlen, außerdem deren z-, C- und r-Werte berechnet.

Die Arten-Areal-Beziehung steigt zu Beginn (Größenbereich 0 – 1700 qm; $r = 0,66$; Irrtumswahrscheinlichkeit $< 5\%$) relativ steil an (bis zur Erreichung der durchschnittlichen 11 Arten). Der angesprochene Bereich läßt sich mit folgender Gleichung beschreiben:

$$S = 1,69 \times A^{0,26}$$

Die Beschreibung der nachfolgenden Größenbereiche mit einer einzigen Gleichung gestaltet sich schwierig, da die Artenzahlen stark schwanken, obwohl eine Korrelation zwischen Artenzahl und Flächengröße ($r = 0,32$; Irrtumswahrscheinlichkeit $>5\%$) statistisch gesichert ist.

Die Artenzahl steigt bis zu einer durchschnittlichen Gewässergröße von 9300 qm (13,6 Arten) und schwankt im folgenden zwischen 12 und 10 durchschnittlichen Odonatenarten.

Für den Größenbereich 1700 bis 9300 qm (solange die durchschnittlichen Artenzahlen mit der Größe ansteigen) läßt sich die Arten-Areal-Beziehung mit folgender Gleichung beschreiben:

$$S = 3,84 \times A^{0,14}$$

Bei den Größenbereichen 0 bis 9300 qm liegt der Korrelationskoeffizient relativ hoch ($r = 0,56$; Irrtumswahrscheinlichkeit $< 1\%$), während er für die Größenbereiche über 9300 qm mit 0,24 (Irrtumswahrscheinlichkeit $> 5\%$) ziemlich niedrig ist.

Nach den oben dargelegten Ergebnissen steigt die Artenzahl der autochthonen Odonaten im niederbayerischen Donautal nicht mit der Größe der Untersuchungsgewässer an, sondern wird im Gegenteil ab einer durchschnittlichen Größe von ca. 10000 qm scheinbar wieder rückläufig.

Dies müßte bedeuten, daß es für Libellen einen optimalen Größenbereich bei Stillgewässern gibt. Bestätigen ließe sich diese Annahme etwa mit der Beobachtung, daß gerade bei Flächenausdehnungen zwischen 4000 und 19000 qm die höchsten Artenzahlen erreicht werden (z. T. über 15 bodenständige Arten), was weder bei den kleineren noch bei den größeren Gewässern der Fall ist.

Als Grund für diese Feststellung könnte gelten, daß die für Libellen nutzbaren Habitate (Uferzonen mit Verlandungsgürtel, Wasserpflanzen, Flachwasserzonen, etc.) nicht in dem Maße mit der Gewässergröße ansteigen wie die freie Wasserfläche, sondern daß sich vielmehr mit einer Flächenzunahme die für Libellen kaum nutzbare freie Wasserfläche stärker vergrößert als der Uferbereich, wo aber aufgrund der meist großen Wassertiefe kaum noch die für Libellen notwendige Vegetation vorkommt. Dies ist besonders bei den sehr großen und sehr tiefen Baggerseen der Fall (mit z. T. weniger als fünf bodenständigen Libellenarten).

Rein empirisch ist es aber nicht möglich, daß die durchschnittliche Artenzahl aufgrund ihrer negativen Steigung bei den größeren Gewässern den Wert 0 erreicht. Denn wäre dies der Fall, so dürfte es an größeren Seen (z. B. Bodensee) keine Libellenvorkommen geben.

Es wäre aber auch möglich, daß die sinkende Artenzahl an den größeren bis größten Gewässern auf Meßungenauigkeiten zurückzuführen ist, da man sich leicht vorstellen kann, daß gerade an diesen kaum überschaubaren Gewässern Libellenarten übersehen wurden.

Bei Betrachtung von Abbildung 1 wird offensichtlich, daß insofern eine Abhängigkeit zwischen Artenzahl und Flächengröße besteht, als eine gewisse Gewässermindestgröße (ca. 1600 qm) überschritten werden muß, um ein Gewässer für mindestens elf Libellenarten (durchschnittliche Artenzahl aller untersuchten Gewässer) attraktiv zu machen.

Auch HEYDEMANN (1980), zitiert bei BURMEISTER (1988), weist darauf hin, daß es für Libellen wichtig sei, daß deren Habitate so groß seien, daß sie über der für die verschiedenen Arten unterschiedlichen Toleranzgröße zu liegen kämen. Bei Unterschreitung dieser Größe breche häufig die gesamte Population zusammen.

Bei Gewässern die über dieser Mindestgröße liegen, spielt der Faktor Größe offensichtlich nur noch eine untergeordnete Rolle, die Gewässerstruktur nimmt an Bedeutung zu, was aus der Streuung der Artenzahlen ($r = 0,32$; Irrtumswahrscheinlichkeit $< 5\%$) ersichtlich wird, z. B. weisen Gewässer gleicher oder fast gleicher Flächengröße z. T. recht unterschiedliche Artenzahlen auf.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß die artenreichsten Untersuchungsgewässer aufgrund der beiden Tatsachen, daß sie über der Mindestgröße liegen und zudem die für Odonaten „passende“ Struktur aufweisen, so artenreich sind. Letztere Behauptung wird im folgenden noch zu beweisen sein.

Zur Aussagekraft der oben ermittelten Arten-

Areal-Beziehung für Libellen muß man folgendes anmerken:

Sie wurde nur für einen geographisch eng begrenzten Raum, für einen relativ kleinen Größenbereich und für eine relativ geringe Anzahl von Gewässern ermittelt, im Gegensatz zu den von REICHHOLF (1980) und BANSE/BEZZEL (1984) vorgelegten avifaunistischen Untersuchungen. Um eine Arten-Areal-Beziehung mit höherer Aussagekraft zu erhalten, müßten wesentlich mehr Gewässer verschiedenster Flächenausdehnung in allen Teilen Mitteleuropas auf den Zusammenhang von Artenzahl und Flächengröße bei Odonaten überprüft werden.

Erst dann könnten C und z mit größerer Genauigkeit bestimmt werden und erst dann könnte man diese Arten-Areal-Beziehung als eine Bezugsbasis heranziehen, um Voraussagen über den zu erwartenden Libellenartenreichtum eines Stillgewässers zu treffen.

Für die Interessen des Odonatenschutzes könnte die Arten-Areal-Beziehung von großer Bedeutung sein, da sich beim Einsetzen der jeweiligen Gewässergröße in die oben genannte Formel sehr leicht die Abweichung vom Erfahrungswert (d. h. Artenarmut/Artenreichtum) und somit dessen Bedeutung für Libellen sehr schnell feststellen ließe. Es muß aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß bei der Arten-Areal-Beziehung Rote-Liste-Arten nicht berücksichtigt, sondern alle Arten gleich gewertet werden. Für den Naturschutz (Artenschutz) liegt jedoch eine wichtige Aufgabe darin, eben diese Arten besonders zu berücksichtigen und Vorkehrungen zu treffen, um sie vor dem Aussterben zu bewahren.

Da die Artenzahlen nach Erreichung einer gewissen Gewässermindestgröße anscheinend, wie oben festgestellt, stark von deren Struktur bestimmt werden, wurden bei der vorliegenden Untersuchung neben der Größe noch weitere Gewässerfaktoren überprüft.

Der Flachuferanteil wurde deshalb berücksichtigt, da sich bei Beobachtungen immer wieder zeigte, daß sich die Imagines bevorzugt in den Flachuferbereichen aufhielten. Besonders die exophytisch ablegenden Libellenarten wie die Gattungen *Sympetrum*, *Orthetrum*, *Libellula*, etc. können in diesem Bereich oft bei der Eiablage angetroffen werden. Aber auch diejenigen Odonaten, die ihre Eier in Pflanzen bohren (*Zygopteren*, *Aeshniden*) legen diese bevorzugt hier ab, wenn die dazu benötigten Pflanzenarten zur Verfügung stehen.

Außerdem finden in diesem Bereich die Kopulationen von Klein- und Großlibellen statt, auch die Revierkämpfe der *Anisoptera* werden hier ausgeübt (vgl. BANSE und BANSE 1985).

Die Beobachtungen bestätigten sich durch die Untersuchungsergebnisse. Abbildung 2 verdeutlicht den festgestellten Zusammenhang zwischen dem prozentualen Flachuferanteil und der durchschnittlichen Artenzahl (S).

Es zeigt sich nämlich, daß die Artenzahl stark vom Flachuferanteil mitbestimmt wird ($r = 0,49$; Irrtumswahrscheinlichkeit $< 1\%$) und zwischen einem 1%igen und 100%igen Flachuferanteil beständig ansteigt. Es muß noch angemerkt werden,

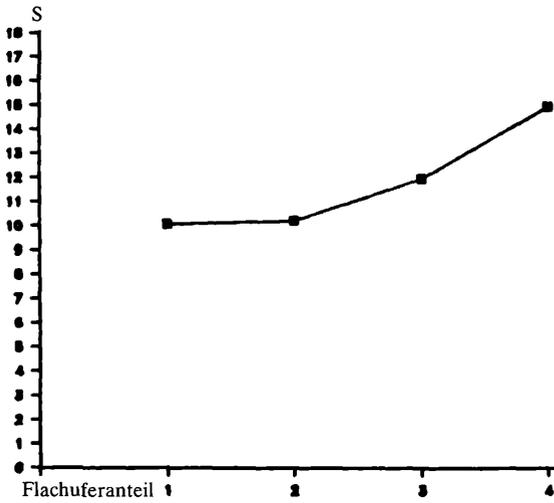


Abbildung 2

Zusammenhang zwischen Flachuferanteil und Artenzahl

Stufe 1 = 0 % - 5 % Stufe 3 = 31 % - 70 %
 Stufe 2 = 6 % - 30 % Stufe 4 = 71 % - 100 %

daß die acht Kleingewässer, die durchweg einen Flachuferanteil von 100 % aufweisen, bei der Darstellung von Abb. 2 ausgeklammert wurden, da sie, wie oben gezeigt, aufgrund ihrer zu geringen Flächengröße weniger Arten zu verzeichnen haben. Diese Artenarmut kann auch von dem sehr hohen Flachuferanteil nicht behoben werden. Bei einem geringeren Flachuferanteil hingegen wären sie vielleicht noch artenärmer.

Wie gerade dargestellt, benötigen endophytisch ablaichende Libellenarten diverse Wasserpflanzen, um ihre Eier darin ablegen zu können.

Je größer also der Anteil eines Gewässers ist, der von aquatischer Vegetation bedeckt (emers) oder durchwachsen (submers) wird und je mehr Pflanzenarten daran beteiligt sind, umso mehr Libellenarten finden die zur Eiablage nötigen Strukturen und Pflanzenarten.

Die oben gemachten Aussagen konnten nur zum Teil durch die Untersuchung bestätigt werden. Es zeigte sich eine Abhängigkeit zwischen durch-

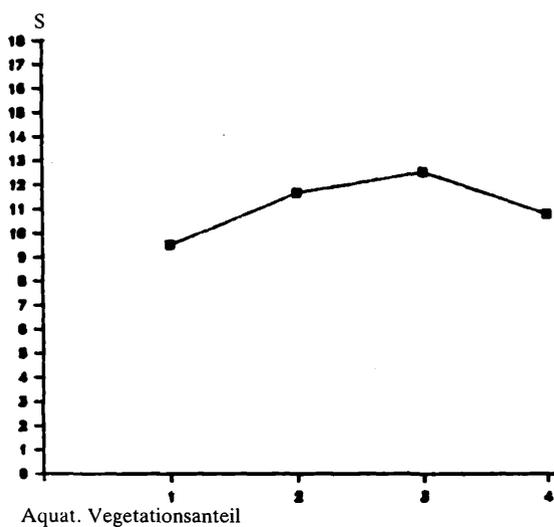


Abbildung 3

Zusammenhang zwischen aquatischem Vegetationsanteil und Artenzahl

Stufe 1 = 0,5 % - 5 % Stufe 3 = 26 % - 50 %
 Stufe 2 = 6 % - 25 % Stufe 4 = 51 % - 95 %

schnittlicher Artenzahl (S) und dem aquatischen Vegetationsanteil (siehe Abb. 3).

Die Streuung der Artenzahlen liegt aber wider Erwarten sehr hoch ($r = 0,15$; Irrtumswahrscheinlichkeit $> 5 \%$), so daß die Artenzahl sicherlich nicht allein von diesem Biotopfaktor abhängig ist.

Für Odonaten am günstigsten wirkt sich anscheinend ein aquatischer Vegetationsanteil von 50 % aus, d. h. wenn die Wasserfläche zur Hälfte von Vegetation bedeckt ist (vgl. Abb. 3). Die geringste Artenzahl tritt bei einem aquatischen Vegetationsanteil von weniger als 5 % auf.

Aber auch ein zu hoher Anteil an Wasserpflanzen scheint sich eher negativ auf die Libellenvorkommen auszuwirken, da die Artenzahlen ab einem im Durchschnitt 50 %igen bis 95 %igen Vegetationsanteil ständig abnehmen.

Erklärt könnte dies damit werden, daß exophytisch ablaichende Imagines, aber auch Libellenlarven und deren Beute möglicherweise wegen des Lichteinfalls einen bestimmten Anteil freier Wasserfläche benötigen (vgl. BANSE und BANSE 1985).

Neben der Wasservegetation spielt auch die Verlandungsvegetation bei Paarung und Eiablage der Odonaten eine wichtige Rolle.

In der Literatur findet man immer wieder den Hinweis darauf, daß reiche Verlandungszonen nötig seien, um den Libellenlarven genügend Versteckmöglichkeiten und somit Schutz z. B. vor Fischen zu bieten (vgl. KUHN 1988).

Auch PRETSCHER (1976) führte an, daß eine reiche Ufervegetation mit Voraussetzung für eine artenreiche Libellenfauna sei.

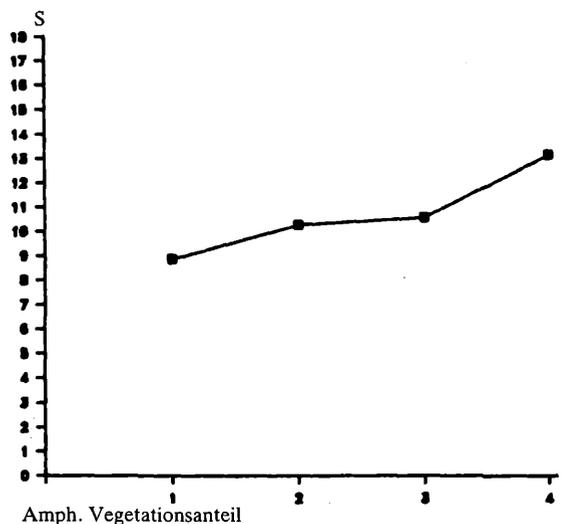


Abbildung 4

Zusammenhang zwischen amphibischem Vegetationsanteil und Artenzahl

Stufe 1 = 0,5 % - 5 % Stufe 3 = 26 % - 75 %
 Stufe 2 = 6 % - 25 % Stufe 4 = 76 % - 100 %

Abb. 4 zeigt, daß auch an den Untersuchungs-gewässern ein starker Zusammenhang zwischen dem amphibischen Vegetationsanteil und der durchschnittlichen Artenzahl (S) besteht ($r = 0,46$; Irrtumswahrscheinlichkeit $< 1 \%$). Die Artenzahlen steigen zwischen einem 1 %igen und einem 80 %igen amphibischen Vegetationsanteil beständig an. Ein sehr steiler Anstieg ist in einem

Bereich zwischen einem 60 %igen und 80 %igen Verlandungsvegetationsanteil zu verzeichnen. Der für Libellen anscheinend günstigste Anteil liegt zwischen 80 % und 100 %. Hier werden durchschnittlich 13 Arten erreicht.

In Anlehnung an NAUMANN (1927, zitiert bei ELLENBERG 1986) kann der Nährstofftypus der Gewässer an Hand von Wasserfärbung und Sichttiefe dargestellt werden. Die Untersuchungsgewässer konnten diesbezüglich in drei Gruppen eingeteilt werden. Sie geben die Verhältnisse sehr grob vereinfacht wieder:

- 1) Gewässer mit blauer oder grünlicher Färbung, klarem Wasser und großer Sichttiefe (ca. 1,5 bis 2m)
- 2) Gewässer mit blauer oder grünlicher Farbe, leicht trübem Wasser und geringerer Sichttiefe (ca. 1m)
- 3) Gewässer mit schmutzig brauner Farbe, trübem bis sehr trübem Wasser und geringer bis sehr geringer Sichttiefe (wenige Zentimeter oder Dezimeter)

Es ist anzunehmen, daß der Nährstoffgehalt von Gruppe 1 nach Gruppe 3 zunimmt. Genauere Untersuchungen dazu (z. B. mit Hilfe des Saprobien-systems) fanden nicht statt.

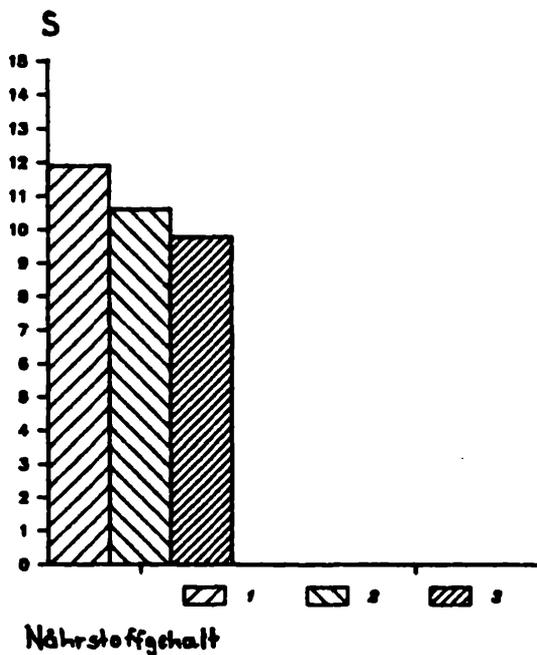


Abbildung 5

Zusammenhang zwischen Nährstofftypus und Artenzahl

1 = Oligotroph 2 = Mesotroph 3 = Eutroph

Vergleicht man anschließend die durchschnittlichen Artenzahlen (S) mit den drei verschiedenen Nährstofftypen, so stellt sich heraus, daß die höchste Artenzahl, nämlich 12 Arten, an denjenigen Gewässern erreicht wird, die angenommenemmaßen den geringsten Nährstoffgehalt aufweisen, während Gewässer mit trüber Färbung und geringer Sichttiefe nur eine durchschnittliche Artenzahl von 10 erreichen. Gewässer mit scheinbar dazwischen liegendem Nährstoffgehalt (leicht trübe Wasserfärbung) nehmen auch von der durchschnittlichen Artenzahl her gesehen mit 11 Arten eine Mittelstellung ein (vgl. dazu auch Abb. 5).

Der Korrelationskoeffizient liegt mit 0,26 relativ niedrig. Ein gesicherter Zusammenhang ist aber dennoch gegeben (Irrtumswahrscheinlichkeit < 5 %).

Für diese Beobachtung bieten sich verschiedene Erklärungsmöglichkeiten an:

Bei zunehmender Eutrophierung verringert sich bekanntlich der nächtliche Sauerstoffgehalt eines Gewässers aufgrund des vermehrten Pflanzenwachstums (vgl. ELLENBERG 1986). Außerdem verändert sich der Wasserchemismus und es kommt zu einer Wandlung des ökochemischen Gleichgewichtes (BURMEISTER 1988). BUTZ (1973) weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß „neben den zur Eiablage benötigten Pflanzen auch die Qualitäten des Wassers für das Vorkommen einer Art verantwortlich sind“. Denn „einmal dürfte es der limitierende Faktor für die Beutetiere der Libellenlarven, aber auch für die Libellenlarven selbst, weniger für die Imagines sein“. Somit wäre es möglich, daß sich durch die starke Eutrophierung eines Gewässers und die dadurch bedingte Sauerstoffabnahme die Lebensbedingungen für empfindlichere Libellenlarven bedeutend verschlechtern und diese in dem betroffenen Gewässer nicht mehr überleben können.

Daneben käme eine indirekte Beeinflussung der Artenzahl durch den Nährstoffgehalt über die Vegetation in Frage. Durch eine fortschreitende Eutrophierung breiten sich nämlich solche Pflanzenarten, die hohe Nährstoffgehalte vertragen (z.B. *Lemna spec.*, *Glyceria maxima*, Algenwatten), auf Kosten der anderen Arten aus, während letztere verschwinden (vgl. ELLENBERG 1986). Da aber eine artenreiche Libellengemeinschaft eine arten- und strukturreiche Vegetation benötigt, verringert sich, wenn diese Bedingungen nicht mehr erfüllt sind, folglich die Zahl der Libellenarten und das Gewässer verarmt.

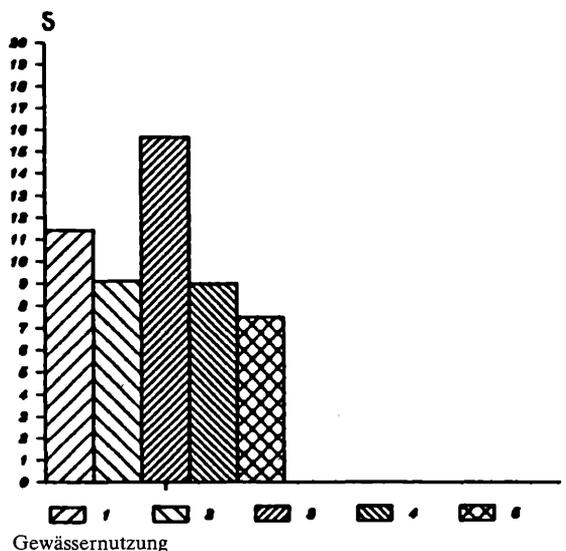


Abbildung 6

Zusammenhang zwischen Gewässernutzung und Artenzahl

1 = Angelsport 4 = keine Nutzung
2 = Erholungsnutzung 5 = Kiesabbau
3 = Naturschutz

Auch bei der Gewässernutzung scheint eine gewisse Abhängigkeit zwischen durchschnittlicher Artenzahl (S) und den Nutzungsarten zu bestehen ($r = 0,26$; Irrtumswahrscheinlichkeit $< 5\%$; vgl. dazu auch Abb. 6). Dazu ist anzumerken, daß sich die verschiedenen Nutzungsarten z.T. überschneiden.

Die höchste Artenzahl (16 Arten) wird bei den durch Art. 12 BayNatSchG (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1982) geschützten Gewässern erreicht, obwohl diese Gewässer gleichzeitig auch dem Angelsport dienen. Geschützt nach Art. 12 BayNatSchG bedeutet Bade- und Betretungsverbot. Dies hat zur Folge, daß die Libellenpopulationen kaum Störungen erfahren und die zur Eiablage benötigten Pflanzen nicht geschädigt werden.

An zweiter Stelle stehen mit durchschnittlich 12 Arten diejenigen Gewässer, die angelsportlich genutzt werden.

In diesem Zusammenhang muß ausdrücklich darauf verwiesen werden, daß bei dieser Untersuchung keine Vergleichsgewässer ohne fischereiliche Nutzung in der entsprechenden Größenklasse und mit vergleichbarer sub- und emerser Vegetation zur Verfügung standen, was als Hinweis darauf gelten kann, daß Sportangler alte und neu entstehende Gewässer für ihre Zwecke beanspruchen und auf andere Interessen, z.B. Naturschutz, kaum Rücksicht nehmen. Es wäre daher durchaus denkbar, daß an den größeren Gewässern ohne Angelsport noch wesentlich höhere Artenzahlen erreicht werden könnten.

CLAUSNITZER (1980, 1983), PRETSCHER (1976) und auch DIDION, HANDKE (1989) weisen darauf hin, daß sich Fische und Libellen in Gewässern nicht grundsätzlich ausschließen und daß gegen den Angelsport an sich nichts einzuwenden sei, solange er in Maßen ausgeübt werde. Wenn jedoch die Ufer verbaut, die Gewässer maschinell ausgeräumt, gekalkt, gedüngt und dann mit Fischen überbesetzt würden, könnten nur noch ganz wenige Libellenarten an den betroffenen Gewässern überleben (die sogenannten euryöken Arten). Wenn diese (im Fall von Fischteichen) im Herbst dann auch noch abgelassen würden, gebe es für die Libellen kaum noch Überlebenschancen, da die Larven beim Abfischen herausgeschwemmt oder im Winter im trockenen Teich erfrieren würden.

Besonders die Libellen der oligo- und mesotrophen Gewässer sind durch die Intensivierungsmaßnahmen gefährdet. Durch die Düngung verändert sich nämlich der Wasserchemismus. „Die Larven, die elektrolytarmes Wasser für ihre Entwicklung benötigen, werden durch den veränderten Trophiegrad der Gewässer dezimiert. Der erhöhte Fischbesatz verringert ebenfalls die Überlebensrate der Libellenlarven, selbst wenn nur „Friedfische“ wie Karpfen eingesetzt werden, da diese ebenfalls Libellenlarven fressen“ (CLAUSNITZER 1980). Durch die Beseitigung des Pflanzenwuchses gehen die Brutstätten der Junglarven und auch die häufig zur Larvenentwicklung notwendige Beschattung verloren. Dies hat zur Folge, daß Pflanzen für die Eiablage und Verstecke

für die Larven fehlen (BURMEISTER 1988).

Abgesehen davon kommt es an den fischereilich genutzten Gewässern zu einer direkten Zerstörung der Wasser- und Verlandungsvegetation durch Zertrampeln und zu einer indirekten durch übermäßigen Nährstoffeintrag (Anfüttern von Fischen) und somit Veränderung des Wasserchemismus (BURMEISTER 1988).

An dritter Stelle stehen hinsichtlich der Artenzahl diejenigen Gewässer, die keine Nutzung aufweisen und solche, an denen Erholungsnutzung stattfindet (je 9 durchschnittliche Arten).

Zu ersteren Gewässern muß man anmerken, daß es sich bei ihnen fast ausschließlich um Kleingewässer handelt. Wie oben dargestellt sind sie aufgrund ihrer zu geringen Größe artenärmer. Diesbezüglich kann sich die Tatsache, daß sie keine Nutzung erfahren, kaum positiv auf deren Artenzahl auswirken. Es ist jedoch möglich, daß sie aufgrund einer starken Nutzung noch artenärmer würden.

Die Erholungsnutzung scheint sich relativ negativ auf die Libellenvorkommen auszuwirken. Begründen könnte man dies etwa damit, daß sich die Erholungssuchenden vor allem im Flachuferbereich, einer, wie bereits erwähnt, für Libellen wichtigen Zone, aufhalten. Außerdem schädigen sie den Verlandungsgürtel und z.T. sicherlich auch die Wasservegetation (durch ständiges Betreten, Bootfahren, Surfen, etc.). Somit werden die für die Libellen zur Paarung und Eiablage wichtigen Gewässerbereiche stark beeinträchtigt und darüberhinaus die für die Eiablage benötigten Pflanzen geschädigt. Vor allem durch die ständige Wellenbewegung werden das Larvalleben, aber auch die Eiablagevorgänge gestört (BURMEISTER 1988, BELLMANN 1987). Darüberhinaus kommt es zu einer Beunruhigung der Tiere (BURMEISTER 1988), was eventuell zur Folge hat, daß die scheueren Arten durch den Massendrang an Badeseen vertrieben werden und eben an diesen Gewässern nicht zur Fortpflanzung schreiten.

Die niedrigste Artenzahl, nämlich 8 Arten, wird an denjenigen Gewässern erreicht, an denen Kiesabbau betrieben wird. Dies könnte zum einen damit erklärt werden, daß es sich dabei um neu angelegte (eben durch Kiesabbau entstehende) Gewässer handelt, die stets über keine ausreichende Ufer-, Schwimmblatt- und Unterwasservegetation verfügen und somit nur sehr wenigen Libellenarten Lebensraum bieten können. An Baggerseen aber, an denen nur in unregelmäßigen Abständen Kies abgebaut wird, entwickelt sich durchaus die typische Vegetation und es können sich auch mehrere Libellenarten ansiedeln. Bei der nächsten Baggerung werden sowohl die Vegetation (oder Teile davon) zerstört, das Laichsubstrat geht also verloren, als auch die im Wasser befindlichen Larven gestört oder vielleicht sogar geschädigt. Und auch hier wäre es wieder denkbar, daß scheuere Arten abwandern. Abschließend soll noch untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen der Libellenartenzahl (S) eines Gewässers und dessen angrenzender Nutzung besteht. Die angrenzende Nutzung hat sicherlich keinen direkten Einfluß auf die Odon-

ten, sondern eher einen indirekten durch eine mögliche Beeinträchtigung der Wasserqualität. Es wurde nach überwiegend extensiver (z.B. Wald, Ruderalvegetation, extensiv genutztes Grünland) und überwiegend intensiver angrenzender Nutzung (z.B. Äcker, Kulturwiesen) unterschieden.

Bei letzterer kann es leicht zum Eintrag von Dünger und Pflanzenschutzmittel durch Regen und Wind, sowie zur Einschwemmung von Ackerboden durch Erosionsvorgänge in das Gewässer kommen. Diese Vorgänge können eine Eutrophierung mit sich anschließender Vegetationsverarmung und letztlich den Rückgang der Libellenartenzahl nach sich ziehen.

Darüberhinaus ist es möglich, daß ein einziger Giftschub (z.B. durch Chemikalien oder Gülleinleitung) den Larvenbestand eines Gewässers erheblich dezimiert (KUHN 1988). Bei einer extensiven Nutzung kommt es kaum zu solchen Vorgängen, da diese Flächen weder gedüngt noch gespritzt werden.

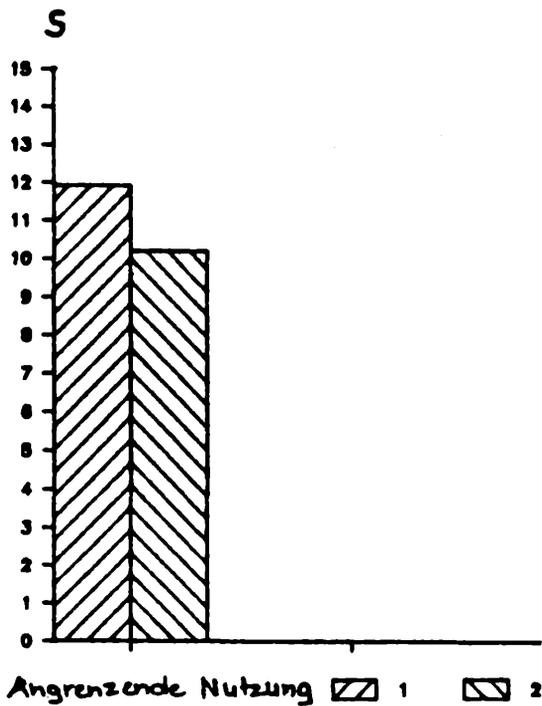


Abbildung 7

Zusammenhang zwischen angrenzender Nutzung und Artenzahl

1 = Extensiv 2 = Intensiv

Bei der festgestellten durchschnittlichen Artenzahl zeigt sich jedoch kaum ein Unterschied zwischen diesen beiden Nutzungsweisen; auch der Korrelationskoeffizient liegt mit 0,23 relativ niedrig (Irrtumswahrscheinlichkeit > 5 %). Während bei extensiver Nutzung durchschnittlich 11 Arten an den angrenzenden Gewässern vorkommen, werden bei intensiver Nutzung durchschnittlich 10 Arten erreicht (vgl. Abb.7). Dazu muß aber angemerkt werden, daß alle Kleingewässer eine extensive angrenzende Nutzung aufweisen. Ohne Berücksichtigung dieses Gewässertyps liegt die durchschnittliche Artenzahl bei 12. Die Bedeutung der angrenzenden Nutzung scheint also für Libellen möglicherweise nicht von großer Wich-

tigkeit zu sein. Leider liegen dazu keine vergleichbaren Untersuchungen vor, die die obige Feststellung bestätigen oder widerlegen könnten.

Es wäre jedoch möglich, daß gerade an den Gewässern mit überwiegend intensiver Nutzung ein des öfteren hier auftretender geschlossener Uferbewuchs in vielen Fällen die Einschwemmung von Düngestoffen, Herbiziden, Pestiziden, etc. verhindert und somit weder die Wasserqualität noch die Libellenpopulationen davon betroffen werden.

5.2 Abhängigkeit der Erfassung der Libellenartenzahl von der Anzahl der Gewässerbegehungen

Für Naturschutzzwecke ist es nötig, möglichst genaue Libellenbestandserhebungen durchzuführen. Dabei sind nicht so sehr die exakten Individuenzahlen, die sowieso schwer feststellbar sind wichtig, als vielmehr die Erfassung von Artenzahl und Bodenständigkeit.

Gängige Methoden der Libellenerfassung, Rasterkartierung oder gelegentliche Biotopbegehungen, lassen außer Acht, daß die Libellen während ihres Lebens verschiedene Räume (Jagdräume, Partnerfindungszonen, Paarungsräume, Eiablagebereiche) aufsuchen. Außerdem nehmen sie keine Rücksicht darauf, daß die Libellenarten eines Lebensraumes differenzierte jahres- und tageszeitliche Aktivitätsmuster haben.

In Abbildung 8 wurde dargestellt, wieviele der insgesamt 36 aufgefundenen Libellenarten in den jeweiligen Monaten aktiv waren. Dabei läßt sich feststellen, daß im Mai und September die wenigsten Arten vorkamen, jeweils 25. Im Juli waren

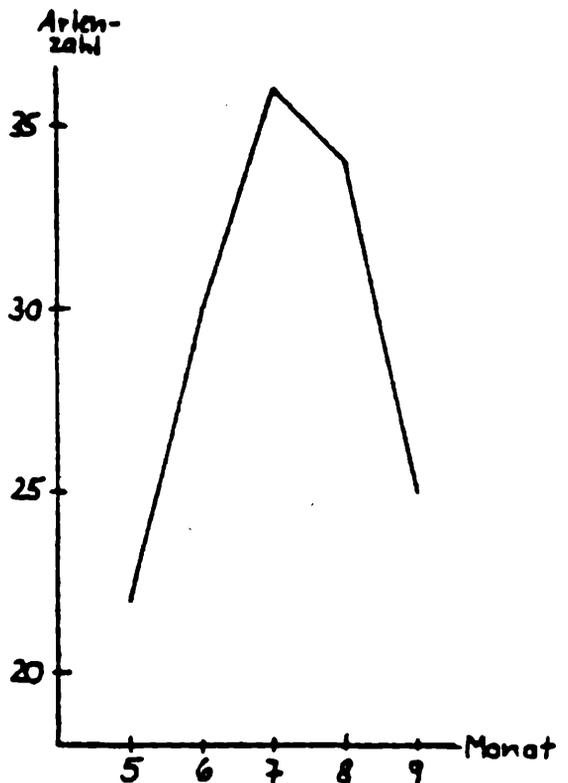


Abbildung 8

Darstellung der Artenzahlen unter Berücksichtigung ihrer Flugzeiten (nach DREYER)

alle 36 beobachteten Arten gleichzeitig aktiv, im August waren es noch 34. Daraus läßt sich ableiten, daß der Juli (und mit Einschränkungen auch noch der August) als Beobachtungsmonat für libellenkundliche Bestandsaufnahmen sehr geeignet wäre.

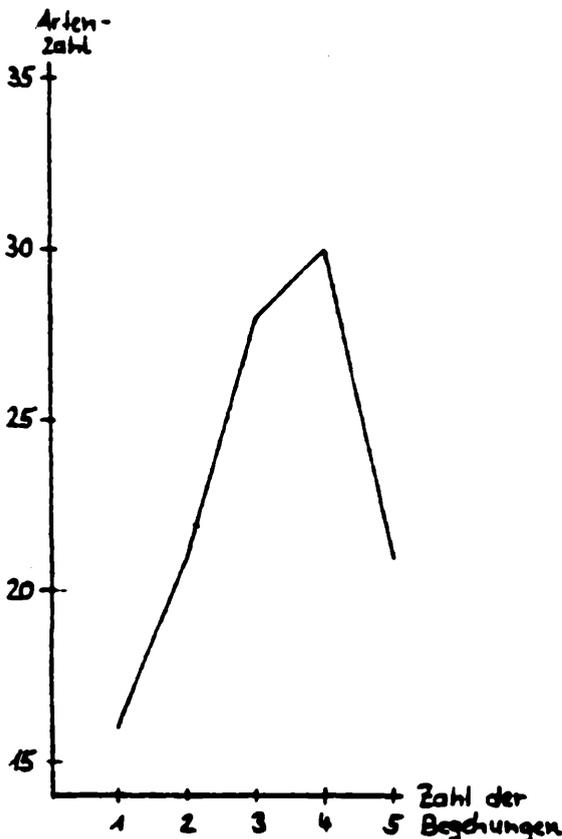


Abbildung 9

Bei den einzelnen Begehungen festgestellte Artenzahlen.

Vorhergehende Begehungen wurden dabei nicht berücksichtigt.

Abbildung 9 zeigt, wieviele Libellenarten bei den jeweiligen Begehungen registriert wurden.

In Abbildung 10 wurden die festgestellten Artenzahlen unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorhergehender Begehungen dargestellt. Es läßt sich feststellen, daß die Kurve zwischen der ersten Begehung, die im Mai bzw. teilweise Anfang Juni stattfand, und der vierten Begehung (Ende Juli bzw. teilweise August) sehr steil ansteigt.

Ferner zeigt sich, daß bereits im August alle im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten aufgefunden worden waren und im September bei der letzten Begehung keine neuen Arten mehr hinzukamen.

Für die Naturschutzarbeit kann man aus diesen Ergebnissen ableiten, daß pro Jahr an einem Gewässer mehrere Begehungen durchgeführt werden müssen, um Frühjahrs-, Sommer- und Herbstlibellenarten zu erfassen und deren Bodenständigkeit nachzuweisen. Erschwerend kommt hinzu, daß manche Arten zudem eine sehr kurze Flugzeit oder auch eine versteckte Lebensweise haben (z.B. *Brachytron pratense*, vgl. DREYER 1986), so daß sie sehr leicht übersehen werden können.

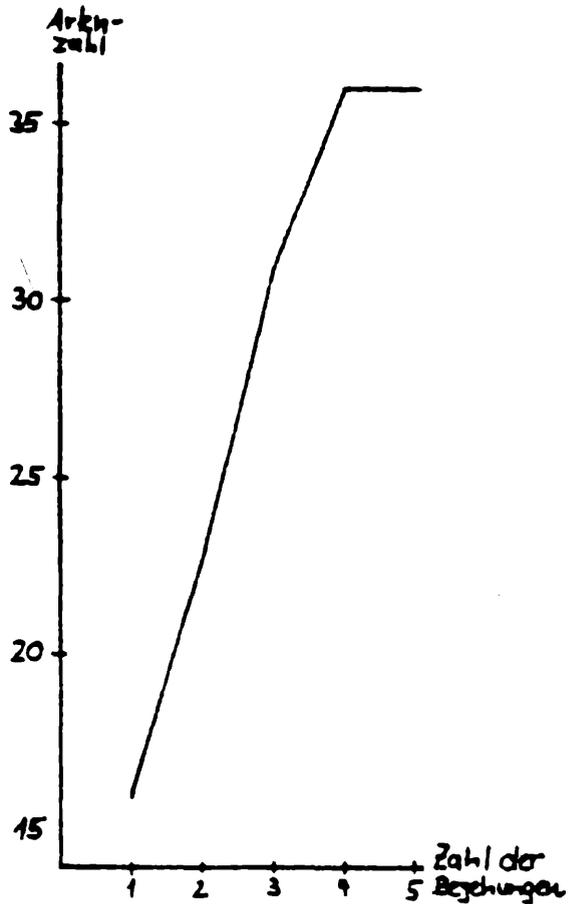


Abbildung 10

Darstellung der Artenzahlen unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorhergehender Begehungen.

Günstig wäre deshalb, an einem Gewässer mindestens drei Begehungen pro Jahr durchzuführen, z.B. Ende Mai, Ende Juli/Anfang August und Ende September/Anfang Oktober (bei größeren und reichstrukturierten Gewässern entsprechend mehr). DREYER (1986) spricht sogar von mindestens einer Begehung pro Monat, noch besser seien aber zwei Begehungen pro Gewässer und Monat.

Andererseits nützt es wenig, Libellenpopulationen nur einen einzigen Sommer lang zu beobachten, um aus diesen Ergebnissen absolute Folgerungen für einen bestimmten Lebensraum zu ziehen. Da Insektenvölker bekanntlich starken populationsdynamischen Schwankungen unterworfen sind und sich die Biotope natürlicherweise im Laufe der Jahre stark verändern können (z.B. durch Sukzessionsprozesse), müßte man die Gewässer über mehrere Jahre hinweg auf ihre Libellenvorkommen hin untersuchen, um konkrete Aussagen für eine sinnvolle Naturschutzarbeit treffen zu können.

Bei der Neuanlage von für den Naturschutz vorgesehenen Gewässern sollte aber darauf geachtet werden, daß deren Größe und Struktur den Odonaten in der oben gezeigten Weise entgegenkommen.

Nur so könnte gewährleistet werden, daß an unseren Gewässern neben den euryöken Arten auch die selteneren Libellen für sie günstige Lebensbedingungen finden und diesem Naturraum erhalten bleiben.

Foto 1

Baggersee bei Griesau (Gewässer Nr. 8), eines der artenreichsten Libellengewässer im Untersuchungsgebiet



Foto 2

Baggersee nördlich Friedenhain, Beispiel eines artenarmen Baggersees (Nr. 33)

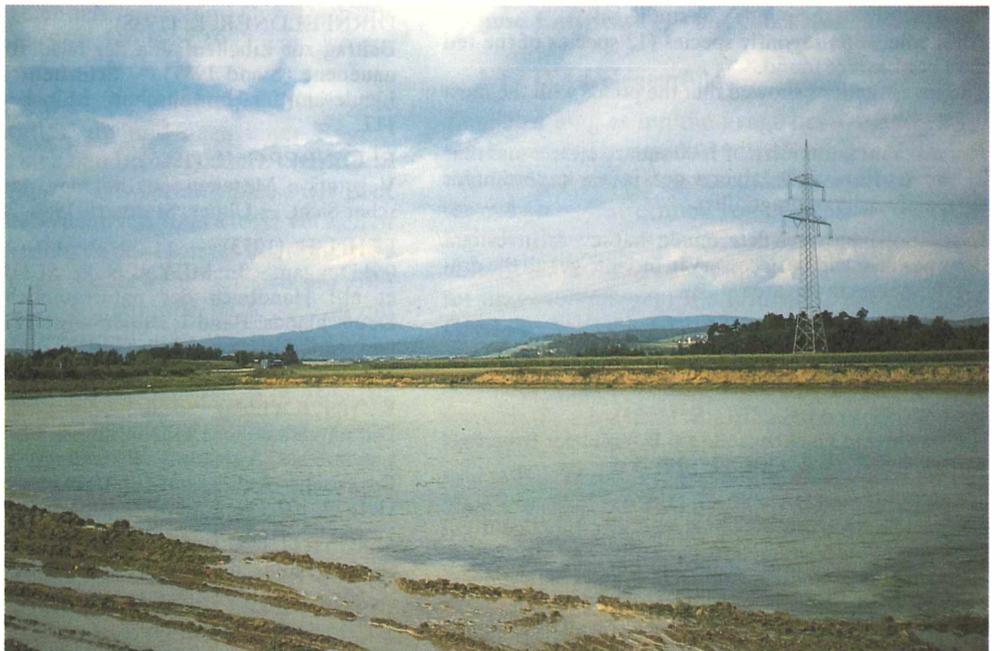


Foto 3

Altwasser bei Stadldorf (Nr. 6), sehr artenreich



6. Zusammenfassung

1988 wurden im Donautal zwischen Pfatter und Plattling 57 Stillgewässer auf ihre Libellenfauna hin überprüft, und gleichzeitig der Zusammenhang zwischen Artenzahl einerseits und Größe und Struktur der Gewässer andererseits untersucht.

Insgesamt konnten 36 Libellenarten (davon 12 Rote-Liste-Arten) nachgewiesen werden. Es zeigte sich, daß die artenreichsten Libellengewässer

- 1) über einer gewissen Mindestgröße (ca. 1600 qm) liegen und
- 2) bei den größeren Gewässern die Struktur (Nährstofftypus, Flachuferanteil, Vegetationsanteil, Gewässernutzung, angrenzende Nutzung) für deren Artenreichtum ausschlaggebend ist.

Außerdem wurde festgestellt, daß mehrere Gewässerbegehungen pro Jahr nötig sind, um alle Libellenarten eines Stillgewässers erfassen zu können.

Summary

In 1988 odonotological investigations were carried out on 57 stagnant waters in the Danubian Valley between Pfatter and Plattling. In particular, the correlation between the number of dragonfly species and the size and the structure of the ponds was studied.

Altogether, 36 dragonfly species (12 species of the red data book) were found.

The investigations showed that the ponds with the most dragonfly species

- 1) have a minimum size of 1600 square metres and that
- 2) the structure of the larger waters is very important for the diversity of dragonflies.

In addition it has been determined that several investigations per year will be necessary in order to get all the dragonfly species in the area.

7. Literaturverzeichnis

BANSE, G. und BEZZEL, E. (1984): Artenzahl und Flächengröße am Beispiel der Brutvögel Mitteleuropas. – J. Orn. 125: 291-305

BANSE, W. und BANSE, G. (1985): Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellenartenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern. – Berichte der Akademie für Naturschutz und Landespflege, Heft 9: 33-36

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1982):

Bayerisches Naturschutzgesetz; München, 68 Seite

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1986):

Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere). – Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 40 Seiten

BELLMANN, H. (1987):

Libellen: Beobachten, bestimmen; Neumann – Neudamm, Melsungen. 272 Seiten

BRÄU, E. (1989):

Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur. – Diplomarbeit an der TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, 77 Seiten

BUTZ, W. (1973):

Odonaten als ökologische Indikatoren für saarländische Landschaften. – Abhandlungen der Arbeitsgemeinschaft tier- und pflanzengeographische Heimatforschung. Saarland (4): 52-67

BURMEISTER, E.-G. (1988):

Unsere heimischen Libellen – Aufgaben für die Fauni-

stik und Vorschläge für Hilfsprogramme. – Schriftenreihe bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, Heft 79: 13-26

CLAUSNITZER, H.-J. (1980):

Hilfsprogramm für gefährdete Libellen. – Natur und Landschaft, 55. Jg. Seite 12-15

CLAUSNITZER, H.-J. (1983):

Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Libellenbestand eines Teiches. – Libellula 2 (1/2): 84-86

CLAUSNITZER, H.-J., PRETSCHER, P. und SCHMIDT (1984):

Rote Liste der Libellen (Odonata). In: BLAB, J. et al.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl., Kilda, Greven: 116-118

DIDION, A., HANDKE, K. (1989):

Zum Einfluß der Nutzung und Größe von Weihern und Teichen im Saarbrücker Raum auf die Artenvielfalt der Libellen. – Natur und Landschaft, 64. Jg. (1989), Heft 1: 14-17

DREYER, W. (1986):

Die Libellen; Gerstenberg Verlag, Hildesheim. 219 Seiten

DIRNFELDNER, L. (1988):

Beitrag zur Libellenfauna der Niederbayerischen Donauebene (Stand 1987). – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, Heft 79: 113-117

ELLENBERG, H. (1986):

Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – Ulmer, Stuttgart, 1986. 386 Seiten

FEHN, H. (1953):

064 Dungaue. – In: MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J. et al.: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Band 1; Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung; Selbstverlag, Bad Godesberg. 608 Seiten

KUHN, K. (1988):

Die naturräumliche Gliederung der Libellenfauna des Landkreises Aichach – Friedberg. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, Heft 79: 101-111

MACARTHUR, R. H. und WILSON, E. O. (1971):

Biogeographie der Inseln; Goldmann, München. 201 Seiten

MÜHLENBERG, M. (1976):

Freilandökologie; UTB 595, Quelle und Meyer – Heidelberg. 214 Seiten

PRETSCHER, P. (1976):

Hinweise zur Gestaltung eines Libellengewässers. – Natur und Landschaft, 51. Jg. (1976). Heft 9: 249-251

REICHHOLF, J. (1980):

Die Arten-Areal-Kurve bei Vögeln in Mitteleuropa. – Anz. Orn. Ges. Bayern 19: 13-26

RIESCH, W. (1970):

Zur Methodik und Terminologie. – Und: Ökologische Untersuchungen an Frühjahrslibellen aus dem Raum Lüchow – Danneberg, Ostniedersachsen, DJN – Jahrbuch 1: 17-42

SACHS, L. (1988):

Statistische Methoden. Planung und Auswertung; 6. Auflage, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 1988. 298 Seiten

STOBBE, H. (1979):

DJN-Libellenschlüssel; Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 35 Seiten

Anschrift der Verfasserin:

Elisabeth Bräu
Schwarzwaldstraße 101
D(W)-7630 Lahr

Die Jugendsterblichkeit beim Weißstorch

Die gefährlichen ersten 12 Lebenswochen - eine empirische Studie

Edmund Lenz und Michael Zimmermann

1. Unterkühlung als Ursache entdeckt

Im Jahre 1982 sind wir in unserer Storchenschutzarbeit einen großen Schritt vorangekommen. In der Talaue der Aurach im Erlanger Ortsteil Frauenaarach ist uns aus privater Hand ein 2 ha großes Grundstück zur Verbesserung des Nahrungsangebotes der Frauenaaracher Weißstörche überlassen worden. Wir legten darauf 4 Nahrungstümpel und einen Flachweiher an, die wir im Herbst mit Kleinfischen (Moderlieschen, Bitterlingen, Karauschen, Rotfedern usw.) besetzten, die beim Abfischen der Karpfenweiher im Aischgrund in großen Mengen anfallen und von den Karpfenbauern als „Unkrautarten“ mißachtet werden. Von den Amphibien waren Gras- und Wasserfrosch reichlich vertreten. Der Tisch für eine erfolgreiche Storchbrut 1983 war also gedeckt.

Doch es kam anders: In der letzten Maiwoche setzte Regenwetter ein und nach einer Regennacht am 27.5. strichen beide Alttiere vom Horst ab, obwohl in dieser Entwicklungsphase der Brut immer eines zur Wache auf dem Horst verweilen müßte. Beim Anfahren des Horstes mit der Drehleiter der Erlanger Feuerwehr bot sich ein Bild des Jammers. Die Horstmulde hatte sich in ein Schlammloch verwandelt, die unglaublich verschmutzte Viererbrut war an Unterkühlung gestorben. Es hatte nichts genützt, daß sich die Jungtiere gegenseitig bäuchlings zu einer „Kältepyramide“ hochgeschoben hatten, um die gemeinsame Oberfläche, d. h. den Wärmeverlust, zu verringern.

Wir begannen sofort die übrigen Horste unserer Region (ein gutes Dutzend zwischen Fürth, Forchheim und Höchstadt/Aisch) aufzusuchen, um zu retten, was noch zu retten war. Die Bilanz war grausig: Knapp 70% der Jungtiere waren an Unterkühlung verendet, einige Bruten total. Erkennbare Todeskandidaten wurden vorübergehend ausgehorstet und nach Wetterverbesserung nach ein bis drei Tagen wieder zurückgebracht. Die Erfahrungen dieser Tage lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Gefahr, nach heftigem Regen an Unterkühlung zu sterben, besteht von frisch geschlüpft bis zu einem Alter von knapp 4 Wochen, also unabhängig davon, ob die Altvögel noch hudern oder nicht. Jüngere Tiere sind sogar noch stärker gefährdet.
- Eine andere Todesursache als Unterkühlung war nach den gegebenen Umständen auszuschließen. Alle toten Jungtiere, die wir in den Händen hatten, waren gut ernährt.
- Wir waren über die großen Jungtierzahlen überrascht. Der Vergleich mit der mittleren bayerischen Ausflugsquote von 1.8 deutete auf eine alljährliche hohe Nestlingssterblichkeit hin.
- Ursache der Unterkühlung war die schlechte Wasserdurchlässigkeit der Horste, wobei einge-

tragene Plastikketzen eine verhängnisvolle Rolle spielen. Der Horst wirkt als Regenfänger und leitet das Wasser in die Nestmulde, welche verschlammte oder sich gar in eine Wasserlache verwandelt (siehe Abb. 2).

Vor allem kamen uns Zweifel, ob die Verbesserung des Nahrungsangebotes „allein“ ausreicht, den Storch bei uns vor dem Aussterben zu bewahren. Wir stellten uns deshalb die Aufgabe, das Problem der Nestlingssterblichkeit in den folgenden Jahren näher zu untersuchen und geeignete Abhilfemaßnahmen zu entwickeln (soweit dies in ehrenamtlicher Tätigkeit machbar war).

2. Erforschung der Ursache der Unterkühlung und Entwicklung von Abhilfemaßnahmen

2.1 Die Gelegegröße

Zunächst ging es um die Frage der Gelegegröße. Drei unserer Horste sind von oben einsehbar. Bei den übrigen haben wir von der Feuerwehdrehleiter aus einer Entfernung von etwa 50 m (was vom Storch nicht mehr als Störung empfunden wird) eine Brutablösung bzw. ein Ei-Wenden abgewartet und die Gelegegröße ermittelt. Als häufigste Größe stellten wir 5 Eier fest, am zweithäufigsten 4, gelegentlich fanden wir 6er-Gelege. Als mittlere Gelegegröße errechneten wir 4.7. Natürlich werden die Eier nicht alle ausgebrütet. Gelegentlich ist eines unbefruchtet (bei jungen Weibchen und in Nachgelegen). In seltenen Fällen kommt es auch vor, daß bei Horstkämpfen ein Teil des Geleges zerstört wird. Dies sind aber Ausnahmen, so daß von einer Schlüpfquote von 4.5 ausgegangen werden kann. Nach dem mehrjährigen bayerischen Mittel werden davon 1.8 Jungtiere flügge, so daß durchschnittlich mit einer Nestlingsmortalität von 2.7 gerechnet werden muß.

2.2 Erneuerung der Horstunterlagen

Zur Vermeidung der erschreckend hohen Nestlingsverluste haben wir unsere alten Horste weitgehend abgetragen und durch neue Horstunterlagen ersetzt, wobei in besonderem Maße auf Wasserdurchlässigkeit geachtet wurde. Die Gefahr einer Unterkühlung der Brut hatte sich nämlich bei jenen als besonders groß erwiesen, die auf einer Platte (aus Stein, Holz, Eternit usw.) direkt auflagen, da hier der Wasserabfluß schon von der Nestunterlage her gehemmt war. Wir haben uns deshalb für Lattenroste entschieden und diese als Firstreiter (vgl. S. 170/171 in: GREBE, R. und ZIMMERMANN, M. (1983): Natur in der Stadt – Das Beispiel Erlangen. – Ber. ANL 7, 160-173) oder als Kaminaufsätze (Abb. 5) montiert. Letztere werden von vier eingemauerten Tragsäulen aus rostfreiem Stahl zum Kamin auf Abstand gehalten. Unser Baukonzept zielt also auf eine „Rundumtrocknung“ des Nestes ab.



Abbildung 1

Storchennest von Erlangen-Büchenbach im April 85, eine trügerische, ja tückische Idylle: Der Graswuchs zeigt an, daß der Horst nicht mehr austrocknet.



Abbildung 2

Die Brut von Höchstädt/Aisch am 31.05.1986. Ein Jungtier ist im total vernäßten Horst bereits verendet. Die noch lebenden sind aber so stark unterkühlt, daß es keine Rettung mehr gibt.



Abbildung 3

Frensdorf im Mai 1983. Der von den Alttieren eingetragene Müll ist hier schon oberflächlich erkennbar.



Abbildung 4

Möhrendorf im Mai 1988. Die eingetragenen Plastikfetzen werden von den Altstörchen mit natürlichem Nistmaterial überbaut.



Abbildung 5

Zur Verringerung der Horstvernässung wurden durchlässige Nestunterlagen mit „Rundumtrocknung“ konzipiert, 1986 in Röttenbach als Kaminkrone (nach der Aufnahme wurde das Holz eingelassen und ein Reisigring eingeflochten).



Abbildung 6

Im Juni 1986 hatte das Nesthäkchen von Fürth/Vach (95 g) gegen seine Geschwister (bis 1 kg) den Kampf ums Überleben verloren. Es wurde geborgen, ein paar Tage aufgepäppelt und hier in Möhrenndorf zu einer in der Größe passenden Brut eingehorstet (zweites von vorne).



Abbildung 8

Viele erste Ausflüge enden durch Leitungsanflug oder wie hier durch Stromschlag tragisch. Als besonders gefährlich hat sich der Mittelspannungsbetonmast mit stehenden Isolatoren („Killermast“) erwiesen. Erlangen-Bruck 1984 im Juli.



Abbildung 7

Die gleiche Brut 40 Tage später. Die Frage nach dem Vacher Nesthäkchen kann auch der Fachmann nicht mehr beantworten. Aus dem chancenlosen Zurückbleiber ist ein gesunder kräftiger Storch geworden.

Auch die noch nicht erneuerten und die schon erneuerten, inzwischen aber wieder bebrüteten Horste wurden vor dem Eintreffen der Störche angefahren und der Bereich der Horstmulde wasserdurchlässig gemacht.

2.3 Zivilisationsmüll im Horst

Beim Abtragen eines alten Horstes erlebt man Überraschungen. Neben den natürlichen Baumaterialien wie Reisig, Mist, Grasbatzen, Stroh usw. findet man auch anthropogene Abfälle, den die Alttiere als vermeintlich zum Nestbau geeignet eintragen: Plastikfetzen von Tüten und Düngsäcken, Bindschnüre und Garne von landwirtschaftlichen Pressen, Strumpfhosen, Handschuhe aus Leder und Gummi, Kleidungsstücke aller Art usw. (siehe Abb. 3 u. 4). Der Gewichtsanteil dieses Zivilisationsmülls ist im bis zu 1 to schweren Horst natürlich gering, auch unterscheidet er sich in Menge und Zusammensetzung von Horst zu Horst, aber tragischerweise reicht bereits ein tückisch unter der Nestmulde platzierter Plastikfetzen, um die Wasserdurchlässigkeit so zu verringern, daß die Brut bei starkem Regen in Bedrängnis kommt. Dabei ist es fast unerheblich, ob der Fetzen an der Horstoberfläche liegt oder in 3, 10 oder 25 cm Tiefe eingebaut ist.

2.4 Reicht die Horsterneuerung vor dem Brüten aus?

Mit Spannung erwarteten wir das Brutergebnis auf den neuen Nestunterlagen und in den vorbehandelten Horsten. Leider war das Ergebnis enttäuschend. Es zeigte sich nämlich, daß die Plastikmaterialien des Eintrags eines einzigen Jahres von 10-15 cm Dicke, der weitgehend vor und während dem Brüten erfolgt, das Nest wieder völlig abdichteten. Die neuen bzw. vorbehandelten Horste versumpften deshalb bei Starkregen fast genauso wie die anderen. Der Versuch, den Horst vor der Brutzeit „störungsfrei“ wasserdurchlässig zu machen, war also fehlgeschlagen.

2.5 Rettungsaktionen „in letzter Minute“

Zur Erhaltung der Brut war es nach wie vor nötig, nach starken Regenfällen in der letzten Maiwoche und in den ersten Juniwochen die bebrüteten Horste anzufahren. Wenn man die Leiter zunächst steil fährt und dann langsam zum Horst hin neigt, streicht das wachhabende Alttier ohne Panik ab und beobachtet den Vorgang von einem Nachbargebäude aus.

Die Störungsempfindlichkeit des Weißstorks ist von der Beringung her seit Jahrzehnten bekannt. Wenn man sich zum Anfahren eines Horstes entschließt, muß man aber sicher sein, daß dort bereits Jungtiere geschlüpft sind. Die Horstbindung der Alttiere ist vor dem Schlüpfen der Brut wesentlich schwächer, besonders bei Anfängerpaaaren. Im Extremfall kann eine Störung zur Horstaufgabe führen.

Stark unterkühlte Jungtiere wurden umgehend auf eine mitgebrachte Wärmeflasche gelegt und

getrocknet, (Papiertücher, Föhn). Wir haben ferner die Erfahrung gemacht, daß vermeintlich bereits tote Jungtiere nicht zu schnell aufgegeben werden sollten. Beim Erwärmen gelingt manchmal die Wiederbelebung. Das vernäbte Nistmaterial (mit eingeschlossenen Plastikfetzen usw.) des zentralen Horstbereiches wird auf einen Durchmesser von ca. 40 cm bis zum Rost der Unterlage oder bei älteren Horsten auf eine Tiefe von ca. 30 cm entnommen und das entstandene Loch mit Stroh vollgestopft. Darüber kommt eine dünne Schicht aus Heu. Nach dem Auflegen der Brut wird das dann noch sichtbare trockene Material mit einer ganz dünnen Schicht nassen Materials „abgedunkelt“, da sonst der nach wenigen Minuten anfliegende Altstorch irritiert sein könnte. Stark unterkühlte Jungtiere („Todeskandidaten“) wurden vorübergehend ausgehorstet. Sie erholen sich in der Wärme (Wärmeflasche, Infrarotstrahler) meist schnell und können nach zwei Tagen wieder eingehorstet werden.

2.6 Der richtige Zeitpunkt der bruterhaltenden Maßnahme

Durch Hilfeleistung bei bzw. nach starken Regenfällen konnten wir Dutzende von Jungstörchen am Leben erhalten. Diese Methode hat aber auch eine Reihe von Nachteilen: Der „richtige“ Zeitpunkt des Eingreifens kann leicht verpaßt werden. Überdies kommen alle Bruten einer Region gleichzeitig in Bedrängnis und stellen Feuerwehr und den ehrenamtlich tätigen Betreuer vor unlösbare Aufgaben. Es besteht die Gefahr, daß unter dem Zeitdruck kopflose Entscheidungen gefällt werden. Ausgehörstete Tiere sind zu betreuen und die Wiedereinhorstung macht einen weiteren Feuerwehreinsatz notwendig. Gelegentlich muß die gesamte Brut ausgehorstet werden (für 2 Tage möglich). Dies bedeutet für die Alttiere einen starken Streß.

Alle diese Nachteile werfen die Frage auf, ob es nicht einen günstigeren Zeitpunkt für das Durchlässigmachen der Horste gibt. Ideal wäre natürlich ein prophylaktisches Vorgehen, welches gewährleistet, daß es zu einer kritischen Vernässung durch Regen *gar nicht mehr kommen kann!*

Die Antwort auf diese Fragen ergab sich aus der praktischen Arbeit: In der Anfangszeit glaubten wir, daß der Horst nach jedem Starkregen aufgesucht werden müßte. Beim Zweitbesuch stellte sich jedoch jeweils heraus, daß der Horst *nicht* mehr lebensbedrohlich vernäbt war, obwohl die Niederschlagsmenge u.U. wesentlich höher war als jene, die uns veranlaßt hatte, den Horst das erste Mal aufzusuchen (und wasserdurchlässig zu machen).

Zudem wurde dann die Brut meist nicht mehr gehudert und somit der Nässe noch stärker ausgesetzt. Nach dieser Erkenntnis haben wir uns in den folgenden Jahren auf *einen* Horstbesuch pro Brutsaison beschränkt, mit dem Erfolg, daß danach unabhängig von der Niederschlagsmenge kein einziges Jungtier mehr an Unterkühlung gestorben ist (übrigens auch keines verhungert).

Da einmaliges Durchlässigmachen des Horstes nach dem Schlüpfen der Brut über die diesbezüg-

lich gefährlichen 4 Wochen vorhält, gibt es in der Tat eine prophylaktische Lösung: Statt während oder nach dem ersten Starkregen sollte der Horst vor demselben, bei schönem Wetter, angefahren und wasserdurchlässig gemacht werden.

Man kommt dann nicht zu spät und es kann in aller Ruhe gearbeitet werden.

2.7 Das erstaunliche Ergebnis

Nachfolgend ist die Jahresbilanz 88 der zehn besetzten Horste unseres Gebietes dargestellt. Diese Übersicht ist gekennzeichnet durch zwei seltene bruterfolgsmindernde Ereignisse in Steppach (teilweise Brutverlust durch Horstkampf) und Möhrendorf (Nachgelege, offensichtlich minderer Qualität). Schmerzlicher jedoch ist, daß in vier Fällen bei Nässe zu spät eingegriffen wurde. Trotzdem liegt die Ausflugsquote von 3,2 deutlich

	Bruterfolge 1988			
	Gelege	ge- schlüpft	Im Nest an Unterk. gestorben	ausge- flogen
Stadt Fürth, Vach Mittelfranken	5	5	1 zu spät angefahren	4
Stadt Erlangen Frauenaurach Mittelfranken	4	4	0	4
Möhrendorf/ Lkr. Erlangen/ Höchststadt/ Mittelfranken	4	1	0	2*
Stadt Forchheim Oberfranken	5	5	0	5
Gem. Rötten- bach Mittelfranken	5	5	1 zu spät angefahren	4
Gem. Adelsdorf Mittelfranken	6	5	5 zu spät angefahren	0
Stadt Höchststadt Aisch Mittelfranken	5	5	2 zu spät angefahren	3
Gem. Gerhards- hofen Mittelfranken	4	4	0	4
Gem. Zehnt- bechhofen Mittelfranken	5	5	0	4**
Gem. Steppach Oberfranken	?	?	0	2***
Mittelwerte	4.8	4.3		3.2

Vermutliche Ausflugsquote, falls alle Horste rechtzeitig angefahren worden wären ≈4!
(Vgl. mittlere bayerische Ausflugsquote: 1.8)

- * Nachgelege nach Umpaarung! Ein Jungtier aus Zehntbechhofen eingehorstet
- ** Ein Jungtier bei Horstkontrolle durch Unterkühlung in Agonie. Es wurde ausgehorstet, 2 Tage gepflegt, in Möhrendorf eingehorstet
- *** Teilweiser Brutverlust bei Horstkämpfen. Feststellung der Gelegegröße versäumt.

über dem mehrjährigen bayerischen Durchschnitt von 1,8. Wie in den vergangenen Jahren lag die Erfolgsquote der rechtzeitig durchlässig gemachten Horste über 4. Das ist eine Größenordnung, wie sie aus der Vor-Plastikzeit bekannt ist.

3. Sonstige Gefahren

Neben dem Tod an Unterkühlung gibt es für junge Weißstörche eine unglaublich große Vielfalt weiterer tödlicher Gefahren: Absturz bei Sturm, Herzversagen nach einem heftigen Donnererschlag, Greifvogelangriff auf die Brut (Roter Milan), falscher Nestanflug (Unterfliegen), Sturz in Kamin, Vergiftung usw. Im folgenden werden noch drei Mortalitäten angesprochen, die im Gegensatz dazu statistische Bedeutung haben.

3.1 Sterben durch Beinabschnürung

Wie aus Abb. 3 hervorgeht, werden von den Altstörchen neben den Plastikfetzen auch Plastikschnüre eingetragen und verbaut. Sie stammen aus der Landwirtschaft und werden in Pressen als Bindschnüre verwendet. Beim Ausbringen des Mists gelangt ein Teil davon in die Landschaft. Die Beine eines Storchenkükens wachsen von der zweiten bis zur vierten Lebenswoche vehement. Gerät in dieser Phase eines in eine Schlinge einer derartigen Schnur, die im gealterten Zustand tückisch aufpleißt, kann es zur völligen Abschnürung kommen. Versuche, sich aus der Schnur zu befreien, welche andernends im Nistmaterial verfilzt ist, beschleunigen die Katastrophe meist. Wenn nicht rechtzeitig helfend eingegriffen wird, kommt es zu einer gräßlichen Verstümmelung, die schließlich zum Tode führt.

3.2 Sterben der Nesthäkchen

Normalerweise legt die Störchin ihre Eier in zweitägigem Abstand. In starken Gelegen (häufig beim Fünfergelege, regelmäßig beim Sechsergelege) scheint das letztgelegte Ei jedoch mehr als zwei Tage vom vorletzten abgesetzt zu sein. Dies hat für das letztgeschlüpfte Jungtier tragische Folgen. Seine bereits viel größeren Geschwister drängen so stürmisch zur vorgewürgten Nahrung, daß es regelrecht abgeblockt wird. Es erreicht die Stelle, wo das Alttier auswürgte, erst, wenn die anderen längst alles hastig verschlungen haben, obwohl bei „redlicher Aufteilung“ die eingebrachte Menge für alle reichen würde. Verzweifelt frißt es dann heißhungrig vom Auswürgen noch feuchtes Nistmaterial und Erdklümpchen, verliert nach einigen Tagen seine Widerstandskraft und stirbt.

Die Obduktion bestätigt die Beobachtung. Bemerkt man das Nesthäkchen rechtzeitig und birgt es, kann man es nach einer Erholungsfrist von 2-4 Tagen (nicht länger, da es sich sonst zu sehr an den Menschen gewöhnt) mit reichlich Nahrung zu einer etwa gleichgroßen Brut einhorsten. Seine Stiefeltern merken nicht, daß sich ihre Jungenzahl erhöht, auch wenn es eine Änderung von eins auf zwei war. Wir haben das Umsetzen des Nesthäkchens etwa 10 mal praktiziert und in allen Fällen ist es als völlig normaler Jungstorch ausgeflogen (siehe Abb. 6 u. 7).

Entsprechend kann verfahren werden, wenn ein brutpflegender Altvogel verunglückt, denn das überlebende Alttier gibt meist seine Brut auf.

3.3 Sterben durch elektrische Freileitungen

Im Juli/August und zwar in der Zeitspanne zwischen dem ersten Flug und dem Wegzug nach Afrika sind die Jungstörche noch einmal stark gefährdet. Sie müssen in dieser Zeit Erfahrung mit der Verdrahtung der Landschaft sammeln, die oft mit schweren Verletzungen verbunden ist oder gar tödlich enden. Es gibt zwei Gefahrentypen: Der Anflug elektrischer Freileitungen ist aus der Menschenperspektive schwer verständlich, weil sie gegen Himmel so gut sichtbar sind; vom Blickwinkel eines Überfliegers aus, vor Dächern und Landschaft sind sie jedoch kaum erkennbar. Kollisionen mit ihnen führen beim schlecht manövrierenden Segelflieger Storch zu Flügelbrüchen, Beinluxationen und Bauchverletzungen, welche oft zum Tode führen.

Dann der Tod durch Stromschlag, der meist auf Mittelspannungsbetonmasten mit stehenden Isolatoren (siehe Abb. 8) passiert. Jungtiere fliegen diesen Mast an, um sich vor einer Bodengefahr vorübergehend in Sicherheit zu bringen oder für eine Nacht „aufzubaumen“. Bei praktisch geerdeten Füßen genügt die Berührung eines Leiterseils, um einen Stromschlag abzubekommen. Er ist in der Regel sofort tödlich. Nicht selten kann sich das verletzte Tier aber auch noch aus eigener Kraft vom Unfallort entfernen, weswegen dann sein Tod oft falsch diagnostiziert wird. Die meisten Gefahrenquellen in unserem Raum sind inzwischen beseitigt oder entschärft, nicht zuletzt dank der Kooperationsbereitschaft der Energieversorgungsunternehmen. Besonders hervorzuheben ist die EVO Bamberg. Es wurden Horstbereiche verkabelt, Hausversorgungsleitungen isoliert, verzopft und tiefer gehängt und der beschriebene Masttyp durch isolierte Sitztraversen oder Isolierschläuche entschärft. Alle diese Maßnahmen hatten zur Folge, daß die Unfallquote in unserem Gebiet stark zurückgegangen ist, unsere Jungstörche jetzt aber häufiger den Stromtod auf den ersten Zugetappen (noch innerhalb Deutschlands) erleiden. Es muß also auch längs der Zugwege entschärft werden.

Die Entschärfungsmethode mittels Isolierschläuchen ist nach einer erneuten Häufung von Unfällen auf derart behandelten Masten in den Verdacht geraten, die Lebensgefahr für den Storch nicht zu reduzieren, sondern lediglich zu verändern: Das Tier wird nicht mehr durch einen Starkstromschlag, welcher meist mit starken Verbrennungen verbunden ist, getötet, sondern ein schwacher Kriechstrom (im Milliampere-Bereich) in der Oberfläche des verschmutzten (und feuchten) Isolatormaterials verhindert einen koordinierten Start und es kommt zum Absturz. Als Todesursache wird „Innere Verblutung nach Schlag mit einem stumpfen Gegenstand“ diagnostiziert (Ähnlich verläuft der Absturz vom „Abspannmast“ mit horizontalen Isolatoren, der fälschlich als ungefährlich gilt).

Echte Gefahrminderung scheint allein die Montage einer isolierten Sitztraverse zu bieten, welche den Storch zu den Leiterseilen auf Distanz hält.

Eine Arbeit zu diesem Thema ist erschienen: LENZ, E. & ZIMMERMANN (1990):

Stromschlag und Kriechstrom, zwei tödliche Gefahren für den Storch; in: Strohalm (Natur- und Umwelthilfe e.V. Erlangen) Nr. 1, als Sonderbeilage.

4. Ein Versuch der Quantifizierung der Jugendsterblichkeit beim Weißstorch (vgl. Diagramme)

In dieser Grafik, obere Darstellung, haben wir versucht, das mit Worten dargelegte quantitativ zu fassen, indem wir nach dem Schicksal von 100 geschlüpften Jungstörchen eines mittleren Storchjahres in den ersten 12 Lebenswochen fragten. Da unsere Erfahrung räumlich (nördliches Mittelfranken) und zeitlich (15 Jahre, davon 5 Jahre mit besonderem Augenmerk für das behandelte Thema) begrenzt ist, sind die angegebenen Prozentzahlen keine exakten mathematischen Größen, sondern mit statistischen Unsicherheiten behaftet. Man denke sich daher vor jede Zahl ein „ungefähr“ geschrieben. Trotzdem geht aus der Darstellung hervor, wo der Hebel zur Rettung unseres Storchs (neben Lebensraumerhaltung und -gestaltung) angesetzt werden kann und unseres Erachtens auch angesetzt werden muß. Durch gute Horstbetreuung kann die hohe Nestlingssterblichkeit bis auf einen (geschätzten) unvermeidbaren Rest von 10% reduziert werden (mittlere Darstellung).

Durch die erhöhte Anzahl ausfliegender Jungstörche wächst leider die Verlustrate an elektrischen Freileitungen proportional. Wenn die Elektroversorgungsunternehmen ihre Freileitungen nicht nur im Horstumfeld, sondern auch entlang der Zugwege nach Süden entschärften, würden sich die Leitungsoffer merklich reduzieren. In der unteren Darstellung wird von einer Halbierung ausgegangen, was unseres Erachtens nicht unrealistisch ist. Der Anteil der Jungstörche, der die ersten 12 Lebenswochen lebend übersteht und Richtung Afrika wegzieht, würde sich dann verdreifachen. Das Aussterben der Art Weißstorch wäre gestoppt und eine Trendwende zur Wiederentwicklung einer überlebensfähigen Population eingeleitet.

5. Hilfeleistung und natürliche Selektion

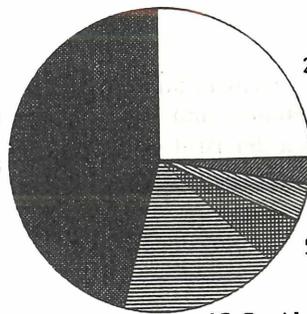
Das von Darwin formulierte Prinzip der natürlichen Selektion besagt, daß die Natur bei Eignungsunterschieden jenen Individuen bevorzugt zur Fortpflanzung verhilft, die den gegebenen Umweltbedingungen am besten entsprechen, so daß ihr Erbgut am Aufbau der Folgegeneration stärker beteiligt ist. Es handelt sich also um einen Mechanismus, der auf längere Zeit gesehen die Anpassung der Arten an ihre Umgebung verbessert.

Die besorgte Frage, ob bei einem bruterhaltenen Horsteingriff der natürlichen Selektion „ins Handwerk gepfuscht“ wird, ist deshalb durchaus seriös. Wie schon erwähnt, bestehen innerhalb einer jungen Storchbrut ganz erhebliche Größenunterschiede, weil die in zweitägigem Abstand schlüpfenden Kücken verschieden alt sind. Entsteht nun im Horst zum Beispiel durch starken Regen eine Streßsituation, so gefährdet diese bevorzugt die spät Geschlüpften. Geht man davon aus, daß innerhalb eines Storchengeleges das er-

Das Schicksal von 100 geschlüpften Jungstörchen in den ersten
12 Lebenswochen

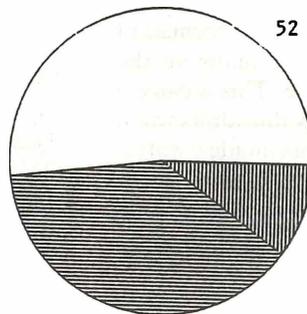
Ohne Horstbetreuung

46 Tote durch
Unterkühlung
nach heftigem
Regen



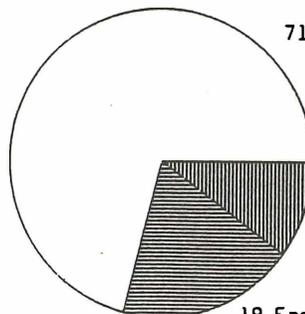
17 Freileitungstote

Mit der vorgeschlagenen
Horstbetreuung
= Wasserdurchlässig-
machen des Horstes
kurz nach dem
Schlüpfen der Brut
(Entnahme der einge-
tragenen Plastik-
fetzen)



38 Freileitungstote

Mit Horstbetreuung und
entschärften Freileitungen
im Nahrungsraum und
längs der Zugwege!



19 Freileitungstote

ste Ei genetisch genauso wertvoll ist wie das letzte, so wird klar, daß es sich bei teilweisem Absterben dieser Brut nicht um eine natürliche Auslese im Darwin'schen Sinn handelt, sondern um das Pech der Spätgeschlüpfen.

Entsprechendes gilt für das sterbende Nesthäkchen, für den Nestling, dem eine Plastikschnur das Bein abwürgt und für den Jungstorch, der auf einem 20-kV-Betonmast einen tödlichen Stromschlag erhält. Darwin'scher Selektionsdruck entsteht auf dem Weg nach Afrika noch zur Genüge, wenn es zum Beispiel gilt, eine Wüste zu überqueren. Es gibt unseres Erachtens keinen biologischen Grund, nicht helfend einzugreifen. Der besorgniserregende Bestandsrückgang gebietet dies sogar, zumal der Mensch durch Verschmutzung und Verdrahtung der Landschaft der unmittelbare Gefahrenverursacher ist.

6. Zusammenfassung

In der Mortalität juveniler Weißstörche überwiegen zwei Anteile alle übrigen:

- in den ersten vier Lebenswochen das Sterben an Unterkühlung nach stärkerem Regen, der die Horstmulde wegen der von den Alttieren eingetragenen Plastikfetzen und/oder einer (von Menschen gemachten) wasserdichten Horstunterlage in ein Schlammloch verwandelt
- nach dem Ausfliegen, also ab Lebenswoche 9, das Sterben durch elektrische Freileitungen, besonders auf Mittelspannungsmasten (~ 20 kV) aus Beton mit stehenden Isolatoren („Kiltermast“) und horizontalen Isolatoren („Abspannmast“).

Beide Mortalitäten halbieren rund den jeweils vorhandenen Bestand. Sie sind durch den Menschen verursacht. Ihre wesentliche Reduzierung ist Voraussetzung für die Erhaltung des Weißstorchs.

Zur Vermeidung

- der Unterkühlungsopfer müssen wasserdurchlässige Horstunterlagen angeboten und der Horst zwischen dem Schlüpfen der Brut und dem ersten Starkregen wasserdurchlässig gemacht werden
- der Freileitungsopfer sind die gefährlichen Freileitungsmasten im Nahrungsgebiet und längs der Zugwege mit Hilfe isolierter Sitztraversen zu entschärfen.

Summary

The mortality of juvenile White Storks is predominated by two death-rates:

- in the first four weeks of life they die because of undercooling after heavy rain, changing the nest-deepening into a mudhole. This is caused by plasticshreds brought on by the adults when building the nest and/or (man made) watertight nestbases
- after the beginning of flying, in the 9th or 10th week of life, they die by electrical power-lines.

Especially they are killed on middle voltage (~ 20 kV) masts made of concrete with insulators standing upright („killermasts“) and horizontal ones.

Both death-rates – caused by man – roughly halve the existing population. The precondition for the preservation of the White Stork ist the essential reduction of both.

In order to avoid

- undercooling victims, waterpermeable nestbases have to be provided and between hatching and the first heavy rain, the nests have to be made permeable
- victims by overhead power-lines, the dangerous masts in the living area and along the passages to Africa have to be rendered harmless. Isolated landing-traverses have to be foreseen.

Anschrift der Verfasser:

Edmund Lenz
Haendel-Straße 10
8552 Höchstadt/Aisch

Michael Zimmermann
Schwedler-Straße 43
8520 Erlangen

Nestlingsverluste beim Weißstorch –

Darstellung der Probleme aus der Sicht des LBV.

Martina Semmler*

Laut Herrn Anton BURNHAUSER (Zur ökologischen Situation des Weißstorches in Bayern, 1984, unveröffentlicht) erleidet der Weißstorch durch Wetterfaktoren (insbesondere Starkregenfälle bei niedrigen Temperaturen) erhebliche Direktverluste unter den Nestlingen. Fertigt man nun eine Karte an, die die Niederschlagszonen Bayerns (Niederschlag unter 700 mm, 700-800 mm und über 800 mm, siehe Karte) und die 1989 besetzten Horste zeigt, sieht man (siehe nächste Seite), daß alle Horste in Mittelfranken, in Niederbayern und in Oberbayern in dem günstigen Gebiet mit weniger als 700 mm Niederschlag liegen.

In der Oberpfalz, in Schwaben und in Oberfranken liegen je die Hälfte der Horste über und unter der 700 mm-Marke.

Die Horste in Mittelfranken, Niederbayern und Oberbayern müßten daher weniger klimabedingte Nestlingsverluste erleiden als in der Oberpfalz, Schwaben und Oberfranken, zumal dort auch die Jahresdurchschnittstemperaturen niedriger sein dürften. Trotzdem flogen in den Jahren 1983 und 1986 in Oberfranken mehr Junge aus als in Mittelfranken, selbst, wenn man die von Zimmermann betreuten Horste alleine zählt. Nicht auszuschließen ist jedoch, daß im Verdichtungsraum Erlangen mehr „Wohlstandsmüll“ in Form von Plastik und Schnüren anfällt, der dann in die Nester eingetragen wird. Hier könnte jedoch ein Reinigen der Horste im Herbst/Winter und konsequentes Absammeln des Horstumfeldes Abhilfe schaffen (wie in Trommetsheim, aus dem ohne Horsteingriffe seit 1983 jedes Jahr 2 bis 3 Jungvögel ausfliegen).

Betrachtet man die Übersicht der Zahlen der ausgeflogenen Jungen je Horstpaar (Jza) für die Regierungsbezirke, ergibt sich folgendes Bild:

s. Übersicht

Die Zahl der von betreuten Horsten ausgeflogenen Jungen (mit „Zimmermann-Eingriffen“, die ca. von 1983 bis 1988 erfolgten), liegt zwar über

dem anderer Horste in Mittelfranken. Aber 1988, als mit Zimmermann 3,2 Junge je Horst ausflogen, flogen in Oberfranken ohne Eingriffe 3,5 Jungvögel je Horstpaar aus, in Oberbayern sogar vier - wobei Oberbayern mit zwei besetzten Horsten nicht gerade repräsentativ zu nennen ist. Die Vermutung liegt also nahe, daß die Gründe für eine niedrige Jza nicht allein in Klimafaktoren zu suchen sind.

Allgemein wird angenommen, daß zur Erhaltung der Population eine Jza von 2,0 erreicht werden soll. Aber selbst in Polen liegt die Jza im langjährigen Mittel bei 1,92 (MÜLLER, 1989, Bestand- und Bestandsentwicklung des Weißstorches, *Ciconia ciconia*, in Mitteleuropa; Examensarbeit im Rahmen des 1. Staatsexamens) bei zunehmender Population, in dem Optimal-Biotop Save-Auen in Jugoslawien wird eine Jza von 2,83 erreicht (SCHNEIDER 1988 in: MÜLLER 1989). Eine Jza ca. 4, wie von Zimmermann angestrebt ist also nicht „normal“.

In Bayern wurde eine Jza > 2 nur 1987, 1988 und 1989 erreicht. In diesen Jahren kamen die Störche sehr früh aus dem Winterquartier zurück. 1988 und 1989 herrschte trockenes, warmes Wetter; Feldmausgipfel und reichlich Regenwürmer sorgten für gutes Nahrungsangebot. 1987 war es kühl und regnerisch, das Nahrungsangebot jedoch sehr gut.

In dem extrem schlechten Jahr 1986 mit einer Jza von 1,42 herrschte ab Ende Mai extreme „Schafskälte“, die 10 Tage andauerte, das Nahrungsange-

* Wegen der unmittelbaren – allerdings umstrittenen – Bedeutung des Gutachtens von E. Lenz und M. Zimmermann für die Praxis des Naturschutzes erschien es der ANL als Herausgeberin der vorliegenden Publikation notwendig, den Beitrag der beiden Autoren dem einschlägigen Naturschutzfachverband (Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.) zur kritischen Stellungnahme vorzulegen.

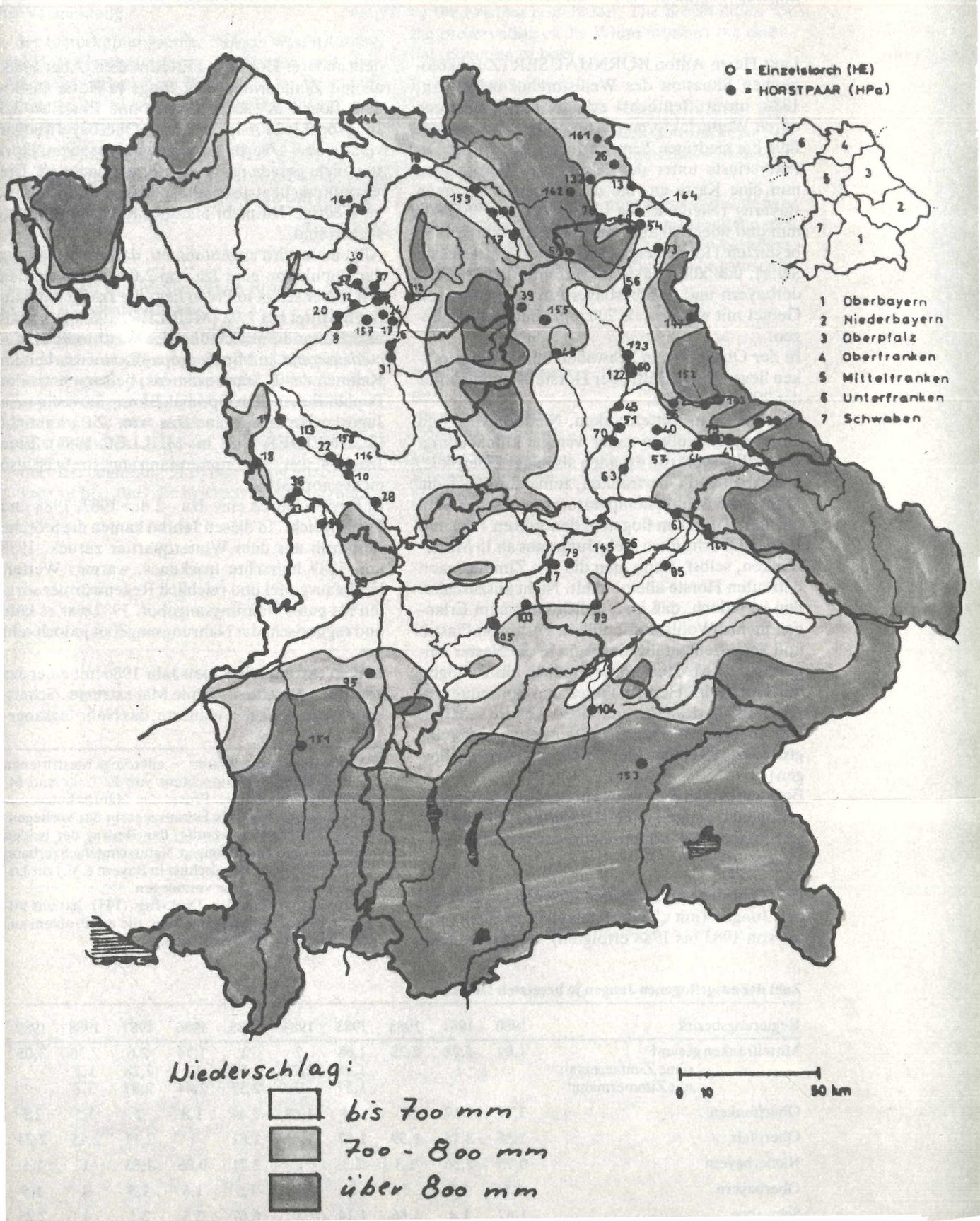
Frau Martina Semmler, Dipl.-Ing. (FH), hat uns folgende Fakten zusammengestellt, die das Problem aus der Sicht des LBV beleuchten.

Zahl der ausgeflogenen Jungen je besetzten Horst

Regierungsbezirk	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Mittelfranken gesamt	1,89	1,28	2,22	1,68	2	2	1,74	2,6	2,36	3,05
„ohne Zimmermann“				1,86	2,22	1,54	1,1	2,28	1,3	
„mit Zimmermann“				1,57	2	2,37	2,44	2,87	3,2	
Oberfranken	3,17	2,17	2	2,4	1,67	1,44	1,8	2	3,5	2,5
Oberpfalz	1,85	2,18	1,39	1,67	1,65	1,81	1	2,11	2,15	2,24
Niederbayern	0,75	2,36	1,3	2,3	2	2,71	0,86	1,83	1	1,5
Oberbayern	1,8	1,6	3	3	2	1,5	1,5	1,5	4	1,5
Schwaben	1,67	1,4	1,86	1,14	2	0,67	2,5	2-5	1	2,25
Bayern	1,79	1,85	1,7	1,81	1,8	1,79	1,42	2,19	2,3	2,4

Quelle: Jährliche Bestandsübersicht der Arbeitsgruppe „Weißstorch“ im Landesbund für Vogelschutz (LBV).

BRUTVORKOMMEN DES WEISSTORCHS IN BAYERN 1989



Quelle: BURNHAUSER, A. (1984): Zur ökologischen Situation des Weißstorches in Bayern; (unveröffentlicht)

bot war durchschnittlich. Deutlich ist, daß in Jahren guten Futterangebotes die Jza ansteigt, andererseits ein Jahr mit durchschnittlichem Nahrungsangebot, aber extremen Witterungsverhältnissen die Jza erheblich sinken läßt. Solche „Extremjahre“ können jedoch normalerweise wieder ausgeglichen werden. Die Schafstkälte schadet zwar dem einzelnen Jungstorch, die Gesamtpopulation kann sie jedoch nicht zum Aussterben bringen. Beobachtet man die Entwicklung der Jungenzahlen eines Horstes, kann man die Aufgabe eines Horstes nachvollziehen. Die Jungenzahlen nehmen über Jahre hinweg ab, bis keine Jungen mehr zum Ausfliegen kommen. Der Horst ist dann vielleicht noch einige Jahre von einem Einzelstorch besetzt, wie z.B. in Fristingen (1988: HPm4, 1981: HPm1, 1982: HPm4, 1983: HPm2, 1984: HPm3, 1985: HP0, 1986: HE). Danach bleibt der Horst verwaist, die Nahrungsgrundlage ist nicht ausreichend für eine „Storchenfamilie“. Diese Ausführungen sind schlüssig genug, um den Lebensraumverlust als die Hauptrückgangsursache der Weißstörche erkennen zu können.

Summary

The distribution of successful white stork breeding sites in Bavaria for 1989 set in relation to sea-

sonal precipitation in Bavaria (see map) shows that most of the sites are located in regions with favourable weather conditions. A comparison of the number of fledglings in these regions leads to the conclusion that the decline in the number of white storks is not due primarily to the „Schafstkälte“ (a periodical spell of rainy and cold weather around June 20) as M. Zimmermann and E. Lenz presume.

Furthermore fledgling numbers over the past few years show that high numbers corresponded to a high abundance of food. Therefore the poor quality of white stork habitats is a more likely explanation for the decline in the number of storks than poor weather conditions.

Anschrift der Verfasserin:

Martina Semmler
Dipl.-Ing. (FH)
Landesbund für Vogelschutz (LBV)
Kirchenstraße 8
8543 Hilpoltstein

Der Pirol – Zur Biologie des „Vogel des Jahres 1990“

Ralf Wassmann*

Inhaltsverzeichnis:

1. Systematik
2. Verbreitung der Art
3. Feldkennzeichen
4. Mauser
5. Stimme
6. Verbreitung in Mitteleuropa
7. Bestand, Bestandentwicklung
8. Wanderungen
9. Lebensraum, Lebensraumsprüche
10. Fortpflanzung
11. Verhalten
12. Zusammenfassung
13. Summary
14. Literaturlauswahl

1. Systematik

Pirole sind mittelgroße Singvögel mit buntem Gefieder und starken, relativ kurz wirkenden Beinen. Sie besitzen feine, kurze Borsten an der Schnabelbasis, ihre Flügel sind spitz und weisen in der Regel 10 Handschwingen auf. Adulte Männchen und Weibchen sind unterschiedlich gefärbt, die Männchen meist gelb oder gelblichgrün mit schwarzen Anteilen an Kopf und Großgefieder; manche Arten in Südost-Asien sind schwarz mit roten oder silberweißen Anteilen. Adulte Weibchen erscheinen meist grünlich bzw. sind unscheinbarer als die Männchen. Die Jungvögel ähneln im allgemeinen den Weibchen und weisen oft eine Streifung auf.

Pirole leben in ca. 28 Arten vorwiegend in offenen Waldlandschaften der altweltlichen Tropen (Afrika 6 (-8), SE-Asien 16 (-18), Australien 4 Arten, die zu einer eigenen Gattung „Sphecotheres“ gezählt werden, während die restlichen ca. 24 Arten die Gattung „*Oriolus*“ bilden).

Die chemische Zusammensetzung des Bürzeldrüsen-Waxes der Pirole (*Oriolidae*) ähnelt der der Rabenvögel (*Corvidae*) und bestätigt die Verwandtschaft beider Familien.

Ergebnisse von DNA-Hybridisierungen machen

wahrscheinlich, daß die Pirole innerhalb der „krähenartigen Singvögel“ mit den Stachelbürzlern (*Campephagidae*) der altweltlichen Tropen sehr nahe verwandt sind, auch wenn beide Gruppen sich aus morphologischer Sicht wenig ähneln.

Die bei uns auftretende Nominatform „*O. o. oriolus*“ unterscheidet sich etwas von der in Mittelasien und Indien beheimateten Form „*O. o. kundoo*“.

Geographische Variationen treten auf, sind aber wenig ausgeprägt.

2. Verbreitung der Art

Der Pirol ist mit Ausnahme von Nordskandinavien, Nordfinland sowie den nordwestlichen Teilen der Britischen Inseln, der Bretagne und der Normandie in ganz Europa verbreitet.

Das Brutgebiet erstreckt sich in der Sowjetunion östlich bis hinter den Jenissei; die Ostgrenze verläuft am westlichen Rand der asiatischen Hochgebirge in südwestlicher Richtung bis einschließlich Indien.

Die südlichen Randgebiete seiner Brutverbreitung umfassen Pakistan, Iran, Kleinasien, die europäischen Mittelmeerländer und Teile Nordafrikas nördlich des Atlasgebirges.

Die Höhenverbreitung nimmt in einer deutlichen Abhängigkeit vom Klima von Nordwesten nach Südosten zu. So brütet der Pirol in Europa meist in der Ebene, beispielsweise in Niedersachsen in der Regel nur bis 350 m ü.N.N., in Hessen bis 450 m, Bayern bis 600 m, CSFR bis 700 m, Schweiz bis 1.100 m ... und in Indien bis zu 3.500 m ü.N.N..

Weitgehend unbesiedelt erscheinen die Wüsten- und Steppenzonen sowie die baumlosen Gebiete nicht nur im Gebirge, sondern auch in der Ebene. Lediglich bei einem ausreichenden Feuchtzonen-



Abbildung 1

Verbreitungsgebiet des Pirols

Nach R. WASSMANN (in Vorb.) *Oriolus oriolus* L. 1758 – Pirol; in: Glutz v. BLOTZHEIM: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 13.



Pirol-Männchen (adult) am Nest
(Foto: WASSMANN)

anteil (vgl. Lebensraumsprüche) werden in Ausnahmefällen derartige Gebiete besiedelt – dabei können Pirole selbst in Sträuchern brüten. Große Kenntnislücken gibt es insbesondere an den Arealgrenzen im asiatischen aber auch im nordafrikanischen Raum, und selbst in Südeuropa, wo z.B. das Vorkommen auf den Balearen, auf Sardinien, Korsika, Kreta und in Südgrichenland nur durch wenige gesicherte Brutnachweise gekennzeichnet ist.

3. Feldkennzeichen

Durch ihre Lebensweise bedingt sind Pirole öfter zu hören als zu sehen, im Laubwerk sind sie schwer zu erkennen, bei Anwesenheit von Beobachtern verbleiben sie auch meist in den Wipfeln, am Boden sind sie, auch wenn sie diesen nicht selten aufsuchen, im allgemeinen nur selten zu beobachten.

Ihr Flug ist schnell (Messungen in Niedersachsen ergaben Geschwindigkeiten bei Nestanflügen um 45 km/h, bei Verfolgungsflügen bis zu 70 km/h) und wird meist in langen, flachen Wellen durchgeführt und oft mit einem charakteristischen Emporschnellen in eine Baumkrone beendet.

Im Flug wirken sie kurzschwänzig und relativ langflügelig, Kopf und Rückenlinie wirken oftmals auch „bucklig“, nicht selten treten unregelmäßige kräftige Flügelschläge auf.

Vom Grünspecht sind Pirole durch eine auffallend schlankere Gestalt und das Fehlen von Rot am Kopf leicht zu unterscheiden.

Die Warnrufe sind weniger geräuschhaft als die des Eichelhähers.

Im Felde erscheint eine Geschlechtsbestimmung oft unmöglich, deswegen soll im folgenden eine kurze Beschreibung erfolgen.

Bei erwachsenen Männchen sind Kopf, Ober- und Unterseite relativ gleichmäßig zitronen- bis goldgelb. Ein schwarzes Zügelband vor dem Auge und schwarze Schwingen, Flügeldecken und ein schwarzer Schwanz mit gelben Spitzensäumen und rote Augen sorgen für eine kontrastreiche Zeichnung.

Erwähnenswert sind noch die blaugrauen Füße, deren äußere und mittlere Zehen am Grund bis zum ersten Gelenk verwachsen sind. Dies hat z. B. beim Halten an senkrechten Ästen – und Pirole zählen mit zu den geschicktesten Kletterern in der heimischen Vogelwelt – eine dem Klettern mit Steigeisen vergleichbare Wirkung.

Erwachsene Weibchen sind im allgemeinen grünlich gefärbt, die beim Männchen vorhandenen Schwarzanteile sind eher dunkelbräunlich, Brust und Kehle erscheinen grau und weisen feine braune bis dunkelbraune Schaftstriche auf. Die Unterschwanzdecken und Flanken sind jedoch hellgelb. Wie Ringfunde bzw. Wiederfänge belegen, nehmen mit zunehmendem Alter auch die Gelbanteile zu, und sehr alte Weibchen erscheinen dann so gelb wie erwachsene Männchen (d. h. ein sehr altes Weibchen kann u. U. mehr Gelb aufweisen als ein dreijähriges Männchen).

Das Dunenkleid der Jungvögel ist hellgelblich bis bräunlich weiß, kurz und dicht wollig, die Rachenfarbe leuchtend rosa bis orangerot mit zwei bläulichlilafarbenen Längsflecken im oberen Rachenraum. Das Jugendkleid ähnelt dem erwachsener Weibchen, insbesondere die Schaftstrichel sind noch kräftiger, womit der Brustbereich kontrastreicher wirkt.

Das 1. Jahreskleid ähnelt dem Jugendkleid, weist aber zunehmend geschlechtsspezifische Gelb- bzw. Grünanteile auf. Noch im 3. Lebensjahr kann sich das Kleid von dem alter Tiere durch grünlich überflogene Partien insbesondere am Rücken unterscheiden.

Ernährungs- oder genetisch bedingte Farbabweichungen (z. B. auffällige Rotfärbung insbesondere der Brust durch Haftfarben (z. B. bei Kirschnahrung), Nachlassen der Gelbfärbung durch Luteinmangel oder auch albinotische Farbabweichungen) vergrößern das Spektrum der variantenreichen Gefiederfärbung dieser Vogelart und lassen eine Geschlechtsbestimmung im Felde oft als fragwürdig erscheinen.

Als Maß für die Bestimmung des Alters (aber auch der Geschlechts- und Unterartzugehörigkeit) kann die Länge der Gelbfärbung der Spitzensäume und -felder von Schwanzfedern, von der Federspitze aus gemessen, jeweils getrennt für Außen- und Innenfahne einer Feder, gelten. Aufgrund der enormen Variabilität der Pirolfärbung erscheint dieses Maß als zwar nur eingeschränkt tauglich, aber als die gegenwärtig geeignetste und schnellste Methode, das Alter nach dem Aussehen einzuschätzen.

(Zur Steigerung der Differenzierungssicherheit schlägt FEIGE (1986) eine multivariate Vorgehensweise nach den Merkmalen Flügel-, Schwanz-, Lauf- und Schnabellänge sowie Handflügelindex vor. Männchen erreichen im Mittel größere Werte.)

4. Mauser

Detaillierte Kenntnisse über Mauservorgänge liegen nur über gehaltene Pirole vor, deren Mauser aber in der Regel langsamer verläuft und deren Ergebnisse unter allen haltungsbedingten Einschränkungen zu werten sind. Hier wird auf die einschlägige Pirol-Literatur verwiesen.

5. Stimme

In der Vielfalt der funktionell und sonographisch wenig erforschten Lautäußerungen überwiegen auch in der Brutperiode relativ kurze, wenigsilbige Rufe und Rufkombinationen.

Der Gesang ist eine bei Männchen und Weibchen ähnlich klingende, jedoch vom Weibchen weitaus seltener zu hörende Aufeinanderfolge von schwatzenden, knarrenden, krächzenden und vereinzelt flötenden Tönen, zum Teil versehen mit charakteristischen Tonsprüngen, Kurzstrophen oder Rufen.

Insbesondere die Anfangselemente sind leiser und nicht so weit hörbar wie der Rest bzw. die Rufe; so ist der eigentliche leiernd wirkende Vollgesang („Plaudergesang“) manchmal nur 10 m, selten weiter als 30 – 50 m vernehmbar. Die individuell erheblich variierende Folge endet meistens

mit einem „didlioh“-Ruf, gelegentlich verklingt sie immer leiser werdend, und nur selten schließt ein lauter, lang- und aufwärtsgezogener scharfer Krächzton.

Eine Abgrenzung zum Subsong ist schwierig. Subsong und Vollgesang sind in ihrer Bedeutung schwer zuzuordnen und dienen wohl eher stimulierend und der intraspezifischen Kommunikation, zumal Funktionen eines Reviergesanges wahrscheinlich im „didlioh“-Ruf der Art fixiert sind.

Die Schwerpunktfrequenz dieses bei gleichem Ansatz („di-“) äußerst variabel mit unterschiedlichen Elementen gebrauchten Rufes (z. B. „didlioh“, „dihio“, „didlilio“, „didlühoh“) liegt bei 1905 Hz. Die Übereinstimmung mit dem Frequenzfenster, das für Tropenwaldvögel festgestellt wurde, ist auffallend, hier korreliert also auch der Ruf mit der Habitatstruktur.

Der weibliche Ruf ist seltener, in der Tonlage höher und weniger weit (max. 400 m) zu hören, er kann somit eher als Stimmfühlungs- und Kontaktlaut gedeutet werden, zumal er fast ausschließlich in der Paarbildungs- und Brutzeit feststellbar ist. Bezüglich weiterer Lautäußerungen (z. B. antiphonetisches Rufen, Warnruf-Typen, Laute bei antagonistischen Auseinandersetzungen, Imitation fremder Stimmen, Instrumentallaute, Jungvogel-Laute, geographische Variation u. a. m.) wird auf die Pirol-Literatur verwiesen.

Pirolrufe sind während der gesamten Anwesenheit, während des Herbstzuges jedoch relativ selten feststellbar. Die Maxima der Rufaktivität liegen besonders an frühen Maimorgen und damit vor der eigentlichen Brutperiode.

Während der Brutperiode, besonders in der Nestbauphase und in der Bebrütungs- und frühen Jungaufzuchtzeit ist die Art relativ still, danach kann es insbesondere witterungsbedingt nach Juni/Juli zu erneuter kurzer und auch intensiver Rufaktivität kommen.

Die aktuelle Tagesrufaktivität ist außer selbstverständlich von verschiedenen biotischen Faktoren ganz besonders von Witterungsbedingungen abhängig, wobei sich ansteigende Temperaturen fördernd, sinkende Temperaturen, Regen und besonders zunehmende Windstärke hemmend auf die Rufquantität auswirken.

6. Verbreitung in Mitteleuropa

Der Pirol gilt als verbreiteter Brutvogel in gewässernahen, aufgelockerten Gehölzen der Tiefebene. Er steigt in lückiger Verbreitung und geringer Dichte regional auch in Mittelgebirgslagen, in das nördliche Alpenvorland und Schweizer Mittelland auf und brütet in einzelnen Alpentälern lokal noch in 1.160 m ü. N. N..

Sein Vorkommen wird durch kontinentale Klimateinflüsse gefördert, großflächig nimmt die Siedlungsdichte von West/Nordwest nach Ost/Südost zu.

Außerhalb der Brutzeit und auf dem Zuge ist der Pirol auch in deckungsärmeren Habitaten wie in Alleen, lockeren Baum- und Gehölzgruppen, in Weinbergen und Olivenhainen anzutreffen; extreme Rasthabitate z. B. auf Inseln, in Städten und im Hochgebirge sind bekannt.

7. Bestand, Bestandsentwicklung

Kritische Vorbemerkung:

Bestandserhebungen basieren oftmals auf Siedlungsdichte-Untersuchungen. Viele der bisher veröffentlichten Daten lassen dabei wichtige für Siedlungsdichteerhebungen notwendige Beschreibungsmerkmale vermissen (z. B. Größe und Beschreibung bzw. Charakterisierung der Probefläche und deren Bezug zur Teil-/Landschaft und zum Klima sowie Methodik der Bestandserfassung).

Eine nur geringe Anzahl der Erfassungs- und Kontrollgänge, insbesondere zu für die Pirolerfassung ungünstigen Zeiten, verstärkt durch zusätzliche Erfassungsfehler z. B. durch

- witterungsbedingte Rufaktivität,
- Balzvorträge in bis zu 700 m Entfernung vom Nistplatz/Nestbaum entfernt und zum Teil darüber hinaus erweiterte Aktionsräume (3-4 km weite Flüge auch während der Brutzeit),
- Übernahme von rufenden – nicht territorialen – Pirolen bzw. Nichtbrütern in den Brutpaarstatus („Zigeunerpirole“, „Satelliten“) oder
- brutbiologisch bedingte zum Teil mehrwöchige stille Phasen, kann zu zufallsbedingten und nicht realen Bestandsdichteangaben führen.

Großräumig erreicht die Art überall nur geringe Abundanzen, so gibt FEIGE (1986) für die Mecklenburger Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg 0,18 Brutpaar/km² und für die gesamte ehem. DDR etwa 0,17 BP/km² als mittleren Brutbestand an; für die Bundesrepublik Deutschland (alt) scheint nach den bisher vorliegenden Erfassungsergebnissen ein vergleichbarer Wert bei max. 0,1 BP/km² zu liegen.

Die bisher in Europa ermittelten Werte zeigen auch auf, daß in Ost- und Südosteuropa höhere Abundanzen erreicht werden; maximale Abundanzen werden dabei in Auen- und Bruchwäldern sowie in Ufer- und Gewässerbegleitgehölzen erzielt (z. B. bis zu 9,1 BP/ha in Auenwäldern in mittleren und südlichen Bezirken der ehem. DDR oder bis zu 6,95 BP/10 ha in einem Donau-Auenwald in der Tschechoslowakei).

An günstigen Orten können Reviere eng benachbart sein, so fand TRIEBL (1987 briefl.) am Neusiedlersee (Österreich) in einem Feldgehölz von 1 ha Größe 3 Brutpaare mit einem jeweiligen Nestabstand

von 100 m, 80 m und 60 m.

In Salzgitter (Südostniedersachsen) hielten sich über mehrere Jahre 2 Brutpaare in einem ca. 2,5 ha großen Feldgehölz auf.

Die Siedlungsdichte ist zudem insbesondere mit der qualitativen und quantitativen Nutzbarkeit des Unterholzanteils durch den Pirol (deren Zunahme auch ein höheres Nahrungsangebot bewirkt), der Vertikalstrukturierung sowie mit der Gesamtstrandlänge des besiedelten Gehölzes korreliert.

Unter Berücksichtigung der bedingten Tauglichkeit von Siedlungsdichte-Angaben für Bestandserhebungen sollen doch einige ihrer Ergebnisse und Raster-Kartierungen für eine Bestandsschätzung des Pirols herangezogen werden und die Ergebnisse in Form einer Tabelle dargestellt werden:

Tabelle

Geschätzte Bestandszahlen des Pirols

Stand: 12/89, Quelle: WASSMANN

Gebiet	Anzahl (Brutpaare)
Bundesrepublik Deutschland (alt)	um 25000 (20000-40000)
Schleswig-Holstein	100-300
Hamburg	10-20
Bremen	3-5
Niedersachsen	3000-5000
Rheinland-Pfalz	1000
Hessen	um 1000
Nordrhein-Westfalen	um 1000
Saarland	100-300
Berlin (West)	30-120
Baden-Württemberg	um 3000
Bayern	10000-30000
ehem. DDR	um 18500
Mecklenburg	um 4800
Thüringen	500-1000
Dänemark	200-400
Großbritannien	bis 30
Belgien	2000-5000
Niederlande	7000-10000
Liechtenstein	bis 10
Ungarn	40000-50000

Langfristige und zum Teil erhebliche Bestandsrückgänge werden insbesondere im Nordwesten des mitteleuropäischen Raumes und aus höhergelegenen Lagen und damit an den Randzonen des Areals sowie aus vom Menschen intensiv genutzten Landschaften verzeichnet.

Dem allgemeinen Rückgang stehen vereinzelt und lokal Zunahmen gegenüber, insbesondere als Folge von Siedlungstätigkeiten des Menschen, z. B. durch die Anlage von Wind- und Sichtschutzpflanzungen sowie weitere städtebauliche Maßnahmen (Anlage von Parks, großen Gärten aber auch Klärteichen usw.); eine ansatzweise Arealerweiterung ist nur aus Großbritannien bekannt.

Als Ursachen für die zum Teil schon seit über 100 Jahren vermutete Abnahme werden genannt:

Lebensraumverlust (z. B. Umwandlung von Laub- und Nadelwäldern, Kahlschlag und Beseitigung von Unterholz in Altholzbeständen und Feldgehölzen und damit auch Schaffen von windexponierten/winddurchgangenen Gehölzen, Beseitigung von Auenwäldern und Streuobstwiesen, zunehmende Verlichtung im Kronenbereich durch schwächere Laubbildung und Rutenbildung sowie weitere Schadbilder und Verluste im Zusammenhang mit dem „sauren Regen“ und dem „Waldsterben“); *Beeinträchtigung der Nahrungsgrundlage* als Folge der o. a. Veränderungen bzw. durch sogenannte „Umweltchemikalien“, insbesondere Biozideinsatz sowie direkte Vergiftung durch Biozideinwirkung; Konkurrenzdruck und Verdrängen durch expandierende *Wacholderdrosseln*; Reduzierung insbesondere durch im Bestand zunehmende *Elstern* in siedlungsnahen Lagen.

Nachstellungen – das belegen auch die zahlrei-

chen Ringfundmeldungen insbesondere aus südlichen Ländern;

Eingehende Untersuchungen über das Ausmaß der Gefährdung – insbesondere auch auf dem Weg zum und im Überwinterungsgebiet – fehlen weitgehend.

Klimaschwankungen, wobei sich – vergleichbar mit der Situation von Wendehals und Schwarzstirnwürger – Ozeanität negativ, Kontinentalität positiv auf den Bestand auswirken, haben einen schwer quantifizierbaren Einfluß, eingehende Analysen zu dem sich vor allem ab Ende der 1950er Jahre bemerkbar machenden atlantisch geprägten Klima einfluß mit höheren Niederschlagssummen und einem allgemein kühleren Klima in den Monaten Mai-Juli fehlen auch hier. Überhaupt ist die Klimaentwicklung – wohl nicht zuletzt aufgrund menschlicher Beeinflussung – gegenwärtig jedoch kaum einschätzbar.

8. Wanderungen

Der Pirol ist ein Zugvogel, der – soweit bisher bekannt – hauptsächlich in den Hochländern und Waldgebieten (bis zur oberen Baumgrenze) Ostafrikas zwischen Uganda, Kenia und dem nördlichen Mocambique überwintert (z. B. in Tansania zwischen 1.450 m und 1.900 m, in Zaire bis 2.200 m ü. N. N. (in geringerer Dichte etwa südlich einer Linie von 20° N/17° W in Mauretania, 15° N in Obervolta, 10° N/30° E in Sudan bis Natal und zum südafrikanischen Kapland einschließlich Madagaskar, in einer etwas höheren Dichte im Raum Senegal.

Damit stimmt das Winterareal von *O.o.oriolus* weitgehend mit dem Verbreitungsgebiet des Schwarzohrpirols (*O. auratus*) überein.

Für Überwinterungen nördlich 20° N (z. B. in Tunesien und auf Zypern) gibt es wenige Hinweise; der Januar-Fund eines Pirols bei Liossia in Südgriechenland stellt bisher eine Ausnahme dar.

Der Wegzug ins Überwinterungsgebiet setzt im gesamten Areal nahezu gleichzeitig Ende Juli/Anfang August ein, die bisher bekannten Zugrichtungen streuen meist zwischen Osten und Süden, im westlichen Mitteleuropa mehr östlich, in Ungarn mehr südsüdöstlich bis südlich, so daß sich der Herbstzug im östlichen Mittelmeergebiet konzentriert. Westlich von Tunesien finden mit Ausnahme einer gewissen Häufung an der Straße von Gibraltar nur erheblich geringere Zugbewegungen statt, so daß die Pyrenäen als europäische Zugscheide möglich erscheinen.

Brutvögel aus Mittel- und Westeuropa kehren in Form eines Schleifenzuges im Uhrzeigersinn zurück.

9. Lebensraum, Lebensraumsprüche

Während der Fortpflanzungsperiode besiedeln Pirole gewöhnlich aufgelockerte bis lichte, gewässernahe Gehölze und zwar auch in Dörfern und Städten (vorwiegend an deren Peripherie), auch auf Inseln (besonders in der Ostsee) sind sie zu finden.

Mit zunehmender Höhe ü. N. N. zeigt sich deutlich die allgemeine Bevorzugung klimatisch gün-

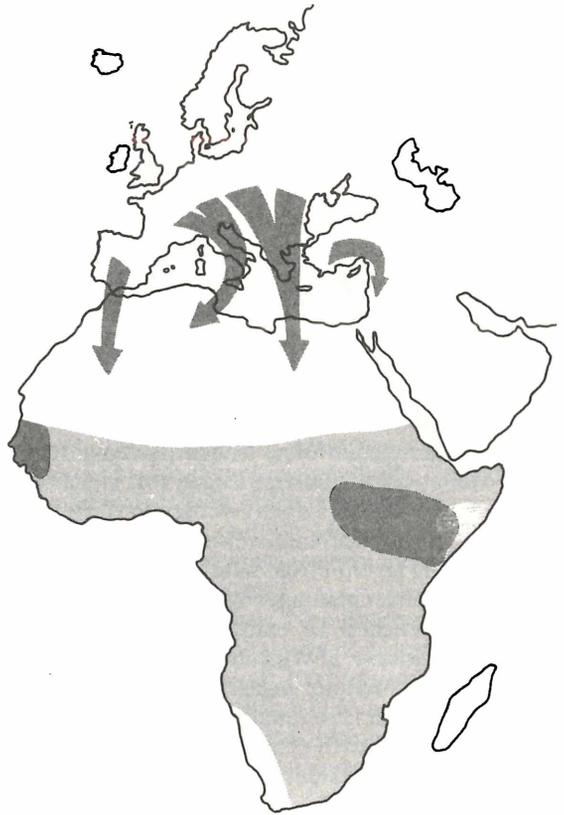


Abbildung 2

Zugwege und Haupt-Überwinterungsgebiete des Pirols

stiger, d. h. windstillere, sonniger und niederschlagsärmer Gebiete, wie sie häufig in Tal- oder südexponierten Lagen zu finden ist.

Im allgemeinen zählen lichte Auenwälder, Bruchwälder, feuchte Feldgehölze – schon ab 0,5 ha Größe – sowie Gewässerufer mit geeignetem Baumbewuchs zu den günstigen Habitaten. Daneben werden sowohl reine Laub- als auch – seltener – Kiefern- und Fichtenwälder sowie verschiedene Mischwaldtypen und Feldgehölze, Parks, große Gärten (auch innerstädtisch), Friedhöfe, Streuobstwiesen, Obst- und Pappelanbaugebiete, Windschutzgürtel und Alleen besiedelt. Im Rheinland gilt der Pirol sogar als ausgeprägter „Charaktervogel der Pappelbestände und Alleen“.

In baumlosen Gebieten und vegetationsarmen Trockenzonen brütet er bei ausreichendem Feuchtzonenanteil selbst in Sträuchern oder Galeriewaldresten an Fließgewässern.

Höchste Abundanzen werden in gewässernahen, aufgelockerten Gehölzen mit ausgeprägter Kraut- und/oder Strauchschicht, wie es insbesondere an Waldrändern, Lichtungen und Schneisen aber auch an Gewässerfern der Fall ist, erreicht.

Die Größe des Minimalareals liegt zwischen 4, 2 und 5 ha. Anhand von Feldbeobachtungen wird die Reviergröße nach REINSCH & WARNCKE (1971) in Mittelfranken und Oberbayern mit 10 - 25 ha angegeben, nach MELDE (1977) liegt sie in der Oberlausitz bei 25 - 35 ha. In Nord-Mecklenburg ermittelte FEIGE (1986) 5 - 50 ha (n = 118) bei einem Mittelwert von 17,2 ha, wobei Aktionsräume mit bis zu 80 ha Größe festgestellt wurden. In Südost-Niedersachsen wurden Reviergrößen

von 5 bis ca. 50 ha bei einem Mittelwert ($n = 89$) von 16 ha und mit Aktionsräumen bis zu 110 ha ermittelt.

Männchen- und Weibchen-Revier sind weitgehend identisch, jedoch sind die Aktionsräume von Männchen größer als die von Weibchen. Insbesondere in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot treten jedoch große Unterschiede auf. In einigen Fällen konnte auch eine Reviergründung auf dem Herbstzug festgestellt werden, wobei die Pirole auch ein typisches intra- und interspezifisches Revierverhalten aufwies (Rufe des „didlioh“-Typs, Vertreiben z. B. von Männchen, Krähen, Elstern und Greifvögeln).

Dicht geschlossene Formationen, baumlose Gebiete, Trockenzone ohne Feuchtflächenanteile sowie klimatisch ungünstige Lagen (oft gleichbedeutend mit höheren Lagen) werden in Mitteleuropa zur Brutzeit normalerweise nicht bewohnt. Auf dem Zug treten Pirole häufig auch in großen Wein- und Olivenplantagen sowie in Oasen auf, gelegentlich suchen sie extreme Rastbiotope in Städten, auf Inseln, in Wüsten und im Hochgebirge auf. Im Überwinterungsgebiet sind Pirole in brutzeitähnlichen Habitaten zu finden, bevorzugt z. B. in den klimatisch gemäßigteren äquatorialafrikanischen Hochwäldern.

10. Fortpflanzung

Mit dem Besetzen von Aktionsräumen beginnen die männlichen Pirole gleich nach der Rückkehr aus dem Überwinterungs- bzw. Ankunft im Brutgebiet. Balz und Paarbildung können sich über mehrere Tage hinziehen.

Gemeinsam wird dann die Wahl des zukünftigen Nistplatzes getroffen, allerdings scheint das Weibchen bei der Entscheidung zu dominieren. Meist wird das napfförmige Hängennest in eine annähernd waagerechte Astgabel in der Randzone der oberen Baumkronenhälfte kunstvoll eingeflochten. In Mitteleuropa werden überwiegend Laubbäume, insbesondere Eichen als Nistbäume gewählt, dies kann jedoch lokal bzw. dem Angebot des vorhandenen Gehölzbestandes entsprechend variieren.

Neststandorte sind aus Höhen zwischen 0,7 und über 30 m bekannt. Bedingt durch die Bevorzugung des oberen und zugleich äußeren Kronenbereichs, die Dicke der Nest-Trageäste (Querschnitt) und eine möglichst dauerhaft windabgelegene Exposition werden die Nester gehölzartspezifisch in unterschiedlicher Durchschnittshöhe angelegt. Die größten durchschnittlichen und absoluten Nesthöhen können demnach für Buchen, Kiefern, Eichen, Eschen und Pappeln verzeichnet werden. Die in Mitteleuropa nach regionalen Daten erfaßte mittlere Nesthöhe liegt bei 6 - 8 m. Die Neststandorte zeigen eine Bevorzugung sowohl südlicher (SE - SW) Gehölzrandlagen als auch einer südlichen Exposition am Nistbaum auf, was jedoch lokal insbesondere durch die Windsituation sehr modifiziert werden kann.

Nähe zum Gehölzrand und Nähe zum Wasser sind weitere den Neststandort bestimmende Merkmale.

Bruten an Straßenrändern oder über Straßen deuten u. U. auf eine dem Brüten an Fließgewässern analoge Nistplatzwahl hin.

Die durchschnittlichen Nestabstände zeigen im allgemeinen eine Abhängigkeit von der Siedlungsdichte im jeweiligen Untersuchungsgebiet auf, so z. B. in „guten“ Jahren und in geeigneten Wäldern der (heutigen) BRD durchschnittlich 700 - 1.400 m, entlang von Windschutzgehölzen in der Tschechoslowakei durchschnittlich 600 m, entlang der Theiß in Ungarn etwa 500 m und entlang einiger südniedersächsischer Flüsse 500 - 700 m. In weitgehend gehölzarmen Landschaften können jedoch Konzentrationen z. B. in Feldgehölzen mit Nestabständen von 60 - 80 m auftreten. In Siedlungen werden nur ausnahmsweise auch gebäudenah Standorte (bis 8 m) festgestellt, weniger selten sind Pirole als Hausgartenbrüter (z. B. in Geestorten Nordwest-Niedersachsens aber auch in Räumen Rheinhessens oder bei Bamberg/Bay.) oder in Hofeichen münsterländischer Bauernhöfe.

Gelegentlich wird derselbe Baum mehrjährig als Nistbaum gewählt, in seltenen Fällen wird das Nest am selben/vorjährigen Ast angelegt oder sogar die vorjährige Astgabel benutzt.

Bei Nest-/Gelegeverlust im Juli oder danach wird das Revier oft verlassen; im Mai bzw. Juni dagegen ist oft ein Ortswechsel im selben Territorium die Folge, Ersatznester bzw. -gelege sind häufig nicht weiter als 50 m entfernt.

Das Nest selbst wird meistens aus Gräsern, bastähnlichen Fasern, dünnen Rindenstreifen (meist Birke), Laub, Tierhaaren, Federn und anderen flechtbaren Produkten gebaut. Teilweise werden aus menschlicher Sicht kurios erscheinende Stoffe verarbeitet wie z. B. Stoff- und Tapetenreste, Drachenschnur, chirurgische Verbände, Bonbonpapier, Etiketten, Wurstpelle, Einkaufstüten und sogar schon einmal eine 1.000-Franc-Note. Die Innenpolsterung besteht in der Regel aus feinen Halmen, Rispen, Wurzelstückchen, Tierhaaren, Wolle, Moos, Watte oder Blätterresten. Die Nestkonstruktion ist meist so stabil, daß sie einige November- bzw. Winterstürme übersteht (Verf. kennt ein seit 4 Jahren hängendes, nahezu unversehrtes Nest) – so können durch Kontrolle der winterkahlen Bäume Pirolreviere ermittelt werden.

Ende Mai, Anfang Juni legt das Weibchen meist 4, seltener 3 oder ausnahmsweise 5 Eier. Die Bebrütung beginnt oft schon mit der Ablage des ersten oder zweiten Eies und dauert 14 - 16 Tage. Die blind schlüpfenden gelblich-grauen Jungen krallen sich von Anfang an als Anpassung an im Sturm schwankende Nester fest in die Nestmulde. Sie werden von beiden Eltern mit Insekten (meist Raupen bzw. Schmetterlinge), gelegentlich auch mit Früchten (z. B. Kirschen) gefüttert. Die Nestlingszeit beträgt 13 - 20 Tage; mitunter verlassen die Jungen noch nicht voll flugfähig das Nest und verbleiben bis zum Flüggewerden (16. - 20. Tag) im Nistbaum oder seiner näheren Umgebung.

11. Verhalten

Geduld und etwas Glück benötigt man zur Beobachtung von Pirolen schon – dann zeigen sie

auch, daß sie eigentlich Tropenwaldvögel sind und über eine Reihe von Anpassungen an das Leben in Bäumen entwickelt haben. Dazu zählt z. B. das *Vertikalklettern*.

Pirole haben kurze und starke Füße mit drei nach vorn und einer nach hinten gerichteten Zehe(-n), wobei die äußere und mittlere Zehe am Grund bis zum ersten Gelenk verwachsen sind und die Hinterzehe am kräftigsten und mit einem sichelförmig gebogenen Nagel versehen ist. Eine derartige Anatomie ermöglicht es dem Pirol, seine Zehen wie Steigeisen einzusetzen. Senkrechte Äste oder Schilfhalme klettert er geschickt hinauf oder herunter und erinnert dabei sehr an Rohrsänger. Sogar an senkrechter Rinde können Pirole aufsteigen, und selbst nach Kleiberart mit dem Kopf nach unten herunterkletternde Pirole wurden schon beobachtet. Sie können auch „*turnen*“, z. B. wenn sie sich zum Erreichen einer Frucht vor- oder rücklings an einem Ast abkippen lassen und sich aus hängender, fledermausartiger Stellung nach der Nahrung strecken.

Die kurios erscheinende „Fledermausstellung“ können Pirole auch zum *Regenduscbaden* einnehmen. Hierbei kippen sie vom Sitzast ab und verbleiben in hängender Stellung oft mit mehr oder weniger ausgespreizten Flügeln hängend und lassen sich beregnen.

Eine andere bemerkenswerte Stellung ist die „*Pfahlstellung*“ bei Jungvögeln. Wenn diese von einem vermeintlichen Feind überrascht werden, können sie bewegungslos – meist mit einem steil nach oben gerichteten Schnabel – verharren, bis die Gefahr vorbei ist. Nicht selten schwanken sie dabei auch wie ein leicht durch den Wind bewegtes Blatt. In Verbindung mit ihrer im Blattwerk unauffälligen Gefiederfärbung stellt dies eine besondere Anpassung dar, die – vergleichbar mit der Pfahlstellung bei Dommeln – die Überlebenschance der Jungvögel erhöht.

Die meisten Vögel trinken, indem sie Wasser durch Schöpfen und Heben des Kopfes in den Ösophagus laufen lassen. Ein saugendes, gelegentlich von kurzem Schnabelheben unterbrochenes Trinken, bei dem der Schnabel mehr oder weniger tief ins Wasser getaucht wird, wurde bisher nur bei Laufhühnern, Mausvögeln, Flughühnern, Tauben und einigen Prachtfinken beschrieben.

Pirole sind damit in der Lage, durch *Saugtrinken* auch kleinste Wasseransammlungen in der Baumrinde oder in -höhlungen zu nutzen. So können sie das Aufsuchen größerer Wasserstellen und die im allgemeinen damit verbundenen Gefahren weitgehend vermeiden. (Weiterhin nehmen sie auch Wasser von Tau- oder Regentropfen an Blättern und Zweigen oder aus Pfützen am Boden auf, wenn es ihnen als sicher erscheint. Außerdem können sie auch schwalbenähnlich im Fluge von der Wasseroberfläche schöpfen.)

Durch Saugtrinken können selbst einzelne und oberhalb des Pirols befindliche Wassertropfen aus Baumritzen oder von Blättern sowie Flüssigkeiten und halbflüssige Nahrung aus offenen bzw. vom Pirol geöffneten Früchten (z. B. Weintrauben) gesaugt werden. Damit nimmt der Pirol

durch Saugtrinken nicht nur Wasser, sondern auch breiige Nahrung und Nektar auf.

Eigenschaft eines vorzüglichen Kletterers und die vorhandene Fähigkeit des *Rüttelfliegens*, des Fliegens auf der Stelle, unterstützen diese Form der Nahrungsaufnahme.

Auch die Stimme (vgl. Frequenzfenster – s. o.) reiht sich bemerkenswert gut in diese Anpassungen an das Baumleben ein.

Dies alles macht deutlich, daß unser Pirol eigentlich – oder immer noch – ein Tropenwaldvogel ist, den es zu schützen lohnt!

12. Zusammenfassung

Pirole (Oriolidae) sind allgemein mit Rabenvögeln (Corviidae) und innerhalb der „krähenartigen Singvögel“ mit Stachelbüzeln (Campephagidae) verwandt. Adulte Männchen, Weibchen und Jungvögel weisen jeweils unterschiedliche Gefiederfärbungen auf.

Der Pirol ist in seiner Nominatform in nahezu ganz Europa verbreitet; das Brutgebiet wird beschrieben, die vertikale Verbreitung spiegelt entlang eines Gradienten von NW nach SE eine deutliche Abhängigkeit vom Klima wider.

Feldkennzeichen werden vorgestellt. Eine Geschlechtsbestimmung im Felde ist aufgrund der variantenreichen Gefiederfärbung der Art nur in seltenen Fällen möglich.

Als Maß für die Bestimmung des Alters können bestimmte Gefiederpartien des Schwanzes herangezogen werden, multivariate Methoden erhöhen die Differenzierungssicherheit.

Detaillierte Kenntnisse über Mauservorgänge liegen nur über gehaltene Pirole vor.

Aus den funktionell und sonographisch wenig erforschten Lautäußerungen werden einige Rufe und der Gesang beschrieben. Parallelen zu Tropenwaldvögeln und Abhängigkeiten von Rufaktivitäten z. B. von Witterungsbedingungen werden erläutert.

Die Verbreitung in Mitteleuropa wird allgemein beschrieben.

Methoden von Bestandserhebungen und Siedlungsdichte-Angaben werden kritisch diskutiert. Bestandsschätzungen des Pirols in Ländern Mitteleuropas werden tabellarisch aufgeführt. Bestandsentwicklungen und Gefährdungen werden vorgestellt.

Wanderwege des Pirols werden in einer Karte dargestellt, Hinweise zum Winterlebensraum, zu einer Zugscheide und zum Schleifenzug zeigen Kenntnislücken im Zugeschehen dieser Art auf. Sommerlebensräume werden beschrieben. Reviergrößenangaben liegen (soweit methodisch erfaßbar) bei 5 bis 50 ha, Aktionsräume bis 110 ha. Daten zu Neststandorten, zum Nestbau und zur Fortpflanzungsbiologie zeigen einige Besonderheiten des Pirols innerhalb der einheimischen Vogelwelt auf.

Anpassungen an das Leben in Bäumen wie eine besondere Fußanatomie und bestimmte Verhaltensweisen (z. B. Vertikalklettern, Fledermausstellung, Pfahlstellung, Saugtrinken, Rüttelfliegen) zeigen ebenfalls (wie auch Stimme und Gefiederfärbung) die Nähe zu Tropenwaldvögeln auf.

13. Summary

Golden Orioles (Oriolidae) are generally related to crows (Corvidae) and especially to „Stachelbürzler“ (Campephagidae). Adult males, females and young birds show different colourings of plumage.

The Golden Oriole is spread almost all over Europe; the breeding-range is described, the vertical distribution reflects a clear dependance on the climate along NW to SE gradient.

Field characteristics are presented. Sex determination in the fields ist possible only in rare cases due to the variable colouring of plumage. Certain parts of the tail plumage can serve for age determination; multi-variate methods increase the soundness of differentiation.

There is only detailed knowledge of the mould of orioles kept in volaries.

As far as articulation ist concerned, some calls and the song are described. Parallels to tropical birds and dependances of call activities on e. g. weather conditions are explained.

The distribution in Central Europe is generally described.

Methods of inventory and indications of population density are discussed critically. Stock estimations of the oriole in the countries of Central Europe are displayed in tabular form. Stock development and endangering are presented.

Migratory trails of the oriole are shown in a map. Hints to their winter habitat and to their movements show the lack of knowledge concerning migration.

Summer habitats are described. The size of territories is 5 to 50 hectares, areas of activity up to 110 hectares.

Dates concerning locations of nests, nest construction and biology of reproduction show certain peculiarities of the oriole within the native bird world.

Adaptations to the life in trees like a special foot anatomy and certain behavior patterns (e. g. climbing vertical, bat-like posture, bitterlike posture, sucking, standing flight) show (like the voice and the colouring of plumage) the close relationship to tropical birds.

14. Literaturauswahl

FEIGE, K.-D. (1986):

Der Pirol. – NBB 578. Wittenberg Lutherstadt, 216 S.

MELDE, J. & M. (1977):

Zur Biologie des Pirols. – Falke, 24; 258-263.

REINSCH, A. & K. WARNCKE (1971):

Zur Brutbiologie des Pirols (*Oriolus oriolus*). – Vogelwelt, 92; 121-141.

WASSMANN, R. (1989):

Zur Biologie und Situation des Pirols (*Oriolus oriolus*) – Vogel des Jahres 1990. – Naturschutz-Nachrichten, Sonderheft (10), 2/89; 1-15.

Weitere Literaturhinweise auf Anfrage beim Verfasser.

Anschrift des Verfassers:

Ralf Wassmann
Noldeweg 8
D-3320 Salzgitter 1

Untersuchungen zum Vorkommen des Pirols in den Auwäldern der Salzach zwischen Freilassing und Burghausen

Sabine Werner*

Einleitung

Flußauen gehören zu den am stärksten gefährdeten Lebensräumen Europas. Auen sind aber aufgrund ihrer Strukturvielfalt auch eines der ökologisch reichhaltigsten Ökosysteme. Sie beinhalten eine besonders reiche Avifauna. Für den Pirol, eine Vogelart der Niederungslaubwälder, stellen Auwälder das bevorzugte Habitat dar. In diesem Lebensraum werden auch die höchsten Siedlungsdichten dieser Art erreicht (FEIGE 1986). Der Pirol wird daher im Atlas der Brutvögel Bayerns als ein Charaktervogel des Auwaldes angeführt (NITSCHKE und PLACHTER 1987). Eine Gefährdung der Auwälder ist deshalb mit der Gefährdung des Pirols gleichzusetzen.

Untersuchungsgebiet und Methode

Die Salzach ist zwischen der Saalachmündung bei Freilassing und der Mündung der Salzach in den Inn, auf einer Länge von ca. 60 km, der Grenzfluß zwischen Bayern und Österreich. Diese Strecke ist naturräumlich in breite Becken und Engtäler gegliedert. In den Beckenlagen ist ein Auwaldstreifen, überwiegend mit Grauerlen, Weiden, Pappeln und Eschen ausgebildet. Der Auwald wird in den Engtalstrecken durch Hang- oder Schluchtwälder abgelöst. Diese Au- und Schluchtwälder bilden weitem den größten geschlossenen Laubwaldbereich. Die Gesamtfläche des Auwaldes auf der bayerischen Salzachseite beträgt allein etwa 15,6 km².

Vorgelegte Untersuchungen, die in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. WINDING, Haus der Natur, Salzburg, entstanden, sind keine eigentlichen Pirol-Studien. Ziel der Arbeit war es, die aktuelle Vogelfauna der bayerischen Salzachauen in ihrer Gesamtheit zu erheben. Dazu wurde in den Jahren 1988 und 1989 einerseits die Artengemeinschaft im gesamten Gebiet qualitativ erfaßt und außerdem in ausgewählten Probestellen, sowie bei einzelnen Arten und Artengruppen auch eine genaue quantitative Bestandserhebung durchgeführt.

Eine dieser Schwerpunktkategorien war der Pirol. Zur Bestandserfassung dieser Art wurde im gesamten Auwaldbereich ab Anfang Mai eine Revierkartierung durchgeführt.

Zusätzlich wurden die Wälder des Untersuchungsgebietes anhand ihrer Struktur und Baumartenzusammensetzung in folgende Waldtypen eingeteilt:

- naturnaher Bestand
- Grauerlenwald
- durchschnittlicher Wirtschaftswald
- Hybridpappelpflanzung
- Fichtenforst

Aus jedem dieser Habitattypen wurde eine repräsentative Fläche ausgewählt und hier in jeweils sechs Begehungen eine genaue Erhebung sämtlicher Brutvogelarten und deren Siedlungsdichten durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

In den bayerischen Salzachauen erreicht der Pirol auf einer Fläche von 15,6 km² eine durchschnittliche Siedlungsdichte von 5,1 – 5,5 BP/km² (vgl. Tab. 1). Ähnliche Werte wurden von MELDE (1977) in einem 3 km² großen Auwald in der ehem. DDR erhoben. Im Vergleich dazu ist die in Kiefernwäldern Nordbayerns ermittelte Dichte von 0,5 BP/km² deutlich geringer (REINSCH und WARNCKE 1971). Auf großen Kontrollflächen treten meist kleinere Abundanzen auf, da ja auch Bereiche ohne Brutmöglichkeit, wie Wiesen etc., in die Berechnungen miteinbezogen werden. Weitere Vergleiche mit Siedlungsdichtedaten anderer Auwaldgebiete werden hier deshalb vermieden, da die Flächengrößen durchwegs unter 1 km² liegen.

Aus Tab. 1 ist ersichtlich, daß die Siedlungsdichte des Pirols in den einzelnen Auabschnitten nicht einheitlich ist. In den bayerischen Salzachauen schwanken die Werte zwischen 4,1 und 6,3 BP/km². Als mögliche Ursachen für den Unterschied zwischen den Abschnitten Laufen und Fridolfing können zwei Gründe angeführt werden. Einen möglichen Einfluß auf die Siedlungsdichte könnte die unterschiedliche Waldzusammensetzung in diesen Bereichen der Salzachauen haben. Weiters wurde in dem Abschnitt bei Laufen die Erhebung 1988 durchgeführt. In diesem Jahr war die Witterung allgemein günstiger als 1989, wo zur Brutzeit kühleres Wetter und mehr Niederschläge vorherrschten. Ähnliche Einflüsse des Wetters auf die Siedlungsdichte beschreiben FEIGE (1986) und BEZZEL (1989).

Die Daten für den Salzburger Salzachabschnitt wurden von WINDING und MORITZ (1988) erhoben. Hier erreicht der Pirol bei einem Gesamtbestand von 30 – 40 BP eine Dichte von 3,6 – 4,8 BP/km² (vgl. Tab. 1). Der niedrigere Wert im Vergleich zu dem bayerischen Abschnitt ergibt sich wahrscheinlich aufgrund einer unterschiedlichen Erfassungsmethode. (Es wurde hier eine flächendeckende qualitative Kartierung der Avifauna im gesamten Gebiet und eine genauere quantitative Bearbeitung ausgewählter Probestellen durchgeführt. Der Gesamtbestand wurde dann aus der Kombination dieser beiden Befunde ge-

* Vortrag auf dem Seminar „Der Pirol – Vogel des Jahres 1990“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege am 13. März 1990 in Laufen a. d. Salzach

Tabelle 1**Siedlungsdichte des Pirols in den Salzachauen**

In dieser Tabelle sind die Siedlungsdichte und die Zahl der Brutpaare (BP) in den einzelnen Auenabschnitten gegenübergestellt.

Bayerische Salzachauen: $\bar{x} = 5,1 - 5,5 \text{ BP/km}^2$

	Siedlungsdichte (BP/km²)	Gesamtbestand (BP)
Laufen	5,8-6,3	28-30
Fridolfing	4,1-4,3	31-32
Tittmoning	5,4	7
Mündung	5,0-6,0	10-12
Österreichische Salzachauen:		
Salzburg	3,6-4,8	30-40
Oberösterr.		30-35

schätzt.) Für die oberösterreichischen Salzachauen liegen noch keine genaueren Erhebungen vor. Es wurde daher der Pirolbestand aufgrund der vorliegenden bayerischen und salzburger Dichten auf 30-35 BP hochgerechnet.

Für den gesamten, rund 60 km langen Salzachaukomplex läßt sich anhand des vorliegenden Datenmaterials ein Pirolgesamtbestand von etwa 150 Brutpaaren abschätzen. Somit haben die Salzachauen für das Alpenvorland sicherlich eine überregionale Bedeutung. Für das Bundesland Salzburg stellen sie sogar das Hauptverbreitungsgebiet dieser Vogelart dar.

Bei der Probeflächenkartierung in den einzelnen Habitattypen der bayerischen Salzachauen war der Pirol in allen Laubwaldflächen anzutreffen. Bei der Verteilung der Pirolreviere ergaben sich hier keine Unterschiede zwischen diesen Waldtypen. (Ein Dichtevergleich zwischen den einzelnen Probeflächen wäre zu ungenau, da kleinere Flächen nur Teile eines Pirolterritoriums enthalten, was dann bei einer Umrechnung auf 10 ha überhöhte Werte ergibt.)

Im aufrechten Fichtenforst fehlt der Pirol, ebenso wie andere Auwaldcharakterarten, völlig. Anhand der Verteilung von Pirolrevieren in zwei gleich großen Abschnitten der bayerischen Salzachauen kann der Einfluß der Fichteneinbringung in die Aue auf einen Charaktervogel des Auwaldes deutlich gemacht werden (vgl. Abb. 1). In einem Bereich mit geringer Durchfichtung von rund 8% konnten 12 Pirolterritorien festgestellt werden (Abb. 1 zwischen Flußkm 27 und 31,8). Dagegen lagen in einem Abschnitt mit einem höheren Fichtenanteil von etwa 36% nur 7 Pirolreviere (Flußkm 31,8 bis 35). Aufgrund der Verteilung der Reviere kann ein Meiden der Fichtenforste durch diese Vogelart noch zusätzlich zu den Probeflächenenerhebungen verdeutlicht werden.

Am Fallbeispiel der Salzachauen kann die Gefährdung des Pirols, stellvertretend auch für andere Auwaldvogelarten, veranschaulicht werden:

– Die Forstwirtschaft bewirkt durch das Abholzen der letzten naturnahen Auwaldreste und Altholzbestände und durch anschließendes Aufforsten mit Fichten einen Bestandsumbau der Wälder.

– Durch die Landwirtschaft (Äcker, Wiesen) gehen Auwaldflächen verloren. In den Salzachauen werden zu diesem Zweck meist die hinter den Dämmen gelegenen, hochwassergeschützten Bereiche genutzt. Die Bedrohung durch das Anlegen neuer landwirtschaftlicher Flächen ist heute nicht mehr so akut, es gibt jedoch immer noch Einzelfälle.

– Eine weitere Nutzung der Auen erfolgt durch den Kiesabbau. Solche Auskiesungen werden vor allem auf österreichischer Seite der Salzach zum Teil großflächig betrieben.

– Der Verlust von Aueflächen durch das Anlegen von Gewerbe- und Industriegebieten wird vor allem im Bereich von Burghausen deutlich.

Eine weitere Gefährdungsursache für die Salzachauen stellen die Nutzungsansprüche der Elektrizitätswirtschaft dar. Die untere Salzach ist einer der letzten unverstauten Alpenvorlandflüsse mit einer freien Fließstrecke von über 70 km. Die Eintiefungstendenz der Salzach – aufgrund von Regulierung, Geschieberückhalt durch Kraftwerke im Oberlauf und Kiesentnahme aus dem Fluß – stellt ein wesentliches Argument der E-Wirtschaft für einen Kraftwerksbau dar. Die Errichtung von vier geplanten Staustufen konnte bis jetzt wegen der schlechten Wasserqualität der Salzach nicht verwirklicht werden.

In den letzten Jahren ist die Salzach deshalb immer mehr in den Interessensmittelpunkt gerückt, und es entstanden Diskussionen über die weitere Entwicklung dieses Gebietes. Angeregt durch die vorhin erwähnten Probleme bildete sich eine länderübergreifende Naturschutzgruppe, die „Aktionsgemeinschaft Lebensraum Salzach“. Es entstand die Forderung nach einem Konzept für alle künftigen Maßnahmen. Erste Zustanderhebungen der Auen in Bayern und Salzburg waren die Folge. 1989 begann die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen, mit einer großangelegten Studie, in der umfassende Arbeiten z.B. zur Hydrologie, Zoologie und Botanik der bayerischen Salzachauen vorgesehen sind. Unter anderem werden eine Vegetationskartierung, eine Erfassung der Altwässer, Bestandserhebungen von Vögeln, Reptilien und Amphibien, sowie ausgewählter Insektengruppen durchgeführt. Neben einer zusammenfassenden Bewertung der Salzachauen sollen auch Renaturierungsvorschläge erarbeitet werden. In Salzburg ist eine Ausweitung dieser Studie bis ins Alpeninnere geplant.

Zusammenfassend sollte nochmals auf den in den Salzachauen zur Zeit hohen Pirolbestand hingewiesen werden. Für die zukünftige Sicherung dieser Vogelart ist aber unbedingt ein Schutz des gesamten Auenkomplexes nötig.

Zusammenfassung

Der Pirol (*Oriolus oriolus*) ist ein Charaktervogel von Auwäldern und erreicht in diesem Lebensraum die höchsten Siedlungsdichten. Auch in den bayerischen Salzachauen kann der Pirolbestand mit 5,1-5,5 Bp/km² als überdurchschnittlich hoch bezeichnet werden. Insgesamt bilden die Wälder an der unteren Salzach, auf bayerischer und öster-

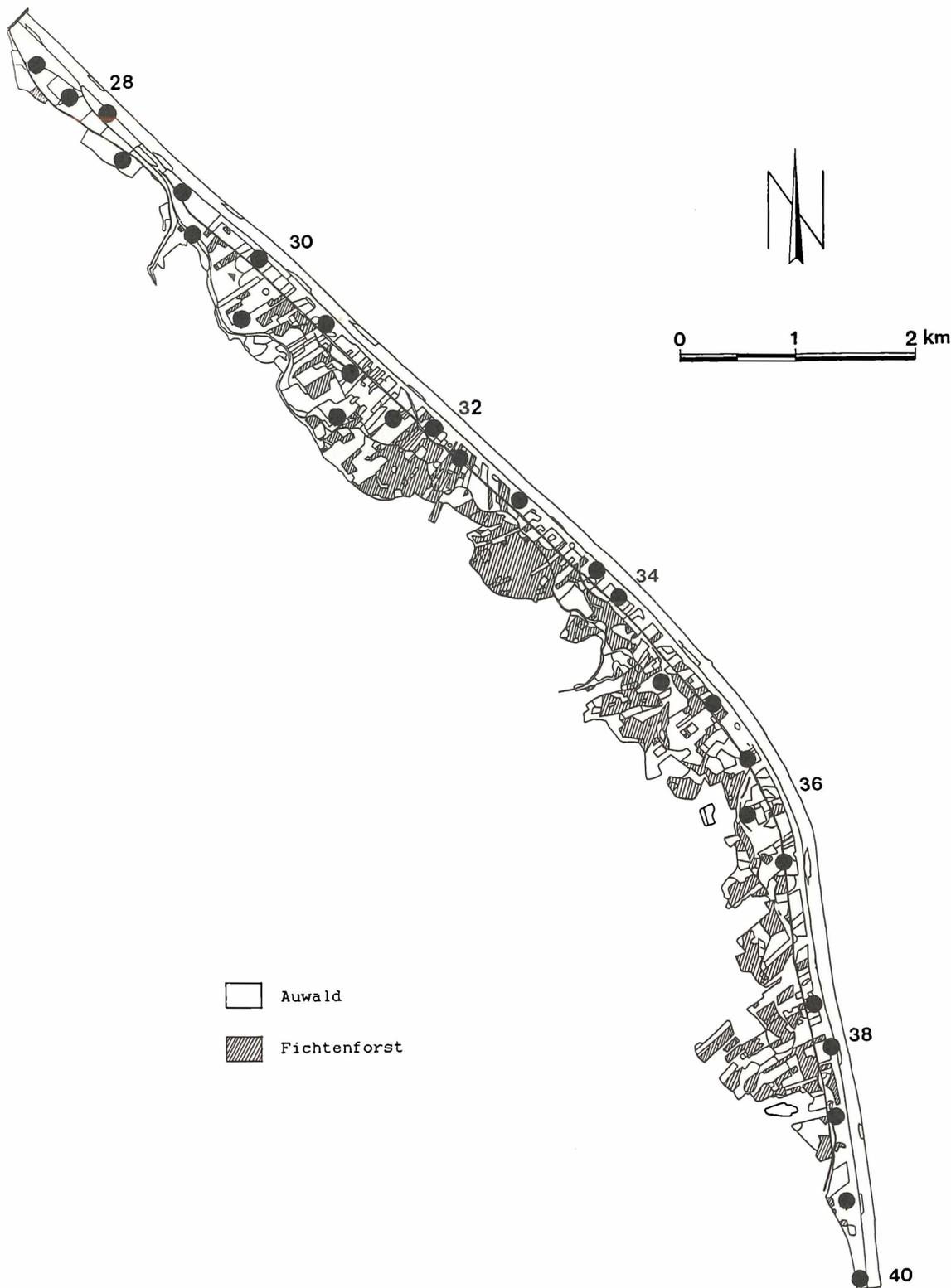


Abbildung 1

Verteilung der Pirolreviere in einem Abschnitt der bayerischen Salzachauen (Fridolfinger Au)

reichischer Seite, einen großen, geschlossenen Auwaldkomplex, der mit einer Pirolpopulation von etwa 150 Brutpaaren überregionale Bedeutung besitzt. Aber auch in diesem Gebiet ist der Bestand durch verschiedenste Nutzungsinteressen gefährdet. Auf den Pirol und andere Auwaldarten wirken sich vor allem die Umwandlung des natürlichen Waldbestandes und die Einbringung standortfremder Fichtenkulturen negativ aus.

Summary

The Golden Oriole (*Oriolus oriolus*) is a typical breeding bird of riparian forests, where the highest population densities occur. Therefore 5,1-5,5 bp/km² in the woods of the Bavarian Salzach river are above average. Altogether the forests near the lower Salzach river in southeastern Bavaria and Austria cover a huge area and with their popula-

tion of 150 breeding pairs of the Golden Oriole they are of enormous importance. Nevertheless economic interests are endangering these remnants of riparian forests and with them the population of the Golden Oriole and other typical bird species.

Literatur

BEZZEL, E. (1989):
Der Pirol: Das besondere Vogelportrait; Blüchel und Philler. München. 159 pp.

FEIGE, K.D. (1986):
Der Pirol. Neue Brehmbücherei 578; A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt. 216 pp.

MELDE, I. und M. MELDE (1977):
Zur Biologie des Pirols. – Falke 24: 258-263.

NITSCHKE, G. und H. PLACHTER (1987):
Atlas der Brutvögel Bayerns 1979 – 1983; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. München. 269 pp.

REINSCH, A. und K. WARNCKE (1971):
Zur Brutbiologie des Pirols (*Oriolus oriolus*). – Vogelwelt 92: 121-141.

WINDING, N. und U. MORITZ (1988):
Der ökologische Zustand der Region Salzburger Salzachauen aus zoologischer Sicht (Schwerpunkt Ornithologie). Zustandserfassung, Bewertung und Zukunftsperspektiven; Gutachten im Auftrag der Salzburger Landesregierung. Unveröffentlichtes Manuskript. 53 pp.

Anschrift der Verfasserin:

Sabine Werner
Zoologisches Institut der Universität Salzburg
Hellbrunner Straße 34
A - 5020 Salzburg

Möglichkeiten des Vogelschutzes im Wirtschaftswald

Hans Utschick*

Einleitung

Der Pirol, auf den eigentlich alle Vorträge dieses Seminars zugeschnitten sein sollten, ist bei uns vor allem eine Auwaldart. Die Forstwirtschaft sieht heute diesen Waldtyp weitgehend als Biotopschutzwald an und behandelt ihn entsprechend schonend. Zwar kommt es im Privatwald immer noch zu Aufforstungen mit Fichte. Zumindest im Staatswald werden aber allenfalls Grauerlenauen in edellaubholzreiche Bestände umgebaut, was dem Pirol im Zweifelsfall zugute kommt. Zudem scheint die traditionelle Niederwaldbewirtschaftung der Grauerlenau in vielen Auwaldgebieten weiterhin beibehalten zu werden, selbst wenn dies wegen der fehlenden Überflutungen vom Standort her nicht unbedingt nötig wäre. Der Pirolschutz ist bei uns daher eher eine Sache der Wasserwirtschaftsämter und Kraftwerksgesellschaften, die etwas mehr für die regelmäßige und gelegentlich auch länger anhaltende Durchflutung der Auwälder tun müßten.

Es werden daher, über den Pirol hinausgehend, folgende Schwerpunkte forstlicher Fördermöglichkeiten für die Vogelwelt insgesamt dargestellt:

- Bedeutung von Altbeständen
- Möglichkeiten der Waldrandpflege
- Bedeutung des Totholzes.

Bedeutung von Altbeständen

Mit dem Ersatz der potentiell natürlichen Eichen- und Buchenwälder durch die wüchsiger Fichte sank in vielen Waldgebieten Deutschlands das Durchschnittsalter der Waldbestände, weil die Fichte schon mit 80-100 Jahren, Eiche und Buche oft erst mit 120-160 Jahren genutzt werden kann. Heute geht der Trend statt zur Massen- zur Wertholzerzeugung mit wieder längeren Umtriebszeiten, v.a. bei Eiche und Buche (Furnierhölzer). Dies erfordert allerdings eine sorgfältige Vorbereitung dieser „Altholzinseln“ durch entsprechende Pflegeeingriffe. Bisherige Altholzinselkonzepte sehen häufig die Unterschutzstellung alter, naturnaher Bestandsreste vor, was im Staatsforst, z.B. in Form von der waldkundlichen Forschung dienenden Naturwaldreservaten, durchaus begrüßenswert sein kann. Diese Inseln sind aber relativ wertlos, wenn sie nicht Kontakt untereinander haben, z.B. über verbindende, alte, reife Wirtschaftswälder. Daher kommt man mit Schutzkonzepten, die nur auf einen Nutzungsverzicht ausgerichtet sind, der hohen Entschädigungssummen wegen flächenmäßig und gesamtökologisch gesehen nicht allzuweit. Ein funktionierendes Altholzinselsystem ist nur erreichbar, wenn in der Nachbarschaft von intakten Altholzinseln Bestände durch entsprechende Pflege so vorbereitet werden, daß sie eine Anhebung der

Umtriebszeit ohne Ertragsausfälle vertragen und die bestehenden Altholzinseln nach deren Nutzung ersetzen können (Abb. 1). Innerhalb eines Gebietes ist dann eine langfristige konstante Ausstattung mit Altholzinseln erzielbar, allerdings auf wechselnden Standorten (Rotationsprinzip; Beispiel: Altholzinselkonzept Mainau).

Eine Waldbiotopkartierung (vgl. z.B. AMMER & UTSCHICK 1988) wäre das ideale Planungshilfsmittel hierfür. Leider sperrt sich die Bayerische Staatsforstverwaltung aus nur teilweise verständlichen politischen Gründen noch gegen eine solche Kartierung, im Gegensatz zu mittlerweile fast allen anderen Bundesländern.

Außerhalb dieser Altholzinseln kann man auch im Detail noch einiges für den Vogelschutz in Altbeständen tun. So brüten z.B. Greifvögel, vor allem größere wie Habicht und Wespenbussard, häufig in den Kronen von Bäumen, die schlecht bekront sind, wirtschaftlich also keinen großen Ertrag abwerfen. Übernimmt man solche Bäume als Überhälter in die nächste Generation, so werden sie bei entsprechendem Bestandsalter mit Vorliebe wieder angenommen.

Ein anderes Beispiel ist der Graureiher. In Bayern brüten 80% aller Graureiher in erntereifen Fichtenalthölzern, der Rest zum größten Teil in hochwertigen Edellaubholzbeständen. Hier wird vom Naturschutz häufig ein Nutzungsverzicht gefordert, der natürlich gewaltig ins Geld ginge. Zudem können sich in gleichaltrigen, homogenen Wirtschaftswäldern bei Überalterung Forstschutz- und Windwurfprobleme ergeben.

Während daher die naturschutzrechtliche Sicherung ökologisch hochwertiger und seltener Waldbiotope mit Graureiherkolonien, z.B. von Hangwäldern und Auwaldresten, als Biotopschutzmaßnahme in Ordnung ist, ist dies bei Altersklassen – Fichtenwäldern gefährlich und sinnlos. Die Frage ist nur, wie nutzt man solche Koloniewaldungen, ohne den Reiherbestand zu gefährden. Bei Kahlhieb oder Einschlag zur Brutzeit brüten viele Reiher im folgenden Jahr überhaupt nicht. Es kommt zu nur wenigen Einzelbruten im Einzugsbereich der ehemaligen Kolonie mit geringem Reproduktionserfolg. Überschreitet jedoch der Anteil der innerhalb eines Jahres einzeltammweise genutzten Holzmasse die Größenordnung von 10-20 % des Vorrates nicht und wird der Einschlag außerhalb der Brutzeit – also von Mitte August bis spätestens Mitte Februar – durchgeführt, so steht den Reihern auch bei relativ forcierter Endnutzung ein Zeitraum von mindestens 5 Jahren zur Verfügung, um in der Nähe eine Ablegerkolonie gründen und umsiedeln zu

* Vortrag auf dem Seminar „Der Pirol – Vogel des Jahres 1990“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege am 13. März 1990 in Laufen a. d. Salzach

Abb. 1: Altholzinselkonzept
Mainauwald.
Aus AMMER, UTSCHICK
1985.

Verlängerung der Umtriebszeiten

① bis zu 20 J (Altholzinsel)
 ② bis zu 40 J (Folgebestand)
 ③ 20-40 J (vorbereitungsbestand)

Bestandsaufbau

Zweischichtig bis 120 J
 zweischichtig über 120 J
 mehrschichtig bis 120 J
 mehrschichtig über 120 J

Baumartenanteile

Bah Bergahorn
 Bu Buche
 Ei Eiche
 Es Esche
 Se Schwarzerle
 Fi Fichte
 Kie Kiefer
 Lär Lärche
 Ta Tanne

Zielgruppen

Höhlenbrüter
 Horstbrüter
 Laubwaldvögel
 Heckenvögel
 Schilfvögel

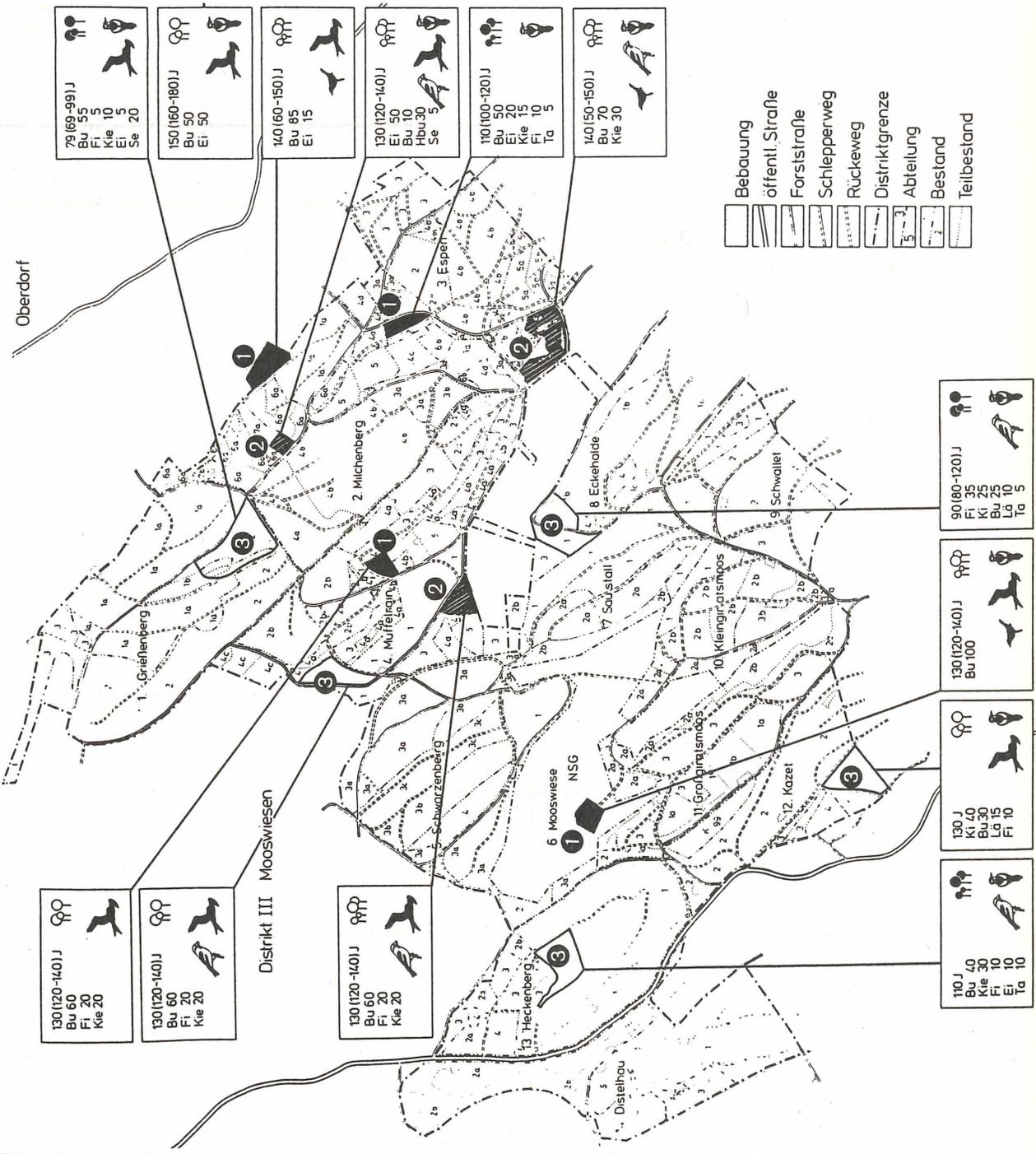


Abbildung 1
Altholzinselkonzept Mainauwald. Aus AMMER, UTSCHICK 1985.

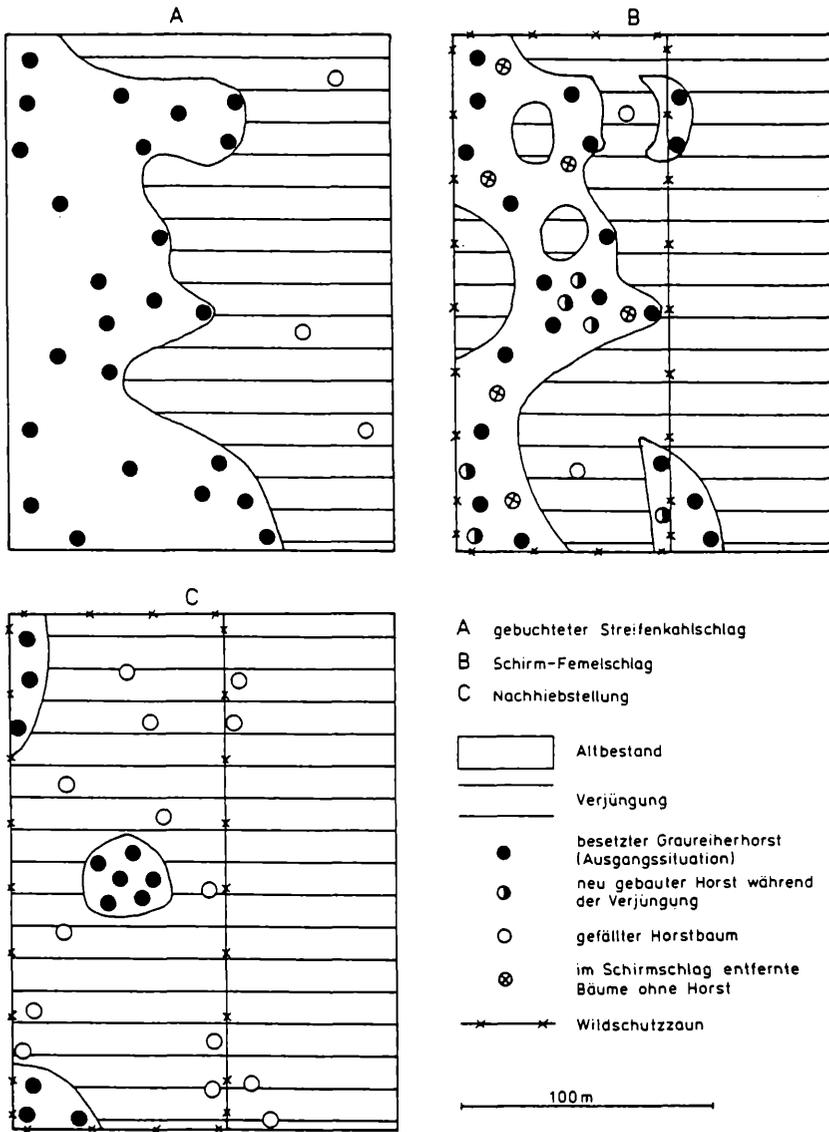


Abbildung 2

Endnutzung eines Fichtenwaldes mit Graureiherkolonie bei vorgesehener Umwandlung in einen Buchen-Tannen-Fichtenwald (aus UTSCHICK 1981)

In der ersten Phase (A) könnte durch gebuchteten Saumhieb das Koloniezentrum freigestellt werden. Auch wenn hier schon einige Horstbäume gefällt werden, sinkt der Reiherbestand in der Regel nicht, da sich die Reiher auf den verbleibenden Bäumen zusammendrängen. Günstiger wäre jedoch auch in dem von Reiher weniger dicht besiedelten Bereich einzelstammweise Endnutzung zur Schaffung von Femellücken, in denen vorausverjüngt werden könnte.

In der zweiten Phase (B), die sich mindestens über 5 Jahre, meist aber länger erstreckt, werden die Fichten einzelstammweise unter Freistellung der wenigen Buchen und Tannen entfernt, um auch im Koloniezentrum Raum für Vorausverjüngungen zu schaffen. Die Verjüngungen könnten bei hoher Wilddichte durch einen Zaun gesichert werden. In die Gedanken zur Einhaltung einer räumlichen Ordnung während der Verjüngung sollten Horstbaumgruppen als negative Kardinalpunkte einfließen. Spätestens Mitte der Phase B beginnen die Reiher als Folge des sinkenden Horstbaumgebotes in benachbarte Altbestände abzuwandern. Nach Gründung einer Ablegerkolonie wird die Nachhiebstellung in der letzten Phase (C) geräumt, wobei das Restholz über Rückegassen aus der Verjüngung entfernt wird. Evtl. kann auch auf die Nutzung kleinerer Restbaumgruppen ganz verzichtet werden.

können. Abb. 2 bringt ein Beispiel für die forstliche Nutzung einer Graureiherkolonie.

Neben dem Anwachsen des Altholzanteils durch Umtriebszeitverlängerungen wird auch in Zukunft ein kleinräumiger Wechsel mit Stangenhölzern, Dickungen, Kulturen die Strukturvielfalt erhöhen und somit ökologisch wertvoll sein. Das gleiche gilt verstärkt für in den Wald eingebettete Sonderflächen, wie z.B. Moore, die zunehmend, weil unrentabel, aus der Bewirtschaftung genommen werden. Die höchste Zahl an Vogelarten wird erreicht, wenn vertikal und horizontal stark strukturierte Bestände mit den verschiedenen

Stadien des Altersklassenwaldes wechseln, also Strukturvielfalt sowohl innerhalb als auch zwischen Beständen existiert. Allerdings dürfen nicht überall mosaikartige Waldbilder die Zielvorstellung einer Waldbewirtschaftung sein. Viele meist seltene Vogelarten sind auf großflächige Waldzusammenhänge mit relativ homogener Struktur angewiesen. Vor allem bei an Altbeständen reichen zusammenhängenden Waldflächen von über 100 ha Ausdehnung sollte die Grundstruktur waldbaulich nicht mehr verändert werden, d.h. Verjüngung nur unter einem so dichten Schirm, daß man den Wald nach wie vor als Alt-

holz bezeichnen kann. Genau dies ist aber eine entscheidende Zielsetzung des naturgemäßen Waldbaus, der somit das ideale Instrument zur Bewirtschaftung großer zusammenhängender Waldgebiete wäre.

Bei Altholzinseln ist außerdem zu berücksichtigen, daß bei einem Durchmesser von unter 80 m schon aus mikroklimatischen Überlegungen heraus sich auch in der Kernzone der Insel keine biototypischen Bedingungen verwirklichen lassen, ganz abgesehen von populationsspezifischen Prinzipien, die bei zu kleinen Inseln durch Verlust vieler Arten zu gestörten Dominanzstrukturen in der Biozönose führen.

Möglichkeiten der Waldrandpflege

Auch intakte Waldmäntel tragen als Grenzlinien besonders effektiv zur Strukturierung einer Landschaft bei. Ein strauchreicher, gut ausgeformter Trauf weist in Wirtschaftswäldern höchste Dichten an Vogelarten und Vogelindividuen auf. Zunehmend wird dazu übergegangen, die teilweise tiefbeasteten, wirtschaftlich entwerteten Randbäume stehen zu lassen, die, wie die letzten Orkane gezeigt haben, für die Windruhe in Bestand ganz entscheidend sein können. Tiefwurzler wie Eiche oder Tanne sind dabei zu bevorzugen. Auch Waldränder bedürfen aber der Pflege, sollen sie nicht vergreisen. Dazu müssen einzelne Abschnitte, mit Ausnahme der großen Bäume natürlich, regelmäßig auf den Stock gesetzt werden (etwa alle 20 Jahre). In Hessen gibt es inzwischen ein ganzes Programm, das sich ausschließlich mit dem Schutz und der Verbesserung der Waldränder beschäftigt. Dabei werden Waldrandstreifen bis zu 30 m Tiefe angestrebt, die gezielt als Waldrand bewirtschaftet werden (z.B. durch Plenternutzung der Bäume 1. Ordnung), mit Fortsetzung in den landwirtschaftlich genutzten Flächen durch, ebenfalls zu pflegende, Brachen- und Grünlandstreifen.

Bedeutung des Totholzes

Der letzte Punkt, die Bedeutung des Totholzes für den Vogelschutz, ist der zur Zeit wohl noch umstrittenste im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft. Die rigorose Entfernung des gesamten Totholzes, teilweise deutschem Saubermannendenken, teilweise Forstschutzgründen entspringen, hat sicher stark zum Rückgang vieler Totholzbewohner aus dem Wirbellosenbereich beigetragen. Bei den Vögeln wird dieser Effekt aber häufig überschätzt, wie ich ihnen anhand der folgenden Ergebnisse einer von der Akademie in Auftrag gegebenen Studie zeigen möchte.

In einem etwa 600 ha umfassenden repräsentativen Wirtschaftswald an den Osterseen lag die Dichte an starkem Totholz, also von Stämmen von 10 cm Brusthöhendurchmesser und mehr, bei etwa 3 fm/ha bzw. 13 Totholzstämmen/ha, die Hälfte davon stehend. Zum Vergleich: In Naturwaldreservaten, in denen die Bewirtschaftung meist erst von 10-20 Jahren eingestellt wurde, werden häufig Totholzdichten von etwa 15 fm/ha erreicht und in für lange Zeit nicht bewirtschafteten Wäldern, wie z.B. im Nationalpark Bayeri-

scher Wald, können es 30 % eines Bestandes und mehr sein (SCHUSTER 1985).

In Naturschutzkreisen wird meist die Bedeutung des Totholzes als Brutsubstrat für Höhlenbrüter betont. Von 610 auf Höhlen überprüften, stärke-renden, stehenden Totholzstämmen wiesen aber nur 31 (5 %) Höhlen auf, dann aber oft gleich mehrere pro Stamm. Spitzenreiter war ein toter, etwa 10 m hoher Buchenstamm mit 13 Höhlen. Dazu kommt, daß sich auch in totholzreichen Naturwaldreservaten mindestens 40-60 % aller Baumhöhlen in kerngesunden Bäumen befinden. Daher deutet vieles darauf hin, daß nicht der „Höhleffekt“ vom toten Starkholz das Wertvolle am Totholz ist, sondern der „Lichtschachteffekt“. Eine tote Altbuche oder Alteiche mit weit ausladender Krone erzeugt in dunklen Wäldern einen Lichtkegel, der vermutlich direkt (Phototaxis) oder indirekt (phototaktische Beutetiere) zahlreiche Wirbellose anlockt, die wiederum als Nahrung für Vögel dienen. Nimmt der Totholzanteil z.B. im Zuge des Waldsterbens stark zu, so geht dieser Lichtschachteffekt wieder verloren. Die Folge ist eine sinkende Nutzbarkeit des Totholzes durch Vögel (SCHUSTER 1985).

Es scheint also einen optimalen Totholzanteil im Wald zu geben, der wohl etwa bei 5-10 % eines Altbestandes liegen dürfte. Dies ergäbe allerdings Totholzdichten von 20-60 fm/ha, eine Größenordnung, die wohl nur in Schutzgebieten und Naturwaldreservaten, nicht aber im Wirtschaftswald vorstellbar ist. Die Frage ist daher:

- Bewirken auch geringere Totholzdichten etwas?
- Wenn ja, welche Qualitäten sollte Totholz aufweisen und
- welche Vogelarten profitieren am meisten davon?
- Spielt dabei auch die Verteilung des Totholzes eine Rolle,

d. h. bringt, wie jüngst ernsthaft in Erwägung gezogen, ein gezielt angelegtes Netz von 1-2 starken Totholzbäumen pro km² schon etwas oder erst eine Totholzgruppe von mindestens 10 Stämmen, die jeweils höchstens 10 m voneinander entfernt sein dürfen?

Lassen Sie mich mit der letzten Frage beginnen. Starkes Totholz fällt in unseren Breiten (im Gegensatz zu den tropischen Urwäldern) häufig geklumpt an, z. B. durch Windwurf, Käferfraß usw.. Unsere Vogelwelt scheint sich darauf eingestellt zu haben. Erst bei Gruppen von 8-10 in lockerem Zusammenhang stehenden Starkholzstämmen erreicht die Beobachtungsfrequenz von Vogelarten im Bereich von Totholzansammlungen ihr Optimum (Abb. 3). Eine weitere Stammzahlerhöhung auf bis zu 25 Totholzstämmen pro Gruppe bringt dann kaum noch Veränderungen. Es ist daher günstiger, anfallendes Totholz oder dem Verfall preisgegebene (nicht mehr zur Nutzung vorgesehene) Stämme in lockeren, kleinen Gruppen zu belassen, als einzelne, isolierte Totholzstämmen „zu erzeugen“.

Welche Totholzqualitäten sind nun besonders wichtig und welche Arten reagieren darauf? Hier konnte ich zu meiner Überraschung feststellen, daß im untersuchten Wirtschaftswald von 39 –

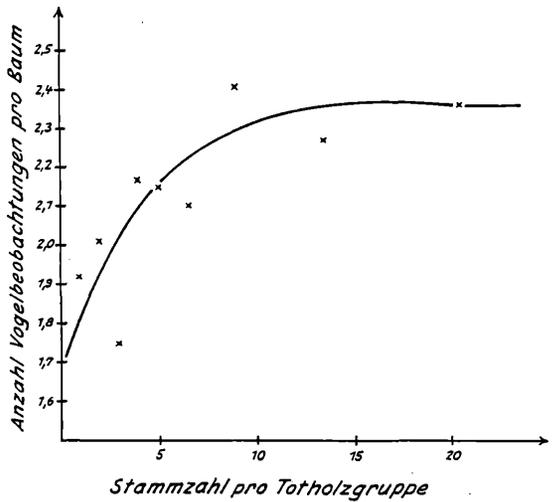


Abbildung 3

Totholznutzung durch Vögel in Abhängigkeit von der Totholzverteilung.

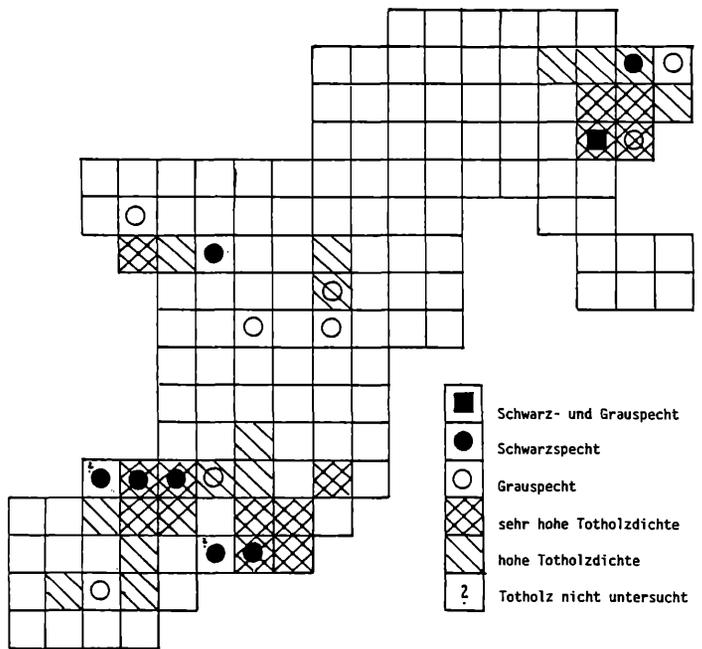


Abbildung 4

Totholzvorkommen und Großspechte im Lauterbacher Wald 1988 (Wirtschaftswald).

von der Häufigkeit her – für eine Auswertung geeigneten Arten 23 mehr oder weniger stark auf diese doch geringen Totholzdichten reagiert haben. Das sind immerhin fast 60 % aller Arten. Wie sieht nun die Intensität der Reaktionen bei den einzelnen Arten aus? Auch hier gibt es einige Überraschungen. Am stärksten reagierten natürlich die Großspechte, wie hier Grau- und Schwarzspecht, bei denen sich auch die Verbreitung gut mit der Totholzverbreitung deckt. (Abb. 4). Aber auch Grauschnäpper, Hohltaube, Weidenmeise, Wintergoldhähnchen, Waldbaumläufer und Baumpieper reagierten deutlich, zudem, sicher nicht erwartet, der Kuckuck (Abb. 5). Dagegen hat man die Totholzabhängigkeit der ubiquitären Höhlenbrüter wie Buntspecht, Kleiber und Tannenmeise wohl meist überschätzt. Auch bei Kohl- und Blaumeise scheint der Waldcharakter eine größere Rolle zu spielen als der Totholzanteil. Allerdings könnte hier das umfangreiche Nistkastenangebot die Sache verfälscht haben. Von den einzelnen Arten werden unterschiedliche Totholzqualitäten bevorzugt. Starkholz ist dabei für 22 Vogelarten wichtig. Schwachholz (also Stangen, Starkäste, Stubben, rotfaule Stamm-

rollen oder Wurzelteller) nur für 16 Arten. Insgesamt dürfte Starktotholz etwa 2-3 mal wichtiger sein, wenn man die Nutzungsintensität mit berücksichtigt. Meist wird stehendes Starktotholz genutzt. Liegendes ist nahezu bedeutungslos (Abb. 6). Bezüglich des Verrottungsgrades sind vor allem sterbende und frisch tote Stämme interessant. Bei fortschreitender Holzersetzung verlieren die Stämme rasch an Wert. Im stark vermoderten Zustand, soweit dies bei stehendem Holz überhaupt möglich ist, wird es fast nur noch von der Tannenmeise genutzt, die hier gerne ihre Nester anlegt, evt. auch von Sommergoldhähnchen und Kernbeißer. Aber hier fehlt noch eine plausible Erklärung und damit ist das Ergebnis trotz statistischer Fakten mit Vorsicht zu genießen. Bei der Schadensart sind besonders mehrmalige Brüche bzw. Brüche in der unteren Stammhälfte wichtig, bei der Dimension Bäume mit über 25 cm Brusthöhendurchmesser und bei der Baumart Nadelhölzer und Weichlaubhölzer. Die letzte Aussage gilt aber vermutlich nur lokal, wegen der im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Baumarten Fichte und Buche, die Buche dabei noch relativ jung. Bei

Abbildung 5

Reaktion einzelner Vogelarten auf Totholz
(Arten mit geringem Stichprobenumfang in Klammern)

sehr stark	Schwarzspecht, Grauspecht (Grauschnäpper) (Hohltaube)
sehr stark bis stark	Weidenmeise Wintergoldhähnchen
stark	Waldbaumläufer Baumpieper Kuckuck (Grünling)
stark bis mäßig	Haubenmeise Zaunkönig Kernbeisser
mäßig	Buntspecht, Kleiber, Tannenmeise Sommergoldhähnchen, Waldlaubsänger Misteldrossel, Wacholderdrossel Buchfink Eichelhäher, Rabenkrähe Mäusebussard
mäßig bis gering	Kohlmeise Fitis
gering	Sumpfmeise, Schwanzmeise Rotkehlchen, Zilpzalp, Mönchsgrasmücke Amsel, Singdrossel Gimpel, Fichtenkreuzschnabel Ringeltaube
gering bis sehr gering	Goldammer
sehr gering	Blaumeise Heckenbraunelle Gartengrasmücke

Alteichen, Altbuchen oder reifen Edellaubholzbeständen dürften die meisten Arten auf entsprechende Totholzanteile ebenfalls ansprechen und nicht wie hier nur Kohlmeise und Buchfink. Wichtiger als die Baumart sind aber, das zeigen die Ergebnisse deutlich, Baumdimension, Zersetzungsgrad und stehende Position.

Diese Zusammenstellung darf nicht dazu führen, daß man nun Totholz mittlerer Zersetzungsgrade, weil ihm insgesamt eine geringere Bedeutung zukommt, bevorzugt als Brennholz nutzt. Einzelne Arten, wie z.B. Weidenmeise, Grauspecht und Baumpieper, nutzen ganz gezielt solche Totholzstadien. Außerdem hat, wenn man z.B. die Wirbellosen mit berücksichtigt, jeder Zersetzungsgrad seine eigenen Biozönosen.

Im Schwachtotholz ist es ebenfalls vor allem stehendes Material, das von Vögeln genutzt wird (Abb. 7). Dazu kommen bis zu 50 cm dicke Rollen und Wurzelteller. Besonders wichtig sind aber über 6 m lange Schwachholzstangen und hier

spielt die Position keine Rolle mehr. Solche Stangen finden sich in Wirtschaftswäldern meist nur in extensiv genutzten Bereichen. Ihre Bedeutung war bisher vor allem für den bei uns nur in Bergwäldern vorkommenden Weißrückenspecht bekannt.

Wenn auch Arten wie Mäusebussard oder Ringeltaube auf Totholz reagieren, so ist dies ebenfalls nur mit dem Lichtschachteffekt zu erklären, der eine üppige Bodenvegetation mit Samen für den Taubenkropf und von der Vegetation angelockten Mäusen für den Bussard bewirkt, und dies eventuell schon beim Absterben unter- und zwischenständiger Bäume.

Totholz, vor allem totes Nadelholz, ist in größeren Mengen aus Forstschutzgründen problematisch (Borkenkäfer), Buchen- und Weichlaubholz vermodert sehr rasch (Pilze). Um eine *nachhaltige* Totholzwirkung zugunsten unserer Vogelwelt zu erzielen, muß ein sorgfältiges Totholzmanagement betrieben werden, das sich aber immer an

Abbildung 6

Ansprüche einzelner Vogelarten an starkes Totholz
(x = starke, o = schwache Beziehungen)

Vogelart	Position	Zersetzungs- grad	Schadens- typ	Stammdurch- messer	Holzart
	s l	s f g h v	B W B B M	1 1 2 2 >	N H W
	t i	t r e o e	a i r r e	1 6 1 6 3	a a e
	e e	e i r c r	u p u u h	- - - - 0	d r i
	h g	r s i h m	m f c c r	1 2 2 3	e t c
	e e	b c g o	e h h f	5 0 5 0 c	l l h
	n n	e h d	g l a	m	h a l
	d d	n t e	a b o u c	c c c c c	o u a
		d o r	n r b n h	m m m m	l l u
		t t	z u e t b		z h b
			c n e r		o h
			h n u		l o
			c h		z l
Grauspecht	x		x x	x x x x	x
Buntspecht		o			o
Waldbaumläufer	x	x	o	x	x x
Kleiber	x	o o			o
Kohlmeise	x	o			o x
Tannenmeise	o	o o	o		o
Haubenmeise	x			x	
Weidenmeise	x		x		x x
Schwanzmeise					x
Wintergoldh.	x	x		x x x	x
Sommergoldh.	x	x x	o	x x	x
Baumpieper	x		x x	x	x x x
Zaunkönig	x			x	x
Misteldrossel	x	x			x
Buchfink	o	o		o	
Kernbeisser			x o		x
Gimpel	x	x			x
Kreuzschnabel		o			
Eichelhäher	x	x		x	
Rabenkrähe	x	x x		x	x
Kuckuck	x	x x	x	x	x o
Mäusebussard	o	o			x
Summe Vogelarten	18	0	12 7 4 4 3	3 1 3 7 6	1 2 5 11 4 4 2 5

den lokalen Begebenheiten und Ausgangssituationen orientieren muß. Ich bin davon überzeugt, daß auch in diesem Punkt spätestens in der nächsten Forstmanngeneration der einzelne Wirtschaftsführer seine Fesseln abstreifen darf und der Natur bei der „Totholzproduktion“ einen für ihn und den Wald ungefährlichen Spielraum zugestehen kann. Dazu ist aber noch viel Information und Grundlagenforschung erforderlich. Wenn es gelingt – und dafür spricht vieles –, langfristig auf einem Großteil des Wirtschaftswaldes die bisher skizzierten Prinzipien umzusetzen, wäre für den Vogelschutz im Wald viel gewonnen.

Zusammenfassung

Eine naturgemäße Waldbewirtschaftung in Kombination mit „rotierenden“ Altholzinseln, einer optimalen Waldrandgestaltung und sowohl sozio-ökonomisch als auch biozönotisch verträglichen Artenschutzmaßnahmen (Beispiel: Graureiher-

kolonie) ist die beste Art und Weise, wirksamen Vogelschutz im Wirtschaftswald zu betreiben. Bei nur etwa 13 stärkeren Totholzstämmen pro ha (BHD > 10 cm; 3 fm/ha) zeigten über 60 % aller häufigeren Vogelarten eine meist deutliche Reaktion auf das Totholzangebot, vor allem, wenn es in stehender, sterbender oder frischtoter Form bei Dimensionen von > 25 cm BHD in Kleingruppen vorlag. Die stärksten Beziehungen zum Totholz wiesen die Großspechte, Waldbaumläufer, Weidenmeise, Baumpieper, Wintergoldhähnchen und Kuckuck auf. Die Ursache hierfür ist neben der Bedeutung von Totholz als Nahrungshabitat und Höhlensubstrat vor allem sein Beitrag zur Waldstruktur (Lichtschacht-Effekt).

Summary

Forestry based on natural condition in combination with the local rotation of old forest islands, the ecological management of forest edge ecoto-

Abbildung 7

Ansprüche einzelner Vogelarten an schwaches Totholz
(x = starke, o = schwache Beziehungen)

Vogelart	Position			Dimension stehend			Dimension liegend			Holzart	Sonstiges					
	s	R	l	1	3	>	S	1	3	>	N	H	W	E	W	R
	t	o	i	.	-	6	t	.	-	6	a	a	e	r	u	e
	e	l	e	3	6	m	a	3	6	m	d	r	i	n	r	i
	h	l	g	-	m		r	-	m		e	t	c	t	z	s
	e	e	e	3			k	3			l	l	h	e	e	i
	n	n	n	m			ä	m			h	a	l	s	l	g
	d		d				s				o	u	a	t	t	h
							t				l	b	u	u	e	a
							e				z	h	b	b	l	u
											o	h		b	l	f
											l	o		e	e	e
											z	l		n	r	n
											z					
Grauspecht	x			x	x	x					x					
Buntspecht		o													o	
Waldbaumläufer	x															
Kohlmeise								x								
Tannenmeise															x	
Weidenmeise	x				x						x					
Schwanzmeise																x
Baumpieper	x				x						x			x		
Buchfink		o														
Kernbeißer	x			x	x		x		x	x	x	x				
Gimpel																x
Eichelhäher									x							
Rabenkrähe																x
Ringeltaube									x						x	
Kuckuck									x						x	
Mäusebussard		o							x							
Summe Vogelarten	4	4	0	2	2	3	2	0	0	5	2	1	2	1	5	2

nes and the consideration of endangered species habitat values (i. e. heron colonies) in silviculture is the best way to protect birds in economical used forests.

13 snags and logs (BHD > 10 cm; 3 fm per ha) per ha are used by more than 60 percent of the local bird community species. Birds are most often seen near snags, if those are dying or just dead, show BHD-values greater than 25 cm and concentrate in small groups of 8.-10. Observed frequencies of Dryocopus martius, Picus canus, Certhia familiaris, Parus montanus, Anthus trivialis, Regulus regulus and Cuculus canorus are closely correlated to dead wooden material density of different type. The reaction of birds to snags is caused mainly by the contribution to structure diversity in forests (light-gaps).

Literatur

AMMER, U. & H. UTSCHICK (1985): Ökologische Wertanalyse der Gräflich Bernadotte'schen Waldungen (Mainauwald) mit Entwicklung öko-

logischer Pflegekonzepte; Informationsbroschüre der Lennart Bernadotte Stiftung, Mainau. 39 S.

----- (1988):

Zur ökologischen Wertanalyse im Wald. - Schr.reihe Bay. Landesamt f. Umweltsch., Heft 84: 37-50.

SCHUSTER, A. (1985):

Die Nutzung von Bäumen durch Vögel in Altbeständen des Nationalparks Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung des Totholzes. - Jb. Orn. AG Ostbayern 12: 1-132.

UTSCHICK, H. (1981):

Vorschläge zur forstwirtschaftlichen Behandlung von Graureiherkolonien. - Forstwiss. CBl. 100: 40-45.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Utschick
Lehrstuhl für Landschaftstechnik
Winzererstr. 45
D(W) - 8000 München 40

Die Situation der Auwälder an Bayerns Flüssen

Hermann Baier*

1. Einführung

Auwälder sind die vorherrschende natürliche Vegetationsform der grundwassernahen und periodisch überfluteten Alluvialstandorte entlang der Fließgewässer. Mit Ausnahme der Oberläufe von Fließgewässern sowie mit Ausnahme von Durchbruchstrecken weisen die Talsysteme der Fließgewässer unterschiedlich große Auegebiete auf. Die Fließgewässer- und Auenbereiche gehören verschiedenartigen Landschaftsräumen an. Jeder Landschaftsraum weist aufgrund geogener, geomorphologischer, klimatischer und biogeographischer Rahmenbedingungen sowie anthropogener Einflüsse charakteristische Fließgewässer und Auen auf. Auf der Grundlage der Landschaftsgliederung nach WITTMANN (1983) und des in Abbildung 1 dargestellten Gewässernetzes des Freistaats Bayern entfallen auf die einzelnen Landschaftsräume folgende Flächenanteile:

Landschaftsraum	Flächenanteil (in %)
1 Rhein-Main-Niederung	0,5
2 Spessart-Odenwald	2
3 Rhön	2
4 Fränkische Platten	8
5 Fränkisches und schwäbisches Keuper-Lias-Land	13
6 Fränkische u. Schwäbische Alb	11
7 Obermain-Schollenland	1,5
8 Frankenwald, Fichtelgebirge und Vogtland	4
9 Oberpfälzer Becken- und Hügelland	3
10 Oberpfälzer Wald	4
11 Bayerischer Wald	6
12 Tertiärhügelland, Iller-Lechplatte und Donautal	20
13 Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft	8
14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge	10
15 Bayerische Alpen	6

Auegebiete finden wir in Ebenen und Tälern. In den Ebenen der Tiefländer sind diese Auegebiete flächenmäßig oft besonders umfangreich. Reliefunterschiede ergeben sich hier häufig nur durch die Ausbildung von Terrassen. Außerhalb der Tiefländer unterscheidet die geomorphologische Wissenschaft verschiedene Talformen: Kerbtäler, Sohlentäler (einschl. Kastentäler), Muldentäler (einschl. Trogtäler). Diese Talformen „ermöglichen“ unterschiedliche Auflächenausprägungen. Gewässermorphologisch werden im allgemeinen folgende Formtypen beschrieben:

gestreckter Gewässerverlauf
vorwiegend keine oder sehr schmale Aue

gewundener Gewässerverlauf
(als Talmäander ausgebildet)
vorwiegend schmale bis mittelbreite Aue

gewundener Gewässerverlauf
(als Flußmäander ausgebildet)
vorwiegend breite Aue

verzweigter Gewässerverlauf
vorwiegend breitere Aue.

Eine räumlich differenzierte geomorphologische und hydropedologische Beschreibung von Auegebieten in Bayern liegt nach Kenntnis des Verfassers bislang nicht vor. Wertvolle, aber nicht vollendete Ansätze finden sich bei VOLLRATH (1976) bezüglich eines „Gliederungsschemas der Flußauen Bayerns aufgrund von Erosion und Akkumulation“.

Die derzeitige räumliche Ausdehnung einer großen Zahl von Talzonen steht in einem krassen Mißverhältnis zur derzeitigen Größe des für die Talbildung „zuständigen“ Fließgewässers. Diese Beobachtung weist auf eine Entstehung heutiger Talformen unter wesentlich andersgearteten klimatischen und geophysikalischen Rahmenbedingungen hin. Viele ausgedehnte Talböden wurden in Verbindung mit wesentlich höheren Abflüssen in der Eiszeit und Nacheiszeit geformt. Alle Flüsse mit alpinem Quellgebiet und ihre Auen sind zudem geologisch insgesamt junge Gebilde und morphometrisch noch nicht ausgereift (MANGELSDORF & SCHEURMANN 1980).

2. Standörtliche und begriffliche Abgrenzung von Auen

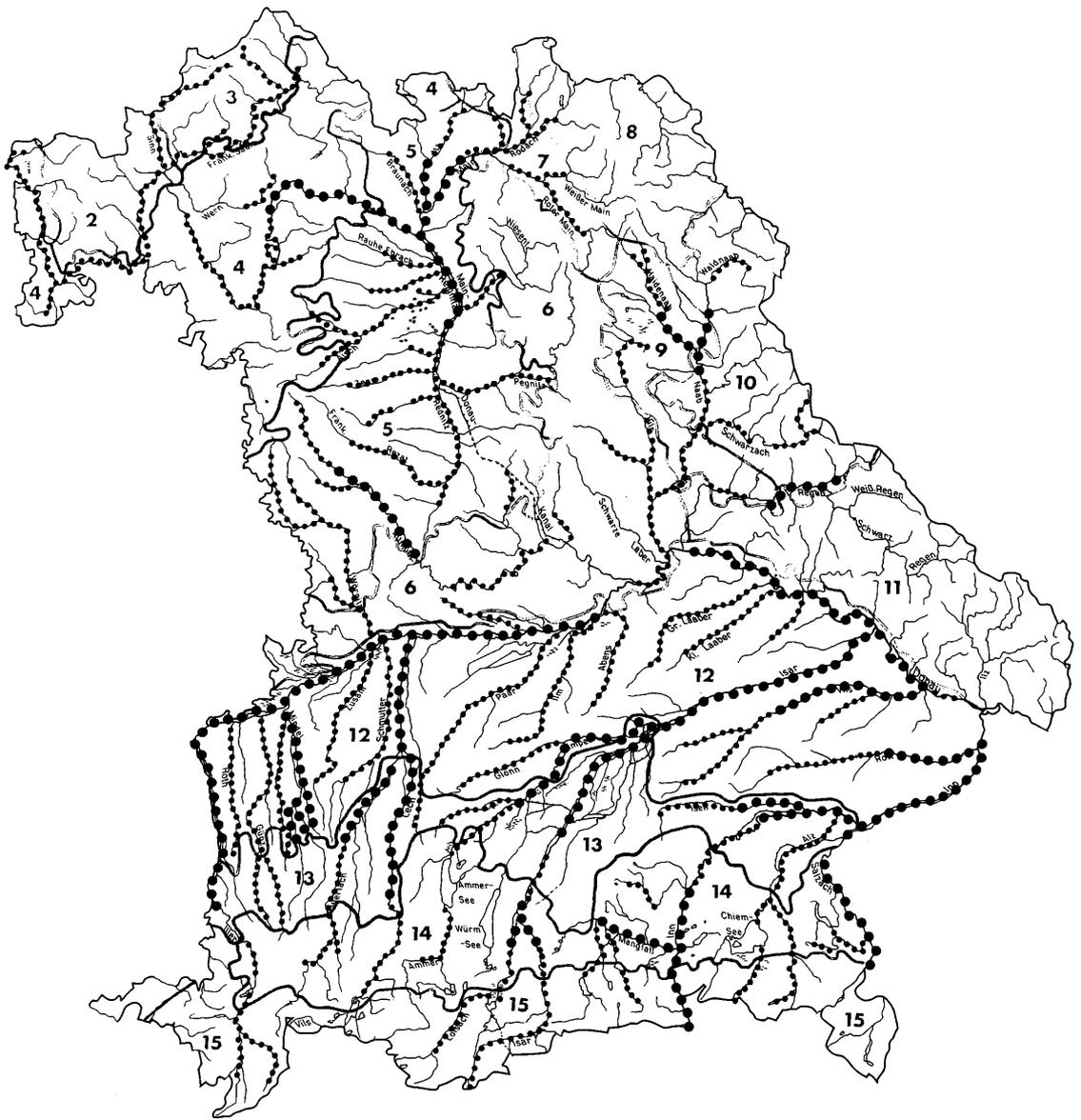
In den vorangegangenen Ausführungen wurde bereits mehrmals der Begriff „Aue“ oder „Auegebiet“ verwendet, ohne diesen begrifflich und standörtlich näher zu erläutern.

Eine solche Erläuterung wird zur Abgrenzung gegenüber anderen Vegetationsstandorten benötigt.

Das Wort „Au“ ist etymologisch stammverwandt mit Begriffen, die inhaltlich soviel wie „Wasser“ bedeuten. Im normalen Sprachgebrauch versteht man unter „Au“ ein „flaches Gelände an Wasserläufen“ (DUDEN).

In fachlicher Hinsicht läßt sich der Auenstandort durch mehrere Wirkfaktoren beschreiben, die ihn als Sonderstandort ausweisen (s. Abb. 2). Beherrschender, zugleich aber auch kritischer Faktor ist die vom maßgeblichen Fließgewässer ausgehende Hydrodynamik der Auenstandorte. Zu den Erscheinungsformen der Hydrodynamik gehören periodische Überflutungen, zumindest jedoch wechselnde Grundwasserstände im Wurzelraum der Auenvegetation. Die genannten Standortfaktoren sind in den durch den Menschen veränderten Auegebieten nur noch teilweise wirksam. An dem Wirkfaktor „Hydrodynamik“ orientieren sich logischerweise die meisten Definitionen des

* Vortrag auf dem Seminar „Der Pirol – Vogel des Jahres 1990“ der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege am 13. März 1990 in Laufen a. d. Salzach



Landschaftsräume

- 1 Rhein-Main-Niederung
- 2 Spessart-Odenwald
- 3 Rhön
- 4 Fränkische Platten
- 5 Fränkisches und Schwäbisches Keuper-Lias-Land
- 6 Fränkische und Schwäbische Alb
- 7 Obermain-Schollenland
- 8 Frankenwald, Fichtelgebirge und Vogtland
- 9 Oberpfälzer Becken- und Hügelland
- 10 Oberpfälzer Wald
- 11 Bayerischer Wald
- 12 Tertiärhügelland, Iller-Lechplatte und Donautal
- 13 Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft
- 14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge
- 15 Bayerische Alpen

Verbreitung von Auengebieten

- breite Ausprägung
- mittlere Ausprägung
- schmale Ausprägung (nicht dargestellt)

Maßstab 1 : 2 000 000

Grundkarte: R. Keller (Hrsg.):
 Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik
 Deutschland, Beppard 1978 u. 1979
 bearbeitet durch: Bayerisches Staats-
 ministerium für Landesentwicklung und
 Umweltfragen, München 1987

Abbildung 1

Übersicht über das Gewässernetz mit standörtlicher Landschaftsgliederung

Fachbegriffs „Au“ (vgl. GEPP 1986). Bei einem ausschließlich an der Hydrodynamik festgemachten Aubegriff geraten, wie schnell festgestellt werden kann, weite Talzonen mit ihrer Auenvegetation, insbesondere an den großen „aunträchtigen“ Flüssen Bayerns, aber ins Abseits, da sie mittlerweile durch geschlossene Bedeckungen oder gedichtete Flußseitendämme großflächig hochwasserfrei gelegt worden sind. Durch die nur sehr langsam voranschreitenden Bodenreifungsprozesse auf den ehemaligen Flußsedimenten bleiben auch inzwischen ausgedeichte Talzonen pedologisch noch über viele Generationen ein Auenstandort (SEIBERT 1962). Es wird daher aus Gründen der Praktikabilität empfohlen, einen engeren und weiteren Aubegriff nebeneinander zu verwenden, um auch die inzwischen ausgedeichten Bereiche der jüngeren Talzone weitläufig in die Aue zu integrieren. Die Talzone ist ohnehin – über den engeren Überflutungsbe- reich hinaus – ein vernetztes ökologisches und landschaftliches Wirkungsgefüge (s. Abb. 3). „Auen im engeren Sinne“ sind ausschließlich die Überflutungsaunen. Nur diese Auen sind insgesam amphibische Lebensräume. Für die „Auen im weiteren Sinne“ – Fluß und Aue sind hier weitgehend entkoppelt – werden je nach der örtlichen Mangel- oder Schadenssituation Begriffe wie „Altau“, „abgedämmte Au“, „abgespundete Au“, „Grundwasserau“, „Trockenau“, „Totaue“ u. a. m. verwendet (s. VITEK 1985). Hier mischen sich im günstigen Falle noch amphibische und ter- restische Lebensräume.

Zur flächenhaften Ausprägung der einzelnen „Vi- talitätsstufen“ von Auegebieten gibt es in Bayern keine umfassende Untersuchung. Auf der Grund-

lage einer solchen Untersuchung könnten Kon- zepte für die Entwicklung der naturnahen Auen- vegetationsbestände erarbeitet werden.

Ein besonders hervorzuhebender Wirkfaktor für die Vegetationsentwicklung in den Auegebieten ist das jeweilige Abflußregime des in der Talzone maßgeblichen Fließgewässers, so daß hierzu noch einige Ausführungen erforderlich sind.

Durch Schmelzwasserdynamik und Nieder- schlagsverteilung ergeben sich in Bayern unter- schiedliche Rahmenbedingungen für die Ent- wicklung und den Bestand naturnaher Vegeta- tionsflächen in den Auegebieten. Im Sinne einer regimeorientierten Grobgliederung muß man die Auen der alpin oder vorwiegend alpin geprägten Flüsse von den Auen im Hügelland und im Mittel- gebirge unterscheiden. Im Bereich der Gewässer mit alpinem Haupteinzugsgebiet sind die Abfluß- mengen, verursacht durch die Schneeschmelze im Hochgebirge, in den Frühsommermonaten am höchsten. Die Hydrodynamik dieser Gewässer ist insgesamt besonders stark ausgeprägt, d.h. die Abflußwerte weichen im Jahresverlauf besonders stark voneinander ab. Sedimentiert werden vor- nehmlich kiesige und sandige, aber auch schluffige Materialien. Es überwiegt im naturnahen Zu- stand ein in mehrere Teilflüsse verzweigter Lauf. Die Merkmale der Auen mit Einzugsgebiet Hü- gelland oder Mittelgebirge sind dagegen:

- Höchste Abflüsse überwiegend im Winter und Frühjahr, d.h. außerhalb der Vegetationspe- riode,
- geringere oder fehlende Geschiebeführung
- überwiegend Sedimentation von Lehm, Sand, Schluff und Ton sowie
- häufig stark geschwungener Lauf mit Schlin- gen und Altwasserbereichen.

Die dargestellten Unterschiede hatten erhebliche Auswirkungen auf die Ausbildung der natürli- chen Vegetationsbestände. Von großer land- schaftsprägender Bedeutung war auch die da- durch gegebene unterschiedliche Nutzungsfähig- keit der Auegebiete durch den Menschen im Ver- lauf der Kulturgeschichte.

3. Übersicht über die Auenvegetation

Die Fülle der Pflanzengesellschaften in den Aue- gebieten Bayerns gebietet es, hier nur einen Über- blick zu vermitteln, anhand dessen die Grundzüge verdeutlicht werden. Auwälder sind in naturnahen Auegebieten aufgrund des vom fließenden Wasser modellierten unebenen Talbodens meist sehr formen- und variantenreich und nur kleinflä- chig homogen ausgebildet.

Im allgemeinen Sprachgebrauch werden oft die Begriffe „Auwald“ und „Auenbiotop“ synonym verwendet. Au-Wald ist nur eine der möglichen Ausbildungsformen von natürlichen auenspezifi- schen Lebensräumen und Biotopstrukturen. Hierzu gehören Steilufer, Flachufer mit Kies- und Sandbänken, Flußinseln, Altgewässer, ephemere Tümpel, verschiedene Röhrichte, offene Bren- nen, Wasserwechselzonen mit Schlammfluren u. a. m. In diesem Zusammenhang ist herauszu- stellen, daß manche dieser natürlichen Auenbio- tope infolge der erheblichen Eingriffe in die Ge-

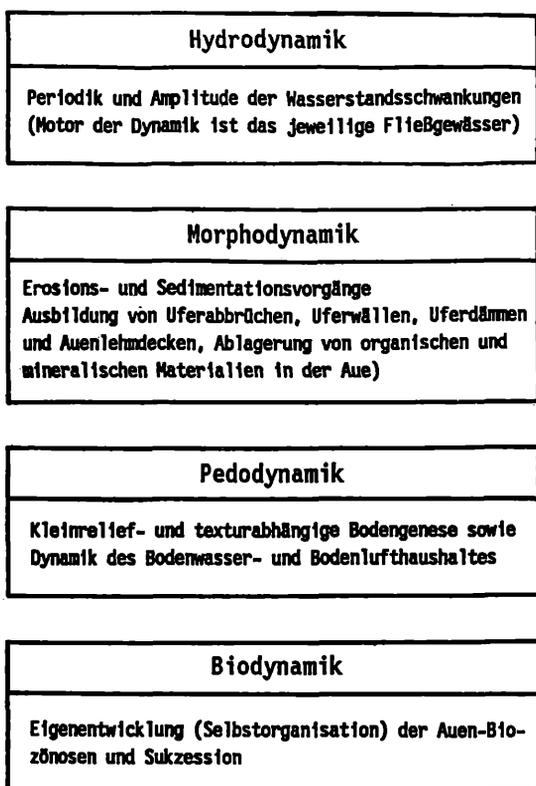


Abbildung 2

Wirkfaktoren der natürlichen Auedynamik einer Fluß- aue

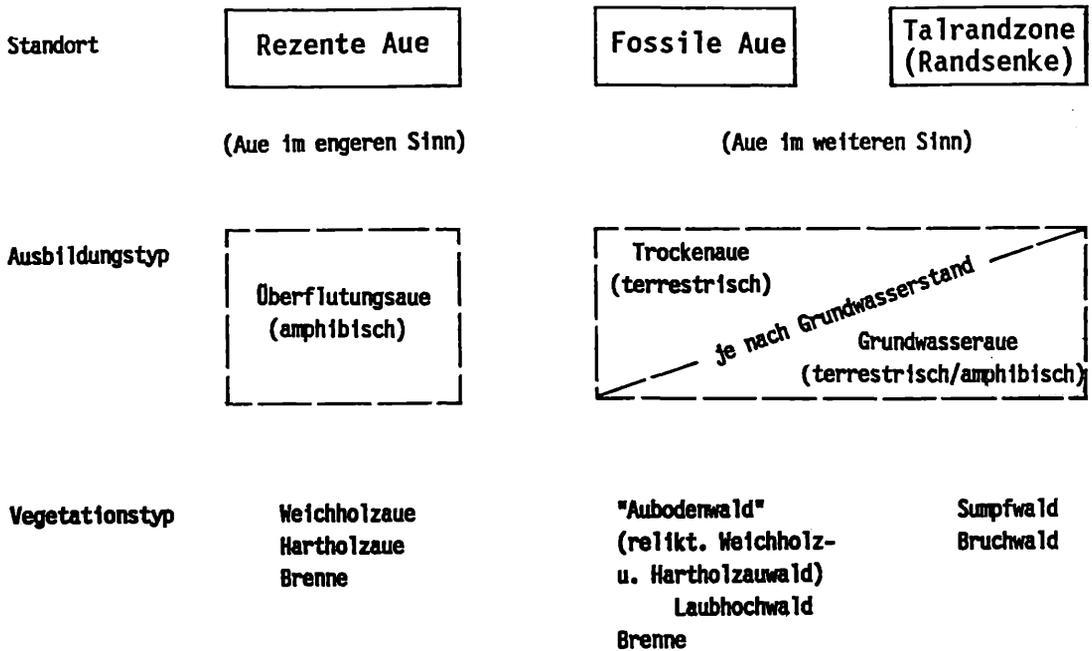


Abbildung 3

Bestandteile eines Auenkomplexes

wässer und Auen noch stärker im Defizit sind als die Auwälder, die immer wieder, wie auch in diesen Ausführungen, Objekt von Situationsberichten sind. Es wäre daher ein über diesen Beitrag hinausgehendes, interessantes und wichtiges Thema, die sonstigen defizitären und seltenen Auenbiotope in geeigneter Weise darzustellen, um dadurch auf ihre dramatische Gefährdungssituation aufmerksam zu machen.

Maßgeblich für die Ausprägung verschiedener Auenbiotopformationen sind unterschiedliche Strategien, mit denen die Pflanzen der Auegebiete befähigt werden, die spezifischen Standortverhältnisse, insbesondere die wechselnden Abflußverhältnisse, zu ertragen (vgl. GERKEN 1988, SPÄTH 1985. Hierzu gehören u. a.

- Wasser- und Sumpfpflanzen, die zeitweiliges Trockenfallen und Überfluten ertragen,

- einjährige Arten, die ungünstige Bedingungen als über lange Zeiträume keimfähig bleibende Samen überdauern und während hochwasserfreier Perioden ihren gesamten Entwicklungszyklus kurzfristig abwickeln können und
- mehrjährige und ausdauernde Landpflanzen, die je nach ihrer physiologischen Konstitution in unterschiedlichem Maße hochwassertolerant sind. Hierzu gehören vor allem die Gehölzpflanzen (s. Abb. 4).

Die genannten Anpassungsstrategien befähigen die Pflanzen auch unter den extremen Verhältnissen einer natürlichen Aue zu existieren. Die Abbildung 5 soll einen Gesamtüberblick über die wichtigsten natürlichen Auenvegetationsbestände vermitteln (s. Abb. 5). In dieser Darstellung fehlen kulturbedingte Auenvegetationstypen, wie z.B. Auwiesen und Streuwiesen. Die Zusam-

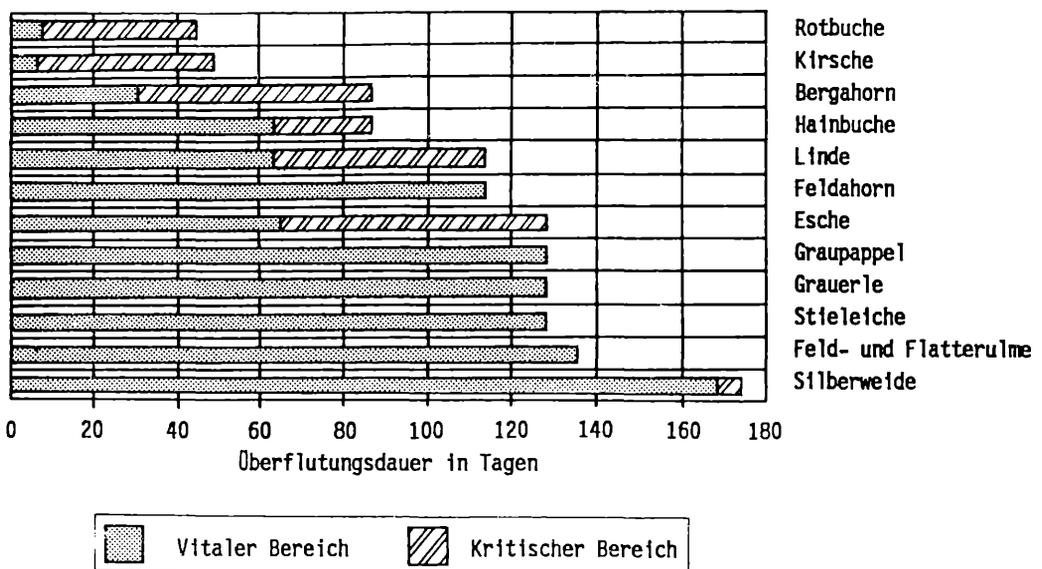


Abbildung 4

Übersicht zur Überflutungstoleranz wichtiger Baumarten der Auen (nach SPÄTH 1988)

Standort	V e g e t a t i o n s t y p e n		
	alpines Gewässerregime	nicht alpines Gewässerregime	
	<u>Oberlauf/Mittellauf</u>	Mittellauf/Unterlauf	Unterlauf/Mittellauf
Flußbett	Schwemmlingsflur Weiden-Tamariskenflur	Barbareaflur Schlammflingsflur	Annuellenflur Flutrasen
Übergangszone Flußbett/Ufer	Weiden-Tamariskenbusch Grauweiden-Sanddornbusch	(Flußröhricht) Purpurweidenbusch	Flußröhricht Schwarzweiden-Wasser- schneeball-Uferbusch
Weichholzaue	Weiden-Grauerlenwald (Grauerlenwald)	Mandelweiden-Korbweiden- busch Silberweidenwald	Grauweidenbusch Bruchweidenwald Silberweidenwald
Hartholzaue	(Schneeheide-Kiefern- wald)	Erlen-Eschenwald Eschen-Ulmenwald Eichen-Ulmenwald Eichen-Lindenwald	Traubenkirschen-Erlen- Eschenwald Eichen-Hainbuchen- Auenwald
Sonderstand- orte z.B. Brenne, Randvermooring, Wasserwechsel- zone	Lavendelweiden- Kiefernbusch Schneeheide-Kiefernwald	Schlammflingsflur Berberitzen-Sanddorn- Kiefernbusch Erlensumpfwald	Schlammflingsflur Erlensumpfwald Erlenbruch
			Erlen-Fichtenwald Erlensumpfwald Erlenbruch Bergahorn-Eschen- Schluchtwald Au-Fichtenwald

Abbildung 5

Hauptvegetationstypen der Flüßläure (Zonations- und Sukzessionsstadien)

mensetzung der natürlichen und naturnahen Auenvegetation zeigt einen gewissermaßen gesetzmäßigen Aufbau, der von der Höhe des Wuchsortes über oder unter dem mittleren Wasserspiegel und dem Alter der Böden abhängig ist. In natürlichen und naturnahen Auegebieten lassen sich Vegetationselemente der Zonation und Sukzession feststellen.

4. Abriss der Gefährdungsfaktoren von Auwäldern

Der Zustand der heutigen Auwälder ist bereits durch zurückliegende menschliche Eingriffe geprägt, die im Hinblick auf die Auegebiete der Hügelländer und Mittelgebirge bereits bis ins Mittelalter zurückreichen. In der heutigen Zeit sind die verbliebenen Auwälder durch eine Vielzahl menschlicher Einwirkungen und Einflüsse gefährdet, die zu 5 Eingriffstypen zusammengefaßt werden können:

- (1) Wasserbauliche Maßnahmen einschl. Wasserkraftnutzung und landwirtschaftlicher Wasserbau
- (2) Siedlungs-, Industrie- und Gewerbe- sowie Verkehrsbau
- (3) Abbau von Kies und Sand
- (4) Land- und Forstwirtschaft
- (5) Freizeit- und Erholungsnutzung

Zu den hauptsächlichsten Eingriffswirkungen gehören Flächenverluste, Flächenzerschneidungen und (hydrologische) Standortveränderungen. Die Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse und der damit verbundenen unterschiedlichen ökologischen Auswirkungen auf den Auwald beschreibt MADER (1989) für den Bereich der Staustufe Altenwörth im österreichischen Donauabschnitt (vgl. auch HÜGIN 1981).

5. Bestand und Zustand der Auwälder in Bayern

5.1 Abriss der Auenentwicklung

Die Entwicklung der Auwälder an den auenbegleitenden Fließgewässern nahm seit historischer Zeit grundsätzlich unterschiedliche Richtungen ein. Ursache sind die oben bereits beschriebenen großen Unterschiede in der Gewässerdynamik zwischen den alpin geprägten Fließgewässern einerseits und den nichtalpin geprägten Fließgewässern der Hügelländer und Mittelgebirge andererseits.

Der Wandel von der Auen-Naturlandschaft zu einer Kulturlandschaft begann in den Hügelländern bereits in den mittelalterlichen Rodungsperioden, in den Mittelgebirgen in den jeweils späteren Besiedlungsperioden. Insbesondere in den Landschaften mit überdurchschnittlicher Bodengüte wurden die Wälder, auch die Auenwälder, bereits bei der Landnahme vor über 1000 Jahren wegen ihrer für Ackerbau und Viehzucht günstigen Bedingungen besonders stark zurückgedrängt. Dazu kamen schon früh Nutzungen in den Talauen durch die Errichtung von Stauwerken und Mühlen.

Im Verlauf der alpin geprägten Fließgewässerstrecken blieben naturnahe Flußlandschaften mit den entsprechenden Vegetationsbeständen inmit-

ten bereits jahrhundertalter Kulturlandschaften erhalten. Sie wurden allenfalls als extensive Viehweiden (Waldweiden) benutzt. Dadurch, daß der Waldflußcharakter dieser alpin geprägten Fließgewässer erst seit wenigen Generationen stärker verändert wurde, liegt vom ursprünglichen, unverbauten Zustand der Aue sogar noch eine Reihe von Bilddokumenten vor. Solches fehlt weitgehend für die Auen der Hügelländer und Mittelgebirge. Hier weisen die älteren Karten, z.B. der 1. Topographische Atlas des Königreiches Bayern, nahezu ausschließlich waldfreie Auenbereiche nach. Wald- oder gebüschbestanden sind hier noch solche Auenbereiche, die neben der Überflutungsdynamik spezifische Standorteigenschaften aufweisen, wie z.B. Niedermoorbildungen im Zusammenhang mit aufquellendem Grundwasser im Bereich geologischer Grenzschichten.

Aber auch in den Auegebieten mit alpinem Gewässerregime haben inzwischen die entsprechenden Ökosysteme aufgehört, das Ergebnis eines natürlichen Prozesses zu sein. Schon früh griff auch hier der Mensch von den Randbereichen in die ursprünglich ausgedehnten Hartholzauwälder ein. Dies hat dazu geführt, daß naturnahe Hartholzauwälder auf ehemaligen Hartholzauestandorten sehr selten geworden sind. Mit der späteren, vornehmlich um die Jahrhundertwende erfolgten Flußbegradigung, Gewässerbetteinschnürung und Gewässerbettfestlegung erfolgte zunächst eine Auwaldentwicklung in Richtung auf das nun festgelegte Fließwassergerinne. Es kam dadurch in der jüngeren zurückliegenden Zeit gewissermaßen zu einer Verschiebung des Auwaldgürtels in Richtung auf den Fluß.

5.2 Bestand und Zustand der Auwälder in einzelnen Flußregionen und Naturräumen

5.2.1 Auwälder an Gewässern mit alpinem Einzugsgebiet

Wie weiter oben bereits dargelegt, stand einer frühzeitigen Nutzung der Auegebiete an Gewässern mit alpinem Einzugsgebiet die spezifische Dynamik dieser Gewässer entgegen.

Dadurch blieben dort bis vor wenigen Jahrzehnten relativ naturnahe Auwälder in einem flächenmäßig größeren Umfang erhalten. Über den ursprünglichen Flächenumfang von Auwäldern gibt es aber auch hier keine genaueren Zahlenangaben.

Mit der erheblichen Eingrenzung der Überflutungen und der dauerhaften Absenkung des Grundwassers in den ehemals feuchten Aueböden wurden für eine Besiedlung und eine landwirtschaftliche Nutzung günstige Rahmenbedingungen geschaffen. Dadurch entstanden die Voraussetzungen für Auwaldrodungen. Ursprünglich ausgedehnte Auwälder sind so erheblich zusammengeschrumpft oder wurden fragmentiert. Heute nehmen viele Auwälder durch Deiche an den unmittelbaren Wirkungen von Hochwässern nicht mehr teil.

Ein weiterer großer Teil ist im Zuge der Errichtung von Staustufen durch Dämme und Schmalwanddichtungen auch von den sonstigen hydrolo-

gischen Wirkungen des Flusses abgetrennt worden. Durch die Entkoppelung von Fluß und Aue wurden solche Auwälder gewissermaßen zu „Auboden-Wäldern“.

Eine systematische Erfassung und Bewertung der Auwälder der großen südbayerischen Flüsse mit alpinem Ursprung erfolgt durch das Bayer. Landesamt für Umweltschutz (LfU) seit dem Jahr 1980. Vorher waren systematisch erhobene Daten über schutzwürdige Auwälder nur aus der Biotopkartierung Bayerns (1976) zu entnehmen. Die Erhebungs- und Bewertungsarbeiten sollen 1991 abgeschlossen werden. Im Rahmen dieser Erhebungen wurden bzw. werden die Auwälder in der sog. „Auwaldstufe“ nach einer vierstufigen Bewertungsskala erfaßt. Die Skala umfaßt die Zustandsstufen:

- naturnahe Auwälder
- bedingt naturnahe Auwälder
- entfernt naturnahe Auwälder
- naturferne Auwälder

Ohne Bewertung bleiben alle sonstigen Gehölzflächen sowie die sonstigen Nutzflächen (Acker, Grünland, Kies- und Sandabbauflächen, Siedlungsflächen) in der Aue.

Insgesamt werden zu den Auegebieten folgender Flüsse Untersuchungsberichte ausgearbeitet (vgl. EDER & MAYER 1990):

- Donau von Ulm bis Kelheim sowie von Kelheim bis Passau
- Lech von Landsberg bis zur Mündung
- Iller von Aitrach bis zur Mündung
- Salzach von Freilassing bis zur Mündung
- Inn von Kiefersfelden bis Vornbach
- Isar von Lenggries bis zur Mündung.

Die Auswertungsarbeiten sind nach Durchführung der Geländekartierungen noch nicht abgeschlossen. An dieser Stelle kann daher nur ein unvollständiges Zwischenergebnis zur Auwaldbewertung vorgelegt werden. Nach dem derzeitigen Stand können nur noch durchschnittlich 13% der kartierten Auwälder als „naturnah“ eingestuft werden. „Bedingt naturnahe Auwälder“ nehmen 24%, „entfernt naturnahe Auwälder“ ca. 40% der Fläche ein. Der Anteil naturfernere Auwälder beträgt ca. 11%. Letztere bestehen durchwegs aus reinen Nadel- und Hybridpappelbeständen. Der Waldanteil in der „Auwaldstufe“ der Talzonen beträgt nur noch ca. 40%. Bei der vorgenommenen Bewertung stehen vegetationskundliche und floristische Kriterien im Vordergrund. Die Vitalität des Auenstandorts, wie z.B. die aktuelle Überflutungssituation, hat als Kriterium keinen unmittelbaren Eingang in die Bewertung gefunden.

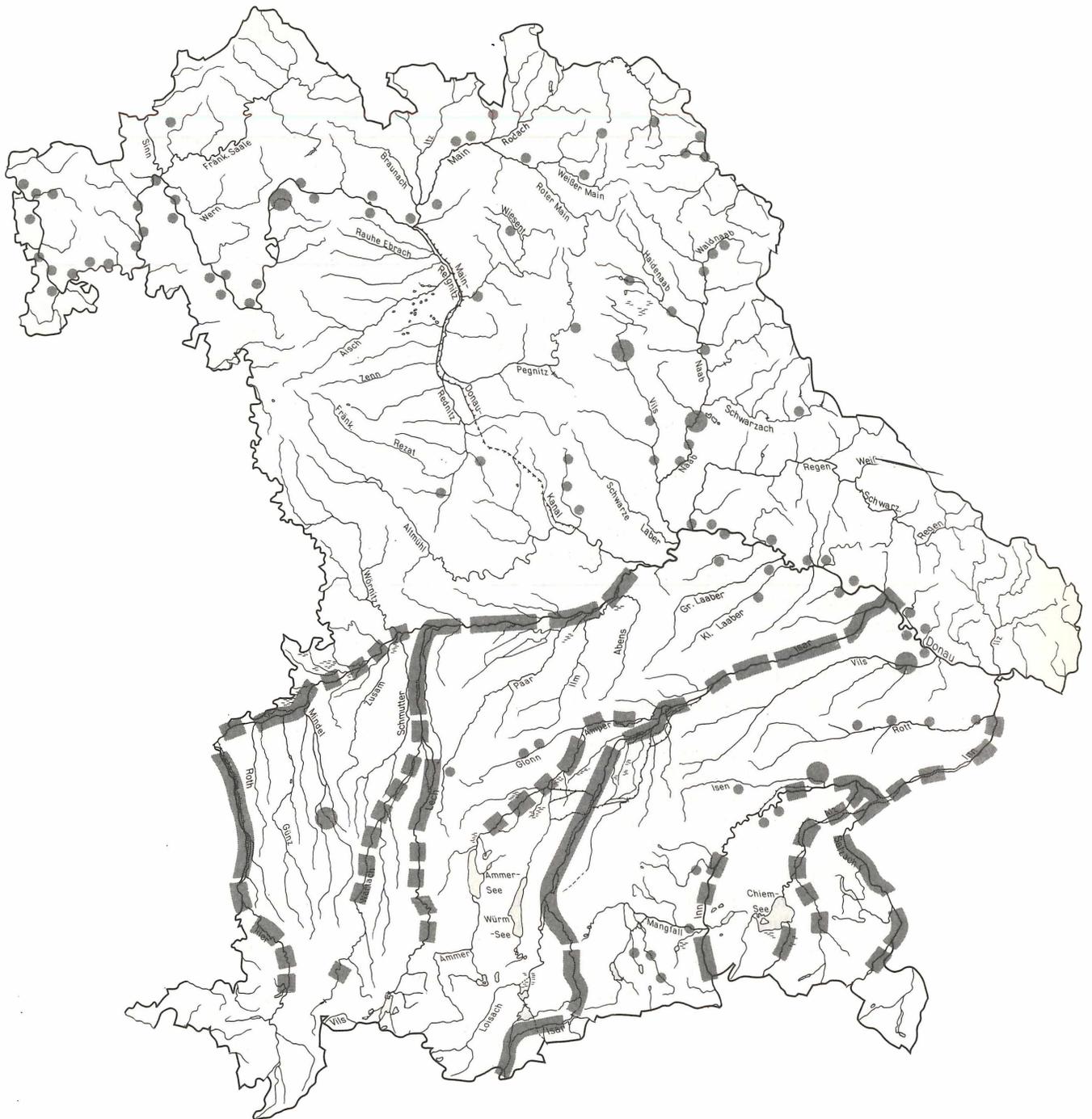
Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Ober-, Mittel- und Unterläufe der alpin geprägten größeren Fließgewässer noch von teils geschlossenen, teils fragmentierten und teils relikthaften Auwäldern gesäumt werden. Ihr Bestand, ihre Vitalität und naturnahe Ausprägung ist aber durch verschiedene Faktoren gefährdet. Die Flächenbilanz ist weiterhin rückläufig. Bedrohlich ist die Entwicklung der standörtlichen Rahmenbedingungen als Folge einer zunehmenden Entkoppelung von Fluß und Aue.

5.2.2 Auwälder an den Gewässern der Hügelländer und Mittelgebirge

Über den Bestand der Auwälder an den Gewässern der Hügelländer und Mittelgebirge gibt es keine systematischen Erhebungen. Hier mußten Daten aus den Biotopkartierungen, aus regionalen Kartierungen und sonstige Streudaten zusammengetragen werden, um eine Übersicht zum Vorkommen und zur Verteilung von Auwäldern im Bereich dieser Gewässer zu erhalten. Es kann sich bei der zur Verfügung gestandenen Zeit für diesen Beitrag nur um eine grobe, aber dennoch durchaus aufschlußreiche Rahmenübersicht handeln. Nach Abschluß der Fortführung der Biotopkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz wird sich hier ein genauere Kenntnisstand ermitteln lassen.

Die Bewertung des zusammengetragenen Materials ergibt weitgehend ein deprimierendes Bild. Dieser Situation wird man sich schwerlich bewußt, solange einer solchen Beurteilung ausschließlich das gewohnte Bild waldfreier Aubereiche an den Hügelland- und Mittelgebirgsflüssen zugrundegelegt wird. Nur wenige andere naturnahe bzw. natürliche Vegetationsbestände sind in den vergangenen Zeiten derart intensiv und systematisch zurückgedrängt worden wie die naturnahen Auwaldbestände in den Auegebieten der Hügelländer und Mittelgebirge. Ausgehend von den standörtlichen Rahmenbedingungen wären aber von Natur aus in den Auegebieten dieser Flüsse ebenso strukturreiche Auwälder und sonstige naturnahe Auenvegetationsbestände anzutreffen wie in den Auegebieten alpin geprägter Gewässer. Als konkretes Beispiel für die dürftige Flächenpräsenz von Auwäldern kann eine systematische Feuchtgebietserfassung im Regierungsbezirk Oberfranken dienen (vgl. REICHEL 1989). Bei dieser Erfassung sind Auwälder mit einem Gesamtbestand von 76,3 ha ermittelt worden. Diese Fläche entspricht ca. 0,01 % der Fläche des Regierungsbezirks. In der flächenmäßigen Repräsentanz werden die Auwälder nur noch deutlich von Vegetationsflächen der Hochmoore unterboten, deren Vorkommen aber bekannterweise auf sehr spezifische Sonderstandorte beschränkt ist. Naturnahe Auwälder wären hingegen in Abhängigkeit von der Gewässerdichte ein durchaus häufiger Bestandteil naturnaher Landschaften. Bescheidene „Konzentrationen“ von Auwäldern oder auwaldartigen Vegetationsbeständen können heute nur noch im Bereich folgender Gewässer- und Auenabschnitte (ohne Mainau) festgestellt werden (s. Abb. 6):

- Auegebiet der Naab bei Luhe und Schwarzenfeld
- Auegebiet der Waldnaab zwischen Tirschenreut und Falkenberg
- Auegebiet der Schwarzach (Oberpfalz) bei Rötz
- Auegebiet der Vils (Oberpfalz) bei Hahnbach
- Auegebiet der Vils (Niederbayern) bei Kollbach
- Auegebiet der mittleren Mindel
- Auegebiet der unteren Isen.



■ weitgehend flächenhaftes Vorkommen

■ fragmentierte Vorkommen

● punkthafte Vorkommen

● Konzentration punkthafter Vorkommen

Maßstab 1 : 2 000 000

Grundkarte: R. Keller (Hrsg.):
Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik
Deutschland, Beppard 1978 u. 1979
bearbeitet durch: Bayerisches Staats-
ministerium für Landesentwicklung und
Umweltfragen, München 1987

Abbildung 6

Übersicht über die Verbreitung von Auwäldern an Bayerns Flüssen

In allen Fällen handelt es sich um relativ kleinflächige Reliktbestände. Die von Natur aus in höheren Auenlagen anzutreffenden Stieleichen-Hainbuchen-Auenwälder (Stellario-Carpinetum), die im kleinflächigen Wechsel mit gewässerbegleitenden Erlenwäldern vor allem die tiefliegenden Berglandtäler bestockten würden, sind fast völlig beseitigt worden. Hier finden sich im Übergang zu den Oberläufen nur noch minimale Restbestände.

Bachbegleitende Erlen- und Weidensäume (als „Galeriewälder“) sind vor allem in den Mittelgebirgen und den Hügelländern noch verhältnismäßig häufig. Diesen Gehölzbeständen fehlt aber der waldartige Charakter. In anhaltend nassen Randsenken der Talzonen befinden sich an verschiedenen Stellen Erlensumpfwälder. An besonderen Standorten werden auch Erlenbruchwälder angetroffen. Beide Vegetationstypen, die nicht zu Auwäldern im engeren Sinne gerechnet werden, sind auch heute noch durch Entwässerungsmaßnahmen bedroht bzw. sind durch zurückliegende Maßnahmen bereits erheblich geschädigt. Über ihre ursprüngliche Verbreitung liegen keine detaillierteren Erkenntnisse vor.

Vorwiegend in den Talzonen der Mittelgebirge treffen wir zunehmend auf eine „moderne Version“ von Auwäldern. Diese bestehen aus reinen Fichtenaufforstungen, die zudem im Regelfall unmittelbar bis an die Gewässerufer heranreichen. Eine derartige Vegetationsform kann nicht als ordnungsgemäße Landnutzung in Augebieten angesehen werden.

Außerhalb des alpinen Einzugsbereichs stellt der Main das größte Fluß- und Augebiet dar.

Auch in den Auenbereichen des Mains gibt es bis auf einen nachfolgend besonders hervorgehobenen Ausnahmefall keine zusammenhängenden Auwälder mehr. Eine Weichholzaue ist am Main ausschließlich fragmentarisch vorhanden und fehlt auf weiten Strecken ganz. Schmale Weidengebüsche begleiten auf weiten Strecken insbesondere die Uferabschnitte der Stauhaltungen. Aufgebaut werden solche Weidengebüsche hauptsächlich aus Mandelweide und Korbweide sowie aus deren Bastarden. Von besonderer Bedeutung sind die einzigen flächenhaft ausgeprägten Auwälder im Maingebiet, das „Garstädter Holz“ und der „Elmuß“ im Umfeld von Schweinfurt. Die hierzu vorliegenden Monographien begründen eine hohe Schutzwürdigkeit der Bestände. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um Eichen-Ulmen-Auwälder.

Grünland- und Ackerflächen in den Tallagen der Mittelgebirge werden heute vielerorts nicht mehr genutzt. In der Folge breiten sich auf den feuchten Auflächen Hochstauden- und Grasbestände aus. Die natürliche Vegetationsentwicklung führt in mehr oder weniger langen Zeiträumen zu Salix-aurita- und Salix-cinerea-Gebüschen. Über solche Vorwaldstadien werden Entwicklungen zu naturnahen Auwaldbeständen eingeleitet. Diese Entwicklungen bedürfen vor dem Hintergrund der Seltenheit naturnaher Auwaldbestände in den Hügelländern und Mittelgebirgen einer angemessenen Bewertung durch den fachlichen Naturschutz.

6. Folgerungen für den Naturschutz und die Landschaftspflege

6.1 Bedeutung naturnaher Auengebiete im Naturhaushalt und für das Landschaftsbild

Folgende Bedeutungsinhalte begründen spezifische Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zur Sicherung und Entwicklung naturnaher Auengebiete, insbesondere naturnaher Auwälder (vgl. GERKEN 1988):

- Naturnahe Auengebiete nehmen bezüglich Produktivität, Formenreichtum, Arten- und Individuenzahl eine Spitzenstellung in Mitteleuropa ein.
- Auengebiete sind wegen ihrer adernetzartigen Verbreitung die wichtigsten naturgegebenen Vernetzungselemente in einem regionalen und überregionalen Biotopverbund der Landschaft
- Auengebiete sind „Haupttrassen“ der Ausbreitung von Tieren und Pflanzen.
- Auengebiete verfügen über ein reiches Standort- und Nahrungsangebot für besonders spezialisierte Tier- und Pflanzenarten.
- Auengebiete sind bei entsprechender Raumtiefe und Verteilung bedeutsame Retentionsflächen bei Hochwasserabflüssen.
- Auengebiete sind die ursprünglichen Lebensräume für zahlreiche Pflanzen und Tiere der historisch gewachsenen Kulturlandschaft
- Naturnahe Auengebiete sind Quellen der Erholung und Phantasie sowie des besonders intensiven Erlebens von Natur durch ihren Gegensatz zu den naturfremden Funktionsräumen des Menschen.

6.2 Naturschutzfachliche Leitlinien für die Sicherung und Entwicklung naturnaher Auwälder

Ein naturschutzfachliches Konzept zur Behandlung von Auwäldern in Bayern muß folgende Aufgabenschwerpunkte aufweisen:

- (1) Erfordernisse und Maßnahmen zum Schutz und zur Sicherung von naturnahen Auwäldern und ihrer Standorte
- (2) Erfordernisse und Maßnahmen zur Optimierung von Auwäldern und ihrer Standorte
- (3) Erfordernisse und Maßnahmen zur Wiederherstellung (Regeneration) von Auwäldern und ihrer Standorte.
- (4) Erfordernisse zur Behandlung von Auwäldern und ihrer Standorte bei Eingriffen gemäß Art. 6 und 6a BayNatSchG.

Zur Operationalisierung der genannten Aufgabenschwerpunkte werden im folgenden thesenartig einzelne Erfordernisse und Maßnahmen aufgelistet:

Zu (1) Schutz und Sicherung von Auwäldern und ihrer Standorte

- Die verbliebenen Auwaldreste sollen durch die verfügbaren Schutzinstrumente (Bannwald gemäß Art. 11 BayWaldG, Flächenschutz gemäß III. Abschnitt des BayNatSchG) vordringlich und dauerhaft geschützt werden.

- Die Entwicklung einer vielfältigen Bestandsstruktur der Auwälder mit naturnaher Altersgliederung und Totholzbestandteilen muß innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten gewährleistet sein.
- Hochwertige naturnahe Auwaldflächen mit umfassenden „ökologischen Serien“ sollen unter strengen Schutz gestellt werden.
- Zerschneidungen, die zur Fragmentierung und Parzellierung noch geschlossener Auwaldkomplexe führen, sollen unbedingt vermieden werden.
- In eine umfassende Sicherung von Auenlebensräumen sollen die sonstigen, nicht gehölzbestandenen naturnahen Biotopstrukturen gleichermaßen einbezogen werden.
- Auenstandorte ohne naturnahen Bewuchs, aber mit wertvollem Entwicklungspotential, sind zu sichern.
- Für wertvolle Auegebiete sind Pflege- und Entwicklungspläne zu erarbeiten und umzusetzen.

Zu (2) Optimierung von Auwäldern und ihrer Standorte

- Bei naturfernen Auwäldern soll durch geeignete Pflegeeingriffe in die Bestandsstruktur auf eine beschleunigte Entwicklung zu naturnahen Auwäldern hingewirkt werden.
- Abgedämmte Auflächen sollen durch eine Rückverlegung von Deichen wieder in den Hochwasserabflußbereich des Gewässers einbezogen werden.
- Zur Erhöhung der Häufigkeit von Hochwasserereignissen sollen Uferaufhöhungen (Uferrehnen/Uferwälle) abschnittsweise abgetragen werden.
- Soweit schwerwiegende Eingriffe in den Fließgewässer-Lebensraum vermieden werden können, soll der Wasserstand des Hauptgewässers im Talraum durch sohlstützende Maßnahmen stabilisiert oder angehoben werden, um den damit kommunizierenden Grundwasserstand in der Auenzone zu verbessern.
- In Teilflächen des Auegebietes kann eine Verbesserung des Wasserangebots auch durch eine Reaktivierung einmündender und/oder parallel zum Hauptgewässer verlaufender Nebenfließgewässer erreicht werden.
- Mittels einer Renaturierung, insbesondere Remäandrierung von Fließgewässerabschnitten sollen die Grundwasserstände in der Auenzone angehoben, der Wasserabfluss verlangsamt sowie die Kontaktbereiche zwischen Gewässer- und Landlebensräumen erhöht werden.
- Gräben, Rohrleitungen und sonstige Entwässerungseinrichtungen sollen zurückgebaut werden, soweit die dafür erforderlichen Rahmenbedingungen vorliegen.
- Maßnahmen zur Optimierung von Auwäldern und ihrer Standorte sind mit besonderer Dringlichkeit auf öffentlichem Grundbesitz umzusetzen (vgl. Art. 2 BayNatSchG).

Ergänzender Hinweis:

Die Bayerische Staatsregierung ist in einem Beschluß des Bayerischen Landtags vom 11.11.1987 (Drs. 11/33999) ersucht worden, durch forstwirtschaftliche und erforderlichenfalls wasserbauliche Maßnahmen die Standortbedingungen von Auwäldern zu verbessern sowie dafür Sorge zu tragen, daß naturferne Reinbestände in naturnahe Auwälder überführt werden.

Zu (3) Wiederherstellung (Neubegründung) von Auwäldern und ihrer Standorte

Zu (3) Wiederherstellung (Neubegründung) von Auwäldern und ihrer Standorte

- Maßnahmenkonzepte zur Wiederherstellung (Neubegründung) von naturnahen Auwäldern sollen an dafür geeigneten Standorten in den Auegebieten der alpin geprägten Gewässer und der Hügelländer und Mittelgebirge gleichermaßen erarbeitet werden. Die gegebene Defizitsituation, der Flächenumfang an Auenstandorten und deren langfristige Entwicklung sowie die erzielbaren ökologischen Leistungen verleihen derartigen Maßnahmen in den Auegebieten der Hügelländer und Mittelgebirge ein besonderes Gewicht.
- Eine natürliche Vegetationsentwicklung zu naturnahen Auwaldbeständen soll besonders gefördert werden; eine ausschließlich forstlich orientierte Neubegründung von Auwaldflächen, insbesondere mit nicht standortheimischen Gehölzarten, soll vermieden werden.
- Abgedämmte Auflächen sollen mittels eines Abbaus oder einer Rückverlegung von Deichen wieder in den Hochwasserabflußbereich einbezogen werden und zu naturnahen Auflächen entwickelt werden.
- Auegebiete mit besonderer Problematik, insbesondere solchen mit standortuntypischen Vegetationsbeständen und Nutzungen, sollen systematisch erfaßt werden.
- Maßnahmen zur Wiederherstellung von naturnahen Auwäldern sollen bevorzugt in einem regionalen und überregionalen Verbund leistungsfähiger Biotopflächen einbezogen werden; in ökologisch stark verarmten Landschaftsräumen können neubegründete naturnahe Auwälder maßgeblich als Grundausrüstung für einen Biotopverbund dienen.
- In strukturarmen Einzugsgebieten soll überprüft werden, inwieweit die Wiederherstellung einer naturnahen Auenvegetation Beiträge zur Retentionserhöhung leisten kann.
- Im Bereich fragmentierter Auwaldbestände soll bevorzugt auf eine Wiederherstellung geschlossener Auwaldkomplexe hingewirkt werden.
- Vorhaben zur Neubegründung von Auwäldern sollen sorgfältig im Hinblick auf konkurrierende Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege überprüft werden; dies gilt insbesondere bezüglich Flächen,
 - die gem. Art. 7, 9 und 12 BayNatSchG einem strengen Bestandsschutz unterliegen,
 - die Vegetationsbestände gem. Art. 6d Abs. 1 BayNatSchG aufweisen, insbesondere soweit seltene und gefährdete Arten betroffen sind,
 - die Wiesenbrüteregebiete gemäß Art. 6d Abs. 2 BayNatSchG darstellen sowie
 - die innerhalb enger Wiesentäler liegen, insbesondere soweit diese von geschlossenen Waldbereichen umgeben sind.

- Ziele zur Wiederherstellung von Auwäldern sollen in allen Flußlandschaften verstärkt in die Gewässerpflegepläne der Wasserwirtschaftsverwaltung Eingang finden.

Ergänzender Hinweis:

Die Bayerische Staatsregierung ist in einem Beschluß des Bayerischen Landtags vom 11.11.1987 (Drs. 11/3999) ersucht worden, durch forstwirtschaftliche und erforderlichenfalls wasserbauliche Maßnahmen die Schaffung von neuen naturnahen Auwaldbeständen zu unterstützen, insbesondere bezüglich Auwaldaufforstungen auf staatseigenem und sonstigem öffentlichen Grund.

Zu (4) Behandlung von Auwäldern und ihrer Standorte bei Eingriffen

- Die Vermeidung von Eingriffswirkungen muß im Hinblick auf die herausragende ökologische Bedeutung der Auwälder für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild und ihre landesweite Gefährdung uneingeschränkten Vorrang haben.
- Bei der Eingriffsbeurteilung sind potentielle baubedingte Flächenverluste, potentielle Einwirkungen in das Standortpotential und Verluste von Funktionswerten (z.B. bei Durchschneidungen) gleichermaßen zu berücksichtigen.
- Bei unvermeidbaren Eingriffen müssen Ausgleichsmaßnahmen zumindest im Umfang der verlorengehenden oder erheblich beeinträchtigten Flächen und Funktionswerte auf auengerechten Standorten durchgeführt werden.
- Eingriffe in reife, struktur- und individuenreiche Auwaldbestände sollen durch Maßnahmen in einem Flächenumfang kompensiert werden, der erheblich über das Maß unmittelbar beanspruchter und erheblich beeinträchtigter Flächen hinausgeht.
- Ausführungsreife Konzepte für den eingriffsbedingten Ausgleich sollen gleichermaßen das gesamte auenspezifische Spektrum von Auenbiotopen berücksichtigen.

7. Zusammenfassung

Der Beitrag enthält Darlegungen zu den maßgeblichen Standortbedingungen der Auegebiete und zu den wichtigsten Bestandteilen der naturnahen Auenvegetation. Im Hinblick auf die Verhältnisse in den Auegebieten mit alpin geprägtem Gewässerregime einerseits und den Auegebieten der Hügelländer und Mittelgebirge andererseits wird die aktuelle Situation des Auwaldbestandes im Überblick beschrieben. Die aktuelle Situation der Auwälder in Bayern macht differenzierte Maßnahmen zum Schutz, zur Optimierung und zur Wiederherstellung von Auwäldern und ihrer Standorte dringend erforderlich. Die entsprechenden Erfordernisse und Maßnahmen werden in ihren Grundzügen angeführt.

Summary

This article is a summary about the distribution of the Bavarian riverine regions, the decisive location conditions and the characterizing elements of a nature-like riverine vegetation. The actually si-

tuation of the riverine woodlands is described in a general view. In this connexion the author discernes between the riverine woodlands with alpine impressed river dynamics and the riverine woodlands of the hilly countries and the secondary chains of mountains. Only the riverine woodlands with alpine impressed water regimes are still presenting large regions of riverine woodland-locations, which are more less endangered by immediate cleared woodland as by modification of the local conditions.

The actual situation of the riverine woodlands in Bavaria requires differential measures for nature-conservation, for improvement and for restitution of riverine woodlands and its locations. The adequate measures are cited in main characteristics.

8. Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1987): Grundzüge der Gewässerpflege; Heft 21 der Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, München

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (o.D.):

Hinweise zu ökologisch besonders wertvollen Waldbiotopen; Informationsbroschüre

EDER, R. & MAYER, A. (i. Vorb.):

Die Situation der Flußauen in Bayern und ihre Erfassung nach ökologischen Gesichtspunkten. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz

ERNSTBERGER, H. (1988):

Hydropedologische Grundlagen für die Auenregeneration. – Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29, S. 78-81

GEPP, J. (1986):

Auengewässer als Ökozellen. – Österr. Grüne Reihe, Bundesministerium Gesundheit und Umwelt, Wien

GERKEN, B. (1988):

Auen-verborgene Lebensadern der Natur. – Verlag Rombach, Freiburg im Breisgau

HÜGIN, G. (1981):

Die Auenwälder des südlichen Oberrheintales – ihre Veränderung und Gefährdung durch den Rheinausbau. – Landschaft + Stadt, 13, 2: S. 78-91

MADER, K. (1989):

Veränderte Auwaldökosysteme durch wasserbauliche Maßnahmen. – Österreichische Wasserwirtschaft, 41, 7/8: S. 203-212

MANGELSDORF, J. & SCHEURMANN, K. (1980):

Flußmorphologie. – Verlag Oldenbourg, München

MARGL, H. (1982):

Ökologisches System Auwald; in: Landschaftswasserbau 3, S. 51-76 – Eigenverlag des Instituts für Wasser- und Landschaftswasserbau der Technischen Universität Wien

REICHEL, D. (1989):

Bestand und Verluste an Feuchtgebieten in Oberfranken. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 95, S. 19-24, München

SEIBERT, P. (1982):

Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. – Schriftenreihe Landschaftspflege und Vegetationskunde der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde, H. 3

SEIBERT, P. (1987):

Der Eichen-Ulmen-Auwald (Querco-Ulmetum Iss. 24) in Süddeutschland. – Natur und Landschaft, 62, 9: S. 347-352

SPÄTH, V. (1988 b):
Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen. – Natur
und Landschaft, 63, 3: S. 105-112

VITEK, E. (1985):
Au – Eine Begriffserklärung; in: Landschaftswasserbau
5, S. 69-76; Eigenverlag des Instituts für Wassergüte und
Landschaftswasserbau der Technischen Universität
Wien

VOLLRATH, H. (1976):
Grundzüge der Typisierung und Systematisierung der
Flußauen nach Beispielen aus Bayern. – Die Erde 107,
S. 273-299

WITTMANN, O. (1983):
Standortkundliche Landschaftsgliederung von Bayern;
Bayerisches Geologisches Landesamt, München

ZUNDEL, R. (1988):
Zur Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen. – Zeit-
schrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29, S. 353-
359

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Hermann Baier
Bayer. Landesamt für Umweltschutz
Infanteriestr. 11
8000 München 40

Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen:

Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken

Albert Reif und Günther Aulig

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	186
2. Die natürliche Entstehung von Hecken	186
3. Die Heckendichte	188
4. Vegetation und Standort der naturnahen Hecken	188
5. Die Bewirtschaftung der Hecken	189
6. Struktur von Hecken	191
7. Heckenvernichtung in Mitteleuropa	192
8. Neupflanzung von oberfränkischen Flurbereinigungshecken	192
8.1 Abwandlungen der Konzepte zur Neupflanzung von Flurbereinigungshecken innerhalb der letzten 35 Jahre	193
8.1.1 Anmerkungen zum strukturellen Aufbau sowie der Verteilung neugepflanzter Hecken in der Landschaft	193
8.1.2 Zeitliche Veränderungen der Artenzusammensetzung der Pflanzkonzepte innerhalb der letzten 35 Jahre	193
8.1.3 Anmerkungen zur Natürlichkeit gepflanzter Hecken hinsichtlich des Konzeptes ihrer Artenzusammensetzung	199
9. Entwicklungstendenzen von gepflanzten, älteren Flurbereinigungshecken in Oberfranken	200
9.1 Die Dokumentation der Standorte	200
9.2 Pflanzung und Pflegemaßnahmen	200
9.3 Die Vegetation der gepflanzten Flurbereinigungshecken und ihre Entwicklungstendenzen	200
9.3.1 Die Entwicklung der Strauchschicht	200
9.3.2 Die Verjüngung der ausgebrachten Gehölzarten	200
9.3.3 Neuanflug weiterer Gehölzarten aus der Umgebung	200
9.4 Die Vegetation der neu entstandenen Heckensäume	206
9.4.1 Queckensäume	206
9.4.2 Nitrophile Staudensäume	206
9.4.3 Rasenartige Säume	206
9.4.4 Staudensäume nasser Standorte	206
9.4.5 Beziehungen zwischen den Saumgesellschaften und dem Alter der Pflanzung	207
9.5 Bilanz	207
10. Kriterien zur Artenzusammensetzung bei der Pflanzung von Hecken	207
11. Heckenneupflanzungen auf ökologischer Grundlage im Rahmen von neueren Flurbereinigungsverfahren in Bayern	208
12. Praktische Gesichtspunkte der Anzucht der Sträucher, der Pflanzung und Bewirtschaftung einer neuen Hecke	213
12.1 Anzucht der Sträucher	213
12.1.1 Gewinnung des Anzuchtmaterials	213
12.1.2 Anzucht aus Samen	213
12.1.3 Anzucht aus Steckhölzern	213
12.1.4 Naturverjüngung	213
12.2 Die Praxis der Pflanzung	213
12.3 Betriebswirtschaftliche Aspekte	214
12.4 Pflege der Heckenpflanzungen in der Folgezeit	214
12.4.1 Anfangszeit	214
12.4.2 Langfristige Bewirtschaftungsmaßnahmen	215
13. Ausblick	215
14. Zusammenfassung - Summary	217
15. Literatur	217

1. Einleitung

Nach Jahrzehnten einer zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft sind heute viele Gebiete Bayerns an Kleinstrukturen, so auch an Hecken, verarmt. Seit wenigen Jahren ist jedoch wieder ein Umdenken feststellbar, wird das Vorhandensein von Hecken wieder positiver beurteilt. Dies liegt zum einen an der heute besser bekannten Nutzwirkung vieler Hecken, zum anderen auch an einer veränderten Einstellung gegenüber einer ständig zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft. So ist heute das Roden von Hecken vom Gesetz her verboten, und vielerorts werden Neupflanzungen von Hecken durchgeführt. Dabei spielt im Zusammenhang mit der Durchführung dieser ökologischen Maßnahme die Flurbereinigung eine wichtige Rolle. Denn die Flurbereinigung hat bei ihrer Neuordnungstätigkeit im ländlichen Raum weitreichende Möglichkeiten zur Verbesserung, Förderung und Sicherung der naturräumlichen und landschaftlichen Ausstattung.

So ist seit der Novellierung des Flurbereinigungs-gesetzes im Jahre 1976 die Förderung der allgemeinen Landeskultur, die den Bereich Naturschutz und Landespflege einschließt, gleichrangig zu behandeln mit der Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft (§1 FlurbG). Ebenso verpflichtet das Bundesnaturschutzgesetz die Flurbereinigung, Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln (§1, §3 BNatSchG).

Um diese Ziele verstärkt in die Flurbereinigungsverfahren einbeziehen zu können, hat die Bayerische Flurbereinigungsverwaltung seit 1983 die „Landschaftsplanung in der Flurbereinigung“ eingeführt. Sie ist abgestellt auf die Planungsinstrumente der Flurbereinigung und wird dementsprechend in drei Stufen erarbeitet (Stufe 1 – Entwicklung; Stufe 2 – Gestaltung; Stufe 3 – Sicherung).

Im Zusammenhang mit der Neupflanzung von Hecken, deren ökologischen Voraussetzungen sowie der Erarbeitung von Pflanzkonzepten sind die Planungsstufe 1 (Entwicklung) und die Stufe 2 (Gestaltung) von großer Bedeutung.

Die Stufe 1 der Landschaftsplanung in der Flurbereinigung umfaßt die sorgfältige und parzellenscharfe Bestandsaufnahme und -bewertung der ökologischen Standortfaktoren und deren Nutzung. Sie baut auf den Inhalten der regionalen Unterlagen zu Boden- und Landschaftspflege, den landkreisbezogenen Programmen und Plänen zum Arten- und Biotopschutz sowie auf der landeseinheitlich unter der Leitung der Bayerischen Anstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau durchgeführten Kleinstrukturkartierung auf. In der Stufe 1 werden die allgemeinen landespflege-rischen Entwicklungsgrundsätze formuliert und in die Neugestaltungsgrundsätze nach § 38 FlurbG als verpflichtende Festsetzung aufgenommen.

Die Stufe 2 (Gestaltung) enthält die konkreten Maßnahmen der Landespflege auf der Grundlage des Maßnahmenkonzeptes, das im Flurbereini-gungsverfahren verwirklicht werden soll. Dieses

Konzept kann sich z.B. erstrecken auf

- Vernetzung ökologisch wertvoller Flächen, Hecken-, Gehölz- und Gewässerstrukturen;
- Erhaltung, Sanierung, Vergrößerung und Neuschaffung spezifischer Standorte mit vorrangiger Arten- und Biotopschutzfunktion;
- Wiederaufbau von biologisch wirksamen Grünstrukturen und Biotopen in ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften.

Im Rahmen der Umsetzung dieser planerischen Vorstellungen in Bezug auf die Neuschaffung und Neugestaltung von Hecken bestehen jedoch nach wie vor eine Reihe ungelöster Probleme. Insbesondere stellt sich bei vielen Pflanzungen das Problem, durch künstliche Gestaltungsmaßnahmen die naturnahen, in Jahrhunderten gewachsenen Heckenstrukturen in kurzer Zeit ökologisch gleichwertig zu ergänzen oder zu ersetzen. Technologische Machbarkeit oder unlösbarer Widerspruch – das ist hier die Frage.

Die vorliegende Arbeit vergleicht naturnahe mit künstlich angelegten Hecken in Oberfranken; sie untersucht zeitliche Veränderungen hinsichtlich der Pflanzkonzepte und der zeitlichen Entwicklung bei Neupflanzungen und versucht, einen praktikablen Weg der Neuanlage möglichst naturnaher Hecken aufzuzeigen.

2. Die natürliche Entstehung von Hecken

Die natürlichen Standorte der Heckenarten sind vor allem im Unterwuchs der Wälder zu suchen, also vor allem an den Standorten, an denen das Kronendach aus irgendwelchen Gründen weniger dicht ist. Durch das Einwirken des Menschen konnten sie sekundär die Heckenstandorte besiedeln, die Hecke ist also ein relativ junges Ökosystem. In manchen Gebieten, etwa des Bayerischen Waldes, haben sich Hecken erst in den letzten 50 Jahren auf neu angelegten Lesesteinriegeln eingestellt (REIF 1985). Im oberfränkischen Muschelkalkgebiet von Lanzendorf waren die Ackerterrassen bis vor etwa 50 Jahren von rasenartigen Gesellschaften mit einigen kurz gehaltenen holzigen Arten besiedelt, heute finden sich dort dichte Hecken. Von den knapp 100 Arten an Holzgewächsen, die in nordbayerischen Hecken gefunden wurden, sind etwa 30 als Kleinarten der Gattung *Rubus* und weitere 10 der Gattung *Rosa* zuzurechnen (REIF 1983). Von diesen wiederum wurde eine sehr große Anzahl lokaler Varietäten und Formen beschrieben (z.B. KELLER 1931, WEBER 1972). Diese Arten vermehren sich in der Regel apomiktisch, und es kann vermutet werden, daß diese Formenfülle sich erst in jüngerer Zeit herausgebildet hat.

Hecken prägen heute das Landschaftsbild vieler bäuerlicher Kulturlandschaften Mitteleuropas. Sie wurden – im Unterschied zu vielen maritimen Grünlandhecken Norddeutschlands – nicht gepflanzt. In den rasenartigen Beständen der Feldraine oder zwischen den Steinen von Lesesteinriegeln siedelten sich erste Holzgewächse an, oftmals schon vor Jahrhunderten. Hecken sind „aufgewachsen aus den Viehzäunen, in denen die Sense den jungen Gehölzanflug nicht erreicht; sie stehen auf den unbeackerten Feldrainen ...“ (SEIFERT 1944; vgl. auch Abb. 1). Hieraus können



Abbildung 1

Schmaler Feldrain vom Typ des Mittelklee-Odermenning-Saumes mit aufkommenden jungen Schlehen und Rosen. Um die Verbuschung zu verhindern, wird der Rain und damit die Schößlinge der Holzgewächse von Zeit zu Zeit abgemäht. Stadtsteinach/Oberfranken, Muschelkalk, 450 m NN.



Abbildung 5

Strukturtyp einer Strauchhecke, hier beherrscht vor der Schlehe. – Sulzheim/Unterfranken, Gipskeuper.



Abbildung 6

Strukturtyp einer Baumhecke. In der Strauchschicht herrscht die Schlehe vor, in der Baumschicht die Stieleiche. – Donndorf/Oberfranken, Rhätolias, 380 m NN.

zunächst artenarme Heckenstadien entstehen, oftmals sind dies Schlehen-, Rosen- oder Brombeer-Polykormone. Diese können sich dann in der Folgezeit zu artenreicheren Strauchbeständen weiterentwickeln. Werden diese von Zeit zu Zeit auf Stock gesetzt oder – was heute verboten ist abgebrannt, so stabilisieren sie sich und die weitere Sukzession zum Wald hin wird unterbrochen. Viele Hecken sind auf diese Weise entstanden und oftmals schon Jahrhunderte alt. Bei Verlängerung der Umtriebszeit nimmt der waldartige Charakter zu, und es entstehen sog. Altersstadien. Hierbei steigt mit der Einwanderung von Waldarten die Artenzahl an, und ausschlagfähige schattentolerante Baumarten drängen die lichtliebenden *Prunetalia*-Arten an den Rand. Hecken wurden in Süddeutschland teilweise von den Bauern durch Brand und Hieb bekämpft, bis zu einem gewissen Ausmaß auch geduldet. Vor allem auf Lesesteinriegeln überlebten oft Wurzelsprosse und ausschlagfähige Wurzelstöcke, aus denen sich die Hecke regenerieren konnte.

Hecken sind also ein halbnatürliches Ökosystem der Agrarlandschaft: Sie bilden sich auf vom Menschen geschaffenen Standorten von selbst heraus, doch unterbindet der Mensch die weitere Entwicklung zum Wald durch Bewirtschaftungs- und Bekämpfungsmaßnahmen.

3. Die Heckendichte

Als Maß für die Heckendichte einer Landschaft haben sich Längenmeter Hecke pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche bewährt (Tab. 1). Die Heckendichte in nicht flurbereinigten Landschaften Nordbayerns liegt in heckenreichen Gebieten über 30 m/ha, meist jedoch unter 12 m/ha (REIF et al. 1982). Lokal werden Spitzenwerte von 75 m/ha (Vorderer Bayerischer Wald; ZAHNER 1982), 80 m/ha (Stadtsteinach; ZWÖLFER et al. 1981) und 100 m/ha (Himmeldunkberg, Rhön) erreicht. Dem stehen Gebiete gegenüber, in denen aufgrund der geologischen Verhältnisse kaum Lesesteine anfallen und aufgrund eines ausgeglichenen Reliefs keine Ackerterrassen ausgebildet sind, die Heckendichte daher äußerst gering ist.

Tabelle 1

Heckendichte (in Meter Hecke pro Hektar Nutzfläche) für einzelne Gebiete Oberfrankens bzw. Mitteleuropas

Gebiet	Heckendichte (m/ha)	Autor
Kalkgebiete in Oberfranken	25 bis 33	REIF et al. 1982
Sandsteinkeuper- u. Liasgebiete Oberfrankens	ca. 10	REIF et al. 1982
Fichtelgebirge und Frankenwald	Unter 5	REIF et al. 1982
Vorderer Bayerischer Wald	Lokal bis 75	ZAHNER 1982
Lößhügelzone, Teningen im nördlichen Breisgau	31	SPAHL u. VIEHMANN 1987
Rheintal bei Teningen im nördlichen Breisgau	8	SPAHL u. VIEHMANN 1987
Schleswig-Holstein Westl. Schweiz	10 – 100 31 – 55	MARQUARDT 1950 STEINER-HAREMAKER und STEINER 1961

Beispiele hierfür wären manche Keupergebiete des westlichen Franken. Ähnlich ist die Situation in anderen Gebieten Mitteleuropas. In Tabelle 1 ist die Heckendichte für weitere wichtige Heckenlandschaften Mitteleuropas zusammengefaßt. Verglichen etwa mit atlantischen Heckengebieten, ist die Heckendichte in Süddeutschland gering, werden doch heute noch für Schleswig-Holstein 80 m Hecke/ha empfohlen (LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1983).

4. Vegetation und Standort der naturnahen Hecken

Die Vegetation der Hecken Nordbayerns weist eine große Vielfalt auf. Von besonderer Bedeutung für die vegetationskundliche Differenzierung sind (1) die unterschiedlichen Böden, bedingt durch eine Vielzahl geologischer Substrate; ferner Unterschiede im Klima, die sich (2) in einer auffallenden Abnahme der Ozeanität vom Westen (Spessart) nach Osten hin, sowie (3) in einer starken Zunahme des Montanklimas in den Hochlagen manifestieren (MILBRADT 1987; REIF 1983, 1985).

Schlehe, Rosen und Weißdorne bilden den Grundstock der Heckenarten. Die in Nordbayern dominante Heckenart ist eindeutig die Schlehe (*Prunus spinosa*; Abb. 2). Sie kommt in einer Vielzahl von Heckentypen und oftmals mit hoher Deckung vor. Reine Schlehenhecken („*Prunus spinosa*-Gesellschaft“) entstehen bei intensivem Bewirtschaftungsdruck, vermutlich spielte hier der Faktor Feuer die entscheidende Rolle. Vor allem in intensiv genutzten Ackerlandschaften kann Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) eine dominierende Art werden. Bei abnehmendem Bewirtschaftungsdruck wirken sich vor allem Klima und Boden zunehmend auf die Zusammensetzung der Hecken aus.

Auf basenreichen Böden kommen Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*; v. a. Kalkgebiete) und Brombeeren der Sektion *Corylifolii* hinzu. In Wärmegebieten finden sich Liguster (*Ligustrum vulgare*), Weinrose (*Rosa rubiginosa*) und weitere Rosen der *Rubiginosa*-Gruppe.

Auf basenärmeren Böden, oftmals sind dies sandige Lehme des Keuper, werden die Berberidion-Arten seltener. Hasel, Hainbuche, Stieleiche sowie im Unterwuchs Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) werden zunehmend häufiger. Auf noch stärker sauren Böden, also etwa in Urgesteinsoder Sandsteingebieten, kommen Faulbaum (*Frangula alnus*), Trauben-Holunder (*Sambucus racemosa*) und ausschlagfähige Baumarten wie Eiche (*Quercus robur*), Birke (*Betula pendula*) und Sal-Weide (*Salix caprea*) zur Vorherrschaft.

Einige subatlantisch verbreitete Brombeerarten (*Rubus albilorus*, *R. vestitus*) erreichen in den „subatlantischen“ Hecken des Westen die Grenze ihres Areals. Nach Osten zu treten innerhalb Bayerns kaum „neue“ Arten auf, die Hecken verarmen also floristisch.

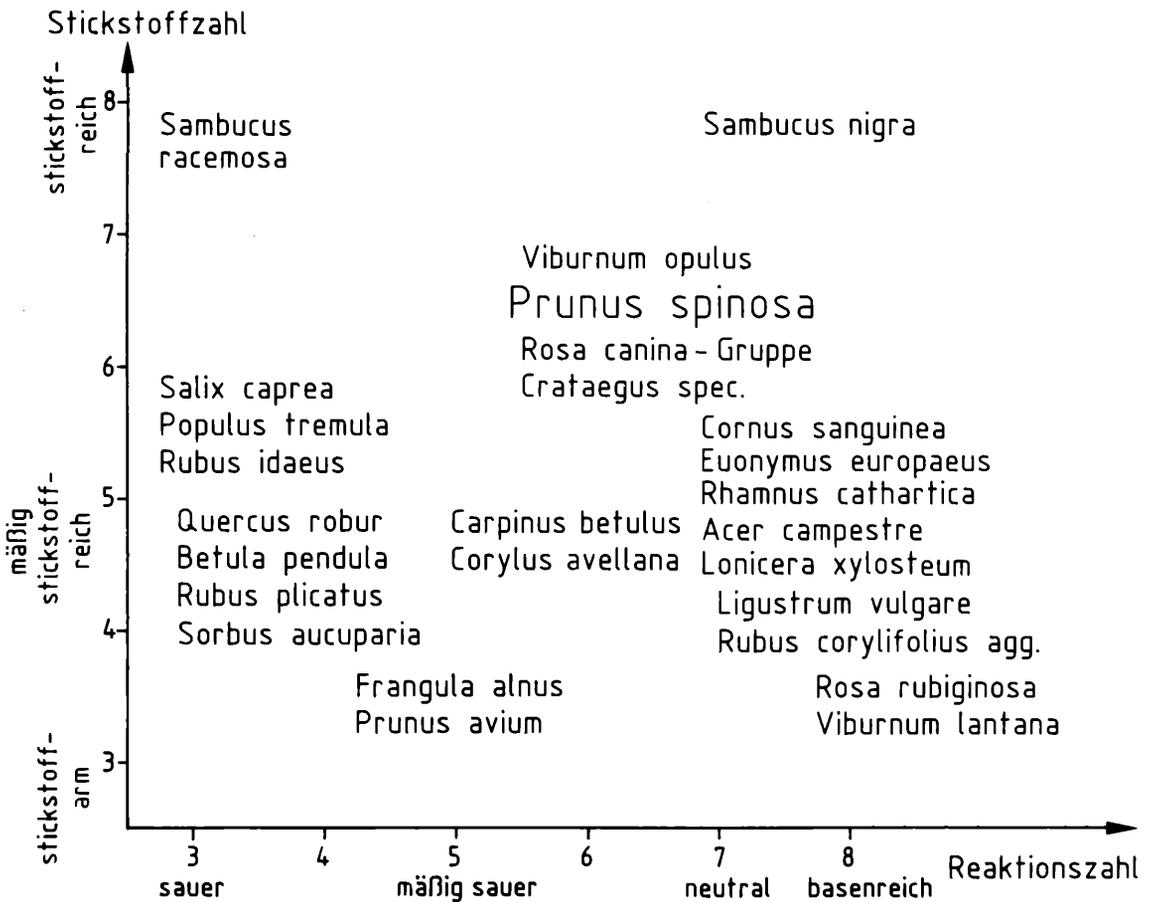


Abbildung 2

Ökogramm wichtiger Holzgewächse der Hecken im Gefälle von Nährstoff- und Basenversorgung des Bodens.

Mit Zunahme der Meereshöhe bestimmt nicht mehr die Schlehe den Aspekt, vielmehr werden Waldarten wie Hasel (*Corylus avellana*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und auch Esche (*Fraxinus excelsior*) auf Heckenstandorten zunehmend häufiger, die „eigentlichen“ Heckenarten der Prunetalia werden zunächst in die Mantelbereiche verdrängt und fallen dann ganz aus. Insgesamt steigt so die Artenzahl an. Auf basenreichen Böden kommen montane Rosenarten wie Vogesen-Rose (*Rosa vosagiaca*) und Leder-Rose (*Rosa caesia*) vor. In den höheren Lagen des Bayerischen Waldes und Fichtelgebirges (oberhalb ca. 800 m) bilden schließlich auf sauren Böden Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) das floristische Grundgerüst der Hecken auf den Lesesteinriegeln, im Bayerischen Wald zusammen mit Alpen-Heckenrose (*Rosa pendulina*), Schwarzer Heckenkirsche (*Lonicera nigra*) und Traubenkirsche (*Prunus padus* ssp. *petraea*) (Abb. 3).

Insgesamt lassen sich in Bayern mindestens 11 verschiedene Gesellschaften auf dem Standort „Hecke“ in der Kulturlandschaft unterscheiden (REIF 1982, 1985; Abb. 4). Bei Dominanz der Schlehe und Fehlen vieler weiterer Holzgewächse kann von einer ranglosen *Prunus spinosa*-Prunetalia-Gesellschaft gesprochen werden. Auf basenreichen Böden geht diese durch hinzutretende basiphile Gehölze zunächst in das Rhamno-Cornetum, in sommerwarmen Gebieten in das Pruno-Ligustretum über. Auf bodensauren Standorten entsteht eine Eichen-Birken-Hecke bzw. das

Frangulo-Rubetum plicati. An vermutlich etwas stickstoffreicheren Stellen gehen die Prunetalia-Gesellschaften in das vorwaldartige Epilobio-Salicetum capreae über. In den etwas ozanischeren Gebieten des Spessart kommt ein Carpino-Prunetum vor. In ebenfalls relativ wintermilden, doch etwas sommerwärmeren Gebieten tritt auf sauren Böden ein Pruno-Rubetum bifrons (mit *Rubus bifrons*) auf, so im Südlichen Bayerischen Wald. In höheren Lagen wird die Hasel dominant, beispielsweise im Corylo-Rosetum vosagiaca. In den höchsten Lagen der ostbayerischen Mittelgebirge fällt auch die Hasel aus, dort sind die Lesesteinriegel nur mehr von einem lückigen Piceo-Sorbetum aucupariae besiedelt.

5. Die Bewirtschaftung der Hecken

Hecken verdanken – im Unterschied zum Wald – ihre Existenz der menschlichen Bewirtschaftung, sie stellen anthropogene Ersatzgesellschaften dar. Hecken wurden früher (1) in Abständen auf den Stock gesetzt, d.h. dicht über dem Boden abgehackt, oder (2) abgebrannt. In Hecken herrscht so ein ständiger Wechsel zwischen einer Licht- und einer Schattenphase.

Das Abhacken der Hecke bewirkt eine Erneuerung der Straucharten, es fördert das Zusammenleben vieler verschiedener Straucharten und schafft wieder günstigere Brutmöglichkeiten für Vögel. Nicht ausschlagfähige Holzarten wie die Nadelbäume sowie langsamwüchsige schattentolerante Arten wie die Buche werden hierdurch eliminiert. Das arbeitsintensive Abhacken unter-

HÖHENVERBREITUNG AUSGEWÄHLTER HECKENARTEN IN NORDBAYERN

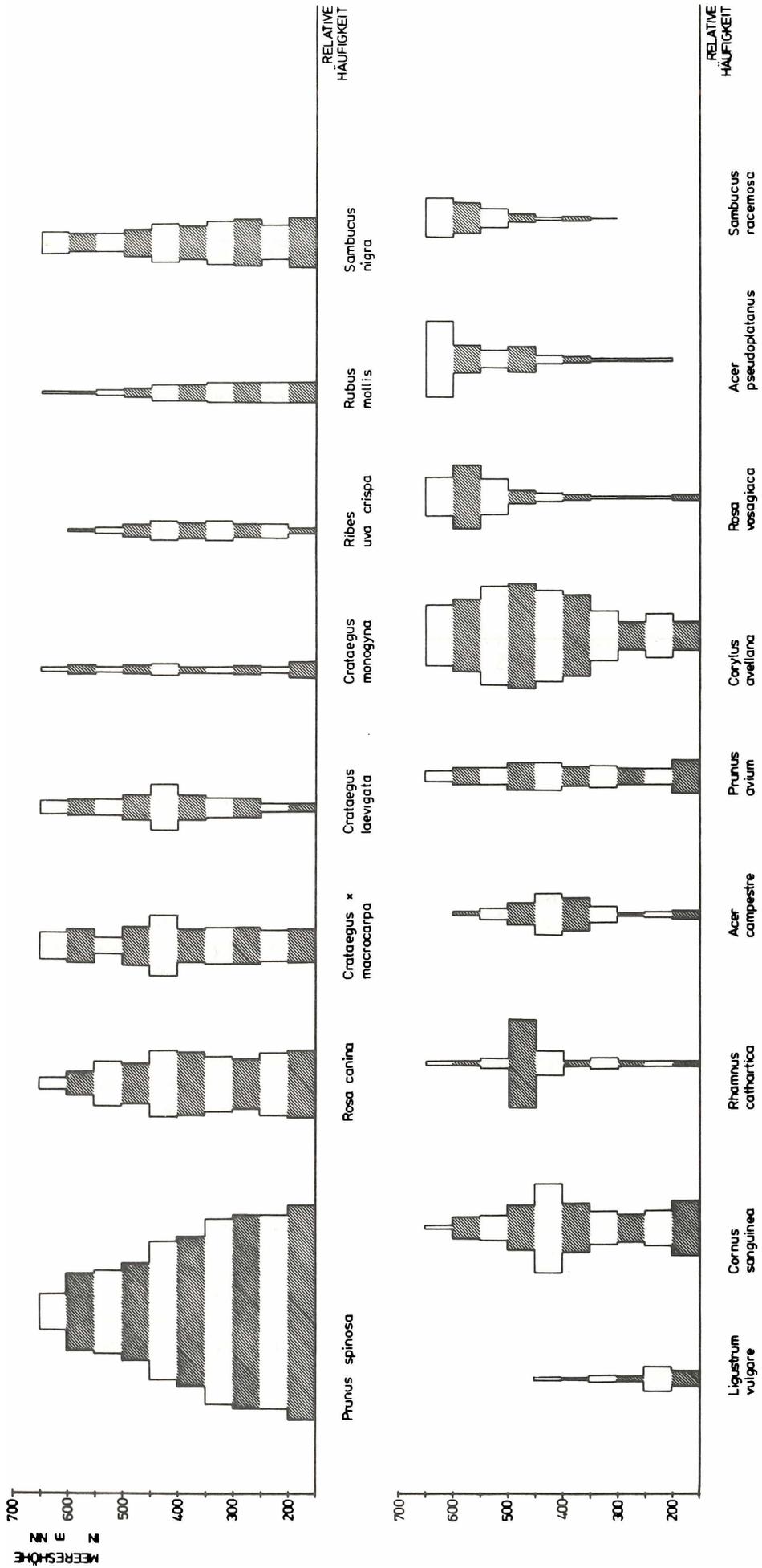


Abbildung 3

Höhenverbreitung und Artmächtigkeit wichtiger Holzgewächse natürlicher Hecken Nordbayerns.
 Deutlich erkennbar ist die absolute Dominanz der Schlehe, vor allem in den tieferen Lagen.

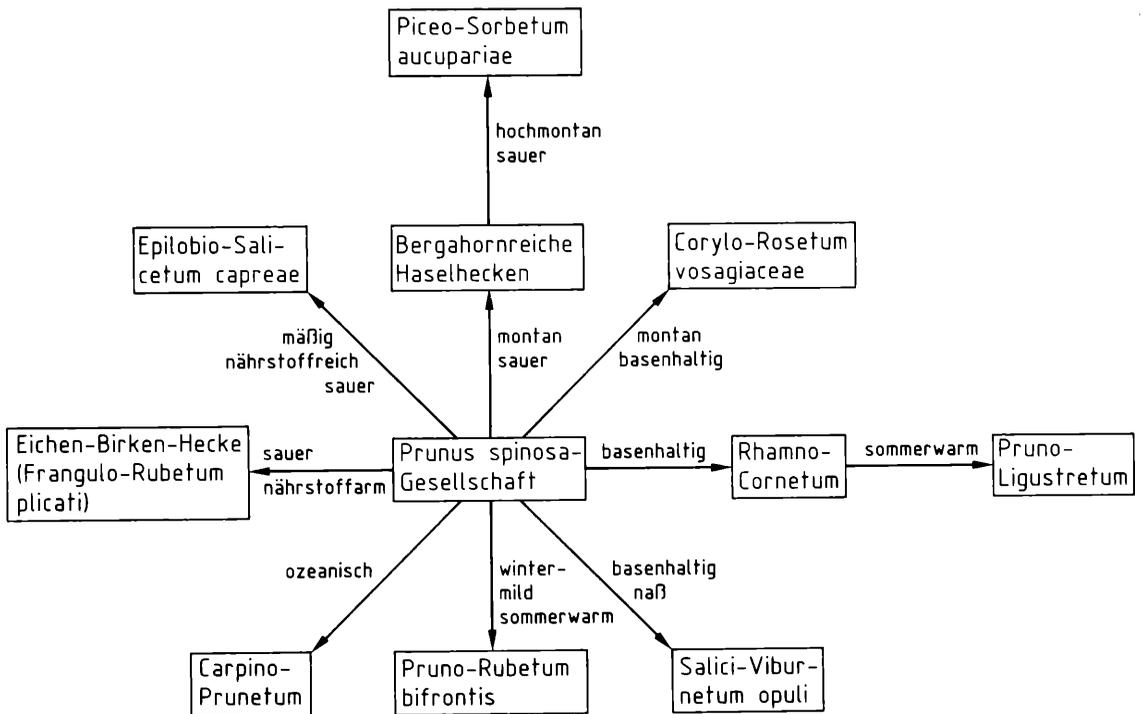


Abbildung 4

Schematische Darstellung der wichtigsten in Bayern vorkommenden Heckengesellschaften.

In der artenarmen Prunus spinosa-Gesellschaft findet sich der Grundstock der Heckenarten, zu denen je nach Klima und Boden weitere Arten hinzutreten.

bleibt heute oftmals, viele Hecken sind heute überaltert („Altersstadien“), sie werden „waldähnlicher“.

Abbrennen dagegen führt zu einer Förderung von Schlehe und einiger weniger anderer Arten, die recht widerstandsfähig gegen Feuer sind, und Ausmerzungen vieler anderer Holzgewächse, es entstehen 'verarmte' Schlehenhecken. Diese Entwicklung ist aus ökologischer Sicht ungünstig und sollte daher vermieden werden; das Abbrennen von Hecken ist daher heute verboten.

Aus vorgenanntem Grund sollten, ja müssen Hecken auch heute noch bewirtschaftet werden. Die Wuchskraft der Sträucher schwankt von Gebiet zu Gebiet, doch können folgende allgemeine Empfehlungen zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung von Hecken und Gebüsch gegeben werden:

a) Hecken sollten etwa alle 10 (spätestens 15) Jahre während des Winterhalbjahres dicht über dem Boden abgehackt werden.

b) Das tote Holz sollte nicht in der Hecke zur Verrottung zurückgelassen werden. Es sollte noch im selben Winter herausgeräumt werden, bevor die Vögel im Frühjahr mit dem Nestbau beginnen. Läßt man das Totholz in der Hecke verrotten, so führt dies

(1) zu einer Anreicherung von unerwünschten Nährstoffen und damit zu einer unerwünschten Begünstigung von Brennnesseln und anderen nährstoffliebenden Arten. Diese behindern die Regeneration der Hecke.

(2) Weiterhin hemmt die dichte Bedeckung das Austreiben der Wurzelstöcke im darauffolgenden Sommer und wirkt sich so ungünstig auf die Regeneration der Hecke aus. Es wird empfohlen, das Totholz zu beseitigen, zu kompostieren oder auf

einem Acker oder einem Weg neben der Hecke noch während des Winters zu verbrennen, wenn keine weitere Nutzungsmöglichkeit besteht.

c) Die Lichtphase, also die Zeit unmittelbar nach dem Abhacken, ist eine kritische Zeit für die Tier- und Pflanzenwelt einer Hecke. An Schatten angepasste Pflanzen und Tiere, etwa Waldinsekten, ziehen sich während dieser Periode zurück bzw. sterben lokal sogar ganz aus. Erst wenn nach etwa 2 bis 3 Jahren das Kronendach wieder geschlossen ist, kann eine Wiederbesiedlung erfolgen, sofern ein Rückzugsgebiet in der Nähe vorhanden war. Daher wird empfohlen, (1) in heckenarmen Gebieten die Hecke nur abschnittsweise (= nicht mehr als die Hälfte der Hecke) und (2) in heckenreichen Gebieten nicht alle Hecken des Gebiets auf einmal abzuhacken.

d) Aus arbeitsökonomischen Gründen vernachlässigen die Landwirte die Pflege der auf ihrem Grund stehenden Hecken heute in zunehmendem Umfang. Neu gepflanzte Hecken stehen oftmals auf öffentlichem Grund und werden bestenfalls noch plenterartig bewirtschaftet, da die Zuständigkeit hierfür oftmals unreguliert ist und ein traditionelles periodisches Abhacken zu aufwendig erscheint. Als Folge hiervon „überaltern“ viele Hecken und werden zunehmend „waldähnlicher“. In diesen Fällen ist an eine Pflege im Rahmen eines eventuell neu zu schaffenden Landschaftspflegeverbandes zu denken.

e) Zwischen der Hecke und der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzfläche sollte ein mehrere Meter breiter Pufferstreifen nicht bewirtschaftet werden. Hier kann sich im Laufe der Zeit eine Saumgesellschaft entwickeln. Dieser Streifen muß alle paar Jahre gemäht werden, um eine Verbuschung zu verhindern.

6. Struktur von Hecken

Artenzusammensetzung und Bewirtschaftung der Hecke wie des Umlandes bestimmen die Struktur der Hecke. Im Grundprinzip besteht eine Hecke aus einer linearen Anordnung von Sträuchern oder auch ausschlagfähigen Bäumen, mit einer Gliederung in Heckendach, Heckenmantel und Zentrum; vorgelagert ist der Heckensaum, oftmals im Traufbereich überhängender Sträucher (vgl. KÜPPERS 1982). Diese niederwaldartigen Strauchhecken (Abb. 5) unterscheiden sich strukturell von den mittelwaldartigen Baumhecken, bei denen zur Strauchschicht noch eine Baumschicht hinzutritt (Abb. 6). Hierbei werden beim Auf-den-Stock-Setzen wertvollere Überhälter, oftmals Stieleichen, ausgespart und für eine spezielle Nutzung vorgesehen (vgl. REIF 1983). Eine weitere Modifikation ergibt sich durch die Bewirtschaftung. Im ersten Jahr nach dem Hieb siedeln sich annuelle und nährstoffliebende Arten an, werden jedoch in der Folgezeit rasch wieder beschattet und zurückgedrängt. Eine abschnittsweise Bewirtschaftung führt zur Koexistenz verschiedener alter Phasen und erhöht so den Strukturreichtum der Hecke. Vor allem aus zoologischer Sicht, für die Brutvogeldichte und die Wiederbesiedlung junger Phasen, ist dies von Bedeutung (ZWÖLFER 1982a, 1982b).

Ergänzt wird der strukturelle Reichtum der Hecke durch eine Vielzahl möglicher angrenzender Saumtypen (vgl. REIF und LASTIC 1985, REIF 1987). So treten im oberfränkischen Heckengebiet von Stadtsteinach, in dem nur Hecken vom Typ des Rhamno-Cornetum bzw. dessen Pionierstadien vorkommen, drei verschiedene Saumtypen im Heckenrand auf: Eine Pioniergesellschaft mit Quecke, ein nitrophiler Goldkälberkropf-Saum sowie ein rasenartiger Mittelklee-Odermennig-Saum (SCHULZE et al. 1982). Im nordöstlichen Oberfranken grenzen an die acht dort vorkommenden Heckentypen insgesamt 13 verschiedene Saumgesellschaften an (REIF und LASTIC 1985). Als eigenständige Pflanzengesellschaften erhöhen die Säume die Gesellschaftsdiversität und tragen so wesentlich zur Erhaltung der Artenvielfalt von Tier- und Pflanzenwelt in der Kulturlandschaft bei (BRONNER 1986; TISCHLER 1980; WOLFF-STRAUB 1984).

7. Heckenvernichtung in Mitteleuropa

Bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts wurden vereinzelte Flurbereinigungsmaßnahmen durchgeführt. Bereits 1913 wurden in einem Gebiet der Voreifel 93% aller damals vorhandenen Stufenraine eingeebnet (BORCHERT 1981). Mit der Intensivierung der Landwirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg verstärkte sich der Druck zur Beseitigung „nutzlosen Ödlandes“, wie etwa von Dolinen, Naßstellen wie Gräben, Quellen und Tümpeln, von Brachflächen, Feldrainen, Lesesteinriegeln (HAHN 1985) und nicht zuletzt von Hecken. Eine Übersicht über das Ausmaß des Rückganges von Hecken findet sich in Tab. 2. So ist beispielsweise der Rückgang der Hecken Schleswig-Holsteins genauer dokumentiert: Vor der Durchführung von 15 ausgewerteten Flurb-

reinigungsverfahren in Schleswig-Holstein gab es dort 878.7 km Wallhecke (= 32.1 m/ha). 192.2 km (= 7 m/ha) wurden während der Verfahren gerodet, 31.6 km umgesetzt (= 1.1 m/ha) und 68.6 km (= 2.5 m/ha) neu gepflanzt (KNAUER 1986). Die größten Verluste waren erst nach 1900 zu verzeichnen (KRAUSE und SCHRÖDER 1979). Von 1950 bis 1983 nahm die Heckenlänge in Schleswig-Holstein von insgesamt 75000 km auf 46000 km ab (Abnahme um 39%; LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANSCHAFTSPFLEGE 1983). EWALD (1978) fand seit ihrer Herausgabe für verschiedene Meßtischblätter der Schweiz eine Abnahme der Hecken (einschließlich Ufergehölze) von 32%, 30%, 29%, 25%, jedoch auch eine Zunahme infolge von Neuanpflanzungen von 13% und 7%. In den 60er und 70er Jahren wurden auch in weiten Teilen Frankens, oft im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen, die Hecken in großem Umfang beseitigt. So reduzierte sich der Heckenbestand in den oberfränkischen Muschelkalk- und Malmgebieten um über 50%, und selbst in den heckenarmen Sandsteinkeuper- und Liasgebieten war eine signifikante Abnahme feststellbar (REIF, SCHULZE und ZAHNER 1982).

8. Neupflanzung von Hecken

In vielen Gebieten Süddeutschlands erfolgte früher eine aufwendige, rigorose Bekämpfung aller Holzgewächse an den Rainen, Steinriegeln und Grenzen, Hecken sind dort also eine relativ „junge“ Erscheinung (vgl. REIF 1985). Mancherorts jedoch wurden die Hecken früher durch den Menschen genutzt, daher stellenweise toleriert oder sogar gepflanzt. Über Nutz- und Schädigung der Hecke existiert daher eine umfangreiche Literatur (zitiert in SCHULZE et al. 1982; vgl. auch HORST et al. 1981; RÖSER 1989).

Nicht alle vorkommenden Hecken stellen „subspontan“ entstandene naturnahe Sukzessionsstadien dar. Vielerorts wurden Hecken auch früher schon vom Menschen gepflanzt, ihre Artenzusammensetzung spiegelt dann zunächst weniger die umgebenden Standorteigenschaften wieder. Während in den ozeanischen Gebieten Europas Hecken in der Regel zur Einzäunung des Weideviehs gepflanzt wurden (JESSEN 1937; MARQUARDT 1950; DOWDESWELL 1987), sind im südlichen Mitteleuropa in den letzten Jahrhunderten nur wenige Hecken systematisch angelegt worden. Hecken wurden angelegt zum Schutz gegen Bodenerosion und Wind (HAFERGUT 1986; KEIL et al. 1967; KÖPPEN und BAETGE 1982), zum Zwecke der Einzäunung des Weideviehs (SCHULZE et al. 1982, S. 136f), der Verteidigung (HENN und MATTERN 1969), und des Naturschutzes (BAYERISCHER RUNDFUNK, 15.5.1984; COSTA 1978; KRAUSE 1972; LILLOTTE 1972; MILBRADT 1981; MRASS 1977; PFADENHAUER und WIRTH 1988; TRAUTMANN 1973). Beispielsweise wurden in den Jahren vor 1970 allein in Hessen etwa 1800 km Schutzpflanzungen in der Feldflur und 2500 km zur Eingrünung neuer Siedlerstellen angelegt (STEINMETZ 1970). Im Coburger Raum (Rodach) wurden bereits zu Beginn dieses Jahrhun-

Tabelle 2

Abnahme der Heckendichte in Mitteleuropa

Gebiet	Alte Heckendichte	Neue Heckendichte	Abnahme	Autor
Schleswig-Holstein	1950: 75 000 km	1978: 50 000 km	33 %	EIGNER (1978)
Gebiet in Schleswig-Holstein	1877: 133.4 m/ha	1979: 29.1 m/ha	78 %	MARXEN 1979 in KNAUER 1986
15 Flurbereinigungsgebiete in Schleswig-Holstein	Vor Flurber.: 878.7 km	Nach Flurber.: 292.4 km	68 %	KNAUER 1986
Bliedorf/Schleswig-Holstein	1887: 68.2 km	1981, nach Flurber.: 20.1 km	71 %	KELLERHOFF 1984
Breitenfelde/Schleswig-Holstein	1879: 152.3 km	1964, vor Flurber.: 129.3 km 1982, nach Flurber.: 36.8 km	15 % 76 %	KELLERHOFF 1984 " "
Weser-Aller-Aue bei Dörverden	1770: 400 km	1976: 100 km	75 %	KRAUSE und SCHROEDER 1979
Nordwestliches Niedersachsen	- In verschiedenen Gebieten praktisch völliges Verschwinden aller alten Wallhecken			WEBER 1985
Westfälische Bucht	Im Verlauf von Flurbereinigungen nach 1945		ca.60 %	WITTIG 1978
Flurber. Greven (Westf. Bucht)	Vor Flurber.: 83.8 km	Nach Flurber.: ca. 30 km	ca.64%	WITTIG 1979b
MTB 3807 (Westf. Bucht)	1895: 31 km	1967: 23 km	26 %	WITTIG 1979b
MTB 3807 (Westf. Bucht)	1967, vor Flurb.: 23 km	Nach Flurber.: Unter 3.1 km	ca.90 %	WITTIG 1979b
Verschiedene Gebiete Oberfrankens	Vor Flurber.	Nach Flurber.	40 - 64 %	REIF et al. 1982
England und Wales	1945: Über 500 000 Meilen	1985: 360 000 Meilen	24 %	MEYER ZU DREWER 1985
Jalhay/Belgien	1931: 184 m/ha	1972: 162 m/ha	15 %	CALLEBOUT-PLANCKE 1983
Sourbrodt/Belgien	1956: 110 m/ha	1972: 102 m/ha	7 %	CALLEBOUT-PLANCKE 1983
Wirtzfeld-Rocherath/Belgien	1956: 143 m/ha	1972: 135 m/ha	6 %	CALLEBOUT-PLANCKE 1983
Frick/Schweiz	1950/53: 170 km	1976: 116 km	32 %	EWALD 1980
Domleschg/Schweiz	1941	1973	15 - 20 %	HALLER 1980

derts einige Hecken gepflanzt. Zu Beginn der 50er Jahre erfolgten dann weitere Planungen durch OLSCHOWY, erste Durchführungen erfolgten in Unterfranken (bei Bad Königshofen).

8.1 Abwandlungen der Konzepte zur Neupflanzung von Flurbereinigungshecken innerhalb der letzten 35 Jahre

Seit den 50er Jahren dieses Jahrhunderts wurden im nordbayerischen Raum vielerorts Flurbereinigungsmaßnahmen durchgeführt. Bereits damals wurden neben oftmals umfangreichen Heckenrodungen auch Neupflanzungen angelegt. Denn bei der Planung einer Flurbereinigungsmaßnahme mussten stets parallel laufend landschaftsgestalterische Maßnahmen durchgeführt werden. Hierunter fallen vor allem Planungen von Einzelbäumen, von Gehölzen, Graben- und Böschungsbepflanzungen sowie die Anlage von Flurbereinigungshecken (=Fbhs). Allerdings hatten diese in der Feldflur jeweils eine bestimmte Funktion zu erfüllen, vor allem Windschutz, in seltenen Fällen auch Erosionsschutz. So wurden beispielsweise in den letzten Jahren vor 1970 allein in Hessen etwa 1800 km Schutzpflanzungen in der Feldflur und 2500 km zur Eingrünung neuer Siedlerstellen angelegt (STEINMETZ 1970).

8.1.1 Anmerkungen zum strukturellen Aufbau sowie der Verteilung neugepflanzter Hecken in der Landschaft

Die Schutzfunktion, die die neugepflanzten Hecken oftmals zu erfüllen haben, führen zu einer mehr oder weniger "künstlichen" Anordnung der Neupflanzungen in der Feldflur: (1) Vor allem in den 60er und 70er Jahren wurden große Flächen völlig ausgeräumt, nur an weniger störenden bzw. markant-landschaftsprägenden Stellen wurden Pflanzungen geduldet (Abb. 9).

(2) Windschutzhecken müssen demzufolge quer zur Hauptwindrichtung, also in Nord-Süd-Richtung, verlaufen (Abb. 19).

(3) Zur Erhöhung der Windschutzwirkung werden im zentralen Teil Heister gepflanzt, es entsteht so eine relativ hohe Baumhecke (Abb. 12, 13).

(4) Aufgrund eines schematischen Pflanzkonzeptes entsteht eine monostrukturierte Hecke, d.h. alle Abschnitte befinden sich in der gleichen Altersphase (Abb. 10 bis 13).

(5) Die weitaus größte Zahl an gepflanzten Hecken findet sich am Rand von Wirtschaftswegen, also nicht mehr inmitten der Flur (Abb. 8, 10, 15, 16). Erst seit Anfang der 80er Jahre hat sich die Technik der Neupflanzung verändert. Grenzte früher fast stets der Acker an eine oder sogar beide Heckenseiten direkt an, so achtet man heute auf einen beidseitigen, etwa 5 m breiten Pufferstreifen (Abb. 17, 18).

(6) Die unregelmäßige Struktur naturnaher Heckengebiete, mit lokalen Verdichtungen und Abschnitten eines weniger dichten Heckennetzes, wird bei Neugestaltungsmaßnahmen durch eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung über die Feldflur ersetzt.

(7) Weiterhin befinden sich neu angelegte Hecken meist nicht mehr im Privatbesitz eines Landwirtes und werden demnach in der Folgezeit auch nicht mehr durch ihn bewirtschaftet.

All diese Eigenschaften der gepflanzten Hecken beeinträchtigen in vielen Fällen ihren ökologischen Wert. Eine Hecke darf nicht für sich betrachtet werden, sie muß im Verbund mit Nachbarhecken gesehen werden. Dies ist vor allem aus zoologischer Sicht bedeutungsvoll (BIBER und BIBER 1980; ZWÖLFER et al. 1982): Hier gewinnt eine Einzelhecke in einem heckenreichen Gebiet einen höheren Wert, verglichen mit einer isolierten Einzelhecke.



Abbildung 8

20 Jahre alte Windschutzhecke mit artenreicher Holzartenzusammensetzung. Bergahorn, Spitzahorn, Schwedische Vogelbeere, Vogelbeere, Vogelkirsche, Salweide und Hainbuche in der Baumschicht, Liguster, Hasel in der Strauchschicht sind die häufigsten Arten. Im Saumbereich finden sich Queckenbestände und eine „ruderaler Wiese“. Erkennbar ist das Bemühen um Artenvielfalt bei Berücksichtigung der Prioritäten der Landwirtschaft bezüglich der Artenwahl. Auch diese Pflanzung sollte abschnittsweise auf Stock gesetzt werden. – Standort Nr. 19: Fenkensees, 410 m NN, Muschelkalk, MTB 5835 Stadtsteinach. Januar 1990.



Abbildung 9

Lage der Hecke von Fenkensees (vgl. Abb. 8) in der Agrarlandschaft. Die Nutzfläche ist fast vollständig ausgeräumt. Aufgrund der Monostrukturierung der Pflanzung kann diese trotz ihrer landschaftsprägenden Lage kaum zur Bereicherung beitragen.



Abbildung 10

24 Jahre alte Windschutzpflanzung auf einem exponierten Muschelkalkkrücken. Häufigste Arten sind Spitzahorn, Vogelkirsche, Eingrifflicher Weißdorn und Hasel. Weitere Heckensträucher sind spärlich, Steinweichel (*Prunus mahaleb*) und Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) kommen vor. Auch hier fehlt die Schlehe, und die Pflanzung wird von unten her „lückig“. Auf der Wegseite haben sich „ruderaler Wiesen“ und ein Goldkälberkropf-Saum herausgebildet. Es wäre dringend nötig, diese Hecke abschnittsweise auf Stock zu setzen. – Standort Nr. 22: Lankendorf, 560 m NN, Muschelkalk, MTB 6036 Weidenberg. Januar 1990.

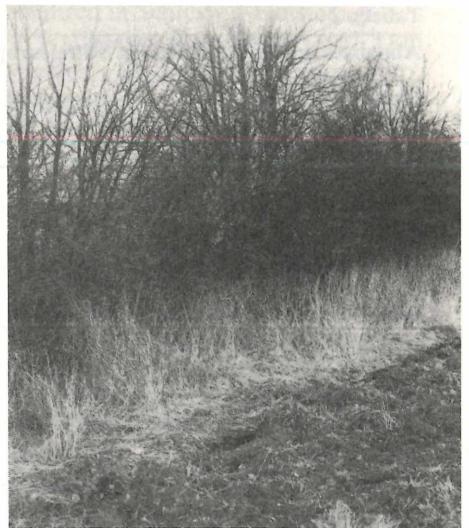


Abbildung 11

27 Jahre alte Flurbereinigungspflanzung bei See, Landkreis Kulmbach. Hasel, Bergahorn, Liguster und Schwedische Vogelbeere sind die häufigsten Arten. Auch standortfremde Arten wie Wolliger Schneeball und Feldulme (*Ulmus minor*) oder „Exoten“ wie Steinweichel (*Prunus mahaleb*), Tatarische Heckenkirsche (*Lonicera tatarica*), Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) und *Salix smithiana* wurden beigemischt. Von einer ganzen Reihe von Arten finden sich Keimlinge im Unterwuchs, doch fehlt beispielsweise unsere wichtigste Heckenart, die Schlehe, auch nach 27 Jahren noch vollständig. Auf der Ackerseite ist ein Queckensaum ausgebildet, an Wiesen grenzt ein Goldkälberkropf-Saum. – Standort 19: See, 410 m NN, Muschelkalk, MTB 5835 Stadtsteinach. Januar 1990.

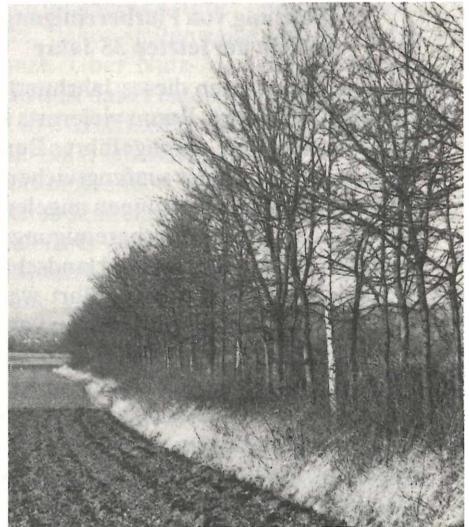


Abbildung 12

Viele Windschutzanlagen der 60er Jahre sind als Baumhecken konzipiert. Den Gehölzen wurde hierbei die Funktion als Strukturbildner zugewiesen, der die Landnutzung möglichst wenig zu beeinträchtigen hatte. Die Artenzusammensetzung war von nachgeordnetem Interesse. In dieser 25 Jahre alten Baumhecke im oberen Maintal bilden Feld-Ahorn, Winterlinde und (absterbende) Feld-Ulme eine regelmäßige Baumschicht, hinzu kommt eine große Anzahl weiterer Baumarten einschließlich *Salix smithiana*. In der Strauchschicht wurden nur wenige Arten gepflanzt, vor allem Wolliger Schneeball und Liguster. Floristisch wie strukturell sind natürliche Hecken anders aufgebaut. Die Säume sind „ruderaler Wiesen“. – Standort Nr. 5: Östl. von Ebensfeld (Landkreis Lichtenfels), 260 m NN, Auesedimente, MTB 5931 Ebensfeld. Januar 1990.

Abbildung 14

1964 angelegte artenarme Grauerlen-Bepflanzung an einer Grabenböschung. Die anspruchslose, doch gebiets- wie standortfremde Grauerle wurde früher gerne gepflanzt, zumal ihre symbiontische Stickstofffixierung die Säume düngen sollte und so über eine Eutrophierung günstige Wildäsaungsflächen entstehen sollten. Beigemischt in der Baumschicht sind Esche und Vogelkirsche. Im Saum herrschen Brennnessel und weitere Nitrophyten vor. Vermutlich handelt es sich in diesem Fall um einen Ersatz für eine geplante Hecke am Weg Kleukheim-Peusenhof, deren Pflanzung später nicht zur Ausführung kam. – Standort Nr. 7: Kleukheim, Lias, 340 m NN, MTB 5932 Ützing. Januar 1990.



Abbildung 15

20 Jahre alte Böschungsbepflanzung mit einem Grauerlen-Reinbestand an einem Wirtschaftsweg. Im Saumbereich ist eine „ruderaler Wiese“ mit Glatthafer und Knäuelgras häufig. – Standort Nr. 21: Döberschütz (Landkreis Bayreuth), 540 m NN, Muschelkalk. MTB 6135 Weidenberg. Januar 1990.

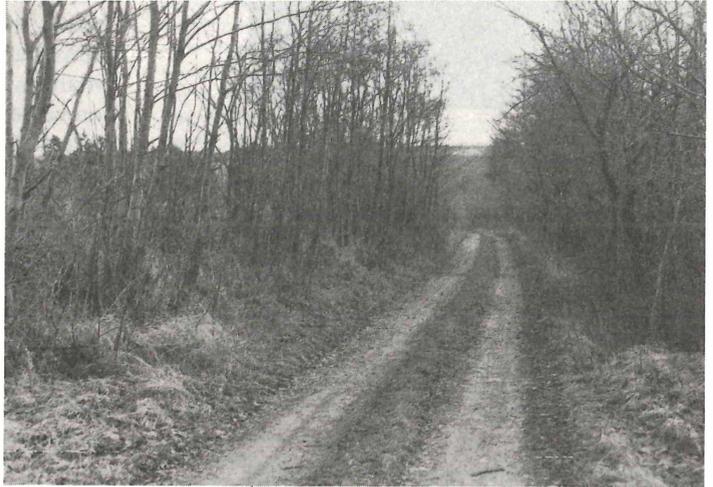


Abbildung 16

16 Jahre alte lockere Böschungsbepflanzung bei Birk, Landkreis Tirschenreuth. In der Baumschicht sind Salweide und Hängebirke, daneben Stieleiche und Vogelbeere häufig. In der lichten Strauchschicht sind Weißdorn und Hunds-Rose am häufigsten. – Standort Nr. 23: Birk, 420 m NN, MTB 6136 Kirchenlaibach. Januar 1990.



Abbildung 17

1984 gepflanzte Flurbereinigungshecke mit beidseitigem Schutzstreifen. Häufigste Gehölzarten sind Feldahorn und Eingrifflicher Weißdorn, weiter Hunds-Rose, Hartriegel und Wildbirne. Deutlich erkennbar ist der Fortschritt gegenüber früheren Konzepten bzw. das Bestreben der Bevorzugung heimischer Arten, auch die Schlehe besitzt bereits einen Anteil von 10 %. Dennoch konnte sich eine dichte Heckenstruktur bislang noch nicht ausbilden. Unterwuchs und Säume sind stark mit Quecke und Glatthafer vergrast. – Standort Nr. 3: Benk (Landkreis Bayreuth), 430 m NN, MTB 5935 Marktschorgast. Januar 1990.

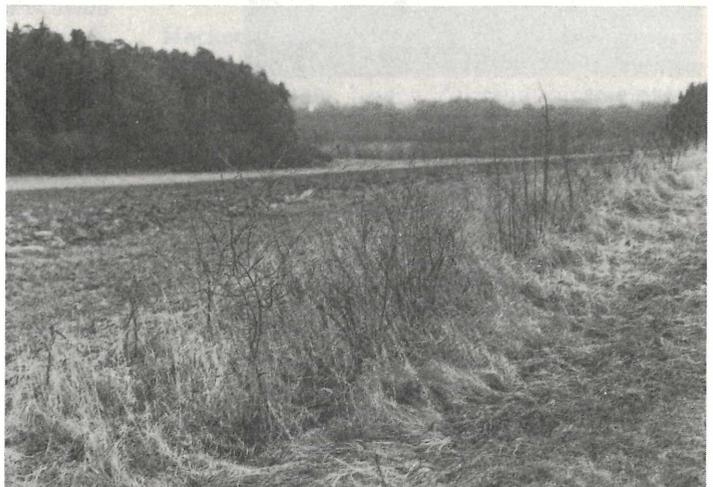




Abbildung 13

24 Jahre alte Silberpappel-Windschutzpflanzung bei Unterzettlitz, Landkreis Lichtenfels. In nur wenigen Exemplaren sind Winterlinde, Birke und Vogelbeere beigemischt. So entstand die Struktur einer Baumreihe mit lückiger Strauchschicht. Im Saumbereich sind Queckenbestände und „ruderales Wiesen“ ausgebildet. Natürliche Hecken können so nicht (und sollten damals auch nicht) ersetzt werden, kommen doch ganz andere Holzgewächse dort vor. – Standort 8: Unterzettlitz, Mainau, 260 m NN, MTB 5931 Ebensfeld. Januar 1990.



Abbildung 18

1984 gepflanzte Flurbereinigungshecke bei Fuchsen-dorf, Landkreis Tirschenreuth. Häufigste Arten sind Liguster, Schlehe, Rosen, Weißdorn, Hasel und Hartriegel. Die gepflanzte Artenkombination eines angedeuteten Liguster-Schlehen-Gebüsches ist in diesem bodensauren Gebiet standortsfremd. Völlig unverständlich und möglicherweise auf eine systematische Fehlbelieferung durch die Baumschulen zurückzuführen bleibt die Pflanzung der Tatarischen Heckenkirsche (10 % Anteil). Diese Art stellt im oberfränkischen Bereich den auffälligsten floristischen Störfaktor der Flurbereinigungshecken der 80er Jahre dar. Im Saumbereich der Pflanzung herrscht die Quecke vor. – Standort Nr. 25: Fuchsen-dorf, 540 m NN, MTB 6037 Ebnath. Januar 1990.

8.1.2 Zeitliche Veränderungen der Artenzusammensetzung der Pflanzkonzepte oberfränkischer Flurbereinigungshecken innerhalb der letzten 35 Jahre

Aufgrund der abnehmenden Bedeutung der Landwirtschaft und vor dem Hintergrund von Überproduktion und Umweltverschmutzung hat sich die allgemeine Einstellung gegenüber dem Naturschutz gewandelt, haben auch die Konzepte zur Neupflanzung von Hecken eine Entwicklung erfahren. Waren früher Heckenpflanzungen eine auf das Minimum zu reduzierende lästige Begleiterscheinung, so ist man heute zunehmend bereit, der Natur wieder Standorte zuzugestehen und entsprechende Bewirtschaftungsmaßnahmen zu diskutieren (HAMANN 1989).

Die Entwicklung der Konzepte zur Neuanlage lassen sich rekonstruieren, wenn man alte Kostenvoranschläge betrachtet, in denen die zu pflanzenden Arten und deren jeweilige Stückzahlen verzeichnet sind. Diese Aufstellungen für insgesamt 100 Flurbereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz bilden die Grundlage für die Ermittlung der historischen Pflanzkonzepte, sie geben also die gewünschte Heckenzusammensetzung zum Planungszeitpunkt wieder.

Ausgehend von den Pflanzkonzepten in den 50er Jahren, bei denen Naturnähe der neuangelegten Hecke noch ein untergeordnetes Kriterium war, sind in den darauffolgenden 35 Jahren teilweise drastische Änderungen in der Artenzusammensetzung der Neupflanzungen festzustellen (Tab. 3; Abb. 7).

Bei der Anlage der Neupflanzung wurden früher neben einheimischen Arten aus Hecken auch Arten des Vorwaldes und Waldes sowie eine ganze Anzahl völlig standortfremder Arten gepflanzt. Nicht gepflanzt wurden zunächst die Arten, die in irgend einer Weise als für die Landwirtschaft schädlich erachtet wurden (vgl. WIEPKING-JÜRGENSMANN 1956). Die Schlehe (*Prunus spinosa*) war bis vor etwa 8 Jahren unerwünscht und wurde systematisch nicht gepflanzt, da ihre Wurzeläusläufer in angrenzendes Nutzland vorzudringen vermögen (OLSCHOWY 1977; PFADENHAUER und WIRTH 1988). Berberitze (*Berberis vulgaris*; Zwischenwirt des Getreiderostes), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*; Zwischenwirt des Roggen-Schwarzrostes), teilweise auch Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*; Zwischenwirt der Rübenblattlaus) und Weißdorn (*Crataegus spec.*; wegen Übertragung von Feuerbrand) wurden bzw. werden ebenfalls nicht oder nur wenig angepflanzt. Dieses Pflanzkonzept änderte sich im Laufe der letzten 35 Jahre (Tab. 3).

Heckenpflanzungen vor 1980

In den Jahren vor 1960 wurden Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*) häufiger gepflanzt als später. Selten wurden auch Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*) ausgebracht.

Die ausschlagfähigen Baumarten Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*), Grau-Erle (*Alnus incana*), Feld-Ulme (*Ulmus minor*) und Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) wurden bis etwa 1970 häu-

Tabelle 3

Veränderung der Pflanzkonzepte von Heckenneupflanzungen bezüglich der Holzartenzusammensetzung innerhalb der letzten 30 Jahre.

Angegeben sind die gerundeten Stückzahlen pro 1000 gepflanzten Sträuchern innerhalb des jeweiligen Zeitraumes sowie die nur sehr selten gepflanzten Arten („v“ = unter 1 pro Tausend)

Pflanzenart	Z E I T R A U M				
	Vor 1960	1960-1970	1971-1979	1979-1983	Nach 1983
Zahl der Stichproben	14	20	31	19	16

Vor 1960 am häufigsten gepflanzte Arten

<i>Viburnum lantana</i>	78	67	37	v	3
<i>Ligustrum vulgare</i>	80	61	40	33	6
<i>Tilia platyphyllos</i>	10	7	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	6	v	2	v	.

Bis 1970 häufiger gepflanzte Arten

<i>Acer platanoides</i>	33	74	7	v	.
<i>Alnus incana</i>	21	27	.	.	.
<i>Ulmus minor</i>	18	14	v	.	18
<i>Prunus serotina</i>	8	34	3	.	.

Vor 1960 bis 1980 häufiger gepflanzte Arten

<i>Carpinus betulus</i>	41	39	38	20	4
<i>Cornus mas</i>	21	.	19	5	.
<i>Prunus padus</i>	16	3	12	4	v
<i>Rosa rugosa</i>	4	6	3	.	.

Zwischen 1960 und 1980 häufiger gepflanzte Arten

<i>Acer campestre</i>	55	74	54	34	26
<i>Betula pendula</i>	20	47	44	v	.
<i>Acer pseudopl.</i>	26	13	44	12	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	29	59	33	6	4
<i>Euonymus europaeus</i>	13	6	42	6	6
<i>Tilia cordata</i>	13	26	40	v	5
<i>Prunus mahaleb</i>	11	13	28	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	31	.	.	v
<i>Salix alba</i>	.	29	v	.	.
<i>Rosa multiflora</i>	.	14	6	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	3	6	5	.
<i>Syringa vulgaris</i>	.	.	9	v	.

Arten mit steigender Frequenz in nach 1980 gepflanzten Hecken

<i>Corylus avellana</i>	83	37	98	172	194
<i>Rosa canina</i>	29	12	36	89	150
<i>Crataegus monogyna</i>	82	45	27	116	124
<i>Frangula alnus</i>	19	8	13	23	66
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	5	28	35
<i>Pyrus communis</i>	.	.	5	18	15
<i>Pyrus pyraster</i>	.	v	4	9	16
<i>Ribes alpinum</i>	.	.	4	7	3

figer gepflanzt, später dann nur mehr selten. Alle diese Arten sind für Hecken standortsfremd.

Eine weitere Gruppe von Arten wurde über einen längeren Zeitraum, doch mit deutlichem Schwerpunkt vor 1980, gepflanzt. Hierher gehören wiederum vor allem „heckenfremde“ Arten, so die Hainbuche (*Carpinus betulus*), Kornelkirsche (*Cornus mas*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) und Kartoffel-Rose (*Rosa rugosa*).

Eine große Zahl weiterer Arten findet sich ebenfalls über einen längeren Zeitraum hin in den Pflanzkonzepten, doch mit Schwerpunkt in der Zeit zwischen 1960 und 1980. Hierzu gehören die Arten Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Hänge-Birke (*Betula pendula*), Berg-Ahorn (*Acer pseudo-platanus*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Winter-Linde (*Tilia cordata*), Steinweichsel (*Prunus mahaleb*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), Silber-Weide (*Salix alba*), Vielblütige Rose (*Rosa multiflora*), Trauben-Holunder (*Sambucus racemosa*)

(Forts. von Tab. 3)

Pflanzenart	Z E I T R A U M				
	Vor 1960	1960-1970	1971-1979	1979-1983	Nach 1983
Zahl der Stichproben	14	20	31	19	16

Ausschließlich nach 1980 gepflanzte Arten

<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	101	114
<i>Malus sylvestris</i>	.	.	.	8	20
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	.	.	7	6

Arten mit gleichbleibender oder schwankender Frequenz

<i>Cornus sanguinea</i>	41	73	69	117	60
<i>Lonicera xylosteum</i>	67	45	68	60	41
<i>Salix caprea</i>	52	49	14	28	38
<i>Quercus robur</i>	22	12	34	19	13
<i>Prunus avium</i>	32	21	50	13	7
<i>Viburnum opulus</i>	10	.	24	11	27
<i>Populus tremula</i>	4	2	11	8	8
<i>Quercus petraea</i>	2	.	3	4	3
<i>Ulmus glabra</i>	2	4	2	v	v

Nur selten gepflanzte Arten

<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	7	8	v
<i>Populus nigra</i>	2	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	6	7	.
<i>Hippophae rhamn.</i>	4	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i>	.	.	2	v	.
<i>Prunus sp. "Wildk."</i>	.	6	.	.	.
<i>Quercus rubra</i>	.	.	3	.	.
<i>Robinia pseudacacia</i>	.	.	3	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	3	.	3	.	.
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.	.	.	2	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	4	2
<i>Salix elaeagnos</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix fragilis</i>	.	.	.	v	.
<i>Salix purpurea</i>	5	.	v	2	.
<i>Salix repens rep.</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix rep. rosmar.</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix cf. smithiana</i>	.	v	.	.	.
<i>Salix triandra</i>	.	.	7	.	.
<i>Sorbus scandica</i>	.	3	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i>	.	.	.	v	.
<i>Alnus glutinosa</i>	v	v	.	.	3
<i>Amelanchier canad.</i>	.	.	.	v	.
<i>Populus alba</i>	.	v	.	v	.

und Flieder (*Syringa vulgaris*). Innerhalb dieser Gruppe ist nur das Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) als typische Heckenart anzusehen.

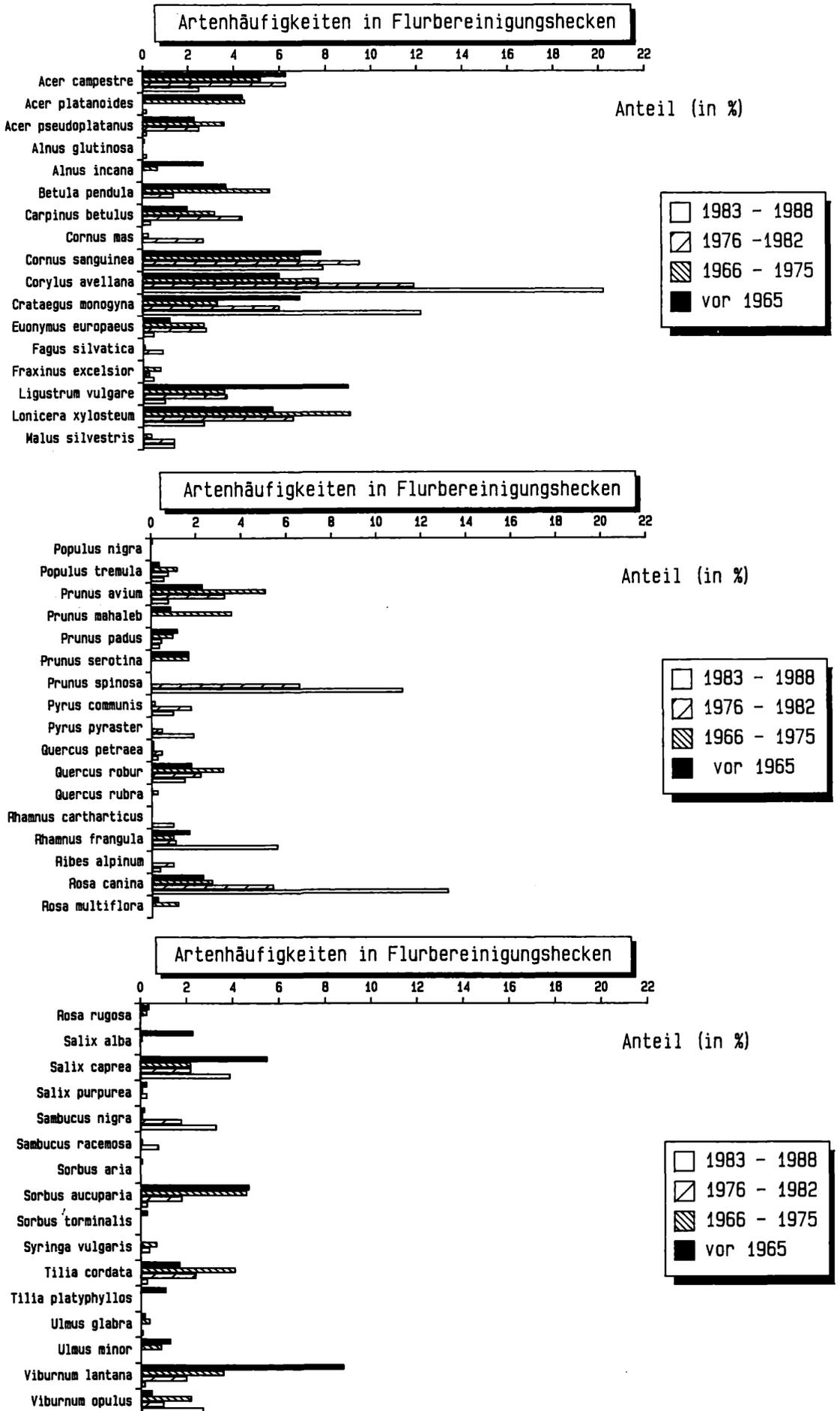
Heckenpflanzungen nach 1980

Eine ganze Anzahl weiterer Arten wurde ebenfalls über einen langen Zeitraum hinweg ausgebracht, doch besitzen sie einen Schwerpunkt in der Zeit nach 1980. In dieser Artengruppe findet sich eine ganze Reihe wichtiger Heckenarten. So verdoppelte sich innerhalb der letzten 8 Jahre – verglichen mit der Zeit vor 1960 – der Anteil der gepflanzten Haseln (*Corylus avellana*), die Zahl der gepflanzten Heckenrosen (*Rosa canina*) verfünffachte sich sogar.

Weiterhin eine Zunahme nach 1980 weisen Arten auf, die durchaus in manchen Heckentypen von Natur aus anzutreffen sind, so Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*)

Abbildung 7

Änderung der Artenhäufigkeiten in Pflanzkonzepten von vier verschiedenen Zeitperioden. Zugrunde liegt eine floristische Auswertung von 100 oberfränkischen Pflanzplänen.



und Alpen-Johannisbeere (*Ribes alpinum*). Hinzu kommen in dieser Zeit verstärkt Birnbäume (*Pyrus communis* und *P. pyraeaster*).

Ausschließlich nach 1980 wurden drei weitere Gehölze in die oberfränkischen Pflanzkonzepte eingeführt: Der Anteil der gepflanzten Schlehensträucher (*Prunus spinosa*) stieg damals von Null auf über 10 % an. Selten kommen nun auch Wildapfel (*Malus sylvestris*) und Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*) vor. Dies ist nicht zuletzt auf die Ergebnisse des „Bayreuther Heckenprojektes“ zurückzuführen (vgl. SCHULZE et al. 1982; ZWÖLFER et al. 1981).

Über eine ganze Anzahl wichtiger und zu einem Großteil auch häufig gepflanzter Hecken lassen sich keine Aussagen über einen deutlichen Trend machen. In dieser Gruppe finden sich ausschließlich Arten, die entweder regelmäßig oder nur sporadisch auf Sonderstandorten in Hecken anzutreffen sind, fremdländische Arten sind in dieser Artengruppe nicht enthalten. Hierzu zählen Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Sal-Weide (*Salix caprea*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Wasser-Schneeball (*Viburnum opulus*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Berg-Ulme (*Ulmus glabra*).

Es bleibt ein Restbestand an Arten, die nur selten gepflanzt wurden. Aussagen über eine zeitliche Änderung der Pflanzkonzepte hinsichtlich dieser Arten daher hier nicht ableitbar. Neben einigen wenigen einheimischen Arten sind in dieser Gruppe viele exotische und völlig standortfremde Gehölze zusammengestellt. Ein Ausbringen dieser Arten kann daher nur in Sonderfällen befürwortet werden.

Die deutliche Änderung der Pflanzkonzepte bei der Neuanlage von Hecken zeigt, daß die Schaffung einer möglichst artenreichen Hecke, einer der großen praktischen Fehler bei schematischer Anwendung abstrakter ökologischer Regeln, heute nicht mehr angestrebt wird (vgl. auch RAHN 1982; SCHELHORN 1982). Erkennbar ist das neu entstandene Bemühen, einheimische Arten zu bevorzugen und „exotische“ Arten nicht mehr zu berücksichtigen. Also Naturschutzinteressen nicht mehr einseitig landwirtschaftlichen Belangen unterzuordnen.

Bislang nicht gepflanzte Arten der naturnahen Hecken

Besondere Beachtung verdienen die Arten, die in naturnahen Hecken Nordbayerns vorkommen, jedoch in keiner Pflanzliste zu finden sind. In etwa 800 untersuchten nordbayerischen Hecken wurden insgesamt 94 Holzgewächse gefunden, darunter 32 verschiedene Brombeeren, 10 Rosen und 6 Weißdorne (REIF 1983). Eingeschlossen hierbei sind allerdings auch viele seltenere, nicht unbedingt „heckentypische“ Arten sowie Arten, die nur in wenigen seltenen Heckentypen auf Sonderstandorten vorkommen. Vor allem die Holzgewächse der Rosaceen, also Rosen, Schlehen und Weißdorn, weisen in ihrer natürlichen Umgebung eine große Vielzahl oftmals nur lokal verbreiteter Kleinarten, Varietäten und Lokalrassen auf (vgl. KELLER 1931; LIPPERT 1978; SCHWERT-

SCHLAGER 1910; WEBER 1972, 1979a, 1979b).

Bei der Betrachtung der bisherigen Pflanzpläne fällt vor allem die starke Verarmung im Bereich der Formenvielfalt der Rosaceensträucher auf. An Weißdornen wird fast ausschließlich der Eingriffliche Weißdorn (*Crataegus monogyna*) ausgebracht, eine Art, die in naturnahen Hecken eher selten und auf ungünstige Lagen (Hochlagen) beschränkt ist. Unser häufigster Weißdorn, *Crataegus x macrocarpa*, fehlt vollständig. Aus dem Bereich der Rosen finden sich nur zwei einheimische Arten auf den Pflanzlisten, die Hundsrose (*Rosa canina*) und die Weinrose (*Rosa rubiginosa*). So häufige und zumindest für manche Heckentypen wichtige Arten wie Heckenrose (*Rosa corymbifera*) oder Blaugrüne Rose (*Rosa vosagiaca*) fehlen völlig.

Auch bei den anderen Gehölzen muß von einer genetischen Vielfalt ausgegangen werden. Diese Vielfalt kommt zumeist auf dem Artniveau nicht mehr zum Ausdruck, muß aber dennoch bei Neupflanzungen Berücksichtigung finden, um eine lokale oder regionale Verarmung zu vermeiden. Dies geschieht am besten durch eine Anzucht der Jungpflanzen aus bodenständigem (autochthonem) Pflanzgut.

8.1.3 Anmerkungen zur Natürlichkeit gepflanzter Hecken hinsichtlich des Konzeptes ihrer Artenzusammensetzung

Der Grundstock aller untersuchten Heckenpflanzungen in Oberfranken wird durchaus von einheimischen Gehölzarten gebildet (vgl. Tabellen 6-9). Dennoch können vor allem die Pflanzungen vor 1980 keineswegs als „naturnah“ bezeichnet werden. In diesen Hecken fehlt unsere wichtigste Holzart, die Schlehe, sowie die früher wesentlich häufigere Berberitze vollständig. Auch wichtige Heckenarten wie das Pfaffenhütchen und der Kreuzdorn sind bis heute unterrepräsentiert. An ihre Stelle treten mehrere Baumarten, die für Hecken untypisch sind. Extreme Beispiele sind die Silberpappel- und Grauerlen-Pflanzungen (Abb. 13, 14, 15). Die Artenkombination verdankt sich insgesamt pragmatischen Gesichtspunkten und nicht einer Untersuchung standörtlicher Verhältnisse.

9. Entwicklungstendenzen von gepflanzten, älteren Flurbereinigungshecken und deren Säumen in Oberfranken (Tab. 4, 5)

Die Ergebnisse dieses Abschnittes stützen sich auf einen Vergleich von älteren Pflanzplänen aus dem Bayreuther Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur (Gehölzartenzusammensetzung, Pflanzdatum, grobe Angaben zum geplanten Pflanzort, Länge und Reihenanzahl der geplanten Hecken) mit vegetationskundlichen Erfassungen aus dem Jahre 1989, die von Winfried TÜRK (Bayreuth) durchgeführt wurden.

9.1 Die Dokumentation der Standorte

Nach tatsächlich durchgeführter Pflanzung wurden in etwa der Hälfte der Fälle alle Maßnahmen kartographisch auf Flurkarten im Maßstab 1:5000

festgehalten, in deren zugehörigen Legenden oft auch das tatsächliche Pflanzdatum aufgeführt wurde. Insgesamt wurden im Rahmen dieser Untersuchungen 27 Flurbereinigungshecken in ganz Oberfranken aufgesucht und deren Vegetation erfaßt (vgl. Abb. 8-18). Hecken bei Peesten, Lkr. Kulmbach, Fischbach, Lkr. Bayreuth sowie Kleukheim, Lkr. Lichtenfels, deren Pflanzorte kartographisch vorlagen, wurden trotz intensiver Nachsuche im Gelände nicht gefunden. Eine Hecke beim Peusenhof bei Kleukheim, Lkr. Lichtenfels, wurde ebenfalls nicht am angegebenen Ort gefunden. Allerdings fand sich nicht weit davon entfernt eine Grabenbepflanzung, die wohl als „Ersatz“ dafür angelegt worden ist. Diese Abweichungen führen dazu, daß ein direkter Vergleich zwischen Heckenkonzept („was sollte gepflanzt werden?“) und dem Ergebnis („was ist tatsächlich gepflanzt worden?“) bei einer konkreten Hecke heute direkt nicht mehr möglich ist. Stets liegen mehrere Jahre zwischen der Planung und der tatsächlichen Realisierung der Pflanzung. Hecken, die z.B. 1958 oder 1959 als Wegbegleitung konzipiert worden waren, sind oft erst 1964 gepflanzt worden. Infolge dieses langen Zeitabstandes traten oftmals Änderungen, etwa im Wegnetz, ein. In diesen Fällen wurden die Pflanzorte der Hecken diesem angepaßt. So wurden beispielsweise zwei ursprünglich jeweils 1300 m lange Flurbereinigungshecken bei Ebensfeld später zu einer 1600 m und zu einer 400 m langen Hecke zusammengefaßt.

9.2 Pflanzung und Pflegemaßnahmen

Bei der Neuanlage wurden mehrfach verschulte Gehölzpflanzen in 2-4-reihiger Anordnung ausgepflanzt. Ein meist befestigter Wirtschaftsweg grenzt stets in unterschiedlicher Entfernung an die Pflanzung. Hierfür und für die nachfolgende Pflege, für die ebenfalls das Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur zuständig ist, wurden und werden hauptsächlich Landwirte aus der Umgebung herangezogen. Als Pflegemaßnahme war ursprünglich ein periodisches „Auf-den-Stock-Setzen“ der Gehölze geplant, was in 10-jährigem Abstand erfolgen sollte. Allerdings scheint diese Forderung nur in wenigen Fällen (z.B. Hecken bei Fenkensees) erfüllt worden zu sein. Weiterhin erfolgte ein eher episodisches und unregelmäßiges Abmähen des Kraut- und Grassaumes vor der Hecke.

9.3 Die Vegetation der gepflanzten Flurbereinigungshecken und ihre Entwicklungstendenzen

9.3.1 Die Entwicklung der Strauchschicht (Tab. 4)

Obwohl kein direkter Vergleich zwischen Pflanzkonzept und Pflanzergebnis möglich war, scheinen die vorgesehenen Gehölzarten in der Regel auch tatsächlich gepflanzt worden zu sein: Während vor 1979/80 vorwiegend Bäume und nur wenige Sträucher verwendet wurden, hat sich dies seitdem umgekehrt. Bewehrte Sträucher wie Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Hundsrose (*Rosa canina coll.*) und Schlehe (*Prunus spinosa*)

werden häufiger verwendet. „Exoten“ wie etwa *Prunus serotina*, *Salix smithiana*, *Rosa rugosa*, *Prunus mahaleb* oder *Rosa multiflora* finden sich seltener als früher. Überraschend oft war bis in jüngste Zeit *Lonicera tatarica* anzutreffen (Hohenmirsberg).

9.3.2 Die Verjüngung der ausgebrachten Gehölzarten

Von einigen der ausgebrachten Gehölzarten findet man Jungpflanzen, die wohl auf Selbstverjüngung zurückzuführen sind. Naturgemäß enthalten die älteren Pflanzungen mehr davon als die nach 1980 entstandenen. Häufiger wurden *Prunus avium* (in 12 von 27 untersuchten Hecken = 44%), *Crataegus monogyna* (33%), *Acer platanoides* (33%) angetroffen, während *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa canina coll.* und *Acer pseudoplatanus* (alle jeweils 18%) sowie *Quercus robur* (15%) und *Viburnum lantana* (11%) nur zuweilen gefunden wurden.

9.3.3 Neuanflug weiterer Gehölzarten aus der Umgebung

Eine interessante Frage der vorliegenden Untersuchung war, ob seit der Pflanzung neue Gehölzarten in die Hecken „einwandern“ konnten, sich also eine Entwicklung in Richtung eines standortgerechten Heckentyps einstellen würde. Aus den vorliegenden Daten läßt sich klar ersehen, daß das kaum der Fall gewesen ist: Auch in 25-jährigen Beständen fanden sich höchstens zwei (eine Ausnahme: vier) Jungpflanzenarten oder deren Keimlinge, oft aber auch überhaupt keine einzigen! Junge Schlehen kamen lediglich in 3 der 27 Neupflanzungen vor. Die Konkurrenzwirkung der Flurbereinigungsgehölze der etablierten Pflanzung zusammen mit der „geographischen Isolation“ in der Agrarlandschaft stellt anscheinend eine wirksame Verbreitungsschranke dar, befinden sich doch nur selten naturnahe „Diasporenreservoir“ wie verbuschte Halbtrockenrasen oder Feldgehölze in der Nähe.

9.4 Die Vegetation der neu entstandenen Heckensäume (Tab. 5)

Nach der Pflanzung der Hecken, die in der Regel auf freier Ackerfläche erfolgte, hat sich inzwischen ein Saum aus meist nicht holzigen Pflanzenarten herausgebildet. Seine heutige floristische Zusammensetzung ergibt sich aus dem Zusammenspiel mehrerer Parameter. Wichtig sind hierbei

- (1) die abiotischen Standortfaktoren wie Klima und Boden;
- (2) die Beeinträchtigungen durch den Menschen;
- (3) die Zeit, die seit der Heckenpflanzung vergangen ist; sowie
- (4) das Vorhandensein naturnaher Kontaktgesellschaften.

Da zum Zeitpunkt der Untersuchung seit der Gehölzpflanzung erst maximal 26 Jahre verstrichen waren, sind die angetroffenen Saumgesellschaften als Sukzessionsstadien aufzufassen, die sich meist noch nicht mit dem Standort im Gleichgewicht befinden.

Tabelle 4: (Teil 1)

Gehölzartenzusammensetzung gepflanzter, bis zu 30 Jahre alter Flubereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Standort Nummer	18	19	5	6	7	15	16	17	8	14	20	21	22	12	23	2	26	27	13	9	24	1	3	4	10	11	25
Geologie	S	S	P	P	L	P	W	W	P	P	M	M	M	M	S	M	M	L	D	W	S	S	S	S	W	W	P
Pflanzjahr (19...)	63	63	64	64	64	64	65	65	66	66	69	69	69	69	73	74	74	74	75	79	83	84	84	84	84	84	84

Hauptsächlich vor 1970 gepflanzte Gehölze:

<i>Populus alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	15	10	5	10	.	10	20	5	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
<i>Acer platanoides</i>	.	5	5	10	.	15	10	10	.	10	3	1	10	10	.	5	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	5	10	10	.	15	10	5	.	7	5	.	.	5	.	2	2	.	5	1	.	.	.	2	3	5	.
<i>Ulmus minor</i>	.	1	15	15	.	5	.	10	.	15	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus serotina</i>	.	2	.	.	.	5	5	10	.	1	5	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus mahaleb</i>	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus padus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Sorbus intermedia</i>	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	5	3	15	.	.	8	5	.	1	5	5	.	3	.	5	.	.	10	5	.	.	.	.	.	5	.	
<i>Tilia platyphyllos</i>	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Hauptsächlich zwischen 1971 und 1980 gepflanzte Arten:

<i>Alnus incana</i>	.	.	.	50	97	.	1	.	.	70
<i>Prunus avium</i>	.	5	5	10	10	10	.	.	.	5	3	.	15	10	5	5	10	.	5	5	5	.	.	2	5	1	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	10	5	.	.	.	10	.	.	.	5	1	.	10	5	5	5	.	15	5	.	.	.	5	.	.	
<i>Sorbus aucuparia</i>	5	5	.	3	.	5	3	5	2	5	5	.	5	8	10	5	2	.	5	.	.	5	.	1	.	.	
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	5	15	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	5	3	.	.	2	5	.	3	.	.	.	.	10	5	5	.	1	.	.	.	.	5	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	1	5	2	3	.	.	1	5	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	5	.	3	.	1	5	.	.
<i>Betula pendula</i>	3	2	3	2	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	15	5	5	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Erst nach 1980 gepflanzte Gehölze:

<i>Prunus spinosa</i>	1	10	.	10	15	.	10	15	
<i>Ribes rubrum</i>	5	.

Nach 1980 häufiger gepflanzte Gehölze:

<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	5	.	7	5	10	.	5	10	.	15	10	10	10	5	5	1	10	15	10	15	15	10	10	15
<i>Cornus sanguinea</i>	10	5	2	7	.	10	1	5	.	.	2	.	5	.	5	10	5	.	10	15	15	10	10	10	15	15	15
<i>Rosa canina s.l.</i>	.	2	2	5	.	.	.	.	.	1	1	.	5	.	10	10	5	5	.	5	15	20	10	15	10	5	15
<i>Pyrus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	10	.	.	3	.	5	3	10	5	5	1	.	.
<i>Malus sylvestris</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	5	.	1	5	.	5	.	3	1	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	5	3	.	.	.

Tabelle 4: (Teil 2)

Gehölzartenzusammensetzung gepflanzter, bis zu 30 Jahre alter Flubereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Standort Nummer	18	19	5	6	7	15	16	17	8	14	20	21	22	12	23	2	26	27	13	9	24	1	3	4	10	11	25
Geologie	S	S	P	P	L	P	W	W	P	P	M	M	M	M	S	M	M	L	D	W	S	S	S	S	W	W	P
Pflanzjahr (19..)	63	63	64	64	64	64	65	65	66	66	69	69	69	69	73	74	74	74	75	79	83	84	84	84	84	84	84

Gehölze mit gleichbleibender oder wechselnder Tendenz:

<i>Corylus avellana</i>	10	10	2	5	.	.	10	15	.	.	10	.	15	5	5	10	2	.	15	15	15	15	5	10	5	20	15
<i>Acer campestre</i>	3	3	10	7	.	10	5	5	.	10	5	.	5	5	3	5	.	2	10	.	.	15	5	5	10	.	
<i>Salix caprea</i>	5	5	5	.	.	3	5	.	5	1	5	1	15	2	10	.	1	.	5	5	5	3	.	1	.		
<i>Lonicera tatarica</i>	.	3	.	.	3	.	5	.	1	5	.	8	.	5	.	5	.	5	15	5	.	.	20	10	10		
<i>Sambucus nigra</i>	10	1	1	.	.	5	5	5	5	2	2	1	.		
<i>Lonicera xylosteum</i>	3	3	5	2	.	.	5	5	2	.	.			
<i>Euonymus europaeus</i>	5	.	2	.	10	.	2	.	2	.	2	.	.	1	.			
<i>Salix cf. smithiana</i>	.	1	2	1	2			
<i>Salix fragilis</i>	5	2	.	.	5	1	.	.			
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.	.	3	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5	.	.	3	.
<i>Alnus glutinosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus latifolius</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	1	.	.	.	1	.	.			
<i>Quercus rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa multiflora</i>	.	1	1	.			
<i>Rosa rugosa</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	1	.			
<i>Sorbus torminalis</i>	1	.			
<i>Syringa vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.

Verjüngung der gepflanzter Arten:

<i>Prunus avium</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	Γ	+	.	+	1	.	†	+	+	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+	.	.	Γ	+	.	Γ	+	.	1	Γ	.	Γ	+	.
<i>Acer platanoides</i>	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+		
<i>Cornus sanguinea</i>	.	+	Γ	.	+	.	Γ	.	+			
<i>Acer campestre</i>	Γ	+	+			
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+	+	.	.	.	+			
<i>Rosa canina s.l.</i>	.	+	1	.	+	.	.	Γ	.	.	.	+	.		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	+	+	.	1			
<i>Quercus spec. juv.</i>	.	.	Γ	+	.	.	Γ			
<i>Viburnum lantana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus serotina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i>	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabelle 4: (Teil 3)

Gehölzartenzusammensetzung gepflanzter, bis zu 30 Jahre alter Flurbereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Standort Nummer	18	19	5	6	7	15	16	17	8	14	20	21	22	12	23	2	26	27	13	9	24	1	3	4	10	11	25
Geologie	S	S	P	P	L	P	W	W	P	P	M	M	M	M	S	M	M	L	D	W	S	S	S	S	W	W	P
Pflanzjahr (19..)	63	63	64	64	64	64	65	65	66	66	69	69	69	69	73	74	74	74	75	79	83	84	84	84	84	84	84

Neu eingewanderte Gehölze:

Rubus fruticosus agg.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa canina s.l.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Betula pendula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Crataegus monogyna	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ligustrum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Die Symbole bedeuten die prozentualen Häufigkeiten der vorkommenden Individuen an der Gesamtzahl. "r" und "+" bedeuten nur sehr wenige (1-3) oder wenige (4-15) Jungpflanzen.

Lokalitäten der in Tab. 4 beschriebenen Flurbereinigungshecken:

- 1: Nordwestlich von See (zw. Kulmbach und Untersteinach);
- 2: Südlich von See bei Kulmbach;
- 3: Ebensfeld - Unterneuses, östlich der Bundesstraße;
- 4: Ebensfeld, südöstlicher Ortsrand;
- 5: Südlich von Kleukheim, Grabenböschungsbepflanzung 1963/64;
- 6: Östlich des Weges Staffelstein - Pferdsfeld;
- 7: Westlich von Großziegenfeld;
- 8: Nordwestlich von Großziegenfeld;
- 9: Staffelstein - Unterneuses, nordwestlich der Bundesstraße;
- 10: Staffelstein - Unterneuses, südöstlich der Bundesstraße;
- 11: Hummerleite bei Döberschütz, südlich von Weidenberg;
- 12: Südlicher Abschnitt von 11;
- 13: Lankendorf - Weidenberg, auf der Höhe;
- 14: Fenkensees - Fischbach;
- 15: Birk, MTB 6136 Kirchenlaibach, nordwestl. Ortsrand;
- 16: Nemmersdorf bei Bayreuth;
- 17: Zilgendorf bei Courg, nordöstlicher Ortsrand;
- 18: Altenbanz - Püchitz bei Coburg;
- 19: Arnoldsreuth nordöstlich von Schnabelwaid;
- 20: Hohenmirsberg - Steifling, am Waldrand;
- 21: Kirchenpingarten, östlicher Ortsrand;
- 22: Göppmannsbühl, Grabenböschungsbepflanzung 1984;
- 23: Benk bei Bayreuth;
- 24: Benk bei Bayreuth;
- 25: Hohenmirsberg, Bodenschutzhecke 700 m westlich des Ortes;
- 26: Hohenmirsberg, Bodenschutzhecke 100 m nordwestlich des Ortes;
- 27: Fuchsendorf (zw. Weidenberg und Kirchenpingarten).

Tabelle 5: (Teil 1)

Übersichtstabelle über die Vegetation der neu entstandenen Säume der in den letzten 30 Jahren gepflanzten Hecken.

Gesellschaft Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	14	7	4	3	15	3	1
Mittlere Artenzahl	13	21	20	12	23	30	11

Gesellschaft Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	14	7	4	3	15	3	1
Mittlere Artenzahl	13	21	20	12	23	30	11

Arten der Queckengesellschaften (Agropyreteae):

<i>Elymus repens</i> (=Agropyron r.)	V	I	3	2	IV	1	.
<i>Poa angustifolia</i>	III	III	.	.	II	2	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	II	.	1	.	I	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	II	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	+	II	1	.	II	2	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	+	I	.	.	+	1	.
<i>Equisetum arvense</i>	+	.	1	.	I	1	1
<i>Arabidopsis thaliana</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus inermis</i>	.	.	1	.	+	.	.

Arten des Grünlandes (Molinio-Arrhenathereteae):

<i>Dactylis glomerata</i>	V	III	3	2	V	3	1
<i>Achillea millefolium</i>	II	II	2	.	V	2	.
<i>Galium album</i>	III	IV	3	1	IV	3	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	II	III	3	2	IV	1	.
<i>Festuca rubra</i>	.	III	1	.	IV	3	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	III	I	4	1	III	1	.
<i>Poa pratensis</i>	II	IV	2	2	III	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	I	IV	2	.	III	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	I	III	2	1	III	1	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	III	1	.	III	1	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	II	II	2	.	II	1	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	II	2	.	II	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	II	.	.	1	II	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	I	I	1	.	II	1	.
<i>Alchemilla monticola</i>	.	II	1	.	II	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	I	2	1	I	.	1
<i>Poa trivialis</i>	II	.	1	1	I	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	I	I	.	.	I	2	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	I	.	.	II	3	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	I	.	.	II	1	.
<i>Vicia sepium</i>	I	II	.	.	I	1	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	II	.	.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+	.	1	.	II	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	II	.	.	I	.	.
<i>Phleum pratense</i>	+	.	.	.	I	.	.
<i>Saxifraga granulata</i>	.	.	1	.	I	.	.
<i>Geum rivale</i>	.	II	.	.	I	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> ssp. or.	.	I	.	.	I	.	.
<i>Carum carvi</i>	.	I	.	.	I	1	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	I	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	I	.	.
<i>Bellis perennis</i>	.	.	1	.	+	1	.
<i>Silaum silaus</i>	+	.	.	.	+	1	.
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	+	.	.

Weitere Pionierarten: Annuelle Therophyten der Äcker (Arten der Chenopodietea, Secalinetea):

<i>Geranium pusillum</i>	I	.	.	.	I	.	.
<i>Bromus sterilis</i>	I	.	.	.	+	.	.
<i>Veronica persica</i>	I	.	.	.	+	.	.
<i>Viola arvensis</i>	+	.	.	.	I	.	.
<i>Veronica hederacea</i>	+	.	.	.	+	.	.

Arten ruderaler Staudengesellschaften (Artemisieteae):

<i>Chaerophyllum aureum</i>	+	V	.	.	I	1	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	III	4	.	+	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	3	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	+	V	4	3	I	1	.
<i>Galium aparine</i>	III	III	2	3	II	1	1
<i>Geum urbanum</i>	II	II	.	2	II	2	.
<i>Glechoma hederacea</i>	+	II	2	.	I	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	II	I	2	.	II	1	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	I	I	2	.	II	2	.
<i>Potentilla reptans</i>	+	II	1	.	I	1	.
<i>Melandrium album</i>	.	I	1	.	I	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	1	1	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i>	.	I	.	1	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	I	.	1	I	.	.
<i>Daucus carota</i>	+	.	.	1	I	1	.
<i>Lamium album</i>	+	II	1	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	I	.	1	.	+	.	.
<i>Viola odorata</i>	.	I	.	.	+	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	+	I	.	.	.	.	.
<i>Malachium aquaticum</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	1	.	.	.	.

Arten mesophiler Säume (Trifolio-Geranietea, Festuco-Brometea):

<i>Trifolium medium</i>	.	II	1	.	+	3	.
<i>Primula veris</i>	.	.	.	1	I	3	.
<i>Plantago media</i>	+	I	.	.	I	3	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	I	.	1	.	2	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	I	.	.	+	1	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	.	1	+	1	.
<i>Onobrychis viciaefolia</i>	.	I	.	.	I	1	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	+	II	.	.	.	1	.
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	I	.	.	I	1	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	I	.	.	.	1	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	I	.	.	I	1	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	I	.	.	+	1	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	+	1	.
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	.	I	.	.	.	1	.
<i>Cirsium acaule</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Helianthemum nummularium ovat.</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	1	.

Tabelle 5: (Teil 2)

Übersichtstabelle über die Vegetation der neu entstandenen Säume der in den letzten 30 Jahren gepflanzten Hecken.

Gesellschaft Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	14	7	4	3	15	3	1
Mittlere Artenzahl	13	21	20	12	23	30	11

Arten nasser Staudenfluren (Filipendulion)

Filipendula ulmaria	.	II	.	.	.	.	1
Geranium palustre	.	.	.	.	.	.	1
Mentha longifolia	.	.	.	.	.	.	1
Calystegia sepium	.	.	.	.	.	.	1
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	1
Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	1
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	1

Sonstige Begleiter

Taraxacum officinale	III	III	3	3	IV	3	.
Veronica chamaedrys	.	III	1	1	II	3	.
Hypericum perforatum	I	.	1	.	II	2	.
Medicago sativa	I	II	1	.	II	1	.
Sedum telephium ssp. maximum	II	II	.	.	I	1	.
Ranunculus ficaria	.	II	.	.	.	1	.
Deschampsia cespitosa	.	II	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit	+	.	1	.	I	.	.
Silene vulgaris	+	I	1	.	.	1	.
Cardamine pratensis	.	II	1	.	I	.	.
Ranunculus auricomus agg.	.	III	.	.	.	.	.
Pastinaca sativa	.	.	.	.	II	.	.
Cirsium vulgare	+	.	.	.	+	.	.
Thlaspi perfoliatum	+	.	.	.	I	.	.
Fragaria vesca	.	.	.	.	+	2	.
Epilobium tetragonum	.	.	1	.	+	.	.
Ajuga reptans	.	I	1	.	+	.	.
Epilobium angustifolium	.	.	.	.	+	1	.
Rhytidadelphus squarrosus	.	I	.	.	+	.	.
Stellaria holostea	+	.	.	.	.	.	.
Geranium pratense	+	.	.	.	.	.	.
Genista tinctoria	+	.	.	.	.	.	.
Lolium perenne	+	.	.	.	.	.	.
Chelidonium majus	+	.	.	.	.	.	.
Scabiosa columbaria	+	.	.	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	+	.	.	.	.	.	.
Valeriana collina	.	I	.	.	.	.	.
Campanula trachelium	.	I	.	.	.	.	.
Hypericum hirsutum	.	I	.	.	.	.	.
Galium verum	.	I	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	.	.	1	.	.	.	.
Aquilegia vulgaris	.	.	.	1	.	.	.
Epipactis helleborine	.	.	.	.	I	.	.
Chaerophyllum bulbosum	.	.	.	.	+	.	.
Luzula campestris	.	.	.	.	+	.	.
Bunias orientalis	.	.	.	.	+	.	.
Lapsana communis	.	.	.	.	+	.	.
Rumex crispus	.	.	.	.	+	.	.
Campanula rapunculoides	.	.	.	.	+	.	.
Valerianella spec.	.	.	.	.	+	.	.
Vicia hirsuta	.	.	.	.	+	.	.
Salvia pratensis	.	.	.	.	I	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	1	.
Avena pubescens	.	.	.	.	.	1	.
Rhinanthus minor	.	.	.	.	.	1	.

Gesellschaft Nr. 1: Quecken-Saum, Convolvulo-Agropyretum;
 Gesellschaft Nr. 2: Gold-Kälberkopf-Saum, Chaerophylletum aurei;
 Gesellschaft Nr. 3: Brennessel-Saum (Urtico-Aegopodietum);
 Gesellschaft Nr. 4: Brennessel-Kratzbeeren-Saum;
 Gesellschaft Nr. 5: Quecken-Glatthafer-Saum;
 Gesellschaft Nr. 6: Mittelklee-Odermennig-Saum;
 Gesellschaft Nr. 7: Mädesüß-Staudenflur.

Die Stetigkeitsangaben in der Tabelle bedeuten: Bei weniger als 5 Aufnahmen pro Gesellschaft finden sich die absoluten Vorkommen, ansonsten die üblichen Stetigkeitsklassen (+ = in unter 10 % der Aufnahmen vorkommend; I = in 11-20; II = 21-40; III = 41-60; IV = 61-80; und V = in 81-100 % der Aufnahmen vorkommend).

Das eine Extrem der im Gelände vorgefundenen Heckensäume sind die Quecken-Bestände (Klasse der Agropyreteae) mit ihren an Pflügen und/oder Herbizidanwendung angepassten Hemikryptophyten. Sie bilden die Pionierv egetation nach der Neuanpflanzung und erhalten sich als „Dauergesellschaft“ auf der „Acker-Seite“ der Hecken. Den anderen „Flügel“ der Gesellschaften stellen die überwiegend aus mehrjährigen Arten aufgebauten nitrophilen Staudenfluren der Artemisietea dar, in denen Störungen merklich seltener auftreten. Sie findet man deshalb an älteren Hecken in geschützter Lage, wo sie zu häufigem Abmähen entgehen. Sehr verbreitet trifft man schließlich auf Bestände, in denen zu einem Grundstock an Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenathereteae) Vertreter der Artemisietea und der Agropyreteae hinzukommen. Solche „ruderalen Wiesen“ (FISCHER 1985) entstehen durch gelegentliche Mahd, die die Grünlandarten fördert und die von manchen nitrophilen Stauden eben noch ertragen wird. Als Relikte der Pionierv egetation sind dabei die Agropyreteae-Arten aufzufassen (REIF und LASTIC 1985).

9.4.1 Quecken-Säume

Grenzt eine Ackerfläche direkt an die Hecke, was bei älteren Pflanzungen die Regel ist, findet man unabhängig von den geologischen Ausgangsbedingungen stets Gesellschaften des Convolvulo-Agropyrium. Neben der meist dominierenden Kriech-Quecke (*Elymus repens*) finden sich nur noch wenige andere Hemikryptophyten, wie *Poa angustifolia*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata* sowie als nitrophilen Therophyten *Galium aparine*. Ob das Auftreten bzw. Fehlen von *Falcaria vulgaris*, der Kennart des Falcario-Agropyrium Müll. et Görs 69, in einem Teil der Bestände klimatisch bedingt oder auf fehlende Einwanderungsmöglichkeiten in die oft sehr isolierten Hecken zurückzuführen ist, kann nicht entschieden werden. Die meisten Bestände sind dem Convolvulo-Agropyrium Felf. 43 zuzuordnen.

9.4.2 Nitrophile Staudensäume

Als schmales Band entlang älterer Hecken finden sich mehrere Gesellschaften dieser Klasse. Zahlreiche Wirtschaftsgrünlandarten deuten auf eine gelegentliche Mahd hin. Auf Muschelkalk siedelt fast stets der Goldkälberkropf-Saum, das Chaerophylletum aurei Oberd. 57, in dem der namensgebende Gold-Kälberkropf oft dominiert. Seltener wurde der Brennessel-Geißfuß-Saum, das Urtico-Aegopodietum (Tx. 63) Oberd. 64 n. inv. Görs 68, angetroffen. Als Unterwuchs gepflanzter Grauerlen (*Alnus incana*) gelangen Brennessel (*Urtica dioica*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) in einer *Urtica dioica*-*Rubus caesius*-Gesellschaft zur Vorherrschaft.

9.4.3 Rasenartige Säume

Der am häufigsten angetroffene Saumtyp ist eine Quecken-Glatthafer-Wiese, die *Elymus repens*-*Arrhenatherum*-Gesellschaft. Diese Gesellschaft enthält einen Grundstock an Wirtschaftsgrünlandarten wie *Dactylis glomerata*, *Arrhenathe-*

rum elatius, *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Galium album*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra* oder *Cerastium holosteoides*. Dazu kommen Vertreter der in der Sukzession vorausgegangenen Quecken-Pionierfluren sowie nitrophile Stauden. Diese Gesellschaft ist typisch für den Übergangsbereich zwischen eigentlichem Heckensaum und dem Wirtschaftsweg. Durch die hier häufigere Mahd werden die Molinio-Arrhenathereteae-Arten stark gefördert. Pflanzensoziologisch läßt sich die Gesellschaft dem *Arrhenatherion elatoris* W. Koch 26 anschließen („Tanaceto-Arrhenatheretum“ sensu FISCHER 1985).

Relativ selten konnten sich Mittelklee-Odermennig-Säume, also das *Trifolium-Agrimonia* Th. Müll. 62, herausbilden. Diese finden sich stets im Kontakt zu naturnahen Halbtrockenrasen (*Gentiano-Koelerietum*) auf Muschelkalkstandorten. Auch sie sind vergleichsweise reich an Arten des Wirtschaftsgrünlandes, doch überwiegen Arten der mesophilen Säume (*Trifolium medium*, *Clinopodium vulgare*, *Astragalus glycyphyllos*, *Viola hirta*, *Agrimonia eupatoria*) und Halbtrockenrasen (*Plantago media*, *Sanguisorba minor*, *Pimpinella saxifraga*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Onobrychis viciifolia*). Wichtig für das Zustandekommen der Gesellschaft dürfte die größere Entfernung bzw. „Oberhanglage“ zu landwirtschaftlichen Nutzflächen gewesen sein, was die Eutrophierung der Standorte durch Düngemiteleintrag verringerte.

9.4.4 Staudensäume nasser Standorte

In einem Entwässerungsgrabens fand sich eine Staudengesellschaft mit Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Sumpf-Storchschnabel (*Geranium palustre*). Neben den beiden namensgebenden Arten spielen hier *Phalaris arundinacea*, *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium* und *Mentha longifolia* eine größere Rolle.

9.4.5 Beziehung zwischen den Saumgesellschaften und dem Alter der Heckenpflanzung

Im Falle der älteren, vor 1980 gepflanzten Hecken grenzt der gepflanzte Bestand an der einen Seite sehr oft an einen Acker. Die Störungen durch Pflugarbeit und Herbizidanwendung fördern hier die Ausbildung von Queckenbeständen. Auf Muschelkalk grenzt auf der Wegseite meist ein Goldkälberkropf-Saum, seltener ein Brennessel-Geißfuß-Saum an. Wird der Randbereich häufiger gemäht, stellt sich die Quecken-Glatthafer-Wiese ein. Unter gepflanzten Grauerlen herrschen Brennesseln und Kratzbeere in der *Urtica dioica*-*Rubus caesius*-Gesellschaft vor. Ist die Eutrophierung gering und sind naturnahe Vegetationsformen wie Halbtrockenrasen in der Nähe, bildete sich selten der Mittelklee-Odermennig-Saum heraus.

Im Falle der nach 1980 gepflanzten Hecken wurde bei der Anpflanzung auf beiden Heckenseiten ein 5 m breiter Schutzstreifen eingeplant. Dieser wird regelmäßig oder episodisch gemäht, aber nicht gedüngt. Da die zur Verfügung stehende Zeit für

die Herausbildung einer standortgemäßen Saumgesellschaft noch zu kurz ist, finden sich entweder Quecken-Gesellschaften oder die Quecken-Glatthafer-Wiese.

9.5 Bilanz

Es zeigt sich, daß die gepflanzten Artenkombinationen in Flurbereinigungshecken sich auch noch nach Jahrzehnten halten. Weitere, nicht gepflanzte Heckenarten haben so gut wie keine Möglichkeit hochzukommen und eine Sukzession hin zu einer naturnäheren Entwicklung einzuleiten. Etwas schneller findet eine Differenzierung der angrenzenden Säume statt, doch spiegelt der hohe Anteil an Pioniergesellschaften und nitrophilen Staudengesellschaften die starke menschliche Beeinflussung wider. Aufgrund des starken Beharungsvermögens gepflanzter Gehölzbestände ist der Gehölzartenzusammensetzung bei der Neuanlage besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

10. Kriterien zur Artenzusammensetzung bei der Pflanzung von Hecken

Bei der Anlage und Pflege von Hecken stand in der Vergangenheit eine Vermeidung von Monotonie, also eine Erzielung von struktureller und floristischer Vielfalt, im Vordergrund. Bei der Erstellung der Pflanzpläne orientierte man sich in Bayern an den Erläuterungen zur Vegetationskarte von SEIBERT (1968). Diese ältere und kleinmaßstäbliche Karte ist jedoch auf die potentiell-natürliche Waldvegetation hin ausgerichtet und kann so bestenfalls eine grobe Richtschnur abgeben. Bei der Anlage neuer Hecken müssen daher folgende Punkte berücksichtigt werden:

a) Bei der Neuanlage ist es sinnvoll, sich an den bereits bestehenden Hecken zu orientieren: Es sollten nur diejenigen Holzgewächse Verwendung finden, die auch in den bereits seit langem vorhandenen Hecken anzutreffen sind. Nur so kann der floristische Grundstock für naturnahe Hecken ausgebracht werden. Aufgrund großer standörtlicher und klimatischer Unterschiede existiert in Nordbayern eine große Anzahl verschiedenartiger natürlicher Heckentypen. Eine derartige naturnahe Hecke unterscheidet sich selbstverständlich von Schutzpflanzungen, die eine bestimmte Funktion zu erfüllen haben und daher eine modifizierte Struktur und Artenzusammensetzung haben (vgl. OLSCHOWY 1977).

b) Nicht nur die vorkommenden Arten, sondern auch ihre Mengenverhältnisse in den bereits existierenden natürlichen Hecken müssen bei naturnahen Heckenpflanzungen berücksichtigt werden sein; also die relativen Bauwerte der Arten in der jeweiligen Gesellschaft, eine Kombination aus durchschnittlichem Deckungsgrad und durchschnittlicher Häufigkeit. Diese Proportionen zwischen den beteiligten Holzgewächsen haben sich in der oftmals jahrhundertelangen Entwicklung unserer naturnahen Hecken eingestellt.

Nun ist es jedoch nicht sinnvoll, diese Proportionen bei der Neupflanzung einer Hecke einfach zu kopieren; also alle Arten entsprechend ihrem Bauwert, ihrem prozentualen Deckungsgrad oder ihrer Individuenzahl in den existierenden Hek-

kenesellschaften zu berücksichtigen. Denn alle Neupflanzungen unterliegen in den Folgejahren einer Sukzession, in der sich die Anteile zwischen den Arten verschieben und die letztlich im Schlußwald enden würde. Aus diesen Gründen müssen folgende weitere Punkte beachtet werden:

c) Es ist nicht möglich, eine voll ausgebildete Hecke zu pflanzen. Dieser muß Resultat einer Entwicklung sein und kann sich erst nach Jahren optimal entfalten. Dies hat bei der Pflanzung zur Konsequenz, daß hier ein relativ frühes „Sukzessionsstadium“ gepflanzt werden sollte. Da sich Bäume im Laufe der Zeit gegenüber den Straucharten durchsetzen und den Bestand dominieren können, dürfen sie im Pflanzplan nur mit einem geringeren Anteil auftreten, als ihrem Bauwert in der voll ausgebildeten Gesellschaft entspricht. Aus diesem Grund sind die strauchförmigen und/oder lichtliebenderen Arten gegenüber den baumförmig wachsenden und/oder schattentoleranteren Arten in ihrer Häufigkeit hinsichtlich ihrer Stückzahl anzureichern: Eine Rose kann eben nie die Größe einer Eiche erreichen. Diese Bevorzugung muß sich vor allem in einer hohen Stückzahl bei Pflanzungen äußern. In Nordbayern gilt dies vor allem für die Schlehe in den tieferen Lagen und die Hasel in den Mittelgebirgen.

d) Einige Arten stellen sich von selbst ein und müssen nicht gepflanzt werden. Hierzu gehören etwa Brom- und Himbeeren (*Rubus div. spec.*) oder Holunder (*Sambucus nigra* und *S. racemosa*).

e) Ein wichtiges Ziel bei der Neuanlage von Hecken ist die Schaffung einer möglichst großen Artenvielfalt bei gleichzeitiger Beachtung des Standortes. Während etwa die Schlehe relativ häufig auftritt, kommt eine Anzahl von Straucharten nur mit geringer Stetigkeit vor. Diese Arten werden bei der Pflanzung daher auf Kosten der dominanten Arten tendenziell „angereichert“.

f) Viele Arten unserer natürlichen Hecken sind extrem formenreich. Dies gilt vor allem für die Holzgewächse der Rosaceen, also die Rosen, Weißdorne und Brombeeren (vgl. KELLER 1931; LIPPERT 1978; WEBER 1972). Dieser Formenreichtum kann nicht aus Baumschulen gekauft werden, kann also nicht ohne weiteres gepflanzt werden. Die im Rahmen dieses Projektes gefundene Lösung ist die Anzucht dieser Arten aus autochthonem Samenmaterial.

g) Nicht alle Standorte bieten gleichermaßen Lebensraum für strauchförmige Formationen, wie sie für Hecken typisch sind. Auf sauren Böden fallen die basiphilen „eigentlichen“ Straucharten zunehmend aus. Zuerst die kalkliebenden Arten Hartriegel oder Pfaffenhütchen, dann auch Rose, Schlehe und Weißdorn. Auf sauren Böden kommen lediglich die Sträucher Faulbaum und Ohrweide vor, hier herrschen zunehmend ausschlagfähige, lichtliebende Vorwaldbäume und Waldbäume wie Eichen vor (vgl. REIF 1982; REIF und GÖHLE 1988). Aus diesem Grund werden Gebüschformationen im bodensauren Bereich zunehmend seltener (vgl. REIF, SCHULZE, ZAHNER 1982), auf den entsprechenden Rainen finden wir Saumgesellschaften.

h) Alle Formationen der Hecken verdanken ihre Existenz letztlich dem Menschen. Bereits bei der Neuanlage einer Hecke müssen Fragen der Vegetationsentwicklung, der auftretenden Sukzessionen und ihrer Steuerung überlegt werden. Daher sind auch in der Folgezeit Bewirtschaftungsmaßnahmen unterschiedlicher Intensität vorzusehen. Nur durch eine spätere Bewirtschaftung wird sich ein von der Pflanzung unabhängiges Gleichgewicht zwischen den Arten einstellen können. Nur so ist die Pflanzung von Vegetationseinheiten, in denen Lichtholzarten dominieren, sinnvoll. Nur so wird das Durchwachsen der Baumarten zu Bäumen verhindert, ihr heckentypischer „Stockausschlagcharakter“ gewahrt. Und nur bei späterer Auflichtung werden von Natur aus neu eingebrachte Keimlinge anderer Arten, etwa von Hohloder oder der verschiedenen Brombeeren, aufwachsen können, wird das „Kunstprodukt“ schließlich „Natur“ werden.

Ähnliche Gedanken zur Anlage naturnaher Hecken wurden auch in Südbayern (PFADENHAUER und WIRTH 1988), Niedersachsen (HAMANN 1989), der Schweiz (VOGEL 1975) und Österreich (GRABHERR und WRBKA 1988) geäußert, und entsprechende Ansätze werden auch in Schleswig-Holstein verfolgt (LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1983). Nur so können Fehler wie beispielsweise die Anpflanzung einer „wärmeliebenden“ Liguster-Hartriegel-Hasel-Hecke in den kühlen Hochlagen des Bayerischen Waldes (vgl. REIF 1985) vermieden werden. Nur so kann die Besonderheit eines jeden Gebietes bezüglich seiner Heckenvegetation auch nach Umgestaltungsmaßnahmen erhalten werden.

11. Heckenneupflanzungen auf ökologischer Grundlage im Rahmen von neueren Flurbereinigungsverfahren in Bayern

Ein erster Modellversuch zur künstlichen Schaffung möglichst naturnaher Hecken findet zur Zeit in vier ausgewählten Flurbereinigungsgebieten in Bayern statt. Ausgewählt wurden Gebiete im Bereich der Gruppenflurbereinigungen Untersiemau (bei Coburg, Oberfranken), Feuchtwangen – Bechhofen (bei Ansbach, Mittelfranken) sowie der Flurbereinigungsverfahren von Großmuß (bei Kelheim, Niederbayern) und Utting (am Ammersee, Oberbayern). Im Verlauf dieser Flurbereinigungsverfahren in stark „ausgeräumten“ Gebieten soll versucht werden, (1) Rodungsmaßnahmen von Hecken möglichst gering zu halten, (2) bestehende Hecken zu erhalten bzw. umzupflanzen, und (3) zusätzlich Hecken neu zu pflanzen. Ein Teil dieser Heckenneupflanzungen sollen in einem Modellversuch als Strauchhecke möglichst naturnah gestaltet werden. Ein weiterer Teil soll als Baumhecke angelegt werden; in der Strauchschicht dieser Baumhecken sollen Gehölze gepflanzt werden, die auch in den natürlichen Hecken des Gebietes vorkommen. Standortsfremde Arten werden nicht ausgebracht. Voraussetzung für die Pflanzung einer naturnahen Hecke, die an die jeweiligen Standortgegebenheiten angepaßt sein sollte und sich daher von den seit Jahrhunderten gewachsenen Hecken

möglichst wenig unterscheiden sollte, ist die Kenntnis von Flora und Vegetation der existierenden Hecken. Zu diesem Zwecke wurde die Vegetation der vier Versuchsgebiete vegetationskundlich untersucht, wurden die jeweils vorkommenden Heckentypen und ihre Standorte charakterisiert. Auf dieser Grundlage basieren Auswahl des Saatgutes und Aufzucht des Pflanzmaterials. Die Planung und Ausführung der Neupflanzungen muß hierbei in Einklang stehen mit den „Leitlinien zur Ausbreitung heimischer Wildpflanzen“, wie sie auf dem WINDSHEIMER KOLLOQUIUM 1980 formuliert wurden (SUKOPP und TRAUTMANN 1981).

In Tab. 6 bis 9 sind die relativen, standardisierten Artmächtigkeiten der Holzarten der existierenden, naturnahen Heckengesellschaften der vier Teilgebiete angeführt. Die relativen Artmächtigkeiten vereinigen Häufigkeit des Auftretens mit der jeweiligen Bodenbedeckung (Frequenz x Deckungsgrad) und sind so ein Maß für die Dominanz der jeweiligen Art im entsprechenden Heckentyp. Alle Artmächtigkeiten aller Arten eines Heckentyps zusammengenommen ergeben 100 % (Standardisierung). Diese Zahl wird in den Tabellen bei den naturnahen Hecken etwas überschritten, da den seltenen Arten ein Mindesthäufigkeitswert von „1“ zugesprochen wurde. Das geschah, um das gesamte Artenspektrum einbeziehen zu können. Dieser Charakterisierung der naturnahen Hecken gegenübergestellt finden sich die prozentualen Anteile der Arten in den Pflanzkonzepten dieser vier Modellgebiete (Tab. 6 bis 9).

Zwei dieser Gebiete (Ansbach und Coburg, beide in Franken) sind sich bezüglich Geologie, Klima und Heckenvegetation recht ähnlich, hier kommen im Prinzip jeweils 4 Heckentypen vor (Tab. 6 und 7): (1) Artenarme Schlehenhecken; (2) auf basenreicheren Lehmen Liguster-Schlehen-Hecken und (3) Kreuzdorn-Hartriegel-Hecken; von der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke kann neben einer Normalausbildung auf Keuperlehmen noch eine „reiche“ Ausbildung mit vielen Frühjahrsgeophyten auf tonigen Liasböden des Coburger Gebietes unterschieden werden; sowie (4) auf basenarmen Böden, hervorgegangen aus Sandsteinen des Keuper, eine Eichen-Birken-Hecke. Das dritte Gebiet liegt in Niederbayern im tertiären Hügelland zwischen Kelheim und Großmuß (Tab. 8). Dort finden sich in einer sehr intensiv genutzten Agrarlandschaft nur wenige, dazu stark eutrophierte und artenarme Schlehen-Hecken. Sehr holzartenreich sind die Hecken des vierten Gebietes, Achselchwang am Ammersee (Oberbayern; Tab. 9). Auf wechsellässigen Standorten findet sich hier eine Weiden-Wasserschneeball-Hecke, auf trockeneren Standorten eine Liguster-Schlehen-Hecke bzw. Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke. Bei der Erstellung der Pflanzpläne wurde versucht, mit Hilfe der vorherrschenden Heckenarten, also in unseren Gebieten vor allem der Schlehe (*Prunus spinosa*), die Hecken-Grundstruktur anzulegen. Die Schlehe erreicht so Häufigkeiten in den Neupflanzungen zwischen 11% (Großmuß) und 50% (Coburg). Hinzu kommen als weitere wichtige Hauptarten aller Hecken die Rosen

(*Rosa spec.*, bis zu 26% in den Neupflanzungen) und Weißdorne (*Crataegus spec.*, bis zu 17%). Zu diesem Grundstock an Arten treten dann, je nach Bodenbeschaffenheit des Standortes, weitere Arten hinzu. Auf den basenreichen Standorten sind dies Liguster (*Ligustrum vulgare*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) und Feld-Ahorn (*Acer campestre*). An nassen Standorten (Gebiet von Achselschwang) Erlen (*Alnus glutinosa*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) und einige Weidenarten. An bodensauren Standorten der fränkischen Keupergebiete werden die Artenkombinationen der Eichen-Birken-Hecken gepflanzt, hier treten zum Grundstock an Heckenarten vor allem Faulbaum (*Frangula alnus*), Stieleiche (*Quercus robur*) und ausschlagfähige Baumarten des Vorwaldes wie Birke (*Betula pendula*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Salweide

(*Salix caprea*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) hinzu. Die Artenkombination der floristisch armen Schlehen-Hecke wird nicht gepflanzt – sie stellt ein ökologisch nicht erstrebenswertes Verarmungsstadium dar, das auf intensiven Bewirtschaftungsdruck zurückzuführen ist. Im Falle des Ansbacher Gebietes wurde zwischen zwei Heckenstrukturen unterschieden, zwischen einer „Strauchhecke“ und einer „Baumhecke“: Bei letzterer wird ein Teil der Heckenstraucharten durch Baumarten, vor allem durch Eiche (*Quercus robur*) und Vogelkirsche (*Prunus avium*) ersetzt.

Eine Ausnahme bildet das Gebiet von Großmuß. Hier wurde in einer stark ausgeräumten Landschaft eine recht dichte Heckennetz geplant (Abb. 19). Beim Pflanzkonzept wurde der sehr artenarme Grundstock der natürlichen Hecken nicht „kopiert“, sondern durch eine Anzahl standortsgemäßer, doch im Gebiet in Hecken bis-

Tabelle 6

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen Heckengesellschaften bei Ansbach (Artenkombinationen 1-4) Dazu die Häufigkeiten der Arten in den für diese Gebiete erstellten Pflanzplänen (Artenkombination 5-8). Alle Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	40	32	23	22				

Typische Heckenarten auf basenreichen Böden in Wärmegebieten (Liguster-Schlehen-Hecke):

<i>Ligustrum vulgare</i>	.	3	1	1	4	4	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	.	1	1	1	.	.	.	.
<i>Rosa elliptica</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa micrantha</i>	.	1	.	.	.	.	.	.

Typische Heckenarten auf basenreichen Böden:

<i>Euonymus europaeus</i>	.	1	2	1	4	5	.	.
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	1	1	1	4	3	.	.
<i>Acer campestre</i>	.	1	2	1	4	3	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	1	1	1	4	8	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	1	3	2	14	8	.	.
<i>Berberis vulgaris</i>	.	1	.	.	.	.	.	.

Typische Heckenarten auf basenarmen, sandigen Böden (Eichen-Birken-Hecke):

<i>Quercus robur</i>	1	1	6	17	.	7	3	10
<i>Populus tremula</i>	.	.	5	.	.	.	.	2
<i>Betula pendula</i>	.	.	4	.	.	.	.	7
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	1	2	.	.	.	5
<i>Frangula alnus</i>	.	1	1	.	.	.	12	5
<i>Salix caprea</i>	.	.	1	1	.	.	.	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	1	.	.	.	.	9

Typische Heckenarten auf vielen verschiedenen Standorten:

<i>Prunus spinosa</i>	83	75	62	35	34	28	36	14
<i>Rosa canina</i>	4	6	2	3	.	.	.	.
<i>Rosa vosagiaca</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Rosa tomentosa</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rosa subcanina</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa spec.</i>	1	1	1	1	14	9	13	14
<i>Crataegus laevigata</i>	2	1	1	1	.	.	.	.
<i>Crataegus x macrocarpa</i>	1	2	1	2	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Crataegus x heterodonta</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus x media</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus spec.</i>	1	1	1	1	14	12	17	14
<i>Ribes uva-crispa</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	5	3	3	6	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	1	1	1	2	.	.	.	.
<i>Rubus mollis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	1	.	2	1	.	.	.	.
<i>Rubus orthostachys</i>	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Rubus spec.</i>	1	.	1	1	.	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	1	1	4	2	4	.

(Forts. von Tab. 6)

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	40	32	23	22				

Arten, die Hecken und Wäldern vorkommen:

<i>Fraxinus excelsior</i>	1	1	1	1	.	3	.	.
<i>Prunus avium</i>	1	1	1	1	.	3	.	4
<i>Corylus avellana</i>	.	1	9	10	.	5	15	14
<i>Sorbus torminalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Prunus padus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Salix fragilis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.

Sonstige Holzarten:

<i>Prunus insititia</i> (verwildert)	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica</i> (gepflanzt)	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i> (verwildert)	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Malus domestica</i> (verwildert)	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Ribes rubrum</i> (verwildert)	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	1	.	.	.	.	.

1: Artenarme Schlehenhecke (*Prunus spinosa*-Gesellschaft).

2: Liguster-Schlehen-Hecke (*Pruno-Ligustrum*).

3: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (*Rhamno-Cornetum*).

4: Eichen-Birken-Hecke.

5: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Schlehen-, Liguster-Schlehen- und Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke.

6: Pflanzvorschlag für Baumhecken der Standorte der Schlehen-, Liguster-Schlehen- und Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke.

7: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Standorte der Eichen-Birken-Hecke.

8: Pflanzvorschlag für Baumhecken der Standorte der Eichen-Birken-Hecke.

Tabelle 7

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen Heckengesellschaften der Gebiete bei Coburg (Artenkombinationen 1-5). Dazu die Häufigkeiten der Arten in den für diese Gebiete erstellten Pflanzplänen (6-8). Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	22	3	12	21	6			

Arten der basenreichen Böden in Wärmegebieten (Liguster-Schlehen-Hecke):

Ligustrum vulgare	.	1	.	.	.	.	.	.
Rosa rubiginosa	.	1	.	.	1	.	.	.

Arten der reichen Kreuzdorn-Hartriegel-Hecken (Lias-Gebiete):

Corylus avellana	.	1	1	39	11	.	8	.
Acer campestre	.	1	5	28	1	.	8	.

Arten der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (basenreiche Böden):

Cornus sanguinea	.	6	2	3	1	3	9	.
Euonymus europæus	.	1	1	1	.	3	5	.
Rhamnus catharticus	.	1	1	1	.	3	7	.
Lonicera xylosteum	.	1	1	1	.	3	2	.

Arten der Eichen-Birken-Hecke (basenarme, sandige Böden):

Quercus robur	1	2	7	10	47	.	7	8
Betula pendula	.	1	.	.	3	.	.	3
Sorbus aucuparia	.	1	.	.	1	.	.	5
Frangula alnus	1	.	.	.	3	.	.	13
Populus tremula	.	.	1	1	1	.	.	3
Salix caprea	.	.	1	1	1	.	.	3
Rubus plicatus	.	.	.	.	3	.	.	.
Sambucus racemosa	.	.	.	.	1	.	.	.

Typische Heckenarten auf vielen verschiedenen Standorten:

Prunus spinosa	69	61	60	24	14	50	25	30
Rosa canina	7	7	8	2	1	.	.	.
Rosa corymbifera	1	.	1	.	1	.	.	.
Rosa subcanina	1	.	1	.	.	.	.	.
Rosa vosegiaca	.	.	1	.	.	.	.	.
Rosa caesia	1	.	.	.	.	.	.	.
Rosa spec.	.	.	.	.	.	15	10	12
Crataegus x macrocarpa	1	5	1	2	1	.	.	.
Crataegus laevigata	1	.	2	1	.	.	.	.
Crataegus monogyna	1	.	1	.	1	.	.	.
Crataegus spec.	1	.	1	1	1	16	10	11
Sambucus nigra	11	5	4	2	1	2	2	.
Viburnum opulus	.	1	1	1	.	3	3	3
Ribes uva-crispa	.	1	1	1	1	.	.	.
Rubus orthostachys	1	1	.	.	.	.	.	.
Rubus mollis	.	1	.	1	.	.	.	.
Rubus caesius	1	.	1	.	.	.	.	.
Rubus idaeus	1	.	.	1	3	.	.	.
Rubus caesius	.	1	.	2	1	.	.	.
Rubus grabowskii	.	.	.	1	.	.	.	.
Rubus spec.	2	1	3	3	3	2	2	7

(Forts. von Tab. 7)

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	22	3	12	21	6			

Arten der Wälder, seltener auch in Hecken:

Prunus avium	1	5	1	1	4	.	2	2
Fraxinus excelsior	1	.	1	1	1	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	.	1	.	.	.	.
Ulmus glabra	.	.	.	1	.	.	.	.
Carpinus betulus	.	.	.	2	1	.	.	.
Sorbus torminalis	.	1	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata	.	.	.	1	.	.	.	.
Quercus petraea	.	.	.	.	1	.	.	.
Acer platanoides	.	.	.	.	1	.	.	.
Fagus sylvatica	.	.	.	.	1	.	.	.

Sonstige Arten:

Prunus domestica	4	.	1	1	.	.	.	.
Pyrus domestica	1	.	.	.	.	.	.	.
Pyrus pyraster	1	1	1	1	1	.	.	.
Prunus insititia	1	.	1	2	.	.	.	.
Malus domestica	1	.	1	.	.	.	.	.
Juglans regia	.	.	1	.	.	.	.	.
Prunus serotina	1	.	.	.	.	.	.	.
Salix triandra	.	.	.	1	.	.	.	.
Salix cinerea	.	.	.	1	.	.	.	.

- 1: Artenarme Schlehenhecke (Prunus spinosa-Gesellschaft).
- 2: Liguster-Schlehen-Hecke (Pruno-Ligustratum).
- 3: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (Rhamno-Cornetum), reine Ausbildung.
- 4: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (Rhamno-Cornetum), reiche Ausbildung.
- 5: Eichen-Birken-Hecke (Frangulo-Rubetum plicati).
- 6: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Schlehen-, Liguster-Schlehen- und Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke, reine Ausbildung.
- 7: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Standorte der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke, reiche Ausbildung (auf Liastonen).
- 8: Pflanzvorschlag für Strauchhecken an Standorten der Faulbaum-Hartriegel-Hecke.

Tabelle 8

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen, doch stark eutrophierten Hecken von Großmuß bei Regensburg (Artenkombination 1). Dazu die Häufigkeiten der Arten in dem für dieses Gebiet erstellten Pflanzplan (2). Alle Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2
	14	
Holzarten der Hecken im Gebiet von Großmuß:		
<i>Prunus spinosa</i>	64	11
<i>Sambucus nigra</i>	20	.
<i>Rosa canina</i>	2	.
<i>Rosa corymbifera</i>	1	.
<i>Rosa spec.</i>	.	26
<i>Crataegus monogyna</i>	1	.
<i>Crataegus laevigata</i>	1	.
<i>Crataegus spec.</i>	.	10
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	5
<i>Euonymus europaeus</i>	3	2
<i>Populus tremula</i>	2	.
<i>Rubus idaeus</i>	3	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	1	.
Straucharten, die neu in die Hecken eingebracht werden:		
<i>Cornus sanguinea</i>	.	10
<i>Corylus avellana</i>	.	7
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	6
<i>Viburnum opulus</i>	.	5
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	2
<i>Salix caprea</i>	.	2
<i>Frangula alnus</i>	.	2
<i>Prunus padus</i>	.	1
Als Heister zu pflanzen:		
<i>Acer campestre</i>	.	7
<i>Quercus robur</i>	.	1
<i>Prunus avium</i>	.	1
<i>Carpinus betulus</i>	.	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	1
Weiterhin in wenigen Exemplaren zu pflanzen:		
<i>Tilia cordata, Alnus glutinosa, Acer platanoides,</i>		
<i>Sorbus aucuparia, Quercus petraea, Salix alba.</i>		
1: Artenarme Schlehhecke (<i>Prunus spinosa</i> -Gesellschaft).		
2: Pflanzvorschlag für die Strauchhecken dieses Gebietes.		

Tabelle 9

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen Heckengesellschaften bei Achselschwang am Ammersee (1-3). Dazu die Häufigkeiten der Arten in den für diese Gebiete erstellten Pflanzplänen (4-5). Alle Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5
	18	10	11		

Arten der Weiden-Wasserschneeball-Hecke (Salici-Viburnetum):

Prunus padus	7	.	1	4	.
Alnus glutinosa	9	1	1	3	.
Viburnum opulus	2	1	1	8	.
Salix cinerea	3	.	.	5	.
Salix purpurea	1	.	.	1	.
Salix myrsinifolia	1	.	.	.	.

Arten d. Liguster-Schlehen-Hecke (basenreiche Böden, Wärmegebiete):

Ligustrum vulgare	6	10	.	10	14
-------------------	---	----	---	----	----

Arten der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (basenreiche Böden):

Cornus sanguinea	6	6	14	16	13
Lonicera xylosteum	4	1	1	3	.
Viburnum lantana	3	2	3	5	5
Rhamnus catharticus	2	1	1	5	4
Euonymus europaeus	1	5	3	5	7
Acer campestre	1	1	4	.	2
Berberis vulgaris	.	1	.	.	.

Typische Heckenarten auf vielen verschiedenen Standorten:

Prunus spinosa	4	21	22	17	25
Crataegus x macrocarpa	1	3	3	.	.
Crataegus x heterodonta	7	.	.	.	.
Crataegus monogyna	1	1	.	.	.
Crataegus laevigata	.	1	.	.	.
Crataegus spec.	1	1	1	4	9
Rosa canina	1	1	1	.	.
Rosa corymbifera	1	1	1	.	.
Rosa arvensis	1	.	.	.	.
Rosa subcanina	1	1	1	.	.
Rosa spec.	1	1	1	1	4
Sambucus nigra	8	.	.	.	.
Ribes uva-crispa	1	.	.	.	.
Rubus idaeus	1	1	1	.	.
Rubus caesius	1	1	1	.	.
Rubus spec.	1	1	1	.	.

lang nicht vorkommender Arten stark erweitert. Die Häufigkeit der Schlehe wurde hierbei zugunsten anderer Holzarten reduziert – in diesem Fall ein Zugeständnis an die lokale Situation der Landwirtschaft aufgrund vor Beginn dieses Projektes vorangegangener Diskussionen.

Eine Gruppe von oftmals durchaus häufigen Heckenarten wird nicht ausgepflanzt. Hierbei handelt es sich um Arten, von denen angenommen werden kann, daß sie sich in einmal etablierten Hecken von selbst gut ansiedeln können. Für einige dieser Arten wie etwa Holunder, Eberesche, Hasel und Pfaffenhütchen konnte das bei der Besiedlung einer neu angelegten Hecke im Münsterland gezeigt werden (RUNGE 1973). Zur Gruppe der im Rahmen dieses Vorhabens nicht gepflanzten Arten gehören etwa Schwarzer Holunder, Brombeeren und Stachelbeere. Weiterhin nicht gepflanzt werden in Hecken dieser Gebiete die Berberitze sowie nur selten auftretende Waldarten.

(Forts. von Tab. 9)

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5
	18	10	11		

Arten der Wälder, seltener auch in Hecken:

Quercus robur	14	15	13	2	5
Corylus avellana	11	9	11	3	5
Fraxinus excelsior	2	1	.	2	.
Acer pseudoplatanus	2	3	3	2	2
Prunus avium	1	1	1	.	.
Fagus sylvatica	1	1	1	.	.
Tilia cordata	1	.	1	.	.
Ulmus glabra	1	3	.	.	.
Carpinus betulus	1	3	1	2	3
Sorbus aucuparia	1	1	1	.	.
Betula pendula	1	.	.	.	.
Salix caprea	1	1	1	2	2
Pinus sylvestris	1	.	.	.	.
Sorbus torminalis	1	.	.	.	.
Populus tremula	.	1	1	.	.
Frangula alnus	.	1	1	.	.
Picea abies	.	.	1	.	.
Sorbus aria	.	.	1	.	.

Sonstige Arten:

Aesculus hippocastanum	1	.	.	.	.
Malus domestica	1	.	.	.	.
Pyrus pyraeaster	.	1	.	.	.

1: Weiden-Schneeball-Hecke (Salici-Viburnetum opuli).

2: Liguster-Schlehen-Hecke (Pruno-Ligustratum).

3: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (Rhamno-Cornetum).

4: Pflanzvorschlag für die nasseren Standorte.

5: Pflanzvorschlag für die trockeneren Standorte.

12. Praktische Gesichtspunkte der Anzucht der Sträucher, der Pflanzung und Bewirtschaftung einer neuen Hecke

12.1. Anzucht der Sträucher

Bereits bei der Gewinnung des Anzuchtmaterials muß die jeweilige spezifische Ausstattung jedes Heckengebietes berücksichtigt werden. Bei den später erfolgenden Pflanzmaßnahmen soll versucht werden, dieses genetische Inventar auch in Neupflanzungen „hinüberzuretten“. Hierbei stellt sich die Frage einer praktikablen Lösung bei der Pflanzgutgewinnung.

12.1.1 Gewinnung des Anzuchtmaterials

Die wichtigsten Holzigen Heckenarten werden am besten durch Aussaat, manchmal auch als Steckholz oder Steckling vermehrt (vgl. KRÜSSMANN 1981; Tab. 10). Die Gewinnung von Saat-

gut bzw. von Anzuchtmaterial sollte nach Möglichkeit vor Ort, also aus bodenständigem Saatgut, erfolgen. Die Samen sollten hierbei von möglichst vielen verschiedenen Individuen von Muttersträuchern gesammelt werden, um deren genetische Vielfalt zu erhalten. Dies ist besonders wichtig für die sehr formenreichen Rosaceen-Sträucher.

12.1.2 Anzucht aus Samen

Nach dem Sammeln werden Berg- und Feldahorn ohne Stratifikation ausgesät. Bei einem Teil der Arten, und zwar hauptsächlich der durch Vögel verbreiteten Arten mit Fruchtfleisch, muß jedoch das Fruchtfleisch entfernt, der Same stratifiziert werden (vgl. Tab. 10; ROHMEDER 1951). Die Samen werden hierbei zunächst nach dem Sammeln ca. 4-6 Wochen lang zum Anrotten des Fruchtfleisches der Witterung ausgesetzt, um eine optimale Samenreife zu erzielen. Anschließend wird das Fruchtfleisch mechanisch entfernt. Dies geschieht mittels eines Siebes, durch das die Früchte gerieben werden. Die Samen werden dann gewaschen und in ein Sand-Torf-Gemisch eingebettet (STAUBITZER sen., Weißenbrunn/Oberfranken, pers. Mitt.). Hierdurch wird Pilzbefall weitgehend vermieden. Sehr wichtig für die Samenkeimung vieler Arten ist eine längere Einwirkungszeit von stärkerem Frost, z.B. bei Rose und Weißdorn. Eine Einlagerung in einer Tiefkühltruhe kann hier hilfreich sein. Bei Weißdorn war eine 4-monatige Lagerung bei + 21° C, danach eine 5-monatige Lagerung bei + 5° C sinnvoll (KRÜSSMANN 1981). Rosen werden stratifiziert und danach ein Jahr eingelagert, erst dann folgt die Keimung, im Falle von *Rosa canina* erst nach 2 Jahren (KRÜSSMANN 1981). Im Laufe der Stratifikation (ca. 1. Jahr) wird die Saat alle 2-3 Wochen gewendet. Nach dieser Periode wird das Sand-Torf-Gemisch abgetrennt, und es erfolgt die Aussaat.

Eine Beschleunigung der Keimung kann dadurch erzielt werden, daß das Saatgut möglichst früh (doch ausgereift!) gesammelt und sofort stratifiziert wird. Die Samen können dann im Frühjahr des darauffolgenden Jahres gesät werden. Allerdings ist dann mit einem Keimverzug eines größeren Anteils der Samen, v.a. bei Weißdorn, zu rechnen (vgl. KRÜSSMANN 1981). Diese keimen dann erst im darauffolgenden Jahr (vgl. auch DINGLER 1912). Auch bei der Schlehe ist ein derartiger Verzug feststellbar, sie keimte bei der Aufzucht in Weidelbach/Mittelfranken erst im August (ENGELHARD, pers. Mitt.). Keimverzögerungen des autochthonen Saatgutes von bis zu 2 und 3 Jahren wurden festgestellt, und die Aussaat für die Achselschwanger Pflanzungen von Weißdorn, Rosen, Schlehe und Wasser-Schneeball ging im Boden vollständig verloren (WÖRLEIN, pers. Mitt.).

Die Behandlung der Samen und die Anzucht der einjährigen Sämlinge erfolgt normalerweise in spezialisierten Jungpflanzen-Baumschulen im wintermilderen Norddeutschland. Nach einem Jahr werden die Sämlinge (1/0) an einer Baumschule vor Ort weiterkultiviert (Abb. 20, 21). Die Jungpflanzen werden nach dem ersten Jahr auf

dem Saatbeet, im 2. Jahr in Reihen (75 cm Abstand) verschult. Manche schwach wachsenden Sträucher werden ggf. im dritten Jahr noch einmal verschult. Geliefert werden dann leichte Sträucher (70/90, einmal verschult), sowie die Bäume als Heister (150/200).

12.1.3 Anzucht aus Steckhölzern und Stecklingen

Einige Arten, so Roter Hartriegel, Heckenkirsche, Brombeere und Liguster, können als Steckhölzer (einjährige Reiser) bewurzelt und vorkultiiviert werden. Diese werden im späten Herbst gewonnen und möglichst kühl und frostfrei ausgepflanzt. Die Anzuchtfläche wird am besten mit einer Folie zugedeckt, um die Erwärmung des Bodens zu fördern und das Keimen unerwünschten Unkrautes zu verhindern. Insgesamt ist bei der Anzucht von Stecklingen witterungsabhängig mit einem größeren Ausfall (etwa 50 %) zu rechnen (ENGELHARD, STAUBITZER, WÖRLEIN, pers. Mitt.).

Eine weitere, weniger oft angewandte Möglichkeit ist die Gewinnung von Stecklingen. Hierbei werden junge, noch nicht verholzte Triebe mit einem sauberen Schnitt (Rasierklinge) glatt abgeschnitten. Die Schnittfläche wird in käufliches Bewurzelungsmittel („Wurzelfix“, eine substituierte Essigsäure) getaucht. Hinzugefügt werden kann 1% Indolelessigsäure (IES, das ursprüngliche Pflanzenhormon) und etwas Fungizid (z.B. 2% Benomyl oder 1% Chinosol). Die Auspflanzung geschieht am besten in Vermiculit oder ein Torf-Sand-Gemisch. In der Folgezeit ist die Kultur hell und luftfeucht zu halten.

12.1.4 Naturverjüngung

Junge Eichen und Vogelbeeren finden sich vielerorts im Unterwuchs von Wäldern und Feldgehölzen. Von diesen Arten können Jungpflanzen dem Bestand entnommen werden und in der Baumschule zu Heistern herangezogen werden.

12.2 Die Praxis der Pflanzung

Die für Heckenpflanzungen in Niederösterreich empfohlene Grundfläche beträgt bei einer Breite von 8 m und einem Abstand von 300 bis 350 m 1.2 bis 1.8 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche (HAFERGUT 1986). Aus Platzgründen werden jedoch vielerorts in Mitteleuropa auch schmale Hecken, z.B. zweireihige Pflanzungen auf vier Meter breiten Streifen, gepflanzt (z.B. Lienlas bei Bayreuth, 1988). DISTELI (1978) schlägt vor, in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten 5 % der Nutzfläche als Ausgleichsflächen zu belassen. Hecken sollten netzartig miteinander verbunden sein und nicht weiter als 500 m voneinander entfernt sein (ZIMMERLI 1979). Zur Neuanlage von Hecken sollten standortgemäße Holzgewächse Verwendung finden (HELMING 1984; KOEPPPEL 1979; REIF 1987; WEBER 1975). Hecken bedürfen einer regelmäßigen Bewirtschaftung und Pflege (BIBER 1979; EIGNER 1984).

Der beste Pflanzzeitpunkt liegt im Spätwinter oder auch Spätherbst (Abb. 22, 23). Vor Beginn

Legende :

- Neu zu pflanzende Hecken
- Bestehende Hecke
- Siedlungsgebiet
- ▲ Wald

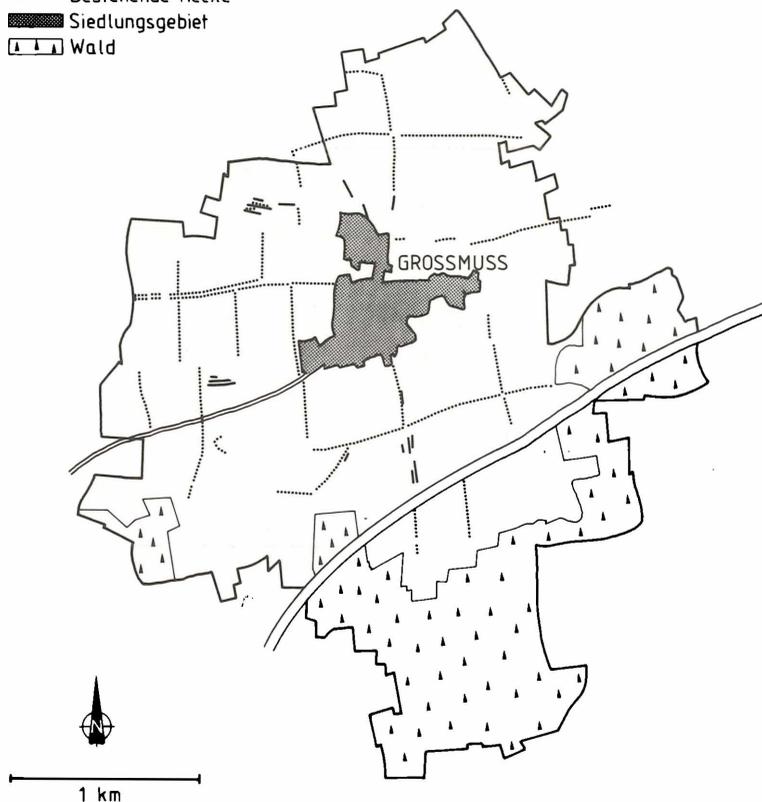


Abbildung 19

Im Rahmen dieses Projektes neu erstellter Pflanzplan für das Gebiet von Großmuß/Niederbayern. Erfreulich ist das dichte, zum größten Teil neu geschaffene Heckennetz. Die schematische Orientierung an die Nord-Süd- bzw. West-Ost-Richtung ist weniger auf ökologische als auf praktische Gesichtspunkte zurückzuführen.

einer Heckenpflanzung muß der Boden umgebrochen und geeeggt werden. Die bald darauf erfolgende Pflanzung einer Hecke muß mindestens zweireihig, besser jedoch mehrreihig durchgeführt werden – nur so kann sich mit der Zeit ein Heckenzentrum herausbilden, in dem auch Waldarten vorkommen können (Abb. 24). Bodenschutzhecken in Niederösterreich werden in der Regel zweireihig, mit einem Reihenabstand und Abstand zu den Nachbarn von 1.3 m, durchgeführt. Die Breite beträgt normalerweise 8 m, manchmal auch 6.8 oder 9.8 m. Die Kosten betragen hierbei umgerechnet 30 000 DM pro Kilometer Neupflanzung (HAFERGUT 1986), eingeschlossen sind das Pflanzmaterial (rund 10 % der Kosten), Bodenvorbereitung und Pflanzung sowie dreijährige Pflege. Die beste Pflanzzeit ist während des Winterhalbjahres, hier vor allem im März sowie November. Eine vorangegangener Sommer, in dem Gründüngung angebaut wurde, wirkt sich vorteilhaft aus (RÖSER 1989).

12.3 Betriebswirtschaftliche Aspekte

Mit der Gewinnung und Anzucht autochthonen Saatgutes sind Mehrkosten verbunden. Zeitaufwendiger ist die Suche nach den meist verstreut liegenden und unterschiedlich stark fruchtenden Muttergehölzen. Bei der Aufzucht ergeben sich Probleme mit unterschiedlicher Keimungsrate und einem Keimverzug, der bei 2 bis 3 Jahren lie-

gen kann. Dies liegt an der oftmals starken genetischen Heterogenität des Saatgutes, das ja aus einer Mischung der vorkommenden Kleinarten bzw. Hybriden besteht. Insgesamt ergeben sich etwa 20 % Mehrkosten, die sich aus etwa 10 % Mehrkosten durch das Sammeln des Saatgutes sowie 10 % Mehrkosten bei der Aufzucht zusammensetzen (STAUBITZER, WÖRLEIN, pers. Mitt.). Bei kleineren Betrieben können sich diese Mehrkosten stark reduzieren (ENGELHARD, pers. Mitt.).

12.4 Pflege der Heckenpflanzungen in der Folgezeit

12.4.1 Anfangszeit

Zur Verhinderung des Wildverbisses müssen Jungpflanzungen gezäunt werden (Abb. 18). In den ersten Jahren nach einer Neupflanzung ist eine wiederholte Bekämpfung von mit den Holzgewächsen konkurrierenden Gräsern und Stauden nötig. Besonders lästig sind hierbei vor allem Quecke (vgl. COSTA 1967; GAUCKLER 1957) und verschiedene Disteln. Vor allem früher wurden hierfür Herbizide eingesetzt (vgl. COSTA 1967). Mechanische Unkrautbekämpfung, vor allem Hacken, Fräsen und Aussicheln, wird heute zunehmend angewandt. Bewährt haben sich auch Mulchen und das Einbringen von Stroh zur Verdämmung und Bekämpfung des Unkrautauf-

Tabelle 10

Wichtige Holzarten von Hecken und Möglichkeiten ihrer Anzucht.

	Aus Samen	Steckholz	Steckling	Stratifikation
<i>Cornus sanguinea</i>	x	x	(x)	nötig
<i>Corylus avellana</i>	x	—	—	
<i>Crataegus div. spec.</i>	x	—	—	nötig
<i>Euonymus europaeus</i>	x	x	(x)	nötig
<i>Frangula alnus</i>	x	(x)	—	
<i>Ligustrum vulgare</i>	(x)	x	(x)	nötig
<i>Lonicera xylosteum</i>	x	x	(x)	
<i>Populus tremula</i>	x	—	—	
<i>Prunus spinosa</i>	x	—	—	nötig
<i>Rhamnus catharticus</i>	x	—	—	
<i>Ribes uva-crispa</i>	(x)	x	—	
<i>Rosa spec.</i>	x	(x)	—	nötig
<i>Rubus spec.</i>	(x)	x	(x)	
<i>Salix spec.</i>	(x)	x	—	
<i>Sambucus nigra</i>	x	—	(x)	
<i>Sambucus racemosa</i>	x	—	(x)	
<i>Sorbus aucuparia</i>	x	—	—	nötig
<i>Viburnum lantana</i>	x	—	—	nötig
<i>Viburnum opulus</i>	x	—	(x)	nötig

wuchses. Als Richtwert kann das Ausbringen von 4-5 kg Stroh pro Quadratmeter bei Heckenneuanlagen angegeben werden (ZURL, Deggendorf, pers. Mitt.).

12.4.2 Langfristige Bewirtschaftungsmaßnahmen

Für die weitere Entwicklung einer naturnahen Hecke ist eine regelmäßige Bewirtschaftung als Hecke auch in der Folgezeit nötig (vgl. RÖSER 1989). Hierbei genügt es auf Dauer nicht, ab und zu störende Äste oder Stämme plenterartig zu entfernen, vielmehr muß die Hecke periodisch auf Stock gesetzt werden. Dies kann erstmalig etwa 5-10 Jahre nach der Neupflanzung geschehen, um die basitone Verzweigung der Straucharten zu fördern. Später sollte die Umtriebszeit etwas länger sein (10-15 Jahre). Nur dies führt langfristig zu einer Regeneration der ausschlagfähigen lichtliebenden Holzgewächse und zu einer relativen Benachteiligung aufkommender Waldarten. Nur dies führt zu einer langfristig angelegten Entwicklung der Neupflanzung hin zu einer echten Hecke, im Unterschied etwa zu feldgehölz- oder waldartigen Beständen. Es wird empfohlen, Hecken abschnittsweise abzuhacken, um die strukturelle Mannigfaltigkeit und damit den zoologischen Artenreichtum zu erhöhen. Zur geregelten Heckenbewirtschaftung gibt es inzwischen Erfahrungen über längere Zeiträume aus Schleswig-Holstein sowie eine ganze Anzahl von technischen Geräten (vgl. GRIMM 1980). Die Kosten des „Auf-den-Stock-Setzen“ mit einer Kreissäge am Bagger wurden 1980 auf 760 DM pro Kilometer Hecke geschätzt, etwas weniger kostengünstig war die Handarbeit mit Motorsäge (GRIMM 1980). Entsprechendes gilt für die Baumhecken, auch hier sollte die Strauchschicht ab und zu auf Stock gesetzt werden, die Bäume sollten von unten her geastet werden.

Bislang ist es aus praktischen Gründen nur schwer möglich, gepflanzte Hecken „geregelt“ zu bewirtschaften. Viele Neupflanzungen befinden sich nicht mehr auf privatem Grund, daher sind die Anlieger weder berechtigt noch bestrebt, diese gelegentlich abzuhacken. Eine praktikable Lösung wäre hierbei die Vergabe derartiger Pflegearbeiten durch regionale Landschaftspflegeverbände. Die Maßnahmen würden hierbei vom Staat gefördert und organisiert, könnten von Fachleuten geplant werden und von ortsansässigen Bauern ausgeführt werden. Eine vorausschauende Planung zur Bewirtschaftung der Heckenneupflanzungen sowie eine Absprache hierüber mit einem Landschaftspflegeverband sollte, soweit vorhanden und möglich, von Anfang an für Neupflanzungen vorgenommen werden. Eine praktikable Lösung wäre hierbei eine Rückstellung von Mitteln bereits während der noch laufenden Flurbereinigungsverfahren für ein erstmaliges „Auf-den-Stock-Setzen“ der Neupflanzungen. Diese Mittel könnten dann zweckgebunden von einem jeweils zuständigen Landschaftspflegeverband zum erstmaligen Abhacken der gepflanzten Hecken nach etwa 20 Jahren verwendet werden.

13. Ausblick

Es zeigt sich, daß im Rahmen dieses Gemeinschaftsprojektes neue Konzepte zu einer naturnäheren Gestaltung der gefährdeten Kleinstruktur „Hecke“ in der Agrarlandschaft gefunden werden können. Erste und wichtigste Grundlage hierfür ist das Wissen um die Zusammensetzung der natürlichen Heckengesellschaften der vorkommenden Standorte und Klimate. Ausgehend von den bislang erfolgten Teiluntersuchungen müsste für alle naturräumlichen Einheiten Bayerns eine stichprobenhafte Inventur der vorkommenden Heckentypen vorgenommen werden, darauf aufbauend Pflanzpläne für die zu verwendenden Ar-



20



21



22



23

Abbildung 20

Aus Samen gezogene junge Rosen für die Neupflanzungen im westlichen Mittelfranken. – Weidelbach/Mittelfranken.

Abbildung 21

Jungsträucher im Winterquartier. – Weidelbach/Mittelfranken.

Abbildungen 22/23

Heckenpflanzaktion durch das Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur (Bayreuth) in der Gemarkung von Lienlas, nördliche Oberpfalz. Die angelieferten Sträucher und Heister werden vorsortiert und anschließend ausgepflanzt.

Abbildung 24

Frisch gepflanzte mehrreihige Hecke. – Lienlas bei Bayreuth.



24

tenkombinationen bei Neupflanzungen erstellt werden. Für derartige Untersuchungen müssen in Zukunft Mittel bereitgestellt werden.

Probleme bereitet noch immer die Anzucht der gesammelten Samenmischungen, die ja genetisch durchaus heterogen sind. Dies führt zu mehr oder minder großem Keimverzug oder gar zu Totalausfällen, somit zu kalkulatorischen Unwägbarkeiten für die Anzuchtbetriebe bezüglich Liefermenge und -termin. Weitere praxisorientierte Untersuchungen in dieser Richtung sind notwendig.

Es zeigt sich, daß bezüglich der gepflanzten Artenkombinationen sinnvolle Kompromisse zwischen Landwirtschaft und Naturschutz geschlossen werden können. Am größten sind die Schwierigkeiten in den intensiv ackerbaulich genutzten Gebieten. Gerade hier ist es unabdingbar, durch genügend große Ausgleichsflächen genügend große Pufferstreifen zwischen Heckenpflanzung und Umland zu schaffen; zum einen, um den teilweise enormen Nährstoffeintrag zu vermindern; zum anderen, um die Akzeptanz „dornenreicher“ Gehölze bei den Landwirten zu erhöhen. Abzuwarten bleibt die Vegetationsentwicklung auf diesen Pufferstreifen, die Möglichkeit ihrer langfristigen Sicherung und gegebenenfalls die Steuerung ihrer Vegetationsentwicklung durch gezielte Eingriffe. Die weitere Entwicklung der Neupflanzungen kann heute noch nicht endgültig vorhergesagt werden. Erst Untersuchungen an alten, gepflanzten Flurbereinigungshecken zeigen jedoch, daß die Bewirtschaftung in der Folgezeit von wesentlicher Bedeutung sein wird: Auch die gepflanzten Holzgewächse sind langlebig, und erst menschliche Eingriffe ermöglichen neuen Gehölzen eine Besiedlung der Pflanzungen. Noch nicht näher untersucht sind Fragen der Entwicklung der Krautschicht sowie der angrenzenden Saumgesellschaften von Neupflanzungen. Breiter angelegte vegetationskundliche Untersuchungen des Unterwuchses und der Krautsäume der bereits existierenden, älteren Heckenpflanzungen in Bayern sind notwendig, um Hinweise auf die Vegetationsdynamik verschiedener Standorte zu erhalten. Auf diese Weise wird das unterschiedliche biologische Potential der Saumstreifen von Neupflanzungen erkennbar. Hieraus wiederum ergeben sich zusätzliche Kriterien bei der Auswahl der Pflanzstandorte hinsichtlich einer Optimierung des später sich entwickelnden Heckensaumes.

14. Zusammenfassung

Die Arbeit zeigt im ersten Teil die ökologischen Voraussetzungen für das Entstehen der natürlichen Hecken. Diskutiert werden Fragen der Sukzession, der Heckendichte in verschiedenen Gebieten Mitteleuropas, der abiotischen Standortbedingungen mit den entsprechenden Heckengesellschaften; schließlich der Bewirtschaftung durch den Menschen, der resultierenden Heckenstrukturen, und der Heckenvernichtung. Der zweite Teil befasst sich mit verschiedenen alten Konzepten von Heckenneupflanzungen und vergleicht diese mit den natürlich entstandenen Hecken. Auf der Grundlage von Vegetationsaufnahmen verschieden alter Pflanzungen ergeben sich Hinweise auf eintretende Sukzessionen. Es zeigt

sich, daß gepflanzte Hecken floristisch außerordentlich stabil sind und neue Arten nicht oder nur sehr langsam einwandern können.

Ein dritter Teil zeigt das neuartige Konzept einer künstlichen Anlage möglichst naturnaher Hecken im Rahmen von insgesamt 4 Flurbereinigungs-Modellverfahren auf. Hierunter fallen Kriterien der Artenzusammenstellung der Pflanzlisten und der Gewinnung und Anzucht des Saatgutes. Weiterhin werden die in der Folgezeit notwendigen Pflegemaßnahmen diskutiert.

Summary

Hedgerows are man-made, semi-natural ecosystems. A first part of this paper discusses the origin of hedgerows; their frequency related to different geographical areas; their different abiotic sites with different hedgerow communities; anthropogenic influence, resulting in various hedgerow structures; and recent hedgerow destruction.

A second part investigates the historical development of concepts for hedgerow plantations and compares them to natural hedges. Based on relevés of existing plantations with different ages, trends of succession in planted hedgerows with age classes of up to 30 years can be recognised. It could be shown, that only very few other woody species were able to colonize new sites. Further successions are hindered by the existing species, and the floristic composition of planted hedgerows remains stable for decades.

A third part introduces into a new concept of hedgerow establishment in four research areas of Bavaria. Ecological criteria for the use of woody species and their frequencies in hedgerow plantations are given, related to sites, areas, and hedgerow structure, and include seed collection and nursing.

15. Literatur

- BAYERISCHER RUNDFUNK (1984):
Sendung über Heckenpflanzungen in „Franken aktuell“ am 15.5.1984.
- BIBER, O. (1979):
Schutz, Neupflanzung und Pflege von Feldhecken. *Vögel der Heimat* 5: 94-96.
- , O. und J.-P. BIBER (1980):
L' avifaune des haies sur le Plateau de Diesse (Jura). — *Nos Oiseaux* 35: 269-284.
- BORCHERT, J. (1980):
Landwirtschaftliches Wegenetz und Gehölzbesatz in ausgewählten Gebieten der rheinischen Agrarlandschaft. — *Natur und Landschaft* 55: 380-384.
- BORCHERT, J. (1981):
Umfang von naturnahen Landschaftsbestandteilen in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften. — *Natur und Landschaft* 56: 180-182.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964):
Pflanzensoziologie; Wien — New York.
- BRONNER, G. (1986):
Pflanzensoziologische Untersuchungen an Hecken und Waldrändern der Baar. — *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.* 76: 11-85.
- CALLEBOUT-PLANCKE, J. (1983):
Les haies de Jalhay, Sourbrodt et Wirtzfeld (Ardenne nord-orientale, Belgique). Evolution historique, structure, composition, phytosociologie. — *Bull. de la Societe geographique de Liege* 19: 77-96.

- COSTA, W. (1967):
Zur Pflege und Unkrautbekämpfung in Schutzpflanzungen und Feldgehölzen in Flurbereinigungen in Bayern. *Natur und Landschaft* 42: 86-89.
- , W. (1978):
Landschaftspflegerische Maßnahmen im Rahmen der Flurbereinigung. – *Natur und Landschaft* 53: 53-69.
- DIERSCHKE, H. (1974):
Zur Syntaxonomie der Klasse Trifolio-Geranietaea. – *Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. N.F.* 17: 27-38.
- DISTELI, M. (1978):
Der Schutz der Hecken in der Kulturlandschaft. *Natur und Mensch* 20: 275-277. Schaffhausen.
- DOWDESWELL, W.H. (1987):
Hedgerows and Verges; 190 S. Allen and Unwin, London.
- EIGNER, J. (1984):
Bedeutung der Knicks im Natur- und Landschaftshaushalt sowie Anforderungen an die Knickpflege aus ökologischer Sicht. – Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in Zusammenarbeit mit Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): *Landesvorführung Knickpflege*. S. 7-19.
- ELLENBERG, H. (1974):
Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 9. 97 S.
- , H. (1978):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen; 981 S. Stuttgart.
- EWALD, K. (1978):
Der Landschaftswandel. Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. – *Ber. d. Eidgen. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen* 191.
- , K. (1980):
Landschaftsveränderungen an einem Beispiel in der Schweiz. – *Natur und Landschaft* 55: 97-99.
- FISCHER, A. (1985):
„Ruderales Wiesen“ – ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. – *Tüxenia* 5: 237-248.
- GAUCKLER, K. (1957):
Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. – *Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg* 29: 92 S.
- GEHREN, R. von (1950):
Verbesserungsmöglichkeiten und Intensivierung landwirtschaftlicher Kulturen durch Heckenpflanzung. – *Forsch.- und Sitzungsberichte d. Akademie f. Raumforschung und Landesplanung* 1 (26).
- GRABHERR, G. und Th. WRBKA (1988):
Landschaftsgestaltende Maßnahmen in Agrarverfahren. – *Akad. Umwelt und Energie, Ser. Studien*, 8, 41 S. Laxenburg.
- GRIMM, R. (1980):
Möglichkeiten zur Mechanisierung der Knickpflege; Forschungsberichte Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft (MEG) 49. Kiel.
- HAFERGUT, P. (1986):
Bodenschutzanlagen in Niederösterreich. *LÖLF-Mitteilungen* 1/1986: 10-20.
- HAHN-HERSE, G. und M. BÄURLE (1979):
Landschaftswandel durch Agrarstrukturwandel. Teil 1: Die Dezimierung der schleswig-holsteinischen Wallhecken durch Flurbereinigung. – *Garten und Landschaft* 8/79: 606-614.
- HALLER, H. (1980):
Wald, Hecken und Obstgärten im Domleschg, ökologische Veränderungen im Luftbild. – *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft von Graubünden N.F.* 98: 1976/1978. Chur.
- HAMANN, K. (1989):
Pflege und Erhaltung einer ostfriesischen Wallheckenlandschaft im Rahmen neuzeitlicher Bodenordnungsverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz. – *Natur und Landschaft* 64: 319-323.
- HELMING, W. (1984):
Anlage von Hecken. – *Naturschutz praktisch. Beiträge zum Artenschutzprogramm NW; Merkblätter zum Biotopt- und Artenschutz* Nr. 60.
- HORST, K., E. KOCH und R.A. STAMM (1981):
Zur biologischen und landschaftsökologischen Bedeutung der Hecken in schutzwürdigen Teilen der Lüneburger Elbmarsch. – *Jb. Naturw. Ver. Fürstentum Lüneburg* 35: 77-142.
- ILLNER, K. (1957):
Über den Einfluß von Windschutzpflanzungen auf die Unkrautverbreitung. – *Angewandte Meteorologie* 2: 370-373. Berlin.
- JEDDELOH, H. zu (1980):
Über die Wirkungen von Windschutzanlagen auf die Landwirtschaft; 108 S. Höhere Forstbehörde Rheinland, Bonn.
- JESSEN, O. (1937):
Heckenlandschaften im nordwestlichen Europa. *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg* 45: 11-58.
- KEIL, W., R. ROSSBACH und H.J. STEINMETZ (1967):
Untersuchungen zum biologischen Potential von Schutzpflanzungen. – *Luscinia* 40: 31-44.
- KELLER, R. (1931):
Synopsis rosarum spontaneorum Europae mediae. Übersicht über die mitteleuropäischen Wildrosen mit besonderer Berücksichtigung ihrer schweizerischen Fundorte. – *Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 65. 796 S., 40 Tafeln. Zürich.
- KELLERHOFF, J. (1984):
Flurbereinigung, Anspruch und Wirklichkeit; 64 S. Saerbeck.
- KNAUER, N. (1986):
Hecken: Ein „Störfaktor“ in der Agrarlandschaft? – *LÖLF-Mitteilungen* 1/1986: 10-20.
- KOEPPEL, H.D. (1979):
Anleitung zur Erhaltung, Neupflanzung und Pflege von Hecken. – *Baudepartement und Finanzdepartement des Kantons Aargau, Abteilung Raumplanung, Abteilung Landwirtschaft.*
- KÖPPEN, H.-J. und C. BÄTGE (1982):
Erfahrungen über die Anlage und Pflege von Schutzpflanzungen im Bereich der Landbauaußenstelle Lüneburg. – *Zeitschr. Kulturtechn. Flurber.* 23: 279-289.
- KRAUSE, A. (1972):
Zur Holzartenwahl an öffentlichen Verkehrswegen in Nordrhein-Westfalen. – *Natur und Landschaft* 47: 81-82.
- KRÜSSMANN, G. (1981):
Die Baumschule; 656 S. Parey, Hamburg.
- KÜPPERS, M. (1982):
Kohlenstoffhaushalt, Wasserhaushalt, Wachstum und Wuchsform von Holzgewächsen im Konkurrenzgefüge eines Heckenstandortes. – *Dissertation*, 222 S. Universität Bayreuth.
- LANDESAMT für NATURSCHUTZ und LANDSCHAFTSPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1983):
Knicks in Schleswig-Holstein – Bedeutung, Pflege, Erhaltung. *Merkblatt*, 5 S. Kiel.
- LILLOTTE, Fr.-J. (1972):
Flurholzanbau in der Flurbereinigung. *Holzzucht* 26: 1-3.

- LIPPERT, W. (1978):
Zur Gliederung und Verbreitung der Gattung *Crataegus* in Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 49: 165-198.
- MARQUARDT, G. (1950):
Die Schleswig-Holsteinische Knicklandschaft. Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel 13: 1-100.
- MARXEN, H. (1979):
Entwicklungen einer Agrarlandschaft, dargestellt am Beispiel des Raumes Süderbrarup und Sterup. – Dipl.-Arbeit Agrarwiss. Fakultät der Univ. Kiel. Mskr. Inst. f. Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie der Universität Kiel.
- MEYER ZU DREWER, H. (1985):
Natur- und Landschaftsschutz in Großbritannien. – Natur und Landschaft 60: 282-285.
- MEYNEN, E. und J. SCHMITHÜSEN (Hrsg.) (1959-1962):
Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Band II. Bad Godesberg.
- MILBRADT, A. (1981):
Ist die Erhaltung einer traditionellen, nicht flurbereinigten Kulturlandschaft noch zeitgemäß? Überlegungen zur bisherigen Flurbereinigungspraxis im Hinblick auf Biotopvielfalt und Biotoperhalt. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 17: 77-102.
- MILBRADT, J. (1985/87):
Planung und Aufgabe von Naturschutz und Landschaftspflege im Agrarbereich. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 19, 125-151.
- , J. (1987): Beiträge zur Kenntnis nordbayerischer Heckengesellschaften. – Ber. Bayreuther Nat.-Wiss. Ges., Beiheft 2.
- MRASS, W. (1977):
Schutzpflanzungen im Münsterland – ein Bildbericht. – Natur und Landschaft 52: 13-15.
- MÜLLER, Th. (1966):
Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzbergs. – In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Der Spitzberg bei Tübingen. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 3: 278-475. Ludwigsburg.
- , Th. (1974):
Gebüschgesellschaften im Taubergießengebiet. In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Das Taubergießengebiet. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 7. 644 S. Ludwigsburg.
- NATURSCHUTZBEIRAT DER BEZIRKSDIREKTION FÜR FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1986):
Empfehlungen zur Pflege, Erhaltung und Anlage von Hecken. – Naturschutz in Nordhessen 9/1986, 33-44.
- OBERDORFER, E. (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. 311 S. Stuttgart – New York.
- , E. (1978):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. 355 S. Stuttgart – New York.
- , E. (1983a):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. 455 S. Stuttgart – New York.
- , E. (1983b):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 1051 S. Stuttgart.
- , E. (in Vorber.):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV.
- OLSCHOWY, G. (1977):
Holzarten für die Landschaft. Informationsdienst AID, 26 S. Bonn.
- PFADENHAUER, J. und J. WIRTH (1988):
Alte und neue Hecken im Vergleich am Beispiel des Tertiärhügellandes im Landkreis Freising. – Ber. ANL 12, 59-69.
- RAABE, E.-W. (1952):
Unkraut kommt nicht aus dem Knick. – Die Heimat 59: 149-151.
- RAHN, B. (1982):
Hecken aus der Sicht der Flurbereinigung. Laufener Seminarbeiträge 5/82: 104-106.
- REIF, A. (1982):
Die vegetationskundliche Gliederung und standörtliche Kennzeichnung nordbayerischer Heckengesellschaften. Laufener Seminarbeiträge 5/82, 19-28.
- , A. (1983):
Nordbayerische Heckengesellschaften. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 41: 3-204.
- , A. (1985):
Flora und Vegetation der Hecken des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes. – Hoppea, Denkschr. Reg. Bot. Ges. 44: 179-276.
- , A. (1987):
Vegetation der Hecken säume des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 45: 277-343.
- , A., E.-D. SCHULZE und K. ZAHNER (1982):
Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken. – Berichte der ANL 6: 231-253.
- , A. und P.-Y. LASTIC (1985):
Heckensäume im nordöstlichen Oberfranken. – Hoppea, Denkschr. Reg. Bot. Ges. 44: 277-324.
- RESCHKE, K. (1980):
Lebende Hecken werden versetzt – Neue Arbeitsweisen in der Flurbereinigung. – Natur und Landschaft 55: 351-354.
- RÖSER, B. (1989):
Saum- und Kleinbiotope. Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften; 258 S. Landsberg/Lech.
- ROHMEDER, E. (1951):
Beiträge zur Keimungsphysiologie der Forstpflanzen; Bayer. Landwirtschaftsverlag, München.
- RUNGE, F. (1973):
Änderungen der Strauchflora einer neu angelegten Wallhecke. – Natur und Heimat 33: 51-54.
- SCHELHORN, H. (1982):
Die Hecken in der Kulturlandschaft aus der Sicht der Landwirtschaft heute. – Laufener Seminarbeiträge 5/82: 101-103.
- SCHULZE, E.-D. et al. (1982):
Ökologische Untersuchungen über Strukturen und Funktionen der Pflanzen in Feldhecken und deren Beziehung zu angrenzenden Biotopen. – Schlußbericht des Lehrstuhls Pflanzenökologie der Universität Bayreuth an das Landesamt für Umweltschutz in München. 450 S.
- , E.-D. und A. REIF (1982):
Die Bewertung der nordbayerischen Hecken aus botanischer Sicht. – Laufener Seminarbeiträge 5/82: 125-129.
- SCHWERTSCHLAGER, J. (1910):
Die Rosen des Südlichen und Mittleren Frankenjura: Ihr System und ihre phylogenetischen Beziehungen, erörtert mit Hinsicht auf die ganze Gattung *Rosa* und das allgemeine Deszendenzproblem. 248 S. Eichstätt.
- SEIBERT, P. (1968):
Vegetation und Landschaft in Bayern. Erläuterungen zur Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern. – Erdkunde 22: 294-313.

- SEIFERT, A. (1944):
Die Heckenlandschaft; Potsdam.
- SPAHL, H. und K. VIEHMANN (1987):
Die Kartierung landschaftlicher Kleinstrukturen im nördlichen Breisgau – dargestellt am Beispiel der Gemeinde Teningen. – *Natur und Landschaft* 62 (2): 69-73.
- STEINER-HAREMAKER, I. und D. STEINER (1961):
Zur Verbreitung und geographischen Bedeutung der Grünhecken in der Schweiz. *Geographica Helvetica* 16: 61-76.
- STEINMETZ, H.-J. (1970):
Schutzpflanzungen in der Feldmark. – *Natur und Landschaft* 45: 100-103.
- SUKOPP, H. und W. TRAUTMANN (1981):
Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Empfehlung der Teilnehmer des Kolloquiums vom 22.-24. Oktober 1980 in Bad Windsheim. – *Natur und Landschaft* 56: 368-369.
- TISCHLER, W. (1980):
Biologie der Kulturlandschaft; Stuttgart.
- TRAUTMANN, W. (1973):
Vegetation als lebender Bau- und Gestaltungsstoff an Verkehrswegen. – *Straße und Autobahn* 8: 348-355.
- TÜXEN, R. (1952):
Hecken und Gebüsche. – *Mitt. d. Geograph. Ges. Hamburg* 50: 85-117.
- , R. und H. Ellenberg (1937):
Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik in der Pflanzensoziologie. – *Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem.* 3: 171-184.
- TUTIN, T.G. et al. (1964 bis 1980):
Flora Europaea, Vol. I - V. Cambridge.
- ULLMANN, I. (1977):
Die Vegetation des südlichen Maindreieckes. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 36: 5-190.
- VOGEL, F. (1975):
Artenwahl der Bäume und Sträucher. – *Strasse und Verkehr* 3: 97-100.
- WEBER, H.E. (1972):
Die Gattung *Rubus* (Rosaceae) im nordwestlichen Europa vom Nordwestdeutschen Tiefland bis Skandinavien mit besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. – *Phanerogamarum Monographiae* 7. 504 S. Lehre.
- , H.E. (1975):
Das expositionsbedingte Verhalten von Gehölzen und Hinweise für eine standortgerechte Artenwahl. – *Natur und Landschaft* 50: 187-193.
- , H.E. (1979a):
Über einige häufige und wenig beachtete *Rubi sect. Corylifolii* (FOCKE) FRID. in Mitteleuropa. – *Osnabrücker Nat. Wiss. Mitt.* 6: 101-122.
- , H.E. (1979b):
Beitrag zur Kenntnis der *Rubi sect. Corylifolii* in Bayern und angrenzenden Gebieten. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 50: 5-22.
- , H.E. (1985):
Großflächige Zerstörung der Wallhecken im nordwestlichen Niedersachsen. – *Natur und Landschaft* 60: 240-242.
- WENDT, H. (1951):
Der Einfluß der Hecken auf den landwirtschaftlichen Ertrag. – *Erdkunde* 5: 115-125.
- WIEPKING-JÜRGENSMANN, H.F. (1956):
Über Holzarten im Zusammenhang mit Bodenschutzpflanzungen. – *Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft* 37: Windschutz und Landwirtschaft: 75-93.
- WIRTH, J. (1987):
Untersuchungen zur floristischen Ausstattung von Flurbereinigungshecken im Landkreis Freising; Diplomarbeit (unveröffentlicht), 69 S. Freising-Weißenstephan.
- WITTIG, R. (1979a):
Geschichte, Verbreitung und Funktion der westfälischen Wallhecken. – *Natur und Landschaftskunde in Westfalen* 15: 1-9.
- , R. (1979b):
Die Vernichtung der nordwestdeutschen Wallheckenlandschaft dargestellt an Beispielen aus der Westfälischen Bucht. – *Landeskundliche Karten und Hefte d. Geographischen Kommission für Nordrhein-Westfalen, Reihe Siedlung und Landschaft in Westfalen*, 12: Flurbereinigung und Kulturlandschaftsentwicklung, S. 57-61.
- WOIKE, M. (1984):
Pflege von Hecken. – *Naturschutz praktisch. Beiträge zum Artenschutzprogramm Nordrhein-Westfalen, Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 56.* 4 S. LÖLF, Recklinghausen.
- WOLFF-STRAUB, R. (1984):
Saumbiotope. Charakteristik, Bedeutung, Gefährdung, Schutz. – *Mitt. d. LÖLF* 9(1): 33-36.
- ZAHNER, K. (1982):
Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken; Zulassungsarbeit, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Pflanzenökologie.
- ZIMMERLI, E. (1979):
Hecken und Vögel. – *Vögel der Heimat* 5: S. 93.
- ZWÖLFER, H., G. BAUER und G. HEUSINGER (1981):
Ökologische Funktionsanalyse von Feldhecken – Tierökologische Untersuchungen über Struktur und Funktion biozönotischer Komplexe. – *Schlußbericht des Lehrstuhls Tierökologie (Universität Bayreuth) an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz in München.* 422 S. Bayreuth.
- , H. (1982a):
Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht. – *Laufener Seminarbeiträge* 5/82: 130-134.
- , H. (1982b):
Tiere und Hecken – Einführung in den Themenkreis. – *Laufener Seminarbeiträge* 5/82: 61-63.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. A. Reif
Universität Freiburg
Waldbau-Institut
Bertoldstr. 17
D-7800 Freiburg

Dr. G. Aulig
Flurbereinigungsdirektion München
Infanteriestr. 1
D-8000 München 40

Veranstaltungs- Spiegel der ANL im Jahr 1989 mit den Ergebnissen der Seminare

12. Januar 1989 Freising
Seminar

**Beiträge zur Dorfökologie:
Zum Nutzen von Bäumen und Sträu-
chern**

Teilnehmerkreis:

Angehörige der Stadtgartenämter und
Flurbereinigungsbehörden, Städte- und
Landschaftsplaner, Kreisfachberater,
Kommunalpolitiker.

Seminarergebnis:

*Nicht nur die Kirche, auch die Linde im
Dorf lassen!*

Dörfer werden wieder grüner. Die Zei-
ten sind vorbei, da man es als Fortschritt
pries, hinderliches Baumgrün aus dem
Wege zu räumen. Doch Grün ist nicht
gleich Grün, Menge geht oft vor Güte.
Handelt es sich beim Baum- und
Strauchgrün des Dorfes doch um ein
höchst eigenartiges und traditionsrei-
ches Gefüge, das es aus Gründen des
Natur- und Heimatschutzes zu bewah-
ren und sachte weiterzuentwickeln gilt.
Dies war die einhellige Meinung von ca.
100 Fachleuten und Interessenten aus
Wissenschaft und Forschung, Staats-
und Landkreisverwaltung, aus den Na-
turschutzverbänden und der Land-
schaftsarchitektenschaft, die sich auf
Einladung der Akademie für Natur-
schutz und Landschaftspflege in der Au-
la des Kardinal-Döpfner-Hauses auf
dem Freisinger Domberg zum Seminar
„Zum Nutzen von Bäumen und Sträu-
chern“ versammelt hatten. Es war dies
die sechste Veranstaltung der 1983 be-
gonnenen, sehr erfolgreichen Serie
„Beiträge zur Dorfökologie“.

Heinz-Peter TÜRK, Landschaftsarchi-
tekt bei der Oberösterreichischen Lan-
desregierung in Linz, referierte ein-
gangs über geschichts- und brauchtums-
mäßige Bedeutung des Dorfgrüns. Aus-
führlich schilderte er die jahrtausende-
alte Freundschaft zwischen Mensch und

Baum. Volksglaube, Brauchtum, Heil-
wissen, Musik, Dichtung seien voll des
beglückenden Beziehungsreichtums zu
Linde, Hasel, Holunder, Weide, Esche,
Eiche und Nuß. Im Dorfe holten sich
die Menschen den Himmel durch Bäu-
me auf die Erde. In Form des „Tanz-
himmels“ unter den Linden oder des
„Bierhimmels“ unter Kastanien sei dies
auch heute noch der Fall. Der Redner
forderte, Bäume und Sträucher des
Dorfes nach sinn- und heimatstiftenden
Kriterien auszuwählen. Scheinzypressen
und anderes Modegrün ließen sich
nicht „eingemeinden“.

Paul SPÄTH, Obstbau- und Natur-
schutzfachmann aus Kulmbach, refe-
rierte über die Obstbäume des Dorfes.
Er beklagte den Rückgang der regiona-
len Sortenvielfalt und forderte den Er-
halt dieses alten Kulturgutes durch Wie-
derentdeckung des Hobbys „Obst-
baumveredeln“. Obstbäume erfreuten
durch Blüte, Fruchtschmuck und Vo-
gelgesang weit mehr als immergrünes
Sterilgrün. Die Städter könnten durch
vermehrtes Apfelsafttrinken und Bau-
ernobstkaufen zum Erhalt der schönen
Obstbaumkränze unserer Dörfer bei-
tragen. Schließlich solle man auch da
und dort kaum mehr bekannte Obstso-
rten wie Speierling, Mispel und Maul-
beere neu pflanzen. Für die ersten 10
Jahre brauche ein Obstbaum in aller
Regel einen Erziehungsschnitt, wäh-
rend er in der Altersphase immer weni-
ger der Schere bedürfe. Der Redner be-
klagte, daß viele Spalierbäume von
Hausfassaden verschwänden, dabei sei
diese Lage klimatisch außerordentlich
begünstigt und vielerorts für Wein und
Aprikosen geeignet. Im weiteren emp-
fahl der Referent, alten und greisen
Obstbäumen ebenfalls Lebensrecht zu-
zugestehen, denn mit dem Alter der
Bäume erhöhe sich deren Biotopquali-
tät.

Der Diplom-Biologe Achim BOCK er-
läuterte in seinem Vortrag den Stellen-
wert der Baumdenkmäler im Dorf. Sei-
nen Untersuchungen nach sterben die
meisten der geschützten Bäume, zu-
meist Linden und Eichen, nicht eines
natürlichen, sondern gewaltsamen To-
des durch Wurzelschädigung, Zutee-
ren, Verstümmeln. Es sei besser, an ge-
eigneten Stellen neue „denkmalsfä-
hige“ Bäume zu pflanzen als mit Unsum-
men von Geld überzogene Verkehrs-
ausbaumaßnahmen in Form von
Baumsanierung auszugleichen. Es gelte,
Lebendiges lebend zu erhalten und
Altes in Würde sterben zu lassen, zumal
der Biotopwert greiser Bäume außerordentlich
ist. Der Referent kritisierte auch die
überzogene Verkehrssicherungs-
pflicht. Während Autos durch ihre

erhöhte Geschwindigkeit immer gefähr-
licher werden, stelle man bei Bäumen
bei jedem dünnen Ast eine Lebensge-
fahr fest. Galten früher Bäume als heilig,
so stünden sie – auch die denkmalge-
schützten – heute häufig nur mehr im
Wege. Vereine, Schulen und Gemeinde
forderte er auf, besondere Anlässe wie-
der mit der Pflanzung von denkmal-
fähigen Bäumen zu verbinden.

Dr. Ingo KOWARIK vom Institut für
Ökologie und Ökosystemforschung der
Technischen Universität Berlin sprach
über die „ökologischen Aspekte fremd-
ländischer Gehölze im Dorf“. Er be-
klagte den geringen Wert vieler so-
genannter „Exoten“ in bezug auf den Nah-
rungs- und Biotopwert für die heimische
Tierwelt. 150 Vogelarten seien an 79 %
der heimischen Gehölze gebunden, de-
ren Früchte, Kerne, Geäst, Knospen,
Höhlen usw. sie benötigen. Der einhei-
mische Hartriegel biete 24 Vogelarten
Futter, der „gelbtriebige“ hingegen nur
ca. 2 Arten. Etwa 450 Insekten, darun-
ter viele Schmetterlinge, lebten von den
heimischen Weiden, auf Robinien nur
etwa 2. Derzeit stünden in Deutschland
etwa 12 000 eingeführten Kulturarten
und -sorten nur 2476 einheimische
Farn- und Blütenpflanzen gegenüber,
letztere seien überdies zu 1/3 akut be-
droht. Die Förderung einheimischer
Gehölze müsse dementsprechend sein.
Der Redner wies auch auf den tragi-
schen „Falleneffekt“ vieler Gehölze
hin. So lockten zwar fremdländische
Arten wie die Kartoffel-Rose oder die
Hybridpappel Gäste wie etwa große
Tagschmetterlinge zur Eiablage an,
deren Larven aber nicht imstande seien,
die Blattepidermis mit ihren Kauwerk-
zeugen zu bewältigen. Bekannt sei auch
das Beispiel der Ungarischen Linde, de-
ren Blütentracht heimischen Hummeln
und Bienen – da giftig – zum Verhängnis
werde.

Dr. Wolfhard RUETZ von der Bayeri-
schen Landesanstalt für forstliche Saat-
und Pflanzenzucht Teisendorf berichte-
te darüber, wie durch falsche Samen-
herkünfte Baumkrankheiten und Wald-
schäden gefördert würden. Alpenkie-
fern im Spessart litten unter Kiefern-
schütte und Fichten schlesischer Her-
kunft in den Alpen unter Schneebruch.
Fichtensamen aus Italien werde zum
Preis von DM 40,-/kg angeboten, Sa-
men aus zugelassenen heimischen Be-
ständen koste ca. 1 200,- DM/kg. Die
forstliche Saat- und Pflanzenzucht neh-
me sich neuerdings verstärkt auch der
Sicherung und Vermehrung regionalty-
pischer, seltener und gefährdeter
Baum- und Straucharten an. Zur Unter-
stützung dieses Bemühens erwarte man
vom Dorf- und Flurgrün kein geneti-

ches Durcheinander, sondern die Baumschulen sollten sich, wie der Experte weiter ausführte, vermehrt der Erfahrung des Forstes in bezug auf Saatgutbeschaffung und Herkunftskontrolle bedienen, auf daß sie ihr Angebot besser spezifizieren können. Pflanzenausreibungen und -käufe für Flur- und Dorfdurchgrünung müßten verstärkt nach geeigneten Herkünften, regionaler Anpassung und weniger nach dem billigsten Preis ausgerichtet werden. Für die forstliche Saat- und Pflanzenzucht habe sich auch das wachsende Engagement vieler Naturschutzgruppen bezüglich des Sammelns bestimmter Gehölzsamen ausgewirkt.

Dr. Peter TITZE von der Universität Erlangen gab in seinem Vortrag „Bäume im Dorf – Fakten, Tendenzen“, zu bedenken, daß ein wesentlicher Teil der Dorfgehölze spontan gewachsen sei. Diese Selbstaussaat von Gehölzen wie Holunder, Ahorn, Esche usw. solle geduldet werden. Er sprach sich dafür aus, die Fülle des Pflanzenangebotes nicht dirigistisch einzuschränken, sondern durch Werbung für das Bessere, Dorftypische, die Kultur des dörflichen Gehölzgrüns weiterzuentwickeln. Nachdem der Durchschnittsbürger nicht mehr als 3-5 Gehölze sicher ansprechen könne, brauche er guten Rat. Der Referent äußerte im weiteren seine Sorge über den Gesundheitszustand vieler großkroniger Bäume im Dorfbereich. Bodenverdichtung, Stammschädigung, Gasvergiftung, Grundwasserabsenkung ließen viele Bäume kümmern. Infrastruktureinrichtungen wie Kabelgräben, Kanalisation, Leitungen aller Art verlaufen immer mehr in baumbestanden öffentlichen Grünflächen, Straßenrändern und Vorgärten. Rücksichtnahme auf die Bäume im Dorf bedeute allemal Rücksicht auf den Menschen und seine „unkanalisierten“ Lebensinteressen.

In der Zusammenfassung des Seminars meinte der Leiter der Tagung, Dr. Josef HERINGER von der ANL, daß Bäume und Sträucher im Dorf nicht nur Zeichen einer verbundenen Lebensweise nach innen zum Menschen hin, sondern auch nach außen zur Landschaft hin sein sollten. Modegrün brächte außer Prestige kaum innere und äußere Wertigkeit. Wer das Dorf als eine der bleibenden Seinsformen menschlich-landschaftlichen Verbundes gesichert haben möchte, tue deshalb gut daran, bei der Renaissance des Dorfes mit dessen wesentlichsten Bestandteilen, seinen Bäumen und Sträuchern, zu beginnen.

Dr. Josef Heringer (ANL)

16.-20. Januar 1989 Zangberg

Lehrgang 3.5

„Artenschutz im Naturschutzvollzug“

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Artenschutz, eine Aufgabe unserer Zeit; Einführung in die biologische Systematik; Das Artenschutzrecht in der Übersicht; Säugetier- und Vogelarten im Naturschutzrecht von EWG und Bund; Säugetiere, Vögel und Fischarten im Jagd- und Fischereirecht von Bund und Bayern; Pflanzenarten im Naturschutzrecht von EWG, Bund und Bayern; Wirbellose Tierarten im Naturschutzrecht von EWG, Bund und Bayern; Der Vollzug der Rechtsvorschriften zum Artenschutz durch die Polizeibehörden; Der Vollzug der Rechtsvorschriften zum Artenschutz durch die Naturschutzbehörden; Exkursion an das Zollamt München Riem; Reptilien-, Amphibien- und Fischarten im Naturschutzrecht von EWG und Bund; Regelungen des unmittelbaren Zugriffs auf geschützte bzw. geschonte Arten im Naturschutz-, Jagd- und Fischereirecht; Ein- und Ausfuhr, Nachweispflicht, Beschlagnahme und Einziehung bei geschützten und geschonten Arten; Fallbeispiele zum Vollzug des Artenschutzrechts; Praktische Übungen mit Vollzugshinweisen.

23./24. Januar 1989 Grünwald

Seminar

Naturschutz und Forstwirtschaft

Inhalte und Ziele:

Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege können nicht ohne oder gar gegen die Land- und Forstwirtschaft umgesetzt werden.

Allein 85 % der Fläche Bayerns unterliegt land- und forstwirtschaftlicher Nutzung, die Waldfläche beträgt 33,7 %, und 10 % liegen ausschließlich in der Hand der Staatsforstverwaltung. Zunehmend fordert ein wachsendes Umweltbewußtsein in allen Bevölkerungskreisen die Landnutzung auf, in stärkerem Maße Umweltproblemen aktiv zu begegnen.

Andererseits können die vom Naturschutz eingeforderten Leistungen für Naturschutz und Landschaftspflege nicht uneingeschränkt unentgeltlich erbracht werden, sondern müssen von der Gesellschaft honoriert werden. Es gilt daher, der Öffentlichkeit gemeinsam überzeugend darzulegen, daß sich Forstwirtschaft den Belangen des Naturschutzes stellt und tatkräftig den Zielen des Naturschutzgesetzes im Sinne des Gemeinwohls dient. Die wenigen noch verbliebenen naturnäheren Flächen, schützenswerte Ökosysteme,

Biotope und Biozönosen dürfen nicht mehr zur beliebigen Disposition stehen. Sie unterliegen der besonderen Verantwortung des Eigentümers. Dem Schutz von Ökosystemen und deren Funktionsabläufen, dem Schutz der Naturgüter Boden, Wasser und Luft, deren Arten- und Biotopschutz und schließlich für den Landschaftsschutz kann grundsätzlich die gesamte land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche dienen. Dabei muß sich der Naturschutz bewußt sein, daß der Wald als Nutzungssystem einer dynamischen Entwicklung unterliegt.

Das Seminar sollte zum Konsens von Naturschutz und Forstwirtschaft beitragen und die gemeinsam getragene Umweltverantwortung der Öffentlichkeit darstellen.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Aufgaben und Ziele des Naturschutzes (Staatssekretär Hans SPITZNER);

Aufgaben und Ziele der Forstwirtschaft (Staatssekretär Hans MAURER);

1. Funktion der Waldökosysteme (Moderator: Prof. Dr. Anton FISCHER);

Der Wald als Ökosystem aus der Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Dr. Dr. habil. Harald PLACHTER).

Der Wald als Ökosystem aus der Sicht der Forstwirtschaft (Dr. Hans BIBELRIETHER).

2. Artenschutz (Moderator: Prof. Dr. Josef REICHHOLF)

Ziele und Erwartungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege an die Umsetzung des Artenschutzes im Wald durch die Forstwirtschaft (Min.rat Dr. Klaus HEIDENREICH).

Berücksichtigung der Ziele des Artenschutzes in der Forstwirtschaft (Ltd. Min.rat Dr. Otto SEITSCHEK).

3. Biotopschutz (Moderator: Prof. Dr. Peter BURSCHEL)

Ziele und Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege an den Biotopschutz im Wald (Wd. Min.rat Wolfgang DEIXLER).

Möglichkeiten der Forstwirtschaft zur Verwirklichung der Ziele des Biotopschutzes im Wald (Min.rat Reinhold ERLBECK).

4. Schutzgebiete (Moderator: Prof. Dr. Richard PLOCHMANN)

Die Schutzgebietsstrategie der Naturschutzbehörden (Min.rat Walter BRENNER)

Umfang und Grenzen der Ausweisung von Schutzgebieten im Wald aus der Sicht der Forstwirtschaft (Min.rat Dr. Anton Schmidt).

5. Erstaufforstung (Moderator: Prof. Dr. Ulrich AMMER)

Möglichkeiten und Grenzen der Aufforstung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen aus der Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Min.rat Dieter MAYERL).

Möglichkeiten der Berücksichtigung der Interessen des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Neuaufforstung durch die Forstwirtschaft (Min.rat Dr. Gerhard SCHREYER).

Bericht der Moderatoren aus den Arbeitskreisen; Diskussion der Arbeitsergebnisse im Plenum; Zusammenfassung der Seminarergebnisse durch die ANL.

30. Januar - 3. Februar 1989 Laufen

Lehrgang 3.1

„Naturschutzvermittlung und Argumentationstraining“

Kurzvorträge, praktische Übungen und Diskussionen zu den Themen:

Einführungsgespräch; Gruppenarbeit: Naturschutz-Grundlagen; Besprechung, Moderation, Diskussionstechnik; Einwand- und Argumentationstraining; Die Verhandlung: Zielsetzung, Taktik, Verhalten; Rollenspiele; Gruppenarbeit; Technik und Methoden der Naturschutzvermittlung: Vortrag, Statement, Ausarbeitung eines Kurzvortrages; Einzelvorträge und Besprechung; Öffentlichkeitsarbeit – Schlußbesprechung.

10./11. Februar 1989 Würzburg

Lehrgang 3.4

„Naturschutzwacht Fortbildung“

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Die Arbeit der Naturschutzwacht und ihre Probleme; Anleitung zum psychologisch richtigen Umgang mit Menschen; Der Naturschutzwächter als ortskundiger Sachkenner seines Einsatzgebietes; Lebensräume unserer Landschaften, ihre Tier- und Pflanzenwelt; Neuere Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Naturschutz und Landschaftspflege.

13.-17. Februar 1989 Hohenbrunn

Lehrgang 3.5

„Artenschutz im Naturschutzvollzug“
Programmpunkte: wie 16.-20. Jan.

20.-24. Februar 1989 Zangberg

Lehrgang 1.2

„Naturschutz und Landschaftspflege in der freien Landschaft“

Referate und Exkursion zu den Themen:

Planungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Neuschaffung von Biotopen – Biotopverbund; Wasserwirtschaft und Naturschutz; Straßenbau und Naturschutz; Landwirtschaft und Naturschutz; Forstwirtschaft und Naturschutz; Jagd und Naturschutz; Fischerei und Naturschutz; Exkursion; Flurbereinigung und Naturschutz; Maßnahmen zur Erhaltung von wertvollen Biotopen; Planung und Einrichtung von Naturparks und Erholungseinrichtungen.

27. Februar 1989 Cham

Seminar

**Der Teichrohrsänger –
Vogel des Jahres 1989**

in Zusammenarbeit mit dem Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V.

Seminarergebnis:

Mit dem Schilf stirbt der Teichrohrsänger!

„Zuviel des Guten ist ungesund!“ – So etwa könnte man die Wirkung von Nährstoffen, besonders von Phosphaten und Nitraten, auf unsere Schilfbestände beschreiben, die zunehmend von der Überdüngung unserer Gewässer in Mitleidenschaft gezogen werden. Schilfbestände sind wichtig für die Regeneration unserer Gewässer, für den Uferschutz und als Lebensraum des Teichrohrsängers sowie vieler weiterer Tierarten.

Schutz und Pflege von Ufern und Verlandungsbereichen war das wesentliche Thema beim Seminar zum Vogel des Jahres 1989, dem Teichrohrsänger, das gemeinsam von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) und dem Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V. (LBV) in Cham/Oberpfalz veranstaltet wurde. Wie Ludwig SOTHMANN (LBV) und Johann SCHREINER (ANL), die Leiter der Veranstaltung, vor den ca. 80 Fachleuten des amtlichen und ehrenamtlichen Naturschutzes betonten, stellt der unscheinbare Singvogel eine wichtige Indikatorart für die Situation vor allem von Schilfbeständen dar. Sein Bestandsrückgang ist ein untrüglicher Hinweis auf ein zentrales Naturschutzproblem unserer Zeit.

Wie Dr. Michael Vogel von der Naturschutzakademie erläuterte, können die Nährstoffe das Wachstum des Schilfs erheblich fördern. Die Schilfpflanzen wachsen zwar schneller, knicken aber leichter um, und die im Boden befindlichen Teile der Pflanzen beginnen zu faulen. Das vielerorts bereits zu beobachtende Schilfsterven läßt sich darauf zurückführen.

Die genannten Nährstoffe gelangen sowohl durch die zunehmend intensiver betriebene Landwirtschaft als auch mit Siedlungsabwässern in unsere Bäche, Teiche und Seen. Sanierungsmaßnahmen müssen folglich bei diesen Ursachen ansetzen. Das vielfach propagierte Schilfmähen als Mittel zum Nährstoffentzug sei in diesem Zusammenhang nahezu wirkungslos.

Dieter MAYERL, Ministerialrat im Bayerischen Umweltministerium, wies darauf hin, daß von der Naturschutzverwaltung eine Reihe von finanziellen Angeboten zur Förderung einer naturverträglichen Landnutzung bestehen. Die Spanne reicht dabei von einem Programm zur Förderung der extensiven Teichbewirtschaftung bis zu einem Uferstrandstreifenprogramm, bei dem Landwirte, die ihre Grundstücke nicht mehr bis unmittelbar an den Gewässerstrand bearbeiten, ihre Mindereinnahmen erstattet bekommen.

Die Teilnehmer des Seminars waren sich einig, daß es zur Erhaltung von Verlandungszonen notwendig ist, über die Reduktion des Nährstoffeintrags hinaus flankierende Maßnahmen zu ergreifen. Dazu zählen ein konsequenter rechtlicher Schutz von Feuchtgebieten, die Renaturierung verbauter Gewässer und deren Ufer, die größtmögliche Zurückhaltung bei Gewässerräumungen und das Freihalten der Verlandungsbereiche von Belastungen durch Erholungssuchende. Schilfgebiete dürfen nicht länger durch Badebetrieb, Surfen oder Bootfahren beeinträchtigt werden. Hier ist jeder einzelne Bürger gefordert, Rücksicht zu nehmen.

Europäische Dimensionen gewinnt der Schutz der Verlandungsgebiete, wenn dieser, wie auch der Schutz anderer bedrohter Lebensräume, in der als Entwurf vorliegenden sogenannten Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft (EG) europaweit festgelegt wird. Die Teilnehmer forderten, diese Richtlinie schnellstmöglich zu verabschieden, da sie geeignet ist, den Schutz der Natur in einem geeinten Europa flächendeckend auf einem hohen Niveau zu gewährleisten. Sollte dies gelingen, so hätte das Jahr des Teichrohrsängers ein wesentliches Ziel erreicht.

Johann Schreiner, ANL

27. Febr.-3. März 1989 Laufen

Lehrgang 3.1

„Naturschutzvermittlung und Argumentationstraining“

Programmpunkte: wie 30. Jan.-3. Febr.

6.-10. März 1989 Regen

Lehrgang 3.2

„Naturschutz und Umwelterziehung im Deutschunterricht an Realschulen“ in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen

Programmpunkte:

Naturschutz-Grundlagen, Ziele und Argumente; Aktuelle Boden-, Wasser-, Luftprobleme; Gefährdete und geschützte Pflanzen und Tiere und ihre Biotope; Umwelterziehung und Naturschutz im Deutschunterricht. Schönheit und Eigenart der Landschaft; Lebensräume – ihre Pflanzen- u. Tierwelt: Wald, Hecken, Magerrasen. Lebensräume – ihre Pflanzen- und Tierwelt: Gewässer, Moore, Streuwiesen; Umwelterziehung und Naturschutz: Handlungs- und erfahrungsgelitetes Lernen; Naturschutzerfahrung und -darstellung in der deutschen Literatur; Lesung aus eigenen Werken; Ganztagesexkursion – Vertiefung und Veranschaulichung der Thematik: „Lebensräume und Lebensgemeinschaften“ – Gefährdung und Pflege; Naturerfahrung und Naturdarstellung in der deutschen Literatur.

6.-10. März 1989 Laufen

Lehrgang 3.9

„Aktuelle Fach- und Rechtsfragen im Naturschutzvollzug“

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung; Die Fachprogramme im Naturschutz (mit aktuellen Hinweisen zu ihrer Umsetzung im Vollzug); Die Fachprogramme der Landschaftspflege (mit aktuellen Hinweisen zu ihrer Umsetzung im Vollzug); Aktuelle Aspekte zum Vollzug des Naturschutzrechts aus der Sicht der Verwaltung; Aktuelle Aspekte zum Vollzug des Naturschutzrechts anhand von Beispielen aus der Rechtsprechung; Exkursion zum Thema (im Lks. Berchtesgadener Land); Aktuelle Beispiele zum Vollzug der Rechtsvorschriften im Artenschutz; Aktuelle Beispiele zum Vollzug der Rechtsvorschriften im Biotopschutz; Inhalte und Umsetzung der Förderprogramme des Naturschutzes und der Landschaftspflege.

13.-17. März 1989 Grünwald

Sonderlehrgang für Naturschutzwarte im Luftsportverband e. V. Bayern

Inhalte und Ziele:

Dem Luftsportverband (LVB) als Dachorganisation aller Luftsporttreibenden Vereine stehen landesweit rund 120 Flugplätze und Segelfluggelände zur Verfügung. Im Durchschnitt sind auf jedem Platz ca. 50 % der Fläche für praktische Biotopschutz-, -gestaltung- und -pflegemaßnahmen vorhanden.

Das Bestreben des LVB ist es, auf jedem Fluggelände einen sogenannten Naturschutzwart zu haben, der für eine naturnahe Platzgestaltung verantwortlich ist.

Diesen Personen, das dafür notwendige ökologische Wissen zu vermitteln und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung aufzuzeigen, war Ziel des Lehrgangs.

Programmpunkte:

Lebensräume unserer Kulturlandschaft mit ihren Pflanzen- und Tierarten; Inhalte und Ziele der Verordnung über die Naturschutzwacht; Vegetationskundliche und zoologische Untersuchungen auf oberfränkischen Flugsportplätzen; Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Organisation und Aufgaben der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Artenschutz – eine Aufgabe unserer Zeit; Erfahrungsbericht aus der Tätigkeit einer Naturschutzwacht im Hinblick auf die Aufgaben der Luftsportwarte; Standortgerechte Bepflanzung und Pflege des Flugplatzgeländes;

Exkursion: Landeplatz Eschenlohe.

Rothenrainer Moore.

Vorschläge für natur- und umweltfreundliches Verhalten des Luftsports; Schlußdiskussion – Aufgaben und Möglichkeiten des Naturschutzwarts auf dem von ihm betreuten Gelände.

15.-17. März 1989 Dachau

Seminar

Manipulierte Natur – Lebensraum des Menschen

Seminarergebnis:

*Die Zukunft der Natur und des Menschen
Manipulierte Natur im Jahre 2050?*

Die Natur ist nicht unerschöpflich. Wir werden uns Selbstbeschränkung auferlegen, wir werden neue Tabus errichten und die soziale Marktwirtschaft mit einer ökologischen Komponente versehen müssen. Dies waren die Kernaussagen von Prof. Dr. Klaus GOTTSTEIN, Max-Planck-Gesellschaft München, zum Thema „Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft“.

In einem dreitägigen Seminar über „Manipulierte Natur als Lebensraum des Menschen“ befaßte sich die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen, in Dachau mit den Zukunftsperspektiven unserer Umwelt. Über 50 Fachleute unterschiedlichster Disziplinen diskutierten zu Fragen der Umweltmanipulation, der Gentechnologie, der künftigen Produktionsland-

schaft, der ökologischen Raumordnung und dem Naturverständnis der Industriegesellschaft.

Prof. Dr. Wolfgang HABER von der Technischen Universität Freising-Weihenstephan forderte eine Rücknahme maximaler Nutzung zugunsten einer angepaßten optimalen Ressourcennutzung. Nach der Devise, nicht maximaler Gewinn, sondern optimales Einfügen sollten sich die Verhaltensmuster der Menschen zum biologisch Verträglichen hin verändern.

Eine überlebenssichernde Produktion muß künftig von der Belastung zur Entlastung führen. Dies verdeutlichte Prof. Dr. Norbert KNAUER von der Universität Kiel, indem er der Landwirtschaft nur dann eine Chance einräumte, wenn sie nicht nur Nahrungsmittel produziere, sondern marktgerechte Umweltleistungen für die Gesellschaft einbringe. Im Blick auf sauberes Wasser und gesunden Boden, Freizeit und Erholung müßte die Orchideenwiese ebenso als Leistung honoriert werden wie 150 Doppelzentner Körnerertrag. Er appellierte an die politisch Verantwortlichen: „Wer heute eine Eiche pflanzt, muß dafür Sorge tragen, daß der Baum im Jahre 2250 auch geerntet werden kann“. Der Vorsitzende des Bundestagsausschusses für Forschung und Technologie, Wolf-Michael CATENHUSEN, sah in der Gentechnologie eine neue technische Option, zu der die Politik frühzeitig die Anforderungen an Technologiefolgekontrollen formulieren muß. Um Mißbrauch und Gefährdungen vorzubeugen, sind die gesellschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zu prüfen, zugleich aber die Steuerung und Umlenkung von Anreizen gesellschaftsverträglich einzuräumen.

Prof. Dr. Peter MEYER von der Universität Augsburg referierte über „Naturale Strukturen der Kultur des Menschen“. Er schätzte die Bindung des Menschen an natürliche Strukturen als so stark ein, daß eine Entwicklung zu völlig naturfernen und künstlichen Umwelten ausgeschlossen werden kann.

Prof. Dr. Otto KANDLER von der Universität München befaßte sich mit dem Naturverständnis der Industriegesellschaft und wies darauf hin, daß es in der geschichtlichen Entwicklung des Menschen einen stetigen Wandel der Einstellung zur Natur, dem Naturgefühl, gegeben hat. Dies belegte er besonders für die Zeit der Romantik, in der sich zugleich Technik und Industrie vehement entwickelten und zu einer gravierenden, nie gekannten Umgestaltung der Landschaft führten. Mit der Verwendung neuer Energieträger wie

Kohle und Öl nahm dann die Bewaldung Mitteleuropas erheblich zu. Dies könnte heute ein Vorbild für aus der Nutzung ausscheidende Flächen sein und zur Investition in naturnähere Waldlandschaften führen.

Daß die raum- und umweltrelevante Planung nicht nur Bedürfnisse der Wirtschaft zu erfüllen hat, sondern zunehmend ökologische Ansprüche und Notwendigkeiten berücksichtigen muß, unterstrich Prof. Dr. Werner BUCHNER, Ministerialdirektor im Bayerischen Umweltministerium. Die Ökologisierung der Raumordnung erfordert die Formulierung und das Einbringen von Forderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Der Naturschutz muß seine Ansprüche darstellen, wie viele und welche Flächen benötigt werden. Prof. Buchner stellte fest, daß die Umweltqualität eines Raumes zunehmend ein Wirtschaftsfaktor für Betriebe geworden ist.

Dr. Wolfgang SCHULZ von der Wildbiologischen Gesellschaft München stellte die Ergebnisse einer Umfrage zum Naturverständnis vor. Daraus ergab sich, daß die Einstellung des einzelnen zur Natur allzusehr menschlich-moralistisch gesehen wird und zu wenig objektiv wissenschaftlich. Die anerkannt liebsten Tiere sind Rotkehlchen, Hund und Schmetterling. Tiere und Pflanzen aus fremden Ländern sind in der Öffentlichkeit meist besser bekannt als heimische Arten. Besonders über unscheinbare oder gar unbeliebte Arten fehlt es an Kenntnissen. Auch mangelt es an Wissen über die eigene heimische Landschaft und über Zusammenhänge im Naturhaushalt. Natur wird nicht als Lebensgrundlage erkannt, sondern lediglich als Konsumgut genutzt. Um dies zu ändern, forderte Schulz mehr praktischen, umweltbezogenen Biologieunterricht, der nicht im Klassenzimmer stattfinden kann.

Die internationale Dimension der Umweltsituation beleuchtete Dr. Bernd MALUNAT vom Geschwister-Scholl-Institut der Universität München. Am Beispiel der Umweltgüter Boden, Wasser, Luft stellte er nationale Egoismen heraus. Beim Ge- und Verbrauch gelten diese Güter als nationales Eigentum, nach Verbrauch werden sie zu Lasten aller internationalisiert. Allein dies erfordert eine vorausschauende globale Umweltpolitik in der Zukunft. Warnend bemerkte er: „Viele Schlachten wurden schon verloren, und wir wissen nicht, wie viele Niederlagen uns noch erlaubt sind“.

Dr. Michael Vogel, ANL

3.-7. April 1989 Ebermannstadt

Lehrgang 3.2

„Naturschutz im Unterricht – Baustein I“

(für Volksschullehrer)

– in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen

Programmpunkte:

Naturschutz – Grundlagen, Ziele, Argumente; Aktuelle Boden-, Wasser-, Luftprobleme; Gefährdete und geschützte Pflanzen und Tiere und ihre Biotope; Unterrichtsgang; Schönheit und Eigenart der Landschaft als Ziel von Naturschutz und Landschaftspflege; Lebensräume – ihre Pflanzen- und Tierwelt;

Trockenrasen und Zwergstrauchheiden; Wald, Hecken und Gebüsche; Wasser, Moore und Streuwiesen; Praktische Naturbegegnung; Ganztagesexkursion; Umsetzung des Lernzieles „Naturschutz und Landschaftspflege“ in Schule und Unterricht; Anregungen für den Schulgartenunterricht.

3.-7. April 1989 Mannheim

Sonderlehrgang

„Naturschutzbelange auf Flächen der Bundeswehrverwaltung.

Fortbildungsveranstaltung für landwirtschaftliche Sachbearbeiter der Bundeswehr.“

in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Verteidigung – Bundesakademie Mannheim

Inhalte und Ziele:

Grundstücke im Besitz der Bundeswehr können bei entsprechender Nutzungs- und Pflegeplanung potentielle Flächen für Belange des Naturschutzes sein. Welche Möglichkeiten gegeben sind, ohne den herkömmlichen Verwendungszweck einzuschränken, sollte mit dem für die Unterhaltung verantwortlichen Personenkreis erarbeitet werden.

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung; Naturschutz – Grundlagen, Ziele, Argumente; Organisation und Aufgaben des Naturschutzes in Bund und Ländern; Ökologie der Lebensräume und Lebensgemeinschaften;

Wald, Hecken und Gebüsche; Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden; Still- und Fließgewässer; Streuwiesen und Moore.

Ganztagesexkursion:

Boden und Wasser als Lebensgrundlagen; Maßnahmen zur Neuschaffung von Biotopen; Maßnahmen zur Erhaltung wertvoller Biotope; Aspekte der Freizeit- und Erholungsproblematik; Die Bedeutung von Grünstrukturen im besiedelten Bereich; Landschaftsplanung

und Landschaftspflege, eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

Schlußdiskussion und Zusammenfassung.

3.-7. April 1989 Laufen

Praktikum 4.3

„Artenkenntnis Wirbeltiere“

Referate, Exkursionen und Bestimmungsübungen:

Systematische Übersicht über das Tierreich sowie Stammesgeschichte, Prinzipien der Evolution, Fachbegriffe.

Die Klassen der Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische sowie die Ordnung der Fledermäuse (Systematik, Bestimmungsmerkmale, Übungen im Bestimmen von bereitgestelltem Material). Zwei halbtägige und eine ganztägige Exkursion: Tiere ausgewählter Lebensräume mit Bestimmung gesammelter Materials; Erstellen systematischer Artenlisten; ökologische Einordnung und Bewertung der Arten und der untersuchten Lebensraumabschnitte nach Naturschutz Gesichtspunkten.

Anwendung zoologischer Bestandserhebungen in der Naturschutzpraxis.

7./8. April und

2./3. Juni 1989 Aschaffenburg

Wochenendlehrgänge 3.3 (in 2 Teilen)

„Naturschutzwacht-Ausbildung“

Programmpunkte:

I. Naturschutz – Grundlagen, Ziele, Argumente; Organisation und Aufgaben der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Lebensräume unserer Landschaften mit ihren Pflanzen und Tierarten; Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Die Verordnung über die Naturschutzwacht – Inhalt und Ziele.

II. Vermeiden von Konflikten; Förderprogramme im Naturschutz; Die Qualität vernetzter Lebensräume; Einfache Übungen zur Artenkenntnis attraktiver und verfeimter Arten; Praktische Anleitung zur Arbeit in der Naturschutzwacht; Erfahrungsbericht aus der Tätigkeit einer Naturschutzwacht.

8./9. April und

22./23. April 1989 Furth im Wald

Wochenendlehrgänge 3.3 (in 2 Teilen)

„Naturschutzwacht-Ausbildung“

Programmpunkte:

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 Land-

schaftspflege; 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.-12. April 1989 Laufen

Sonderlehrgang

„Aktuelle Naturschutzfragen in Land- und Forstwirtschaft – Fortbildung für Seminarlehrer im Fach Biologie“

Leitung: Dr. Josef Heringer und
Dr. Erich Köppel (Bamberg)

Programmpunkte:

Neue Wege für Naturschutz in der Agrarlandschaft (Schreiner, ANL); Aktuelle Probleme der Landschaftspflege (Heringer, ANL); Interne Fachgruppenarbeit; Forstwirtschaft und Naturschutz (Dr. Meister, Bad Reichenhall); Schwerpunkte forstlichen Artenschutzes (Dr. Ruetz, Teisendorf); Exkursion in den Bereich des Betriebes Samenklänge und Pflanzgarten Laufenerlebenau der Bayer. Landesanstalt für forstl. Saat- und Pflanzenzucht (LASP) (Dr. Dimpfleier, Teisendorf und Dr. Mallach, ANL) Naturschutzfachliche Förderprogramme – einschließlich geplanter und ressortübergreifender Programme (Sedlmayer, MLU); Didaktische Umsetzung naturschutzfachlicher Ziele im Unterricht (Dr. Madl, Vilshofen).

14./15. April 1989 Murnau

Lehrgang 1.4

„Garten und Siedlung als Lebensraum gestalten“

Programmpunkte:

Der Garten als Lebensraum – Grundzüge des Naturschutzes; Wasser in Garten und Siedlung; Garten naturnah gestalten; Tiere im Garten; Zäune, Hecken – Mauern als Lebensräume; Möglichkeiten der Renaturierung im Wohnumfeld.

17.-21. April 1989 Laufen

Praktikum 4.4

„Artenkenntnis wirbelloser Tiere“

Programmpunkte:

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 Tagesexkursionen 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 Bestandserhebungen in der Naturschutzpraxis.

18.-21. April 1989 Diözese Passau

4 Sonderveranstaltungen

„Kinder begreifen Natur“

nach Vereinbarung mit der Diözese Passau in den Orten: Freyung, Regen, Pocking und Passau.

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung (H. Krauss, ANL); Natur sehen – Natur verstehen. Beispiele für Zusammenhänge in der Natur (H. Krauss); Diskussion und Arbeitsgruppen zur Thematik; Übungen zur Naturerfahrung im Umgriff des Kindergartens (H. Krauss); Möglichkeiten und Formen der Umsetzung von Naturschutzzielen im Aufgabenbereich des Kindergartens (A. Sperling).

24.-28. April 1989 Laufen

Praktikum 4.6

„Terrestrische Ökologie (Ökologie I)“

Programmpunkte:

Methoden freilandökologischer Untersuchungen (Einführung mit praktischen Übungen); Ökologische Untersuchungen in den Lebensräumen „Wald“, „Moor“, „Acker“; Auswertung von Daten und gesammeltem Material. Besprechung der Ergebnisse im Blick auf die Naturschutzarbeit.

8.-12. Mai 1989 Laufen

Praktikum 4.7

Gewässerökologie (Ökologie II)

Programmpunkte:

Gewässerökologische Feld- und Laborverfahren (in 2 Teilen); Ökologische Untersuchungen im Lebensraum Stillgewässer; Besichtigung der Kläranlage Traunstein sowie des Labors des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein. Ökologische Untersuchungen im Lebensraum Fließgewässer; Auswertung von Daten und gesammeltem Material; Besprechung der Ergebnisse im Blick auf die Naturschutzarbeit.

9. Mai 1989 Stephanskirchen

Sonderveranstaltung

Umsetzung der gemeindlichen Landschaftsplanung am Beispiel der Gemeinde Stephanskirchen.

– in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Gemeindetag

Zum Thema:

Die Ziele der Landesentwicklung und

Raumordnung erfahren ihre konkrete Umsetzung über die Planungen der Gemeinde. Hierbei stellt die Landschaftsplanung eine wichtige Hilfe zu einer verantwortungsbewußten Gemeindeentwicklung dar.

Natur und Landschaft sind sowohl im besiedelten Bereich wie in der freien Landschaft flächendeckend als die Lebensgrundlage schlechthin zu bewahren, zu pflegen und zu entwickeln. Der gemeindeübergreifende Auf- und Ausbau eines zusammenhängenden Biotopkonzeptes sowie die Ordnung der baulichen Weiterentwicklung in Verbindung mit der Lösung überörtlicher Verkehrsprobleme sind Schwerpunkte der Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele in der Gemeinde Stephanskirchen.

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung in die Thematik (Heinrich Krauss, ANL); Gemeindeentwicklung durch Landschaftsplanung – eine Verpflichtung für die Zukunft (Dr. Jürgen Busse); Fachliche Schwerpunkte bei der Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele – Entwicklung eines gemeindeübergreifenden Biotopkonzeptes (Dipl.-Ing. Wolf Steinert); Erfahrungen der Gemeinde Stephanskirchen mit dem Landschaftsplan – Beispiele Baugebiete und Umgehungsstraße (Bürgermeister Josef Ranner); Exkursion im Gemeindegebiet (mit den Herren Ranner, Steinert und Dr. Artur Steinhauser); Schlußdiskussion.

22.-26. Mai 1989 Laufen

Sonderveranstaltung

Geländeökologie

– in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Weihenstephan

Teilnehmerkreis: Studierende im 8. Semester der FH-Weihenstephan

Programmpunkte:

Allgemeine Einführung; Einführung in das Gelände und Gruppeneinteilung – Einrichtung der Untersuchungsprofile; Grundlagen der faunistischen Aufnahmen und Auswertungen; Standortkundliche, floristische und zoologische Aufnahme von Geländeprofilen in Gruppen (Jede Gruppe arbeitete 3 Tage an ihrem Profil, Betreuer wechseln themenbezogen); Ermittlung der Gruppenergebnisse.

29.-31. Mai 1989 Diözese Passau

3 Sonderveranstaltungen

„Kinder begreifen Natur“

nach Vereinbarung mit der Diözese Passau in den Orten: Pfarrkirchen, Ruderding und Vilshofen

Programmpunkte: wie am 18.-21. April 1989

29. Mai-2. Juni 1989 Laufen

Praktikum 4.1

Einführung in die Artenkenntnis

Programmpunkte:

Einführung in die botanische und zoologische Systematik am Beispiel ausgewählter Arten; Einführung in die floristischen und zoologischen Bestimmungskriterien mit Beispielen anhand von Bestimmungsbüchern; Exkursionen zu verschiedenen Lebensgemeinschaften mit ökologischer Charakterisierung des jeweiligen Exkursionszieles und Bestimmungsübungen am gesammelten Material; Artenschutz – eine Aufgabe unserer Zeit.

5.-7. Juni 1989 München

Seminar

Wissenschaftliches Seminar zur Landschaftskunde Bayerns:

Die Region 14 – München

Inhalte und Ziele:

Angesichts weiter fortschreitender Umweltbelastungen erweist es sich immer notwendiger, ökologische Belange in allen Wirtschaftsbereichen und auf dem politischen Sektor besser durchzusetzen.

Das kann nur erreicht werden durch Kenntnis und Berücksichtigung der natürlichen Lebensgrundlagen einschließlich der Tier- und Pflanzenwelt. Ziel des Seminars war es, die Vielfalt der Naturausstattung, wie geologischer Untergrund, Bodenverhältnisse, Vegetationsgefüge, Gewässer und Tierwelt in der Region vorzustellen, die unterschiedlichen Ansprüche des Menschen an die Landschaft und dabei auftretende Nutzungskonflikte aufzuzeigen, die ökologischen und sozioökonomischen Verflechtungen herauszuarbeiten sowie die Probleme, welche sich bei den raumbedeutsamen Planungen ergeben, zu beleuchten.

Die Aufgaben der Regionalplanung erfordern eine ständige Abstimmung zwischen verschiedenen Fachgremien und Planungsträgern und eine Gesamtschau der Probleme. Das hierzu erwünschte Engagement der Beteiligten erwächst aus einem verstärkten Regionsbewußtsein, das zu fördern ebenso in der Absicht dieses wissenschaftlichen Seminars stand.

Seminarergebnis:

Die Region 14 – München

Prosperität schafft gravierende Probleme für Natur und Umwelt und bedroht die Lebensqualität

Diese Tatsache zog sich „wie ein roter Warnfaden“ durch die Aussagen eines wissenschaftlichen Seminars zur Landschaftskunde Bayerns, das von der Akademie für Naturschutz und Landschafts-

pflge im Kulturzentrum Gasteig in München veranstaltet wurde.

Rund 35 Vertreter der in der Landnutzung tätigen Behörden sowie Regional- und Landschaftsplaner, Vertreter u. a. des Bayerischen Bauernverbandes, der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, des Bund Naturschutz und des Bayerischen Volksschulverbandes, sowie Naturschutzbeiräte, einige Kommunalpolitiker und Wissenschaftler diskutierten über die naturräumliche Ausstattung der Region 14 – München und die unterschiedlichen Landnutzungen wie Land- und Forstwirtschaft, Erholungsverkehr und sich daraus ergebende Konflikte und Naturschutzprobleme.

Verbandsdirektor und Geschäftsführer des regionalen Planungsverbandes München, Herr Otto GOEDECKE, gab einleitend einen Überblick über die landeskulturellen Verhältnisse und die Nutzungskonflikte, die wohl in keiner der 18 bayer. Regionen so groß sind wie gerade in der Region München. Die Sorgen um Natur und Landschaft haben sich in letzter Zeit noch verstärkt, wobei als Stichpunkte genannt wurden: Bau des Flughafens München II, Bau des Rangierbahnhofs und eines Containerbahnhofs, Planungen für die Aufsiedlung des Flughafens München-Riem, zahlreiche Straßenneubauten und weitgehend ungeklärte Probleme der Abfallentsorgung. Die immense Dynamik der Region München spiegelt sich auch in den Zahlen der Einwohner wider. Sie stieg seit der Volkszählung 1987 bis Herbst 1988 um 42 000, wobei ca. 20 000 auf die Landeshauptstadt München entfielen. Die Einwohnerzahl in der engeren Verdichtungszone im Umkreis von etwa 20 km um München stieg seit 1970 um 43 %. Nach Ansicht von GOEDECKE hat sich die Regionsabgrenzung, die seit 1973 besteht, gut bewährt. Das S-Bahn-Netz beträgt immerhin 420 km, operiert aber seit langem an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit. Mit Erstaunen hörten die Seminarteilnehmer, daß eine Intensivierung der Taktfolge der S-Bahnen im Norden und Nordosten im Grunde daran scheitert, weil bei Pulling „ganze zwei“ Masten nicht auf einem Feld eines Landwirts aufgestellt werden können. Die Ausmaße des täglichen Autoindividualverkehrs sind nach GOEDECKES Meinung „im Grunde ein ausgemachter Irrsinn“. So frequentieren die Autobahnstrecke München-Nord – Garching täglich im Schnitt 145 000 Kfz/24 Stunden. Das alles sei zum einen als Folge einer irrationalen Einstellung weiter Kreise unserer Bevölkerung zum Auto zu sehen, zum anderen das Ergebnis von immer noch zu niedrigen Benzin-

preisen, einer verfehlten Kfz-Steuerpauschale und von Milliardeninvestitionen für den Straßenbau. Die Lösung sieht er allenfalls in bewußten Erschwernissen, z. B. durch extreme Ausweisung von 30 km-Zonen. Nach den Ausführungen des Regionalverbandsdirektors ist seit 1970 nicht nur die Zahl der Einpendler in die Landeshauptstadt aus der Region von ca. 180 000 auf 230 000 gestiegen, sondern wegen etlicher Betriebsabwanderungen und Neugründungen im Umland auch die der Auspendler. Mit dem vielzitierten Freizeitwert dieser Region sei es schon längst nicht mehr so weit her. Der Referent erinnerte an überfüllte Biergärten, Seeufer und Berggipfel, den „berühmten“ 100-km-Autobahnstau München – Salzburg sowie die fettgeschwängerten Rauchscheiter unzähliger Grillfeuer kilometerweit entlang der Isar an warmen Sommerabenden.

Der Wirtschafts- und Bevölkerungsboom sei ungebrochen. Dabei erwarte er sich eine ökologische Gegensteuerung und Kanalisierung in gesunde Bahnen, vor allem „von der Basis“, also von den Gemeinderäten, Bürgermeistern und Landräten der Region, die mehrheitlich nicht mehr auf ungebremsstes Wirtschaftswachstum setzten. Der Schwerpunkt der Regionalentwicklung liege im Nordosten, wo es zu verhindern gelte, daß ein einziger „Siedlungsbrei“ zwischen München, Feising und Landshut entstehe, wie das im Umkreis anderer neuer Flughäfen, so in Paris oder in USA, ja geschehen sei. Der Erfolg hänge aber nicht unwesentlich davon ab, inwieweit sich der auch auf dem Seminar versammelte Sachverstand „auf die Seite von Naturschutz und Landschaftspflege schlagen“ werde.

Regierungsdirektor Dr. Hermann JERZ vom Bayer. Geologischen Landesamt in München gab einen Überblick über das geologische Werden der Landschaft und ihrer Böden. Darüber hinaus war ein großer Teil seiner Ausführungen „dem heute wichtigsten Bodenschatz“, dem Grund- und Trinkwasser, gewidmet, dessen besondere Gefährdung nicht zuletzt von den vielzitierten ökologischen Zeitbomben, den als Altlasten wirkenden unregulierten alten Mülldeponien, ausgeht, aus deren Überprüfung sich geradezu ein neues Aufgabengebiet für Geologen ergeben habe.

Leitender Baudirektor Horst REHWALD vom Wasserwirtschaftsamt München berichtete in diesem Zusammenhang von den systematischen Grundwasseruntersuchungen, die seit 1984 in der Region durchgeführt werden. Zulässige Grenzwerte sind nur für

einige häufige schädliche Stoffe in der Trinkwasserverordnung vom 22.05.1986 festgelegt, z. B. für leichte halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW's) und den herbiziden Wirkstoff Atrazin. So seien in 70 % der Meßstellen im quartären Grundwasser in München Werte an leichten halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) von 1 bis 25 µg/l festgestellt worden. Ca. 20 % lagen über dem Grenzwert von 25 µg/l. Der höchste gemessene Wert lag sogar bei 1000 µg/l. Auch Rehwald betonte den besonderen Gefährungsgrad des Grundwassers, da die Böden und die Schotterdecken recht durchlässig seien.

Von Landwirtschaftsrat Bernhard LAUTENSCHLAGER von der Regierung von Oberbayern war zu erfahren, daß die Anwendung von Atrazin noch bis zum 1. Oktober 1989 erlaubt ist. Was die sonstigen umwelt- und naturschutzrelevanten Probleme der Landwirtschaft angeht, liegen die Verhältnisse in der Region nach Meinung des Experten Lautenschlager nicht gravierend schlimmer als anderswo. Selbst hinsichtlich der bedenklichen Massentierhaltung werde die Region 14 durch Landkreise anderer Regionen Bayerns bei weitem übertroffen.

Mit vielen interessanten Meßdaten charakterisierte die Meteorologin Frau Regierungsdirektorin Helga HOLZNER vom Wetteramt München des Deutschen Wetterdienstes das Klima der Region. Die häufig zu hörende Meinung, daß früher die Sommer meist schöner gewesen wären, führte die Expertin schlicht auf subjektive Täuschung bzw. auf die Tatsache zurück, daß viele Zugereisten ihre früheren Beobachtungen eben woanders machten. Daß es in München nicht mehr als durchschnittlich 11 Tage im Jahr mit typischem Alpenföhn gäbe, dürfte wohl weit darüber hinaus zielende „Erfahrungswerte“ privater Experten auf diesem Gebiet nicht ausrotten können, stellte sie lakonsich fest.

Die jüngst gemessenen erhöhten Ozonwerte haben selbstverständlich nichts mit dem vieldiskutierten Ozonloch zu tun, das sich gerade durch einen Abbau der Ozongehalte, allerdings in einer sehr hohen atmosphärischen Schicht, bemerkbar macht. Auch die immer wieder auftauchende irrierte Meinung, Waldluft enthielte mehr Ozon, wurde der Vollständigkeit halber in der Diskussion klargestellt.

Im Hinblick auf die vielfach monostrukturierten großen Wälder im Süden und Osten der Landeshauptstadt betonte Forstdirektor Werner HASLINGER von der Oberforstdirektion München,

die seit nunmehr über zwei Jahrzehnte andauernden verstärkten Bemühungen der Staatsforstverwaltung, diese auf den Schotterstandorten stockenden Fichtenbestände in Laubholz-Mischbestände umzuwandeln, so daß in wenigen Jahrzehnten das Laubholz-Nadelholz-Verhältnis 60 : 40 sein wird. Der von Diskussionsteilnehmern vorgebrachten Kritik an der zögernden Bannwaldausweisung im Ebersberger Forst pflichtete der Referent prinzipiell bei. Die Diskussion zeigte allerdings, daß es hinsichtlich der dortigen Trassenplanungen für die A 94 praktisch unmöglich ist, zu einer allseits befriedigenden Lösung in solchen Konfliktbereichen zu kommen.

Wie die Waldgeschichte mit der Kulturgeschichte verknüpft ist, ergab sich u. a. aus den Ausführungen des Vegetationskundlers Prof. Dr. Horst KÜNNE von der Fachhochschule Weihenstephan. Dabei relativierte er die Artenvielfalt als häufig gebrauchten Wertmaßstab im Naturschutz. So zeige der ehemals auch in der Region heimische Buchenwald eine erhebliche Monotonie, obwohl er eine sog. Klimax- oder Schlußgesellschaft ist, also eine Pflanzengesellschaft, die am Schluß der sukzessiven natürlichen Waldentwicklung steht. Artenvielfalt sei sogar häufig die Folge von Störungen des Naturgeschehens. So verdanken die Enziane in der Garchinger Haide ihre Häufigkeit dem jahrhundertlangen selektierenden Verbiß des Schafes. Im übrigen sei die Einwanderung und Ansiedlung von zahlreichen Alpenblumen in die früheren Streuwiesen oder auch in die Haiden auf die hohen Ansprüche der Alpenpflanzen auf Sonnenlicht zurückzuführen.

Oberregierungsrat Dr. Klaus RICHARZ, Zoologe an der Regierung von Oberbayern, berichtete von erfolgreichen Biotopsicherungen für die dämmerungsaktiven Mausohren, das sind unsere größten heimischen Fledermäuse. Im Speicher des Klosters Schäftlarn war das trotz Modernisierung durch den Verzicht auf chemische Imprägnierung und Aufnagelung der alten Bretter auf das neue Gebälk und Belassung von Einschlupfen erreicht worden. Im übrigen führte der Referent den Seminarteilnehmern viele weitere interessante Problemfälle aus der Tierwelt – vom Biber bis zur Wespe – vor. Dabei stellte er bedauernd fest: Zahlreiche Feuerwehreinätze zur Vernichtung von Wespenestern in Dachböden würden im Regions- und Stadtbereich jährlich unternommen, obwohl dabei überwiegend eine Art getroffen würde, die kaum lästig falle. Die auf Frühstücksterrassen beispielsweise manchmal unangenehme

Wespenart lebe überwiegend in Mauslöchern im Boden.

Vom Wasserwirtschaftler REHWALD wurde des weiteren ein Überblick über die Gewässer der Region gegeben. Nach seiner Meinung sind die Renaturierungsmöglichkeiten an den Fließgewässern im Stadtgebiet von München gering. Im übrigen sei eine vollständige Rückleitung des mittleren Isarkanals in die Isar jedenfalls wasserwirtschaftlich nicht möglich. Er verwies auch auf den Denkmalswert der alten Wehre an den Kanälen. Von den einst 51 Münchner Stadtbächen existieren heute nur mehr 3. Und von einst 146 Wasserkraftanlagen im 19. Jahrhundert heute noch 7. Diese erzeugen zusammen 1168 PS. Etwa das 24fache liefert aber eine einzige Turbine am Walchenseewerk.

Der nahenden Sommersaison entsprechend, nahm die Qualität der Badegewässer einen breiteren Raum in der Diskussion ein. Bekanntlich ist durch die bakterielle Belastung der Fließgewässer, z. B. der Isar, der Badewert eingeschränkt. Mit dem Hinweis, daß damit zwar hygienische, d. h. auf die Gesundheit des Menschen bezogene Belange, aber keine Probleme der Gewässerökologie berührt würden, beendete der Seminarleiter Dr. Notker MALLACH die diesbezügliche Diskussion.

Frau Oberregierungsrätin Dr. Elisabeth STEINBERG von der Regionalplanungsstelle bei der Regierung von Oberbayern korrigierte die von Interessenten häufig verbreitete Ansicht, man könne die ökologischen Probleme der Landwirtschaft durch Anlage von Golfplätzen vermeiden. Das sei schon allein im Hinblick auf die notwendige starke Düngung und die intensive Begehung der Plätze mehr als fragwürdig. Man war sich in der Diskussionsrunde einig, daß bei der argumentativen Abwehr dieser Entwicklung auch auf den „emotionalen Wert“ der traditionellen bäuerlichen Kulturlandschaft abzustellen sei, auch wenn das derzeitige Landschaftsbild aufgrund der übertriebenen Intensivierung nicht immer ganz diesem Leitbild entspreche. Angesichts der Tatsache jedoch, daß die Entwicklung kaum zu verhindern sei (bis 1980 existierten in der Region München fünf Golfplätze. Heute sind es 14, wobei die neuen Plätze meist wesentlich größer ausgewiesen werden), sollte – so betonte die Planungsexpertin – wenigstens auf eine gewisse Steuerung abgezielt werden, wozu die erfolgte Ausarbeitung von klaren Beurteilungskriterien durch die Regierung von Oberbayern diene.

Landschaftsarchitekt Oberregierungsrat Bernd UNTERBURGER, ebenfalls von der Regierung von Oberbayern,

konnte von einer zunehmenden Akzeptanz für Landschaftspläne durch die Gemeinden berichten. Gerade in der Region München hätten die Gemeinden zunehmend die Chancen eines Landschaftsplanes zur Erhaltung von Natur und Landschaft erkannt. Der Landschaftsplan, der im übrigen im Bayerischen Naturschutzgesetz sowieso vorgeschrieben sei, böte die Gelegenheit, alle anderen Fachplanungen auf örtlicher Ebene in einem einzigen Plan zusammenzufassen. Für die Kosten gewähre der Staat Zuschüsse bis 60 %, erinnerte der Referent.

Die das Seminar abschließende Exkursion unter der Leitung von Oberregierungsrat Dr. Klaus RICHARZ (Regierung von Oberbayern) führte den immensen Landverbrauch und die totale Umgestaltung des ehemaligen Erdinger Moores zu einer Industrie- bzw. Verkehrslandschaft eindringlich vor Augen. Zwar gelang es, auf beachtlichen Teilflächen als Ausgleich neue, wertvolle Biotope zu schaffen, welche aber durch mehrmals nachgeschobene, zusätzliche Trassenführungen, Zubringerautobahnen und Tangenten wieder erheblich in ihrem Wert gemindert oder gar sinnlos werden. Geradezu enttäuschend ist die Vorstellung, daß etliche der in den letzten Jahren entstandenen und teilweise auch renaturierten Baggerseen wegen der Gefahren des „Vogelschlags“ für den Flugverkehr wieder verfüllt werden müssen. Andererseits staunten die Seminarteilnehmer, als sie zwischen dem Gewirr von Baustellen und Autobahnen in einer Distanz von nur 10 Minuten Fußmarsch vom Exkursionsbus die kanadisch anmutende Idylle von Biberburgen und -dämmen bewundern konnten, und man wünschte dem Naturschutz viel Glück bei der Verteidigung dieses Biberreviers. Ebenso freute man sich bei der Fahrt durchs Freisinger Moos, als man vom Bus aus die erstaunliche Zahl von ca. 30 Brachvögeln in einer Wiese herumspazieren sah. Die Experten gaben jedoch zu bedenken, daß Brachvögel, welche um diese Zeit mit der Aufzucht der Jungen beschäftigt sind, nicht gesellig auftreten, weshalb es sich hier nur um „Heimatvertriebene“ aus dem Erdinger Moos handeln könnte. Man hoffe aber, durch noch bessere Abstimmung der Mähtermine auf den Vertragswiesen im Rahmen des Wiesenbrüterprogramms auch für diese Brachvögel im nächsten Jahr genügend Brut- und Aufzuchtstraum bereitstellen zu können. Als Flächenbedarf wurden allerdings 20-30 ha pro Brutpaar genannt, so daß selbst die bisher großzügig ausgewiesenen 200 ha zu gering sein dürften, alles Flächen, die

im wesentlichen durch das Engagement des Naturschutzreferenten der Regierung von Oberbayern, Regierungsdirektor Dr. Artur STEINHAUSER, in Bewirtschaftungsvertrag mit den Landwirten genommen werden konnten. Nicht zuletzt dieses Beispiel unterstrich den Eindruck, daß im Raume München im Vergleich zu anderen Regionen alles etwas größer ist, offensichtlich zum Glück nicht nur die Gefährdungen.

Dr. Notker Mallach, ANL

5.-7. Juni 1989 Mitwitz

Seminar

Naturparke in der Zukunft – Zur Rolle und Entwicklung in den 90er Jahren.

– in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Programmpunkte:

Grußworte und Einführung; Bedeutung und Aufgaben der Naturparke aus der Sicht der Kommunen (Landrat Dr. Fritz Steigerwald); Bedeutung und Aufgaben der Naturparke aus der Sicht der Naturschutzverbände (Ludwig Sothmann, LBV); Umweltverträglicher Tourismus in Naturparks (Franz X. Uhl);

Arbeitskreis 1: Landschaftspflege in Naturparks im Zusammenhang mit Förderprogrammen des Naturschutzes und der Landschaftspflege und dem Kulturlandschaftsprogramm (Moderator: Dr. Christoph Goppel);

Arbeitskreis 2: Naturparkverordnungen: Fachliche Ziele, Vollzug, Verbesserungsvorschläge (Moderator: Dr. Alfred Lang);

Arbeitskreis 3: Naturparke und Freizeit, Erholung, Tourismus. Möglichkeiten, Grenzen, Konzepte (Moderator: Prof. Dr. Gerhard Mühle);

Exkursionsfahrt in den Naturpark Frankenwald; Gemütliches Beisammensein mit kulturellem Beiprogramm; Vorstellung der Ergebnisse der Arbeitskreise durch die jeweiligen Moderatoren; Podiumsdiskussion: „Naturparke der Zukunft, Naturparke mit Zukunft?“ Pressegespräch.

Seminarergebnis:

Naturparke – für Naturschutz oder für Fremdenverkehr?

Die Naturparkidee muß sich in stärkerem Maße am Schutz der Natur orientieren, wenn die Naturparke in der Zukunft ihren Aufgaben gerecht werden wollen und von der Bevölkerung akzeptiert werden sollen. Hierzu müssen die Förderrichtlinien für Naturparke überarbeitet, die Finanzmittel erhöht und die Zusammenarbeit zwischen den Naturschutzbehörden und den Naturparkverbänden verbessert werden. Dies wa-

ren die Kernaussagen eines Seminars zum Thema „Naturparke in der Zukunft – Zur Rolle und Entwicklung in den 90er Jahren“, das von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Naturparke im oberfränkischen Mitwitz durchgeführt wurde.

Als Naturparke können Landschaften oder Landschaftsteile ausgewiesen werden, die sowohl dem Naturschutz als auch der menschlichen Erholung dienen. Inzwischen gibt es in der Bundesrepublik Deutschland 64 Naturparke mit einer Gesamtfläche von ca. 250.000 Quadratkilometern. Statistisch gesehen kommen damit auf jeden Bundesbürger 900 Quadratmeter Naturpark. Für den Fremdenverkehr stellen Naturparke zunehmend wirtschaftlich interessante Attraktionspunkte dar.

In der doppelten Zielsetzung liegt jedoch in der heutigen Zeit ein nicht unerhebliches Konfliktpotential. Erholen wir uns auf Kosten und zu Lasten der Natur? Hat sich die Naturparkidee bewährt oder ist sie fraglich geworden? – Sehr unterschiedlich waren denn auch die Meinungen der Referenten zu diesen Fragen: „Die Naturparke haben in der Vergangenheit für den Naturschutz nichts bewirkt, in Teilen die Situation sogar verschlechtert“ zog Ludwig SOTHMANN, Vorsitzender des Landesbundes für Vogelschutz, sein Resümee. „Zuerst Natur, dann Erholung“ forderte er als Konsequenz.

„Zeitgemäße Naturparke müssen wirtschaftliche Aspekte berücksichtigen“ hielt Landrat Dr. Fritz STEIGERWALD dem entgegen. Er empfahl, die Konflikte zwischen den berechtigten Ansprüchen des Naturschutzes und der Erholung über den Weg einer vernünftigen Lenkung der Erholungssuchenden zu lösen.

Von einer bereits zu beobachtenden Akzentverschiebung in der Naturparkidee berichtete der Geschäftsführer des Naturparks Altmühltal, Franz UHL. Während man früher der Erschließung Vorrang vor der Landschaftspflege eingeräumt habe, liegt jetzt der Schwerpunkt der Aktivitäten auf der Sicherung, Pflege und Entwicklung der Natur. „Wir brauchen jedoch nicht nur den sanften Tourismus, sondern vor allem den sanften Touristen, der kreativ und lernbereit in den Naturparks Erholung sucht“ betonte Uhl.

Die Erziehung zum sorgfältigen Umgang mit der Natur sei hierfür eine unverzichtbare Voraussetzung.

Manfred Fuchs, ANL

5.-9. Juni 1989 Laufen

Lehrgang 3.2

„Naturschutz- und Umwelterziehung in der Schule – Baustein II für Volksschullehrer“

– in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen

Programmpunkte:

Naturschutzgewissen setzt Wissen voraus; Lebensraum Wiese (Trockenstandorte, Feuchtwiese, Niedermoor mit angrenzenden Kulturlflächen); Auswertung der Ergebnisse (Umsetzung in die Schulpraxis); Lebensraum Hecke/Waldrand/Wald mit angrenzenden Kulturlflächen; Lebensraum Gewässer (Fließ- und Stillgewässer mit angrenzenden Kulturlflächen); Auswertung der Ergebnisse/Umsetzung in die Schulpraxis); Gliederung und Aufbau des amtlichen Naturschutzes in Ungarn; Der Kiskunsager Nationalpark in Ungarn (Gastdozent Dr. Károly Tóth, Ungarn); Schlußbesprechung.

12.-14. Juni 1989 Ingolstadt

Laufener Ökologiesymposium
Zeit als ökologischer Faktor

Inhalte und Ziele:

Standort und Raum werden bei natur-schutzfachlichen Fragestellungen üblicherweise ausreichend berücksichtigt. Wesentlich weniger Aufmerksamkeit wird dem Faktor „Zeit“ gewidmet, obwohl gerade zeitliche Phänomene die Evolution, Natur und Umwelt entscheidend beeinflussen. „Werden und Vergehen“ sind ein Prinzip der Natur.

In unserer kurzlebigen Zeit neigen wir dazu, zeitlich befristete Vorgänge als dauerhafte Zustände zu interpretieren. Dies führt dazu, daß Maßnahmen des Naturschutzes ausschließlich an der Erhaltung des Bestehenden orientiert sind. Über die zugrundeliegenden zeitlichen Entwicklungsvorgänge herrscht nahezu Unkenntnis.

Ziel dieses Symposiums war es, aufzuzeigen, daß viele Problemstellungen im Naturschutz ohne Berücksichtigung der zeitlichen Komponente nicht lösbar sind. Es ist Zeit, „Zeit“ als wichtige Komponente im Naturschutz wiederzuentdecken.

Programmpunkte:

Montag: Begrüßung und Einführung (Manfred Fuchs, ANL); Evolutionäre Ökologie des Faunenwandels: Eiszeitliches und neuzeitliches Artensterben (Prof. Dr. Josef Reichholf); Dynamische Vorgänge im Totholz-Zeitpunkte der Entwicklung der Entomofauna (Dipl.-Forstw. Ulrike Pfarr); Populationsänderungen in der Zeit und ihre Bedeutung für den Naturschutz (Prof. Dr. Michael Mühlenberg); Ecological

guidelines for rural management (Prof. Dr. Lech Ryszkowski, Posen).

Dienstag: Zeitverhalten ausgewählter dynamischer Systeme, demonstriert anhand von Computer-Simulationsmodellen (Dr. Günther Michler); Sukzessionsvorgänge in gefährdeten Vegetationsgesellschaften (Prof. Dr. Klaus Dierßen); Prognose der Entwicklung gefährdeter Grünlandgesellschaften aufgrund von Nährstoffanalysen (Dipl.-Biologin Antje Jansen); Anthropogene Arealveränderungen von Flechtenarten und ihre Bedeutung für passives Monitoring (Prof. Dr. Roman Türk); Agriophyten Mitteleuropas vom ersten Auftreten zur Massenverbreitung (Prof. Dr. Herbert Sukopp); Zeitliche Aspekte der Änderung der Wüstenvegetation der Namib-Anforderungen an Naturschutz-Management unter extremen Klimabedingungen (Dr. Enno Brinkmann); Flora und Vegetation Islands im Spiegel der historischen Entwicklung (Prof. Dr. Paul Heiselmayer).

Mittwoch: Restitution von Eingriffsflächen und ihre Sukzessionsgeschwindigkeiten (Alfred Ringler); Zeitaspekte der Umsetzung der Naturschutzprogramme in Bayern (Dr. Gabriele Ritschel); Ökosystemschutz als Aufgabe des Naturschutzes unter Berücksichtigung zeitlicher Entwicklungsvorgänge (Dieter Popp, BN).

12.-16. Juni 1989 Zangberg

Lehrgang 2.1

„Ökologie und natürliche Lebensgrundlagen“

Programmpunkte:

Begriffe aus der Ökologie; Luft als Ökofaktor; Wasser als Ökofaktor; Bodenökologie; Formen der Energie in Ökosystemen; Exkursion im Inn-Chiemgau-Hügelland; Tiere und Pflanzen als Bestandteile der Ökosysteme I: Evolution, Artbildung, Verbreitung und Vergesellschaftung; Unterrichtsgang; Tiere und Pflanzen als Bestandteile der Ökosysteme II: Populationsökologie, Selbstregulation, Tierökologie-Zusammenfassung.

12.-16. Juni 1989 Laufen

Praktikum 4.2

„Artenkenntnis Pflanzen“

Programmpunkte:

Einführung in die botanische Systematik; Einführung in die floristischen Bestimmungskriterien mit Beispielen anhand von Bestimmungsliteratur; Pflanzengemeinschaft Wald- mit einführendem Referat, Exkursion und Bestimmungübungen; Pflanzengemeinschaft Wiese und Halbtrockenrasen – mit einführendem Referat, Exkursion und Bestimmungübungen; Pflanzengemein-

schaft Moor – mit einführendem Referat, Exkursion und Bestimmungübungen; Hinweise zur Naturschutzarbeit; Kommentierende Übersicht über die einschlägige Literatur.

19.-21. Juni 1989 Höchststadt

Seminar

„Naturschutz und Teichwirtschaft“

Seminarergebnis:

Einem offenen Dialog und einer künftig intensiveren Zusammenarbeit diente das Seminar „Naturschutz und Teichwirtschaft“, das von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in der Außenstelle für Karpenteichwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Fischerei in Höchststadt, Mittelfranken, durchgeführt wurde. Drei Tage lang beschäftigten sich die 40 Teilnehmer, die sich sowohl aus Vertretern des Naturschutzes wie auch der behördlichen und erwerbsmäßigen Fischerei zusammensetzten, mit komplexen Fragen der Ökologie und der Ökonomie. Manche Annäherung der Standpunkte konnte dabei erreicht werden.

Auch wenn die Teichwirtschaft nur einen sehr geringen Anteil an der Nutzung der Landesfläche Bayerns beanspruche, sei sie dennoch aus der Sicht des Naturschutzes eine wichtige Einflußgröße, da sie sich auf einen ganz bestimmten Lebensraumtyp konzentriere, betonte Dr. Dietmar REICHEL von der Höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Oberfranken. Nicht alle Teichanlagen seien jedoch grundsätzlich für den Naturschutz interessant, im Gegenteil. Eine von seiner Behörde durchgeführte Kartierung ergab, daß intensiv genutzte Karpenteiche und alle Forellenzuchtanlagen als Lebensräume für gefährdete Tiere und Pflanzen ohne jede Bedeutung seien.

Über zoologische Bestandserhebungen in mittelfränkischen Fischzuchtgebieten berichtete der Privatdozent Dr. Günther SCHOLL aus Schweinfurt. Seine Untersuchungen ergaben, daß in einem Zeitraum von weniger als 20 Jahren für zahlreiche Tierarten ein dramatischer Rückgang zu verzeichnen sei. Zwei Vogelarten starben lokal aus und auch einst häufig vorkommende Arten, wie z. B. die Ringelnatter, seien dort heute nur noch selten anzutreffen. Die Ursachen dieser Entwicklung seien allerdings komplex und ein unmittelbarer Zusammenhang zur Teichbewirtschaftung nicht ohne weiteres erkennbar. Zur Versachlichung der Diskussion zwischen Naturschutz und Teichwirtschaft und um geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen zu können, seien weiterführende Untersuchungen dringend notwendig.

In den klassischen nordbayerischen Fischzuchtgebieten sind ca. 10 % der Teichflächen als Lebensräume für gefährdete Arten von besonderer Bedeutung. Dabei handelt es sich vor allem um von Natur aus nährstoffärmere Anlagen mit in der Regel ungünstigen Erzeugungsbedingungen. Einige solcher Teiche wurden auf einer Exkursion unter der Leitung des Dipl.-Biologen Georg SCHLAPP von der Höheren Naturschutzbehörde von Mittelfranken den Teilnehmern vorgestellt. Wie Schlapp weiter ausführte, wurde von seiner Dienststelle an der Regierung von Mittelfranken zur Sicherung dieser wertvollen Bereiche ein „Programm zur Förderung der naturnahen Nutzung von Teichen und Stillgewässern“ entwickelt und bereits erfolgreich erprobt.

Dieses Programm bietet Teichbesitzern Ausgleichszahlungen in Höhe von 400 bis 700 DM pro Hektar Teichfläche, wenn bestimmte Forderungen des Naturschutzes bei der Bewirtschaftung berücksichtigt werden. Dazu gehören z. B. der Verzicht auf die Verwendung von Kalk und chemischer Mittel, die Erhaltung der Ufervegetation, der Verzicht auf das Ablassen der Teiche von März bis Oktober und weitere Punkte, die zur Sicherung gefährdeter Tier- und Pflanzenarten erforderlich sind.

Die richtungsweisende Perspektive, die mit diesem Förderprogramm verfolgt wird, erläuterte der Leiter der höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Mittelfranken, Otto JODL. Obwohl nach den vertraglichen Vereinbarungen die fischereiliche Nutzung auch weiterhin in der sachkundigen Hand der Teichwirte verbleibe, könne dennoch der Bedeutung von Teichen als Lebensraum mehr Gewicht zukommen und besonders schutzwürdige Anlagen vor einer intensiveren Nutzung mit nachteiligen Folgen für den Naturhaushalt bewahrt werden. Eine weitere wesentliche Funktion dieses Programms sei die der Konfliktbereinigung zwischen Teichwirtschaft und Naturschutz. Dies sei die beste Voraussetzung, um Naturschutzziele verwirklichen zu können.

Auf die ökonomische Situation der Teichwirtschaft ging Franz GELDDHAUSER, der Leiter der Außenstelle für Karpfenteichwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Fischerei ein. Er konnte an konkreten Beispielen zeigen, daß die geringe Gewinnspanne viele Teichwirte zu maximalem Besatz zwingt. Nicht wenige der traditionsgemäß in landwirtschaftlichem Familienbesitz befindlichen Teichanlagen arbeiten an der Rentabilitätsgrenze und würden nur deshalb weiter bewirtschaftet, weil Kosten für Maschineneinsatz, Fut-

tergetreide und Arbeitsleistungen nicht nach rein ökonomischen Überlegungen berücksichtigt würden. Geldhausers Berechnungen machten deutlich, daß Förderprogramme einen durchaus lohnenden Anreiz darstellen, die Bewirtschaftung von Teichen unter anderen Vorzeichen weiter zu betreiben.

Dr. Martin BOHL, der Leiter der Versuchsanlage Wielenbach der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung, referierte über die ordnungsgemäße Nutzung von Fischteichen. Wie Bohl ausführte, ist die eigentliche Zielsetzung der Teichwirtschaft die Produktion von Fischen. Um diese Zielsetzung verfolgen zu können, seien viele Maßnahmen der ordnungsgemäßen Nutzung, die nicht selten seitens des Naturschutzes kritisiert würden, unabdingbar notwendig. Dazu gehören z. B. das Freihalten der Dämme von Gehölzen, das Kalken zur Verhinderung übermäßiger Schlammabfuhr und die Mahd von Schwimmblattpflanzen zur Erhöhung der Wassertemperatur. Da ein Karpfenteich jedoch ein geschlossenes Ökosystem darstelle, sei der Intensivierung der fischereilichen Nutzung natürliche Grenzen gesetzt.

Als Resümee der intensiven Diskussionen wurden weiterhin folgende Punkte festgehalten:

1. Bei der Betrachtung der Teichwirtschaft im Hinblick auf Naturschutzprobleme ist eine Differenzierung in Forellen- und Karpfenteichwirtschaft erforderlich.

2. Die schwierige wirtschaftliche Lage zwingt viele Teichwirte zu maximalem Besatz. Dennoch ist die ungünstige finanzielle Lage der Teichwirtschaft nicht die eigentliche Ursache für die Konflikte mit dem Naturschutz. Ein Niedergang der bäuerlichen Teichwirtschaft kann jedoch nicht im Sinne des Naturschutzes sein, da einerseits die Intensivierung der Nutzung, andererseits die Verpachtung von Teichen an Angelvereine die Situation aus Naturschutzsicht noch verschlechtern würde.

3. Verlandungszonen stellen schützenswerte Vegetationsformen dar, wobei Großseggenriede aufgrund längerer Regenerationszeiten aus Naturschutzsicht wertvoller sind als Röhrichtzonen. Aber auch Röhrichte sind erhaltenswert und unterliegen nach Art. 6 d BayNatSchG dem gesetzlichen Schutz. Schilfbestände sind aufgrund ihrer klärenden Wirkung im Hinblick auf die Wasserqualität auch für die Teichwirtschaft von Bedeutung. Die Duldung der Entwicklung gewisser Anteile von Röhrichtzonen ist daher prinzipiell ein gemeinsames Anliegen des Naturschutzes und der Teichwirtschaft. Problematisch

ist es, daß Teichwirte, um tatsächlichen oder vermeintlichen Konflikten mit dem Naturschutz vorzubeugen, von vornherein jede Entstehung von Verlandungsbereichen verhindern. Um seine eigenen Zielsetzung nicht zu gefährden, hat der Naturschutz sicherzustellen, daß die Duldung von Röhrichtzonen durch Teichwirte auch langfristig einer ertragsfähigen Bewirtschaftung nicht im Wege steht.

4. Die Jagd auf Wasservögel ist aus Naturschutzsicht nicht akzeptabel und kein geeignetes Mittel zur Konfliktlösung. Dennoch ist der Wunsch der erwerbsmäßigen Teichwirtschaft nach Entschädigungsleistungen der öffentlichen Hand bei erheblichen Ertragseinbußen durch verschiedene Vogelarten verständlich. Versuche, Reiher und Kormoran durch bestimmte Maßnahmen von bewirtschafteten Teichen fernzuhalten, waren bis heute nicht wirksam genug, um die Problematik zu lösen. Eine weitere Suche nach geeigneten Lösungsmöglichkeiten ist erforderlich.

5. Vielfach werden von Teichwirten im Rahmen der Bewirtschaftung Ordnungswidrigkeiten begangen, wie z. B. das Flämmen von Röhrichtbeständen im Frühjahr oder das Ausbringen von Schlamm auf wertvolle Feuchtplätze. Die Fischereiberatung ist gefordert, dem in stärkerem Maße entgegenzuwirken. Auch eine Versachlichung von Begriffen wie z. B. „Fischunkraut“ in der fischereilichen Beratung ist erforderlich.

6. Nach der Definition im Artikel 6 des Bayerischen Naturschutzgesetzes zählt die hobbymäßige Teichbewirtschaftung nicht zur ordnungsgemäßen Teichwirtschaft. Die strengen Vorschriften des Naturschutzgesetzes zur Sicherung der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten und ihrer Biotope sind deshalb auf die nicht erwerbsmäßige Teichwirtschaft voll anwendbar. Aus der Sicht des Naturschutzes bringt die hobbymäßige Teichwirtschaft in der Regel mehr Probleme mit sich als die erwerbsmäßige Teichwirtschaft, wobei jedoch die Grenzen zwischen hobbymäßiger und nebenerwerblicher Nutzung fließend sind.

7. Die Lösung des Problems der Gewässerbelastung durch Landwirtschaft, Siedlung und Industrie ist ein gemeinsames Anliegen des Naturschutzes und der Teichwirtschaft.

8. Im Naturschutz bedingt die Vielzahl der Ziele eine Vielzahl von Maßnahmen. Es ist nur in wenigen Fällen ein Ziel des Naturschutzes, eine teichwirtschaftliche Nutzung ganz zu unterbinden. Viele teichwirtschaftliche Maßnahmen können den Zielen des Natur-

schutzes entsprechen. Z. B. ist das Ablassen von Teichen für gefährdete Pflanzen der sogenannten Strandlingsgesellschaften förderlich. Der totalen Verlandung von Teichen, die in der Regel das Ausbleiben vieler Arten der Teich-Biozönosen zur Folge hat, ist auch aus Naturschutzsicht durch Teilentlandungen entgegenzuwirken. Weiterhin ist es eine dringende Aufgabe des Naturschutzes, die zur Bestandssicherung bestimmter Vogelarten (z. B. des Drosselrohrsängers) notwendige Schilfmahd, die früher traditionell betrieben wurde, auch zukünftig sicherzustellen. Insgesamt muß der Naturschutz den Teichwirten seine Ziele stärker verdeutlichen, um im Sinne eines partnerschaftlichen Verhältnisses die Vielfalt und den Artenreichtum unserer Kulturlandschaft zu erhalten.

Dr. Walter Joswig, ANL

19.-22. Juni 1989 Laufen

Sonderveranstaltung

„Naturschutz im Unterricht“

– In Zusammenarbeit mit dem Pädagogischen Institut des Schulreferats der Landeshauptstadt München.

Programmpunkte:

Naturschutz-Grundlagen, Ziele, Argumente (Dr. Josef Heringer, ANL); Aktuelle Boden-, Wasser-, Luftprobleme und ihre Behandlung (Dr. Reinhold Schumacher, ANL); Mensch und Ökosystem (Dr. Michailov, Sofia); Gefährdete und geschützte Pflanzen und Tiere und ihre Biotope (Prof. Dr. Weinitschke, DDR); Schönheit und Eigenart der Landschaft als Ziel des Naturschutzes (Dr. Josef Heringer, ANL); Lebensräume – ihre Pflanzen- und Tierwelt: Wasser und Gewässerränder (Heinrich Krauss, ANL); Unterrichtsgang; Naturschutzarbeit in Bulgarien (Prof. Dr. Pavel Georgiev, Sofia); Ganztagesexkursion – im Naturraum Salzach-Hügelland; Lebensräume – ihre Pflanzen- und Tierwelt: Streuwiesen und Moore, Trockenstandorte (Dr. Herbert Preiß, ANL); Ecological guidelines for management of rural areas (Prof. Dr. Lech Ryszkowski, Posen); Umsetzung des Lernzieles „Naturschutz und Landschaftspflege“ im Unterricht (Hermann Kaplan, Pfaffenhofen); Erlebnisraum Wildgarten im Schulbereich (Dr. Hans Göpfert, Regensburg).

24.-25. Juni 1989 Oberwarmensteinach

Sonderveranstaltung

– In Zusammenarbeit mit der Bergwacht (Abschnitt Fichtelgebirge)

Programmpunkte:

Lebensraum Boden; Neuere Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Natur-

schutz und Landschaftspflege; Lebensräume unserer Landschaften: Gewässer- und Gewässerränder, Moore; Wälder, Hecken, Trockenrasen; Exkursion ins Schneeberggebiet (Nußhardt-Seehaus-Schneeberg).

26.-30. Juni 1989 Ebermannstadt

Lehrgang 1.1

„Naturschutz: Grundlagen, Ziele, Argumente“

Programmpunkte:

Was ist Naturschutz, warum brauchen wir Naturschutz? Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen: Boden, Wasser, Luft; Exkursion; Grundzüge der Landschaftspflege; Bedrohte Arten und ihre Lebensräume; Die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen: Pflanzen und Tiere; Naturschutz und Landschaftspflege als Aufgabe der Gesellschaft.

27. Juni-1. Juli 1989 Matri i. OT

Internationales Symposium

„Artenschutz im Alpenraum“

Seminarergebnis:

Zahlreiche Tier- und Pflanzenarten, die in den Alpen ihr weltweit einziges Vorkommen haben, sind vom Aussterben bedroht. Obwohl in allen Alpenländern gesetzliche Bestimmungen zum Schutz gefährdeter Arten bestehen, mangelt es doch an der konsequenten Anwendung dieser Vorschriften und an den dafür notwendigen Finanzmitteln. Außerdem bedarf es dringend einer verstärkten internationalen Zusammenarbeit in der Naturschutz- und Umweltpolitik, um die alpinen Lebensräume grenzübergreifend vor Schäden zu bewahren. Zu diesem übereinstimmenden Ergebnis kamen Naturschutzfachleute aus sieben europäischen Staaten, die auf Einladung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach, zum internationalen Symposium „Artenschutz im Alpenraum“ in Matri in Osttirol zusammengekommen waren.

Bereits in seinen Eröffnungsworten machte Prof. Dr. Werner BUCHNER, Ministerialdirektor im Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, deutlich, daß die Alpen ein besonders wertvoller, sensibler und belasteter Raum seien. Die Fragen des Arten- und Biotopschutzes würden im Alpenraum in der Regel gegenüber den Problemen der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung, der energiewirtschaftlichen und touristischen Nutzung oder der Luftreinhaltung immer noch nachrangig behandelt. Allein aus dieser Tatsache ergebe sich

die Wichtigkeit einer solchen Tagung. Dazu komme noch die Notwendigkeit einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in einem Alpenraum, der zwar ökologisch als europäische Einheit betrachtet werden müsse, aber politisch-strukturell in eine Reihe von Untereinheiten zerfallen sei.

Eben diese Zusammenarbeit über Ländergrenzen hinweg stellte auch Landesrat Ferdinand EBERLE von der Tiroler Landesregierung in seinen Grußworten heraus. An den Beispielen des oberen Lechs, des Inns und der Karwendelberge hob er die tirolisch-bayerischen Berührungspunkte eines gemeinsamen Arten- und Lebensraumschutzes hervor. Gegenwärtig werde das Tiroler Naturschutzgesetz novelliert, das auch einen Schutz der Gletscher und Fließgewässer vor weiteren touristischen Erschließungen und Maßnahmen zur Energieerzeugung vorsehe. Damit soll auch der Tatsache Rechnung getragen werden, daß in den letzten dreißig Jahren 95 % der Auwälder Tirols verloren gingen.

Dr. Andreas KÖLL, Bürgermeister der „betroffenen“ Gemeinde Matri, schilderte denn auch das nun schon über siebzig Jahre dauernde Ringen zwischen Ökologie (Nationalpark) und Ökonomie (Kraftwerksprojekt Osttirol). Er sorgte sich um die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung seiner Gemeinde innerhalb des Nationalparkkonzeptes nach dem endgültigen Aus für die Pläne der Energiewirtschaft und forderte staatliche Gelder zum Ausgleich von Ertragseinbußen und dem Verlust von Entwicklungsmöglichkeiten. Dem von ihm befürchteten Rückgang des Fremdenverkehrs nach Errichtung eines Nationalparks hielt Prof. Dr. BUCHNER die positiven Erfahrungen in den anderen österreichischen Bundesländern und im Bayerischen Wald entgegen und unterstrich die Werbewirksamkeit des Kapitals „Landschaft“. Prof. Dr. Lech RYSZKOWSKI vom Institut für Agrobiologie und Forstwirtschaft, Posen, zeigte dazu in seinem Beitrag, daß die besonders erholungs-wirksame, abwechslungsreiche, reich strukturierte Landschaft auch ökonomisch besonders gut abschneide. So erfolge allein dadurch, daß in Wäldern weniger Niederschlagswasser versickere als in Agrarflächen, ein geringerer Schadstoffeintrag ins Grundwasser. Umgekehrt würden Windschutzstreifen Grundwasser verdunsten und so zu dessen Reinigung beitragen.

Über die Schwierigkeiten, sich beim Artenschutz auf eine allgemeingültige Definition des Begriffs „Art“ zu einigen, referierte Prof. Dr. Helmut

FÜRSCH von der Universität Passau. Er wies vor allem auf die Rolle lokaler Populationen als Schlüssel der Artbildung hin. Artenschutz müsse deshalb weniger auf die Art als auf einzelne Populationen abzielen. Besonders ging er dabei auf die Notwendigkeit der Erhaltung sog. Endemiten im Alpenraum ein, von Tier- und Pflanzenarten bzw. -unterarten also, die nur in einem mehr oder weniger kleinen, fest umrissenen Verbreitungsgebiet vorkommen. Ihnen müsse eine besondere nationale Verantwortung und damit spezieller gesetzlicher Schutz zukommen, handle es sich doch bei ihnen oft um isolierte Vorkommen, die durch weitere Schrumpfung der Populationsgröße dem endgültigen Aussterben preisgegeben werden können. Darüber hinaus kämen gerade den Endemiten oft spezielle Schalterwirkungen in den alpinen Ökosystemen zu. Für deren Erhalt empfahl der Referent, sowohl die oft nur kleinflächigen Standorte einzelner Populationen wirksam zu schützen als auch großräumige Reservate auszuweisen, in denen ökologische Prozesse ungestört ablaufen könnten. Die alpine Pflanzenwelt als Ergebnis einer über Jahrmillionen dauernden Entwicklung schilderte Prof. Dr. Herbert REISIGL von der Universität Innsbruck. So finden sich heute noch im Alpenraum Relikte aus der Tertiärzeit neben zahlreichen Arten, die während der Eiszeiten und in einer darauf folgenden Wärmeperiode einwandern konnten. Von besonderer Bedeutung sind auch hier wieder die Endemiten, die in den auch während der Eiszeiten unvergletscherten Gebieten überdauern konnten: Ligurische und Seealpen im Südwesten, die Lombardischen Randgebirge um den Gardasee im Süden sowie die Südostalpen mit den Karawanken und Julischen Alpen sind solche Häufungszentren. Obwohl viele dieser Raritäten aufgrund ihrer entlegenen und meist schwer zugänglichen Wuchsorte weniger gefährdet erscheinen, machte der Referent doch auch mit einigen Beispielen deutlich, daß „moderne“ und oft nicht vorhersehbare Entwicklungen innerhalb kürzester Zeit drastische Veränderungen und damit das Erlöschen dieser Populationen oder sogar Arten mit sich bringen können.

In parallelen Arbeitskreisen wurden Charakteristika und Besonderheiten der alpinen Pflanzen- und Tierwelt sowie die daraus resultierenden Artenschutzkonsequenzen für die einzelnen Alpenstaaten dargestellt und erörtert. Kurz zusammengefaßt die *Ergebnisse des botanischen Arbeitskreises*:

Praktisch überall gehören Feuchtgebiete (Moore, Streuwiesen, Auwälder und

Gewässer) zu den gefährdetsten Lebensräumen. Daneben drohen durch „moderne“ Bewirtschaftungsformen und Entwicklungen praktisch alle bisher extensiv durchgeführten landwirtschaftlichen Nutzungen mehr oder weniger rasch zu verschwinden. Genannt seien hier die Aufdüngung magerer Almstandorte, unregelmäßige und unbehirtete Beweidung sowie Auftrieb viel zu großer Vieheinheiten, insbesondere von Schafen in Hochlagen. Daneben wirkt sich der zunehmende Massentourismus z. T. fatal auf die Vegetation aus. Wintersport schafft in vielen Fällen vegetationsarme Pistenflächen, Sommertourismus gefährdet zum Teil seltenste Gipffluren. Äußerst kritisch muß in dem Zusammenhang auch der Einsatz von „Schneekanonen“ gesehen werden, die z. T. deutliche Düngungswirkung auf nährstoffarmen Böden bewirken.

Rote Listen gefährdeter Pflanzen sind von allen Alpenstaaten mittlerweile erstellt, Ziel muß es aber sein, diese so wenig umfangreich wie möglich werden zu lassen. Momentan werden sie jedoch überall nur länger. Echte Wissensdefizite liegen zudem bei der Kenntnis und der Gefährdungseinschätzung der Kryptogamen, also der Moose, Flechten, Pilze und Algen vor.

Als generell unzureichend wurden darüber hinaus die personelle Besetzung und materielle Ausstattung von wissenschaftlichen Instituten und Naturschutzbehörden beklagt, was in der Folge zu Mängeln in der Ausweisung, Pflege und Überwachung von Schutzgebieten führt.

Die Referate und Diskussionen im *zoologischen Arbeitskreis* zeigten, daß die Alpen als Lebensraum für die Tierwelt in zweierlei Hinsicht von besonderer Bedeutung sind. Zum ersten bieten sie Lebensräume mit extremen Standortbedingungen, wie sie sonst nirgends anzutreffen sind. Viele hochspezialisierte Arten verdanken diesen Umweltbedingungen ihre Existenz. Das Spektrum reicht dabei vom Gletscherfloh, einem auf dem Eis lebenden Urinsekt, das dort von angewehtem Blütenstaub lebt, bis hin zur Schneemaus, die bis in Höhen von 4.700 m vorkommt. Zum zweiten sind die Alpen ein großräumiges Rückzugsgebiet für Tierarten, deren Existenzmöglichkeiten außerhalb des Gebirges zerstört wurden. Die großen natürlichen und naturnahen Gebiete sind beispielsweise Lebensraum für Luchs und Bär, Wanderfalke und Birkhuhn. Mit der Abnahme dieser unberührten Flächen ist auch eine generelle Abnahme bei vielen Tierarten zu verzeichnen. Nur einige wenige wie Wacholderdrossel, Birkenzeisig, Felsenschwalbe und

Murmeltier zeigen positive Bestands-trends. Erhebliche Kenntnisdefizite hinsichtlich Verbreitung und Bestandentwicklung bestehen bei den Wirbello-sen.

Die wichtigsten Gefährdungsursachen liegen im Verlust von Lebensraumqualitäten. Entwässerung von Feuchtflächen, Regulierung, Ausleitung und Aufstau von Fließgewässern, der Bau von Straßen und Erholungseinrichtungen, die zunehmende Beunruhigung als Folge der touristischen Erschließung, der Verlust von Nahrungsquellen durch übermäßiges Sammeln von Waldfrüchten und das in manchen Regionen immer noch anzutreffende wilde Ablagern von gift- und ölhaltigen Stoffen sind dabei die kritischsten Eingriffe. Regional sind zudem auch die direkten menschlichen Einflüsse für bestimmte Tiergruppen bestandsbedrohend. Das Spektrum reicht dabei von der unmittelbaren Verfolgung von Schlangen über die Einbürgerung gebietsfremder Fischarten bis hin zu einer teilweise übertriebenen Bejagung.

Im Arbeitskreis bestand Einigkeit, daß Schutzstrategien auf drei verschiedenen Ebenen umgesetzt werden müssen. Zum einen gilt es, die Gefährdungsursachen, die im Verlust von Lebensraumqualitäten und im unmittelbaren menschlichen Zugriff liegen, abzustellen und dabei auch Renaturierungsmaßnahmen, insbesondere von Fließgewässern, vorzunehmen. Als zweites ist dringend ein staatenübergreifendes Schutzkonzept zu erstellen und umzusetzen, das einen repräsentativen Flächenschutz mit Reservaten und Verbindungsstrukturen, von den Tälern beginnend, die Ausweisung großräumiger Schutzgebiete über der Waldgrenze und die Förderung extensiver Wirtschaftsweisen beinhaltet. Drittens ist auf eine generelle Minimierung der massiven Schadstoffeinträge in die alpinen Lebensräume hinzuwirken. Grenzwerte, wie sie im Hinblick auf den Menschen festgelegt wurden, können dabei keine Rolle spielen.

Die Alpen als wichtiges Durchzugsgebiet für Vögel und Schmetterlinge stellte Dr. Einhard BEZZEL, Direktor des Instituts für Vogelkunde in Garmisch-Partenkirchen, vor. Analog der Besiedlung dieses Lebensraumes durch den Menschen erweist sich das Gebirge keineswegs nur als lebensfeindliches Hindernis, sondern kanalisiert die Zugströme. Bestimmte Punkte erhalten damit eine Schlüsselfunktion im Zuggeschehen, nur sind dieses oft auch Brennpunkte der Umweltzerstörung. Veränderung und Zerstörung von wichtigen Trittsteinbiotopen beispielsweise für

den Vogelzug können deshalb das Schicksal wandernder Arten entscheidend beeinflussen. Als besonderes Problem nannte BEZZEL die Gefahren, die für die Vogel- und Insektenzüge durch nächtliche Lichtquellen auf den Bergen (z. B. Bergstationen von Seilbahnen) ausgehen, da durch diese „optische Umweltverschmutzung“ die Tiere von ihrem Zug abgelenkt werden.

Nur durch eine möglichst vielfältige, extensive Nutzung läßt sich die Kulturlandschaft unserer Alpen in all ihrer Schönheit erhalten, war die Kernaussage von Dr. Otto HEGG von der Universität Bern. Er legte dar, daß artenreiche und für das Landschaftsbild attraktive Grünländer, Heckenlandschaften oder Kastanienselven einst durch historische, mosaikartige Nutzung entstanden sind und sich durch kleinräumige Gestaltung und zahlreiche ökologische Nischen auszeichnen. Moderne Intensivlandwirtschaft nivelliert diese Flächen immer mehr und trägt damit erheblich zum Rückgang zahlreicher Pflanzen- und Tierarten bei. Um dem gegenzusteuern, habe man in einigen Kantonen der Schweiz mit Erfolg ein Bewirtschaftungsprämiensystem aufgebaut, das den Erhalt der Artenvielfalt durch extensive Landbewirtschaftung zum Ziel hat. Nur so komme man weg von der zunehmenden Nutzungsentmischung in geschützte Bereiche (Naturschutzgebiete) und artenarme Intensivflächen.

Mit den Auswirkungen von Stoffeinträgen aus der Luft auf die Pflanzenwelt der Alpen befaßte sich Prof. Dr. Roman TÜRK von der Universität Salzburg. So sei während der letzten beiden Jahrzehnte ein galoppierender Rückgang fast aller Flechtenarten im Alpenraum zu konstatieren. Grund sei vor allem der Problemkreis des „Sauren Regens“, hervorgerufen ebenso durch lokale Emittenten und den zunehmenden Autoverkehr wie durch Fernverfrachtung aus den europäischen Ballungsgebieten und Industriezentren. Die Alpenkämme, -grate und -gipfel wirkten dabei wie ein Kamm, der die Luftmassen ausfiltere und zum Entladen bringe. Auf diese Weise würden auch eminente Gehalte an Schwermetallen in die alpinen Ökosysteme eingebracht, wie neueste Untersuchungen an Pilzen im Gasteiner Tal bewiesen. Je höher im Gebirge diese Organismen vorkämen, desto belasteter seien sie. Der Referent machte deutlich, daß letztlich nur eine drastische Senkung der durch den Menschen verursachten Emissionen zu einer entscheidenden Verbesserung der Situation führen könne. Mit der Festlegung von Grenzwerten allein seien jedoch die Probleme nicht zu lösen. Was für den

Menschen noch zumutbar sei, könne bei den natürlichen Ökosystemen der Alpen bereits zu irreversiblen Schädigungen führen. Um speziell die Flechtenvielfalt der Alpen zu erhalten, wies Prof. TÜRK darauf hin, daß nur reich strukturierte Lebensräume mit ihrer Fülle von Mikrohabitaten (Totholz, Zaunpfähle, unverbaute Fließgewässer) dafür die Garanten sein könnten. Daneben sei eine drastische Reduzierung des alpinen Transitverkehrs ein Gebot der Stunde. Österreich könne seine diesbezüglichen Bedenken klar und berechtigt herausstellen, meinte der Referent und wies auf die hohe Schwermetallbelastung der Böden im Bereich der großen Durchgangsrouten hin.

Daß der Alpenraum auch für gemeinhin oft übersehene und unauffällige Arten ein wichtiges und oft letztes Refugium darstellt, machte Dr. Heinrich SCHATZ vom Amt der Tiroler Landesregierung deutlich. Eine Reihe alpenendemischer Wirbelloser (Schmetterlinge, Käfer, Tausendfüßler, Spinnen) bewohnten als Eiszeitrelikte oft nur wenige hundert Quadratmeter große Areale und seien allein schon deshalb gefährdet. Rücksichtsloses Sammeln und eine zunehmende touristische Erschließung auch der Hochlagen seien die Hauptrückgangursachen. Großräumiger Schutz alpiner Biozöosen sei deshalb am ehesten geeignet, auch solche Mikroareale wirksam mitzuerfassen.

Prof. Dr. Hartmut GOSSOW von der Wiener Universität für Bodenkultur wies auf die Problematik hin, die streng geschützte Reservate ohne umgebende und „abschirmende“ Pufferzonen mit sich brächten. Solche Bereiche jagdlicher Befriedung und geringer touristischer Beeinflussung würden dann zu Rückzugsgebieten vor allem des Wildes, was entsprechende Schältschäden und andere Vegetationszerstörungen mit sich brächten. Ein darauf abgestimmtes Zonenkonzept und Biotopmanagement, das auch Teillebensräume in Tallagen miteinbezieht, aber auch ein „Leute-Management“ zur Lenkung der Touristen sei, wie am Beispiel des Salzburger Anteils des Nationalparks Hohe Tauern gefordert wurde, wohl in Zukunft unumgebar.

Das Problem der zunehmenden touristischen Vereinnahmung der Alpen durch eine blühende Freizeitindustrie war das Thema des Vortrags von Dipl.-Ing. Janez BIZJAK vom Triglav-Nationalpark in Slowenien. Die Alpen seien eines der meistbesuchten Urlaubsgebiete der Erde. 25 % des Weltumsatzes im Tourismus würden hier erwirtschaftet. Die

Auswirkungen beträfen nicht nur Pflanzen- und Tierarten sowie das typische Landschaftsbild und dessen Erhaltung durch die Landwirtschaft, sondern führten indirekt auch zu einem Identitätsverlust von Siedlungen und Almbereichen und erstreckten sich auch auf den soziologischen Bereich, was sich in zunehmenden Spannungsverhältnissen zwischen der einheimischen Bevölkerung und Zuzüglern bzw. Feriengästen sowie in verstärkten Wanderungstendenzen bemerkbar mache. Fischerei und Jagdtourismus täten ein übriges, mit der Einführung nicht heimischer Arten die Fauna zu verfälschen.

Mit der Rolle von Nationalparks im Alpenraum unter dem Aspekt des Artenschutzes befaßte sich der Direktor des Berchtesgadener Nationalparks, Dr. Hubert ZIERL. Oberstes Ziel eines solchen Reservates sei es, auch unter den mitteleuropäischen Bedingungen die Natur auf weiten Flächen sich selbst zu überlassen. Daneben könnten jedoch auch Kulturlandschaften mit traditioneller Bewirtschaftung und historische Nutzungsformen zugelassen werden. Allerdings seien die bestehenden Nationalparke in den Alpen allesamt zu klein, um alleine den Schutz alpiner Arten zu gewährleisten. Deshalb seien sie auf geeignete und vielfältige Gebiete außerhalb der Parkgrenzen angewiesen. Die Bibel habe mit dem Garten Eden nicht nur hochrangige Schutzgebiete gemeint, meinte der Referent gerade auch im Hinblick auf aktuelle Wiedereinbürgerungsversuche an Bartgeier und Luchs.

Solche Wiedergutmachungen an einst ausgerotteten Großtieren waren das Thema des Vortrags von Dr. Hans FREY von der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Nachdrücklich wies er darauf hin, daß Wiedereinbürgerungen, so populär und öffentlichkeitswirksam sie auch sein mögen, nur eine unter vielen Maßnahmen des Artenschutzes sein könnten. Grundstock einer jeden Wiedereinbürgerung müßten umfangreiche Voruntersuchungen, begleitende Forschungen und eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit sein. Als vorbildlich in jeder Hinsicht sei das 1978 begonnene Bartgeierprojekt, bei dem bis heute 23 Jungtiere (in Österreich und Frankreich) ausgebracht wurden. Ob diesen Wiedereinbürgerungen auch dauerhafter Erfolg beschieden sei, könne allerdings erst Mitte der neunziger Jahre gesagt werden, wenn die ersten Geier geschlechtsreif würden.

Prof. Dr. Frank KLÖTZLI von der Eidgenössischen Technischen Universität Zürich ging in seinem Vortrag über „Veränderungen und Belastungen des

alpinen Naturraumes durch Änderung der Geländefaktoren“ insbesondere auf den Einfluß von Straßen und Straßenböschungen im Alpenbereich ein. Seine diesbezüglichen, seit zwanzig Jahren laufenden Untersuchungen ergaben eine deutliche Vereinheitlichung der Artenausstattung und eine Nivellierung der Standortgegensätze, vor allem durch den Verlust von Übergangszonen, wodurch lokal charakteristische und seltene Arten verschwinden. KLÖTZLI bewertete diese Auswirkungen im Vergleich zu anderen Auswirkungen der Straße allerdings als relativ gering.

Größere Probleme scheint es für die Tierwelt durch unerwünschten Biotopverbund zu geben. Entsprechende Untersuchungen aus dem Vorfeld des Berchtesgadener Nationalparks haben gezeigt, daß Arten der Talwiesen auf Pistenflächen bis in die Almregion vordringen können und dort zu massiven Störfaktoren der angestammten Lebewelt werden.

Als Mitarbeiter der Kommission II der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer (ARGE ALP) berichtete Dr. Klaus HEIDENREICH, Ministerialrat am Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, über die Ergebnisse einer unter den Mitgliedsländern durchgeführten Umfrage zum Thema „Konzepte und Praxis des Artenschutzes im Alpenraum“. Danach gebe es bei den rechtlichen Instrumentarien wenig Defizite, jedoch bisher nur wenige Grundlagenuntersuchungen mit großen Abweichungen der Methodik und Durchführung. Deprimierend nannte Dr. HEIDENREICH die finanziellen Mittelansätze für Artenhilfsprogramme, Pflege- und Renaturierungspläne sowie Ausgleichszahlungen. Auch der Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Information stecke noch weitgehend in den Kinderschuhen. Als Quintessenz der Umfrage schälte sich heraus, daß ein gemeinsam getragenes, grenzüberschreitendes Abkommen notwendig sei. Ziel dieses Abkommens zur Erhaltung der Vielfalt von Pflanzen- und Tierarten sei die Einrichtung von noch zahlreichen Schutzgebieten, die durch ein Biotopverbundsystem vernetzt werden müßten, außerdem die verstärkte Durchführung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie die Aufteilung von Nutzungsansprüchen auf verschiedene Zonen, analog dem bayerischen Alpenplan. Notwendig hierzu seien vor allem die Erstellung eines klaren Konzepts zum Arten- und Biotopschutz sowie ausreichende finanzielle und personelle Ausstattung der Vollzugsorgane. Eine Reihe von positiven Beispielen aus der Schweiz brachte der Zoologe Prof.

Dr. Dietrich MEYER von der Universität Fribourg in seinem Vortrag „Die Berücksichtigung von Artenschutzbelangen bei politischen Entscheidungen“. Er erwähnte unter anderem die konsequente Annahme und Weiterverfolgung der sog. „Rothenturm-Initiative“ zum Schutz der Schweizer Hochmoore sowie Bestrebungen, daß Gemeinden bis zu einem Sechstel der Fläche aus der Nutzung entlassen sollten. Daneben hob Prof. MEYER auch die spezifische Bedeutung der Naturschutzverbände in der Schweiz hervor und wies auf deren Kontrollfunktion hin, die sie beispielsweise bei allzu rigorosen Wegebaumaßnahmen in Waldgebieten ausübten. Er charakterisierte diese Aufgabe mit den Worten: „Der Schweizerische Bund für Naturschutz ist nicht regierungstreu, sondern gesetzestreu“.

In der abschließenden Podiumsdiskussion mit Vertretern aus Politik, Verwaltung und Wissenschaft wurden Strategien für einen erfolgreichen Artenschutz im Alpenraum erörtert. Dabei schälten sich vier wesentliche Ansätze heraus:

1. Aus der Feststellung, daß in ausreichendem Maße rechtliche Instrumentarien zum Artenschutz im Alpenraum vorhanden sind und der Tatsache, daß die Gefährdung der Artenvielfalt rapide zunimmt, ist zu folgern, daß erhebliche Vollzugsdefizite bestehen. Die Situation, daß fast alles an „Sünden“ genehmigt ist, zeigt eine schlechte Handhabung der Gesetze. Um hier Abhilfe zu schaffen, ist eine breiter angelegte und verständlichere Öffentlichkeitsarbeit für den Naturschutz notwendig. Erst dann kann erwartet werden, daß bei Abwägungsprozessen der Naturschutz den Stellenwert erhält, von dem immer gesprochen und geschrieben wird.

2. Die Diskrepanz zwischen dem gesellschaftlichen Stellenwert des Naturschutzes und der tagtäglichen Realität äußert sich auch in den für Naturschutzzwecke zur Verfügung stehenden Mitteln. Wenn der Jahresetat eines österreichischen Bundeslandes im Naturschutz nur den Kosten für 250 Meter Autobahnneubau entspricht, kann Naturschutz nicht erfolgreich betrieben werden. Dringend erforderlich sind Mittel für Information, Bildung und Forschung im Naturschutz, für Naturschutz-Maßnahmen genauso wie für Ausgleichszahlungen.

3. In der Umsetzung der Naturschutzziele, sei es bei der Ausweisung von Schutzgebieten oder der Gewährleistung extensiver Wirtschaftsformen, kommt dem „Vertragsnaturschutz“, also der Gewährung finanzieller Vergütungen an Privatpersonen für im Sinne

des Naturschutzes erbrachte Leistungen, eine Schlüsselrolle zu.

4. Die Ergebnisse des Symposiums sollen in eine Alpenkonvention einfließen. Diese darf sich inhaltlich nicht auf „Bibelsprüche“ beschränken, sondern muß eine Harmonisierung im Naturschutz auf ausreichend hohem Niveau zum Ziel haben. Grundsätzliche Vereinbarungen zu einem alpenweiten Schutzgebietskonzept, zur Immissionsverringering, zu einem generellen Schutz wertvoller Biotope, zu einheitlichen Artenschutzvorschriften, zur Öffentlichkeitsarbeit im Naturschutz, zur Naturschutzbildung, zur Naturschutzforschung und zu Naturschutz-Förderprogrammen müssen dabei getroffen werden.

Dr. Herbert Preiß und Johann Schreiner (beide ANL)

1./2. Juli 1989 Landsberied

Lehrgang 1.4

„Garten und Siedlung als Lebensraum“

Programmpunkte:

Der Garten als Lebensraum – Grundzüge des Naturschutzes; Garten naturnah gestalten; Tiere im Garten; Wasser in Garten und Siedlung; Exkursion; Zäune, Hecken – Mauern als Lebensräume; Möglichkeiten der Renaturierung im Wohnumfeld.

3.-5. Juli 1989 Weiden

Seminar

„Auswirkungen der Gewässerversauerung“

– in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung – Versuchsanlage Wielenbach

Seminarergebnis:

Sauer wie Apfelsaft

Manche Fließgewässer im Nordosten und Osten Bayerns sind bereits so sauer wie Apfelsaft. Dies ergaben Untersuchungen eines Forschungsprojekts der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung, die anlässlich des Seminars der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen, zum Thema „Auswirkungen der Gewässerversauerung“ in Weiden, Oberpfalz, vorgestellt und diskutiert wurden. Die Ursache der Versauerung von Gewässern sei der „saure Regen“, der ja bekanntlich auch in starkem Maße mit der Schädigung der Wälder in Zusammenhang stehe. Nur eine schnelle und drastische Reduzierung des Ausstoßes säurebildender Luftschadstoffe sei geeignet, weitere Umweltschäden zu verhüten.

Auch wenn Apfelsaft für den Menschen ein durchaus gesundes und erfrischendes Getränk darstellt, ist ein gleichermaßen saures Gewässer für Fische ein absolut ungeeigneter Lebensraum. Wie

Professor Dr. HOFMANN und Frau Dr. Theresia FISCHER-SCHERL betonten, werde den Fischen durch das Absterben der sogenannten Fischnährtiere nicht nur die Nahrungsgrundlage entzogen, es komme auch zu krankhaften Veränderungen an den Kiemen und zum Absterben der Fischembryonen. Darüber hinaus bewirke die Versauerung eine Freisetzung giftiger Schwermetalle, die sich über die Nahrungskette anreichern können. In versauerten Gewässern sind daher nur noch sehr wenige Fische anzutreffen, und auch die Kleintierfauna ist stark beeinträchtigt. Manche Bäche sind bereits biologisch tot.

Von dieser Entwicklung besonders betroffen sind die Fließgewässer des Fichtelgebirges, des Frankenwaldes, des Oberpfälzer- und des Bayerischen Waldes, erläuterte Dr. Alfred HAMM von der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung. Dort seien die Bäche von Natur aus kalkarm und besonders sauber. Hohe Versauerungsgrade würden sich vor allem nach starken Regenfällen oder bei einsetzender Schneeschmelze ergeben. Einen traurigen Rekord halte derzeit der Steinbach im Fichtelgebirge, wo ein pH-Wert von 2,9 festgestellt wurde. Dagegen komme in Kalkgebieten, aber auch in Regionen mit mäßig bis stärker verschmutzten Gewässern das Problem der Versauerung weniger zum Tragen, da hier die sauren Substanzen neutralisiert würden. Aus diesem Grund wurde der Gewässerversauerung bei uns bisher kaum Beachtung geschenkt, während sie in den skandinavischen Ländern schon seit ca. 20 Jahren zu den gravierendsten Umweltproblemen zählt.

Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich noch daraus, daß das hierzulande für Gewässergütebestimmungen verwendete „Saprobien-system“ für versauerte Gewässer offenbar nicht mehr funktioniert. Nach diesem Bewertungssystem, bei dem aus der Zusammensetzung der Kleintierfauna der Gewässer auf die Wasserqualität rückgeschlossen wird und das die Grundlage aller üblichen Gewässergütekarten darstellt, ergeben sich für versauerte Bäche stets sehr günstige Güteschätzungen, auch wenn in diesen z. B. schon keine Fische mehr leben können. Die Teilnehmer des Seminars forderten deshalb ein weitergefaßtes, ökologisches Bewertungssystem für Gewässer, das neben dem Verschmutzungsgrad, dem sogenannten Saprobienindex, auch Daten zur Gewässerversauerung und Angaben zur Struktur der Gewässer berücksichtigen soll.

Als den einzig effektiven Ansatz, dem Problem der Gewässerversauerung wirksam zu begegnen, bezeichneten die Seminarteilnehmer die drastische Verminderung der Emission von Luftschadstoffen. Dies sei allerdings nur wirksam, wenn entsprechende Maßnahmen grenzübergreifend beschlossen und durchgeführt würden. Der Kalkung von versauerten Gewässern standen die Fachleute eher skeptisch gegenüber. Diese Methode sei „ein Faß ohne Boden“, urteilte Professor Dr. Hofmann von der Universität München. Man könne damit zwar die Symptome, nicht aber die Ursachen bekämpfen.

Dr. Reinhold Schumacher, ANL

10.-14. Juli 1989 Weltenburg

Praktikum 4.5

„Vegetationskunde“

Programmpunkte:
Methodik der Pflanzensoziologie; Technik der Vegetationsaufnahme; Vegetationskundliche Aufnahmen im Bereich von Wäldern, Trocken- und Halbtrockenrasen – einschließlich ökologischer Beurteilung; Tabellenarbeit; Interpretation von Vegetationstabellen zur Beurteilung schutzwürdiger Vegetationseinheiten und deren ökologische Bedeutung; Einsatzmöglichkeiten der Geobotanik im Naturschutz unter besonderer Berücksichtigung der Floristik.

15. Juli 1989 Marktleugast

Sonderveranstaltung

„Naturschutz-Fortbildung für Wanderfreunde“

Programmpunkte:
Naturschutz – Ziele, Gründe, Argumente; Grundzüge des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Naturerlebnis und -verständnis am Wegrand – Wanderung im Nahbereich mit Übungen und Erklärungen; Naturschutz und Wandertourismus.

24.-27. Juli 1989 Weltenburg

Sonderveranstaltung

„Fotografie im Naturschutz“

– in Zusammenarbeit mit der Leica-Akademie Wetzlar

Programmpunkte:
Begrüßung und Einführung: Fotografie als Mittel in der Naturschutzarbeit; Technische Einführung in die Kleinbildfotografie (Beispiel: Leica R 6 und System) mit praktischen Übungen; Gestaltungsgrundsätze allgemein und halbtägige Praxis (Filmabgabe); Fortsetzung Praxis (halbtägig); Besprechung der Bildergebnisse (in 2 Teilen); Technik und Filmeinsatz für spezielle Aufgaben im Naturschutz; Dia-Über-

blendserie „Hazelhoff“: Gestaltung eines Bildvortrages.

11.-15. September 1989 Pleystein

Lehrgang 2.3

„Struktur und Funktion von Ökosystemen“

Programmpunkte:
Energiefluß und Stoffkreisläufe in Ökosystemen; Großsäuger und das Mosaik-Zyklus-Konzept; Die Rolle von Tieren in Ökosystemen; Der Einfluß von Landschaftsstrukturen auf Energieflüsse und das Wasserregime (dargestellt am Beispiel einer Agrarlandschaft); Der Stellenwert von Böden in ökologischen Systemen; Gefährdungen von Böden durch zivilisatorische Einwirkungen (Erosion und Schadstoffe); Schutz von Lebensräumen (dargestellt am Beispiel von Stromtalstreuwiesen); Wie regulieren bestimmte Ökosysteme ihren hinreichend gleichbleibenden Aufbau? (dargestellt am Beispiel einer Schilfmonokultur); Darstellung, Aufbau und Aussagewerte kybernetischer Systeme; Exkursion (ganztägig); Methoden zur Charakterisierung von Lebensräumen als Grundlage einer späteren Bewertung; Anpassungen von Organismen an extreme Lebensbedingungen (Die Etoscha in Südwest-Afrika).

11.-15. September 1989 Laufen

Lehrgang 3.2

„Naturschutz im Unterricht – Baustein I“

(für Hauptschullehrer)

– in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen

Programmpunkte:
siehe 3.-7. April

18.-22. September 1989 Ebermannstadt

Lehrgang 1.2

„Naturschutz und Landschaftspflege in der freien Landschaft“

Programmpunkte:
siehe 20.-24. Februar

23. September 1989 Furth im Wald

Sonderveranstaltung

„Naturschutzarbeit in der Bergwacht“

Thema:
Naturschutz-Grundlagen, Ziele, Argumente.
Die Veranstaltung hatte den Charakter einer Arbeitstagung, auf der ein Leitfaden „Naturschutz der Bergwacht“ erarbeitet wurde.

25.-27. September 1989 Pleystein

Seminar

Wissenschaftliches Seminar zur Landschaftskunde Bayerns:

Die Region 6 – Oberpfalz/Nord

Inhalte und Ziele: siehe 5.-7. Juni

Seminarergebnis:

Die Region 6 – ein Gebiet mit erheblichen Strukturmängeln!

So charakterisierte der Oberpfälzer Regierungsvizepräsident Dr. Erwin SIMON die Region Oberpfalz-Nord bei einem Seminar zur Landschaftskunde Bayerns, welches die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege vom 25. bis 27. September 1989 in Weiden veranstaltete.

Vor allem die Bevölkerungsentwicklung und die schlechte Arbeitsplatzsituation bereiten große Sorgen. Im Zeitraum 1970 bis 1987 sei die Bevölkerung in der Region um 5,7 % geschrumpft, im bayerischen Durchschnitt dagegen um 4 % angestiegen. Im gleichen Zeitraum sei das Arbeitsplatzangebot nur um 0,8 % gewachsen, was weit unter dem Landesdurchschnitt von 11 % liegt. Man erhoffe sich durch strukturverbessernde Programme, wie Städtebauförderung und Dorferneuerung, sowie durch Industrienansiedlungen auf dem ehemaligen WAA-Gelände einen gewissen Aufschwung in den nächsten Jahren. Dabei sollten sich möglichst alle Aktivitäten zur Strukturförderung an den jeweiligen Gegebenheiten der einzelnen Landschaftsräume der Region orientieren.

Aus geologischer Sicht erläuterte der Leiter des Bergbau- und Industriemuseums Theuern, Dr. Helmut WOLF, den erdgeschichtlichen Werdegang der Region Oberpfalz-Nord und beleuchtete die Bildung der zahlreichen Lagerstätten, die Anlaß waren für die rege Bergbautätigkeit vergangener Jahrzehnte und Jahrhunderte. Die ältesten Gesteine innerhalb der Region sind 600 Millionen bis 1 Milliarde Jahre alte präkambrische Glimmerschiefer, welche durch Gesteinsmetamorphose aus Flachwassersedimenten entstanden. Im Karbon kommt es im Gefolge tektonischer Erdkrustenbewegungen zur Intrusion von Graniten und damit verbunden zur Ausbildung von Minerallagerstätten. Im Erdmittelalter (Mesozoikum) wird das Gebiet geprägt durch marine und festländische Sedimentationen. Vor etwa 100 Millionen Jahren dringt von Süden her zungenförmig ein Meer in die Oberpfalz ein und von den Rändern gelangen eisenschüssige Verwitterungslösungen in das Senkungsbecken. Eisenerzlagerstätten mit Braunerzen (45-50 % Eisengehalt) und Weißerzen (35 % Eisengehalt) entstehen. Im Jung-

tertiär kommt es – vor allem in der Mitterteich-Wondreb-Senke – zur Bildung ausgedehnter Kies-, Sand- und Tonlagerstätten sowie im Schwandorfer Raum zu Braunkohlelagern. Letztere wurden bis vor einigen Jahren abgebaut und dienten zur Erzeugung elektrischer Energie. Ebenfalls in das Jungtertiär fällt das Auftreten vulkanischer Gesteine, die sich als Schildvulkane, Decken und Schloten im Landschaftsbild auch heute noch manifestieren (z. B. Parkstein). Aufgrund seiner hohen Druckfestigkeit findet der Basalt heute insbesondere Verwendung als Straßenschotter.

Nach den Worten des Meteorologen Gert SÜSSENGUTH vom Wetteramt Nürnberg liegt die Region im Übergangsbereich zwischen maritimem und kontinentalem Klima. Die Jahresdurchschnittstemperaturen variieren auf der den Westrand bildenden Frankenalb und im Oberpfälzer Hügelland zwischen 7 und 8° Celsius; sie nehmen im Vorderen Oberpfälzer Wald auf 6-7° C und im Hinteren Oberpfälzer Wald auf 5-6° C ab. Die niedrigsten Jahresniederschläge werden im Oberpfälzer Hügelland und im Vils- und Naabtal gemessen (unter 650 mm). Sie liegen im Frankenjura bei 800-900 mm und steigen östlich der Linie Weiden-Nabburg reliefbedingt in kontinuierlicher Folge von 700 mm auf 1.000 mm zu den Höchstlagen des Oberpfälzer Waldes an. Einen besonderen klimatischen Einfluß auf die Region übt der sog. böhmische Wind aus, eine turbulente Ostströmung, die im Winter kalte, im Sommer kühle Luftmassen ins Gebiet hereint transportiert.

Der Nabburger Gymnasiallehrer Hartmut AUGUSTIN gab den Seminarteilnehmern anhand von Farbdias einen Einblick in die zahlreichen heute noch vorkommenden Pflanzengesellschaften der Region. Viele der Pflanzengesellschaften, insbesondere diejenigen extrem feuchter und trockener Standorte, sind durch Beeinträchtigungen des Menschen gefährdet. Vegetationsaufnahmen von früher – so war zu erfahren – haben zum Teil nur noch historischen Wert, da etliche Lebensräume gar nicht mehr existieren. Unter anderem wurden folgende Pflanzengesellschaften vorgeführt:

- Buckellinsen – Ges.
- Ges. des Hakenwassersterns
- Ges. der Weißen Seerose (Charlottenhofer Weihergebiet)
- Ges. des Kleinen Igelkolbens (Weiher bei Eschenbach)
- Ges. der Banater Segge (Naabtal)
- Fadenseggenmoor
- Braunseggensumpf

- Spirkenmoor (NSG Gscheibte Loh)
- Fadenbinsenwiese (Schwarzachtal)
- Serpentinfaun – Strichfaun – Flur
- Gute Heinrichsflur
- Beifuß – Rainfaun – Flur
- Berg – Ackerknäuelkraut – Gesellschaft
- Frühlingsspark – Silbergrasflur
- Mooskiefernwald

Der Zoologe Dr. Franz LEIBL von der Regierung der Oberpfalz stellte in seinem Vortrag einige wichtige Lebensraumtypen der Region 6 mit ihrer Tierwelt vor. So wurden beispielsweise in einigen Fließgewässern neben besonderen Raritäten wie dem Fischotter zahlreiche bedrohte und gefährdete Arten gefunden, wie die Wasseramsel, die Koppe, die zweigestreifte Quelljungfer, die gemeine Keiljungfer und die grüne Keiljungfer. An einigen Fließgewässerabschnitten der nördlichen Oberpfalz hat sogar der Biber Fuß fassen können. Im Bereich der großen Teichgebiete der Region ist der Weißstorch mit 28 Brutpaaren vertreten; im Naturschutzgebiet Charlottenhofer Weiher wurden 100 Brutpaare des Schwarzhalstauchers – das ist ein Drittel des bayerischen Brutbestandes – festgestellt. Neben dem Weißstorch brütet auch der Schwarzstorch in der Region, jedoch nur an extrem störungsempfindlichen Stellen wie an der Grenze zur ČSSR. Das Auerhuhn kommt nur noch in Relikten vor. Eine der gefährdetsten Heuschreckenarten, die blauflügelige Ödlandschrecke, ist in trockenen Kies- und Sandabauflächen anzutreffen.

Nach den Ausführungen des Regierungsbiologen Dr. Heinrich STETTER aus Regensburg wurden in der Region durch detaillierte Erfassungen im Rahmen der Artenschutzkartierung Bayern 16 Fledermausarten nachgewiesen, unter ihnen das Große Mausohr, die Mopsfledermaus, die Fransenfledermaus, die Kleine und Große Hufeisennase. Die Fledermäuse in der Region Oberpfalz-Nord sind in ihrem Bestand zum Teil drastisch zurückgegangen. Als Ursachen hierfür wurden genannt:

- Pestizideinsatz; dadurch Rückgang der Nahrungstiere
- Verlust der Sommerquartiere, beispielsweise durch Verschluß von Kirchtürmen oder durch Entfernen alter Bäume mit Spechthöhlen
- Verlust der Winterquartiere; Störungen durch Höhlentourismus, Abnahme der Nahrungsreserven

Obwohl alle Fledermausarten per Gesetz besonders geschützt sind, ist nach Meinung des Referenten ein zusätzliches Maßnahmenpaket dringend erforderlich. Als notwendig erachtet wird im einzelnen:

- alte Bäume stehen zu lassen
- Keller- und Höhleneingänge wirksam zu vergittern.

Die fischereibiologische Situation der Gewässer der Region 6 behandelte der Fischereibeauftragte des Bezirks Oberpfalz, Dr. Hans-Bernd SCHNELLER. Nach seinen Worten befinden sich 90 % der Fischteiche der Oberpfalz in der Region 6, wo in 3.500 Fischereibetrieben mit einer Gesamtteichfläche von 12.000 ha 40 % der Karpfen und 10 % der Forellen produziert werden. Als besonders negative Beeinträchtigungen für die Teichwirtschaft wurden neben Fischkrankheiten, z. B. Forellenseuche, Rotmaulseuche, die Fischschadstoffe, wie Gülle oder Silagewasser, sowie der Besatz mit Graskarpfen genannt. Für die Fließgewässerrische nachteilig wirken sich insbesondere Begradigungen, Versandungen und die Gewässerversauerung aus. Gefordert wurde deshalb:

- Erhaltung der Strukturvielfalt der Fließgewässerlebensräume
- Gewährleistung des freien Zuges der Fische zu den Laichplätzen
- Erhaltung der Talauen im Ganzen

Regierungsdirektor Franz KARL von der Regierung der Oberpfalz ging in seinem Referat auf den am 1. Februar 1989 in Kraft getretenen Regionalplan für die Region 6 ein und stellte die darin enthaltenen Ziele vor. Hauptziel ist die verstärkte Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen in der Region. Folgende Teilziele wurden besonders hervorgehoben:

- Bei Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschafts- und Sozialstruktur sowie beim Ausbau von Bildungs-, Kultur-, Versorgungs- und Verwaltungseinrichtungen soll den zum Zonenrandgebiet gehörenden Regionsteilen zeitliche und räumliche Priorität eingeräumt werden.

- Randgebiete zu den Truppenübungsplätzen Grafenwöhr und Hohenfels sollen so entwickelt werden, daß durch die Randalage und den Übungsbetrieb bedingte Nachteile möglichst gering gehalten werden. Die Belastungen für die Bevölkerung sollen auf ein Mindestmaß beschränkt werden; für unvermeidliche Beeinträchtigungen soll ein angemessener Ausgleich gewährt werden.

- Im Naabtal ist in besonderem Maße auf eine frühzeitige und enge räumliche und zeitliche Koordinierung der Belange des Siedlungswesens, des Infrastrukturausbaues, der Gewinnung von Bodenschätzen, der Landwirtschaft, sowie der Belange des Landschaftsschutzes und des Naturhaushaltes hinzuwirken.

- Es ist eine ökologische Struktur der Landschaftsräume anzustreben, die der

unterschiedlichen ökologischen Belastung Rechnung trägt und ein breites Spektrum von Nutzungsformen der Landschaft gewährleistet.

Auf das Siedlungswesen und den Erholungsverkehr in der Region 6 eingehend, betonte der Referent, daß

- ungegliederte Siedlungsstrukturen vermieden werden sollen
- bei Sanierungsmaßnahmen und Planung neuer Siedlungsgebiete auf gewachsene Ortsbilder und charakteristische Siedlungsformen besondere Rücksicht genommen werden soll
- auf die Sanierung kulturhistorisch bedeutsamer Bausubstanz und auf Dorferneuerungsmaßnahmen hingewirkt werden soll
- örtliche Wanderwege stärker miteinander verknüpft werden sollen; aufgelassene Nebenbahntrassen könnten zu kombinierten Wander-, Radwegen und Loipen umfunktioniert werden
- die Erholungsfunktion der Seen im Bereich des ehemaligen Braunkohlentagebaus bei Wackersdorf geordnet werden muß.

Wie der Leitende Forstdirektor Erich HAUBOLD von der Oberforstdirektion Regensburg ausführte, ist die Region 6 ein waldreiches Gebiet. Mit 44 % Waldanteil liegt die Region weit über dem bayerischen Durchschnitt von 34 %. Der Wald ist zu 54,1 % in privater Hand, 35,9 % sind Staatswald, 5,1 % Körperschaftswald und 4,9 % gehören dem Bund. Das Waldbild der Region wird geprägt durch Nadelbäume. Der hohe Kiefernanteil von 65,7 % und Fichtenanteil von 30,1 % ist bedingt durch die Armut der Böden, durch bis ins Mittelalter zurückreichende Übernutzungen, z. B. für die Erzverhüttung, sowie das in früheren Zeiten übliche Streurechen. Im Privatwald ist der Laubholzanteil auf einen Anteil von 4 % zusammengeschrumpft (11 % im Staatswald).

Als besondere Probleme wurden die neuartigen Waldschäden und der Wildverbiß genannt. Nach der Waldschadenskartierung von 1988 waren in der Region 41 % der Bestände schwach geschädigt, 13 % stark geschädigt. Gefordert wurde in diesem Zusammenhang eine drastische Reduzierung der Luftschadstoffe sowie eine Verlagerung des Lastenverkehrs von der Straße auf die Schiene. Auf die Wildfrage eingehend, betonte der Referent, daß im Jahre 1988 45 % der jungen Bäumchen in der Region verbissen waren. Zur Verhütung von Wildverbißschäden müssen pro Jahr 3,5 Millionen DM aufgewendet werden. Eine Lösung des Problems scheint nur in Sicht durch eine weitere

wirksame Reduzierung der Schalenwildbestände.

Zur Verbesserung der Waldsituation in der Region fordert die Forstpartie:

- Erhaltung und Neuanlage flußbegleitender Gehölze
- eine weitere Zerschneidung des Waldes durch Infrastruktureinrichtungen, wie Hochspannungsleitungen und Verkehrsstraßen muß unterbleiben
- Waldränder sind von Bebauungen freizuhalten. Sie sind so zu gestalten, daß sich ein Übergangssaum zur Feldflur entwickeln kann
- Auffüllungen im Wald sind zu unterlassen
- Wiesentäler und Moore sollten nicht aufgeforstet werden
- dem Schutz des Waldes gebührt wegen der vielfältigen Wohlfahrtswirkungen höchste Priorität.

Die Situation der Landwirtschaft und ihre Entwicklungsmöglichkeiten sind – wie der Abteilungsdirektor Landwirtschaft der Regierung der Oberpfalz Richard OESTERER ausführte – gekennzeichnet durch eine extreme Marktferne. Die Absatzgebiete in den Ballungszentren seien Hunderte von Kilometern entfernt und verursachten hohe Transportkosten sowohl beim Bezug von Produktionsmitteln als auch beim Verkauf von Agrarprodukten. Es gelte deshalb, gerade hier in diesem Raum die Marktstruktur zu verbessern. Dies könne beispielsweise erreicht werden durch:

- Errichtung von Betrieben der Ernährungsindustrie
- Verbesserung der Fleischvermarktung
- weitere Gründungen von Erzeugergemeinschaften

Die bereits bestehenden Kartoffel- und Grünfüttertrocknungsanlagen, Kartoffelbrennereien und Molkereien geben Hoffnung, die erzeugten Agrarprodukte vor Ort zu veredeln bzw. zu verwerten.

Die Betriebsgrößenstruktur (Entwicklung im Zeitraum 1973 bis 1988) zeigt folgendes Bild:

- Zunahme bei den Betrieben unter 2 ha Größe von 24,1 % auf 34,8 %, bei denen über 20 ha von 16,5 % auf 21,7 %
- Abnahme bei den Betriebsgrößen 2-10 ha und 10-20 ha.

Der Trend zur Intensivierung in der Viehhaltung wird deutlich, wenn man sich beispielsweise die Entwicklung der schweinehaltenden Betriebe vor Augen führt. So gab es von 1982 bis 1988 einen Betriebsrückgang von 9.405 auf 6.873, d. h. um 26,9 %. Die Anzahl der

Schweine pro Betrieb stieg jedoch im gleichen Zeitraum um 31 %!

Was die Situation der landwirtschaftlichen Betriebe insgesamt angeht, so gibt es nach Meinung von Abteilungsdirektor Oesterer nur drei Wege:

1. Weg: Vergrößerung des Produktionsvolumens bei optimaler Kombination der Produktionsverfahren und entsprechender Berücksichtigung ökologischer Belange

2. Weg: Verringerung des Arbeitseinsatzes im landwirtschaftlichen Betrieb mit Übergang zum kombinierten Einkommen (diesen Weg beschritten im Jahre 1987 54 % aller Betriebe in der Region)

3. Weg: totale Betriebsaufgabe (13 % aller landwirtschaftlichen Betriebe in der Region entschlossen sich zwischen 1973 und 1987 für diesen Weg)

Über „Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Region 6“ sprach der Leitende Regierungsdirektor Hans-Joachim SIEDE von der Höheren Naturschutzbehörde an der Regierung der Oberpfalz. Zu Beginn des Vortrages wurden zunächst drei Kardinalprobleme dargestellt:

1. Mit nur sieben Fachkräften (6 hauptamtlich, 1 ehrenamtlich) an den Unteren Naturschutzbehörden des Regierungsbezirkes ist ein geordneter Gesetzesvollzug nicht möglich. Dringend erforderlich ist deshalb die Einrichtung von eigenen Naturschutzämtern mit entsprechendem Personal.

2. Die Finanzmittel müssen drastisch erhöht werden. Für den Aufbau eines Biotopverbundsystems im Regierungsbezirk Oberpfalz würden etwa 24 Millionen DM benötigt. Derzeit stehen der Höheren Naturschutzbehörde in Regensburg jährlich für alle zu erledigenden Arbeiten bislang nur 1 Mill. DM zur Verfügung.

3. Trotz zahlreicher Naturschutz- und Landschaftspflegemaßnahmen konnte dem Aussterben von Arten nicht Einhalt geboten werden. Die Gefährdungen haben nachweislich zugenommen, das zeigt die Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen der Oberpfalz. Nach dieser Liste sind 48,4 % der Arten gefährdet, was weit über dem bayerischen Durchschnitt (1986: 36,6 %/1984: 27,9 %) liegt.

Um bessere Grundlagen für wirksamere Schutzgebietsausweisungen – derzeit stehen nur 0,3 % der Fläche des Regierungsbezirkes Oberpfalz unter Naturschutz – zu erhalten, ist zur Zeit bei der Höheren Naturschutzbehörde eine Kartierung über die „Verbreitung beispielhafter gefährdeter Pflanzengesellschaften“ in Bearbeitung.

Anschließend ging Herr SIEDE auf regionsspezifische Naturschutzprobleme ein und stellte dazu im einzelnen fest:

– Renaturierung und Sicherung von Tallandschaften

Die Täler sind das Gerippe eines Biotopverbundsystems. Grünlandumbruch gilt es zu verhindern, Uferstreifen sollten aufgekauft werden. Die freie Durchgängigkeit der Fließgewässer von der Quelle bis zur Mündung ist zu gewährleisten. Das Modellvorhaben „Vilstal“ wird deshalb auch von Seiten des Naturschutzes besonders begrüßt. Das Heidenaabtal unterhalb von Pressath sollte unter Naturschutz gestellt werden, Teilabschnitte der Pfreimd sollten renaturiert werden.

– Vermeidung der Verinselung von Landschaftsräumen

Durch eine Verlängerung der Bundesautobahn A6 (Nürnberg-Amberg) bis zur Grenze bei Waidhaus wäre eine erneute Landschaftszerstückelung in der Region 6 vorprogrammiert. Der Naturschutz fordert deshalb eine Zusammenlegung der BAB 6 mit der Bundesstraße 85.

– Abpuffern bestehender Naturschutzgebiete

Am Beispiel des Naturschutzgebietes „Charlottenhofer Weihergebiet“ wurde der „Druck von außen“ auf ein Schutzgebiet dargelegt. Heute notwendiger denn je ist ein Pufferzonenprogramm, vor allem für den langfristigen Erhalt von Schutzgebieten mit Moorcharakter.

– Gefährdung von Trockenwäldern durch Kies- und Sandabbau

Die Bedeutung von 6d-Flächen in den Preiselbeer- und Flechtenkiefernwäldern der Region wurde bei der Erstellung des Regionalplanes noch nicht voll erkannt. Durch Detailkartierungen der Höheren Naturschutzbehörde wurden die schutzwürdigen Flächen ermittelt. Sie sind bei Kies- und Sandabbauvorhaben zu berücksichtigen.

– Reduzierung der Bodenerosion

Angesichts zunehmender Devastierung der Standorte durch Bodenerosion, oft verbunden mit einer Nivellierung der Pflanzengesellschaften, müssen zum Schutze des Bodens Kleinstrukturen eingebracht werden. Bei allen Flurbereinigungen sind konkrete Untersuchungen zur Erosionsanfälligkeit unerlässlich

– Viele Mager- und Trockenstandorte der Region sind gefährdet durch Vergrasung und Verbuschung.

Mit Hilfe des Landschaftspflegeprogramms können Bemühungen, bei-

spielsweise im Lauterbachtal die Wanderschäferrei wieder einzuführen, unterstützt werden. Landschaftspflegeverbände auf Landkreisebene sollten die Pflege der Flächen übernehmen.

– Einer weiteren Waldabnahme im Umkreis der Städte Weiden, Amberg und Sulzbach-Rosenberg ist entgegenzuwirken.

– In einigen Naturparks der Region ist das Wanderwegenetz äußerst dicht, beispielsweise im Hessenreuther Wald bei Pressath oder im Flossenburger Wald. Hier müßte nach Auffassung der Naturschutzbehörden eine gezielte Lenkung des Erholungsverkehrs erfolgen.

– Nicht jeder Verein braucht seine eigene Hütte im Außenbereich. Sportliche Aktivitäten wie das Sportangeln dürfen nicht in Schutzgebiete hineinreichen, z. B. in das Weiherhammergebiet

– Der summierenden Wirkung vieler kleiner Eingriffe, wie Zuschüttung und Entwässerung von 6d-Flächen, Fichtenaufforstungen, das Abschlagen von Schwalbennestern ist zu begegnen. Zum Schluß betonte Herr SIEDE, daß der Naturschutz ein Verfassungsauftrag für alle Bereiche sei. Er forderte, daß der Naturschutz stärker als bislang in die politischen Entscheidungen mit einbezogen werden sollte.

Dr. Reinhold Schumacher, ANL

25.-29. September 1989 Zangberg

Lehrgang 2.2

„Ökologie der Lebensräume und Lebensgemeinschaften“

Programmpunkte:
Stillgewässer und Fließgewässer; Ökologische Forderung in Gebirgsökosystemen am Beispiel Nationalpark Berchtesgaden; Wälder; Halbtags-Exkursion: Problematik der NSG-Ausweisung „Untere Alz“ aus forstlicher Sicht; Hekken, Feldgehölze, Rauhe; Trockenrasen, Zwergstrauchheiden; Zeigerwerte von Pflanzen: Problematik und Anwendungsmöglichkeiten; Moore und Streuwiesen; Ganztags-Exkursion; Lebensräume unserer Kulturlandschaft – eine Zusammenschau.

2.-6. Oktober 1989 Reimlingen

Lehrgang 3.2

„Naturschutz im Unterricht – Baustein I“

(für Sonderschullehrer)

– in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen

Programmpunkte: siehe 3.-7. April

9. Oktober 1989 Oy-Mittelberg

Sonderveranstaltung

Umsetzung der gemeindlichen Landschaftsplanung am Beispiel Oy-Mittelberg (Lkr. Oberallgäu)

– in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Gemeindetag

Zum Thema:

Die Ziele der Landesentwicklung und Raumordnung erfahren ihre konkrete Umsetzung über die Planungen der Gemeinde. Hierbei stellt die Landschaftsplanung zusammen mit dem Flächennutzungsplan eine wichtige Hilfe zu einer verantwortungsbewußten Gemeindeentwicklung dar.

Natur und Landschaft sind sowohl im besiedelten Bereich wie in der freien Landschaft flächendeckend als die Lebensgrundlage schlechthin zu bewahren, zu pflegen und zu entwickeln. Während im innerörtlichen Bereich das Verständnis für Grünordnungsmaßnahmen wächst, ist es vor allem im landwirtschaftlich genutzten Außenbereich oft sehr schwierig, Verständnis für übergeordnete landschaftspflegerische Langzeitstrategien zu wecken.

Schwerpunkte bei der Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele stellen in Oy-Mittelberg die Landschaftspflegekonzepte für den landwirtschaftlich genutzten Außenbereich dar.

In Verbindung mit Planern, Gemeinde und entsprechenden Fachbehörden wurden im Seminar Lösungsmöglichkeiten für eine an den Zielen von Naturschutz und Landschaftspflege orientierte Bodennutzung vorgestellt.

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung in die Thematik (Heinrich Krauss, ANL); Gemeindeentwicklung durch Landschaftsplanung – eine Verpflichtung für die Zukunft (Gerhard Blumenstein, Bayer. Gemeindetag); Der Landschaftsplan als Instrument zur Umsetzung landschaftspflegerischer Ziele (MR Dieter Mayerl, MLU); Erwartungen der Gemeinde Oy-Mittelberg an die Landschaftsplanung (Bürgermeister Wolfgang Hützler); Schwerpunkte der Umsetzung landschaftspflegerischer Ziele in Oy-Mittelberg (Wilhelm Müller, BDLA; Ernst Wirtensohn); Halbtags-Exkursion im Gemeindegebiet (Wilhelm Müller; Ernst Wirtensohn; Klaus Braig); Schlußdiskussion.

12. Oktober 1989 Straubing

Sonderveranstaltung

Der Landschaftsplan in der Gemeinde am Beispiel Straubing

– in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Gemeindetag

Zum Thema:

Die Ziele der Landesentwicklung und

Raumordnung erfahren ihre konkrete Umsetzung über die Planungen der Gemeinde. Hierbei stellt die Landschaftsplanung zusammen mit dem Flächennutzungsplan eine wichtige Hilfe zu einer verantwortungsbewußten Gemeindeentwicklung dar.

Natur und Landschaft sind sowohl im besiedelten Bereich wie in der freien Landschaft flächendeckend als die Lebensgrundlage schlechthin zu bewahren, zu pflegen und zu entwickeln. Während im innerörtlichen Bereich das Verständnis für Grünordnungsmaßnahmen wächst, ist es vor allem im landwirtschaftlich genutzten Außenbereich oft sehr schwierig, Verständnis für übergeordnete landschaftspflegerische Langzeitstrategien zu wecken.

Schwerpunkte bei der Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele stellen in Straubing die Übergangsbereiche von der Innenstadt über den Stadtrand zur Donauaue dar, wo eine Fülle von planerischen und baulichen Eingriffen berücksichtigt und entsprechende Landnutzungskonzepte festgelegt werden müssen.

In Verbindung mit Planern, Gemeinde und entsprechenden Fachbehörden wurden im Seminar Lösungsmöglichkeiten für eine an den Zielen von Naturschutz und Landschaftspflege orientierte Bodennutzung vorgestellt.

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung (Heinrich Krauss, ANL); Gemeindeentwicklung durch Landschaftsplanung – eine Verpflichtung für die Zukunft (Gerhard Blumenstein, Bayer. Gemeindetag, München); Erfahrungen der Stadt Straubing mit dem Landschaftsplan (Oberbürgermeister Ludwig Scherl, Straubing); Schwerpunkte der Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele in der Stadt Straubing (Prof. Reinhard Grebe, BDLA); Halbtags-Exkursion im Stadtgebiet (Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe; Josef Garnhartner; G. Teutsch; Wolfgang Bach); Schlußdiskussion.

9.-13. Oktober 1989 Laufen

Praktikum 4.9

„Moose“

Programmpunkte:

Einführung: Die Natur der Moose; Stellung im System der Pflanzen; Anatomische und morphologische Grundlagen. Einführung in Bestimmung, Sammeln und Herbarisieren von Moosen mit mikroskopischen Übungen; Bestimmungsübungen; Halbtags-Exkursion (mit Privat-Pkw) „Moose des Salzach-Hügellandes“; Ganztags-Exkursion; Ökologie der Moose; Moose als Bioin-

dikatoren; Bestimmungsübungen; Halbtags-Exkursion; Bestimmungsübungen;

Zusammenfassung: Literatur, Veränderung der Moosvegetation; Naturschutzfachliche Aspekte.

11.-13. Oktober 1989 Füssen

Seminar

Naturkatastrophen im Alpenraum: Ursachen – Wirkungen – Konsequenzen

Seminarergebnis:

Das eigentlich nie an Aktualität verlierende Thema „Naturkatastrophen im Alpenraum“ wurde im Oktober 1989 von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege aufgegriffen. Rund 70 Teilnehmer aus den Alpenanrainern diskutierten drei Tage lang im Kurhaus Füssen sowohl über die Ursachen und Wirkungen alpiner Naturkatastrophen als auch über notwendige Konsequenzen, die aus den Naturereignissen vor allem der jüngsten Vergangenheit zu ziehen sind.

Professor Dr. Götz SCHNEIDER vom Institut für Geophysik der Universität Stuttgart zitierte in seinem Eingangsreferat Immanuel Kant, der nach dem folgenschweren Lissaboner Erdbeben von 1755 gesagt haben soll: „Der Mensch muß sich mit der Natur arrangieren“. Dieser Satz hat auch heute noch besondere Gültigkeit angesichts der weltweit auftretenden Naturphänomene, die erst dann zu Katastrophen werden, wenn der Mensch oder seine von ihm geschaffenen Bauten und Infrastruktureinrichtungen Schaden erleiden.

Als Motor aller dynamischen Naturprozesse auf der Erde – so der Referent – könne die ungleiche Wärmeverteilung angesehen werden, die sowohl in der Lithosphäre als auch in der Atmo- und Hygrosphäre zu beobachten sei. Durch Temperaturdifferenzen würden Ausgleichsbewegungen in Form von Störungen und Wellen in Gang gesetzt, welche sich als Erdbeben, Vulkanausbrüche, Tornados, Hurricanes, Tsunamis etc. auf der Erdkruste manifestieren. Aus der Sicht der Geophysik seien derartige Naturphänomene letztlich außergewöhnliche Signale, die aus dem „Mittelwert“ herausragen.

Dr. Johann KARL vom Deutschen Alpenverein/München behandelte in seinem Vortrag die Naturkatastrophen im historischen Rückblick. Seiner Meinung nach waren insbesondere die Bergstürze im Alpenraum nach Abschmelzen der Eismassen der letzten Kaltzeit mehr oder weniger vorbestimmt. Besondere Erwähnung fanden folgende Bergsturzereignisse:

– Lavini di Marco im Etschtal südlich von Rovereto (833)

- Fernpaß (1 Milliarde Kubikmeter Sturzmaterial brachen herab und ließen eine sog. Toma-Landschaft – ein Hügelgelände aus Bergsturzblocken – entstehen)
- Dobratsch im Gailtal (1348, durch Erdbeben ausgelöst)
- Köfels im Ötztal (2 Milliarden Kubikmeter Sturzmaterial!)
- Goldau am Vierwaldstättersee/Kanton Schwyz (2.9.1806; bei diesem Ereignis starben 457 Menschen)
- Val Pola bei Bormio (28.7.1987)

Die durch klimatische Gegebenheiten ausgelösten Hochwassereignisse im Alpenraum hätten – so Dr. Karl – vor allem seit dem letzten Jahrhundert verstärkt zu Katastrophen geführt. Dies sei in erster Linie auf folgende anthropogen bedingte Faktoren zurückzuführen:

1. beträchtliche Bevölkerungszunahme (z. B. in Tirol Bevölkerungszuwachs innerhalb von 100 Jahren um das 2,5-fache)
2. exzessives Anwachsen des Tourismus incl. Bau von Straßen, Parkplätzen etc.
3. Änderung der Landbewirtschaftung
Beispiele für katastrophale Hochwässer der jüngsten Vergangenheit:
 - 1958 Millstadt/Kärnten
 - 1987 Urner Reusstal/Schweiz
 - 1987 Puschlavtal/Schweiz
 - 1987 Stubaital/Tirol

Auch die Lawinentätigkeit sei – vor allem bedingt durch intensiven Holzeinschlag seit dem Mittelalter – beträchtlich angewachsen. Heutzutage sollten Gefahrenzonenpläne, die besonders lawinengefährdete Areale ausweisen, bei allen Planungen baulicher Art Berücksichtigung finden. Daß trotz des Vorliegens derartiger Gefahrenpläne oft nicht entsprechend gehandelt werde, zeige das Beispiel Neustift im Stubaital. Hier seien Neubaugebiete in lawinengefährdeten Talbereichen errichtet worden. Dr. Karl mußte vor dem Hintergrund derartiger Vorkommnisse feststellen, daß Geltungssucht, politisches und wirtschaftliches Machtstreben sowie Raffgier bereits viele Naturkatastrophen vorprogrammiert hätten.

Johannes POTSCH vom Geographischen Institut der Universität Erlangen führte aus, daß außergewöhnliche klimatische Ereignisse der Auslöser Nummer eins für die Katastrophen im Sommer 1987 gewesen seien. Insbesondere das Zusammentreffen kalter, nach Süden gerichteter Luftmassen und warmer, nordwärtsströmender Luftmassen hätten die erhöhte Niederschlagsintensität bewirkt. Erstaunlich war jedoch, daß die Zentren der Niederschlagsgebiete nicht identisch waren mit den Zentren der Hauptschäden. Als Bei-

spiel wurde das Gebiet um Frasco genannt, wo es – obwohl an einem einzigen Tag 392 mm Niederschlag fielen – so gut wie keine Schäden gab. Als besonders wichtig herausgestellt wurde, daß der Hauptauslöser für viele folgenschwere Katastrophen fast immer ein über mehrere Tage andauernder Starkniederschlag gewesen sei. So löste sich beispielsweise der Bergsturz Val Pola im Veltlin, bei dem jegliche menschliche Einwirkung auszuschließen ist, erst 10 Tage nach dem schweren Unwetter. Mit drei Fallbeispielen demonstrierte Dr. Andreas von POSCHINGER vom Bayerischen Geologischen Landesamt/München aus geowissenschaftlicher Sicht die Ursachen der jüngsten Naturkatastrophen im Alpenraum.

1. Die Felsgleitung vom Monte Toc (Belluneser Alpen bei Friaul) am 9. Oktober 1963

Hierbei rutschten die Gesteinsmassen in den 1960 eingestauten See von Vaiont. Hauptursache bei diesem Ereignis war eine Veränderung der Scherfestigkeit der bereits tektonisch stark beanspruchten Gesteinsschichten nach Erhöhung des Bergwasserspiegels, welche durch die Stauaufhöhung zustande kam. Hier liegt eindeutig eine menschliche Einflußnahme vor.

2. Das Erdbeben von Friaul am 6. Mai 1976.

Bei diesem Ereignis waren etwa 1000 Tote zu beklagen. Das Beben entstand an einer geologischen Nahtstelle, genau dort, wo im Sinne der Plattentektonik die sog. Apulische Platte an die Afrikanische Platte stößt.

3. Geologische Ursachen waren auch im Falle Val Pola bei Bormio mitverantwortlich für den großen Bergsturz in den leicht metamorph überprägten Gabbros und Dioriten, speziell die Verwitterung entlang von Klüften im Gesteinskörper und das rheologische Verhalten des Felses.

Nach Aussage des Geologen Dr. Walter KRIEG aus Dornbirn/Österreich seien Naturkatastrophen in einem jungen Gebirge, wie es die Alpen darstellen, durchaus normale Ausnahmeseignisse. Sie seien sowohl Ausdruck der Dynamik in der Landschaft als auch Voraussetzung für die Schaffung von Pionierstandorten. Nachdem Naturkatastrophen in unserem Medienzeitalter sensationelle Ereignisse seien, welche weite Beachtung fänden, würde sehr schnell nach Schuldigen gesucht, so auch in Österreich. Im Zentrum der Diskussionen seien in den letzten Jahren hier wie anderswo die Wintersportanlagen und der Wegebau gestanden. Letzterer sei beispielsweise verantwortlich für 60-70 Prozent aller Murschäden in Kärnten im

Jahre 1975! Aber auch die Rodungstätigkeit im 18. und 19. Jahrhundert dürfte als Ursache für gewaltige Anbrüche in den ursprünglich mit Wald bestockten Wildbacheinhängen, die häufig aus mächtigen eiszeitlichen Lockermassen bestehen, nicht unberücksichtigt bleiben. Auf diese Weise sei beispielsweise der größte Murbruchkessel Europas am Bürser Berg in Vorarlberg entstanden. Besonders bemerkenswert sei hier die beträchtliche Steilhangrückverlegung von 8 Metern pro Jahr! Im Hinblick auf die Katastropheneignisse im Alpenraum zeige sich – so Dr. Krieg – immer wieder der Einfluß des Waldes als Schutzfaktor qualitativ und quantitativ als unschlagbar.

Dr. Armin PETRASCHEK vom Schweizerischen Bundesamt für Wasserwirtschaft/Bern zeigte unter anderem auf, daß die Unfälle durch Lawinen in der Schweiz in den letzten Jahren zugenommen hätten, nicht zuletzt deshalb, weil sich immer mehr Leute in lawinengefährdete Gebiete wagten. Auf die Hochwasserschäden 1987 eingehend, betonte der Vortragende, daß nicht nur die neuen Siedlungsstandorte wie es beispielsweise im österreichischen Stubaital der Fall war, besonders betroffen wurden, sondern auch die alten Ortskerne der Siedlungen. Die Gründe hierfür seien in den großen Korrekturmaßnahmen und Bodenversiegelungen zu suchen, die zwangsläufig zu einer Abflußverschärfung führten. Zur Verbesserung der gegenwärtigen Situation wurde ein weiteres Platzgreifen des naturnahen Wasserbaues, eine Intensivierung des Zivilschutzes sowie eine verstärkte Beachtung der Spielregeln der Natur gefordert.

Der Leiter des Südtiroler Amtes für Zivilschutz/Bozen, Dr. Elmar KNOLL, gab zur Kenntnis, daß bei den jüngsten Naturkatastrophen in Südtirol mindestens 30 % der Schuld beim Menschen zu suchen seien. In den meisten Fällen sei eine Symbiose von Ursachen festzustellen, nämlich Naturereignis plus Fehlverhalten des Menschen. Häufig könne man beobachten, daß der Natur Freiräume genommen würden oder in falscher Art und Weise in sie eingegriffen würde, zum Beispiel durch das Anlegen von Parkflächen in Vermurungsgebieten, durch den Siedlungsbau in hochwassergefährdeten Gebieten, durch den Bau von Forst- und Almwegen und Gebirgsstraßen ohne die notwendigen Entwässerungsmaßnahmen. Auf die Schäden in Südtirol im Jahre 1987 eingehend, gab Dr. Knoll eine Aufschlüsselung über die betroffenen Bereiche bekannt (monetärer Schaden

in Millionen DM): Wohnbau (14); Handwerk, Gewerbe und Industrie (10); Landwirtschaft (23); Straßen (26); Wildbachverbauung (57). Abschließend wurde festgestellt:

- Unwetterereignisse und andere Naturphänomene gehören zum Leben in den Alpen
- eine absolute Sicherheit gibt es nicht
- der Mensch sollte tunlichst so leben und sich in jenen Gebieten ansiedeln, wo keine Gefahr lauert
- ein Frühwarnsystem scheint notwendig.

Diplomingenieur Bernard SAILLET vom „Office National des Forêts“ aus Chambéry/Frankreich erstattete Bericht über die jüngsten Ereignisse in den französischen Alpen. Besondere Erwähnung fand dabei die Katastrophe von Grand Bornand, bei der am Abend des 14. Juli 1987 23 Camper durch eine Flutwelle getötet wurden. Neben anderen Einzelereignissen wurde auch das „kollektive Vergessen“ vergangener Katastrophen – 1879 und 1936 gab es im Gebiet des Grand Bornand ein Hochwasser gleichen Ausmaßes wie 1987! – sowie der Mangel an Information der Öffentlichkeit über Naturrisiken angesprochen. Herr Saillet forderte, daß in Zukunft gezielt Aufklärungsarbeit seitens der Behörden geleistet werden müsse. Vonnöten seien ebenfalls Appelle an das Verantwortungsbeußsein der Bürger im Umgang mit dem zerbrechlichen Lebensraum Alpen.

Der Leiter des Wasserwirtschaftsamtes Kempten, Dr.-Ing. Albert GÖTTLE, stellte in den Mittelpunkt seiner Ausführungen die wichtigsten Arbeitsunterlagen, welche zur Vermeidung und Minimierung von Naturrisiken in Bayern von Bedeutung sind. Im einzelnen wurden erwähnt:

- Hydrographisch-morphologische Karten im Maßstab 1:25.000 (derzeit liegen 56 Blätter vor)
- Hanglabilitätskarten
- Abflußversuche (werden seit 3 Jahren im alpinen Bereich durchgeführt)
- Modellrechnungen zum Abflußverhalten alpiner Fließgewässer
- Erhebungen zum Lawinenkataster
- Karten zum Lawinen- und Erosionsschutz im Bergland
- Waldschadenserhebungen

Desweiteren konnten die Seminarteilnehmer erfahren, welche Maßnahmen in Bayern speziell zum Schutze der Bergwälder vor allem in erosionsgefährdetem Gelände ergriffen werden. Es sind dies:

- Minimierung des Naturgefahrenrisikos

- gezielte Pflanzungen
- Naturverjüngung
- Aufforstung nicht bewaldeter Standorte
- Umbau funktionsuntauglicher Bestände
- Betreuung und Pflege sanierter Bestände
- Ingenieurbiologische Verbauung von Erosionsflächen, Rutschungen und Anbrüchen
- Hilfsmaßnahmen zur Verjüngungsförderung
- einfache Verbauungen zum Schutze der Verjüngungen
- permanente Verbauung zum Objektschutz
- Neuordnung des Wildbestandes

Magister Dusan FATUR vom Komitee für Umweltschutz aus Ljubljana/Jugoslawien gab in seinem Referat einen Überblick über die Naturkatastrophen in Slowenien.

Er stellte fest, daß durch die zunehmenden Erschließungen für den Wintertourismus (Seilbahnen, Hotels, Straßenbau) in den slowenischen Alpen ein erhöhtes Gefährdungspotential für Lawinenabgänge entstanden sei. Für die Mengen der neuankommenden Menschen seien die Alpen jetzt viel gefährlicher geworden. Dasselbe gelte in ähnlicher Weise auch für das slowenische Tiefland, wo der urbanisierte Mensch sich zunehmend mit seinen Neuansiedlungen und Verkehrsstrassen in Überschwemmungszonen niederlasse. Als Beispiel hierfür wurde das westliche und südliche Umfeld von Ljubljana genannt, wo im Jahre 1926 nach katastrophalen Niederschlägen mehrere Hundert Hektar Land überflutet wurden. Zu dieser Zeit lebten in dem betroffenen Gebiet 2000 Einwohner, heute wohnen dort auf gleicher Fläche 50.000 Menschen! Neben Erdbeben, die sich auch in Slowenien bemerkbar gemacht hätten, wurde als slowenische „Spezialität“ noch die Naturkatastrophe „Eisberg“ vorgestellt. Es handelt sich hierbei um Vereisungen an Bäumen, Zäune, Fernleitungen etc. mit 5-10 cm Dicke, die erhebliche Schäden anrichten können. So wurden in Slowenien durch diese Naturkatastrophenart in den Jahren 1966 und 1981 über 2,5 Millionen Kubikmeter Holz vernichtet!

Den Abschluß des Seminars bildete eine Podiumsdiskussion. Sie wurde von Christian SCHNEIDER von der Süddeutschen Zeitung/München moderiert, der anfangs einige nachdenkenswürdige Fragen in den Raum stellte, wie:

- Sollten wir die Alpen stilllegen oder schließen angesichts der vielen anthropogenen Nutzungsansprüche?

- Sollten wir die Menschen aus dem Lebensraum Alpen absiedeln, evakuieren?
- Sollten wir die Alpen so belassen, wie sie sind, mit allen Naturgefahren und den vielfältigen Problemen?

Die eine oder andere Antwort auf diese Fragen kam aus dem Munde der Diskussionsredner auf dem Podium, deren Kernaussagen stichpunktartig wie folgt zusammengefaßt werden können:

Dr. Mark EGGER, Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie der Universität Bern:

- Touristische Nutzungsansprüche erhöhen die Risiken bezüglich der Naturgefahren. Die indirekten Einflüsse des Tourismus (Verkehr, Heizen) führen zu einem Anstieg der Luftverschmutzung und in der Folge zu Waldschäden (etwa ein Viertel der Gesamtemissionen in der Schweiz sind auf den Tourismus zurückzuführen!)

Direkte Einwirkungen des Tourismus sind das Variantenskipfahren und Waldrodungen für Skipisten.

- Konsequenzen:
 - > die Ansprüche im Tourismus zurückschrauben
 - > Erschließungsstopp
 - > beim Touristen ist eine neue Bescheidenheit gefragt
 - > Naturgefahren müssen akzeptiert werden vom Touristen
 - > Verlagerung des Individualverkehrs auf den öffentlichen Verkehr
 - > neue Angebote (z. B. Kombination Bahn/Bus) und besondere Arrangements sind jetzt gefragt
 - > Appell an die Tourismusverantwortlichen, bescheidener zu werden in ihren Aktivitäten
- Wir haben die Technik überschätzt. Problemlösungen mit der Technik führen in eine Sackgasse.

Professor Dr. Louis OBERWALDER/Österreichischer Alpenverein, Mils:

- Die Alpen als Dachgarten Europas gehören allen. Die Probleme der Städter werden jedoch häufig vor die Füße der Einheimischen – insbesondere der Bergbauern – „gekarrt“.
- Ohne die Bergbauern verliert der Alpenraum an Attraktivität und ohne Berglandwirtschaft ist eine wirksame Bodenpflege und ein effektiver Boden- und Katastrophenschutz nicht denkbar.
- Mehr denn je braucht die Berglandwirtschaft heutzutage Bundesgenossen (Wissenschaftler, Unterstützung durch Behörden und Ämter). Auch eine neue Partnerschaft mit den Verbänden ist notwendig, denn: „Ohne

die Bergbauern werden die Verbände die Alpen nicht retten“.

Dipl.-Ing. Dr. Rudolf POLLINGER, Amt für Wildbachverbauung Bozen:

- Aus der Sicht der Wasserwirtschaft gibt es immer wieder Konflikte zwischen den Schutzbedürfnissen der Bevölkerung (z. B. Hochwasserfreilegung von Siedlungen) und ökologischen Ansprüchen (z. B. naturnahe Gestaltung von Fließgewässern).
- Die verantwortlichen Politiker im Alpenraum sollten dem Schutzwasserbau in Zukunft höchste Priorität einräumen.

Karl PARTSCH, Europarlamentarier aus Ofterschwang/Allgäu:

- Die Situation nicht nur des Schutzwaldes im Alpenraum ist erschreckend. Heute kann man nicht mehr von Waldsterben allein reden, sondern es muß – den Tatsachen entsprechend – von einem Vegetationssterben gesprochen werden. Durch die „Sterbensauflichtung“ hätten beispielsweise die Lawinen im Allgäu in den letzten 10 Jahren um 80 % zugenommen!
- Verstärkt wird die desolate Situation durch den Skitourismus, der bereits an seinen Grenzen angelangt ist. Gefordert wurde in diesem Zusammenhang ein Rückbau von unrentablen Skipisten sowie eine Untersagung von Neuerschließungen.
- Bezüglich der Berglandwirtschaft wurde folgendes verlangt:
 - › keine Intensivierung
 - › keine Einkreuzung fremder Nutztierassen
 - › Förderung der Behirtung
 - › Almen, wenn unökologisch bewirtschaftet, wieder aufforsten
- Nach Ansicht von Karl Partsch sei der Homo politicus eine pervertierte Abart des Homo sapiens. In Zukunft gehe es darum, daß auch die Entscheidungsträger mit vernetztem Denken an die Dinge herangehen. Er selbst wolle sich in seiner Funktion als Mitglied des Europarlaments für die Bildung einer Unterkommission zum Schutze des Alpenraumes einsetzen. Bislang existiere ein derartiges Gremium noch nicht, nicht einmal der Begriff Alpen sei im EG-Computer zu finden!

Dr. Ernst JOBST, zweiter Vorsitzender des Vereins zum Schutze der Bergwelt, München:

- Der Wald als schützendes Kleid der Alpen ist neben seiner Beeinträchtigung durch Luftschadstoffe auch durch Rodungen, Waldweide und eine Überhege des Schalenwildes gefährdet. Gefordert wurde sehr eindringlich eine drastische Reduzie-

rung der Schalenwildbestände, die Begründung von Mischwäldern, die europaweite Einführung von Katalysatoren und die längst überfälligen Geschwindigkeitsbegrenzungen in der Bundesrepublik Deutschland.

- Trotz der guten Gesetze zum Schutz der Umwelt, die wir haben, fehle es immer noch erheblich am politischen Durchsetzungsvermögen, am Vollzug.

Dr.-Ing. Mario BROGGI, Präsident der Internationalen Alpenschutzkommission CIPRA, Vaduz:

- Da die Alpen für viele Bürger sowohl ein „Verkehrshindernis“ als auch ein Naturrisiko darstellen, erscheint es unbedingt notwendig, innerhalb und außerhalb der Alpenstaaten eine intensive Aufklärungsarbeit über die die Alpen betreffenden Probleme zu betreiben, von denen über 50 % auf das Konto der Mobilität zurückzuführen sind. Gefordert wurde in diesem Zusammenhang:
 - › ein Abbau von Hektik und Mobilität
 - › konzentrierte Aktionen der Alpenstaaten (z. B. flächendeckende Gefahrenzonenpläne)
 - › die Bereitschaft, Risiken anzuerkennen (denn in den Alpen hat es schon immer „geschliffen“)
 - › Umweltverträglichkeitsprüfungen für alle touristischen Erschließungen
 - › Ausweisung großflächiger Naturruhezonen, beispielsweise Biosphärenreservate
 - › endlich eine verbindliche Alpenschutzkonvention.

Abschließend läßt sich zum Themenfeld „Naturkatastrophen im Alpenraum“ feststellen, daß wir über die einzelnen Vorgänge und Ursachenkomplexe recht gut Bescheid wissen. Nach wie vor besteht aber ein erheblicher politischer Handlungsbedarf im Hinblick auf den Schutz des Alpenraumes, in den alljährlich etwa 100 Millionen Menschen „einbrechen“. Zu denken wäre an eine Schaffung von Tabu-Zonen, die freigehalten werden von menschlichen Aktivitäten und Eingriffen. Die alpine Natur braucht Erholung – heute dringlicher denn je!

Dr. Reinhold Schumacher, ANL

15.-17. Oktober 1989 Tutzing

Seminar

Umwelt – Mitwelt – Schöpfung: Naturschutz im Bewußtsein der Kirchen

– in Zusammenarbeit mit der Evangelischen Akademie Tutzing

Zum Thema:

Zunehmend befassen sich die großen

Glaubensgemeinschaften in unserem Lande mit dem Problem der Naturbewahrung und Schöpfungsverantwortung. So äußerten sich Bischofskonferenzen der beiden großen Konfessionen in sehr deutlichen Erklärungen zur Zukunft der bedrohten Schöpfung und forderten ihre Mitglieder auf, die Aussage der Bibel „Macht euch die Erde untertan“ nicht als Ausbeutungsauftrag zu mißdeuten. Den bischöflichen Verlautbarungen nach müßten sich gerade Christen vermehrt für die Belange der Schöpfung Gottes einsetzen. Diese Mahnungen und Aufforderungen sind nicht ohne Wirkung geblieben. Trotzdem bleibt die Frage, ob die Konsequenzen der Kirchen als Institutionen wie jene der Gläubigen als Handelnde der Dringlichkeit der Lage angemessen sind.

Die Verhaltenheit und Vorsicht, mit der christlich motivierte Bürger gerade in Sachen Naturschutz reagieren, mag auch daran liegen, daß es der Naturschutz als Staatsaufgabe wie als Bewegung bis heute noch wenig verstanden hat, sein Anliegen deutlich in den Kirchen zu artikulieren. Das Seminar stellte sich die Aufgabe, Mittel und Wege einer intensiveren Zusammenarbeit von Kirchen- und Naturschutz-Institutionen zu finden, um damit dem dringlichen Gesamtanliegen „Bewahrung der Schöpfung“ besser entsprechen zu können, das Bewußtsein hierfür zu schärfen und Schritte aktiven Handelns einzuleiten.

Seminarergebnis:

Kirchen: Von der Seel- zur Schöpfungs-sorge

Akademien rufen in Tutzing den Naturschutz ins Bewußtsein der Kirchen

Die Kirchen wollen sich künftig verstärkt auch ihrem Weltauftrag, der Bewahrung der Schöpfung, stellen. Nach der Zeit der Besinnung und des Schuldbekennens muß nun eine Phase des Handelns kommen.

Dies war der Tenor einer dreitägigen Veranstaltung, zu der die Evangelische Akademie Tutzing und die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen, Vertreter der Kirchen, der Naturschutzbehörden und -verbände, Politiker sowie Interessenten verschiedenster Fachrichtungen geladen hatten. Die Aktualität des Themas zeigte sich in der Zahl von über 140 Teilnehmern. Kirchliche Verkündigung kann die Ethik im Umgang mit der Schöpfung stärken, Liturgie und kirchliches Brauchtum schaffen Sinnbezüge und helfen zu freudigem Naturerleben. Kirchen sollen beispielhaft schöpfungsfreundlich mit ihren Gebäuden und Grundstücken umgehen. Die Kirche

braucht – will sie Sauerteig der Gesellschaft sein – das Engagement von Naturschutz-Gruppen. Der Naturschutz wiederum ist auf die moralisch-ethische Unterstützung der Kirchen angewiesen. Eine engere Zusammenarbeit ist nicht nur zum Wohl der Schöpfung dringend notwendig, sondern auch für die Wirksamkeit und Glaubwürdigkeit der Kirchen von Belang. Die Alternative lautet nicht „Schutz von Fröschen oder Schutz von Kindern“. Die Aufgabe heißt „Schutz sowohl des menschlichen als auch des tierisch-pflanzlichen Lebens“. Prälat Paul BOCKLET von der Verbindungsstelle der Deutschen Bischofskonferenz in Bonn sprach über die „Kirche als Anwalt der Schöpfung“. Er bekannte, daß die Christen die Sicht auf die Schöpfung z. T. zu sehr menschenbezogen verkürzt hätten. Schöpfung als die von Gott gewollte Natur verdiene insgesamt Schutz. Das Votum für die Schwächeren, die Gewissensschärfung mache die Kirche glaubwürdig. Im Tierschutz wirke sich dies bereits positiv aus.

Alois GLÜCK, der Vorsitzende der CSU-Landtagsfraktion, der zum Thema „Naturschutz: Auftrag für Kirche und Staat“ referierte, bat die Kirchen, sich verstärkt den Wert- und Sinnfragen zuzuwenden. Der Staat müsse den Naturschutz als Kulturaufgabe begreifen lernen, gleichrangig mit dem Schutz der Baukultur. Die Aufwertung des Begriffs Heimat als Summation der ganzheitlichen Bedürfnisse des Menschen schließe den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen ein: Wo für einen Baum kein Platz sei, sei auch keiner für Kinder und Alte.

Dr. Dr.-Ing. Walter RUCKDESCHL, Präsident des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, formulierte in seinen „Erwartungen und Anfragen des Naturschutzes“ die Hoffnung, daß sich die Kirchen umfassend am Bewußtseinsbildungs-Prozeß für die Belange der bedrohten Schöpfung beteiligen und auch als Institution mit gutem Beispiel vorangehen, denn der Zustand der Natur sei schlechter als der Augenschein glauben lasse. Moderne Caritas müsse auch die Natur einschließen.

Dr. Syna UENZE vom Bund Naturschutz ermunterte die Kirchen, die Sprachlosigkeit in Naturschutzfragen zu überwinden, den Christen selbst mehr zuzumuten, asketische Kulturentwürfe zu wagen und Mut im politischen Vorfeld zu zeigen. Kirche müsse Lebensbewegung werden!

Prof. Dr. Kurt OESER und Gotthard DOBMEIER zeigten als kirchliche Umweltbeauftragte Möglichkeiten der Schöpfungsbewahrung auf. Auf Kirchengrund, an kirchlichen Gebäuden

will man Naturschutzbelangen Rechnung tragen, Grundstücke nur mit entsprechenden Auflagen verpachten und kirchliche Umwelttage und Bildungsprogramme dazu nützen, Gesinnung und Verhalten zu ändern.

Prof. Dr. Sigurd M. DAECKE von der TH Aachen stellte an den Beginn seines Referates zum „Stand der Schöpfungstheologie“ die Frage, ob „christliche Biedermänner zu ökologischen Brandstiftern“ geworden seien. In der Tat ist durch die Verweltlichung der Natur, u. a. durch das Christentum, diese beherrschbar geworden. Die Natur sei zwar nicht an sich heilig, wohl aber durch Gott geheiligt. Der Heilige Geist verkörpere die fortwährende Anwesenheit Gottes in der Schöpfung. Wo diese geschändet werde, werde Gott geschändet. Trotzdem dürfe man hoffen, daß Gottes Geist das Antlitz der Schöpfung erneuere.

In Arbeitskreisen befaßten sich die Tagungsteilnehmer intensiv mit Themen wie: Wahrnehmung des Elementaren in Gottesdienst und Predigt; Umwelteziehung und religiöse Sozialisation; Leitbilder für einen neuen Lebensstil; Ökologie in Kirchengemeinden – vom Reden zum Tun; Kirchen und Naturschutz: Kooperationsfelder und -formen.

Pfarrer Dr. Christoph STÜCKELBERGER, Präsident der Ökumenischen Arbeitsgemeinschaft „Kirche und Umwelt der Schweiz“, wagte abschließende Perspektiven und Anstöße zur Weiterarbeit. Er nannte die große Bereitschaft zum Dialog zwischen Kirche und Naturschutz ein „Signal für die Pfarrebene“.

Die Sehnsucht nach mitreißender, voller, geistreicher Verkündigung des Schöpfungsanliegens sei enorm. Die Sinnsuche schließe neue Sinnlichkeit ein. Diese sollte in der kirchlichen Liturgie Platz finden. Eine ökologische Buchhaltung bei Kirchen und Gemeinden sei notwendig.

Die Erwartungen in eine christliche Schöpfungsethik seien groß, auch in bezug auf die dramatischen Umweltprobleme der dritten Welt. „Einem Hungernden kann man nicht verbieten, das letzte Wildtier zu erlegen, aber wir können unseren Überfluß teilen, damit dies nicht nötig ist“, meinte der Redner. Die Parteinahme oder Vermittlung in Umweltkonflikten werde zu Recht von den Kirchen erwartet, denn eine tote Kirche sei schlimmer als eine streitende. Kirchen haben sich auch dafür einzusetzen, daß Menschenrechte auch als Zukunftsrechte definiert werden. Schmerzlos und ohne Opfer sei das Bemühen zur Bewahrung der Schöpfung zwar nicht, aber Christen könnten die Angst vor

dem Ärmterwerden abbauen helfen, weil sie gerade im Glauben an Gott wissen, daß ein Leben voll Sinn auch mit weniger materiellem Wohlstand und weniger Mobilität durchaus lebenswert ist.

Dr. Josef Heringer, ANL

16.-20. Oktober 1989 Reimlingen

Lehrgang 1.3

„Naturschutz und Landschaftspflege in Dorf und Stadt“

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung:

„Dorf und Stadt als Lebensraum“; Planungen im Siedlungsbereich: Die Bauleitplanung mit Landschafts- und Grünordnungsplan; Die Stadtbiotopkartierung: Aufgaben, Ziele, Inhalte; Beispiele der Umsetzung der Stadtbiotopkartierung; Tiere und Pflanzen im Siedlungsbereich; Sicherung und Neuschaffung von Biotopen; Ganztagesexkursion: Beispiele der Umsetzung landschaftspflegerischer Ziele in ländlichen und städtischen Siedlungsstrukturen; Anlage und Pflege von Gehölzstrukturen und Grünflächen; Gewässer im Siedlungsbereich – Renaturierung und Pflege; Gefährdete Kulturpflanzen im Siedlungsbereich; Grundzüge der Dorferneuerung; Zusammenfassung.

16.-20. Oktober 1989 Laufen

Lehrgang 3.6

„Biotopschutz im Naturschutzvollzug“

Programmpunkte:

Schutzwürdige Biotope in Bayern; Biotopkartierungen – Aufgaben, Ziele, Umsetzung; Biotopschutz auf der Grundlage des Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP); Vom Gutachten bis zur Sicherung – fachlich-organisatorische Abwicklung von Unterschutzstellungsverfahren; Der Vollzug der Rechtsvorschriften zum Biotopschutz durch die Naturschutzbehörden; Biotopsicherung durch Ankauf und Pacht: Voraussetzung und Abwicklung der staatlichen Förderung; Praktische Erfahrungen eines Naturschutzverbandes zur Flächensicherung durch Kauf und Pacht; Biotopschutz in internationalen Übereinkommen, in Bundes- und Landesrecht; Fachliche Aspekte des Art. 6d BayNatSchG; Exkursion: (vormittag) Ansprache, Bewertung und Abgrenzung von Feuchtbiotopen nach Art. 6d BayNatSchG; (nm) Ansprache, Bewertung und Abgrenzung von Trockenbiotopen nach Art. 6d BayNatSchG; Zur Flächenbewertung im Naturschutz.

20.-22. Oktober 1989

Wies bei Steingaden

Seminar

Naturschutz und Heimatpflege

– in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Landesverein für Heimatpflege

Zum Thema:

Die Heimatschutzbewegung ist im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts aus den problematischen Erfahrungen der gründerzeitlichen Industrialisierungswelle entstanden. Sie war zunächst universell angelegt und umfaßte das breite Feld der Baukultur genauso wie jenes der Volkstrachten und des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Ihr Vorkämpfer Ernst RUDORFF, Musiker seines Zeichens, schrieb 1901: „Von nichts anderem spricht meine Schrift – Heimatschutz – als von dem Überwuchern materialistischer Gesinnung, die dem Nutzen, dem Geldgewinn gegenüber alle Güter des Geistes für nichts erachtet und das Gefühl für das, was wir in dem Wort Heimat zusammenfassen, vernichten will“.

Das Auffächern der Heimatschutzbewegung in diverse Einzelschutzgruppen, wie Naturschutz, Denkmalschutz, Trachtenvereine, Alpenvereine, Tierschutz usw. das schon kurz darauf einsetzte, spezialisierte ihn zwar, nahm ihm jedoch den ganzheitlichen Ansatz. Angesichts der Wiederentdeckung des Wertes von Heimat einerseits und ihrer Gefährdung andererseits, scheint die Zeit reif für ein erneutes Zusammenwirken derer, denen an Heimat als bleibendem Wert gelegen ist. Die Veranstaltung wollte hierfür „Seminar“, d. h. „Pflanzstätte“ sein und sich der Aufgabe unterziehen, die verschiedenen Sparten der damit Befassten zusammenbringen, auf daß das große Ziel der Erhaltung und Pflege einer lebens- und liebenswerten Natur und Mitwelt als Heimat wirkungsvoller erreicht werden kann.

Seminarergebnis:

*Heimat – Lebensraum des Menschen
Naturschutz und Heimatschutz verbünden sich*

Naturschutz und Heimatschutz haben eine gemeinsame Tradition und verfolgen in vielen Fragen die gleichen Ziele. Die Veränderungen in unserer Kulturlandschaft entziehen nicht nur zahlreichen Tier- und Pflanzenarten die Lebensgrundlagen, sondern stellen auch die Heimat als menschlichen Lebensraum ernsthaft in Frage. Ein enges Zusammenwirken des Naturschutzes und des Heimatschutzes ist deshalb notwendig, um unsere Landschaft für Menschen, Tiere und Pflanzen zu erhalten. Dies war der Tenor einer Tagung, zu der die Akademie für Naturschutz und

Landschaftspflege und der Bayerische Landesverein für Heimatpflege e. V. in die Landvolkshochschule Wies bei Steingaden eingeladen hatte. Etwa 60 Heimatpfleger, Naturschutzfachleute, Trachtenvereins- und Gebirgsschützenvorstände, Architekten, Volkskundler usw. waren der Einladung gefolgt. Das Ambiente der weltberühmten „Wies“ tat ihr übriges, um sich des Wertes dessen bewußt zu werden, was es an Natur und Kultur zu schützen und zu pflegen gilt.

Wer am Sonntag zum Trachtenfest geht und werktags Schutt ins Moor fährt, hat nach Meinung des Regierungs-Vizepräsidenten von Oberbayern, Dr. Wilhelm WEIDINGER, die Zeichen der Zeit nicht begriffen, die ein enges Zusammenwirken von Naturschutz und Heimatpflege erfordern. Naturschutz dürfe nicht in eine „grüne Revolutionsecke“ abgedrängt und Heimatschutz nicht zur „reaktionären Heimattümelei“ werden. Es ist zu begrüßen, wenn sich Naturschutz und Heimatpflege wieder ihrer gemeinsamen Wurzel bewußt werden, um den Gefährdungen der Heimat als Lebensraum des Menschen entgegenzuwirken.

Dr. Manfred TREML vom Haus der Bayerischen Geschichte und Vorsitzender der Bayerischen Geschichtsvereine erläuterte die Wurzeln der Heimatschutzbewegung, die im 19. Jh. einerseits im Erwachen eines speziellen Staats- und Kulturbewußtseins und andererseits im Erkennen der Naturzerstörung durch hemmungslose Industrialisierung liegen. Eine enge Zusammenarbeit aller, die sich mit Heimat und Natur befassen, sei zu begrüßen. Man solle jedoch auch aus der Vergangenheit lernen und nie mehr „völkisch-nationalen Pathos“ als kleinsten gemeinsamen Nenner suchen.

Dr. Ernestine HUTTER vom Museum Carolinum-Augusteum aus Salzburg sprach über „Brauchtum zwischen Lebensäußerung und Dekoration“. Sie forderte dazu auf, das Brauchtum wieder brauchbar zu machen, denn der „Konfektionsmensch“ von heute suche gerade in Zeiten raschen Wandels zweifelt nach der Identität einer erleb- baren Heimat.

Paul-Ernst RATTELMÜLLER führte zum „Bayernbild im Wandel der Zeit“ aus, wie sehr es auf das gute Vorbild ankomme. Brauchtum dürfe sich nicht durch Kommerzialisierung erniedrigen. „Um seiner selbst willen ist's zu tun! Selbermachen ist wichtig“, führte der Redner unter lebhaftem Beifall der Teilnehmer aus.

Dr. Josef HERINGER von der Akademie für Naturschutz und Landschafts-

pflege legte die „ökologische Dimension des Brauchtums“ dar und vertrat die Ansicht, daß das Brauchtum einen wichtigen Beitrag zu einer verantwortlichen Bindung des Menschen an die Natur leisten könne. Man solle sich weniger mit „fremden Federn“ schmücken, lieber den eigenen Symboltieren, etwa dem Birkhahn, wieder mehr Lebensraum einräumen, denn Brauchtum verpflichte!

Dr. Hans FREI, Museumsdirektor aus Schwaben, erläuterte die natürlichen Grundlagen der Heimat. Ohne Landschaftsprofil, charakteristische Bäume und Bäche, kurzum ohne landschaftliche Schönheit und Eigenart, verliere Heimat und Brauchtum die Grundlage, meinte der Redner. Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege seien weitgehend mit denen der Heimatpflege identisch.

Dieter WIELAND, Fernseh-Journalist, sprach über den visuellen Natur- und Heimatverlust. Der Haß gegen Altes, die Wut gegen Patina bedinge einen Untergang des guten Geschmacks. Leben in Grellheit und Lautstärke versuche den Sinnverlust zu überdecken. Er warnte vor einer neuen Gefahr der Wohnraumbeschaffung immer und überall, die zu einer neuen Zersiedlungswelle führen könne. Man solle das Wort Heimat entweder ernst nehmen oder nicht benutzen.

Hierzu paßte auch die Aufforderung des Architekten Thomas LAUER vom Bayerischen Landesverein für Heimatpflege, der Bauen als Form der Beheimatung sieht und neben dem bewährten Alten auch das gute Neue in die Baukultur integriert wissen will.

In Arbeitskreisen wurden schließlich die Erwartungen des Naturschutzes an die Heimatpflege und umgekehrt erarbeitet. Stephan HIRSCH, Bezirksheimatpfleger von Oberbayern, und der Seminarleiter, Dr. Josef HERINGER, meinten abschließend, es müsse alles getan werden, um die neue Allianz zu stärken. Es gäbe zwar viele Teilaspekte, aber letztlich nur eine Heimat. Diese gelte es als Biotop des Menschen zu erhalten.

Dr. Josef Heringer, ANL

23.-27. Oktober 1989 Gerolfingen

Lehrgang 3.7

Landschaftspflege und Landschaftstechnik im Naturschutzvollzug

Programmpunkte:

Pflege als Maßnahme des Naturschutzes; Umsetzung von Pflege- und Entwicklungskonzepten; Rasen- und Wiesenpflege; Rasen- und Wiesenpflege in der Praxis – Geräte und Maschinenein-

satz; Ziele bei der Anlage und Pflege von Hecken und Gehölzbeständen; Gewässerpflege und -unterhaltung; Halbtagesexkursion zu den Themen:

Anlage und Pflege von Straßenbegleitgrün; Kompostierung von Mäh- und Schnittgut – Kompostanlage des Talsperrren-Neubauamtes; Renaturierung von Bachläufen; Beispielhafte Biotopgestaltung;

Landschaftspflegearbeiten in der Praxis – Ganztagesexkursion mit Demonstration von Geräte- und Maschineneinsatz zu Maßnahmen der:

Heckenpflege; Entbuschung mit Mährampe; Gewässerunterhaltung und -pflege; Landschaftsgebundener Rückbau eines Gewässerlaufes durch die Lehrgangsteilnehmer;

Anlage und Pflegemaßnahmen zum Erhalt von Rohboden- und Pionierstandorten; Mäh- und Schnittgutverwendung.

28./29. Oktober und

11./12. November 1989 Pleystein

Wochenendlehrgänge 3.3 (in 2 Teilen)

„**Naturschutzwacht Ausbildung**“

Programmpunkte: wie 8./9. April

30. Oktober 1989 Gundelfingen

Sonderveranstaltung

Der Landschaftsplan in der Gemeinde am Beispiel Gundelfingen

– in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Gemeindetag

Inhalte und Ziele: wie 3. Oktober

Programmpunkte:

Begrüßung und Einführung (Heinrich Krauss, ANL); Gemeindeentwicklung durch Landschaftsplanung – eine Verpflichtung für die Zukunft (Dr. Jürgen Busse); Erfahrungen der Stadt Gundelfingen mit der Landschaftsplanung (1. Bürgermeister Peter Schweizer); Schwerpunkte der Umsetzung landschaftsplanerischer Ziele im Innen- und Außenbereich (Gert Aufmkolk; Hans Clamroth); Exkursion (Gert Aufmkolk; Peter Schweizer, NN).

30./31. Oktober 1989 Eching

Seminar

Biologen im Aufgabenfeld „Naturschutz und Landschaftspflege“

– in Zusammenarbeit mit dem Verband Deutscher Biologen (VD Biol.)

Programmpunkte:

Ziele und Aufgaben des Naturschutzes und Rolle von Biologen und Landschaftspflegern bei der Umsetzung (Manfred Fuchs, ANL); Aufgabenfeld Naturschutz aus der Sicht der Naturschutzverwaltung (Dr. Rolf Helfrich (BStMLU)); Aufgabenfeld Naturschutz in der Wasserwirtschaft (Dr.

Walter Binder, LWV); Aufgabenfeld Naturschutz in der Flurbereinigung (Dr. Holger Magel, BStMELF); Ökologische Stationen und andere Bildungseinrichtungen im Aufgabenfeld Naturschutz (Peter Beck, NatSch-Zentrum Mitwitz); Die Aufgaben des selbständigen Biologen in Naturschutz und ökologischer Planung (Axel Beutler); Juristische Fragen im Zusammenhang mit Werk- und Dienstleistungsverträgen (Wilhelm J. Kainz); Arbeitssitzungen der AK „Biologen im öffentlichen Dienst“ (Leitung: Manfred Fuchs) und „Freiberufliche Biologen“ (Leitung: Peter Nießbeck) zum Tagungsthema.

6.-8. November 1989 Bad Füssing

Sonderveranstaltung

Bayerische Naturschutztage – 1989

Jahrestagung Bayerischer Naturschutzreferenten

– in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

Kombinierte Dienstbesprechung und Fortbildung der Naturschutzreferenten

Programmpunkte:

Montag (6.11.1989):

Begrüßung (Min. dgt. Rainer Bergwelt, MLU); Dr. Wolfgang Zielonkowski, Direktor der ANL; Bezirkstagspräsident Sebastian Schenk; Staatsminister Alfred Dick; 2. Bürgermeister Max Frankenberger).

Arbeitskreis 1: Organisation des Naturschutzes, Landschaftspflegeverbände (Min. dgt. Rainer Bergwelt);

Arbeitskreis 2: Förderprogramme des Naturschutzes und der Landschaftspflege (MR Dieter Mayerl, MLU);

Arbeitskreis 3: Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft im Förderbereich (MR Dr. Klaus Heidenreich, MLU);

Arbeitskreis 4: Schutz von Feuchtfleichen, Mager- und Trockenstandorten (MR Dr. Günther Wiest, MLU);

Arbeitskreis 5: Arten- und Biotop-schutzprogramm (ORR Dr. Wulf Riess, MLU)

Dienstag (7.11.89):

Fachreferate zum Rahmenthema: Strategien des Naturschutzes:

Braucht der amtliche Naturschutz mehr Motivation? (Dr. Dieter Poschardt, Universität Erlangen); Welche Natur brauchen wir? (Prof. Dr. Hermann Remmert, Universität Marburg);

Arbeitskreis 1: Wirkungsvoller Einsatz von Personal (RD Heinrich Krauss, ANL);

Arbeitskreis 2: Wirkungsvoller Einsatz von Sachmitteln (RR Dr. Michael Vogel, ANL);

Arbeitskreis 3: Zukunftsaufgaben des Naturschutzes (RD Manfred Fuchs, ANL);

Arbeitskreis 4: Konzepte des Naturschutzes zur NSG-Ausweisung (Dr. Walter Joswig, ANL);

Arbeitskreis 5: Konzepte des Naturschutzes zum Artenschutz (ORR Johann Schreiner, ANL);

Kurzberichte aus den Arbeitskreisen 1-5.

Mittwoch (8.11.1989):

Plenarsitzung – Dienstbesprechung; Kurzberichte aus den Arbeitskreisen; Beantwortung dienstlicher Anfragen von allgem. Interesse; Verabschiedung.

6.-10. November 1989 Gars am Inn

Lehrgang 3.2

„**Naturschutz und Umwelterziehung an beruflichen Schulen – Aspekte des Religionsunterrichts**“

– in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen

Programmpunkte:

Naturschutz – Grundlagen, Ziele, Argumente; Philosophisch-theologische Fragen zum Thema; Aktuelle Boden-, Wasser-, Luftprobleme; Gefährdete und geschützte Pflanzen und Tiere und ihre Biotope; Natur und Schöpfung; Schöpfung – ihr rechter Gebrauch; Junge Christen für die Natur: Beispiele; Aus der Arbeit eines Umweltbeauftragten der Diözese München-Freising; Schöpfungsethik – Anregungen für den Unterricht; Ganztagesexkursion in die Natur des Inn-Salzach-Hügellandes; Umsetzung des Lernzieles „Naturschutz“ in Schule und Unterricht; Beiträge aus der Teilnehmerschaft.

13.-17. November 1989 Hohenbrunn

Lehrgang 1.5

„**Rechtsfragen des Naturschutzes**“

Programmpunkte:

Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Rechtsvorschriften und Verfahrensbeteiligung von Naturschutz und Landschaftspflege:

– bei der Bauplanung und dem Städtebau

– bei der Flurbereinigung

– beim Forst

– bei der Wasserwirtschaft

– bei der Landwirtschaft

– bei der Erholungssicherung

– bei der Raumordnung und der Landesplanung

– beim Straßenbau;

Probleme in der Anwendung der Naturschutzgesetze aus der Sicht des Verwaltungsrichters – Beispiele der Rechtsprechung; Halbtagesexkursion: „Naturschutzrechtlich erforderliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Erdinger Moos“; Rechtsvorschriften zum Artenschutz und aus angrenzenden Bereichen des Jagd- und Fischereirechts.

13.-17. November 1989 Laufen

Lehrgang 3.1

„Naturschutzvermittlung und Argumentationstraining“

Programmpunkte:

Vorstellung der Teilnehmer – Einführungsgespräch; Gruppenarbeit: Naturschutz-Grundlagen; Besprechung, Moderation, Diskussionstechnik; Einwand- und Argumentationstraining; Die Verhandlung: Zielsetzung, Taktik, Verhalten; Rollenspiele; Gruppenarbeit; Technik und Methoden der Naturschutzvermittlung; Vortrag, Statement, Ausarbeitung eines Kurzvortrages; Einzelvorträge und Besprechung; Öffentlichkeitsarbeit – Schlußbesprechung.

20./21. November 1989 Dachau

Seminar

Inhalte und Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung

Zum Thema:

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) beruht auf einer EG-Richtlinie. Sie ist seit 1988 auch national gültiges Recht.

Laut einer Stellungnahme des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen zielt die UVP darauf ab, daß Entscheidungen und Lösungen getroffen werden, die die Umweltbelange besser als bisher berücksichtigen. Dazu bedarf es umfassender Information und Kenntnisse über die Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt. Ebenso bedarf es der Prüfung von Alternativen, die die Umwelt weniger belasten.

Der Vollzug und die Anwendung der UVP stellen hohe Anforderungen an alle Beteiligten.

Aufgrund der großen Nachfrage erarbeitet die ANL derzeit eine Konzeption für einen Lehrgang zur Umweltverträglichkeitsprüfung. Ursprünglich sollte dieser Lehrgang bereits 1989 stattfinden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß dieser Lehrgang für 1989 verfrüht ist. Es fand statt dessen ein Vorbereitungsseminar statt, das den gegenwärtigen Diskussionsstand zum Inhalt hatte.

Seminarergebnis:

„Illusionen sind verfliegen, die Wirklichkeit hat uns eingeholt. Es gibt noch viel zu tun.“

Dies ist das wesentliche Ergebnis einer Veranstaltung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen, zu „Inhalt und Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung“. Zwei Tage erörterten rund 200 Fachleute des Natur- und Umweltschutzes in Dachau die gegenwärtige Situation zur Umweltverträglichkeitsprüfung. Alle Beteiligten waren sich einig, daß der Vollzug und die Anwendung der Umweltverträglich-

keitsprüfung hohe Anforderungen stellen, daß jedoch für die wirksame Umsetzung noch viel getan werden muß.

So wies Dr. Jörg SCHOENEBERG, Umweltdezernent in Hameln-Pyrmont, in seinem Referat „Die UVP in der Europäischen Gemeinschaft und die Inhalte der EG-Richtlinie“ darauf hin, daß der Ministerrat der EG in Brüssel am 07.03.1985 die entsprechende Richtlinie verabschiedet habe. Die vorgeschriebene Umsetzung in nationales Recht bis 2. Juni 1988 sei jedoch bis heute noch nicht erfolgt, so daß die EG-Richtlinie automatisch als geltendes Recht in Kraft getreten sei. Gegenwärtig werde vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ein Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie vorbereitet. Dieses Gesetz soll sicherstellen, daß bei bestimmten Vorhaben die Auswirkungen auf die Umwelt frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden und daß das Ergebnis der Prüfung bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit der Vorhaben „berücksichtigt“ wird. Das Ergebnis der Prüfung stelle somit nicht die alleinige Entscheidungsgrundlage dar. Welche Vorhaben der UVP unterliegen sollen, werde derzeit noch geprüft. Sicher sei jedoch, daß Planungen und Programme wie z. B. Landesentwicklungsprogramme, Regionalpläne, Bebauungspläne nicht Gegenstand der UVP sein werden.

„Der Bund hat seine Hausaufgaben nicht erledigt, somit sind auch auf der Ebene der Bundesländer noch wichtige Fragen offen!“ Diese Feststellung traf Regierungsdirektor Edgar VEDDER vom bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen im Hinblick auf die Situation der UVP-Gesetzgebung in der Bundesrepublik Deutschland und in Bayern. Wer wird federführende Behörde? Welche Verfahrensschritte sind einzuhalten? Wie ist die Beteiligung der Öffentlichkeit zu gewährleisten? Welche Vorhaben und Projekte sind zu prüfen? Dies seien alles Fragen, deren Beantwortung weitreichende Folgen haben werden. Vedder betonte insbesondere, daß die UVP verfahrenstechnisch gesehen werden müsse und daß die wirksame Ausgestaltung der fachlichen Inhalte letztlich nur über die Verschärfung der Fachgesetze möglich sei.

Im Rückblick auf die langwierige Entwicklung der UVP-Gesetzgebung sprach Peter KNAUER, Wissenschaftlicher Direktor am Umweltbundesamt in Berlin, von einer „Tour der Leiden“. Er betonte, daß alle bisherigen sektoralen Ansätze wie Naturschutzgesetze, das Aktionsprogramm Ökologie oder

die Bodenschutzkonzeption die Defizite im Artenschwund, Flächenverbrauch und Bodenbelastung nicht beseitigen konnten. Die Hoffnungen seien deshalb auf das Instrument der UVP gerichtet, die eine zusammenfassende Beurteilung, also eine „Integration“, gewährleisten soll. Dieses Ziel lasse sich jedoch nur erreichen, wenn es gelingt, eine langfristige Umweltbeobachtung zu gewährleisten, wenn umfassende Umweltinformationssysteme aufgebaut werden können und wenn klare Umweltqualitätsziele und Umweltstandards vorgegeben werden.

Speziell zur Frage der Umweltstandards referierte Dr. Helmut STRASSER, Arbeitsgemeinschaft für regionale Struktur- und Umweltfragen, Oldenburg. Nach Auffassung von Dr. Helmut Straßer sind solche Umweltstandards machbar, ableitbar und wissenschaftlich zu begründen. Großer Wert sei zu legen auf einen regionalen Bezug dieser Standards, auch wenn dies unter Umständen zu einer Verschärfung des allgemeinen Standards führt und regionale Wettbewerbsnachteile zur Folge haben kann.

„Fragen der Bewertung und der Beweissicherung sind von zentraler Bedeutung für alle Umweltverträglichkeitsstudien“ lautete die Kernaussage des Referats von Dipl.-Ing. Johann KÖPPEL vom Planungsbüro Schaller (Kranzberg). Obwohl es hierzu bereits praktikable Methoden gebe, müsse jedoch das Instrumentarium in wesentlichen Punkten verbessert werden. Verstärkt werden müßten die Bemühungen, die Bewertung von möglichen Umweltauswirkungen transparent und für Beteiligte und Öffentlichkeit nachvollziehbar zu gestalten. Defizite lägen derzeit noch vor bei der Erfassung und Bewertung abiotischer Ressourcen. Insbesondere sei die Eigenwertigkeit des Mediums „Boden“ stärker herauszuarbeiten. Generell sollten die Aspekte der zeitlichen Abläufe mehr Berücksichtigung finden. Das heißt, daß die gesamte Betriebsdauer der geplanten Anlage in die Überlegungen mit einbezogen werden müsse. Diese Forderung habe weitreichende Konsequenzen etwa für den Straßenbau und für wasserwirtschaftliche Maßnahmen. Langzeitbeobachtung und der Aufbau von Fachinformationssystemen seien hierfür unverzichtbar. Im weiteren Verlauf des Seminars standen praktische Fragen zur Umweltverträglichkeitsprüfung im Vordergrund, wurden zunächst konkrete Fallbeispiele zu Umweltverträglichkeitsstudien im Straßenbau, im Wasserbau und in der Flurbereinigung vorgestellt.

Am Beispiel einer Umweltverträglichkeitsstudie im Straßenbau erläuterte

Dipl.-Ing. Adrian HOPPENSTEDT von der Planungsgruppe Ökologie und Umwelt in Hannover die praktizierten Verfahrensschritte. Erhebungen zu den natürlichen Ressourcen, die Bewertung des aktuellen Zustands und der Empfindlichkeit des betroffenen Raumes müßten zu einer Einschätzung der räumlichen Entwicklungsmöglichkeiten, zur Darstellung konfliktarmer Räume und zur Beratung des Trägers des Vorhabens führen. Adrian Hoppenstedt warnte dabei vor der drohenden Gefahr einer Bürokratisierung der UVP und bedauerte insbesondere die Tatsache, daß Pläne und Programme nicht einer UVP unterzogen werden sollen. Zudem seien die vorgegebenen Grenzwerte nicht ausreichend zur Vermeidung von Beeinträchtigungen von Natur und Umwelt.

Für den Bereich des Wasserbaus wies Prof. Dr. Bernd GERKEN, Universität-Gesamthochschule Paderborn, am Beispiel von Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein darauf hin, daß oftmals die Datenbasis für eine fundierte Beurteilung zu gering sei. Dies beruhe z. T. auf dem zu groben Meßstellennetz. Gerade im Bereich der Gewässer seien zudem oftmals singuläre Erscheinungen, die sich sehr selten ereignen, ausschlaggebend, aber nur schwer erfäßbar. Wesentlich stärker als bisher sollten auch Aspekte des Kleinreliefs und des Mikroklimas Berücksichtigung finden.

„Die Flurbereinigung in Bayern praktiziert die UVP in Form einer Ökobilanz“. So charakterisierte Dipl.-Ing. Dr. Günther AULIG von der Flurbereinigungsdirektion in München die Situation. In Form eines dreistufigen Verfahrens würden der vorhandene und der geplante Zustand bewertet und einer ökologischen Vorbilanz unterworfen. Durch eine ökologische Nachbilanz nach Durchführung der Maßnahmen werde dem Grundgedanken „der UVP mehr als Rechnung getragen“. Ziel sei es, das Verfahren praxisgerecht, aussagekräftig, nachvollziehbar, gebietsspezifisch und vergleichbar zu gestalten, um damit insgesamt die Akzeptanz bei allen Beteiligten zu erhöhen.

„Die UVP ist ein umweltpolitisches Instrument der Entscheidungsvorbereitung, mit dessen Hilfe alle denkbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt erhoben und bewertet werden sollen“. Für die Inhalte der UV-Studien ist somit auch die Honorarordnung für Architekten (HOAI) entsprechend zu gestalten“. Friedhelm KÜSTER, Bauoberrat am Bundesministerium für Verkehr, Bonn, schilderte hierzu den Planungsgang und empfahl eine gedankli-

che Trennung zwischen der UVP als Verfahren und den UVP-Unterlagen wie Bedarfsplanung, Linienfindung und Ausführung vorzunehmen. Grundlage für jede solide Honorarabrechnung sei die qualifizierte Abgrenzung des Untersuchungsraumes, innerhalb dessen alle positiven und negativen Auswirkungen zu erfassen seien. Die Fläche des Untersuchungsraumes stelle dann die Basis der Honorarabrechnung dar. Notwendig seien präzisere Definitionen des Leistungsrahmens, wobei eine Präzisierung der Inhalte von Fachbegriffen wie dem der „Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes“ vorzunehmen sei. Bestandserhebungen müßten mindestens eine Vegetationsperiode umfassen und Konfliktpotentiale und Empfindlichkeit der Räume berücksichtigen.

Zum Stand der Arbeit der Allgemeinen Verwaltungsvorschriften nach §20 UVP-Gesetz referierte Dipl.-Ing. Fidelis Jasmin GAREIS-GRAHMANN, Umweltbundesamt Berlin. Frau Gareis wies darauf hin, daß die Verwaltungsvorschriften zum UVP-Gesetz in ihrem Charakter, ihrem Umfang und ihrer Komplexität der TA Luft, der TA Lärm und der TA Abfall entsprechen. Voraussichtlich werden für jeden Vorhabentyp spezielle Teil-Verwaltungsvorschriften, z. B. für Kraftwerke, Abfallentsorgungsanlagen u. ä., erarbeitet werden. Die Schwierigkeit der Ausarbeitung liege in der umfassenden Vorgabe der EG-Richtlinie, wonach bei der Prognose über die UVP die „kurzfristigen, mittelfristigen, langfristigen, direkten, indirekten, sekundären, kumulativen, ständigen, vorübergehenden, positiven, negativen Auswirkungen einbezogen werden müssen. Zur Zeit werde an verschiedenen Kriterien-Katalogen, an Einschätzungsmaßstäben, an der Koordination mit anderen TA's gearbeitet. Abschließende Ergebnisse könnten noch nicht angeboten werden.

Für eine zusammenfassende Bewertung des Seminars sind folgende Aspekte bedeutsam: Es hat sich gezeigt, daß große Informationsdefizite bestehen; dies kam auch zum Ausdruck in der großen Zahl der Teilnahmewünsche, die einen Aufnahmestopp bei 200 erforderlich machten. Ernüchternd wirkte z. B. die Tatsache, daß die UVP – wie in der EG-Richtlinie vorgesehen – nur der Entscheidungsvorbereitung dient. Offensichtlich haben sich für viele Teilnehmer die mit der Einführung der UVP verbundenen Erwartungen nicht erfüllt. Dies betraf z. B. die Frage der Öffentlichkeitsbeteiligung und die Transparenz der Entscheidungsvorgänge. Generell bestand der Wunsch nach besserer Vorbereitung des Vollzugs der UVP

und bezeichnend war der Diskussionsbeitrag eines Teilnehmers, daß sich wenig ändern wird, wenn nicht zugleich zur Verfahrensregelung bessere Fachgesetze aufgelegt werden. Hierzu könnte allerdings die UVP-Gesetzgebung durch eine gewisse Eigendynamik wesentliches beitragen.

Dipl.-Biol. RD Manfred Fuchs, ANL

20.-24. November 1989 Laufen

Lehrgang 3.5

„Artenschutz im Naturschutzvollzug“

Programmpunkte: wie 16.-20. Januar

27.-29. November 1989 Würzburg

Kolloquium

Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung

Zum Thema:

Nach einer Periode fünfjähriger intensiver, kollektiver Arbeit haben der Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e. V. und die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) im Jahr 1984 ein Kompendium mit der Definition von 160 Begriffen aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung vorgelegt. Zu den als Heft 4 der „Informationen“ der ANL publizierten Definitionen liegen nach weiteren fünf Jahren des Gebrauchs eine Reihe von Vorschlägen für deren Überarbeitung und die Aufnahme weiterer Begriffe vor.

Ziel des Kolloquiums war es, diese vor einer Neuauflage der Broschüre zu prüfen und die Begriffsdefinitionen gegebenenfalls neu zu formulieren bzw. neu zu erarbeiten.

1.-3. Dezember 1989 Garching

Seminar

Die Praxis der Verbandsbeteiligung nach § 29 Bundesnaturschutzgesetz

– in Zusammenarbeit mit dem Bund Naturschutz in Bayern e. V.

Zum Thema:

Gemeinnützige Vereine und Verbände, die nach ihrer satzungsgemäßen Aufgabenstellung vorwiegend die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege fördern, können sich nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes „anerkennen“ lassen. Damit wird ihnen die Mitwirkung bei der Vorbereitung naturschutzrelevanter Rechtsvorschriften, Programme und Pläne sowie bei Vorhaben, die mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind, eingeräumt.

Besonders bei Eingriffsplanungen sind Ortskenntnisse erforderlich, damit eine effiziente Mitwirkung gewährleistet ist.

Die Verbandsbeteiligung muß deshalb weitgehend auf die Ebene der Kreis- und Ortsgruppen verlagert werden. Dies stellt jedoch erhebliche Anforderungen an das Engagement der Mitglieder und führt nicht selten zu finanziellen und personellen Belastungen. Von der Anhörung bis zur Würdigung von Einwänden und Anregungen ist ein weiter Weg, der ohne die Aneignung der erforderlichen Sachkompetenz nicht zum gewünschten Ziel führt.

Ziel des Seminars war es deshalb, aufzuzeigen, wie die Verbandsbeteiligung im Interesse des Naturschutzes verbessert werden kann.

Seminarergebnis:

Gemeinnützige Vereine und Verbände, die nach ihrer satzungsgemäßen Aufgabenstellung vorwiegend die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege fördern, können sich nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes von den obersten Naturschutzbehörden ihrer Bundesländer, bei bundesweiter Verbandsstruktur vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „anerkennen“ lassen. Damit wird ihnen die Mitwirkung bei der Vorbereitung naturschutzrelevanter Rechtsvorschriften, Programme und Pläne sowie bei Vorhaben, die mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind, eingeräumt.

Besonders bei der Beurteilung von Eingriffsplänen sind Ortskenntnisse erforderlich, damit eine effiziente Mitwirkung gewährleistet ist. Die Verbände sind deshalb in erheblichem Maße auf die Mitarbeit ihrer Kreis- und Ortsgruppen angewiesen. Diesen Teilnehmerkreis an die damit verbundenen Aufgaben heranzuführen und zu einer wirkungsvollen Beteiligung zu verhelfen, war ein vordringliches Ziel des Seminars. Darüber hinaus sollte jedoch auch der Weg einer Stellungnahme durch die Institutionen transparent gemacht werden und Perspektiven für die zukünftige Ausgestaltung der Verbandsmitwirkung aufgezeigt werden. Außer Mitgliedern des Bundes Naturschutz in Bayern und des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern waren auch Vertreter des Deutschen Alpenvereins, des Landesjagdverbandes und der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald sowie Bedienstete verschiedener Fachbehörden der Einladung gefolgt, so daß sich ein reger Informations- und Erfahrungsaustausch ergab.

Einen Überblick über die Hierarchie der Planungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, ihre Aussage-schärfe und Rechtsverbindlichkeit sowie über die zuständigen Stellen, die mit der Ausführung und Umsetzung befaßt

sind, gab Regierungsdirektor Johann LEICHT vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz. Leicht appellierte an die Teilnehmer, in Planungsunterlagen Einsicht zu nehmen und sie zu nutzen, da sie wesentliche Grundlagen für die Naturschutzarbeit vor Ort darstellten.

Über den Vollzug der Eingriffsregelung in Verwaltungsverfahren referierte Regierungsdirektor Walter MAIER vom Landesamt für Umweltschutz. Stellungnahmen zu Eingriffen stellten nach seinen Aussagen den Schwerpunkt der Verbandsmitwirkung auf Kreis- und Ortsebene dar. Eingriffe würden in verschiedenen Verwaltungsverfahren beurteilt. Während die Verbände an Raumordnungsverfahren und Planfeststellungsverfahren beteiligt würden, sei ihre Mitwirkung an Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen nicht rechtsverbindlich geregelt und werde von den Kommunen unterschiedlich gehandhabt. Es stünde den Verbänden jedoch frei, sich zu Wort zu melden, auch wenn sie dazu nicht aufgefordert würden. Wichtig sei, so Maier, in einer Stellungnahme die Rangigkeit der Naturschutzbelange herauszustellen und darzulegen, ob und wie ein Eingriff vermieden werden könne oder müsse. Eventuelle Forderungen nach Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen müßten gut begründet sein, da die Betreiber des Eingriffs stets auf ein Minimum drängen würden. Praktische Hinweise zur Verbandsmitwirkung auf Kreis- und Ortsgruppenebene erteilte Gerhard GABEL von der Geschäftsstelle Südbayern des Bundes Naturschutz. Der Referent gab Empfehlungen zur Struktur und Formulierung von Stellungnahmen, die neben inhaltlichen Aussagen auch eine korrekte Anrede und ein klares Fazit enthalten sollten. Er empfahl Absprachen mit Naturschutzbehörden und anderen Verbänden, da die Stellungnahmen des Naturschutzes sich insgesamt nicht widersprechen sollten. Auf keinen Fall dürften Einwände der Verbände hinter die Forderungen der Naturschutzbehörden zurückfallen. Als Informationsquellen empfahl Gabel, die Biotopkartierung, das Arten- und Biotopschutzprogramm, den Regionalplan, den Wald-funktionsplan, den Agrarleitplan, den Landschaftsplan sowie die Roten Listen und einschlägige Gesetzestexte zu nutzen.

Bernd RAAB, Mitarbeiter der Landes-geschäftsstelle des Landesbundes für Vogelschutz, ging auf mögliche Aktivitäten im Umfeld der Verbandsmitwirkung ein. Anders als die Naturschutz-behörden hätten die Verbände die Möglichkeit, durch Öffentlichkeitsarbeit auf anstehende Maßnahmen aufmerksam

zu machen. Daß der Püttlachspeicher in Oberfranken nicht gebaut wurde, sei sicher wesentlich auf die ablehnende Haltung der öffentlichen Meinung zurückzuführen gewesen. Notwendig sei jedoch die regelmäßige Fortbildung der Mitglieder im Hinblick auf bessere Argumentation und fachliches knowhow. Raab legte außerdem eine interne Erfolgskontrolle des Landesbundes für Vogelschutz dar. Demnach sind Maßnahmen, die der LBV gänzlich abgelehnt hatte, in 10 % der Fälle nicht verwirklicht worden, und Vorhaben, bei denen der LBV erhebliche Bedenken erhoben und Forderungen gestellt hatte, waren zu 62 % im Sinne des Naturschutzes entschieden worden. Auch wenn diese Erfolge nicht allein auf Stellungnahmen seines Verbandes zurückzuführen seien, sollten sie doch dazu ermutigen, die Möglichkeiten der Verbandsmitwirkung zu nutzen.

Am Beispiel des Planfeststellungsverfahrens „Autobahnanschluß Flughafen München II“ wurde der Ablauf eines Verwaltungsverfahrens und die Mitwirkung der Verbände nachvollzogen. Wie Baudirektor Hans-Dieter BERG von der Autobahndirektion Südbayern ausführte, handelte es sich bei der Maßnahme um einen ca. 4 km langen Autobahnabschnitt, für den 1986 der Antrag auf Planfeststellung eingebracht, und der 1988 planfestgestellt worden sei. Die Bauarbeiten waren im Oktober 1989 abgeschlossen worden. Anhand von Planunterlagen und während der Exkursion vor Ort erläuterte Regierungsbaumeister Peter DILL von der Autobahndirektion Südbayern Details des Eingriffs und des landschaftspflegerischen Begleitplans: Der Streckenabschnitt durchschneide den Isar-Auwald und machte die Teilverlegung eines Fließgewässers erforderlich. Für den wegen der Baumaßnahmen gerodeten Waldbestand von 3 1/2 ha wurden gleich große Ausgleichsflächen geschaffen, die mit auwaldtypischen Laubgehölzen bepflanzt wurden. Eine Brückenkonstruktion mit einem Durchlaß für Tiere solle den Zerschneidungseffekt der Straße vermindern, die Ausgleichsflächen seien in Richtung dieser Unterführung hin angelegt worden. – Von den Exkursionsteilnehmern wurde jedoch die Ausführung des Durchlasses als für Tierwanderungen nicht ausreichend kritisiert.

Gartenoberamtsrat Reinhold HIRSCH vom Landratsamt Freising legte die Haltung der unteren Naturschutzbehörde dar: Da diese Trasse nur der letzte Abschnitt zur Verkehrsanbindung des Flughafens war, galt die Maßnahme von vornherein als unvermeidlich. Gefor-

dert wurde ein landschaftspflegerischer Begleitplan, der schließlich von einem Landschaftsarchitekten erstellt wurde und bis auf einzelne Details den Vorstellungen der Naturschutzbehörde entgegenkam.

Auf die Stellungnahmen der Verbände zum Planfeststellungsverfahren und auf das Zustandekommen des Planfeststellungsbeschlusses ging Regierungsdirektor Günter MAIER von der Regierung von Oberbayern ein. An Stellungnahmen von Verbandsseite seien eingegangen:

- Vom Bund Naturschutz eine Ablehnung der Maßnahme aus grundsätzlichen Erwägungen, jedoch ohne nähere Begründung und ohne Eingehen auf Detailfragen;
- vom Landesbund für Vogelschutz ebenfalls eine Ablehnung aus grundsätzlichen Erwägungen, zusätzlich die Forderung nach mehr Ausgleichsflächen. Dieser Forderung wurde jedoch im landschaftspflegerischen Begleitplan Rechnung getragen;
- von der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald die Forderung nach größeren Wiederaufforstungsflächen; die ebenfalls durch den landschaftspflegerischen Begleitplan erfüllt wurde;
- vom Fischereiverband keine Einwände.

Maier betonte den Status der Planfeststellungsbehörde als neutrale Instanz, die allen privaten und öffentlichen Belangen im Abwägungsprozeß Rechnung tragen müsse. Da die Verkehrsanbindung des Flughafens gegenüber anderen Belangen als höherrangig beurteilt wurde, sei die Maßnahme mit dem Ergebnis planfestgestellt worden, daß mit dem landschaftspflegerischen Begleitplan dem Naturschutz gebührend Rechnung getragen wurde. Die Argumente der Stellungnahmen hätten auch nicht ausgereicht, um zu einer anderen Entscheidung zu kommen.

Dieter POPP, der Leiter der Geschäftsstelle Südbayern des Bundes Naturschutz, ging auf die knappe Form der Stellungnahme seines Verbandes ein. Er räumte ein, daß, im Nachhinein gesehen, bei den Ausgleichsmaßnahmen noch Verbesserungen möglich gewesen wären, etwa bei der Ausgestaltung des Durchlasses. Der Bund Naturschutz sei auch grundsätzlich bereit, auf derartige Details einzugehen. Angesichts von ca. 1.500 Verwaltungsverfahren pro Jahr müßten die Naturschutzverbände jedoch Prioritäten setzen und die Mitarbeit zunächst auf Eingriffe konzentrieren, bei denen noch ein grundsätzliches Ja oder Nein möglich sei.

In seinem Referat „Die Verbandsmitwirkung aus der Sicht der Naturschutzbehörde“ ging Ministerialrat Dr. Günter WIEST vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen insbesondere auf eine Bekanntmachung zur Verbandsmitwirkung ein, die unter der Nr. 7910-U im Allgemeinen Ministerialblatt veröffentlicht wurde. Diese Bekanntmachung, die in Abstimmung zwischen den Ministerien des Innern, für Wirtschaft und Verkehr, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie für Landesentwicklung und Umweltfragen erarbeitet wurde, bringe wesentliche Verbesserungen für die anerkannten Verbände mit sich. So würde z. B. bei Nichtäußerung zu geplanten Maßnahmen ein Einverständnis nicht mehr unterstellt. Auch sollten die Verbände künftig an den Linienbestimmungsverfahren beim Straßen- und Wasserbau beteiligt werden. Wiest appellierte an die Verbände, ihre Mitwirkung zwar nicht emotionslos und abgewogen, aber sachorientiert und in Respekt vor der Rolle der anderen beteiligten Personen wahrzunehmen. Er regte an, die Stellungnahmen vorerst den unteren Naturschutzbehörden zukommen zu lassen, da die Detailkenntnisse der Verbände für die Fachreferenten eine wirksame Hilfe darstellen würden. Die von den Naturschutzverbänden gewünschte Einführung der Verbandsklage lehne das Umweltministerium jedoch ab, da diese sich in anderen Bundesländern bisher nicht bewährt habe.

Ein Resümee der bisherigen Verbandsmitwirkung und Perspektiven für die zukünftige Beteiligung entwickelte Dieter POPP vom Bund Naturschutz. Popp betonte, daß der Zeitaufwand für die Mitwirkung an Verwaltungsverfahren in den Kreisgruppen seines Verbandes ca. 20-50 Stunden pro Monat betrage. Während die Mitglieder die Wirksamkeit ihrer Stellungnahmen häufig unterschätzen würden, beurteilten die Verwaltungsbehörden die Verbandsmitwirkung zu 35 % als sehr hilfreich und zu weiteren 35 % als hilfreich. Die Frage nach einer staatlichen Kostenerstattung für die Erarbeitung von Stellungnahmen sei in seinem Verband jedoch noch nicht endgültig ausdiskutiert.

Nach Auffassung des Bundes Naturschutz haben sich die Möglichkeiten der Verbandsmitwirkung in den letzten Jahren fühlbar gebessert. Auch begrüßte der BN die neue Bekanntmachung der Ministerien, wenngleich nicht alle Anregungen der Verbände darin aufgenommen worden seien. So fehle bisher die Mitwirkungsmöglichkeit bei landesplanerischen Beurteilungen und bei der

Forsteinrichtungsplanung. Ebenso lasse die Versorgung der Verbände mit Unterlagen, wie z. B. der Biotopkartierung und den Bänden des Arten- und Biotop-schutzprogramms, noch Wünsche offen.

Als unabdingbar notwendig bezeichnete der Referent die Einführung der Verbandsklage. Schon die Möglichkeit einer Klage führe bei den Behörden zur besseren Vorbereitung von Eingriffsplanungen. Es sei nicht akzeptabel, daß heute auch dann keine Klage möglich sei, wenn mit ziemlicher Sicherheit ein Erfolg zu erwarten wäre. Schließlich forderte Popp die Verbände auf, ihre Vordenkerolle wieder stärker zu beleben und moderne Naturschutzkonzepte zu entwickeln. Erst vor diesem Hintergrund sei eine fachkundige und wirkungsvolle Verbandsmitwirkung auch weiterhin gewährleistet.

Dr. Walter Joswig, ANL

Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltungen sowie Sonderveranstaltungen der ANL

18. Januar 1989
„Natur erhalten – Heimat gestalten“
Bayerischer Bauernverband
Murnau
(HERINGER)
25. Januar 1989
„Die ANL – Organisation und Aufgaben“
(deutsch, englisch, französisch)
Gilde-Pfadfinder International
Laufen (ANL)
(SCHUMACHER)
2. Februar 1989
„Stadt als Lebensraum – pädagogische Aspekte“
Universität Erlangen
Nürnberg
(HERINGER)
3. Februar 1989
„Geschichte des Naturschutzes“
Verein der Freunde des Nationalparks Bayerischer Wald“
Grafenau
(ZIELONKOWSKI)
8. Februar 1989
„Ökologischer Aschermittwoch“
Bund Naturschutz
Rosenheim
(HERINGER)
11. Februar 1989
„Wasservögel auf der Salzach“
Volkshochschule Traunreut
Laufen
(SCHREINER)
12. Februar 1989
„Zur ökologischen Bedeutung naturnaher Steinanlagen“
Bund deutscher Staudengärtner Bildungsstätte des deutschen Gartenbaus
Grünberg (Hessen)
(JOSWIG)
12. Februar 1989
„Unsere Umwelt mitgestalten“ – Sparkassen Jugendwettbewerb
Mitarbeit in der Jury
Bayer. Sparkassen- und Giroverband
München
(KRAUSS)
17. Februar 1989
„Biotopverbund in der Flurbereinigung“
Flurbereinigungsdirektion Bamberg
Bamberg
(HERINGER)
28. Februar 1989
„Natur und Landschaft im Wandel“
Referat zur Ausstellungseröffnung
Evangelische Pfarrgemeinde
Eggenfelden
(KRAUSS)
14. März 1989
„Naturschutz als Partner der Landwirtschaft“
Maschinenring
Hochberg (Oberösterreich)
(HERINGER)
16. März 1989
„Zoologische Bestimmungskriterien“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
6. April 1989
„Zoologische Aspekte der Gestaltung und Pflege von Wäldern und Hecken“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
7. April 1989
„Landschaftspflegerischer Tourismus“
Bergwacht
Bodenmais
(HERINGER)
8. April 1989
„Biologen im öffentl. Dienst, in Verwaltung und Forschung“
Leitung eines Arbeitskreises
München
(FUCHS)
20. April 1989
„Arten- und Biotopschutz“
Vortrag mit anschl. Exkursion Abtsee/
Haarmoos/Schönramer Filz
Fortbildungsinstitut der bayerischen Polizei (BPFJ) Ainring
Laufen
(SCHUMACHER)
20. April 1989
„Zoologische Aspekte der Gestaltung und Pflege von Fließgewässern“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
25. April 1989
„Aufgaben der Berufsjäger in der Naturschutzwacht“
Bund Bayerischer Berufsjäger e. V.
Laubau (Waldarbeitsschule)
(JOSWIG)
27. April 1989
„Aufgaben der Berufsjäger im Sinne der Naturschutzwacht“
Bund Bayerischer Berufsjäger e. V.
Laubau
(HERZOG)
27. April 1989
„Zoologische Aspekte der Gestaltung und Pflege von Wiesen und Rasen“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
27. April 1989
„Die Salzach – ein Grenzfluß im Spannungsfeld zwischen Natur und Korrektur“
Österreichischer Naturschutzbund
Haus der Natur
Salzburg
(SCHUMACHER)
5. Mai 1989
„Naturschutzerziehung“
Landesschulinspektorat
Innsbruck
(HERINGER)
9. Mai 1989
„Naturschutz im Unterricht“
Schulamt Mühldorf
Ampfing
(HERINGER)
16. Mai 1989
„Fortbildungsmodell: Heimat und Schule – Aspekte von Ökologie und Naturschutz; Beispiele praktischer Naturschutzarbeit“
Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen
Neumarkt i. d. Oberpfalz
(KRAUSS)
17. Mai 1989
„Landschafts- und Biotoppflege – eine Aufgabe der Landwirtschaft“
Bayerischer Bauernverband:
Seminar für Lehrkräfte an landwirtschaftl. Berufsschulen
Herrsching
(KRAUSS)
18. Mai 1989
„Zoologische Aspekte der Gestaltung und Pflege von Abbauf Flächen“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
23. Mai 1989
„Ökologische Forderungen an die Flurbereinigung“
Bayerischer Bauernverband
Herrsching
(KRAUSS)
31. Mai 1989
„Landschaft im Wandel“
Podiumsdiskussion
Bayerische Bezirke
Augsburg
(FUCHS)

1. Juni 1989
„Methoden und Auswertung zoologischer Bestandsaufnahmen – Die Flächenbewertung im Naturschutz“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
3. Juni 1989
Exkursion ins Haarmoos
Landesbund für Vogelschutz
Laufen
(SCHREINER)
5. Juni 1989
„Die Donaulandschaft zwischen Regensburg und Straubing“
Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Regensburg-Straubing
(SCHREINER)
5. Juni 1989
„Artenschutz im Naturschutz“
Referat bei einem Seminar für die Umweltschutzbeauftragten im bayerischen Strafvollzug in der bayer. Justizvollzugsschule in
Straubing
(PREISS)
10. Juni 1989
„Geschichte des Naturschutzes“
Studentenverbindung Balduria
Freising-Marching
(HERINGER)
12. Juni 1989
„Mensch und Kulturlandschaft“
Politische Akademie
Tutzing
(HERINGER)
13. Juni 1989
„Fragen des Naturschutzes und der Landschaftspflege“
Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAK)
München
(JOSWIG)
13. Juni 1989
„Bedeutung von Biotopen in der Kulturlandschaft“
Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAK) – für Lehrer an landwirtschaftlichen Berufsschulen
München
(KRAUSS)
15. Juni 1989
„Zoologische Aspekte der Gestaltung und Pflege von Stadtbiotopen“
Fachhochschule Weihenstephan
Freising
(SCHREINER)
20. Juni 1989
„Film als Medium der Öffentlichkeitsarbeit im Naturschutz“
Filmhochschule München
München
(KRAUSS)
24. Juni 1989
Exkursion ins Schönramer Filz
Volkshochschule Laufen
Laufen
(KRAUSS)
5. Juli 1989
„Die ökologische Lehr- und Forschungsstation der ANL“
Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
Laufen
(SCHREINER)
6. Juli 1989
„Volkswirtschaftliche Kosten der Bodenbelastung in der Bundesrepublik Deutschland“ – Expertenanhörung
Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik
Berlin
(SCHREINER)
11. Juli 1989
„Die Salzach“
mit anschließender Exkursion entlang der Salzach bei Laufen
für Studenten der Geographie der Universitäten Würzburg und Aix-en-Provence
Geogr. Inst. d. Uni Würzburg
Laufen
(SCHUMACHER)
12. Juli 1989
„Ökologie des Donauraumes im Bereich Straubing“
Gymnasium der Ursulinen
Straubing
(SCHREINER)
13. Juli 1989
„Die ökologische Lehr- und Forschungsstation der ANL“
Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
Laufen
(SCHREINER)
13. Juli 1989
„Umwelterziehung in der Schule“
Rottmayr Gymnasium
Laufen
(HERINGER)
17. Juli 1990
„Schwerpunkte einer zeitgemäßen Naturschutzarbeit“ mit Exkursion
Info-Veranstaltung für Erzieherinnen des Caritasverbandes der Diözese Passau
Laufen
(KRAUSS)
19. Juli 1989
„Biotopverbundsysteme“
Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAK)
Schernfeld
(HERINGER)
19. Juli 1989
„Naturschutz und Landschaftspflege in Bayern“
Fortbildungsinstitut der Bayer. Polizei, Ainring
Laufen
(JOSWIG)
23. und 27. Juli 1989
Betreuung des Oberseminars (Zoologie)
„Landschaftsplanung Südl. Landsberger Platte“
Fachhochschule Weihenstephan
Landsberg
(SCHREINER)
16. September 1989
„Vom Wesen des Dorfes“
Kreisverband Gartenbau und Landespflege
Memmingen
(HERINGER)
15. und 16. September 1989
„Der Gartenteich ein Erlebnisraum“ – Vortrag und Bauleitung
Kath. Bildungswerk Traunstein
Kay
(HERZOG)
30. September 1989
„Biotopverbund und gemeindliche Entwicklung“
VHS-Laufen
Kirchanschörling
(SCHREINER)
2. Oktober 1989
„Naturschutz – Grundlagen, Ziele, Argumente“
Rotary Club Freilassing/Laufen
Freilassing
(KRAUSS)
5. Oktober 1989
„Die Pflanzenwelt der Alpen – I. Geschichte der Alpenpflanzen, Ökologie“
Bergwachtbereitschaft Freilassing
Freilassing
(PREISS)

5. Oktober 1989
„Aufgaben und Ziele des Naturschutzes in Bayern“
für eine Besuchergruppe des schottischen Städtetages
Laufen (ANL)
(KRAUSS)

9.-12. Oktober 1989
Referat: „Biologen im Aufgabenfeld Naturschutz“ sowie Leitung der Sektion Natur- und Umweltschutz im VDBiol auf der Jahrestagung des Verbandes Deutscher Biologen im Rahmen der GfÖ-Tagung
Osnabrück
(FUCHS)

11. Oktober 1989
„Landschaftsökologische Untersuchungen“ (Übungsklausur)
Oberste Baubehörde
Freising
(SCHREINER)

14. Oktober 1989
„Artenbestimmungslehrgang für Ameisenheger“
Waldameisenhegering im Lkr. BGL
Laufen (ANL)
(JOSWIG)

16. Oktober 1989
„Fauna und Flora in den heimischen Bergen“
Referat bei einem Ausbildungslehrgang zum Polizeibergführer,
Bergunterkunft der Bayer. Grenzpolizei
Sudelfeld
(PREISS)

17. Oktober 1989
„Landschaftsökologische Untersuchungen“ (Auswertung der Übungsklausur)
Oberste Baubehörde
Freising
(SCHREINER)

18. Oktober 1989
„Naturschutz im Schullandheim“
Schulreferat München
Ambach
(HERINGER)

18. Oktober 1989
„Flächenansprüche des Naturschutzes: Qualifizierung und Quantifizierung“
Arbeitsgemeinschaft beruflicher und ehrenamtlicher Naturschutz (ABN)
Bocholt (NRW)
(SCHREINER)

19. Oktober 1989
„Die Pflanzenwelt der Alpen – II. Höhenstufen der alpinen Vegetation“
Bergwachtbereitschaft Freilassing
Freilassing
(PREISS)

9.-10. November 1989
„Workshop Naturschutzgeschichte“
Arbeitsgemeinschaft beruflicher und ehrenamtlicher Naturschutz (ABN)
Bonn
(FUCHS)

15. November 1989
„Naturschutz in der Unterrichtspraxis“
Schulreferat München
Achatzwies/bei Fischbachau
(HERINGER)

17. November 1989
„Natur als Heimat erhalten“
Ortsverband Gartenbau- und Landespflanze e. V.
Evenhausen bei Wasserburg
(HERINGER)

29. November 1989
„Schöpfung in christl. Verantwortung“
Bildungswerk Salzburg
Kappel
(HERINGER)

12. Dezember 1989
„Raumansprüche des Naturschutzes“
Wirtschaftsgeographisches Institut der Universität München
München
(ZIELONKOWSKI)

13. Dezember 1989
„Warum muß sich die Landwirtschaft um den Naturschutz kümmern?“
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
Bonn
(SCHREINER)

15. Dezember 1989
„Naturschutz im Hausgarten“
Bundesverband der Kleingartenbesitzer
Offenbach
(HERINGER)

19. Dezember 1989
„Naturschutz – Grundlagen, Ziele, Argumente“
Rotary Club Reichenhall
Berchtesgaden
(KRAUSS)

Forschungsvergabe

(Stand: Oktober 1990)

Abgeschlossene Arbeiten:

1983

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

1984

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: PFA-DENHAUER, 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

1985

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
- 1986**
- 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 Berchtesgadener 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
- WIRTH, Johanna (1986):
Untersuchung zur floristischen Ausstattung neuangelegter Hecken
- SCHMID-HECKEL, Helmuth (1986):
Mykologische Untersuchungen im Schönramer Filz (Teil I)
- PFADENHAUER, Jörg & BUCHWALD, Rainer (1986):
Anlage und Aufnahme geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen im Naturschutzgebiet Echinger Lohe – Ber. ANL 11, 9-26
- FRITZSCH, Bernd & SITTENAUER, Jakob (1986):
Das Feinrelief des Haarmooses
- BUCHWALD, Rainer (1986):
Experimentelle Dauerbeobachtung. – Konzeption für die „Streuwiese bei Moosen“ (Abb.)
- BUCHWALD, Rainer (1986):
Konzept zur Dokumentation und Inventarisierung phytozoologischer Daten
- 1987**
- BECKER, Werner (1987):
Zur pflanzensoziologisch-systematischen Stellung der Wälder und Gebüsche auf entwässerten Mooren
- BOCK, Achim (1987):
Dokumentation alter Naturdenkmäler im Landkreis Altötting
- BRUNS, Dietrich (1987):
Die Bedeutung von Abbaustellen im Hinblick auf die Entwicklung von Biotopbausteinen
- KROGOLL, Bärbel (1987):
Veränderung der Vegetation und Grundwasserstände im Thalkirchner Moos seit 1955
- PRASHNOWSKY, Alexander und KUHN, Magnus-Peter (1987):
Verteilung von Spurenelementen und organischen Substanzen im Einzugsgebiet des Abtsdorfer Sees
- SCHMID-HECKEL, Helmut (1987):
Mykologische Untersuchungen im Schönramer Filz (Teil II)
- 1988**
- Bereich: Biologische Langzeitbeobachtung*
- MÜHLENBERG, Michael (1988):
Konzeptstudie: Dauerbeobachtung für Naturschutz – Faunistische Erhebungs- und Bewertungsverfahren
- MUHLE, Hermann und POSCHLOD, Peter (1988):
Konzeptstudie eines Dauerbeobachtungsflächenprogramms in Kryptogamengesellschaften. – Veröff. in: Ber. ANL 13 (1989)
- PFADENHAUER, Jörg (1988):
Methodik der Einrichtung geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen in Bayern (Testphase)
- Forschungsgebiet „Straß“*
- BLÜMNER, Angelika (1988):
Limnologische Untersuchungen am Schinderbach im Gebiet Straß
- BOSCH, Christof (1988):
Bodenkartierung im Gebiet Straß
- KONRAD, Michaela (1988):
Vegetationskundliche Kartierung im Gebiet Straß
- SEHM, Andreas (1988):
Aufnahme der im Gebiet Straß vorkommenden Libellenarten
- WANNINGER, Ottmar (1988):
Quantitative Erfassung der Großschmetterlinge mit Darstellung ihrer Lebensraumsprüche im Gebiet Straß
- 1989**
- ZWECKL, Johann (1989):
Beschreibung der landschaftsgeschichtlichen Entwicklung des Gebietes Straß.
- Forschungsgebiet „Salzach“*
1988
- BURGSTALLER, Brigitte und SCHIFFER, Roswitha (1988):
Kartierung der Auenvegetation zwischen Laufen und Freilassing im Maßstab 1:10.000
- WINDING, Norbert und WERNER, Sabine (1988):
Siedlungsgeschichte – Untersuchungen von Brutvögeln in den flußbegleitenden Wäldern der Salzach
- Sonstige Arbeiten*
- BECKER, Werner (1988):
Dokumentation pflanzensoziologischer Aufnahmen aus Bayern
- GRAF, Sabine (1988):
Aufbereitung von Daten und Materialien zur Geschichte des Naturschutzes
- HASLBECK, Werner und Fa. JVL (1988):
Entwicklung eines Pflichtenheftes für PC-Programme zur Verwaltung und Auswertung von pflanzensoziologischen Aufnahmen und Tabellen
- KÖSTLER, Evelyn und KROGOLL, Bärbel (1988):
Verbreitungstypen von Rote-Liste-Arten (Höhere Pflanzen)
- 1989**
- SCHIESSL, Ursula (1989):
Die Vegetation des Surtales
- 1990**
- Bereich: Biologische Langzeitbeobachtung*
- PFADENHAUER, Jörg (1990):
Einrichtung geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Zwecke des Naturschutzes (landesweite Anwendung)
- Programmbegleitendes Forschungsvorhaben „Haarmoos“ (Lkr. Berchtesgadener Land) zum Programm „Schutz für Wiesenbrüter“*

KORTENHAUS, Wolfgang:
Erfassung der Vegetationsstruktur im
Haarmoos

SLOTTA-BACHMAYR, Leopold:
Untersuchungen zur Ökologie der im
Haarmoos brütenden Vogelarten

Fa. ÖKO-GGRAPH:
Untersuchungen zur Entomofauna und
Amphibienfauna im Haarmoos

Forschungsgebiet „Straß“

GRAUVOGEL, Michael:
Erfassung der Wasserinsektenfauna des
Schinderbaches im Gebiet Straß

HASLETT, John:
Qualitative Erfassung der Schwebflie-
genarten im Gebiet Straß

SCHMALZ, Klaus-Volker:
Qualitative Bestandserfassung der Mol-
luskenarten im Gebiet Straß

STARK, Ulrike:
Qualitative Erfassung der Heuschrek-
kenarten im Gebiet Straß

Forschungsgebiet „Salzach“
(*Untersuchungen zur Sicherung und
Renaturierung des Salzach-Auen-Öko-
systems*)

DIEPHOLDER, Ursula:
Landschaftsökologische Untersuchen-
gen von Altwasserarmen der Salzach-
Auen

FOECKLER, Francis:
Erhebungen zur Gewässerfauna und
Limnologie der Salzach-Auen

Fa. IVL:
Vegetationskundliche Erfassung der
Salzach-Auen

Fa. ÖKO-GGRAPH:
Erfassung der Amphibien- und Repti-
lienfauna der Salzach-Auen

Fa. ÖKO-GGRAPH:
Erfassung der Entomofauna der Sal-
zach-Auen (Libellen, Großschmetter-
linge)

WERNER, Sabine:
Ornithologische Erfassung der Salzach-
Auen

sonstige Arbeiten

AMMER, Ulrich u. PFARR, Ulrike:
Die Bedeutung absterbenden und toten
Holzes bayerischer Waldökosysteme
für den Naturschutz

KERZNER, Gernot:
Pflanzenökologische Untersuchungen
zur BAB 90 Wolnzach – Regensburg,
Teilabschnitt Elsendorf – Saalhaupt

KÖSTLER, Evelyn:
Auswertung der Roten Liste (Höhere
Pflanzen) nach Verbreitungstypen

KÖSTLER, Evelyn:
Literaturdokumentation: Auswirkun-
gen anthropogener Nutzungen im Ge-
birge

KÜSPERT, Beate:
Flachmoore und deren Kontaktgesell-
schaften im Wunsiedler Becken

LÖBLICH-ILLE, Kerstin:
Pflanzengesellschaften im oberen Pütt-
lachtal und im unteren Lochautal

Münchener Entomologischer Verein:
Bestimmung totholzbewohnender In-
sekten

Fa. ÖKO-GGRAPH:
Tierökologische Untersuchungen zur
BAB 90 Wolnzach - Regensburg, Teilab-
schnitt Elsendorf – Saalhaupt

Forschungsgebiet „Straß“

HASLETT, John (1990):
Überwinterer in Stengel Hohlräumen
von Filipendula ulmaria, Urtica dioica,
Phragmites communis und Molinia ca-
erulea.

HEILAND, Stefan (1990):
Ökologisch-faunistische Untersuchen-
gen des Schinderbaches im Gebiet Straß.

TRAUNSPURGER, Walter (1990):
Meiobenthosorganismen im Schinder-
bach bei Straß.

TRAUNSPURGER, Walter (1990):
Meiofauna von Böden im Gebiet Straß.

WERNER, Sabine:
Quantitative Bestandsaufnahme der
Vogelarten im Gebiet Straß.

Laufende Arbeiten:

*Bereich: Biologische Langzeitbeobach-
tung*

MÜHLENBERG, Michael und ANL:
Langzeitbeobachtung für Naturschutz
– Faunistische Erhebungs- und Bewer-
tungsverfahren

Institut für Vegetationskunde und
Landschaftsökologie (IVL):
Einrichtung geobotanischer Dauerbe-
obachtungsflächen für Zwecke des Na-
turschutzes

Forschungsgebiet „Straß“

STETTMER, Christian:
Untersuchungen zum Biotopverbund
am Beispiel der Fließgewässerlibellen
im Schinderbachtal bei Laufen/Straß

Forschungsgebiet „Salzach“

Institut für Grundwasser- und Boden-
schutz (IGB):
Flächendeckende Bodenkartierung des
Salzachauen-Gebietes von der Saalach-
Mündung bis zur Mündung in den Inn

Sonstige Arbeiten:

HAGEN, Thomas:
Vegetationsveränderungen in Kalk-
Magerrasen des Fränkischen Jura.

Mitglieder des Präsidiums und ihre Stellvertreter

Stand: November 1990

Vorsitzender:

Staatsminister Dr. Peter Gauweiler
Bayer. Staatsminister für
Landesentwicklung und Umweltfragen
8000 München 81

Stv.: Staatssekretär Otto Zeitler
Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81

Vertreter der kommunalen Spitzenverbände:

Landrat Dr. Joachim Gillessen
Landratsamt München
Maria-Hilf-Platz 17 a
8000 München 90

Stv.: 1. Bürgermeister
Heribert Thallmair
8130 Starnberg

Vertreter der überregional tätigen Verbände:

Dipl.-Forstwirt Hubert Weinzierl
Vorsitzender des Bundes Naturschutz
in Bayern e. V.
8425 Wiesenfelden

Stv.: Ludwig Sothmann
Landesbund für Vogelschutz
8543 Hilpoltstein

Vertreter des Kuratoriums:

Prof. Dr. Dr. h.c. 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 30

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 81

Mitglieder des Kuratoriums

Vorsitzender:

Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Haber
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
der Technischen Universität
München-Weihenstephan
8050 Freising

Weitere Mitglieder:

Prof. Dr. Ulrich Ammer
Lehrstuhl für Landschaftstechnik der
Universität München
Winzererstraße 45
8000 München 40

Prof. Dr. Andreas Bresinsky
Fachbereich Biologie der
Universität Regensburg
Universitätsstraße
8400 Regensburg

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt, BDLA
Lange Zeile 8
8500 Nürnberg

Dr. Martin Haushofer
Landesverband für Gartenbau
und Landschaftspflege
Herzog-Heinrich-Str. 21
8000 München 2

Direktor Dr. Manfred Kraus
Tiergarten
8500 Nürnberg 30

Prof. Dr. Otto Ludwig Lange
Lehrstuhl für Botanik der
Universität Würzburg
Leitengraben 37
8700 Würzburg

Prof. Kurt Martini
Fachhochschule Weihenstephan
Burgreiner Str. 23
8050 Freising-Weihenstephan

Mdgt. Karl Ernst Orbig
Oberste Baubehörde im Bayer.
Staatsministerium des Innern
Karl-Scharnagl-Ring
8000 München

Prof. Dr. Wigand Ritter
Lehrstuhl für Wirtschafts- und
Sozialgeographie der Universität
Erlangen-Nürnberg
Lange Gasse 20
8500 Nürnberg

Prof. Dr. Ernst-Detlef Schulze
Universität Bayreuth
Fachbereich Biologie
Am Birkengut
8580 Bayreuth

Prof. Dr. Otto Siebeck
Zoologisches Institut der
Universität München
Luisenstraße 14
8000 München 2

Erwin Seitz, MdL
Präsident des Bezirksverbandes
Schwaben des Bayer. Bauernverbandes
Westendorferstr. 1
8951 Germaringen

Dipl.-Ing. Franz Speer
Beauftragter für Natur- und Umwelt-
schutz im Deutschen Alpenverein e. V.
Praterinsel 5
8000 München 2

Prof. Dr. Friedrich Wilhelm
Geographisches Institut der
Universität München
Luisenstraße 37
8000 München 2

Josef Ottmar Zöllner
Bayerischer Rundfunk
8000 München 2

Personal der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

Direktor:

Dr. Zielonkowski Wolfgang,
Diplom-Biologe, Landschaftsarchitekt

Mitarbeiter:

Auer Ludwig, Arb.
Brandner Willi, Verw.-Ang.
Braun Ludwig, Reg.-Amtsrat
Brüderl Christina, Verw.-Ang.
Ehinger Josef, Verw.-Ang.
Fuchs Manfred, Dipl.-Biologe, Reg.-Dir.
Henkels Petra, techn. Ang.
Dr. Heringer Josef, Dipl.-Gärtner, Land-
schaftsarchitekt, Oberreg.-Rat
Herzog Reinhart, Ing.-grad.
Landschaftspflege, Gartenamtsrat
Höhne Margaretha, Verw.-Ang.
Hogger Sigrun, Verw.-Ang.
Holzmannstätter Maria, Arb.
Huber Katharina, Verw.-Ang.
Dr. Joswig Walter, Dipl.-Biol., Reg.-Rat
Kalb Annemarie, Verw.-Ang.
Köstler Evelyn, wiss. Ang.
Krauss Heinrich, Dipl.-Ing.
Landschaftsarchitekt, Reg.-Dir.
Dr. Mallach Notker, Dipl.-Forstwirt,
Dipl.-Volkswirt, Forstoberrat
Mayr Anna, Verw.-Ang.
Netz Hermann, techn. Ang.
Dr. Preiß Herbert, Biologe, Reg.-Rat
Schmidt Christiane, Arb.
Schmidt Josef, Hausmeister
Schreiner Johann, Biologe, Oberreg.-Rat
Schwangler Petra, Reg.-Obersekr.
Seitz Beate, Verw.-Ang.
Surrer Thekla, Verw.-Ang.
Urban Irmgard, Arb.
Dr. Vogel Michael, Dipl.-Biologe,
Reg.-Rat

Stand: November 1990

☐ Berichte der ANL

Die seit 1977 jährlich erscheinenden Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzzusammenfassungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten.

Heft 1-3/1979 (vergriffen)	DM 23,-
Heft 4/1980	DM 23,-
Heft 5/1981	DM 34,-
Heft 6/1982	DM 27,-
Heft 7/1983	DM 39,-
Heft 8/1984	DM 25,-
Heft 9/1985	DM 48,-
Heft 10/1986	DM 38,-
Heft 11/1987	DM 39,-
Heft 12/1988	DM 39,-
Heft 13/1989	DM 39,-
Heft 14/1990	DM 38,-

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 Naturraumanalysen. 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; REICHOLF 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 Saatkrahenbestand 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.

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 Vor-alpenraum. 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
- REICHOLF Josef: Schutz des Schneeglöckchens. 7 S., 4 Abb. und 5 Farbfotos
- REICHOLF Josef: Die Helmorchia (*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.

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 Wanderfalke in Bayern – Rückgangursachen, Situation und Schutzmöglichkeiten. 25 S., Abb.
- BEZZEL Einhard: Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft. 16 S., Abb.
- REICHOLF Josef; REICHOLF-RIEHM, Helgard: Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. 52 S., Abb., 7 Farbfotos

FORTSETZUNG: 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 Wöhrder 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; ZÄHNER 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.

Heft 7/1983

- EDELHOFF Alfred: Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalachmündung. 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
- REICHOLF 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 Faltn.
- HACKER Hermann: »Eierberge« und »Banzer Berge«, bemerkenswerte Waldgebiete im oberen Maintal: ihre Schmetterlingsfauna – ein Beitrag zum Naturschutz. 8 S.
- ULLMANN Isolda; 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.

Heft 8/1984

- GOPPEL Christoph: Emittentenbezogene Flechtenkartierung im Stadtgebiet von Laufen. 18 S., 33 Abb.
- ESSER Joachim: Untersuchung zur Frage der Bestandsgefährdung des Igels (*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 Eisenstorfer 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. Faltn.
- 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 Osterseegebietes in Oberbayern. 8 S. mit Abb.
- BURMEISTER H.; BURMEISTER E.-G.: II. Die Köcherfliegen des Osterseegebietes. Beiträge zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 9 S.

FORTSETZUNG: Heft 8/1984

- BURMEISTER E.-G.: Auswertung der Beifänge aquatischer Wirbelloser (Macroinvertebrata), aquatischer Wirbeltiere (Vertebrata) und terrestrischer Wirbelloser (Macroinvertebrata). 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.

Heft 9/1985

- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Bestandsaufnahme wasserbewohnender Tiere der Oberen Alz (Chiemgau, Oberbayern) – 1982 und 1983 mit einem Beitrag (III.) zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 25 S., Abb.
- REICHOLF 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 Brombachtals (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.

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.
- KNAUER 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: Standortsansprüche, potentielle Wachstumsgebiete und Vorschläge zur Erhaltung einer naturraum-spezifischen Ackerwildkraut-Flora (Agrarlandschaft südlich von Ingolstadt).
- ULLMANN Isolda; HEINDL Bärbel: »Ersatzbiotop Straßensand« – 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.
- REICHOLF 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 Photosynthesmessungen.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.
- Anhang: Natur und Landschaft im Wandel. S. unter Sonderdrucken.

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 Gewässerversauerung 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.

Heft 12/1988

- SUHR Dieter: Grundrechte gegen die Natur – Haftung für Naturgüter?
- REMMERT Hermann: Naturschutzforschung und -vermittlung als Aufgabe der Universitäten.
- LIEDTKE Max: Unterricht und Naturerfahrung – Über die Bedingungen der Vermittlung von ökologischen Kenntnissen und Wertvorstellungen.
- TROMMER Gerhard: Mensch hier – Natur da. Was ist und was soll Naturschutzziehung?
- HAAS Anneliese: Werbestrategien des Naturschutzes.
- HILDEBRAND Florian: Das Thema »Boden« in den Medien.
- ROTT Alfred: Das Thema »Boden« in Dichtung, Mythologie und Religion.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die Beweissicherung von Arten als Dokumentation faunistischer Erhebungen im Sinne eines Instruments des Naturschutzes.
- PFADENHAUER Jörg: Naturschutzstrategien und Naturschutzansprüche an die Landwirtschaft.
- PFADENHAUER Jörg; WIRTH Johanna: Alte und neue Hecken im Vergleich am Beispiel des Tertiärhügellandes im Lkr. Freising.
- REIF Albert; GÖHLE Silke: Vegetationskundliche und standörtliche Untersuchungen nordostbayerischer Waldmäntel.
- SCHALL Burkhard: Die Vegetation der Waldwege und ihre Korrelation zu den Waldgesellschaften in verschiedenen Landschaften Süddeutschlands mit einigen Vorschlägen zur Anlage und Pflege von Waldwegen.
- ULLMANN Isolda; HEINDL Bärbel; FLECKENSTEIN Martina; MENGLING Ingrid: Die straßenbegleitende Vegetation des mainfränkischen Wärmegebietes.
- KORN Horst; PITZKE Christine: Stellen Straßen eine Ausbreitungsbarriere für Kleinsäuger dar?
- RANFTL Helmut: Auswirkungen des Luftsportes auf die Vogelwelt und die sich daraus ergebenden Forderungen.
- FUCHS Karl; KRIGLSTEIN Gert: Gefährdete Amphibienarten in Nordostbayern.
- TRAUTNER Jürgen; BRUNS Diederich: Tierökologische Grundlagen zur Entwicklung von Steinbrüchen.
- HEBAUER Franz: Gesichtspunkte der ökologischen Zuordnung aquatischer Insekten zu den Sukzessionsstufen der Gewässer.
- DORNBUSCH Max: Bestandsentwicklung und aktueller Status des Elbebibers.
- WITTMANN Helmut; TÜRK Roman: Immissionsbedingte Flechtzonen im Bundesland Salzburg und ihre Beziehungen zum Problembereich »Waldsterben«.
- DEIXLER Wolfgang: Die gemeindliche Landschaftsplanung und die landschaftspflegerische Begleitplanung als Fachplanungen für Naturschutz und Landschaftspflege.
- KUFELD Walter: Geographisch-planungsrelevante Untersuchungen am Aubachsystem (südlich von Regensburg) als Grundlage eines Bachsanierungskonzeptes.

FORTSETZUNG: Heft 12/1988

- KRAUS Werner: Rechtsvorschriften und Verfahrensbeihilfen von Naturschutz und Landschaftspflege bei der Wasserwirtschaft.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: Gedenken an Professor Dr. Hermann Merxmüller.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

Heft 13/1989

- MÜLLER Johannes: Landschaftsökologische und -ästhetische Funktionen von Hecken und deren Flächenbedarf in süddeutschen Intensiv-Agrarlandschaften.
- MUHLE Hermann; POSCHLOD Peter: Konzept eines Dauerbeobachtungsflächenprogramms für Kryptogamengesellschaften.
- MATTHEIS Anna; OTTE Anette: Die Vegetation der Bahnhöfe im Raum München – Mühlhof – Rosenheim.
- SCHAUMBURG Jochen: Zur Ökologie von Stachelhäuter *Gasterosteus aculeatus* L., Bitterling *Rhodeus sericeus amarus* Bloch 1782 und Moderlieschen *Leucaspius delineatus* (Heckel 1843) – drei bestandsbedrohten, einheimischen Kleinfischarten.
- REICHHOLF-RIEHM Helgard: Kleinfächige Vogelbestandsaufnahmen im Auwald an der unteren Isar als Mittel zur Beweissicherung: Ergebnisse und Probleme.
- REISSWEBER Frank: Veränderungen des Brutbestandes ausgewählter Vogelarten (1965 – 1989) der »Glender Wiesen« (Stadt Coburg, Oberfranken) in Abhängigkeit vom Strukturwandel in der Landwirtschaft – Bedeutung des Gebietes für den Artenschutz heute.
- RICHARZ Klaus: Erfolgreiche Umsiedlung einer Wochenstubenkolonie der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) – Zum aktuellen Status der Art in Bayern.
- KRUG Bettina: Wie stark sind unsere einheimischen Fledermäuse mit chlorierten Kohlenwasserstoff-Pestiziden belastet?
- KADLUBOWSKA Johanna; MICHLER Günther: Palökologische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Rachelsee (Bayerischer Wald).
- MAHN Detlef; FISCHER Anton: Die Bedeutung der Biologischen Landwirtschaft für den Naturschutz im Grünland.
- HUNSDORFER Martin: Durchführung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege.
- HESS Rainer; RITSCHEL-KANDEL Gabriele: Überlegungen zu einer Zielkonzeption des Naturschutzes für das NSG »Grainberg-Kolbenstein« und Umgebung (Raum Karlstadt, Lkr. Main-Spessart).
- STÖCKLEIN Bernd: Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Region 13 – Landshut.
- SCHULTE Heinz: Die Gewässer der Region 13 – Landshut und ihre Probleme.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Naturverständnis und Naturschutz – ein erzieherisches Problem.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1988 mit den Ergebnissen der Seminare. Forschungstätigkeit der ANL.

Heft 14/1990

- ERBRICH Paul SJ: Natur- und Umwelterziehung als Aspekte des Religionsunterrichts – Philosophische Grundüberlegungen zum Thema.
- GOTTSCHALK Klaus: Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft.
- MALUNAT Bernd M.: Die versuchte Landkarte! Das »grenzenlose« Versagen der internationalen Umweltpolitik? Eine Beurteilung aus politikwissenschaftlicher Sicht.
- SCHULZ Wolfgang: Heutiges Naturverständnis: Zwischen Rousseauscher Naturromantik und Marlboro-Abenteuer.
- KNAUER Norbert: Produktionslandschaften und Protektionslandschaften im Jahre 2050.
- BLÄTTLER Regine; BAUMHAUER Roland; HAGEDORN Horst: Naturkatastrophen – Unwetterereignisse 1987 und 1988 im Stubaital.
- Forschungskonzept der ANL.
- JANSSEN Anke: Transektkartierung der potentiellen natürlichen Vegetation in Bayern – Erläuterungen zur Arbeitsmethodik, zum Stand der Bearbeitung und zur Anwendung der Ergebnisse.
- MÜHLENBERG Michael: Langzeitbeobachtungen für Naturschutz – Faunistische Erhebungs- und Bewertungsverfahren.
- SCHNEIDER Katrin: Floristische Untersuchungen des Siedlungsgrüns in vier Dörfern des Kreises Neustrelitz (Mecklenburg).
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern).
- BRÄU Elisabeth: Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur.
- LENZ Edmund; ZIMMERMANN Michael: Die Jugendsterblichkeit beim Weißstorch.
- SEMMLER Martina: Nestlingsverluste beim Weißstorch – Darstellung der Probleme aus der Sicht des LBV.

FORTSETZUNG: Heft 14/1990

- WASSMANN Ralf: Der Pirol – Zur Biologie des »Vogel des Jahres 1990«.
- WERNER Sabine: Untersuchungen zum Vorkommen des Pirols in den Auwäldern der Salzach zwischen Freilassing und Burghausen.
- UTSCHICK Hans: Möglichkeiten des Vogelschutzes im Wirtschaftswald.
- BAIER Hermann: Die Situation der Auwälder an Bayerischen Flüssen.
- REIF Albert; AULIG Günther: Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen: Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahre 1989 mit den Ergebnissen der Seminare. Forschungstätigkeit der ANL.

Beihfte zu den Berichten

Beihfte erscheinen in unregelmäßiger Folge und inhaltlich die Bearbeitung eines Themenbereiches.

Beihfte 1

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. 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

Pflanzen- und tierökologische Untersuchungen zur BAB 90 Wolnzach-Regensburg. Teilschnitt Elsendorf-Saalhaupt. 71 S., Abb., Ktn. 19 Farbfotos. DM 23,-

- KRAUSS, Heinrich: Zusammenfassende Aussagen zum Gesamtvorhaben. Einzelbeiträge der Gutachter:
- KIMMERL, 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

SCHULZE, E.-D. et al.: 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.

ZWÖLFER, H. et al.: 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-Programmes · Zur Phänologie ausgewählter Arthropodengruppen der Hecke · Die Erfassung von Lepidopteren-Larven an Schlehe und Weißdorn · Einfluß des Alters auf der räumlichen Verteilung von Weißdornbüschen auf Phytophage und ihre Parasiten · Einfluß von Alter und räumlicher Verteilung von Wildrosen auf den Wicker *Notocelia roborana* D. & S. und seine Parasiten · Zur Populationsökologie einiger Insekten auf Wildrosen ·

FORTSETZUNG: Beiheft 3

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 photophage Insekten · Begründung der Bewertungszahlen für Heckengeholzarten · Aus Kleinschmetterlingen in Hecken gezogene Parasitoidenarten (Tabellen) · Heckenpflanzen als Wirte landwirtschaftlicher Schadorganismen (Tabellen) · Autoren: Helmut Zwölfer, Gerhard Bauer, Gerd Heusinger u.a.

Beiheft 4

ZÄHLHEIMER, 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. 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 artgleicher Populationen · Lokalisationswert · Bewertungskomponenten Fundortlage 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 Listenlisten · Ergänzungskriterium · Anleitung zur Ermittlung des »Regionaler Gefährdungswert« · »Populationspezifischer Artenschutzwert« · Bezugssquad-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).

Beiheft 5

ENGELHARDT, W.; OBERGRUBER, R. und REICHHOLF, J.: Lebensbedingungen des europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus*) in der Kulturlandschaft und ihre Wirkungen auf Physiologie und Verhalten. DM 28,-

- Organisation und Grundlagen des Forschungsauftrages · Forschungsziel · Forschungsmethoden · Forschungsgebiete · Projektergebnisse · Rückstandsanalysen · Mageninhaltsanalysen · Freilandbeobachtungen · Auswertung bayrischer Jagdstrecken-Statistiken · Straßenverkehrsverluste · Populationsdynamik · Interpretation der Ergebnisse · Regionale und überregionale Bestandesentwicklung · Populationsökologisches Modell · Relative Wirkung der Einzelfaktoren · Prognosen und Vorschläge · Anhang: Tabellen, Karten, Literaturangaben · Autoren: Prof. Dr. Wolfgang Engelhardt, Roland Obergruber, Dr. Josef Reichholf.

Beiheft 6

MELZER, A., MICHLER, G. et al.: Ökologische Untersuchungen an südbayerischen Seen, 171 S., 68 Verbreitungskärtchen, 46 Graphiken, zahlr. Tab.. DM 20,-

- MELZER Arnulf, HARLACHER Raimund und VOGT Elise: Verbreitung und Ökologie makrophytischer Wasserpflanzen in 50 bayerischen Seen.
- MICHLER Günther: Temperatur- und Sauerstoffmessungen an 32 südbayerischen Seen zur Zeit der Homothermiephase im Frühjahr 1984 und zur Sommerstagnation im August 1984.
- Glossar (4 S.).

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 | Bodennutzung 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/ | DM 15,- |
| + 1/84 | 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. | DM 12,- |
| 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,- |
| 3/85 | Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft. | DM 19,- |

- | | | |
|-------|---|---------|
| 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. | DM 12,- |
| 4/86 | Integrierter Pflanzenbau. | DM 13,- |
| 5/86 | Der Neuntöter – Vogel des Jahres 1985. Die Saatkrähe – Vogel des Jahres 1986. | DM 10,- |
| 6/86 | Freileitungen und Naturschutz. | DM 17,- |
| 7/86 | Bodenökologie. | DM 17,- |
| 8/86 | Dorfökologie: Wasser und Gewässer. | DM 16,- |
| 9/86 | Leistungen und Engagement von Privatpersonen im Naturschutz. | DM 5,- |
| 10/86 | Biotopverbund in der Landschaft. | DM 20,- |
| 1/87 | Die Rechtspflicht zur Wiedergutmachung ökologischer Schäden. | DM 12,- |
| 2/87 | Strategien einer erfolgreichen Naturschutzpolitik. | DM 12,- |
| 3/87 | Naturschutzpolitik und Landwirtschaft. | DM 15,- |
| 4/87 | Naturschutz braucht Wertmaßstäbe. | DM 10,- |
| 5/87 | Die Region 7 – Industrieregion Mittelfranken. | DM 11,- |
| 1/88 | Landschaftspflege als Aufgabe der Landwirte und Landschaftsgärtner. | DM 10,- |
| 2/88 | Dorfökologie: Wege und Einfriedungen. | DM 15,- |
| 3/88 | Wirkungen von UV-B-Strahlung auf Pflanzen und Tiere. | DM 13,- |
| 1/89 | Greifvogelschutz. | DM 13,- |
| 2/89 | Ringvorlesung Naturschutz. | DM 15,- |
| 3/89 | Das Braunkehlchen – Vogel des Jahres 1987. Der Wendehals – Vogel des Jahres 1988. | DM 10,- |
| 4/89 | Hat die Natur ein Eigenrecht auf Existenz? | DM 10,- |
| 1/90 | Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung in der Landschaftsökologie. | DM 13,- |
| 2/90 | Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen durch Naturschutz. | DM 12,- |
| 3/90 | Naturschutzorientierte ökologische Forschung in der BRD. | DM 11,- |

Vorschau

- | | |
|------|--|
| 4/90 | Auswirkungen der Gewässerversauerung. |
| 5/90 | Aufgaben und Umsetzung des landschaftspflegerischen Begleitplanes. |
| 6/90 | Inhalte und Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). |

Beiheft 7: FOECKLER, Francis: Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraums Straubing durch Wassermolluskengesellschaften. DM 27,-

Beiheft 8: Avicoenosen in Mitteleuropa (PASSARGE).

- Umwelt/Mitwelt/Schöpfung – Kirchen und Naturschutz.
- Dorfökologie: Bäume und Sträucher.
- Artenschutz im Alpenraum.
- Auenkonferenz.
- Mosaik – Zyklus – Konzept.
- Geologisch schutzwürdige Objekte in Oberbayern.
- Chorologie und Florenwandel im voralpinen Hügelland (ZÄHLHEIMER).
- Ergebnisse der ökologischen Erforschung der oberen Alz.
- Dorfökologie: Gebäude, Keller und Höhlen.
- Faunistische Dauerbeobachtung.
- Naturschutz, Brauchtum und Heimatpflege.

Sonderdrucke aus den Berichten der ANL

»Die Stauseen am unteren Inn« aus Heft 6/82 DM 5,-
»Natur und Landschaft im Wandel« aus Heft 10/86 DM 12,-

Informationen

Informationen 1 – Die Akademie stellt sich vor. Faltblatt, *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 1,40 frankierten DIN A5 Umschlages kostenfrei. Ab 100 Stk. 10% Nachlaß.

Diaserien

- Diaserie Nr. 1 »Feuchtgebiete in Bayern«. 50 Kleinbilddias mit Textheft. DM 150,-
- Diaserie Nr. 2 »Trockengebiete in Bayern«. 50 Kleinbilddias mit Textheft. DM 150,-
- Diaserie Nr. 3 »Naturschutz im Garten«. 60 Dias mit Textheft und Begleitkassette. 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.

