

Jahrbuch
des Vereins zum Schutz
der Bergwelt

– vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere –

45. Jahrgang

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —



Balzender Auerhahn

Foto: K. Zeimentz

Schriftleitung:

Dr. Georg Meister, Stangerweg 2, D-8242 Bischofswiesen

Für den Inhalt und die Form der Beiträge sind die Verfasser verantwortlich

— Alle Rechte vorbehalten —

Gesamtherstellung: Carl Bauer'sche Druckerei GmbH, Theresienstraße 134, 8000 München 2

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Schriftleitung:

Dr. Georg Meister, Bischofswiesen/Obb.

45. Jahrgang

Seit



1900

1980

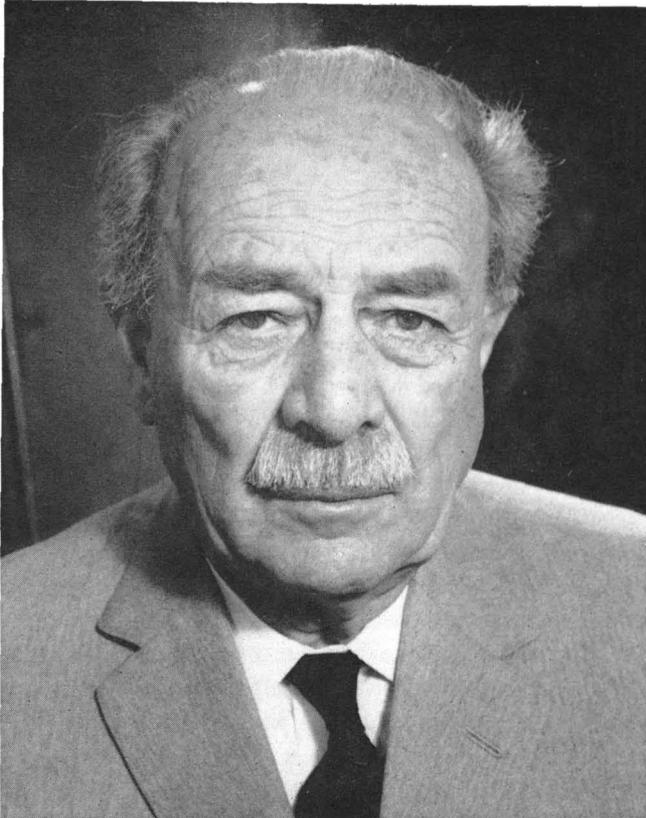
Selbstverlag des Vereins

INHALT*

| | |
|---|-----|
| Zum Gedenken: Ministerpräsident a. D. Professor Dr. Wilhelm Högner . . . | 9 |
| Zeimentz, Kurt: Das Auerhuhn | 11 |
| Ellenberg, Dr. H.: Für und Wider der Wiedereinbürgerung von Großtieren in Mitteleuropa | 43 |
| Ringler, Alfred: Arten- und Biotopschutz im Alpenvorland | 77 |
| Danz, Walter: Umweltverträglichkeitsprüfung im bayerischen Alpen- raum — Maßstäbe und praktische Beispiele | 125 |
| Mahler, Ulrich; Röben, Peter; Vogt, Dieter: Zufluchtsinseln für bedrohte Tier- und Pflanzenarten | 135 |
| Toussaint, B.: Der Karstformenschatz des Tennengebirges, Schützenswerte Wunder der Natur | 155 |
| Esser, Dr. J.: Aufruf zur Mitarbeit, Untersuchungen zur Ökologie des Igels in Bayern | 181 |

* Zahlreiche Leser des „Jahrbuches“ haben den Wunsch geäußert, daß beim fachlich breitgesteuten Angebot an Aufsätzen jedem Aufsatz ein allgemeinverständlicher Vorspann vorangestellt wird. Die Schriftleitung ist diesem Wunsche gerne nachgekommen, möchte aber darauf hinweisen, daß jeder Vorspann den Inhalt des Gesamtaufsatzes nur in sehr groben Zügen und in seinen wichtigsten Ergebnissen wiedergeben kann.

ZUM GEDENKEN



Ministerpräsident a. D. Professor Dr. WILHELM HOEGNER hat im Europäischen Naturschutzjahr 1970 im Jahrbuch unseres Vereins seine Besorgnisse und Befürchtungen mit nachstehenden Worten zum Ausdruck gebracht:

„Wo der Mensch mit der freien Natur in Berührung kam, zog die Natur den kürzeren. Wenn der Mensch sie für seine Zwecke brauchbar hielt, unterwarf er die Natur und entfremdete sie ihrer Bestimmung. Wo sie ihm im Wege stand, rottete er sie aus. Statt die Wunder der Natur ehrfürchtig zu bestaunen, wollte er sie haben und für sich nehmen.

So fielen seiner Selbstsucht auch große Teile der alpinen Tier- und Pflanzenwelt zum Opfer, seit vor hundert Jahren das Alpenwandern aufkam. Heute ist der König der Lüfte, der Adler, aus den bayerischen Bergen verschwunden, das Mankei hat sich in unzugängliche Klüfte zurückgezogen, die Augen der Eule leuchten nicht mehr im Dunkel der Nacht. Das gleiche Schicksal teilten viele alpine Pflanzenarten. Das Edelweiß ist ausgerottet, wo Berghänge mit roten Alpenrosen prangten, ist Steinwüste geworden, der

lila Türkenbund, die duftende Aurikel und der blaue, kurzstielige Enzian sind kaum mehr anzutreffen. Die bayerischen Berge sind eintönig geworden; die gesetzlichen Bestimmungen über den Schutz der Alpenpflanzen und -tiere kamen zu spät.

Dazu trieben die Behörden noch ein Doppelspiel. Während der Bergwanderer, der geschützte Pflanzen pflückte, mit Geldstrafen bedacht wurde, war der gewerbliche Vertrieb solcher Pflanzen durch Einheimische erlaubt. Die Behörden glaubten das Märchen, daß man die Alpenpflanzen in Ziergärten züchten könne. In Wirklichkeit räuberten Einheimische das Hochgebirge aus. Was ist aus den silberklaren Flüssen vielfach geworden? Man hat sie in Betonwände eingepfercht, damit sie das Wasser möglichst rasch ins Unterland bringen. Dort aber ertrinken bei jedem Hochwasser Dörfer und Städte in den Fluten. Die Folge davon ist, daß man jetzt im Oberland Rückhaltebecken anlegen muß, um die Überschwemmungsgefahr im Unterland einigermaßen zu bannen.

Fabriken leiten ihre Abwasser in die Flüsse und verwandeln sie in schmutzige Kloaken. Unter diesen Umständen ist von einem Fischreichtum keine Rede mehr. Die saftigen Almen veröden immer mehr.

Infolge der Milchschwemme gehen die Bauern dazu über, nur noch Bullen zu züchten.

Zahlreiche Berge hat man mit Seilbahnen „erschlossen“ und zu Tummelplätzen gemacht. Große Waldflächen und Seeufer werden von den Eigentümern ohne Rücksicht auf das Gemeinwohl eingezäunt.

Die Großstädte greifen wie mit Polypenarmen immer weiter ins Land hinein und verschlingen Wälder und Wiesen und uralte Dörfer. Bald werden die letzten landschaftlichen Schönheiten der Vergangenheit angehören. Zwar hätten nach Art. 141 der Bayerischen Verfassung der Staat und die Gemeinden die Pflicht, die Zugänge zu Bergen, Seen usw. freizuhalten und nötigenfalls durch Einschränkung des Eigentumsrechts freizumachen. Allein die Selbstsucht der einzelnen Grundbesitzer hat sich fast immer als übermächtig erwiesen. Der Staat müßte nicht nur als Träger des Fortschritts tätig werden, sondern unwiederbringliche Naturdenkmäler pflegen und den künftigen Geschlechtern erhalten. Wo sich aber Widerstand der Privateigentümer zeigt, werden die Behörden gewöhnlich knieweich.“

Vieles, vielleicht allzuvielen von diesen warnend und prophetisch ausgesprochenen Worten hat sich in den dazwischen liegenden zehn Jahren erfüllt und bewahrheitet und noch besteht keine Gewähr dafür, daß der Zerstörung endgültig Einhalt geboten ist. Dieser so eindringlich an seine Mitbürger gerichtete Appell ist uns Vermächtnis und immerwährende Verpflichtung zugleich.

In aufrichtiger Dankbarkeit gedenkt der Verein eines seiner tatkräftigsten Mitglieder und eines Mannes, der aufrecht und unbeeindruckt von zeit- und konjunkturbedingter Kritik für die Sache des Naturschutzes gefochten und die Ziele unseres Verbandes mit dem Gewicht seiner weit über die Grenzen unseres Landes hinweg allgemein anerkannten Autorität vertreten hat. Wir werden ihm für alle Zukunft ein ehrendes und bleibendes Andenken bewahren.

Die Vorstandschaft

Das Auerhuhn

von Kurt Zeimentz*)

Das Auerhuhn steht heute auf der „Roten Liste“ der vom Aussterben bedrohten Vogelarten. Während es noch vor knapp 100 Jahren weit verbreitet war, bestehen heute nur noch in einigen süddeutschen Mittelgebirgen und in den Alpen lebensfähige Vorkommen.

Das Auerhuhn ist ein Vogel der Taiga und ähnlicher Waldformen. In diesen nadelbaumreichen Wäldern stehen die alten Bäume meist weit auseinander. Zwischen ihnen erhalten jüngere Bäume unterschiedlicher Größe genügend Licht zum Überleben. Am Boden kann sich eine kräftige Pflanzendecke entwickeln, die überwiegend aus Beerkräutern besteht.

Das Auerhuhn hat sich diesen Wäldern hervorragend angepaßt. Die strengen Winter übersteht es durch seinen kräftigen Körper, die kurzen und befiederten Beine den einziehbaren, kurzen Hals und die Fähigkeit, Schneehöhlen zu graben. Im Winter kann es nur von den Nadeln der Nadelbäume leben.

Von entscheidender Bedeutung für das Überleben eines Auerhuhnvorkommens sind Nahrungsangebot und Witterung im Frühjahr. Die jungen Küken können ihre Körpertemperatur bei kühler Witterung noch nicht selbst erhalten. Je kühler es ist, desto häufiger müssen die Küken zur Henne, um sich aufzuwärmen. Sie fressen kleine Tiere, die sie meist von der Unterseite der Bodenpflanzen abpicken. Bei trocken-warmer Witterung bleibt den Küken viel Zeit zur Nahrungssuche, sie können auch bei geringerem Nahrungsangebot überleben. Bei naßkalter Witterung müssen sie dagegen in kurzer Zeit viele kleine Tiere von den Bodenpflanzen abpicken können, sonst verklammern und verhungern sie.

Das Auerhuhn ist ein ausgezeichneter Bioindikator für den Zustand des von ihm besiedelten Waldes. Werden die Wälder zu dicht, so kann der wenig fluggewandte Vogel darin nicht überleben. Fehlt die Strauch- und Krautschicht, dann kann sich der Vogel vor seinen Feinden nicht genügend verstecken und die Küken finden zu wenig Nahrung. Aus vielen Waldgebieten ist das Auerhuhn daher schon verschwunden und die Tendenz ist weiter rückläufig.

Das Auerhuhn ist trotzdem kein Vogel ohne Zukunft. Das Beispiel des Stadtwaldes Villingen zeigt, daß es auch anders geht. In diesem Stadtwaldrevier hat sich das Auerhuhn in den letzten 20 Jahren stark vermehrt. Durch eine langsame, naturnahe Verjüngung des Waldes und eine intensive Bejagung der Rehe sind lichte, gestufte Waldteile mit einer reichhaltigen Bodenflora entstanden; ein idealer Lebensraum für das Auerhuhn.

In Bayern liegen die verbliebenen größeren Auerhuhnvorkommen im Staatswald. Darin liegt eine Chance. Vielleicht gelingt es durch gezielte und koordinierte Schutzbestrebungen doch noch, diese herrliche Tierart in unseren Wäldern zu erhalten.

* Vorspann und Bildunterschriften von der Schriftleitung.

Einleitung

„Die wilden Hühner haben ihren stattlichsten Repräsentanten am Auerhahn (Tetrao Urogallus). Es ist nicht nur die Größe die ihn auszeichnet, und die der eines Truthahnes fast gleichkommt, oder sein Federbart am Kinn, sondern auch eine gewisse würdige Haltung unterscheidet ihn von anderem Volke. Der Spielhahn ist ein Windbeutel dagegen, schlank und flink und aufgelegt zum Trillern und Tanzen, der Fasan ein eitler Geck, der mit seiner schillernden Uniform weiß was sich einbildet; Haselhühner und Steinhühner buntscheckige Sonderlinge, die jedenfalls zu den kleinen Göttern zählen; kurz der Auerhahn überragt Alle seines Geschlechts und wurde und wird daher noch überall zur hohen Jagd gerechnet“.

Mit diesen Sätzen leitet Franz von K o b e l l (1859) das Kapitel über den Auerhahn im „Wildanger“ ein. Sie verraten bereits, welche Wertschätzung der Auerhahn und die Jagd auf ihn erfuhr. Dabei war er um diese Zeit noch weit verbreitet. Den Steigerwald, die Wälder um Diessen, Raisting und Wessobrunn nennt K o b e l l noch als Auerhuhnvorkommen. Die und viele andere hinzu sind seither erloschen.

Das Auerhuhn findet sich heute auf der Roten Liste der bedrohten Vogelarten. Der früher bejagte Auerhahn genießt seit einigen Jahren eine ganzjährige Schonung. Das Erlöschen immer weiterer Vorkommen dieses Waldhuhnes führte zu Überlegungen, ob und wie diese Entwicklung gebremst werden kann.

Dabei zeigte sich bald, daß mit den traditionellen Mitteln der jagdlichen Hege, wie sie bei Reh oder Rothirsch so effektiv sind, beim Auerwild keine Erfolge zu erreichen sind. Wie das Verschwinden von Brachvogel, Rotschenkel oder Bekassine den Verlust an Feuchtgebieten signalisiert, so ist **das Aussterben des Auerhuhnes Signal einer tiefgreifenden Veränderung unserer Wälder.**

Bayern besitzt mit dem Auerhuhnvorkommen der Alpen und seiner Mittelgebirge heute den bedeutendsten Anteil an der Verbreitung dieses Waldhuhnes in Deutschland. Auf die bayerischen Auerhuhnvorkommen möchte ich nachfolgend auch besonders eingehen. Wenn ich mich hier im wesentlichen auf die bayerischen Verhältnisse beschränke, so sind die Probleme doch weitgehend vergleichbar mit denen der Auerhuhngebiete etwa des Schwarzwaldes oder des hessischen Spessarts.

Verbreitung und Bestandstendenz

Die Verbreitung des Auerhuhnes reicht von Sibirien im Osten bis Skandinavien und Teilen Schottlands, sowie Nordspaniens im Westen. Von Lappland im Norden erstreckt sie sich über Mittel- und Osteuropa bis zum Balkan im Süden.

Unsere Vorkommen liegen bereits am Südwestrand dieses Gebietes. Lediglich die Vorkommen Schottlands und der Pyrenäen sind noch weiter westlich vorgelagert.

Heute bestehen in Deutschland in den Alpen und im Schwarzwald größere Verbreitungsgebiete. Im Schwarzwald schätzt man den Bestand auf etwa 500 Hähne, in den bayerischen Alpen dürfte er bei 800 Hähnen liegen. Die Bestandsangaben beziehen sich deshalb immer auf die Hähne, da nur sie während der Balzzeit einigermaßen zuverlässig



Abb. 1 Heutige Auerhuhnvorkommen in Bayern
Zersplittert sind heute die Auerhuhnvorkommen Bayerns. Außerhalb der Alpen haben nur noch wenige Vorkommen Überlebenschancen.

gezählt werden können. Die Hennen entziehen sich einer großflächigen Zählung, da sie nur sporadisch am Balzplatz erscheinen. Man kann jedoch für die Zwecke der Bestandsschätzung etwa ebensoviele Hennen annehmen.

Außerhalb der Alpen liegen die größeren bayerischen Vorkommen im Inneren Bayerischen Wald, im Fichtelgebirge und in der Rhön. Die Populationsgrößen liegen hier etwa zwischen 50—70 Hähnen im Bayerischen Wald und um je 30 Hähne in den beiden anderen Waldgebieten. Daneben bestehen in zwei oder drei Waldgebieten der Oberpfalz noch geschlossene Vorkommen von etwa zehn Hähnen.

Weitere, noch stärker geschrumpfte Reliktvorkommen gibt es im Odenwald, im Spessart, im Frankenwald, in der übrigen Oberpfalz, im Nürnberger Raum, im Vorderen Bayerischen Wald sowie im Bereich des Schwarzen Grates im Allgäu. Diese Aufzählung ist nicht vollständig, doch zeigt sie bereits, wie verstreut und voneinander isoliert die Relikte der einst weiten Auerhuhnverbreitung heute sind.

Alle diese kleinen Vorkommen von weniger als zehn Hähnen, viele sogar unter 5 Hähnen, werden kaum überleben. Dafür spricht der geradezu stürmische Rückgang, den das Auerhuhn dieser Waldlandschaften allein seit etwa 1960 hinnehmen mußte.

Seither brachen beispielsweise die als Auerwildreviere einst weithin bekannten Vorkommen im Lindenhardter Forst, im Veldensteiner Forst oder im Schnabelwaider Kitschenrain fast völlig zusammen.

Mehrere Vorkommen erloschen in diesem Zeitraum. So auch vor wenigen Jahren das den Alpen unmittelbar vorgelagerte Vorkommen des Kempter Waldes.

Dieser rasche Bestandsrückgang ist jedoch keineswegs nur auf die außeralpinen Vorkommen beschränkt: 46 Auerhuhnbalzplätze der bayerischen Alpen, die von 1960 bis 1973 gut kontrolliert wurden, wiesen nicht nur keine Zunahme auf, sondern 30 Prozent dieser Plätze zeigten sogar eine deutliche Abnahme. In je einem Beobachtungsgebiet der Ammergauer und der Chiemgauer Berge stellte ich seither eine weiter abnehmende Bestandstendenz fest. Heute lebt schätzungsweise noch ein Drittel des Auerhuhnbestandes wie um 1960 in unseren Alpen.

Die Bestandsentwicklung anhand der balzenden Hähne in einem Bereich des Naturchutzgebietes Ammergauer Berge ist bezeichnend für die Tendenz der alpinen Vorkommen Bayerns:

| Balzplatz | Bestand balzender Hähne | | |
|-----------|-------------------------|------|------|
| | 1950—1965 | 1977 | 1978 |
| A | 1 | 1 | 1 |
| B | 1 | 1 | 1 |
| C | 1 | 0 | 0 |
| D | 1 | 0 | 0 |
| E | 3 und mehr | 0 | 0 |
| F | 1 | 0 | 0 |
| G | 1—3 | 0 | 0 |
| H | 1—3 | 1 | 1 |
| I | 1 | 0 | 0 |
| J | 4—7 | 0 | 0 |
| K | 7—9 | 0 | 0 |
| L | unbekannt | 5 | 3 |
| M | 5—6 | 1 | 1 |
| | mind. 27—37 max. | 9 | 7 |

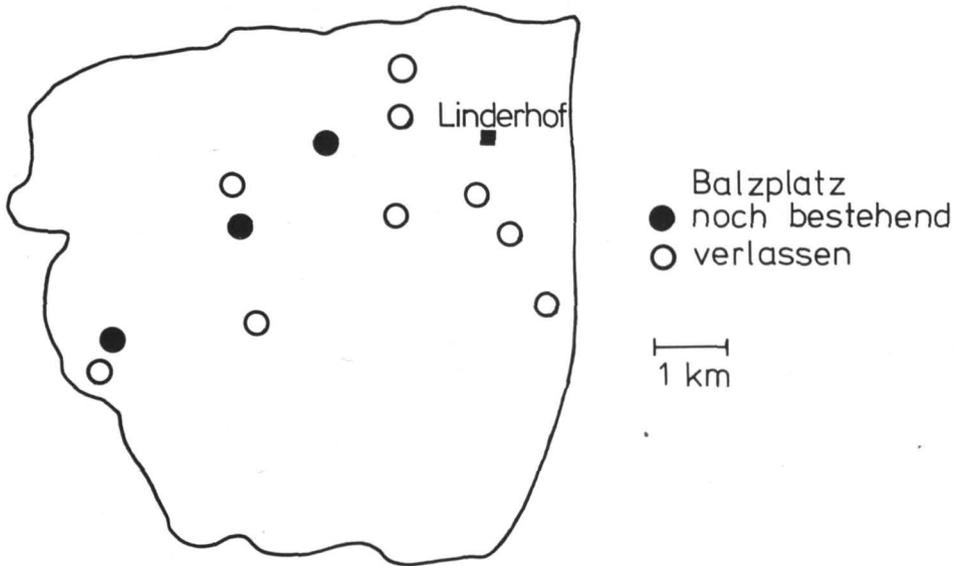


Abb. 2 Rückgang des Auerhuhns in den letzten Jahren
 Der Bestandsrückgang der Auerhühner läßt sich am Erlöschen seiner Balzplätze ablesen. Hier der Rückgang der Balzplätze seit 15—20 Jahren in einem Bereich des Naturschutzgebietes Ammergebirge.

Die Anpassung des Auerhuhns an seinen Lebensraum

Ursprünglich ein Vogel des Taigawaldes, ist das Auerhuhn auch bei uns an ähnlich lichte Waldformen gebunden. Wie im Taigawald, ist der bevorzugte Lebensraum des Auerhuhnes der lichte, stufige nadelbaumreiche Wald mit einer bodendeckenden Strauch- und Krautschicht.

Großflächig kommen solche Wälder besonders in Skandinavien, im Osten Europas sowie in Sibirien vor. In Mitteleuropa waren sie ursprünglich auf die mittleren und höheren Lagen der Mittelgebirge und der Alpen beschränkt. Außerhalb dieser Gebiete war der nadelbaumreiche Wald weniger verbreitet.

Bezeichnend für die ursprüngliche Verbreitung des Auerhuhnes ist so auch ein rauhes Klima mit langen Wintern und hoher Schneelage. Diesem besonderen Typ von Wäldern und dem unwirtlichen Klima hat sich das Auerhuhn durch seinen Körperbau und seine Verhaltensweisen angepaßt. Den strengen Wintern widersteht es durch seinen kräftigen Körper, die kurzen und befiederten Beine, den kurzen und einziehbaren Hals und die Fähigkeit, sich Schneehöhlen zu graben. Wo die Nahrung am Waldboden in der langen Winterzeit nicht zu erreichen ist, kann das Auerhuhn in dieser Zeit nur von den Nadeln der Nadelbäume leben. Im übrigen Jahr ernährt es sich außerdem überwiegend von Knospen, Blättern, Gräsern, Kräutern und Beeren, wobei es sich sehr anpassungsfähig zeigt. So ist etwa aus dem Bayerischen Wald bekannt, daß sich dort die Auerhühner die unverdauten Haferkörner aus den Pferdeäpfeln pickten als Pferde noch häufig bei der Waldarbeit eingesetzt wurden. Wo Getreidefelder unmittelbar am Wald liegen, nutzt es auch diese.

Kurzbeschreibung des Auerhuhnes

| | |
|------------------|---|
| Gewicht: | Hahn 4000—5000 g Henne um 2000 g |
| Gesamtlänge: | Hahn 960—1140 mm Henne 600—700 mm |
| Brutdauer: | 26—28 Tage |
| Gelegegröße: | 5—12, meist 6—10 |
| Lebensalter: | 8—12 Jahre |
| Gesperre: | Mit 9—10 Tagen können die Küken kurze Strecken flattern. Mit etwa 16 Tagen baumen sie auf. Im August/September löst sich das Gesperre auf. |
| Stimme: | Hahn: „tick“ oder „teck“, das Schleifen klingt wie „schididi“, Worgen wie „kröck“ Henne: „gogg“ Küken: ein pfeifendes „djüb“ |
| Fluggeräusch: | Lautes Poltern beim An- und Abflug, der Flug über weitere Strecken wird durch pfeifenden Gleitflug unterbrochen. |
| Fährte: | Schnürende Tritte, wobei Hahn und Henne an der Trittrgröße leicht zu unterscheiden sind. Im Winter fallen die befiederten Zehen des Hahnes auf (Schneeschuheffekt). |
| Losung: | Würstchenförmig und hart im Winter, Geschlechter an der Lösungsgröße unterscheidbar. Ansonsten je nach Nahrung weich oder breiig. Die brütende Henne setzt eine knollige, bis eigroße Losung ab. |
| Blinddarmlosung: | Dünnflüssig im frischen Zustand. Eintrocknet oft wie Pech, daher auch fälschlich „Balzpech, Balzlosung“, die Blinddarmlosung wird jedoch das ganze Jahr über abgegeben. (Das Auerhuhn besitzt sehr ausgeprägte Blinddärme zum Aufschluß der Nahrung). |
| Waidkorn: | Im Magen der Auerhühner finden sich meist zahlreiche kleine Steine, welche die Hühner zur Unterstützung des Nahrungsaufschlusses aufnehmen. |

Das Auerhuhn als Bioindikator

Das Auerhuhn zeigt sich hervorragend angepaßt an den alten Wald bestimmter Klimazonen. Durch seine enge Bindung an einen Wald, der sich natürlich nur über lange Zeiträume verändert, ist das Auerhuhn wenig tolerant geworden gegen die mit der menschlichen Nutzung häufig einsetzende rasche Umgestaltung der Wälder.

Während es das verwandte Birkhuhn versteht, als Kolonisator entstandene Katastrophenflächen rasch zu erobern, wie etwa einst den Nürnberger Reichswald, nachdem er durch Schädlingsbefall großflächig zerstört worden war, fehlen dem Auerhuhn dazu die Voraussetzungen.

Der schwere, beim Fliegen wenig gewandte Großvogel benötigt den lichten, deckungsreichen nadelbaumreichen Wald.

In Bayern kamen solche Wälder vor dem Eingriff des Menschen — also vor etwa 2000 Jahren — überwiegend in den Mittelgebirgen und im Alpenbereich vor. Dabei dürfte der Schwerpunkt der Auerhuhnvorkommen in den mittleren Höhenlagen dieser

Gebiete gelegen haben. Das ist überwiegend der Bereich des Bergmischwaldes mit den Hauptbaumarten Fichte, Buche und Tanne. Vom Menschen unbeeinflusst war so ein Wald jahrhundertlang Lebensraum des Auerhuhnes. Dadurch, daß alte Bäume auf kleiner oder größerer Fläche abstarben erhielten junge Bäume genügend Licht um in den Lücken hochzuwachsen. So boten diese Wälder in ihrer „Zerfalls-“ und in der „Jugendphase“ immer wieder für das Auerhuhn besonders anziehende Strukturen, ohne daß sie den Charakter des zusammenhängenden Altbestandes verloren hätten.

Während es sich den besonderen Lebensbedingungen dieser ursprünglichen Wälder ausgezeichnet angepaßt hat, vermag es in anderen Waldformen nicht zu überleben: Wo die Wälder großflächig zu dicht stehen, kann das Auerhuhn — der Hahn hat immerhin eine Flügelspannweite von etwa 1,5 Metern — nicht mehr so fliegen, daß es seinen Raubfeinden entkommen kann. Fehlender Unterstand und ausbleibende Bodenvegetation in den zu dunkeln Wäldern verringern die Deckung vor Raubtieren und menschlichen Störungen. Zugleich schmälert sich dadurch das Nahrungsangebot für die Hühner und besonders für die Küken, welche auf die Insekten an einer ausgeprägten Bodenvegetation angewiesen sind.

Seine enge Bindung an bestimmte Waldformen macht das **Auerhuhn zu einem Weiser des Waldzustandes. Gerade in unseren Mittelgebirgen und in den Alpen zeigt es das Verschwinden der alten Bergmischwälder an. Das Auerhuhn ist hier ein deutlicher Bioindikator.**

Die überraschende Ausbreitung des Auerhuhnes

Außerhalb der Alpen und der Mittelgebirge war Bayern früher überwiegend mit Laubwald bedeckt; das Auerhuhn meidet jedoch den reinen Laubwald. Im späten Mittelalter und in der beginnenden Neuzeit wurde dieser Laubwald meist stark verändert. Durch den großen Holzbedarf der Hammerwerke, durch Waldweide und Streunutzung verarmte der Boden und die anspruchslose Kiefer breitete sich wieder aus. Diese lichten Kiefernwälder mit einer meist üppigen Beerkrautschicht boten gute Lebensbedingungen für das Auerhuhn. Es fand damit ja Biotopstrukturen vor, die seinem Ursprungsgebiet, dem lichten, nordischen Wald sehr nahekamen. Es besiedelte diese Lebensräume „aus zweiter Hand“ und profitierte also von der Waldverwüstung durch den Menschen. In diesen vom Menschen geschaffenen Kiefernwäldern fanden die Auerhühner sogar bessere Lebensbedingungen als in den klimatisch benachteiligteren Mittel- und Hochgebirgen. So wurden in den oberpfälzer und mittelfränkischen Kiefernwäldern die schwersten Auerhähne erlegt und die Hühner erreichten hier höhere Siedlungsdichten als in den Gebirgen. Unsere Vorstellungen vom Auerhuhn, als dem typischen „Kulturflüchter“ müssen daher geändert werden.

Auch im Bergwald haben sich im Verlaufe der letzten Jahrhunderte die Lebensbedingungen zeitweise deutlich verbessert. Dabei spielte das Klima eine entscheidende Rolle, wenn regenarme Jahre im sonst besonders niederschlagsreichen Gebirge die Aufzucht-rate der Hühner erhöhten.

Auf die Waldstruktur wirkte jedoch auch hier schon früh der Mensch ein. So hat man für den enormen Holzbedarf der Salinen etwa im Reichenhaller und Ruhpoldinger Raum, für den der Glashütten im Bayerischen Wald und zusätzlich für jenen der Eisenhämmer, den Wald großflächig abgeholzt. Dabei wurden die starken Bäume gefällt, alle schwächeren blieben jedoch stehen. Auf großer Fläche entstanden dadurch sehr lichte Wälder mit einer reichen Bodenflora. Sie boten dem Auerhuhn vorübergehend verbesserte Lebensbedingungen.

Im Laufe der weiteren Nutzung des Bergwaldes verschob sich dann jedoch der Waldaufbau zum Nachteil des Auerhuhnes: Die Hiebsflächen schlossen sich zu dichten Wäldern, der Anteil der auerhuhnfrendlichen lichten Altbestände schrumpfte immer mehr zusammen. Dazu kam, daß mit der Überhege des Schalenwildes die Waldverjüngung und die Vielfalt der Bodenvegetation in den Bergen stark litt.

Den Auerhühnern fehlte damit die Bodendeckung. Das mangelnde Deckungs- und Nahrungsangebot durch die vom Schalenwild und Weidevieh reduzierte Bodenflora wirkte sich besonders für die Jungvögel nachteilig aus. Sie sind nämlich besonders auf die eine Bodenvegetation begleitende Insektenwelt angewiesen.

Aber auch die Sekundärbiotope der Kiefernwälder Nordbayerns haben sich seither mehr und mehr verändert: Der Anteil der Kiefernalthölzer ging zurück, der Fichtenanbau hat zugenommen. Das Auerhuhn reagierte darauf zunächst mit einer geringeren Siedlungsdichte. Da mit abnehmender Populationsdichte die Anfälligkeit gegen schädigende Einflüsse zunimmt, kam es in der Folgezeit zum Aussterben vieler Auerhuhnvorkommen.

Der Wildbiologe Dr. F. Müller (1974) untersuchte im Verlaufe einer zehnjährigen Feldstudie im hessischen Bergland bei Fulda an einer kleinen, inzwischen aussterbenden Population, wie groß der Raumbedarf der Hühner ist. In diesen Kiefer-Eichenrevieren in einer Höhenlage von 320—450 m NN, ermittelte er die durchschnittlichen Aufenthaltsgebiete der ausgewachsenen Hähne von rund 53 ha, der Hennen von etwa 45 ha.

Dabei handelt es sich um einen für unsere Breiten guten Auerhuhnwald. In den Gebirgsvorkommen mit ihren zumeist schlechteren Biotopen scheinen die Aufenthaltsgebiete der Tiere deutlich höher zu sein.

Diese Raumansprüche einzelner Tiere, hochgerechnet auf den Bedarf einer lebensfähigen Population gilt es künftig zu beachten, wenn sinnvolle Schutzgebietsgrößen festgelegt werden sollen. Bisher war es nicht selten, daß Auerhuhnschutzgebiete von wenigen Hektar Größe ausgewiesen wurden.

Die Balz des Auerhuhnes

Keine andere Phase im Jahreszyklus des Auerhuhnes ist bekannter als die Frühjahrsbalz. Hier läßt sich das Auerhuhn am leichtesten beobachten. Davon zeugen allein schon die zahllosen Fotos balzender Auerhähne.

Dieses selten gewordene Naturschauspiel beginnt etwa Mitte März und endet im Mai oder Juni, beeinflusst von Höhenlage und Witterung. Daß der Auerhahn darüber hinaus fast das ganze Jahr über balzend angetroffen werden kann, ist schon weit weniger bekannt. Dem Jäger wird es noch am ehesten auffallen, daß auch zur Zeit der Hirschbrunft die leisen Gesangsstrophen des Auerhahnes häufig zu hören sind. Zwar erscheinen dann auch gelegentlich Hennen am Balzplatz, zum Tretakt kommt es aber nur während der Frühjahrsbalz. Während dieser behauptet der starke ältere Hahn den besten Standort. Er wird von den Hennen ganz deutlich bevorzugt, wobei es zur Begattung nur nach einem langwierigen Paarungszeremoniell kommt.

Die Jagdpraxis hat bis zur ganzjährigen Schonung des Hahnes auf diese Besonderheiten wenig Rücksicht genommen. Bevorzugt wurde nämlich der alte Hahn als „Raufer“ erlegt.

Leider wird auch heute noch in ohnehin gefährdeten Auerhuhnvorkommen die Morgenbalz durch Beobachter empfindlich gestört. Dabei nützen sie während der Balzstrophe des Hahnes eine bestimmte Spanne aus, um rasch einige Schritte näher zu kommen. Während dieser Phase des „Schleifens“ ist die Aufmerksamkeit des Hahnes blockiert, doch in der Nähe sitzende andere Hähne und besonders die Hennen nehmen eine solche Störung rasch übel und fliegen fort. Nur zu leicht wird damit ein Balzmorgen verdorben. Das langwierige Paarungszeremoniell muß nach der Störung wieder neu anlaufen und es besteht die Gefahr, daß wegen der kurzen Begattungsbereitschaft der Henne es nicht mehr zum Tretakt kommt.

So ist es gerade in den gefährdeten Vorkommen notwendig, mehrmalige Beobachtungen nur noch von Ansitzschirmen aus durchzuführen. Von solchen Schirmen aus lassen sich eindrucksvolle Beobachtungen einer ungestörten Bodenbalz gewinnen.

Für manch einen Jäger, der heute noch der Balzjagd auf den Auerhahn nachtrauert, kann dies neue Einblicke in diese Wildart vermitteln. Vielleicht auch die Erkenntnis, wie problematisch der Abschluß von Hähnen ausgerechnet zur Balzzeit wäre. Der skandinavische Jäger lehnt so auch die Balzjagd als unwaidmännisch ab. Er bejagt die dort noch weitaus zahlreichen Auerhühner erst spät im Jahr, wenn die Gesperre bereits beflögen sind.

Das Frühjahrswetter — entscheidend für die Gesperre

In trockenen und warmen Jahren ist bei vielen Wildtierarten die Nachwuchsrate größer, da die Ausfälle an Jungtieren durch Kälte oder Nässe gering bleiben. Dies trifft auch für das Auerhuhn zu. So berichtet Roth (1974) von einer sprunghaften Zunahme und Wiederausbreitung des Auerhuhnes in Baden-Württemberg von etwa 1896 bis 1920. Zur gleichen Zeit herrschten vergleichsweise trockene Jahre vor und kein Jahr dieser Zeitspanne brachte einen Niederschlagsüberschuß. Nach 1920 sind die Jahre mit Niederschlagsüberschuß wieder angestiegen.

Während die Altvögel sowohl Witterungsunbilden als auch ein beschränktes Nahrungsangebot zu überdauern vermögen, sind die nestflüchtenden Küken dadurch weit mehr gefährdet.

So sind die Auerhuhnküken wie andere Hühnerküken auch, in den ersten Lebenstagen auf tierische Nahrung angewiesen. Diese picken sie bevorzugt von der Blattunterseite der Bodenvegetation ab. Während sie sich unter der Führung der Henne selbst ernähren, sind sie in den ersten Lebenswochen noch nicht fähig, ihre Körpertemperatur bei tieferer Außentemperatur selbst zu erhalten. Je kühler es ist, desto häufiger müssen die Küken zur Henne um gehudert zu werden. Insbesondere bei naßkalter Witterung verklammern die jungen Küken sonst in sehr kurzer Zeit. Der verfügbare Zeitraum für die Nahrungssuche wird somit während einer Kälteperiode verringert und es kommt dann entscheidend darauf an, ob in der kurzen Spanne der Nahrungssuche genügend Insekten zur Verfügung stehen.

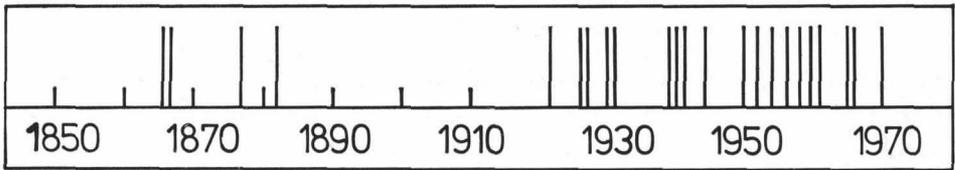


Abb. 3 Niederschlagsreiche Jahre

Die Häufung von Jahren mit einem Niederschlagsüberschuß von wenigstens 100 mm (nach SCHINDLER, Naturwiss. Rundschau 24 (4) 1971). Naßkalte Frühjahre wirken sich auf die Nachwuchsrate der Auerhühner aus. Drei Tage alte Küken verbringen bei gutem Wetter nur etwa 20 Prozent der Zeit unter der Henne, während sie bei naßkalter Witterung bis zu 60 Prozent der Zeit gehudert werden müssen.

Nun haben wir seit einigen Jahrzehnten eine deutliche Zunahme von Jahren mit einem Niederschlagsüberschuß zu verzeichnen. Zudem fallen die niederschlagsreichsten Monate mit der Aufzuchtzeit zusammen. So kommt es, wie etwa im Jahre 1979 vor, daß im Gebirge die Küken noch im Juni und Juli von Schneefällen überrascht werden. Dies hat verheerende Auswirkungen auf die Gesperre:

In einem Wald der Chiemgauer Alpen konnte ich im Jahre 1979 auf rund 1000 ha kein einziges überlebendes Gesperre feststellen. Die letzte gesperreführende Auerhenne beobachtete ich am 3. Juli in 1400 m Höhe im Bereich der Schneefallgrenze. Sie führte nur noch ein wenige Tage alte Küken.

Der Biotop des Auerhuhnes

Wir wissen, daß das Gerüst eines jeden Auerhuhnvorkommens lichte Wälder sind. Ihre Ausdehnung muß auch unter günstigen Verhältnissen einige hundert Hektar betragen, soll darin eine lebensfähige Population ihr Auskommen finden.

Als Beispiel eines armen Biotops möchte ich die Hochlagenwälder des Bayerischen Waldes anführen: Sie bestehen großflächig aus einförmigen Fichtenaltbeständen, denen ein Zwischen- und Unterstand weitgehend fehlt. Der Waldboden ist monoton mit Reithgras bewachsen. Nur noch die Heidelbeere tritt örtlich stärker auf. Der Wald ist durchsichtig auf weite Entfernung.

Ganz ähnlich das Bild in einem anderen Wald, der da und dort noch vom Auerhuhn genutzt wird: der einförmige Kiefernwald gleichen Alters ohne Unter- oder Zwischenstand. Die Bodenflora, großflächig wenig vitales Beerkraut.

Dagegen eine Biotopstruktur, die dem Auerhuhn mehr zusagt: Ebenfalls ein Kiefernwald, jedoch kleinflächig strukturiert, wie man ihn etwa noch in Privatwäldern Nordbayerns antrifft, da dort die Besitzgrenzen nur kleinflächige Nutzungen zuließen. Dementsprechend wechseln zimmergroße Lichtungen, kleinflächige Jungbestände mit lichten Althölzern auf kurzer Strecke ständig ab. Die Sicht im Wald ist nicht sehr weit, da alle Altersstufen des Waldes eng beieinander stehen.

Ein anderes Beispiel, wie es typisch wäre für einen bevorzugten Auerhuhnbiotop im Bergmischwald des Fichtelgebirges: Das Altholz ist aufgegliedert durch zahlreiche, nicht sehr große Hiebsflächen und Jungbestände. Die Bodenflora der Lichtungen ist naturgemäß besonders vielfältig. Licht und Wärme wirken sich über die Lichtung hinein in das Altholz aus: Dort beginnt sich der Wald vom Rand her bereits sichtbar zu verjüngen. An den Lichtungsrändern haben sich Ameisenkolonien angesiedelt. Auch hier bietet sich der Eindruck eines vielgestaltigen Waldes, der auf kleiner Fläche das ganze Spektrum von Sämling bis zum über hundertjährigen Baum aufweist.

Man ist versucht zu sagen, daß ein Auerhuhnbiotop zugleich ein für den Waldbesucher besonders schöner und abwechslungsreicher Wald ist.

Doch betrachten wir einmal, was diese strukturreichen Wälder für das Auerhuhn so anziehend macht.

Da wäre der Vorteil der reichlichen Deckung. Hier ist sowohl die Henne mit ihren Küken gegen den Habicht geschützt, als auch der mausernde und fast flugunfähige Hahn gegen menschliche Störungen. In guter Deckung verharren die Hühner oft auf kurzer Distanz. Sie fühlen sich sicher und ersparen sich kräfteraubende und gefahrbringende Fluchten. Sie **genießen in diesen Wäldern ein Leben der kurzen Wege**: Die Huderstelle ist am nahen, warmen Lichtungsrand, wo sich auch insektenreiche Kükennahrung leichter findet. Das Angebot an Ameisen nutzen besonders die wenige Tage und Wochen alten Küken. Natürlich ist hier auch das Angebot an der bevorzugten Beerenäsung sehr reichlich. Der geeignete Schlafbaum, der Balzbaum, oder der Baum, auf dem stundenlang die Nadeln, Blätter oder Knospen geäst werden, befindet sich in nächster Nachbarschaft.

Von einer solch vielfältigen Biotopstruktur profitieren natürlich auch andere Tierarten. Mir ist aufgefallen, in vielen Auerhuhnrevieren sind auch Sperlingskauz und Raufußkauz daheim. In Gebirgswäldern begleiten Dreizehenspecht und Weißrückenspecht zusätzlich das Auerhuhn.

Und besonders im Bayerwald und in den Alpen lebt das verwandte Haselhuhn im strukturreichen Mischwald zusammen mit dem Auerhuhn. In den Alpen werden beide dann an der Waldgrenze abgelöst vom ebenfalls verwandten Birkhuhn.

Die Ursachen des Rückganges

Vom Aussterben bedroht sind besonders Tierarten, die sich bestimmten Lebensräumen gut angepaßt haben. Die Spezialisierung bei der Wahl des Lebensareals, der Nahrungsaufnahme und der Fortpflanzung führen zu einer größeren Gefährdung als bei weniger spezialisierten Arten (Kaiser, 1973). Das Auerhuhn hat sich an bestimmte Waldformen besonders angepaßt. Dies führt dazu, daß es in anderen Waldformen nicht überleben kann, obwohl solche Wälder in großer Zahl zur Verfügung stehen. Der „Bioindikator“ Auerhuhn ist mit dem Verschwinden „seiner“ Waldformen vielerorts schon ausgestorben; aus weiteren bayerischen Waldgebieten wird es noch verdrängt werden.

Zudem wird seine Fortpflanzungsrate durch klimatische Einflüsse gebremst. Dies ist zwar auch unter ungestörten Biotopverhältnissen so, doch kann der Faktor Klima in der durch Biotopverlust geschwächten Population das Aussterben beschleunigen.

Der deutlichste Rückgang des Auerhuhnes erfolgte bisher überwiegend aus den klimatisch bevorzugten Gebieten Bayerns, während es sich in den kälteren und niederschlagsreichen Lagen besser behaupten konnte. Es hat damit nicht diese klimatisch ungünstigen Lagen bevorzugt, sondern es muß zwangsläufig mit ihnen vorlieb nehmen, da nur hier auerhuhngeeignete Wälder übrigblieben. Diese sind sowohl klimatisch, als auch strukturell für das Auerhuhn weniger günstig als viele der verlorenen Lebensräume. Damit ist die Pufferwirkung in den armen Biotopen gegen bestandesbegrenzende Faktoren herabgesetzt. So ist es gerade in den meisten Rückzugsgebieten schädigenden Einflüssen stärker ausgeliefert.

Zu diesen Einflüssen rechnen die klimatisch ungünstigen Perioden ebenso wie natürliche Raubfeinde, Störungen durch Waldbesucher und Forstarbeiten.

Nun versucht man immer wieder, den Rückgang des Auerhuhnes durch die Steuerung von Sekundärfaktoren aufzuhalten. Man hört in diesem Zusammenhang sowohl von Aufrufen zur Bekämpfung von Fuchs, Marder oder Habicht und sogar nach einer Reduktion der Steinadlerdichte. Ebenso werden Wegegebote und Sperrungen für Waldbesucher gefordert.

Solche und ähnliche Maßnahmen sind zwar meist gut gemeint, für sich allein sind sie jedoch zum Scheitern verurteilt.

Die Weichenstellung für die weitere Entwicklung der Auerhuhnvorkommen wird mit der waldbaulichen Planung vollzogen. Hierzu lassen sich die typischen Auerhuhnbiootope Bayerns folgendermaßen charakterisieren:

Der kiefernreiche Wald

Die Struktur der Kiefernwälder kommt den Ansprüchen des Auerhuhnes entgegen. Es besiedelt sowohl die natürlichen kieferreichen Wälder, als auch jene, die erst durch die menschliche Nutzung entstanden. Die jahrhundertelange Förderung der Kiefer außer-

halb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes entspricht längst nicht mehr der forstlichen Zielsetzung, da sie in diesen Gebieten häufig anderen Baumarten an Zuwachsstärke unterlegen ist. Außerhalb ihrer natürlichen Verbreitung sind zudem die Schäden durch den Schneedruck ein großes forstbetriebliches Risiko.

So wird sie in solchen Gebieten zügig abgelöst durch Mischkulturen, durch die Douglasie, durch die Fichte. Für das Auerhuhn geht damit seine Gastrolle nach einigen Jahrhunderten zu Ende.

Ganz ähnlich ist die Situation in den wenigen Relikten einstiger Hutwäldungen Unterfrankens. Diese lichten, eichenreichen Bestände sind entweder schon längst wieder in leistungsfähige Laubwälder überführt worden, wie etwa im Hochspessartforstamt Rohrbrunn, oder sie gehen unter in nadelbaumreichen Mischkulturen und häufig auch in Fichtenreinbeständen.

So verblieben außerhalb der natürlichen Kieferngebiete nur noch stark geschrumpfte Kiefernwälder als potentielle Auerhuhnbiotope. Folgebestände aus Fichte oder Douglasie lassen auch viele Jahrzehnte später keine so großflächigen Auerhuhnbiotope mehr erwarten. Die Bewirtschaftung solcher Wälder läßt dem Auerhuhn keinen Lebensraum, wie sein Rückzug aus der fichtenreichen Moränenlandschaft Südbayerns bewies.

Deutlich zeigt sich, daß sich das Auerhuhn im Zuge dieser Entwicklung auf die natürlichen Kiefernvorkommen konzentriert, da hier der Kiefer auch weiterhin ein hoher Anteil an der Waldzusammensetzung reserviert blieb.

In Mittelfranken ist dies das Kiefernwaldgebiet mit dem Schwerpunkt zwischen Nürnberg im Norden und Heideck im Süden. In der Oberpfalz zieht sich ein noch größeres Kieferngebiet etwa von Pressath im Norden über Weiden und Amberg bis nach Bodenwöhr und Roding im Süden. In diesen Gebieten liegen die wenigen verbliebenen, gerade noch lebensfähigen Auerhuhnvorkommen der Oberpfalz.

Keineswegs ist jedoch das Überleben des Auerhuhnes in diesen Kiefernwäldern nun dadurch gesichert, daß hier weiterhin die Kiefer Hauptbaumart bleiben wird.

Die Situation ist auch hier der allgemeinen Entwicklung entsprechend gekennzeichnet durch einen weitgehenden Verlust an strukturreichen Althölzern. Diese Waldgebiete wurden zudem durch militärische Einrichtungen und den Bau öffentlicher Straßen besonders beansprucht. Hinzu kommt, daß sich in den leicht begehbaren Kiefernwäldern die Zunahme der Störungen durch Waldbesucher besonders stark auswirken dürfte. Dies natürlich umso mehr, je weiter der Biotopverlust bereits fortgeschritten ist.

So verwundert es nicht, daß wir gerade aus den strukturreichen, oft als ungepflegt bezeichneten Privatwäldern der Kieferngebiete Zentren des Auerhuhnrückzuges kennen.

Demgegenüber ist es in den natürlichen Fichten-Kiefernwäldern, beispielsweise der Selb-Wunsiedler Bucht, schon sehr selten geworden und vielerorts ausgestorben, obwohl dort nach wie vor Kiefernwirtschaft betrieben wird.

Der Bergmischwald und Hochlagenfichtenwald der Mittelgebirge

In diesem Lebensraum finden wir heute noch die größten, außeralpinen Auerhuhn-vorkommen: Im Inneren Bayerischen Wald, im Fichtelgebirge und im Steinwald. Die ausgedehnten Hanglagen dieser Gebirge wurden ursprünglich vom Bergmischwald eingenommen. Er setzte sich überwiegend aus Fichte, Tanne und Buche zusammen und bildete den bevorzugten Auerhuhnbiotop dieser Waldgebiete. Anschließend an den Bergmischwald im Kammbereich dominierte die Fichte.

Heute sind die einst vom Auerhuhn bevorzugten Hanglagen weitgehend auerhuhnfrei und es hat seinen Verbreitungsschwerpunkt nunmehr in den Hochlagenfichtenwäldern. Es hat damit die überwiegende Fläche seiner früheren Verbreitung aufgegeben und lebt nun auf kleiner Fläche und zudem im Lebensraum geringster Güte.

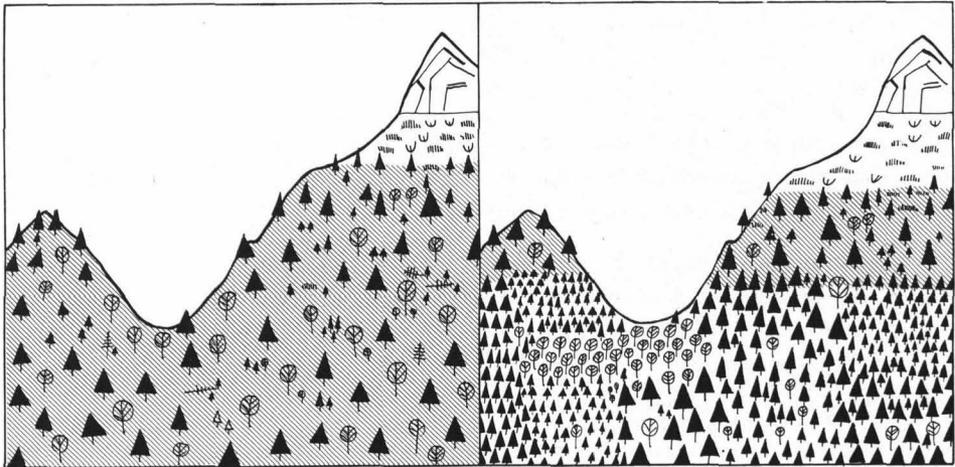


Abb. 4 Ursprünglicher und heutiger Lebensraum des Auerhuhns

Der Lebensraum des Auerhuhnes (schraffiert) schrumpfte mit der Veränderung der alten Bergwälder. Birk- und Haselhuhn dagegen profitierten häufig von der Nutzung durch den Menschen: Das Haselhuhn bevorzugt die jungen, laubbaumreichen Waldteile und das Birkhuhn gewann mit der durch die Almwirtschaft herabgedrückten Waldgrenze neuen Lebensraum hinzu.

Verursacht wurde der Rückzug des Auerhuhnes aus den Hanglagen durch die Erschließung und anschließende Nutzung der Bergmischwälder. Nachfolgend entstanden großflächig meist einförmige Nadel- oder Laubreinbestände. Diese ausgedehnten Dickungen, Stangen- und Baumhölzer sind zu geschlossen, um dem Auerhuhn zuzusagen. Häufig wirken derartige Jungbestände auch als Barrieren zwischen noch auerhuhngeeigneten Altholzresten.

Scherzinger (1976) hat die Zahl der Auerhähne in den einzelnen Höhenstufen des Nationalparkes Bayerischer Wald erhoben und kam dabei zu folgenden Zahlen:

| | |
|--|----------|
| Hochlagenfichtenwald | 15 Hähne |
| Überschneidungszone Hochlagenfichtenwald zum Bergmischwald | 7 Hähne |
| Bergmischwald | 5 Hähne |
| Aufichtenwald am Hangfuß | 1 Hahn |

Im Vorderen Bayerischen Wald kommen die ausgedehnten und unerschlossenen Hochlagenfichtenwälder nicht vor. Der Verlust der alten Bergmischwälder hatte sich daher für das Auerhuhn dieses Gebietes besonders stark ausgewirkt: Es steht heute kurz vor dem Aussterben.

Während im Nationalparkgebiet — das allein keine lebensfähige Population erhalten kann — der Schutz der urwaldartigen Hochlagenwälder gesichert ist, drohen den Auerhuhngebieten außerhalb weitere Einbußen: So konzentrieren sich nicht nur die letzten Auerhühner im Kammbereich, auch Wanderwege, Langlaufloipen, Skiabfahrten, Aussichttürme und bewirtschaftete Schutzhütten häufen sich hier. Beispiele dieser intensiven touristischen Erschließung liefern der Dreissessel im Bayerischen Wald und der Ochsenkopf im Fichtelgebirge.

Daneben bestehen militärische Anlagen, mit ihren oft umfangreichen Versorgungseinrichtungen auf dem Schneeberg im Fichtelgebirge und dem Hohem Bogen im Bayerischen Wald. Weitere ähnliche Einrichtungen inmitten der Rückzugsinseln des Auerhuhnes werden vorbereitet.

Nun können aber die ohnehin geschwächten Auerhuhnvorkommen diese Fülle von Negativfaktoren nicht mehr überdauern, wenn gleichzeitig die für sie geeigneten Waldgebiete abgebaut werden.

Der Wald der Voralpen und Kalkalpen

In den bayerischen Alpen finden wir das Auerhuhn in den natürlichen Bergmischwäldern mit den darüber anschließenden Waldformen.

In den Voralpen sind dies hochmontane Fichten-Tannenwälder, in den Kalkalpen stocken darüber teilweise noch subalpine Fichtenwälder, während im Wetterstein- und Karwendelgebirge und in den Berchtesgadener Bergen in dieser subalpinen Stufe auch natürliche Lärchen-Fichten-Zirbenwälder auftreten.

Die Situation des Auerhuhns in den Alpen hat Parallelen zu jener der Mittelgebirge. Durch zunehmenden Abbau der alten Wälder und die Verarmung der Bodendecke ist bereits ein großer Teil des Lebensraumes verlorengegangen. Im alpinen Bereich ist allerdings der Anteil wenig veränderter alter Wälder noch höher, da viele dieser Wälder eine eindeutige Schutzfunktion haben und seit vielen Jahrzehnten dort kaum eine Nutzung erfolgt ist.

Die weitere Nutzung der alten Wälder und der Übergang zu weitgehend entmischten jüngeren Wäldern wird den Lebensraum des Auerhuhnes weiter einengen. Dazu tragen auch die ausgedehnten ganz jungen Waldteile bei, die heute vom Auerhuhn noch mitge-

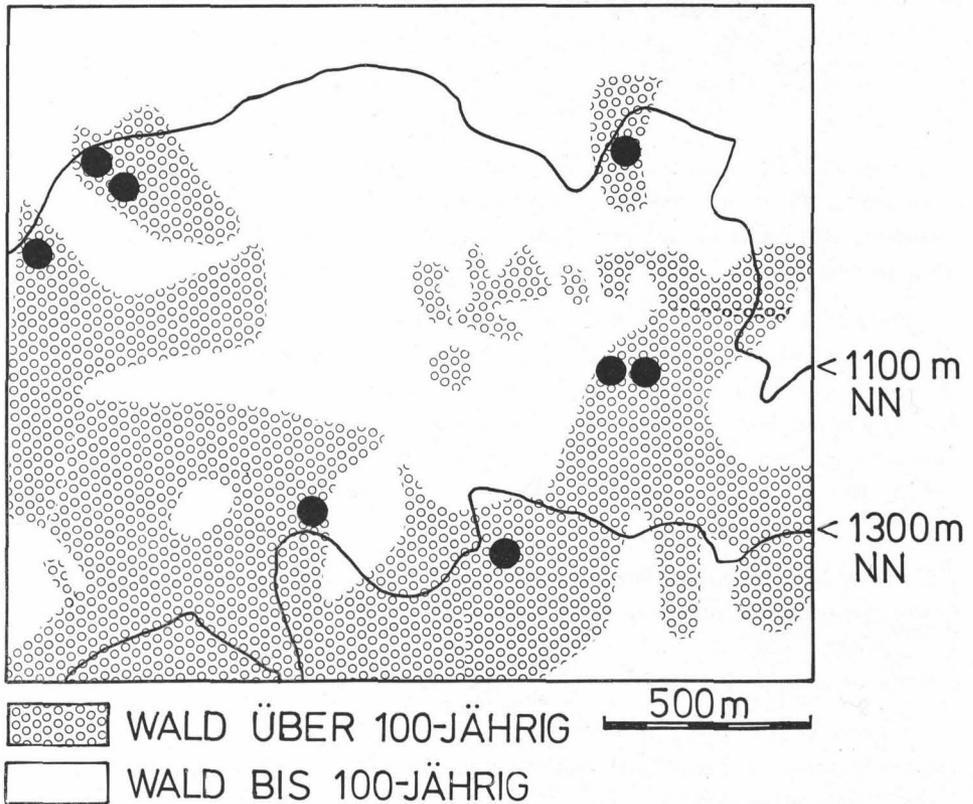


Abb. 5 Bindung des Auerhuhns an alte Waldteile

Die Kartierung von Auerhuhnbeobachtungen zeigt seine enge Bindung an alte Waldteile (Ausschnitt aus einem Untersuchungsgebiet in den Ammergauer Bergen).

nutzt werden, die in wenigen Jahrzehnten aber ganz zuwachsen und damit als Lebensraum für das Auerhuhn ausscheiden. Da nur wenige Waldteile in das auerhuhngeeignete Alter hineinwachsen, kommt es zunehmend zu einem weiteren Engpaß.

Im Gegensatz zu den Mittelgebirgen wird es dadurch allerdings vermutlich nicht zum völligen Aussterben des Auerhuhns im Hochgebirge kommen. Der Anteil auerhuhngeeigneter Restflächen wird in mehreren Bereichen der Alpen das Überleben von Auerhühnern ermöglichen.

Die außeralpinen Vorkommen haben dagegen bei der jetzigen Situation ohne Schutzmaßnahmen meist keine Chance zum Überleben.

Wiedereinbürgerung — ein Ausweg?

Allein im deutschsprachigen Raum sind 60 Wiedereinbürgerungsversuche bekannt geworden (Niethammer, 1963). Alle diese Versuche sind gescheitert.

Heute weiß man, daß dabei häufig entscheidende Fehler gemacht wurden. So war der Aussetzungsort häufig mehr vom Wunsche des aussetzenden Jagdrevierinhabers, als von den Biotopansprüchen des Auerhuhnes bestimmt. Auch setzte man anstatt junger, bereits ausgewachsene Hühner aus. Vielfach stammten die ausgesetzten Hühner auch aus günstigeren Biotopen als am Aussetzungsort vorhanden waren.

Im Harz versucht man die Wiedereinbürgerung derzeit mit großem Aufwand: Dazu gehörte als Voraussetzung eine sorgfältige Analyse des Biotops. Die Forstwirtschaft muß sodann ihre Wirtschaft auf großer Fläche so ausrichten, daß auerhuhngeeignete Strukturen entstehen. Die Einbürgerung erfolgt über Zuchtvolieren in denen möglichst standortsangepaßte Rassen vermehrt werden. Die Zucht des Auerhuhnes selbst ist dabei schwierig und wird leicht von Rückschlägen getroffen.

Trotz eines hohen Aufwandes ist der Erfolg keineswegs garantiert. Dies sollte ein weiterer Ansporn sein, die noch bestehenden lebensfähigen Auerhuhnvorkommen mehr als bisher zu fördern. Wo das Auerhuhn nämlich ausgestorben ist, gelingt es nur noch mit unverhältnismäßig größerem Aufwand, es wieder einzubürgern.

Das Auerhuhn — Vogel ohne Zukunft?

Die Geschichte des Auerhuhnes ist eng mit der des Waldes verknüpft. Wir haben gesehen, daß dieser Vogel jahrhundertlang von der Waldveränderung durch den Menschen profitierte. Seit Jahrzehnten verliert dieses Waldhuhn jedoch wieder an Boden; wiederum beeinflußt durch die Waldnutzung des Menschen.

Die Ursachen dieses Biotopverlustes sind bekannt: das waren die Nutzungen der alten Waldteile und die Umwandlungen der Kiefernwälder, die sich besonders nachteilig auswirkten.

So kam es, daß in unseren Wäldern heute die für das Auerhuhn lebensfeindlichen jungen bis mittelalten und dicht geschlossenen Waldteile überwiegen. Besonders dort, wo alte Wälder in den letzten Jahrzehnten nicht genutzt wurden, finden wir heute noch Auerhühner. Diese Gebiete liegen größtenteils in den Mittelgebirgen und im Hochgebirge. Bislang verhinderte häufig eine mangelnde Erschließung deren Nutzung. Heute sind auch diese Wälder zumeist durch moderne Forstwege erschlossen und ihre rentable Nutzung ist wieder möglich.

Von der forstlichen Nutzung hängt die Zukunft dieser Rückzugsgebiete ab. Wie dies geschehen kann, zeigt folgendes Beispiel:

Das Beispiel des Stadtwaldes Villingen

In einer Zeit, als man aus zahlreichen Gebieten vom Rückgang des Auerhuhnes berichtete, überraschten Meldungen über die sprunghafte Zunahme des Auerhuhnbestandes im Stadtwald Villingen. Es stellte sich sogar heraus, daß in diesem Schwarzwaldrevier die höchste Auerhuhndichte wohl ganz Mitteleuropas anzutreffen ist.

In einem rund 2.000 ha großen Waldgebiet, zugleich ein bedeutendes Naherholungsgebiet, entwickelte sich, mit Schwerpunkt auf einer etwa halb so großen Teilfläche, der Bestand an balzenden Auerhähnen folgendermaßen:

Von 1953 bis 1960 stieg der Bestand von 3 auf 10 Hähne an. Dann ergaben die Zählungen:

| | | |
|------|---|---------------|
| 1961 | — | 13 Hähne |
| 1965 | — | 24 Hähne |
| 1970 | — | 35 Hähne |
| 1972 | — | 42 — 45 Hähne |
| 1976 | — | 62 Hähne |

Der langjährige Forstamtsleiter U. R o d e n w a l d t (1974) berichtete im Jahre 1974 auf einem Auerwild-Symposium der Universität München, daß die Grundlage dieser Entwicklung ein Rest von 800 Hektar ursprünglicher Altbestände aus Tanne, Fichte und Kiefer war, den er bei seinem Dienstantritt im Jahre 1951 vorfand. Er versuchte, die weitere Zerstörung dieser biologisch wie wirtschaftlich wertvollen Waldzusammensetzung aufzuhalten. Dabei kam ihm zu Hilfe, daß der Rehwildbestand in den Nachkriegsjahren stark reduziert worden war. Es gelang ihm durch eine intensive Bejagung,

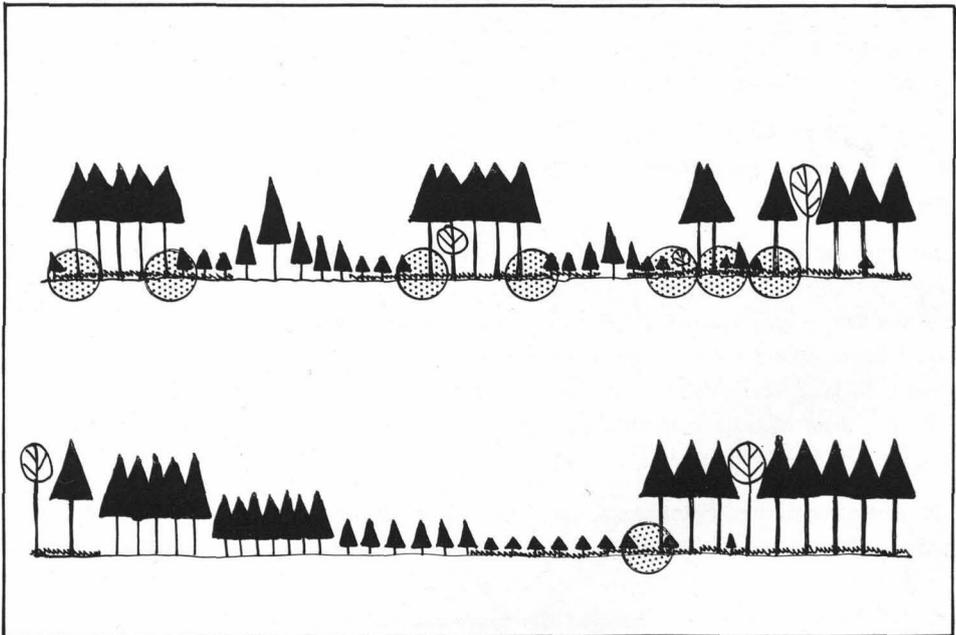


Abb. 6 Auerhuhnbiotope im Wirtschaftswald

Die Waldnutzung bestimmt im Wirtschaftswald die Güte des Auerhuhnbiotops. Die vom Auerhuhn bevorzugten Zonen zwischen Altholz und Verjüngung nehmen mit der kleinflächigen Nutzung zu. In solchen Wäldern der „kurzen Wege“ ist die Siedlungsdichte viel höher als im einförmigeren Altersklassenwald.

den Rehwildbestand auch in der Folgezeit dem natürlichen Äsungsangebot anzupassen. Dadurch war es möglich, die für den Waldaufbau entscheidende Tanne auch in der natürlichen Waldverjüngung zu sichern. So konnte er die langfristige Naturverjüngung der Altbestände einleiten. Dabei wurden die Althölzer durch lange, buchtenreiche Säume (Keilschirmschlag) für das Auerhuhn überaus anziehend. Auf der gleichen Fläche fanden nun viel mehr Auerhühner einen Lebensraum als im vorherigen geschlossenen Altholz. Alle Ansprüche des Auerhuhnes im Jahresablauf konnte der nun reich strukturierte Wald auf engem Raum erfüllen. Die für das Auerhuhn so wichtigen „kurzen Wege“ waren entstanden.

Dieses Beispiel ist besonders auch deshalb erwähnenswert, weil hier der Auerhuhnlebensraum als Nebenprodukt einer gewinnorientierten Forstwirtschaft geschaffen wurde.

Waldbesitz und Auerhuhn

Die bewußte Förderung des Auerhuhnes kann mit wirtschaftlichen Rücksichtnahmen verbunden sein. Nun gibt es etliche Privatwaldbesitzer, die bereit sind, in ihrer Forstwirtschaft darauf Rücksicht zu nehmen und einige wenige größere Privatforstverwaltungen, die noch Auerhühner im Revier haben, tun dies auch. Manche auch ganz unbewußt, indem sie ohnehin einen auerhuhnfreundlichen Waldbau betreiben.

Ein Blick auf die Auerhuhnverbreitung Bayerns zeigt jedoch, daß die letzten größeren Auerhuhnvorkommen ganz überwiegend im Staatswald liegen. Das sind die bayerischen Alpen, der Innere Bayerische Wald, das Fichtelgebirge mit dem Steinwald und der Salzforst der Rhön. Darüberhinaus ist der Staatswald entscheidend an den restlichen kleinen Reliktorkommen beteiligt.

In dieser Besitzverteilung liegt eine Chance für das Auerhuhn. Während im Privatwald Rücksichtnahme auf das Auerhuhn nicht vorausgesetzt werden darf, wäre dies im Staatswald möglich. Die Ansätze hierzu sind bereits gemacht: Im Rahmen der Wald-funktionsplanung wurden auch Auerhuhnbiotope erfaßt. Wenn nun Schutzbestrebungen koordiniert und in die Praxis umgesetzt werden, dürfte das Ziel näherrücken, das Auerhuhn in einigen Waldgebieten Bayerns zu erhalten.

Literatur

- Kaiser, H. E. 1973: Das Aussterben der Tierarten Naturw. Rundschau 26 (4) : 142—146.
- Kobell v. F. 1859: Wildanger
I. G. Gottschaer Verlag München.
- Müller, F. 1974: *Territorialverhalten und Siedlungsstruktur einer mitteleuropäischen Population des Auerhuhnes Tetrao urogallus major.*
C. L. Brehm
Inaugural-Dissertation. Fachbereich Biologie der Universität Marburg.
- Niethammer, G. 1963: Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa.
Verlag P.Parey, Hamburg und Berlin.
- Rodenwaldt, U. 1974: Auerwild-Biotop, ein waldbauliches Problem?
Allg. Forstzeitschrift 29 (39) : 830.
- Roth, K. 1974: Die frühere und die heutige Verbreitung des Auerwilds in Baden-Württemberg.
Allg. Forstzeitschrift 29 (39) : 831—832.
- Scherzinger, W. 1976: *Rauhfußhühner*
Schriftenreihe des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- Anschrift des Verfassers: Kurt Zeimentz, Lagerhausstraße 2, 8222 Ruhpolding



Abb. 7 Balzender Auerhahn

(Foto: K. Zeimentz)

Das Auerhuhn war vor knapp 100 Jahren noch weit verbreitet, es steht heute auf der „Roten Liste“ der vom Aussterben bedrohten Vogelarten.



Abb. 8 Taigawald in Schweden

(Foto: G. Meister)

Das Auerhuhn ist ein Vogel der Taiga und ähnlicher Waldformen. Zwischen den locker stehenden Altbäumen können sich jüngere Bäume unterschiedlicher Größe und eine kräftige Pflanzendecke entwickeln.



(Foto: K. Zeimentz)

Abb. 9 Auerhenne frißt Lärchen-Nadeln

Durch den kräftigen Körper, die kurzen und gefiederten Beine, den einziehbaren kurzen Hals und die Fähigkeit, Schneehöhlen zu graben, kann das Auerhuhn auch strenge Winter überleben. Im Winter genügen ihm nur Nadeln der Nadelbäume als Nahrung.



Abb. 10 Brütende Auerhenne

(Foto: K. Zeimentz)

Die Auerhenne brütet am Boden. Die jungen Küken können ihre Körpertemperatur bei kühler Witterung noch nicht selbst erhalten, sie müssen sich dann bei der Henne wieder aufwärmen. Je kühler es ist, desto weniger Zeit bleibt den Küken zur Nahrungssuche.



Abb. 11 Auerhuhn-Gelege

(Foto: K. Zeimentz)

Die jungen Küken suchen unter Führung der Henne kleine Tiere als Nahrung, die sie meist von der Blattunterseite der Bodenpflanzen abpicken. Sind zu wenig kleine Tiere in einer spärlichen Bodenvegetation, dann finden die Küken bei naßkalter Witterung zu wenig Nahrung; sie verklammern und verhungern dann.



Abb. 12 Naturnaher Bergmischwald

(Foto: G. Meister)

Wenn im Fichten-Buchen-Tannen-Bergmischwald natürliche oder künstliche Lücken entstehen, können sich junge Bäumen und eine artenreiche Bodenvegetation entwickeln. Die Auerhühner finden hier Schutz vor ihren Feinden; die Küken viele kleine Tiere als Nahrung.



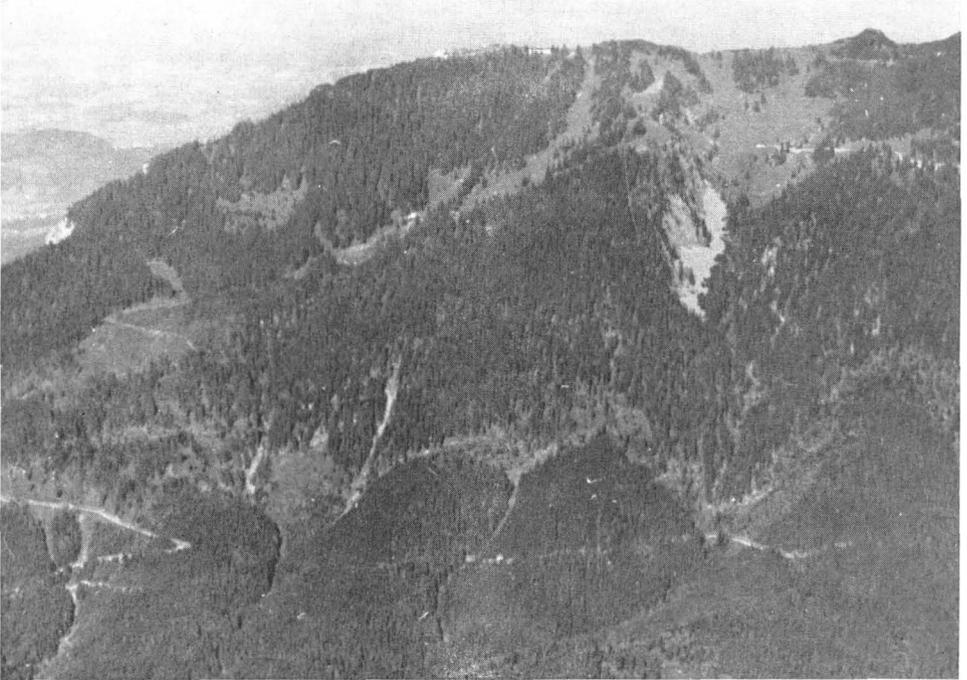
Abb. 13 Auerhuhn-Kiefernwald der „kurzen Wege“ (Foto: K. Zeimentz)
In diesem Kiefernwald finden die Auerhühner Nahrung für ihre Küken, Schutz vor Feinden
und Nahrung für den Winter. Dieser „Wald der kurzen Wege“ ist ein idealer Auerhuhn-
Lebensraum.



(Foto: K. Zeimentz)

Abb 14 Einstufiger Kiefernwald fast ohne Bodenvegetation

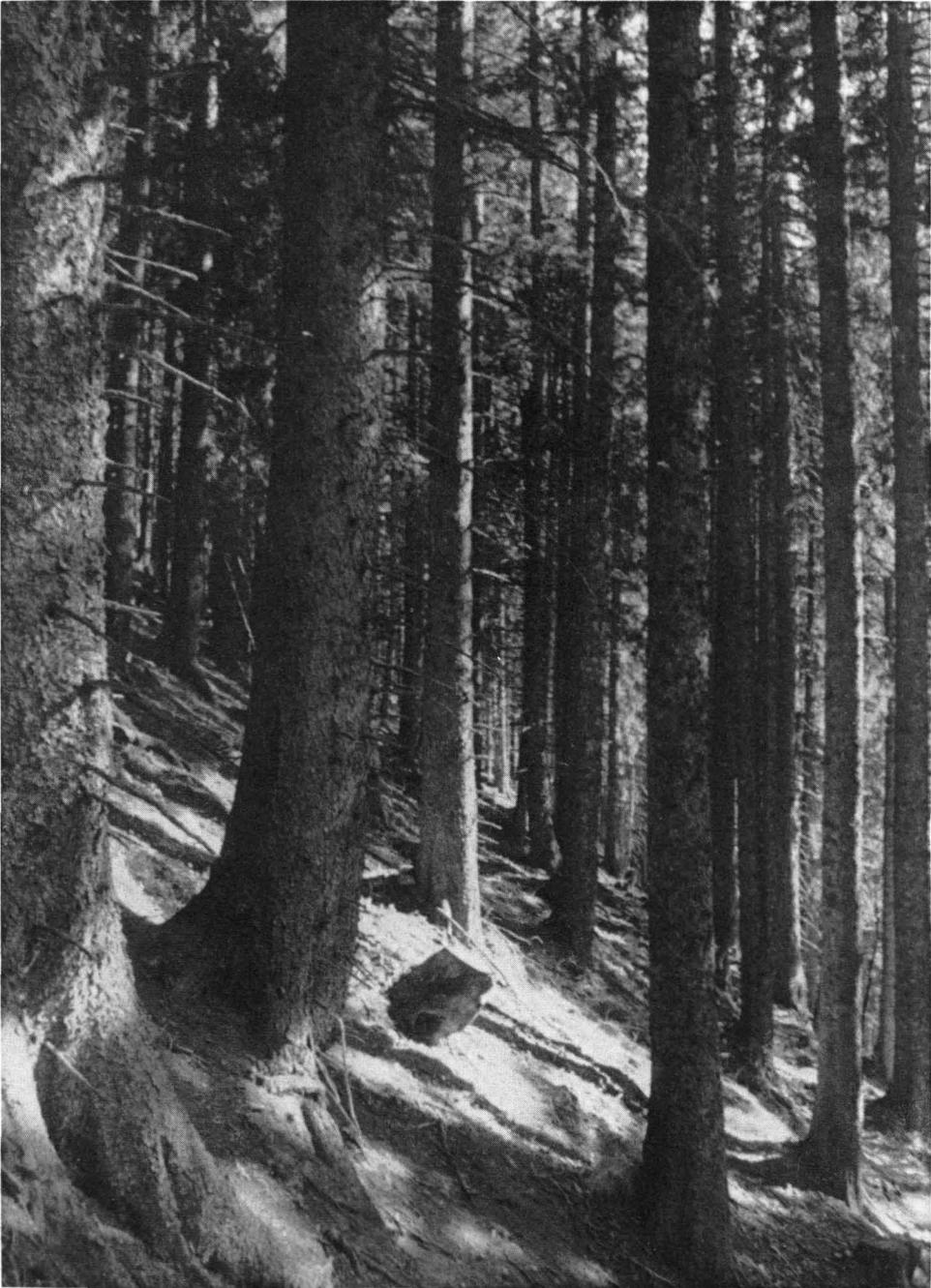
Hier finden die Küken fast keine Nahrung, die Auerhühner können sich am Boden nicht verstecken und sie stoßen beim Fliegen an den dichtstehenden Bäumen immer wieder an. Hier können Auerhühner nicht überleben.



(Foto: K. Zeimentz)

Abb. 15 Letzter Rest eines Auerhuhn-Lebensraumes

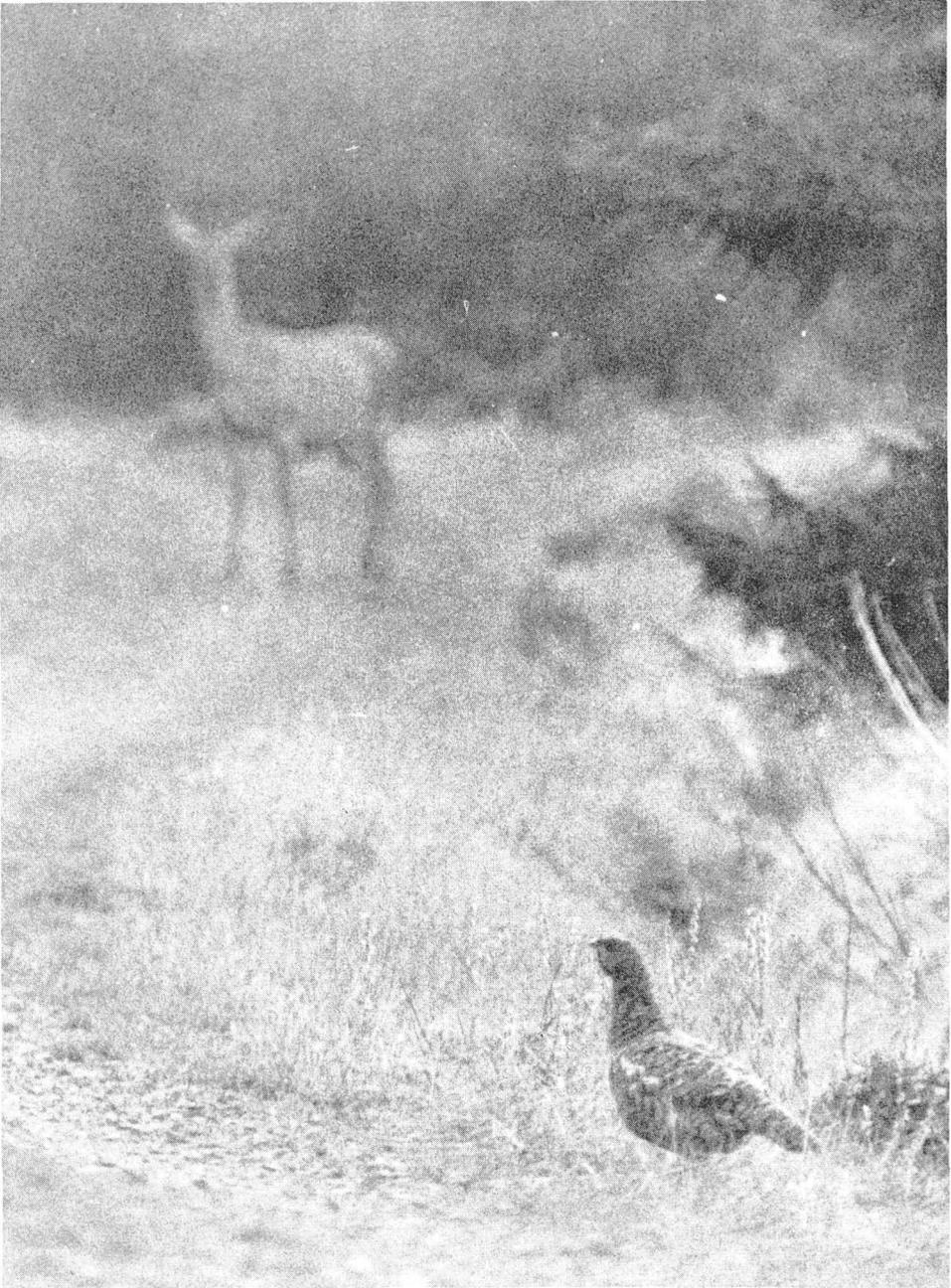
Von unten herauf sind die alten Bergmischwälder verjüngt, dort gibt es fast nur noch junge, dichte Fichten-Reinbestände. Darüber ist noch ein schmaler Streifen alter Bergwälder als Auerhuhn-Lebensraum. Oben ist die Bergstation einer Seilbahn zu erkennen. Der starke Erholungsverkehr vertreibt die Auerhühner aus den oberen Waldbereichen.



(Foto: G. Meister)

Abb. 16 Alter Fichten-Reinbestand: Kein Auerhuhn-Lebensraum

Dieser alte Fichten-Reinbestand in mittlerer Gebirgslage hat fast keine Bodenvegetation und keine Zwischenschicht an jüngeren Bäumen; hier können Auerhühner nicht überleben.



(Foto: K. Zeimentz)

Abb. 17 Auerhuhn und Rotwild; Tierarten unterschiedlicher Anpassung

Das Auerhuhn hat sich seinem Lebensraum ausgezeichnet angepaßt. Verändert sich sein Lebensraum, dann verschwindet das Auerhuhn; es ist ein feiner Weiser für den Zustand seines Lebensraumes, ein „Bioindikator“. Das Rotwild kann sich verschiedenen Lebensräumen anpassen; es läßt sich durch Fütterung und andere menschliche Hegemaßnahmen auch stark vermehren. Das Rotwild ist kein Weiser für den Zustand des Lebensraumes, kein „Bioindikator“.



(Foto: G. Meister)

Abb. 18 Fichten-Hochlagenwald im Bayerischen Wald

Hier in diesem klimatisch rauhen Hochlagenwald haben Auerhühner überlebt, da sie in diesem „Wald der kurzen Wege“ einen ausreichenden Lebensraum finden.



(Foto: K. Zeimentz)

Abb. 19 Balzender Auerhahn

Die letzten Auerhuhn-Vorkommen Süddeutschlands liegen überwiegend im Staatswald. Durch gezielte und koordinierte Schutzmaßnahmen wäre es möglich, diese herrliche Tierart vor dem Aussterben zu retten.

Für und Wider der Wiedereinbürgerung von Großtieren in Mitteleuropa

Von *H. Ellenberg*

Unter unsern Augen, durch unsere Hände und Ideen, ändert sich oft allzu rasch die gewohnte Kultur- und Zivilisationslandschaft. Dadurch ist auf die Dauer wohl nicht nur das Überleben vitaler Populationen vieler Tier- und Pflanzenarten sondern auch in mancher Hinsicht unsere eigene Lebensqualität in Frage gestellt. Wir sind gewohnt, davon auszugehen, daß man — den dazu nötigen materiellen Aufwand vorausgesetzt — fast alles „machen“, „managen“ kann. Im kleinen Kreise wird vielerorts, in der Öffentlichkeit hier und da ebenfalls, aus dieser oder ähnlicher Geisteshaltung heraus der Gedanke erwogen, daß durch Wiedereinbürgerung ausgestorbener oder Neueinbürgerung bisher nicht heimischer Tierarten verlorengegangene oder zerstörte „Vollständigkeit“ wiederherstellbar sei. — Warum denn nicht? Jeder Quadratmeter unserer Heimat ist vom Menschen gestaltet! Manipulieren wir doch auch unsere Tierwelt!? — Manche empfindliche und bedrohte Tierart ist im Gespräch. Seltene, große Tiere erwecken bei Vielen Engagement und Emotion.

Es ist eine alte Erfahrung, daß Hochstimmung oder Euphorie nur dann zum Ziel helfen, wenn sie mit nüchternem Überlegen gepaart sind. Ich will mich hüten, wertvolles Engagement zu bremsen. Aber vielleicht können die folgenden Zeilen doch helfen, vorhandene Kräfte in zielführende Bahnen zu lenken. Ich möchte Grundlagen schaffen für die Beantwortung von drei Fragen:

- Warum wollen wir manche Tierarten in Mitteleuropa wiedereinbürgern?
- Welche Tierarten kommen in Mitteleuropa für eine Wiedereinbürgerung in Frage?
- Was muß man bedenken, bevor man solche Tiere aussetzt?

Einige Beispiele sollen schließlich dazu beitragen, daß das entworfenene Bild etwas an Konturen gewinnt.

Begriffsbestimmung¹⁾

Wir reden in diesem Beitrag im Prinzip über die Veränderung von Verbreitungsgrenzen der betrachteten Arten im Laufe der Zeit, also über die Arealodynamik von Organismen. Arealodynamik gab es schon immer. Durch unser Wirken in der Landschaft beschleunigen wir Menschen sie aber in zunehmendem Maße, negativ und positiv, direkt und indirekt. Grundsätzlich müssen wir unterscheiden zwischen Tieren (Pflanzen), die einen bestimmten Ort aus eigener Kraft zwar erreichen könnten, sich aber nicht halten, weil ihre ökologischen Ansprüche dort nicht erfüllt sind — und Organismen, die einen bestimmten Ort bisher nicht erreichten, aber in das dort bestehende Ökosystem sich wohl einfügen könnten, wenn es keine Ausbreitungsbarrieren gäbe. Solchen Organismen helfen wir Menschen beabsichtigt oder nicht, indem wir sie „verfrachten“.

1. Wir sprechen von „Verschleppung“, wenn die Verfrachtung *unbeabsichtigt* war. — Beispiele sind Mäuse und Ratten oder die „Bananen-Fauna“ der Hafencities.
2. Nach *absichtlicher* Verfrachtung von Organismen in Verfolgung bestimmter Ziele gibt es zwei uns hier berührende Möglichkeiten:
 - a) es können einzelne Individuen *zufällig entkommen* und sich unter Umständen in der Umgebung festsetzen und fortpflanzen. Das ist dann eine „Zufalls-einbürgerung“. — Ein sehr erfolgreiches Beispiel für Mitteleuropa ist die Bisamratte, ein weniger erfolgreiches die Nutria.
 - b) werden Organismen jedoch *absichtlich* verfrachtet, um sie am neuen Ort einen *neuen Bestand bilden* zu lassen, so sprechen wir von „Aussetzung“ und später von „Einbürgerung“, wenn die Aussetzung tatsächlich zur Begründung eines neuen, sich fortpflanzenden Bestandes führte²⁾. Beispiele sind Schweine, Ziegen, usw. auf vielen Inseln der Weltmeere; placentale Säugetiere in Australien und besonders auf Neuseeland; in Mitteleuropa vor allem als Jagdobjekte Fasan, Kaninchen und Dam-, Sika- und Muffelwild.

Wenn wir räumlich und zeitlich differenzieren, wie wir es gewohnt sind, müssen wir den Begriff „Aussetzung“ weiter präzisieren:

„Einbürgerung“ gilt für Arten, die vorher am Ort der Aussetzung unbekannt waren;

„Blutauffrischung“ bezieht sich auf die Aussetzung von Individuen an einem Ort, wo Vertreter derselben Art noch vorhanden sind³⁾.

¹⁾ Begriffe in Anlehnung an NIETHAMMER 1963.

²⁾ Nicht selten stößt man auf den Begriff „Ausbürgerung“. — Hier ist natürlich nicht der Wort-sinn gemeint, d. h. es geht nicht um den Wegtransport von Organismen in eine andere Gegend. Entweder entstand der etwas unglückliche Begriff aus der Zusammensetzung von Aussetzung und Einbürgerung — oder er bringt zum Ausdruck, daß der Benutzer des Begriffs sich selbst mehr als „drinnen“, die Natur jedoch als „draußen“ empfindet.

³⁾ „Blutauffrischung“ entspricht einer für freilebende Populationen normalerweise unnötigen und unerwünschten Praxis aus der Nutztierzucht.

„Wiedereinbürgerung“ gilt für Arten, die vor nicht allzulanger Zeit noch am Ort der Aussetzung vorkamen und hier aus den unterschiedlichsten Ursachen ausstarben.

Einbürgerung und Blutauffrischung werden in der Regel aus im weitesten Sinne wirtschaftlichen Gründen vorgenommen, Blutauffrischung namentlich aus „jagdlichen“ Motiven. — Wiedereinbürgerungen entsprechen dagegen nicht selten einem manchmal etwas romantischen Wunsch nach Wiederherstellung verlorener Vollständigkeit — gelegentlich durchaus mit dem Gedanken an eventuelle spätere Nutzung der wiedereingebürgerten Bestände.

Seien wir uns auch darüber im klaren: der Aufwand einer Aussetzung gilt in der Regel nur Organismen, die für Irgendjemand einen hohen Stellenwert besitzen. Je größer die zur Aussetzung vorgesehenen Tiere werden, desto mehr wird die Angelegenheit zu einem öffentlichen, oft spektakulären Ereignis und damit „politisch“.

Der Transport des Laichs von Grasfrosch oder Erdkröte von einem Tümpel zum nächsten wird kaum registriert. Von der gezielten Wiedereinbürgerung von Insekten oder anderen Niederen Tieren habe ich wenig gehört. Zwei erfolgreiche Beispiele betreffen den Schwalbenschwanz und eine Bläuling-Art durch DEMPSTER bzw. DUFFEY in England. Ein erfolgloser Versuch galt dem Rheinischen Apollo in unserer „näheren“ Umgebung.

Der Versuch, Luchse, Wölfe, Fischadler usw. wieder einzubürgern, entfacht dagegen ausgedehnte Diskussionen in der Öffentlichkeit, und Viele, Viele fühlen sich kompetent mitzureden.

Unabdingbar für eine Wiedereinbürgerung ist auch — ganz selbstverständlich —, daß die ins Auge gefaßte Art noch irgendwo, möglichst unter vergleichbaren ökologischen Bedingungen, „greifbar“ ist.

Säbelzahniger und Mammut, Riesenhirsch und Waldpferd kann man nirgends mehr wiedereinbürgern, ebensowenig den Auerochsen — selbst wenn seine Nachfahren im Hausrind weiterleben. Keine „Ur-Macherei“ wird je wieder Ure erzeugen. Dies führt uns deutlich die genetischen, die populationsgenetischen Grenzen vor Augen. Sie sind — weniger augenfällig — überall vorhanden: unterschiedliche Selektionsbedingungen führen zu unterschiedlichen Anpassungen. Dies gilt für Populationen in der „Wildbahn“ und noch stärker für Gehegetiere. Auf diese Weise wird jedoch die Grenze zwischen Einbürgerung und Wiedereinbürgerung verschwommen. Wiedereinbürgerung einer Art unter Rückgriff auf eine lokal nicht angepaßte Population kann unerwartete Schwierigkeiten verursachen.

Zur Bewertung „intakter“ Lebensgemeinschaften

Wir sind gewohnt, daß Ökosysteme als Ausdruck vielfältiger Wechselwirkungen von abiotischen und biotischen Faktoren unter gegebenen Bedingungen eine gewisse selbstregulierte Dauerhaftigkeit aufweisen. Man spricht vom „ökolo-

gischen Gleichgewicht“ — und kennt doch nur so wenige seiner Bedingungen. Veränderungen solch „gewohnter“ Fließgleichgewichte werden von uns emotional oft negativ bewertet.

Wir unterteilen die wirkenden Faktoren üblicherweise in die Kategorien „Lage“, „Klima“, „Geologie und Geomorphologie“, „Wasser“, „Boden“, „Pflanzen“, „Tiere“, und erkennen, daß wir selbst als Menschen einerseits von dem Funktionieren des Faktorengefüges abhängig sind und andererseits in vielfältiger Weise auf viele Faktoren Einfluß nehmen in nicht immer leicht durchschaubarer Weise — insbesondere lassen sich Spätwirkungen nur selten vorhersagen.

Aus Wasser und Kohlendioxid bauen grüne Pflanzen mit Hilfe der Sonnenenergie Kohlenwasserstoffe. Sie werden durch Mikroorganismen wieder zersetzt. So schließt sich der grundlegende Kreislauf. Auf diesen gewissermaßen „aufgesetzt“ existieren weitere Kreisprozesse, die den ersten nutzen, auch beeinflussen, aber für sein Funktionieren nicht grundsätzlich nötig zu sein scheinen: Pflanzenfresser, Fleischfresser, Parasiten und die Zerrasperler toter organischer Substanz. Insbesondere die Fresser *lebender* Pflanzen und Tiere sind auf das Funktionieren grundlegender Strukturen angewiesen. Sie nutzen Vorhandenes, stören oder verbessern seine Funktionsfähigkeit. Ihre „Notwendigkeit“ ist in diesem Zusammenhang umstritten. REMMERT (1973) formulierte zum Thema die treffende Frage: „Stehen Tiere also nur so rum“?

Komplexeres Leben ist in diesem Sinne möglich — aber nicht grundsätzlich nötig. Das gilt natürlich auch für Pflanzen und ihre abiotische Umwelt, letztlich für Leben überhaupt. Wir sollten an dieser Stelle nicht tiefer fragen. Ich persönlich tendiere zu der Auffassung, ein Ökosystem, eine Landschaft muß in Hinblick auf unser menschliches Leben so funktional strukturiert sein wie nötig — aber so vielfältig wie irgend möglich.

Ein Bergmischwald mit seinen Buchen, Tannen, Fichten, Ahornen und seiner artenreichen Krautschicht und den Zersettern und Bodenbildnern in der Streu ist zwar auch ohne Auerwild und Rothirsch, ohne Weißrückenspecht und Raufußkauz ein typischer Bergmischwald — aber für meine Begriffe nur ein schöner Torso. Eine Ackerlandschaft ohne Hecken, Rebhühner und Hasen und ohne Kartoffelkäfer ist zwar unter Umständen wirtschaftlich — aber doch öde. Wie „lebendig“ werden die weiten Getreide-, Mais-, Kartoffeln- und Luzernesläge der Rhein-Hochterrasse zwischen Breisach und Colmar durch balzende Zwergtrappen, durch Triele und Brachvögel, Kiebitze, Rebhühner und Wachteln.

Ich weiß, daß Viele ähnlich empfinden wie ich. Wir alle artikulieren uns noch zu wenig, um politisch als „Kraft“ zu wirken. Aber wir geben unter Umständen nicht wenig Geld aus, um Reste solch „intakter“ Landschaften aufzusuchen und zu erleben, und wir gewinnen aus dieser Aktivität auch in den beruflichen Alltag weiterwirkende seelische Ausgeglichenheit.

Vielleicht kann man die Bewertung „intakter“ Lebensgemeinschaften durch die Bevölkerung im oben umschriebenen Sinne am besten messen, indem man versucht zu erfassen, wieviel Geld unter bestimmten Bedingungen freiwillig aufgebracht wird, um

bestimmte Erlebnisse zu erreichen. Für mich ist z. B. allein das Wissen um die Existenz einiger Luchse im Bayerischen Wald einige Ausgaben wert, obwohl ich sie wahrscheinlich nie zu sehen bekommen werde. Und, um beim Beispiel zu bleiben, nicht wenige Besucher kommen von weither in den Bayerischen Wald eben aus diesem Grunde: Es ist ein Erlebnis, in einem Wald zu wandern, in dem es wieder Luchse geben soll.

Das unausgesprochene Ziel solcher Aktivitäten ist innere Zufriedenheit. Verschiedene Menschen erreichen es auf unterschiedlichen Wegen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang nicht das Tier selbst sondern das Empfinden von Harmonie zu dem es verhilft.

Indem wir beobachten oder auch jagen — mit Büchse oder Kamera — sind wir jedoch gleichzeitig Störenfriede. Dies Wissen verlangt von uns Umsicht und Behutsamkeit im Umgang mit der Natur. Naturschutz muß primär Artenschutz sein, d. h. Erhaltung der ökologischen Grundlagen für das Überleben bestimmter, von uns hoch bewerteter Arten. Artenschutz gründet auf Ehrfurcht vor dem Leben. Er hat damit eine wesentliche, ethische Komponente.

Wir müssen auch ein Anderes erkennen: Jagen bedeutet in unserem mitteleuropäischen Sozialsystem überwiegend eine exklusive Privatsache. Die Möglichkeit zur Beobachtung und das Empfinden von Zusammenhängen jedoch sind ein „öffentliches“ Gut.

„Jäger“ stören deshalb „Beobachter“ mindestens ebenso sehr wie umgekehrt, und wie sich auch Beobachter untereinander „auf die Füße treten“ können. Ich fürchte mich vor einem durchschlagenden Erfolg der Naturschutzbewegung: man stelle sich Sechzig Millionen Deutsche bei systematisch-gründlichem Natur- „Genuß“ vor. — Andererseits darf keinesfalls das Erlebnis der Natur ausschließlich über den Fernsehschirm zu uns gelangen.

Ohne unmittelbaren Umgang mit der Sache gibt es kaum Engagement. Dieses muß aber auch der nachwachsenden Jugend immer neu ermöglicht werden, um für die Erhaltung von komplexeren Natursystemen genügend Verteidiger in die menschliche Gesellschaft hineinzuerziehen. Sie sollen mit uns so lange wie möglich so „intakte“ Lebensgemeinschaften wie möglich erhalten und entwickeln helfen, so daß wir nicht ausschließlich auf Ersatzhandlungen zurückgeworfen werden: Zoobesuche, Preisangeln oder der Schuß auf „Kastenfasanen“ bringen zwar in Erkenntnis der kurzfristig erreichbaren Möglichkeiten unter Umständen erwünschte aber nicht ausreichende Ersatz-Befriedigung für einen Menschen, der „Besseres“ erlebt hat — ganz abgesehen von der potentiellen Gefährdung der Bestände in den Herkunftsgebieten einiger der betrachteten Arten. Mit zunehmendem Wissen um Zusammenhänge können wir unsere Ansprüche an „intakte“ Lebensgemeinschaft hochschrauben — aber wir können auch bescheidener werden und uns an „Kleinigkeiten“ freuen, je nach persönlichem Temperament.

Wiedereinbürgerung oder Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in die mitteleuropäische Kulturlandschaft

Zurück zum engeren Thema! In Mitteleuropa ist seit Jahrtausenden kaum ein Quadratmeter Fläche nicht durch den wirtschaftenden Menschen, sein Vieh und seine „Emissionen“ beeinflusst worden (Heinz ELLENBERG 1978).

Wir können eigentlich nirgends mehr im engeren Sinne von natürlichen — sondern nur noch von mehr oder weniger naturnahen Ökosystemen sprechen, die wir in mehr oder weniger starkem Maße gestaltet haben.

Dennoch sind aus dem ursprünglichen Bestand der Säugetiere und Vögel, über deren Artenzahl und Arealodynamik wir vergleichsweise gut unterrichtet sind, nur wenige endgültig verschwunden oder lokal ausgerottet worden. — Viele dieser Arten sind bei näherer Betrachtung durch längst vergessene oder heute schwindende Formen der Landbewirtschaftung gefördert worden. Sie sind keine „Kulturflüchter“ sondern „Folger von Kulturen, die schwinden“. — Zum Beispiel sind die Brachvögel auf den Wiesen am Oberrhein erst seit etwa gut 60 Jahren bekannt. Für sie und für den Triel fand die dortige Bevölkerung keinen der für die älteren „Einwohner“ üblichen Trivialnamen (FREY, 1970). Heute geht die Wiesenkultur zurück. Der Brachvogel ist „bedroht“. Er weicht jedoch im Elsaß erfolgreich auf trockene Äcker aus, wo Triel und Zwergtrappe — ursprünglich wohl Bewohner von Schotterfeldern und Kiesinseln des ungebändigten Stromes — ebenfalls ein neues Auskommen gefunden haben.

Diese Arealodynamik „im kleinen“ ist weniger auffällig als die Einwanderung von Türkentaube, Wachholderdrossel, Tafel- und Reiherente, Girlitz und Schlagschwirl und weiteren Vogelarten (vgl. NOWAK, 1977). — Die Arealodynamik bei den weniger leicht beobachtbaren Säugertieren ist ebenfalls weniger offensichtlich aber doch deutlich: Rehe z. B. waren noch vor 100 Jahren in ganz Mitteleuropa sehr selten und sind heute allgegenwärtig (ELLENBERG, 1978); bei Fischottern ist dies umgekehrt (HEIDEMANN, 1977); Neubürger sind Marderhund und evtl. Mink; im Rückzug befinden sich Sumpfund Brandmaus und mehrere Fledermausarten (RÖBEN 1976). Sollen wir und dürfen wir in diese Dynamik eingreifen?

Ich glaube: wir dürfen — denn wir erkennen, daß die uns umgebenden Landschaften ohnehin unseren Stempel tragen. Sofern wir unsere Nachbarn und übrige Landnutzer durch unser Tun nicht ernsthaft stören, ist uns nicht wenig „erlaubt“. Manche Art würde vielerorts aus noch vorhandenen Refugien in (wieder) geeignete Lebensräume zuwandern — falls vom Menschen geschaffene Ausbreitungsbarrieren dies nicht verhinderten. Diese Arten könnten wir durch Verfrachtung unterstützen.

— Ob wir „sollen“ ist eine andere Frage. Ich glaube: auch diese ist positiv zu beantworten. Es ist eine Art „Versicherung“ für das Überleben von Arten, wenn sie an vielen Plätzen sich der Selektion aussetzen können. Es sind jedoch vor der Verfrachtung einige Fragen sauber zu beantworten, um ungewollte Folgen zu vermeiden. Wir kommen auf sie später zurück.

Mitteleuropa ist sowohl bezüglich der Pflanzen- wie auch der Tiertaxa¹⁾ im Vergleich mit anderen Gebieten sommergrünen Laubwaldes im östlichen Nordamerika oder in Ostasien artenarm. Dies wird als Folgewirkung der Eiszeit-„Pumpe“ erklärt. Ich

¹⁾ Ein „Taxon“ bezeichnet eine Systematische Einheit, unabhängig von deren Rang: Unterart, Art, Gattung, usw.

will hier nicht näher darauf eingehen. Unter den Wirbeltieren gibt es — abgesehen von einigen „isolierten“ Süßwasserfischen — wohl keinen mitteleuropäischen Endemiten¹⁾ auf Artniveau. Auch unter unseren 2667 Gefäßpflanzenarten sind SUKOPP (1977) nur zwei Arten bekannt, für deren Wohl die Bundesrepublik Deutschland allein verantwortlich wäre, weil sie anderswo nicht vorkommen. Dies Verhältnis ändert sich natürlich schon in Südeuropa gewaltig.

Artenfehlbeträge sind deshalb zwar geeignet, Landschaftsstrukturen und -veränderungen näher zu beschreiben. Das Fehlen einer Art „bei uns“ gefährdet aber in der Regel noch lange nicht ihren Bestand in weltweitem Maßstab und wie oben erwähnt auch nicht ohne weiteres oder gar selbstverständlich das „Funktionieren“ von Ökosystemen.

Insofern sind Einbürgerung und Wiedereinbürgerung von Arten in Mitteleuropa Ausdruck einer gewissen Kultur, nicht eine „Notwendigkeit“. Wir „wollen“ sie und können sie uns auch ökonomisch leisten — zumindest im Prinzip. Das ist in weltweitem Maßstab anders.

Das neue „Red Data Book“ über Vögel der IUCN²⁾ behandelt etwa 265 Arten und 140 Unterarten, die weltweit gefährdet sind. Davon sind ca. 37% „in Gefahr“ auszusterben. Die meisten von ihnen leben auf Inseln (58%) oder in Wäldern. Besonders „brisant“ ist die Gefährdung vieler Waldvögel z. Zt. in den weit gehend abgeholzten Gegenden Südostbrasilien und in den Kolumbianischen Anden. Nordeuropa z. B. hat ähnliche Probleme wie wir. Manche Tierarten sind längst im Dunkel der Zeiten verschwunden, andere stehen kurz vor der lokalen Ausrottung. Die Regionalität des Problems ergibt sich einerseits aus dem Vorkommen von Arten, die wir aus Mitteleuropa nicht kennen, in Schweden (Vielfraß, Eisfuchs, Zwerggans, Doppelschnepfe, Merlin), und andererseits von Arten, die dort „schon“ ausgestorben sind, die aber „noch“ zur mitteleuropäischen Fauna gehören (Schwarzstorch, Wiedehopf, Weißstorch, Großtrappe, Wildkatze, Wildschwein).

Sehen wir uns nun einmal um, welche Arten überhaupt in unserem kultivierten Mitteleuropa für eine Wiedereinbürgerung in Frage kommen. Es muß sich um Arten handeln, die einerseits auf großen Flächen bereits ausgestorben oder ausgerottet sind, und deren Wiedereinbürgerung andererseits so große Gebiete beansprucht, daß sie die Möglichkeiten einer Privatperson in der Regel übersteigt. In diesem Sinne müssen die fraglichen Arten auch für die Öffentlichkeit so attraktiv gemacht werden können, daß sich ein ausreichender „politischer Druck“ ausüben läßt, um auch Zweifler zu überzeugen.

Gefährdet in ihrem Bestand sind unter den Landsäugetieren in der Bundesrepublik Deutschland außer Otter und Luchs nur wenige Kleinsäugeterarten, namentlich Fledermäuse (Tab. 1). Eine detaillierte Übersicht über die Vögel muß ich mir hier ersparen, zumal über das Vorkommen vieler Arten vor der Zeitenwende nur Vermutungen geäußert werden können.

¹⁾ Endemit = Vertreter einer Art, bzw. die Art selbst, wenn das Vorkommensgebiet räumlich vergleichsweise beschränkt ist. Die Darwinfinken z. B. sind auf den Galapagos-Inseln endemisch, die Lemuren für Madagaskar, der Große Panda für Teile von China und der Drachenbaum für die Kanarischen Inseln.

²⁾ IUCN = International Union for the Conservation, of Nature. Sitz: Morges, Schweiz. — Eine Organisation der UNO.

Säugetiere Mitteleuropas vor etwa 3000 Jahren
und in der heutigen Kulturlandschaft (BRD)

| ART | Gewicht (kg) | VOR 3000 JAHREN ENTWICKLUNG BIS HEUTE (+, -) | | HEUTE IN DER BRD | | |
|--|-----------------|--|----------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|
| | | | | BUNDES- LÄNDER | BESTAND (JAHRES- STRECKE) | GEFÄHR- DUNG |
| IGEL (9 kleinere Insektenfresser-Arten) | 0.4—1.2 | allgemein | + | alle | > 1 Mio | lokal ? |
| FLEDERMÄUSE | < 0.05 | ca. 18 Arten | ? — ! | alle | ? | mäßig bis stark |
| FELDHASE | 2.5—6.5 | lokal ? | + | alle | ~ (1,3 Mio) | — |
| SCHNEEHASE | 1.9—3.5 | lokal | — | BY | < 5000 | mäßig |
| KANINCHEN | 1.3—2.2 | — eingeb. in Römerz. → („Stallhasen“-rassen) | + | alle | ~ (1,4 Mio) | — |
| EICHHÖRNCHEN | 0.2—0.5 | allgemein | ? ± | alle | > 1 Mio ? | — |
| MURMELTIER | 3—8 | lokal, z. T. ausgest. z. T. wiedereingeb. | — + | (BW) BY | ~ 2000 | — |
| BIBER | 15—38 | allgemein | — | BY | < 100 | mäßig |
| SCHLAFER | ≤ 0.18 | ± allgemein. 3 Arten | — ? | z. T. ohne SH | ? | z. T. mäßig |
| WÜHLMAUSE | ≤ 0.18 | allgemein 4—5 Arten starke Zunahme | — | z. T. ohne NS, SH | ? | — |
| BISAMRATTE | 0.6—1.8 | —, Einwanderung 1915 | + | alle | < 100 000 ? | — |
| LANGSCHWANZ- MÄUSE | < 0.23 | ± allg., 4—6 Arten | + (—) | alle | ? | z. T. stark |
| WANDERRATTE | ≤ 0.58 | lokal? verschleppt | + | alle | ? | — |
| HÜPFMÄUSE | < 0.02 | lokal ? | ? ± | BY, SH | ? | ? |
| HAMSTER | ≤ 0.5 | lokal? Ackerbau | + | alle außer SL | ? | mäßig — stark |
| ZIESEL | ≤ 0.35 | lokal ? Extensivweide | + | — | — | stark |
| NUTRIA | 2.5—9 | —, entkommen 20. Jh. | + | RP, HE, NW, + ? | wechselnd | — |
| WOLF | 25—65 | allgemein († 1888) → (Hunderassen!) | — | NS, SH, BY | einzelne | Fernwan- derer |
| FUCHS | 4—10 | allgemein | + | alle | ~ 100 000 200 000 | Tollwut ! |
| MARDERHUND | 5 | —, Einwanderung ab 1960 | — | alle ? | wenige Fernwanderer | — |
| BÄR | 100—250 | allgemein († 1835) | — | — | (Slovenien, Steiermark, Trentino) | — |
| WASCHBÄR | 5—10 | —, Eingebürgert 1934 | + | alle ~ | 40 000 (2500) | — |
| DACHS | 10—18 | allgemein | ? — | alle | (3500) | Tollwut- bekämpfung |
| HERMELIN | ≤ 0.45 | allgemein | ? ± | alle | ? (100 000) | — |
| MAUSWIESEL | ≤ 0.17 | allgemein | ? ± | alle | ? (50 000) | — |
| NERZ | 0.5—0.9 | allgemein († 20. Jh.) | — | — | — | — |
| MINK | 0.5—1.0 | —, entkommen 20. Jh. | ± | NS, SH | ?, wenige | ? |
| ILTIS | 0.5—1.2 | allgemein | — | alle | ? (10 000) | — |
| OTTER | 6—16 | allgemein | — | SH, NS, BY, HE ? | ≤ 200 | stark ! |
| BAUMMARDER | 1—2.5 | allgemein | — | alle | (3800) | — |
| STEINMARDER | 1.3—2.3 | lokal ? | + | alle | (16 000) | — |

| ART | Gewicht (kg) | VOR 3000 JAHREN ENTWICKLUNG BIS HEUTE (+, -) | | HEUTE IN DER BRD | | |
|-------------|-----------------|---|---------|---|---------------------------------|-----------------|
| | | | | BUNDES- LÄNDER | BESTAND (JAHRES- STRECKE) | Gefähr- dung |
| WILDKATZE | 5—14 | lokal ? | — (+) | ohne SH | < 10 000 > 2000 | |
| LUCHS | 18—30 | allgemein († 1846) → (Katzenrassen!) wiedereingeb. 1970 | — | BY | ca. 15 | stark ! |
| TARPAN | ≥ 200 | allgemein († 9. Jh.) → (Hauspferdrassen) | | † als Art verschollen in Polen Anfang 19. Jh. | | |
| WILDSCHWEIN | 25—185 | allgemein ? + → (Schweinerassen) | | alle | ~ 50 000? (40 000) | — |
| DAMHIRSCH | 40—95 | —, eingeb. in Römerzeit nochmal durch Normannen | | außer SL | ~ 25 000 (9100) | — |
| ROTHIRSCH | 60—140 | allgemein — + — + | | alle | ~ 90 000 (32 000) | — |
| SIKAHIRSCH | 45—65 | —, eingeb. 1893 | + | SH, NW, BW | ~ 1200 (380) | — |
| REH | 15—35 | allgemein — + — + ! | | alle | ~ 1,5 Mio (600 000) | — |
| ELCH | ≥ 300 | allgemein († 18. Jh.) | — | —, BY, SH, NS | Fern- wanderer | — |
| WISENT | ≥ 800 | allgemein († 18. Jh.) | — | Gatter | | (—) |
| UR | ≥ 800 | allgemein († 15. Jh.) → (Rindrassen !) | — | † als Art ausgerottet, letztes ♀ 1627, Masuren | | |
| MUFFLON | 25—50 | —, eingeb. 1903 → (Schafressen) | + | außer SL | 5000 (1200) | — |
| GEMSE | 35—50 | lokal | — ! ? ± | BY, BW | 15 000 (1900) | — |
| STEINBOCK | ≥ 150 | lokal († ca. 1700) wiedereingeb. 1936 → (Ziegenrassen) | — | BY | 3 Kolonien ca. 100 | — |

BILANZ:

Es gab früher in unserem Raum 24—25 Großsäugerarten über 250 g Gewicht. Davon waren mindestens 20 allgemein verbreitet. Heben wir die Gewichtsgrenze auf 5 kg, so müssen wir 17—18 Arten berücksichtigen, davon 14 mit allgemeiner Verbreitung.

Bis heute sind acht dieser Arten in Mitteleuropa, z. T. nur vorübergehend, ausgestorben, d. h. sie sind als wildlebende Arten praktisch ohne regelmäßige Reproduktion. Zwei Arten leben nur noch als Haustierrassen weiter, Rind und Pferd. Die verdrängten Arten sind: WISENT, STEINBOCK, ELCH, LUCHS (OTTER), NERZ, BÄR, WOLF, (BIBER).

Neu eingebürgert wurden vor allem während der letzten 80 Jahre 9 Arten: MUFFLON, SIKAHIRSCH, DAMHIRSCH, MINK, WASCHBÄR, MARDERHUND, NUTRIA, BISAMRATTE, KANINCHEN. WANDERRATTE, HAMSTER und ZIESEL kamen wahrscheinlich erst als Kulturfolger mit dem Ackerbau und der Extensivweide.

Bei MURMELTIER, BIBER, LUCHS, GEMSE und STEINBOCK aber auch bei FELDHASE, ROTHIRSCH und REH und WILDSCHWEIN waren Wiedereinbürgerungen erfolgreich. — Heute leben in der BRD 21 weit verbreitete Großsäugerarten, dazu 11 Arten mit lokaler Verbreitung, 3 Fernwanderer und mindestens 8 Haustierrassen.

Einige ausgerottete und stark bedrohte Säugetiere in Mitteleuropa — Gründe für ihre Ausrottung oder Bedrohung

| TIERART Wiedereinbürgerung ¹⁾ _____ im Gang ___ ___ geplantmöglich | DIREKTE VERFOLGUNG | | | | | | | BIOTOPVERÄNDERUNG, INDIRECTE EFFEKTE | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------|----------|-----------|---|---------------------------|------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------|---|-------------|-----------------------|-----------------------|
| | BEJAGUNG | | | | | Sammeln von Eiern, Jungen | Tierhandel | Tierhaltung | Heilberglaube | Bekämpfung als Schädling | Verfolgung aus „Tradition“ | Sammelleidenschaft bei seltenen Arten | Waldzerstörung | Entwässerung | Zivilisation (Monokultur, Straßen usw.) | Umweltgifte | Konkurrenz durch Vieh | Konkurrenz durch Wild |
| Nahrung | Kleidung | Mode | Trophäen | Vergnügen | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>UR</u> (15. Jahrh., 1627) | x | | | x | x | | | | | x | x | | | | | | x | x? |
| <u>WISENT</u> (18. Jahrh.) | x | x | | x | x | | | | | x | x | | | | | | x | x? |
| <u>STEINBOCK</u> (ca. 1700) | x | | | x | x | | | x! | | | | | | | | | | x? |
| <u>ELCH</u> (18. Jahrh.) In vielen Gebieten viel früher) | x | | | | ? | | | | | | | x | x | | | | x | x? |
| <u>(ROTHIRSCH)</u> lokal! | x | x | | x | x | | | | x | x | | | | | | | x | x? |
| <u>(REH)</u> lokal! | x | x | | | x | | | | x | x | | | | | | | x | x? |
| <u>(WILDSCHWEIN)</u> lokal! | x | x | | | x | | | | x! | | | | x | x | | | x | x? |
| <u>TARPAN</u> (9. Jahrh.? 19. Jahrh.) | x | x | | | | | | | x | x | | | | | | | x | x? |
| <u>LUCHS</u> (1846, CH 1910) | | x | | | | | | | x! | | | | | | | | | |
| <u>OTTER</u> (Schweiz ca. 1970) | | x | | | | | | | x! | x | | | x | x | x? | | | |
| <u>NERZ</u> (20. Jahrh.) | | | | x! | | | | | x | x | | | x | | | | | |
| <u>BÄR</u> (1835) | x | x | | x | x | | | | x! | x | | | x | | | | | |
| <u>WOLF</u> (1888) | | | | x | x | | | | x! | x | | | | | | | | |
| <u>BIBER</u> (1877) | x | x | | | | | | | x! | x | | | | | | | | |

¹⁾ Irgendwo in Mitteleuropa . . . ; „möglich“ bedeutet hier, daß die Wiedereinbürgerung z.Z. diskutiert wird und daß die Art ohne direkte Verfolgung Chancen hätte zu Überleben — ohne Berücksichtigung land- und forstwirtschaftlicher Belange.

Einige ausgerottete und stark bedrohte Großvögel in Mitteleuropa — Gründe für ihre Ausrottung oder Bedrohung

| TIERART Wiedereinbürgerung _____ im Gang _____ geplant möglich | DIREKTE VERFOLGUNG | | | | | | | BIOTOPVERÄNDERUNG, INDIREKTE EFFEKTE | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------|-----------|---|------------------------------|------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------|--------------|--------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| | BEJAGUNG | | | | Sammeln von Eiern, Jungen | Tierhandel | Tierhaltung | Aberglaube | Bekämpfung (Schädling) | Verfolgung „Tradition“ | Sammelwut | Wald- zerstörung | Entwässerung | Zivilisation | Umweltgifte | Konkurrenz (Vieh) | Konkurrenz (Wild) | Eingeschleppte Krankheit |
| Nahrung | Kleidung Mode | Trophäen | Vergnügen | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>WANDERFALKE</u> 20. | | | x | x | | x | | | | x | | | x | x! | | | | |
| <u>SEEADLER</u> 20. | | | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x! | | | | |
| <u>FISCHADLER</u> 20. | | | x | x | | | | x | x | x | | x | | | | | | |
| <u>STEINADLER</u> 19. | x | | x | x | | | | x | x | x | x | | | x? | | | | Ende der Schafzucht |
| <u>SCHREIADLER</u> 20. | | | ? | ? | | | | x | x | x | x | x | | | | | | Verbreitungsgrenze |
| <u>GÄNSEGEIER</u> 19. | | | x | x | | | | x | x | x | | | | | | | | Ende der Schafzucht |
| <u>BARTGEIER</u> 19. | | | x | x | | | | x | x | x | | | | | | | | dito |
| <u>UHU</u> | | | x | x | | x! | | x | x | x | | | | x? | | | | |
| <u>SUMPFOHREULE</u> | | | | x | | | | | | | | x | x | | | | | |
| <u>HABICHTSKAUZ</u> 20. | | | | | | | | | | | x | | | | | | | Verbreitungsgrenze |
| <u>WALDRAPP</u> 16.? | | | | ? | | | | | | | | | | | | | ? | |
| <u>ROHRDOMMEL</u> | | | | | | | | | | | | | x | | | | | ? |
| <u>WEISSTORCH</u> | | | | | | | | | | | | | x | x | ?x | | | ? |
| <u>SCHWARZSTORCH</u> | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | ? |
| <u>GROSSTRAPPE</u> 20. | | | | x | x | | | | | | | | x | x? | | | | Windschutzpflanzungen |
| <u>KORMORAN</u> | | | | | x | | | x! | x | x | | | (x) | x? | | | | |
| <u>GRAUGANS</u> 19./20. | x | | | | x | | | x | x | | | | (x) | | x | | | |
| <u>HÖCKERSCHWAN</u> 19. | | x | | | x | | | x | | x | | | x | x | | | | |
| <u>GOLDREGENPFEIFER</u> | | | | | x | | | | | x | | | x | | | | | Moorkultivierg. |
| <u>BIRKHUHN</u> | | | x | x | | | | | | | | x | x | | | | | Aufgabe der extensiven |
| <u>AUERHUHN</u> | | | x | x | | | | | x | x | x | | x | | | | | Weide/Forstwirtschaft |
| <u>HASELHUHN</u> | | | | | | | | | | | x | | x | | | | | Aufgabe der |
| <u>KOLKRABE</u> | | | | x | | | | x! | x | x | | | | | | | | Niederwaldwirtsch. |

Welche Ursachen haben zur Ausrottung oder starken Bedrohung einiger Großtierarten geführt? Auch hierzu will ich eine Übersicht vorlegen. Es kann sich nur um eine Auswahl handeln (Tab. 2).

Man erkennt einige Tendenzen: Bei den Säugetieren ist direkte Verfolgung der überwiegende Grund für ihr Verschwinden. Vor allem die Nahrungsbeschaffung und die Verfolgung von „Konkurrenten“ spielte eine wichtige Rolle. Für die Vögel läßt sich dies nicht so eindeutig feststellen. Verfolgung ist zwar nicht zu vernachlässigen, doch wirkt sich Biotopzerstörung anscheinend stärker aus als bei Säugern. — Vögel scheinen in ihrem Verhalten weniger plastisch als Säugetiere und passen sich veränderten Umweltbedingungen nicht so leicht an o b w o h l sie „fliegen“ können. Man könnte aber auch argumentieren: Vögel sind nicht „weniger plastisch“ sondern „stärker spezialisiert“ als Säugetiere. Denn es gibt unter Vögeln schon in Mitteleuropa etwa dreimal mehr Arten als Säugetiere aber nur eine begrenzte Anzahl Biotopqualitäten. Vögel stehen nun untereinander in heftigerer Konkurrenz als Säugetiere und „müssen“ sich deshalb spezialisieren, um als Arten überleben zu können. Und sie können sich diese Spezialisierung „leisten“ gerade weil sie fliegen und damit „beweglicher“ sind, flexibler, auch räumlich weit voneinander isolierte Biotope zu nutzen.

Unter den terrestrischen Säugetieren sind heute nur zwei Arten in ihrem mitteleuropäischen Bestand gefährdet, sofern man direkte Verfolgung ausschließt: der Otter und die Sumpfmaus. Der Otter benötigt ausreichend große, zusammenhängende, intakte (Fließ-) Gewässer, die Sumpfmaus ist in Norddeutschland ein Eiszeitrelikt und allgemein „auf dem Rückzug“. Unter den Vogelarten aber sind viele bestandsgefährdet! Und viele von ihnen sind Zugvögel und komplizieren eine Analyse zusätzlich.

Fassen wir die Gründe, die zur Ausrottung oder zur Bedrohung mancher Organismen geführt haben zusammen, so läßt sich wohl der „Hauptnenner“ in unserer menschlichen Raumnutzung finden, die eine für manche Arten unerträgliche Konkurrenz darstellt. Für andere Arten jedoch bietet sie erst die Basis für erweiterte Lebensmöglichkeiten und damit die Grundlage für größere Konkurrenzkraft, z. B. für Hausspatzen, Mauersegler, Ratten, usw. Die Zahl der verdrängten Arten ist meist wesentlich größer als die derjenigen Arten, denen günstigere Lebensmöglichkeiten geschaffen werden. Die Analyse der Zusammenhänge wird uns aber zumindest dort erschwert, wo von ein und derselben Population ein großer Lebensraum zu verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich genutzt wird. Dies betrifft namentlich viele ziehende Vogelarten, z. B. unseren allbekanntesten Weißstorch, dessen westliche Populationen in Mitteleuropa einem beängstigenden Rückgang unterliegen, während sich östliche Populationen vergleichsweise gut halten. Schwierigkeiten haben vor allem die West-Zieher anscheinend auch in der Sahelzone und auf dem Weg dorthin (BAIRLEIN und ZINK 1979).

Sehr gut untersucht sind z. B. die verschiedenen Populationen holarktischer Enten- und Gänsearten, deren Winterbestände seit Jahren mit einem bemerkenswerten Organisationsaufwand durch den Wildfowl Trust in Slimbridge (England) und ehrenamtliche „Zähler“ in aller Welt überwacht werden. Man unterscheidet auch in der Palaearktis ver-

schiedene Populationen mit definierbaren Brut- und Überwinterungsräumen. Warum jedoch überwinternde Saatgansschwärme in Westdeutschland jahrzehntelang zu den Raritäten zählten, seit einigen Jahren aber wieder Tausende am Niederrhein rasten und von dort „ausstrahlen“ bleibt weitgehend unerklärt (HUMMEL 1977).

Versucht man Störche (z. B. in der Schweiz, im Elsaß, in Baden-Württemberg) oder Enten und Gänse wiedereinzubürgern, so gelingt dies mit wandernden Populationen nicht ohne größere Schwierigkeiten. Seßhaftere Populationen, z. B. Störche aus Nordafrika, manche Grauganspopulationen, erleiden aber in Mitteleuropa zumindest in strengeren Wintern wesentliche Verluste. „Aussetzer“ laden dann die Verantwortung auf sich, diesen von Menschen unmittelbar abhängigen Populationen durch den Winter zu helfen (BLOESCH 1978, HUMMEL 1978). Auf diese Weise wird auch die Grenze zur Tier-„Gärtnerei“ schleifend.

Überlegungen, die einer Einbürgerung oder Wiedereinbürgerung vorausgehen sollten

Grundsätzlich sollten wir zunächst versuchen, Vorhandenes zu erhalten. Wiedereinbürgerung ist immer eine Notlösung, Neueinbürgerung erst recht.

Gleichwohl sollte man vor beiden dort nicht zurückschrecken, wo sich die ins Auge gefaßte Art funktionell gut ins bestehende Ökosystem einzupassen verspricht. Ökologisch ist z. B. die Einbürgerung der Bismarrratte in Europa als Bereicherung zu werten — von ihren wirtschaftlichen Schäden in wassernahen menschlichen Erdbauwerken einmal abgesehen, die liegen auf anderer Argumentationsebene. Die Bismarrratte füllt ökologisch eine Lücke zwischen der viel kleineren Schermaus und dem viel größeren — und fast ausgestorbenen — Biber (HOFFMANN 1958). Ob aber z. B. der Weißwedelhirsch neben Rot-, Dam-, Sika- und Rehwild und dem Mufflon sich in die mitteleuropäische Kulturlandschaft zwanglos einfügen würde, ohne den erwähnten Arten Konkurrenz zu machen, ist zumindest fraglich (REICHHOLF 1977).

Wiedereinbürgerung ist nur dann möglich, wenn die Ursachen für Ausrottung und Bedrohung behoben werden können. Voraussetzung für die Wiedereinbürgerung einer Art ist deshalb eine sorgfältige Vorbereitung nach folgenden Gesichtspunkten¹⁾:

1. Forschung: Analyse der ökologischen Ansprüche der Art und des Angebots an Requisiten im vorgesehenen Aussetzungsgebiet. Die auszusetzende Art darf das System nicht stören — es sei denn eine „Sukzession“ wäre g e w o l l t. Jedenfalls müssen eventuell auftretende „Schäden“ vorausschauend geregelt werden, z. B. durch finanzielle Entschädigung betroffener Personen, falls dies möglich ist.
2. Räumliche Konzentration: Konzentration der Aussetzung auf ein begrenztes Gebiet, so daß die anfangs wenigen Individuen sich zur Paarung wiederfinden können. — Aussetzung „sozialer Einheiten“ gleichzeitig am selben Ort zum populationsökologisch geeigneten Zeitpunkt.

¹⁾ Das „Manifest zur Wiedereinbürgerung von Tieren“ des WWF — Italien von 1976 setzt die Schwerpunkte etwas anders (siehe Anhang).

3. Verluste minimieren: Schutz der Art, Aufklärung, eventuell „Erziehung“ der ansässigen, „betroffenen“ Bevölkerung. Eventuell sind Biotopmanagement zur Verbesserung der Lebensgrundlagen für die ausgesetzte Art und großräumiger Biotopschutz zu beachten, denn zumindest im Anfang ist jedes Individuum wichtig. „Radio-tracking“ kann helfen, „in Not geratene“ Einzeltiere zu retten.
4. Auswahl des Materials: Nur solche Tiere dürfen ausgesetzt werden, die auf das Leben in Freiheit vorbereitet sind. Wildfänge aus ähnlichem Habitat sind, sofern ohne Gefährdung der Herkunftspopulationen überhaupt „erreichbar“, nach möglichst kurzer Quarantäne am besten geeignet. — Sonst hilft nur „langsames Ausgewöhnen“: Großgehege für Säugetiere; Volieren, falknerischer „Freiflug“, „Adoption“ von Jungvögeln durch „Eltern“ einer vor Ort noch nicht gefährdeten Art und weitere Methoden für Vögel. — Fang, Transport, Haltung und Auslassung müssen sorgfältig geplant und von „Könnern“ durchgeführt werden.
5. Populationsüberwachung: Mortalität und Reproduktionserfolg der ausgesetzten Populationen müssen in der Folgezeit überwacht werden. Individuelle Sichtmarkierung aller ausgesetzten Individuen sollte selbstverständlich sein. Heute ist „Radio-Telemetrie“ die Methode der Wahl. — Falls das Aussetzungsexperiment fehlschlagen sollte, kann nur so aus den Fehlern gelernt werden.
6. Modellbildung zur Voraussage: eine Entwicklung mathematischer Populationsmodelle ist nützlich, um begrenzende Faktoren präziser und rascher zu erkennen, bzw. vorherzusagen.
7. Koordination und Planung an entscheidender, gut informierter und kontaktreicher Stelle ist für das Gelingen eines Aussetzungsprojektes von wesentlicher Bedeutung und wird nicht selten vernachlässigt.

Nach all diesen Gesichtspunkten scheinen besonders geeignet solche Arten, die sich durch hohe Nachwuchsraten, sozialen Zusammenhalt und eine breite ökologische Nische auszeichnen — dies lehrt uns jedenfalls die Theorie der Inselbiogeographie und die Praxis des Managements von Jagdwild.

Leider haben bedrohte Arten, denen unser besonderes Interesse gilt, meist geringe Nachwuchsraten, leben solitär und sind Spezialisten. Dies gilt besonders für Vögel. So ist dem amerikanischen Vogelforscher und Naturschützer Richard W. FYFE (1977) keine einzige gelungene W i e d e r einbürgerung einer weltweit bestands bedrohten Vogelart bekannt geworden. Auch die Hawaiiigans — ein Paradebeispiel einer in Zoohaltung überlebenden Tierart, die wieder ausgesetzt wurde — erhält sich in ihrer alten Heimat nur dank regelmäßigen Nachschubs aus Tierhaltungen. — Es gibt einzelne anscheinend gelungene N e u einbürgerungen in anderen Gegenden (FYFE).

Als halbwegs gelungen darf z. B. die Wiedereinbürgerung des Uhus in Mitteleuropa gelten. Er ist aber aus ökologischen Gründen stets selten gewesen, und war bedroht vor allem durch direkte Verfolgung. Dennoch mußten gewaltige Anstrengungen unternommen werden, ihn wiedereinzubürgern (HERRLINGER 1973).

Einige Beispiele für Einbürgerung, Blutauffrischung und Wiedereinbürgerung

Besonders „erfolgreich“ war in Mitteleuropa die Neueinbürgerung des amerikanischen *Waschbären* (Abb. 1—4). Wenige Tiere wurden 1934 im nördlichen Hessen freigelassen. — Der Waschbär produziert jährlich 2—7 Junge und steht damit dem einheimischen Fuchs nicht nach. Er lebt sozial (in Mitteleuropa wenig erforscht) und „kann“ fast alles — nur nicht fliegen: aber u. a. klettern und schwimmen. Entsprechend vielseitig ist sein Speisezettel. Bis 1958 wurde er kaum bejagt. Dann nahmen die Strecken stark zu, weil seine Jagdschädlichkeit propagiert wurde. Waschbären sind jedoch für deutsche Jäger ein ungewohntes Wild und die Bejagungsmethoden noch (zu) wenig effektiv. Bei einer Jahresstrecke von etwa 2500 bis 3000 und einem geschätzten Bestand von mehr als 40 000 Waschbären in der BRD (KAMPMANN 1975) ist seine weitere Ausbreitung nicht aufzuhalten. Heute kennt man Waschbären aus allen Bundesländern, auch aus der DDR, wo ein zweites Ausbreitungszentrum im Bezirk Frankfurt/O. existiert. — Waschbären werden von deutschen Jägern nicht gerne gesehen. Ihr ökologischer Erfolg macht aber eine bisher unbesetzte „Nische“ deutlich. Unser wissenschaftliches Interesse sollte wohl in Zukunft verstärkt dem Aufspüren und Vorhersagen solcher ökologischer Nischen gelten.

Die von NIETHAMMER (1963) wiedergegebene Karte der Verfrachtungen des *Rothirsches* innerhalb Mitteleuropas von BENINDE (1940) gibt einen flüchtigen Eindruck der Effektivität der „Blut-Vermischung“ unterschiedlichster Rassen in diesem Raum (Abb. 5). Mit dem Rothirsch wird hier und da heute noch, und vor allem wurde, namentlich in Hinblick auf das Geweih in einem Ausmaß „züchterisch“ manipuliert, das man getrost mit den Bemühungen mancher Kleingeflügel- oder Kaninchenhalter an ihren jeweiligen Lieblingsobjekten vergleichen darf. Es ist bemerkenswert, daß sich trotz allem eine so imposante Wildart erhalten hat. Zwar wird ihre Mortalität heute zu über 90% vom Menschen verursacht. Doch könnten Rothirsche ohne Zweifel heute fast überall in der Bundesrepublik in vitalen Populationen auch ohne menschliche Eingriffe leben, sofern man land- und forstwirtschaftliche Rotwildschäden nicht zu berücksichtigen hätte. Bezeichnenderweise ist Rotwild seit dem Reichsjagdgesetz 1934 die einzige einheimische Wildart, der man von Gesetzes Wegen vorschreibt, wo sie leben darf und wo nicht (sogenannte „Rotwildgebiete“).

In ähnlichem, manchmal stärkerem Ausmaß wie beim Rotwild wurden in früheren Jahrzehnten — und werden heute noch vor allem aus Ostblockländern in süd- und südwesteuropäische Staaten — *Hasen*, *Rehe* und *Wildschweine*, *Rebhühner* und *Fasane* verfrachtet (z. B. SCHNEIDER 1978). Es fällt schwer, früher zweifellos vorhandene Lokalrassen heute noch zu unterscheiden. — Jagdliches Interesse hat aber ohne Zweifel zur Erhaltung und Wiederverbreitung der genannten Arten in Mitteleuropa sehr wesentlich beigetragen. Es soll hier keinesfalls der Eindruck einer negativen Bewertung der Jagd als Ganzes entstehen.

Eine Art, deren Wiedereinbürgerung in Mitteleuropa selbst bei langdauernden Werbe- und Aufklärungskampagnen in absehbarer Zeit kaum denkbar scheint, ist der *Wolf*.

Heute ist er auf osteuropäische und südeuropäische Rückzugsgebiete verdrängt, aus denen einzelne Fernwanderer unregelmäßig unseren Raum erreichen (Abb. 6—8) z. B. erst vor wenigen Monaten Lenzerheide im Schweizer Kanton Graubünden. Seine Lebensmöglichkeiten als Wildtier in Mitteleuropa auch unter heutigen Bedingungen sind unbestreitbar. Aber selbst Staatsgrund ist zu kleinflächig und zu verstreut, um Wölfspopulationen in Mitteleuropa zu erhalten, und auf Privatgrund will man Wölfe bei der gegenwärtigen Wirtschaftsstruktur nicht dulden.

Vergleichsweise erfolgreich war in Mitteleuropa die Wiedereinbürgerung des ausgesprochen sozial lebenden Bibers (WEINZIERL 1973). Er überlebte die allgemeine Verfolgung in kleinen Populationen an der unteren Rhône und an der Elbe bei Magdeburg (HEIDECHE 1977, 1978). Heute wohnt er wieder an mehreren Orten in der Schweiz, am Unteren Inn (REICHHOLF 1978), an der Donau und sogar an kleinen Waldbächen im Nürnberger Raum (SCHAPER 1978). Er könnte erfolgreich abgelegene Mittelgebirgstäler besiedeln. — Ob sich jedoch die Wasserbauer in Zukunft vom Biber vorschreiben lassen werden, wo eine Stauhaltung einzurichten sei und wo nicht, bleibt zumindest abzuwarten.

Mit großer Umsicht und weitgehend orientiert an den oben aufgestellten vorbereitenden Voraussetzungen wird heute die Wiedereinbürgerung des Luchses betrieben, der wir uns abschließend noch kurz zuwenden wollen.

Luchse sind als Beutegreifer Opportunisten. Sie leben wahrscheinlich ähnlich wie Pumas (HORNOCKER 1970) in Territorial-Systemen. Die Geschlechter kommen nur für kurze Zeit im Jahr zusammen. Die Nachwuchsrate ist für ein so großes Säugetier (18—30 kg) mit 2 bis 4 Jungtieren nicht besonders gering. — Der Raumbedarf ist allerdings erheblich; man rechnet mit deutlich über 1000 ha für ein erwachsenes Tier. Wildlebende Luchse sind für Menschen weitgehend ungefährlich, auch für sein Vieh, sofern es nicht in den Wald getrieben wird und dort unbeaufsichtigt bleibt. Ausgedehnte Waldgebiete scheinen heute in Mitteleuropa besonders geeignet, vor allem dort wo durch eine Überzahl an Rehen dem Luchs der Tisch reichlich gedeckt ist. Im Schweizer Kanton Obwalden gibt es z. B. seit etwa 10 Jahren Luchse. Die Zahl der als getötet nachgewiesenen Rehe, Jagdstrecke und Fallwild, hat sich in derselben Zeit fast verdoppelt. Die Luchsbeute beträgt nur ca. 4% der Gesamtzahl, die Jagdstrecke aber etwa zwei Drittel (LIENERT, pers. Mittgl., 1978). Seine ökologische Anpassungsfähigkeit bewies der Luchs in Schweden (Abb. 9—11). Dort wurde er aus weiten Teilen seines südlichen Verbreitungsgebietes verdrängt, eroberte sich aber im Norden neue Räume und wahrscheinlich auch neue Nahrungsbasen in Schneehasen, Rauhfußhühnern und halbwilden Rentieren, namentlich Jungtieren. In jüngster Zeit hat ihm die Wiederausbreitung der Rehe aber ermöglicht, auch den Süden Schwedens wiederzubesiedeln.

Dem Luchs wurde am 14./15. Juli 1978 in Spiegelau im Bayerischen Wald ein Symposium gewidmet mit dem Titel: „Der Luchs — Erhaltung und Wiedereinbürgerung in Europa“. Experten aus vielen Ländern Europas referierten über Ökologie des Luchses und Erfahrungen nach der Aussetzung von Luchsen in Mitteleuropa.

Luchswiedereinbürgerung ist in Mitteleuropa so populär geworden, daß sich vorübergehend sogar konkurrierende Gruppen bildeten, deren eine der anderen den Rang abzulaufen trachtete, die „Erste“ zu sein bei der erfolgreichen Wiedereinbürgerung.

Für Europa ergibt sich folgendes Bild: Luchse waren bis zur Mitte der 60er Jahre aus ganz Mitteleuropa verschwunden. Die letzten wurden um die Jahrhundertwende im Alpenraum getötet. Inzwischen pflanzen sich Luchse nach Wiedereinbürgerung an mehreren Stellen im Alpenraum, in der Schweiz, in der Steiermark und in Slowenien wieder fort. Im Bayerischen Wald sollen sie aus der Slowakei zugewandert sein. Mitte der 70er Jahre lebten dort etwa 12 bis 15 Luchse. Im Winter 1978/79 wurden nur noch zwei gespürt, nachdem eine Luchsin mit drei Jungtieren seit dem Herbst 1978 als verschollen gilt (WOTSCHIKOWSKY persönl. Mittlg., 1979). — Weitere Wiedereinbürgerungsprogramme werden sorgfältig vorbereitet bzw. diskutiert, in erster Linie für die Vogesen und die Französischen Westalpen. In abfallender Priorität denkt man auch an den Pfälzer Wald, den Schwarzwald, den Harz und die Bayerischen Alpen (Abb. 11). Sofern die Bezugsquellen für mitteleuropäische Luchse nicht versiegen, dürfte im Laufe der nächsten 10 Jahre mit erfolgreicher Verwirklichung der meisten dieser Projekte zu rechnen sein.

7. Schluß

Fassen wir zusammen: die gesetzliche Grundlage (Naturschutzgesetz) besagt: „Es ist verboten, gebietsfremde Tiere in die Natur einzubringen oder standortfremde Pflanzen auszusäen oder einzupflanzen. Für land-, forst- oder wasserwirtschaftliche, wissenschaftliche oder jagdliche Zwecke oder zum Schutz der heimischen Tier- und Pflanzenwelt oder sonst aus Gründen der Landschaftspflege können hiervon Ausnahmen bewilligt werden“.

Das sind fast mehr Ausnahmen als Gebote, in der Hand einer verantwortungsvollen Naturschutzbehörde aber Arbeitsgrundlagen.

Heute im Zeitalter leichter, weltweiter, vielfältiger Informationsmöglichkeiten ist Vielen der Weg zur Einsicht in Zusammenhänge offen. — Was heute fehlt ist weithin die *Motivation* zur Naturerhaltung. Das gilt auch in bewegenderem, lebenswichtigerem Zusammenhang als bezüglich der Wiedereinbürgerung von Großtieren.

Woher soll aber der Industriemensch Naturerfahrung schöpfen, die so wichtige Voraussetzung ist für die motivierende Liebe zum Objekt, auch im Naturschutz? Er konsumiert Naturersatz am Badestrand, auf dem Campingplatz, am Trimmichpfad, auf der Skipiste, auf dem Sonntagsspaziergang, im Fernsehen, ... Er interessiert sich für Natur allenfalls als Kulisse beim Fahren auf der Autobahn — und zahlt seinen Beitrag, u. a. an den ADAC.

Leider ist ökologische Theorie über „Genbanken“, die den natürlichen Selektionsbedingungen des Freilands unterliegen müssten, über Möglichkeiten zu wissenschaftlicher Forschung, über Diversität und Stabilität, Bioindikation, usw. kein ausreichendes Argument für Naturschutz. — Ehrlicher sind ethische oder auch emotionale Gründe: Respekt vor dem Leben, vor der langdauernden Evolution auf der Erde. Sie scheinen noch weniger durch-

setzungskräftig als die eben erwähnten und sind nur schwer aufrecht zu erhalten. Dem Versuch, z. B. den Aufbau einer „Lobby“ für den Schutz von Innenparasiten wie Bandwürmern oder Leberegeln mit ihrem ebenfalls im Laufe der Evolution entstandenen faszinierenden Wirtswechsel zu betreiben, wäre der Erfolg leicht vorauszusagen.

Wir müssen auch Wildtieren und den sie tragenden natürlichen Systemen einen „Wert“ zumessen. Nur dann werden sie im Spiel der landschaftsbestimmenden Wirtschaftsinteressen Berücksichtigung finden. — Zwei Beispiele hierzu am Rande: Eine ausgestopfte Kohlmeise wird heute mit fünfzig bis sechzig Mark bezahlt. Welch potentieller Wert flattert um unser winterliches Futterhaus, erst recht wenn wir die nachhaltige Produktion zukünftigen Nachwuchses mit in die Rechnung aufnehmen! Die Wiedereinbürgerung von etwa 100 Rehen in die Italienischen Abruzzen wird mit einem Minimalaufwand von DM 60 000,— veranschlagt, Fang- und Transportkosten nicht gerechnet. Welch potentiellen Wert beherbergen unsere deutschen Wälder!

Bei unseren Bemühungen um eine vielfältige, naturnahe Landschaft kämpfen wir letztlich gegen die Windmühlenflügel einer alles möglichst „gleich“ machenden Kraft der (Agrar-) Politik der Europäischen Gemeinschaft. Niemand wird sich um des Schutzes eines bestimmten, kleinen Landschaftsausschnitts willen von einem Brief nach Brüssel allzu viel versprechen. Jede nachgeordnete Behörde kann sich jedoch im konkreten Einzelfall auf von „außen“, „oben“ oder anderswoher gesetzte „Sach-“ und „Wirtschaftszwänge“ berufen, die gerade in „diesem“ Fall entsprechende Schutzmaßnahmen verbieten, und sich aus der Zuständigkeit und Verantwortung stellen. Möglicherweise bringt die sich abzeichnende Energieverknappung einen Lichtblick für den Naturschutz in der Zukunft. Sie bedingt vermutlich etwas weniger allgemeine „Mobilität“ und macht dadurch entlegene Stellen weniger selbstverständlich erreichbar. Sie stellt das Straßenbaukonzept vor neue Fragen. Sie zwingt zu weniger energieaufwendigen Produktionsmethoden und bringt vielleicht doch auch der körperlichen menschlichen Arbeitskraft wieder höhere Anerkennung.

Indem wir dies aussprechen, laufen wir Gefahr, als „linke Systemveränderer“ mißverstanden oder auch gebrandmarkt zu werden. Dabei meinen wir es sachbezogen konservativer als unsere Kritiker. Und „systemverändernd“ wirkte ich gerne, wenn ich an manche Fragmente von Öko-Systemen denke.

Diese Zeilen waren ein Aufruf zum Gespräch. Viele Meinungen müssen integriert werden.

Ob wir mit unseren Vorstellungen Erfolg haben werden in einer Landschaft deren Wälder zur Holzbodenfläche reduziert, deren Wild-Tierbestände von der Vielfalt zur Vierfalt konzentriert, und deren Landwirtschaft von der Kuh zum „Kubismus“ geführt wurden (Abb. 16), bleibt abzuwarten. Zur Bewirtschaftung unseres Landes sind wir aus Selbsterhaltung gezwungen. Intensive Bewirtschaftung führt zu zeitlich-räumlicher Isolation zur Einengung und schließlich zum Verlust von ökologischen Nischen.

„Ökologische Nische“ läßt sich in vieler Hinsicht treffend mit dem deutschen Begriff „Beruf“ veranschaulichen. Wir wollen versuchen, neben anderen auch die „Berufe“ des Bibers, Fischotters, Luchses, in unserer Heimat zu erhalten oder wieder zu ermöglichen.

Auf lange Sicht werden nur wenige Großtierarten in der Lage sein, sich den Entwicklungen unserer technischen Zivilisation anzupassen. Stattdessen müssen wir alle lernen, uns selbst in den Lauf der Natur besser als in den letzten Jahrzehnten einzufügen. Dies ist die tragende Idee im Naturschutz. Wir haben technisch die Möglichkeit, in bemerkenswert kurzer Zeit auch das letzte der in diesem Artikel erwähnten Tiere auszurotten, falls wir alle dies wollten, oder auch aus allgemeiner Unachtsamkeit. Eine noch kleine, aber wachsende Gruppe Menschen bemüht sich, ihre Mitbürger zu überzeugen, daß dies kein erstrebenswertes Ziel sein kann. Dieselbe technische Zivilisation, die uns die geistige Freiheit zum Naturschutzgedanken und materiell die Möglichkeit zu seiner Durchführung gibt, drückt aber gleichzeitig weiter auf letzte naturnah gebliebene Gebiete und bedroht deren Existenz. Menschen sind unter natürlichen Bedingungen entstanden. Wir sind weiterhin auf Natur vielfältig angewiesen. Wir verlieren nicht nur einen Teil unserer Identität, wenn wir unsere Herkunft vergessen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hermann Ellenberg
FB 6.5 Geographie, Lehrstuhl für Biogeographie
Universität des Saarlandes
D-6600 Saarbrücken.

Literatur

- Bairlein, F., G. Zink, 1979: Der Bestand des Weißstorches, *Ciconia ciconia*, in Südwestdeutschland: eine Analyse der Bestandsentwicklung. — J. Ornithol., Berlin, 120, 1—13.
- Beninde, J., 1940: Die Fremdblutkreuzung (sog. Blutauffrischung) beim deutschen Rotwild. — Z. Jagdkunde, Sonderheft zu Bd. 1.
- Bloesch, M., 1978: Dreißig Jahre Ansiedlungsversuch mit dem Weißstorch (*Ciconia ciconia*) in Altreu, Schweiz. — Berichte der Deutschen Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz, 18, 31—35.
- Boitani, L., (Editor) 1977: Reintroduzioni: teniche ed etica. Reintroductions: techniques and ethics. — World Wildlife Fund, Rom, 29—30 Juni 1976. 303 S. Manifesto on Animal Reintroductions: p 299—300.
- Dempster, J. P., M. L. King, K. H. Lakhani, 1976: The Status of the Swallowtail Butterfly in Britain. — Ecological Entomology 1, 71—84.
- DJV-Handbuch 1979; Herausg.: Deutscher Jagdschutz-Verband e. V. durch M. WIESE, Bonn. — D. Hoffmann, Mainz, 481 S.
- Dorst, J., 1965: Natur in Gefahr. — Orell Füssli Verlag, Zürich.
- Duffey, E., 1977: The Re-Establishment of the large Copper Butterfly, *Lycaena dispar batava* Obth., on Woodwalton Fen National Nature Reserve, Cambridgeshire, England, 1969—1973. — Biol. Conservation 12, 143—158.
- Ellenberg, Heinz, 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — E. Ulmer, Stuttgart 981 S.
- Ellenberg, Hermann, 1977: Reintroduction of Roe-deer to Abruzzi Mountains, Italy. — Proceedings „Reintroductions: techniques and ethics“, Rome, 29—30th June 1976, Ed.: L. Boitani. — Serie Attie Studi No 2, WWF-Italien, Rom. S. 109—119.
- Ellenberg, Hermann, 1978: Zur Populationsökologie des Rehes (*Capreolus capreolus* L.) in Mitteleuropa. — Spixiana, München. Suppl. 2, 212 S.
- Erz, W., 1976: Über Veränderungen der Brutvogelfauna in der Bundesrepublik Deutschland. — Schriftenreihe für Vegetationskunde (Bonn), 10, 255—267.
- Erz, W., 1978: Veränderungen der freilebenden Tierwelt. — In: OLSCHOWY 1978, 303—311.
- Fitter, R. S. R., 1959: The Ark in our Midst. — London.
- Frey, H., 1970: Tiergeographische Untersuchungen über säkulare qualitative und quantitative Veränderungen im Brutvogelbestand der Oberrheinische Tiefebene und der Wetterau. — Decheniana, Bonn, Beihefte 16, 177 S.
- Fyfe, R. W., 1978: Reintroducing Endangered Birds to the Wild: A Review. — In: TEMPLE 1978, 323—330.
- Gebhardt, E., 1959: Europäische Vögel in überseeischen Ländern. — Bonner Zool. Beitr. 10, 310 ff.
- GESETZ ÜBER NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Bundesnaturschutzgesetz) vom 20. 12. 1976 (BG Bl. Teil I).
- Goodwin, H. A., J. M. Goodwin 1973: List of Mammals which have become extinct or are possibly extinct since 1600. — IUCN Occasional Paper No. 8, Morges.
- Haarmann, K., 1978: Probleme wandernder Tiere. — In: OLSCHOWY 1978, 329—338.
- Hawkworth, D. L., (ed.) 1974: The Changing Flora and Fauna of Britain. — Academic Press, London.
- Heidecke, D., 1977: Verbreitung und Bestandsentwicklung des Elbebibers. — Säugetierkundl. Informationen, Jena, Heft 1, 16—31. (Schriftleitung: M. Görner).
- Heidecke, D., 1978: Beitrag zur Populationsökologie des Elbebibers, *Castor fiber albicus* MATSCHIE 1907 (Rodentia). — Säugetierkundl. Informationen, Jena, Heft 2, 45—50.
- Heidemann, G., 1977: Zum Schutze des Fischotters (*Lutra lutra* L.) und seines Lebensraumes. — Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 30, 2, 30—37.
- Herrlinger, E., 1973: Die Wiedereinbürgerung des Uhus (*Bubo bubo*) in der Bundesrepublik Deutschland. — Bonner Zool. Monographien 4, 1—151. Museum Alex. König.
- Hoffmann, M., 1958: Die Bisamratte, ihre Lebensgewohnheiten, Verbreitung, Bekämpfung und wirtschaftliche Bedeutung. — Akad. Verl. Ges. Geest + Portig, Leipzig. 260 S.
- Hummel, D., 1977: Das Auftreten von Wildgänsen in der Bundesrepublik Deutschland vom 1. 9. 1975 bis 31. 8. 1976. — Berichte Deutsche Sekt. Int. Rat. f. Vogelschutz, 17, 89—102.

- Hummel, D., 1978: Das Vorkommen der Graugans (*Anser anser*) in der Bundesrepublik Deutschland 1977. — *Berichte Deutsche Sekt. Int. Rat. f. Vogelschutz*, 18, 52—58.
- IUCN: Red Data Book. 1. Mammalia, 2. Aves, 3. Amphibia and Reptilia, 4. Pisces. — Kontinuierlich fortgeführte Lose-Blatt-Sammlung. IUCN, Morges.
- Jonsson, S., 1978: Die Erhaltung des Luchses in Schweden. — In: „LUCHSGRUPPE“ 1978, 38—42.
- Kampmann, H., 1975: Der Waschbär. Verbreitung, Ökologie, Lebensweise, Jagd. — Parey, Hamburg, Berlin. 76 S.
- King, W. B., 1978: Endangered Birds of the World and Current Efforts toward Managing Them. — In: TEMPLE 1978, 9—17.
- Lienert, L., 1978: Erfahrungen mit der Wiedereinbürgerung des Luchses in der Schweiz. — In: „LUCHSGRUPPE“ 1978, 60—62.
- „LUCHSGRUPPE“ 1978: Der Luchs, Erhaltung und Wiedereinbürgerung in Europa. — Symposium der „Luchsgruppe“ am 14./15. Juli 1978 in Spiegelau, Bayer. Wald. Ed.: U. Wołoschikowsky.
- Niethammer, G., 1963: Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. — Parey, Hamburg, Berlin.
- Olschowy, G. (Herausgeber), 1978: Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. — Parey, Hamburg, Berlin. 926 S.
- Reichholf, J., 1976: Die Ausbreitung eingesetzter Biber (*Castor fiber* L.) am unteren Inn. — *Mittg. Zool. Ges. Braunau (Inn)*, 2, 361—368.
- Reichholf, J., 1976: Ökologische Aspekte der Veränderung von Flora und Fauna in der Bundesrepublik Deutschland. — *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, Bonn, 10, 393—399.
- Reichholf, J., 1977: Zur Ein- und Wiedereinbürgerung von pflanzenfressenden Säugetieren. — *Z. f. Säugetierkunde*, (Parey, Hamburg) 42, 189—196.
- Remmert, H., 1973: Über die Bedeutung warmblütiger Pflanzenfresser für den Energiefluß in terrestrischen Ökosystemen. — *J. Ornithologie*, Berlin, 114, 227—249.
- Röben, P., 1976: Veränderungen des Säugetierbestandes der Bundesrepublik Deutschland und deren Ursachen. — *Schriftenreihe für Vegetationskunde (Bonn)* 10, 239—254.
- Schaper, Friedgard, 1976: Wiedereinbürgerung von Bibern — Entwicklung einer Biberkolonie bei Nürnberg. — *Mittg. Zool. Ges. Braunau (Inn)*, 2, 281—342.
- Scherzinger, W., 1978: Eine wichtige Aufgabe im Nationalpark: Wiedereinbürgerung von ausgerotteten Tierarten. — *Allg. Forst Zeitschr.*, München, 12 (1978), 306—309.
- Schneider, E., 1978: Der Feldhase, Biologie, Verhalten, Hege und Jagd. — BLV, München. 198 S.
- Segnestam, M., 1975: *Faunaskyddet i Sverige*. — *Svenska Naturskyddsföreningens Årsbok*, 1975, Stockholm. S. 95—115.
- Sukopp, H., 1976: Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. — *Schriftenreihe für Vegetationskunde (Bonn)* 10, 9—26.
- Sukopp, H., W. Trautmann, (Herausgeber) 1976: Veränderungen der Flora und Fauna in der Bundesrepublik Deutschland. — *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, Bonn, Heft 10, 409 S.
- Sukopp, H., 1977: Schutz für vom Aussterben bedrohte Pflanzenarten. — In: *Fragen des Artenschutzes in Baden-Württemberg*, Beihefte zu den Veröff. für Naturschutz und Landschaftspflege in Bad-Württ., 11, 1—502, Karlsruhe. S. 19—34.
- Temple, S. A. (Ed.) 1978: *Endangered Birds. Management Techniques for Preserving Threatened Species*. — Univ. Wisconsin Press, Croom Helm Ltd. London. 466 p.
- Weinzierl, H., 1973: *Projekt Biber*.-Kosmos Bibliothek 279, Franckh, Stuttgart.
- Zimen, E., 1978: *Der Wolf. Mythos und Verhalten*. — Meyster Verlag, Wien, München. 333 S.
- Ziswiler, V., 1965: *Bedrohte und ausgerottete Tiere*. — *Verständl. Wiss.*, Springer, Heidelberg.

ANHANG:

Manifest zur Wiedereinbürgerung von Tieren

Ergebnis des WWF-Symposiums in Rom, Juni 1976

Leitung: Dr. L. BOITANI.

Am 29. und 30. Juni 1976 führte die italienische National-Organisation des World Wildlife Fund (WWF) in Rom folgendes Symposium durch: „Wiedereinbürgerungen, Methoden und ethischer Hintergrund“. Die Teilnehmer aus sechs europäischen Ländern erarbeiteten folgende Resolution:

A. Definition der Begriffe:

Einbürgerung: Freilassen von Individuen einer Art in einem Gebiet, in dem sie bisher nicht vorkam.

Blutauffrischung: Freilassen von Individuen einer Art in einem Gebiet, in dem sie bereits, bzw. noch, vorkommt.

Wiedereinbürgerung: Freilassen von Individuen einer Art in einem Gebiet, in dem sie heimisch war, bis sie als Folge menschlicher Aktivitäten ausstarb.

B. Wesentliche Kriterien für jede Aussetzung von Tieren: Folgende Kriterien müssen erfüllt werden, bevor irgendeiner Form von Tieraussetzung zugestimmt werden kann:

1. Es muß ein Programm zunehmend intensiver ökologischer und sozio-ökonomischer Forschungen existieren, das für die spezielle Umwelt und für die ins Auge gefasste Art eine sichere und objektive Basis für weiteres Vorgehen schafft. Solche Studien sollten sich mit den Umweltbedingungen in Vergangenheit und Gegenwart befassen und ebenso mit allen sich abzeichnenden oder vorhersehbaren zukünftigen Landschaftsveränderungen, umweltrelevante Planungen eingeschlossen. Das Resultat dieser Studien sollte eine präzise Darlegung der Motive enthalten, die der geplanten Aussetzung zugrundeliegen. Diese Studie sollte veröffentlicht werden.
2. Die Aussetzung darf keine schwerwiegenden Störungen weder für das Ökosystem noch für einzelne seiner Arten herbeiführen. Dies gilt nicht für Biologische Schädlingsbekämpfung.
3. Es muß ein sorgfältig konzipiertes Programm für Fang, Transport und Freilassung vorgelegt werden, das den Bedürfnissen der betroffenen Tierindividuen Rechnung trägt, aber auch denen der Populationen, aus denen Individuen entnommen werden. In diesem Zusammenhang sind die Vorschriften der Konvention von Washington über den internationalen Handel mit bedrohten Arten zu berücksichtigen.
4. Es muß von vornherein eine Möglichkeit eingeplant werden, die Aussetzungsaktion abubrechen, sofern die erwähnten Grundbedingungen nicht befriedigend zu erfüllen sind.
5. Es ist in hohem Grade wünschenswert, daß die lokal ansässige menschliche Bevölkerung sich der Aussetzungsaktion nicht widersetzt. Dies wird oft nur mit einer Informationskampagne zu erreichen sein. Ihr sollte gegebenenfalls hohe Priorität eingeräumt werden. — Keinesfalls darf die lokal ansässige Bevölkerung durch die Aussetzungsaktion ernstzunehmende wirtschaftliche oder anderweitige Nachteile erleiden.
6. Falls nötig sollten legislative Absicherungen (z. B. besonderer Schutz der auszusetzenden Art; Ersatz-Fonds für mögliche Schäden; ...) erfolgen, bevor die Aussetzungsaktion stattfindet. Ebenso sollten von Beginn an Vorkehrungen getroffen werden, die eine sichere Zukunft des Projekts garantieren.
7. Alle Entscheidungen sollen unter unvoreingenommener Aufsicht mit wissenschaftlichem Überblick herbeigeführt werden, wobei sozio-ökonomische Erwägungen besondere Berücksichtigung finden müssen.

C. Folgende Kriterien beziehen sich speziell auf die verschiedenen Aussetzungs-Kategorien:

Einbürgerung:

1. Mögliche Wiedereinbürgerungen sollen vor Neueinbürgerungen stets Vorrang haben.
2. Die neueingebürgerte Art darf keine natürlich vorkommende Art verdrängen.

Blutauffrischung:

1. Alle Versuche, die genetische Konstitution freilebender Tierpopulationen künstlich zu manipulieren, sind unerwünscht, weil dies den Effekt der natürlichen Selektion beeinträchtigt.
2. Die auszusetzenden Individuen müssen derselben Unterart angehören wie die Empfängerpopulation. Sie dürfen nicht aus Zuchten stammen, in denen natürliche Selektion von untergeordneter Bedeutung ist.
3. Blutauffrischung mit dem Ziel, eine bedenklich reduzierte Population zu erhalten, soll nur versucht werden, wenn die Gründe, die zur Abnahme führten, weitgehend behoben werden konnten, und wenn eine natürliche Erholung der Population unmöglich scheint.

Wiedereinbürgerung:

1. Die wiederinzubürgernden Individuen sollen aus der der ausgestorbenen Population nächstverwandten Unterart stammen.
2. Die ursprünglich für das Aussterben verantwortlichen Gründe müssen weitgehend behoben und die Habitat-Ansprüche der Art erfüllt sein.

D. Abschließende Bemerkung:

Wir sind davon überzeugt, daß der Schutz noch existierender Populationen und Ökosysteme stets Vorrang haben sollte. Nur wo wesentliche Arten verschwunden sind, Ökosystemschutz aber möglich ist, sollte man Aussetzungen von Tierarten vornehmen.

Das Ziel ist, Ökosysteme zu erhalten — so natürlich wie möglich und so funktional wie nötig.

(Übersetzung: H. Ellenberg)

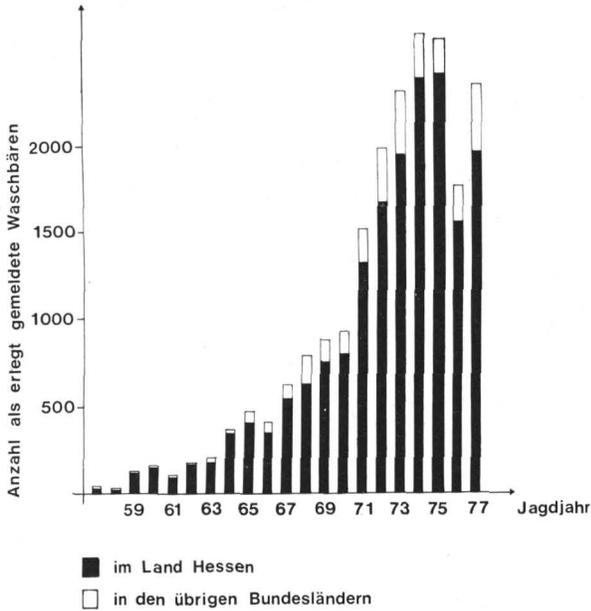


Abb. 1

Abb. 1 Waschbär-Strecken aus der Bundesrepublik Deutschland (nach KAMPMANN 1975, fortgeführt). Minimalzahlen, da aus Bayern und Baden-Württemberg keine Angaben vorliegen. Nordrhein-Westfalen teilt erst seit 1977 Waschbär-Erlegungen mit.

Abb. 2

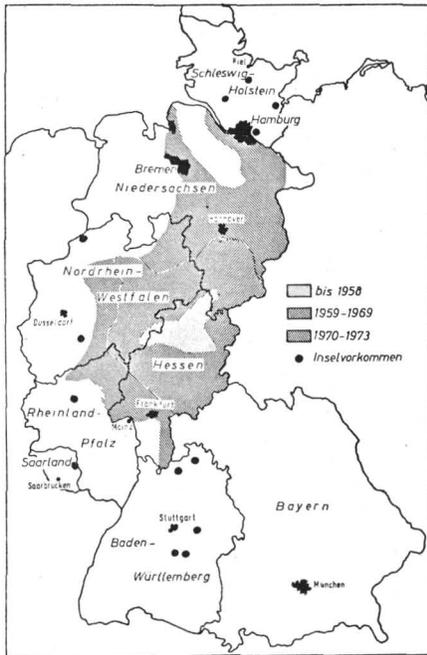


Abb. 3



Abb. 2 Waschbär-Vorkommen in der Bundesrepublik Deutschland (aus KAMPMANN 1975). Aus Nordbayern lagen keine Informationen vor.

Abb. 3 Waschbär-Vorkommen in der Deutschen Demokratischen Republik, Nachweise durch Abschluß von 1949—1974 (nach STUBBE 1975).

Neben der Bisamratte ist der Waschbär ein Beispiel besonders erfolgreicher Neueinbürgerung in Mitteleuropa. Wenige Tiere wurden 1934 in Hessen freigelassen. Seitdem wächst der Bestand unaufhaltsam.



Abb. 4 Waschbär-Eiche mit regelmäßig benutzter Höhle in Hessen.

(Foto: Walburga Lutz)

Waschbären haben einige Eigenschaften, die ihre Einbürgerung besonders begünstigten. Sie sind euryök, können sich vielseitig ernähren, können klettern und schwimmen. Sie leben sozial und haben viele Nachkommen.

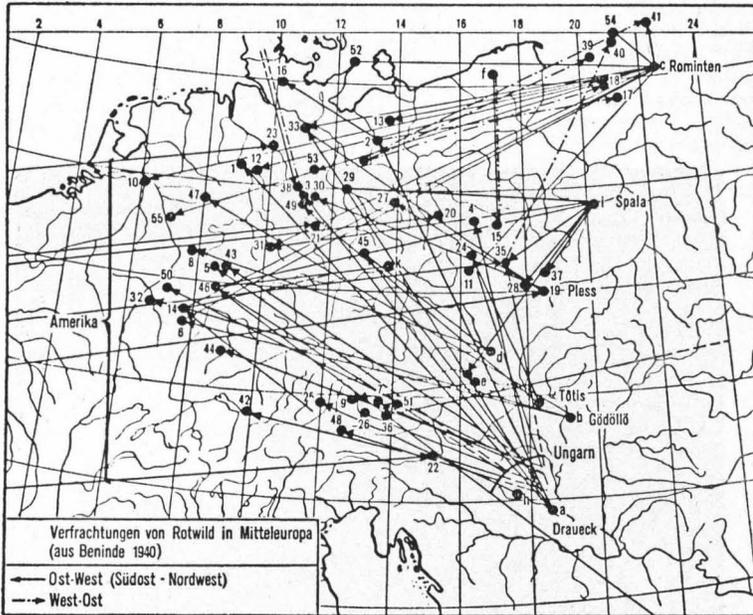


Abb. 5 Verfrachtungen („Blutauffrischungen“) beim Rotwild in Mitteleuropa (nach BENINDE 1940 aus NIETHAMMER 1963).

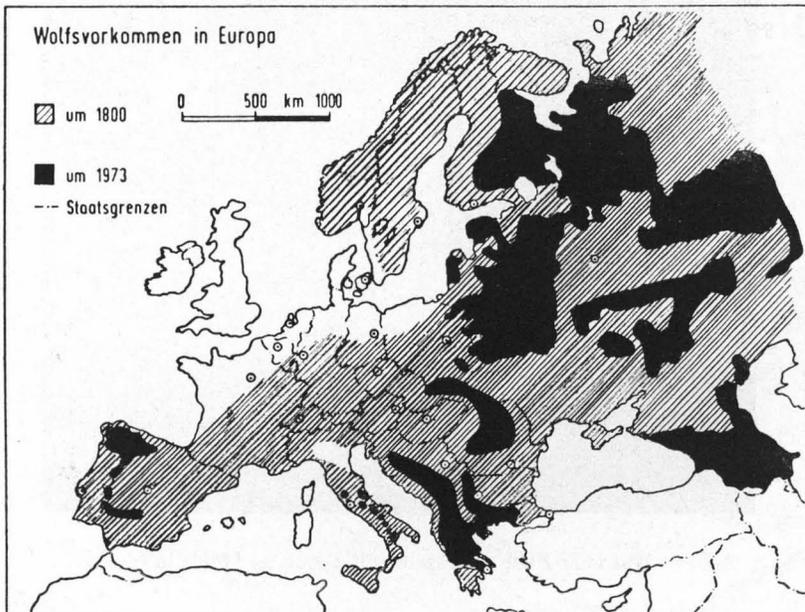


Abb. 6 Die Verdrängung des Wolfes durch den Menschen in Europa (aus ZIMEN 1978).

Während man die „Nutzwildarten“ durch „Blutauffrischung“ und Verfrachtungen Jahrhunderte lang vielfältig förderte, hat man die großen Beutegreifer Wolf, Luchs und Bär bis in die jüngste Vergangenheit erbittert verfolgt und aus Mitteleuropa verdrängt.



Abb. 7 Wolfsrüde beim hastigen Verschlingen „seines“ Beuteanteils.



Abb. 8 Erik Zimen bei seinen Experimenten zum Sozialverhalten von Wölfen im Ricklinger Forst, hier mit vier etwa halbjährigen Wölfen aus einem handaufgezogenen Wurf.

Um die Erforschung des Sozialverhaltens und der Ökologie von Wölfen hat sich in Mitteleuropa besonders Erik Zimen verdient gemacht. Trotz besonderer Einsatzes fällt es aber auch ihm schwer, das in der Bevölkerung tief verwurzelte Bild vom „bösen Wolf“ zu relativieren.

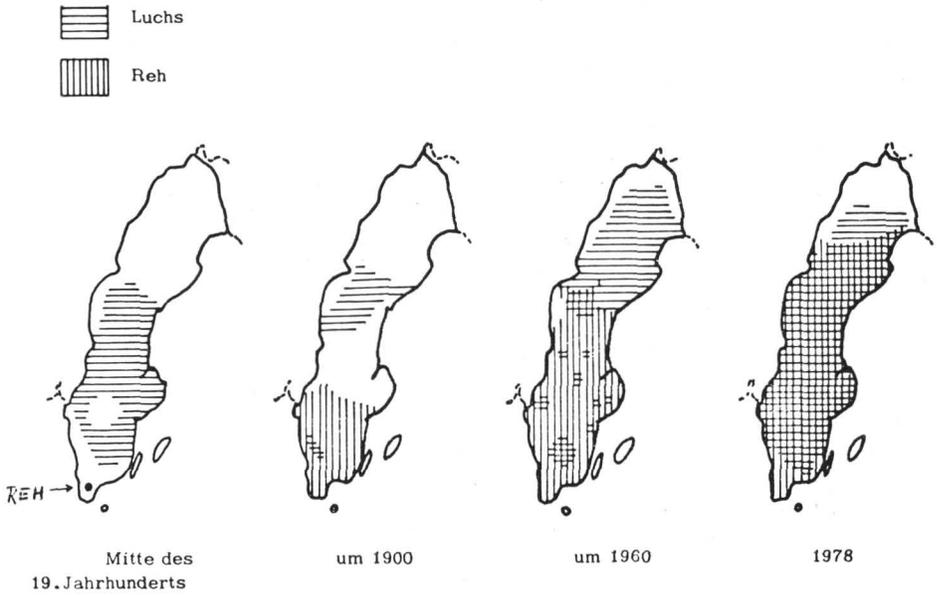


Abb. 9 Die Verbreitungsgebiete von Luchs und Reh in Schweden (nach JONSSON 1978).



Abb. 1 Der Luchs ist etwa so schwer wie ein ausgewachsenes Reh. Seine Beute sind häufige, für ihn damit leicht erreichbare, kleine bis mittelgroße Wirbeltiere.

(Foto: Wotschikowski)



Abb. 11 Luchs-Wiedereinbürgerungsprojekte in Europa („Luchsgruppe“ 1978): 1: Harz, 2: Pfälzerwald, 3: Vogesen, 4: Schwarzwald, 5: Bayerwald-Böhmerwald**, 6: Steiermark**, 7: Schweizer Jura**?, 8: Kanton Obwalden**, 9: Engadin**, 10: Französische Westalpen, 11: Gran Paradiso*, 12: Kocevje-Slowenien**, 13: Bayerische Alpen.

* Aussetzung(en) erfolgt. ** bis 1978 halten sich Luchse.

Die Diskussion um die Wiedereinbürgerung des Luchses in Mitteleuropa ist weit fortgeschritten. Man kennt viele Aspekte seiner Ökologie und Biotopansprüche, so daß Wiederansiedlungsprojekte verantwortungsvoll vorbereitet werden können. Mehrere Wiedereinbürgerungsversuche waren erfolgreich. Weitere sind für die nächsten Jahre vorgesehen.



Abb. 12 Der Vielfraß gehörte in der Nach-eiszeit auch zur mitteleuropäischen Fauna. Heute beschränkt sich sein Verbreitungsgebiet auf die Taiga und Tundra. Um seine Wiedereinbürgerung könnte man sich allenfalls in Skandinavien den Kopf zerbrechen.

Abb. 13 Die Stammform unseres Hausrinds, der Ur oder Auerochse wurde im 17. Jahrhundert ausgerottet. Die Brüder Heck, Zoodirektoren in Berlin und München, bemühten sich, durch Rückkreuzungen aus primitiven Rassen Rinder zu züchten, die der Stammform wieder ähnlich sahen: der Bulle schwarz und massig (Hintergrund), die Kuh feingliedrig, graubraun mit hellem Aalstrich. Ure ernährten sich in starkem Maße auch von Blättern und Zweigen.



Überlegungen zur Wiedereinbürgerung müssen sich auf Arten beschränken, die in Mitteleuropa heute noch geeignete Biotopie vorfinden. Rentier, Vielfraß und Moschusochse sind deshalb ebenso von Wiedereinbürgerungsversuchen ausgeschlossen wie die ausgestorbenen Säbelzahn-tiger, Riesenhirsche und Ure. — Trotz Rückzüchtungsversuchen wird keine „Ur-Macherei“ je wieder Ure erzeugen.



Abb. 14 Unser zweites mitteleuropäisches Wildrind hat als Art in Zoos und Tierhaltungen überlebt und wird heute in halbwildem Zustand z. B. in Polens Bialowieza-Urwald gehalten (das Foto entstand im „Saupark Springe“). Ohne Rücksicht auf Wirtschaftswald und Ackerbau, Straßenverkehr und ängstliche Menschen könnten sie auch heute noch Mitteleuropa bewohnen, was z. B. auch die kürzlich aus einem Wildgatter ausgebrochenen Wisente im Saabrücker Stadtwald demonstrierten.



Abb. 15 Bären leben heute noch in vielen Ländern Europas, durchaus nicht nur menschenfern; in Slowenien und im Trentino auch am Rande von Mitteleuropa. Einzelne Vorposten aus Slowenien kommen seit Jahren bis nach Kärnten und Steiermark. Es ist nicht undenkbar, daß Bären in absehbarer Zeit auch wieder zur deutschen Fauna gehören.

Großtiere wie Wisent, Wolf, Luchs und Bär gehören zu unserem kulturellen Erbe. Sie sollten nicht nur in Sagen und Märchen ihren Platz haben. Wir sollten ihnen in unserer Mitte wieder Heimstätten schaffen.

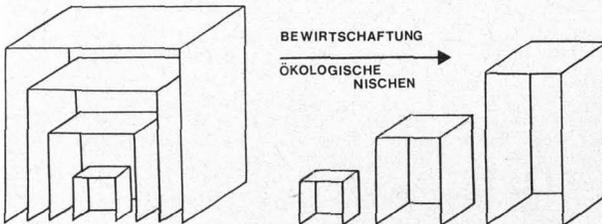
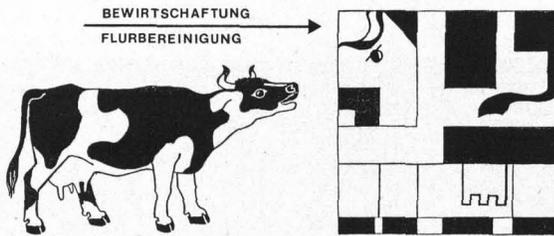


Abb. 16 In einer intensiv genutzten Kulturlandschaft wird der Wald zur Holzbodenfläche reduziert, die freilebende Tierwelt von der Vielfalt zur Vierfalt konzentriert und die landwirtschaftliche Nutzung von der Kuh zum „Kubismus“ geführt. Intensive Bewirtschaftung isoliert viele ökologische Nischen räumlich und zeitlich und engt sie ein. Nicht wenige Nischen gehen total verloren.

Im Rahmen der allgemeinen Geisteshaltung werden namentlich Jäger leicht verleitet, übergroße „Wild“ bestände „produzieren“ zu wollen.

Es wurde versucht, denselben Sachverhalt auf — von oben nach unten — immer höherer Abstraktionsebene darzustellen.

Wir müssen erkennen, daß intensive Bewirtschaftung unseres Heimatbodens nur durch Einsatz zusätzlicher Energien, die „außerhalb“ lebender Ökosysteme gewonnen werden müssen, möglich ist. Gehen wir mit diesen Energien sparsam um! Erhalten und erweitern wir Gelände„taschen“ mit extensiver Nutzung!



Abb. 17 Zu den gefährdetsten Säugetieren in ganz Europa gehören Fischotter. Sie halten sich in Deutschland nur noch in wenigen verkehrsfernen, extensiv genutzten Landschaften, z. B. in manchen ausgedehnten Entwässerungs-Problembereichen Norddeutschlands. (Foto: Günter HEIDEMANN).



Abb. 18 Als territoriale Tiere mit weitem Aktionsradius markieren sie ihr Gebiet an „strategischen Punkten“, z. B. am Zusammenfluß zweier Gräben. Hier verspritzen sie ihren charakteristisch riechenden, schwarz-flüssigen Kot und hinterlassen gelegentlich Fraßreste. (Foto: Günter HEIDEMANN).

Vielleicht gelingt es doch noch, die letzten Fischotter in Deutschland zu erhalten, indem ihre Rückzugsgebiete nicht weiter „entwickelt“ werden. — Wiedereinbürgerungsversuche sollten nur eine Notmaßnahme bleiben und müssen sehr sorgfältig vorbereitet werden.

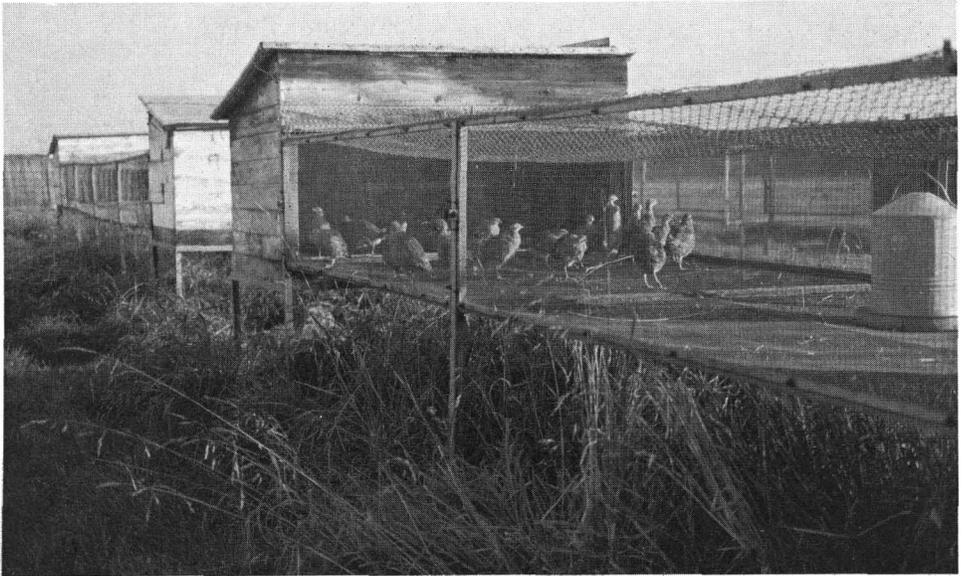


Abb. 19 Fasanen-Aufzucht in großem Stil zur „Blutauffrischung“ oder auch direkt für jagdliche Zwecke. (Foto: J. Y. Boisson, O. N. C. Paris).

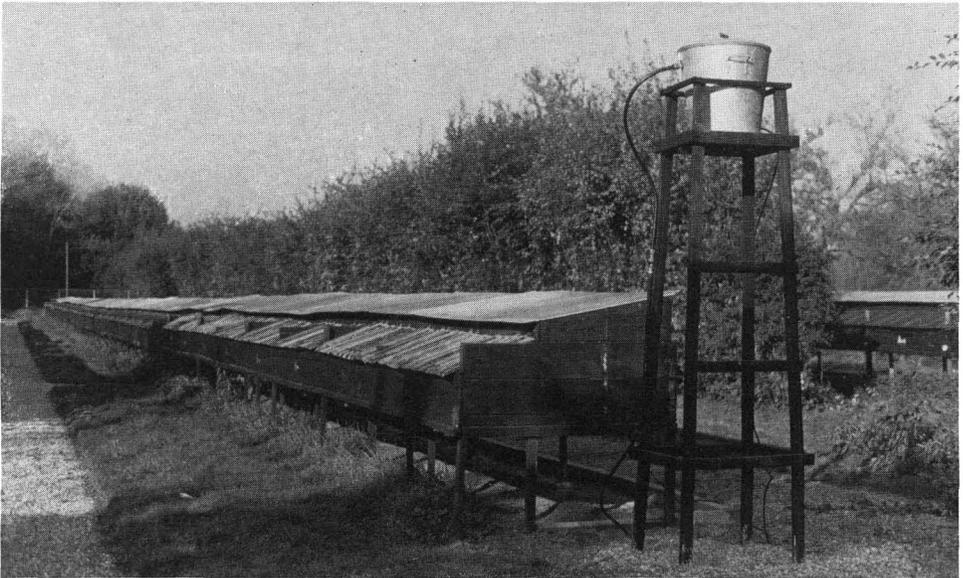


Abb. 20 Zucht-Käfige für Feldhasen, ebenfalls zur „Blutauffrischung“, Verstärkung oder Neubegründung von Jagdwild-Beständen. (Foto: J. Y. Boisson, O. N. C. Paris).

Tierhaltung und Tierproduktion in größerer Zahl sind heute nur noch für wenige einheimische Säugetier- und Vogelarten ein Problem. Die vorhandenen technischen Mittel, die Erfahrung und das Wissen für solche „Produktion“ dürfen uns aber keinesfalls zufriedenstellen. Es geht um die Erhaltung und notfalls die Wiedereinbürgerung von wildlebenden Populationen heute bedrohter Arten in unserer Heimat, die sich aus eigener Kraft in der vom Menschen genutzten Kulturlandschaft zu reproduzieren in der Lage bleiben müssen.

Arten- und Biotopschutz im Alpenvorland

Von *Alfred Ringler*

Niemand hätte es vor 30 Jahren für möglich gehalten, daß Feldgrille oder Wiesenalbei gebietsweise sehr selten sein würden. Die Bedeutung des biologischen Umweltschutzes wird heute auch von den Politikern anerkannt. Einige wenige Reservate reichen nicht aus, bei breiten Bevölkerungsschichten Verständnis für den biologischen Umweltschutz zu wecken. Gerade in der Kindheit muß man dazu einen blütenreichen, ungeteerten Wegrand, einen Frosch- und Libellentümpel oder eine schmetterlingsreiche Magerwiese erleben können.

Wenn die Vielfalt unserer Landschaft und der Natur erhalten bleiben soll, sollen die meisten Arten nicht nur in einem Schutzgebiet überleben dürfen. Die Arten- und Lebensraumvielfalt muß in kleineren Bezugsräumen gesichert werden. Dazu ist ein wissenschaftliches Konzept notwendig, das von der Erhaltung der für bestimmte Landschaften charakteristischen Verteilung der naturnahen Lebensräume ausgeht. Für den Tierartenschutz ist es besonders wichtig, daß der nächste geeignete Lebensraum in erreichbarer Nähe ist (Biotop-Verbundsystem).

Die Artenvielfalt in einer Landschaft hängt besonders von den Kleinlebensräumen ab. Dies sind z. B. Feldtümpel, magere Hügelkuppen, Stufenraine, Dolinen. Diese Kleinlebensräume sind aber fast überall in höchstem Maße gefährdet; sie müssen künftig besser geschützt werden.

In Südbayern sind bisher viele Tausende von Hektar als Naturschutzgebiete ausgewiesen worden. Es sind dies aber in erster Linie ungefährdete Felsmassive oder weiter genutzte Bergwälder. Als Fortschritt im Naturschutz sollte man künftig ansehen, wenn die Besitzer kleiner Streuwiesenreste oder Magerböschungen davon überzeugt werden, daß eine Melioration oder Aufforstung mit reiner Fichte dem Gedanken des Naturschutzes widerspricht.

Nach diesen Grundideen wurde ein Arten- und Biotopschutzkonzept als Vorarbeit zur Landschaftsrahmenplanung in Südostoberbayern (Region 18) ausgearbeitet.

Ausgangspunkt: Biotop- und Artenschwund im Alpen- und Voralpenraum

Der Rückgang an Arten- und Biotopvielfalt nähert sich in frühentwickelten Agrarlandschaften (z. B. Gäuboden, Münchner Ebene) der Totalausräumung. Dagegen verläuft er in spätentwickelten, technisch und erschließungsmäßig „aufholenden“ Kulturlandschaften (z. B. die sogenannten „Auen“ im Vorderen Bayerischen Wald, Mittenwalder Buckelwiesen, Talraum von Oberjoch) anhaltend rasch (vgl. z. B. Ewald 1978, Gepp 1978). Nur in traditionsverhafteten, landwirtschaftlich kleinstrukturierten Räumen (z. B. Berchtesgadener Land, Gebiet um Freinhausen südlich Ingolstadt) herrscht gegenwärtig noch ein Gleichmaß der Arten- und Biotopausstattung. „Rekordhalter“ der Veränderungsrate sind Entwicklungsachsen, Verkehrs- und Siedlungsbalungen in den meist besonders schutzwürdigen Flußtälern (z. B. Geretsried-Wolfratshausen, Piding-Reichenhall, Mühldorf-Marktl, München-Moosburg). Erfolgte der Verarmungsvorgang früher eher schubweise und in bestimmten Schwerpunktgebieten (Flußregulierungen im 19. Jahrhundert), so erfaßte er nach dem Zweiten Weltkrieg fast alle Gebiete gleichmäßig und stetig. Mit der biologischen Substanz schrumpfen auch die Maßstäbe für eine reichhaltige und zufriedenstellende Landschaft. Vielleicht wird auch die innere Uniformierung des heutigen Menschen dadurch begünstigt.

Naturnahe Strukturen ziehen sich immer mehr aus dem Erscheinungsbild zurück. Das herbstliche Gold der Streuwiesen und Buchenwälder, die unendlich vielfältigen Farbabtönungen eines austreibenden Mischwaldes oder eines Mosaiks verschiedener Flachmoorgesellschaften, die grellen Farbmuster eines Torfmoosteppichs machen unmerklich dem Einheitsgrün der Mähweiden und Fichtenforste Platz. Der landschaftliche Schönheitsbegriff entleert sich zur äußerlichen Kulissenwirkung (Bergkette, Hügelkontur, Wipfellinie, ferne Pappelallee, freundlicher Kirchturm am Horizont usw.), die etwa in der norddeutschen Tiefebene, Teilen des Schweizer Mittel- und Tertiärhügellandes oder in der Po-Ebene längst zum einzigen Landschaftsinhalt geworden ist. Im Tast-, Jagd- und Beobachtungsbereich von Kindern (Wegrand, Lesesteinwall, Feldrain, Tümpel usw.) ist die Landschaft am meisten verarmt. Bereitwillig angebotene Ersatzbiotope und Pflanzungen an neuen Schnellstraßen sind nur begrenzt erlebbar, überdies dem natürlichen Linien- und Mosaiksystem der Landschaft fremd. Sie sind zwar ökologisch nicht bedeutungslos, dienen aber nicht mehr dem Menschen.

Die offizielle Naturschutzpolitik erscheint zu sehr auf spektakuläre Reservate gerichtet. Ein Nationalpark, ein Außendeichgebiet, ein großes Hochmoorschutzgebiet sind kein Ersatz für 100 verfüllte Tümpel. International diplomierte Europareservate in wenig gefährdeten Stauseen, Riesenlandschaftsschutzgebiete mit unscharfen Schutzverordnungen oder Naturparks entlassen nicht aus der Verpflichtung, den Schatz der überall verteilten Kleinlebensräume nicht mehr weiter zerrinnen zu lassen. Hier liegt in Zukunft der Prüfstein des Naturschutzes.

Umfassende Schutzprogramme setzten erst Jahrzehnte nach den ersten „Unkenrufen“ (z. B. H. Conwentz, A. Thienemann, A. Seifert, W. Schönichen, O. Kraus) ein, blieben entweder im theoretischen Stadium stecken oder ha-

ben die Feuertaufe des Vollzuges noch vor sich (z. B. Biotopkartierung) und konnten dem Rad der Landschaftsverarmung bisher noch kaum in die Speichen greifen. Regionale oder lokale „Rote Listen“, die die immer größer werdenden Löcher im Netz der Artenstützpunkte widerspiegeln und den örtlichen Behörden als „Warnleuchten“ dienen könnten, gibt es bisher nur ausnahmsweise oder nur für bestimmte Organismengruppen (z. B. Weber 1979, Feldmann 1976).

Zu diesem unaufhörlich beklagten, neuerdings genauer erfaßten Vorgang einige Zahlenbeispiele:

- In der Schweiz verringerte sich auf Blatt 1163 Travers 1958—1974 die Hochmoor- und Feuchtgebietsfläche um 26 %, auf Blatt 1126 Büren die Heckenlänge 1954—1970 um 20 km; auf Blatt 1242 Morges wurden 1952—1974 25,5 km Gewässer eingedolt und auf Blatt 1052 Andelfingen 1881—1958 561 ha Feuchtgebiete entwässert oder aufgefüllt (Ewald 1978).
- Von 141.000 ha Streuwiesen in Bayern (Ende des 19. Jahrhundert) wurden gut zwei Drittel melioriert (Braun 1974), die meisten davon im schmalen Jungmoränengürtel vor den Alpen.
- Vom Donaumoos zeugt heute eine zimmergroße Riedfläche bei Aschelsried (vgl. auch Hölzinger u. Micklely 1974). Anhand der wenigen, in die Entwässerungsgräben und Entnahmestellen „geflüchteten“ Arten (vgl. Jürging u. Kaul 1977, Kohler 1975) läßt sich die Pflanzendecke der riesigen Niedermoore nur schemenhaft rekonstruieren. Niemand kann sich heute vorstellen, daß das Schwarzhölzl bei Feldmoching, also am Münchner Stadtrand, noch im 19. Jahrhundert Brutplatz für Kranich und Schwarzstorch war. Wer ließe sich träumen, daß der „Hermann Löns des Dachauer Landes“, O. Ehrhardt, im heutigen Münchner Stadtteil Moosach in Alpenaurikeln und Enzian watete? Daß sich an der Stelle des Ismaninger Speichersees ein Netz von Quellbächen mit Blauer Iris und Sumpfgladiolen befand?
- Im Erdinger Moos gingen die letzten „Gamsbleam!“ (*Primula auricula* var. *monacensis*) 1964 bis 1979 von 110 auf 6, die Enzianfundorte (*Gentiana clusii*) von 10 auf 2, die Storchenhorste von 5 auf 2 und das Birkwild in den letzten 50 Jahren von mehreren Hundert auf 0 zurück (vgl. auch Kraus 1950).
Von ehemals 134 Wuchsorten der 8 bekanntesten Eiszeitpflanzen Südbayerns konnte Braun (1972) noch 25 Orte bestätigen.
- Von den ca. 2.700 ha Buckelwiesen um Mittenwald (Lutz 1959) sind ca. 750 ha der Planierung und Aufdüngung entgangen. Vom ehemals kilometerweiten Buckelwiesengebiet zwischen Pfronten und Weißensee sind höchstens 5 ha als Magerrasen erhalten.
- Im Nahbereich Wasserburg/Inn wurden seit dem 19. Jahrhundert 86 von 159 Feldtümpeln und Toteiskesseln zugefüllt (Ringler 1979). In der Schweiz beläuft sich die Abnahme der Lurchlaichgewässer auf knapp 90 % in 150 Jahren (Kessler, 1969 und Imboden, 1975, zit. nach Blab, 1978). Teile Westfalens verloren in einem einzigen Jahrzehnt 50 % ihrer Laichgewässer (Feldmann 1976 zit. nach Blab 1978).

Kaum beachtet wird, daß die floristisch und ökologisch besonders interessanten Kontaktzonen, z. B. Trockenrasen/Niedermoor in unseren Flußtälern, nur noch an ganz wenigen Stellen (z. B. Mesnerbichl) erhalten sind.

Die Notwendigkeit des Arten- und Biotopschutzes (Entwicklungsgeschichte der Arten, Arten als Anzeiger für Zivilisationseinflüsse, Erforschung des Zusammenwirkens von Lebewesen, Möglichkeiten für noch unentdeckte Nahrungsquellen, Ehrfurcht vor der Schöpfung) ist wiederholt dargestellt worden (vgl. z. B. Sukopp 1972, Pfadenhauer 1976, Müller 1978, Thompson 1975). Sie verbietet es angesichts der anhaltenden Verarmung, ein umfassendes Schutzkonzept wegen noch lückenhafter wissenschaftlicher Grundlagen hinauszuzögern. Zu sichern ist, was bekannt ist.



(Foto: G. Zilker)

Abb. 1 Die Uferschnepfe (*Limosa limosa*) ist ein Schulbeispiel für Arten, die allein durch Lebensraumveränderungen (Grünlandumbruch, Melioration, Grundwasserabsenkung, Kiesbaggerung, Stromleitungen, Kanal- und Straßenbau) dem Aussterben nahegebracht werden. Größere Vögel am Ende der Nahrungskette benötigen große intakte Lebensräume. Sie zeigen daher die gesamtlandschaftliche Veränderung deutlicher an als Kleintiere und Pflanzen. Das Bild ist ein Dokument. Dieses Brutvorkommen war der Überrest einer vor dem 2. Weltkrieg noch das ganze Erdinger Moos überziehenden Uferschnepfenbevölkerung. Es wurde in den 70er Jahren durch Kiesausbeutung, Maisanbau und andere landwirtschaftliche Intensivierungsmaßnahmen vernichtet. Die Uferschnepfe ist nur ein Symptom einer besorgniserregenden Entwicklung auf breiter Front: Zwischen 1964 und 1979 wurden im Erdinger Moos 33 seltene Pflanzenarten und weitere Vogelarten ausgerottet, darunter Wiesenweihe, Sumpfhöhreule, Küchenschelle, Steinrösl, Schlauchenzian, Arnika, Sonnentau, Schneeheide, Sumpfgладиolle. Vor 1964 waren bereits Rotschenkel, Große Rohrdommel, Wanzenorchis, Bunte Schwertlilie, Spinnenragwurz, Pyramiden-Hundswurz und viele andere verschwunden.

Verlustbilanzen für Pflanzen- und Tierarten geben entscheidende Hinweise für die Dringlichkeit von Schutzmaßnahmen in den einzelnen Naturräumen.



Abb. 2 Die letzte Wildflußlandschaft am bayerischen Inn — inzwischen eingestaut (Stufe Feldkirchen).



Abb. 3 Das größte Vorkommen der Sumpfcalla im Bereich Wasserburg wurde 1979 durch Straßenbau zerstört. Die abgeschlagenen Erlen treiben ein letztes Mal aus. Ein Biotop mit einer mehrtausendjährigen Geschichte (Torfmächtigkeit!) ist ausgelöscht.
(Foto: R. Geiser)



Abb. 4 Artenschutz durch Pflückverbot-angesichts großangelegter Lebensraumzerstörung nur ein Tropfen auf den heißen Stein.

Wirtschaftliche Interessen setzen sich zu Lasten unersetzlicher Lebensräume immer wieder durch. Ein Naturschutzkonzept für alle noch erhaltenen Biotope ist notwendig, weil dadurch wenigstens die nicht zwingend erforderlichen und für Alternativen zugänglichen Eingriffe (z. B. Straßenbau) unterbunden oder verlegt werden können.

Die Regionalplanungen in Bayern dürfen nicht „abfahren“, ohne ein leistungsfähiges Biotop- und Artenschutzpaket „mitaufgeladen“ zu haben. Übertragbare Leitlinien aus einem Rohkonzept für Südostoberbayern (Ringler 1979) werden im folgenden vorgestellt.

Ausgangsüberlegungen und Anforderungen

- Artenschutz ist aus längst dargelegten Gründen (zuletzt Bezzel 1976, Gepp 1979, Kaulle 1978) nur als Schutz der Lebensräume aussichtsreich. Deswegen ist die Biotopkartierung (vgl. Kaulle, Schöber & Söhmisch 1978, Schaller 1978) ein wichtiger Teil des Flächengerüsts für den Artenschutz.
- Konzept und rechtlicher Schutz sind nur soviel wert wie die Einsicht der Betroffenen, der Vollzug und die Kontrolle. Das Konzept kann zwar zentral (z. B. von Oberen und Höheren Naturschutzbehörden) in Gang gesetzt werden. Es wird aber örtlich (von Unteren Naturschutz- und Gemeindebehörden, natur- und heimatkundlichen Ortsgruppen, örtlichen Fachleuten) vervollständigt, in die Tat umgesetzt und kontrolliert (vgl. Brenner 1978). Deshalb sollte es leicht verständlich, bequem ergänzbar und frei von undurchsichtigen Rechenschritten sein.
- Einer zentralen Planung (z. B. von wenigen Hochschulen oder von München aus) entspricht der Grundsatz, daß eine bestimmte Art oder Lebensgemeinschaft in wenigstens einer Fläche irgendwo gesichert werden soll (vgl. z. B. Seibert und Hagen, 1974). Dem steht das Ziel der Arten- und Typenvielfalt in möglichst vielen Teilräumen gegenüber. Die netzartige Streuung des Artenvorrats ist z. B. aus Gründen der Erfassung von Belastungen wichtig (vgl. Müller 1978). Deshalb muß auch ein Maßstab für die örtliche Seltenheit von Arten und Lebensgemeinschaften gefunden werden.
- Alle Lebensgemeinschaften stehen auf einer bestimmten Entwicklungsstufe. Sie können nur aus vorhergehenden Zuständen entstehen und nicht ohne räumlich benachbarte Ausbildungen existieren. Deshalb müssen Entwicklungsreihen in der Vegetation und Bereiche, in denen bestimmte Standortmerkmale ab- oder zunehmen (ökologische Gefällezonen = Gradienten) besonders sorgfältig aufgenommen und gesichert werden. In geologisch und klimatisch umrissenen Räumen bzw. Wuchsgebieten (vgl. Seibert 1968) sollten Testflächen sich selbst überlassen werden, um herauszubekommen, welche Vegetation hier entstehen würde (potentiell natürliche Vegetation). Ökologische Gefällezonen sind die besten Gelegenheiten, zu erforschen, unter welchen Bedingungen sich Arten und Lebensgemeinschaften „am wohlsten fühlen“, wo sie am konkurrenz- und anpassungsfähigsten sind.
- Für Tierarten mit festgelegten Wanderrouten und Quartierwechsel, für die Abwandlung von Arten in abgesprengten Vorkommen (Exklaven), an Verbreitungsgrenzen und auf unterschiedlichen Standorten müssen bestimmte Bündelungen von Lebensräumen (Biotopverteilungsmuster, Zonationen, Catenae, Biotopstreuungstypen) gesichert werden.

- Der Gefahr, daß durch einseitige Betonung seltener oder auffälliger Arten und Pflanzengesellschaften ein „Bodensatz“ an weniger verteidigungswerten Lebensräumen entsteht, ist durch zusätzliche Beurteilungsmerkmale entgegenzuwirken.
- Erstes Gebot in Notprogrammen ist rasche Verwirklichung. Werden in den Lechvorbergen derzeit alljährlich 2 von insgesamt 17 unersetzlichen Trockenrasen aufgefichtet und in Schleswig-Holstein alljährlich rund 1000 Tümpel zerstört (L a n d e s a m t f. N a t u r s c h u t z u n d L a n d s c h a f t s p f l e g e) kann z. B. nicht abgewartet werden, bis alle seltenen Heuschreckenarten der Trockenrasen und die Jahreslebens- und Bruträume aller Lurchpopulationen erfaßt sind. Eile rangiert vor wissenschaftlich vollkommenen Lösungen!

Eine dreizügige Arbeitsweise (Abb. 5) entsprach der Anforderung, rasch und trotz lückenhafter Informationen planvoll vorzugehen, am besten. Dabei konnten die beiden mittleren Arbeitsgänge (Abb. 5) in einem Zuge erledigt werden.

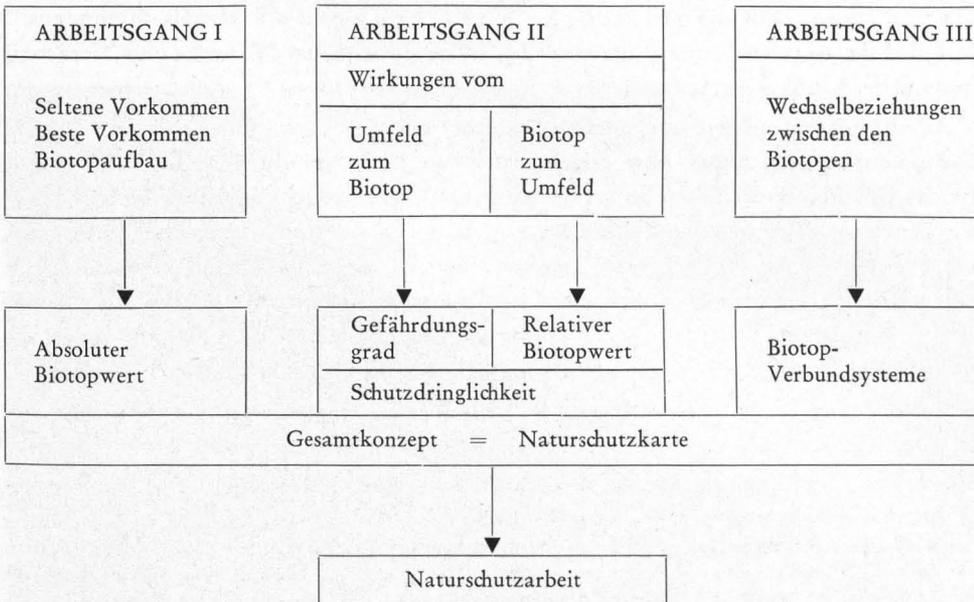


Abb. 5 Arbeitsschema für den Arten- und Biotopschutz

Arbeitsgang I: Jeder Biotop¹⁾ wird für sich bewertet

Jeder Biotop wird nach der „Besonderheit“ seiner Arten und Pflanzengemeinschaften sowie nach der Vielfältigkeit seines Vegetations- und Standortaufbaues bewertet. Hierzu wurden vier Beurteilungsmerkmale ausgewählt, die wir nacheinander in Fragen kleiden:

I 1 Wieviele Arten und Lebensgemeinschaften im Biotop sind selten?

Die Seltenheit eines Vorkommens sollte sich am landesweiten, regionalen und örtlichen Maßstab bemessen. Wir verwendeten deshalb die Bezugsräume Bayern, Region (z. B. Donau-Wald, Allgäu) und Naturraum (z. B. Rosenheimer Becken, inneralpines Illertal).

Jeder Biotop wird nach Sippen und Pflanzengemeinschaften durchleuchtet, die hier ihr einziges bekanntes Vorkommen im Bezugsraum haben²⁾. Die erforderlichen Artenlisten können aus der Literatur, von örtlichen Fachleuten, aus der floristischen und Biotopkartierung sowie eigenen Beobachtungen für alle Biotope — vollständig oder vorläufig unvollständig — erstellt werden. Sehr förderlich sind Artenlisten für alle Biotope eines Landkreises und Kartierungen auf einem kleinmaschigen Rasternetz (vgl. Reichel 1978, Kadner 1977, Bezzel & Ranftl 1974, Ornithol. AG Ostbayern 1978, Floristische Kartierung u. a.). Jeweils mindestens 1 Mitglied der unteren Naturschutzbehörden sollte sich für den Pflanzen- und Tierartenbestand des Landkreises interessieren.

Alle Biotope mit einem oder mehreren solcher einziger Vorkommen rechnen wir zum Grundnetz des Arten- bzw. Gesellschaftsschutzes. Entsprechend seiner Bezugsräume ist das Grundnetz dreiteilig. So ergeben sich z. B. Artenschutz-Grundnetze für die Naturräume, die Planungsregionen und Bayern. Je höher die Bezugsebene des Grundnetzes, desto weiter liegen die „einzigen“ Vorkommen und damit die Grundnetzbiotope auseinander. Z. B. sind in einem gegebenen Landschaftsausschnitt die Flächen des Grundnetzes Naturraum viel häufiger als solche des Grundnetzes Region. Mit Biotopen des bayerischen Grundnetzes endlich ist in vielen Gebieten überhaupt nicht zu rechnen.

Für jedes einmalige Vorkommen in jedem der 3 Bezugsflächensysteme erhält der Biotop 1 Punkt.

Hierzu zwei Beispiele mit ausgewählten Arten und Pflanzengesellschaften:

- Die Becherglocke (*Adenophora liliifolia*) wächst in Bayern nur im Bereich der Isarmündung. Weil dieses Glockenblumengewächs natürlich auch in der Region (Donau-Wald) und im Naturraum (Donautal) nur an dieser Stelle gedeiht, erhält die Isarmündung 3 Punkte für die Becherglocke. Im gleichen Gebiet haben Gnadenkraut (*Gratiola officinalis*), Federgras (*Stipa joannis*) und Wanzenknabenkraut (*Orchis coriophora*) ihre einzigen nennenswerten Regions- und damit Naturraumvorkommen. Für diese Arten erhält die Isarmündung 2+2+2 Punkte. Da sich das Punktekonto (9) durch weitere Arten auf 30—50 erhöhen dürfte, gehört dieser Bereich zu den wichtigsten Stützpunkten des Artenschutzes in Bayern. Für besonders seltene Arten könnte man auch noch höhere Punktzahlen vergeben, z. B. 4 Punkte für die einzigen

¹⁾ Der Begriff Biotop (= Lebensraum für Pflanze und Tier) wird hier im Sinne der Biotopkartierung auf schutzwürdige, im Verhältnis zu ihrem Umfeld naturnahe Lebensräume eingeeengt.

²⁾ Auf bayerischer Ebene wäre das Attribut „einmalig“ passender, denn es fallen alle Arten mit weniger als ca. 10 bekannten Fundplätzen in Bayern darunter.

In der Region und im Naturraum durften nicht mehr als etwa 5 Fundorte nachweisbar sein.



Abb. 6 Das Berghähnlein (*Anemone narcissiflora*) — in den Alpen „nichts Besonderes“.



Abb. 7 Die gleiche Pflanze auf ihrem einzigen Standort im Alpenvorland und in der Region 14. Dieser Biotop bekommt allein für das Berghähnlein 2 Punkte (vgl. Arbeitsgang I 1).

Bei der absoluten Bewertung der Lebensräume spielt die Seltenheit der Arten
in einem größeren Bezugsgebiet eine große Rolle.



Abb. 8 Der einzige Aurikelbiotop in der Region München erhält 2 Punkte. Aurikelstandorte in den Kalkalpen dagegen gehen leer aus, weil diese Art dort kaum gefährdet ist. Die gesägten Blattränder (var. *monacensis*) deuten auf eine Weiterentwicklung der Art an der Verbreitungsgrenze.

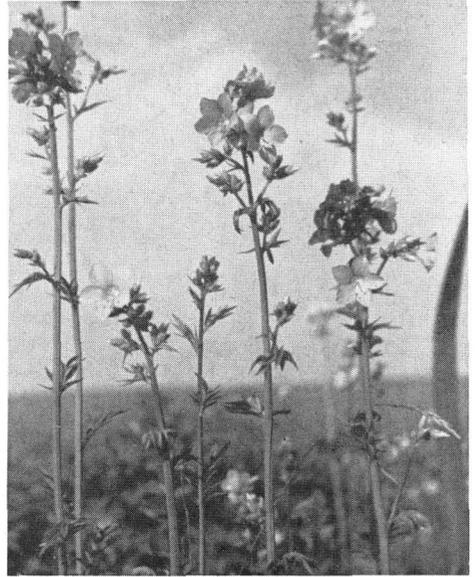


Abb. 9 Die Himmelsleiter (*Polemonium coeruleum*) — einzige Fundstelle im Naturraum Isen-Sempt-Hügelland (1 Punkt für den Biotop).

(Foto: M. Ringler)



Abb. 10 Die Riednelke (*Armeria purpurea*) an ihrem einzigen Fundort in Bayern. Dieses Quellmoor erhält allein für diese Pflanze 3 Punkte.

Die Seltenheit von Vorkommen richtet sich nach den Bezugsräumen Bayern (3 Punkte), Planungsregion (2 Punkte) und Naturraum-Untereinheit (1 Punkt). Lebensräume mit seltenen oder besterhaltenen Vorkommen bilden das „Grundnetz“ des Artenschutzes.

deutschen Vorkommen (*Euphorbia lucida*, *Adenophora liliifolia*) und 5 Punkte für die einzigen Weltvorkommen (z. B. den Käfer *Hygrotus versicolor ab. semilineatus*; Ornith. AG Ostbayern 1978).

- In der Region 18 wurde die Mauereidechse und im Naturraum zwischen Leitzach und Inn die Felsenschwalbe nur an einer Wand bei Oberaudorf festgestellt (Froer mdl.). Dieser Artengrundnetz-Biotop erhält somit 2+1 Punkte.

Das Grundnetz wird in der Naturschutzkarte gekennzeichnet. Wir wählten Punkte für die seltenen Arten und Kreise für die seltenen Pflanzengemeinschaften eines Biotops. Die Bezugsebenen Bayern/Region/Naturraum wurden durch die Farben rot/orange/gelb angedeutet.

Beispiel:

Roter Punkt beim Biotop 100 bedeutet:

In dieser Fläche befindet sich ein in Bayern einmaliger Fundort einer Tier- oder Pflanzenart.

Gelber Kreis beim Biotop 101 heißt:

Hier liegt ein im Naturraum einmaliges Vorkommen einer bestimmten Pflanzengesellschaft.

I 2 Welche Arten und Lebensgemeinschaften haben in diesem Biotop ihr bestes Vorkommen?

Die in Bayern/der Region/im Naturraum jeweils besterhaltenen oder großflächigsten Vorkommen von Arten und Pflanzengesellschaften wurden ebenso bewertet und in der Naturschutzkarte gekennzeichnet wie die seltenen Vorkommen.

Beispiele:

- Am Mußkopf im Rappental (Allgäu) stockt das ausgedehnteste Grünerlengebüsch (*Alnetum viridis*) Bayerns; das größte Vorkommen im Naturraum Allgäu-Flysch überzieht die Nordabstürze des Riedberger Horns. Der erstgenannte Bestand bekommt 3 Punkte und einen roten Kreis, der zweitgenannte 1 Punkt und einen gelben Kreis. In diese Bewertung sind indirekt die das Grünerlengebüsch bevorzugenden Kräuter und Hochstauden (z. B. Großblättrige Schafgarbe, Heilglöckchen, Gelbe Platterbse) und die in Grünerlenblättern und -rinde lebenden Kleinschmetterlinge einbezogen.
- An der Paartalleite südlich Reichertshofen ist der stattlichste Rest des Strohblumen-Heidenelkenrasens mit dem reichsten Vorkommen der blauflügeligen Heuschrecke *Oedipoda coerulea* in der Region Ingolstadt durch eine Sandgrube bedroht (Kreis orange und Punkt orange in der Naturschutzkarte; 2+2 Punkte).

I 3 Wie ist der Bewuchs des Biotops aufgebaut?

Vielfältige Vegetationsformen erzeugen räumliche und kleinklimatische Nischen (Beschattung, Oberflächen- und Bestandestemperaturen, Boden- und Luftfeuchtigkeit, Windschutz usw.). Deswegen sind viele Tiergruppen mehr auf bestimmte Wuchsformen und Wuchsformkombinationen als auf Artenzusammensetzung und seltene Arten in der Pflanzendecke angewiesen.

Beispiele:

- Eine steppenartige „Brenne“ im Donau-Auwald ist eine abweichende Klima-Insel mit hohen täglichen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen. Die angrenzende Hartholzau hingegen dämpft die Tagesschwankungen. In der Kleintierwelt spiegeln sich diese Gegensätze deutlich:

z. B. bewohnen Heuschrecken und viele Tagfalter nur die Brenne, die meisten Schneckenarten aber nur den Auwald. Durch die Kombination dieser beiden Wuchsformen erhält die Donau-Au eine höhere Artenvielfalt (Diversität).

- Die Vielfalt der Belaubungshöhe beeinflusst sehr stark die Vielfalt an Singvogelarten (Moss 1978).

Die Wuchszonengliederung eines Biotops schafft aber auch in n e r e Grenzlinien, die von vielen Tierarten bevorzugt werden (edge effect). Der Wechsel deckungsreicher und -armer Bestände schafft zusätzliche Nischen.

Beispiele:

- Das Birkwild der südbayerischen Moore braucht offenes Balz- und verstecktes Brutgelände.
- Zitronenfalter „tanzen“ an Licht-Schatten-Grenzen auf und ab.
- Würger lauern an Bestandesrändern auf größere Insekten und spießen diese auf Schlehendornen (Vorratshaltung).

Wie unentbehrlich der Vegetationsaufbau bei der Beurteilung tierischer Lebensräume ist, soll abschließend ein zusammenfassendes Beispiel erläutern:

Das Viehlasmoos südlich Moosburg hat eine herausragend hohe Brutvogeldichte, weil es durch innig ineinander verzahnte Bewuchselemente Arten unterschiedlicher Lebensräume beherbergt:

- offene Riedflächen (Brachvogel, Bekassine u. a.)
- Röhrichte (Rohrweihe, Rohrammer, Rohrsängerarten u. a.)
- Durch Freiflächen gekammerte Gebüsche (Blaukehlchen u. a.)
- Wiesen mit Röhricht- und Gebüschresten (z. B. Braunkehlchen, Graumammer, Goldammer u. a.)
- Gehölze (Raubwürger, Turmfalke, ziehende Waldohreulen u. a.)
- Torfstichtümpel (Grünfüßiges Teichhuhn).

Innere Grenzlinien steigern oftmals auch die Pflanzenartenvielfalt und sind Voraussetzung für manch seltene und anziehende Art.

Beispiele:

- Säume zwischen Gehölzen und Magerrasen bzw. Felspartien sind Höhepunkte an Artenvielfalt und Farbenpracht (z. B. Diptam, Gelber Fingerhut, Blutroter Storchschnabel, Straußblütige Wucherblume, Schwärzender Geißklee).
- Viele seltene Orchideen (z. B. Holunder-, Blaßgelbes, Purpur- und Affenknapenkraut, Riemenzunge) bevorzugen die Durchdringungszonen zwischen Grasflur und Gehölz.

Die Frage: „Wie kommt der Biotop mit der angrenzenden Nutzfläche zurecht?“ wird in vielen Fällen durch den Aufbau des Biotoprandes beantwortet. Regelmäßige Vegetationsgürtel oder -mosaiken benötigen eine lange Entwicklungszeit mit gleichmäßigen Bildungsbedingungen. Ist der Randbereich eines Biotops gürtelartig gegliedert, so müssen die Einflüsse von außen seit langem einigermaßen unverändert sein. Es bestehen dann auch bessere Aussichten für den Weiterbestand des Biotops (Gürtel als Stabilitätszeiger).

Beispiel:

Dringt die Kultivierung rasch in ein Niedermoor vor, so bleibt dem zurückweichenden Biotoprand keine Zeit, Randgürtel mit besonderer Vegetation (z. B. Ohrweidengesträuch) auszubilden. Demgegenüber bilden sich an einer jahrhundertlang stabilen Wald/Feld-Grenze artenreiche Waldmantelgebüsche und Krautsäume.



Abb. 11 Die Singvogeldichte ist in solch kleinteilig aufgebauten Landschaften auffallend hoch.



Abb. 12 Scharfe, vielfach gewundene Grenzlinien und der Kontakt zwischen Wasser, Moor, Bruch und Laubmischwald kennzeichnen unsere naturnahen Seengebiete.



Abb. 13 Das Eiszeitrelikt Zwergteichrose (*Nuphar pumilum*) ist auf Kontaktzonen von nährstoffhaltigen Seen und Hochmooren angewiesen.



Abb. 14 Der Zwergrohrkolben (*Typha minima*) bevorzugt Kontaktlinien zwischen Au und Fluß.

Die Vielfalt an Wuchsformen, Grenzlinien und Randzonen ist ein wichtiges Bewertungsmerkmal für die Biotope. Der Artenreichtum ist in solchen Strukturen oftmals am größten.
Viele bedrohte Tier- und Pflanzenarten wohnen dort.



Abb. 15 In den Isarauen bei Freising grenzt ein verlandeter Altarm an ein Gebüsch; dieses wiederum ...

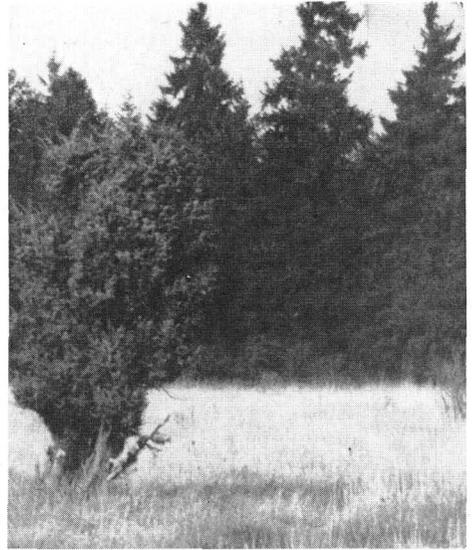


Abb. 16 ... an eine Heidewiese, diese endlich an einen Fichtenauald

Die ganze Biotopereinheit umfaßt also 4 verschiedene Wuchsformen und erhält deshalb 4 Punkte für den Biotopaufbau.

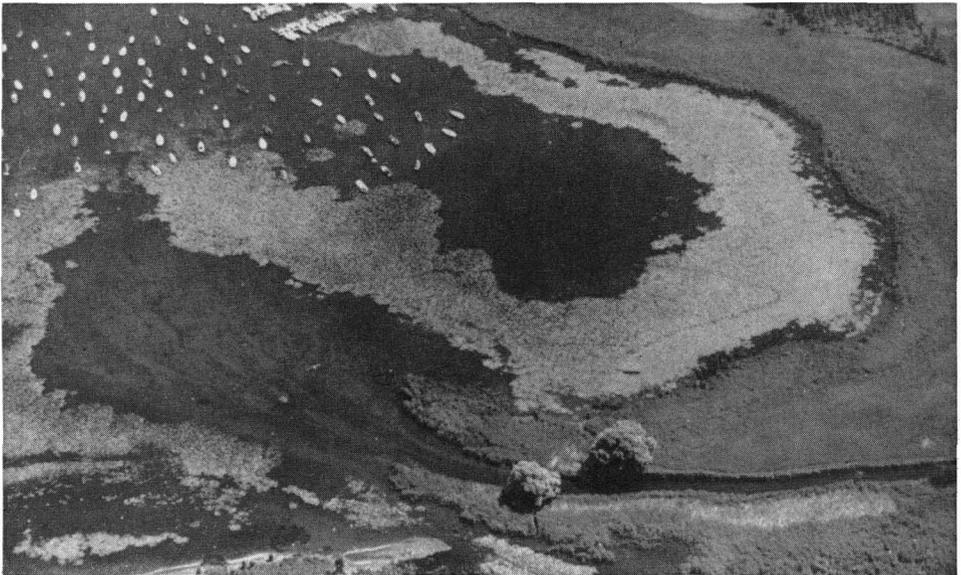


Abb. 17 Diese Chiemseebucht enthält 6 verschiedene Lebensräume (Stillwasser, Fließwasser, Teichrosenfelder, Röhricht, Streuwiese und Gebüsch). Der direkte Kontakt dieser Wuchsformen erhöht die biologische Gesamtqualität. Der Biotop bekommt 6 Punkte und 6 Striche in der Naturschutzkarte.

Die Gürtel und Wuchsformen eines Lebensraumes gehen mit je 1 Punkt in die Biotopbewertung ein.

Schließlich laden die inneren Grenzlinien auch den erholungsuchenden Menschen zum Verweilen. Verlocken in einer Gaststube die verborgenen Winkel und Nischen am meisten, so in der Landschaft die Bestandesränder oder -lücken.

Beispiel:

- Das vielarmige Flußnetz der Pupplinger Au mit seinen vielen Grenzlinien und deckungsbietenden Gebüschern zieht ungeheuer viel mehr Erholungssuchende an als der schön bepflanzte Mittlere Isarkanal.

Wie läßt sich nun der Bewuchsaufbau eines Biotops erfassen?

Wir verwendeten hierzu die Bestandesformen der Bayerischen Biotopkartierung (z. B. Bruchwald, Großseggenried, Röhricht, Waldmantel, Unterwasserrasen). Für jeden dieser Gürtel erhält der Lebensraum einen Punkt und einen Strich in der Naturschutzkarte. Hierzu zwei Erfassungsbeispiele:

- Der Straßer See bei Wasserburg/Inn ist längst zu einem gleichförmig dichten Schilfbestand ohne innere Grenzlinien verlandet. Er erhält also für den Bewuchsaufbau nur 1 Punkt und 1 Strich in der Naturschutzkarte.
- Die Amperaue im „Himmelreich“ bei Fürstenfeldbruck hingegen besteht aus Lebensgemeinschaften des Fließwassers, Stillwassers (Altarme), der Uferröhrichte, Ufergehölze und einem anschließenden Moorwald. Für sein Nebeneinander an unterschiedlichen Lebensstätten (Habitaten) erhält der Biotop 5 Bewertungspunkte und 5 Striche auf der Naturschutzkarte.

14 Wie sind Untergrund und Relief des Biotops gegliedert?

In manchen Biotopen grenzen ganz verschiedene geologische Einheiten und Geländeformen aneinander (z. B. Fels-/Torfuntergrund, Hart-/Weichboden, saures/basisches Gestein, Neigungswechsel an Hangkante oder Hangfuß, Nord- und Südhang am Grat). Es entstehen also geländeklimatische, relief- und bodenbedingte Lebensbedingungen der verschiedensten Art (Nischen). An den Grenzen und Übergängen wichtiger Standorte (z. B. trocken/feucht, staunäß/sickernaß, Hangabwind/Kaltluftstau, basisch/sauer) stocken meist artenreiche und vielfältig aufgebaute Pflanzengemeinschaften mit Übergangscharakter. Hier können standortabhängige Änderungen der Durchsetzungskraft von Arten und die Anpassungsbereitschaft gegenüber einzelnen Standorteigenschaften besonders gut studiert werden. Durchsetzungsschwache, nutzungsempfindliche und daher meist seltene Sippen, oftmals auch Überreste ehemals weitverbreiteter Arten (Relikte) haben sich auf extreme Geländeabschnitte (Refugialstandorte) zurückgezogen oder spezialisiert. Naturschutz ist in standörtlich untergliederten Lebensräumen sozusagen rationeller, weil man mit ein und derselben Fläche mehrere Vegetationsausbildungen und obendrein noch deren besonders interessante Übergänge „erwischt“.

Beispiele:

- Von 869 um Altötting und Mühldorf aufgefundenen Vorkommen seltener Moose (K o p p e 1952) liegen 479 (55 %) an Terrassen-Böschungen, Hangkanten, in Schluchten und Bach- oder Flußeinhängen, also auf Sonderstandorten, die nur wenige Prozent des Untersuchungsgebiets einnehmen. Ist ein geologisch und geländemäßig einförmiger Lebensraum von Böschungen durchzogen oder gesäumt (wie z. B. der Auwald im Mündungstrichter der Alz), so ist mit einer höheren Artenzahl (z. B. bei Moosen und Farnpflanzen) zu rechnen.
- Ein Großteil der alpinen (vgl. B r e s i n s k y 1965), südlichen und südöstlichen Überrearten (Relikte) des Alpenvorlandes ist auf steile Sonderstandorte angewiesen oder zurückgedrängt (z. B. Aurikel, Almrausch, Felsenbirne, Filzige Mispel, Spirke, Mehlbeere, Hirschzungen-Ahornwald, Geißklee- und Schneeheide-Kiefernwald; vgl. z. B. W. T r o l l 1926, Z ö t t l 1952).
- Auch weniger spezialisierte, ehemals verbreitete Lebensgemeinschaften (z. B. Buchenwälder und Magerrasen) werden zunehmend auf steile Kuppen, Terrassen- und Kesselabhänge zurückgedrängt (vgl. Abb. 18). So hat der Buchen-Tannen-Kiefernwald seine letzten Bastionen im Haager Forst (Lkr. Mühldorf und Ebersberg) auf den wildbewegten Moränenkuppen. Das Überleben von Schwalbenschwanz, Segel- und Apollofalter, Widderchen, Wolfsmilchschwärmer, Libellenhaft, und vielen weniger auffälligen Gliederfüßern ist heute in Südbayern ohne die ungedüngten nutzungserschwerenden Steilhänge nicht mehr denkbar. Wo anders als an den Isarsteilhängen könnten heute im Münchner Stadtgebiet Aurikel und Alpenmaßliebchen überdauern?

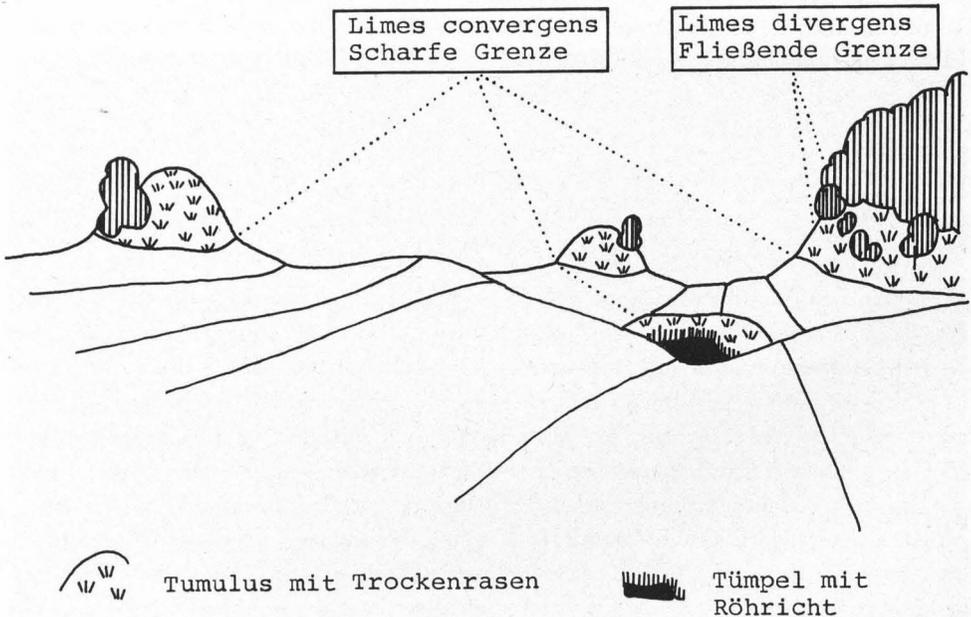


Abb. 18 Rückzugsstandorte für Trockenrasen zwischen Starnberger- und Ammersee



Abb. 19 Ein kleiner Geländeknick im Altmoränengebiet — hier läßt der Landwirt Schlüsselblumen und Gehölze leben.



Abb. 20 Die steilen Molasserippen sind letzte Bastion für die natürlichen Buchenwälder des Allgäus.



Abb. 21 Die Qualität steckt im Detail: Nagelfluhhärtlinge bereichern das Boden- und Vegetationsmosaik und beherbergen wärmeliebende Insekten (Ausschnitt aus Abb. 20).

Kleinteilige Geländemodellierung schafft Arten- und Strukturevielfalt. Mit Kleinstandorten innig durchsetzte Kulturlandschaften sind besonders schutzwürdig und erlebniswirksam. Steiles Gelände ist den Nutzungen schwerer zugänglich. Bedrohte Arten bekommen hier eine letzte Chance.

- Je mehr sich aneinanderstoßende Gesteinsbereiche der bayerischen Alpen in ihrem Mineralbestand, ihrem Auflösungsverhalten und ihrer Zerfallsform unterscheiden, desto interessanter sind die entsprechenden Grenzbereiche in der Vegetation. Bodenabhängige Vegetationsentwicklungen und deren Schlußgesellschaften können hier studiert werden (vgl. Feldner, Gröbl u. Zukrigl 1969). Bei einstündiger Wanderung lassen sich in geologisch verwickelten Gebieten (etwa im Rotwand- oder Risserkogelgebiet) viel mehr Arten und Gesellschaften auffinden als in eintönigeren Dolomitgebieten. Ein dramatischerer Vegetationswechsel als an der Grenze Raibler Sandstein/Wettersteinkalk (z. B. Frauenalpe im Wettersteingebirge) oder Flyschsandstein/Hauptdolomit (z. B. Kanzelwand im Allgäu) läßt sich kaum denken. Die Gesellschaftsringe (nach Schwickerath) der Grünerlengebüsche-Fichtenwälder-Zwergstrauchheiden-Borstgrasrasen und der subalpinen Moore werden dort schlagartig durch Latschengebüsche-Blaugrasrasen-Polsterseggenrasen-Milchkrautweiden abgelöst. Nach Holdhaus (1910) wirken Gesteinsunterschiede sogar in die Tierwelt hinein. Z. B. frißt die Raupe der Sumpfheidelbeer-Bunteule (*Anarta cordigera*) an Sumpfheidelbeere (*Vaccinium uliginosum*), die nur auf sauren Böden oder alpinen Mooren vorkommt. Der Schmetterling dagegen besucht das Stengellose Leimkraut (*Silene acaulis*), das in den Kalk- oder Dolomitrassen wächst (Ries 1978). Warum sollte dieser seltene Eiszeitüberrest in den oben geschilderten Grenzbereichen nicht besonders günstige Lebensbedingungen vorfinden? Geiser (mdl.) fand den an die Urgebirge gebundenen Laufkäfer *Carabus sylvestris* in den bayerischen Alpen bisher nur auf dem standörtlich sehr ähnlichen Brisandstein des Gottesackergebietes bei Oberstdorf.

- Hochmoore grenzen am Alpenrand an

- (a) Schlucht- und Bacheinhänge
- (b) felsige Berganstiege mit Bergmischwäldern
- (c) höhengleiche Auen und Seebereiche
- (d) höhengleiche ebene Talbereiche

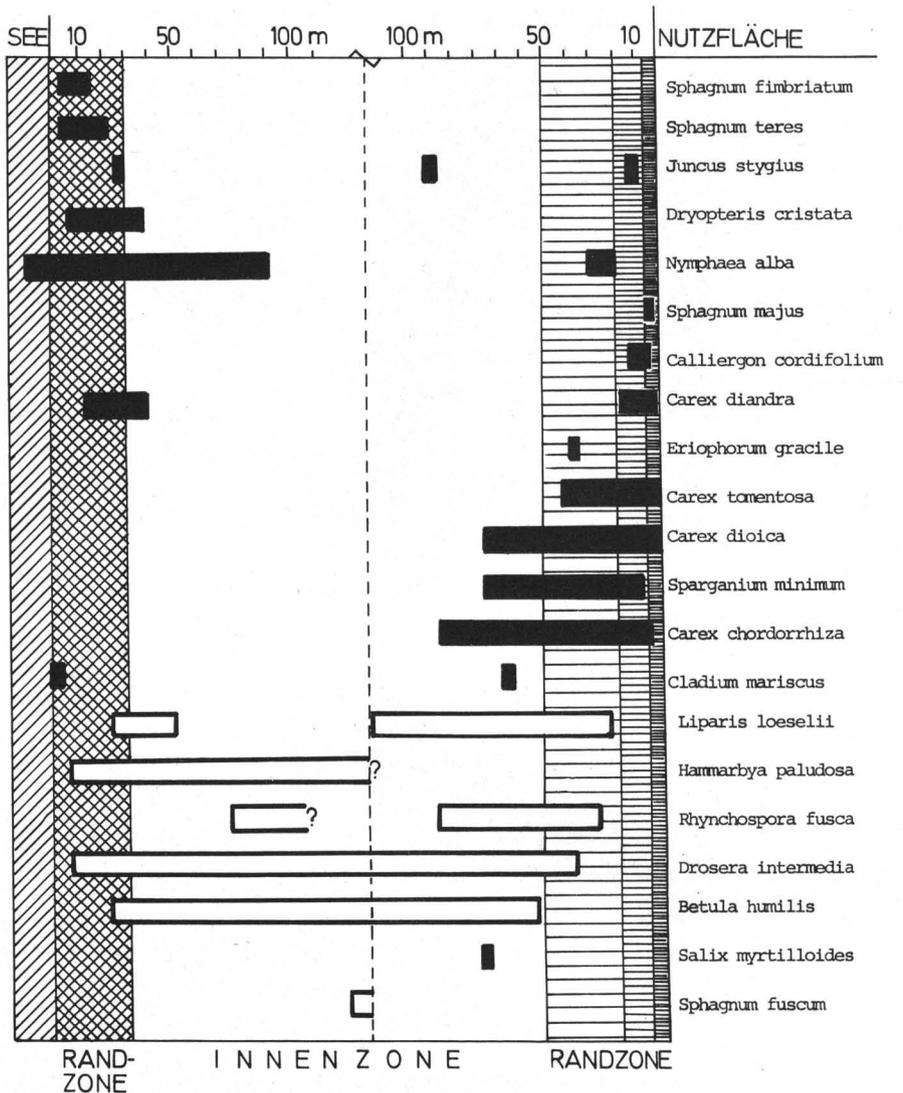
Im ersten Fall fließt das saure Hochmoorwasser direkt in die Schlucht ab und durchtränkt dabei auch den Grenzbereich des Moores. Hochmoorrandarten wie Kleines Zweiblatt, Rostrote Alpenrose und Moorwachtelweizen sind für diesen Grenzzonentyp besonders kennzeichnend (z. B. Hochwald bei Oberstdorf, Eibelsfleck oberhalb Benediktbeuern).

Im Fall (b) legt das dem Karbonatgebirge entströmende Karstwasser vor den Hangfuß einen Kalkquellmoorgürtel, der das Hochmoor gewissermaßen zur Talmitte hin abdrängt (z. B. Pfrühlmoos im Loisachtal, Mettenhamer Filz im Tiroler Achenal).

Im Fall (c) werden Hochmoorrandbereiche zeitweilig überflutet oder sie wirken chemisch und kleinklimatisch in die Seebereiche hinein. Der zeitliche Wechsel moor- und auemäßiger Standortbedingungen gibt ganz bestimmten, z. T. bedrohten Arten einen Wuchsort (im Ettaler Weidmoos z. B. König-Karl-Zepter, am Chiemsee z. B. Wassernabel). Anscheinend ist der seltene Eiszeitüberrest Zwergteichrose (*Nuphar pumilum*) auf kleinere Braunwasserseen angewiesen, die direkt an Hochmoore grenzen (z. B. Attle-, Korbsee und Notzenweiher).

Vielleicht braucht diese Art das Zusammenwirken des extremen, noch hochmoorbestimmten Temperaturhaushalts mit dem höheren Nährstoffangebot nicht mehr hochmooreigener Gewässer.

Im vierten und häufigsten Fall (d) mischen sich Hochmoor- und Grundwasser in einem Randrauf (Lagg) mit kennzeichnenden Übergangsmoorgesellschaften. Fast alle südbayerischen Standorte der seltenen Arten Torfsegge (*Carex heleonastes*), Heidelbeerweide (*Salix myrtilloides*), Sumpfschweinsohr (*Calla palustris*), des Moores *Meesia triquetra* u. a. liegen in Grenzbereichen dieser Art (z. B. Ochsenmoos bei Sulzschneid, Lexenalm bei Benediktbeuern, Hühnermoos bei Wertach, Eggstät-Hemhofer Seenplatte).



■ Arten (überwiegend) in der Gefährdungszone

□ wenig gefährdete Arten

GEFÄHRDUNGZONEN:

▨ Badebetrieb

▨ Uferfischerei

□ Ausschwemmungen/Abwasser

▨ Verfüllungen/Abraum

▨ Müll

Abb. 22 Gefährdungsdiagramm für seltene Arten im Burger Moos (Lkr. Rosenheim)

In verschiedener Entfernung und parallel zum Moorrand wurden insgesamt 177 Probeflächen auf ihre seltenen Arten untersucht. Die minimale und maximale Randentfernung jeder seltenen Art wurde in einem Gefährdungsdiagramm schematisch aufgetragen. Anhand vorhandener Schäden wurden die randlichen Gefährdungszonen für charakteristische Eingriffe des Burger Mooses abgeschätzt. Über die Hälfte der seltenen Arten wächst ganz oder überwiegend in diesen Gefährdungszonen.

Diese Beispiele zeigen, daß die Flächenauswahl nach einer vorgefaßten Einteilung (z. B. den in der Literatur beschriebenen Pflanzengesellschaften) nicht ausreicht, um die Vielfalt an Arten, Lebensgemeinschaften und Vegetationsübergängen zu erfassen. Es müssen z. B. alle für die bayerischen Alpen kennzeichnenden Benachbarungen von Bergkiefernfilz und Anschlußbiotop (K o n t a k t k o m p l e x e) gesichert werden. Nur dieser Blickwinkel bewahrt davor, daß man sich mit dem Schutz eines besonders urtümlich wirkenden Kernbereichs (z. B. dem Hochmoorkörper) innerhalb eines Wirkungsgefüges aus Hochmoor + Lagg + Quellmoor + Edellaubholzwald + Bergmischwald zufriedengibt (ökologisch unvollständige = T o r s o - S c h u t z g e b i e t e; Beispiel: Mettenhamer Filz bei Schleching).

Mit ökologisch vollständigen Schutzgebieten sind „automatisch“ die Lebensräume besonders gefährdeter, auf Übergangsbereiche angewiesener Arten mitgeschützt. Das Beispiel des Burger Moores am Hofstätter See bei Rosenheim (Abb. 22) zeigt, daß ein Großteil der seltenen Arten in der Biotop-Randzone beheimatet ist oder in diese hineinreicht und dort besonders gefährdet ist. Das Beispiel der Zwergteichrose deutet an, daß der isolierte Schutz des Wuchsortes (See) ohne Einbezug angrenzender Lebensräume u. U. ein Fehlschlag sein kann.

Wie kann nun die Standortgliederung in die Biotopbewertung und in die Naturschutzkarte einfließen? Dies sei am Beispiel einer naturnahen oberbayerischen Flußleite (z. B. Litzauer Schleife des Lech, Isar bei Bairawies) erläutert:

Schotterraue, Steilhalde, Quellverebnungen am Hang, Seitenschluchten, Hangkante, Hochebene und anschließende Verlandungsgebiete (Ghagertsleich bei Burggen) bilden einen 7teiligen Block. Allein daraus kann auf einen großen Artenvorrat und auf die Eignung für durchsetzungsschwache Schwemmlings- und Überrearten geschlossen werden. Seltenheiten und Einwanderer aus unterschiedlichsten Klimagebieten und geologischen Räumen können sich aufgrund des vielfältigen Angebots an unterschiedlichen Untergrund- und Klimaverhältnissen auf engem Raum versammeln. Tatsächlich genügt ein kurzer Spaziergang, um Feuerlilie, Gelbem Enzian, Schlauchenzian, Quellen- und Kiessteinbrech, Tamariske, Zwergrohrkolben, Silberwurz, Steintäschel, Kriechbirke, Blauer Heckenkirsche, Torf- und Wurzelsegge zu begegnen. Auf der Hochebene müßte man sich dieses Artenbukett auf viele Kilometer weiten Fahrten „zusammensuchen“.

Im südostbayerischen Schutzkonzept wurde allerdings darauf verzichtet, die Gesamtzahl der Standorteinheiten (im obigen Beispiel also 7) dem Biotop-Punktekonto aufzuschlagen, weil die Standortvielfalt in gewissem Umfang bereits in der Ausstattung mit seltenen Arten und in den Wuchsformen zum Ausdruck kommt. Wir haben Standortbenachbarungen aller Art nur mit 1 Punkt bewertet und in der Naturschutzkarte mit dem Symbol \oplus gekennzeichnet. Ebenso wurde verfahren, wenn der Biotop einem Biotop-Verbund angehört (vgl. Arbeitsgang III).



Abb. 23 Im Wildseemoor sind 4 ökologisch verschiedenartige Gürtel deutlich zu erkennen: Braunwassersee mit Laichkräutern, Schwingrasen mit hellen Bulten und dunklen Schlenkenrinnen, Hochmoor mit Bergkiefern und Fichtenrandwald. Der ganze Lebensraum erhält also 4 Punkte für seine Wuchszonengliederung. Jeder dieser Gürtel beherbergt eine eigene Lebewelt; so halten sich z. B. einige Libellenarten vorzugsweise an der Uferkante, andere mehr in den Schwingrasenzonen auf. Der Birkenzeisig und der Moorgelbling, ein Tagfalter aus dem Eiszeitalter, besiedeln dagegen den Bergkieferngürtel.



Abb. 24 Ein wichtiger Anhaltspunkt für die Biotopbewertung ist das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Standorte (Kontaktkomplex). In solchen ökologischen Gefällezonen lösen sich viele Lebensgemeinschaften und Arten auf engem Raum ab. Tierarten, die während ihrer Individualentwicklung den Lebensraum wechseln bzw. unterschiedliche Brut-, Nahrungs- und Balzräume benötigen (z. B. Birkhuhn), kommen hier auf ihre Kosten. Der Bildausschnitt zeigt eine Abfolge von Moorsee (Fichtsee), Schwingrasen, Spirkenhochmoor, Latschenhochmoor, entstocktem Übergangsmoor (grau gescheckte Zone im Vordergrund), Niedermoorstreuweise (helles Band im Vordergrund), Auwald und Fluß (Loisach).

Schutzgebiete sind so abzugrenzen, daß alle ökologischen Nischen ihrer Tier- und Pflanzenarten darin enthalten sind.

Wie werden die vier Beurteilungsmerkmale zusammengefaßt?

Der sehr einfache Bewertungsgang wird an einem Beispiel vorgeführt:

| Ausstattung des Biotops | Punkt- zahl | Darstellung in der Naturschutzkarte |
|---|----------------|--|
| 2 Arten des Grundnetzes Bayern | 2 | 2 rote Punkte |
| +3 Arten des Grundnetzes Region 18 | 2+3 | 5 orange Punkte |
| +5 Arten des Grundnetzes Naturraum | 2+3+5 | 10 gelbe Punkte |
| 0 Lebensgemeinschaften des Grundnetzes Bayern | 0 | keine roten Kreise |
| 1 Lebensgemeinschaft des Grundnetzes Region 18 | 1 | 1 oranger Kreis |
| +3 Lebensgemeinschaften des Grundnetzes Naturraum | 1+3 | 4 gelbe Kreise |
| 5 Bewuchszonen | 5 | 5 schwarze Striche |
| mehrere verschiedene Geländeteile | 1 | ⊕ |
| gehört zum Biotopverbund | 1 | liegt in grün umrandeter Fläche |
| Summe = absoluter Biotopwert | 29 | Biotopfarbe violett |

In der Naturschutzkarte ist jedes Bewertungsmerkmal mit einem Zeichen vertreten. Hat ein Biotop z. B. nur 2 Striche, so weist er zwar 2 verschiedene Bewuchszonen auf, entbehrt aber der besonderen Arten, der besonderen Lebensgemeinschaften und der Geländebenachbarung und liegt auch in keinem Biotopverbund.

Die Anzahl der um eine Biotopfläche angehäuften verschiedenen Zeichen, ist die Punktzahl des Biotops (= absoluter Biotopwert). Diese wird in der Naturschutzkarte zusätzlich durch die Biotopfarbe dargestellt:

| Biotopfarbe | absoluter Biotopwert |
|-------------|----------------------|
| weiß | 1 |
| rosa | 2—3 |
| gelb | 4—5 |
| orange | 6—7 |
| rot | 8—9 |
| violett | 10 und mehr |

Arbeitsgang II: Jeder Biotop wird im Hinblick auf das Umland bewertet (Schutzdringlichkeit)

Wir beachteten bisher die „inneren Anlagen“ der Lebensräume. Der zweite Arbeitsgang wendet sich nun ihren Umfeldbeziehungen, gleichsam den „sozialen Bindungen und Verpflichtungen“ der Biotope im Gefüge der Kulturlandschaft, zu. Diese Beziehungen können vom Biotop zum Umfeld und vom Umfeld zum Biotop gerichtet sein.

Wirkungen vom Umfeld auf den Biotop (Biotopgefährdung)

Alle mitteleuropäischen Biotope sind von Nutzungen, Nutzungsabsichten und vom Menschen ausgelösten Stoff- und Energieflüssen betroffen. Sie können aus diesem Prozeßfeld auch durch den besten Naturschutz nicht mehr herausgelöst werden.

Beispiel:

Am Nordalpenrand fallen mit den Niederschlägen pro Hektar und Jahr 12—14 kg Stickstoff, ein erheblicher Teil davon entstammt Abscheidungen der Industrie und des Verkehrs.

Sieht man von Ausnahmen (Bauern mähen Enzianwiesen am Samerberg aus freiem Antrieb) ab, so überlebt ein naturnaher Lebensraum nur, wenn

- das Erhaltungsinteresse gemeinnütziger Besitzer/Pächter (i. d. R. Staat oder Naturschutzorganisationen) oder sein Rechtsschutz den Nutzungsansturm abwehrt),
- noch mächtigere Interessen die Bodennutzung zurückdrängen (z. B. Truppenübungsplätze),
- er in einer der seltenen Interessenlücken ruht („Auge des Hurrikans“),

mithin nur, wenn es ihm sein Umfeld erlaubt.

Allerdings kann sich so ein „Auge des Hurrikans“ urplötzlich zum Schaden des Biotops auflösen.

Beispiele:

- Der Münchner Badeführer „Wir baden einen Sommer lang“ lenkte den Besucherstrom auf empfindliche und noch unentdeckte Weiher und beeinträchtigte sie indirekt.

Von Bodenkulturvorhaben längst ausgesparte Hochmoore rücken durch aufstrebende Moorbadorte und Torfunternehmer in die Gefahrenzone.

Die vom Umland ausgehenden Gefährdungen seien andeutungsweise gekennzeichnet:

- 1) Stoff-Flüsse zum oder aus dem Biotop (Düngerverwehung, Grundwasserentzug, Torfentnahme, Badeschlammverfüllung, Müll usw.)

Beispiele:

- Dem Naturschutzgebiet „Gfällachursprung“ im Erdinger Moos half sein Rechtsschutz nichts, als die Regulierung benachbarter Quellbäche das ganze Gebiet austrocknete.
- Durch Rinderaufstockung und Gastviehzunahme werden immer mehr Allgäuer Gebirgsmoore beweidet und damit dort Nährstoffe, die z. T. dem Umland entstammen, abgeschieden.
- Viele Biotopränder sind auch heute noch „Spülsäume“ für Zivilisationsabfälle (Bauschutt, Abraum, Müll, Ernterückstände usw.) bzw. „Brandungszonen“ verschiedener Ansprüche (Randabholzung, gezielte Aufdüngung von der Bergseite her, vordringende Fichtenpflanzungen,

Wochenendhäuschen, Lauben und Kleingärten usw.). Entbehrliches und Ausgedientes wird hingekippt, als ob es sich um Ausgüsse in der Landschaft handelte. Daß in den Tümpeln und Kleinsümpfen Südbayerns auf 100 m Biotoprund durchschnittlich 3 Müll- und Schutzstellen, in den Grabenwäldern des Berglandes am Simssee 1,23 und in den Bruchwäldern der Alzplatte 1,11 Ablagerungen entfallen, macht deutlich, daß Biotope von vielen noch nicht zu den Landschaftsteilen gerechnet werden, für die man Verantwortung trägt (Ringler 1979).

Die wertvollsten Niedermoore um München, das Leutstettener und Herrschinger Moos sind zu erheblichen Teilen bereits zugeschüttet (vgl. Braun u. Michler 1977; vgl. Abb. 25)

2) Energieflüsse in die Biotope

Beispiele:

- Für artenreiche Waldsäume um München sind harte Zeiten angebrochen. Die Energiewirkung der Erholungssuchenden uniformiert sie zu Trittrassen, zumal der Erholungsdruck infolge Maisumbruch des Grünlandes immer mehr an die Waldränder gedrängt wird.
- In Richtung auf München nimmt die Wucht des an den Mooreseen anbrandenden Erholungsdruckes zu. Durch ungeordneten Badebetrieb und öffentliche Badeeinrichtungen sind die um München angeordneten Mooreseen am meisten zerstört (Kirch-, Kasten-, Kitzl-, Kessel- und Pilsensee, Deininger Weiher). Da hierbei ausschließlich Natur- und Landschaftsschutzgebiete betroffen sind, ist der

Schutzdringlichkeit eine Vollzugsdringlichkeit

an die Seite zu stellen.

- Der hohe Energiegehalt des Ökosystems Ismaninger Speichersee, der ungeheure Wasservogelansammlungen ermöglicht, entstammt dem Abwasser der Millionenstadt. Das Europareservat ist also Lebensraum von „Münchens Gnaden“. Gleichzeitig entdecken viele Münchner dort ihr Herz für die Vogelkunde. (vgl. Wüst in vielen Veröff.). München und Speichersee stehen also im Verhältnis des „Gebens und Nehmens“.

Siedlungsgebiet

Müll, Abraum, Erdbewegungen

Folien, Metallteile
Feuerstellen

kultiviert

ehemals kultiviert,
heute brach

Trampelstelle
(Fischerei)

Moorgrenze

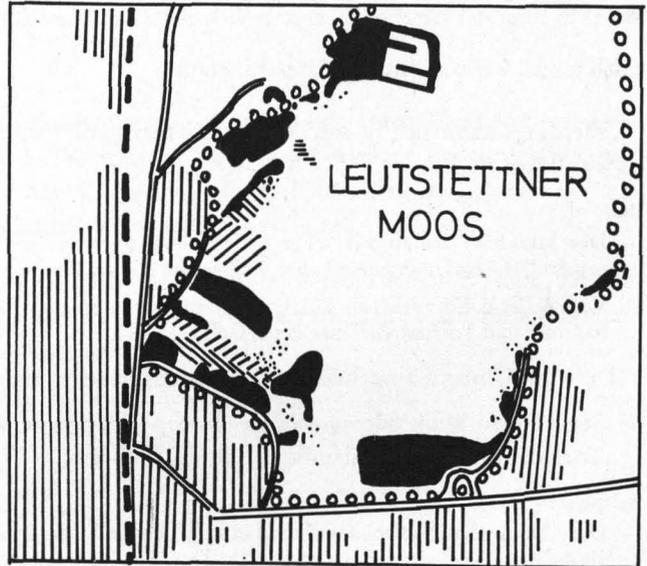


Abb. 25 Randschäden im Leutstettner Moos bei Starnberg

Dieses wertvolle, von der Würm durchflossene Nieder- und Übergangsmoor liegt im Bereich des Autobahnendes Starnberg und wird von Siedlungsgebieten umzingelt. Vielerlei Beeinträchtigungen dringen immer weiter ins Moor vor und bilden heute bereits eine zusammenhängend geschädigte Randzone.



Abb. 26 Stadtnahe Moorseen sind am meisten durch den Badebetrieb geschädigt. Im Extremfall verwandeln sich die angrenzenden Schwingrasen in eine einzige Schlammwüste (Kastensee).



Abb. 27 Die Nähe Oberammergaus bewirkt vielerlei Beeinträchtigungen im Pulvermoos (Auffüllungen, Müll, Kläranlage, Landebahn usw.).

Gefährdungsgrad und Schutzdringlichkeit sind z. B. von der Nähe zu Verdichtungsräumen und von der Bautätigkeit benachbarter Orte abhängig.

3) Schwebende Vorhaben

Nutzungsabsichten können jahrelang wie ein Damoklesschwert über dem Biotop hängen und dessen Sicherung erschweren oder verhindern:

Beispiele:

- Der Bundesfernstraßenausbau bedroht in Südbayern derzeit mindestens 10 km naturnahe Moorstrecken, darunter unersetzliche Kalkflachmoore (Weißensee-Ost und Aibling-Nord) und offene Hochmoore (z. B. Tattenhauser Filz).
- Im Mittenwalder Buckelwiesengebiet wurden in den letzten Jahren jeweils 8—16 Meliorationsanträge gestellt.
- Hat der Niedermooresigentümer bereits einen Dränpflug gekauft, so werden seine Schutzbereitschaft sinken und seine Quadratmeterpreise steigen.
- Ein im Illachmoor östlich Steingaden 1979 im Rahmen der Flurbereinigung neu aufgeschütteter Wirtschaftsweg verheißt nichts Gutes, wiewohl die Streuwiesen gegenwärtig noch ungestört sind.

Einige der angeführten Fälle (Badedruck und Wochenendhäuschen) lassen erkennen, daß die Stärke dieser „Brandung“ und damit die Gefährdung von der Nutzungsstärke im Biotopumfeld abhängt.

Weitere Beispiele sollen dies bekräftigen:

- Im dünn besiedelten und wenig erschlossenen, verhältnismäßig rinderarmen Mähweidegebiet um die Wieskirche sind alle Toteiskessel ablagerungsfrei. Im dichter besiedelten und erschlossenen, acker- und rinderreichen Endmoränengebiet nordwestlich Wasserburg/Inn ist fast jeder Feldtumpel und Kleinsumpf in der Flur mit Müll- und Abraumkrägen „garniert“.
- In Verdichtungsgebieten und Entwicklungsachsen sind Biotopzerschneidungen durch Strom-, Gas-, Öl-, Verkehrs-Trassen viel häufiger. So wurden allein im Raum Rosenheim 5 Auendurchschneidungen (Lebensraumzerstückelung und Verinselung) im letzten Jahrfünft durchgeführt oder geplant.

Wirkungen vom Biotop auf das Umfeld (relativer Biotopwert, Ausgleichs- und Wohlfahrtswirkungen)

Im Biotopumland gibt es Landwirte mit Acker- und Sonderkulturen, künstliche, wenig stabile Forsten, Schulen, Hochschulen, naturhungrige, lärm-, wärme- und schadstoffbelastete Städter, abenteuerlustige Kinder, Volkshochschulen, naturkundliche Arbeitsgruppen usw. Diesen Gruppen und Einrichtungen des Umlandes sind jeweils bestimmte Biotopaufgaben zugeordnet, z. B.

- ökologische Stabilisierung der Anbauflächen
(vgl. z. B. Rotter u. Kneitz 1977, Deixler u. Riess 1978)
- Klima-Ausgleich, Wind-, Erosions- und Austrocknungshemmung, Durchlüftung usw.
- Ausgleich im Nährstoff- und Wasserhaushalt (vgl. z. B. Dietl 1975, Schmeidl, Schuch u. Wanke 1970, Ringler 1977)



Abb. 28 Dieser Bruchwaldrest ist in der intensiv genutzten Inneebene bei Mühldorf der einzige naturnahe Lebensraum weit und breit. Vom Umland her gesehen kommt ihm eine hohe relative Bedeutung zu.



Abb. 29 Biotop im Umland von Schulen und Hochschulen liefern biologisch-ökologischen Anschauungsunterricht. Als unersetzbare Exkursionsziele erhalten sie einen Dringlichkeitszuschlag in der Naturschutzplanung.

**Die Stellung des Biotops zum Umland ist ein Bestandteil des Naturschutzkonzepts.
Die Vielfalt und Stärke der Nutzungen im Umfeld beeinflusst die Schutzdringlichkeit.**

- „Freilandlaboratorien“, unersetzbare wissenschaftliche Lehrflächen (vgl. z. B. Haber 1971), Gewinnung von Versuchsorganismen
- Erholungs-, Erlebnis- und Bildungsaufgaben (vgl. z. B. Schemel 1976).

Da mit jedem neuen „Wirkungsempfänger“ im Umland der Biotop immer wichtiger wird, steigt die Biotopbedeutung mit der Dichte und Vielfalt menschlicher Interessengruppen und Tätigkeiten im Umfeld. Dies kommt auch im abschließenden Beispiel zum Ausdruck:

— Die Stadt Ludwigshafen vergab zur Wiedergesundung eines durch übermäßige Grundwasserentnahme ausgetrockneten Bruchwaldes ein eigenes Gutachten (Planungsgruppe Ökologie + Umwelt 1979), wogegen ähnliche Bruchwälder im niederbayerischen Hügelland oder in der Alzplatte weitab von Verdichtungsgebieten bisher keine so mächtigen Fürsprecher finden konnten.

Vereinigung von Gefährdungsgrad und Relativbedeutung zur Schutzdringlichkeit

Aus diesen Beispielen geht hervor:

„Wirkungsempfänger“ und „Wirkungsurheber bzw. Bedroher“ sind weitgehend identisch: Die Gruppe der Umlandbewohner „tankt“ Erholung, reitet oder frönt im Biotop ihrer Jagdleidenschaft, hinterläßt aber gleichzeitig Müll und Trittsuren. Ackerkulturen benötigen einerseits Schädlingsvertilger oder Regenwurmnachschub aus dem Biotop, beeinträchtigen diesen aber andererseits durch Düngerauswurf, Grundwasserentzug, Ernterückstände usw. Auf einen Zusammenhang sei besonders hingewiesen:

In Südbayern konnte nachgewiesen werden, daß der Beeinträchtigungsgrad der Biotope mit der Biotop-Randlänge zusammenhängt (Ringle 1979). Je größer die Randlänge bei gleichbleibender Fläche der Biotope, desto mehr Müllablagerungen, Stromleitungsdurchschneidungen, Schwarzbauten aller Art usw. werden auftreten (**für den Biotop ungünstiger** Randeffekt). Mit den Randlinien von Gehölzbiotopen wächst aber auch die Siedlungsdichte schädlingsvertilgender Vögel (**für das Umland günstiger** Randeffekt; vgl. z. B. Beecher in Odum 1971, Dierschke 1955). Die vom Biotop auf das Umland gerichtete Ausgleichwirkung und die gegenläufige Beeinträchtigung, mithin zwei äußerst unterschiedliche Beziehungen, können überraschenderweise mit dem gleichen Merkmal Randzahl eingeschätzt werden. Darunter verstehen wir das Verhältnis der Randlänge zur Biotopfläche.

Auch die übrigen Merkmale (z. B. Siedlungsdichte im Umfeld) sind für **beide** Wirkungsrichtungen aussagekräftig. Das Ausmaß aller Wechselbeziehungen zwischen Biotop und Umfeld, also die Kombination aus Gefährdung und relativer Bedeutung, nennen wir **Schutzdringlichkeit** des Biotops. Die wichtigsten Schutzdringlichkeitsmerkmale sind in Südbayern:

- Siedlungsdichte
- Straßendichte
- Viehbesatzdichte
- Erholungsdruck
- Entwicklungsachsen
- Randzahl der Biotope

Die Dringlichkeitsmerkmale wurden in fest umrissenen, im Durchschnitt 10—20 km² großen Landschaftseinheiten („Raumportionen“) dargestellt. Soviele Dringlichkeitsmerkmale in einer Einheit einen festgesetzten Schwellenwert überschreiten, soviele waagrechte „Dringlichkeitsstriche“ erhielt jeder Biotop dieser Einheit in der Naturschutzkarte.

Aus Zeitmangel wurden im Konzept der Region 18 einige weitere Dringlichkeitsmerkmale ausgespart, die sich durchaus auf Landkreisebene, für Landschaftsplanungen oder ausgewählte Artenschutzprogramme empfehlen:

- Flurbereinigungsverfahren anstehend oder geplant
- Verlustrate des Biotoptyps in der Bezugseinheit
- Verlustrate von Arten des Biotops in der Bezugseinheit

Trotz anerkennenswerter Bemühungen einiger Flurbereinigungsdirektionen gilt auch heute noch in vielen Bereichen der Grundsatz, daß meliorierbare Lebensräume wie z. B. Streuwiesen, Magerrasen, feuchte Wiesenmulden mit Krokus im westlichen Alpenvorland, Birkenberge und Steinwälle im Bayerischen Wald, bestockte Hohlwege bei Flurbereinigungen gefährdet sind.

Da die Verlustrate von Lebensgemeinschaften oder Arten bisher kaum in die Naturschutzpraxis eingegangen ist, sei sie mit einigen Beispielen erläutert (vgl. auch Einleitungskapitel):

- Gemessen an ihrer einstigen Ausdehnung (S e n d t n e r 1854) ist die Garchinger Haide auf weniger als 1 % zurückgegangen (Verlustrate 99 %).
- Die Enzianwiesen des Ostallgäus wurden seit Kriegsende um mindestens 90 % dezimiert (D ö r r 1974).
- Von ehemals 2500 ha Hochmoor (B a u m a n n 1896) sind in den südlichen Chiemseemooren noch ca. 50 ha (Kendlmühlfilz und Feßlerfilzen) in einem naturnahen Zustand (Verlustrate 98 %).
- Im Naturraum Samerberg wurden allein in den letzten 5 Jahren etwa 20 % des gesamten Streuwiesenbestandes entwässert und z. T. in Maisäcker umgewandelt. Die Eibensteilhangwälder und Hangquellfluren hingegen dürften in dieser Zeitspanne nur geringe Verluste erlitten haben. Die beiden Biotoparten haben demzufolge ganz unterschiedliche Verlustgeschwindigkeiten (4 % pro Jahr / 0 % p. J.) und Schutzdringlichkeiten.

Fundortverluste einzelner Arten als Dringlichkeitsmaß für den Naturschutz lassen sich aus den nach und nach vorgelegten Verbreitungskärtchen der Floristischen Kartierung (vgl. z. B. S c h ö n f e l d e r 1978) entnehmen. Darin sind erloschene, nach 1900 und nach 1945 nicht wieder bestätigte Vorkommen getrennt eingetragen.

Es lassen sich also durch Heranziehen alter Belege und Karten für viele Räume, Lebensraumarten, Pflanzen- und Tierarten Verlusten bzw. Verlustgeschwindigkeiten abschätzen. Hieraus leiten sich zwei weitere Merkmale für die Schutzdringlichkeit ab:

- Bedrohungsgrad der einzelnen Biotoptypen und Arten
- Mangelsituation im Vergleich der einzelnen Biotoptypen

Arbeitsgang III: Manche Lebensräume müssen im Verbund gesichert werden!

Räumlich getrennte Lebensräume können durch Beziehungen und Bewegungen ihrer Arten miteinander verkettet sein oder sich ergänzen. Solche Verbundsysteme müssen **insgesamt** erhalten bleiben. Bricht man Bausteine (= Einzelbiotope) aus dem Verbund heraus, so können Artenbestand, biologisch-ökologische Wirkung und Schutzzweck der Nachbarflächen oder des ganzen Verbundes in Gefahr geraten. Einige Aufgaben solcher Verbundsysteme seien kurz beschrieben:

1) Für Tierpopulationen muß ein Stützpunktnetz von Lebensräumen erhalten werden (Biotopverbund in Populationsschutzzonen)

Je nach Beweglichkeit und Wandertrieb überspannen die Tages- und Jahreslebensräume von Tierarten benachbarte bis weit auseinanderliegende Biotope.

Beispiele:

- „Trittsteine“ in Tierwanderstraßen (z. B. Wattflächen für Robben in der Nordsee) müssen durch internationale Verbundplanungen freigehalten werden. Die Mangfalleite bei Bruckmühl ist ein wichtiger internationaler Singvogelknotenpunkt und gehört ebenfalls zu einem **überregionalen** Biotopverbund.
- Entenzug in Stauseeketten an Inn, Isar und Lech (**regionaler** Verbund)
- Zwischen Laichgewässer und Winter- bzw. Sommerquartier legen nach Blab (1978) Erdkröten bis zu ca. 2200 m, Geburtshelferkröten weniger als 20 m zurück (**örtlicher** Verbund).

Die im Jahres- oder Tagesablauf wechselnden Ansprüche einzelner Arten bestimmen darüber, welche Lebensstätten einem Verbundsystem zugeordnet werden müssen.

Beispiele:

- Kraniche brüten in Bruchwäldern und Mooren des Nordens, balzen aber in feuchten Grünlandgebieten Norddeutschlands (**internationaler** Verbund)
- Graureiher horsten an der Innleite in Fichten an der Hangkante, fischen aber in Altwassern und Flachwasserzonen des Talbodens (**Querschnitt**verbund)
- Gänsesäger, Eisvogel, Wasseramsel, Gebirgsstelze und Fischotter sind fast ausschließlich **entlang** der Gewässer aktiv (**Längs**verbund)
- Die Uferfliege *Nemoura variegata* fliegt auf Gebüsche und Gehölze, ihre Larven leben aber in benachbarten Gewässern (Tischler 1948).

Die Erhaltung vieler Tierpopulationen hängt davon ab, ob unvermeidliche Abwanderungsverluste wieder aufgefüllt werden. Dies ist erfahrungsgemäß oft nur bei aus-



Abb. 30 Das Storchenpaar von
Sonnendorf...



Abb. 31 ... braucht dieses Gelände zur
Nahrungssuche.



Abb. 32 Aufgesetzte Kuppen aus Gletscherschutt und kleine Toteislöcher bilden bei Pähl ein Verbundsystem von Trockenrasen, kleinen Laubgehölzen und Sumpfstellen. Jeder einzelne Standort leistet einen unentbehrlichen Beitrag zum Arteninventar dieser Verbundzone.

Ketten oder Häufungen bestimmter Lebensräume gehören biologisch zusammen. Brut- und Nahrungsräume, Sommer- und Winterquartiere, Einzelstandorte mit sich gegenseitig ergänzenden Artenbeständen u. dgl. müssen im Verbund gesichert werden.

reichender Dichte von Brutstätten gewährleistet (Beispiele für Lurche bei Blab 1978). Deshalb wurden in Südostbayern alle Tümpel- und Weiherhäufungen vorsorglich als **Lurchverbundgebiete** umgrenzt.

Beispiele:

- Netz von Tümpeln und Weihern südlich Asten (Lkr. Altötting)
- Wald- und Feldtümpel in Toteiskesseln zwischen Lengmoos und Gars (Lkr. Mühldorf)

In solchen Verbundgebieten ist zwischen unentbehrlichen Biotopen, die für die Gesamtpopulation entscheidend sind (z. B. Laichgewässer) und veränder- oder erneuerbaren Lebensstätten (z. B. Lurchquartiere in Gehölzen) zu unterscheiden. Im Tümpelverbund sind Kleingewässer und Laichwanderrouen völlig unbelastbar. Z. B. ist eine Erdkrötenbevölkerung in 4—8 Jahren ausgerottet, wenn ihr Laichwanderweg über eine Autostraße führt (Fischer 1969). Anpassungsfähiger sind Lurche gegenüber Veränderungen oder Artenverschiebungen in den Sommer- und Winterquartieren (vgl. Blab 1978). In den Tümpelverbundgebieten sind also untragbar:

- Verfüllung oder Austrocknung der Kleingewässer
- Zerschneidung der Verbundzone mit Verkehrsstraßen.

Eher vertretbar sind dagegen z. B.:

- Verschiebungen des Acker/Grünland-Verhältnisses
- Kleinflächige Neubauten
- Flurstücksvergrößerung mit Umverteilung der Gehölze

In **Vogelverbundsystemen** können sowohl Trittsteine in den Zugstraßen (z. B. wechselnd nasses Dauergrünland für Gänse am Niederrhein) als auch Sommernahrungs- und Brutstätten zum begrenzenden Faktor werden.

Beispiel:

- In der Vogelverbundzone an der Sempt bei Eichenkofen (Lkr. Erding) sind die schnepfenartigen Vögel (Uferschnepfe, Brachvogel, Bekassine) auf Gedeih und Verderb an die Brutstätten in verstreuten Naßmulden und Ausstichen angewiesen, ernähren sich aber auch aus dem Wirtschaftsgrünland der Verbundzone. Die äußerst gefährdete Storchenpopulation (1—3 Horste) hingegen ist nicht durch Nistgelegenheiten in den umliegenden Dörfern, sondern durch nahrungslieferndes Naßgrünland und froschreiche Ausstiche und Gräben in der Verbundzone begrenzt.

In dieser Verbundzone ist demnach z. B. unvertretbar:

- Entwässerung der Naßmulden
- Verfüllung der alten Ausstiche
- Öffnung neuer Kieselseen (Grundwasserveränderung)
- Grünlandumbruch und Maisanbau (Nahrung, Übersicht)

Tragbar hingegen ist z. B.:

- Übergang zu Mineraldüngung auf Wirtschaftsgrünland
- Rodung kleiner Fichtenkulturen

In wohlabgewogenen Fällen können in Verbundzonen die begrenzenden Lebensräume durch Management verdichtet oder wiederhergestellt werden (Grabeneinstau, Wiederaushub verfüllter Tümpel, kleine Anschnitte in gefährdeten Ameisenlöwen- und Sandlaufkäferrevieren usw.).

Zur gleichmäßigen Raumdurchdringung und Schließung von Populationslücken sollten die Brutstätten Anschluß an Quartier- und Nahrungsstätten (z. B. Gehölze, Gräben, Raine, Grünlandrinnen) haben oder bekommen.

Damit haben sich neben den besonderen Schutzvorkehrungen jedes einzelnen Verbundgebietes folgende vier Allgemeinforderungen für Tierarten-Verbundgebiete herausgeschält:

- Veränderungssperre für die begrenzenden und damit empfindlichsten Lebensstätten (z. B. Tümpel, Naßflächen)
- Keine Durchschneidung mit Verkehrsstraßen (Schutz der Wanderwege)
- Anschluß und Verdichtung der übrigen Biotope zu den Brutstätten hin
- Gezielte Vermehrung oder Wiederherstellung der begrenzenden Lebensstätten

Je nach Ausbreitungsmöglichkeiten und -geschwindigkeit der Arten können zersprengte Pflanzenpopulationen durch Verbundzonen wieder Verbindung erlangen.

Beispiele:

- In den Trockentälern der Alzplatte bei Mühldorf sind sämtliche Magerrasenreste im Verbund zu sichern, da sie Arten für die Wiederbesiedlung vieler benachbarter Kiesgruben bereithalten (**Artenreservoir**).
- An vielen südbayerischen Bächen sind perlschnurartig oder am Oberlauf noch Restvorkommen von Märzenbecher, Gelbstern, Lerchensporn, Bärlauch, Schuppenwurz u. a. erhalten. Bei Freihaltung eines Bachstreifens in den Zwischenabschnitten könnten ziemlich rasch wieder geschlossene Streifen dieser anziehenden Frühjahrsblüher geschaffen werden (Beispiele: Hartinger Bach bei Mühldorf, Ornau, Kagenbach und Goldach bei Schwindegg, Murn, Sur).

2) Verbreitungsgebiete von Arten und Lebensgemeinschaften müssen als Stützpunktnetz erhalten bleiben (Biotopverbund als Arealschutz)

So wie sich Klimaschwankungen nicht in der Gletschermitte, sondern am pendelnden Eisrand am besten verfolgen lassen, zeigen Arten am Rand ihres Verbreitungsgebiets die natürlichen oder menschlichen Raumbelastungen am deutlichsten an (vgl. z. B. Müller 1978). Weit von ihren Bestbedingungen entfernt, reagieren Arten viel empfindlicher auf Veränderungen, z. B. durch Zersplitterung ihres Verbreitungsgebiets (Überreste, Relikte) oder durch geschlossenen Rückzug (z. B. bei chemischer Luftbelastung). Mitteleuropa ist nun keineswegs von einem gleichmäßigen Gewirr an Verbreitungsgrenzen überzogen. Arten mit ähnlichen Herkunftsgebieten, ähnlichen Wanderungsstraßen, gleicher Klimaempfindlichkeit und gleichen Untergrundbedürfnissen haben ähnliche Verbreitung (**Arealtypen**; vgl. Merxmüller 1952—1954). Auch die Überreste früher geschlossener Vorkommen liegen häufig in unreißen Bereichen versammelt (**Reliktgebiete**). Dabei sind Verbreitungsgrenzen in der Waagrechten und Höhengrenzen in der Senkrechten auseinanderzuhalten. Verbreitungsgebiete seltener schutzbedürftiger Arten sind bei uns seit langem bekannt. Durch zunehmenden Einfluß des Menschen werden sie immer kleiner und zersprengter. Die übrigen zeichnen sich in der mitteleuropäischen Pflanzenartenkartierung (**Floristische Kartierung**) immer deutlicher ab und werden damit zur Grundlage von Artenschutzprogrammen (vgl. z. B. Bresinsky 1978).

Beispiele:

- Die nördlichsten Buchenvorkommen bei Oslo sind dort Naturdenkmale. Hierzulande besteht — mit Ausnahme z. B. des gänzlich verflüchteten tertiären Hügellandes, schwäbischen Alpenvorlandes und der Schotterplatten — noch kein Anlaß, Buchenschutzgebiete auszuweisen.
- Kiefer, Aufrechte Trespe, Zaunlilie, Rotflügelige Schnarr-Heuschrecke steigen in den bayerischen Alpen nur in den Ausläufern des inneralpinen Trockengebietes am Kramer und Frieder bis über 1700 m NN. Eine Höhengrenzenkarte der Kiefer und anderer Bäume verriete erhebliche Wuchsklimaunterschiede und in Verbindung mit den Höchstangaben S e n d t n e r s (1854) vielleicht auch unterschiedliche „Abstiegtendenzen“ zwischen den bayerischen Bergstöcken (vgl. M a y e r 1951).
- Abgesprengte Restvorkommen (Reliktareale) haben sich in weniger stark vereisten, auch heute klimatisch herausgehobenen Zonen der bayerischen Alpen herausgebildet, z. B. im südlichen Ammergebirge (K a r l 1952), in den Tegernseer Bergen (S c h e r e r 1958) und im Berchtesgadener Raum.
- Auch Eiszeitüberreste des Vorlandes häufen sich in bestimmten Moorgebieten auffallend, z. B. in würemzeitlich unvereisten (Haspelmoor, Deusmauer Moor/Opf.), gering vereisten (Pechschnait bei Traunstein) oder bis in die Allerödzeit der Späteiszeit zurückreichenden (z. B. Kronwinklmoos im Ammergebirge).
Allein auf der Pechschnait treffen Zwergbirke (Z i e l o n k o w s k i u. M e r g e n t h a l e r mdl.), Alpenrose und Krähenbeere (nach mdl. Auskunft von S c h m e i d l früher vorhanden) und der seltene Laufkäfer *Carabus menetriesi* (G e i s e r mdl.) zusammen.
- Für Vorposten bzw. Reste südlich-südöstlicher Arten gibt es etwa um Bad Reichenhall (Südalpiner Streifenfarn, Elsbeere, Österreichischer Lein, Monte Baldo-Labkraut, Pfingstrose, Schneehaide-Föhrenwald, Pimpernuß-Lindenwald u. a.), im Donautal unterhalb Passau (Äskulapnatter, Mauereidechse, Pimpernuß u. a.) oder bei Schweinfurt (Sulzheim-Grettstadt) gut umreißbare Bereiche.

Überreste (Relikte) sind — weit von ihren Bestbedingungen entfernt — hochempfindlich gegenüber Vegetationsveränderungen und meist außerstande, auf Ersatzstandorte auszuweichen. Sie gehen gewissermaßen „auf Krücken“ und bedürfen einer äußersten Abschirmung. So dürften die letzten deutschen Pflänzchen der Moorbirse (*Juncus stygius*) demnächst das Schicksal der berühmten Aussterbefälle Kopfsegge (*Carex capitata*), Grannensegge (*Carex microglochis*) und Steife Miere (*Minuartia stricta*) teilen, wenn nicht in letzter Sekunde eine gänzliche Abschirmung gegen Badebetrieb und andere Eingriffe erreicht wird.

Erste Forderung für Lebensstätten mit Überrestarten (Reliktbiotope) ist daher ein **Nutzungs-, Veränderungs- und Betretungsverbot**. Da in den Reliktgebieten die meisten „Patienten“ jeweils voneinander getrennte und standörtlich unterschiedene Stellen besetzt halten, lautet die zweite Forderung: Das Flächensystem muß **sehr sorgfältig ausgewählt und dicht** sein. In solchen Fällen sollten stets Fachleute bei Flächenabgrenzungen mitwirken.

Die Verbundzone sollte außen umrissen, die darin eingebetteten Reliktbiotope müssen exakt und mit Puffergürtel auskartiert werden.

Beispiel:

- Die 10—12 nordisch-alpinen „Rest- und Vorposten“ des Sulzschneider Forstes bei Marktoberdorf (Langblättrige Sternmiere, Moorsteinbrech, Torf- und Wurzelsegge, Alpenrebe, Bewimpertes und Übersehenes Reitgras, Heidelbeerweide, Sumpfcalla, das Moos *Meesia triquetra* u. a.; vgl. D ö r r 1965) benötigen zum mindesten 10 größere bis kleinere Moore aller Ernährungsstufen samt ihren ungestörten Randwäldern und -streuweisen.

Ein weiteres Beispiel soll kundtun, daß mit dem Schutz pflanzlicher Überreste „automatisch“ auch die daran gebundenen tierischen gesichert sein können:

- Die Raupe des Moor-Perlmutterfalters (*Boloria aethea*) ist nach R i e s s (1978) an die Kleinfrüchtige Moosbeere (*Vaccinium microcarpum*) gebunden, von der in den bayerischen Alpen nur wenige Überreste bekannt sind (Winklmoos, Murnauer Moos, Ammergebirge, Ifengebiet).

3) In Wanderstraßen von Arten muß eine Stützpunktkette erhalten bleiben (Biotopverbund in Bandarealen)

Anhand von Restvorkommen lassen sich Einwanderungsstraßen alpiner, südlicher oder östlicher Arten, z. B. in den Flußtälern, umreißen. Dabei können sich nord- und südwärts wandernde Artengruppen verzahnen. Da in solchen „Bandarealen“ bestimmte Artengruppen „zurückgeblieben“, andere weiter vorgerückt sind, ist ein gestaffelter **Kettenverbund** erforderlich.

Durch Kultivierung, Auenzerstückelung, Flußregulierung und -einstau sowie Klimaänderungen sind die einstmals beweglichen Arten zum Stehen gekommen. Sie sind in ihren jetzigen Stützpunkten „eingefroren“, dokumentieren aber denkwürdige Vorgänge in der Vegetations- und Faunengeschichte.

Beispiele:

- Alpenbürtige Arten nehmen isarabwärts ab, (süd)östliche Arten aber zu (vgl. Seibert 1958, Riemenschneider 1956). Der heute noch mögliche Kettenverbund müßte enthalten: Isarmündung — Rosenau — Sempter Haide — Freisinger Buckel — Garching — Fröttmaninger Haide — Isarleiten bei Grünwald — Puppling — Ascholdinger Au — Auen südlich Lenggries — Mittenwalder Buckelwiesen — Neidernachauen. In dieser Reihenfolge machen nacheinander halt u. a.: *Euphorbia lucida*, *Stipa pennata*, *Inula ensifolia* (früher) — *Allium pulchellum*, *Fumana procumbens*, *Clematis recta* — *Scorzonera purpurea*, *Centaurea triumfetti*, *Anemone patens*, *Iris variegata*, *Minuartia fastigiata* — *Lembotropis nigricans*, *Allium montanum*.

In Gegenrichtung bleiben nacheinander zurück u. a.: *Carex baldensis*, *Luzula nivea* — *Aethionema saxatilis*, *Dryas octopetala*, *Anemone vernalis* — *Amelanchier ovalis*, *Primula auricula*, *Bellidiastrum michelii* — *Carex sempervirens*, *Dorycnium pentaphyllum* — *Gentiana clusii* (vgl. auch B r e s i n s k y 1965 für den Lech).

Der stark aufgeweitete Teil dieses Bandverbreitungsgebiets, die nördliche Münchner Ebene, ist ein interessantes Beispiel dafür, daß Gliederfüßer — untergrundunabhängiger und beweglicher als Pflanzen — ihr zugewandertes Vorkommen von den Schotterheiden auf die angrenzenden sandigen Tertiärhänge ausdehnen können. Die Umgrenzungslinien tierischer Einwanderungs- oder Restvorkommen können somit weiter gesteckt sein als die pflanzlichen.

4) Im ökologischen Gefälle muß eine Biotopkette erhalten bleiben (ökologische Typenreihe, Gradient)

In Alpenrandgebieten verteilen sich viele Lebensgemeinschaften und Arten über ein ausgeprägtes Höhen- und Klimagefälle. Auch Bodeneigenschaften (z. B. Korngröße und chemische Zusammensetzung des Flußgeschiebes) können sich mit zunehmender Alpenentfernung allmählich ändern. Im Gefälle wandeln Lebensgemeinschaften und Arten ihre ökologischen Ansprüche, ihr Verhalten im Verband, ja sogar ihre Wuchs-

form ab. Solche Abfolgen sind noch viel zu wenig erforscht. Deshalb müssen die besterhaltenen Biotope in Gefällerrichtung über größere Entfernungen hinweg erhalten werden (Kettenverbund).

Beispiele:

Trockenrasen ändern ihr Gepräge vom feuchteren Alpenrand zum trockeneren unterbayerischen Hügelland hin. Silberdistel-Horstseggenrasen gehen in die südbayerische Heidewiese (*Mesobrometum praealpinum* und *Xerobrometum altobawaricum* Wiedmann 1954) über; diese verschmilzt wiederum mit den östlichen Steppenrasen (*Festucion vallesiaca*). Als Kettenverbund wäre z. B. vorzusehen:

Mittenwalder Buckelwiesen — Heuberg bei Murnau bzw. Forggenseehänge — Hardtwiesenreste östlich Weilheim bzw. südwestlich Schongau — Heidewiesen zwischen Hirschberg und Hadorf — Heidereste an der mittleren und unteren Isar.

- Der Lebensraum Hochmoor ändert mit dem Alpenanstieg nicht nur seine Artenzusammensetzung, sondern auch die Bergkiefernwuchsform und seine Rolle im Wasserhaushalt (Speicherungsvermögen, Abflußdämpfung). Wie schon Kauler (1976) hervorhebt, ist eine Höhenabfolge der Moore in Mitteleuropa nirgends besser erhalten als im Ammergau. Noch größere Höhenunterschiede und abweichende Niederschlagsverhältnisse werden durch die Berchtesgadener und Allgäuer Moorkette wiedergespiegelt. Dabei zwingt die außerordentliche natürliche Moorkaufung und enge Staffelung seltener Vorkommen (z. B. Alpenrose, Zwergbirke, Zwergmispel, Zartes Wollgras) im Allgäu zu geringen Höhenabständen zwischen den einzelnen Gliedern der Moorkette.

Berchtesgadener Moorkette:

Strub/Saletalm (620 m) — Priesbergalm — Anthaupten/Moosenalm — Gotzenalm/Funtensee — Baumgartl — Gipfelmoor Untersberg (1900 m).

Allgäuer Moorkette:

Agathazell (720 m) — Moorbad Oberstdorf — Sybellenmoor/Hochwald — Rohrmoos/Unterdem Horn — Untere Metzg/Engenkopf/Hörmoos — Wilhelminenalpe/Gutswieser Tal — Piesenkopfgebiet — Roßkopf b. Hindelang/Kühberg/Grasgehrenalpe/Rangiswanger Horn — Ochsenkopf — Wannenkopf/Windecksattel/Seetalpe am Mahdtal — Untere Gottesackerwände/Diedamskopf — Gehrner Berg (1880 m).

Eine Fortsetzung der **randalpinen** in einer alpenüberquerenden (**transalpinen**) Moorkette wäre wünschenswert. Es zeigt sich nämlich, daß bei gleichbleibender Seehöhe sich die Artenzusammensetzung zu den **Innenalpen** hin verändert. Z. B. spielen das Braune Torfmoos und die Krähenbeere alpineinwärts eine immer größere Rolle.

- In Bachläufen oder Seenketten sollte die Abfolge der Wasserpflanzengesellschaften mit zunehmender Nährstoffanreicherung als Längsverbund erhalten werden (vgl. z. B. Kohler 1975, Melzer 1976).

Naturgemäß herrschen im Alpenvorraum nord-südliche Typenreihen vor. Als Folge der ostwärtigen Höhenabnahme des Alpenvorlandes und alpenumfassender „Zan-genbewegungen“ einwandernder Arten gibt es aber auch ost-westliche Reihen.

Beispiele:

- Bergkiefernbestände der Hochmoore werden nach Osten zu immer niedriger. Im höhergelegenen Iller-Lech-Ammergebiet sind einstämmige und spitzkronige „Spirken“ landschaftsbestimmend, östlich der Isar dagegen niederliegende „Latschen“. Einsprenglinge der einen Wuchsform im Gebiet der anderen sind auffallend und schutzwürdig: z. B. die latschenbestockten Bären- und Birnbaumer Filze bei Steingaden im Spirkengebiet, der Edenklinger Spirkenbestand östlich Wasserburg/Inn im Latschengebiet. Bemerkenswerterweise gibt es ein Bergkiefern-Wipfel-

gefälle nicht nur von Moorgebiet zu Moorgebiet, sondern auch vom Randwald zur Moormitte über kürzeste Entfernung. Dies gibt den Anlaß, in zwei so verschiedenen „Gradienten“ die gleichen Ursachen zu vermuten. Andererseits müssen in der Bergkiefernreihe künftig Untersuchungen angestellt werden, inwieweit sich standörtliche nicht doch mit ermäßig bedingten Wuchsformen verzahnen (westalpiner Hakenkiefer-Typ, ostalpiner Typ). Die geographischen Endpunkte der ost-westlichen Bergkiefernreihe liegen jenseits der bayerischen Grenzen im Schweizer Jura bzw. im Österreichischen Waldviertel.

Das Studium der Bergkiefernreihe verspricht unter vegetationsgeschichtlichen Vorzeichen besonders interessant zu werden. Es zeichnet sich ab, daß sich die östlichen Latschenbestände heute kaum mehr ausbreiten und deshalb ältere Hochmoorbildungen anzeigen. Im Gegensatz dazu ergreift die westliche Spirke stürmisch von brachgefallenen, in Hochmoore übergehenden Streuwiesen Besitz und gedeiht auch in grundwasserbeeinflußten Niedermooren (Spirken-Fichten-Erlen-Brüche). Der Überrestcharakter der Bergkiefer scheint von Westen nach Osten zuzunehmen.

- Anders als die Spirke wächst die Waldkiefer nur auf den östlichen Hochmooren (vgl. auch K a u l e 1974). Sie scheint dort von der Latsche auf die jüngeren und/oder grundwassernäheren Hochmoorbildungen verwiesen zu werden.

5) Im Schwerpunktgebiet einer Lebensgemeinschaft müssen viele Stützpunkte erhalten bleiben (Biotopverbund im Erhaltungsschwerpunkt)

Einzelne Lebensgemeinschaften sind nur mehr in bestimmten Räumen ansehnlich, rein und landschaftsbestimmend erhalten (**Erhaltungsschwerpunkte**). Hier kann der betreffende Typ in allen standörtlichen Abwandlungen und Kontaktformen sowie in seiner **charakteristischen** Raumverteilung gezeigt und gesichert werden. Diese Gelegenheit bietet sich sonst nirgends mehr.

Solche Schwerpunkte mit hohem Schutzanspruch sind z. B.:

- Südbayerischer Kalkbuchenwald: Moränenkränze um den Würm- und Ammersee (vgl. P e t e r m a n n 1970), Endmoränen um Dietramszell, Kirchseegebiet
- bodensaurer Buchenwald: Rampelsberg (Salzachendmoränen), Hohenburger Hügel-feld (Innendmoränen)
- Weißerlenbruchwald: Flyschanteil des Ammergebirges
- Saurer Alpenrosen-Föhrenwald: Grünten/Oberallgäu
- Silbergrasflur und Dünenkiefernwald: Gebiet um Siegenburg-Abensberg
- Toteiskessel: Egmatinger und Haager Forst, Illachgebiet bei Wildsteig
- Heidewiese des Oberlandes: Zone zwischen Hirschberg bei Pähl und Hadorf bei Starnberg; Endmoränen nordwestlich des Ammersees
- Moorhäufungen in den Alpen: Winklmoos-Hemmersuppenalm, Jachenau, Piesenkopf und Ifengebiet bei Oberstdorf, Hörmoosgebiet (Oberstaufen)
- Heidewiese der großen Schotterfluren: Lechfeld

Erhaltungsschwerpunkte haben wir auf der Naturschutzkarte umfahren und alle Flächen des Schwerpunktyps in dieser Verbundzone gekennzeichnet.

6) Biotop wirken im Landschaftshaushalt zusammen (Biotopverbund als Funktionseinheit)

Das Zusammenwirken benachbarter oder zusammenhängender Biotop kann das Erosionsgeschehen, den Wasser-, Klima- und Nährstoffhaushalt der Landschaft stabilisieren. Die auffallende Häufung bestimmter Biotop offenbart die besondere Funktion dieses Raumes im Landschaftshaushalt. Die Pflanzengesellschaft als solche kann zwar in einem Einzelbestand gesichert werden, die Wirkung auf den Landschaftshaushalt nur im Verbund vieler Bestände.

Beispiele:

- Viele Quellfluren in der Hangzone bei Kirchanschöring bzw. am Samerberg „helfen zusammen“, um die Wassergüte der Pettinger bzw. Rohrdorfer Ache zu gewährleisten.
- Punktförmig verstreute Quellhorizonte gibt es in vielen Landschaften. Kettenartig wiederkehrende Kalkflachmoore und Quellbruchwälder wie in den Schottertälern zur Landsberger Platte bei Geltendorf hingegen deuten auf außerordentlich leistungsfähige Grundwasserströme (Anzeiger für wichtige Grundwasserlandschaften).
- Alle Schilfbestände an einem See leisten zusammen einen Reinigungsbeitrag für den See. Als Laichstätte und Fischkinderstube sind sie darüber hinaus auch begrenzender Faktor für den Gesamtbesatz bestimmter Fischarten (z. B. Hecht; vgl. „Populationsverbund“).
- Die Niederwasserspense des Windachgebietes im Grundmoränengebiet des Ammerseegletschers kommt vor allem aus den Sumpf- und Mooregebieten (W r o b e l, 1971). Der Verbundschutz der von der Windach entwässerten Feuchtbiotop ist daher zur Sicherung einer ausreichenden Abwasservorflut und damit für die Siedlungsentwicklung von Bedeutung.

7) Verteilt sich der Artenvorrat einer Landschaftseinheit auf viele Stützpunkte, so ist ein Biotopverbund erforderlich (Verbund in Artenstreugebieten)

Eingangs hatten wir das Ziel aufgestellt, das biologische Erbe in seiner ganzen örtlichen Artenvielfalt zu erhalten. Nun gibt es Räume, in denen der größte Teil des natürlichen Artenvorrats in wenigen Schutzflächen erfaßt werden kann, und Räume, in denen der Artenvorrat auf ein ganzes Netz von Standorten verteilt ist.

Im ersten Fall ist die Vielfalt konzentriert (**Artenknotenpunkte**), im zweiten zerstreut (**Artenstreugebiete**). Den Artenknotenpunkten entspricht ein Einzelflächenkonzept, den Artenstreugebieten ein Verbundkonzept.

Beispiel:

An der Paartal-Leite bei Ingolstadt benötigte man mindestens 14 verschiedene Standorte, um alle seltenen Pflanzenarten dieser Landschaftseinheit zu erfassen. Mit einem einzigen flächenhaften Naturdenkmal von 0,1 ha Größe könnten höchstens 17 % der seltenen Arten „untergebracht“ werden. Aus der „portionsweisen“ Streuung des Artenschatzes ergibt sich somit die Verpflichtung, eine ganze Kette von kleineren Schutzgebieten zu schaffen, am besten aber die gesamte Paartal-Leite in Schutz zu nehmen (Verbundschutz).

Im angrenzenden tertiären Hügelland zwischen Paar- und Donautal liegen die Verhältnisse grundlegend anders. Hier können 78 % aller seltenen Arten mit einer einzigen winzigen Schutzfläche von ca. 500 qm erfaßt werden. Um sämtliche seltenen Arten der Wälder zu sichern, wären nur drei kleine Schutzgebiete erforderlich (Einzelflächenschutz).



Abb. 33 Bauernweg mit blütenreichem Magerrasenband im Jungmoränengebiet bei Haag.



Abb. 34 Der letzte unbegradigte Quellbach im Erdinger Moos — ein nischenreicher Unterschlupf für Reste der Moosflora und -fauna.



Abb. 35 Trockene Waldsäume — in manchen Landschaften letztes Asyl für Arten der Steppenheiden und Trockenrasen.

Band- oder linienförmige Kleinstandorte sichern die Verbreitung und Fortbewegung aus dem Kulturland verdrängter Arten. Sie verkörpern die biologische Qualität einer Landschaft an vorderster Stelle. In vielen Gebieten sind sie sogar die einzigen Stützpunkte für bedrohte Arten. In Ergänzung zur Biotopkartierung werden daher solche Kleinstrukturen auch bei Flurbereinigungen erfaßt und gesichert (vgl. Auweck 1978).

Selbstverständlich gibt es alle möglichen Übergänge zwischen diesen Extremfällen. Grundsätzlich bleibt aber festzuhalten, daß Lebensräume mit dem höchsten Anteil am Artenschutz einer Landschaft vorrangig gesichert werden sollten. Hier ist der Wirkungsgrad („Effizienz“) des Artenschutzes am höchsten. Um die Leistungsfähigkeit der einzelnen Flächen für die Artensicherung zu ermitteln, benötigt man allerdings eine Vollerhebung der Arten in den einzelnen Landschaftsräumen und in deren Biotopen. Deshalb ist es sehr wichtig, die auf qkm- oder Kartenquadrate bezogenen Artenkartierungen (Floristische, Vogel-, Lurchkartierungen usw.) auf natürliche Landschaftseinheiten und Lebensräume umzulegen. In einigen Fällen werden Vorkommen bereits auf dem direkten Wege kartiert, z. B. die Lurch-Lebensräume im Landkreis München (Schmidler in Zusammenarbeit mit der unteren Naturschutzbehörde).

Welche Folgerungen ergeben sich für die Naturschutzarbeit?

Statt einer eingehenden Abhandlung aller Möglichkeiten des Konzepts sollen hier nur wenige Hinweise zu folgenden Bereichen gegeben werden:

- 1) Rechtlicher Schutz
- 2) Abgestimmtes Vorgehen und Zeitplan
- 3) Maßgabe für Verkehrs-, Siedlungs- und Landschaftsplanung
- 4) Einspeisen in übergeordnete Konzepte

1) Folgerungen für den Rechtsschutz

Im ersten Arbeitsgang (absolute Bewertung) zeigt sich ein „Knick“ bei der Punktzahl 5—6: Nur wenige Biotope Südostbayerns haben mehr als 6 Punkte. Wir nennen sie „Elitebiotope“ und nehmen sie für **strenge** Schutzmaßnahmen (Naturschutzgebiet, Naturdenkmal, Ankauf) in Aussicht.

So wie ein auf **einem** Gebiet hochbegabter Schüler trotz mangelhaften Notendurchschnitts förderungswürdig ist, lassen wir auch bestimmte Biotope unterhalb der „6er-Schwelle zur Elite aufrücken“: nämlich wenn sie zu einem überregionalen oder internationalen Kettenverbund (Vogel„trittstein“, bandförmiges Verbreitungsgebiet, ökologische Gefällezone) gehören.

Beispiel:

Die Innau bei Nußdorf erreicht für „besondere“ Arten und Lebensgemeinschaften sowie ihren Biotopaufbau nur 4—5 Punkte. Als beste Edellaubholzaue innerhalb des Auenverbundes Engadin — Passau wird sie gleichwohl zu den naturschutzwürdigen Flächen geschlagen.

Für die Auswahl künftiger Naturschutzgebiete überlappen sich also Gesichtspunkte des klassischen Artenschutzes, des ökologischen Aufbaues und der Verbundbeziehungen. Durch wechselseitige Ergänzung dieser drei Standpunkte sind „Sicherungen“ gegen allzu persönliche Gewichtssetzung und Kenntnislücken der Bearbeiter eingebaut.

Hierzu zwei Beispiele:

- Die berühmte Garchinger Haide erhalte nur 1 Punkt für Bewuchs- und Standortgliederung (kahle Heidewiese). Durch viele seltene Pflanzenarten (vgl. z. B. Hepp u. Poelt 1957, Süssenguth u. Merxmüller 1952) überspringt sie aber die 6er-Schwelle spielend und dürfte allein im floristischen Bereich auf über 40 Punkte kommen.
- Aus dem Kläperfilz bei der Wieskirche sind zwar keine Arten bekannt, die in den umliegenden Mooren nicht genauso häufig wären. Durch einzigartigen Gürtelaufbau (Kolk, Schwingrasen, offenes Hochmoor, Spirkenfilz, Randwald, Laggbach, Bruchwald, See, Torfstichgebiet) sowie durch Zugehörigkeit zum Ammergauer Moorgefälle und dem Moorgebiet Pfaffenwinkel erhält der Kläperfilz trotzdem mindestens 12 Punkte.

Biotope mit weniger als 6 Punkten sind für den Schutz als Landschaftsbestandteile (Art. 12 BayNatSchG) oder als Landschaftsschutzgebiete vorzusehen. Für mittelgroße und kleinere Verbundbereiche empfiehlt sich Landschaftsschutz mit besonderen Rücksichten für die Inseln des Verbundsystems.

2) Abgestimmtes Vorgehen und Zeitplan

Nach Aufstellung des Konzepts ist ein in jedem Einzelfall begründetes und abgestimmtes Vorgehen im Rahmen von/oder im Anschluß an Regionalplanungen ermöglicht.

Die Biotope ein und desselben Verbundes sollten **in einem Zuge** und können mit der gleichen Verordnung gesichert werden. Zwischenzonen **innerhalb** des Verbundbereichs bleiben oft unberührt (Nichtschutzzone), unterliegen aber mindestens in Populations-schutzbereichen (z. B. Tümpelverbund) bestimmten Beschränkungen (z. B. kein Straßenbau).

Im Groß- oder Kettenverbund ist die Zusammenarbeit über Landes- oder Regierungsbezirksgrenzen hinweg oft unerlässlich.

Beispiele:

- Die Tatsache, daß die Isarmündung zum Kettenverbund Isartal gehört, erhöht ihren Schutzwert auch aus niederbayerischer Sicht.
- Die Grauerlenau bei Strada im Unterengadin und das Sattelmoor bei St. Moritz sollten von der Graubündner Naturschutzbehörde relativ höher eingeschätzt werden, weil sie unersetzliche Glieder in der Reihe der Innauwälder bzw. in der alpenüberquerenden Moorkette (transalpiner Moorgradient) sind.
- Umgekehrt muß Oberbayern seine Föhrenreste schon deshalb sorgfältig erhalten, damit Tiroler Botaniker „nachschaun“ können, wie sich „ihr“ inneralpiner Schneeheide-Kiefernwald an seiner Verbreitungsgrenze verhält.

Flächen und Verbundsysteme von höchstem Gefährdungsgrad (Schutzdringlichkeit) sollten zuerst in Angriff genommen werden. Bei gleicher Schutzdringlichkeit gibt der absolute Biotopwert den Ausschlag, welche Fläche zuerst bearbeitet werden sollte. Naturschutzwürdige Flächen sollten also nur dann vor den Art. 12 — oder landschaftsschutzwürdigen bearbeitet werden, wenn sie eine ebenso hohe oder höhere Schutzdringlichkeit besitzen. Nur so kann dem Zerrinnen der unauffälligen Lebensstätten Einhalt geboten werden.

Beispiel:

Ein Feldgehölz im Ackerbaugebiet des Dungaues kann — ganz ohne seltene Arten und von geringem absolutem Biotopwert — wegen seiner enormen Gefährdung und hohen Bedeutung für das Umland eine höhere Schutzdringlichkeit besitzen als ein Wanderfalkenbiotop in der Fränkischen Schweiz.

Dem Risiko während der „Wartezeit“ bis zur Inschutznahme sollten also nur die relativ und absolut weniger hoch bewerteten und verbundunabhängigen Flächen ausgesetzt werden.

Auch die Zustandskontrolle und Pflege ungeschützter Lebensräume sollte sich angesichts allgemeiner Personal- und Zeitknappheit ebenfalls an der Dringlichkeit orientieren.

3) Maßgabe für Planungen aller Art

Alle kartierten bzw. noch nachzukartierenden Biotope der bayerischen Biotopkartierung sollten als Sperrflächen von anderen Planungen und Vorhaben anerkannt werden. Diese Forderung wird aber trotz guten Willens der Landwirtschafts-, Forst-, Siedlungs- und Trassenplaner auch in Zukunft da und dort durchbrochen werden. Dann wenigstens ist darauf zu dringen, daß die besonders hochwertigen sowie Verbundbiotope aller Art von vornherein ausgespart werden. Planungen und Vorhaben mit Zerschneidungswirkung (Trassenbau, geschlossene Baugebiete, Schneisen und Kahlschläge) müssen mittlere und kleinere Verbundzonen (Populationsschutz, Schutz der Tierwanderwegen) umgehen, gleichgültig ob Schutzgebiet oder nicht. Die Überfahung von natürlichen Kontaktbereichen und inneren Grenzlinien, insbesondere aber die Abtrennung von Gürteln eines zusammengehörigen Lebensraumes durch Trassen müssen ausgeschlossen bleiben (vgl. M a d e r 1979). Solche Biotope sind in der Naturschutzkarte durch ein senkrechttes Strichbündel bzw. das Kontaktzeichen \oplus kenntlich gemacht. Als Ausschlußmerkmale, die eine Biotopbeanspruchung von vornherein ausschließen, wären mindestens vorzuschlagen:

- Zugehörigkeit zum Grundnetz Bayern und Region
- Absoluter Biotopwert = 6 und höher („Elitebiotope“)
- Verbundzugehörigkeit

4) Übernahme durch übergeordnete Konzepte

- „Rote Listen“ für Bayern oder die Bundesrepublik können hinsichtlich der örtlichen Bedrohung ergänzt werden (vgl. z. B. K ü n n e 1974)
- Eingliederung in einen überregionalen Verbund von Lebensstätten und umgekehrt (vgl. Sukopp u. Schneider 1978 u. a.)
- Festlegung von hochempfindlichen Bereichen für großräumige Planungen (vgl. z. B. F r i t z 1979)
- Bereitstellung von Schutzbereichen für die Erhaltung des natürlichen Erbgutes auf internationaler Ebene (biogenetische Reservate)
- Auswahl von Lebensräumen von internationaler Bedeutung (vgl. K a u l e 1974).

Schlußbemerkung

Als umfassende wissenschaftliche, zunehmend auch ethische Herausforderung kann Arten- und Biotopschutz nicht par force von Einzelnen in die Wege geleitet werden.

Nach einer ersten groben Weichenstellung müssen ständig neue Erkenntnisse, Verfeinerungen und Verbesserungen eingebracht werden. Dazu müssen die restlichen Verständigungsbarrieren zwischen Wissenschaft, Behörden und Bevölkerung eingerissen werden. Beispielsweise benötigen die unteren Naturschutzbehörden dringend einen Katalog der Lebensraumbedürfnisse wichtiger Tierarten (Habitatschema), um wenigstens die möglichen Lebensräume einplanen zu können.

Das Konzept der Region 18 ist ein Anfang mit unvollständigen pflanzenkundlichen und völlig unzureichenden tierkundlichen Grundlagen. Wenngleich laufend mit neuen Beobachtungen nachgebessert werden muß, dürfte aber doch ein in großen Zügen brauchbares Flächengefüge zur Verfügung stehen.

Zusammen mit besonderen Schutzprogrammen, wie sie z. B. aus der alpinen Biotopkartierung (vgl. K a u l e, S c h o b e r u. S ö h m i s c h 1977) und Forschungen über einzelne Arten (z. B. Rauhfußhühner, Sumpfschildkröte, Heuschrecken) hervorgehen, ist ein Gesamtgebäude zu errichten. Persönlich eingefärbte Bewertungsfragen sind weiterhin zu diskutieren.

Beispiele:

Ist ein nährstoffarmer, naturnaher See mit geringer Pflanzenproduktion und Tierartenvielfalt oder ein mit Nährstoffen angereicherter See mit viel größeren Wasservogelmengen höher zu bewerten (vgl. U t s c h i k 1976)? Ist ein vogelreicher Stausee ein Wertausgleich für eine verlorengegangene Wildflußlandschaft? Ist uns eine Enzianwiese wertvoller oder der vogelkundlich und im Landschaftshaushalt leistungsfähigere Bruchwald, der aus ihr entsteht, wenn die Mahd aufhört?

Neben dem flächigen Naturschutz, wie er dargestellt wurde, ist auch die Bedeutung linienhafter oder sehr kleinflächiger Lebensräume für die Erhaltung der Artendichte nicht aus dem Auge zu verlieren (vgl. z. B. A u w e c k 1978). Hierzu gehören u. a. im Gebirge Dolinen, Karren, Felsköpfe, kleine Sickerfluren, Schuttstreifen, Lesesteinhaufen, Wetterbaumgruppen, ja sogar Erosionsstellen, im Vorland Nagelfluhruppen, Waldsäume, Magergrasstreifen an Kiesgruben und Hohlwegen, Tümpel, Gebüsche, Feldraine, Dämme (vgl. z. B. R e i c h h o l f 1976), Quarzitblöcke im Steinkart bei Griesbach usw.

Die Erhaltung an frühere Kulturformen oder Siedlungen gebundener Artengruppen (z. B. Ackerwildkräuter, Bahndammflora im Bereich der „Sanierungen“ aus dem I. Weltkrieg, Wegrandflora in Dörfern) mußte ganz ausgeklammert werden. Rahmenbedingungen für den Artenschutz, die außerhalb der Biotope zu schaffen sind (z. B. Verteilungs- und Beizmittelverzicht, Verwendung wenig beweglicher Düngerformen usw.), konnten ebenfalls nicht behandelt werden (vgl. z. B. R ü g e r u. E i g n e r 1978).

Literatur

- Auweck, F. A. (1978): Kartierung von Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft. *Natur u. Landschaft* 53 (3): 84—89.
- Bechet, G. H. (1976): Der Biotopwert — Ein Beitrag zur Quantifizierung der ökologischen Vielfalt im Rahmen der Landschafts- und Flächennutzungsplanung. Diss. Univ. München, Fachbereich Forstwissenschaft.
- Bezzel, E. (1976): Vogelarten der Alpen als Weiser naturnaher Lebensgemeinschaften. *Jb. Ver. Schutz d. Alpenpflanzen u. -Tiere* 41: 9—24.
- (1976): Vögel als Bewertungskriterien für Schutzgebiete — einige einfache Beispiele aus der Planungspraxis. *Natur u. Landschaft* 51 (3): 73—78.
- Bezzel, E. & Ranftl, H. (1974): Vogelwelt und Landschaftsplanung. Eine Studie aus dem Werdenfelser Land (Bayern). *Tier und Umwelt* 11/12, 86 S.
- Braun, W. (1972): Möglichkeiten zum Schutz von Eiszeitpflanzen in bayerischen Mooren. *Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz*, H. 7: 111—117, Bonn-Bad Godesberg.
- (1974): Niedermoore und Streuwiesen als Lebensstätten besonderer Pflanzen und Probleme ihrer Erhaltung. Seminar „Arten- und Biotopschutz für Pflanzen“ der Bayerischen Naturschutzakademie, 21—22. 11. 1974. *Mnskr.* (9 S.).
- Braun, W. & Michler, G. (1977): Das Herrschinger Moos zwischen Ammer- und Pilsensee (Oberbayern). Ein ökologisch wertvolles, kalkreich-oligotrophes Niedermoor im Spannungsfeld unterschiedlicher Gruppeninteressen. *Mitt. Geogr. Ges. in München* 62.
- Blab, J. (1978): Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. Ein Beitrag zum Artenschutzprogramm. *Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz*, H. 18, 141 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Brenner, W. (1978): Arten- und Biotopschutz im Aufgabenbereich einer obersten Naturschutzbehörde. Dargestellt am Beispiel Bayern. *Natur u. Landschaft* 53 (12): 369—371.
- Bresinsky, A. (1978): Ziele, Probleme und Ergebnisse der Floristischen Kartierung Bayerns, dargestellt am Beispiel von *Sorbus aria* Agg. *Hoppea*, *Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 37: 241—273.
- (1965): Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelements im Vorland nördlich der Alpen. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 38.
- Deixler, W. & Riess, W. (1978): Zur Bedeutung ökologischer Zellen im Weinbaugebiet Unterfrankens. *Natur u. Landschaft* 53 (11): 341—343.
- Dierschke, F. (1955): Die Abhängigkeit der Siedlungsdichte der Vögel von Umfang, Gestalt und Dichte kleinerer Wälder. *Waldhygiene* 1: 38—45.
- Dietl, W. (1975): Die landschaftsökologische Bedeutung der Flachmoore. *Jb. Ver. Schutz d. Alpenpfl. u. -Tiere* 40: 47—56.
- Dörr, E. (1974): Hinweise zur Flora des Allgäus — unter besonderer Berücksichtigung der Allgäuer Alpen. *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N. F.* 17: 113—117, Todenmann-Göttingen.
- (1965): Flora des Allgäus. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 40.
- Drury, W. H. (1974): Rare species. *Biolog. Conservation* 6: 162—169.
- Eidgenössisches Meliorationsamt (1954): Die Bodenverbesserungen der Schweiz im Zahlenbild. 1885—1953, 23. S., Bern.
- Ewald, K. C. (1978): Der Landschaftswandel. Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. *Ber. Eidgen. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen*, Nr. 191.
- Feldmann, R. (1976): Rote Liste der im Landesteil Westfalen (Land NRW) gefährdeten Amphibien- und Reptilienarten. — *Natur u. Landschaft* 51: 39—41.

- Fritz, G. (1979): Ermittlung und Berücksichtigung umweltempfindlicher Räume im Hinblick auf die Bundesfernstraßenplanung. *Natur u. Landschaft* 54 (10): 331—332.
- Gepp, J. (1978): Die Erhaltung der tierischen Artenvielfalt — ein Aspekt des Biotopschutzes. *Natur u. Land* 64 (2/3): 61—67, Wien.
- (1979): Erhaltung bedrohter Tierarten durch Biotopschutz. *Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt* 44: 191—222.
- Grodzinska, K. (1978): Mosses as bioindicators of heavy metal pollution in Polish national parks. *Water, Air and Soil Poll.* 9 (1): 84—97.
- Haber, W. (1971): Möglichkeiten der Nutzung von Naturschutzgebieten. *Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Naturschutz* 6: 243—254, Bonn-Bad Godesberg.
- Hepp, E. & Poelt, J. (1957): Die Garchinger Haide. *Alpenflor und Steppenblühen vor den Toren Münchens*. *Jb. Ver. Schutz d. Alpenpflanzen u. -Tiere* 22: 51—60.
- Hölzinger, J. & Mickle, M. (1974): Existenzbedrohte Landschaften. *Umweltschutz Baden-Württemberg*. Selbstverlag, Ulm.
- Holdhaus, K. (1910): Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein. *Verh. VIII. Internat. Zool. Kongr. Graz*: 728—745.
- (1932): Das Phänomen der Massifs de refuge in der Koleopterenfauna der Alpen. *C. R. II. Congres Internat. d'Entom. Paris*: 397—406.
- Jürging, P. & Kaul, G. (1977): Entwicklung von Kiesbaggerungen zu biologischen Ausgleichsflächen. *Schriftenr. f. Naturschutz u. Landschaftspflege* H. 8: 23—42, München.
- Kadner, D. (1977): Artenschutzkonzept für den Landkreis Ebersberg. Unveröff. Mnskr.
- Karl, J. (1952): Zur Kenntnis der Reliktflora der Ammergauer Alpen. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* XXIX: 12—14.
- Karl, J., Mangelsdorf, J. & Scheurmann, K. (1977): Die Isar — ein Gebirgsfluß im Spannungsfeld zwischen Natur und Zivilisation. *Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt* 42: 175—224.
- Kaul, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. *Diss. Bot., J. Cramer, Lehre*.
- (1976): Die Moore des Ammergebirges und seines Vorlandes. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 47: 151—173.
- (1978): Artenschutz durch Biotopschutz. *Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt* 43: 29—38.
- Kaul, G., Schöber, M. & Söhmisch, R. (1977): Kartierung schutzwürdiger Biotope in den Bayerischen Alpen. *Jb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt* 42: 123—160.
- Köhler, A. (1975): Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikatoren der Gewässerbelastung. *Beitr. Naturk. Forsch. Südw. Dtl.* 34: 149—159.
- Koppe, F. (1952): Über die Moosflora von Altötting und Mühldorf in Oberbayern. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* XXIX: 15—37.
- Kraus, O. (1950): Das Beispiel der Aurikel. *Jb. Ver. Schutz d. Alpenpflanzen u. -Tiere* 15: 79—80.
- Künne, H. (1974): Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. *Schriftenr. Naturschutz u. Landschaftspflege* 4 (Bayer. Landesamt f. Umweltschutz).
- Lutz, J. L. (1959): Zum Problem der Buckelwiesen bei Mittenwald. *Mitt. Landkultur, Moor- u. Torfwirtschaft* 7: 169—203, München.
- Mader, H.-J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose. *Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz*, H. 19, 126 S., Bonn—Bad Godesberg.
- Mayer, H. (1951): Über einige Waldbäume und Waldgesellschaften im Naturschutzgebiet am Königssee. *Jb. Ver. Schutze d. Alpenpfl. u. -Tiere* 16: 113—119.

- Melzer, A. (1976): Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. Diss. Bot. 34, Vaduz.
- Merxmüller, H. (1952—1954): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Teil I—III. Jb. Ver. z. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 17—19.
- Moss, D. (1978): Diversity of woodland song-bird populations. J. anim. Ecology 47 : 521—527.
- Müller, P. (1978): Informationsgehalt lebender Systeme für die Raumbewertung. Landschaft + Stadt 10 (3) : 144—152.
- Odum, E. P. (1971): Fundamentals of Ecology. Philadelphia 1971.
- Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern (1978) (Projektl.: J. Schreiner): Lebensraum Donautal. Ergebnisse einer ornitho-ökologischen Untersuchung zwischen Straubing und Vilshofen. Schriftenr. Naturschutz u. Landschaftspflege H. 11, 126 S., München.
- Petermann, R. (1970): Montane Buchenwälder im westbayerischen Alpenvorland zwischen Iller und Ammersee. Dissertationes Botanicae 8, 227 S., Cramer, Lehre.
- Pfadenhauer, J. (1976): Arten- und Biotopschutz für Pflanzen — ein landeskulturelles Problem. Landschaft + Stadt 8 (1) : 36—44.
- Planungsgruppe Ökologie + Umwelt (1979): Ökologische Studie Maudacher Bruch. Informat. z. Stadtentwicklung Ludwigshafen 79.
- Reichel, D. (1978): Rasterkartierungen ausgewählter Vegetationseinheiten als Hilfe für Landschaftsplanungen und in der Naturschutzarbeit. Natur u. Landschaft 53 (7/8) : 232—235.
- Reichholf, J. (1976): Dämme als artenreiche Biotope. Natur u. Landschaft 51 : 209—212.
- Riemenschneider, M. (1956): Vergleichende Vegetationsstudien über die Heidewiesen im Isarbereich. Ber. Bayer. Bot. Ges. XXXI : 75—120.
- Riess, W. (1978): Bedrohte Tierarten der Alpen. Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt 43 : 39—102.
- Ringler, A. (1979): Landschaftsgliederung, Empfindlichkeitsanalyse und Naturschutzkonzept für die Region 18. Unveröff. Gutachten bei der Reg. v. Obb.
- (1977): Zur Erfassung der landschaftsökologischen Funktion der Moore. Schriftenr. Naturschutz u. Landschaftspflege, H. 8 : 57—70, München.
- Rotter, M. & Kneitz, G. (1977): Die Fauna der Hecken und Feldgehölze und ihre Beziehungen zur umgebenden Agrarlandschaft. Waldhygiene 12 (1—3).
- Rüger, A. & Eigner, J. (1978): Forschungsbedarf für die Praxis des Arten- und Biotopschutzes. Natur u. Landschaft 53 (12) : 372—373.
- Sänger, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken und der Raumstruktur ihrer Habitate. Zool. Jb. Syst. 104 : 433—488.
- Schaller, J. (1978): Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern als Beispiel eines flächen-deckenden ökologischen Informationssystems. Veröff. Akad. f. Raumforsch. u. Raumordnung, Sektion III, Bremen.
- Schemel, H.-J. (1976): Zur Theorie der differenzierten Bodennutzung: Probleme und Möglichkeiten einer ökologisch fundierten Raumordnung. Landschaft + Stadt 4 : 159—167.
- Scherer, G. (1958): Die Lebensgemeinschaften der Kolopteren im Risserkogelgebiet und ihre Beziehungen zur Umwelt. Jb. Ver. Schutze d. Alpenpfl. u. -Tiere 23 : 46—71.
- Schönfelder, P. (1978): Verbreitungskarten der Orchideen in Bayern (Stand 1977). Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 36 : 259—309.
- Schmeidl, H., Schuch, M. & Wanke, R. (1970): Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand. Schriftenr. Kuratorium f. Kulturbauwesen 19, Hamburg.

- Seibert, P. (1958): Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Pupplinger Au“. Landschaftspflege u. Vegetationskunde, H. 1, München.
- (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern. 1:500 000 mit Erläuterungen. Schriftenr. f. Vegetationskunde, H. 3, Bonn-Bad Godesberg.
- Seibert, P. & Hagen, J. (1974): Zur Auswahl von Waldreservaten in Bayern. Forstwiss. Cbl. 93 : 274—284.
- Sendtner, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landeskultur, München.
- Suessenguth, K. & Merxmüller, H. (1952): *Danthonia calycina* (Vill.) Rchb. in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. XXIX : 82.
- Sukopp, H. (1972): Grundzüge eines Programmes für den Schutz von Pflanzenarten in der BRD. In: Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 7 : 67—78, Bonn-Bad Godesberg.
- Sukopp, H. & Schneider, Ch. (1978): Schutzgebietssysteme zur Sicherung des biotischen Potentials der Landschaft. Tagungsbericht Bonn-Bad Godesberg.
- Thompson, P. A. (1975): The collection, maintenance, and environmental importance, of the genetic resources of wild plants. *Environmental Conservation* 2 (3) : 223—228.
- Tischler, W. (1948): Biozönotische Untersuchungen an Wallhecken Schleswig-Holsteins. Zool. Jb., Abt. Systemat., Ökol. u. Geogr. 77 : 283—400.
- Troll, W. (1926): Die natürlichen Wälder im Gebiet des Isarvorlandgletschers. Mitt. Geogr. Ges. München 19 (1).
- Utschik, H. (1976): Wasservögel als Indikatoren für den ökologischen Zustand von Seen. Verh. ornith. Ges. Bayern 22 : 395—439.
- van Gelder, J. J. (1973): A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. — *Oecologia* 13 : 93—95.
- Weber, H. (1979): Zur Quantifizierung der Belastungsfaktoren für die natürliche Umwelt — dargestellt am Beispiel der Florenverarmung im Landkreis Osnabrück. *Natur u. Landschaft* 54 (9) : 298—302.
- Wiedmann, W. (1954): Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee. Ber. Bayer. Bot. Ges. XXX : 126—162.
- Wrobel, J.-P. (1971): Abflußpendenvergleiche an süddeutschen Flüssen unter besonderer Berücksichtigung der Geologie ihrer Einzugsgebiete. *Geologica Bavarica* 64 : 242—253, München.
- Zöttl, H. (1952): Zur Verbreitung des Schneeheide-Kiefernwaldes im bayerischen Alpen-Vorland. Ber. Bayer. Bot. Ges. XXIX : 92—95.

Anschrift des Verfassers:

Alfred Ringler, Bonauweg 4, 8200 Rosenheim

Bild-Nachweis:

Abb. 1 G. Zilker, Abb. 3 R. Geiser, Abb. 9, 19, 30, 31 M. Ringler. Alle übrigen vom Verf.

Luftbildfreigabe Reg. v. Obb. Nr. GS 300/2409

Umweltverträglichkeitsprüfung im bayerischen Alpenraum - Maßstäbe und praktische Beispiele¹⁾

Von *Walter Danz*

Die Zusammenhänge zwischen Ökonomie und Ökologie sind schwer zu verstehen. Es ist deshalb ein schwieriges Unterfangen, dieses Verständnis zu fördern. Gleichwohl bleibt uns keine Wahl, wenn wir die Alpen als Lebens- und Erholungsraum erhalten wollen. Es ist deshalb besonders zu begrüßen, wenn sich der Deutsche Alpenverein und die Behörden gemeinsam dieser Aufgabe unterziehen. So sollte es doch in einigen Jahren gelingen, mit dem Instrument der Umweltverträglichkeitsprüfung eine umwelt-schonende Gesamtentwicklung im Alpenraum sicherzustellen.

Mit der Prüfung der Umweltverträglichkeit von Planungen und Maßnahmen soll sichergestellt werden, daß die zu errichtenden technischen Projekte die Umwelt nicht unzutraglich belasten. Zwar wurden auch bei den bisherigen Genehmigungsverfahren Umweltbelange berücksichtigt, doch traten sie gegenüber den wirtschaftlichen Gesichtspunkten in vielen Fällen in den Hintergrund. Die heute sichtbaren Landschaftsbelastungen sind das Ergebnis dieser Genehmigungspraxis.

Das Alpeninstitut hatte bereits 1975 in seinem Gutachten für die Arbeitsgemeinschaft Alpenländer (ARGE ALP) auf die Dringlichkeit der Einführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) hingewiesen. Seither haben in Deutschland sowohl der Bund als auch einige Bundesländer die UVP für öffentliche Maßnahmen eingeführt, wenngleich Inhalt und Verfahren dieser Art von UVP aus Umweltgesichtspunkten noch viele Wünsche offen lassen.

Mit Ausnahme von Frankreich und Deutschland haben die Alpenländer bisher keine Rechtsgrundlagen für die Durchführung der UVP erlassen. Ein Kommentar zur Lage in Bayern mag deshalb auch für sie interessant sein.

¹⁾ Zu diesem Thema hat Dr. Walter Danz, Leiter des Alpeninstituts, München, ein Referat anlässlich der Tagung in Würzburg für die Naturschutzreferenten des DAV im November 1979 gehalten. Für den vorliegenden Beitrag wurde das Referat überarbeitet.

1. Vorbemerkung

Die Nachfrage nach technischen Tourismusanlagen, nach Verkehrsflächen und nach Zweitwohnungsbauf lächen dürfte etwa im Verhältnis der prognostizierten Zuwachsraten des Tourismus weiter ansteigen.

Der Alpenraum hat insbesondere im Skitourismus eine Monopolstellung für Mitteleuropa, die Nachfragesteigerung wird ihn also voll treffen. Deshalb stellt die Sicherung und Erhaltung der Alpen als Lebensraum für die dort wohnende Bevölkerung ebenso wie für die erholungssuchende auswärtige Bevölkerung rasch steigende Ansprüche an die Verantwortung und Sachkunde der Genehmigungsbehörden für touristische Infrastrukturanlagen.

Im bayerischen Alpenraum wurden die Umweltbelange bisher im Rahmen von Raumordnungsverfahren berücksichtigt. Auch hat das Teilprogramm „Erholungslandschaft Alpen“ des Landesentwicklungsprogramms seine segensreiche Wirkung zur Erhaltung von Ruhezeiten bisher voll erfüllen können. Die künftigen Ansprüche an die Qualität der Entscheidungs- und Genehmigungsgrundlagen dürften jedoch die Möglichkeiten mancher Behörden insbesondere auf der kommunalen Ebene bald übersteigen.

Es empfiehlt sich deshalb, rechtzeitig die Umweltverträglichkeitsprüfung als neues Instrument der räumlichen Planung zu erproben. Die ersten Versuche und Erfahrungen mit der UVP sind erfolgversprechend und sollten — nicht nur in Bayern — konsequent weiterentwickelt werden.

2. Grundsatzprogramm des DAV und Grundsätze der Bayerischen Staatsregierung

Im Grundsatzprogramm von 1977 hat der Deutsche Alpenverein (DAV) unter anderem folgendes beschlossen: „Zur Sicherstellung der Ziele dieses Programms fordert der DAV die Einführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen für alle raumbedeutsamen Maßnahmen im Alpen- und Voralpenraum“.

Am 12. 9. 1978 hat die Bayerische Staatsregierung „Grundsätze für die Prüfung der Umweltverträglichkeit von öffentlichen Maßnahmen des Freistaates Bayern“ erlassen. In § 2 dieser Grundsätze sind „Prüfungszweck und Abwägung“ beschrieben: „Die Prüfung der Umweltverträglichkeit bezweckt, schädliche Umwelteinwirkungen bei öffentlichen Maßnahmen des Staates zu vermeiden, auszugleichen oder zu mindern. Schädliche Umwelteinwirkungen sind Einwirkungen auf den Menschen, auf den Naturhaushalt, auf die Pflanzen- und Tierwelt, auf Boden, Wasser, Luft und Klima sowie auf Sachen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit herbeizuführen.“

Wichtig in diesen Grundsätzen ist ferner, daß „die zuständigen Behörden“ aufgefordert werden „... so früh wie möglich“ bei den Vorarbeiten zu öffentlichen Maßnahmen zu prüfen,

„1. ob schädliche Umwelteinwirkungen ausgeschlossen sind (Prüfung der Umwelteinwirkung) und

2. soweit sie nicht ausgeschlossen sind, welche Auswirkungen zu erwarten, wie diese zu bewerten und welche Lösungen möglich sind, um schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden, auszugleichen oder zu mindern (Prüfung der Umweltverträglichkeit).“

Diese Grundsätze — sie gelten auch für den bayerischen Alpenraum — sind außerordentlich zu begrüßen. Sie sind sicherlich geeignet, der Umwelt-Dimension im Entscheidungsprozeß der öffentlichen Hand ein größeres Gewicht zu verleihen. Trotzdem bleibt festzustellen, daß aus der Perspektive des Grundsatzprogramms drei wesentliche Forderungen des DAV unberücksichtigt geblieben sind:

1. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wird nur für öffentliche Maßnahmen des Staates durchgeführt und nicht für „... alle raumbedeutsamen Maßnahmen im Alpen- und Voralpenraum“ (GP S. 14).

2. Die Prüfung wird von den „zuständigen Behörden“ durchgeführt, während es im GP heißt: „Die Prüfung der Umweltverträglichkeit muß von unabhängigen Sachverständigen durchgeführt werden. Weisungsgebundene öffentliche Bedienstete dürfen dazu nicht herangezogen werden. In die öffentlichen Haushalte sind entsprechend dotierte Titel für Sachverständigengutachten zu Umweltverträglichkeitsprüfungen einzuplanen. Anhand von Modellstudien sind sofort Erfahrungen zu sammeln und qualifizierten Experten die Möglichkeit zur Einarbeitung zu eröffnen.“ (GP S. 14).

In der „Begründung“ der staatlichen Bekanntmachung wird allerdings die Einschaltung von Gutachtern als „Kann-Vorschrift“ in Erwägung gezogen: „Die möglichst frühzeitige Prüfung der Umwelterheblichkeit oder — verträglichkeit öffentlicher Maßnahmen kann es in Einzelfällen schon im Stadium der Vorarbeiten zur Beschleunigung des späteren Verfahrens angezeigt erscheinen lassen, die Umweltrelevanz mehrerer Handlungsalternativen durch Gutachten zu klären. Als Gutachter kommen nicht nur Behörden in Betracht, die mit Fragen des Umweltschutzes befaßt sind. Bei der Auswahl anderer Institutionen als Gutachter muß jedoch darauf gesehen werden, daß die Objektivität des Gutachters gewährleistet ist und er in der Öffentlichkeit nicht als Partei angesehen wird.“ (LUMBL 1978, S. 188/189).

3. Für die Durchführung der UVP hat die staatliche Verwaltung kein eigenes Verfahren vorgesehen. In der „Begründung“ heißt es dazu: „Die Prüfung ist entbehrlich, wenn Rechtsvorschriften eine inhaltsgleiche oder weitergehende Prüfung der Umweltverträglichkeit bereits bei den Vorarbeiten zu öffentlichen Maßnahmen vorsehen... Da im Raumordnungsverfahren auch Umweltbelange berücksichtigt werden..., ist eine davon gesonderte Prüfung der Umweltverträglichkeit nach den vorliegenden Grundsätzen nicht notwendig“ (LUMBL 1978, S. 188).

Demgegenüber hat der Deutsche Alpenverein im GP empfohlen, in Ergänzung zum bestehenden Planungsinstrumentarium „... ein neues objektbezogenes Prüfungsverfahren für alle raumbedeutsamen Projekte...“ einzuführen (GP S. 22). Dahinter steht die Überlegung, durch den Einsatz von problemzentrierten modernen Prüfungsmethoden der Berücksichtigung von Umweltbelangen ein stärkeres Gewicht zu verleihen, wenn es

um die Abwägung mit wirtschaftlichen Belangen geht. Das als Anlage zu den staatlichen „Grundsätzen“ beigefügte „Ablaufschema“ läßt jedoch nicht erkennen, welche Methoden und Kriterien den jeweiligen Prüfverfahren zugrunde zu legen sind.

Ablaufschema:

I. Vorerhebung

1. Darstellung der fachlichen Aufgabe
 - fachliche Ziele
 - grundsätzliche Randbedingungen
 - Probleme der fachlichen Aufgabe
2. Darstellung der fachlichen Maßnahmen
 - Lösungsmöglichkeiten
 - Auswahl der Maßnahmen

II. Prüfung der Umwelterheblichkeit

3. Prüfung der Umwelterheblichkeit
 - Feststellung, ob schädliche Umwelteinwirkungen ausgeschlossen sind.

III. Prüfung der Umweltverträglichkeit

4. Ermitteln der Umweltauswirkungen
 - Zustandsanalyse
 - Zustandsprognose ohne Maßnahme
 - Zustandsprognose mit Maßnahme
 - Vergleich der Prognosen
5. Bewertung der Umweltauswirkungen
6. Prüfung von umweltfreundlicheren Lösungen

IV. Abwägung der verschiedenen Belange

Der DAV hat deshalb im Grundsatzprogramm empfohlen, als ersten Schritt auf dem „Wege zu einer allgemeinen UVP-Methodik sogenannte Checklisten und Kriterien“ für alle gängigen Arten von raumbedeutsamen Projekten im Rahmen von Modellstudien anhand konkreter Fallbeispiele auszuarbeiten. Diese Empfehlungen sind in der Zwischenzeit offensichtlich auf fruchtbaren Boden gefallen, wie die folgenden Beispiele zeigen:

— So hat die Bayerische Staatsregierung für den Bereich des Fernstraßenbaues im Alpenvorland eine Modellstudie zur UVP in Auftrag gegeben.

— Ein Energieversorgungsunternehmen hatte bereits 1977 für den Bau einer 110 kV-Leitung im Vorfeld des Nationalparks Berchtesgaden von sich aus ohne staatlichen Zwang eine UVP durchführen lassen.

— Auf Bundesebene läßt das Umweltbundesamt derzeit für die Gemeinden des deutschen Alpenraumes sogenannte „Planungshilfen“ ausarbeiten. Diese Planungshilfen haben primär die Integration der Umwelt-Dimension in die jeweiligen Genehmigungsverfahren für umweltbelastende Projekte zum Ziel.

— Schließlich ist die EG-Kommission aktiv geworden und hat zusammen mit der französischen Staatsregierung ein Handbuch zur UVP in Bezug auf die Tourismusentwicklung im gesamten Alpenraum in Auftrag gegeben. In Brüssel ist für 1980 ein Richtlinienentwurf zur Einführung der UVP in allen Mitgliedsländern der Gemeinschaft zu erwarten.

Das Alpeninstitut ist an den genannten Projekten beteiligt. Als Beispiel darf ich einige Anmerkungen zu unserem Projekt für das Umweltbundesamt machen.

3. Fallbeispiel: Umweltverträgliche Planung im Alpenraum — ein Handbuch

Die bisher nur als Entwurf vorliegende Studie trägt den Untertitel „Die Zusammenhänge zwischen Nutzungsansprüchen und Umweltressourcen in den deutschen Alpen: eine Anleitung zum Verstehen und zu umweltbewußtem Planen“. (Alpeninstitut 1979; Bearbeiter: G. Ruhl und H. J. Schemel).

Mit der vorliegenden Studie soll den Gemeinden des deutschen Alpenraumes eine Orientierungshilfe für umweltbewußte Planungen an die Hand gegeben werden. Der knappe Text und bildliche Darstellungen zielen auf eine praxisnahe und leicht verständliche Aufbereitung wissenschaftlicher und organisatorischer Erkenntnisse bzw. Planungsabläufe. Angesprochen sind in erster Linie die interessierten Bürger und die politischen Entscheidungsträger in den Gemeinden, nicht die Fachleute.

Dabei wird keine Vollständigkeit angestrebt. Wir haben uns vielmehr bemüht, die für die Planung im deutschen Alpenraum wichtigsten Aspekte aus der Sicht der Umwelt schlaglichtartig in ihren Zuzusammenhängen aufzuzeigen.

In einem ersten Teil werden die Probleme beschrieben und Lösungsansätze skizziert, im zweiten Teil stehen die Verfahrensschritte und rechtlichen Grundlagen im Mittelpunkt. Beide Teile greifen exemplarisch ausgewählte Vorhaben aus den verschiedenen Nutzungsbereichen auf: die Errichtung von Seilbahnen und Liften (Fremdenverkehr), den Bau von Freizeitwohnegelegenheiten (Siedlungswesen), produktionstechnische Maßnahmen auf der Alm (Landwirtschaft), die Wildhege (Forstwirtschaft, Jagdwesen), den Fernstraßenbau (Verkehr), die Anlage einer Hochspannungsleitung (Energiewirtschaft) und die Ausweisung eines Gewerbegebietes (Industrie).

Die Studie baut auf einem leicht verständlichen Mensch-Umwelt-Modell auf (vergl. Abb. 1). Das Mensch-Umwelt-Modell verdeutlicht plakativ die Abhängigkeit der verschiedenen Nutzungsbereiche von ihren Umweltbedingungen. Die Ausführungen behandeln das Wechselspiel von Eingriffen in die Umwelt und Reaktionen der Umwelt mit ihren Folgen für den Menschen. Mensch und Umwelt sind in einem äußerst komplexen, dynamischen System von Wechselwirkungen aufeinander bezogen. Die Gliederung nach Nutzungsbereichen dient dazu, die verwirrende Vielfalt voneinander abhängiger Erscheinungen zu strukturieren und überschaubar zu machen, sollte jedoch nicht den Eindruck einer isolierten Betrachtungsweise erwecken. Die feine Vernetzung über mehrere Ebenen und Zwischenglieder kann im Rahmen dieser Studie nur in sehr vergrößerter Form und nur in seinen greifbarsten Komponenten vor Augen geführt werden.

Als Beispiel der vielfachen Vernetzungen zwischen Nutzungsansprüchen und Umweltauswirkungen sei der Seilbahnbau angeführt. Das in Abb. 2 wiedergegebene Wirkungsnetz wird in dem Handbuch näher erläutert. Hier soll abschließend nur angedeutet werden, wie die beim Seilbahn- und Skipistenbau möglichen Schäden am besten abgewendet werden können.

Was ist zu tun, um Schaden abzuwenden?

Wenn das Vorhaben als solches aus ökologischen, ökonomischen und sonstigen Erwägungen heraus als sinnvoll erscheint, dann sollten gewisse Regeln beachtet werden, um den Eingriff in den Naturhaushalt so schonend wie möglich zu gestalten. Die Regeln sind durch Wildbach- und lawinentechnische Begutachtung sowie durch Stellungnahmen des Geologen, Forstmanns und Landschaftspflegers auf die besonderen lokalen Gegebenheiten abzustellen und zu ergänzen.

1. Zum Projektablauf:

In der Planung neuer Seilbahn- und Liftanlagen sollte die Planung der Skiabfahrten bereits inbegriffen sein.

Die Anlage von Pisten sollte zeitlich dem Seilbahn- und Liftbau vorgezogen werden, um bei notwendigen Maßnahmen des Grünverbaus die Bildung einer dichten Grasnarbe zu ermöglichen.

2. Standort und Trassenführung sind so zu wählen, daß

- geologisch labile und rutschgefährdete Bereiche ausgespart bleiben
- kein Schutzwald gerodet werden muß
- keine oder nur minimale Eingriffe in die Geländeform (Erdverschiebungen) notwendig werden
- eine Gefährdung durch Lawinen ausgeschlossen werden kann (Anrißgebiete)
- keine wertvollen Biotop (Lebensräume seltener Tiere und Pflanzen) beeinträchtigt werden
- ausreichend günstige Schneeverhältnisse gesichert sind, um Verletzungen der Grasnarbe durch Skiläufer bei zu dünner Schneedecke zu vermeiden
- die Hangneigung von Abfahrten einen bestimmten Steilheitsgrad nicht überschreitet: in Abhängigkeit von der Bodenzusammensetzung (Wasserdurchlässigkeit) und dem Grundgestein (Festigkeit), um Erosion zu vermeiden. Bei Geländeneigungen von mehr als 25% sollte keine Rodung mehr vorgenommen werden
- Skipisten in der Falllinie eine Länge von etwa 150 m nicht überschreiten, sondern seitlich verschoben werden: Abschluß durch geschlossenen Wald, um den Oberflächenabfluß zu begrenzen.

3. Bei der Anlage und Pflege der Skipisten ist darauf zu achten, daß

- für ausreichende Wasserleitung gesorgt ist: Abzugsrinnen und Sickergruben zur Vorbeugung gegen Hangrutschungen
- beim Fällen von Bäumen die Stämme erdgleich abgeschnitten werden.

- Die Wiederbegründung der von Vegetation entblößten Flächen rechtzeitig und fachmännisch durchgeführt wird (Verwendung standortgerechter Grasarten).
- Die Grasnarbe der Piste im Sommer gut gepflegt wird, um sie widerstandsfähig gegenüber mechanischer Beanspruchung zu machen (z. B. Mahd mindestens einmal pro Jahr). Von chemischer Unkrautbekämpfung ist abzusehen.
- Für Maschinen zur Pistenpräparierung dann Umgehungswege angelegt werden, wenn bei Querungen und beim Hinauffahren an steilen Hängen (40%) die Pistenfläche zu stark belastet wird.
- Die Pistenwalze nur bei genügend dicker Schneedecke eingesetzt werden sollte: bei gefrorenem Boden erst bei 20—25 cm Neuschnee, bei offenem Boden erst ab 30 cm. Auf Steilhängen sollte die Schneedecke noch um 10 cm höher sein, um mechanische Schäden an der Grasnarbe zu vermeiden.
- Gut beastete, standfeste Waldränder zur Vermeidung von Randschäden (Windwurf, Sonnenbrand, Bodenaushagerung) ausgesucht werden. Wenn ein natürlicher Rand fehlt, empfiehlt es sich, standortgemäße Laubhölzer einzubringen.

Quellenhinweise

Alpeninstitut (1975):

Grundsätze und Ziele für das Teilleitbild „Natur- und Landschaftsschutz einschließlich Landschaftspflege“. Gutachten im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer (unveröffentl. Manuskript).

Alpeninstitut (1978):

Umweltverträglichkeitsprüfung im Alpenraum — Beispiel 110-KV-Leitung. Gutachten im Auftrag der Lech-Elektrizitätswerke-AG (unveröff. Mskr.).

Alpeninstitut (1979):

Integrierte Berggebietsentwicklung. Synthesebericht im Auftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Veröffentlichung 1980 durch die EG).

Alpeninstitut (1979):

Umweltverträgliche Planung im Alpenraum — eine Anleitung zum Verstehen und zu umweltbewußtem Planen. Handbuch im Auftrag des Umweltbundesamtes (Veröffentlichung 1980 vorgesehen).

Bayerische Staatsregierung (1978):

Grundsätze für die Prüfung der Umweltverträglichkeit öffentlicher Maßnahmen des Freistaates Bayern. LUMBI S. 187 ff.

Danz, W. und Boese, P. (1978):

Instrumente zur ökologisch-ökonomischen Bilanzierung: Wege zur Realisierung. Positionspapiere im Auftrag des Politischen Clubs — Arbeitskreis für Europäische Zusammenarbeit (unveröffentlichtes Manuskript).

Deutsche Bundesregierung (1975):
Grundsätze für die Prüfung der Umweltverträglichkeit öffentlicher Maßnahmen des Bundes. Bundesminister des Innern, Bonn 1975.

Deutscher Alpenverein (1977):
Grundsatzprogramm des Deutschen Alpenvereins zum Schutz des Alpenraumes. Sonderdruck DAV.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1980):
Handbuch zur Umweltverträglichkeitsprüfung der Tourismusentwicklung in den Berggebieten der EG (Veröffentlichung vorgesehen).

Ringler, A. (1976):
Seilbahnerschließungen in den bayerischen Alpen: Kriterien zur Umweltverträglichkeit. Schriftenreihe des Alpeninstituts, Heft 6, 75—104.

Schemel, H. J. und Danz, W. (1976):
Die Umweltverträglichkeitsprüfung. Ein neuer Ansatz zur Einbeziehung ökologischer Aspekte bei raumrelevanten Vorhaben. Berichte zur Raumforschung und Raumplanung, Heft 6.

Schemel, H. J. (1979):
Umweltverträglichkeit von Fernstraßen — ein Konzept zur Ermittlung des Raumwiderstandes. *Landschaft und Stadt* 11 (2), S. 81—90.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Walter Danz, Alpeninstitut für Umweltforschung und Entwicklungsplanung
Schieggstraße 21, D-8000 München 71

Das Mensch-Umwelt-Modell :

die Nutzungsansprüche des Menschen
in ihrer Abhängigkeit
von natürlichen Ressourcen

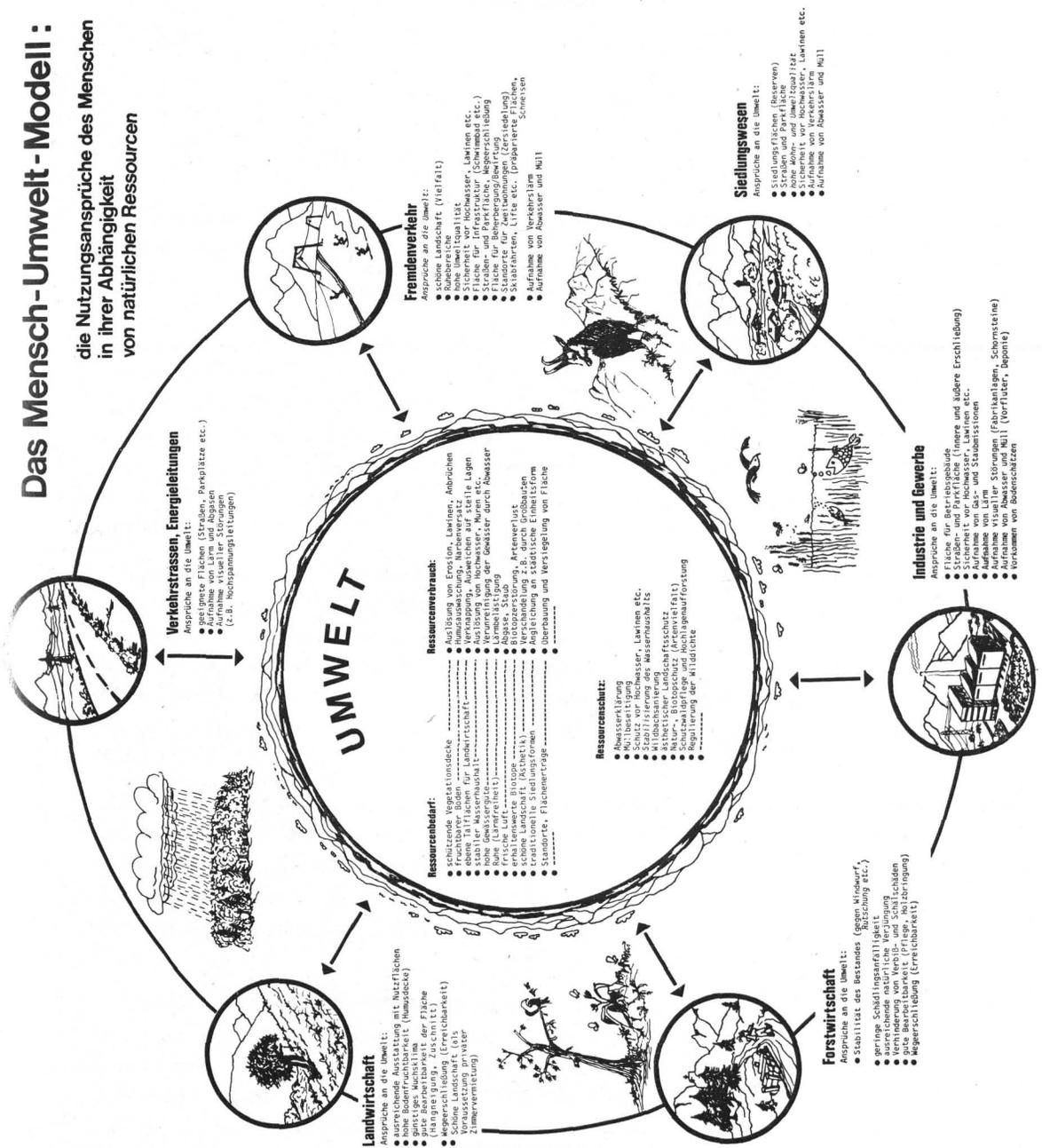


Abb. 1: Das Mensch-Umwelt-Modell

Der Mensch stellt an seine Umwelt eine Fülle von Nutzungsansprüchen, die sich in 6 Sachbereichen grob zusammenfassen lassen (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Siedlungswesen, Fremdenverkehr, Verkehr und Transport). Zur Befriedigung dieser Nutzungsansprüche ist auch im Berggebiet ein hoher Bedarf an Umweltgütern (Ressourcen) erforderlich, die teilweise oder ganz verbraucht, zumindest aber beeinträchtigt werden. Zur Sicherung der Nutzungsansprüche für uns alle und für die nachfolgenden Generationen ist ein erhöhter Schutz dieser Naturgüter (Ressourcenschutz) dringend erforderlich.

Umweltauswirkungen des Seilbahnbaus (Wirkungsnetz)

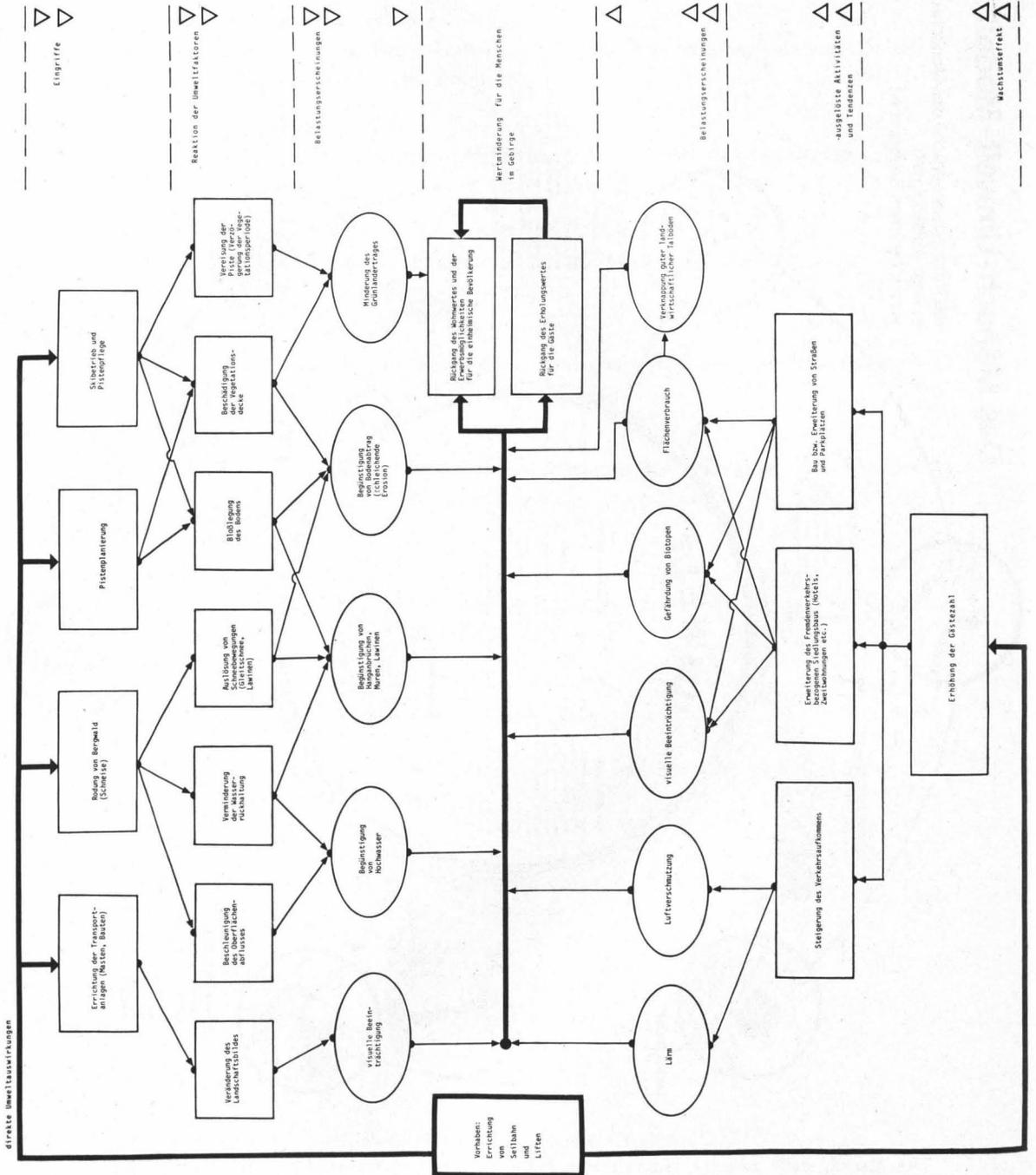


Abb. 2: Umweltauswirkungen des Seilbahnbaus

Die Errichtung von Seilbahnen und Skiliften hat direkte und indirekte Auswirkungen auf die Umwelt. Sowohl die direkten Eingriffe (z. B. Masten, Bauten, Schneisen, Planierungen) als auch die indirekt durch sie erzielten Wachstumseffekte (Erhöhung der Gästezahl) führen zu Belastungserscheinungen (z. B. Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, Bodenerosion, Lärm, Luftverschmutzung, Biotopgefährdung, Verknappung der landwirtschaftlichen Talflächen). Diese Belastungen können einen Rückgang des Erholungswertes für die Gäste und der Wohn- und Arbeitsmöglichkeiten für die einheimische Bevölkerung bewirken.

Zufluchtsinseln für bedrohte Tier- und Pflanzenarten

Über den ökologischen Wert von Sekundärbiotopen in anthropogen stark veränderten Landschaften am Beispiel des nordbadischen Ballungsraumes Mannheim — Heidelberg.

Von Ulrich Mahler, Peter Röben und Dieter Vogt

Die Anlage von Materialentnahmestellen wie Steinbrüchen, Kies-, Sand- oder Tongruben ist der Landschaft wie dem gesamten Naturhaushalt im allgemeinen ausgesprochen abträglich. Werden die ausgebeuteten Flächen nach Aufgabe der Nutzung jedoch in sinnvoller Weise rekultiviert, können wertvolle Sekundärlebensräume entstehen. Solche Gebiete spielen als Zufluchtsorte für bedrohte Tier- und Pflanzenarten insbesondere dort eine wesentliche Rolle, wo menschliche Einflußnahme die Landschaft über Gebühr belastet hat.

Hierfür bietet der nordbadische Ballungsraum ein kennzeichnendes Beispiel. Insbesondere die mit der Flußbegradigung eingeleitete völlige Umgestaltung der Rheinaue führte zu einer grundlegenden Veränderung des Lebensraums für in Feuchtgebieten siedelnde Tiere und Pflanzen. Aus ihren ursprünglichen Wohnstätten weitgehend verdrängt, können diese nun bei entsprechender Gestaltung (Rekultivierung) in aus der Nutzung entlassenen, durch Bodenabbau künstlich geschaffenen Gewässern eine zweite Heimat finden.

Dabei ist jedoch eine klare Abgrenzung der verschiedenen Nutzungsinteressen unabdingbar. Mit dem Rückzug der Technik aus ehemaligen Steinbrüchen, Kies-, Sand- und Tongruben endet der menschliche Druck auf die Landschaft meist nicht, ja er kann sich sogar verstärken. Ehrgeizige Pläne zu deren totaler Erschließung als Freizeitpark können Gebiete unter Umständen noch nachhaltiger zerstören als manche technischen Eingriffe.

Unser mitteleuropäischer Raum ist eng geworden, für Mensch, Tier und Pflanze. Mit Umsicht und langfristiger Planung müssen Modelle gefunden werden, die den berechtigten Ansprüchen aller Rechnung tragen: dem industriegeplagten, erholungsbedürftigen Bürger wie den bedrängten Tier- und Pflanzenarten als Teilen ursprünglich vielfältiger, heute mehr und mehr bedrohter Lebensgemeinschaften.

Zu wertvollen Sekundärlebensräumen können auch Klärgelände werden, wenn sie mit nicht von Schadstoffen belasteten Abwässern beschickt werden. In erster Linie von Bedeutung sind sie für die Vogelwelt, insbesondere als Rast- und Nahrungsstätte für Zugvögel; darüber hinaus bieten die zufolge des sehr nährstoffreichen Wassers üppig bewachsenen Randgebiete hervorragende Brutmöglichkeiten. Das bedeutendste Vogelreservat Nordbadens ist auf diese Weise entstanden.

„Zufluchtsinseln für bedrohte Tier- und Pflanzenarten“

Wer das Neckartal flußabwärts fährt und in Heidelberg den Odenwald ganz unvermittelt verläßt, kommt in den Oberrheinalgraben, eine idyllische und nach der windungsreichen Neckartalfahrt beruhigende Landschaft: weite Getreide- und Gemüsefelder vor der Kulisse des Odenwaldes, am Rande die Obstbaumreihen der Bergstraße, die in der Baumblüte viele Besucher in ihren Bann zieht.

Sehen wir der Idylle aber unter die Oberfläche: dieser, vom Schwarzwald bis Odenwald und den Vogesen bis Haardt eingesäumte Oberrheinalgraben ist in Wirklichkeit ein Stück hochlebendige Erde, das seit rund 35 Jahrmillionen zwischen seiner Umrahmung ständig absinkt.

Die auseinanderweichende Erdkruste dieses rund 4 bis 5 km tiefen Grabens läßt aus der Tiefe des Erdinneren die Hitze aufsteigen wie sonst nirgends auf deutschem Boden — die dünnste Decke und das aktivste Stück Erdkruste in Mitteleuropa.

Die „Aufheizung“ des Oberrheinal-Untergrundes ist heute so stark, daß der Erdwärmestrom der stärkste in Deutschland ist und für die Erdwärmegewinnung von Bedeutung werden könnte. Der Graben entstand zwischen der Kreide- und Terziärzeit als Teil eines riesigen Bruchsystems, das vom Mittelmeer über das Rhönetal bis nach Norwegen zum Oslo Graben reicht.

Die Zeugen der grandiosen „Erdrevolution“, die der Graben schon erlebte, liegen unter dem Verwitterungsschutt, der diesen Abgrund ständig zudeckt, getarnt unter der grünen Pflanzendecke, die diese Idylle vorspiegelt:

Die Tier- und Pflanzenwelt von Ozeanen, die viele Jahrmillionen im Oberrheinal brandeten, riesige Salzwüsten aus der Verdunstung dieses Meeres in der Tropensonne vor etwa 40 Millionen Jahren, vulkanische Krater und weite Lavafelder aus gewaltigen Eruptionen.

Der Rhein, der sich in diese Ablagerungen einschnitt, pendelte zwischen seinen Hochufern hin und her, bis ihn die Rheinkorrektion Tullas zwang, seine Launen aufzugeben.

Jetzt umgeben nur noch wenige herrliche Auwälder seine übriggebliebenen stillen Altwässer.

Diese Gebiete erfordern zusammen mit den im folgenden Beitrag dargestellten Sekundärbiotopen unsere volle naturschützerische Arbeit, vor der die wenigen Naturschutzprobleme im engeren Raum Heidelberg wegen der geringeren Bedeutung zurücktreten.

Der Beitrag ist aber auch von allgemeingültiger Bedeutung, weil nicht nur in diesem Raum Ersatzbiotope entstehen, deren Ausbau und Erhaltung einen hohen Stellenwert in der Naturschutzarbeit haben müssen.

Georg Kettenmann
Naturschutzreferent
DAV — Sektion Heidelberg

Im Anger 12
6900 Heidelberg

Auf die Euphorie der frühindustriellen Entwicklungsphase folgend begannen sich bereits vor Beginn unseres Jahrhunderts Einzelpersonen und kleine Gruppen zu artikulieren, die den uneingeschränkten Fortschrittsglauben der technisierten Gesellschaft in Frage zu stellen wagten. Versuche wurden unternommen, letzte Reste noch unberührter Landschaft dem Zugriff der Technik zu entziehen. Konservierender, erhaltender Naturschutz war zunächst die Devise, und das war gut so in einem überbevölkerten, intensiv genutzten und hochindustrialisierten Land, zumal Landschaftsentwicklungspläne oder ähnliches derzeit noch völlig fehlten.

Die Sicherung ursprünglicher, natürlich oder naturnah verbliebener Lebensräume ist selbstverständlich auch heute Hauptanliegen des Naturschutzes geblieben. Da jedoch der mitteleuropäische Raum bereits sehr früh einer nahezu totalen Erschließung anheimfiel und Nutzungskonflikte dabei nicht ausbleiben konnten, lassen sich großräumige, intakt gebliebene Landschaftsräume leider nur anhand weniger verbliebener Beispiele aufführen. Nur dort, wo der intensiven menschlichen Nutzung aufgrund ungewöhnlich widriger Standortverhältnisse unüberwindbare Schwierigkeiten entgegenstehen, erhielten sich einige noch wenig erschlossene Landschaften. Sie umfassen rauhe, höhere Gebirgslagen sowie Teile des Wattenmeeres und können im wesentlichen nur zum Erhalt bestimmter, besonders angepasster Tier- und Pflanzenarten beitragen. Eine großen Zahl stark von der Ausrottung bedrohter Arten ist dagegen dort nicht lebensfähig.

Daher müssen für solche Formen in tieferen, durch menschliche Nutzungsinteressen stärker beanspruchten Lagen Rückzugsgebiete erhalten werden. Wegen der für Mitteleuropa kennzeichnenden extremen Bevölkerungsdichte und Zersiedelung können sie dort notgedrungen ermaßen nur kleinräumig sein, fast stets umgeben von anthropogen stark veränderter, ausgeräumter oder überbauter Landschaft. Sie stellen Habitatsinseln dar, und in solchen Gebieten lebende Arten unterliegen den gleichen Gefahren wie echte Inselbewohner; wegen ihrer Kleinräumigkeit sind solche Systeme weitaus störungsempfindlicher als größere. Wegen dieser relativen Anfälligkeit erscheint es umso wichtiger, solche geschützten ungestörten Lebensräume in größerer Zahl zu schaffen, damit sie wie ein Netz von Rettunginseln die in der Technisierung erstickende Landschaft durchziehen, als Zuflucht für alle die Tier- und Pflanzenarten, die nicht gerade zu den wenigen Kulturfolgern zählen.

Neben naturnah verbliebenen Restparzellen primärer, weitgehend unveränderter Lebensräume spielen dabei nicht selten auch Sekundärbiotope eine erhebliche Rolle, die durch menschliche Eingriffe in die Landschaft erst entstanden sind. Sie tragen unter Umständen dazu bei, die vom Menschen ausgeräumte Landschaft, die ihre natürliche Vielfalt weitgehend verloren hat, neuerlich um wertvolle ökologische Nischen zu bereichern. Aus ursprünglich ökologisch völlig wertlosen, technisch bedingten „Wunden der Landschaft“ können so innerhalb weniger Jahre durch gezielte Rekultivierungsmaßnahmen oder auch durch natürliche Sukzession Lebensräume von außergewöhnlicher Bedeutung entstehen. Man denke nur an das Ismaninger Teichgebiet bei München, die Inn-Stauseen, die Münsteraner Rieselfelder oder, um in unserem Raum zu bleiben, das Klärgebiet der Zuckerfabrik in Waghäusel, 20 km südwestlich von Heidelberg. Meist aller-

dings sind solche Sekundärbiotope, die gelegentlich auch als „Paradiese aus Menschenhand“ bezeichnet werden, weit weniger spektakulär. Daß dennoch auch viele andere auf den ersten Blick ökologisch wenig relevant erscheinende anthropogen entstandene Habitate für den Artenschutz eine besondere Rolle spielen, sei im folgenden dargelegt.

In diesem Zusammenhang soll noch erwähnt werden, daß eine nur auf das optische Erscheinungsbild ausgerichtete, zu hübscher Begrünung führende Rekultivierung unter Umständen ökologisch sinnlos, ja sogar ausgesprochen negativ sein kann. Sie verhindert meist durch ihre schematische Gestaltung nach menschlichen Ordnungsprinzipien die Entstehung einer neuen Vielfalt, die auf den anthropogen stark veränderten Flächen durch Sukzession entstehen würde. Rekultivierungsmaßnahmen müssen also, soweit überhaupt notwendig, ganz gezielt unter Berücksichtigung der Lebensansprüche der Tiere und Pflanzen durchgeführt werden, die für die Besiedlung des neu entstehenden Lebensraumes in Frage kommen.

Folgende Sekundärbiotope haben im Raum Mannheim — Heidelberg, also in einem der am dichtesten besiedelten Ballungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland, besondere Bedeutung: Steinbrüche (an deren Fuß sich nicht selten ökologisch sehr wertvolle Kleingewässer entwickeln), Kiesgruben älterer und neuerer Entstehung, aufgelassene Sandgruben, Tongruben und Klärgebiete. Da eine vollständige Bestandserfassung der dort ansässigen Lebensgemeinschaften auch nicht annähernd erreicht werden kann, wollen wir uns zu deren Charakterisierung zweier Tierklassen bedienen, die einerseits optisch oder akustisch relativ zuverlässig in ihrem gesamten Artenspektrum erfaßbar sind und die sich andererseits auch in hervorragender Weise zur Kennzeichnung des ökologischen Wertes eines Gebietes eignen: Amphibien und Vögel. Zudem sind beide Gruppen nicht nur als Leitformen zur Messung des Belastungsgrades einer Landschaft von besonderem Wert, sondern enthalten auch eine ungewöhnlich große Zahl von in ihrem Fortbestand mehr oder minder stark bedrohten Arten.

Steinbrüche entstanden am Rand der gesamten nördlichen und südlichen Bergstraße in großer Zahl, ähnlich ebenso an den Hängen des Neckartals, wobei sowohl Urgesteine wie auch Kalk- und Sandsteine abgebaut werden. Die Nutzung einer Anzahl der zum Teil sehr großen Abbaugebiete wurde inzwischen eingestellt, bei anderen ist dies in absehbarer Zeit zu erwarten.

Bedeutung als Lebensraum und Laichplatz für Amphibien erlangten einige dieser Steinbrüche im nordbadischen Raum dadurch, daß sich auf ihrer Sohle Wasser ansammelte, sei es, daß Quellhorizonte angeschnitten wurden, oder daß sich Regenwasser sammelte. Kennzeichnend für diese Steinbruchtümpel und -weiher ist ihre geringe Wassertiefe oder zumindest das Vorhandensein ausgedehnter Flachwasserzonen. Im Laufe der Besiedlung durch Pflanzen bildeten sich stellenweise in diesen Gewässern Röhrichtzonen, während an anderen Stellen nur spärlicher oder gar kein Bewuchs vorhanden ist.

Häufig stellen sich noch während des Abbaubetriebes die ersten Lurche ein. Alle Arten von Molchen kann man in Steinbruchtümpeln antreffen. Nicht sehr anspruchsvoll in der Wahl seiner Laichgewässer ist der Teichmolch (*Triturus vulgaris*), er findet sich fast immer



Abb. 1 Aufgelassener Steinbruch an der südlichen Bergstraße mit wertvollem Feuchtbiotop

ein. Der Kammolch (*Triturus cristatus*) dagegen bevorzugt klimatisch günstigere Lebensräume. Er ist vor allem am Westabhang des Odenwaldes zu finden, so z. B. in den Abbaugeländen der südlichen Bergstraße. Berg- und Fadenmolch (*Triturus alpestris* u. *T. helveticus*) mögen es dagegen eher kühl. Wasseransammlungen in Steinbrüchen des Odenwaldes und in kühleren Teilen des Neckartales sind wichtige Laichplätze für diese Arten. Der Bergmolch tritt auch an der Bergstraße und sogar in der Ebene auf, bevorzugt aber Laichgewässer, deren Umgebung bewaldet, also schattig ist.

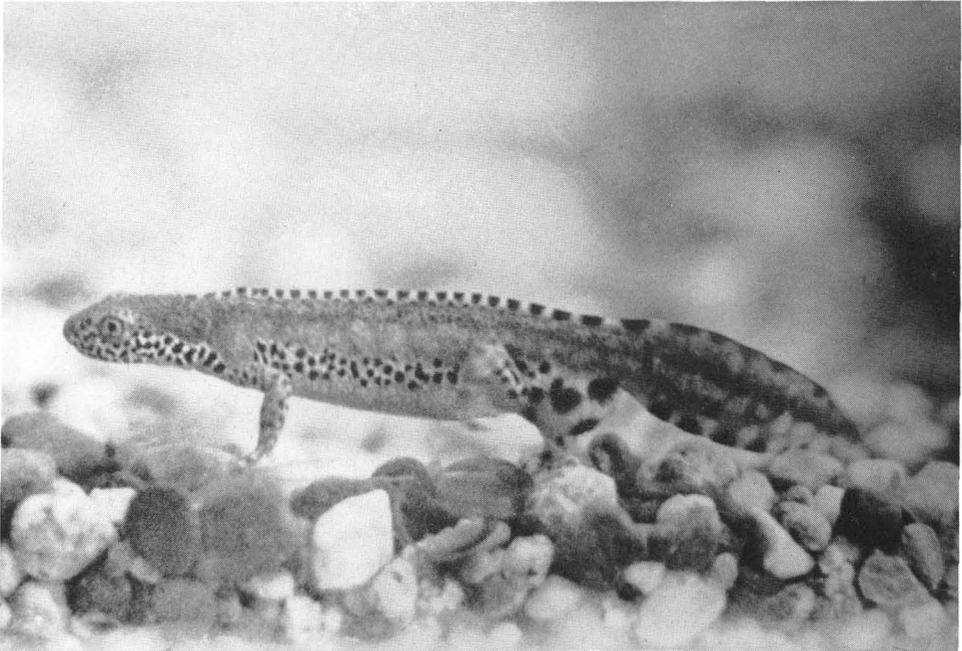


Abb. 2 Bergmolch (*Triturus alpestris*)

Ein charakteristischer Bewohner der Steinbruchtümpel ist die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). Sie ist das ganze Jahr über, also nicht nur zur Laichzeit, mehr oder weniger an das Wasser gebunden. Als Bewohnerin von Flachwasserzonen findet sie in wassergefüllten Steinbrüchen ideale Lebensbedingungen, besonders dann, wenn sich Bewuchs in Form von Röhricht eingestellt hat.

Eher wie der Ruf eines Vogels und gar nicht wie die Lautäußerung eines Lurchs, denen man gemeinhin unterstellt, sie würden alle quaken, mutet in lauen Frühjahrsnächten das Trillern der Wechselkröte (*Bufo viridis*) an. Diese Art ist praktisch nur noch in Abbaugeländen anzutreffen, wobei die Steinbrüche eine wichtige Rolle spielen. Auch die Wechselkröte laicht im Flachwasser. Ihre Laichschnüre lassen sich in Wassertiefen von etwa 20 cm finden. Der Bewuchs des Gewässers spielt keine entscheidende Rolle. Da sie den

geschlossenen Wald meidet, wird man die Wechselkröte, auch Grüne Kröte genannt, kaum in Steinbrüchen innerhalb geschlossener Waldgebiete antreffen. Dagegen bewohnt sie beispielsweise die Bergstraße, die durch Gärten, Weinberge u. ä. einen offeneren Landschaftstyp darstellt. Ausgedehnte Steinbrüche mögen ihr wohl auch als Jahreslebensraum dienen, wiewohl über Wanderungen dieser Art praktisch noch nichts bekannt ist. Hier findet sie jedenfalls nur gebüschartigen, lückenhaften Bewuchs, der genügend Sonne durchläßt. Da hier außerdem keine Pestizide angewandt werden, ist eine reichhaltige Nahrungsgrundlage in Form von Insekten gegeben und es besteht keine Vergiftungsgefahr.

Schließlich bewohnt auch der noch relativ häufige Wasserfrosch (*Rana esculenta*) Steinbruchgewässer. Da er keine besonderen Ansprüche an seinen Biotop stellt, besiedelt er auch alle anderen Lebensräume, die im folgenden noch behandelt werden; er soll daher nicht mehr jedes Mal erwähnt werden.

Im Gegensatz zu den Amphibien sind für Vögel vor allem die felsigen Steilwände von großer Bedeutung. Zwar siedeln sich auch am Boden der Steinbrüche Arten wie beispielsweise der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) an; in seltenen Fällen brütet sogar der Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*) auf größeren, wenig bewachsenen Flächen. Die Wände werden jedoch von bestimmten, meist gefährdeten Felsbrütern besiedelt, wenn gewährleistet ist, daß der Steinbruch ungestört bleibt und nicht etwa zu Kletterübungen, als Grillplatz oder Schießstand genutzt wird.

Hervorzuheben unter den potentiellen Neuansiedlern in aufgelassenen Steinbrüchen wäre der Wanderfalke (*Falco peregrinus*), eine der am stärksten vom Aussterben bedrohten Vogelarten in Mitteleuropa, die sehr unter direkten und indirekten Einwirkungen des Menschen zu leiden hat und deren Brutplätze nun zur Bestandserhaltung bewacht werden müssen. Der Wanderfalke horstet meist in einer Nische auf einem Felsband mit gutem Überblick über die Umgebung, in der er vorwiegend Tauben (Haus-, Ringeltaube) jagt; er ist in unserem Raum auf Felswände angewiesen. Auch der Turmfalke (*Falco tinnunculus*) nimmt derartige Wände an, in anderen Gegenden können Uhu (*Bubo bubo*) — bei sympatrischem Vorkommen ein Konkurrent des Wanderfalken — und Kolkkrabe (*Corvus corax*) Neubesiedler aufgelassener Steinbrüche sein. Im dichtbesiedelten und intensiv genutzten nordbadischen Raum fehlen jedoch die beiden letztgenannten Arten.

Kiesgruben entstanden naturgemäß besonders zahlreich in der Rheinebene mit ihren mächtigen Kieslagern, die der Rhein im Verlauf der Eiszeiten als Sedimente ablagerte. Bedingt durch den Materialbedarf des ausufernden Hoch- und Tiefbaus — gerade im nordbadischen Ballungsraum — wurden die Kiesvorkommen in den Auegebieten wie auf der Niederterrasse an vielen Stellen ausgebeutet. In der gesamten Bundesrepublik Deutschland ist der Raum zwischen Karlsruhe und Mannheim am stärksten durch Kiesabbau belastet. Hier entstanden und entstehen weiter hunderte von Kiesentnahmestellen mit Grundwasseraufschluß. Auf diese Weise erklärt sich ein in der Landesstatistik auftretendes Paradoxon, nach welchem trotz der immer noch — in unüberwindbarer, sinnloser Eigengesetzlichkeit — fortgeführten Begradigung und damit Verkürzung der Gewässerläufe die gesamte Wasserfläche von Jahr zu Jahr weiter zunimmt.

Diese neu geschaffenen Gewässer können sich, werden sie nicht andauernd übermäßig beunruhigt, insbesondere wegen ihrer meist guten Wasserqualität, zu wertvollen Ersatzbiotopen für die übermäßig belasteten und begradigten großen Flüsse entwickeln — eine sinnvolle Rekultivierung vorausgesetzt.

Nicht die oft sehr großen Wasserflächen selbst machen Kiesgruben zu wichtigen „Lebensräumen aus zweiter Hand“ für Amphibien, sondern flache Uferbereiche, weitgehend fischfreie kleinere Tümpel auf dem Kiesgrubengelände und sogar periodische Pfützen sind hier wichtig für die Lurche. Teich- und Kammolch legen ihre Eier in Kiesgrubentümpeln ab. Ist die Umgebung bewaldet, kommt auch der Bergmolch, um sich fortzupflanzen. Nur der Fadenmolch als Hügel- und Berglandbewohner fehlt meist.

Als der Rhein noch ein ungebändigter Strom war, der sich in der gesamten Aue seinen Weg suchte, schuf jedes Hochwasser von neuem vegetationsfreie Flächen und Tümpel, an denen sich pflanzliche und tierische Pioniere frisch ansiedeln konnten. Seit man den Fluß zwischen Dämme gezwängt hat, entstehen derartige Biotope dort kaum mehr auf natürliche Weise. Die ursprüngliche Dynamik der Flußaue wurde durch technische Eingriffe des Menschen abgelöst.

Die Pionierart schlechthin unter den Amphibien ist die Kreuzkröte (*Bufo calamita*). Im Gegensatz zur Erdkröte (*Bufo bufo*) hat sie keine Laichplatzbindung. Verschwindet ihr bisheriges Laichgewässer, wandert sie auf der Suche nach neuen Fortpflanzungsgebieten weit umher. Zum Ablaihen werden nur ganz flache, weitgehend pflanzenfreie Tümpel oder Uferzonen aufgesucht. Natürlich ist bei solchen Gewässern die Gefahr, daß sie austrocknen, besonders groß. Doch die Kreuzkröte ist hierfür hervorragend angepaßt. Die Kaulquappen haben eine Entwicklungszeit von nur vier Wochen. Im Gegensatz zu anderen Froschlurchen kann die Kreuzkröte vom Frühling bis in den Hochsommer immer wieder ablaihen, wenn nach Trockenperioden Tümpel und Pfützen neu entstehen. Die erwachsenen Tiere sind besonders trockenheitsresistent und somit für das Leben auf unbeschatteten, trockenen Sand- und Kiesflächen bestens gerüstet. Stellt sich im Laufe der Sukzession ein dichter Bewuchs, vor allem Verbuschung ein, wandert die Kreuzkröte ab.

Den Lebensraum Kiesgrube teilt die Kreuzkröte häufig mit der Wechselkröte und der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Bei allen drei Arten handelt es sich um „Steppentiere“, die Wald oder dichtes Buschwerk meiden. Am empfindlichsten in dieser Hinsicht ist die Kreuzkröte, während die Knoblauchkröte lockeren Gebüschbewuchs ebenso wie Röhricht im Laichgewässer noch toleriert. Die Wechselkröte dürfte mit ihren diesbezüglichen Ansprüchen zwischen den beiden anderen Arten liegen. Außerdem kommt lockerer Kiesboden dem Bedürfnis von Kreuz- und Knoblauchkröte entgegen, sich zur Ruhe einzugraben.

In flachen, unbewachsenen Kiestümpeln laicht auch der Laubfrosch (*Hyla arborea*). Er will zum Ablaihen nicht frei im Wasser schwimmen. Deshalb sucht er vegetationsfreie Tümpel dann auf, wenn diese sehr flach sind und er auf deren Grund sitzen kann, ohne ganz unterzutauchen. Außerhalb der Laichzeit benötigt der Laubfrosch aber Baum- oder Gebüschbewuchs in der Umgebung.

Die Bedeutung der Kiesgruben als Lebensraum für Vögel steht und fällt mit ihrer Rekultivierung und Folgenutzung. Jedoch schon im Abbaustadium beginnt die Besiedlung durch spezialisierte Vogelarten: auf frisch abgeräumten sandigen bis kiesigen Flächen stellt sich der Flußregenpfeifer ein, in die steilen Abbauböschungen graben Uferschwalben (*Riparia riparia*) ihre Bruthöhlen. Beide Arten haben es schwer, zu Bruterfolgen zu kommen, da der Abbau weitergeht, abgeräumte Flächen ausgebaggert und Steilufer abgegraben werden; jedoch sind sie auf derartige künstliche Brutplätze angewiesen, da ihre ursprünglichen Biotope — durch Hochwasser immer wieder neu gebildete Schotterflächen am Gleithang und Steilufer am Prallhang natürlicher Flüsse — im Bereich des kanalisierten Rheins heute völlig fehlen.



Abb. 3 Wenig sinnvoll rekultivierte Kiesgrube in der Rheinaue

Nach Aufgabe der Kiesausbeutung entscheidet die Art der Rekultivierung über weitere Ansiedlungen von Vögeln. Bei der derzeit üblichen Anlage von 1:3-Böschungen und der Bepflanzung mit mehr oder minder passenden Sträuchern wird allenfalls einigen Kleinvögeln eine Möglichkeit zur Ansiedlung geboten. Ansonsten haben nur die Wasserflächen gewisse Bedeutung für rastende Wasservögel auf dem Durchzug. Zudem werden fast alle Kiesgruben in irgend einer Weise für die Naherholung genutzt (Angeln, Baden, Bootfahren, Windsurfing), so daß die Ansiedlung einer größeren Zahl von Vogelarten meist ausscheidet.

Nur wenige Kiesgruben — meist neueren Datums — zeigen eine naturnahe Entwicklung, unterstützt durch eine sinnvolle Rekultivierung und eine Beruhigung wenigstens einiger Uferpartien. Durch die Entwicklung breiter Röhrichtzonen an Flachufern stellen sich im Laufe der Zeit eine Reihe meist bestandsbedrohter Vogelarten zur Brut ein: der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) baut sein Schwimmnest im Flachwasser am Röhrichtgürtel, Teich- und später auch der Drosselrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*, *A. arundinaceus*) brüten im Schilf; auch Stockente (*Anas platyrhynchos*), Teich- und Bleßralle (*Gallinula chloropus*, *Fulica atra*) siedeln sich an.



Abb. 4 Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) in einer Kiesgrube brütend

Zu den Zugzeiten und auch im Winter zeigt sich die Bedeutung solcher Gewässer besonders deutlich. Zahlreiche Enten, Taucher und zeitweise auch Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) rasten auf den Wasserflächen, Fischadler (*Pandion haliaetus*) und Eisvogel (*Alcedo atthis*) holen ihre Fischnahrung aus den Seen. Zwar ist die Nahrungsgrundlage anfangs noch schmal, jedoch sind zumindest Fische durch den Besatz der Sportfischer in genügender Menge vorhanden; eine Besiedlung durch Muscheln, insbesondere die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) erfolgt meist noch während des Kiesabbaus.

Sandgruben entstanden durch kurz- oder längerfristigen Abbau auf der Niederterrasse der Rheinebene, dort in besonderem Maße in den Dünengebieten. Bei der Sandgewinnung wird der Grundwasserhorizont meist nicht angeschnitten; da die Gruben fast stets über sehr durchlässigen Böden angelegt werden, kommt es an ihrem Grund üblicherweise nur zu kleineren temporären Wasseransammlungen.



Abb. 5 Aufgelassene Sandgrube mit außergewöhnlich hohem Wasserstand

Die bei der Abgrabung von Sanden entstehenden Steilwände können als künstlicher Ersatzbiotop für die Wände an Prallhängen des Ufers, die durch den früher — vor seiner Begradigung — mäandrierenden Fluß geschaffen wurden, angesehen werden. Bei der Rekultivierung von Sandgruben sollten daher nicht alle Steilwände im üblichen Neigungswinkel abgeböschet werden, sondern stets einige erhalten bleiben.

Aus der Frosch-, Kröten- und Molchperspektive ähneln sich Sand- und neue Kiesgruben sehr. Beide Biotope zeichnen sich durch spärlichen Bewuchs und lockeren Boden aus. So werden auch beide Typen von Bodenentnahmestellen von denselben Arten besiedelt. Als Fortpflanzungsräume sind manche Sandgruben so produktiv, daß im Hochsommer tausende von frisch metamorphosierten Kreuz- und Knoblauchkröten das Wasser verlassen.

Sandgruben sind aus ornithologischer Sicht künstlicher Ersatz für Dünen- und Heidegebiete. Die sandigen Flächen, die meist nur schütter bewachsen sind, beherbergen neben floristischen Kostbarkeiten auch avifaunistische Besonderheiten in unserem Raum. Die letzten Brutplätze des Brachpiepers (*Anthus campestris*) in Nordbaden sind hier zu finden. Schütterer Pflanzenwuchs und warme Sandflächen mit reichen Insektenvorkommen sind Voraussetzung für sein Brutvorkommen. Die Steilwände können wiederum von der Uferschwalbe besiedelt werden. In ortsnahen Sandgruben brütet auch die Haubenlerche (*Galerida cristata*). Steinschmätzer und Flußregenpfeifer können ebenfalls zur Avifauna einer Sandgrube zählen.

Tongruben finden sich überwiegend in der Rheinaue und der Kinzig-Murg-Rinne am Gebirgsrand, weniger auf der Niederterrasse der Rheinebene. Umfang und Tiefe variieren beträchtlich, je nach Mächtigkeit der abgebauten ursprünglichen Tonschicht. Gerade im beschriebenen Gebiet war diese häufig recht gering, daher wurden Tongruben oft nach relativ kurzfristiger Nutzung aufgegeben und stellen heute an vielen Orten klein- bis großflächige Bodensenken von geringer Tiefe dar, die dann nur temporär Wasser führen. Sie ersetzen damit in der heute fast vollständig trockengelegten Flußaue die im früheren dynamischen Geschehen mit jedem Hochwasser einhergehenden kleineren Änderungen im Nivellement des Bodens und die damals natürlich entstehenden periodischen Kleingewässer.



Abb. 6 Aufgelassene Tongrube mit Röhrichtbeständen — jedoch bereits teilweise wieder aufgefüllt

Tongruben lassen sich nicht so einheitlich typisieren wie die bereits oben beschriebenen Sekundärlebensräume. Wegen ihrer Vielgestaltigkeit sind sie aber die artenreichsten, neu entstandenen Biotope in unserer Gegend.

Wurde der Tonhorizont vollständig abgetragen bis auf die darunterliegende Sandschicht, ähneln Ton- und Lehmgruben mit ihrer dann spärlichen Vegetationsentwicklung am ehesten Sandgruben; es stellen sich auch dieselben Amphibienarten ein wie dort. Ist die Umgebung stärker mit Buschwerk bestanden, bleiben Kreuz- und Wechselkröte aus, die Knoblauchkröte findet sich jedoch ein. Wurde beim Abbau noch ein toniger oder lehmiger Untergrund belassen, entwickelt sich bald stärkerer Pflanzenwuchs. Die Pionierarten unter den Amphibien verschwinden dann.



Abb. 7 Erdkröte (*Bufo bufo*)

Vor allem in älteren tieferen Tongrubenweihern laicht die Erdkröte. Günstig auf ihr Ablaihen wirkt sich das Vorhandensein von nicht zu dicht stehendem Schilf oder ähnlichen senkrechten Strukturen aus. Dichter Pflanzenwuchs in wasserführenden Tongruben erlaubt dem Laubfrosch auch die Besiedlung tieferen Wassers.

Mitte März kann man in manchen Tongruben an verlandenden Gewässerteilen ein blubberndes Geräusch hören. Das ist der Ruf des Moorfrosches (*Rana arvalis*). Weitaus seltener als sein bekannterer Vetter, der Grasfrosch (*Rana temporaria*), der als überwiegender Berg- und Hügellandbewohner häufiger in Odenwald und Kraichgau anzutreffen ist, findet der Moorfrosch in der Ebene vor allem in Tongruben wichtige Fortpflanzungsareale. Neben diesen Arten leben in Tongruben auch die schon beschriebenen Molche und der Wasserfrosch.

Auch aus ornithologischer Sicht zählen aufgelassene Tongruben neben den noch bestehenden naturnahen Altrheinen zu den ökologisch wertvollsten Gebieten in der nordbadischen Rheinebene. Die nach Aufgabe des Tonabbaus einsetzende, meist vom Menschen unbeeinflusste Sukzession schaffte in den unterschiedlich feuchten Bereichen ein reizvolles Mosaik biologischer Vielfalt, die durch das verschiedene Alter nebeneinander liegender Gruben noch erhöht wird. So finden sich Bereiche mit gerade einsetzendem Bewuchs, vegetationsarme Tümpel, Gewässer mit breiten Verlandungszonen, verbuschte Flächen und kleine Auwaldbestände.

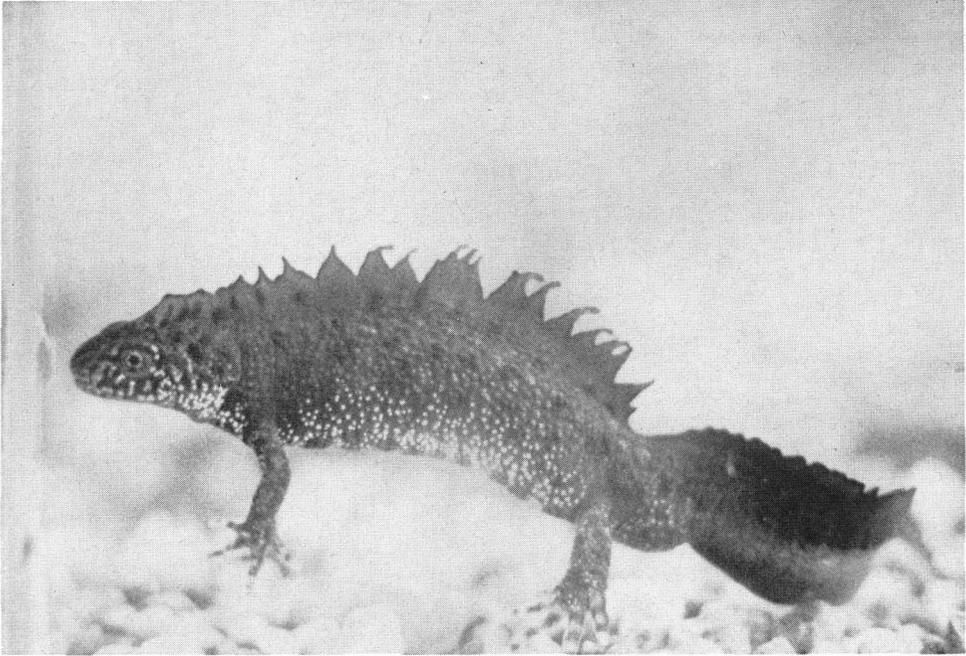


Abb. 8 Kammolch (*Triturus cristatus*).

Entsprechend vielfältig ist die Vogelwelt. Das Artenspektrum reicht von Vögeln, die weithin offene Landschaften bevorzugen, über Bewohner feuchter Röhrichte, echte Wasservögel bis hin zu Gebüschbrütern und Waldbewohnern. Aufgelassene Tongrubengebiete, vor allem größere Komplexe, haben gerade auch für stärker gefährdete bis vom Aussterben bedrohte Vogelarten besonders große Bedeutung.

Tongruben mit Dauerwasserstand, die sich durch ausgeprägte Schilf- und Rohrkolbenröhrichte auszeichnen, haben als Brutplatz vor allem für spezielle Schilfbrüter Bedeutung, wie die Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*), den Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*), verschiedene Rohrsänger und Rallen. Wichtig ist für verschiedene dieser Arten eine Kombination von Röhricht und Wasser mit enger Verzahnung. Diese Biotopstruktur verlangt auch die Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) für ihren Brutplatz. Das Blaukehlchen (*Luscinia svecica*), das hier eines seiner letzten Rückzugsgebiete hat, bevorzugt ebenfalls Tongruben in derartigem Stadium, siedelt jedoch an deren Ränder.

Sandige, wenig bewachsene Bereiche besiedelt wiederum der Flußregenpfeifer. In Grubenkomplexen, die durch ihren größeren Baumbestand auwaldähnlichen Charakter haben, brüten vor allem Greifvögel wie Mäusebussard (*Buteo buteo*), Sperber (*Accipiter nisus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*) und Turmfalke; daneben kommen Hohl- und Turteltaube (*Columba oenas*, *Streptopelia turtur*), Waldohreule (*Asio otus*) und der immer mehr zurückgehende Steinkauz (*Athene noctua*), Spechte — auch der seltene Mittelspecht (*Dendrocopos medius*) — und Meisen vor. Die trockeneren Tongruben mit

aufkommendem Gebüsch sind Lebensraum für zahlreiche Kleinvögel wie Grasmücken, Laubsänger und den Neuntöter (*Lanius collurio*).

Durch ihre Vielgestaltigkeit sind aufgelassene Tongruben nicht nur hervorragende Ersatzbiotope für verlorengegangene Altwässer und Auwälder in der Rheinaue, sondern auch ideale Forschungsobjekte für Sukzession und Neubesiedlung artenreicher Lebensgemeinschaften in durch anthropogene Eingriffe geschaffenen „Landschaftswunden“.

Großflächige Klärgebiete können, wie bereits in der Einleitung erwähnt, eine hervorragende Sonderstellung als Sekundärbiotope von höchster Priorität für den Naturschutz erlangen. Die enorme biologische Produktivität solcher Lebensräume ist den Schlamm- und Schlickflächen vergleichbar, die sich bei natürlichen Flußläufen an geeigneten Stellen durch Wasserstandsschwankungen bilden, im heutigen regulierten Flußsystem jedoch fast vollständig fehlen.



Abb. 9 Schlammfläche eines Klärgebiets — Rastplatz nordeurasischer Limikolen.

Natürliche wie künstliche Schlammflächen besitzen weit mehr als regionale Bedeutung. Als Rast- und Nahrungsgebiete für ziehende Vögel verdienen sie internationales Interesse. Sie stellen unentbehrliche Trittsteine, die „Tankstellen“ für viele Zugvogelarten dar. Ihre Erhaltung ist — nach dem weitgehenden Verlust vergleichbarer natürlicher Biotope — ein internationales Anliegen des Vogelschutzes.

Ihre überragende Bedeutung als Rastplätze dokumentieren diese künstlichen Biotope durch das alljährliche Auftreten zahlreicher Limikolen- (Watvogel-) Arten, die hier ihre

Energiereserven für den Weiterflug auffüllen. Viele Arten haben bereits einen langen Zugweg hinter sich, wenn sie sich zur Rast und Nahrungsaufnahme auf den Schlammflächen niederlassen — beispielsweise der Sichelstrandläufer (*Calidris ferruginea*), dessen Brutgebiet in Nordostsibirien liegt. Diese Arten sind auf ein ausreichendes Netz geeigneter Rastplätze entlang ihrer Zugstrecke angewiesen, um überhaupt überleben zu können. Insofern kommt derartigen Sekundärbiotopen im nordbadischen Raum — zwischen Küste und den großen Voralpenseen — besondere Bedeutung zu, die nur international bzw. internkontinental gesehen werden kann. Zugleich sind sie hervorragend geeignete Plätze, an denen diese sonst kaum zu beobachtenden Vogelarten kennengelernt und studiert werden können.

Neben ihrer Bedeutung für den Vogelzug haben die Schlammflächen auch als Brutplatz — besonders für Flußregenpfeifer — einen gewissen Wert.



Abb. 10 Großflächige Schilfbestände und freie Wasserflächen — entstanden durch die Einleitung organisch belasteter Abwässer.

In Klärgebieten — als biologischen Kläranlagen — können neben diesen Schlammflächen weitere hochproduktive Biotope entstehen, wenn nährstoffreiche Abwässer auf einer Fläche — in unserem Fall sehr nassen Sauerwiesen — verrieselt und überstaut werden. Die Entwicklung großflächiger Schilfbestände im flachen Wasser und dessen hoher Nährstoffreichtum begünstigen die Ansiedlung einer großen Zahl von Vogelarten, die typische Bewohner von Feuchtgebieten sind und von denen ein hoher Prozentsatz als bestands-



Abb. 11 Blaukehlchen (*Luscinia svecica*) — ♂ füttert die Jungen.

gefährdet gilt. Sie alle aufzuzählen ist hier nicht möglich, hervorgehoben werden sollen jedoch die Rohrweihe, die Zwergdommel und der Drosselrohrsänger, für die im Wasser stehende Schilfbestände Voraussetzung zur Brutansiedlung sind; sehr zahlreich — nicht zuletzt aufgrund des Nahrungsangebots — brüten verschiedene Entenarten, darunter Krick-, Knäk-, Löffel- und Tafelente (*Anas crecca*, *A. querquedula*, *A. clypeata*, *Aythya ferina*). Eine besondere Vorliebe für diese Sekundärbiotop zeigt das bereits oben genannte Blaukehlchen. Es siedelt insbesondere dort, wo es zusätzlich dammähnliche Strukturen findet. Entlang der Dämme eines Klärgebiets kann es so zu einer hohen Siedlungsdichte der Art kommen.

Für Amphibien sind Klärgebiete von geringerer Bedeutung, da meist die Wasserqualität durch die hohe organische Belastung den Ansprüchen nicht gerecht wird. Lediglich der Wasserfrosch ist in größerer Zahl vertreten.

Sind also Materialentnahmestellen und Klärgebiete die „Arche Noah“ der Tierwelt im nordbadischen Ballungsraum? Leider muß diese Frage in den meisten Fällen verneint werden — zumindest sind sie es meist nicht von Dauer.

Kleinere Flächen werden oft gleich nach dem Abbau wieder verfüllt, um danach der landwirtschaftlichen Nutzung zu dienen. Häufig werden sie zu Müllplätzen — legal, aber auch illegal. Vorhandene Steilböschungen werden abgeflacht. Besonders auf größere Wasserflächen setzt bald der Ansturm der Erholungssuchenden ein. Praktisch alle künst-

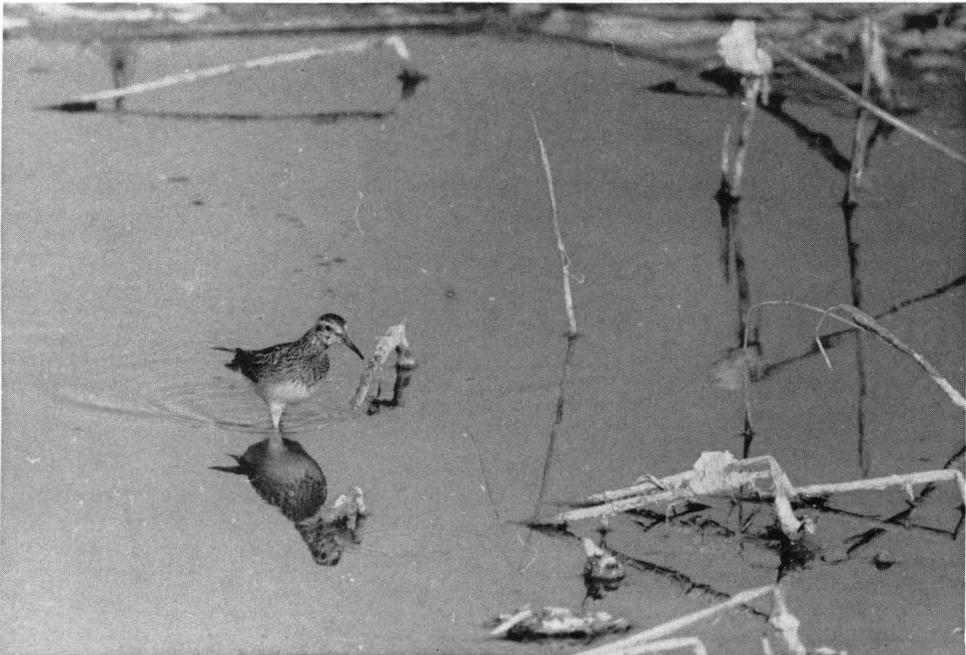


Abb. 12 Graubruststrandläufer (*Calidris melanotos*) während des Zuges auf Nahrungssuche in einem Schlammteich.

lichen Gewässer werden sogleich nach ihrer Entstehung von Sportanglervereinen als Fischgewässer genutzt.

All dies entwertet die neu entstandenen wertvollen Sekundärbiotope. Selbst an den als Angelgewässer genutzten Kiesgruben leidet die natürlich aufkommende Ufervegetation — besonders Schilf — durch die intensive Begehung, der meist übergroße und nur auf Nutzarten ausgerichtete Fischbesatz läßt kein Amphibienvorkommen mehr zu, der Bruterfolg der am Gewässer brütenden Vögel wird durch dauernde Anwesenheit zahlreicher Menschen am Ufer verhindert. In den anderen, oben genannten Fällen verschwindet der neue Biotop ohnehin mehr oder weniger vollständig.

Dabei müßte es — den guten Willen von Bürgern und Behörden vorausgesetzt — möglich sein, allen Ansprüchen gerecht zu werden. Immerhin gibt es in der Rheinebene zwischen Karlsruhe, Mannheim und Heidelberg hunderte von noch betriebenen und aufgelassenen Entnahmestellen, insbesondere Kiesgruben, also zahlreiche neu entstandene Wasserflächen. Jedoch ist bisher keiner dieser Sekundärbiotope so geschützt, daß seine Funktion als Ersatz für verlorene Naturflächen voll zum Tragen kommt. Ihre Ausweisung als Naturschutzgebiete stößt auf erheblichen Widerstand und oft strikte Ablehnung nicht nur bei Land- und Forstwirtschaft und Gemeinden, sondern auch bei Anglersportvereinen, Jägern, Vereinen für Naherholung usw. — die alle meist nur ihre Eigeninteressen verfolgen —, obwohl die Schutzwürdigkeit ausreichend und überzeugend durch wissenschaftliche Untersuchungen nachgewiesen und dokumentiert ist.



Abb. 13 Vertane Chance — das „Paradies aus zweiter Hand“ erstickt im Müll.

Vorrangiges Ziel muß daher weiterhin die Sicherung der wichtigsten, oben beschriebenen Sekundärlebensräume sein, d. h.

- Ausweisung eines Teils der Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben und aller aufgelassenen Tongruben und der ökologisch wertvollen Klärgelände als Naturschutzgebiete
- Beschränkung menschlicher Aktivitäten in diesen Gebieten auf ein Minimum (nämlich Spaziergehen und Naturbeobachtung von bestimmten Wegen aus; Pflegemaßnahmen auf wissenschaftlicher Grundlage; kein Baden, Angeln, Bootfahren etc., Einschränkungen der Jagd)
- dafür Ausbau größerer Kiesgrubenkomplexe im notwendigen Umfang zu echten Naherholungsgebieten (Baden, Angeln, Segeln, Windsurfing, Camping etc.).

Nach wie vor ist jedoch noch ein steiniger Weg bis zum Schutz der bedeutendsten Sekundärlebensräume für unsere heimische Tier- und Pflanzenwelt. Vielleicht könnte sich hier eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Naturschutzvereinigungen und dem DAV ergeben — auch im nordbadischen Raum?

Anschrift der Autoren:

Ulrich Mahler
Bezirksstelle für Naturschutz
und Landschaftspflege Karlsruhe
Bahnhofstraße 10
7500 Karlsruhe 1

Dr. Peter Röben
Zoologisches Institut
der Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 230
6900 Heidelberg

Dieter Vogt
Zoologisches Institut
der Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 230
6900 Heidelberg

Der Karstformenschatz des Tennengebirges

Schützenswerte Wunder der Natur

Von *B. Toussaint**

Die Abholzungen riesiger Wälder im Mittelalter in den südeuropäischen Ländern bedeuteten einen massiven Eingriff in die Ökologie. Weite Gebiete sind dort aus wasserlöslichen Karbonatgesteinen aufgebaut. Durch die Abholzungen wurde der Prozeß der chemischen Kalklösung beschleunigt. Dieser Prozeß wird nach einem heute wasserarmen und unfruchtbaren Landstrich an der jugoslawischen Adriaküste allgemein als *Verkarstung* bezeichnet. Trotz dieses drastischen Beispiels ist sich der heutige Mensch nicht der Gefahren bewußt, die seine — vom technischen Fortschritt diktierten — Maßnahmen im Naturhaushalt der Karstlandschaften heraufbeschwören.

Am Beispiel des Tennengebirges werden die Gesetzmäßigkeiten eines teilweise seit Jahrmillionen ablaufenden Verkarstungsprozesses aufgezeigt. Das Tennengebirge gehört zu den Salzburger Kalkalpen. Es ist — ebenso wie die benachbarten Massive des Dachstein oder des Hochkönig — ein alpiner Hochkarststock.

Trotz ihrer Wildheit fasziniert die Landschaft den Wanderer, da der ober- und unterirdische Karstformenschatz sehr vielgestaltig ist. Im Gegensatz zu Gebieten, in denen die Tiefen- und Seitenerosion durch oberirdische Gewässer das Gelände formt (Abb. 1), weist das Tennengebirge ein völlig anderes Gepräge auf (Abb. 2):

- nackte, stark zerklüftete Verebnungsflächen;
- Dolinen-, Schacht- und Karrenfelder;
- ursprünglich von Flüssen geschaffene Trockentäler;
- unterirdische Entwässerung, zahlreiche Höhlen und riesige Quellen am Gebirgsfuß.

Das Tennengebirge birgt zahlreiche Naturschätze. In ihm sind auch große Wasservorräte gespeichert. Wollte man sie nutzen, dürfen die als Naturdenkmale ausgewiesenen Quellen nicht gefährdet werden. Auch andere Gefahren für die Natur werden aufgezeigt.

* Anschrift des Verfassers: Dr. Benedikt Toussaint, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Aarstr. 1, 6200 Wiesbaden

1. Einleitung

Kommen Salz-, Gips- und Karbonatgesteine mit Wasser in Kontakt, so spielen sich an ihrer Oberfläche charakteristische Lösungsprozesse ab. Man spricht nach einem vom jugoslawischen Slowenien überkommenen Begriff von Verkarstung, deren Varianten insbesondere durch klimatische, gesteinspezifische, tektonische und morphologische Faktoren bestimmt werden. Wegen der weltweiten Verbreitung geologisch verschieden alter Kalkgesteine weist die Erde nach einer Abschätzung auf einer Gesamtfläche von über 3 Millionen Quadratkilometern — mehr als 2 % des Festlandes — Karstphänomene auf. Im Gegensatz zu den Evaporiten ist die Verkarstung der Karbonatgesteine ein rein chemischer Vorgang. Gemäß der vereinfachten Sammelgleichung $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ entsteht aus Ca-Karbonat das wasserlösliche Ca-Bikarbonat. Dieser auch als Korrosion bezeichnete Prozeß verläuft in Dolomitgesteinen, bei denen es sich in den meisten Fällen um dolomitische Kalksteine handelt, im Prinzip ähnlich. Die Konzentration der gasförmig gelösten, freien Kohlensäure ist der bedeutendste Parameter für die Kalklösung. In der atmosphärischen Luft sind normal 0,03 % CO_2 enthalten. Bei Erhöhung des CO_2 -Partialdruckes infolge pflanzlicher Atmung spielt sich die Kalklösung wesentlich intensiver ab.

Der Lösungsvorgang bleibt auf die Landoberfläche beschränkt, wenn die aggressiven Wässer nicht in die Tiefe abfließen können. Während die Gesteinsdurchlässigkeit für die Entwicklung der unterirdischen Verkarstung vernachlässigbar ist, kommt der Gebirgsdurchlässigkeit entscheidende Bedeutung zu. Wichtiger noch als Schichtfugen sind für die Wasserzirkulation tektonische Kluft-, Störungs- und Verwerfungssysteme. Auch unterhalb der Karstwasseroberfläche ist Kalklösung möglich, wenn durch die Mischung verschieden konzentrierter Wässer CO_2 freigesetzt wird („Mischungskorrosion“). An dieser Stelle kann jedoch nicht ausführlich auf die physikalischen und chemischen Bedingungen des Verkarstungsvorganges eingegangen werden, es muß auf die Fachliteratur verwiesen werden (u. a. Z ö t l 1974).

Im Hinblick auf Karsterscheinungen spielt Österreich im Alpenraum die größte Rolle. Hier wiederum verdient das den Salzburger Kalkhochalpen angehörende Tennengebirge besondere Aufmerksamkeit, da es beispielhaft den Typ des nordalpinen Hochkarstes repräsentiert.

Das eine Fläche von etwa 215 km² einnehmende Gebirge riegelt das nördlich anschließende Salzburger Becken im Südosten ab. Es wird seinerseits im Westen zwischen Golling und Werfen von der tief eingeschnittenen Salzach begrenzt, im Südwesten vom Wengerbach und auf den übrigen Seiten von der Lammer, einem rechten Nebenfluß der Salzach. Aus diesen Tallandschaften steigt das Gebirgsmassiv fast überall steil bis auf 2431 m (Raueck) empor (s. Abb. 3). Seine nur schwach reliefierte Hochfläche, die wegen der relativ geringen Höhe frei von Gletschern ist, gehört ganz im Gegensatz zum östlich benachbarten Dachsteingebirge, das touristisch besser erschlossen ist, zu den unbekanntesten Karstplateaus Europas. Der Grund ist die manchmal beklemmende Ein-

samkeit der weitgehend vegetationsfreien Felsflächen, die wegen unzähliger karstkorrosiv erweiterter Spalten und kleiner und großer Karsthohlformen nur mühsam zu begehen sind und sowohl von Bergsteigern als auch von Skifahrern gemieden werden.

Um so aktiver sind die Mitglieder des Landesvereins für Höhlenkunde in Salzburg, die im Tennengebirge bis heute nicht weniger als 270 Karsthöhlen entdeckt und zum größten Teil auch vermessen haben. Allein seit 1970 sind 50 neue Höhlen befahren worden, die vornehmlich in den nordwestlichen Abhängen des Gebirges zu finden sind (Frank 1978). Dieser einmalige Höhlenreichtum war letzten Endes der Anlaß, in der Zusammenschau Bestand und Genese aller Karstphänomene dieses Gebirgsstockes zu untersuchen (Toussaint 1971, 1976). Da die Ergebnisse der karsthydrogeologischen und wasserchemischen Untersuchungen das Interesse der staatlichen Wasserwirtschaftsverwaltung fanden, nahm der Verfasser auch Stellung zum Wasserhaushalt des Lammergebietes, dessen wichtigstes Teileinzugsgebiet das Tennengebirge darstellt (Toussaint 1977, 1978).

2. Problemstellung

Aufgrund seiner dienstlichen Tätigkeit fühlt sich der Autor dem Umweltschutz verpflichtet. Abgesehen von den von Touristen frequentierten Fremdenverkehrszentren in Tallagen ist das eigentliche Tennengebirge gegenwärtig noch eine weitgehend unberührte Naturlandschaft (Stüber 1967) mit stabilem ökologischen Gleichgewicht. Es ist auch wegen der geographischen Gegebenheiten nicht zu erwarten, daß — wie andernorts häufig geschehen — Mülldeponien in Karsthohlformen eingerichtet oder Abwässer in Karstspalten eingeleitet werden, die in hydraulischer Verbindung mit Wassergewinnungsanlagen stehen. Damit der naturnahe Zustand auch weiterhin gewährleistet bleibt, möchte der Autor in diesem Aufsatz einerseits eine exakte, auch durch einige Abbildungen¹⁾ dokumentierte Beschreibung der ober- und unterirdischen Karstphänomene sowie ihrer Genese und Altersdatierung geben. Es wird erhofft, daß die Bergfreunde wegen ihrer dadurch gewonnenen Kenntnis der Zusammenhänge einen bewußteren Naturschutz praktizieren. Andererseits muß aber auch auf mögliche Gefahren für die karstrelevanten Naturschönheiten aufmerksam gemacht werden, die durch menschliche Aktivitäten allgemein und bei unbedachtem Einsatz der Technik im besonderen drohen können. Alle Ausführungen müssen in Verbindung mit den gebietspezifischen geologischen und morphologischen Verhältnissen gesehen werden, die den Prozeß der Verkarstung des Tennengebirges maßgeblich beeinflussen.

3. Geologischer und morphologischer Überblick

Im Tennengebirge sind die verschiedensten Gesteinsserien der Trias und des Jura in Teildecken, die alle der tektonischen Großeinheit des Oberostalpin angehören, übereinandergestapelt. Die weiteste Verbreitung hat die tirolische Deckeneinheit, die durch

¹⁾ Die Photos der Abb. 1 und 3—10 sowie 12 stammen vom Verfasser, die Aufnahme der Abb. 11 wurde dankenswerterweise von W. Klappacher vom Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg zur Verfügung gestellt. Die Abb. 2 ist die Reproduktion des im Auftrag des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien hergestellten Luftbildes 4058.

das eigentliche Tennengebirge und seine südlichen Vorberge, die sogenannte Werfener Schuppenzone, vertreten wird. Die Berge an der mittleren und unteren Lammer gehören der nächst höheren Decke, dem Juvavikum, an. Das Tirolikum, das im Rahmen der Themenstellung allein interessiert, ist petrographisch vor allem durch den Dachsteinkalk charakterisiert. Dieser in Riff- und gebankter Fazies vorliegende, bis 1200 m mächtige und kaum erosionsanfällige obertriadische Kalkstein verleiht dem Tennengebirge sein morphologisch so eindrucksvolles Gepräge. Auf einer Fläche von gut 100 km² streicht der Dachsteinkalk in den Hochregionen und den Nordabhängen bis in die Täler hinunter frei aus. Seine chemische Reinheit (ca. 98 % CaCO₃) und seine gut ausgeprägte Klüftung sind die Hauptgründe für seine besondere Verkarstungsanfälligkeit. Stratigraphisch ältere und jüngere, ohnehin nur geringmächtige Kalksteine sowie alle liegenden Dolomite spielen diesbezüglich keine vergleichbare Rolle. Für die Hydrogeologie sind die jurassischen Strubbergeschichten, die das Schichtprofil des Tennengebirges nach oben abschließen, und die Werfener Schichten als Liegendes der Karbonatgesteinsserie von besonderer Wichtigkeit, da sie eine wasserstauende Funktion haben.

Die Hangendgrenze der untertriadischen, mit ihren untersten Partien möglicherweise noch in das Oberperm hineinreichenden Werfener Schichten, die im wesentlichen aus wechsellagernden Ton- und Sandsteinen bestehen, stellt die absolute Verkarstungsbasis dar.

Die starre Dachsteinkalkplatte wurde vor allem im älteren Jungtertiär durch starke Bruchtektonik in ein Schollenmosaik zerschert. Insgesamt herrscht ein Nordost-Nordwest-Diagonalkluftpaar vor. Die Zerrüttungszonen treten in vielen Fällen wegen einer intensiven Oberflächenverkarstung (s. Kap. 4) vor allem oberhalb der Baumgrenze augenfällig hervor (s. Abb. 2).

Durch die vertikale Heraushebung des Gebirgskörpers (Epirogenese) im Jungtertiär und Altquartär, die auch heute noch nicht völlig abgeschlossen ist, wurden die tektonischen Trennflächen im Gestein hydraulisch wirksam. Dadurch konnte der Verkarstungsprozeß auch in die Tiefe des Gebirgsstockes übergreifen.

Dieser Alpenaufstieg verlief in Zyklen, jeder länger andauernde Hebungstillstand hatte die Herausbildung überwiegend durch Flußarbeit entstandener Rumpfflächen zur Folge. Sie wurden später durch die Verkarstung einerseits im großen konserviert, da die linienhafte Erosion der Obertagegewässer entfiel, andererseits in zahllose isolierte Kuppen aufgelöst. Die ältesten real erhaltenen und höchstgelegenen Relikte einer früheren Landoberfläche, die ursprünglich ein Flachlandrelief aufwies, werden dem in das Obermiozän gestellten Hochkönig-Niveau zugeordnet (s. Abb. 3). Da kein verschütteter und später wieder freigelegter Paläokarst bekannt ist, wird damit das potentielle Höchstalter der Oberflächenkarstformen vorgegeben. Das Tennenniveau, das im Tennengebirge weite Verbreitung in Höhen zwischen 2000 m im Norden und 2200 m im Süden findet, und das etwas jüngere, durch zwei auffällige Trockentalungen (s. Abb. 2, 4) repräsentierte Gotzen-Niveau werden in das untere Altpliozän eingestuft. Diese miteinander verzahnten übereinanderliegenden Verebnungssysteme, die von Seefeldner (1961) ausführlich untersucht wurden, sind zusammen mit der in der Regel ruhigen Lagerung des Dachstein-

kalkes verantwortlich für den Plateaucharakter des Gebirgsmassives. Danach beschleunigte sich die Herauswölbung des Gebirges und die Hebungspausen wurden kürzer, so daß es ab dem mittleren Altplozän nur noch zur Ausbildung randlich gelegener Hochtalböden kommen konnte (s. Abb. 12). Bei der Ausbildung der Verebnungen dürfte zusätzlich die Lage des Gebirges zum Molassemeer als Erosionsbasis und das Klima eine Rolle gespielt haben, das sich im Jungtertiär von warm und feucht über kälter und trockener werdend hin zum gemäßigten Klima der Zwischeneiszeiten bzw. zu kalt und relativ trocken während der Höhepunkte der Eiszeiten des Quartärs entwickelte.

4. Der Karstformenschatz der Oberfläche

Im Rahmen dieser Arbeit wird darauf verzichtet, eine detaillierte regionale Beschreibung der oberirdischen Karstformen zu geben, da die wichtigsten Typvertreter in der näheren Umgebung der Laufener Hütte (DAV, Sektion Laufen a. d. Salzach) und des Leopold-Happisch-Hauses (Naturfreunde Golling) in großer Zahl anzutreffen sind. Außerdem muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß die Hochfläche des Tennengebirges mancherorts eine ausgesprochene Karstwildnis ist, in der der Bergwanderer physisch stark gefordert wird und auch leicht die Orientierung verlieren kann.

4.1 Geschlossene Hohlformen

Dolinen kommen bevorzugt auf Geländeverflachungen vor und können im festen Fels oder in kalkigem Lockermaterial ausgebildet sein. Ihre typischen Trichter sind fast ausschließlich durch Lösung entstanden, nur selten durch Deckeneinsturz flachliegender unterirdischer Hohlräume.

Die meisten Dolinen haben Durchmesser unter 10 m und sind bevorzugt in engscharig geklüftetem Dachsteinkalk eingesenkt (s. Abb. 4). Nur wenn durch Frosteinwirkung Schutt bereitgestellt und unter einer sehr lange liegenden Schneedecke gelöst wird, weisen die Dolinen rundliche Grundrisse mit glatten Wandungen auf. Aufgrund ihres Bezuges zu glazial bearbeiteten Flächen und ihrer geringen Größe ergibt sich eine Entstehung im Spät- bis Postglazial, sie sind also nur einige 1000 Jahre alt.

Die Zahl der Dolinen speziell dieser Größenordnung nimmt unterhalb der Waldgrenze trotz des reichlich zur Verfügung stehenden, die Verkarstung begünstigenden CO₂ rasch ab. Einerseits zerstörte der Salzachgletscher, dessen Oberfläche während der letzten Eiszeit (Würmglazial) im Bereich des Paß Lueg mindestens bei 1250 m Höhe lag, die meisten der eventuell vorhandenen Karsthohlformen. Andererseits fließen wegen der eiserosiv übersteilten Hänge und teilweiser Plombierung der wasserabziehenden Klüfte durch bindigen Moränenschutt die Niederschlagswässer zu rasch und bevorzugt an der Oberfläche des lösungsfähigen Gesteins ab. Somit sind die Bedingungen für eine nacheiszeitliche Neubildung der Dolinen immer sehr ungünstig gewesen.

Im Tennengebirge sind in allen Höhenregionen Kleindolinen mit Durchmessern meist unter 5 m auf kalkigem Moränen- und Bergsturzmaterial sowohl als Trichterdolinen als auch als sogenannte Buckelwiesendolinen anzutreffen. Vor allem letztere dürften nicht nur auf Korrosion zurückgehen. Das Höchstalter dieser Lockergesteinsdolinen ist durch die Beziehung zur spätpleistozänen Plateauvergletscherung festgelegt. Die jüngsten unter ihnen sind auf Schneeschuttwällen aus der Zeit des lokalen Gletschervorstoßes um 1850 bereits gut entwickelt.

In nicht unerheblichem Ausmaße finden sich auch mittelgroße und sehr große Felsdolinen, die Abgrenzung zwischen beiden Gruppen liegt bei etwa 50 m Durchmesser. Vor allem an letzteren kann gut demonstriert werden, daß es sich um Relikte einer früheren Zeit handelt. Ihre nur noch geringfügige Umformung ist in einem großen Ausmaß von der Lage zur Frostgrenze abhängig. Unterhalb des Bereiches der bevorzugten physikalischen Verwitterung treten oft Steilwanddolinen auf, deren jetzige Konfiguration stabil erscheint (s. Abb. 2). Ihre Genese ist noch weitgehend ungeklärt. In der Frostschuttzone liegende Großdolinen, z. B. die Gipfeldolinen der Wieselsteine in der Nähe des Leopold-Happisch-Hauses, zeigen eine Zurückverlegung der Wände durch Frostverwitterung und Solifluktion. Aufgrund der Dimensionen der größeren Dolinen und des daraus überschlägig ableitbaren Kalklösungsbetrages sowie der Gletscherschliffe an ihren Wänden läßt sich eine Entstehung zumindest im Pleistozän ableiten. Das würde ein Alter von unter Umständen mehreren 100 000 Jahren bedeuten. Ein Entwicklungsbeginn bereits im jüngeren Tertiär kann nicht ausgeschlossen werden, jedoch finden sich im Tennengebirge dafür keine zwingenden Beweise.

Als **Karstwannen** oder **Uvalas** sollen die größten in sich geschlossenen Hohlformen des Tennengebirges auch dann bezeichnet werden, wenn neben der Verkarstung noch andere Faktoren Anteil an der Umgestaltung der Landoberfläche hatten. Im Sinne dieser Definition gelten als Uvalas auch jene Teilbereiche von im Jungtertiär durch oberirdische Gewässer ausgeformte Talböden, die später trockengefallen und meist zusätzlich in den verschiedenen quartären Kaltzeiten durch Gletschererosion übertieft wurden. Das früher einheitliche, mit wenigen Ausnahmen generell nach Norden gerichtete Gefälle der Talböden ging durch alte und junge Verkarstung verloren. Als Beispiele seien angeführt das Tennalmgebiet im östlichen (s. Abb. 2) und das Pitschenbergtal im westlichen Plateaubereich (s. Abb. 4).

Trotz der in sie eingetieften Dolinen dürfen einige Hohlformen in den südlichen und nördlichen Abhängen des Gebirges nicht mit Karstwannen verwechselt werden, da es sich bei ihnen um Kare handelt.

Alle Karstwannen tragen Spuren glazialer Überformung, so daß ihnen zumindest pleistozänes Alter zukommt. Die Bindung gerade der größten Wannan an den Verlauf ehemaliger Täler ist wegen der Überlagerung mehrerer, ihre Formgebung bestimmenden Faktoren jedoch kein exakter Beweis für eine Entstehung bereits im Tertiär, also für ein u. U. mehrere Millionen Jahre zählendes Alter.

Das Tennengebirge ist reich an **Schächten**, die im Gegensatz zu Dolinen meist dort angetroffen werden, wo sich die unterirdische Entwässerung auf die Kreuzungsstellen weitständiger, ausgeprägter, bis in größere Tiefen durchhaltender Klüfte oder Verwerfungen konzentriert. Steilstehende offene Bankungsfugen können gleichfalls Anlaß für die Entstehung von Karstschächten sein (s. Abb. 5).

Die in allen Gebirgsregionen vorkommenden Schächte sind in Lagen über 1800 m besonders häufig. Als Erklärung für dieses Phänomen bietet sich an, daß in diesen Höhen und hier ganz besonders in den weitgespannten Geländedepressionen der Schmelzwasseranfall intensiver ist als in den tiefer gelegenen Bereichen mit steileren Hängen.

Ein Teil der Schächte hat eine zumindest in das Pleistozän zurückreichende Entstehungsgeschichte, da die eiszeitlichen Schmelzwässer an ihrer Ausweitung und Umgestaltung mitwirkten. Subglazial ausgekolkte, spiralig gedrehte Schachtöffnungen werden in der Rundhöckerlandschaft des Vord. Pitschenbergtales häufiger gefunden. Der gute Erhaltungszustand dieser Gletschermühlen deutet darauf hin, daß sie zumindest im Spätpleistozän in Tätigkeit waren und eine Entwässerung des Gebirgsmassives über sie auch unter dem Eiskuchen des Plateaugletschers stattfand.

4.2 Karstgassen und -spalten

Wenn Störungszonen oder Kluftbündel stärker karstkorrosiv erweitert sind, kommt es zum Erscheinungsbild der sich nur in den Dimensionen unterscheidenden **Karstspalten** und **Karstgassen**. Ihr Verlauf ist jeweils durch die dominierenden Klufrichtungen festgelegt (s. Abb. 2). Die z. T. mehrere Dekameter breiten und sich bis einige Kilometer hinziehenden Karstgassen können den Bergwanderer zu zeitraubenden Umwegen zwingen.

Karstgassen und -spalten kommen in allen Höhenzonen vor, jedoch sind ihre Querprofile ober- und unterhalb der Waldgrenze meist unterschiedlich. Häufig sind Karstgassen durch das Zusammenwachsen von Dolinenreihen entstanden. Kommt zu der häufigen Gletscherschuttfüllung in Karstgassen die glaziale Bearbeitung dieser Karstformen hinzu, läßt sich zumindest ein spätpleistozänes Alter folgern. Bei oft beträchtlicher Breite und Tiefe ist auch ein noch höheres Alter denkbar.

4.3 Karren

Die das Interesse des Naturfreundes am meisten beanspruchenden oberirdischen Karstphänomene sind zweifellos die **Karren**. Sie können sich sowohl freiliegend als auch unter Bedeckung entwickeln. Die allgemeinen Formen der Freilandkarren sind die zu den schmalen Karstspalten überleitenden Kluftkarren. Häufig verbreitet sind die Rinnekarren, d. h. Rinnen oder Rillen mit scharfkantigen Stegen dazwischen. Diese Kleinformen der oberirdischen Verkarstung gehen auf die lösende Wirkung des linienhaft auf der glatten Gesteinsoberfläche abfließenden Wassers zurück (s. Abb. 6). Mit ihnen vergesellschaftet sind oft die kleinen Firstkarren. Mit abnehmendem Gefälle der Unterlage stellen sich auch napfartige Eintiefungen an der Oberfläche der Kalksteine ein

(s. Abb. 7). Letztlich ist auch die bekannte Rauheit der Kalksteinoberfläche nichts anderes als ein Ergebnis der Korrosion.

Die unter Bedeckung angelegten oder umgebildeten Rundkarren verdanken ihre abgerundete Form der Speicherwirkung des Bodens, der das anfallende Niederschlagswasser schwammartig aufnimmt, mit biogenem CO₂ anreichert und flächenhaft verteilt.

Die obere Verbreitungsgrenze der Karren ist abhängig von der Intensität der Frostsprengung, die Untergrenze fällt mit dem Niveau der Täler zusammen. Sehr steile Felswände sind meist frei von Karren, da Felsbruchstätigkeit oder sich bei zu rasch abfließendem Niederschlagswasser nicht einstellendes Lösungs-gleichgewicht keine Karrenbildung zulassen. Die stärkste Häufung von Karren zeigen die Nordhänge, da entsprechend der Abdachung ihrer Unterlage die Eiszungen des Plateaugletschers überwiegend nach Norden abfließen und durch Abräumen des Gesteinsschutts für die Karrenentstehung gute Bildungsvoraussetzungen schufen.

Da Karren durch Gletscherschurf zerstört werden, weisen die im Tennengebirge existierenden Formen pauschal ein nachwürmzeitliches Alter auf. Ein Teil der Karren in den Tälern kann durchaus präschlernzeitlich gebildet worden sein. Die Karren der mittleren Gebirgslagen dürften in ihrer Mehrzahl sicherlich erst nach Abschmelzen des gschnitzzeitlichen Plateaugletschers entstanden sein, die der Gipfelregionen wohl erst nach dem Daunstadial. Das potentielle Maximalalter schwankt also zwischen 10 000 und 15 000 Jahren. Vermutlich war während des postglazialen Klimaoptimums (Atlantikum), das etwa 6000—8000 Jahre vor heute anzusetzen ist, wegen der hochliegenden Waldgrenze der gesamte Karststock weitgehend von Rundkarren überzogen. Durch einen danach aus klimatischen Ursachen einsetzenden Boden- und Vegetationsrückgang wurden die Rundkarren freigelegt und zugeschräfft.

Die horizontale und vertikale Verbreitung aller Karstformen der Oberfläche sowie ihre Alterseinstufung sprechen eindeutig gegen die von manchen Forschern immer wieder vorgebrachte Theorie der klimatisch gesteuerten Gliederung eines nordalpinen Karstgebirges in übereinanderliegende Karstformengürtel. Nur in der Festlegung der Obergrenze der Karrenverbreitung wirkt sich das Klima aus. Lokales Dominieren oder Zurücktreten bestimmter Karstformen hat seine Ursachen in speziellen tektonischen, petrographischen und glazialgeologisch-morphologischen Besonderheiten.

5. Karsthydrologie

Bezogen auf eine mittlere Gebietshöhe des Tennengebirges von knapp 1900 m fielen im Durchschnittsjahr der Periode 1951/75 ca. 2300 mm Niederschlag. Wegen der weitgehenden Vegetationslosigkeit der Hochregionen und damit zusammenhängender nur geringer Pflanzenverdunstung sowie des Zurücktretens stärker geneigter Flächen versickert das Niederschlagswasser zu etwa 85 % in den unzähligen Schlucklöchern (T o u s s a i n t 1977). Diese führen das Sickerwasser dem im zentralen Tennengebirge mehrere 100 m tief liegenden Karstwasserkörper zu, der ganz typisch durch nur relativ wenige, dafür aber schüttungsstarke Quellen entwässert wird.

5.1 Charakteristik der Karstquellen

Während die ein Dolomitzkarstgebiet drainierenden Quellen meist in unterschiedlichen Höhenlagen austreten, ist für die tiefgreifenden Spaltensystemen aufsitzenden Quellen eines Kalkkarststockes Niveaugebundenheit die Regel. Auf Einzelheiten kann hier allerdings nicht eingegangen werden, es muß auf die Fachliteratur verwiesen werden (T o u s s a i n t 1971, Z ö t l 1974). Statt dessen wird beispielhaft auf einige große Quellenbezirke hingewiesen, die besuchenswerte Naturdenkmäler sind und modellhaft die wesentlichsten Phänomene der Karstquellen aufzeigen.

In Höhe der Salzach gelegene Karstwasseraustritte unterhalb des Gasthauses Zimmer am Paß Lueg haben hydraulische Verbindung mit der als Hochwasserspeier fungierenden Petrefaktenhöhle 34 m bzw. mit der Brunnecker Höhle 42 m über ihnen. Die Anhebung dieser zu periodischen Wasserhöhlen erweiterten Karströhren um diese Beträge geht auf eine in das spätpleistozäne Schlernstadial datierbare Aufwölbung zurück. Diese relativ jungen tektonischen Vorgänge sind auch die Ursache für die messerscharfe Eintiefung der Salzach in der sehenswerten Klamm der Salzachöfen.

Die größten Quellen des Tennengebirges finden sich an dessen Nordrand. Als sogenannte Überlaufquellen sind sie auf den vom Ausmaß der Obertageerosion höhenabhängigen Liegendaustich der dem Dachsteinkalk in normaler stratigraphischer Abfolge aufgelagerten Strubbergsschichten bzw. tektonisch aufgeschobenen Werfener Schichten der nächsthöheren Deckeneinheit fixiert. Außerdem können ehemalige Vorflutbeziehungen eine Rolle spielen. Von den an die Deckengrenze gebundenen Quellen sind besonders erwähnenswert die Wasseraustritte im Auwinkel südlich Abtenau, der ein von Gletscherzungen ausgekolktes blind endendes Karsttal und wahrscheinlich im Ältestquartär entstanden ist. An seinem südlichen Ende entspringen die Dachserfall-Quellen, die sich in hydrologischer und physikalisch-chemischer Hinsicht von den benachbarten Tricklfall-Quellen unterscheiden. Nur wenn die im Bachniveau liegenden gering dimensionierten Karstwasserröhren bei starkem Wasserandrang einen rückstaufreien Abfluß nicht mehr zulassen, springen einige Meter über dem Talboden Hochwasserspeier an (s. Abb. 8). Erwähnenswert ist das in 712 m Höhe angeschnittene Röhrensystem der Dachserfallhöhle. Das Wasser kann manchmal 1—2 m waagrecht aus der Wand des Kl. Breitsteins herausschießen. Bei extremen Überdrucken wird sogar ein Übersprung etwa 20 m über den perennierenden Quellen aktiv.

Als weiteres Beispiel sind zu erwähnen die Schwarzenbach-Winnerfall-Quellen, die hinsichtlich ihrer Wassermengen weit und breit konkurrenzlos sind. Die Abflüsse dieses Quellenbezirkes im Südosten von Oberscheffau ergeben den Scheffauer Schwarzenbach. Die in ca. 635 m Höhe der Schwarzenbach-Quellhöhle entspringende Dauerquelle kann bis zu 1,5 m³/s schütten. Bei Überdrucken springen Hochwasserspeier u. a. in 655 m Höhe (Spalthöhle) und vor allem in 702 m Höhe (Winnerfallhöhle) an. Letztere ist die eindrucksvollste Quelle nicht nur des Tennengebirges, die auf das gleiche ältestquartäre Lammerniveau eingestellt ist wie die Dachserfall-Quellen. Das Wasser tritt hauptsächlich aus dem westlichen Höhleneingang zutage (Frauenhöhle), bei extremen Druckverhält-

nissen auch aus der östlich gelegenen Mörkhöhle. Der Wasserfall macht seinem Namen „Winnerfall“ (nicht Wiener Fall, wie oft geschrieben) alle Ehre, wenn sich bis zu 15 m³/s Wasser brüllend und gischtend in einem steilen Wildbachbett in die Tiefe wälzen (s. Abb. 9).

Die Quellen des Gebirgsmassives, die alle ohne Ausnahme Karstquellen sind und nach Ausweis der physikalischen und chemischen Parameter vorrangig aus dem Wasservorrat im Dachsteinkalk gespeist werden, weisen einige bemerkenswerte Eigenschaften auf. Durch systematische Untersuchungen auch in anderen nordalpinen Hochkarststöcken (Zötl 1974) wurde bestätigt, daß trotz der charakteristischen starken Schüttungsschwankungen die Temperaturen und Inhaltsstoffe der Quellwässer eines in sich hydrologisch abgeschlossenen Karstareals vergleichbar und nur geringen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind. In Abhängigkeit vom Füllungsgrad des Speicherraumes, der nach dem Heberprinzip entleert werden kann, äußern sich Niederschlagsspitzen u. U. schon nach wenigen Stunden in einem merklichen Schüttungsanstieg. Das vom Plateau einsickernde Wasser fließt offensichtlich auf den offenen Klüften so rasch ab, daß das Kalklösungs-gleichgewicht sich nicht einstellen kann und die Quellwässer infolgedessen äußerst schwach mineralisiert sind. Gesamt- und Karbonathärten unter 4 ° dH und Temperaturen zwischen 3 und 4 °C, die den Einfluß von Schmelzwasser verraten, sind keine Seltenheit. Während der Niedrigwasserperioden von meist September bis März/April ist die Mineralisation zwar etwas höher, die Quellwässer sind aber immer noch weich („Kalkgehalts-Paradoxon“). Dieses Phänomen läßt sich zwanglos mit einem mehr oder weniger zusammenhängenden, wenn auch weit verzweigten Karstwasserspeicher erklären (Toussaint 1971, Zötl 1974). Weitere Erklärungen werden in Kap. 5.3 gegeben.

5.2 Markierungsversuche in Karstgebieten

In vielen Fällen, z. B. zur Aufstellung hydrologischer Bilanzen oder zur Abklärung hygienischer Fragen, müssen die Grenzen der unterirdischen Einzugsgebiete von Quellen bekannt sein. Diese weichen in Karstgebieten in der Regel teilweise erheblich von den oberirdischen Wasserscheiden ab. Von vielen möglichen Methoden hat sich der Einsatz von Markierungsmitteln bewährt, mit deren Hilfe konkrete Aussagen zur Herkunft des Wassers der Karstquellen gemacht werden können. Im Hochgebirge kommt es sehr auf Gewichtsersparnis an, so daß die bekannten Salzungsversuche nicht infrage kommen. In den letzten Jahren wurde die Verwendung von Bärlappsporen und Farbstoffen immer stärker bevorzugt.

Der Verfasser führte in eigener Regie im Sommer 1969 bei Karstwasserhochständen einen Markierungsversuch durch, bei dem außer Uranin an der Schäferhütte im Streitmandltal auch künstlich blau und rot gefärbte Bärlappsporen in Schwinden des Vord. Pitschenbergtales und an der Wasserstelle unterhalb der Laufener Hütte im Tennalmgebiet eingebracht wurden. Im Herbst 1977 erfolgte bei niedrigen Karstwasserständen ein zweiter Versuch im Auftrag der Salzburger Landesregierung, der von mehreren Institutionen getragen wurde. Als Farbtracer wurden Rhodamin B, Tinopal und erneut

Uranin verwendet und in wasserabziehende Spalten in der Nähe der Lacke im Vord. Pitschenbergtal, zwischen Hochfeiler und Hühnerkrallkogel und in der Eiskogelhöhle eingespeist. Mittels eines Parallelversuches im Bereich der südwestlichen Abhänge des Tennengebirges sollten hydraulische Zusammenhänge zwischen möglichen Verschmutzungsquellen und Wasserversorgungsanlagen festgestellt werden. Die Markierungsmittel müssen in großen Mengen von Wasser gelöst, die beschickten Schächte, Dolinen und Spalten müssen ausreichend vor, während und nach Eingabe der Tracer gespült werden (s. Abb. 10).

Um die Farbstoffe nach dem eventuellen Durchgang durch das Karströhrensystem nachweisen zu können, werden in ausgewählten Quellen oder Bächen mit Aktivkohle gefüllte kleine Säckchen eingehängt und in einem bestimmten Turnus gewechselt. Die Farbstoffe werden später in einem Labor eluiert und photometrisch qualitativ und quantitativ bestimmt. Die gedrifteten Sporen werden durch Planktonnetze abgefiltert und nach spezieller Aufbereitung der Sedimentproben unter dem Mikroskop ausgezählt. Zur Überwachung des Versuchs sind an Ort und Stelle ergänzende Direkttests erforderlich.

5.3 Mechanismus der Karstentwässerung

Aus der hydrogeologischen Kartierung der Quellen, der Beschaffenheit der Quellwässer, der Luftbildauswertung der größeren Störungen und Zerrüttungszonen im Plateaubereich und schließlich den Erkenntnissen aus Markierungsversuchen läßt sich eine fundierte, widerspruchsfreie Vorstellung der Gesetzmäßigkeiten der Entwässerung eines nordalpinen Hochkarststockes ableiten. Zunächst gilt, daß für das Tennengebirge der „Seichte Karst“ vorherrscht, d. h. die Verkarstungsbasis liegt oberhalb der Talniveaus, wie das in den südlichen Abhängen des Massivs besonders deutlich zu sehen ist. Für den Seichten Karst ist ein in jahreszeitlichen Schüben wasserführendes Karströhrennetz ohne nennenswerte Speicherung typisch. In der Regel fließen die versickerten Niederschläge innerhalb eines Jahres wieder in den Quellen ab. Nur im nördlichen Tennengebirge dominiert das Abflußregime des „Tiefen Karstes“, da hier die verkarstungsfähigen Gesteine unter die Geländeoberfläche abtauchen. Wo der Dachsteinkalk von wasserstauenden Deckschichten überlagert wird, geht das freie Karstwasser in gespanntes über, d. h. Karstwasseroberfläche und Druckfläche stimmen nicht mehr überein.

Der Karstwasserspeicher kann in einem vertikalen hydrologischen Profil in den Bereich des permanenten Karstwassers (phreatische Zone) unterhalb und in den ungesättigten Bereich (vadose Zone) über der Oberfläche des freien Karstwassers unterteilt werden. In der phreatischen Zone, die wegen des Fehlens von biogenem CO_2 nur schwach verkarstet ist, fließt das Wasser unter Druck im allgemeinen nur langsam entlang wenig korrodierter Klüfte und Schichtfugen. Nur durch Mischungskorrosion kann es zur Ausbildung von einzelnen besser wegsamen Kanälen, sog. Karstgerinnen, kommen. Ihre Häufigkeit nimmt nach unten hin rasch ab. Diese Vorstellung findet ihre Bestätigung durch die Erfahrungen, die beim Bau der neuen Tauern-Autobahn Anfang der 70er Jahre gemacht wurden. Obwohl der Trassenabschnitt zwischen Paß Lueg und Stegen-

wald in einem Tunnel im Berginnern verläuft, wurde kein nennenswerter Wasserandrang festgestellt. In der hochphreatischen Zone und noch mehr im Bereich der Karstwasserspiegelschwankungen, der unteren vadosen Zone, findet das Maximum des Karstwasserumsatzes statt, da hier die Verkarstung am weitesten fortgeschritten ist. Das Karstwasser fließt im wesentlichen in Gravitationsgerinnen ab, Druckgerinne sind relativ selten. Wegen der seit dem Tertiär andauernden Heraushebung des Gebirgsblocks und damit zusammenhängender relativer Tieferlegung des Karstwasserspiegels vergrößert sich die vadosen Zone immer mehr auf Kosten der phreatischen.

Für den Bereich der Spiegelschwankungen, der mehrere 10 m umfassen kann, ergibt sich vereinfacht das Bild eines in das Gebirgsinnere verlagerten Gewässernetzes, das im Gegensatz zu dem an der Erdoberfläche dreidimensional ist. Die teilweise beträchtliche Querschnitte aufweisenden Hauptabflußbahnen fungieren als Vorfluter für die weniger wasserwegsame Umgebung. Die Anlage dieser großdimensionierten Karstgerinne ist an Störungszonen gebunden, in deren Nähe die Klüfte besonders zahlreich sind. Zwischen diesen Leitlinien der unterirdischen Entwässerung, die auch an der Erdoberfläche durch besonders intensive Verkarstung auffallen (s. Abb. 2 u. 4; T o u s s a i n t 1971), befinden sich äußerst schwach verkarstete Bereiche.

Sie sind die Ursache dafür, daß Quellenbezirke trotz kürzester Entfernung voneinander einen eigenständigen Entwässerungsmechanismus aufweisen, der aber der Hydraulik eines einheitlichen, aus verschiedenen alten Teilen im Laufe einer mehrere Jahrtausende dauernden Genese zusammengewachsenen Karstwasserspeichers untergeordnet ist (Beispiel Dachserfallquellen/Tricklfallquellen). Die Tatsache, daß die Markierungsversuche sogar sich überkreuzende Karstgerinnen aufgezeigt haben, zeigt, daß in einem Karststock auch vertikal der Verkarstungsgrad sehr unterschiedlich sein kann. Die Kalklösung scheint demnach in stärkerem Ausmaß vorhandene unterirdische Hohlräume zu vergrößern als neue zu schaffen.

Der hydrologische Gegensatz von unterschiedlich dimensionierten Fließwegen macht das Wesen der Karstentwässerung aus. Die signifikanten Niederschlagsereignissen in der Regel gut zuzuordnenden Abflußspitzen sind in Verbindung zu bringen mit der rasch ablaufenden Entleerung der Karstwasserschläuche und klaffender Klüfte. Die Niedrigwasserabflüsse gehen statt dessen auf das langsame Aussickern aus engen Klüften und Spalten zurück. Diese sind somit in erster Linie für die Speicherung des Karstwassers verantwortlich und dominieren im phreatischen Bereich.

Wenn auch die unterirdischen Hauptdrainsysteme, deren gezielte Impfung durch Tracer im übrigen eine der wesentlichsten Voraussetzungen für einen erfolgreichen Markierungsversuch ist, an tektonische Schwächelinien gebunden sind, so bestimmt die Schichtlagerung jedoch letzten Endes die generelle Richtung der Karstentwässerung. Das Einfallen der Sohlschicht des triadischen Gesteinspaketes bedingt, daß im Tennengebirge das Karstwasser hauptsächlich nach Norden abstömt und die Existenz der großen Quellen erklärt. Die beiden Markierungsversuche haben gezeigt, daß die unterirdische Hauptwasserscheide am südlichen Plateaurand liegt. Eine sekundäre Karstwasserscheide

ließ sich im Bereich des Vord. Pitschenbergtales nachweisen, die an die hier zu Tage tretenden, relativ schwach verkarsteten und damit als relative Wasserstauer fungierenden Dolomite gebunden ist. Die südlich oder südöstlich dieses Dolomitvorkommens beschickten Karstschächte haben keine hydraulische Verbindung mit den sehr starken Quellen im Paß Lueg, obwohl hier die topographisch tiefstgelegene Austrittsstelle des gesamten Karstwasserkörpers des Tennengebirges vorliegt. Im übrigen entwässern große Flächenanteile des zentralen und östlichen Massivs gleichzeitig zu mehreren Quellen.

6. Karsthöhlen

Auf die rezente unterirdische Karstentwässerung des Tennengebirges wurde relativ ausführlich eingegangen, um das Verständnis für die Entstehung der Karsthöhlen, die nichts anderes sind als mehr oder weniger großdimensionierte Teilstücke ehemaliger oder heutiger Karstwasserkanäle, zu erleichtern. Die Höhlen, die entweder eine überwiegende Horizontalausdehnung haben oder als Schächte vertikal gestreckt sind, werden in Abhängigkeit von ihrer Lage zum Karstwasserspiegel entweder permanent bzw. zeitweilig durchflutet oder sind trocken. Die Trockenhöhlen, die zahlenmäßig bei weitem überwiegen, dienen wegen ihrer Lage in der vadosen Zone jedoch der Entwässerung des Plateaus, die anfallenden Sickerwässer können in Abhängigkeit von der Temperatur und anderen Bedingungen (F r a n k e 1978) im unteren Höhlenteil vorübergehend oder auf Dauer als Eis gespeichert werden (s. Abb. 11), das ein geschätztes Alter von 500—600 Jahren aufweisen kann. Gerade die Trockenhöhlen verdanken ihr heutiges Aussehen aber nicht nur karstrelevanten Prozessen, vielmehr spielt die Raumformung durch Verstürze, Frostsprengung oder Verwitterung eine herausragende Rolle. Die sog. Ausbruchshöhlen haben daher auch keine Beziehung zur Verkarstung.

Die Höhlen werden von den Höhlenkundlern, den Speläologen, vermessen, untersucht und in Plänen dargestellt. Es existiert ein umfangreicher Höhlenkataster über die Karsthöhlen des Tennengebirges, der vom Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg demnächst in Form eines Buches veröffentlicht wird. Da hier auch sehr viele Details beschrieben werden, beschränkt sich der Verfasser auf die Darstellung einiger interessanter Gesetzmäßigkeiten der Anfänge der Höhlenentstehung, der sog. Primärgenese, und auf die Erläuterung des Höhleninhaltes, und zwar vornehmlich des biologischen.

6.1 Primärgenese der Karsthöhlen und Altersstellung

Im wesentlichen aus den Querprofilen der Höhlen ist abzuleiten, daß im Hinblick auf die hohlraumbildende Wirksamkeit des Karstwassers ein zweiphasiges Geschehen vorliegt. Nach einer Modellvorstellung, die sich gut bewährt hat, beginnt die Raumbildung mit der Erweiterung wassererfüllter Spaltensysteme der phreatischen Zone durch Mischungskorrosion. Da diese chemisch nach allen Seiten wirkt, sind rundliche bis ellipsenförmige Gangquerschnitte charakteristisch. Durch die Karströhren wird das Wasser unter Druck gepreßt, es kann also auch bergan fließen. Weiterhin sind typisch wechselnde Raumin-

halte der unterirdischen Strecken. Der Formenschatz des zweiten Stadiums ist dadurch gekennzeichnet, daß die Raumerweiterung in mehr oder weniger mit Luft erfüllten Spaltensystemen durch nur der Schwerkraft unterworfenen Sohlengerinne vor allem senkrecht nach unten erfolgt. Das Gerinne schneidet sich ein und bildet einen Cañon. Neben der Korrosion spielt hier auch die fluviale Erosion eine Rolle. Diese beiden genannten Phasen der Höhlenentstehung können sich überschneiden. Die Phasenfolge kann in verschiedenen Höhlenteilen unabhängig voneinander und zu verschiedenen Zeiten einsetzen und ablaufen. Wichtig für den Speläologen ist, daß die Großraumbildung nach ihrem Abschluß auch durch Kleinformen geprägt wird, die es beispielsweise erlauben, die Strömungsrichtung der Karstwässer zu rekonstruieren.

Im Gegensatz zu früheren und teilweise auch heute noch vereinzelt vertretenen Meinungen hat sich die Vorstellung von der Vorfluterbezogenheit der Karstgerinne weitgehend durchgesetzt. Danach sind die Höhlenniveaus Gänge eines unterirdischen Raumsystems, die unter dem Einfluß eines bestimmten als Vorfluter fungierenden Obertagegewässers angelegt worden sind. Die Gesamtheit der Gangniveaus ergibt das Höhlenstockwerk, das also eine genetische und chronologische Einheit darstellt und dessen Umfang von der Dauer des relativen Stillstandes der Heraushebung der Alpen abhängt. Ist die Talgeschichte eines Flußgebietes im zeitlichen Ablauf bekannt, kann auf das Alter der Karsthöhlen, und zwar insbesondere der Horizontalstrecken, geschlossen werden. Dabei bedient man sich der räumlichen und höhenzonaren Zuordnung der Karsthöhlen zu den Verebnungsflächen, deren Herausbildung ebenfalls vom Gewässernetz gesteuert worden ist. Aus der Korrelierbarkeit der auf die gleichen Wirkungsgrößen zurückgehenden Höhlen- und Talentwicklung ist eine speläochronologische Gliederung des Tennengebirges abzuleiten.

Die höchstgelegenen, z. T. durch die Erosion aufgedeckten Höhlen gehen mit ihren Anfängen bis in das Obermiozän zurück, die jüngsten, im Niveau des jetzigen Salzachspiegels austretenden Wasserhöhlen haben holozänes Alter. Die Masse der Höhlen entstand mit räumlich wechselndem Schwerpunkt im Salzachtal und in den nördlichen Abhängen des Gebirges. Die im ausgehenden Altplozän endgültig erfolgte Herausbildung des in West-Ost-Richtung verlaufenden Salzachlängstales im Süden der Kalkhochalpen bedeutet für die Höhlengenese eine entscheidende Zäsur. Die vorher gebildeten Höhlen wurden teilweise auch von Flüssen mit Einzugsgebieten in den Tauern geschaffen. Diese Gewässer querten auf ihrem Weg nach Norden die heutige Hochfläche des Tennengebirges bis ins unterste Altplozän überwiegend oberirdisch, danach bis zum mittleren Altplozän sehr wahrscheinlich teilweise unterirdisch. Nach vollzogener Längstalbildung verloren die Karstgerinne ihre früheren Einzugsgebiete, die Entstehung großer, z. T. riesiger Höhlen war zu Ende. Jüngere Höhlen gehen nur noch auf die vom Plateau kommenden Sickerwässer zurück und weisen dementsprechend vergleichsweise bescheidene Dimensionen auf.

Am Beispiel der bekannten Eisriesenwelt bei Werfen ist dem Naturfreund im Rahmen mehrstündiger Spezialführungen in größerer Entfernung vom mit staunenden Touristen überfüllten Eingangsteil (Eisteil) die Möglichkeit gegeben, die Entstehung dieses

ausgedehnten unterirdischen Karstlabyrinthes nachzuvollziehen. Bei einer Gesamterstreckung von 42 km auf mehreren Niveaus ist sie die Höhle mit dem größten bekannten Eisteil der Erde (s. Abb. 11). Die obersten, bis in über 1950 m Höhe zu befahrenden Strecken können in Beziehung gebracht werden mit dem im unteren Altplozän bestehenden Obertagegewässer des Pitschenbergtales. Mit der weiteren Heraushebung des Gebirges verlor die in den Dachsteinkalk eingeschnittene Flußstrecke bis zum endgültigen Trockenfallen mehr und mehr Wasser an den Untergrund, das auf kürzestem Wege nach Westen zur damaligen Salzach hin abfloß. Das in ca. 1590 m Höhe angeschnittene Hauptniveau der Eisriesenwelt entspricht in der Höhenlage morphologisch auffällig den im Salztachtal weit verbreiteten Talbodenresten des mittleren Altplozäns (s. Abb. 12).

Die Gänge der Riesenhöhle folgen entsprechend dem Kluftsystem und dem Schicht-einfallen verschiedenen Richtungen, die nördlichen Richtungen sind bevorzugt. Die Nordwest streichenden Höhlenteile sind im ganzen gesehen relativ jünger als die primäre Hauptanlage des Höhlensystems. Das gilt insbesondere für die „Gerade Kluft“, die erst aufriß, als die Höhlengerinne schon nicht mehr existiert haben dürften. Deswegen konnte sie ihren Charakter als senkrecht stehende tektonische Spalte bewahren. Die „Gerade Kluft“ steht vermutlich ebenso wie der parallel verlaufende Verwurf, auf den zahlreiche, die Erforschung der Höhle nach Nordosten unmöglich machende Verstürze zurückgehen, im Zusammenhang mit der Wiederbelebung im Miozän angelegter Störungszonen.

6.2 Die Höhlen als Schutzräume

Auf den Kenner von in südlichen Ländern gelegenen Karsthöhlen müssen die unterirdischen Hohlräume in den Nordalpen den Eindruck einer eintönigen Wildnis unter der Erde machen. Auch die Höhlen des Tennengebirges zeichnen sich nur durch riesige Hallen und endlose, sich im Unbekannten verlierende Gänge aus. Die sich aus übersättigten Kalklösungen ausscheidenden Tropfsteine, die einen phantastischen Formenreichtum aufweisen können, sind in den Höhlen des Tennengebirges nur in relativ wenigen Exemplaren vertreten. Möglicherweise haben die eiszeitlichen Schmelzwässer, die die unterirdischen Hohlraumssysteme durchströmten, in hohem Maße die Tropfsteine vernichtet. Die verbliebenen sind in Zerstörung begriffen, da sie im Gegensatz zu den nacheiszeitlichen Höhlensintern der Mittelgebirgsareale im wesentlichen in wärmzeitlichen Interstadialen mit wärmerem Klima als heute entstanden sind (Frank 1978). Während sich die Tropfsteine, deren Deckenzapfen (Stalaktiten) im Gegensatz zu den Bodenzapfen (Stalagmiten) ein Tropfröhrchen aufweisen, nur in luftefüllten Höhlenteilen bilden können, entstehen Kalkspatkristalle oder Aragonitausblühungen unter Wasserbedeckung (z. B. Diamantreiche I und II in der Eisriesenwelt).

Den Reiz der nordalpinen Karsthöhlen machen die prächtigen Eisfiguren aus, die in zahlreichen Höhlen anzutreffen sind. In Abb. 11 ist beispielhaft die „Wimur-Halle“ der Eisriesenwelt, in der die sich ständig verändernde Gesamteisfläche im Mittel ca. 20.000 m² beträgt (Stübner 1967), dargestellt.

Typisch für die Höhlen des Tennengebirges und der anderen Stöcke der Kalkalpen ist der Höhlenlehm. Er ist meist geschichtet, so daß zu vermuten ist, daß er nur zum geringen Teil Lösungsrückstand chemisch nicht ganz reiner Kalksteine ist, im wesentlichen aber auf den Gletscherabrieb zurückgeht und von den Schmelzwässern in nahezu stehende Höhlengewässer abgesetzt wurde.

Bei der beschwerlichen Kletterei im Dunkeln auf nassen, oft genug mit schmierigem Lehm bedeckten Felspartien oder über versturzunggefährdeten Massen wirkt die Finsternis regelrecht beklemmend. Man kann sich daher kaum vorstellen, daß die Höhlen auch die Funktion naturgegebener Schutzräume haben können. Da die beständigen mikroklimatischen Bedingungen eher konservierend als zersetzend wirken, finden sich in den Höhlen begehrte vorgeschichtliche Relikte. Die Höhlen des Tennengebirges spielten zwar keine Rolle im Leben des prähistorischen Menschen und infolgedessen wurden mit Ausnahme eines Felsüberhangs im Bereich der Salzachöfen, unter dem Kulturschichten der Bronzezeit und des Neolithikums entdeckt wurden, auch keine Gerätschaften oder gar Kunstwerke der Vorzeit wie z. B. Höhlengemälde gefunden. Sie waren aber Refugien für eiszeitliche Tiere. In der Nähe des in 1650 m Höhe gelegenen Hauptportals des Frauenofens, das vom Salzachtal aus gut zu sehen ist, wurden Skelettreste zahlreicher Höhlenbären, die größer waren als die heutigen Braunbären, und eines Wolfes gefunden. Im Hint. Pitschenbergtal gaben viele Knochen des Höhlenbären der Windischkogelbärenhöhle ihren Namen. Die tierischen Fossilien sind wichtig, da sie die Möglichkeit einer Klimarekonstruktion bieten.

In den Karsthöhlen kann aber auch rezentes Leben studiert werden. Da sie lebensfeindlich sind, kommen mit zunehmender Entfernung vom Höhleneingang immer weniger Pflanzen vor. Kein Licht benötigen Bakterien, die mit mineralischen Substanzen Energie produzieren. Bakterien scheinen verantwortlich zu sein für die Entstehung der hier und da in Höhlen anzutreffenden Bohnnerze. Es handelt sich um schwarzbraune traubige Knollen, deren Inneres aus Pyrit FeS_2 besteht, der an seiner Oberfläche in Goethit FeO(OH) umgewandelt ist.

Der Mangel an Pflanzennahrung nimmt den Tieren die Höhle als Lebensraum, tierisches Leben fehlt aber nicht völlig. Die Eingangsregion wirkt wegen ihres Schutzcharakters ohnehin auf einige Tiere anziehend. Das sind die Trogloxene, die lediglich schutzsuchenden oder überwinternden Höhlengäste. Als Beispiel sei wiederum der Frauenofen genannt, dessen Höhlensee unweit des Eingangs gerne von Gamsen aufgesucht wird. Im Winter sind auch anzutreffen die Schmetterlingsarten Kellerspanner und Zackeneule sowie Spinnen, Käfer, Tausendfüßler u. a. Insekten. Die auffälligsten Trogloxene sind zweifellos die Fledermäuse. Vor allem während des Winterschlafes hängen sie an Höhlendecken oder -wänden, ihre Lebensfunktionen sind so stark herabgesetzt, daß man sie herunternehmen und in Ruhe betrachten kann. Die am weitesten verbreiteten Höhlenfledermäuse sind Mopsfledermaus und Hufeisennase, Erwähnung verdienen auch Großes Mausohr, Langohr und Bartfledermaus. Mit der Möglichkeit, Ultraschall zu erzeugen und als Echolot zu benutzen, sind die Fledermäuse ungewöhnlich effektiv an das Leben in den Höhlen angepaßt.

Was echte Höhlentiere betrifft — Troglophile als höhlenliebende Tiere (mit gleitendem Übergang zu den Troglaxenen) und Troglobien, die niemals an die Außenwelt kommen —, so sind die alpinen Höhlen wegen des eiszeitlichen Nahrungsmangels und der zerstörenden Durchspülung durch Schmelzwässer sehr artenarm. Die wenigen Arten weisen jedoch darauf hin, daß in den Höhlen gewissermaßen Naturlaboratorien vorliegen, in denen Langzeitexperimente zum Thema Ausleseprozesse vor sich gehen. Gemeint ist vor allem der Verlust von Sehorganen und Pigmentierung, alles Eigenschaften, die an der Erdoberfläche, von der die Tiere einst einwanderten, sinnvoll waren. Dafür erleichtern neu erworbene Fähigkeiten, wie z. B. verfeinerter Tastsinn, die Orientierung in der Dunkelheit. Als Beispiele werden hier nur der Flohkrebs und der Springschwanz genannt. Der bekannte Grottenolm kommt dagegen nur in Südeuropa vor. F r a n k e (1978) und S t ü b e r (1967) gehen auf weitere Details ein.

Abschließend wird noch auf den Aspekt hingewiesen, daß „lebende Fossilien“, also Reste einer Tierwelt, die es heute in der ursprünglichen Form nicht mehr gibt, in den Karsthöhlen einschneidende Klimaänderungen überstanden haben. Ein lebendes tertiäres Relikt ist zweifelsohne ein ca. 2 mm großes spinnenartiges Insekt *Koenenia austriaca* mit großen Palpen, das an einigen Stellen der Eisriesenwelt existiert. Bezüglich weiterer Angaben wird wieder auf F r a n k e (1978) verwiesen.

7. Schutz der Natur

Es wurde aufgezeigt, daß das Tennengebirge ein besonders schönes Beispiel eines nordalpinen Hochkarststockes darstellt. Daher hat der Gesetzgeber dieses Gebirgsmassiv schon vor vielen Jahren zum **Landschaftsschutzgebiet** erklärt. Da die teilweise sehr unwirtliche Karstwildnis der Hochfläche außerhalb der Reichweite der negativen Begleiterscheinungen des Fremdenverkehrs liegt, ist nicht zu befürchten, daß ausgerechnet den vergleichsweise wenigen Naturfreunden, die sich eine Begehung des Tennengebirges zum Ziel gesetzt haben, der Schutz der Natur kein Anliegen ist.

Die Karstformen der Oberfläche, gewissermaßen zu Stein gewordene karstkorrosive Vorgänge, sowie Flora und Fauna sind auf absehbare Zeit nicht gefährdet, auch wenn in der näheren Umgebung der Hütten Latschenbestände als Heizmaterial verwertet werden. Die Hüttenabfälle jeder Art werden zwar in Karsthohlformen deponiert, diese liegen jedoch sehr versteckt. Die häuslichen Abfälle und menschlichen Fäkalien stellen nur geringdimensionierte, punktförmige Kontaminationsquellen dar, die wegen des enormen Verdünnungseffektes die Qualität des Karstwassers nicht beeinträchtigen. Da jedoch die Filterwirkung der korrosiv erweiterten Klüfte nur minimal ist, was durch den Durchgang der als Tracer verwendeten Sporen bewiesen wird, darf die Belastung nicht wesentlich über den heutigen Umfang hinausgehen. Werden diese Warnungen mißachtet, dann können die Folgen für eine eventuelle Trinkwassergewinnung genau so gravierend negativ sein wie im Falle des Untersberges, des mittels Seilbahnen erschlossenen Hausberges der Salzburger.

Für den Bestand der Karsthöhlen des Tennengebirges wird zur Zeit auch keine Gefahr gesehen. Von den zahlreichen unterirdischen Hohlräumen ist nur der mit Eis erfüllte Eingangsteil der Eisriesenwelt im Rahmen mehrmaliger Führungen am Tag dem allgemeinen Besucherverkehr geöffnet. Da nach Meinung des Verfassers diese und für wenige besonders Interessierte durchgeführte Spezialführungen beispielhaft sind, stehen sie nicht im Gegensatz zum Charakter der Eisriesenwelt als **Naturdenkmal**. Unter Schutz gestellt sind weiterhin u. a. Eiskogelhöhle, Frauenofen, Grieskesselhöhle und Winnerfallhöhle. Diese und die meisten anderen Höhlen liegen meist in unzugänglichem Gelände oder können als Wasserhöhlen nur von Speläologen mit Spezialausrüstung betreten werden. Sie erfüllen somit voll ihre Funktion als Schutzräume oder ökologische Nischen. Wissenschaftlern wird darüber hinaus die Möglichkeit geboten, insbesondere geologische, klimatologische oder biologische Studien ungestört durchzuführen, deren Ergebnisse im weiteren Sinne auch für die Allgemeinheit von Nutzen sind.

Von allen Karstphänomenen kann eigentlich nur den großen Quellen am Nordfuß des Tennengebirges ernsthaftere Gefahr drohen, wenn die Karstwasservorräte dieses Massivs in großem Stil genutzt werden. Man muß sich immerhin vor Augen halten, daß im Lammergebiet Jahr für Jahr etwa 280—300 Millionen m³ Grundwasser bester Qualität ungenutzt in den Vorflutern abfließen, während demgegenüber in den Ballungsräumen des Salzburger Beckens dieser lebenswichtige Rohstoff immer knapper wird. Der Anteil des Grundwasserdargebotes aus dem Tennengebirge macht dabei mehr als die Hälfte aus, obwohl es nur zu einem Fünftel an der Gesamtfläche beteiligt ist (Toussaint 1977). Der Verfasser schlug früher vor (Toussaint 1971), die Quellen des Abtenauer und Scheffauer Schwarzenbaches zu fassen. Die kilometerlangen Stollenfassungen hätten aber mit Sicherheit die Zerstörung des Naturdenkmals Winnerfall zur Folge gehabt, da die Hochwasserspitzen, die Ursache des Wasserfalls sind, gekappt werden würden. Nicht zuletzt aus diesem Grunde plädierte der Verfasser für eine andere Lösung (Toussaint 1978). Kurz vor ihrer Mündung in die Salzach verliert die Lammer einen Teil ihres Wassers an den Untergrund und reichert somit das Porengrundwasser des Salzburger Beckens an. Dieser Effekt kann durch technische Maßnahmen noch gesteigert werden, so daß auf diese Weise das Karstwasser des Tennengebirges indirekt ebenfalls erschlossen werden kann, und zwar effektiver und wesentlich wirtschaftlicher als beim erstgenannten Verfahren. Somit liegt eine vernünftige Basis vor, sowohl dem Naturschutz als auch den Belangen der Wasserwirtschaft gerecht zu werden.

8. Literatur

- Frank e, H. W.: In den Höhlen dieser Erde. Vorstöße in unbekannte Tiefen. — 336 S., 15 Abb., 22 Farbphotos, Hamburg 1978 (Hoffmann und Campe).
- Seefeldner, E.: Salzburg und seine Landschaften. Eine geographische Landeskunde. — 573 S., 93 Abb., 10 Tab., Salzburg/Stuttgart 1961 (Das Bergland-Buch).
- Stü ber, E.: Salzburger Naturführer. — 325 S., 81 Abb., 1 Taf., 1 Kte., Salzburg 1967 (Mayr Melnhof).
- Toussaint, B.: Hydrogeologie und Karstgenese des Tennengebirges (Salzburger Kalkalpen). — Steir. Beitr. z. Hydrogeol., 23, S. 5—115, 16 Abb., 6 Tab., 14 Taf., Graz 1971.
- Toussaint, B.: Der oberirdische Karstformenschatz des Tennengebirges (Salzburger Kalkalpen, Österreich). — Die Höhle. 27, S. 49—65, 6 Abb., 1 Taf., Wien 1976.
- Toussaint, B.: Beitrag zum Wasserhaushalt des Lammergebietes (Salzburg) unter besonderer Berücksichtigung der Karsthydrogeologie. — Dt. gewässerkdl. Mitt., 21, S. 101—112, 6 Abb., 8 Tab., Koblenz 1977.
- Toussaint, B.: Hydrographie, Hydrogeologie und Abflußverhalten des Lammergebietes im Hinblick auf natürliche und künstliche Grundwasseranreicherung im südlichen Salzburger Becken (Österreich). — Steir. Beitr. z. Hydrogeol., 30, S. 83—122, 11 Abb., 7 Tab., 2 Taf., Graz 1978.
- Zötl, J. G.: Karsthydrogeologie. — 291 S., 114 Abb., 2 Taf., Wien 1974.



Abb. 1 Das Salzachtal südlich des Tennengebirges. — Blick vom Dr. Friedrich Oedl-Haus (Achselkopf) nach Süden über die aus Werfener Schiefen und paläozoischen Grauwacken aufgebauten Schieferalpen. Im Bildmittelgrund liegt der bekannte Ort Bischofshofen.

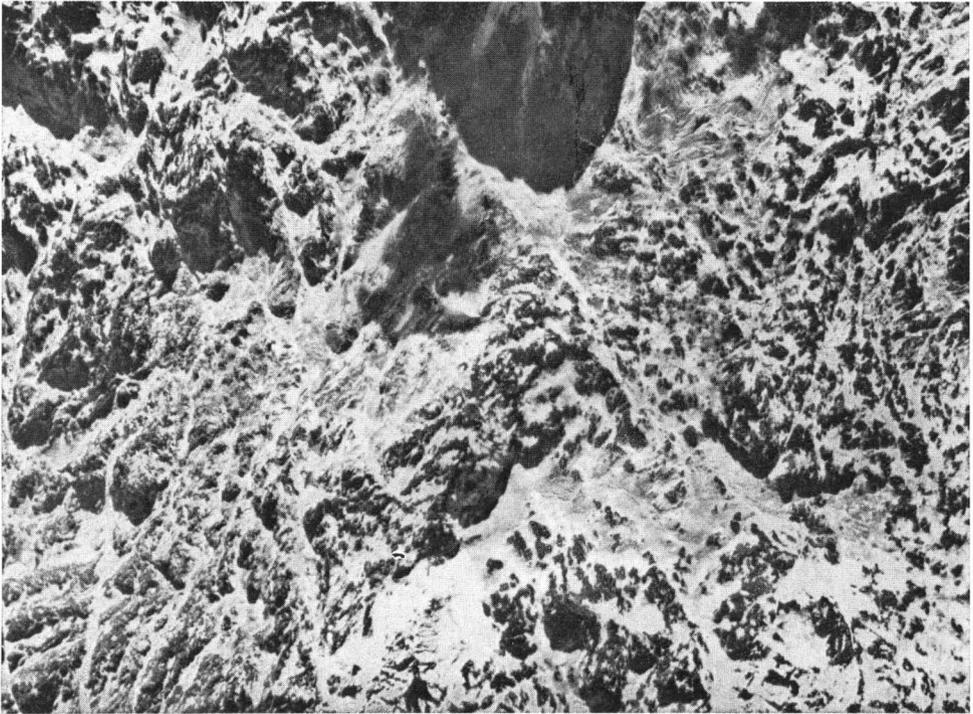


Abb. 2 Karstlandschaft des östlichen Tennengebirges im Norden des Fritzerkogels. — An hauptsächlich Nord-Süd streichenden Störungs- und Kluftsyste-men sind Karstgassen sowie Schacht- und Dolinenreihen gebunden. In der Mitte des unteren (nördlichen) Bildrandes fallen im Bereich der Grieskögel einzelne Großdolinen ins Auge, nach Süden schließen sich Grieskessel und Tennenalpkessel an, welche in sich wieder vielfach gegliederte und mit Moränenschutt ausgekleidete wannen-artige Oberflächenkarstformen darstellen. Die linke (östliche) Bildhälfte wird vom morphologisch abwechslungsreichen Tennalmgebiet eingenommen. Hierbei handelt es sich um einen durch Verkarstung und eiszeitlichen Gletscherschurf umgestalteten altpliozänen Talbodenrest eines früheren Nebenflusses einer „Ur-Lammer“.



Abb. 3 Südwestecke des Tennengebirges, im Vordergrund die Pongauer Talweitung mit Bischofs-hofen. — Über der Werfener Schuppenzone des Bildmittelgrundes das eindrucksvolle Gebirgs-panorama: von links nach rechts Raucheck als höchste Erhebung (2431 m), Fieberhörner, Hoch-thron, Wermutschneid, Kemetsteine, Bleikogelgruppe, Tauernkogel. Die Verebnungen der genann-ten Gipfelpyramiden gehören den Resten des ältesten erhaltenen und aus dem Obermiozän über-lieferten „Hochkönig“-Altflächensystems an.



Abb. 4 Blick von der Umgebung der Schäferhütte im Streitmandltal nach Nordwesten über das Pitschenbergtal. — Dieses im Altplozän oberirdisch zu einem Vorläufer der Salzach hin entwäs-sernde Tal fiel später infolge Verkarstung trocken und wurde durch Gletschererosion morpho-logisch umgeformt. Am oberen Bildrand links der Windischkogel, in der Mitte Tirolerkogel und Bäreck, rechts der Sandkarriedel.



Abb. 5 Karstschacht im Vord. Pitschenbergtal, gebunden an steilstehende Schichtfugen des Dachsteinkalkes.

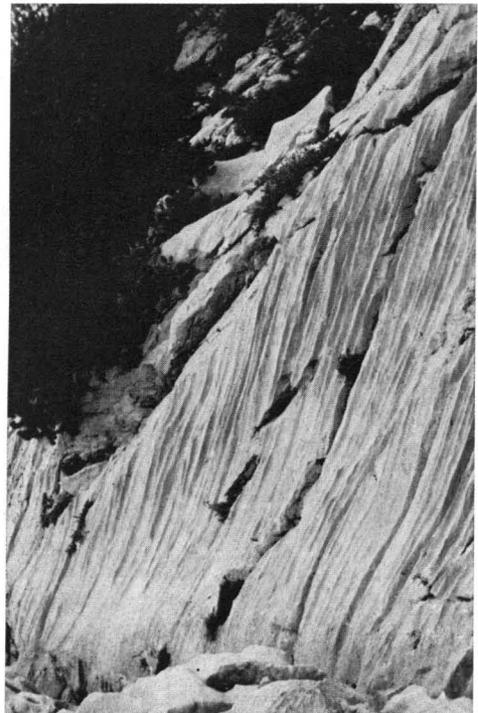


Abb. 6 Rinnenkarren im Vord. Pitschenbergtal. — Wo das Lösungsvermögen der aggressiven Wässer erschöpft ist, beginnt die sog. Ausgleichsfläche.



Abb. 7 Lösungsnischen oder Trittkarren am Westhang der Wieselsteingruppe.



Abb. 8 Dachserfall (auch Taxachfall genannt) bei Abtenau-Au. — Die am Nordost-Fuß des Kl. Breitsteins entspringenden Quellen ergeben mit den benachbarten Tricklfall-Quellen den Abtenauer Schwarzenbach. In Zeiten geringer Schüttung ist nur eine im Talbodenniveau liegende Quellengruppe aktiv, bei steigenden Überdrücken im kommunizierenden Karströhrensystem springen die im Bild gezeigten Hochwasserspeicher von rechts nach links nacheinander an. Die periodische Wasserhöhle links ist die Dachserfallhöhle.

Abb. 9 Der Winnerfall bei Oberscheffau. —
 Während der Schneeschmelze auf der
 Hochfläche im Frühsommer und gleichzeitigen
 starken Regenfällen können beiden
 Öffnungen des Winnerfall-Höhlensystems bis
 zu $15 \text{ m}^3/\text{s}$ Karstwasser entströmen. Zur Zeit
 der Aufnahme schüttete der Hochwasserspeier
 nur etwa 100 l/s . Im Winterhalbjahr ist
 wegen der Speicherung der Niederschläge in
 Form von Schnee und Bodeneis der
 Übersprung in der Regel inaktiv.

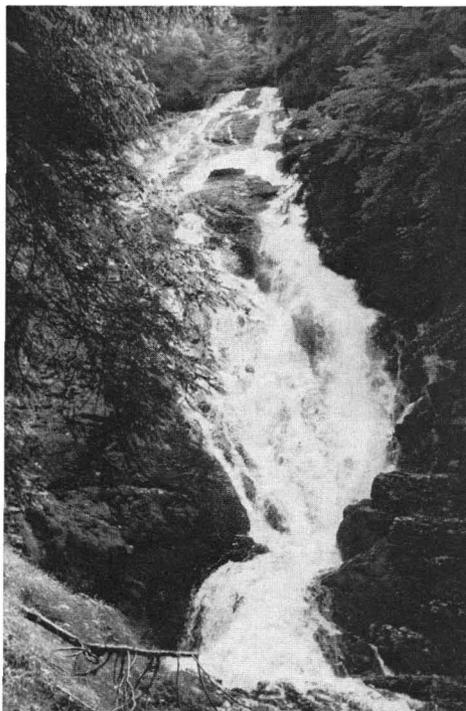


Abb. 10 Karstwassermarkierungsversuch im
 Tennengebirge im Herbst 1977. —
 Einspreisung von in Wasser gelöstem Farbstoff
 Rhodamin B in einen kleinen Karstschant
 nördlich der Pitschenberg-Lacke.



Abb. 11 Eisriesenwelt — Eisteil „Wimur“. — In dieser dynamischen Einshöhle erinnern die Eiszapfen im Vordergrund an Tropfstein-Stalaktiten.



Abb. 12 Eisriesenwelt. — Blick aus dem Höhleneingang nach Süden über den Achselkopf (mit Felsscharte „Beißzange“), der als Verebnungsrest eines in das mittlere Altpliozän zu stellenden Hochtalbodens der Salzach anzusehen ist, in das heutige Salzachtal im Bereich der Pongauer Schieferalpen zu den Hohen Tauern im Bildhintergrund.

Aufruf zur Mitarbeit

Untersuchungen zur Ökologie des Igels in Bayern



Totgefahrne Igel auf unseren Straßen: alle kennen diesen Anblick. Wir müssen davon ausgehen, daß künftig durch den Bau weiterer Straßen noch mehr Igel totgefahren werden. Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz hat deshalb in Zusammenarbeit mit der Zoologischen Staatssammlung in München ein Projekt über aktuelle Fragen der Igelökologie ausgearbeitet.

Ist der Igel durch menschliche Aktivitäten tatsächlich gefährdet? Dies herauszufinden ist Hauptziel der Untersuchungen. Schwerpunkte sind dabei die Auswirkungen des Straßenverkehrs sowie der Einfluß von Umweltgiften auf den Igel. Mit verschiedenen Markierungsmethoden sollen außerdem bisher weitgehend unbekannte Fragen zum Raum-Zeit-Verhalten, zu Wohngebietsgrößen, Populationsdichten, Nachwuchsraten etc. untersucht werden.

Als erstes Untersuchungsergebnis ist ein genaueres Bild von der **Verbreitung des Igels in Bayern** notwendig. Alle interessierten Leser **bitten wird um Mitarbeit**. Senden Sie den Fragebogen des nächsten Blattes an die auf der Rückseite angegebene Adresse.

Von unseren heimischen kleinen Säugetieren ist der Igel sicherlich am bekanntesten und auf Grund seiner äußeren Erscheinung nicht mit anderen Arten zu verwechseln. Systematisch gehört der Igel zu den Insektenfressern, einer relativ alten Tiergruppe. Der Igel selber ist entwicklungsgeschichtlich gesehen eine sehr alte Tierart, die sich in den letzten 20 Millionen Jahren nur unwesentlich verändert hat, jedoch trotzdem alle Veränderungen der Umwelt während dieser Zeit überlebt hat. Ob dies auch für die Zukunft zu gelten hat, erscheint nicht unbedingt sicher. Obwohl der Igel sich scheinbar direkten Lebensraumveränderungen durch den Menschen in beschränktem Rahmen anpassen kann, ist er jedoch zwei wesentlichen Gefahren ausgesetzt. Das Problem totgefahrener Igel ist allgemein bekannt, obwohl über die langfristigen Auswirkungen noch weitgehende Unklarheit besteht. Weniger bekannt und offensichtlich ist die Gefährdung durch Umweltgifte. Die Art steht am oberen Ende der Nahrungskette, womit die Anhäufung von Giften im Tierkörper besonders intensiv ist. Die Beutetiere wie Bodenarthropoden, Schnecken und Regenwürmer kommen häufig auch noch direkt mit dem Gift in Berührung. Wie sich dies auf seine Überlebenschance auswirkt ist jedoch völlig unbekannt.

Durch seine Nahrungsgewohnheiten ist der Igel in Gärten gerne gesehen, da er viele der sehr lästigen Schnecken frißt. Eine dieser Schnecken kann für ihn jedoch sehr gefährlich werden, da sie der Zwischenwirt für den Lungenwurm *Crenosoma striatum* ist, von dem ein Großteil aller Igel befallen ist. Bei Jungtieren und geschwächten ausgewachsenen Tieren kann Lungenwurmbefall zum Tod führen. Dies gilt besonders für jene Jungtiere, die untergewichtig in den Winterschlaf gehen müssen, da sie zu spät geboren worden sind. Überleben sie den Winterschlaf, haben sie es im Frühjahr besonders schwer, ihre verbrauchten Reserven wieder aufzufüllen.

Die Verbreitung des Igels ist von zwei wesentlichen Faktoren abhängig: Angebot von Beutetieren sowie ausreichenden Möglichkeiten zur Auswahl von Schlaf- und Überwinterungsplätzen. Sehr wenig weiß man über das Vorkommen von Igel in größeren Höhen, weshalb sich nachfolgender Aufruf in erster Linie an jene Personen wendet, die Igel in Gebirglagen beobachtet haben.

Fragebogen

Name:

Adresse:

.....

.....

1) Wo haben Sie in diesem oder im letzten Jahr regelmäßig Igel gesehen. Genaue Datums- und Ortsangabe sowie Höhe des Ortes über NN:

2) Sind Ihnen Gebiete bekannt, in welchen es früher Igel gab, wo sie heute jedoch nicht mehr vorkommen

bitte ankreuzen

ja

nein

wenn ja, wo (genaue Ortsangabe)

3) Sind Ihnen Gebiete bekannt, die in den letzten Jahren neu von Igeln besiedelt worden sind, d. h. in denen sie vorher nicht gelebt haben.

bitte ankreuzen

ja

nein

wenn ja, wo (genaue Ortsangabe)

4) Wie ist Ihr persönlicher Eindruck bezüglich der Bestandsentwicklung des Igels in den letzten 5 Jahren.

bitte ankreuzen

mehr Igel

weniger Igel

gleichbleibend

Dr. J. Esser
Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Straße 1 b
8000 München 19

Absender:

.....

Fragebogen zur Igelökologie im Jahrbuch 1980 des Vereins zum Schutz der Bergwelt





Im Selbstverlag des Vereins
erschienen:

Gesamtverzeichnis

zu den Schriften des

Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere e.V. München
jetzt: Verein zum Schutz der Bergwelt

Bearbeitet von

Dr. Georg Eberle, Wetzlar

MÜNCHEN 1975

Selbstverlag des Vereins

Das „Gesamtschriftenverzeichnis 1900 — 1975“

ist für DM 12,— erhältlich

Geschäftsstelle des Vereins:
Praterinsel 5, 8000 München 22
Fernruf 089 / 29 30 86

Postscheckkonto des Vereins:
München 99 05—808
Hypobank HNL. München
Konto-Nr. 58 03 866 912

Die Veröffentlichungen

1. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen, 1 (1901) bis 11 (1912)

Bericht des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 12 (1913) bis 18 (1928)

2. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 1 (1929) bis 6 (1934)

Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 7 (1935) bis 35 (1970)

3. Nachrichten des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 1936 bis 1941, 1943, 1944, 1949

Für diese Veröffentlichungen werden in den nachfolgenden Verzeichnissen folgende Abkürzungen verwendet:

B. Bericht
J. Jahrbuch
N. Nachrichten

Es verweisen beispielsweise die Angaben in den Verzeichnissen

B. 9. 1910. 79—80 auf den Bericht Band 9, Jahrgang 1910, Seite 79—80,

J. 19. 1954. 7—9 auf das Jahrbuch Band 19, Jahrgang 1954, Seite 7—9,

N. 1936. (3) 5—7 auf die Nachrichten Jahrgang 1936, Heft 3, Seite 5—7.

INHALT

Vorwort

Die Veröffentlichungen

| | |
|---|----|
| I. Verzeichnis nach Verfassern | 1 |
| II. Verzeichnis nach Sachgebieten | 28 |
| 1. Naturschutz | |
| a) Allgemeines | 28 |
| b) Bergwacht | 30 |
| c) Probleme und Leistungen | 30 |
| d) Gesetzliche Vorschriften | 31 |
| e) Naturschutzgebiete | 32 |
| f) Gefährdung und Schutz der Landschaft | 34 |
| g) Gefährdung und Schutz der Alpenpflanzen | 35 |
| h) Gefährdung und Schutz der Alpentiere | 35 |
| i) Die Naturwissenschaftliche Durchforschung des Naturschutz- gebietes bei Berchtesgaden | 36 |
| 2. Alpengärten, alpine Laboratorien und Vogelwarten | |
| a) Alpenpflanzengärten | 37 |
| b) Alpine Laboratorien und Museen | 39 |
| c) Vogelwarten | 40 |
| 3. Geographie, Geologie | |
| a) Gebirge | 40 |
| b) Gewässer | 41 |
| c) Moore | 42 |

| | |
|--|----|
| 4. Pflanzenwelt | |
| a) Flora und Vegetation | 42 |
| b) Wald und Waldbäume der Alpen | 46 |
| c) Blütenpflanzen | 48 |
| d) Farne | 51 |
| e) Bärlappe | 51 |
| f) Moose | 51 |
| g) Flechten | 51 |
| h) Pilze | 52 |
| i) Algen | 52 |
| k) Alpenpflanzen im Volksglauben, im Brauchtum, in der Volks- heilkunde und in der Volkssprache | 52 |
| 5. Tierwelt | |
| a) Tierleben | 52 |
| b) Säugetiere | 53 |
| c) Vögel | 54 |
| d) Kriechtiere, Lurche | 56 |
| e) Fische | 56 |
| f) Weichtiere | 57 |
| g) Gliedertiere | 57 |
| 6. Biographisches | 58 |
| 7. Geleitworte, Vorworte | 59 |
| 8. Vereins-Angelegenheiten | 60 |
| 9. Buchbesprechungen | 64 |
| 10. Titelbilder | 72 |

Vorstand

Erster Vorsitzender Dr. Ernst Jobst, München
Stellvertretender Vorsitzender Dr. Johann Karl, München
Geschäftsführender Vorsitzender Norbert Schenk, Krailling
Schatzmeister Reiner Neuger, München
Schriftführer und Schriftleiter des Jahrbuches
Dr. Georg Meister, Bischofswiesen

Seit



1900

Verein zum Schutz der Bergwelt e V. München

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V. —

Anschrift: Praterinsel 5, 8000 München 22

Fernruf 0 89 / 29 30 86

Der getreue Freund aller Bergsteiger und Naturfreunde seit mehr als 75 Jahren
bittet um Ihre Mithilfe beim Schutz der Bergwelt

Jahresmindestbeitrag DM 22,— (für Jugendliche und Studenten DM 12,—)

Jedes Mitglied erhält das Jahrbuch des Vereins kostenlos

Außerdem kostenlose Lieferung wertvoller Vereinsveröffentlichungen

Aufklärungs- und Werbematerial kostenlos

Sämtliche seit Kriegsende erschienenen reich bebilderten Bände können
gegen Unkostenbeteiligung nachgeliefert werden.