

**Jahrbuch
des Vereins zum Schutz
der Bergwelt**

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

44. Jahrgang

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —



Blick von der Halsalm auf den Hintersee und das Ramsauer Tal. Aufnahme: H. Böhmer

Schriftleitung:

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

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

— Alle Rechte vorbehalten —

Druck: Carl Gerber Grafische Betriebe GmbH, Muthmannstr. 4, 8000 München 45

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Schriftleitung:
Dr. Georg Meister, Bischofswiesen/Obb.

44. Jahrgang

Seit



1900

1979

Selbstverlag des Vereins

INHALT*

Wö r n l e, Dipl.-Ing. Peter; B ö h m e r, Ing. grad. Hartwig: Natur- schutz im Landkreis Berchtesgadener Land	9
J o b s t, Dr. Ernst: Was wird aus unseren Almen?	41
S c h r ö d e r, Dr. Dr. habil. Wolfgang: Der Jäger und die Entwicklung der Naturschutzbewegung	61
M a y e r, Hannes; N e u m a n n, Markus; S c h r e m p f, Wilhelm: Der Urwald Rothwald in den Niederösterreichischen Kalkalpen . .	79
K a r l, Dr. Johann: Ökologische Probleme bei der Nutzung alpiner Gewässer zur Energiegewinnung	117
S c h a u e r, Dr. Thomas: Die Vegetation des Spitzingsees	137
M e u r e r, Manfred: Vegetationskundliche Sukzessionsuntersuchungen einer Brandstelle im Südtiroler Langental	155
A n t o n i, Dr. Werner: Zur Gefährdung der Fledermäuse in Bayern . .	171

* Zahlreiche Leser des „Jahrbuches“ haben den Wunsch geäußert, daß beim fachlich breit-
gestreuten 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.

G e p p , Dr. Johann: Erhaltung bedrohter Tierarten durch Biotopschutz	191
Die Bedeutung des Biotopschutzes, dargestellt an Beispielen des Steirischen Alpen-Ostrandes	
K a u l e , Dipl.-Ing. Brigitte: Die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes	223
Bearbeitung der im Rahmen der „Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“ ausgewiesenen Trockenrasen für ein Schutzgebietssystem.	
E i s f e l d , Dr. Detlef: Das Reh	265

Naturschutz im Landkreis Berchtesgadener Land

Von *Peter Wörnle* und *Hartwig Böhmer*

Der neue Landkreis Berchtesgadener Land setzt sich zusammen aus den ehemaligen Landkreisen Laufen und Berchtesgaden sowie der Kreisstadt Bad Reichenhall.

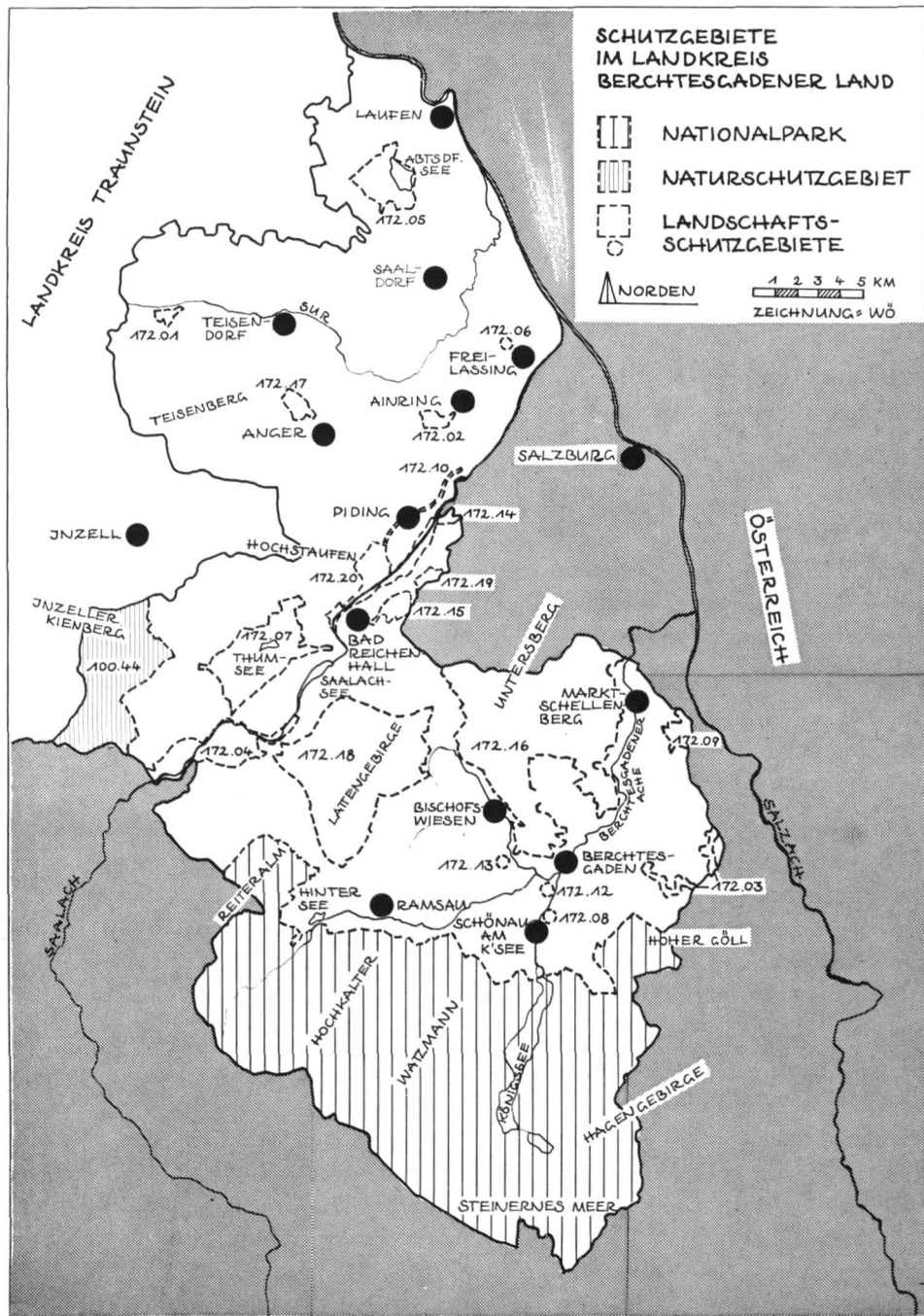
Geographisch läßt sich der Landkreis in das nördlich gelegene voralpine Salzach-Hügelland mit der geringen Meereshöhe von 390 m bei Laufen und den Südtel mit den mittleren bis hohen Bergen, die am Watzmann 2713 m erreichen, aufteilen.

Durch Klima und geologischen Untergrund bedingt würden von Natur aus im Alpenvorland Laubmischwälder dominieren, die mit zunehmender Höhe im Süden über den Bergmischwald und subalpine Nadelwälder in die alpine Vegetationsstufe übergehen.

Im wesentlichen hat sich menschliches Wirtschaften dort vollzogen, wo von Natur aus Wald möglich ist. Hier finden sich auch alle Erscheinungen einer unterschiedlich belasteten und z. T. stark veränderten Landschaft. Weniger problematisch sind dagegen die Verhältnisse in der über dem Wald liegenden Höhenstufe.

Naturschutzbestreбungen sind im Landkreis schon ziemlich alt. Insbesondere in den um den Königssee liegenden Landschaftsteilen reichen diese bis an den Anfang unseres Jahrhunderts zurück. Einen Höhepunkt erreichten sie im August 1978, als der Nationalpark Berchtesgaden Rechtskraft erhielt. Daneben liegen im Landkreis ein Teil des Naturschutzgebietes Chiemgauer Alpen, 19 Landschaftsschutzgebiete, die sich im Südtel konzentrieren, und 67 Naturdenkmäler.

Mit der regionalen Landschaftsrahmenplanung und der Biotopkartierung begann ein neues Kapitel der Naturschutzarbeit. Wenn auch davon bisher keine umfassenden Ergebnisse veröffentlicht vorliegen, so läßt sich doch absehen, daß nach der weitgehenden Erfassung schutzwürdiger Biotope in Zukunft die Palette der verschiedenen Schutzgebietskategorien breiter und v.a. in ihrer Qualität verbessert werden wird. Auf der Basis von Landschafts- und Gestaltungsplänen werden die vorhandenen Schäden in der Landschaft verstärkt landschaftspflegerisch saniert werden müssen. Nicht zu vergessen sind auch bereits in den letzten Jahren angelaufene Maßnahmen des Artenschutzes für Amphibien.



1. Regionale Verhältnisse

Im Zuge der Landkreisreform 1972 wurde aus den ehemaligen Landkreisen Laufen und Berchtesgaden sowie der früher kreisfreien Stadt Bad Reichenhall der neue Landkreis Berchtesgadener Land gebildet.

Aus der geographischen Lage im Südosten der Bundesrepublik Deutschland und der von Nord nach Süd gestreckten Gestalt (Längenausdehnung rd. 56 km, Breite rd. 30 km), die nach Österreich hineinragt, ergibt sich im Osten, Süden und Südwesten die gemeinsame Grenze mit Österreich, d. h. dem Bundesland Salzburg.

Bei einer Flächenausdehnung von etwa 840 qkm besitzt der mittelgroße Landkreis einen Anteil von gut 45 % ausmärkischer Flächen. Dazu gehört auch der Nationalpark, der sich vollständig in Staatsbesitz befindet, und die Mehrzahl der übrigen Schutzgebiete.

Nach den neuesten, im Juni 1978 erhobenen Zahlen leben im Kreis 89.910 Einwohner. Das ergibt eine Einwohnerdichte von 105 pro qkm, was unter dem bayerischen Durchschnitt von 154 Einwohner pro qkm liegt. Geht man allerdings von den potentiell besiedelbaren Flächen im Tal aus, so ergeben sich andere Werte, die eine Vorstellung von der Siedlungsverdichtung geben. Beispielsweise läge dann die Einwohnerdichte im Durchschnitt der südlich gelegenen Gemeinden Berchtesgaden, Bischofswiesen, Marktschellenberg, Ramsau und Schönau am Königssee bei fast 540 pro qkm; einer Zahl, die in der Literatur für verstädterte Zonen angegeben wird.

Dieser kurze Hinweis führt bereits hin auf die starke Differenzierung innerhalb des Landkreises, die sich aus dem unterschiedlichen Naturpotential und damit zwangsläufig auch der unterschiedlichen Nutzbarkeit für die Bewohner ergibt. Ein umgekehrtes Abbild des Nutzungseinflusses auf die Landschaft stellen wiederum die flächenhaften Schutzgebiete dar, die sich im Südteil konzentrieren, wo die Landnutzung besonders erschwert ist.

2. Naturräume

Der Landkreis hat im Norden Anteil am Naturraum Salzach-Hügelland. Südlich anschließend schiebt sich von Westen her keilförmig die naturräumliche Einheit Chiemgauer Alpen bis in den Bereich des mittleren Landkreises vor, während der südliche Landkreis vorwiegend dem Naturraum Berchtesgadener Alpen angehört.

Das **Salzach-Hügelland** umfaßt insbesondere das Moränengebiet des würmeiszeitlichen Salzachgletschers sowie dessen Stammbecken, das sich etwa von Salzburg bis Laufen erstreckt. Heutzutage wird es durch Saalach und Salzach nach Norden hin entwässert, wobei die späteiszeitlichen Seetone zu Terrassen, wie beispielsweise der Freilassinger Hochterrasse, zerschnitten wurden. Die westlich anschließende Grundmoränenlandschaft prägen nach Nordwest streichende Drumlinkuppen. Meist sind sie mit Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern bestanden, in Südlagen häufig auch mit Stieleichen. Zwischen die Kuppen ist eine Vielzahl kleiner, häufig auch vermoorter Mulden eingeschoben. Bemerkenswert ist die gegenüber dem übrigen Voralpenland und insbesondere auch gegenüber dem restlichen Landkreis geringe Seehöhe bei Laufen mit 390 m. Dies bringt eine gewisse klimatische Begünstigung mit sich — so beginnt hier die Apfelblüte nicht selten bis zu zwei Wochen vor

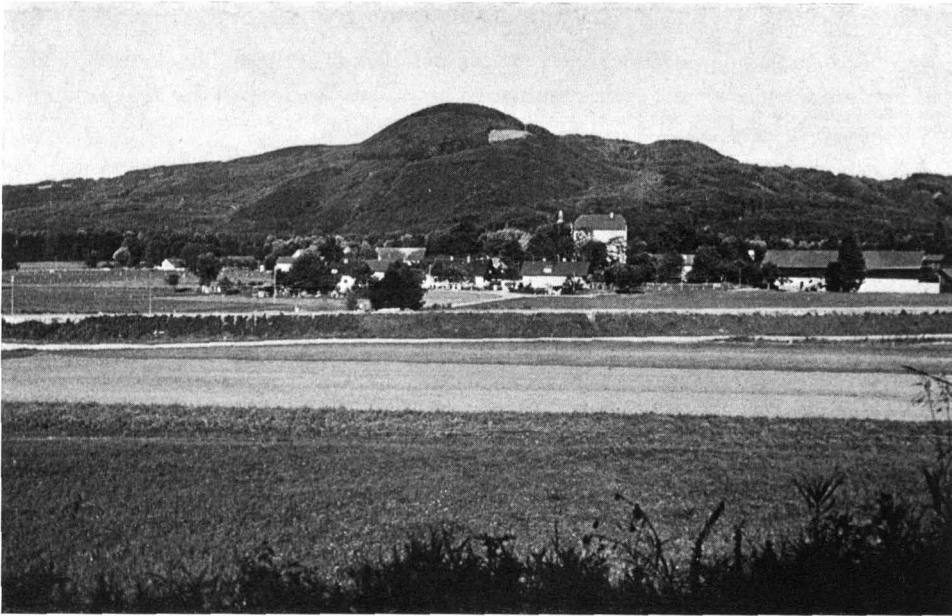


Abb. 1 Hügellandschaft im Norden des Landkreises. Der größere Teil dieses Gebietes wird als Grünland oder als Acker genutzt. (Foto: Böhmer)

vergleichbaren Gebieten. Die jährlichen Niederschlagsmengen steigen von ca. 1100 mm in Laufen bis auf 1500 mm im Stau der Alpen bei Oberteisendorf an.

Der Naturraum **Chiemgauer Alpen** umfaßt die hier weit nach Norden ausgreifende Flyschzone, die im Högl, 827 m üNN, und dem Teisenberg, 1333 m üNN, ihre markantesten Vertreter besitzt. Dazu kommen die, zu schroffen Kammgebirgen, z. B. Hochstaufen mit 1771 m üNN, aufgefalteten, triassischen Ablagerungen aus Wettersteinkalk, welche zusammen mit den südlich vorgelagerten Bergzügen aus Hauptdolomit, wie dem Gerbersberg mit 1036 m üNN, der Tirolischen Einheit Nord angehören. Dagegen ist der aus Ramsaudolomit und Dachsteinkalk aufgebaute Müllnerberg, Rabensteinhorn mit 1374 m üNN, bereits der Berchtesgadener Einheit zuzurechnen. Das eiszeitliche Stromtal der Saalach grenzt schließlich den Naturraum nach Süden hin ab. Die Staulage der Gebirge bedingt hohe durchschnittliche Jahresniederschläge, wie z. B. in Reichenhall über 1500 mm, die in den Hochlagen bis über 2000 mm ansteigen können. In Verbindung mit den bei zunehmender Höhe sinkenden Temperaturen und einer entsprechend kürzeren Vegetationsperiode, führen sie in den Hochlagen zu extremen Witterungsverhältnissen. Hinzu kommen die häufigen Föhnwetterlagen, welche selbst im Hochwinter innerhalb weniger Stunden einen Temperaturanstieg um bis zu 20 °C bewirken können. Der ursprünglich, mit Ausnahme der Hochlagen, dichtbewaldete Bereich weist auch heute noch großflächig alte tannenreiche Buchenmischwälder auf, während die übrigen Wälder vorwiegend von azonalen Gesellschaften gebildet werden. Zum Beispiel stockt auf flachgründigen Dolomitstandorten in föhnbeeinflussten Tälern Schneeheide-Kiefern-Wald, auf Verwitterungsschutt

der Nordhänge ein Alpenrosen-Latschen-Gebüsch, und auf labilen, exponierten Hängen ein Eiben-Steilhang-Wald. Dabei können zwischen diese Gesellschaften und dem zonalen Fichten-Tannen-Buchen-Wald die verschiedensten Übergänge auftreten. In den unteren Taleinhängen des Reichenhaller Beckens ist mitunter ein Linden-Ahorn-Mischwald zu finden, verschiedentlich mit Pflanzenarten, wie dem Zweiblättrigen Blaustern, dem Immergrün, dem Breitblättrigen Pfaffenhütchen, der Immenblatt-Melisse oder der Pimpernuß, die im übrigen Oberbayern nicht oder nur vereinzelt anzutreffen sind. Auf den Überschwemmungsböden der Saalachau finden sich vereinzelte Reste der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft.

Die das Gebiet in Südwest-Nordost-Richtung entwässernde Saalach und der künstlich angelegte Saalachsee bilden den Übergang zum südlichsten Teil des Landkreises, der vorwiegend dem Naturraum **Berchtesgadener Alpen** angehört. Drei Formationen der alpinen Trias bauen die Berge im wesentlichen auf. Aus den von Werfener Schichten gebildeten sanften Wiesenhängen steigen im Bereich des mechanisch verwitternden Ramsaudolomits die bewaldeten Hänge auf und gehen schließlich über in die Steilabstürze des darüber befindlichen Dachsteinkalks mit seinen typisch randlich überhöhten Plateaus und den verschiedenen Verkarstungserscheinungen. Während die Täler mit eiszeitlichem oder jüngerem Verwitterungsmaterial aufgefüllt sind, liegen auf einigen Gebirgstteilen Reste jurassischer Ablagerungen. Das tief in diese Gebirgsszenerie eingesenkte Berchtesgadener Becken mit dem Königsseer-, Ramsauer-, Bischofswiesener- und Schellenberger-Seitental wird nach Nordosten durch die Berchtesgadener Ache zur Salzach hin entwässert.



Abb. 2 Der Süden des Landkreises ist gebirgig. Hier überwiegt der Wald und das Feld; nur die wenigen ebenen oder weniger steil geneigten Lagen werden als Grünland genutzt. (Foto: Dr. Meister)

Nur der im Nordwesten des Naturraums gelegene Schwarzbach, der von einer starken Karstquelle gespeist wird, fließt zur Saalach ab. Die größten Seen sind der Königs- und Obersee, der Hintersee und der nur etwa 5 ha umfassende Taubensee. Hohe Jahresniederschläge, z. B. in Berchtesgaden 1447 mm, die insbesondere im Hochsommer als mehrtägige Landregen niedergehen können, verbunden mit relativ niedrigen Jahresdurchschnittstemperaturen, wie beispielsweise in Berchtesgaden 7,5 °C, bedingen ungünstige klimatische Verhältnisse. Die deutliche Temperaturabnahme mit der Höhe, bei gleichzeitig ansteigenden Niederschlägen hat insbesondere auf den Plateaugebirgen der Reiteralm und des Steinernen Meeres eine gewisse Kontinentalität zur Folge. Das machen auch die dort vorkommenden ausgedehntesten Zirben-Lärchen-Wälder Bayerns deutlich. Der natürliche



Abb. 3 Auf der Reiteralm und im Steinernen Meer kommen ausgedehnte
Zirben-Lärchen-Fichten-Wälder vor. (Foto: Dr. Meister)

Bergwald wird vor allem von den Baumarten Fichte, Buche und Tanne aufgebaut. Oberhalb der Talinversion bei ca. 900 bis 1200 m können bisweilen reine Buchenbestände auftreten. In den talnahen Bereichen finden sich kleinflächig Linden-Mischwälder, Eiben-Steilhang-Wälder sowie Schneeheide-Kiefern-Wälder. Die obere Waldstufe wird meist von Nadelwäldern unterschiedlicher Zusammensetzung gebildet. Darüber finden sich alpine Pflanzengesellschaften aus Alpenrosen-Latschen-Gebüsch, Urwiesen-, Felspalten- und Felschuttvegetation. Aus der Verbreitung bestimmter Pflanzenarten läßt sich eine Sonderstellung der Berchtesgadener Alpen ablesen. Zum Beispiel haben hier die Einsels Akelei, das Tauernblümchen und das Pyrenäen-Drachenmaul ihr einziges Vorkommen in Deutschland. Bei anderen, von Osten her eingewanderten Arten, wie dem Alpenveilchen, der Mandelblättrigen Wolfsmilch und der Schneerose liegt hier deren westlichstes Verbrei-

tungsgebiet. Über das Vorkommen von Tieren gibt es für den Naturraum viele Angaben. Allerdings müssen ältere Beobachtungen, z. B. von M u r r, die insbesondere auch im **Jahrbuch** erschienen sind, noch nachgeprüft werden. Beispielsweise sei nur angeführt, daß über das heutige Vorkommen des Steinhuhns im Nationalpark oder auch des Uhus im Nationalparkvorfeld Unklarheit besteht.

3. Landnutzung

Eine Zusammenschau der Bodennutzungen im Landkreis ergibt, wie die folgende Tabelle zeigt, die bereits angedeutete Differenzierung zwischen nördlichem und südlichem Landkreis.

Flächennutzungen	Landkreis		Gemeinden im Alpenpark*	
	ha	Prozent	ha	Prozent
Waldflächen	33.783	41	17.759	43
Landwirtschaftliche Nutzfläche	21.700	27	5.236	13
sonstige Flächen, wie Ödland, Gewässer, bebaute Fl.	26.318	32	18.178	44
Gesamtwirtschaftsfläche	81.801	100	41.173	100

* es handelt sich um die Gemeinden Berchtesgaden, Bischofswiesen, Marktschellenberg, Ramsau und Schönau am Königssee
 Quelle: Amt für Landwirtschaft Laufen, 1976 und 1978

Besonders bemerkenswert ist der um mehr als 50 % unter dem Landkreisdurchschnitt liegende **Anteil landwirtschaftlicher Flächen** im Südteil. Noch deutlicher werden die Verhältnisse einer im Bergland sehr erschwerten Landwirtschaft, wenn man bedenkt, daß hier etwa 80 % der landwirtschaftlichen Betriebe extrem stark geneigte Flächen über 40 % Hangneigung weitgehend ohne maschinelle Hilfen bewirtschaften. Auch die Nutzungsarten zeigen den klimatisch und morphologisch bedingten Unterschied auf, denn während im Schnitt des Landkreises 87 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche als Grünland einschließlich Almen genutzt werden und das Ackerland immerhin 11 % Anteil einnimmt, ist im südlichen Landkreis fast ausschließlich Grünland vertreten.

Geringe natürliche Ertragsfähigkeit der Flächen sowie die häufig zu geringe Ausdehnung der Betriebsflächen verstärken darüber hinaus im Berggebiet den Zwang zu einem zusätzlichen außerlandwirtschaftlichen Einkommen. So werden in den südlichen Gemeinden etwa 80 % der landwirtschaftlichen Betriebe im Nebenerwerb bewirtschaftet. Als wichtige Zuerwerbsmöglichkeiten dienen vor allem der Fremdenverkehr, die Arbeit im Staatsforst sowie handwerkliche Berufe.

Im Raum Berchtesgaden sind derzeit noch etwa 60 Almen bestoßen, wogegen es 1830 noch 143 waren. In der Gesamtfläche der Almen von rd. 9.600 ha ist eine Waldweiderechtsfläche von mehr als 7.800 ha enthalten, was 81 % der Gesamtrechtsfläche ausmacht. Die Inanspruchnahme der Waldweideflächen ist jedoch sehr unterschiedlich; ein sehr großer Teil wird nur mehr gelegentlich beweidet, während um die Almen meist eine ständige Beweidung stattfindet.

Die Nutzung der **Wälder**, die in früheren Jahrhunderten wegen der Salinen in Reichenhall und Berchtesgaden im Bereich der ehem. Fürstpropstei Berchtesgaden teilweise an Raubbau grenzte, konzentriert sich heute auf die Hänge des Alpenvorlandes, die mittelgebirgigen Landschaftsteile sowie die Unter- und Mittelhänge der Gebirgsstöcke. Aus wirtschaftlichen Gründen und z. T. wegen der schwierigen Zugänglichkeit wurden in den letzten Jahrzehnten die Hochlagenwälder z. B. auf der Reiteralm oder im Steinernen Meer nicht mehr genutzt. Besonders bemerkenswert ist, daß von der Wald-funktionsplanung auf etwa 85 % der Gesamtwaldfläche vorrangig eine Schutzfunktion gesehen wurde. Dabei haben die Boden- und Lawinenschutzfunktion die Hauptbedeutung.

Wenn auch der **Flächenanspruch von Gebäuden, Straßen und Wegen** nur rd. 3 % ausmacht, gehen doch von dort wesentliche Einflüsse auf die Landschaft aus. Dabei spielt eine große Rolle, daß im südlichen Landkreis das Fremdenverkehrsgewerbe mit rd. 3 Millionen Übernachtungen im Jahr zum Haupterwerb gehört. Zu den Folgeerscheinungen des intensiven Fremdenverkehrs gehören insbesondere alle Einrichtungen, die dafür innerhalb der Orte, v. a. aber in der freien Landschaft geschaffen worden sind. Am gravierendsten wirkt sich dabei die **Erschließung von Bergen** für den Sommer- und/oder Wintertourismus aus. Alleine im südlich von Bad Reichenhall liegenden Bereich gibt es 5 Skigebiete mit fast 40 mechanischen Aufstieghilfen.

Die beiden größten Gemeinden des Kreises sind Bad Reichenhall mit rd. 17.800 Einwohnern und Freilassing mit rd. 12.600 Einwohnern. Mehr als 50 % aller Gemeinden haben eine Einwohnerzahl, die unter 5000 liegt. Ein industrieller Schwerpunkt hat sich nur in der Stadt Freilassing aufgrund der verkehrsgünstigen Lage herausgebildet. Ansonsten sind im Landkreis vorwiegend Gewerbe- und Handwerksbetriebe anzutreffen. Insbesondere fehlen in den Fremdenverkehrsgemeinden weitgehend umweltbelastende Betriebe. Neben den Siedlungsschwerpunkten finden sich dörflich-ländlich geprägte Landschaftsteile, durchsetzt mit Acker- und Wiesenland sowie Wäldern. Der südliche Landkreis ist außerdem geprägt durch Streusiedlungen, Feldraine, Hecken und in der Umgebung der Höfe durch Laubbaumbestände.

4. Erholungslandschaft Alpen, Landschafts- und Naturschutzgebiete, Naturdenkmäler, Nationalpark Berchtesgaden

Der gesamte, südlich der Bundesautobahn München-Salzburg gelegene Teil des Landkreises, mit etwa 72 % seiner Fläche, wird von der Verordnung über den 1972 vorgezogenen Teilabschnitt „**Erholungslandschaft Alpen**“ des Landesentwicklungsprogramms erfaßt. Hierbei werden die drei Zonen A, B und C unterschieden. Nur in Zone A sind Vorhaben, wie z. B. die Anlage von Skiabfahrten, der Bau von Bergbahnen oder Straßen landesplanerisch grundsätzlich zulässig. In Zone B sind Vorhaben der genannten Art nur dann zulässig, wenn sie den Erfordernissen der Raumordnung entsprechen. Dagegen sind in Zone C alle der angeführten Vorhaben unzulässig. Weite Teile der tiefen Lagen, das Berchtesgadener und Reichenhaller Becken mit den Seitentälern, sowie die für Freizeit und Erholung besonders wichtigen Bereiche, wie am Roßfeld, Obersalzberg, oder Loipl und



Abb. 4 Im Naturschutzgebiet Chiemgauer Alpen. Auch hier vollzieht sich ein rascher Wandel von den alten Buchen-Tannen-Fichten-Wäldern hin zum reinen oder fast reinen Fichten-Wald.

(Foto: Archiv)



Abb. 5 Der ständige selektive Verbiß des unnatürlich hohen Hirsch- und Rehbestandes führt zu einer völligen Veränderung der Vegetation; nur im wilddichten Zaun kann sich die ursprüngliche artenreiche Vegetation noch entwickeln.

(Foto: Archiv)



Abb. 6 Landschaftsschutzgebiet Saalachauen.

(Foto: Dr. Meister)



Abb. 7 Naturnaher Wald in den Saalachauen.

(Foto: Dr. Meister)

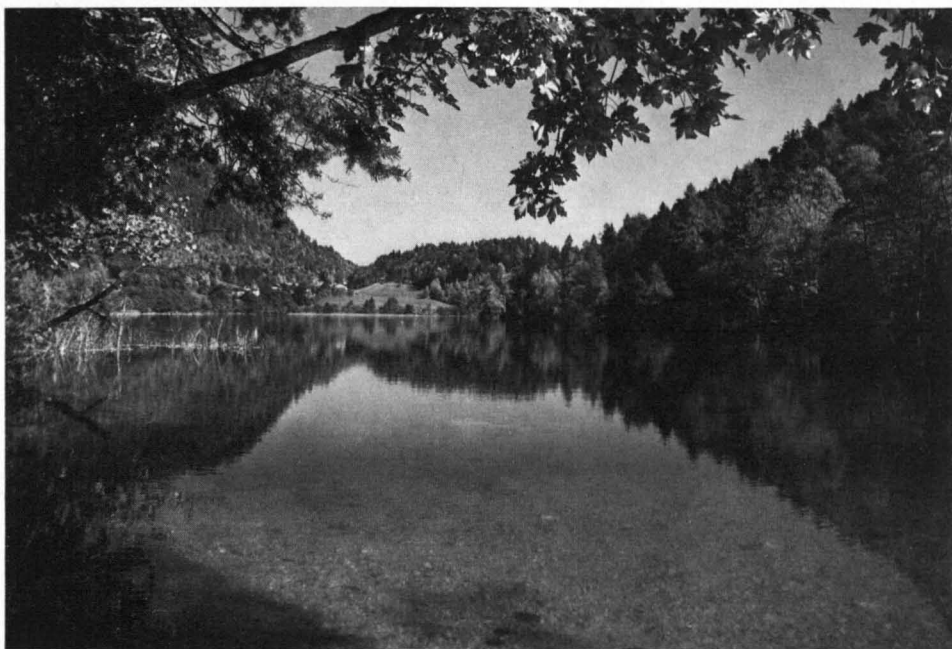


Abb. 8 Landschaftsschutzgebiet Thumsee.

(Foto: Dr. Meister)



Abb. 9 Landschaftsschutzgebiet Böcklmoos.

(Foto: Wörnle)

Abb. 10 Naturdenkmal
Schusterstein.
Ein Zeuge der Eiszeit.
(Foto: Wörnle)



Abb. 11 Laubstreurechen in einer Tratte.

(Foto: Wörnle)

Hochschwarzeck zählen zur Zone A. Sie nimmt von der gesamten durch die Verordnung im Landkreis erfaßten Fläche rd. 37 % ein. In die Zone B wurden beispielsweise das Unterberg- und Reiteralplateau und das Gebiet am Müllnerhorn einbezogen. Die Aufnahme der Jennernordseite in die Zone B trägt der Tatsache Rechnung, daß dort im Naturschutzgebiet Königssee seit 1952 umfangreiche Erschließungen erfolgt sind. Der Flächenanteil von Zone B macht rd. 14 % aus. Als nicht zu erschließende Zone C wurden weite Teile des Lattengebirges, der in den Landkreis hineinreichenden Chiemgauer Alpen sowie der Großteil der Fläche des Nationalparks ausgewiesen.

Derzeit existiert im Landkreis nur noch ein **Naturschutzgebiet**. Es handelt sich um den südöstlichen Teil des NSG Chiemgauer Alpen westlich von Weißbach a. A. Die dortigen Berge werden von Hauptdolomit und Plattenkalk aufgebaut; sie überragen die Waldgrenze nur an wenigen Stellen. Auch in den Wäldern dieses Naturschutzgebietes vollzieht sich infolge des weit überhöhten Reh- und Hirschbestandes ein rascher Wandel vom natürlichen Fichten-Tannen-Buchen-Mischwald hin zum reinen Fichten- oder Buchenwald. Im Zuge dieses Wandels verschwinden auch immer mehr seltene Pflanzen und Tiere.



Abb. 12 Naturdenkmal Schwarzbach.

(Foto: Dr. Meister)

Über den neuesten Stand der **Landschaftsschutzgebiete** im Landkreis gibt die folgende Übersicht Auskunft. Der Vollständigkeit halber ist anzumerken, daß die Verordnung für das Landschaftsschutzgebiet 172.11 Pidinger Au bereits vor einiger Zeit aufgehoben wurde.

Im Landkreis liegen 67 durch Rechtsverordnung unter Schutz gestellte **Naturdenkmäler**. Darunter befinden sich 17 Einzelbäume, vorwiegend Linden und Bergahorne, 8 Baumgruppen, 9 Felsen und erratische Blöcke, 5 Höhlen, u. a. die größte Eishöhle Deutschlands im Untersberg, 3 Wasserfälle, 4 Klammen, 1 Feuchtwiese und 20 Tratten. Tratten sind lichte Haine aus weitgestellten Einzelbäumen, zumeist Bergahorn, aber auch mit Linden und Bergulmen durchsetzt, deren Laub im Herbst als Einstreu in die Ställe

Die Landschaftsschutzgebiete im Landkreis Berchtesgadener Land, Stand 1. 12. 1978

Nummer	Fl. in ha	Bezeichnung	Kurzbeschreibung, Bedeutung
172.01	84	Bett des Leitenbaches und des Braunreutgrabens	feuchtquellige Hangzone, Streuwiesen, verblockte Bachläufe
172.02	78	Ulrichshögl	typische Kulturlandschaft, Weiler, Aussichtspunkt
172.03	100	Roßfeldstraße	Verordnung zur Regelung des Erholungsverkehrs
172.04	769	Saalachtal	nordalpines Gebirgstal, Bergmischwälder
172.05	652	Abtsdorfer See	eiszeitlicher Restsee, Verlandungszonen, Badeseesee
172.06	2	Naglerwald	Restbestand Eichen-Hainbuchen-Wald der Hochterrasse
172.07	1101	Thumsee	Vielfalt der Geologie, Morphologie und der Vegetation
172.08	43	Schwöb	weiträumige Wiesenflächen
172.09	134	Barmstein	Kulturlandschaft mit artenreichen Bergmischwäldern
172.10	9	westlich Bundesstraße 20	Verordnung gegen Bebauung und Verfüllung
172.12	12	Lustheim	Verordnung gegen Bebauung
172.13	26	Böckl- und Dachlmoos	Hochmoor mit vollständiger Zonation
172.14	22	Breitenmoos	ehemaliges Hochmoor mit ausgedehnten Regenerationsbereichen
172.15	152	Kirchholz	eiszeitlicher Moränenrücken, Naherholung
172.16	4.300	Untersberg und Umgebung	Plateaugebirge, artenreiche Bergmischwälder, Streusiedlungslandschaft
172.17	127	Höglwörther See	eiszeitlicher Toteiskessel, Verlandungszonen, Badeseesee
172.18	2.870	Lattengebirge	waldreiches Hochplateau, Hochmoore, Bergmischwald
172.19	82	Auf dem Tumpen und dem Krumbichel	laubholzreiche Moränenrücken, Streuwiesen, natürliche Bachläufe
172.20	542	Saalachauen	Reste der ursprünglichen Hartholzaue, Erholungsgebiet

zusammengereicht wird. Die als Unterwuchs aufkommende Grasschicht kann außerdem als extensive Viehweide genutzt werden. Diese besondere Form einer traditionellen landwirtschaftlichen Nutzung prägt noch heute in einem besonderen Maße das Landschaftsbild des südlichen Landkreises, vor allem in den Gemeinden Ramsau und Schönau.

Am 1. August 1978 ist die **Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden** in Kraft getreten. Mit der Ausweisung als Nationalpark setzt sich die Geschichte des Naturschutzes im Gebiet um den Königssee fort. Sie reicht zurück bis an den Beginn unseres Jahrhunderts. 1910 wurde südlich und östlich des Königssees eine Fläche von rd. 8.300 ha zum Pflanzenschonbezirk erklärt. Bereits 11 Jahre später erfolgte eine Ausdehnung der Fläche auf rd. 20.000 ha und die Ausweisung als Naturschutzgebiet.



Abb. 13 Blick auf den Nationalpark Berchtesgaden. Links Jenner, dahinter Funtenseetauern und Schönfeldspitze. In der Mitte der Hundstod und der Watzmann, rechts der Hochkalter. Im Mittelgrund der Königssee und Teile des Ortes Schönau, vorn die Scharitzkehl-Alm.

(Foto: Dr. Meister)

Im Jahre 1959 wurde dafür eine neue Verordnung verfaßt, die im Herbst vergangenen Jahres außer Kraft gesetzt wurde. Gegenüber dem Naturschutzgebiet wurde der Nationalpark im wesentlichen um den Südostteil der Reiteralm mit seinen Zirbenwäldern erweitert und um die touristisch erschlossenen und stark belasteten Bereiche am Hintersee und auf der Jennernordseite verkleinert. Er besitzt nun eine Fläche von rd. 20.800 ha.

Die Verordnung für den Alpenpark und den Nationalpark behandelt im ersten Abschnitt mit 3 Paragraphen den Alpenpark, d. h. die Flächensumme bestehend aus dem Nationalpark und dessen Vorfeld.

Die weiteren 4 Abschnitte mit insgesamt 15 Paragraphen befassen sich ausschließlich mit dem Nationalpark, dessen Organisation, Bußgeldbestimmungen und Schlußvorschriften. Kernstück der Verordnung sind die Paragraphen über die Errichtung des Nationalparks, die Gebietsabgrenzung und den Zweck des Nationalparks.

Eingebettet liegt der Nationalpark im Alpenpark Berchtesgaden, der sich südlich von Bad Reichenhall mit einer Fläche von rd. 46.000 ha ausdehnt. Die Bezeichnung des gesamten Gebietes, die keine Schutzkategorie nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz darstellt, geht auf einen Landtagsbeschluß aus dem Jahre 1972 zurück. Danach wurde 1973 ein Raumordnungsverfahren bei der Regierung von Oberbayern abgeschlossen und seit 1974 eine Landschaftsrahmenplanung durchgeführt. Für die weitere Entwicklung des Nationalparks ist die **Nationalparkverwaltung** zuständig, die beim Landratsamt Berchtesgadener Land eine eigene Abteilung bildet.

Die im Nationalpark zukünftig zu lösenden Probleme und Aufgaben liegen im wesentlichen in der Waldstufe. Da die natürlichen bis naturnahen Bereiche, wie Felsspalten- und Felsschuttvegetation, Latschen- und Grünerlengebüsche, natürliche Nadelwälder sowie nicht mehr vom Menschen genutzte Almen und Wälder rd. 80 % der National-



Abb. 14 Bei der heutigen Form der Waldweide werden viele Pflanzen zertreten. Es muß daher möglichst bald eine Trennung von Wald und Weide erfolgen. (Foto: Archiv)

parkfläche ausmachen, konzentrieren sich die **Naturschutzaufgaben** auf die übrigen 20 Flächenprozent. In einem sogenannten Waldpflegebereich, v. a. am Nordrand des Nationalparks, mit knapp 10 % dessen Fläche, werden für eine Übergangszeit von rd. 30 Jahren gezielte Maßnahmen zur Hinführung der stark veränderten Waldbestände auf eine natürliche Entwicklung durchgeführt werden. Nach der Nationalparkverordnung hat außerdem eine Trennung von Wald und Weide zu erfolgen. Sobald diese vollzogen ist, wird sich die Almwirtschaft auf die rd. 680 ha Lichtweidefläche konzentrieren. Eine erfolgreiche Umwandlung der Waldvegetation kann nur geschehen, wenn neben der Waldpflege und Beseitigung der Waldweide eine Wildbestandsregulierung durchgeführt wird. Sie ist insbesondere beim Rotwild notwendig und wird bereits vom Forstamt Berchtesgaden verstärkt angegangen.



Abb. 15 Die wissenschaftliche Beobachtung und die Forschung ist eine der drei Hauptaufgaben des Nationalparks.
(Foto: Nationalparkverwaltung)

Forschung hat im Königsseegebiet eine lange Tradition. Einer der ersten Wissenschaftler war im 18. Jahrhundert der Botaniker Franz von Paula Schrank. Aber erst in unserem Jahrhundert begann ein breiterer Aufschwung, der v. a. mit der Erklärung zum Naturschutzgebiet und der Aufforderung des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen- und -Tiere zur verstärkten Durchforschung zusammenhing. Betrachtet man die seither in diesem Jahrbuch erschienenen Veröffentlichungen zur wissenschaftlichen Erforschung des Naturschutzgebietes bei Berchtesgaden, stellt sich heraus, daß sich etwa die Hälfte der bislang erschienenen Veröffentlichungen auf die Jahre 1927 bis 1934 konzentriert. Schwerpunkte bildeten neben allgemeinen Beschreibungen botanisch-vegetationskundliche und zoologische Arbeiten. In jüngerer Zeit sind dagegen nur noch einige Veröffentlichungen erschienen.

Für die wissenschaftliche Beobachtung und Forschung im Nationalpark und auch dessen Vorfeldes wird derzeit auf der Grundlage eines 1974 stattgefundenen Symposions sowie zweier Veranstaltungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 1977 und 1978 eine Konzeption erarbeitet. Diese wird dazu dienen, daß im Gebiet um Berchtesgaden ein langfristiges Forschungsprogramm der UNESCO mit dem Thema „Der Mensch in der alpinen Umwelt“ durchgeführt werden kann. Momentan laufen im Nationalpark zwei Forschungsvorhaben; eines beschäftigt sich mit dem Königssee und das andere mit der Waldvegetation.



Abb. 16 Die Bildung und die Erholung der Besucher ist ebenfalls ein wichtiges Ziel des Nationalparks.

(Foto: Wörnle)

Ein weiteres Ziel des Nationalparks ist die **Bildung und Erholung** seiner Besucher. Hierbei steht die Nationalparkverwaltung ebenfalls am Beginn ihrer Arbeit. Im abgelaufenen Jahr wurden insbesondere etwa 800 interessierte Wissenschaftler und Studenten aus aller Welt bei Exkursionen geführt. Bei den bisherigen Arbeiten für Erholungszwecke stand die Verbesserung der Wege und deren Ausstattung im Vordergrund. In Absprache mit den alpinen Vereinen ist vorgesehen, daß die Nationalparkverwaltung in den nächsten Jahren ein Grundnetz von Bergsteigen und alpinen Steigen unterhält und markiert. In der Zukunft soll auch ein Informationszentrum errichtet werden, um den Besuchern Kenntnisse über das Gebiet und Verständnis für Fragen des Natur- und Umweltschutzes zu vermitteln.

5. Landschaftsbelastung

Nach Kerner von Marilaun, einem Botaniker des vorigen Jahrhunderts, könnte man das Vorgehen bei der Beurteilung von Landschaftsbelastungen mit der Tätigkeit eines Arztes vergleichen, der zu einem Patienten gerufen wird, um dessen Krankheit zu ergründen. Dies bedeutet, daß u.a. unter Zuhilfenahme der Biotopkartierung v. a. die bestehenden Schutzgebiete sowie die Art, Intensität und Folgen der Landnutzungen beurteilt werden. Daraus können schließlich Vorschläge für neue Schutzgebiete oder -objekte sowie auch Maßnahmen der Landbewirtschaftung und Landschaftspflege entwickelt werden.

Es ist nicht möglich, hier einen Gesamtüberblick über die Umweltbelastung des Landkreises zu geben. Daher soll versucht werden, die **spezifischen Gefährdungen** der im **Landkreis häufigsten bzw. besonders schutzwürdigen Biotoptypen** zu verdeutlichen.



Abb. 17 Auf dem größten Teil der Waldfläche kommt von Natur aus der Buchen-Tannen-Fichten Wald vor. Seit einigen Jahrzehnten werden vom Schalenwild die ankommenden jungen Tannen und Laubbäume so stark verbissen, daß meist nur die Fichte übrigbleibt. (Foto: Archiv)



Abb. 18 Die Zahl der Hirsche hat vielfach so stark zugenommen, daß der Nahrungsmangel sie zwingt, die Rinde der Bäume abzuschälen. Diese Bäume müssen dann sterben.

(Foto: Archiv)

Von den, bei der Biotopkartierung festgestellten 28 verschiedenen Biotoptypen ist der **Buchen-Tannen-Wald** mit Abstand der häufigste. Er umfaßt nicht nur ca. 26 % aller kartierten Biotope, er würde von Natur aus auch den allergrößten Teil der Landkreisfläche bis zu einer Höhenlage von 1400—1500 Meter Seehöhe einnehmen. Auffallend ist, daß die älteren, vor mehr als 100 Jahren entstandenen Waldteile zum überwiegenden Teil noch sehr gut gemischt sind. Sie sind fast alle nach Großkahlschlägen auf Flächen entstanden, die vom Vieh sehr stark beweidet waren; die Schalenwildbestände waren damals aber noch naturnah, d. h. sehr niedrig. Die jüngeren Waldteile bestehen trotz des Rückganges der Waldweide und verfeinerter Waldbauverfahren überwiegend aus reiner Fichte oder örtlich auch aus reiner Buche, da die anderen Mischbaumarten (insbes. Tanne, Ahorn, Eibe) dem selektiven Verbiß der zahlenmäßig auf ein Vielfaches angewachsenen Reh- und Hirschbestände nicht mehr entwachsen können. Die Zusammensetzung der Bodenpflanzendecke hat sich in den letzten 120 Jahren weitgehend geändert; viele seltene Pflanzen sind fast völlig verschwunden. Auf die schwerwiegenden Folgen dieser Veränderung der Waldzusammensetzung für die Bewohnbarkeit der Alpentäler wurde schon mehrfach hingewiesen.

Für den nur noch relativ kleinflächig vorkommenden Biotoptyp der einschürigen **Naß- oder Streuwiesen** sind Veränderungen noch schwerwiegender, da meist irreparabel. Sie reagieren auf als harmlos angesehene Veränderungen, wie z. B. wiederholtes Düngen, mit dem Verlust seltener Pflanzenarten. Ihr meist an Geländemulden oder Senken gebundenes Vorkommen trägt ebenfalls nicht zu einer Minderung der Gefährdung bei, da diese nur allzuoft verfüllt oder überschüttet werden. Andererseits muß man sich darüber im klaren sein, daß derartige Flächen, die auf Grund einer oft über Jahrhunderte hinweg



Abb. 19 Wiese mit Sibirischer Schwertlilie im Norden des Landkreises. (Foto: Böhmer)

durchgeführte extensive Bewirtschaftung erhalten wurden, nicht durch bloße Unterschutzstellung nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz langfristig gesichert werden können. Viel wichtiger ist, daß in stärkerem Maße als bisher durch öffentliche Ausgleichszahlungen oder Ankauf der Flächen, in Verbindung mit einem entsprechenden Management, d. h. Nutzung oder Pflege, deren langfristiger Erhalt gewährleistet ist.

Diese Aussage trifft ebenso auf die im Gebiet des Landkreises kartierten **Trockenrasen** zu, die floristisch und vom Landschaftsbild her zu den wertvollsten Flächen zählen. Als einzigartig hinsichtlich Ausdehnung, Ausbildung und Vielfalt der Pflanzen sind in diesem Zusammenhang die Buckelwiesen bei Ettenberg zu nennen. Sie unterscheiden sich außerdem nach ihren Pflanzengesellschaften wesentlich von den Buckelfluren zwischen Krün und Mittenwald im Landkreis Garmisch-Partenkirchen.

Der in mehr oder weniger großflächigen Resten vorhandene **Auwald** entlang der Salzach und Saalach ist auf weiten Abschnitten erheblich beeinträchtigt. Insbesondere die Saalachau im Reichenhaller Becken mußte in den vergangenen Jahren große Flächenverluste hinnehmen, u. a. aufgrund von Siedlungserweiterungen, Straßenbaumaßnahmen, Einrichtungen für die örtliche Infrastruktur, wie z. B. Klärwerke, Erdgaslager und Sportanlagen. Im Bereich zwischen Freilassing und Laufen stellen Rodungsmaßnahmen seitens der Landwirtschaft die gravierendsten Eingriffe dar. Immer wieder werden Waldbestände abgeräumt, um Anbauflächen für Mais oder Weideland zu gewinnen. Oft geschieht dies im Auwald so versteckt, daß die Rodungen erst nach längerer Zeit entdeckt werden. Dagegen hilft nur die konsequente Anwendung der rechtlichen Bestimmungen.



Abb. 20 Die wenigen Trockenrasen zeichnen sich durch einen besonderen Reichtum an seltenen Pflanzen aus. Diese wertvollen Biotope sind besonders durch Einebnung gefährdet.

(Foto: Dr. Meister)



(Foto: Archiv)

Abb. 21 Solche Bachverbauungen sollten der Vergangenheit angehören. Die Wildbachverbauung der letzten Jahre gibt zu der Hoffnung Anlaß, daß befriedigende Lösungen gefunden werden.

Wasserbauliche Maßnahmen sind nach dem 10-Jahresprogramm Wildbachverbauung an fast allen größeren, **naturnahen Bachläufen** vorgesehen. Die in den letzten Jahren im Gebiet durchgeführten derartigen Arbeiten geben jedoch zu der Hoffnung Anlaß, daß für den Natur- und Landschaftsschutz zumindest annähernd befriedigende Lösungen erreicht werden können. Als besonders nachteilig für den Naturhaushalt sind allerdings auch Eingriffe in die bachbegleitenden Leitenwälder, wie insbesondere Rodungen, anzusehen. Sie bestehen nämlich in den meisten Fällen noch aus standortheimischem Laubmischwald und sind für die langfristige Festigung des meist labilen Untergrundes von entscheidender Bedeutung.

Standörtlich bedingte, extreme natürliche Umweltverhältnisse, in Verbindung mit intensiver Nutzung führen in **subalpinen Fichtenwäldern** nicht selten zu schweren Landschaftsschäden. Wenngleich dieser Biotoptyp nur verhältnismäßig kleinflächig, z. B. am Untersberg und am Roßfeld auftritt, wurde doch festgestellt, daß wenigstens 50 % dieser Waldbestände erheblich durch zu hohe Wildbestände, Waldweide und in geringerem Umfang durch winterlichen Skibetrieb beeinträchtigt sind. Mangelnde oder gar fehlende Entwicklung der Naturverjüngung, Überalterung und schließlich ein flächenhafter Rückgang der Bestände sind die Stadien dieser in Teilbereichen bereits deutlich sichtbaren Entwicklung.

6. Landschaftsrahmenplanung und Biotopkartierung

Landschaftsrahmenplanung ist nicht Selbstzweck, sondern hat als zentrale Aufgabe eine räumliche Ordnung in die Beziehungen der Gesellschaft zur Landschaft als deren natürliche Lebensgrundlage und Lebensraum zu bringen. Das bedeutet insbesondere eine Einschränkung mancher Nutzungen sowie auch Maßnahmen zum Schutz und zur Pflege der Natur.

Nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz sind Landschaftsrahmenpläne Bestandteil der Regionalpläne, die derzeit bei den Bezirksregierungen erarbeitet werden. Aufgrund des Raumordnungsverfahrens für den Alpenpark hat die Regierung von Oberbayern festgestellt, daß hier ein eigener Landschaftsrahmenplan aufzustellen sei. Er wird in die Rahmenplanung für die Region 18 eingebracht und in den Regionalplan integriert.

Von Mai 1974 bis Mitte 1976 wurde im Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen der Grundlagenteil des Landschaftsrahmenplans im wesentlichen zusammengestellt. Ab Juli 1976 ging die Planung dann an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz, dessen Fachabteilung den Rohentwurf des Plans im Herbst 1977 fertigstellte und an das Ministerium übergab. Seither erfolgt dort eine Überarbeitung, an der sowohl die Fachreferate des Ministeriums, das Landesamt und die Nationalparkverwaltung beteiligt sind. Sobald der Entwurf des Landschaftsrahmenplans steht, wird er dem nach Art. 16 des Bayerischen Landesplanungsgesetz vorgeschriebenen Verfahren unterzogen. Das bedeutet, daß die kommunalen Spitzenverbände und Gebietskörperschaften zum Entwurf Stellung nehmen können. Nach einer

letzten Überarbeitung wird der Landschaftsrahmenplan aufgestellt und beim Landratsamt zur Einsicht für die Öffentlichkeit aufgelegt. Die Ziele des Landschaftsrahmenplans sind dann behördenverbindlich.

Die Planung besteht aus der Landschaftsanalyse, d. h. einer Bestandsaufnahme, der Landschaftsdiagnose, d. h. einer Landschaftsbewertung und den Zielen der Landschaftsentwicklung, d. h. dem eigentlichen Landschaftsrahmenplan, der ausführlich begründet wird.

Bei der **Landschaftsanalyse** werden die natürlichen Grundlagen des Planungsgebietes im Hinblick auf geologische und Bodenverhältnisse, Klima, Wasser, Tier- und Pflanzenwelt, eine Landschaftsgliederung, die Flächennutzungen sowie Gebiete und Objekte mit Rechtsschutz zusammengestellt. Auf diese Weise wird der Planungsraum charakterisiert und es werden die für die Landschaftsrahmenplanung notwendigen Unterlagen zusammengetragen.

Aufgabe der **Landschaftsbewertung** ist es, den Zustand des Planungsgebietes hinsichtlich Naturhaushalt und Landschaftsbild zu untersuchen und aus landschaftsökologischer Sicht zu beurteilen. Die Untersuchungsergebnisse stellen eine wichtige Grundlage für die Formulierung der Planungsziele und ihre Begründung dar.

Im letzten Teil der Planung werden die **überörtlichen Ziele der Landschaftsentwicklung** aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege dargestellt. Überörtlich heißt, daß in der Regel keine flächengenaue Angaben gemacht werden, sondern die Nutzungen in bestimmten Räumen generell angesprochen werden. In der Formulierung der Zielaussagen wird so verfahren, daß der Rahmen für die zukünftige Entwicklung abgesteckt wird und ein Spielraum für Entscheidungen vor Ort bleibt. Dieser dritte Abschnitt der Planung stellt den eigentlichen Landschaftsrahmenplan dar, an dessen abgestimmte Aussagen sich die Fachbehörden verbindlich zu halten haben.

Die in Bayern seit 1974 durchgeführte **Biotopkartierung** wurde im Landkreis bereits abgeschlossen. Ihre Ergebnisse fließen in den Teil des Landschaftsrahmenplans ein, der sich mit dem Schutz und der Pflege wertvoller Landschaftsteile befaßt. Weitere Ausführungen zur Biotopkartierung sind hier nicht notwendig. Einzelheiten sind den in den Jahrbüchern 1976, 77 und 78 erschienenen Artikeln zur Kartierung schutzwürdiger Biotope zu entnehmen, welche insbesondere auch auf den alpinen Teil des Landkreises eingehen.

7. Künftige Schutzvorhaben

Die überkommenen Schutzgebiete entstanden meist relativ zufällig auf Grund des Engagements und der Kenntnis einzelner Naturschützer. Heute wird versucht, der Ausweisung neuer Natur- und Landschaftsschutzgebiete oder anderer geschützter Landschaftsteile ein **übergeordnetes Konzept** zugrunde zu legen. Dies kann man mit dem Bild eines Netzwerkes verdeutlichen, dessen Knoten Schutzflächen unterschiedlicher Hierar-

chiestufen darstellen. Dazu kommen mehr linienhafte Elemente, wie z. B. Flüsse mit ihrer Ufervegetation oder auch der Vogelflug, welche die Verbindungen zu den Knoten herstellen können.

Auf internationaler Ebene gehören die von der UNESCO propagierten Biosphärenreservate zu solch einem Netzwerk; auf nationaler und regionaler Ebene sind es die aus dem Bundes- und Bayerischen Naturschutzgesetz bekannten Schutzgebietskategorien. Im Landkreis lassen sich bisher die folgenden Tendenzen bei der Ausweisung neuer Schutzgebiete absehen.

Die bisherigen Bestandsaufnahmen und die Landschaftsbewertung haben ergeben, daß einige **Landschaftsschutzgebiete** den Anforderungen des Bayerischen Naturschutzgesetzes nicht genügen. Auf Dauer können diese Flächen außerdem genauso gut durch andere Rechtsmöglichkeiten erhalten werden. Es handelt sich dabei insbesondere um die Landschaftsschutzgebiete Roßfeldstraße, Schwöb, das Gebiet westlich der Bundesstraße 20, Lustheim sowie Kirchholz. Andererseits hat die Biotopkartierung gezeigt, daß z. B. das Landschaftsschutzgebiet Böckl- und Dachlmoos naturschutzwürdig ist.

Im Landschaftsrahmenplan für den Alpenpark Berchtesgaden ist vorgesehen, eine Reihe neuer Landschaftsschutzgebiete auszuweisen oder bestehende auszuweiten, nämlich:

die Reiteralp mit Steilabstürzen einschließlich dem Jettenberger- und Aschauer Hochtal;
das Lattengebirge mit der Streusiedlungslandschaft Loipl;

der Untersberg mit Steilabstürzen und der Streusiedlungslandschaft Untersberg-Vorberge;



Abb. 22 Das Landschaftsschutzgebiet Untersberg mit seinen Steilabstürzen könnte um die Vorberge erweitert werden.

(Foto: Böhmer)

der Roßfeldhöhenzug mit den Göll-Vorbergen;
der Grünstein und das Ramsauer Becken mit dem Taubensee und der Mordau
sowie Teilbereiche der Ramsauer und der Bischofswiesener Ache.

Im nördlichen Landkreis könnten darüber hinaus die folgenden Landschaftsschutzgebiete geschaffen werden:

die Erweiterung des Schutzgebietes Saalachtal um den Saalachsee und den südwestlich anschließenden Auwald bei Baumgarten;

die Salzachau zwischen Freilassing, Laufen und der nördlichen Landkreisgrenze;

sowie das Kulbinger Filz westlich von Laufen.

In den bestehenden und vorgeschlagenen Landschaftsschutzgebieten soll die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts langfristig gesichert, das überwiegend durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägte abwechslungsreiche Landschaftsbild erhalten und die hervorragende natürliche Erholungseignung gewahrt bleiben.

Aus den Unterlagen der Biotopkartierung sollen, auf die Naturräume bezogen, nach den beiden Kriterien „selten“ und „typisch“ **Naturschutzgebiete und Naturdenkmäler** zum Schutz vorgeschlagen werden. Seltene oder einzigartige Biotope sind z. B. im Alpenpark der Steilhangwald am Gschirrkopf und die Buckelwiesen in Ettenberg. Als typisch oder repräsentativ sind die Bergmischwälder um die Steinerne Agnes oder die Aschauer Klamm zu bezeichnen. Biotope mit dominierendem Waldanteil sind die Nordwesthänge des Weitschartenkopfes der Reiteralm, die Kiefernwälder bei Baumgarten und der Bergmischwald bei der Röthelbachalm im Lattengebirge.

Als Schutzvorhaben im äußeren Landkreis ist die Erweiterung des bestehenden Naturschutzgebietes Hochkienberg, Dürrnbachhorn, Sonntagshorn, Inzeller Kienberg und Staufen in den Chiemgauer Alpen um das Gebiet beim Ristfeuchthorn anzuführen.

An vorgesehenen Naturdenkmälern im Landkreis sind zu nennen:

der laubbaumreiche Hangwald mit Quellwiese und Massenvorkommen von Frühlingsknotenblumen in Hinterschönau;

das Wildmoos, ein Hochmoorrest mit dem größten Schilfbestand in den Berchtesgadener Alpen im Ortsteil Oberau des Marktes Berchtesgaden;

das Anthauptenmoos, ein Hochmoor mit Moorsee und vollständiger Zonation im Lattengebirge;

die Feuchtwiese bei Oberteisendorf mit einem ausgedehnten Bestand Blauer Schwertlilien.

Grundsätzlich ist bei den Naturschutzgebieten bzw. den Naturdenkmälern zu fordern, daß die Schutzfunktion Vorrang vor allen Nutzungsansprüchen haben soll. Vorhandene Schädigungen oder Störungen sollen behoben werden; außerdem ist möglichen Beeinträchtigungen vorzubeugen. Soweit nicht als Naturschutzgebiet oder Naturdenkmal geschützt, sollen die übrigen kartierten schützenswerten Biotope als Landschaftsbestandteile oder Grünbestände geschützt werden.

Bei der Biotopkartierung wurden im südlichen Landkreis mehrere naturnahe Wälder zur Ausweisung als **Naturwaldreservate** vorgeschlagen. Im einzelnen sind dies:

der größte hochmontane Fichtenwaldrest der östlichen Bayerischen Alpen auf dem Untersbergplateau;

der hochmontane Ahorn-Buchen-Wald im Lattengebirge, gekennzeichnet durch Legbuchen, die hier die Waldgrenze bilden;

der Bergmischwald mit natürlicher Tannenverjüngung bei der Röthelbachalm im Lattengebirge;



Abb. 23 Das Anthauptenmoos
ist als Naturdenkmal zu schützen.

(Foto: Wörnle)

die Übergangszone von subalpinem Lärchen-Zirben-Fichten-Wald zum Bergmischwald an den Westabhängen der Reiteralm in der Aschau;

die autochthonen Schneeheide-Kiefern-Wälder in Baumgarten, Lattengebirge und am Kiliansberg bei Unterau;

der wärmeliebende Eibensteilhangwald am Gschirrkopf bei Berchtesgaden;

der Altbestand eines Lärchen-Tannen-Waldes am Gamskendl im nördlichen Lattengebirge.

Dazu kommen die von der Staatsforstverwaltung bereits als Naturwaldreservate ausgewiesenen Waldgebiete am Kienberg, unterhalb des Salzburger Hochthrons, mit alpinem Orchideen-Buchen-Wald in Kontakt mit Alpenrosen-Latschengebüsch und auf der Reiteralm, das im Nationalpark liegt. Hierin soll keine forstliche Nutzung stattfinden und der natürlichen Waldentwicklung freier Lauf gelassen werden.

Schutzmaßnahmen für bedrohte Tierarten konzentrierten sich bisher im Landkreis auf Amphibien. An den Bundesstraßen 20a und 305 sind in den letzten Jahren bedeutende Amphibienübergänge bekannt geworden. Sie liegen dort, wo die zum Laichen

wandernden Lurche vom Berg her kommend auf dem Weg zum Laichgwässer diese stark befahrenen Straßen queren. Einmal ist dies auf dem Weg zum Böcklweiher in der Gemeinde Bischofswiesen und das andere Mal im nordöstlichen Bereich des Taubensees bei Ramsau.



Abb. 24 Im Lattengebirge sind nach Verlegung der Rotwildfütterung, Reduzierung des Rotwildbestandes und einer femelartigen Waldbehandlung gute Ansätze dafür vorhanden, die Tannen-Naturverjüngung auch ohne Zaun wieder zu sichern. (Foto: Dr. Meister)

Abb. 25 Kröten werden auf der jährlichen
Wanderung zum Taubensee
über die Queralpenstraße getragen.
(Foto: Nationalparkverwaltung)



Durch private und Vereinsinitiativen wurden in den vergangenen Jahren Zählungen der wandernden Tiere durchgeführt und am Böcklweiher ein Schutzzaun errichtet. 1978 wurden mit finanzieller Unterstützung des Umweltministeriums sowohl am Taubensee ein rd. 1000 m langer und am Böcklweiher ein etwa 400 m langer Schutzzaun aus Plastikfolie auf- und abgebaut. Am Böcklweiher wurden etwa 1000 Erdkröten über die Straße getragen. Am Taubensee konnten auf dem Hinweg zum Laichen rd. 4600 Erdkröten und rd. 2200 Bergmolche gezählt werden. Da hier auf einer kurzen Strecke auch der Rückweg abgesperrt war, konnte man dabei ca. 2600 erwachsene Kröten zählen. Durch diese Aktionen wurde ein überwiegender Teil dieser Amphibienpopulationen vor dem Überfahrenwerden durch Autos gerettet.

Inzwischen wurde im nördlichen Landkreisgebiet in der Nähe der Gemeinde Anger, bei Vachenlueg, ein weiterer gefährdeter Übergang bekannt. Für das Frühjahr 1979 sind bereits Vorkehrungen getroffen, um an allen genannten Übergängen Schutzzäune zu bauen und die bedrohten Tiere durch freiwillige Helfer über die Straße tragen zu lassen.

Als Dauerlösung ist allerdings anzustreben, daß die Kreuzung solcher Lurchwander-routen mit Verkehrsstraßen weitgehend ohne direkte menschliche Hilfe erfolgen kann. Doch so einfach, wie dies im Flach- oder Hügelland mit fest installierten Zäunen und Durchlässen geht, ist dies im Steilgelände des Berglandes nicht. Hauptproblem ist dabei der winterliche Schneedruck und -schub, der die Zäune samt den Pfosten umreißen kann. Bevor daher an den genannten Amphibienübergängen Dauereinrichtungen geschaffen werden, müssen Kenntnisse über die Wirkungen des Winters auf die Schutz-zäune vorliegen. Die Nationalparkverwaltung hat deshalb im Herbst 1978 einen Versuchszaun an einem bewaldeten Hang beim Taubensee errichten lassen, um verschiedene Materialien auf Schneedruck zu erproben.

8. Landschaftspflege und Folgeplanungen

Die Schwerpunkte von Maßnahmen der **Landschaftspflege** bei den flächenmäßig ausgedehntesten Nutzungen **Land- und Forstwirtschaft** im Zusammenhang mit schützenswerten Biotopen wurden bereits angeführt. Die Problematik der Landwirtschaft aus der Sicht des Naturschutzes kann darüber hinaus auf folgenden Nenner gebracht werden: Im nördlichen Landkreis ist eine gewisse Tendenz zu einer Nutzungsintensivierung zu sehen, wogegen im südlichen Landkreis umgekehrt auf Teilflächen eine Extensivierung erfolgt ist. Gerade im Fremdenverkehrsgebiet kann es negative Auswirkungen auf das von bäuerlicher Nutzung geprägte Landschaftsbild haben, wenn hier Almen, Tratten oder Steilhänge nicht mehr in der herkömmlichen Weise bewirtschaftet werden.



Abb. 26 Die Aufforstung ehemaliger Mahder mit reiner Fichte widerspricht den Gesichtspunkten der Landschaftspflege. (Foto: Dr. Meister)

Nicht nur auf das Landschaftsbild sondern auch auf den Naturhaushalt können sich **Erholungseinrichtungen** ungünstig auswirken. Daher sollten die Skiabfahrten des südlichen Landkreises, wo nötig, ordnungsgemäß begrünt und die durch Schneisen aufgerissenen Wälder so bepflanzt werden, daß schützende Waldmäntel entstehen. Bei Camping- und Parkplätzen ist oftmals festzustellen, daß sowohl äußere Eingrünung, wie auch die innere Strukturierung durch Pflanzungen mangelhaft ist.

Schließlich werden **Kies- und Gesteinsabbauten** noch weitgehend ungeordnet durchgeführt, und es fehlt in den meisten Fällen an der sukzessiven sachgemäßen Rekultivierung.



Abb. 27 An Parkplätzen ist die äußere Eingrünung sowie die innere Strukturierung mit Pflanzungen teilweise noch mangelhaft. (Foto: Wörnle)

An wesentlichen zukünftigen Plänen im Fachbereich Naturschutz und Landschaftspflege sind zu nennen: die Landschaftspläne nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz, der Kiesleitplan und schließlich auch der Nationalparkplan.

Derzeit werden bereits für einige Gemeinden des Landkreises **Landschaftspläne** erstellt. Darin sollen für das jeweilige Gemeindegebiet Zielvorstellungen über die weitere Entwicklung der zu pflegenden Landschaft erarbeitet werden. Dies ist insbesondere dort notwendig, wo Erschließungsmaßnahmen für Erholungszwecke vorgesehen sind oder wo Landschaftsschäden vorliegen.

Die starke Bautätigkeit der letzten Jahrzehnte, besonders im mittleren und südlichen Landkreis, führte zu einer expansiven und wenig geordneten Entwicklung des Kiesabbaus, welche erhebliche Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild mit sich brachte. Um bereits erkennbaren Schäden entgegenzutreten zu können und gleichzeitig ein richtungsweisendes Konzept eines geordneten Kiesabbaus auf ökologischer Grundlage zur Verfügung zu haben, ließ der Landkreis im Jahre 1974 einen sog. **Kiesleitplan** erstellen.

In der Nationalparkverordnung wird vorgeschrieben, daß für einen mittelfristigen Zeitraum von etwa 5 bis 10 Jahren ein **Nationalparkplan** erstellt werden soll. Dies geschieht in Form einer Landschaftsplanung, die auf die besonderen Verhältnisse abzustimmen ist. Der Nationalparkplan wird in den kommenden Jahren ausgearbeitet und aufgestellt.

Schluß

Wenn man einen treffenden Satz des ehemaligen Landrats Dr. Müller: „Die Landschaft ist das Kapital unseres Fremdenverkehrs“ auf die anderen Formen der Landnutzung erweitern würde, könnte man dem Ziel der Naturschutzbestrebungen im Landkreis nahekommen, denn großflächiger Schutz der Landschaft hilft mit, die Lebensgrundlagen der einheimischen Bevölkerung und somit auch ihre Heimat zu erhalten. Darüber hinaus zieht der besondere Reiz dieser Landschaft und ihr Erlebniswert Gäste an, die gerade danach suchen. Sollte aber die Grundsubstanz Landschaft durch unpflegliche Behandlung einmal verlorengehen, ist sie unwiederbringbar.

Literatur

- K a u l e, G., Schober M., Söhmisch R. (1977): Kartierung schutzwürdiger Biotope in den Bayerischen Alpen, Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 42, 123—159
- (1978): Artenschutz durch Biotopschutz, Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 43, 29—37
- M e i s t e r, G. (1976): Nationalpark Berchtesgaden, Kindler-Verlag
- M i c h e l e r, A. (1959): Die voralpine Salzach: Naturbild ihres Laufes und Umlandes von Paß Lueg bis zur Mündung, Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 24
- R a d o l p h, E. (1975): Naturschutz in Oberbayern, Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, Heft 6, München
- S c h a u e r, T. (1977): Veränderte Waldvegetation in den Wäldern des Nationalparks Berchtesgaden, Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt
- Hrsg. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Nationalparke, Naturparke, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Erholungslandschaft Alpen, München
- Hrsg. Bayerische Landeszentrale für politische Bildungsarbeit, 1977, Unser Landkreis Berchtesgadener Land, München

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Ing Peter Wörnle, Im Tal 36, 8243 Ramsau

Ing. grad. Hartwig Böhmer, Göllstraße 2a, 8229 Piding

Was wird aus unseren Almen?*)

Von Ernst Jobst

„Bayern ist voller Berge, die Berge sind voller Almen, die Almen sind voller Sennerinnen und die Sennerinnen sind voller Unschuld.“ Bei aller Ironie zeigt dieser Satz Erich von Kube's die Sehnsucht vieler Menschen nach einer Landschaft, deren Naturgewalten sich bisher der totalen Technisierung widersetzt haben und der auch heute noch die jahrhundertelange Handarbeit anzusehen ist. Jährlich mehr als 20 Millionen Fremden-Übernachtungen bestätigen dies.

Das Hochgebirge mit langen Wintern, Lawinen, regenreichen Sommern und Felsstürzen wurde bei uns zuletzt besiedelt. Die rasch wachsende Bevölkerung mußte dem Gebirgswald immer mehr Flächen für die Anlage von Almen abringen. Eine heute unvorstellbare Anzahl fleißiger Hände der Bergbauern, Sennerinnen, Almputzer und Hüterbuben war notwendig, um dem Weidevieh unter solch ungünstigen natürlichen Voraussetzungen einige hundert Jahre lang ausreichend Nahrung zu sichern.

Durch Fremdenverkehr, Bautätigkeit und neue Gewerbe sind in den letzten 150 Jahren besser bezahlte Arbeitsplätze entstanden; die Zahl der arbeitenden Hände auf den Almen hat ständig abgenommen. Dies hat schwerwiegende Auswirkungen:

- Durch herabgefallene Steine, ausgeweitete Erosionsherde, Ausbreitung von Weide-Unkräutern und Anwuchs junger Bäume wurde die Viehnahrung auf den Almen immer weniger;
- die schwereren und unbeaufsichtigten Rinder laufen ständig auf der ganzen Alm und im umliegenden Wald umher. Sie zertrampeln dabei Futterpflanzen und viele junge Bäume im Wald;
- der Gebirgswald wird so immer lichter. Die hohen Niederschläge fließen immer schneller ab. Die Täler und Straßen werden von Hochwassern und Lawinen immer mehr bedroht.

Almen müssen auch künftig ein Teil dieser bedeutendsten Erholungslandschaft Europas bleiben. Um die negativen Auswirkungen der veränderten Form der Almwirtschaft abzubauen, sind u. a. folgende Maßnahmen zu fordern:

- Die generelle Subvention der Almweide ist einzustellen. Die landeskulturell positiven Wirkungen (Almpflege, Trennung von Wald und Weide, Behirtung, Zäunung) sind höher als bisher zu bezuschussen, dagegen sind die Subventionen für landeskulturell negative Wirkungen (Waldweide, Beweidung der Steillagen) einzustellen.
- Die Zweckentfremdung der Almgebäude ist einzuschränken und der nicht-almwirtschaftliche Kfz-Verkehr auf den Almfahrtswegen zu verbieten.

* Erweiterte Fassung eines Referates, das der Verfasser unter dem Titel „Die Almwirtschaft Bayerns, ein forstpolitisches, landeskulturelles und naturschützerisches Problem“ anlässlich der Verleihung des Wilhelm-Leopold-Pfeil-Preises am 24. 11. 1978 an der Universität Freiburg gehalten hat.

Einleitung

„Bayern ist voller Berge, die Berge sind voller Almen, die Almen sind voller Sennerinnen und die Sennerinnen sind voller Unschuld.“ Dieser Ausspruch Erich von Kubes ist sicher als Spott über so manche folkloristische Entgleisung gemeint, wie man sie häufig bei sogenannten Heimatabenden in oberbayerischen Fremdenverkehrsorten geboten bekommt. Im Unterbewußtsein mag aber auch eine gewisse Wehmut darüber mitschwingen, daß eine ehemals von so viel Romantik umwobene Wirtschaftsweise, nämlich eben jene Almwirtschaft in ihrer ursprünglichen Form vom Aussterben bedroht und vielerorts bereits ausgestorben ist. Denn es ist eine Tatsache, daß im Laufe der letzten 100 Jahre hunderte von Almen — im schwäbisch-allemanischen Sprachraum Alpen genannt — eingegangen und aufgelassen worden sind, wobei die Almgebäude entweder verfallen sind oder zweckentfremdet wurden (siehe Abb. 1). Als Almen in diesem speziellen Sinne sind die baumfreien oder nahezu baumfreien grasbewachsenen Flächen zu verstehen, die gewöhnlich in größerer räumlicher Entfernung von den Dauersiedlungen in der eigentlichen Bergregion gelegen sind und die dem Vieh als sommerliche Weide dienen.



Abb. 1 Zahlreiche Almgebäude (sog. Kaser) sind heute zweckentfremdet und finden z. B. als Urlauber- und Skihütten Verwendung.

Die Almwirtschaft im Wandel der Zeiten

Ohne daß im einzelnen der konkrete Nachweis geführt werden könnte, spricht vieles dafür, daß Almweide mit zu den ältesten Landnutzungsarten der Alpen zählt. Die artenreiche und z. T. auch üppige Flora der hochalpinen, über der natürlichen Waldgrenze gelegenen Matten war als sommerliche Viehernährung hochwillkommen, seit der Mensch sich überhaupt imstande sah, Nutzvieh zu halten und die Alpenregion zu besiedeln.

Was die Natur hier bot, reichte aber bald nicht mehr aus und so begann der Mensch auch hier den Wald auf beträchtlichen Flächen zu roden, ein Vorgang, der sich in mehreren Wellen fast über das ganze Mittelalter hinzog. Diese Entwicklung erscheint umso verständlicher, als feststeht, daß die vielen Talböden teils durch Versumpfung, teils durch das ungebärdige Verhalten reißender Gebirgsflüsse zunächst als Wirtschaftsflächen ausschieden.



Abb. 2 Der größte Teil der bayerischen Almen ist durch Rodung von Wald entstanden.

Die Siedlungen entwickelten sich ebenso wie die Verkehrswege vorwiegend auf talnahen Hangleisten und Terrassen sowie auf den Schuttkegeln der Wildbäche. Für den bayerischen Alpenraum kann deshalb gesagt werden, daß mindestens etwa Dreiviertel aller heute existierenden Almlichten Ergebnisse dieser Waldrodungen sind, was sich leicht schon rein

optisch feststellen läßt, denn alle diese Weideflächen sind noch heute größtenteils ganz oder zumindest dreiseitig von Wald umgeben, ja manche erscheinen uns geradezu aus dem Wald herausgestanzt (siehe Abb. 2). Denn in unserem Gebiet ragen nur wenige Gebirgsstöcke wie z. B. Wetterstein, Berchtesgadener Alpen und der Allgäuer Hauptkamm über die natürliche Waldgrenze hinaus. Diese Art der Entstehung durch Rodung ist jedoch keineswegs der einzige Bezug der Almwirtschaft zum Wald.

Die Auswirkungen der Weide auf den Wald

So verschlang der Bau und der Unterhalt von einigen tausend Kilometern Weidezäunen, von hunderten hölzerner Almhütten sowie von Brunnentrögen und sonstigen Gerätschaften jährlich beträchtliche Mengen Holz, was sich um so einschneidender auswirkte, als dieses Holz vielfach hochgelegenen Schutzwaldungen entnommen wurde und dies keineswegs immer auf waldpflegliche Weise. In negativer Weise noch einschneidender erwies sich der Umstand, daß der Almwirtschaft im Laufe der Zeit immer umfangreichere Waldweideberechtigungen eingeräumt werden mußten; dies hatte sich angesichts der zunehmenden Besiedlungsdichte um so mehr als notwendig erwiesen, als die Talregionen bald ausschließlich dem Getreide- und Hackfruchtbau für eine nahezu völlig auf Selbstversorgung angewiesene Bevölkerung zu dienen hatten. Die schädlichen Einflüsse der Waldweide auf den Wald sind allzu bekannt, als daß sie eingehender Erläuterungen bedürften und deshalb seien die unmittelbaren hier auch nur noch einmal stichwortartig in Erinnerung gebracht: Bodenverdichtung und Wurzelbeschädigungen durch Viehtritt sowie Verbiß von Jungpflanzen vor allem von Tanne und Laubbäumen, Beeinträchtigungen, die insbesondere im Laufe der letzten hundert Jahre auch dazu beigetragen haben dürften, das Vordringen und schließlich Übermächtigwerden der Fichte einzuleiten (siehe Abb. 3).



Abb. 3 Auch das Weidevieh verbißt die jungen Blätter der Laubbäume und trägt zum Überhandnehmen der robusten und als Futterpflanze weniger begehrten Fichte bei.

Darüber hinaus sind infolge jahrhundertelanger Waldweideausübung und ihrer schon erwähnten, holzverbrauchenden Begleiterscheinungen heute zahlreiche Bergwaldungen z. T. extrem verlichtet, wobei die Stammzahlhaltung auf die Hälfte der standörtlich möglichen oder auf noch geringere Werte abgesunken ist (siehe Abb. 4).



Abb. 4 Durch langjährige Beweidung stark verlichteter Hochlagenwald.

Um Vorstellungen über die gegenwärtige Situation zu vermitteln, seien einige Zahlen genannt. Die Fläche der eigentlichen, also baumfreien Almweideflächen bewegt sich im bayerischen Alpenraum in einer Größenordnung von rd. 125.000 ha, denen im selben Gebiet ein Waldareal von etwa 315.000 ha gegenübersteht, woraus sich ein Verhältnis von etwa 28 : 72 ableitet. Dabei kann ganz allgemein festgestellt werden, daß im westlichen Teil der bayerischen Alpen, also im Allgäu, das Verhältnis von Wald zur Freifläche wesentlich zu ungunsten des Waldes verschoben ist. Von den Waldflächen wiederum sind heute noch ca. 60.000—70.000 ha (= rd. 20 %) mit Waldweiderechten belastet, wobei der Löwenanteil auf den Staatsforstbesitz im oberbayerischen Bereich entfällt. Allein die bisher genannten Wirkungen der Almwirtschaft stellen heute noch eine schwere Belastung der Waldwirtschaft im Alpenraum dar und harren somit in forstpolitischer Hinsicht einer baldigen Lösung.

Almwirtschaft und Landeskultur

Als noch wesentlich gravierender müssen die negativen Folgeerscheinungen beurteilt werden, die auf dem Sektor der Landeskultur zu registrieren sind, wobei sich verständlicherweise zahlreiche Überschneidungen mit den Belangen der Waldwirtschaft ergeben. Diese Situation sei im folgenden kurz beleuchtet:

Langjährige Untersuchungen und Experimente haben eindeutig gezeigt, daß insbesondere kurze, heftige Starkregen, wie sie in den Alpen sehr häufig sind, von beweidetem Grünland rasch und in großer Menge abfließen, während sie von intakten Waldböden schadlos aufgenommen werden. Ruft man sich dabei in Erinnerung, daß in Höhenlagen oberhalb 1000 m sommerliche Starkregen nicht selten Niederschläge bis zu 100 mm/Tag mit sich bringen, also Mengen, die in ariden Gebieten als Jahresniederschläge registriert werden, so ist es nicht mehr verwunderlich, wenn Wildbäche infolge solch ungehinderter Oberflächenabflüsse sich innerhalb weniger Stunden von kümmerlichen Rinnsalen zu reißenden Gebirgsflüssen wandeln und dabei zerstörerische Überschwemmungen und Vermurungen auslösen.

Welche Energiemengen dabei eine Rolle spielen, mag allein durch den Hinweis belegt werden, daß in solchen normalerweise als harmlos anzusehenden Gebirgsbächen dann Steinblöcke von 5—10 cbm Größe und einem Gewicht bis nahezu 30 to oft hunderte von Metern talabwärts bewegt werden (siehe Abb. 5).



Abb. 5 Aus zahmen Gebirgsbächen werden bei starken Gewitterregen innerhalb weniger Stunden reißende Wildwasser, die Geröll bis zum tonnenschweren Felsblock mit zu Tal transportieren.

Auch in den Boden bereits eingedrungene Wassermassen können in großem Umfang zerstörend dadurch wirken, daß sie in größeren Tiefen lagernde, wasserundurchlässige Schichten oberflächlich durchfeuchten und sie damit buchstäblich zu Gleitbahnen für aufliegende Schuttmassen machen. Auf diese Weise können sogar mitten in bewaldeten Gebieten plötzlich und scheinbar unmotiviert Anbrüche entstehen, die Jahrzehnte sich ständig ausweitend wie Krebsgeschwüre in der Landschaft wuchern und nur schwer zum Stillstand zu bringen sind (siehe Abb. 6). In den bayerischen Alpen ist gerade die nördliche Randzone mit ihren Flyschbergen zu solchen Rutschungen hoch prädestiniert.



Abb. 6 Durch unsachgemäße Wald- und Weidenutzung in Hochlagen kann der Wasserhaushalt so empfindlich gestört werden, daß auch in tieferen Waldbereichen scheinbar unmotiviert Anbrüche und Rutschungen auftreten.

Aber nicht nur die Niederschläge als Regen, sondern auch die als Schnee können Gefahren größten Ausmaßes auslösen. Hier mag erläuternd der Hinweis dienlich sein, daß in den genannten Bereichen Schneefälle nichts absolut ungewöhnliches sind, die innerhalb von 24 Stunden zu einer Erhöhung der Schneedecke um 1,5 m führen, nicht selten verbunden mit heftigen Stürmen. Und gerade diese Kombination von Schnee und Wind ist es, die zum Wegbereiter, aber auch zum Auslöser von oft spektakulären Naturereignissen wird: Von baumfreien Luvhängen wird der Schnee durch den Wind ab- und hochgeblasen, um sich dann von der Hangkante ab in riesigen Wächten leeseitig abzulagern. Geringste Erschütterungen können zum Abbrechen dieser Schneemassen führen, die dann als Lawinen zu Tal donnern und nicht selten — alles mit sich reißend — auch tiefe Schneisen in die Schutzwaldungen schlagen (siehe Abb. 7). Nicht minder gefährlich können auf die Dauer sich langsam, gewissermaßen in Zentimeterschritten — talabwärts



Abb. 7 Von mehreren Lawinenzügen durchfurchter Schutzwald.

gleitende Schneemassen auswirken, da sie dabei das Gelände buchstäblich abhobeln und ihrerseits wieder Ansatzpunkte für die sommerliche Wassererosion schaffen. Daß dabei einmal entwaldete Grate nahezu schutzlos den Elementen preisgegeben sind, bedarf wohl kaum mehr einer Erklärung. Aber auch noch vorhandene schmale Waldgürtel vermögen auf die Dauer den angesprochenen Entwicklungen keinen Einhalt zu gebieten, da sie selbst allmählich diesen Gewalten zum Opfer fallen. Was gerade Vorgänge dieser Art so belastend macht, ist nicht nur ihre elementare Gewalt, sondern fast noch mehr ihre relative Unberechenbarkeit. Denn abgesehen davon, daß geologischer Untergrund, Bodenart- und Bodentyp, Exposition und Hangneigung selbstverständlich eine große Rolle spielen, hängt der Gang der Ereignisse vielfach auch noch — und dies ganz entscheidend —

vom Witterungsverlauf ab. Dies wenigstens andeutungsweise zu erläutern, soll im folgenden versucht werden:

Die als „Viehgangeln“ bekannten bermenartigen Abtreppungen, die auf nahezu allen Almen als Folgen des Weideganges zu finden sind (siehe Abb. 8), wirken bei relativ geringer Schneehöhe und daher auch dementsprechend mäßigem talabwärts gerichteten Schneeschub häufig als Bremse, weil diese Abwärts-Trift ständig unterbrochen wird und daher nie so richtig in Schwung kommt. Bei höherer Schneeauflage, entsprechender Schneebeschaffenheit und daher größerer hangabwärts gerichteter Energie kann diese Bremswirkung unter bestimmten Voraussetzungen auch versagen und die Berme wird — einen neuen Erosionsherd hinterlassend — abgehobelt.



Abb. 8 In der rechten Bildhälfte sind die als „Viehgangeln“ bezeichneten Abtreppungen zu erkennen, die als Folge ständigen Weideganges entstehen. Die linke Bildhälfte zeigt im Gegensatz dazu Bergwiesen, die nur gemäht werden.

Wiederaufforstungen — notwendig, aber schwierig

Ähnlich unterschiedliche Wirkungen können natürliche oder künstliche Wiederaufforstungen haben, indem die jungen Pflanzen entweder den Schneeschub zu bremsen vermögen oder aber mitsamt der Wurzel herausgerissen werden und somit eine offene „Wunde“ hinterlassen. Dabei vermag niemand auch nur mit einiger Sicherheit zu sagen, wo der „Umschlagpunkt“ liegt, da es schon sehr schwierig ist, die an sich bekannten und konstanten Größen wie Hangneigung, Exposition usw. zueinander in die richtige Beziehung zu setzen; es ist aber einfach unmöglich, einen variablen und überhaupt nicht vorhersehbaren Witterungsablauf mit ins Kalkül einzubeziehen.

Wie sehr dieser auch langfristig eine entscheidende Rolle spielt, mag noch an einer anderen Erscheinung diskutiert werden: Oft verspricht die so dringend notwendige Wiederaufforstung in Hochlagen zunächst durchaus Erfolg, wenn sie sorgfältigst geplant, geschützt vor Vieh- und Wildverbiß mit standortgemäßen Pflanzen und vielfach unter dem Schutz von Vorwaldgehölzen, wie beispielsweise der Grünerle, durchgeführt worden ist.

Sobald sich jedoch die Hauptbaumart oder die Hauptbaumarten nennenswert über die Schneedecke erheben, setzt die Frosttrocknis¹⁾ ein und von vielen hoffnungsvoll herangelegten Exemplaren bleiben nur wenige über, die ihr Überleben den besonders günstigen Verhältnissen bzw. Zufälligkeiten eines Kleinstandortes verdanken. Nach dem jetzigen Stand unserer Erkenntnisse bedarf es einer ganzen Reihe von witterungsmäßig günstigen Jahren, damit die Phase dieser Frosttrocknisgefährdung glücklich überwunden werden kann.

Die veränderte Form der Almwirtschaft

Wie schon eingangs angedeutet, war die Almwirtschaft in den letzten 150 Jahren einem Prozeß einschneidender Veränderungen unterworfen. Zu den entscheidendsten gehört der Umstand, daß durch den durch mehrere Faktoren bedingten Arbeitskräftemangel auch der Weidebetrieb als solcher eine grundlegende Veränderung in mehrfacher Hinsicht erfahren hat: Während das Vieh früher fast überall ständig durch Hirten beaufsichtigt war, wird es heute weitgehend sich selbst überlassen. Das hat zur Folge, daß die Tiere nicht etwa systematisch Platz für Platz abweiden, wobei auch die offenbar weniger schmackhaften Pflanzen „mitgenommen“ werden, bevor sie ein Stück weiterziehen, sondern sie verteilen sich von vorneherein über die ganze zur Verfügung stehende Fläche mit dem Ziel, zuerst zu möglichst allen ihnen am besten zusagenden Pflanzen zu gelangen. Dabei wird nicht nur viel tierische Energie vergeudet und beim ständigen Hin- und Herlaufen durch die Huftritte auch der Boden stärker in Anspruch genommen, sondern vor allem der „gute“ Pflanzenbestand durch das ständige Wiederabbeißen schließlich so dezimiert, daß nur noch die „schlechten“ Arten überbleiben. Almwirtschaftsachverständige haben daher schon vor vielen Jahren über das negative Ergebnis dieser Art von Weideführung, die als Standweide bezeichnet wird, geklagt: Sie hinterläßt letzten Endes mehr oder weniger monokulturartige Pflanzenbestände wie — je nach Ausgangslage — Borstgras, Beerkräuter oder die gefürchteten „Blätschn“, also auch eine einseitige Vegetation, deren Futterwert überdies gering ist (siehe Abb. 9).

Verstärkt werden diese Erscheinungen selbstverständlich durch den Mangel an Almbodenpflege, bei deren Vollzug früher der natürliche Dünger immer wieder gleichmäßig verteilt wurde. Welch geradezu ungeheurer, für heutige Verhältnisse unvorstellbarer Aufwand an Handarbeit von diesen sogenannten Almputzern früher betrieben wurde,

¹⁾ Unter Frosttrocknis versteht man — etwas vereinfacht ausgedrückt — den Umstand, daß der über die Schneedecke bereits hinausragende Teil eines heranwachsenden Baumes bei längeren Schönwetterperioden unter dem Einfluß der Sonnenwärme bereits zu „leben“ beginnt, also Wasser bräuchte, dieses aber vom noch in dem oberen und noch gefrorenen Bodenschichten befindlichem Wurzelwerk nicht „geliefert“ bekommt. Der Baum erfriert also in Wirklichkeit nicht, sondern er verdurstet bzw. vertrocknet.



Abb. 9 Langanhaltende, unkontrollierte und ungelenkte Beweidung kann zu völliger Verunkrautung großer Almflächen führen (Borstgras, Beerkraut). Auf dem Bild Verunkrautung durch die gefürchteten „Blätschn“.

das lassen beispielsweise die noch vorhandenen Reste von Steinmauern oder Steinmandeln nur noch ahnen (siehe Abb. 10).

Heutzutage wird wohl bereits auf vielen Almen zusätzlich Kunstdünger verwendet; dies allerdings — vielleicht muß man sagen: Gott sei Dank — nur in relativ bescheidenem Umfang, weil seine Ausbringung ebenfalls sehr arbeitsintensiv ist. In steileren Bereichen ist sein Einsatz ohnehin problematisch, weil er hier in viel höherem Maße der Auswaschung ausgesetzt ist, was allerdings gelegentlich zu unerfreulichen Konzentrationen in Muldenlagen führt. Es nimmt daher nicht wunder, wenn die einst so viel beschriebenen oder sogar besungenen blumenreichen Almwiesen nur noch verhältnismäßig selten zu finden sind.

Hinzu kommt schließlich, daß durch den Mangel an Hirtpersonal auch die früher selbstverständliche Schonung erosionsgefährdeter Steilhänge bei schlechter Witterung zur



Abb. 10 Auf Haufen zusammengetragene Steine (sog. Steinmandln) zeugen von harter und fleißiger Arbeit früherer Almleute.

Gänze entfällt und, daß bei länger anhaltender Trockenheit sich der Druck auf die Waldweidegebiete verstärkt.

Das Allgäu bildet hierin insofern eine Ausnahme, als infolge der Weitläufigkeit der Alpen und dementsprechender Größe der Herden der Einsatz von Hirten meist noch wirtschaftlich tragbar erscheinen läßt. Demgegenüber wäre allerdings die Frage zu stellen, ob der Waldrückgang dort nicht schon ein Ausmaß erreicht hat, das in landeskultureller Hinsicht zumindest bereits als problematisch beurteilt werden muß. Endlich muß vermerkt werden, daß in einigen Gebieten der Auftrieb von Schafen, ja sogar von Ziegen sich in den letzten Jahren erheblich ausgeweitet hat. Dagegen wäre bei entsprechender Intensivhaltung, d. h. bei strenger Behirtung und bei nächtens erfolgender Pferchung nichts einzuwenden. Die im Bergland beheimateten und gezüchteten Rassen entziehen sich aber



Abb. 11 Schafe und Ziegen bevorzugen häufig die Weide in hochgelegenen und ohnehin schon verlichteten Schutzwaldungen und verhindern dort das Wiederhochkommen von Baumwuchs.

einer solchen Haltung. Diesen Tieren ist nämlich eigen, daß sie einmal die Futterpflanzen im ersten Wachstumsstadium nach der Schneeschmelze so gründlich abweiden, daß diese nur noch selten die Chance der Regeneration haben, und zum zweiten, daß sie sich aller Mischbaumarten in der selben Weise bedienen (siehe Abb. 11). Dies hat natürlich besonders dort sehr negative Auswirkungen, wo die Vegetation ohnehin sich in ständigem „Abwehrkampf“ gegenüber den Naturgewalten befindet oder dort, wo es längst angezeigt erschiene, Monokulturen der Fichte wieder in standortgemäße Bergmischwälder zurückzuverwandeln bzw. das Entstehen neuer Reinbestände zu verhindern. Jedem Kenner mediterraner Verhältnisse werden derlei Zusammenhänge durchaus geläufig sein; denn er weiß, daß dort letztlich Ziege und Schaf es waren, die langsam aber sicher und vielfach unwiederbringlich dem Bergwald den Garaus gemacht haben. Auch Kerner von Marilaun hat in seiner 1868 veröffentlichten Schrift „Die Alpenwirtschaft in Tirol, ihre Entwicklung, ihr gegenwärtiger Betrieb und ihre Zukunft“ bereits eindringlich auf Mißstände dieser Art und ihre Folgen hingewiesen, aber merkwürdigerweise wollen anscheinend bestimmte Leute diese Tatsachen nicht oder nur ungern zur Kenntnis nehmen. Es wäre allerdings unredlich, in diesem Zusammenhang zu verschweigen, daß ein überwiegend immer noch zu hoher Schalenwildbestand in seiner Wirkung die Waldweide vielfach noch übertrifft (siehe Abb. 12 u. 13). Es würde aber den Rahmen dieser Darlegungen sprengen, hier auf diesen Sachverhalt näher einzugehen und es sei dem Verfasser daher erlaubt, sich auf den Hinweis auf bereits mehrere einschlägige Veröffentlichungen im Jahrbuch zu beschränken.



Abb. 12 Vom Schalenwild stark verbissener Fichten- und Buchenjungwuchs; in wenigen Jahren wird er gänzlich vernichtet sein.



Abb. 13 Vom Rotwild geschälter Baumbestand. Die Rinde wird vom Wild im unteren Stammteil streifenweise abgerissen. Dadurch dringt Fäulnis in den Stamm ein, die Bäume werden dürr und brechen schließlich zum Teil ab.

Der Versuch, einer Art „General“-Aussage zu dem hier zur Debatte stehenden Thema wird und muß zu dem Ergebnis kommen, daß die in vergangener Zeit sehr arbeitsintensive sowie durch strenge Alm- und Forstordnungen geregelte und daher im allgemeinen doch sehr pflegliche Almwirtschaft sich heute vielfach ins Gegenteil gewandelt hat und daß sie nicht selten die oben geschilderten Erosionsgefahren verstärkt. Dies muß besonders ins Gewicht fallen in einer Zeit, in der auch im Hochgebirge zahlreiche sogenannte Infrastruktureinrichtungen, wie Fern- und Verbindungsstraßen, Telefon-, Elektrizitäts-, Gas- und Wasserleitungen, Eisenbahnen usw. auch gegen geringe Störungen infolge von Naturerscheinungen hochempfindlich geworden sind. War nämlich früher ein durch ein nächtliches, mit Starkregen verbundenes Gewitter ausgelöster Murgang ein kaum von der Allgemeinheit zur Kenntnis genommenes Ereignis, so kann heutzutage eben dieses beispielsweise den sommerlichen Reiseverkehr so empfindlich stören, daß dadurch wirtschaftliche Schäden in Millionenhöhe entstehen, von dem damit verursachten Ärger einmal ganz abgesehen.

Trennung von Wald und Weide — unerlässlich notwendig

Alle sachverständigen Beteiligten sind sich daher darüber einig, daß die durch die gegenwärtige Ausübung der Waldweide hervorgerufenen Probleme nur auf dem Wege der Trennung von Wald und Weide, verbunden mit oft darüber hinausgreifenden, raumordnerischen Maßnahmen zu lösen sind. Insoferne spräche man wohl auch besser von einer Ordnung von Wald und Weide, wobei allerdings den Belangen der Walderhaltung- und Pflege der Vorrang einzuräumen wäre. Denn es ist nun einmal eine Tatsache, daß der Wald in unseren Bereichen — von den über die natürlichen Waldgrenzen hinausreichenden Hochlagen abgesehen — die natürliche, dem Erosionsschutz am besten dienende Vegetationsdecke ist und gleichzeitig den sonstigen Erfordernissen der Landeskultur am meisten gerecht wird.

Eine rein räumliche Trennung von Wald und Weide kann beispielsweise dadurch erzielt werden, daß der bisherige Futterertrag aus der Waldweide durch abrundende Rodungen geeigneter Flächen und gleichzeitige, ertragssteigernde Maßnahmen auf der eigentlichen Almfläche (intensivere Düngung, Drainage versumpfter Bereiche, Verbesserung der Weideführung durch Koppelzäunung usw.) ausgeglichen wird. Da aber — wie schon dargelegt — die Rodung von Wald nur noch ausnahmsweise möglich, vielerorts eher das Gegenteil, nämlich die Wiederaufforstung von Steillagen vonnöten sein wird, müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, so beispielsweise die Ablösung der Waldweide in Geld, wo dieses sinnvoll zur Strukturverbesserung des Gesamtbetriebes investiert werden kann.

Schließlich sollte man durchaus auch den Gedanken weiterverfolgen, als Ersatz für die Waldweide Wald zur Verfügung zu stellen, um auf diese Weise den betroffenen bäuerlichen Betrieben zwar keinen Ausgleich an Weideland, aber einen solchen einkommensmäßiger Art zukommen zu lassen. Einige durchaus positive Beispiele dieser Art lassen erkennen, daß dieser Weg auch für Weidegenossenschaften nicht nur beschreitbar ist, sondern sogar insgesamt zu besseren Ergebnissen führte. Als fragwürdig muß auf jeden Fall die derzeit in Bayern geübte pauschale finanzielle Förderung des Auftriebs von Weidevieh jeder Art auf die Almen gewertet werden, weil durch sie da und dort einer Überbeanspruchung der Weideflächen und nicht selten indirekt auch einer Wiederbelebung bzw. Ausweitung der Waldweide Vorschub geleistet wurde. So gesehen wäre — wie auch schon von anderer Seite vorgeschlagen — vielmehr eine Prämie für Nichtbeweidung überlegenswert, besonders dort, wo auf empfindlichen Böden mit unausgeglichem Wasserhaushalt usw. mit der Gefahr vermehrter Erosionen oder sonstigen Schädigungen gerechnet werden muß.

Almen müssen erhalten bleiben

Niemand wird indessen den Bestand der Almen infrage stellen wollen. Dazu sind sie nicht nur zu sehr zum unentbehrlichen Element unserer alpinen Landschaft geworden, sondern ihr Verlust wäre auch für die nun einmal strukturell darauf angewiesenen landwirtschaftlichen Betriebe nicht zu vertreten. Schließlich sprechen auch

noch züchterische und ernährungsphysiologische Gründe grundsätzlich für eine Beibehaltung der Almwirtschaft. Klarheit jedoch sollte darüber bestehen, daß es mit der früher geübten, einerseits besonders arbeitsaufwendigen, andererseits aber auch besonders naturnahen Wirtschaftsweise nach menschlichem Ermessen endgültig vorbei ist. Denn alle noch so gut gemeinten und auch vielfach von hohem Idealismus getragenen Versuche, dieser Art von Almwirtschaft durch Zufuhr von Arbeitskräften in der Gestalt von Rentnern, Studenten, Urlaubern usw. wieder auf die Beine zu helfen, mußten nach manchmal vielversprechenden Anfangserfolgen ins Reich der Illusionen verwiesen werden. Gelungen ist es lediglich, den Unterhalt von Almgebäuden durch ganz- oder Teilvermietung an Außenstehende wie Skiklubs usw. zu überbürden. Dies hat aber auch gelegentlich zu unerfreulichen Erscheinungen geführt, weil Hütten im „Jodlerstil“ bemalt und mit Gartenzwergen bestückten Vorgärtchen ausgestattet wurden, generell aber durch den immer mehr zunehmenden Kraftfahrzeugverkehr auf den Wald- und Almwirtschaftswegen eben durch diese Mieter bzw. Pächter. Die Erschließung mit Kraftfahrzeug — oder zumindest traktorfahrbaren Wirtschaftswegen ist unter den heutigen Verhältnissen zwar Voraussetzung für die Fortführung jeglicher Art der Bewirtschaftung von Grund und Boden im alpinen Bereich, sie ist aber nicht notwendig, um verpachtete Almhütten leichter zu erreichen.

Voraussetzungen für eine zeitgemäße Almwirtschaft

Es wäre wenig zweckdienlich, vor dieser hiermit kurz skizzierten Entwicklung, die vom Standpunkt des Naturschützers aus gesehen zweifellos wenig positive Züge aufweist, die Augen verschließen oder ihr mit illusionären Forderungen entgegenzutreten zu wollen. Notwendig und vordringlich dagegen erscheint es, diese Entwicklung in Bahnen zu lenken, die den Erfordernissen einer ausgesprochen ökologisch orientierten Erhaltung und — wo nötig — Verbesserung unserer alpinen Berglandschaft entspricht.

Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, seien dementsprechende Forderungen nachstehend dargelegt:

- Ausscheiden aller erosionsgefährdeten Steiflächen aus den almwirtschaftlichen Bereichen und deren Wiederbestockung mit standortsgemäßigem Bergmischwald, wo nötig und möglich;
- Bereinigung aller noch bestehenden Waldweideberechtigungen, mit dem Ziel, die natürliche Wiederverjüngung der Bergwaldungen zu ermöglichen, wobei gleichzeitig die Reduzierung überhöhter Schalenwildbestände einzuleiten wäre;
- maßvolle Erschließung der Almen durch Wirtschaftswege, wobei insbesondere erreicht werden müßte, daß diese Wege durch entsprechende Trassenführung optimal dem Gelände angepaßt und die Baustellen anschließend ebenso optimal rekultiviert werden. Staatliche Zuschüsse wären für diese beiden Forderungen dementsprechend zweckgebunden zu erhöhen;

- Beschränkung des Kraftfahrzeugverkehrs auf diesen Wirtschaftswegen auf das wirtschaftlich unerläßliche Maß durch Abschränkung, Verstärkung der Aufsicht und notfalls durch drakonische Bestrafungen;
- Abkehr von pauschaler finanzieller Förderung der Almwirtschaft durch den Staat und Übergang zu entsprechenden gezielten Maßnahmen ggf. auch durch Gewährung von Prämien für Nichtausübung von Weideberechtigungen, Beschränkung des Kunstdüngereinsatzes, Einführung schonender Wirtschaftsweisen usw;
- Einschränkung der Zweckentfremdung von Almgebäuden für ausschließlich touristische Zwecke sowie Verbot bestimmter baulicher Umgestaltungsversuche.

Mit der Erfüllung dieser Forderungen wäre sicherlich den Erfordernissen einer unter heutigen Verhältnissen und Möglichkeiten zu betreibenden Almwirtschaft der nötige Spielraum belassen, gleichzeitig aber den Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes der ihnen zukommende Rang eingeräumt. Beide, der Berg- und Almbauer sowie der Naturschützer sind und bleiben — bei aller Unterschiedlichkeit der Auffassungen in gewissen Bereichen — aufeinander angewiesene Partner, deren Probleme in ihrem eigenen Interesse, aber auch zu Nutz und Frommen aller nur lösbar sind, wenn sie in sachlicher Diskussion und nach sorgfältiger Abwägung gegensätzlicher Argumente zu gemeinsamen Wegen finden.

Diese Probleme betreffen hierzulande nur den relativ schmalen, an der südlichen Landesgrenze Bayerns gelegenen Alpenstreifen. Bedenkt man jedoch, daß dieselben Verhältnisse — von geschichtlich bedingten und standörtlichen Abweichungen abgesehen — im gesamten Alpenbereich, d. h. also in Österreich, in der Schweiz sowie in Teilen Jugoslawiens, Italiens und Frankreichs gegeben sind und dort vielfach noch extremer in Erscheinung treten, so mag die Erörterung der damit verbundenen Fragen um so mehr gerechtfertigt sein, als gerade die Alpen nicht nur ihrer Lage nach, sondern auch in geschichtlicher und kulturhistorischer Sicht ein Herzstück Europas darstellen und heutzutage für Millionen von Menschen auch einen Erholungsraum von immer wieder gerühmter, einmaliger Schönheit (siehe Abb. 14).



Abb. 14 Alpine Erholungslandschaft von immer wieder gerühmter Schönheit.
Diese Landschaft gilt es zu retten!

Der Jäger und die Entwicklung der Naturschutzbewegung

Von Wolfgang Schröder

Dem nichtjagenden Menschen erscheint die Jagd in vielerlei Gesichtern:

- romantisches Relikt des Naturkontaktes unserer Vorfahren,
- notwendige Maßnahme zur Erhaltung eines Gleichgewichtes unter den Tieren,
- übriggebliebener Rest feudaler und exklusiver Gesellschaftsstrukturen,
- brutale Tötung von Tieren als Lusthandlung.

Keines dieser Bilder ist voll wahr, wenngleich in jedem ein Körnchen Wahrheit steckt. Im nachstehenden Aufsatz wird versucht, das vielschichtige Erscheinungsbild der heutigen Jagd zu durchleuchten. Eines wird dabei ganz deutlich: Jagd ist ihrem Wesen nach nicht Naturschutz; sie verfolgt nur in untergeordneten Teilbereichen Ziele des Naturschutzes.

Viele Jäger sind bereit, sich für den Schutz der Natur einzusetzen. Durch die Jagd haben sie einen starken Kontakt zur Natur; sie sind daher für den Schutz der Natur eher zu begeistern als ein naturferner lebender Mensch. Wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Naturschutzarbeit ist aber die Einsicht in die Zusammenhänge in der Natur. Für die praktische Arbeit ist die richtige Beurteilung der Ursachen und die folgerichtige Maßnahme entscheidend; andernfalls verfehlt auch der tatkräftigste Einsatz sein Ziel oder er bewirkt sogar das Gegenteil: Weder das Füttern von Vögeln am Fenster noch das Füttern von Rehen im Wald ist ein Akt des Naturschutzes.

Aus der knapp zweihundertjährigen Geschichte des Naturschutzes ergibt sich eindeutig, daß Naturschutz ein Ausdruck der jeweiligen menschlichen Kultur ist.

Aus der Geschichte der Jagd und des Naturschutzes

„Zur Stunde befindet sich die deutsche Jagd — wie oft schon im Verlauf ihrer Geschichte — erneut auf dem Prüfstand. Ihre Zukunft wird vom Ergebnis der Auseinandersetzung zwischen Traditionalismus und moderner Naturwissenschaft in den engen Grenzen unserer hochentwickelten Industriegesellschaft bestimmt werden.“ Dieses Zitat aus dem Beitrag eines Historikers (L i n d n e r 1977) möchte ich meinen Ausführungen voranstellen. Es umreißt die Situation unserer Jagd und das Dilemma, in dem sie steckt. Ich möchte mit diesem Beitrag helfen, den Grenzbereich der Jagd zum Naturschutz aufzuhellen um den Standort der Jagd etwas besser abzugrenzen. Offenbar ist dies aber nicht so leicht, da seit einiger Zeit zwischen Jagd und Naturschutz tatsächliche oder scheinbare Gegensätze aufflammen. Deshalb möchte ich meinen eigenen Standpunkt charakterisieren: Mein fachliches Aufgabengebiet der Ökologie und Wildbiologie umspannt sowohl wesentliche Anliegen des Naturschutzes wie auch der Jagd. Meine persönlichen Neigungen führen zu einem Engagement im Naturschutz, insbesondere bei landschaftlichen Eingriffen des Menschen im Zuge land- und forstwirtschaftlicher Nutzungen. Dies nicht zuletzt, weil es diese Art der Nutzung ist, die die zukünftigen Lebensmöglichkeiten freilebender Wildtiere bestimmt. Meine Herkunft führte mich aber ebenso schon früh zur Jagd, der ich mich nicht minder verbunden fühle und die in allererster Linie die Berufswahl bestimmte.

Mein grundsätzliches Verständnis für rein jagdliche Anliegen ist daher vorausgesetzt, was bei einem nichtjagenden Betrachter zumindest nicht selbstverständlich wäre. Somit fühle ich mich als Angesprochener, wenn es um Fragen der Jagd oder um Fragen des Naturschutzes geht und nicht als Außenstehender. Ich tue dies auch, wenn ich mich kritisch mit den heutigen Erscheinungen auseinandersetze.

Versucht man nun die Berührungen zwischen Jagd und Naturschutz etwas gründlicher zu durchleuchten, so müssen Darlegung und Anerkennung gegenseitiger Standpunkte über die bisher übliche Art hinausgehen, ansonsten bleiben die Fronten verhärtet und die Diskussion dreht sich weiter im Kreis. Die Gefahr des Nicht-Verstehens und des Nicht-Verstehenwollens ist groß, beinhaltet doch die Jagd das Töten von Tieren. Sie reicht damit weit in die moralischen und ethischen Dimensionen des Menschen, die heute — auch ohne die Jagd — keineswegs klar und gefestigt erscheinen. Der Kritik an der Jagd und der grundsätzlichen Ablehnung der Jagd, wie sie aus der Frage nach dem Recht des Tötens erwachsen, soll in meinen Ausführungen nicht nachgegangen werden, so interessant dies auch wäre. Ich teile die Ansicht von K l e i n , 1973, in der das jagdliche Fangen und Töten in größeren Zusammenhängen gesehen werden muß. Die Frage nach dem Recht, Tiere zu jagen und zu töten, ist nicht zu trennen von der grundsätzlichen Frage, Tiere in verschiedenster Weise auszubeuten.

Prinzipiell ist die Züchtung von Schweinen und Hühnern oder auch die Haltung von Katzen und Kanarienvögeln eine Form der menschlichen Ausbeutung oder Nutzung der Kreatur, die denselben Fragen oder Prüfungen unterworfen sein muß wie das Recht das sich der Mensch anmaßt, wenn er Tiere bejagt. Ein Hinweis auf die Schweinezucht als

notwendiger Beitrag zur Ernährung der Menschheit entkräftet den Vergleich, wenn man bedenkt, daß die rein pflanzliche Nahrung der Gesundheit des Menschen durchaus zuträglich ist. Wie sehr unser Umgang mit gewöhnlichen Nutztieren in das moralische Zwielicht gerät hat uns Horst Stern in seinen jüngsten Filmen gezeigt, wenn er verdeutlicht, daß bis zum Verkauf der Zahnpasta oder des Lippenstiftes hunderte von Versuchstieren verbraucht werden, allein um zu testen, welche Überdosis denn noch verträglich ist. Es kann ja nicht ausgeschlossen werden, daß ein Kind zwei oder drei Stück davon ißt. Die Frage nach dem Recht der Ausbeutung von Tieren, insbesondere Wildtieren erstreckt sich für mich auch ganz zweifelsfrei auf das Recht der Zerstörung oder Veränderung ihrer Lebensgrundlagen. Dies zu erkennen ist mir wichtig.

Auch hier gibt es Grenzen des Zulässigen und Vertretbaren: Die Urbarmachung der letzten Moore mit Restbeständen des gefährdeten Birkhuhnes sind nicht weniger ein Akt der Barbarei wie der Abschluß des gefährdeten Wanderfalken. Nur wendet sich mancher vor dem einen mit Entsetzen während er das andere zwar bedauert, aber doch dem vermeintlichen Fortschritt opfert.

Aus dieser Sicht erscheint mir jagdliches Handeln dann vertretbar, wenn die bejagten Tiere **nicht** in ihrem Bestand gefährdet werden und zum anderen die Jagd nicht mit weiteren **berechtigten** Interessen der Gesellschaft kollidiert.

Auch andere Gesichtspunkte, wie beispielsweise die Frage nach der Art des Tötens, ob Totschlagfalle, Kugel oder Schrot, sollen hier nicht erörtert werden. Sie können heute, als in den engeren Bereich des Tierschutzes fallend, aus dem gestellten Thema ausgeklammert werden. Jagd und Naturschutz als Gegensatz oder Jagd ist gleich Naturschutz, das ist unsere Thematik. Es wird keinen ernstzunehmenden Menschen geben, der von beiden etwas versteht und der nicht Berührungspunkte, Überschneidungen, aber auch Gegensätzliches sieht. Versuchen wir dies etwas herauszuarbeiten:

Die heutigen Aufgaben des Naturschutzes möchte ich mit einem Zitat von B u c h w a l d (1968) umreißen:

„Der Naturschutz dient der Erhaltung schutzwürdiger Landschaften und Landschaftsbestandteilen. Seine Aufgabe ist es aus kulturellen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und sozialen Gründen Landschaften und Landschaftsbestandteile einschließlich seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten sowie deren Biotop zu sichern.“

Wollten wir dem eine Definition der Jagd gegenüberstellen, so sind wir zunächst enttäuscht. Bis zur Stunde wird noch keine umfassende und anerkannte Definition der Jagd angeboten. Die zu diesem Thema wohl umfangreichsten Überlegungen schrieb der spanische Denker Ortega y Gasset in einem Vorwort zu einem Buch über die Jagd. Obwohl dieses bekannteste aller jagdlichen Vorwörter inzwischen zum meist zitierten Opus jagdlicher Wesensüberlegungen aufgestiegen ist, finden nur einige Ausführungen über die Natur der Jagd Zustimmung, andere hingegen werden aus berufenem Munde zurückgewiesen. Es mag den einen oder anderen Jäger seltsam anmuten, daß über das von ihm praktizierte

Tun noch solche Unklarheit herrscht, sofern er erstmals mit diesen Gedanken Berührung findet.¹⁾)

Wir müssen anders als durch eine Gegenüberstellung weiterfinden. Es erscheint mir über einen geschichtlichen Aufriß der Jagd und des Naturschutzes möglich und auch fruchtbar. Versucht man das, so wird sofort klar, daß die Jagd als ganz spezifische Eigenschaft schon in den Anfängen der Menschwerdung maßgeblich und formend auf den Menschen wirkte. Verständlich wird die Evolution des Menschen nur vor dem Hintergrund seiner jagdlichen Tätigkeit, dem fördernden Einfluß des Jagens auf Werkzeuggebrauch oder auf die Formen seiner Gesellschaftsordnung sowie die Neubesiedlung von Lebensräumen.

Anders ist es mit dem Naturschutz. Der Schutz der Natur ist dem Menschen kein innewohnendes, ererbtes Anliegen. Eine bewußte, dem Umfang nach nennenswerte Naturschutzbewegung, die der zitierten Definition entspricht, gibt es seit hundert, bestenfalls zweihundert Jahren. Die Geschichte der Jagd und die der Naturschutzbewegung verliefen demnach völlig ungleich. Verdeutlichen soll es folgende Analogie: Wenn die Höhe der Münchner Frauenkirche, mit ihren Türmen von 99 Meter der Zeitspanne menschlichen Jagens entspricht, so erstreckt sich die Geschichte der Naturschutzbewegung auf 5–10 Millimeter am äußersten Ende der Turmspitze. Eine Auseinandersetzung zwischen Naturschutz und Jagd kann daher so alt nicht sein.

¹⁾ Nach diesem Vortrag veröffentlichte Lindner (1978) eine Definition der Jagd samt einer umfangreichen Erläuterung. Sie wird aus meiner Sicht dem Phänomen der Jagd voll gerecht und steht im Einklang mit den weiteren Ausführungen und Folgerungen im vorliegenden Referat. Lindners Definition der Jagd lautet: „Jagd ist etwas spezifisch Menschliches. Sie ist zweckbewußte, in der Regel auf Tötung gerichtete Verfolgung einer Gruppe von als Wild bezeichneter Säugetiere und Vögel unter Verwendung zusätzlicher Mittel und unter Wahrung der Entkommenschancen des verfolgten Objektes“.

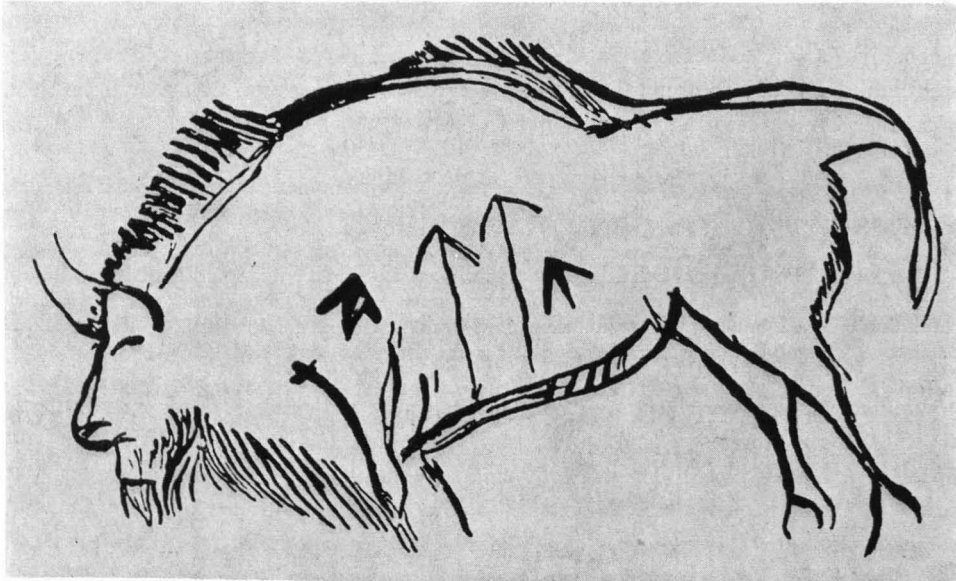


Abb. 1 Tausende von Jahren alte Jagdzeichnung. (Foto: Archiv)
Die Jagd wirkte schon in den Anfängen der Menschwerdung maßgeblich und formend auf den Menschen; sie ist hunderttausende von Jahren alt.



Abb. 2 Erstes größeres Gebiet zum Schutz der Natur in Deutschland. (Foto: G. Meister)
 „Der Naturschutz dient der Erhaltung schutzwürdiger Landschaften und Landschaftsbestandteilen. Seine Aufgabe ist es aus kulturellen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und sozialen Gründen Landschaften und Landschaftsbestandteile einschließlich seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten sowie deren Biotop zu sichern“ (Buchwald 1968)

Diesen Naturschutz gibt es erst seit etwas mehr als hundert Jahren.

Pflegliche Naturbehandlung durch Naturvölker?

Eine auch von Jean Jacques Rousseau genährte Fehlvorstellung war die der pfleglichen Behandlung der Natur durch den Menschen in der Vorzeit. Sie vermutete unsere Vorfahren im glücklichen Gleichgewicht mit der Umwelt, nicht zuletzt wegen des absichtlich oder unabsichtlich praktizierten schonenden Umganges mit der Natur. Das ist zumindest nur eine Teilwahrheit. Der Mensch der Frühzeit war nur nicht in der Lage, seine Umwelt arg zu schädigen. Er war individuenarm und es fehlte ihm die Technik, seine Landschaft groß zu verändern (Schröder 1978).

Wir haben vielfältige Hinweise auf schonungslose Jagdmethoden des geschickten paläolithischen Jägers in den Tundren gegen Ende der letzten Eiszeit vor etwa 10.000 Jahren, der sich nicht vor dem Feuer als Hilfsmittel scheute oder hunderte von Wildpferden über Felsklippen in den Abgrund trieb. Oder wir sehen den raschen Aufbau einer ausbeuterischen Wirtschaftsform durch die Indianer der nordamerikanischen Prärien, als sich ihnen mit dem Pferd der Spanier ganz neue Möglichkeiten der Fortbewegung erschlossen. In jüngerer Zeit beteiligten sich manche Eskimosippen am allgemeinen Aderlaß der arktischen Tiere durch den weißen Mann weit über ihren unmittelbaren Bedarf an Nahrung. Dies sind Menschen, die bis zum Gebrauch der ersten Feuerwaffe im sogenannten „Einklang mit der Natur“ lebten. Wir können also davon ausgehen, daß ein „naturschützendes“ Denken und Handeln dem Menschen nicht in die Wiege gelegt ist.

Die Jagdgeschichte des deutschen Rechtskreises

Es erscheint mir sinnvoll, die beabsichtigten und unbeabsichtigten Auswirkungen auf den Schutz der Natur einmal in Zusammenhang mit den jagdgeschichtlichen Perioden unseres deutschen Rechtskreises **innerhalb unserer Zeitrechnung** zu sehen.

Dabei stütze ich mich in der Gliederung der Geschichte der Jagd auf Lindner 1977, der auch deutlich aufzeigt, daß Gesellschaftsordnung, geltendes Recht und Technik der Jagd einer ausgeprägten Wechselwirkung unterliegen. Im wesentlichen zerfällt die Geschichte der Jagd in vier Perioden (Tab. 1).

Bei allen germanischen Stämmen galt das Recht des freien Tierfanges. Die Jagdtechnik dieser Zeit kannte eine Vielfalt von volksjagdlichen Methoden, vom Vogelfang über Treibjagden bis zu den unterschiedlichsten Fallenjagden. Volksjagdlich bedeutete, daß die Jagd dem gemeinen Manne möglich war. Ein bewußt schonender Umgang mit der Natur und ihren Geschöpfen aus Gründen der Einsicht ist nicht zu erkennen. Die geistige Auseinandersetzung mit dem Tier beschränkte sich auf kultische Beziehungen. In dieser Epoche hielten sich die negativen Auswirkungen trotzdem in einem durchaus erträglichen Rahmen, denn die Naturlandschaft war in ihrer Qualität als Lebensraum der Wildtiere noch nicht nennenswert beeinträchtigt. Damals konnte noch aus dem vollen geschöpft werden.

Die erste große Wende der deutschen Jagd kam mit der Einschränkung der auf dem freien Tierfang beruhenden Volksjagd. Durch Bannlegung wurden damals große Gebiete

Tabelle 1

Epochen der Jagd und ihre beabsichtigten und unbeabsichtigten Auswirkungen auf den Schutz der Natur

Jagdrechtliche Merkmale	Art der Jagd	Auswirkungen auf den Schutz der Natur
I Recht des freien Tierfanges	Volksjagd	insgesamt gering
II Periode der Inforestationen	Volksjagd Herrenjagd	negativ durch übermäßige Nachstellungen (z. B. Großraubwild, Auerochse) positiv durch Gebietsschutz
III Zeit der Regalität	höfische Jagd Herrenjagd Volksjagd	negativ durch überjagte Gebiete, Ausrottung von Großraubwild, Biber, Steinadler u. a., örtlich hohe Rotwildsdichten positiv durch Gebietsschutz in bevorzugten Jagdgründen.
IV Bindung des Jagdrechtes an das Grundeigentum	Freizeitjagd mit Zügen der Herrenjagd und der Volksjagd	anfangs negativ durch Verfolgung seltener/gefährdeter Arten; örtlich hohe Rot- und Rehwildsdichten positiv durch die Möglichkeit der Biotopsicherung und Biotopgestaltung durch Jagdberechtigte.

den Großen des Reiches in der jagdlichen Nutzung vorbehalten. Als Folge überlagerte die sogenannte Herrenjagd die bis dahin vorherrschende Volksjagd. Aus dieser Zeit stammen die Begriffe der Hohen und der Niederen Jagd und es entstand das Berufsjägertum. Spätestens hier wird deutlich, daß andere Gründe als Beute und Ertrag den Jäger zu seinem Tun bewegen. Die Liebe zur ausgesprochen ertragsarmen Falknerei mit ihrem ungünstigen Verhältnis von Aufwand und Ertrag ist nicht durch die spärliche Beute zu erklären, genausowenig wie die aufwendige Hetzjagd zu Pferde. Jagd war in erster Linie Sport, war Spaß und Vergnügen. Es entstand in dieser Zeit auch eine neue jagdliche Ethik, die deutlich sportliche Züge hatte. Falknerei und Hetzjagd lassen verstehen, daß der mit ihnen verknüpfte Aufwand bis hin zum Hundeführer und Berufsjäger dem gemeinen Mann verwehrt bleiben mußte.

Die Auswirkungen dieser veränderten Form der Jagd auf die Natur schlechthin sind nicht eindeutig. Während einige Arten, insbesondere die größeren Raubtiere, schonungslos



Abb. 3 Wolf im Bayerischen Wald.

Nur wenige Tiere sind durch die direkte Nachstellung in Bedrängnis geraten. Der Wolf ist eines dieser Tiere: Seine Ausrottung in Mitteleuropa war ein planmäßiges Vorgehen.
Bauer und Jäger duldeten den Wolf nicht. (Foto: E. Zimen)



Abb. 4 Luchspaar. Wildfänge aus Rumänien.

Der Luchs erlitt das gleiche Schicksal wie der Wolf. In den jüngsten Jahren gründeten Jäger und Naturfreunde neue Bestände in der Schweiz, in Jugoslawien, in Österreich und in der Bundesrepublik Deutschland. (Foto: E. Zimen)

verfolgt wurden und örtlich auch schon sehr gelichtet waren, war mit der Bannung von bestimmten Gebieten ein nicht zu unterschätzender Schutz großer Lebensräume gekoppelt. Wenn der Beweggrund auch die Sicherung eines Vorrechtes war, flächenmäßig kam dieser Biotopschutz bereits zum Tragen. Gebannt wurden meist Wälder bzw. Berge, die bei der rasch fortschreitenden Rodung der Wälder in ihrer biotopschützenden Funktion an Bedeutung gewannen.

Genauso war die schützende Hand über dem für die Beizjagd bewahrten Reiher ausschließlich auf die Sicherung einer begehrten Beute bedacht. Der Effekt aber entspricht dem des klassischen Artenschutzes späterer Zeiten.

Der nächste jagdgeschichtliche Abschnitt sah das Jagdrecht ausschließlich und in vollem Umfang der Krone vorbehalten. Damit setzte sich nun der bereits abgezeichnete Trend fort: die zunehmende Beschränkung der Jagd mündete schließlich im alleinigen Jagdrecht des Königs. Der Übergang dazu war allmählich. Neu hinzu kamen die typischen, höfischen Jagdarten, die mit dem fast ausschließlich auf deutschen Boden beschränkt gebliebenen „eingestellten Jagden“ in einem Höhepunkt an Prunk und Aufwand gipfelten. Von der einst reichhaltigen Volksjagd blieben nur mehr unwesentliche Reste. In dieser Zeit verstärkte sich die „schwarzweiß“ Situation in der Verbreitung von Rot- und Schwarzwild, der Grundstein dazu war durch die Waldrodungen und Banngebiete gelegt. So wurden in den Hofjagden oft ganz erstaunliche Mengen vom Rotwild zum Vergnügen der Herrscher gehalten. Unter den entstandenen Schäden am Wald haben wir heute noch zu tragen. Gleichzeitig war aber das Rotwild in den weniger behüteten Gebieten ein seltenes Tier.

Aber auch diese Ära brachte für den Naturschutz sehr Positives. Ich möchte es am fast unglaublichen Schicksal des Alpensteinbockes erhellen: Ohne die persönliche Verwendung des italienischen Königs hätte der bis an den Rand der Ausrottung getriebene Steinbock nicht überlebt, das gleiche gilt für den Braunbären in den Bergen der Abruzzen.

Anders als bei den fließenden Übergängen der jagdgeschichtlichen Epochen zuvor vollzog sich die Bindung des Jagdrechtes an das Grundeigentum im vorigen Jahrhundert abrupt. Diesem Abbruch mit allen zuvor dagewesenen jagdrechtlichen Strukturen als verspätetem Ausfluß der Französischen Revolution, folgte zuerst die bittere Abrechnung des lange Zeit unterdrückten Volkes. Die Volkswut richtete sich zuerst gegen die von den Herrschenden besonders gehegten und gehüteten Tierarten, vor allem jene, die den Bauern Schaden zugefügt hatten, den diese zu erdulden oft gezwungen waren. Dies währte zwar nur die kurze Zeit von zwei Jahren, doch war es ein schrecklicher Aderlaß an den wichtigsten Schalenwildarten. Die dadurch erzwungenen Neuregelungen mündeten praktisch in unserem heutigen System von genossenschaftlich genutzten kleinen Besitzen neben den Eigenjagdbezirken. In wenigen Jahren erholten sich die dezimierten Wildarten nach den überaus starken Eingriffen der Revolution von 1848. Bei den noch vielfältigen Lebensräumen des vorigen Jahrhunderts war dies zu erwarten. Die neuen Jäger verschmolzen mit den alten und so verwundert es nicht, daß trotz des harten Überganges entscheidende Züge herrenjagdlichen Jagens überlebt haben.



Abb. 5 Auerhenne und Rotwild.
Der anspruchsvolle und scheue Waldvogel findet in unseren Wäldern nur mehr selten Wälder von ihm zusagender Struktur und Größe. Er ist dem Aussterben nahe. Der anpassungsfähigere Rothirsch ist noch häufiger. Sein Lebensraum ist jedoch geschrumpft und zerstückelt. Sein Schicksal ist voll in Menschenhand.
(Foto: K. Zeimentz)

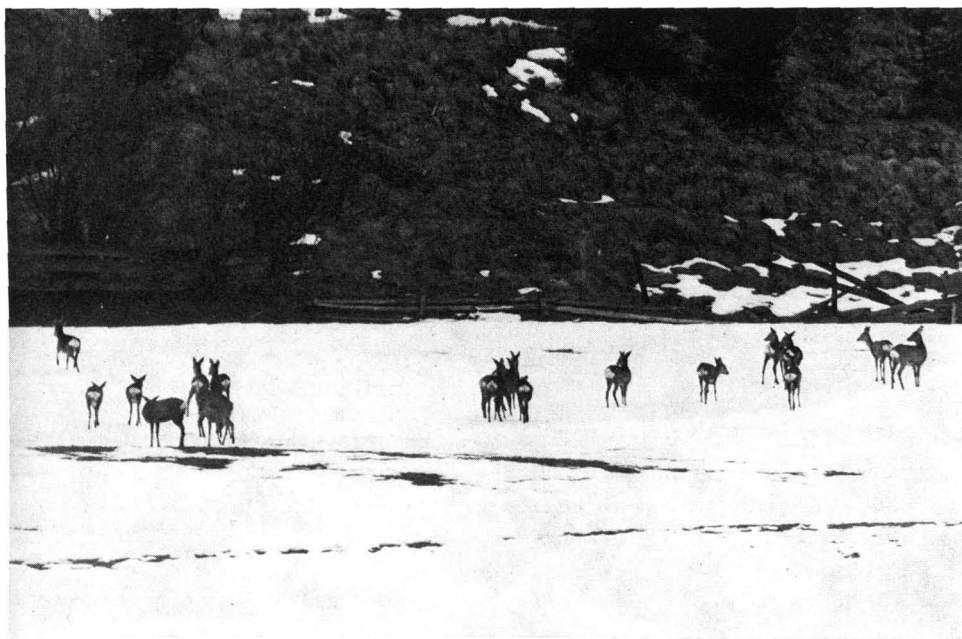


Abb. 6 Rehe im Winter.
Erst in unserer Landschaft und nach dem Wandel vom Jäger zum Heger konnte das Reh so zahlreich werden.
(Foto: B. Georgii)

Erst in diese Zeit fiel der Anfang der Naturschutzbewegung. Sie umfaßt demnach auch den keineswegs schon abgeschlossenen Wandel in der Einstellung des Menschen zur Natur schlechthin. In der Jagd äußert sich dies heute noch.

Ein gesondertes Problem sind heute überhöhte Schalenwildbestände, in erster Linie bei Rehwild und Rotwild, deren Schäden am Wald erstmals auch in ihren landschaftsökologischen Auswirkungen gesehen werden. In manchen Ländern oder Gebieten überrollte die unerwartete Bestandesentwicklung von Hirsch und Reh den noch zögernden Jäger in der zumindest unbewußten Einteilung in wenige jagdwirtschaftlich interessante Tierarten (z. B. Reh, Hase, Rothirsch, Fasan) oder sonst noch jagdlich reizvolle Tiere (z. B. Auerhahn, Schnepfe) und jene Tiere, die diesen tatsächlich oder vermeintlich gefährlich werden können. Zweifelsohne sind wir hier inmitten eines Umstellungsprozesses. Doch ohne die geschilderten Denkweisen wäre die da oder dort noch schwelende Auseinandersetzung über Raubwild oder Greifvögel nicht verständlich.

Das Problem des wiederkäuenden Schalenwildes in unseren Wäldern ist komplex und manchmal nicht leicht durchschaubar. Sicher ist es nicht ausschließlich durch Fehlverhalten der Jäger entstanden, sondern zugleich durch eine grundlegende Änderung des Lebensraumes dieser Tiere, insbesondere durch eine Änderung des Waldaufbaues. Einer echten Lösung des Problems stehen vielerorts anders gelagerte Interessen der Jäger und Unkenntnis der Zusammenhänge im Wege.



Abb. 7 Natürliche Laubbaumverjüngung hinter Zaun.

Die Folgen hoher Reh- und Rotwildbestände am Wald sind bedauerlich: Reste naturnaher Wälder wie hier im Alpenraum, können nicht mehr ausreichend verjüngt werden. Das schwerwiegende Problem berührt Naturschützer und Jäger.

(Foto: B. Georgii)

Daß in dieser Auseinandersetzung auch von seiten des Naturschutzes Stellung bezogen wurde, hat dort seine Berechtigung, wo durch übermäßige Schadenbelastung die Verjüngung eines vielfältigen Waldes von größerer Schutzwirkung verhindert wird. Es sei hier ausdrücklich vermerkt, daß viele Jäger das Problem heute erkannt haben und versuchen die Konsequenzen zu ziehen. Auch ist es in der Schalenwild-Wald-Frage, gerade bei Rotwild, objektiv mit dem guten Willen einiger Jäger noch nicht getan. Es sei aber ebenso nicht verschwiegen, daß es in der Haltung zwischen den Ländern, den Jagdorganisationen, Unterschiede und bei den darin verantwortlichen Jägern geradezu gegensätzliche Einstellungen gibt.

Sieht man von dem Sonderfall der Schalenwild-Wald-Problematik ab, so sind Jagdarten und Jagdzeiten heute derart, daß eine echte Bedrohung einer freilebenden Tierart höchst unwahrscheinlich ist. Gemessen an den eigentlichen Triebkräften der Verarmung der Tierwelt, die fast alle aus der technokratischen Art mit unserer Landschaft umzugehen herühren, ist die Gefährdung der Tiere durch das Töten im Rahmen der Jagd so gut wie bedeutungslos.

Auf eines möchte ich an dieser Stelle noch verweisen: Die Bindung des Jagdrechtes an das Grundeigentum führt Jagdberechtigung und Verfügungsgewalt über den Lebensraum in eine Hand zusammen. Die dadurch prinzipiell mögliche Biotopsicherung und Biotopgestaltung hat in der heutigen Landschaft große Bedeutung.

Nutzung, Kontrolle und Schutz als Inhalt heutiger Jagd

Bisher haben wir in einer Abfolge jagdgeschichtlicher Perioden das Verhältnis von Jagd und Naturschutz zu beleuchten versucht. Ich versuche es noch auf eine weitere Art: Aus dem Mangel einer brauchbaren Definition der Jagd heraus stützte ich mich auf drei Begriffe, die unstrittig Teil unseres heutigen jagdlichen Umganges mit freilebenden Tieren sind: **Nutzung, Kontrolle und Schutz**. Die Terminologie stammt in dieser Art von dem Neuseeländer C a u g h l e y 1977.

Aus einer Aufstellung und der beispielhaften Zuordnung einiger Tierarten zeigt sich deutlich, daß die Berührungen von Jagd und Naturschutz schwerpunktmäßig in der letzten der drei Kategorien gegeben sind (Tab. 2). Es zeigt sich auch gleich, daß hier die Jagd in ihrem Wesen an einen Grenzbereich kommt¹⁾. Hingegen kommen in der dominierenden Kategorie der „**Nutzung**“ die primär jagdlichen und in der Kategorie „**Kontrolle**“ hauptsächlich ökonomische Beweggründe zum Tragen, wenngleich gerade auch bei der „**Kontrolle**“ Gesichtspunkte des Naturschutzes mit hereinspielen können.

Daraus ist leicht zu folgern: Jagd ist also nicht gleich Naturschutz. Die Anliegen des Naturschutzes umfassen nur einen Teilbereich der Jagd, und zwar einen untergeordneten. Wer den Jäger ausschließlich als angewandten Naturschützer versteht oder als Ersatz für Wolf und Luchs, der hat das Wesen der Jagd nicht begriffen.

¹⁾ Nach der vorhin zitierten Definition der Jagd von Lindner würde die Erhaltung von Lebensgrundlagen oder die Wiedereinbürgerung ausgerotteter Arten nicht mit dem Begriff „Jagd“ abgedeckt sein. Dies fällt eher in den Bereich der Hege, der mit der Jagd oft aber nicht zwangsläufig in Verbindung steht.

Tabelle 2

Art und Weise jagdlicher Auseinandersetzung mit Wildtieren

Kategorie	Wildarten, Beispiele	Beweggrund
1) Nutzung (Bewirtschaftung) Manipulation und Nutzung jagdwirtschaftlich bedeutender Arten	Reh, Rothirsch, Hase, Kaninchen, Fasan, Stockente, Wildschwein	Jagd
2) Kontrolle (Schadensvermeidung)		
a) Einschränkung der Verbreitung	Rotwild, Schwarzwild	überwiegend wirtschaftliche Gründe
b) Reduktion der Dichte	Rotwild, Reh	
c) Vertreibung	Ringeltaube	
3) Schutz (Erhaltung)		
a) Biotopsicherung	Auerhuhn Birkhuhn Otter	Naturschutz
b) Wiedereinbürgerung	Biber, Luchs	

Das Verstehen von Zusammenhängen als Voraussetzung wirkungsvollen Naturschutzes

Wenn wir die herausragenden Persönlichkeiten der Naturschutzbewegung oder auch des Greifvogelschutzes genauer besehen, so sind stets eine große Zahl von Jägern unter ihnen. Auch unter den Mitgliedern der Naturschutzverbände finden wir stets einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Jägern.

Wie kommt es aber, daß so viele Jäger bereit sind Naturschutzaufgaben zu übernehmen, die offenbar über den Bereich der Jagd hinausgehen? Wo finden wir die Erklärung dafür? Ich glaube, das ist eine Frage der Motivation. Wenn wir davon ausgehen, daß ein Interesse am Schutz der Natur dem Menschen nicht angeboren ist, so muß es, wenn es vorhanden ist, im Laufe des Lebens geweckt worden sein.

Ich erkläre dies so: Das Jagen ist genauso wie das Bergsteigen sehr stark naturbetont und naturbezogen. Für beide ist die möglichst unverfälschte Natur, in der ihre Tätigkeit zur höchsten Entfaltung kommt, von Wichtigkeit.¹⁾ Die Wahrscheinlichkeit des Naturinteresses und des Engagements für die Natur ist also beim Jäger groß wie auch beim Bergsteiger. Die Art des Engagements ist allerdings eine Frage der Einsicht, eine Frage des Verstehens natürlicher Vorgänge und Zusammenhänge. Ich möchte dazu ein Beispiel bringen:

¹⁾ Aldo Leopold, auf den ich noch zu sprechen komme, formulierte dies so: „Der Erlebniswert einer Jagdbeute steht im direkten Verhältnis zur Ursprünglichkeit seiner Herkunft“.



Abb. 8 Balzende Birkhahnen.

(Foto: K. Zeimentz)

Diese Vogelart lebt im Waldgrenzbereich der Alpen und in großen Mooren. Extensiv genutzte Weidelandschaften können zum Lebensraum aus Menschenhand werden.



Abb. 9 Blick über die Lange Rhön.

(Foto: W. Dietzen)

Hier lebt in einer kargen Landschaft die größte Birkhuhnpopulation außerhalb des Alpenraumes. Durch die Zerstörung der Moore hat dieser vom Menschen geschaffene Lebensraum an Bedeutung gewonnen. In seiner Erhaltung treffen sich die Anliegen von Naturschutz und Jagd.

Im Schulheft meines achtjährigen Sohnes sah ich vor wenigen Tagen folgendes Diktat mit der Überschrift:

„Die Menschen helfen den Tieren“

Der Förster füttert das Wild. Er bringt Heu, Kastanien und Rüben zur Futterkrippe. Wir stellen ein Futterhäuschen an das Fenster. Wir streuen Futter für die Vögel hinein. Auch der Hubschrauber hilft. Wenn viel Schnee liegt, wirft er in den Bergen Heu ab, damit die Tiere nicht verhungern.

Diese den Volksschülern vorgesetzten Zeilen fördern nicht gerade die Einsicht. Sie entsprechen überholten Vorstellungen und gehen am Wesentlichen vorbei. Die hier angesprochene „Hilfe“ dient nicht den Tieren, sie dient der Jagd und sie dient der Vogelliebhabe. Über die Notwendigkeit oder Folgen dieser „Hilfe“ liegt der Schleier des Unwissens. Ich gehe soweit zu sagen, daß ich keinen einzigen Fall kenne, in dem bei uns aus **Gründen des Naturschutzes** eine einzige freilebende Tierart gefüttert werden müßte. Das mag überraschen, aber die meisten gefütterten Tiere sind keineswegs bestandesbedroht. Mit der Fütterung werden andere Ziele verfolgt. In vielen Fällen sind es eben rein jagdliche Ziele, soweit die Zusammenhänge überhaupt durchschaut werden. In Grenzen und in bestimmten Fällen mag eine derartige Fütterung vertretbar oder sogar jagdwirtschaftlich sinnvoll sein, doch hat es mit dem Anliegen des Naturschutzes sehr wenig gemein.

Die eigentlichen, beide Seiten berührenden Naturschutzprobleme liegen anderswo. Sie aber werden den Kindern nicht vor Augen geführt:

- Der Umbau zur maschinengerechten Produktionslandschaft zerstört ein jahrhundertealtes Mosaik an Lebensräumen unserer bäuerlichen Landschaft. Die Folge ist eine noch nie dagewesene Verarmung der Pflanzen- und Tierwelt.
- Die Verbauung und Kanalisierung der letzten Meter nichtregulierter Flüsse und Bäche reduziert die zugehörige Lebensgemeinschaft auf dürftige Reste. Dieses bringt beispielsweise das inzwischen seltenste Säugetier, den Otter an den Rand des Aussterbens.
- Die scheinbaren oder tatsächlichen Sachzwänge in der Forstwirtschaft führen zu einkörmigen Wäldern. Das führt zu weiteren Verlusten der Restvorkommen an Auerhühnern.

Diese Liste ist beliebig lange fortzusetzen. Das sind die wahren Probleme. Sie sind über die Futterkrippe nicht lösbar.

Naturschutz, sinnvoll und zielführend, ist also nicht nur eine Frage der Motivation, sondern auch eine Frage der **Einsicht und des Verstehens**. Das wird aus dem Wandel der Naturschutzbewegung selbst deutlich: Anfänglich war es der Schutz einzelner Objekte, der punktuelle und konservierende Schutz, der bestrebt war, nichts verändert zu sehen. Heute ist dies, zumindest unter den Einsichtigen im Naturschutz, einer dynamischen Auffassung gewichen, die ganzheitlich die Landschaft sieht und ihren Wert als Lebensraum beurteilt.¹⁾

¹⁾ Diese zeitgemäße Auffassung eines effektiven Schutzes der Natur hat beileibe noch nicht ausreichend Niederschlag in unserem Handeln oder den Rechtsgrundlagen gefunden: Während es verboten ist, die Orchidee in der Feuchtwiese zu pflücken, ist es erlaubt, mit dem Bagger die ganze Feuchtwiese trocken zu legen.

Naturschutz ist Ausdruck menschlicher Kultur

Nichts demonstriert dies besser, als die Wandlung des großen und genialen Amerikaners Aldo Leopold, der in den dreißiger Jahren als erster Professor für Wildbiologie an eine Universität, die University of Wisconsin, berufen wurde.

Eine höchst lesenswerte Biographie über diesen Forstmann, Jäger und Naturschutzpolitiker erschien unlängst mit dem Untertitel „Aldo Leopold und die Evolution einer ökologischen Einstellung gegenüber Hirschen, Wölfen und Wäldern“ (Susan L. Flader 1974).

Aldo Leopolds Karriere umfaßte die erste Hälfte dieses Jahrhunderts. Seine intellektuelle Entwicklung spiegelte die Geschichte wachsender ökologischer Erkenntnis und



Abb. 10 Naturschutzgebiet.
Der Schutz der Natur ist in unserer Zeit jeweils ein Ausdruck der menschlichen Kultur.
(Foto: G. Meister)

sich wandelnden naturschützerischen Denkens wider. Als junger Mann unterstützte er, dem damaligen Zeitgeist entsprechend, eine Kampagne zur Vernichtung von Puma und Wolf als untragbare Konkurrenten des Jägers. Später erst lehrten ihn die vom Wolf befreiten und aus den Fugen geratenden Hirschbestände Nordamerikas, den Wolf zu schätzen. Bei seiner schriftstellerischen Begabung raffte er seinen persönlichen Wandel in ein ergreifendes, nur drei Seiten langes Essay.

Es erzählt von einer alten Wölfin, einem Tier, das er auf einem Jagdzug in einem Gebirge nur einen Augenblick lang sah, aber lange genug, um in seinem jugendlich-blinden Eifer zu schießen. Damals dachte er noch, weniger Wölfe heißt mehr Hirsche und gar keine Wölfe ist des Jägers Paradies. Als aber der Schütze an den gestreckten Wolf herantrat und das grüne Feuer in den Augen des sterbenden Tieres brechen sah, da vollzog sich in ihm eine Wandlung: „Auf einmal wurde mir klar, daß ich in meinen Ansichten weder die Zustimmung des Wolfes noch die des Berges fand“. (Thinking like a Mountain. In: *A Sand County Almanach* 1949 by Aldo Leopold). In späteren Jahren entwickelte der gebildete Aldo Leopold eine umfassende Naturschutz-Philosophie. Er erkannte deutlich, daß alle Einzelprobleme — die Probleme um Hirsche, Wölfe, Wasservögel, Urwaldreste, Nationalparke oder Formen der Landwirtschaft — immer in dieselbe Grundfrage nach dem Verhältnis des Menschen zur Landschaft schlechthin münden. **Naturschutz ist jeweils ein Ausdruck der menschlichen Kultur.**

Aldo Leopold schildert uns auch seine bittere, mühevollen Arbeit und seine Erfahrungen als Naturschutzpolitiker. Vieles ist sehr aufschlußreich und auch auf unsere heutigen Verhältnisse übertragbar. Seine Tätigkeit als langjähriger Berater im Naturschutzausschuß des Staates Wisconsin stellt er so dar:

„Ein guter Naturschutz-Ausschuß kann verhindern, daß sein Programm weit unter den moralischen und ethischen Standard der Gesellschaft absinkt. Aber kein Ausschuß bringt es über diesen Standard hinaus, es sei denn in belanglosen Fragen, zu denen sich die Öffentlichkeit gleichgültig verhält. Wo es aber Gefühle, Traditionen oder Vorurteile gibt, da zieht die Kommission das ganze Volk hinter sich her, wie einen störrischen Maulesel, nur mit dem Unterschied, daß sowohl vorne wie hinten getreten wird.“

Er brachte ebenso einen Hinweis auf die Situation des Weißwedelhirsches, die unserer heutigen Schalenwildszene nicht unähnlich war:

„Ein Fall kann klar umrissen sein, in sich logisch gefolgert, von dringender Notwendigkeit und von weittragender Bedeutung, so daß jeder denkende Mensch zustimmt. Bei einem Kollektiv von Personen aber, beim Volk schlechthin, kann es ein Jahrzehnt dauern, bis es das Argument versteht und bis zur Anerkennung eines Programmes mag ein weiteres Jahrzehnt vergehen.“

Seine Worte aus dem Jahre 1949 haben ihre Gültigkeit nicht verloren.

Nach dieser Abschweifung auf einen anderen Kontinent möchte ich mit folgender Überlegung schließen: Viele der übernommenen jagdlichen Gepflogenheiten geraten heute in das kritische Licht der Öffentlichkeit. Das war nicht immer so. Es ist auch gar nicht verwunderlich, daß die Jagd bei ihren ausgeprägten historischen Wurzeln, eingebettet in unsere konsumtive und kapitalistische Kultur Auswüchse zeigt, die gerade unsere unvollständige und in sich widersprüchliche Kultur kennzeichnen. Es ist allerdings nicht jede Kritik an der Jagd konstruktiv. In so mancher Kritik schwingen Emotionen mit, die aus

grundsätzlicher Ablehnung oder getarnter Gesellschaftskritik herrühren. Auch das ist nicht ganz neu. Ich schließe mit dem eingangs begonnenen Zitat von L i n d n e r: „Zur Stunde befindet sich die deutsche Jagd — wie schon oft im Verlauf ihrer Geschichte — erneut auf dem Prüfstand. Ihre Zukunft wird vom Ergebnis der Auseinandersetzung zwischen Traditionalismus und moderner Naturwissenschaft in den engen Grenzen unserer hochentwickelten Industriegesellschaft bestimmt werden. Der damit verknüpfte Prozeß ist im Gang“.

Literatur

- Buchwald, K. 1968: Begriff und Stellung von Landschaftspflege und Naturschutz im Rahmen der wissenschaftlich-planerischen Disziplin. In Buchwald/Engelhardt, Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz, Band 1, Bayerischer Landwirtschaftsverlag München, Basel, Wien
- Caughey, G. 1977: Analysis of Vertebrate Populations. John Wiley & Sons
- Flader, Susan 1974: Thinking Like a Mountain. University of Missouri Press
- Klein, D. R. 1973: Ethics of Hunting and the Antihunting Movement. In Trefethen, James B., Transactions of the Thirty-eight North American Wildlife and Natural Resources Conference. Wildlife Management Institute, Washington
- Lindner, K. 1940: Die Jagd im frühen Mittelalter. Walter De Gruyter & Co., Berlin
- 1977: Geschichte der Deutschen Jagd. In Wild und Jagd (Herausgeber R. v. Thun-Hohenstein), Hoffmann und Campe.
 - 1978: Homo Venator. Schriften zur Geschichte und Soziologie der Jagd. Rudolf Habelt Verlag GmbH, Bonn
- Schröder, W. 1978: Die Fauna in geänderter Landschaft. Tutzingen Studien: Tierliebe und Wildtier. 1/1978. Evang. Presseverband für Bayern e. V

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dr. habil. Wolfgang Schröder, Rottstraße 32, 8103 Oberammergau

Der Urwald Rothwald

in den

Niederösterreichischen Kalkalpen

Von *Hannes Mayer, Markus Neumann und Wilhelm Schrempf*
Aus dem Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur in Wien

Der Urwald Rothwald ist von unschätzbarem Wert für die weitere Behandlung der Wälder in weiten Teilen der Alpen.

Immer dringender wird eine naturnahe Behandlung der Wälder im Alpenraum gefordert, damit diese Wälder auch künftig ihre vielfältigen Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen erfüllen können. Voraussetzung dazu ist die Kenntnis der natürlichen Entwicklungsabläufe in diesen Wäldern; diese können nur in Urwäldern erforscht werden. In Mitteleuropa gibt es nur mehr ganz wenige kleine Urwaldreste. Der Urwald Rothwald ist mit rund 3 Quadratkilometern der größte Urwald in Mitteleuropa.

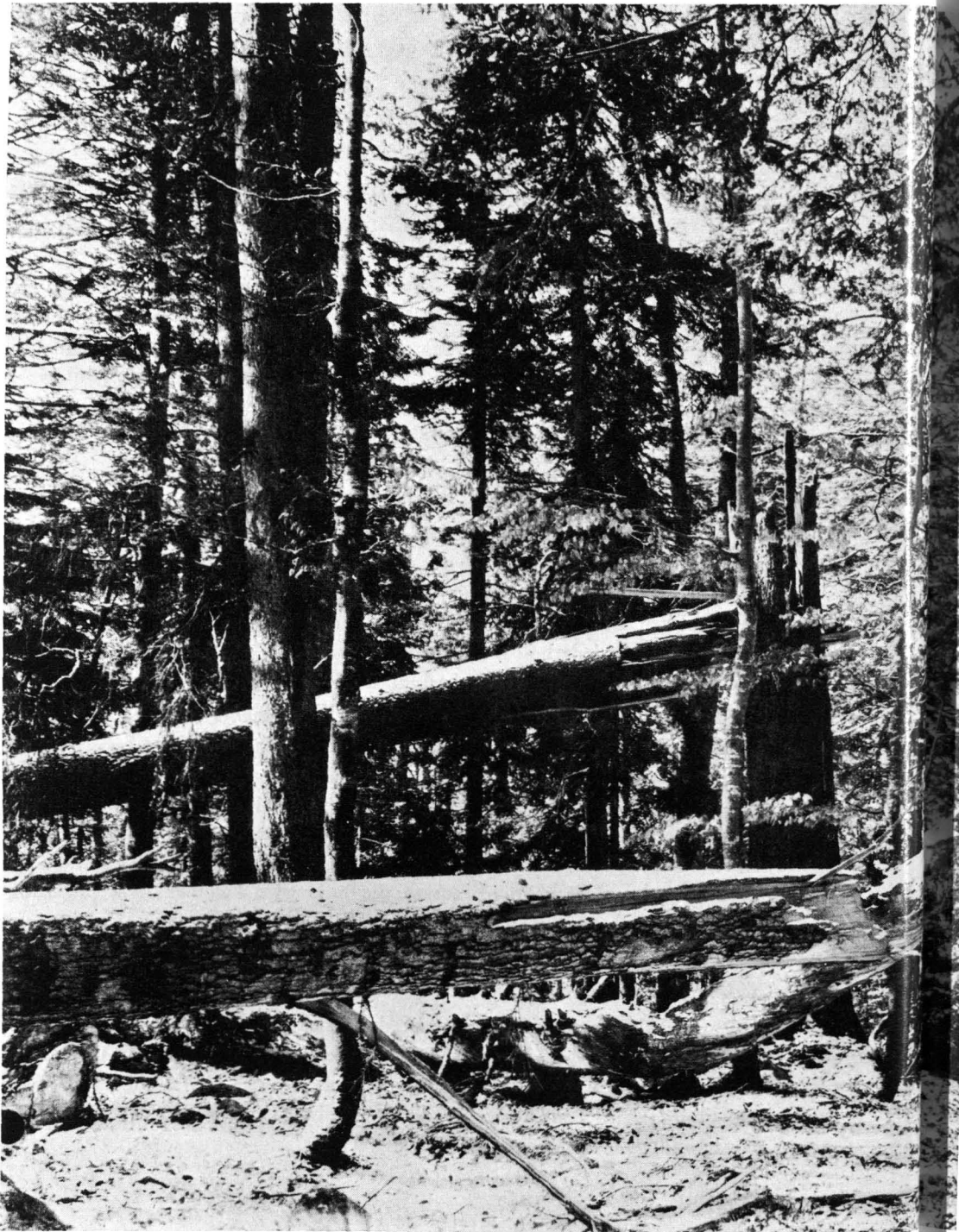
Forstgeschichtliche und pollenanalytische Untersuchungen haben bestätigt, daß es sich bei diesem Gebiet mit seinen Fichten-Tannen-Buchen-Mischwäldern um einen echten Urwald handelt. Die beiden Teilflächen liegen in den Niederösterreichischen Kalkalpen in einer Seehöhe von 940—1500 m. Mit modernen wissenschaftlichen Methoden wurden der Aufbau und die Dynamik des Urwaldes untersucht. Danach ergeben sich im Leben eines solchen Urwaldes unterschiedliche Entwicklungsphasen, die sich nach etwa 400 bis 600 Jahren wiederholen. Durch die kleinflächige Mischung der Entwicklungsphasen erklärt sich das lokal so stark wechselnde Waldbild.

Größere Windwürfe der letzten Jahrzehnte haben zu vermehrtem Anfall an liegendem Holz geführt, aber keinen flächigen Zusammenbruch wie in den benachbarten fichtenreichen Wirtschaftswäldern verursacht. An vielen Stellen führt eine reichliche, sich gut entwickelnde Verjüngung der Buche zu einer offensichtlichen „Verbuchung“. Diese ist nur teilweise durch den Standort bedingt; sie ist hauptsächlich Folge des Verbisses von Rot-, Gams- und Rehwild. Diesem Verbiß kann die Fichte gerade noch, die Tanne und der Ahorn aber nicht mehr entwachsen; die Buche wird davon kaum beeinträchtigt.

Die Untersuchungen haben deutlich gezeigt, daß der Urwald gegen Wind, Schnee und Insektenkatastrophen stabil ist, nicht jedoch gegen überhöhte jagdwirtschaftliche Wildichten. Die Tanne wird seit etwa 100 Jahren aus der Urwalddynamik ausgeschaltet.

Zur Erhaltung dieses Urwaldes ist das Schalenwild soweit zu reduzieren, daß sich auch die Tanne in der Urwaldverjüngung wieder durchsetzen kann. Ohne ausreichende und langfristige Wildstandsregulierung verliert sich der Urwaldcharakter immer mehr; die unschätzbare Bedeutung für die Behandlung anderer Wälder und auch für den Naturschutz wird dann entscheidend entwertet.

Urwälder und naturnahe Waldreste verpflichten in einer Zeit schier unbegrenzter Naturbeherrschung zur Naturbewahrung, zum Naturschutz dieser kostbaren Reste, in denen Pflanzen und Tiere ein besonders günstiges Refugium finden. Urwälder sind einmalige Naturlaboratorien für die naturwissenschaftliche und speziell für die forstliche Forschung. Durch die Analyse des Aufbaues, der Entwicklungsdynamik und der natürlichen Produktionsautomatisierung ergeben sich Hinweise für die waldbauliche Behandlung standort-ähnlicher Wälder mit Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen, so daß mit geringsten Steuerungseingriffen, also rationell die Zielsetzung (z. B. optimaler Schutz gegen Lawinen, Steinschlag, Erosion; Hochwasservorbeugung) erreicht werden. Der Urwald Rothwald hat seiner Reservierung vor über 100 Jahren vielfältige



Wirkungen gezeitigt. Exkursionen zu diesem beeindruckenden Naturwald mit einmaligen Wuchsleistungen haben der Naturschutzbewegung kräftigende Impulse gegeben und Forstleute auf die notwendige naturnähere Waldbehandlung hingewiesen. Der Urwald Rothwald war Vorbild und Ausgangspunkt für die Auscheidung weiterer Urwaldreste und Naturwaldreservate (Neuwald, Wasserkar im Blühnbachtal, Freyensteiner Donauwald, Dobra im Waldviertel). Die deutlichen Auswirkungen jagdwirtschaftlicher Wilddichten auf Naturwaldökosysteme haben auch zum Umdenken in der Wald-Wild-Frage beigetragen. Den spezifisch naturnäheren Biotop des abgelegenen Urwaldgebietes und seiner Umgebung hat auch ein Braunbär erkannt, der seit Jahren, leider noch allein, entsteht in diesem natürlichen Regenerationszentrum.



(Foto Tilgner)

Vorbemerkung

Für die Erlaubnis zu diesen Aufnahmen gilt unser spezieller Dank den Eigentümern der Rothschildschen Forstverwaltung Langau, Bettina L o o r a m und Geoffrey H o u g e t. Die Herren Forstdirektor Dipl.-Ing. H. S c h w a r z und Forstmeister Dipl.-Ing. K. S p l e c h t n a unterstützten die Außenaufnahmen in vorbildlicher Weise. Ohne großzügige Mittelgewährung durch die Österr. Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung Wien, für die geziemend gedankt wird, wären die Untersuchungen nicht möglich gewesen. Für Spezialuntersuchungen gewährte der Verein zum Schutze der Bergwelt einen namhaften Beitrag. Dem Vorsitzenden Herrn Dr. E. J o b s t gilt unser herzlicher Dank. Eine ausführliche Veröffentlichung der Ergebnisse ist in Vorbereitung.

Allgemeine Einführung

Der größte Urwaldrest in den Alpen, ja Mitteleuropas, mit rund 300 ha hat sich in den Niederösterreichischen Kalkalpen nur etwa 150 km westlich von Wien erhalten. Damit steht ein einmaliges Naturlaboratorium zur Verfügung, das die Möglichkeit gibt, den natürlichen Aufbau der montanen Bergmischwälder im Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet zu studieren und mit den heutigen wirtschaftsbedingten fichtenreichen Gebirgswäldern zu vergleichen. Ein Einblick in die Naturwaldentwicklung erlaubt dem Forstmann, natürliche Behandlungsverfahren abzuleiten. Für die Wissenschaft und den Naturschutz ist dieser Urwaldrest in gleicher Weise von außergewöhnlichem Interesse. Die Gründe für seine bisherige Erhaltung verdienen eine Aufklärung, aber auch die Frage der künftigen Bewahrung dieses naturschutzkundlichen Kleinods mitten in einer von wirtschaftenden Menschen geprägten Umwelt ist zu prüfen.

1. Standort des Urwaldes

Der Urwald Rothwald befindet sich am Südostabfall des 1878 m hohen Dürrensteins (Lassing Alpen) südlich von Lunz am See nahe der niederösterreichisch-steiermärkischen Grenze. Der „Kleine Urwald“ mit 56 ha liegt in etwa 1000 m Seehöhe auf einer schwach gegliederten Hangverebnung, den sogenannten Langböden. Der tiefeingeschnittene Moderbach mit einem schmalen Streifen fichtenreicher Wirtschaftswälder trennt vom „Großen Urwald“ (240 ha) ab, der den ganzen Talkessel von 940 m bis zur Waldgrenze mit steilen sonenseitigen Hängen in etwa 1500 m Höhe einnimmt.

Geologisch dominieren Dachsteinkalk und Hauptdolomit, die meist kleinflächig und kontinuierlich ineinander übergehen; vereinzelt Hierlatzkalk. Aus dem Dachsteinkalk entwickeln sich feinerdereiche, zur Verdichtung neigende Kalksteinbraunlehme, die in den weniger geneigten, tieferen Lagen Tanne und Fichte begünstigen. Aus dem Hauptdolomit entwickelt sich vor allem in steilen Hanglagen skelettreiche Rendsinen (Humus-Karbonatböden), die überwiegend buchenreichere Bestände tragen.

Klimatisch zählt das Gebiet zu den niederschlagreichsten Gebieten der nördlichen Kalkalpen, da die Bergmassive des Dürrensteins und des Ötschers durch relativ große Höhe eine starke Stauwirkung ausüben, die sich auch noch bei dem im unmittelbaren Lee gelegenen Urwaldgebiet auswirkt. Im benachbarten Jagdhaus Langböden (1000 m) wur-

den 2320 mm Jahresniederschlag ermittelt, davon Winter 545 mm, Frühling 538 mm, Sommer 744 mm, Herbst 493 mm. Das Sommermaximum ist also ausgeprägt. Von November bis April liegt im Urwald Schnee. Die mittlere Schneehöhe beträgt 1,80 m Höhe, wobei eine 2—3 m hohe Schneedecke nicht selten erreicht wird; die addierte Neuschneehöhe rund 8 m. Bis Ende Mai bleibt die Kessellage schneebedeckt. Eine Jahresdurchschnittstemperatur von 3,7 °C (Jänner —4,7 °C, Juli 21,9 °C) belegt ein kühles niederschlagsreiches und noch mehr subatlantisch getöntes Klima (Stechpalme).

2. Geschichtliche Entwicklung

(nach Z u k r i g l 1961 und S p l e c h t n a 1975).

Um 1000 war das Gebiet im Besitz der Babenberger. Im 11. Jahrhundert wird Konrad der Rauhe von Reinsperg als Besitzer genannt. Um 1340 kaufte Herzog Albrecht den Besitz und schenkte ihn der neugegründeten Kartause Gaming. Das ausgedehnte Gebiet (300 km²) war bis zur Auflösung des beschaulichen Ordens durch Josef II. im Jahre 1782 im Besitz des Klosters. In dieser langen Zeit blieb der Urwald selbst von Holznutzungen verschont, da Grenzstreitigkeiten zwischen dem Stift Admont und der Kartause Gaming von 1351 bis 1689 dauerten, bis in unmittelbarer Urwaldnähe die Besitzgrenze fixiert wurde. Die nach der Säkularisation gebildete K.K. Kameralherrschaft Gaming wurde schon 1825 verkauft, da infolge der hohen Bringungskosten in dem abgelegenen Gebiet der Ertrag mehr als gering war. Der neue Besitzer Graf Festetics de Tolna intensivierte die Holznutzung, speziell Brennholz für Eisenwerke und Wien, das durch Trift und Flößerei gebracht wurde. Da das Revier Rothwald als einziges Gebiet Niederösterreichs über die Lassing und die Salza in die Enns entwässert und, von den noch längeren Bringungswegen abgesehen, auch fremde Interessengebiete der Eisenerzer Hauptgewerkschaft berührt werden mußten, wurde über die Wasserscheide eine 7,4 km lange Pferdeisenbahn bis in Urwaldnähe errichtet. Damals wurden eine Reihe benachbarter Bestände kahlgeschlagen. Da die Bringung des Brennholzes bis ins Tal zwei Jahre dauerte und sich als unrentabel erwies, wurde die Eisenbahn 1868 wieder aufgelassen und Graf Festetics verkaufte den gesamten Besitz 1869 an die Aktiengesellschaft für Forstindustrie, die bereits 1875 den unwirtschaftlichen Besitz an den Freiherrn Albert von Rothschild weitergibt, der aus forstästhetischen Gründen die Erhaltung des noch verbliebenen Urwaldrestes verfügte. Der Naturliebe der Familie Rothschild ist es also zu verdanken, daß der Kleine und Große Urwald von Nutzungen verschont blieben, aber ebenso hat die jagdliche Passion des neuen Besitzers, der auf Nutzungen verzichten konnte, indirekt zur Erhaltung des Urwaldes beigetragen. Unter der Verwaltung durch die Reichsforste (1938—1945) wurde 1942 das Gebiet des Rothwaldes und seiner näheren Umgebung (600 ha) unter Naturschutz gestellt.

Nach den archivalischen Unterlagen haben also unklare Grenzen, kaum lösbare Bringungsverhältnisse, jagdliche Interessen und letztlich ein besonderes Gefühl für Naturschönheit des Besitzers den Urwald vor Holznutzungen verschont. Während der mittelalterlichen Blüte der Almwirtschaft wurden zwar auf den anschließenden subalpinen Nordseiten Almweiden geschaffen. Der Almweideeinfluß dürfte aber in den anschließenden sonnseitigen Steillagen des Urwaldes nur unbedeutend gewesen sein.

3. Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters (Tab. 1)

Trotz der abgelegenen bringungsschwierigen Lage in einem sehr stark bewaldeten Gebiet (80—90 %) und trotz der eindeutigen archivalischen Unterlagen kann es sich beim Rothwald lediglich um einen Urwald im weiteren Sinne handeln, der in der Gegenwart keinen offensichtlich anthropologischen Einfluß mehr erkennen läßt. Um mit genügender Sicherheit den primären Urwaldcharakter, der keinen anthropogenen Einfluß in der

Tabelle 1

Zusammengefaßte Ergebnisse der Diagramme Rotmösel und Neuwald (Baumzahlen in % der Summe der Klimaxbaumarten, Nichtbaumarten (NBP) und Kulturpollen in % der Baumpollen-Summe).

Zeitabschnitt			Rotmösel					Rothwald				
			Fichte	Tanne	Buche	NBP	Kulturpollen	Fichte	Tanne	Buche	NBP	Kulturpollen
O	1900—	n. Ch.	79	0	21	76	5	60	5	35	12	3
X c	1700—1900	n. Ch.	82	2	16	84	7	50	8	42	18	4
X b	1400—1700	n. Ch.	73	2	25	130	17	49	9	42	18	4
X a	1200—1400	n. Ch.	75	3	22	191	13	51	12	37	16	4
IX b	500—1200	v./n. Ch.	58	18	24	24	6	47	13	40	16	2
IX a	800—	500 v. Ch.	44	21	35	18	5	30	22	48	18	1
VIII	2500—	800 v. Ch.	33	25	42	9	1	47	40	13	4	0

Vergangenheit und keine davon abhängenden Strukturänderungen voraussetzt, abzuklären, wurden pollenanalytische Untersuchungen durchgeführt (K r a l - M a y e r 1968). Zunächst wurde im Hochmoor Rotmösel (1150 m), das sich 4 km westlich des Rothwaldes befindet, ein Torfprofil pollenanalytisch analysiert. In diesem spiegelt sich deutlich die regionale Waldgeschichte mit allen Einzelheiten der Entwicklung des Fichten-Tannen-Buchenwaldes wider. Nach einer Eichenmischwaldzeit mit Fichten-Dominanz (Zeitabschnitt VI/VII) war der stets fichtenreiche Bergmischwald zunächst (VIII) relativ tannenreich, später buchenreich (IX), während sich im älteren Subatlantikum auch unter natürlichen Bedingungen wieder die Fichte stärker durchsetzte. Der anthropogene Einfluß beginnt im Gebiet relativ spät (etwa 13. Jahrhundert) und äußert sich vielfältig in den Diagrammen: ausgeprägte Zunahme der Fichte durch Kahlschlagbetrieb, plötzlicher Rückgang von Tanne, starkes Absinken der Bewaldungsdichte, gleichzeitig steigender Kiefernanteil (Latsche), ferner Zunahme von Birke, Lärche, Kulturpollen (Getreide, Brennessel, Ampfer) und Nicht-Baumpollen (Gräser, Seggen, Blütenpflanzen). Drei Maxima prägen sich aus: Alpweiderodung im 13./14. Jahrhundert, Holzkohleerzeugung für die Eisenindustrie im 17./18. Jahrhundert und Beginn der geregelten Forstwirtschaft im 19. Jahrhundert.

Die lokale **Wald- und Bestandsentwicklung** ließ sich für den Urwald Rothwald rekonstruieren, nachdem am Fuß der Langwand in einem kleinflächigen Bergsturz-Block-Fichtenwald (*Asplenio-Piceetum*) zwei 34—78 cm tiefe Rohhumusprofile mit guter Pollenerhaltung analysiert werden konnten, die bis zur Bronzezeit zurückreichen. Der lokale Standort ist durch den Blockwald fichtenreicher und durch die anschließenden *Rendsina*-Standorte buchenreicher als die tiefer gelegenen Durchschnittsstandorte. Seit dem älteren *Subatlantikum* (Eisenzeit) zeigen die gesellschaftsprägenden Klimaxbaumarten Fichte, Tanne und Buche eine kontinuierliche Entwicklung. Die Nichtbaumpollen (NBP) mit geringen Schwankungen der Anteile erreichen nur niedrige Werte. Auch Kulturpollen aus Fernflug dringen durch das Kronendach nur mit geringen Mengen ein und belegen, daß im Walde selbst weder eine nutzungsbedingte Durchbrechung des Kronendaches erfolgt ist, noch die einseitige Förderung einer Baumart (Fichte) als Folge der Nutzung festzustellen ist. Es spiegelt sich die Entwicklung einer Buchen-Variante des Fichten-Tannen-Buchenwaldes auf laubbaumfördernder Karbonatunterlage wider. Beim Vergleich der regionalen (Rotmösel) und lokalen (Rothwald) Waldentwicklung (Tabelle 1) zeigt sich im Urwald kein plötzlicher Entwicklungsbruch bei den Schlußbaumarten, wobei sich die Tanne als feiner Indikator für den anthropogenen Einfluß erwies. Da in der unmittelbaren Umgebung der Rohhumus-Profile keine Nutzungen nachzuweisen sind, ist im Verein mit den forstgeschichtlichen Ergebnissen, die für die verkehrsentlegenen, sehr bringungsungünstigen Waldgebiete erst im frühen 19. Jahrhundert wesentliche Schlägerungen belegen, und unter Berücksichtigung des naturnahen Aufbaus mit 300—600jährigen Altbäumen der Schluß gerechtfertigt, daß es sich beim Rothwald noch um einen primären (unberührten) Urwald im engeren Sinne handelt.

4. Waldgesellschaften des Urwaldes

Im Urwald dominiert der Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald mit folgenden Gesellschaften (Mayer 1974):

a) Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Schaumkraut

(*Asperulo-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae*)

Besiedelt die Kessellage und tiefere weniger steile Hangstandorte auf Kalksteinbraunlehm. Bei dieser Fichten-Tannen-Variante des Bergmischwaldes sind die Nadelbäume gegenüber der Buche vorwüchsig. Das Schaumkraut (*Cardamine trifolia*) kennzeichnet diese leistungsfähigsten Standorte. Die Bodenvegetation ist reich an Laubwaldarten: Sanikel (*Sanicula europaea*), Waldmeister (*Galium odoratum*), Waldsegge (*Carex sylvatica*), Taubnessel (*Lamium galeobdolon*), Männerfarn (*Dryopteris filix-mas*). In Verebnungen mit versauerten bis oberflächlich podsolierten Kleinstandorten können sogar Säurezeiger (Rippenfarn, *Blechnum spicant* und Bärlapp, *Lycopodium annotinum*) auftreten.

b) Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald

(*Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum typicum*)

Typisch für die steileren, weniger wüchsigen Rendsina-Standorte der mittleren bis höheren Lagen des Urwaldes. Gegenüber der besonders konkurrenzfähigen Buche (Buchen-Variante), treten Fichte und Tanne zurück. Kalkschutt- und Felsspaltenbesiedler kennzeichnen die Bodenvegetation (Alpendost, *Adenostyles glabra*; Baldrian, *Valeriana tripteris*), einzelne Rasenelemente (Alpenmaßlieb, *Bellidiastrum michelii*; Berghahnenfuß, *Ranunculus montanus*), sowie Wechsell Trockenzeiger (Blaugrüne Segge, *Carex flacca*; Bergreitgras, *Calamagrostis varia*). Laubwaldarten konzentrieren sich an frischeren Kleinstandorten (Bingelkraut, *Mercurialis perennis*; Schneerose, *Helleborus niger*; Zahnwurz, *Dentaria enneaphyllos*).

Sonstige Gesellschaften: Im Kontaktbereich der beiden Gesellschaften siedelt der Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Schaumkraut (*Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae*). Lokal und nur kleinflächig treten zwei fichtenreiche Dauergesellschaften auf, der Bergsturz-Block-Fichtenwald (*Asplenio-Piceetum montanum*) mit wüchsiger langkroniger Fichte auf Felsblöcken mit Rohhumus-Karbonat-Spaltenböden, in denen die Rohhumusprofile gewonnen wurden, und der Blaugras-Fichtenwald (*Seslerio-Piceetum montanum*) auf Felsrippen und Felsabsätzen. In diesen geringwüchsigen, offenen Fichtenwaldgesellschaften sind Tanne und Buche nicht mehr konkurrenzfähig. Ostalpine Endemiten wie *Festuca versicolor*, *Primula clusiana* und *Sorbus austriaca* charakterisieren diese Einheit.

5. Der Aufbau des Urwaldes

a) Physiognomie des Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldes (Abb. 1)

Ein Gang durch den Kleinen und mehr noch durch den Großen Urwald vermittelt kleinflächig wechselnde und so vielfältige Eindrücke, daß es schwer ist, die ungewohnten Waldbilder zu ordnen und zu beurteilen. Besonders fallen auf:

- eine unterschiedlich dichte, ungleichmäßige, meist mehrschichtige Baumbestockung auf der ganzen Fläche,
- Fehlen größerer Lücken oder flächiger Jungbestände,
- ein kleinflächiges Durcheinander alter und junger, hoher und niedriger Bäume,
- ungewöhnliche Dimensionen von Tanne, Buche und Fichte nach Höhe, Stärke und absonderliche Wuchsformen (z. B. Stelzenfichten),
- erstaunliche Vitalität der Waldbäume, die nach Wipfelbruch und stärkeren Kronenverlusten noch lange weitervegetieren,
- viele langsam absterbende, stehende und mehr noch liegende tote Stämme verschiedenster Dimensionen, die den Eindruck eines ständigen Zerfalls hervorrufen,
- vielfach ausgeprägte Undurchsichtigkeit des Urwaldes durch einen lockeren bis dichten Buchenschleier und durch Vertikalschluß, der beim Abweichen vom Wege die Orientierung zum Problem macht.

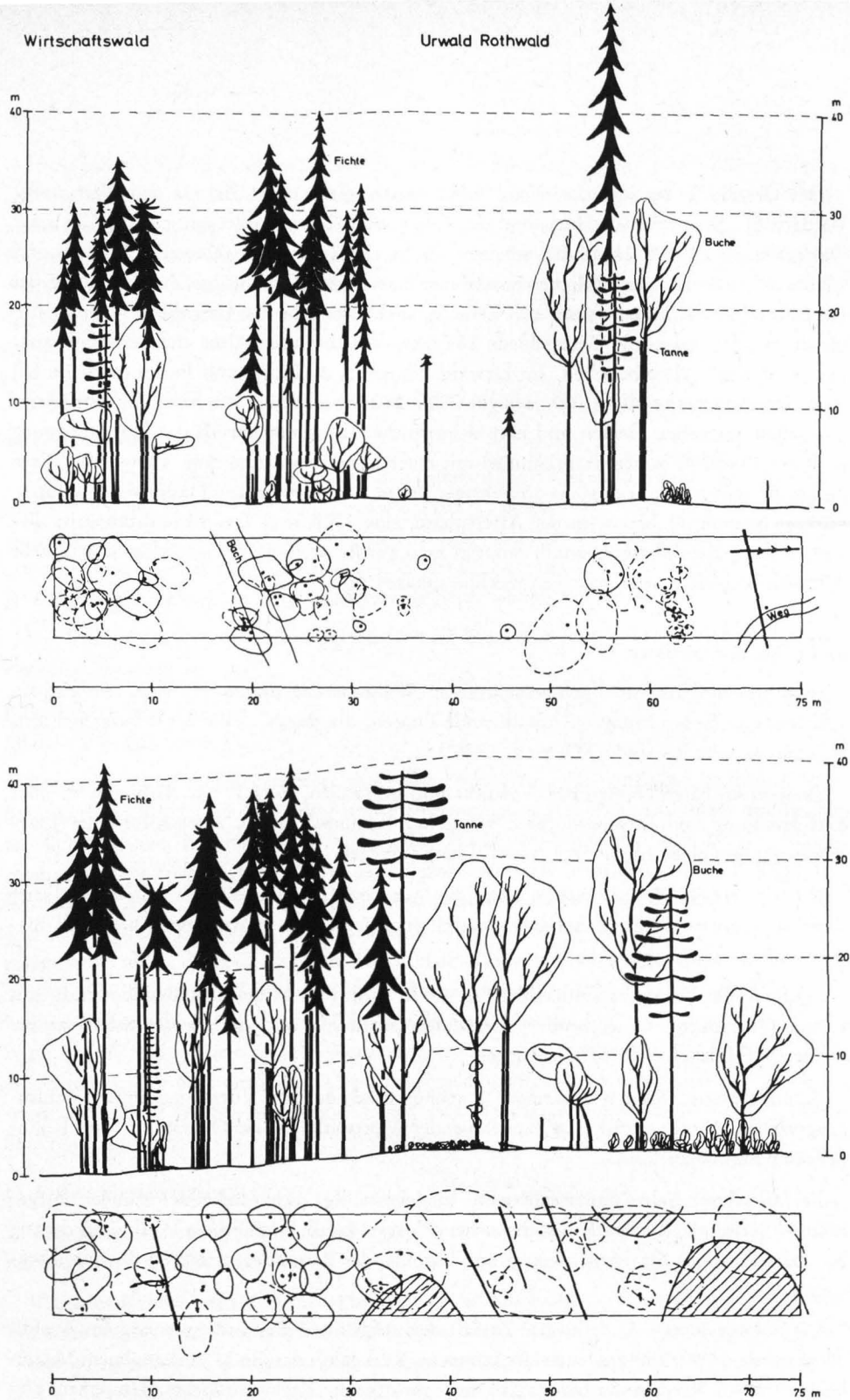


Abb. 1 Vergleich des Bestandesaufbaues im Urwald Rothwald und im angrenzenden Wirtschaftswald

Der Urwald ist beeindruckend und verwirrend zugleich, weil die von den Wirtschaftswäldern her gewohnte Ordnung und der Gang des Lebensablaufes nicht ersichtlich sind. Das „Vergehen“ des Urwaldes scheint viel ausgeprägter und offensichtlicher als das „Werden“, die viel unauffälligere Entstehung einer neuen Generation. Zur Erfassung der natürlichen Entwicklung eignen sich keine Altersklassen, da der Urwald ausgeprägt ungleichaltrig ist und große Unterschiede zwischen dem absoluten Alter und dem sogenannten „stadialen“ Alter bestehen. Im Urwald können z. B. Tanne und Fichte (auch Buche) unter Überschirmung 50 bis 100, ja sogar 200—250 Jahre als 2—5 m hohe, unterschichtige Bäumchen am Leben bleiben und nach allmählichem Zusammenbruch der Überschirmung noch zu 30—50 m hohen Starkbäumen mit einer Lebenserwartung von 400—500 Jahren und mehr aufwachsen. Ein 100—150jähriger Baum, der sofort in den Hauptbestand durchwachsen konnte, ist bereits in der Altersphase, eine 200jährige Druckstandstanne ist also noch in der Jugendphase. Deshalb benötigt man zur Beurteilung des Urwaldes dynamische Altersklassen, die sogenannten Entwicklungsphasen.

b) Entwicklungsphasen

In mitteleuropäischen, baumartenärmeren Wäldern der montanen Stufe umfaßt ein vollständiger Entwicklungszyklus folgende Phasen, die durch vielfältige Übergänge miteinander verbunden sind (Mayer 1976):

Jungwuchsphase: Natürlicher Anwuchs und Aufwuchs, Zerfall des Altbestandes oder Erstbesiedlung von Erosionsflächen; wechselnd stammzahlreiche, zuwachsfreudige Jungwüchse streben einer sekundären Ausscheidung entgegen.

Initialphase: Noch sehr stammzahlreiche, gut gestufte Jungbestände mit allmählicher Schichtungsdifferenzierung, hoher Mortalität in den tieferen Bestandesschichten und maximaler Wuchsleistung.

Optimalphase: Noch stammzahlreichere und zuwachskräftige Baumholzbestände mit vitaler Oberschicht, zunehmender Schichtungsverarmung und noch guter Stabilität bei rascherem Schließen entstehender Lücken.

Terminalphase: Stammzahlärmere Starkholzbestände mit Vorratsmaximum, Schichtungsverlust, Vitalitätsrückgang, zunehmender Mortalität in der Oberschicht und beginnender Bestandesauflösung.

Zerfallsphase: Sehr stammzahlarme, ungleichmäßig dicht stehende, stärker aufgelockerte Starkholz-Restbestände mit raschem Vorratsabbau, erheblichem Vitalitätsrückgang bei überschichtigen Starkholzbäumen und beginnender Bestandesauffüllung durch ankommende Verjüngung.

Verjüngungsphase: Allmählicher Zerfall der aufgelösten Bestände mit raschem Ausfall des restlichen Starkholzes und langsamerem Rückgang des noch vorhandenen Mittelholzes, starke Verjüngungsbereitschaft auf günstigeren Kleinstandorten, Umsetzen von älteren Jungwuchsgruppen, größere Ungleichalterigkeit mit ausgeprägter Schichtungsdifferenzierung.

Nicht selten tritt im Fichten-Tannen-Buchenwald noch eine Plenterphase bzw. Regenerationsphase auf. Sie bildet ein Übergangsstadium, wenn in der Terminal- bis Zerfallsphase baum- bis gruppenweise vitale Starkbäume standfest bleiben, nicht zerfallen, der Nebenbestand in den Hauptbestand durchwächst und die Verjüngung trupp- bis gruppenweise ankommt. Durch die Kleinflächigkeit der auftretenden Phasen und den einmaligen Aufbau aller, selbst kleinster Urwaldflächen, zeigt sich die Problematik der Phasenzuordnung.

6. Der Kleine Urwald

a) Bestandesaufnahme

Die ersten Untersuchungen über den Bestandesaufbau führten Mayer-Wegelin-Möhrling/Schulz-Brüggemann (1952) durch. Schimitschek (1953) widmete sich forstentomologischen Fragen. Erst Zukrigl-Eckhart-Nather (1963) konnten den Waldaufbau und dessen Strukturwandel näher skizzieren, Zukrigl (1963) gab im Jahrbuch bereits eine allgemeine Beschreibung des Urwaldes.

Die Stichprobeninventur des Kleinen Urwaldes erbrachte im Jahre 1959/60 folgendes Ergebnis (Werte je ha):

	Fichte	Tanne	Buche	Sa
Baumzahl (über 8 cm)	81	100	272	453
Masse (Vorratsfestmeter)	216	207	204	627

Trotz des relativ hohen Vorrates ist der Zuwachs gering (4,1 fm). Der Baumzahl nach dominiert die Buche, die durch ihre starke Vertretung im Nebenbestand einen ausgeprägten buchenreichen Bergmischwald vortäuscht. Nach der Vorratsstruktur ist die Baumartenverteilung ausgeglichen. Tanne und Fichte überragen deutlich (5—10 m) das Kronendach der Buche, das dadurch im Vergleich zum Wirtschaftswald aufgelockert, inhomogen und vielfach gezackt ist. Der bekannte Kubani-Urwald im Böhmerwald hat vergleichsweise einen durchschnittlichen Hektarvorrat von 846 Festmeter bei einem Anteil von 41 % Fichte, 15 % Tanne und 44 % Buche (Rehak 1959). Tanne und Fichte erreichen im Urwald 30—40/45 m Höhe, die Buche bleibt mit 28—32/35 m deutlich niedriger, Lärche fehlt. Nur eine Eibe wurde angetroffen, auch Bergahorn und Bergulme sind eingesprengt. Die vital entwickelte Bergmischwaldgesellschaft mit den Schatt- bzw. Halbschattbaumarten Tanne, Buche und Fichte gibt durch die starke Konkurrenzwirkung anderen Baumarten kaum Lebensmöglichkeiten.

b) Entwicklungsphasen

Vier wesentliche Bestandesaufbauformen wurden mittels Probestreifen (nach Grundriß und Aufriß) erfaßt (Abb. 2).

Verjüngungsphase: In diesem beginnenden Stadium haben sich noch trupp- bis gruppenweise Altbestandreste erhalten. Zahlreiche vermodernde Baumleichen sind typisch, wobei absterbende oder abgestorbene Fichten und Tannen meist dem Wind zum Opfer fallen, während Buche vor allem durch Pilzbefall (Baumschwamm) zum Absterben gebracht wird (Mayer-Schenker-Zukrigl 1972). Durch den erhöhten Licht-

Entwicklungsphasen im Urwald Rothwald

06

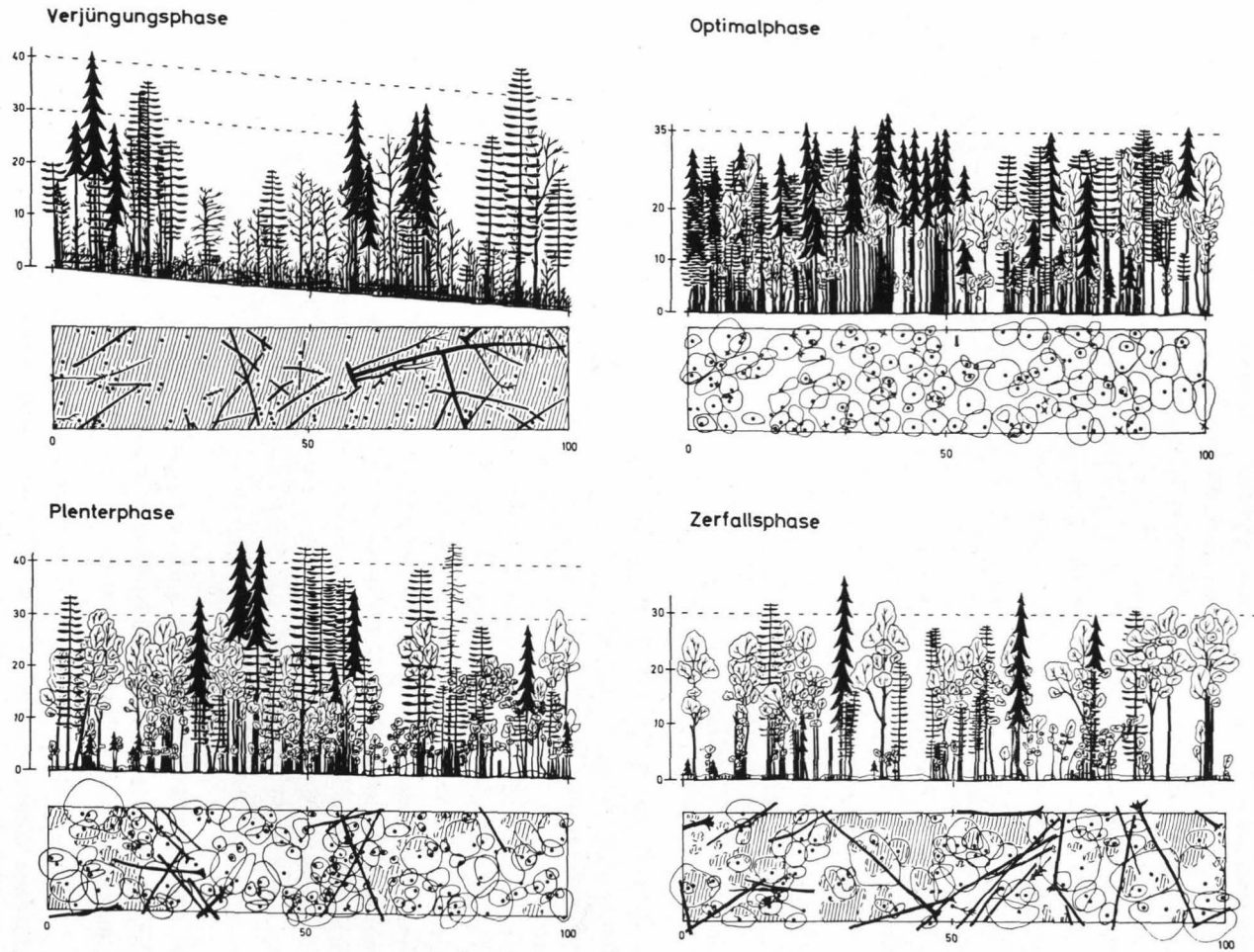


Abb. 2 Vorherrschende Entwicklungsphasen im „Kleinen Urwald“ des Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldes Rothwald (nach Zukrigl-Eckhart-Nather 1963).

genuß hat sich auf der ganzen Fläche reichlich Verjüngung eingestellt und die ehemalige, vor allem buchenreiche Unterschicht beginnt in den Hauptbestand durchzuwachsen. In den Lichtlücken schiebt sich die Verjüngung trupp- und gruppenweise hoch. Begünstigt durch Seitenlicht kann sich die Ansamung auch unter dem Schirm des Altbestandsrestes entwickeln. Die Verjüngungsvielfalt beruht auf den lichtökologisch differenzierten Kleinstandorten und auf dem standörtlichen Kleinrelief, wobei für die Fichte Kadaververjüngung, die Ansamung auf vermorschenden Nadelbäumen typisch ist, die vereinzelt dann zu Stelzenfichten führen kann.

Optimalphase: Wenn sich die Verjüngung nach rascherem Ausfall der Altholzreste vervollständigt hat und in einer initialen stammzahlreichen Aufwuchsphase die primäre Bestandesausscheidung abklingt, entsteht die Optimalphase, die zuerst noch mehrschichtig, aber mit zunehmender Entwicklung an Schichtung verarmt. Kennzeichnend sind: weitgehend geschlossenes und ausgeglichenes Kronendach bei Vorherrschen von Laub- oder Nadelbäumen, hoher Vorrat, große Stabilität, geringe Mortalität im Hauptbestand, geringes Umsetzungsvermögen in den Bestandesschichten, weitgehendes Fehlen der Verjüngung, stärkere Streuauflagen. Diese im Urwald nur kleinflächig und selten vertretene Phase ist den Wirtschaftswäldern noch am ehesten ähnlich. Aber Ungleichalterigkeit, Mischung und Schichtung (30 % Unterschicht, 44 % Mittelschicht) sind für den Naturbestand einmalig.

Plenterphase: Bleiben bei trupp- und gruppenweise einsetzender Verjüngung die Altbestandreste über einen längeren Zeitraum stabil und zieht die Verjüngung ungleichmäßig hoch, dann bildet sich ein vorübergehendes Plenterwaldstadium: ausgeprägte Ungleichalterigkeit auf kleinster Fläche (bis 300/400 Jahre), aufgelockertes, stark ungleichförmiges Kronendach, deutliche Schichtung (12 % Oberschicht, 30 % Mittelschicht, 58 % Unterschicht), starkes Umsetzen der unteren Schichten, allmähliches Absterben der Starkbäume, so daß die liegenden Stämme von einer geringen bis mittleren Mortalitätsrate sprechen. Der Vorrat kann beachtliche Werte erreichen. Durch die aufgelockerte Stellung, die langkronigen Nadelbäume und den abholzigen Schaft ist die Widerstandsfähigkeit dieser Phase gegen Wind und Schnee optimal.

Zerfallsphase: Die Optimalphase wächst in ein terminales Stadium ein, das zunächst noch stabil ist, maximalen Vorrat und weitgehenden Bestandesschluß besitzt. Bei fortschreitender Alterung sterben unregelmäßig Altbäume ab, wird der Bestandesschluß dauernd aufgelockert, kann Nebenbestand vitaler werden und bilden sich Verjüngungsansätze. Die Mortalität ist sehr hoch, so daß tote stehende oder liegende Starkbäume besonders charakterisieren. Die Weiterentwicklung zur Verjüngungsphase ist offensichtlich. Die Terminal- und Zerfallsphase nehmen einen relativ großen Flächenanteil ein.

Entwicklungszyklus: Mit den 4 aufgenommenen Entwicklungsphasen konnten nur einige wesentliche Abschnitte des natürlichen Lebensablaufes von Waldgenerationen erfaßt werden. Die tatsächliche Phasenabfolge ist vielfältiger und verwickelter, um so mehr als die Phasen mosaikartig und vielfach kleinflächig aneinandergrenzen (vgl. Abb. 21).

7. Der Große Urwald

Aufbauend auf den Untersuchungen von Zukrigl-Eckhart-Nather (1963) wurde versucht, alle auftretenden Entwicklungsphasen repräsentativ zu erfassen (Neumann 1978) und nach Verbreitung und Dynamik zu beurteilen. Der Große Urwald ist in der untersuchten Kessel- und unteren Hanglage bereits wesentlich buchenreicher und auch baumzahlärmer als der Kleine Urwald mit ausgeglichenen Reliefverhältnissen. Der Verbuchungseffekt ist nicht nur im Hauptbestand, sondern auch im Nebenbestand ausgeprägter.

	Fichte	Tanne	Buche	Sa
Baumzahl (über 8 cm)	45	40	194	279
Masse (Vorratsfestmeter)	150	164	233	547

a) Entwicklungsphasen

Gegenüber dem Kleinen Urwald zeigen sich sowohl Parallelen als auch bezeichnende Abweichungen.

Verjüngungsphase: (Abb. 3, 4). Die einzelnen Verjüngungsflächen haben nur einen durchschnittlichen Durchmesser von etwa einer Baumlänge. Das unterschiedliche Aussehen hängt mit dem verschiedenen Zerfallsgrad und der wechselnden Überschirmung zusammen. Im stammzahlarmen Hauptbestand sind ein Drittel der stehenden Stämme tot. Durch fortgeschrittene Überalterung werden die Starkholzbäume in absehbarer Zeit zusammenbrechen. Während in der Oberschicht Nadel- und Laubbaumarten einen ausgewogenen Anteil haben, ist in der Unterschicht und in der Verjüngung Buche doppelt so reichlich vertreten. 230 fm liegendes Holz wurde gemessen, das ist mehr als der stehende Vorrat. Ein Drittel davon stammt aus dem Jahre 1966, als während eines Föhnsturmes in der Umgebung rd. 700 000 fm und auch im Urwald weniger vitale Altbäume von Buche, Tanne und Fichte geworfen wurden, auch kleine schirmfreie Verjüngungsflächen entstanden.

Initialphase: In der beginnenden Aufwuchsphase sind oberlichtige Starkholzbäume weitgehend ausgefallen. Bei einem Vorratsminimum ist durch die optimal entwickelte Unterschicht ein Baumzahlmaximum gegeben. Durch rasches Durchwachsen dauert diese Phase relativ kurz und ist deshalb nur kleinflächig vertreten. Während im Altholz 84 % Fichte, 12 % Tanne und 4 % Buche stocken, setzt sich die Verjüngung aus 5 % Fichte, 8 % Bergahorn, 14 % Tanne und 73 % Buche zusammen. Die buchenreiche Erstbestockung kann sich erst nach und nach mit Fichte und Tanne anreichern. Die große Masse liegenden Holzes (120—350/230 fm) belegt den raschen Zerfallsvorgang der letzten Jahrzehnte, verstärkt durch die Windwurfkatastrophe 1966.

Optimalphase (Abb. 5, 6, 7, 8): Die Optimalphase hat ihren Namen zu Recht, da die Bestandesmerkmale überwiegend die günstigsten Werte aufweisen: Weitgehender Bestandeseschluß, ausgewogene Stufung, Gipfelwerte des Vorrates (1001—1577/1226 Vfm, doppelt so hoch wie im Durchschnitt), große Stabilität, geringe Mortalität. Die Lagerholzmenge ist gering. Durch zunehmende Konkurrenz wird die Vitalität zurückgehen und die Mortalität in Zukunft steigen. Nach dem Durchwachsen der unteren Schichten wird sich ein terminales Stadium einstellen.

Urwald Rothwald — Verjüngungsphase

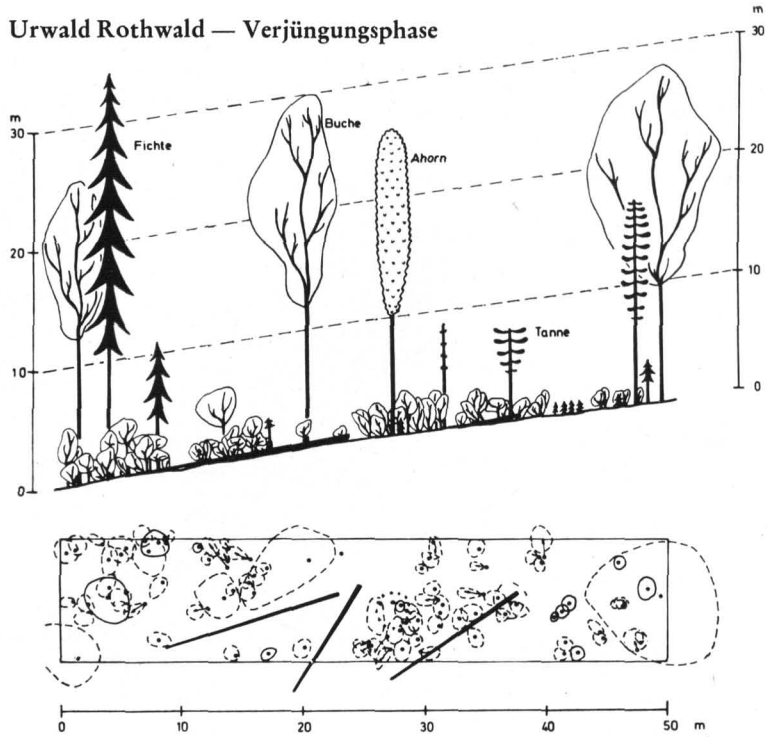


Abb. 3
Verjüngungsphase
im Urwald Rothwald



Abb. 4 Kleinflächige Verjüngungsphase mit reichlicher Buchenansammlung und umsetzendem (durchwachsendem) Tannen-Vorwuchs (Foto Neumann)

Urwald Rothwald — Optimalphase

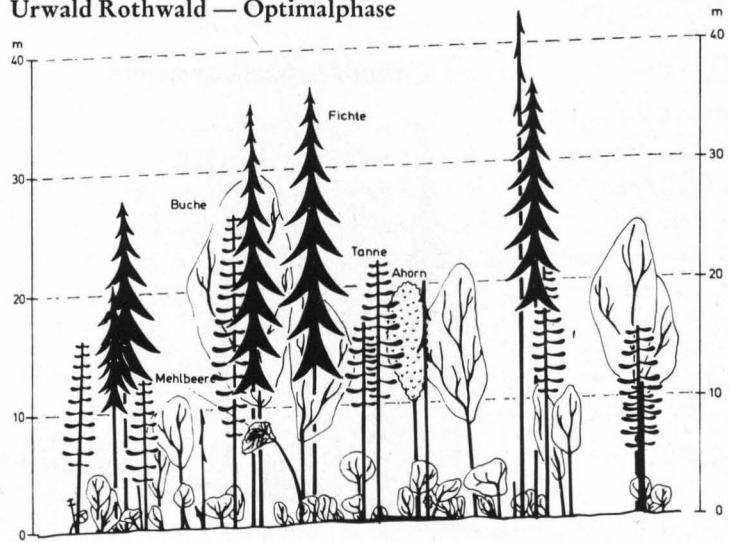
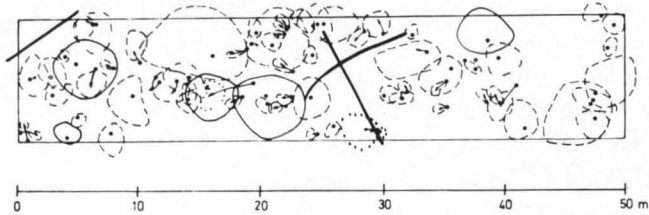


Abb. 5 Optimalphase
im Urwald Rothwald



Urwald Rothwald — Optimal- Terminalphase

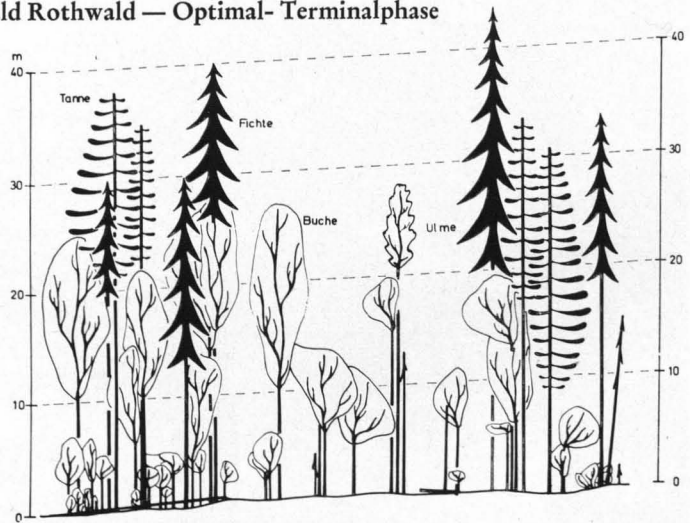


Abb. 6 Bestandesaufriß
Optimal-Terminalphase

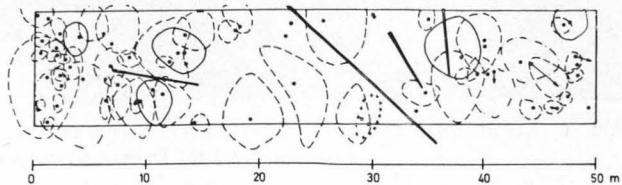




Abb. 7 Kleiner Horst einer ungestuften Optimalphase. Die typische Druckstandstanne beginnt hochzuziehen. Schwächere und niedrigere Tannen fehlen praktisch im Urwald, wildbedingt
(Foto Neumann)



Abb. 8 Reife, nahezu schichtungslose Optimalphase
(Foto Mayer)

Terminalphase (Abb. 6, 9, 10, 11, 12): Die zunehmende Alterung wird belegt durch aufgelockerten Schlußgrad, das Entstehen kleiner Lücken, die sich im Vergleich zur Optimalphase nicht mehr schließen können und der ausgeprägten Starkholzdominanz (82 % über 50 cm ϕ). Während die Buche der Zahl nach dominiert, ist der Tannenanteil dem Vorrat nach mit 44 % einmalig hoch. Die Mortalität hält sich in Grenzen, auch die Lagerholzmenge ist mit 50 fm noch gering. Je nach Altersstruktur, Baumartenmischung und Schichtung wird die weitere Entwicklung großflächiger bis kleinflächiger, langsamer oder rascher vor sich gehen. Bei der relativ schon reichlichen Verjüngung findet die Halbschattbaumart Fichte besonders günstige Ansamungsbedingungen.

In dieser Phase werden maximale Wuchsleistungen erzielt:

Tanne	120—155 cm ϕ , 45—54 m Höhe, 20—32 Vfm
Fichte	100—140 cm ϕ , 45—53 m Höhe, 15—28 Vfm
Buche	60— 80 cm ϕ , 32—37 m Höhe, 5— 8 Vfm.

Die stärksten Tannen, auch Fichten, können über 600 Jahre alt werden. Eckhart (1975) konnte für den Zeitraum 1650—1950 von Urwaldtannen aus dem Rothwald eine Jahrringzuwachs-Mittelkurve erarbeiten.

Zerfallsphase (Abb. 13, 14, 15, 16): Sehr unterschiedlich ist diese Phase aufgebaut, denn in initialen Stadien setzt der Zerfall relativ kleinflächig ein, im fortgeschrittenen Zustand kann der Vorrat (1146—345/607 Vfm) bereits weitgehend abgebaut sein. Vitalität, Schaftgüte und Standfestigkeit gehen stark zurück, während nur vereinzelte Verjüngungstrupps von den größer werdenden Lücken profitieren. In einem kleinen Horst mit Dominanz ziemlich gleichaltriger Fichte sind durch primären Käferbefall 50 % aller Fichten abgestorben (vermutlich nach Blitzschlag). Doch blieb dieser Primärbefall im gemischten Bestandesgefüge lokalisiert. Die Mortalität mit 76 toten stehenden Stämmen und rd. 220 fm/ha ist absolut am größten, auch die Lagerholzmenge mit 330 fm, davon 100 fm aus dem Windwurf 1966. Da das Lagerholz von Tanne und Fichte (Buche vermodert schneller, 20—30 Jahre) etwa 50 (100) Jahre zur vollständigen Zersetzung benötigt, ist daraus zu schließen, daß in den letzten Jahren der Zerfall der reifen Phasen relativ rasch fortgeschritten ist. Der Zerfall erfolgt mehr schubweise, vor allem bei überdurchschnittlicher Windbeanspruchung, die in kürzeren oder längeren Zeiträumen auftritt. Die Verjüngungszahlen sind trotz der günstigen Lichtverhältnisse auffallend niedrig. Die hohe Lagerholzmenge wirkt noch ansamungshemmend.

Regenerationsphase (Plenterphase) (Abb. 17, 18): Relativ häufig ist diese plenterwaldähnliche Phase mit hohem Buchenanteil und wenigen Oberschichtigen Tannen und Fichten. Sie entsteht aus Terminal- bis frühen Zerfallsphasen, wenn sich durch einen ausreichenden Anteil an umsetzungsfähigen Buchen (Tannen) aus dem Nebenbestand der Bestand wieder schließen kann. Bei überwiegend guter Vitalität ist die Stabilität ausgezeichnet. Da der Alterstod bei Starkbuchen relativ rasch eintritt, werden sich überwiegend Zerfallsstadien ausbilden. Nur ausnahmsweise dürfte die Regeneration zur Optimalphase führen. Durch die sich schließenden Bestandesschichten wird die Verjüngungsfreudigkeit deutlich zurückgehen.

Urwald Rothwald — Terminalphase

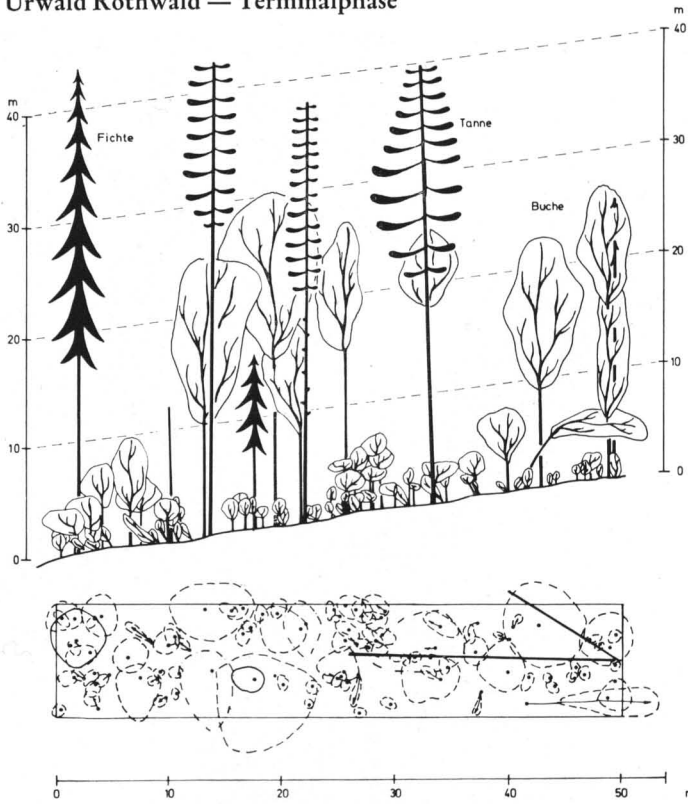


Abb. 9 Bestandesaufriß
Terminalphase



Abb. 10 Buchenreichte Terminalphase mit
einzelnen Lagerstämmen

(Foto Mayer)



Abb. 11 Die Große Tanne des Urwaldes Rothwald (155 cm Brusthöhendurchmesser, 54 m Höhe, 32 Vorratsfestmeter) steht in einer Terminalphase. In Südosteuropa gibt es noch höhere und stärkere Tannen (Biogradsko Jezero 202 cm ϕ , 60 m Höhe) (Foto Mayer)



Abb. 12 Terminale Phase des Bergsturz-Block-Fichtenwaldes, in dem die Rohhumusproben für die Pollenanalysen gewonnen wurden, mit über 40—45 m hohen Fichten

(Foto Mayer)

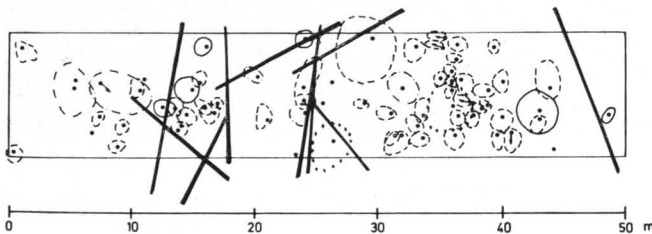
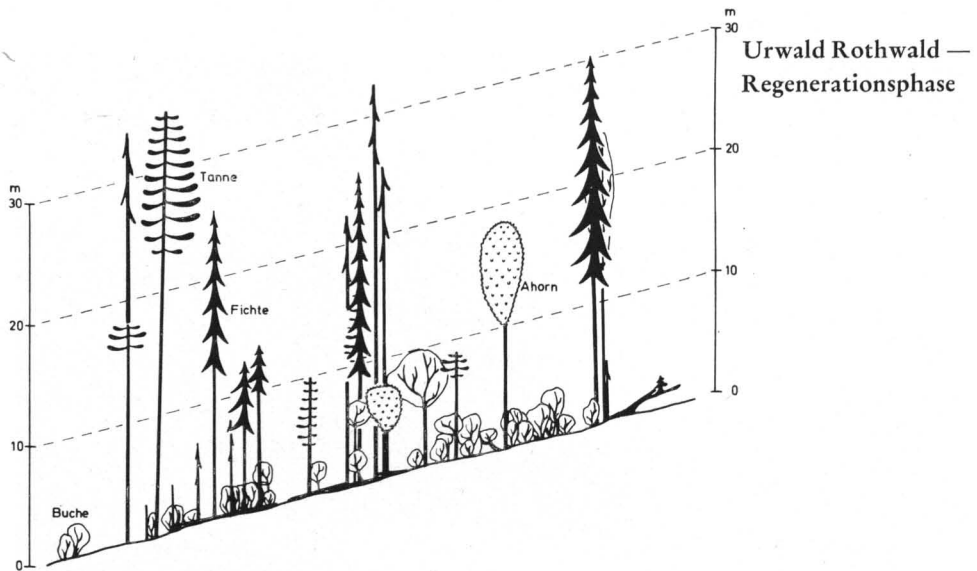


Abb. 13 Zerfallsphase im Urwald Rothwald (durch Borkenkäferbefall)

Abb. 14 Zerfallsphase mit einem nach
Borkenkäfer-Primärbefall (Blitzschlag?)
abgestorbenen, nahezu reinen
Fichtenhorst
(Foto Mayer)



Abb. 15 Zerfallsphase mit großer Lagerholzmenge, die zu 30—50 % von der
Windwurfkatastrophe stammt
(Foto Neumann)



Abb. 16 Nach starkem Rotfäulebefall durch Wind gefällte Fichte mit individuenreicher Buchenverjüngung, die keine Lücke entstehen läßt (Foto Neumann)

Urwald Rothwald — Zerfallsphase

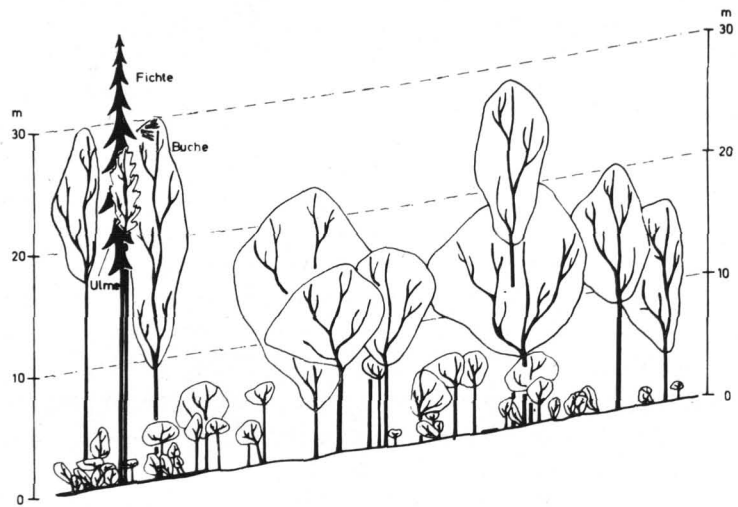


Abb. 17
Regenerationsphase
im Urwald Rothwald

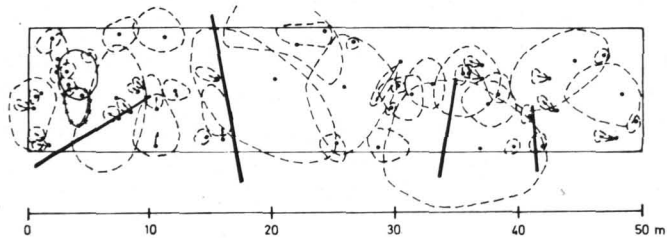




Abb. 18 Stark geschichtete Regenerationsphase mit trupp- und gruppenweise stabilen Altbäumen und reichlich in den Hauptbestand durchwachsendem Nebenbestand (Foto Neumann)

b) Urwaldentwicklung

Ebenso wie bei Sukzessionsuntersuchungen an Schutthalden darf nicht unmittelbar aus dem Nebeneinander bestimmter Phasen auf ein Nacheinander geschlossen werden. Die Ansprache der Lebensphasen, ihre Beurteilung nach Aufbau, Vitalität, Entwicklungsdynamik, Altersspanne, Mortalität gibt aber Hinweise auf die bisherige und künftige Entwicklung, so daß daraus auch auf die Bestandesphasenfolge geschlossen werden kann (Tabelle 2, Abb. 19). Einige wesentliche Bestandesmerkmale der Entwicklungsphasen zeigen eine ganz spezifische zeitbedingte Entwicklung, die altersbedingte Stammzahlabnahme von der Initialphase bis zur Zerfallsphase und dann die Bestandesauffüllung im Regenerationsstadium, ein charakteristischer Schichtungsverlauf, wobei in der reifen Optimal- und Terminalphase die Oberschicht, der Stammzahl nach, ausgeprägt hervortritt. Besonders eindrucksvoll ist der relativ rasche Vorratsaufbau bis zur Optimalphase und der verzögerte Abbau mit zunehmendem Zerfall und fortschreitender Bestandesauflösung. Damit korrespondiert die Mortalität, die in den stabilen Phasen am günstigsten ist, wo auch das Lagerholz geringste Werte erreicht. Die absoluten Verjüngungszahlen zeigen große Schwankungen.

Die skizzierten Entwicklungsphasen weisen in der besprochenen Reihenfolge auf eine potentielle Bestandesphasenfolge hin. Nach der Untersuchung des Kleinen Urwaldes haben bereits Zukrigl-Eckhart-Nather (1963) mögliche Entwicklungsabläufe schematisch dargestellt (Abb. 20). Sie gibt einen groben Anhalt. Standorts- und bestandesindividuelle Nuancen sind so erheblich, daß erst die mehrmalige Aufnahme der als Dauerprobefläche eingerichteten drei Probestreifen von 2535 m Länge und 10 m Breite eine endgültige Klärung von Einzelheiten bringen kann.

Tabelle 2: Bestandesmerkmale der Entwicklungsphasen.

Faktoren	Verjün- gungsph.	Initialph.	Optimal- ph.	Terminal- ph.	Zerfalls- ph.	Regenera- tionsph.
Stammzahl	536	1.188	593	463	384	761
Schichtung OS	6	1	31	31	26	10
in MS	9	1	34	23	15	17
0/0 US	85	98	35	46	59	73
Verjüngung	20.800	10.500	20.000	25.600	10.900	19.600
Vorrat (Vfm)	227	92	1.226	915	607	636
in Fichte	28	84	41	12	42	21
0/0 Tanne	26	12	24	44	30	26
Buche	46	4	35	44	28	53
Mortalität (m²)	50 0/0	59 0/0	6 0/0	9 0/0	37 0/0	10 0/0
Flächenanteil	38 0/0	4 0/0	10 0/0	14 0/0	10 0/0	24 0/0
Lagerholz fm	230 fm	230 fm	80 fm	50 fm	330 fm	190 fm

Urwald Rothwald

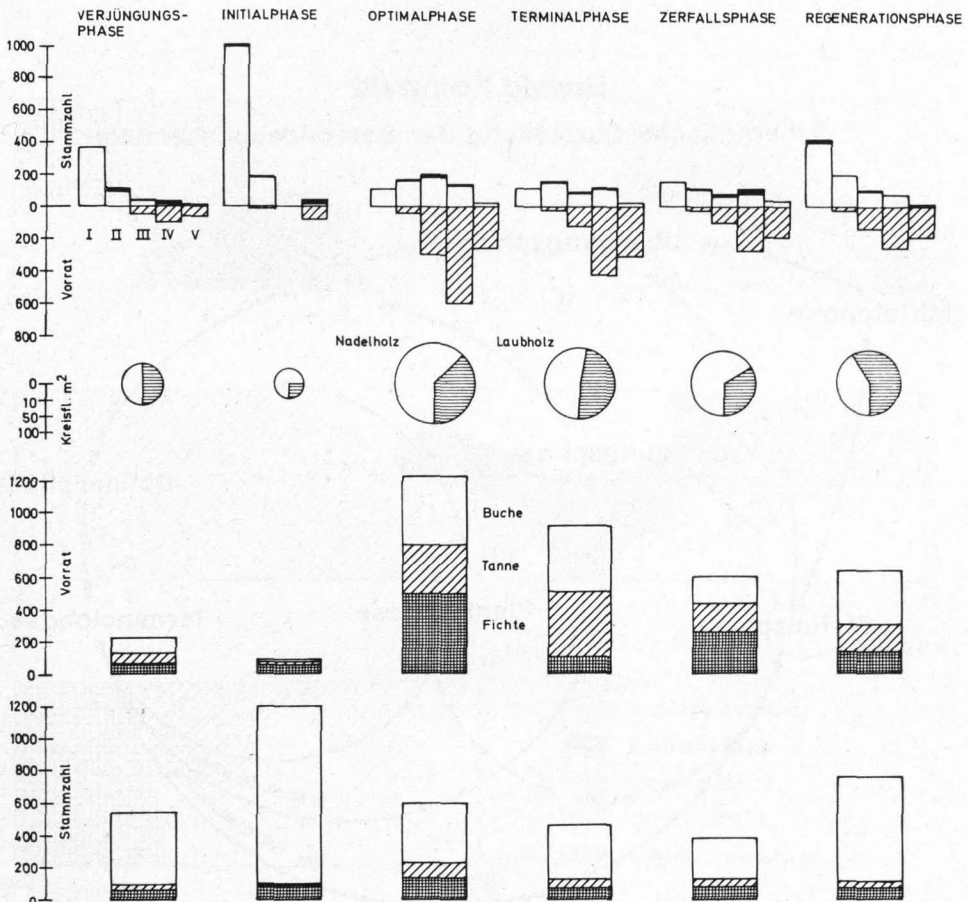


Abb. 19 Baumzahlverteilung und Vorratsstruktur nach Stärkeklassen, Grundfläche und Baumartenanteilen nach Vorrat und Stammzahl in den verschiedenen Entwicklungsphasen

c) Waldtextur (räumliche Gliederung) des Urwaldes

Neben der Struktur (Aufbau) der Entwicklungsphasen ist die Textur (Größe, Form und räumliche Verteilung) der Entwicklungsphasen ein wichtiges Kennzeichen für den Urwald. Alle Naturwaldreservate zeigen eine spezifische räumliche Ordnung. Erst ein ausgeglichenes Auftreten aller Entwicklungsphasen gewährleistet die nachhaltige Kontinuität des Urwaldes.

Die **Kartierung der Phasen** (Abb. 21) bestätigt den physiognomischen Eindruck eines kleinflächigen Wechsels der Aufbauformen, denn die durchschnittliche Flächengröße beträgt nur 400 (220—650) m², wobei die Verjüngungsphase überdurchschnittliche, die Optimalphase unterdurchschnittliche Größe erreichen. Sogar in subalpinen Fichtenurwäldern (Scatlè Graubünden 200 m², Hillgarter 1974; Rauterriegel/Turrach 200 bis 400 m², Mayer 1967) erreichen die Phasen nur einige 100 m² Größe. Auch in vergleichbaren Urwäldern (Doboč/Slowakei, Peručiča/Jugoslawien) fehlen großflächig auftretende Bestandesentwicklungsphasen (Leibundgut 1959, siehe Mayer 1976).

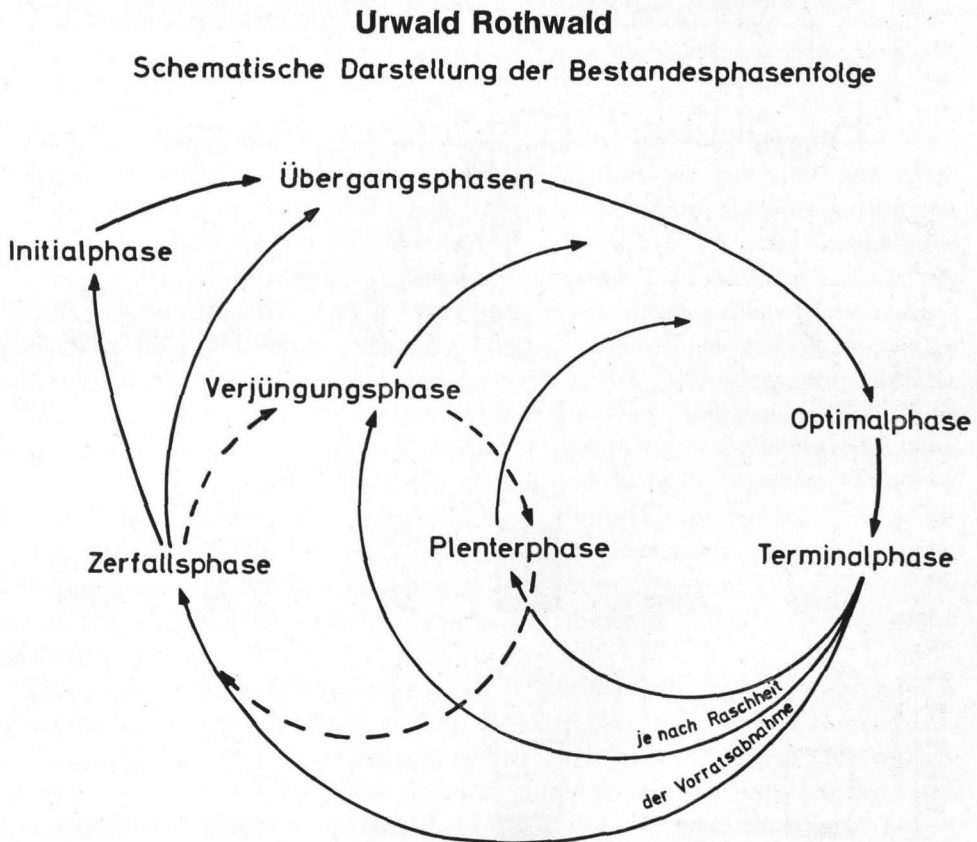


Abb. 20 Entwicklungsdynamik im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald mit vereinfachter Darstellung der Bestandesphasen-Sukzession (nach Zukrigl-Eckhart-Nather 1963).

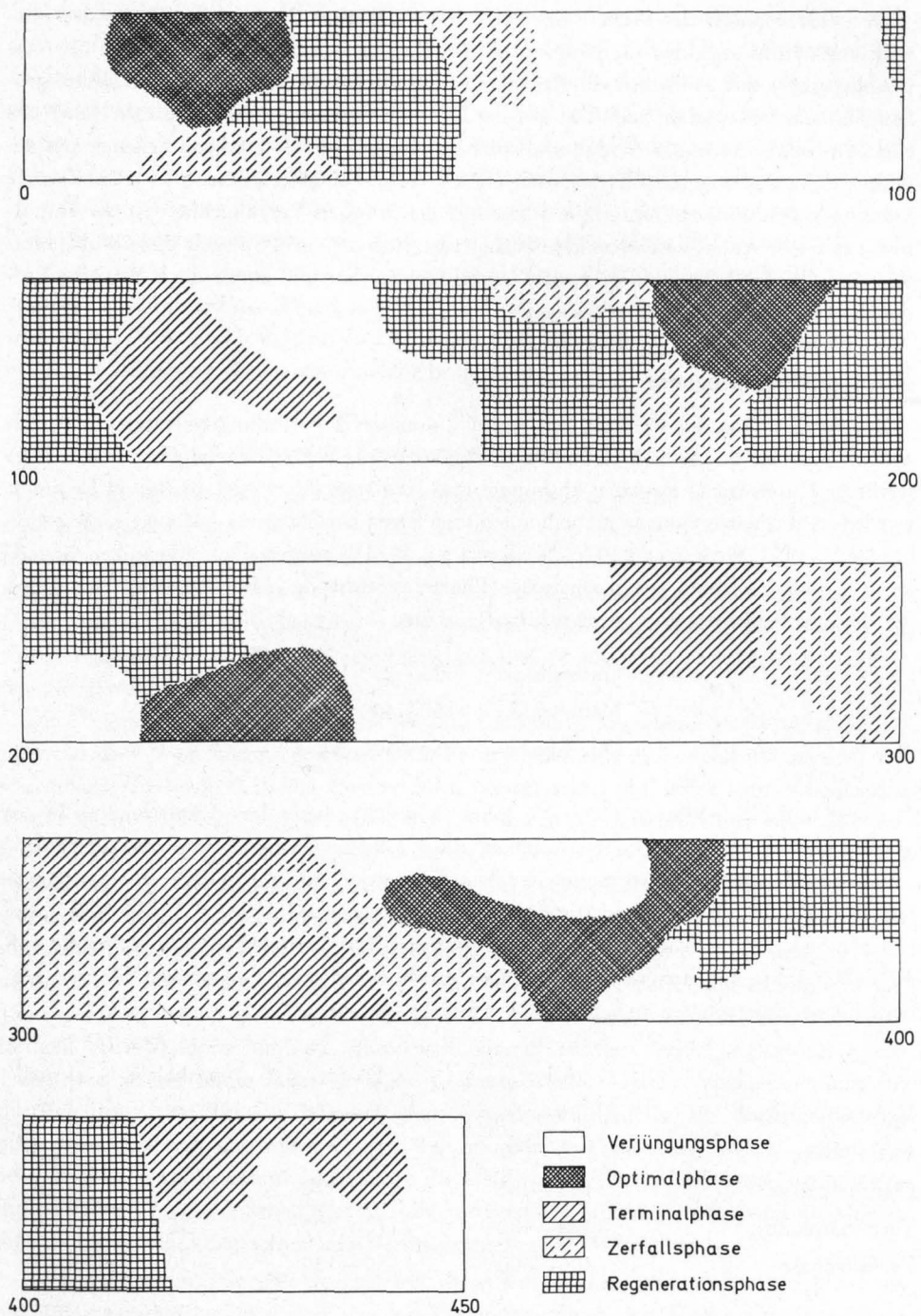


Abb. 21 Kartierung der Entwicklungsphasen im Probestreifen III

Der **Flächenanteil der Phasen** gibt erste Hinweise über die zeitliche Dauer des Entwicklungszyklus und über die Kontinuität der Waldentwicklung. Es dominieren die Verjüngungsphase mit 38 % und die Regenerationsphase mit 24 % Flächenanteil. Diese großen Flächenanteile gehen zum Teil auf die Windwurfkatastrophen der letzten Jahre zurück. Optimal-, Terminal- und Zerfallsphase mit je 10—14 % Flächenanteil nehmen zusammen einen geringeren Flächenanteil ein als die Verjüngungsphase. Durch langfristige Dominanz geschlossener terminaler Phasen in der jüngsten Vergangenheit ist die Initialphase mit 4 % Anteil besonders kleinflächig vertreten (290 m²). Spiegelt diese Waldtextur ein nachhaltiges Gefüge wider? Ist die Urwaldkontinuität und damit die biologische Produktionsautomatisierung gewährleistet?

d) Entwicklungsprognose

Zur Abschätzung der weiteren Entwicklung muß der Entwicklungszeitraum der einzelnen Phasen bekannt sein. Er kann durch die ausgeprägte Ungleichaltrigkeit und infolge stärkerer Unterschiede zwischen absolutem und stadialen Alter nur annähernd bestimmt werden. Altersbestimmungen an stehenden und liegenden Stämmen (Mayer-Wegelin et al. 1952, Eckhart 1976, Neumann 1978) lieferten die notwendigen Grundlagen. Schon innerhalb fortgeschrittener Phasen erreicht die Altersamplitude innerhalb der Bestandesschichten einen beträchtlichen Umfang.

Unterschicht	25—250 Jahre
Mittelschicht	50—400 Jahre
Oberschicht	150—600 Jahre.

Tanne und Fichte können 500 (600) Jahre alt werden, besonders dann, wenn sie in der Jugend als überschrämter Unterstand einen 100—250jährigen Druckstandzeitraum durchlebt haben, der das Erreichen maximaler Alter begünstigt. Buche erreicht nach einer mittellangen (100—150 Jahre) Druckstandsperiode etwas geringere Alter; 400 (450/500) Jahre (Mlinšek 1967). Es kann also für den gesamten Entwicklungszyklus eine Spanne von 500—700 Jahre angenommen werden. Der durchschnittliche Altersrahmen für verschiedene Entwicklungsphasen im Rothwald beträgt (in Jahren):

	Alter	Dauer	Anteil in %	
			nachhaltig	aktuell
Verjüngungsphase	25— 50	25— 50	8	50
Initialphase	40—110	15— 60	8	5
Optimalphase	160—280	120—170	28	13
Terminalphase	330—480	170—200	36	19
Zerfallsphase	400—600	80—130	20	13
			100 %	100 %

Regenerations- und Plenterphase, von je 50—100 Jahren Dauer, wurden als Zwischenstadien nicht berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Zeitspanne der Entwicklungsphasen kann die nachhaltige ausgeglichene Phasenverteilung berechnet werden. Demnach besteht kein vollständig ausgeglichenes Phasengefüge. Von der Initialphase ganz abgesehen, sind gegenwärtig Optimal-, Terminal- und Zerfallsphase unterrepräsentiert. Gerade diese Phasen waren aber in den letzten 100—200 Jahren überdurchschnittlich vertreten, so daß heute die Folgephasen (Verjüngungsphase und Regenerationsphase) wesentlich stärker hervortreten. Es muß also vor etwa 300—400 Jahren zu einer verbreiteten Regeneration mit intensiver Verjüngung gekommen sein, wie z. B. das Pollenprofil Urwald Neuwald (K r a l - M a y e r 1968) erkennen läßt. Dieses unausgeglichene Phasengefüge stellt die Urwaldkontinuität selbst nicht in Frage, sondern verursacht nur ausgeprägtere dynamische Entwicklungsabläufe. Im Urwald machen sich extreme Einflüsse (z. B. Windwurfkatastrophen) in der Entwicklung noch jahrhundertlang bemerkbar.

8. Analyse der Verjüngung (S c h r e m p f 1978)

Berechtigt ist die Frage nach der Urwaldkontinuität hinsichtlich der Baumarten des Bergmischwaldes Fichte, Tanne und Buche, da bei einem Gang durch den Urwald die Buchenverjüngung und der Buchenschleier so dominant erscheinen, während der Nachwuchs von Tanne und Fichte im Vergleich zum Altbestand streckenweise fehlt, und die Nadelbäume starke Verbißschäden aufweisen. Entspricht die buchenreiche Verjüngung einer natürlichen Entwicklung? Beeinflußt das teilweise Ausfallen von Tanne und Fichte den Naturwaldcharakter?

Die Gesamtzahl der Verjüngung mit 20 000 Individuen/ha, wovon 15 000 Ansamungspflanzen über 6 cm vorerst gesichert sind, ist in Anbetracht eines durchschnittlichen Beschirmungsgrades von 0,5—0,8 eher reichlich. Es herrschen also keine so entscheidenden klimatischen Faktoren (wie schneebedingte Vegetationszeitbeschränkung oder Wärmemangel), welche die Verjüngung beeinträchtigen. Nach einer eingehenden Analyse der **Kleinstandorte** bestehen keine extremen verjüngungsökologischen Verhältnisse. Streu- und Felsmoostypen zeigen unterdurchschnittliche, Heidelbeer- und Kräutertypen durchschnittliche, Mischvegetation und Strauchtypen überdurchschnittliche Ansamungsverhältnisse. In den Entwicklungsphasen besteht eine ausgewogene Verteilung der ansamungsgünstigen und -ungünstigen Vegetationstypen. Durch den mosaikartigen Wechsel der vielfältigen Kleinstandorte und das ökologisch unterschiedliche Verjüngungsoptimum von Tanne, Fichte und Buche existieren günstige ansamungsökologische Voraussetzungen für die Erhaltung der Fichten-Tannen-Buchen-Bergmischwaldgesellschaft. Auch lichtökologisch herrscht durch den lockeren Schluß ausreichender Lichtgenuß, so daß weder die Schattbaumarten Tanne und Buche, noch die Halbschattbaumart Fichte ungünstig beeinflußt werden. Durch die Streudecke und die auftretenden Humusformen (Mull bis Moder-Rohhumus) erfolgt keine wesentliche Beeinträchtigung der Verjüngung.

Auch die gegenwärtige Waldtextur mit ihren **Entwicklungsphasen** wirkt sich auf die Verjüngung nicht ungünstig aus. In der Verjüngungsphase mit fortgeschrittener Ansamung werden 20 822 Individuen/ha gezählt. Die stammzahlreiche Initialphase weist erwartungsgemäß mit 10 571 Individuen/ha die geringste Verjüngungsmenge auf. Optimal-

Tabelle 3

Anteil von Fichte, Tanne, Buche in der Verjüngung (getrennt nach Höhenstufen in cm), sowie Unterschicht, Mittelschicht und Oberschicht (Werte pro ha).

	Verjüngung					Altbestand		
	0—5 n %	6—20 n %	21—50 n %	51—90 n %	91—130 n %	US n %	MS n %	OS n %
Buche	1645 39	3468 57	3631 85	2054 90	1782 94	375 88	62 71	42 53
Tanne	2108 50	1360 23	109 3	— —	— —	10 2	14 16	17 21
Fichte	490 11	1183 20	530 12	231 10	109 6	43 10	11 13	21 26



Abb. 22 Verschieden alte Kadaververjüngung auf einer vermodernenden Tanne, die vor rund 40 Jahren zusammengebrochen ist

(Foto Mayer)

und Regenerationsphase haben mit rd. 20 000 Individuen/ha sehr günstige Verjüngungsverhältnisse. In der Zerfallsphase fällt die Ansammlungsmenge stark ab (14 301 Ind./ha). Die Ursachen sind abzuklären. Besonders günstige Verjüngungsverhältnisse herrschen in der Terminalphase mit 25 501 Individuen/ha. Von der Initialphase abgesehen (4% Flächenanteil) ist auf der gesamten Waldfläche eine verschieden dichte, reichliche Verjüngung vorhanden, die bei eintretendem Zerfall durch Katastrophen sofort die Fläche decken kann. Die biologische Produktionsautomatisierung ist im Vergleich zum fichtenreichen Wirtschaftswald in einem unvergleichlich größerem Ausmaß gewahrt. Die durchschnittliche Baumarten-Zusammensetzung der Verjüngung (Tabelle 3) mit 63% Buche, 18%

Tanne, 13 % Fichte, 6 % Bergahorn (einzelne Bergulmen) überrascht insofern, als physiognomisch die Buche so dominiert, daß Tanne und Bergahorn, aber auch Fichte nahezu verschwinden. Wenn man vorerst nur die gesicherte Verjüngung über 6 cm berücksichtigt, steigt bereits der Anteil der Buche auf 73 % und sinkt jener der Tanne auf 10 %. Eine Höhenanalyse der Verjüngung unterstreicht diese Entwicklung. Vom Sämlingsstadium (0—5 cm) bis zum Umsetzen in die Unterschicht (91—130 cm) steigt der Buchenanteil von 33 % auf 94 % und nehmen die Anteile von Tanne (42 % auf 0 %) und Bergahorn (15 % auf 0 %) so stark ab, daß sie nicht mehr die Höhenklasse 51—130 cm erreichen. Die Fichte behauptet ihren Anteil mit 6—18 % etwa. Wohl verjüngt sich Fichte reichlich auf Moderholz (Abb. 22) und entwickelt sich gut ohne störende Unkrautkonkurrenz. Diese Kadaververjüngung unterliegt aber durch frühe Ausaperung einer so erhöhten Verbißgefährdung, daß kaum Überlebensaussichten bestehen. Über Kniehöhe bis zur Brusthöhe dominiert, von wenigen Fichten abgesehen, die Buche nahezu allein in der Verjüngung. Tanne (Bergahorn) findet trotz reichlicherer Grundansamung als Buche nicht mehr den Anschluß an die Strauch- und Unterschicht und fällt offensichtlich durch Verbiß aus. Die Analyse bestätigt den Eindruck einer „Verbuchungstendenz“, die nur hinsichtlich ihrer Gesamtdynamik richtig beurteilt werden kann (vgl. M a y e r 1976).

Nach Untersuchungen von M l i n š e k (1967) im standörtlich vergleichbarem Urwald Rog (Slowenien) handelt es sich bei Buche und Tanne um zwei Baumarten mit zwei verschiedenen Lebenszyklen. Ein Baumzahlverhältnis in der Jugend von 10 % Tanne zu 90 % Buche kann sich, natürliche Wilddichten vorausgesetzt, im Altbestand nach Baumzahl und Vorrat noch ausgleichen (50:50). Die Buche charakterisiert im Fichten-Tannen-Buchenwald eine individuenreiche, mehr kollektive Verjüngung, die Tanne eine weniger zahlreiche, mehr individuelle Ansamung. Bei der sog. Verbuchung ist noch zu berücksichtigen, daß im Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum*, M a y e r 1974) die Verjüngungsphase auf den laubbaumfördernden, kalkreichen Grundgesteinen durchschnittlich wesentlich buchenreicher ist als die Zusammensetzung terminaler Phasen.

Eine Überprüfung dieser Entwicklungsdynamik im Urwald Rothwald bestätigt diese Zusammenhänge. Im überschirmenden Altbestand nehmen von der Unter- über die Mittel- zur Oberschicht die Anteile von Tanne und auch Fichte im *Abieti-Fagetum* zu, der Buchenanteil geht entsprechend zurück. Die Entwicklungskontinuität beim Vergleich der Zusammensetzung von Verjüngung und Altbestand ist bei Buche eher überdurchschnittlich gewahrt, bei Fichte gerade noch gegeben. Bei Tanne fehlen einwachsfähige Individuen in die Unterschicht, die ihrerseits mit nur 2 % unterdurchschnittlich vertreten ist (N e u m a n n 1978).

Längerfristige Urwalddynamik (Tabelle 3, Abb. 23): Das Ausfallen der Tanne aus der Verjüngung und ihr Einwachsen in die Unterschicht kann von der Verjüngungsanalyse her gesehen eine vorübergehende Erscheinung in dem mehrhundertjährigen Entwicklungswandel sein. Die Baumzahlverteilung des überschirmenden Bestandes gibt eindeutige Hinweise. Nur die Buche, mit gewissen Einschränkungen Fichte, weisen eine nachhaltig aus-

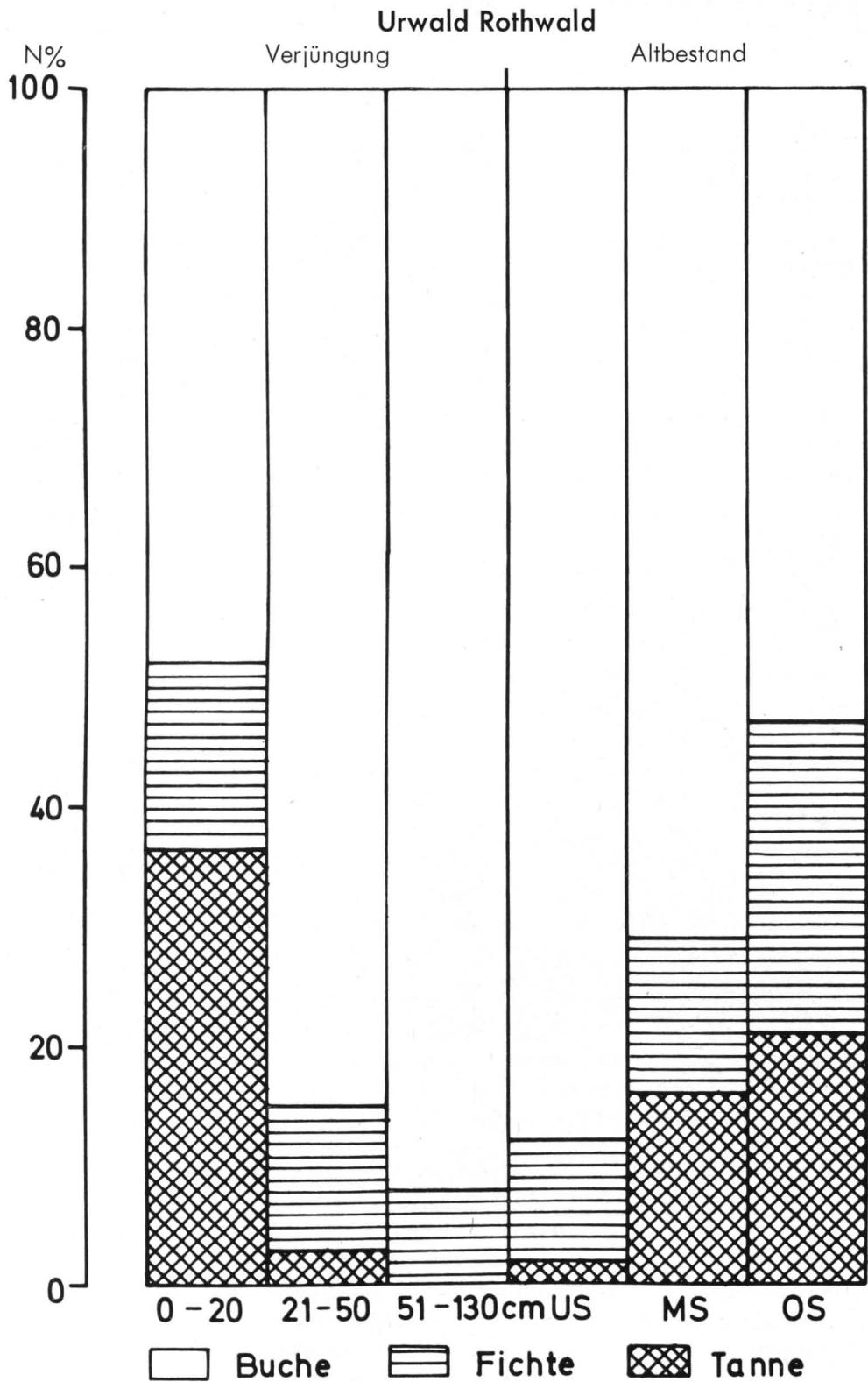


Abb. 23 Baumartenverteilung in der Verjüngung (in drei Höhenstufen aufgegliedert) und in der Unter-, Mittel- und Oberschicht.

gegliche, plenterartig abnehmende Baumzahlverteilung auf. Tanne zeigt ein stark gestörtes Verteilungsbild. Im Starkholz und Mittelholz (Maximum) herrschen noch normale (natürliche) Verhältnisse. Da in der Stärkeklasse 8—30 cm der Anteil nur noch 7 % erreicht, der im einwachsenden Schwachholz (0—7 cm) auf 1 % zurückgeht, ist die Störung der Urwalddynamik keine nur gegenwärtige Erscheinung, sondern geht viele Jahrzehnte zurück. Die Analyse des Altbestandes bestätigt, daß seit längerer Zeit eine ähnliche Verjüngungssituation wie heute besteht.

Um die Auswirkung der Verbißdauer auf die Bestandsdynamik abzuschätzen, wurde bei zehn zufällig ausgewählten Tannen der Unterschicht das Alter bestimmt. Bei einem mittleren Brusthöhendurchmesser von 18 cm beträgt das Durchschnittsalter 164 (92—244) Jahre. Nach Auswertung der Bohrspäne war die jüngste Tanne 92 Jahre alt. (Alter in Brusthöhe 1,3 m, Neumann 1978). Seit etwa 100 Jahren gelingt es kaum einer Tanne in die Unterschicht durchzuwachsen. Nach Mayer (1975) setzte diese Entwicklung um die Jahrhundertwende mit Ausrottung des Raubwildes und Einführung der Winterfütterung ein. Die Tanne, im Fichten-Tannen-Buchenwald die Charakterbaumart schlechthin, fällt nun seit fast hundert Jahren im Nachwuchs aus.

9. Analyse des Verbisses (Abb. 24, 25, 26)

Die allgemeine Verbißsituation insbesondere die Abhängigkeit des Verbißgrades von der Pflanzenhöhe kennzeichnet Tabelle 4. Bis 20 cm werden alle Baumarten relativ wenig verbissen. Bei Fichte, Tanne und Bergahorn besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Individuenhöhe und Verbiß. Je höher die Individuen werden, um so häufiger und stärker werden sie verbissen. Nur bei Buche nimmt der Verbißgrad mit steigender Höhe ab. Berücksichtigt man gleichzeitig die unterschiedlichen Individuenzahlen, so zeichnet

Tabelle 4

Zusammenhänge zwischen Individuenhöhe und Verbißgrad (Werte in %; 0 = kein Verbiß, I = leichter bis mittlerer Verbiß, II = starker bis totaler Verbiß).

	Fichte			Tanne			Buche		
Höhe (cm)	0	I	II	0	I	II	0	I	II
0— 5	86	8	6	92	6	2	80	2	18
6— 20	80	15	5	61	21	18	88	10	2
21— 50	72	28	—	50	25	25	82	18	—
51— 90	41	53	6	—	—	—	72	28	—
91—130	50	25	25	—	—	—	71	28	1

sich bei Tanne (Bergahorn) sehr stark, weniger stark bei Fichte, ein selektiver Verbiß ab, während die dominierende Baumart Buche in der Entwicklung nicht entscheidend beeinträchtigt wird. Durch das Überangebot kann der Verbiß bei der Buche entwicklungsdy-

namisch vernachlässigt werden. Bei der **Fichte** wirkt sich der Verbiß schon gravierender aus. Nur noch 109 Individuen/ha erreichen mit einer Höhe von 91—130 cm die Schwelle zur Unterschicht. Insgesamt sind 50 % verbissen, davon 25 % stark. Der Verbiß beeinträchtigt die Fichte noch nicht so stark, daß von einem drohenden Ausfall und einer akuten Gefährdung der Urwalddynamik gesprochen werden kann. Dagegen ist bei der Charakterbaumart des montanen Bergmischwaldes, der **Tanne**, die kontinuierliche Entwicklung von der Ansamung bis zur Unterschicht bereits unterbrochen. Bis zur Höhe von 5 cm hat die Tanne noch einen Mischungsanteil von 42 %, bei einer Höhe von 21—50 cm ist durch den starken selektiven Verbiß der Anteil an der Verjüngung bis auf 3 % abgesunken, ab 51 cm Höhe fehlt die Tanne vollkommen. Der Verbiß führt zu einer entscheidenden Entmischung. Bei weiter anhaltendem, stark selektivem Verbiß der Tanne wird sie mit der Zeit aus den unteren und später aus den oberen Bestandesschichten verschwinden. Ähnlich stark wird der **Bergahorn** verbissen, 21—50 cm hohe Individuen sind bereits zu 100 % stark verbissen. Höhere Bäumchen fehlen. Gleichwie Tanne läuft somit auch der Bergahorn Gefahr, als stetes Element des Karbonat-Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldes verlorenzugehen.

Wenn schon im Urwald bei günstigen ökologischen Verhältnissen der Weiterbestand der Tanne in Frage gestellt ist, um wieviel mehr ist dann die Tanne, ein unentbehrlicher ökologischer und bestandesstruktureller Stabilisator in den fichtenreichen Wirtschaftswäldern bei jagdwirtschaftlichen Wilddichten zum langsamen Aussterben verurteilt (Mayer 1975); selbst in Tannen-Plenterwäldern (Kammerlander 1978).

10. Wildfrage

a) Wildstandsentwicklung im Bereich des Urwaldes Rothwald

(Splechtna 1975)

Bis 1869/1875 dürfte in dem entlegenen Waldgebiet, in dem 1842 der letzte Bär Niederösterreichs erlegt wurde und in dem auch seit Jahren wieder ein Einzelgänger entsteht, eine natürliche Wilddichte bestanden haben. Mit Übernahme des Besitzes durch Baron Rothschild 1875 spielte bis 1945 die Jagd eine primäre Rolle. Dieser Jagdleidenschaft verdankt aber auch letzten Endes der Urwald seine Erhaltung. Vor dem Ersten Weltkrieg wuchs der Rotwildstand bis zu 20 Stück/100 ha an. Heute beträgt die Dichte von Rotwild, Rehwild und Gamswild etwa 4,6 Stück/100 ha. Eine Absenkung auf 3,0 Stück/100 ha wird angestrebt. Das Rotwild steht, von Ausnahmen abgesehen, im Winter wegen hoher Schneelage nicht im Urwald ein, mehr im späten Frühjahr und im Herbst. In den Hochlagen ist ein starker Verbiß durch das Gamswild gegeben. Rehwild spielt eine geringere Rolle. Schon eine jagdwirtschaftliche mittlere Wilddichte führt zum völligen selektiven Ausfall der Tanne im Urwald, wofür bereits kurzzeitige Einstandskonzentrationen ausreichen. Im natürlichen montanen Bergmischwald geht unter Schirm die Verjüngung unter „rationellen“ Individuenzahlen (1000—2000 Ind.) vor sich, während auf Freiflächen 5000—10 000 Individuen benötigt werden. Dadurch sind die notwendigen 300—500 Tannen/ha besonders gefährdet.

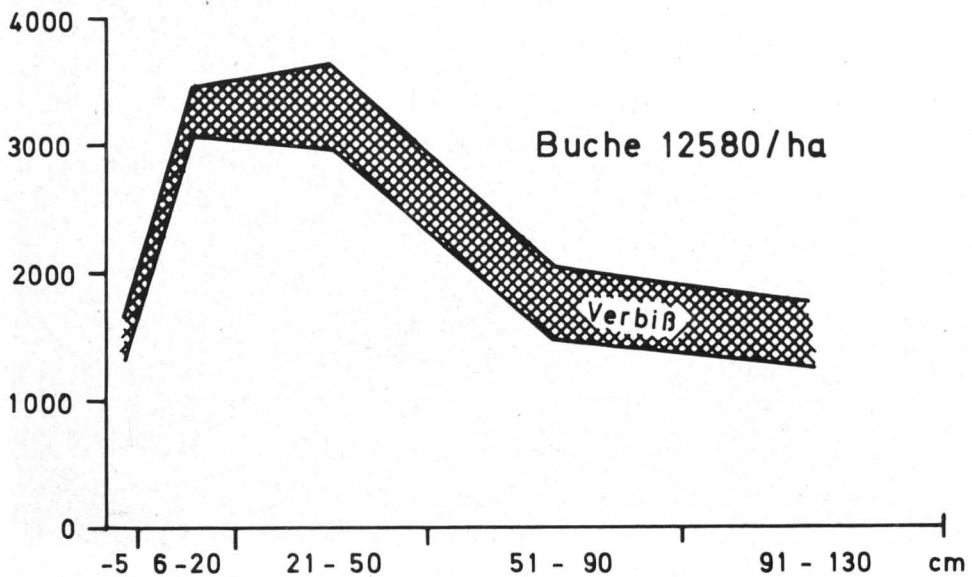
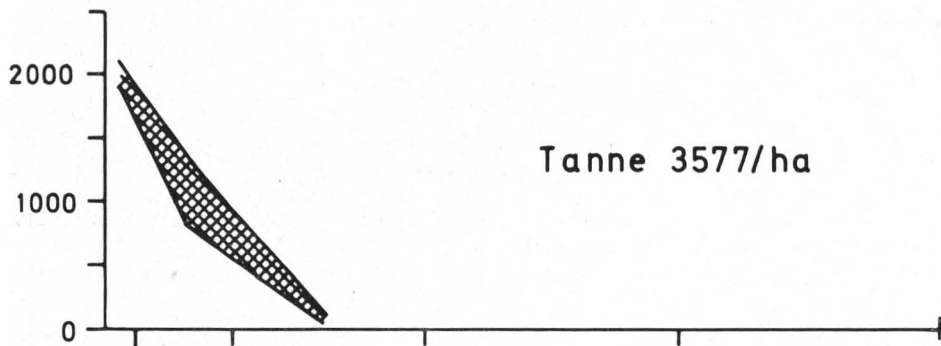
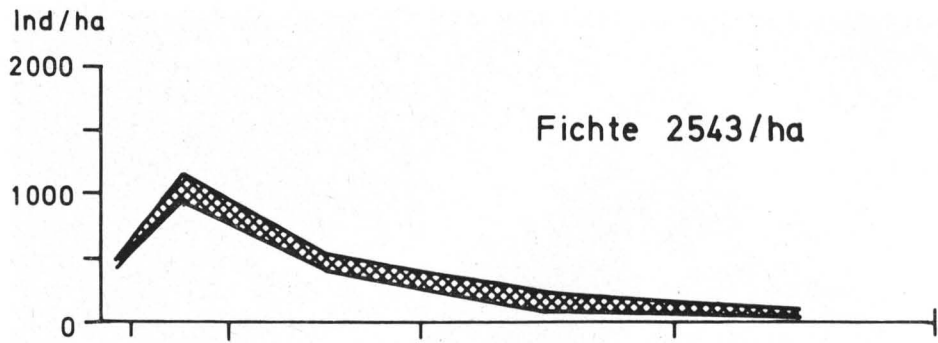


Abb. 24 Höhenaufbau der Verjüngung von Fichte, Tanne und Buche sowie Anteil der verbissenen Pflanzen.



Abb. 25 Stark verbissene Tannen der Höhenklasse 21—50 cm, die keine
Entwicklungsaussichten mehr haben (Foto Schrempf)

b) Einfluß der natürlichen Wildddichte auf die Verjüngung im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Corkova Uvala

Im Rahmen von 2 Waldbau-Seminaren konnte der Urwald Čorkuva Uvala im 19 200 ha großen Kroatischen Nationalpark Plitvicer Seen untersucht werden (Neumann 1978). Der Zahnwurz-Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald mit 40—50 m hohen Fichten und Tannen hat ökologisch-biologisch sowie vegetationskundlich manche Parallelen zum Urwald Rothwald, so daß ein unmittelbarer Vergleich zulässig ist.

Bei der **Aufnahme 1974** wurde nur der ältere Jungwuchs (über Brusthöhe) erfaßt. Damals waren je nach Entwicklungsphase 276 (89—880) Individuen je ha vorhanden, davon 49 % Tanne, 43 % Buche und 8 % Fichte. Nur auf etwa 3 % der Fläche wurde eine individuenreiche Verjüngung mit 1000—2000 je ha registriert, darunter vitale tannenreiche Verjüngungstrupps und -gruppen. Der Verbiß war äußerst gering und Verbißprozentage von 1—2 % wurden im gesicherten, älteren Aufwuchs festgestellt.

Vergleichbare Verjüngungs- und Verbißanalysen wie im Urwald Rothwald konnten im **Jahre 1977** durchgeführt werden. Durch die geschlosseneren Waldtextur mit dominierenden Terminal- und Optimalphasen wurden nur 8200 Individuen je ha gezählt, gesicherte Jungpflanzen über 5 cm nur 904, davon 39 % Buche, 29 % Tanne, 26 % Bergahorn, Esche und 6 % Fichte. Im Jahre 1977 waren bereits 38 % aller Tannen über 6 cm verbissen und 60 % aller Buchen. Bei Fichte wurde kein Verbiß festgestellt. Es wurde auch keine Fichte über 51 cm gefunden. Nach der Verbißsituation ist die Entwicklung von Tanne und Buche derzeit noch nicht akut gefährdet, da ein Viertel der Tannen und die Hälfte aller Buchen über 90 cm Höhe noch nicht verbissen sind und damit gesichert sein dürften. Auch wurde über 90 cm Höhe kein Stark- bis Totalverbiß registriert. Zukünftig bahnt sich aber eine gefährliche Entwicklung an, da nachschiebende Tannen und Buchen zwischen 51—90 cm total verbissen sind. Dies um so mehr als sich bei einem orientierenden Begang im Jahre 1978 keine unverbissene Tanne mehr fand.

Der **Wildverbiß** hat in den letzten Jahren stark zugenommen, offensichtlich im Zusammenhang mit einer periodischen Wildstandsschwankung. Durch die sehr rasch zunehmenden Besucherzahlen mit steigender Beunruhigung des Seengebieten weicht das Wild in verstärktem Maße in die hochgelegenen Ruhezone aus. Auch ein ständiges Einwandern von Wild in die wilddünne Zone des Nationalparkes aus den angrenzenden jagdlich bewirtschafteten Gebieten mit höherer (wohl nicht überhöhter) Wildddichte wirkt sich ebenfalls ungünstig aus.

Der **Wildstand** ist nicht exakt feststellbar. Er dürfte wie ehemals in den Karpaten bei 0,3—0,8 Stück/100 ha, heute knapp unter 1,0 Stück je 100 ha liegen. Außer Rot-, Reh- und Schwarzwild kommen auch Bär, Wolf und Luchs im Gebiet der Plitvicer Seen vor. Im Nationalpark ruht die Jagd und es wird auch nicht gefüttert. Die Wildstandsregulierung erfolgt vor allem durch Wölfe in strengen Wintern mit hoher tragfähiger Schneedecke, wodurch sich eine gewisse Wildstandsschwankung ergibt. Das Ausbleiben strenger Winter in den letzten Jahren hat das derzeitige Maximum des Wildstandes bestimmt mitverursacht.



Abb. 26 Extremer Gamswild-Verbiß an Fichte in den oberen, sonnseitigen Hanglagen mit typischen Wintereinstandsplätzen. Im weiteren Umkreis werden Fichte und Tanne, sogar Buche ausgeschaltet

(Foto Mayer)

Wie Mlinšek (1969) durch Stammkernanalysen alter Urwald-Tannen nachwies, können im Urwald vorübergehend Phasen stärkeren Wildverbisses auftreten als Folge natürlicher Zyklen von Wildpopulationen. Unter natürlichen Bedingungen (vergleichbar Borkenkäferprimärbefall im Urwald Rothwald) beeinflussen derartige Schwankungen nur vorübergehend, nicht aber entscheidend und nicht nachhaltig die Urwalddynamik. Selbst im großen Nationalpark Plitvicer Seen wird der randlich gelegene Urwald Čorkova Uvala durch wirtschaftliche Einflüsse von außen gefährdet.

Literatur:

- Eckhart, G. 1975: Anmerkungen zum Stärkenzuwachs von Urwald-Tannen aus dem Rothwald in Niederösterreich. Cbl. f. d. ges. Forstw. 92.
- Hillgatter, F. 1971: Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen im subalpinen Fichtenwald Scatlè/Brigels. Diss. ETH — Zürich.
- Kammerlander, H. 1978: Aufbau, Verjüngung und Verbißgefährdung der Plenterwälder im Raum Kufstein/Tirol. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 129.
- Kral, F. u. Mayer, H. 1968: Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters in den Naturwaldreservaten Rothwald und Neuwald (Niederösterreichische Kalkalpen). Forstw. Cbl. 87.
- Leibundgut, H. 1959: Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 110.
- Mayer, H. 1967: Das Fichten-Naturwaldreservat Rauterriegel am Eisenhut bei Turrach. Cbl. f. d. ges. Forstw. 84.
- Mayer, H., Schenker, S. u. Zukrigl, K. 1972: Der Urwaldrest Neuwald beim Lahnsattel. Cbl. f. d. ges. Forstw. 89.
- Mayer, H. 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart.
- 1975: Der Einfluß des Schalenwildes auf die Verjüngung und Erhaltung von Naturwaldreservaten. Forstw. Cbl. 94.
 - 1975: Die Tanne, ein unentbehrlicher ökologischer Stabilisator des Gebirgswaldes. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, 40.
 - 1976: Gebirgswaldbau — Schutzwaldpflege. Ein waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz. Stuttgart.
 - 1977: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart — New York.
- Mayer-Wegelin, H. u. Möhring/Schulz-Brüggemann, H. u. M. 1952: Untersuchungen über den Bestandesaufbau im Kleinen Urwald des Rotwaldes. Zentralbl. f. d. ges. Forst- u. Holzwirtschaft. 71.
- Mlinšek, D. 1967: Verjüngung und Entwicklung der Dichtung im Tannen-Buchen-Urwald „Rog“ (Slowenien). IUFRO-Tagung, München.
- 1969: Waldschadenuntersuchungen am Stammkern von erwachsenen Tannen im dinarischen Tannen-Buchen-Urwald. Forstw. Cbl. 88.
- Neumann, M. 1978: Bestandesstruktur und Entwicklungsdynamik im Urwald Rothwald/Niederösterreich und im Urwald Čorkova/Uvala/Kroatien. Diss. B o k u. Wien.
- Rehak, J. 1959: Die Struktur der Bestände des Kubani-Urwaldes und die natürliche Verjüngung der Hauptholzarten. Lesnictvi 5. Prag.
- Schimitschek, E. 1953: Forstentomologische Studien im Rothwald, I. Zeitschr. f. angew. Entomologie, 34.
- Schrempf, W. 1978: Analyse der Verjüngung im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald in Niederösterreich. Cbl. f. d. ges. Forstw. 95.
- Splechtna, K. 1975: Einführung zu den Exkursionen auf dem Gebiet der Rothschildschen Forstverwaltung Langau am 6. Juni 1975. Langau.
- Zukrigl, K. 1963: Zwei Urwaldreste in den niederösterreichischen Kalkalpen. Jahrb. Verein z Schutze der Alpenpflanzen u. -tiere, 28.
- Zukrigl, K., Eckhart, G. u. Nather, J. 1963: Standortkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien - Schönbrunn, 62.

Ökologische Probleme bei der Nutzung alpinen Gewässer zur Energiegewinnung

Von *Johann Karl*, München

Der Ausbau von Wasserkraftwerken in den Alpen und an alpinen Flüssen steht auch im Zeitalter thermischer Kraftwerke immer wieder in der Diskussion.

Natur- und Landschaftsschützer, Bergsteiger auf der einen Seite, Energiepolitiker, Ingenieure auf der anderen Seite liefern sich vielfach harte Gefechte.

Es sei nur an die Energieausbaupläne im Nationalpark Hohe Tauern, an der Salzach, an die geplanten Miniaturkraftwerke an der Brandenberger Ache erinnert.

In diesem Aufsatz wird versucht, die Auswirkungen der verschiedenen Typen von Wasserkraftwerken auf den Naturhaushalt in einfacher Form emotionsfrei darzustellen, dem interessierten Naturfreund fachliche Argumente an die Hand zu geben und so das Gespräch zwischen Kraftwerkbefürwortern und Kraftwerkgegnern zu versachlichen.

1. Einleitung

Angesichts eines ungeheuer weiten Feldes der Umweltbeziehungen von Lebewesen aller Art können in Form eines Kurzberichtes keine ins Detail gehenden Betrachtungen über die ökologischen Auswirkungen der Nutzung alpiner Wasserkräfte erwartet werden.

Es soll hier vielmehr versucht werden, aus den morphologischen Veränderungen, die sich durch den Ausbau der Gewässer zwangsläufig ergeben, Veränderungen der betroffenen Lebensräume, oder, wie man heute vielfach sagt, der Biotope zu beschreiben und soweit möglich im Hinblick auf den Gesamthaushalt der engeren und weiteren Umgebung und auch im Hinblick auf den Menschen als Bestandteil der Natur und des Naturhaushaltes zu werten.

An diesem Punkt scheiden sich die Geister gerade im alpinen Raum ebenso hart wie unversöhnlich, denn in Fragen des Wasserkraftausbaues entzünden sich auf beiden Seiten, auf Seiten der Befürworter wie der Gegner, die Meinungen nicht nur rational, sondern auch vielfach emotional.

Das ist weiter nicht verwunderlich, wenn wir uns an die höchst individuellen Umwelten der einzelnen Menschen erinnern, etwa an die des Technikers, des Bergsteigers und Naturfreundes, des Wissenschaftlers, um nur einige zu nennen.

Es ist müßig, darüber zu diskutieren, wie weit diese im Wortsinn „Weltanschauungen“ durch Erziehung, Tradition, eigenes Nachdenken für den Einzelnen manipuliert sind.

Wesentlich erscheint für diese Betrachtung die in der abendländischen Tradition verwurzelte **Polarität zwischen dem „macht euch die Erde untertan“ und der Verpflichtung, diese Erde künftigen Generationen als Lebensraum zu erhalten.**

Der Gesamtkomplex Nutzung alpiner Wasserkräfte hat in seinen heutigen Ausmaßen eine ebenso kurze wie stürmische Entwicklung genommen. Seine Wurzeln in der Geschichte des Wasserbaues sind dünn und reichen nur in Form kleiner Triebwerke und der Ausleitung von Mühlbächen in bedeutenderen Städten in das Mittelalter zurück.

Die Zähmung der gefährlichen alpinen Flüsse und die Errichtung teilweise gigantischer Bauwerke in den Hochalpen blieb den technologischen Möglichkeiten unseres Jahrhunderts vorbehalten. Genau gesehen begann die Entwicklung in den alpinen Flüssen erst in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts und die umfassende Nutzung der hochalpinen Wasserkräfte erst nach dem Zweiten Weltkrieg.

Die Älteren unserer Generation kennen also vielfach noch den Zustand vieler Alpenflüsse und der alpinen Hochtäler vor dem Ausbau und stehen damit mitten im Spannungsfeld von ökonomischer, energiewirtschaftlicher Notwendigkeit, oder was jeweils dafür gehalten wird, und zerstörter Natur, was immer der Einzelne darunter verstehen mag. Wenn wir uns hier trotzdem dieses Themas annehmen wollen, so kann dies nur unter dem Gesichtspunkt höchstmöglicher Sachlichkeit geschehen und dazu gehört zunächst einmal eine Darstellung der in den Alpen und ihren tributären Flüssen üblichen Formen der Wasserkraftnutzung.

2. Alpine Speicherkraftwerke

Da sind zunächst einmal die alpinen Speicherkraftwerke zu nennen, die je nach Größe als Jahres-, Monats-, oder im Pumpverfahren auch als Tagesspeicher genutzt werden.

Gemeinsam ist allen, daß mit hohen bis sehr hohen Erddämmen oder Betonmauern Täler in der subalpinen oder alpinen Region abgeriegelt werden. Um die Leistungsfähigkeit der Anlagen zu steigern, wird Wasser aus benachbarten Tälern und Flußgebieten in Stollensystemen übergeleitet.

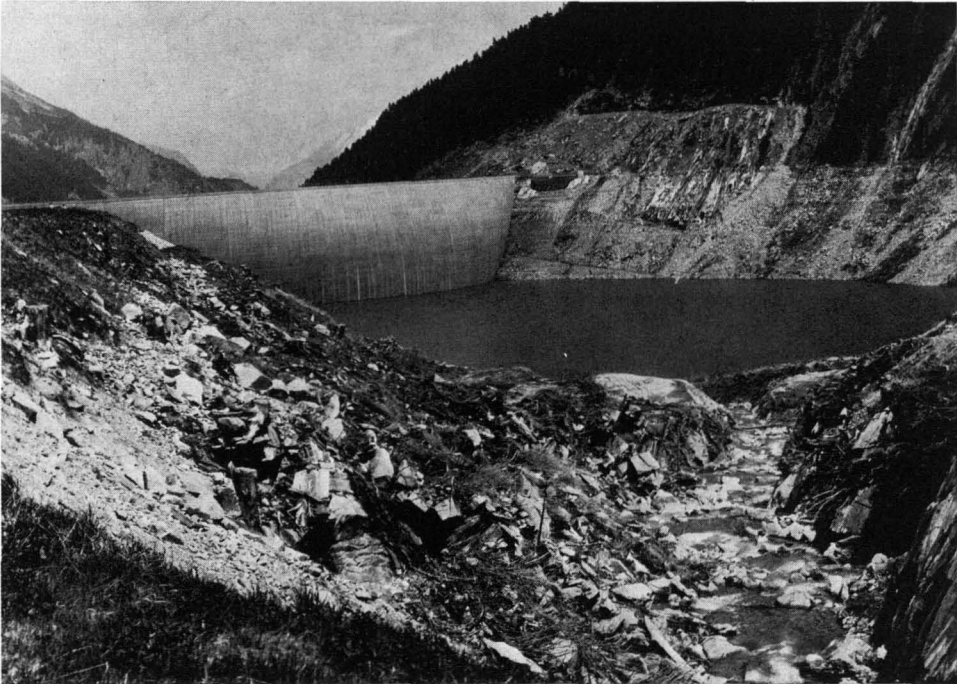


Abb. 1 Hochalpiner Jahresspeicher. (Foto: Dr. Wilfried Bahnmüller)

Die Ableitung erfolgt meist so vollkommen, daß kaum Restwassermengen in den betroffenen Bächen verbleiben. Sie liegen deshalb so lange trocken, bis die Abflüsse über das Fassungsvermögen der Stollen ansteigen und das überschüssige Hochwasser über das alte Bachbett abfließt. Durch unterhalb der Wehre einmündende Seitenbäche erhalten auch die abgeleiteten Bachläufe in vielen Fällen soviel Wasser, daß sie zumindest von einer gewissen Entfernung vom Stauwerk an wieder als Fließgewässer anzusprechen sind.

Bei der ökologischen Betrachtung der alpinen Speicher sind mehrere Gesichtspunkte zu beachten:

Zunächst ist festzustellen, daß an Stelle subalpiner Wälder, anthropogen entstandenen oder natürlichen Grünlandes und anderer Pflanzengesellschaften mit den dazugehörigen Faunen eine meist sehr ansehnliche Wasserfläche mit großen Wassertiefen entsteht. In diesem Stausee verschwinden zahlreiche Standorte und Lebensräume für eine Vielzahl

von Pflanzen und Tieren und an ihre Stelle tritt ein Gewässer, das wegen seiner Eigenart so gut wie lebensleer ist.

Der Grund dafür ist zunächst darin zu sehen, daß der See jährlich oder in kürzeren Zeitabständen sehr großen Wasserstandsschwankungen unterliegt, ja zeitweise ganz trockenfallen kann. Sind natürliche alpine Seen wegen ihrer Nährstoffarmut, ihren niedrigen Temperaturen und ihrer langen Eisbedeckung schon von Natur aus nur wenig belebt, so sind die Stauseen fast als lebensfeindlich anzusehen.

Nehmen wir die biologische Produktion eines Standortes oder Biotops als Maßstab seiner ökologischen Bedeutung in der Gesamtlandschaft, so ist der alpine Stausee eindeutig als Verlust zu werten. Dieser Verlust ist nur deshalb im gesamtalpinen Landschaftshaushalt erträglich, weil die überstauten Lebensgemeinschaften in aller Regel weit verbreitet sind und durch diesen Flächenverlust nicht an den Rand des Existenzminimums gedrängt werden, wie dies bei sehr kleinen und sehr seltenen Populationen und Organismenkollektiven der Fall sein kann.



Abb. 2 Druckleitungen eines Hochdruckkraftwerkes.

(Foto: J. Karl)

Ein anderer Verlust läßt sich in den Augen vieler nicht so leicht verschmerzen. Es ist hier an diejenigen Mitmenschen zu denken, denen die Errichtung eines derartigen Bauwerkes einen ungeheuerlichen ästhetischen, ja ethischen Eingriff in die Hochgebirgsnatur und damit in ihre zumindest zeitweise Umwelt bedeutet.

Andere hingegen empfinden eine technisch gut gelöste Staumauer und den dazugehörigen See als Steigerung und Höhepunkt einer grandiosen Gebirgslandschaft.

Wie weit hier die Ansichten auseinandergehen, zeigen einerseits die flammenden Proteste Einzelner und ganzer Bürgergruppen gegen Bauwerke dieser Art und andererseits die Rekordbesucherzahlen der gigantischen Staumauer Kaprun, um nur ein Beispiel zu nennen.

Der extremste Zwiespalt der Ansichten über hochalpine Kraftwerke zeigt sich derzeit wohl am Beispiel Hohe Tauern, wo sogar ein künftiger Nationalpark nicht von riesenhaften Speicherseen und Bachausleitungen in einem ganzen Gebirgsstock verschont werden soll. Es soll hier nicht näher auf die aus meiner Sicht allzu durchsichtigen Gründe eingegangen werden, die einerseits zur Gründung eines Nationalparks und andererseits zur maximalen Ausnutzung der Wasserkräfte eben dieses Nationalparks führen, wobei die These von einer maximalen Ausnutzung auch nicht durch das Alibi eines „Wasserparks“, also eines Tales, aus dem kein Wasser abgeleitet werden soll, erschüttert wird.

Mir ist dieser Fall Anlaß zu fragen, ob mit der Maximierung der Wasserkraftnutzung im Hochgebirge bei einer schrankenlosen Mehrung der Speicher wie der Zuleitungen nicht eines Tages der Punkt erreicht wird, an dem ein nicht unbeträchtlicher Teil der Menschheit seine Umwelt, sein Ökosystem Alpen unwiederbringlich zerstört sieht. Man mag hier zwar vielleicht an ein russisches Sprichwort denken, das besagt, daß der Mensch ein Schuft sei, weil er sich an alles gewöhne, doch scheint mir Resignation dieser Art nicht geeignet, die Probleme zu lösen, die uns der Gegensatz Zivilisation — Erhaltung lebensfähiger Ökosysteme stündlich in immer rascherer Folge zuwachsen läßt.

Doch zurück zu den weiteren ökologischen Auswirkungen alpiner Stauanlagen.

Daß die ausgeleiteten Bäche ihre Funktion als Lebensräume einer hochspezialisierten, wirtschaftlich zwar völlig unbedeutenden, im Landschaftshaushalt aber durchaus beachtlichen Lebensgemeinschaft zumindest dort verlieren, wo sie noch nicht durch Zuflüsse wieder Wasser erhalten, ist ohne näheren Kommentar klar. Wenn hier die ästhetische Seite angesprochen werden wollte, ist sie fast zu vernachlässigen im Vergleich zu den offenliegenden Rohrleitungen und den Gittermasten der Hochspannungsleitungen, die das Wasser aus den Stauseen in die Kraftwerke bringen und die Elektrizität hinaus ins Land tragen.

Hochalpine Stauanlagen sind in ihrer Wirkung jedoch nicht nur auf ihre unmittelbare Umgebung beschränkt. Die Zurückhaltung großer Wassermassen über längere Zeiträume führt in den geschiebeführenden Vorflutern, den Gebirgsflüssen, zu Störungen im Geschiebe- und damit auch im Abflußregime. So kann es geschehen, daß nicht ausgeleitete

Wildbäche zwar große Geschiebemengen stoßweise bei Hochwasser oder Murgängen in den Hauptfluß im Tal einbringen, daß dieser aber nicht in der Lage ist, dieses Geschiebe weiterzutransportieren, weil sein Wasser in den Oberläufen zurückgehalten und gespeichert wird. Bei starken Hochwassern führt auch der Hauptfluß ausreichend Wasser, er kann jedoch die von den Wildbächen abgelagerten Geschiebehaufen dann nur zum Teil abtransportieren. Es kommt zu Rückstau und damit Vernässung der Talgründe und zu seitlichen Ausbrüchen und zur Zerstörung der Auenlandschaft. Wenn hier auch der Schwerpunkt mehr auf morphologischen Veränderungen des Flußbettes liegt, so sind Veränderungen von Lebensräumen als Fernwirkungen alpiner Wasserkraftanlagen in der Talaue wie im Fluß selbst durchaus festzustellen.

3. Flußkraftwerke

Damit soll diese für den Alpenraum spezifischste Form der Energiegewinnung aus Wasserkraft verlassen und ein Kraftwerkstyp betrachtet werden, der sowohl in den Alpen selbst wie im Alpenvorland weit verbreitet ist.

Es sind dies Flußkraftwerke mit oder ohne Speicherhaltung und mit oder ohne Ausleitung.

Gemeinsam ist allen diesen Kraftwerken, daß sie in Flüssen errichtet sind, deren Wasserführung über längere Zeiträume des Jahres hinweg den Betrieb größerer Wasserkraftanlagen gestattet.

Solche Werke erzeugen deshalb, im Gegensatz zu den alpinen Speichern, die als Spitzenstromerzeuger größte Bedeutung haben, Energie in Form von Grundlast. Wenden wir uns zunächst den Kraftwerken mit nahezu vollkommener Ausleitung des Flusses zu. Das Fließgewässer wird hier mittels einer Wehranlage in einen offen geführten oder als Tunnel gestalteten Kanal mit geringerem Gefälle als dem natürlichen Lauf ausgeleitet. Diese Ausleitungen sind in der Regel so dimensioniert, daß sie etwas mehr als das Mittelwasser aufnehmen können. Im Kraftwerk wird die Höhendifferenz zwischen dem Oberwasserspiegel im Kanal und dem Unterwasserspiegel im ursprünglichen Talboden zur Energiegewinnung genutzt.

Das bedeutet, daß der natürliche Flußlauf während des größten Teils des Jahres ohne Wasser ist, die Hochwasser allerdings nahezu unvermindert aufnehmen muß, da diese in aller Regel um ein Vielfaches größer als das Mittelwasser sind und die Ausleitung sich somit nur wenig bemerkbar macht.

Sehen wir zunächst von Geschiebeproblemen ab, die sich in solchen Strecken auf tun können, so ist zumindest festzustellen, daß der Lebensraum „alpines Fließgewässer“ für die Wassertiere und Pflanzen selbst und für die davon abhängigen Landtiere, insbesondere einige Vogelarten verloren ist.



Abb. 3 Ausleitungsstrecke eines Flußkraftwerkes. Das Ergebnis ist eine Flußleiche.

(Foto: J. Karl)

Die Kanalstrecken sind, soweit sie unterirdisch geführt sind, ohnedies lebensfeindlich, aber auch die oberirdischen Kanäle eignen sich nur bedingt als Lebensräume, da sie mit betonierten oder gemauerten Ufern und Sohlen zumindest Fischen keine geeignete Umwelt bieten können. Niederen Pflanzen und Kleintieren vermögen allerdings auch Betonwände bescheidene Lebensmöglichkeiten bieten.

Solche Ausleitungsstrecken finden sich nicht nur in großer Zahl im eigentlichen Alpenraum, sie wurden vor allem in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts im Vorland in alpinen Flüssen in erheblichem Umfang gebaut. Hier tun sich, ähnlich wie in Alpentälern mit zunehmender Besiedelungsdichte Probleme besonderer Art auf.

Die sanitären und sonstigen zivilisatorischen Einrichtungen unserer Haushalte und die Abwässer von gewerblichen und industriellen Betrieben erfordern heute auch in ländlichen Räumen Abwasserkanalisationen. Ungereinigt, mechanisch oder biologisch

geklärt belasten diese Abwässer die Vorfluter und damit das Ökosystem Fließgewässer in unterschiedlichem Maße. Wieweit dieses Ökosystem mit diesen Gift-, Schmutz- und Nährstoffen fertig wird, sich regenerieren kann, hängt mit entscheidend von dem Verhältnis der Menge der Schadstoffe und der Wasserführung des Vorfluters zusammen, wobei nicht nur der Verdünnungsgrad, sondern auch die Durchlüftung, die Fließgeschwindigkeit und die Temperatur des Flusses eine Rolle spielen. Die Selbstreinigung des Gewässers wird durch eine Vielzahl von pflanzlichen und tierischen Organismen bewirkt, die die eingebrachten Nährstoffe abbauen, mineralisieren, biologisch festlegen.

Erstrecken sich Ausleitungen über längere Flußabschnitte, so können sich für die anliegenden Gemeinwesen ganz erhebliche Probleme bei der Abwasserbeseitigung ergeben, wenn nicht in Kauf nehmen will, daß die geklärten oder ungeklärten Abwasser so gut wie unverdünnt in das wasserlose Flußbett eingeleitet werden und dieses damit zur Kloake werden lassen.

Das kann, neben allgemein ökologischen und ästhetischen Gesichtspunkten ein Grund sein, für derartige Strecken eine Mindestwassermenge zu fordern und damit an die Stelle der Maximierung eines einzelnen Nutzungsaspektes die Optimierung multilateraler Anforderungen an den Lebensraum Flußlandschaft zu setzen.



Abb. 4 Ausleitungsstrecke eines geschiebeführenden Flusses. (Foto: W Binder)

Derlei Gedankengänge mögen angesichts maximaler Konzessionen an Energieunternehmen auf Jahrzehnte hinaus als utopisch erscheinen. An der Isar beispielsweise zwingt jedoch die Abwassersituation des Ballungsraumes München bereits seit geraumer Zeit kommunale Stellen und Landesbehörden zu Überlegungen in Richtung einer Wiederherstellung von Mindestabflüssen in der Ausleitungsstrecke unterhalb von München.

Abgesehen von diesen mehr siedlungstechnischen und wohl auch — politischen Gesichtspunkten stellen sich in den zunächst wasserlosen Mutterbetten ausgeleiteter Flüsse gelegentlich ökologisch erfreuliche Zustände ein. Dies gilt vor allem dann, wenn durch Grundwasseraustritte ein Sekundärgerinne entsteht, das in der kiesigen Alluvion Verzweigungsstrecken mit dazwischenliegenden Kiesbänken bildet. Es entsteht so im Kleinen, nämlich auf der ehemaligen Flußsohle eine Art Wildfluß mit sauberem Wasser, in dem Salmoniden und ähnlich anspruchsvolle Fische leben können und offene Kiesbänke, die selten gewordenen Kiesbrütern unter den Wasservögeln Bruträume bieten.

Erkauft wird ein solcher Zustand freilich mit dem Verlust oder zumindest einer wesentlichen Qualitätsminderung der umgebenden Auwälder, die wegen der starken Eintiefung des Flusses ohne Grundwasser sind und auch von Überschwemmungen nicht mehr erreicht werden.

4. Kombinierte Lauf- und Speicherkraftwerke

Bezogen auf den Gesamtnaturhaushalt von Talräumen sehen kombinierte Lauf- und Speicherkraftwerke etwas günstiger aus, als die bisher behandelten Kraftwerkstypen.

Das wesentliche Merkmal derartiger Anlagen sind Speicherseen, die in der Regel während des Sommers gefüllt bleiben und im Winter bis auf einen mehr oder weniger umfangreichen Grundsee abgelassen werden. Diese Form der Wasserbewirtschaftung hängt mit der Eigentümlichkeit alpiner und stark alpin beeinflusster Flüsse zusammen, die im Sommerhalbjahr reichlich Wasser führen, während in den Wintermonaten die Wasserstände stark absinken.

In solchen Seen mit oft erheblicher Ausdehnung und großen Rauminhalten werden die reichlichen Frühjahrs- und Frühsommerabflüsse aufgefangen und den Sommer über gespeichert. Der Fluß durchströmt den See und das mit dem Staudamm verbundene Kraftwerk ist auf diese Durchflußmengen als Laufkraftwerk maschinenmäßig ausgelegt.

Wenn im Winter die Abflüsse aus dem Einzugsgebiet der Gebirgsflüsse zurückgehen, wird trotzdem die nutzbare Leistung des Kraftwerkes nahezu ausgelastet, da nunmehr das gespeicherte Wasser aus dem See abgelassen werden kann. Ökologisch entspricht ein derartiger Stausee zumindest im Sommer in etwa einem natürlichen nährstoffarmen See, wenn man von der anders gearteten Thermik absieht. Seine Biomasse, also sein Inhalt an Lebewesen aller Art wird allerdings begrenzt durch die spätwinterlich im See verbleibende Restwassermenge, also durch den Umfang des sogenannten Grundsees. Wenn es die topographischen Verhältnisse zulassen, wenn also das Talgefälle nicht zu steil ist, ist bei der Anlage derartiger Kraftwerke unbedingt auf die Erhaltung eines ausreichend großen Grundsees zu achten, aus dem die Besiedelung des sommerlichen Sees mit Tieren und Pflanzen immer wieder erfolgen kann.

Ein nicht unerheblicher Nachteil gegenüber natürlichen Seen ist bei derartigen Anlagen oftmals das Fehlen eines amphibischen Uferbewuchses, der nicht nur bestimmten Tierarten Lebensraum wäre, sondern auch einen natürlichen Uferschutz bilden würde. Ver-

hindert wird diese Entwicklung vor allem durch das gerade in der obersten Zone langandauernde Trockenfallen. Als Folge davon entwickeln sich meist recht unschöne Uferanbrüche.



Abb. 5 Rückhaltespeicher mit Kraftwerk.

(Foto: G. Meister)

Wenn auch mit einem derartigen See ein in etwa naturnahes Gewässer entsteht, so ist der Verlust an Lebensräumen gegenüber dem ursprünglichen Zustand nicht zu übersehen. In den meisten Fällen deckt diese Seefläche ungemein vielfältige Auenkomplexe, die von blanken Kiesbänken mit Initialstadien pflanzlicher Besiedelung und einer ganz spezifischen Tierwelt über Weidenauen bis hin zu artenreichen Erica-Föhrenheiden reichen. Dazu kamen die vielfältigen Naß- und Feuchtbiopte in Mulden und alten Flutrinnen. Gemessen an dieser Vielfalt von Lebensräumen ist im künstlichen See eine sehr starke Verarmung festzustellen, zumal derartige ursprüngliche Auenlandschaften heute nahezu völlig aus Mitteleuropa verschwunden sind.

5. Seen als natürliche Speicherbecken

In der technischen Konzeption den Hochleistungskraftwerken mit alpinen Großspeichern recht verwandt, in den ökologischen Aspekten jedoch eher den eben behandelten Stauseen vergleichbar sind Kraftwerke, die hochgelegene Seen als natürliche Speicherbecken mit entsprechenden Fallhöhen nutzen. Durch Absperren des natürlichen Auslaufes, durch Beileitung zusätzlichen Wassers aus anderen Einzugsgebieten und winterliches Absenken des natürlichen Seespiegels werden im Prinzip ähnliche Wirkungen erzielt, wie bei den bisher behandelten Kraftwerkstypen.

Es entstehen Fluß- und Bachleichen als Folge der Abspernungen und Beileitungen, der Wasserspiegel ist jährlich größeren Schwankungen unterworfen. Für die trockenfallenden Bäche gilt das bereits Gesagte. Der See leidet bei großer Wassertiefe und vergleichsweise dazu geringen Wasserspiegelschwankungen als Lebensraum jedoch nur wenig.

Es ist ein Unterschied, um dies an einem Beispiel klar zu machen, ob ein künstlicher, im Sommer gefüllter Stausee im Spätwinter nur mehr ein Fünftel seiner ursprünglichen Wassertiefe aufweist, oder ob ein zweihundert Meter tiefer See jährlich um sechs Meter abgesenkt wird.

6. Laufkraftwerke in Flüssen

Nach diesem kleinen Exkurs an natürliche Seen ist nunmehr ein Kraftwerkstyp zu betrachten, der im Alpeninnern relativ selten ist, im nördlichen Alpenvorland an den Alpenflüssen gerade in den letzten Jahrzehnten häufig gebaut wurde.

Es sind dies Laufkraftwerke mit verhältnismäßig geringen Fallhöhen, bei denen der Fluß durch Dämme eingefaßt über die Talsohle gehoben wird. Diese Dämme können sehr eng geführt sein, so daß der Fluß seine ursprüngliche Breite in der Stauhaltung nur wenig überschreitet, solche Dämme können aber auch relativ weit außerhalb des ursprünglichen Flußbettes errichtet sein, so daß eine breitere Wasserfläche entsteht.

Diese Stauhaltungen, ob breit oder schmal, sind nur geringen Wasserstandsschwankungen unterworfen. Sie unterscheiden sich hydrologisch nur durch eine geringere Fließgeschwindigkeit und größere Wassertiefe gegenüber dem ursprünglichen Zustand.

Um die ökologischen Konsequenzen dieses Kraftwerkstypes aufzeigen zu können, ist ein kurzer Exkurs in die morphologische Vergangenheit der Alpenflüsse im nördlichen Alpenvorland notwendig.

Ein wesentliches Merkmal, das allen diesen Flüssen gemeinsam war, ist neben dem großen Unterschied zwischen Niedrigwasserführung, Mittelwasser und Hochwasser die starke Schwebstoff- und Geschiebefracht gewesen. Diese Flüsse haben alljährlich hunderttausende Kubikmeter Kies in die Donau getragen. Dieser, bei Hochwasser aufgetretene Kiestransport hat zu ganz charakteristischen Formen dieser Flüsse geführt. Ihr Bett war nicht konstant und auch nicht einheitlich. In den breiten Tälern spalteten sie sich in

zahlreiche Verästelungen auf, zwischen denen mehr oder weniger spärlich bewachsene Kiesinseln lagen. Diese Verästelungen veränderten sich bei Hochwasser sehr stark, so daß ein derartiger Fluß im Grundriß ein sehr wechselhaftes Bild bot. Solche Strecken werden Umlagerungs- und Furkationsstrecken genannt.

Konstant blieb hingegen die maximale Breite dieses Komplexes und, zumindest in menschlichen Zeiträumen betrachtet, auch das Gefälle.

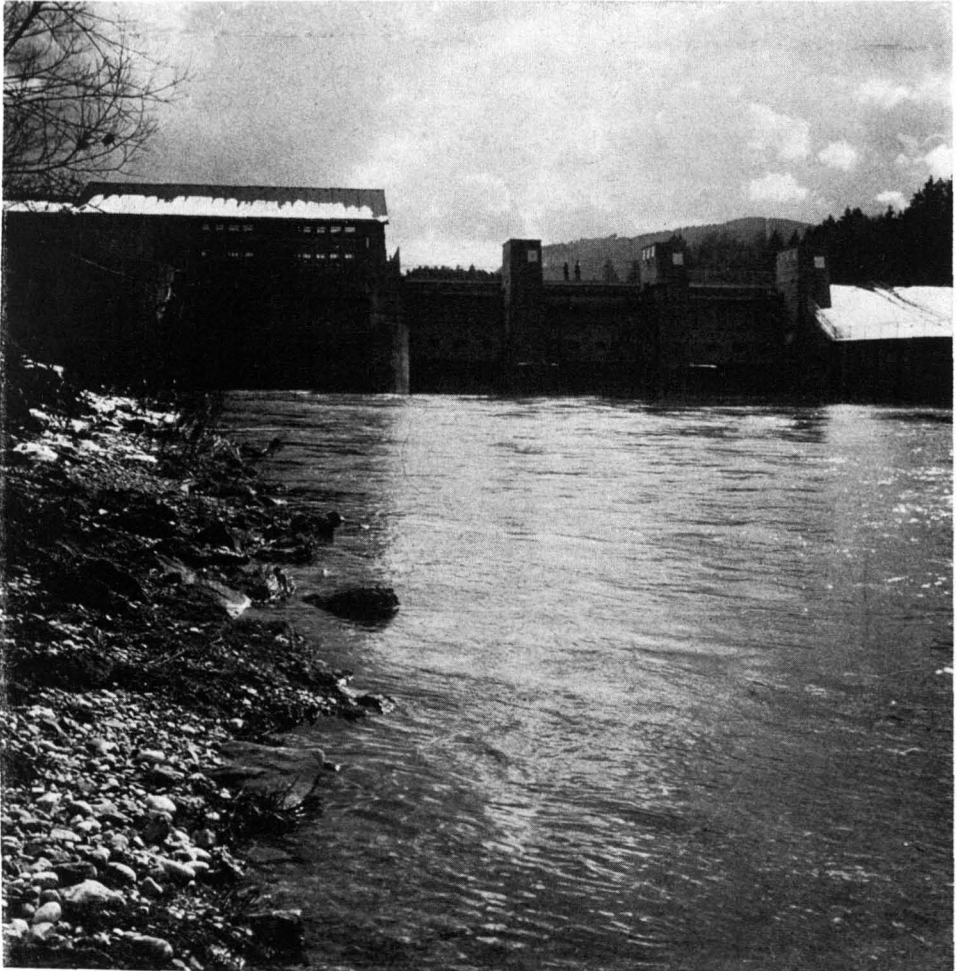


Abb. 6 Unterwasser eines Flußkraftwerkes. Die Wasserführung bleibt dem Fluß erhalten.

(Foto: J. Karl)

Der Fluß hatte zwar keine feste Sohle und griff sie deshalb bei Hochwasser erosiv stark an, das fehlende Kiesmaterial der Alluvion wurde jedoch aus dem Gebirge stets neu herbeigeschafft, so daß keine Eintiefung des Flußbettes stattfand.

Ein weiteres Merkmal dieser dealpinen Flüsse sind die begleitenden Auwälder, die sich in der Artenzusammensetzung wie in der Dynamik von allen anderen Waldformen unseres Landes grundlegend unterscheiden, wobei die wesentlichen Differenzen die hohen Grundwasserstände und vor allem die mehr oder weniger häufigen Überflutungen der Au sind.

Die ungestümen Alpenflüsse entzogen sich bis in unser Jahrhundert weitgehend dem menschlichen Zugriff und mit ihnen auch die Auwälder, die als Pufferzone zwischen dem gefährlichen Wildfluß und den Kulturen und Siedlungen im Talraum von der Rodung verschont blieben.

Dieses Bild eines natürlichen Alpenflusses ist so gut wie völlig innerhalb weniger Jahrzehnte verschwunden. Wir können uns aber anhand von Karten, Bildern und auch noch aus der eigenen Anschauung diese ursprünglichen Zustände in Erinnerung bringen und zu den heutigen Verhältnissen in Vergleich setzen.

Der Sinn für diesen Rückblick soll bei unserem Thema nicht in romantisierenden, wehmütigen Reminiszenzen gesehen werden, die Kenntnis der ursprünglichen Verhältnisse und ihrer Zusammenhänge ist vielmehr die Grundvoraussetzung für das Verständnis der heutigen Dynamik unserer Alpenflüsse.

Es ist nicht zuletzt die zeitweise Vernachlässigung dieses Grundsatzes, die den Wasserbauingenieuren wie den Kraftwerksbetreibern noch in einiger Zukunft Kopfzerbrechen bereiten wird. Betrachten wir zunächst einmal die Wirkung dieser Stauhaltungen auf den Fluß selbst.

Die Fließgeschwindigkeit reicht hier in der Regel nicht mehr aus, um die ankommenden Geschiebemengen über das Wehr ins Unterwasser zu transportieren.

Das Geschiebe bleibt deshalb an den Stauwurzeln liegen und muß hier gebaggert werden. Es fehlt nunmehr den unterliegenden Flußstrecken. Die Stabilität der Flußsohle ist aber in derartigen Flüssen davon abhängig, daß das abgetriftete Geschiebe vom Oberwasser her ersetzt wird. Funktioniert dieses sehr empfindliche System nicht mehr, dann tieft sich der Fluß rasch ein. Diese Eintiefung führt letztlich zur Selbstzerstörung des Flusses in der Art, daß die Ufer einstürzen, daß viele Meter tiefe Kolke entstehen, daß dadurch aber auch Brücken und Uferbauwerke und zuletzt auch die Kraftwerksbauten selbst zerstört oder zumindest schwer gefährdet werden.

Diese morphologische Entwicklung ist vielerorts bereits weit fortgeschritten und hat dazu geführt, daß beispielsweise im Lech, im Inn und in der Isar neue Kraftwerke mit dem Ziel der Sohlenstabilisierung gebaut werden mußten und müssen.

Die Tieferlegung des Flußbettes hat selbstverständlich auch erhebliche ökologische Folgen. Zunächst ist festzustellen, daß in natürlichen Auenlandschaften zumindest im Auwaldbereich der Grundwasserstand in etwa mit dem Wasserstand des Flusses korrespondiert.

Heute ist er als Folge der Flußeintiefungen in weiten Bereichen der Auwälder in Tiefen abgesunken, in denen er auch von tiefwurzelnden Bäumen nicht mehr erreicht werden kann. Die Folge ist ein Absterben des bisherigen Auwaldes und die Entstehung von Ersatzgesellschaften, die in ihrer Biomasse wie in ihrer ökologischen Qualität an die ehemaligen grundwasserabhängigen Wälder nicht heranreichen.

Diese Entwicklung geht aber noch einen Schritt weiter. Die Kraftwerksdämme und übrigens auch viele reine Hochwasserschutzdämme verhindern die regelmäßige Überflutung der Auwälder bei Hochwasser. Die Folge ist eine bauerliche Rodungstätigkeit, der in wenigen Jahren erhebliche Teile zumindest der südbayerischen Auenwälder zum Opfer gefallen sind. Und dies ist ein ganz gravierender Eingriff, der sich im Gesamthaushalt der Tallandschaften ungünstig auswirkt.

Es ist unter bestimmten Voraussetzungen zulässig, die Artenzahl eines Lebensraumes als Maß seiner Stabilität gegenüber äußeren und inneren schädlichen Einflüssen zu postulieren.

Eine vergleichbare Fläche eines Auwaldes birgt Dutzende von Pflanzen- und zahlreiche Tierarten. Die gleiche Fläche im gerodeten Zustand und mit, wie dies in der Regel geschieht, Mais bepflanzt, weist zwei bis vier Pflanzenarten auf und bietet kaum Tieren Lebensraum.

Hält man sich vor Augen, daß diese Flußlandschaften von Siedlungen und von rein agrarisch ausgerichteten Produktionslandschaften umgeben sind, in denen die Artenzahlen auf ein Minimum abgesunken sind, dann wird die Bedeutung naturnaher, ökologisch intakter flußbegleitender Auen deutlich. Man kann sie geradezu als ökologisches Rückgrat solcher Landschaften bezeichnen.

Eine weitere Folge des Absinkens der Grundwasserstände und der fehlenden Überschwemmungen ist das Trockenfallen zahlreicher Altwasser, also ehemaliger Flußschlingen mit stehendem Wasser. In solchen Gewässern entwickelte sich eine ungemein reiche Tier- und Pflanzenwelt; sie spielten als Brut- und Laichgewässer eine überragende Rolle, freilich nur so lange sie ausreichend mit Wasser gefüllt waren.

Es gibt Möglichkeiten, diese Nachteile bei Planung, Bau und Betrieb solcher Laufkraftwerke zu vermeiden oder zu verhindern.

So kann eine entsprechend angelegte Binnenentwässerung den Grundwasserstand zumindest im Bereich der Stauhaltungen so hoch halten, daß die Voraussetzungen für den Fortbestand der Auwälder gegeben sind und insbesondere die Gefahr von Rodungen abgewendet ist. Oder es kann die Hochwasserentlastung des Kraftwerkes so gebaut werden, daß das Hochwasser den Auwald durchströmt und dabei wie früher aufschlickt und mit frischen Nährstoffen versorgt.

Die flußbegleitenden Kraftwerksdämme können darüber hinaus als Trockenstandorte neue Lebensräume im Auenkomplex schaffen. Auffallend ist beispielsweise der große Schmetterlingsreichtum auf solchen Dämmen.



Abb. 7 Auflandungsraum im Oberwasser eines Flußkraftwerkes.
Es entstehen auf den Sand- und Schlickbänken vielgestaltige Röhrichte und Weichholzaunen.

(Foto: W Binder)

Insgesamt gesehen können derartige Anlagen durchaus ökologisch befriedigende Lösungen bieten, wenn nicht nur technische, sondern auch ökologische Gesichtspunkte bereits bei der Planung und später beim Betrieb ausreichend berücksichtigt werden. Geradezu optimale neue naturnahe Lebensräume entstanden durch die Kraftwerksbauten am unteren Inn. Hier wurden, zunächst aus betrieblichen Gründen die Dämme weit vom ursprünglichen Fluß abgerückt. Die Stauräume verlandeten jedoch wegen der sehr hohen Sand- und Schwebstofffracht des Inn sehr rasch und heute stehen dort auf diesen Anlandungen prachtvolle Auwälder und in den Stillwasserzonen haben sich Röhricht- und Verlandungsgesellschaften entwickelt. Das Vogelleben hat europäische Bedeutung gewonnen und sogar der Biber konnte hier wieder angesiedelt werden. Diese „nature of second hand“ wurde unlängst mit einer internationalen Naturschutzmedaille ausgezeichnet.

7. Zusammenfassung

Damit sei die Darstellung der in den Alpen selbst und in den alpinen Flüssen üblichen Formen des Energieausbaues beschlossen und die Ergebnisse dieser Betrachtung kurz zusammengefaßt.

Die hochalpinen Speicherwerke verändern im eigentlichen Staubereich und in den Bachausleitungen die Lebensbedingungen einschneidend zuungunsten des ursprünglichen Zustandes. Die Auswirkungen auf den übrigen Naturhaushalt können im Hochgebirge selbst vernachlässigt werden, wenn man die ästhetische Seite außer Betracht läßt.

Ähnlich wie bei den Ausleitungen im Zusammenhang mit Flußkraftwerken sind jedoch beträchtliche Fernwirkungen über das gestörte Wasser- und Geschieberegime zu verzeichnen.

Die Speicherkraftwerke in Flüssen bieten bei ausreichend großen winterlichen Restwassermengen im Sommer ähnliche Lebensräume wie nährstoffarme Seen mit geringer Biomasse. Natürliche Seen als Speicherbecken werden im Seebereich selbst nur wenig gestört. Die Ausleitungsstrecken sind hingegen ähnlich negativ zu sehen wie bei den beiden vorgenannten Kraftwerkstypen.

Die Fernwirkung der großen Stauhaltungen wie der Flußkraftwerke macht sich insbesondere durch den Geschiebeentzug bemerkbar, wobei die Eintiefung des Flusses bis hin zur Selbstzerstörung gehen kann.

Im Zusammenhang damit sind auch die vielfachen Störungen im Auwaldkomplex zu sehen.



Abb. 8 Gerodeter Auwald am regulierten Fluß.

(Foto: W. Gröbmaier
Freigeg. Reg. v. Obb. 300/7712)

Die bedachten Laufkraftwerke, in denen naturgemäß keine Eintiefung mehr stattfindet, sind bei entsprechender Ausführung und Bewirtschaftung durchaus als ökologisch tragbar bis wertvoll anzuspochen.

Es mag bei diesen Ausführungen der Eindruck entstanden sein, daß bei der Abschätzung der ökologischen Auswirkungen alpiner Wasserkraftanlagen die negative Seite überwiegt. Das war auch anders nicht zu erwarten angesichts der Tatsache, daß diese Anlagen in der Regel gewaltige Eingriffe in eine bis in unser Jahrhundert hinein wenig angegriffene Kultur- und — in Teilen — auch Urlandschaft sind.

Es sollte aber auch von den Vertretern eines konservierenden Naturschutzes strengster Observanz nicht übersehen werden, daß die alpinen Wasserkraftwerke die Voraussetzung für die „zweite industrielle Revolution“ und damit Schrittmacher für unsere heutige moderne Wirtschaft waren und daß im Vergleich zu den ökologischen Nachteilen anderer Energiequellen die Wasserkraft immer noch relativ gut abschneidet.

Darüber hinaus darf nicht vergessen werden, daß die Wasserkraft derzeit die einzige Energiequelle von Belang ist, bei der nicht fossile Energievorräte verbraucht werden und damit unwiederbringlich verlorengehen. Dem Biologen und naturschützerisch engagierten Bürger seien schlußendlich einige kritische Worte zu unserem Thema gestattet:

Der weite Bogen von ökologisch schädlichen bis hin zu ökologisch hinnehmbaren Wasserkraftwerksanlagen kann an beiden Enden beschnitten werden. Die ungünstigen Auswirkungen können gemindert, die günstigen Aspekte versäumt werden, wenn in einem Fall Optimierung, im anderen Fall Maximierung im Vordergrund stehen. Wenn wir uns vor Augen halten, daß wir als Menschheit ein Teil der Gesamtnatur sind, mit der Möglichkeit, unsere Lebensräume zum Positiven wie zum Negativen entscheidend zu verändern, dann sollte es eigentlich keine Frage sein, ob allein profitorientiertes und oftmals nicht einmal am Markt gemessenes Handeln zur Richtschnur dienen kann unter dem Motto: „Was machbar ist, ist auch erlaubt.“

Dies gilt nicht zuletzt für die gerade in letzter Zeit in manchen Gebieten wieder aufgenommenen Pläne für Kleinkraftwerke, deren Energieerzeugung in keinem Verhältnis steht zu den von ihnen angerichteten Schäden in der Landschaft.

Ich bin der Meinung, daß beim Ausbau der alpinen Wasserkräfte solche Entwicklungen um so eher vermieden werden können, als hier Unternehmen am Werk sind, die entweder ganz oder zu wesentlichen Teilen der öffentlichen Hand gehören und damit dem Wohle des Volksganzen verpflichtet sind.

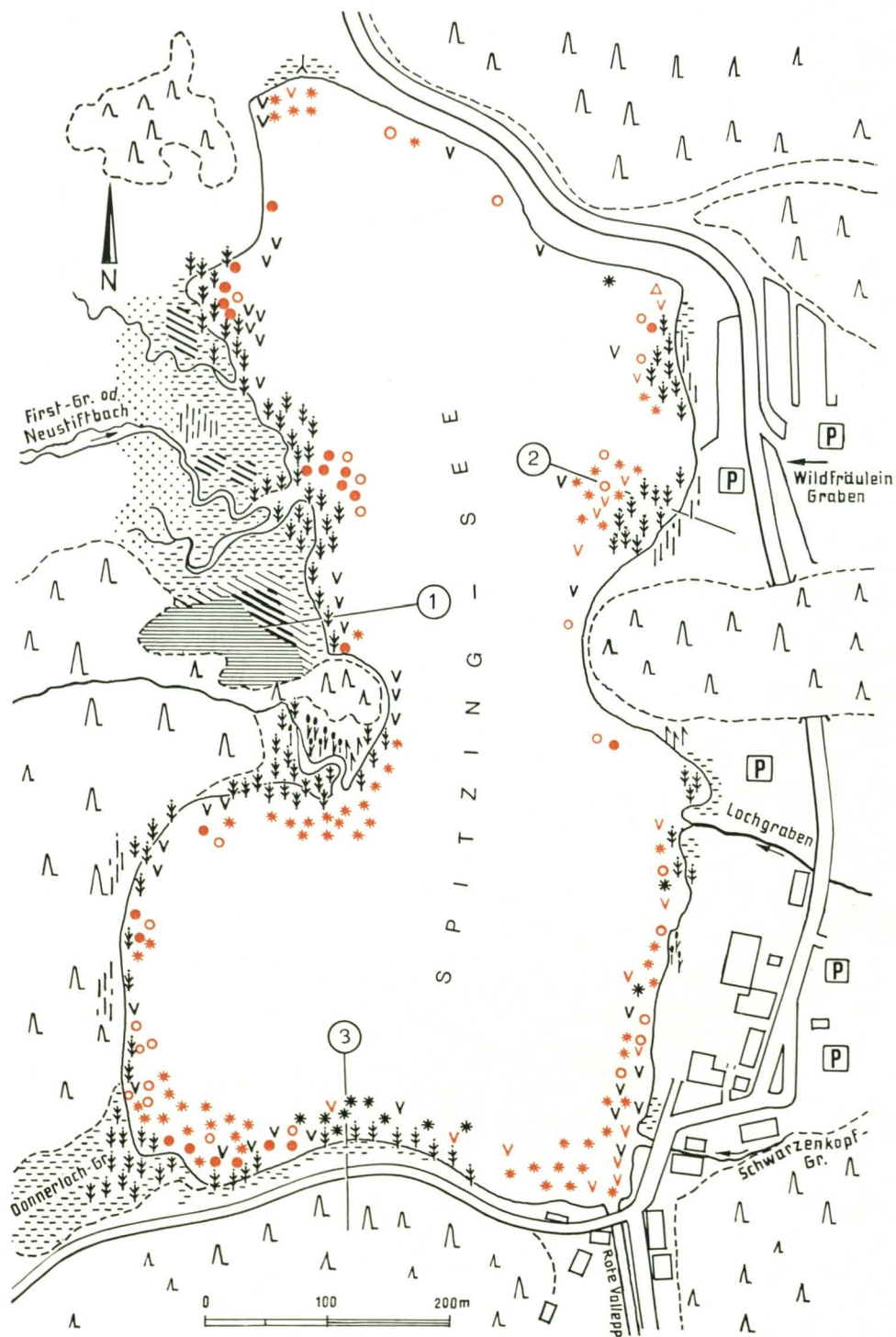
Anschrift des Verfassers:

Dr. Johann Karl, Jugendstraße 7, D-8000 München 80

Die Vegetation des Spitzingsees

Von *Thomas Schauer*

Der Spitzingsee, gelegen auf 1085 m Meereshöhe, eingebettet in den Schlierseer-Bergen, ist ein beliebtes Ausflugsziel. Seine niedrigen Wassertemperaturen, die im Sommer kaum über 15 °C steigen, lassen einen klaren, sauberen Gebirgssee erwarten. Aber bereits die geringe Sichttiefe widersprechen diesen Vorstellungen und angesichts der großen Pflanzenmasse an untergetauchten (submersen) Kräutern, unter denen gerade die sogenannten Verschmutzungszeiger zu üppiger Entfaltung kommen, gelangt man rasch zu einem anderen Bild über Gewässerzustand und Belastung des Spitzingsees. Anhand der Vegetationskartierung sowohl im Wasser als auch im Uferbereich und in den angrenzenden Flächen wird die Situation am Spitzingsee aufgezeigt, wobei auch die Meßergebnisse von Wasserproben ausgewertet werden. Gleichzeitig soll mit dieser Pflanzenkartierung der momentane Zustand der Vegetation im See und das Arteninventar einiger noch relativ gut erhaltener Pflanzengemeinschaften, wie die der angrenzenden Moore, erfaßt werden.



Legende zur Vegetationskarte des Spitzingsees

Unterwasserrasen

oligo- bis mesotrophe Arten	* <i>Chara hispida</i> und <i>Ch. contraria</i> (Armleuchteralgen)
	V <i>Potamogeton alpinus</i> (Alpen-Laichkraut)
meso- bis eutrophe Arten	* <i>Elodea canadensis</i> (Kanadische Wasserpest)
	V <i>Potamogeton perfoliatus</i> (Durchwachsenblättriges Laichkraut)
	△ <i>Ranunculus trichophyllus</i> (Haarblättriger Hahnenfuß)

Schwimmblattzone

- *Nuphar lutea* (Gelbe Teichrose)
- *submers*

Röhrichtzone

- ✚✚ *Equisetum fluviatile* (Teich-Schachtelhalm)
- == *Carex rostrata* (Schnabel-Segge)
- ^ *Carex paniculata* (Rispen-Segge)
- || *Phalaris arundinacea* (Rohrglanzgras)
- ||| *Phragmites communis* (Schilf)
- ||| *Thypha latifolia* (Breitblättriger Rohrkolben)

Ufer- und Randbereich des Sees

-  Braunseggenried
-  Übergangsmoor
-  Latschen-Hochmoor
-  Feuchtwiese
-  Wiesen und Weiden
-  Wälder
-  Parkplätze

Die Vegetation des Spitzingsees

Besiedlung und Nutzung großer Teile des Alpenraumes und damit Eingriffe in die Vegetation, die zu Veränderungen bis zur Zerstörung der Pflanzen- und Tierwelt führen können, lassen sich viele Jahrhunderte zurückverfolgen. Man denke nur an die Holzwirtschaft, die beispielsweise aus den Zeiten der Hütten- und Salinenbetriebe deutliche Spuren hinterlassen hat. Jeder Zeitabschnitt hat in der alpinen Landschaft durch unterschiedliche Nutzungen Veränderungen in der Fauna und Flora hervorgerufen, die andererseits heute oft gar nicht als solche erkennbar und der frühere Zustand oft nur schwer rekonstruierbar sind. Der momentane Zustand der Vegetation wird oft fälschlicherweise als ursprünglich angesehen, da Aufzeichnungen aus früheren Zeiten fehlen.

Es scheint daher wichtig, gerade heute bei den drastischen Eingriffen in die Landschaft infolge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung, infolge des immer stärker werdenden Erholungsdruckes im Sommer wie im Winter und den damit verbundenen Auswirkungen Momentaufnahmen, z. B. der Vegetation eines Gebietes, das besonders stark von veränderten Umwelteinflüssen betroffen ist, zu machen, um durch den Vergleich in späteren Jahren die Ausmaße der Veränderungen und die damit meist verbundenen Verluste zu erfassen. So haben wir beispielsweise über die Vegetation von den bayerischen Gebirgsseen außer einigen Herbarbelegen aus früheren Zeiten wenig Aufzeichnungen. Gerade viele dieser Seen und deren Vegetation leiden heute unter den Einwirkungen des Fremdenverkehrs infolge Nährstoff- und Abfallbelastung aus umliegenden Hütten und Gasthäusern, infolge Trittschäden am Ufer durch Spaziergänger und Badende. Als Beispiel eines vom Tourismus und Verkehr stark in Mitleidenschaft gezogenen Gebirgssees wird hier die Situation des Spitzingsees mit seiner Vegetation vorgestellt.

Wertvolle Hinweise ergaben dabei die Meßwerte über Wassertemperaturen und Sauerstoffgehalt und die Analysenergebnisse über Phosphat-, Nitrat- und Chloridgehalt der Wasserproben, die die Herren Dr. Mangelsdorf (Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft) und Dr. W. Näher (damals Regierung von Oberbayern, Gewässergüteaufsicht) im Jahre 1972/73 aus verschiedenen Tiefen des Sees und aus den Zuflüssen entnommen haben. Den Herrn sei hier für die Überlassung dieser Daten herzlich gedankt. Dank gebührt auch Frau Benkewitz, die die Analysenarbeit durchführte.

Der Spitzingsee und seine Umgebung — von München schnell erreichbar — zählt winters wie sommers zu den bekanntesten Ausflugszielen am Nordrand der Alpen. Er liegt in den Schlierseer Bergen auf 1085 m Meereshöhe in einer nach Süden durch die Rote Valepp entwässernden Mulde, umgeben von zahlreichen Bergen mit einer Höhe zwischen 1500 und 1900 m Höhe, die fast ganzjährig begehrte Tourenziele darstellen. Die größte Seetiefe mißt 16 m. Das Gebiet um den See ist ständig stark besucht. Gast- und Unterkunftshäuser belasteten bis vor kurzem mit ihren Abwässern fast ganzjährig den See, wobei neuerdings durch den Bau einer Kläranlage eine Entlastung für den See eintreten wird.

Im Sommer wird die Vegetation der Ufer und der anliegenden Flächen durch Spaziergänger, Badende und Kahnfahrer in Mitleidenschaft gezogen. Zeitweise führt das Salzen der Spitzingseestraße zu hohen Chloridwerten des Seewassers. Diese nur in einigen Bei-

spielen angedeuteten Umweltbelastungen beeinflussen und verändern die Vegetation im und am See. Eine Kartierung des Pflanzenbestandes ähnlich wie am Vilsalpsee (s. Schauer 1978) wurde hier im Sommer 1978 durch Abtauchen mit einem Sauerstoffgerät und durch Abfahren der Ufer mit einem Ruderboot und Heraufholen von Pflanzproben mit einem Rechen vorgenommen.

Die See- und Ufervegetation

Je nach der Uferneigung ist ein unterschiedlich breiter Röhrichtgürtel ausgebildet. Besonders ausgedehnte Röhrichtzone haben wir am Ostufer im Mündungsbereich des Neustiftbaches, sowie im Südostzipfel des Sees. An den flachen Uferstrecken entlang der Ostseite des Sees ist das Röhricht landwärts größtenteils durch Badebetrieb, Anlage von Grünanlagen und Parkplätzen auf einen schmalen Streifen zurückgedrängt. Die Arten der Röhrichtzone sind Schnabel-Segge (*Carex rostrata*), Rispen-Segge (*Carex paniculata*), Schlank-Segge (*Carex gracilis*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites communis*), Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*). Die Hauptmasse des landseitigen Röhrichtgürtels (Mittel- bis Hochwasserlinie) wird durch *Carex rostrata*, die des seeseitigen (etwa Mittel- bis Niedrigwasserlinie) von *Equisetum fluviatile* aufgebaut. Der Teich-Schachtelhalm dringt bis in etwa 1,5 m Wassertiefe vor und ersetzt das Schilf in den höher gelegenen Seen. Das Schilf kommt hier in einer Meereshöhe von 1085 m nur an wenigen, geschützten Stellen in einigen Exemplaren vor. Die Schnabel-Seggenbestände dehnen sich im Mündungsbereich des Neustiftbaches (Westufer) zusammen mit einigen Exemplaren der Schlank-Segge in das angrenzende Flachmoor aus. Rohrglanzgras tritt nur vereinzelt in schmalen Streifen am landseitigen Rand der Röhrichtzone auf. Überraschend in dieser Meereshöhe ist das Vorkommen von *Typha latifolia*, der am Ostufer und vor allem am Westufer in einer verlandeten Bucht in üppigen Beständen wächst. Dort mündet ein Seitenbach des Neustiftbaches mit reichlicher Schwebstoff- und Feinsedimentführung ein. Mächtige Schlammablagerungen und hohes Nährstoffangebot ermöglichen offenbar das Gedeihen des Breitblättrigen Rohrkolbens, dessen obere Grenze in den Bayerischen Alpen nach Vollmann (1914) und Oberndorfer (1970) bei 800 m liegt.

Die Schwimmblattzone besteht am Spitzingsee nur aus der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), die hier etwa an der oberen Grenze ihrer Höhenverbreitung noch in großen Beständen, vor allem in ruhigen Buchten mit stärkerer Sedimentation, so im Bereich von Bacheinmündungen, vorkommt. Hohes Nährstoffangebot begünstigt auch diese Art, die sonst in anderen Bergseen über 1000 m nur noch sehr sporadisch in wenigen Exemplaren auftritt.

Reichlich entwickelt sind die Unterwasserrasen, die einerseits aus den eutrophen (nährstoffreichen) Gewässern bewohnenden Arten wie Durchwachsenblättrigem Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) mit stellenweiser üppiger Entfaltung und andererseits aus den olig-mesotrophen (nährstoffarmen) Gewässern bewohnenden Pflanzen wie Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*) und Armleuchteralgen (*Chara hispida* und *Ch. contraria*) bestehen. Geradezu zu einer Massen-

entwicklung von *Elodea canadensis*, die vor einigen Jahrzehnten im Spitzingsee wohl nicht bekannt war, kam es im Südwest- und Südostzipfel des Sees, dann im nördlichen Teil des Ostufers im Bereich des Park- und Badeplatzes und im Mündungsbereich des Neustiftbaches am Westufer. Begleitet wird die Wasserpest von *Potamogeton perfoliatus*, das als Verschmutzungszeiger in Gewässern gilt. Im Gegensatz dazu kommen die Armleuchteralgen im See nur in kleinen, oft absterbenden, von *Elodea canadensis* und *Potamogeton perfoliatus* verdrängten Restbeständen vor. Am Ostufer gedeihen nur noch einige kümmerliche Exemplare von *Chara hispida*. Ausgedehntere Rasen von *Chara contraria* wachsen noch an einigen Stellen am Südufer in etwa 2 m Tiefe. Auch das Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*), ein Bewohner kühler, ziemlich nährstoffarmer, unverschmutzter Bergseen, leidet unter der starken Konkurrenz der anderen Unterwasserarten.

Die Vegetation der am See angrenzenden Flächen

Der Spitzingsee ist, soweit nicht mit Privathütten, Gast- und Unterkunftshäusern, Straßen und Parkplätzen verbaut, größtenteils von einem Fichten-Tannen-Buchenwald (teilweise stark verlichtet) und von Almwiesen, meist borstgrasreiche Milchkrautweiden und ähnliche Gesellschaften, umgeben. Auf diese Gesellschaften wird hier nicht näher eingegangen. Hervorgehoben soll nur noch der Moorkomplex am Westufer werden. Dort geht das Uferröhricht mit Teich-Schachtelhalm und Schnabel-Segge allmählich in das Verlandungsdelta des Neustiftbaches über. Dieser durchzieht in großen Mäandern die Großseggenbestände, zwischen denen kleine Inseln aus Kleinseggenriedern mit Wiesen-Segge (*Carex nigra*, syn. *C. fusca*) und Igel-Segge (*Carex echinata*) und am Übergang zu den beweideten Feuchtwiesen aus Rohrglanzgrasbeständen eingelagert sind.

Im Bach und dessen Nebenarmen wiederholt sich, soweit die Wassertiefen im Sommer über 50–100 cm betragen, die Vegetationszonierung wie am Seeufer mit *Potamogeton alpinus* in den tiefsten Bachabschnitten, mit *Equisetum fluviatile* in den seichteren und ufernahen Teilen und mit *Carex rostrata* am Uferrand. Gegen Süden und Südwesten steigt das Gelände an; die Großseggenengesellschaft geht in eine an Pfeifengras (*Molinia coerulea*) und an Wiesen-Segge (*Carex nigra*) reiche Übergangsgesellschaft mit einigen Arten aus den angrenzenden Latschenmoorkomplex wie Moosbeere (*Oxycoccus palustris*) und Rasenbinse (*Trichophorum caespitosum*) über. Das angrenzende Latschenhochmoor hat recht schöne Bult-Schlenkenkomplexe. Leider ist diese trittempfindliche Moorgesellschaft am Westrand durch Spaziergänger gestört und zertrampelt, da der Seerundweg das Moor berührt. Die Arten der Bult-Schlenkenkomplexe und die der Übergangs- und Flachmoorgesellschaften sind aus den beiden pflanzensoziologischen Tabellen zu entnehmen.

Die Tabelle des Bult-Schlenkenkomplexes bringt zuerst die Artengarnitur der reinen Schlenke (a-Serie der Aufnahmenummern), anschließend die Arten der Bultränder (Übergang Schlenke—Bult, b-Serie der Aufnahmenummern und schließlich die Pflanzen der Bultflächen (hier fast überall mit Latsche, c-Serie der Aufnahmenummern). Wie die Aufnahmen zeigen liegt hier kein reines ombrotrophes Hochmoor vor, da viele Mineralbodenwasserzeiger vorliegen, so *Carex rostrata* und *Lycopodium inundatum* in den Schlenken und Bulträndern und *Molinia* auf den Bultflächen (s. auch Kaule 1974).

Tabelle des Latschenhochmoores

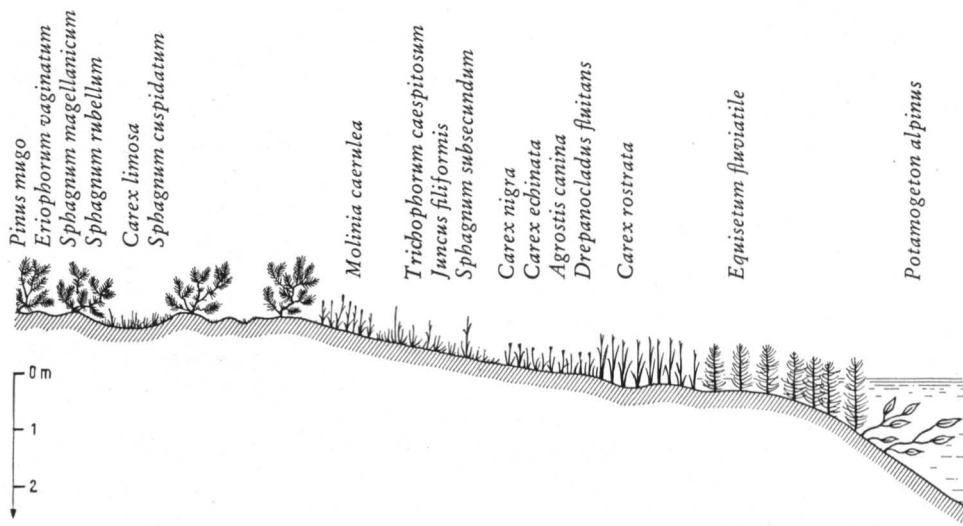
	Schlenken				Bultränder				Bulte				Rand- gehänge				
Aufnahme-Nr.	1a	2a	3a	7a	8a	1b	2b	3b	7b	8b	1c	2c	3c	7c	8c	5	6
Artenzahl	4	6	3	7	4	13	14	14	14	13	16	16	12	20	17	23	23
<i>Carex limosa</i>	3	3	3	3	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scheuchzeria palustris</i>	1	1	.	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	4	4	1	2	.	2	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera anglica</i>	+	1	.	+	.	+	.	2	1	2	.	.	.	+	.	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	.	1	.	+	.	+	2	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus fluitans</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum tenellum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	1	+	1	1	1	.	1	2	2	2	1	1	1	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	2	2	3	3	3	3	3	2	4	3	2	2
<i>Oxycoccus palustris</i>	.	.	.	.	.	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	.	.
<i>Trichophorum caespitosum</i>	.	.	.	4	.	2	3	3	3	3	2	2	.	1	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	1	2	2	2	1	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	1	+	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	2	2	3	2	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	2	3	2	1	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	1	+	2	.
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	2	3	4	.	.
<i>Pinus mugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	3	3	3	.	.
<i>Melampyrum paludosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	.	1	+
<i>Dicranum bergeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	.
Mineralbodenwasserzeiger																	
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	2	.	1	3	.
<i>Calliergon stramineum</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carex rostrata</i>	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopodium inundatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
sonstige Arten																	
<i>Mylia anomala</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Telaranea setacea</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2
<i>Sphagnum recurvum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma sphagnicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Cetraria islandica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
nur im Randgehänge																	
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4
<i>Sphagnum nemoreum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Calypogeia neesiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Ptilidium ciliare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Equisetum silvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Mit + noch in Aufnahme-Nr. 5: *Poblia nutans*, *Luzula silvatica*, *Plagiothecium undulatum*
und in Aufnahme-Nr. 6: *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Lycopodium annotinum*, *Homogyne alpina*,
Plagiothecium succulentum, *Tritomaria exsectiformis*, *Pylaisia polyantha*.

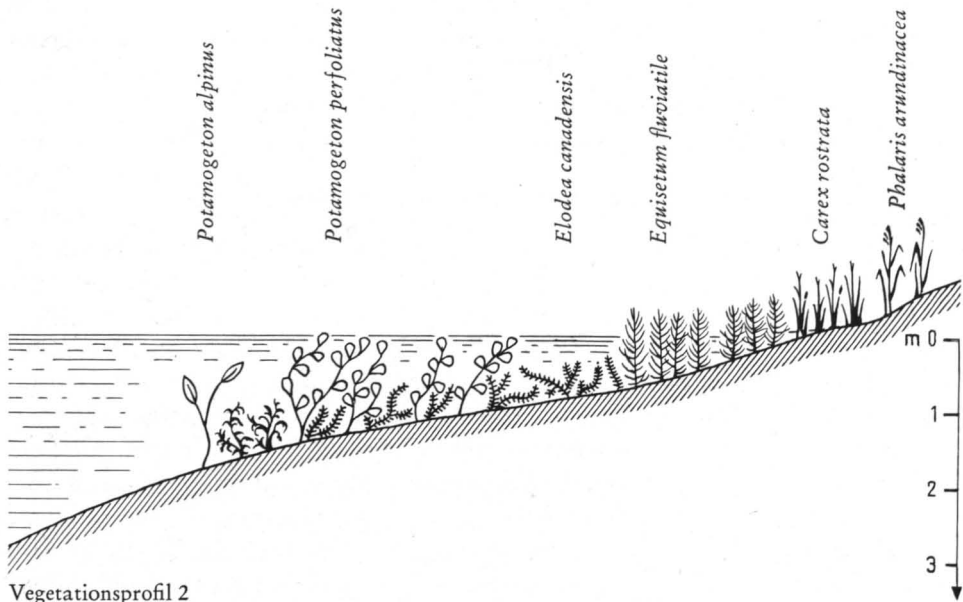
Tabelle des Übergangsmoores (A) und des Wiesenseggenrieds (B)

Aufnahme-Nr. Artenzahl	A			B	
	4 21	15 22	18 16	17 11	19 8
<i>Molinia caerulea</i>	3	2	3	+	1
<i>Carex nigra</i>	2	2	1	4	5
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	1	.	1	1
<i>Carex rostrata</i>	2	1	.	+	1
<i>Agrostis canina</i>	2	2	2	1	.
<i>Potentilla erecta</i>	1	+	+	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	1	.	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	+	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	2	.	2	.	.
<i>Juncus filiformis</i>	1	.	2	.	.
<i>Oxycoccus palustris</i>	+	.	+	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	+	.	+	.
<i>Cardamine amara</i>	.	+	.	.	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	2	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	.	.	.	.
<i>Lycnis flos cuculi</i>	.	+	.	.	.
<i>Pedicularis palustris</i>	.	+	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	+	.	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	+	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	+	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	2	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	+	.	.
Moose					
<i>Drepanocladus aduncus</i>	1	1	1	1	4
<i>Calliergon stramineum</i>	1	.	+	.	.
<i>Sphagnum subsecundum</i>	.	2	2	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	1	1	.	.
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	.	4	.	1	.
<i>Bryum ventricosum</i>	.	2	.	+	.
<i>Calliergon giganteum</i>	.	.	.	4	3
<i>Sphagnum recurvum</i>	4	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	2	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	.	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	2	.	.	.
<i>Mnium affine</i>	.	1	.	.	.
<i>Dicranum undulatum</i>	.	.	1	.	.
<i>Scapania irrigua</i>	.	.	+	.	.

Es dürfte sich hier um ein ombrosoligenes Hangmoor handeln, ein häufiger Moortyp der Voralpen und Alpen, bei dem das Randgehänge nur talseitig ausgeprägt ist, während an der Bergseite das Moor ohne abgesetztes Randgehänge unmittelbar an den Mineralboden anschließt (s. Kaule 1973). Wegen der geringen Moorgröße sind Einwehungen und Einschwemmungen (Schneeschnelze) aus der mineralischen Umgebung leicht möglich, so daß viele Mineralbodenwasserzeiger in das Innere des Moores vordringen können.



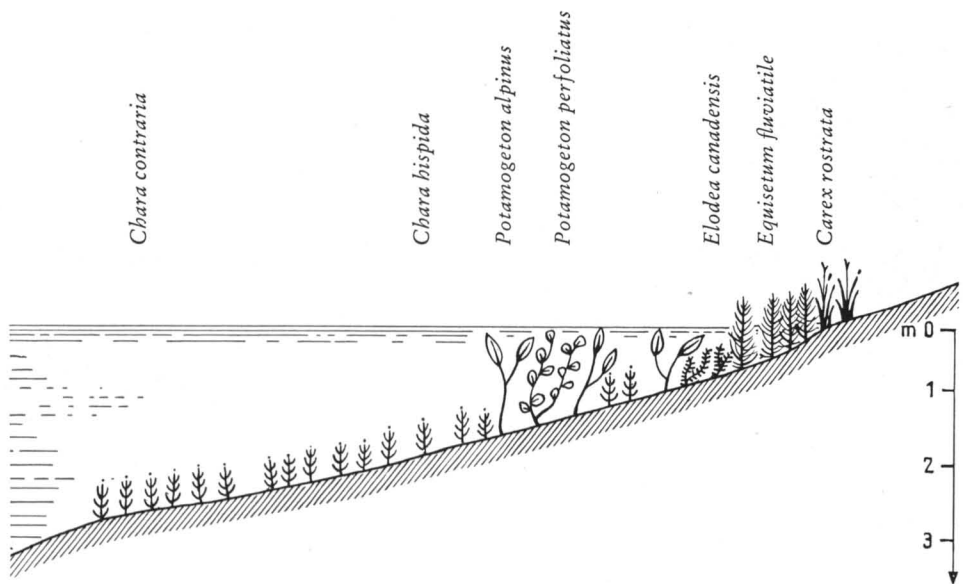
Vegetationsprofil 1



Vegetationsprofil 2

Das Randgehänge mit Fichte ist nur noch sehr kleinflächig vorhanden und von zahlreichen Mineralbodenwasserzeigern durchsetzt.

Das Vegetationsprofil 1 (Seeufer — Flachmoor — Hochmoor) soll den raschen Wechsel der Standorte und der Pflanzengesellschaften auf ganz kurzer Strecke veranschaulichen. Damit wird auch deutlich, daß selbst räumlich begrenzte, unbedeutend erscheinende Eingriffe wie Wanderwege, Trampelpfade, Bootshütten etc. ganze Vegetationskomplexe zerstören können.



Vegetationsprofil 3

Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation

Wie bereits angedeutet sind Moorgesellschaften wenig belastbare, trittgefährdete Vegetationseinheiten; am Westufer sind sie durch Weidevieh und auch durch Touristen bedroht; am Ostufer sind ehemalige Moorflächen infolge Bau- und Kultivierungsmaßnahmen weitgehend verschwunden; nur Flurnamen wie Spitzingbaummoose u. a. deuten darauf hin. Aber auch die Vegetation unmittelbar am und im See unterliegt Veränderungen, verursacht durch den Menschen. Wie die Karte zeigt, besteht die submerse Vegetation nicht nur aus oligotrophen Arten, also aus Bewohnern nährstoffarmer, klarer Gewässer, wie man es bei Gebirgsseen zu erwarten hätte, sondern aus einer Menge von eutrophen Arten, von Verschmutzungsanzeigern mit streckenweise großer Massentfaltung. Besonders häufig treten die eutrophen Arten in den Uferbereichen auf, wo Bäche aus benachbarten Gebieten mit regem Hütten- und Fremdenverkehrsbetrieb, z. T. auch mit Almwirtschaft einmünden.

Die starke Entwicklung der Biomasse erscheint erstaunlich hoch, wenn man die durchschnittlichen Temperaturen der oberen Wasserschichten von 0—3 m, in denen die Pflanzen wachsen, betrachtet. Nach einer Meßreihe im Jahre 1972/73 vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft betrug die durchschnittliche Wassertemperatur im Juni bis August 14,1—14,7 °C an der Wasseroberfläche, 11,1—14,5 °C in 1 m, 9,6—14,2 °C in 2 m und 9,1—13,3 °C in 3 m Wassertiefe. Die Temperaturwerte anderer, in der Pflanzenproduktion vergleichbarer Seen liegen durchschnittlich 3—5 °C höher. Umgekehrt ist die Sichttiefe mit durchschnittlich 2,4 m im Spitzingsee im Vergleich zu anderen Bergseen sehr

gering. So beträgt die durchschnittliche Sichttiefe im Alpsee bei Füßen 9,5 m, im Alatsee bei Füßen 6,4 m, in den stark eutrophierten Bannwald- und Hopfensee 3,6 m und 1,7 m (s. Fröbrich et al. 1977). Wegen der geringen Sichttiefe im Spitzingsee dringen die Wasserpflanzen nur bis in 2,5 m (maximal 3 m) Tiefe vor.

Üppige Entfaltung von sogenannten Verschmutzungszeigern wie *Potamogeton perfoliatus* und geringe Sichttiefe sprechen für einen eutrophen Gewässerzustand. Dies wird noch durch einige chemische Analysenwerte unterstrichen, die monatlich entnommene Wasserproben im Juli 1972 bis Juni 1973 durch Dr. J. Mangelsdorf (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) und Dr. W. Näher (damals Regierung von Oberbayern, Gewässergüteaufsicht) ergaben. So lagen die Werte des unmittelbar pflanzenverfügbaren Phosphors ($\text{o-PO}_4\text{-P}$) in den obersten 4 Metern in den Monaten September zwischen 60 und 145 γ/l und im November zwischen 80 und 190 γ/l . Verglichen mit den Analysenwerten anderer Seen (s. Näher, Mangelsdorf, Scheurmann 1974; Fröbrich, Mangelsdorf 1973; Fröbrich, Mangelsdorf, Schauer, Streil, Wachter 1977) ist der $\text{o-PO}_4\text{-P}$ -Gehalt im Spitzingsee ähnlich hoch wie im Tachingersee und im Bannwaldsee, die beide als eutroph eingestuft sind.

Einige Messungen in den Zuflüssen des Spitzingsees brachten weitere Hinweise für die Belastung des Sees, wobei der Donnerloch- und der First-Graben die höchsten Frachten an pflanzenverfügbarem Phosphor sowie an Nitraten zeigten. Auch im See liegen beachtliche Nitratmengen vor, die sich in den Sommermonaten in den oberen 4 Metern zwischen 0,5 und 2,0 mg/l und in den Wintermonaten zwischen 2,0 und 4,8 mg/l bewegen (in den Sommermonaten wird von der Pflanze Nitrat verbraucht, daher auch vorübergehend geringere Werte).

Recht aufschlußreich ist der Verlauf des Chloridgehalts im Spitzingsee während des Jahres. In den Monaten Juli bis Dezember liegen die Cl-Werte bei 5–8 mg/l , steigen im Januar und Februar nur geringfügig auf 8–9 mg/l , dann etwas stärker im März auf 9–13 mg/l und erreichen im Mai und Juni mit 13–20 mg/l ihr Maximum. Der Zusammenhang mit Salzstreuungen auf der Spitzingseestraße während der Wintermonate ist deutlich erkennbar. Die Hauptmasse des Streusalzes gelangt erst durch das Schmelzwasser zu dem Zeitpunkt in den See, wo dessen Eisdecke zu tauen beginnt, nämlich in den Monaten Mai und Juni.

Als weiteres Anzeichen übermäßiger Belastung eines Gewässers ist der Sauerstoffüberschuß in den obersten Wasserschichten in den Sommermonaten und rasche Sauerstoffabnahme nach wenigen Metern zu werten. Messungen im Jahre 1972/73 zeigten in den oberflächennahen Wasserschichten eine rund 120%ige Sauerstoffsättigung und in 6 bis 8 m Tiefe nur noch geringen O_2 -Gehalt an.

Eine Regenerierung des Sees durch jährliches Umwälzen der Wassermassen im Herbst und im Frühjahr, wobei O_2 -angereichertes Oberflächenwasser in die tieferen Schichten kommt, ist beim Spitzingsee kaum gegeben, da der See sehr zeitig zufriert und die Eisdecke lange geschlossen bleibt. Zudem erschwert die Kessellage des Sees ein Umwälzen. Inzwischen wurde zur Sanierung des Sees eine Ringkanalisation und Kläranlage gebaut, die die Abwässer der umliegenden Bauten aufnimmt, vorklärt und unter Umgehung des Sees in die Valepp abgibt, womit eine Entlastung des Sees gegeben ist.

Literatur

- Fröblich, G. und Mangelsdorf, J.: Beiträge zur Limnologie der Niedersonthofener Seen im Allgäu. Schriftenreihe d. Bayer. Landesstelle f. Gewässerk. H. 8, 1973.
- Fröblich, G., Mangelsdorf, J., Schauer, Th., Streil, J., Wachter, H.: Gewässerkundliche Studie über sechs Seen bei Füssen im Allgäu. Schriftenreihe d. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, H. 3, 1977.
- Kaule, G.: Typen und floristische Gliederung der voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 51, 1973.
- Kaule, G.: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Dissertationes Botanicae 27, Lehre, 1974.
- Melzer, A.: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. Dissertationes Botanicae 34, Vaduz, 1976.
- Näher, W., Mangelsdorf, J., Scheurmann, K.: Der Waginger-Tachinger See. Schriftenreihe d. Bayer. Landesstelle f. Gewässerk., H. 9, 1974.
- Oberndorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart, 1970.
- Schauer, Th.: Die Vegetation des Vilsalpsees und der Traualpseen bei Tannheim in Tirol. Jb. Ver. z. Schutz der Bergwelt, 43, 1978.
- Vollmann, F.: Flora von Bayern. Stuttgart, 1914.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Schauer, Ziegelei 3, 8191 Gelting.



Abb. 1 Der Spitzingsee hat auf dem Westufer noch Reste ursprünglicher Moorgesellschaften; das jenseitige Ostufer ist mit Straßen und Siedlungen größtenteils verbaut.



Abb. 2 Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) ersetzt in den höher gelegenen Gebirgsseen das Schilfröhricht; die Unterwasservegetation besteht hier aus Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*), ein Zeiger kühler, nährstoffarmer Gebirgsseen, am Spitzingsee in Restbeständen vorkommend.



Abb. 3 Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) als Uferröhricht; im Hintergrund ausgedehnte Bestände der Teichrose (*Nuphar lutea*), die hier die obere Grenze ihrer Höhenverbreitung findet; durch hohes Nährstoffangebot wird sie gefördert.



Abb. 4 Im Herbst, wenn der See etwas abgesenkt wird, kommen die ausgedehnten Rasen der Kanadischen Wasserpest (*Elodea canadensis*) zum Vorschein, die auf eine ziemlich hohe Nährstoffbelastung des Sees schließen lassen.



Abb. 5 Gute Nährstoffversorgung ermöglicht offenbar das Vorkommen des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) in einer Meereshöhe von 1085 m; rechts üppige Bestände des Teich-Schachtelhalms.



Abb. 6 Der Neustiftbach oder Firstgraben durchzieht in Mäandern die Großseggengesellschaften im Verlandungsdelta; im Hintergrund das Latschenhochmoor.

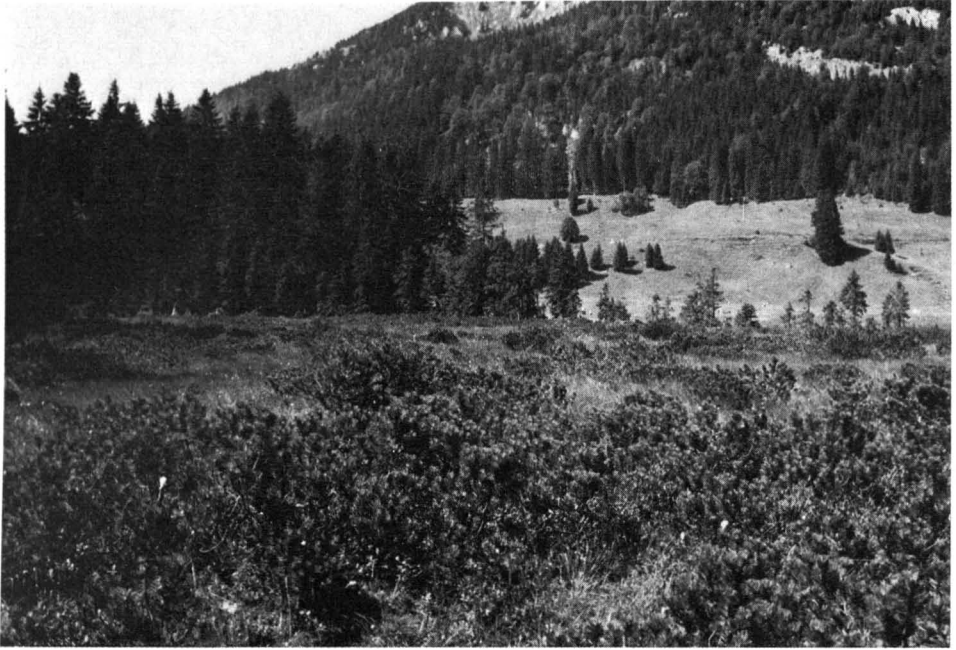


Abb. 7 Das Latschenhochmoor am Westufer des Sees.



Abb. 8 Bult-Schlenkenkomplex im Latschenhochmoor.



Abb. 9 Randgehänge des Latschenhochmoores.



Abb. 10 Die Schlamm-Segge (*Carex limosa*) tritt in den von Mineralbodenwasser beeinflussten Hochmoorschlenken oft bestandsbildend auf.



Abb. 11 Hochmoorschlenke mit ausgedehnten Rasen (dunkle Flecken) des Lebermooses *Gymnocolea inflata*, umsäumt von den Bulten des Scheidigen Wollgrases (*Eriophorum vaginatum*).



Abb. 12 Blasenbinse (*Scheuchzeria palustris*) und Langblättriger Sonnentau *Drosera anglica* in den Schlenken und Bulträndern des Latschenhochmoores.
Alle Photos von Th. Schauer



Abb. 13 Sumpfbärlapp (*Lycopodiella inundata*) in den Schlenken und Bulträndern deuten auf Mineralbodenwasser hin, das vom Rand her, besonders während der Schneeschmelze, in das Hochmoor vordringt.

Vegetationskundliche Sukzessionsuntersuchungen einer Brandstelle im Südtiroler Langental

Von *Manfred Meurer*

Die Südtiroler Dolomiten zählen zu den hochentwickelten Fremdenverkehrsgebieten der Alpen. Der anfängliche Individualtourismus Ende des vorigen Jahrhunderts wandelte sich in den letzten Jahrzehnten zum Massentourismus mit allen negativen Folgeerscheinungen, ohne daß ein raumplanerisches Gesamtkonzept vorlag.

Schwerwiegende Auswirkungen auf den Naturhaushalt haben sich besonders aus der weitgehenden Erschließung der Hochlagen für den Wintersport ergeben. Um den Anforderungen des alpinen Massenskilaufs zu genügen, wurden schwerwiegende Landschaftsschäden in Kauf genommen.

Im Grödnertal nehmen diese Anlagen gravierende Ausmaße an. Durch Wintersporteinrichtungen werden Hänge angeschnitten, deren sachgerechte Befestigung durch die verbreiterten Skipisten („Ski-Autobahnen“) fortlaufend schwieriger wird. Diese Skiabfahrten zerstückeln häufig den geschlossenen subalpinen Wald und schädigen diese Hochlagen-Lebensgemeinschaften nachhaltig. Den für die Dolomiten typischen Starkregen kommt durch den erhöhten Oberflächenabfluß und der dadurch verursachten verstärkten Bodenerosion bei geschädigter bzw. zerstörter Pflanzendecke besondere Bedeutung zu.

Auf die nachhaltigen Störungen des Naturhaushaltes durch diese nicht standortsgemäße Nutzung muß mit allem Nachdruck hingewiesen werden. Die heraufbeschworenen Gefahren können durch die wissenschaftliche Untersuchung bereits entstandener Schäden belegt und untermauert werden. Studien pflanzlicher Sukzessionen zeigen die ökologischen Naturgesetzmäßigkeiten besonders deutlich.

Die folgende Untersuchung an einem Hangstandort veranschaulicht die zentrale Bedeutung einer geschlossenen Pflanzendecke für Standorte der subalpinen Stufe. Wird die Vegetation wie hier durch Brand zerstört, dann setzt verstärkte Bodenerosion ein. Als Endstadium dieses Prozesses tritt über Dolomit- und Kalkgestein Brandverkarstung auf. Die daraus resultierenden bedeutenden edaphischen, mikroklimatischen, floristischen und vegetationskundlichen Veränderungen verhindern auf unabsehbare Zeit eine Wiederbewaldung dieses brandgeschädigten Standortes.

Ähnliche Gefahren entstehen beim Einschlag breiter Schneisen in den Hochlagenwald mit teilweiser Hangabtragung und anschließender Planierung zur Anlage von Skipisten. Diese Eingriffe sind daher ganz zu unterbinden. Sollten derartige Projekte aber nicht zu verhindern sein, so müßte zumindest die Erstellung ökologischer Gutachten über die Belastbarkeit dieser Standorte bzw. über die Umweltverträglichkeit der beabsichtigten Vorhaben durch unabhängige Experten zur Auflage gemacht werden.

Die Bedeutung des Feuers für die Rodung

Die Wirkung von Feuer auf den Standort und speziell auf die Vegetation ist bereits mehrfach untersucht und beschrieben worden (vgl. Walter 1968, 1970, 1973; Braun-Blanquet 1964; Schmithüsen 1968 u. a.).

Auch aus den Alpen liegen über dieses Thema einige Abhandlungen vor, die sich aber vor allem mit den frühen Brandrodungen zur Anlage von Almen in den Waldstufen und deren Auswirkungen auf den Standort befassen (vgl. Wopfner 1951).

Im oberen Ötztal (2300 m NN) reichen die Spuren dieser radikalen Rodungsform bis in das 7. Jahrhundert zurück, wie Mitarbeiter der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Mariabrunn (1961) durch C-14-Datierungen von Brandhorizonten in Böden nachweisen konnten.

Entsprechende Angaben liegen auch aus Südtirol vor. Gams (1971) verweist auf unveröffentlichte Pollenanalysen aus dem Großen Moos der Seiser Alm, die von Florischütz und Mitarbeitern (1950) erstellt worden sind. Aus diesen Befunden sowie aus zusätzlichen Bodenuntersuchungen geht laut Gams (1971, S. 10) hervor, daß der ursprüngliche Nadelwald der Seiser Alm zweimal durch Brandrodung vernichtet wurde. „... das erstmal vielleicht schon am Übergang von der Jungsteinzeit zur Bronzezeit. Das letztemal vor Beginn des Getreidebaus im frühen Mittelalter.“ Die Brandrodung hatte in Südtirol frühzeitig derartige Ausmaße angenommen, daß bereits im 12. Jahrhundert (1190 n. Chr.) in Bozen-Keller (s. Grabherr 1934; Gams 1938) und im 15. Jahrhundert im Weistum von Thurn an der Gader Schwendverbote erlassen wurden (s. Grabherr 1934; Gams 1951).

Auch im Grödnertal lassen Brandhorizonte in Bodenprofilen, wie ich bei der Entnahme von Bodenproben an den verschiedensten Standorten feststellen konnte, frühere großflächige Brandrodungen vermuten. Da bisher im Untersuchungsgebiet aber C-14-Datierungen gänzlich fehlen, können diese Brandhorizonte noch nicht zur zeitlich exakten Einordnung dieser Rodungen herangezogen werden. Ohne Zweifel spielte jedoch das Feuer als ökologischer Faktor lange eine bedeutende Rolle im Landschaftshaushalt der Dolomiten.

Vergleich der Vegetation einer Brandfläche nach 46 Jahren

Ausmaß und Nachwirkungen eines Brandes auf die Vegetationsentwicklung eines Hochlagenstandortes wurden 1929 von Bojko (1931) in einem Seitental des Südtiroler Grödnertales untersucht (s. Abb. 1 u. Foto 1).

Ein Vergleich der Ergebnisse Bojkos mit einer Vegetationsaufnahme, die ich 1975 am selben Standort durchführte, ermöglicht eine Analyse der pflanzlichen Sukzession.

Der 25–30° geneigte Abhang der Puez-Alm im nördlichsten Abschnitt des Langen-tales war zwischen 1950 m und 2180 m NN bei vorherrschender SSW-Exposition und Dolomitgesteinsunterlage mit einem ausgedehnten Latschenbestand bestockt. Dieses Krummholz brannte nach Angaben von Bojko im September 1926 ab.

Die Ursache des Brandes ist in diesem Falle zwar unbekannt, sie dürfte aber mit großer Wahrscheinlichkeit auf anthropogenen Einfluß zurückzuführen sein, da laut Grabherr (1934) Brände durch Blitzschlag verursacht in Tirol relativ selten sind.

Im Juni 1929 analysierte B o j k o die Vegetation auf dem durch Brand verwüsteten Standort (II) sowie in einem benachbarten unversehrten Latschenbestand (I) (s. Tab. 1).

Die Vegetationsaufnahme I weist laut B o j k o „ein Gemisch aus vier Gesellschaften“ auf: eine Mattengesellschaft im Übergang vom Firmetum (Gesellschaft der Horstsegge) zum Caricetum sempervirentis (Gesellschaft der immergrünen Segge), Schutt- und Felspflanzen, das Pinetum montanae (Legföhrengesellschaft) und das Juniperetum montanae (Zwergwacholdergesellschaft).

Der verwüstete Standort (II) zeigte bereits drei Jahre nach dem Brand starke Erosionsschäden, da wegen der zerstörten Pflanzendecke kein wirksamer Bodenschutz mehr gegeben war. B o j k o schätzte den Anteil der vegetationslosen Fläche mit anstehendem Dolomitgestein auf 70 %. Bei größtenteils fehlender Bodendecke hatten sich bevorzugt Schutt- und Felspflanzen angesiedelt.

Nur die reversibel geschädigten, d. h. die noch regenerationsfähigen Sträucher hatten sich an der Brandfläche behaupten können. Arten der Ruderal- und Schlagflora, die sich an dem verwüsteten Standort völlig neu angesiedelt hatten, waren die dominierenden Blütenpflanzen, der Anteil der Schutt- und Felspflanzen lag bei günstigeren edaphischen Bedingungen etwas niedriger. Die Wald- und Schattenpflanzen wurden wegen der veränderten für sie ungünstigen Standortbedingungen wie starke Einstrahlung, hohe Temperaturen der flachgründigen Böden, geringe Bodenfeuchte u. ä. stark reduziert.

B o j k o, der eine erneute Vegetationsaufnahme zu einem späteren Zeitpunkt empfahl, um die pflanzliche Sukzession an diesem hochgelegenen Brandstandort analysieren zu können, wies darauf hin, daß der anthropogene Einfluß als gering und der Weidedruck als mäßig eingestuft werden könnten, weshalb ihm Beobachtungen der Vegetationsdynamik an diesem Standort besonders erfolgsversprechend zu sein schienen. In welchem Maße sich tatsächlich Veränderungen der Pflanzendecke in diesem Zeitraum von annähernd 50 Jahren ergeben haben, soll im folgenden anhand des Tabellenvergleiches aufgezeigt werden.

Physiognomisch hebt sich die Brandstelle auch heute noch deutlich von den benachbarten nicht geschädigten Standorten ab (s. Foto 2). Die bereits im Jahre 1929 beobachteten Erosionsschäden sind keineswegs vernarbt. Vielmehr hat die Bodenerosion in der Zwischenzeit solche Ausmaße erreicht, daß nun das Dolomitgestein großflächig ansteht. Weder das ehemals standortgemäße Latschenkrummholz noch Bäume haben diesen Hangstandort wieder besiedeln können. Nur in der Nähe eines Grabens, der die Brandstelle vom ungeschädigten Standort abgrenzt, konnten einige Weiden (*Salix glabra*), Rosen (*Rosa pendulina*) und Birken (*Betula pendula*) aufgrund der günstigeren Wasser- und Nährstoffversorgung aufkommen.

Der recht anspruchslose Wacholder (*Juniperus intermedia*) hat dagegen sein altes Areal zurückerobert. In der Zwergstrauchschicht dominiert neben dem Steinröschen (*Daphne striata*) die Schneeheide (*Erica carnea*), die sich während der Blütezeit stark vom umgebenden hellen Dolomitgestein abhebt. Auch die immergrüne Bärentraube (*Arctostaphylos uva ursi*) gedeiht an diesem Standort, da sie wie die vorgenannten Zwergsträucher wasserdurchlässige, trockene, warme Böden bevorzugt (vgl. Aichinger 1957).

Zu den Arten, die am Standort I wachsen, sich aber bis heute auf der Brandstelle nicht wieder ansiedeln konnten, gehören z. B. die Zirbe (*Pinus cembra*) und die Fichte (*Picea excelsa*) in der Baumschicht, die Eberesche (*Sorbus aucuparia*), die rostrote Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) und die Latsche (*Pinus montana* bzw. *Pinus mugo*) in der Strauchschicht, die Alpen-Buchsblume (*Polygala chamaebuxus*) und die Preiselbeere (*Vaccinium vitis idaea*) in der Zwergstrauchschicht sowie Schopf-Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*) und Schlauch-Enzian (*Gentiana utriculosa*) in der Krautschicht. Arten wie der Wacholder (*Juniperus intermedia*), das Pyrenäen-Drachenmaul (*Horminum pyrenaicum*) und das Alpen-Sonnenröschen (*Helianthemum alpestre*) unterscheiden sich in ihrer Abundanz dagegen nicht von der am ungeschädigten Standort.

Während der letzten Jahrzehnte haben jedoch im Vergleich zu den Aufnahmen I und II von B o j k o auch einige neue Pflanzenarten die Flora der Brandstelle bereichert. Dazu zählen unter anderem in der Strauchschicht die gemeine Zwergmispel (*Cotoneaster integerrima*) und die Hänge-Birke (*Betula pendula*), in der Zwergstrauchschicht die Schneeheide (*Erica carnea*) und die immergrüne Bärentraube (*Arctostaphylos uva ursi*) sowie in der Krautschicht der zottige Klappertopf (*Rhinantus alectorolophus*), das nickende Leimkraut (*Silene nutans*) und die stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*).

Ausgehend von diesem floristischen Vergleich sollen nun die äußerst nachhaltigen Folgen des Brandes auf diesem Hochlagenstandort der subalpinen Stufe bei Hanglage und Dolomitgesteinsunterlage geschildert werden.

Ohne den Schutz der geschlossenen Pflanzendecke ist der größte Teil des Bodens inzwischen erodiert, was in der weiteren Entwicklung vermutlich zur völligen Verkarstung des Standortes führen wird. Eine erneute Bodenbildung, die in dieser Höhenlage und über diesem Gestein auch ungestört nur sehr langsam erfolgt, wird dadurch äußerst erschwert oder sogar verhindert. Als Resultat dieser regressiven pedogenen Sukzession dominieren die lithogenen Eigenschaften des Dolomits. Dieser Prozeß läuft mit einer entsprechenden regressiven pflanzlichen Sukzession einher, die die Ansiedlung und Dominanz der an die neuen Standortsbedingungen besser angepassten Schutt- und Felspflanzen bedingt. Nur in kleinen Hangdellen bleiben geringmächtige Böden — „Bodennester“ — mit günstigeren edaphischen Bedingungen für pflanzliches Wachstum erhalten. Diese Untersuchungsergebnisse werden durch ähnliche Beobachtungen von G r a b h e r r (1934, S. 300) erhärtet:

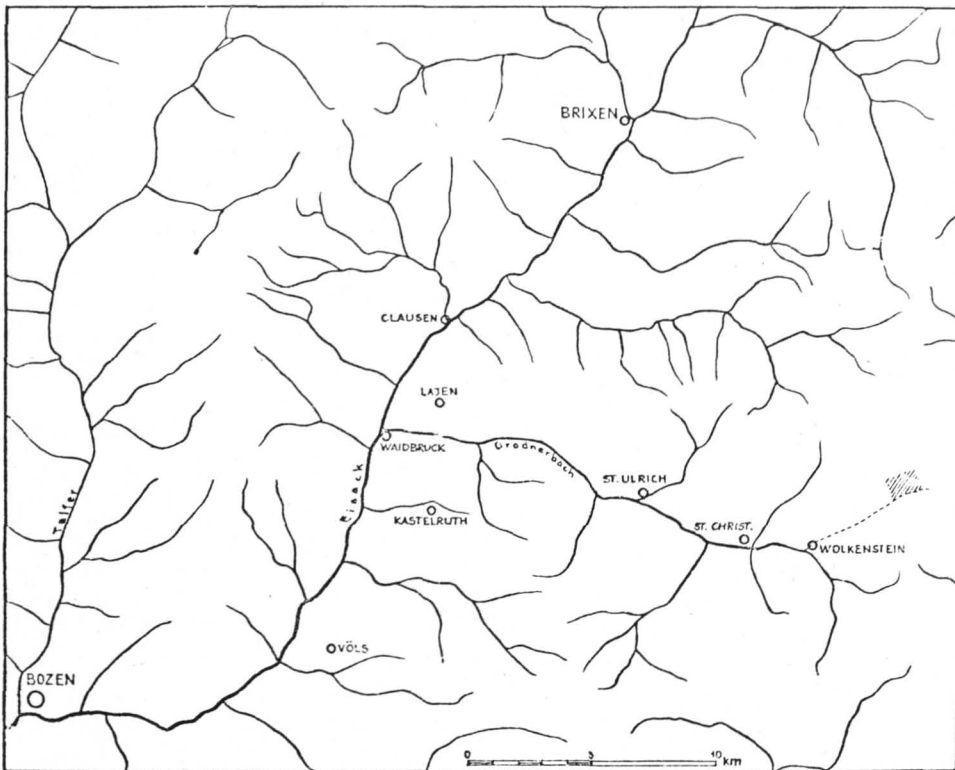
„Bei wiederholten Bränden, zu großer Bodenneigung (über 30°) oder zu großer Höhe (über 1700 m auf Kalk, 1400 m auf Dolomit) bedingt ein Brand auf Karbonatgesteinen immer den Beginn einer Vegetationsentwicklung, die von der unter normalen Verhältnissen hierher gehörenden Vegetationsgesellschaft (Klimax) fort- und der Brandverkarstung als Endstadium zustrebt.“ (vgl. auch G a m s 1950; B r a u n - B l a n q u e t 1964)

Des weiteren wirkt sich der von B o j k o meines Erachtens nach wohl als zu gering eingestufte Weideeinfluß auf die Vegetation des untersuchten Standortes zerstörerisch aus, wie unter anderem der fast regelmäßig verbissene Fichtenjungwuchs auf der Talsohle sowie die zahllosen Kratzdisteln (*Cirsium acaule*) und Silberdisteln (*Carlina aucas*) belegen. Dieser höhere Weidedruck ist darin begründet, daß das Langental zum einen von Rinder- und Schafherden beweidet wird und zum anderen als Durchgangsweg beim Auftrieb des Weideviehs auf die Almen der Crespeina- und Gardenaccia-Hochfläche dient.

Diese verschiedenen Ursachen hatten zur Folge, daß die untersuchte Brandstelle im Langental während des vergangenen halben Jahrhunderts keine progressive Sukzession durchlaufen hat, sondern daß vielmehr Brandverkarstung mit gleichzeitiger regressiver Sukzession der Vegetation zu beobachten ist.

Das Beispiel dieser Untersuchung zeigt, daß sich Hochlagenstandorte in einem überaus empfindlichen ökologischen Gleichgewichtszustand befinden. Störungen des regelkreisartigen Naturhaushaltes dieser besonders labilen Ökosysteme bewirken langandauernde und unter Umständen irreversible Schädigung des gesamten Standortes, welche ihrerseits die benachbarten bis dahin ungeschädigten Standorte in Mitleidenschaft ziehen können.

Nicht nur Brände, auch unsachgemäße anthropogene Eingriffe in den Hochlagenwald z. B. durch Anlage „großzügiger“ Skipisten bergen ähnliche Gefahren in sich. Notwendigerweise müßten aber gerade diese durch verschiedene Eingriffe bedrohten Standorte im Bereich der Waldgrenze den intensivsten Schutz durch Ausweisung als Schutz- und Bannwald erfahren. Gerade hier müßten die Nutzungsansprüche auf ihre unbedingte Notwendigkeit hin überprüft werden und nur in Ausnahmefällen dürfte ihnen an derartig gefährdeten Standorten stattgegeben werden. Die Realisierung dieser Forderungen läßt aber noch in sehr vielen Fällen zu wünschen übrig.



Die Lage des Untersuchungsgebietes (schraffiert)

Literatur

- Aichinger, E. 1957. Die Bärentrauben-Heiden als Vegetationsentwicklungstypen. *Angewandte Pflanzensoziologie*, H. 14, S. 7—19, Wien.
- Bojko, H. 1931. Der Wald im Langenthal (Val lungo). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, Bd. 64, S. 48—162, Leipzig.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Wien, New York.
- Cernusca, A. 1977. Ökologische Veränderungen durch das Anlegen von Schiabfahrten an Waldhängen. In: *Beiträge zur Umweltgestaltung. Alpine Umweltprobleme*, Teil I, Berlin.
- Gams, H. 1938. Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora. *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere*, 10. Jahrgang, S. 9—34, München.
- 1951. Aus der Pflanzenwelt des Schlerns und der Seiseralm. *Der Schlern*, Bd. 25, S. 301—306, Bozen.
- 1971. Die Wandlungen der Seiseralm. *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere*, Bd. 36, S. 9—17, München.
- Grabherr, W. 1934. Der Einfluß des Feuers auf die Wälder Tirols in Vergangenheit und Gegenwart. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, Bd. 60, S. 260—302, Wien.
- Schmithüsen, J. 1968. Allgemeine Vegetationsgeographie. In: *Obst, E. u. Schmithüsen, J. (Hrsg.): Lehrbuch der allgemeinen Geographie*, Bd. 4, Berlin.
- Veröffentlichungen der Außenstelle für subalpine Waldforschung in Innsbruck der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. 1961 u. 1963. *Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe*. Teil 1 und 2. Bd. 59 u. 60, Wien.
- Walter, H. 1968, 1973. *Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung*. Bd. 1 u. 2, Jena.
- 1973. *Allgemeine Geobotanik*. Stuttgart.
- Wopfner, H. 1951. *Bergbauernbuch*. Bd. 1, Innsbruck, Wien, München.

Tab. 1

Vegetationsaufnahme		Ort: Langental
Datum: (I) ¹⁾ u. (II) ¹⁾	18. 6. 1929	Meereshöhe: 1950—2180 m
(III) ¹⁾	1. 8. 1975	Exposition: SSW
Geologie: Mendel- u. Schlerndolomit		Gelände-Morph.: Hang
Boden: Polster- bis Rasenrendzina		Neigung: 25—30°
pH: 6,5—7		
Größe der Probestfläche: 300 m ²		
Aktuelle Vegetation i. d. Umgebung:		
Lärchen-Fichten-Zirben-Wald		
Pflanzenges. i. d. Probestfläche:		
Schneeheide-Zwergwacholderges.,		
ursprüngl. Legföhrengbüsch		

Artenliste:

	I	II	III
Baumschicht			
<i>Pinus cembra</i>	+	1 ²⁾	—
<i>Picea excelsa</i>	+	1 ²⁾	—
Strauchschicht			
<i>Pinus montana</i>	2—3	3—4 ³⁾	r
<i>Juniperus intermedia</i>	2	—	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	2	—	—
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	2	—	—
<i>Clematis alpina</i>	1	+	+
<i>Salix glabra</i>	+	+	+
<i>Lonicera coerulea</i>	+	—	—
<i>Lonicera alpigena</i>	+	—	—
<i>Rhododendron hirsutum</i>	+	—	—
<i>Daphne mezereum</i>	+	—	+
<i>Rosa pendulina</i>	—	+	1
<i>Picea excelsa</i> (Verbißf.)	—	—	+
<i>Cotoneaster integerrima</i>	—	—	+
<i>Betula pendula</i>	—	—	+
Zwergstrauchschicht			
<i>Daphne striata</i>	1	+	2
<i>Chamaebuxus alpestris</i>	1	—	—
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	+	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	+
<i>Salix retusa</i>	+ ^{3 4)}	—	—
<i>Erica carnea</i>	—	—	2
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	—	—	1

¹⁾ I) Unversehrter Latschenbestand

II) Benachbarter ehemaliger Latschenbestand (abgebrannt)

III) Neue Vegetationsaufnahme an der Brandstelle

²⁾ nur in Baumstümpfen vertreten³⁾ größtenteils tot, mit einigen Teilen aber wieder frisch treibend⁴⁾ hier liegt wahrscheinlich eine Vertauschung von Spalte I und II vor.

Krautschicht

	I	II	III
Horminum pyrenaicum	3	+	3
Sesleria varia	2	+	1
Helianthemum alpestre	2	—	2
Galium pumilum	2	+	2
Biscutella laevigata	2	1	1
Primula farinosa	2	—	1
Hippocrepis comosa	1	—	—
Galium anisophyllum	1	—	—
Gentiana utriculosa	1	—	—
Carex digitata	1	1	1
Dryas octopetala	1	—	+
Thymus Trachelianus	1	—	1
Lotus corniculatus	1	—	1
Aster bellediastrum	1	+	+
Carex sempervirens	1	—	1
Ranunculus montanus	1	—	+
Viola biflora	1	—	—
Poa alpina	1	+	1
Polygonum viviparum	1	+	2
Selaginella selaginoides	1	—	2
Rubus saxatilis	1	+	+
Globularia cordifolia	+	+	+
Anthyllis alpestris	+	—	2
Achillea clavenae	+	—	1
Carlina acaulis	+	—	1
Hieracium murorum	+	—	—
Kernera saxatilis	+	—	+
Valeriana montana	+	1	+
Fragaria vesca	+	—	—
Adenostyles alliariae	+	+	1
Paris quadrifolia	+	—	—
Aconitum paniculatum	+	—	—
Myositis alpestris	+	+	+
Solidago alpestris	+	—	+
Ajuga pyramidalis	+	+	+
Soldanella alpina	+	—	+
Alchemilla alpestris	+	+	+
Carex firma	+	—	1
Homogyne alpina	+	—	+
Pedicularis verticellata	+	—	—
Geranium silvaticum	+	+	r
Veronica fruticans	+	+	—
Veronica aphylla	+	—	—
Carduus defloratus	+	—	+
Carex humilis	+	—	—
Potentilla Crantzii	+	—	1
Carex montana	+	—	—
Crepis Jacquini	+	—	—
Trifolium pratense	+	—	1
Briza media	+	—	+
Majanthemum bifolium	+	—	—
Chamaenerion angustifolium	—	2	+
Minuartia Gerardi	—	1	—
Silene alpina	—	1	—
Silene vulgaris	—	+	1
Cerastium caespitosum	—	+	—

	I	II	III
<i>Calamagrostis villosa</i>	—	+	1
<i>Antennaria dioica</i>	—	+	+
<i>Satureja alpina</i>	—	+	1
<i>Athamanta cretensis</i>	—	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	—	+	—
<i>Poa nemoralis</i>	—	+	—
<i>Gypsophila repens</i>	—	+	+
<i>Arabis corymbiflora</i>	—	+	—
<i>Hypericum quadrangulum</i>	—	+	—
<i>Sedum atratum</i>	—	+	1
<i>Veronica fruticulosa</i>	—	+	+
<i>Rhinanthus Alectorolophus</i>	—	—	2
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	—	—	2
<i>Silene nutans</i>	—	—	2
<i>Trifolium nivale</i>	—	—	2
<i>Cirsium acaule</i>	—	—	2
<i>Parnassia palustris</i>	—	—	1
<i>Chrysanthemum Halleri</i>	—	—	1
<i>Thesium alpinum</i>	—	—	1
<i>Scabiosa lucida</i>	—	—	1
<i>Tussilago Farfara</i>	—	—	1
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	—	—	1
<i>Gentiana nivalis</i>	—	—	1
<i>Petasites paradoxus</i>	—	—	1
<i>Luzula nivea</i>	—	—	1
<i>Gentiana aspera</i>	—	—	+
<i>Aquilegia atrata</i>	—	—	+
<i>Salvia pratensis</i>	—	—	+
<i>Hieracium racemosum</i>	—	—	+
<i>Asplenium viride</i> (auf Felsblock)	—	—	+
<i>Asplenium ruta muraria</i>	—	—	+
<i>Hieracium villosum</i>	—	—	r
<i>Vincetoxicum officinale</i>	—	—	r
<i>Leontodon incanus</i>	—	—	r
<i>Leontodon hispidus</i>	—	—	r
<i>Pedicularis elongata</i>	—	—	r
<i>Dianthus silvester</i>	—	—	r
<i>Minuartia verna</i>	—	—	r
<i>Potentilla puberula</i>	—	—	r
<i>Knautia longifolia</i>	—	—	r
<i>Melica nutans</i>	—	—	r
<i>Leontopodium alpinum</i>	—	—	r
<i>Prunella grandiflora</i>	—	—	r
<i>Gymnadenia conopsea</i>	—	—	r



Abb. 1 Das Langental, das von Wolkenstein aus in SW—NO-Richtung „cañonartig“ die Puez-Gruppe zerschneidet, liegt ausschließlich im Bereich der Riff-Fazies. Die von mächtigen Schutt-, Mur- und Alluvialmaterial bedeckte Talsohle wird unmittelbar von steil aufragenden Schlerndolomitwänden begrenzt. Im Hintergrund sind die Seiser Alm und der Schlern zu erkennen.



Abb. 2 Der Hangstandort, der im Jahre 1926 durch einen Brand verwüstet wurde, liegt im inneren Langental. Bei einer Höhe zwischen 1950 m und 2180 m NN, einer Hangneigung von 25—30° und SSW-Exposition hat während der vergangenen fünfzig Jahre wegen der fehlenden Pflanzendecke intensive Bodenerosion zur Brandverkarstung geführt. Das großflächig anstehende Dolomitgestein verhindert die Wiederbesiedlung des Standortes mit Latschenkrummholz.



Abb. 3 Am Chiamp Pinoi, dem ‚Hausberg‘ von Wolkenstein, können die verschiedenartigen anthropogenen Eingriffe in den subalpinen Nadelwald besonders deutlich aufgezeigt werden.

Von der Talsohle aus ist der Wald zur Ausdehnung der Talfettwiesen gerodet worden, während die Waldgrenze von den alpinen Matten aus herabgedrückt wurde, um die Almfläche zu erweitern. Die großen Schneisen mitten durch den geschlossenen Waldbestand geschlagen sind durch die jüngsten Nutzungsansprüche des Wintersports bedingt. Die mittlere Liftrasse und die rechte „Ski-Autobahn“ verdeutlichen den enormen Flächenbedarf dieser Sportart.



Abb. 4 Die Anlage von über 50 Skipisten, 60 Skiliften, 16 Sesselliften und 100 Gondelliften bzw. Seilbahnen im Grödnertal scheint aber immer noch nicht der Nachfrage gerecht zu werden. 1978 fielen mir die großflächigen Hangabtragungen und Planierungen auf dem NW-exponierten Hang des Chiamp Pinoi auf.



Abb. 5 u. 6 Die Bodenerosionsschäden an diesem gerodeten Hang des Tschislestales sind durch die Anlage einer Skipiste verursacht worden. Dies geschah, obwohl die Vermurungsanfälligkeit dieses Standortes durch geologische Untersuchungen bekannt war.



Abb. 7 Auf der Seiser Alm werden die Reste des standortgemäßen subalpinen Nadelwaldes südwestlich und nördlich der Langkofel-Gruppe ebenfalls durch Lifttrassen und Skipisten zerstückelt.



Abb. 8 Wenn es um die Verwirklichung wirtschaftlicher Interessen geht, werden selbst die gegen Eingriffe aller Art sehr störanfälligen Dolomitschutthalden, wie hier an den Tschier-Spitzen, bis in die alpine Stufe hinein großflächig planiert, um den bereits bestehenden Skipisten eine neue hinzuzufügen.

Zur Gefährdung der Fledermäuse in Bayern

Von *Werner Antoni*

Nur die Fledermäuse fressen im Dunkeln fliegende Insekten. Ihre Zahl wird in den letzten Jahrzehnten immer kleiner; sie sind deshalb seit mehr als 40 Jahren geschützt. Die Geschichte des Fledermaus-Schutzes ist ein Beispiel dafür, daß Probleme, die den verantwortlichen Politikern und den mit der Aufgabe Betrauten nicht rasch sichtbaren Erfolg bringen, sehr gemächlich angegangen werden.

Die strenge Auslese in der Natur ist eine wesentliche Bedingung für die Vielfalt des Lebendigen. Der Preis dafür sind hohe Verluste, sind Tod und Verlöschen von Arten, die sich in ihren anatomischen und physiologischen Leistungen und ihren Verhaltensweisen an Veränderungen des Umweltgefüges nicht anpassen konnten.

Die Evolution der Lebewesen, das Entstehen immer neuer Tier- und Pflanzenformen, ihre Eingliederung in die Biozönosen, deren Teil sie sind, und das Aussterben bereits existierender Arten, vollzieht sich in ungeheuer großen, in geologischen Zeiträumen.

Angesichts der Gefährdung vieler Tier- und Pflanzenarten können wir heute feststellen, daß der Mensch dabei ist, in sehr viel kürzerer Zeit — einige Jahrzehnte vielleicht — einen beträchtlichen Teil der Artenfülle in Fauna und Flora auszurotten, während er in seiner „kulturellen“ Evolution versucht, die Umwelt seinen vermeintlichen Lebensbedürfnissen anzupassen.

Auf dem Areal der Bundesrepublik waren in historischer Zeit 87 Säugetierarten verbreitet. Heute sind bereits acht Arten (9,3 %) ausgestorben. Vierzig Arten stehen auf der Roten Liste der in der Bundesrepublik gefährdeten Tiere, das heißt, jede zweite heimische Säugetierart ist — meist auf Grund von Veränderungen in ihrem Lebensraum — in ihrer Existenz bedroht. Dazu gehören sämtliche 22 Arten unserer Fledermäuse; sie repräsentieren die Hälfte (!) der bedrohten Säugetiere in Deutschland.

Ohne gezielte und rasch greifende Maßnahmen zu ihrem Schutz und ihrer Erhaltung muß in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten mit dem Verlöschen der meisten Vorkommen gerechnet werden.

Die Geschichte des Fledermaus-Schutzes

Fledermausschutz ist keine Erfindung des 20. Jahrhunderts, und auch die Idee und der Bau spezieller Fledermausschutzkästen geht ins vorige Jahrhundert zurück. Im Jahre 1813 verfaßte Johann P. Leisler, einer der bedeutendsten Fledermauskenner seiner Zeit, einen inzwischen berühmt gewordenen Brief an den Forstmann von Wildungen, in dem er zum Schutz der Fledermäuse aufrief (Altum 1876). „Soviel ich als Laie in der Forstwirtschaft von Männern vom Handwerk erfahren habe, ist noch in keiner Verordnung die Beschützung und Erhaltung der Fledermäuse befohlen worden. Ihnen bleibt also die Ehre vorbehalten, dieses zuerst zu bewirken . . .“ Leisler hatte den Nutzen der Fledermäuse für Land- und Forstwirtschaft erkannt und an zahlreichen Beispielen erläutert.

Etwa zur gleichen Zeit machte der schlesische Zoologe Gloger darauf aufmerksam, daß mit der Entfernung anbrüchiger Bäume aus Gründen der Forsthygiene auch Nisthöhlen und Wohnplätze für Singvögel und Fledermäuse zerstört würden. Er entwickelte künstliche Nistgeräte für Höhlenbrüter und entwarf die ersten Fledermauskästen (Gloger 1865).

Andere Forscher wie Kuhl (1819), Nilsson (1847), Tschudi (1854) oder Carl Koch (1862/63) wiesen nach Leisler auf die Bedeutung der Fledermäuse hin.

Doch sollte es nach Leislers ersten Aufrufen zum Fledermausschutz noch mehr als 120 Jahre dauern, bis diese Tiere 1936 unter gesetzlichen Schutz gestellt wurden.

Die Fledermäuse Bayerns

Die bayerische Fledermausfauna hat schon früh wissenschaftliches Interesse gefunden. Vor mehr als 100 Jahren veröffentlichte Pfarrer Jäckel (1860) einen bemerkenswerten Beitrag zur Verbreitung der Fledermäuse in Bayern, 1870 über die Vorkommen in Franken. Link (1890) berichtete über die Fledermausarten der Haßberge, Leydig (1871) über die des Maintals, König-Warthaussen (1875) und Wiedemann (1883) beschrieben die Fauna Schwabens. Das Coburger Gebiet bearbeitete Brückner (1926). Nachweise aus den fünfziger Jahren verdanken wir Kahmann und Kolb (Teile Frankens und der Oberpfalz). Issel und Issel widmen sich bis heute der Bestandserfassung im vorwiegend südbayerischen Raum, Kraus und Gauckler untersuchen seit etwa 20 Jahren unterirdische Überwinterungsquartiere mit Schwerpunkt Nordbayern.

Die Auswertung der Literatur seit 1860 und eigene Untersuchungen im Rahmen eines Forschungsprojektes des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zur Bestandsentwicklung der Fledermausvorkommen in Bayern zeigen — vier Jahrzehnte nach Einführung des gesetzlichen Artenschutzes (Listenschutz) für Fledermäuse — in welch erschreckendem Ausmaß die bayerischen Populationen im Rückgang begriffen sind. Diese Bestandsminderungen, die auch in den anderen Gebieten Deutschlands seit etwa 30 Jahren zu beobachten sind, schreiten in den letzten 5—10 Jahren besonders rapide voran.

Von den 22 in Deutschland beheimateten Arten ließen sich bisher in Bayern 21 nachweisen: Große Hufeisennase — *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber), Kleine Hufeisennase — *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein), Kleine Bartfledermaus — *Myotis mysta-*

cinus (Kuhl), Große Bartfledermaus — *Myotis brandti* (Eversmann), Wimperfledermaus — *Myotis emarginatus* (Geoffroy), Fransenfledermaus — *Myotis nattereri* (Kuhl), Bechsteinfledermaus — *Myotis bechsteini* (Kuhl), Mausohr — *Myotis myotis* (Borkhausen), Wasserfledermaus — *Myotis daubentoni* (Leisler), Teichfledermaus — *Myotis dasycneme* (Boie), Zweifarbenfledermaus — *Vespertilio discolor* L., Nordfledermaus — *Eptesicus nilssoni* (Keyserling und Blasius), Breitflügelfledermaus — *Eptesicus serotinus* (Schreber), Abendsegler — *Nyctalus noctula* (Schreber), Kleiner Abendsegler — *Nyctalus leisleri* (Kuhl), Zwergfledermaus — *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber), Rauhhäutige Fledermaus — *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius), Alpenfledermaus — *Pipistrellus savii* (Bonaparte), Mopsfledermaus — *Barbastella barbastellus* (Schreber), Braunes Langohr — *Plecotus auritus* (L.), Graues Langohr — *Plecotus austriacus* (Fischer).

Die Teichfledermaus wurde 1926 in einigen Exemplaren von Brückner erwähnt; Kolb (1950) fand ein Exemplar in der Oberpfalz. Ob diese Art, die in den wasserreichen Gebieten Norddeutschlands verbreitet auftritt, tatsächlich in Bayern heimisch ist, erscheint zweifelhaft. Über die Alpenfledermaus liegt nur ein einziger sicherer Nachweis einer Sommerkolonie aus der Nähe von Mittenwald vor (Kahmann 1958). Zu den seltenen Arten zu rechnen sind auch die Rauhhäutige und die Wimperfledermaus. Issel und Issel glückte 1953 der bisher einzige Nachweis einer Wochenstube der Wimperfledermaus. Seit 20 Jahren fehlen neue Hinweise. Zu den Raritäten gehört die Nordfledermaus; lediglich einige wenige Individuen wurden in Karsthöhlen der nördlichen Frankenalb und in einem Stollen im Bayerischen Wald gefunden (Kraus und Guckler 1965/66). 1976 gelang der erste Sommernachweis für Bayern im Frankenwald (Klawitter 1978). Die Vorkommen der Großen Hufeisennase, einer vor der Jahrhundertwende häufigen Art, sind in Bayern, aber auch in den übrigen Gebieten der Bundesrepublik praktisch erloschen. Nahezu vollständig aus der bayerischen Fauna verschwunden ist die ebenfalls in der älteren Literatur als „häufig“ bezeichnete Kleine Hufeisennase. Öfter anzutreffen sind noch das Mausohr und der Abendsegler. Die Bestände der Wasserfledermaus scheinen sich zu halten.

Unsere heimischen Fledermäuse können nach der Art ihrer Wohnplätze in zwei Gruppen geschieden werden, nämlich in die der baumbewohnenden Fledermäuse und in die „Haus“-fledermäuse. Jedoch lassen sich nur wenige Arten klar in eine der beiden Gruppen einordnen. Wir wissen, daß manche Baumhöhlen bewohnende Fledermäuse auch menschliche Siedlungen aufsuchen oder „Haus“-fledermäuse auch in Baumhöhlen oder Nistkästen zu finden sind.

Zu den Fledermäusen, die im Sommer gerne in hohlen Bäumen wohnen, zählen wir beispielsweise den Abendsegler, den Kleinen Abendsegler, die Große und Kleine Bartfledermaus, die Wasserfledermaus, die Fransenfledermaus und die Rauhhäutige Fledermaus. Der Abendsegler, der ursprünglich als typischer Baumhöhlenbewohner gelten konnte, und auch heute noch Biotope mit Altholzbeständen bevorzugt, wird schon in der älteren Literatur als Kulturfolger bezeichnet. Wir finden ihn heute oft in Spalten oder Löchern an hohen Gebäuden wie Kirchen, Brückenbauwerken, aber auch an Hochhäusern. In Mauerlöchern unter Brücken trifft man die Wasserfledermaus. Der Rauhhäutigen und der Kleinen

Bartfledermaus dienen manchmal auch Felsspalten als Schlupfwinkel. Die Bechsteinfledermaus, in der Literatur als typische Baumfledermaus charakterisiert, entdeckte ich in einigen Exemplaren auf dem Dachboden eines Pfarrhofes im Chiemgau. Das Braune Langohr siedelt in Baumhöhlen, aber auch auf Dachböden (in Spalten und Ritzen des Gebälks), während das nahe verwandte Graue Langohr offensichtlich Baumhöhlen und Nistkästen meidet. Unter Baumrinden, hinter Schindeln oder Ziegeln und ähnlichen spaltenförmigen Räumen verkriecht sich die Zwergfledermaus. Die Mopsfledermaus, aber auch die schon genannten Wasser-, Fransen-, Bart-, Zwerg- oder Langohrfledermäuse hängen oft hinter nicht benutzten Fensterläden oder hinter Mauerverkleidungen. Vogelnistkästen und Fledermauskästen beziehen fast alle Arten, nicht jedoch die Hufeisennase, Weibchengesellschaften vom Mausohr und die seltene Wimperfledermaus. Diese können als typische „Haus“fledermäuse angesehen werden. Sie halten sich im Sommer auf ruhigen Dachböden oder in Turmkuppeln auf. Die Mitglieder von Hufeisennasenkolonien hängen stets frei und jedes Tier für sich an Dachbalken oder Latten, die Mausohren dagegen oft eng zusammengedrängt im Dachfirst. Die Zweifarbig und die Breitflügelfledermaus beziehen gern Quartier hinter Ziegeln und Dachpfannen.

Das Leben der Fledermäuse

Während des Sommers schließen sich die Fledermausweibchen zu mehr oder weniger großen Verbänden zusammen, den sogenannten Wochenstuben. In dieser Zeit leben die Männchen solitär, jedoch wurden beim Abendsegler, der Zweifarbig und der Breitflügelfledermaus auch reine Männchengesellschaften bekannt. Die Bildung der Wochenstuben beginnt etwa Mitte April. Die Zahl der in einer solchen Wochenstube versammelten Weibchen kann je nach Art von einigen Tieren bis zu ein- bis zweitausend betragen. Arten wie die Rauhhäutige oder die Fransenfledermaus bilden nur kleinere Wochenstuben von etwa fünf bis dreißig Tiere, während die Kolonien der Mausohren oder der Abendsegler einige Hundert Individuen zählen können. Wochenstuben mit 800 bis 1000 oder mehr Tieren, wie sie in der Literatur beschrieben werden, existieren heute in Bayern nicht mehr. Die größten Mausohrwochenstuben, die mir bekannt wurden, erreichen eine Kopfzahl von 200 bis höchstens 250 Individuen, die Männchenverbände vom Abendsegler bestanden maximal aus 100 bis 160 Tieren.

Ab Mitte Juni werden die Jungen, in der Regel eins, bei Zwergfledermaus und Abendsegler zwei, geboren. Die Tragzeit ist abhängig von der Außentemperatur (unterhalb einer kritischen Umgebungstemperatur verfallen die Fledermäuse in Lethargie, in der die Stoffwechselvorgänge herabgesetzt sind) und beträgt z. B. bei der Wasserfledermaus 50—60 Tage, beim Mausohr 60—70 Tage, bei der Großen Hufeisennase etwa 75 Tage. Nach 6—8 Wochen (Mausohr und Abendsegler 6 Wochen, Kleine Hufeisennase 6—7 und Große Hufeisennase 7—8 Wochen) sind die Jungen selbständig. Die Geschlechtsreife erreichen sie im darauffolgenden Jahr.

In den Monaten August/September werden die Wochenstuben aufgelöst und die Paarungszeit beginnt. Die Fortpflanzungsweise der Fledermäuse der gemäßigten Breiten hat



Abb. 1 Wochenstube der Mausohrfledermaus im Dachgebälk einer Kirche. Solche Sommerquartiere werden zu Beginn der warmen Jahreszeit von trächtigen Weibchen über viele Jahre hinweg immer wieder aufgesucht. Hier werden die Jungen geboren und aufgezogen. Gegen Ende des Sommers sind die Jungen flügge. Weibchen und Jungtiere verlassen dann das Quartier.

ihre Eigentümlichkeiten. Die Paarung erfolgt im Herbst und im folgenden Frühjahr. Mit dem Aufsuchen der Winterquartiere zu Beginn der kalten Jahreszeit erfährt sie eine weitgehende Unterbrechung. Anders als bei Reh, Marder oder Dachs, wo der befruchtete Keim während des Winters ein Ruhestadium durchläuft, speichern die im Herbst begatteten Fledermäuse die Spermien. Erst im Frühjahr erfolgt die Eireifung und die Befruchtung wird möglich.

Für die nordeuropäischen Fledermäuse ergeben sich aus klimatischen Gründen erheblich verkürzte Aktivitätszeiten. Für Populationen am nördlichen Rand ihrer Verbreitungsgebiete führt das bezüglich der Paarungszeit zu folgender interessanter Auswirkung: die Winterquartiere werden bereits im August bezogen; im September ist die Rückkehr in die Überwinterungshöhlen abgeschlossen. Bis zum Spätherbst herrscht nun dort eine rege Paarungsbereitschaft, wobei brünstige Männchen winterschlafende Weibchen aufsuchen, sie durch Nackenbisse aufwecken und — sobald sie aktiv geworden sind — begatten. Bei Kontrollen in mehreren Höhlen im Herbst waren 40 % aller Teichfledermäuse, 17 % aller Wasserfledermäuse und 0 % der Bartfledermäuse begattet. Am Ende der Winterschlafperiode hatten alle Teich- und Wasserfledermäuse und 73 % der Bartfledermäuse kopuliert (Strelkov 1962, Roer und Egsbaek 1968). Es wäre denkbar, daß sich unter den klimatischen Bedingungen alpiner Biotope*) sehr ähnliche Verhaltensweisen in der Fortpflanzung entwickelt haben. Untersuchungen darüber liegen m. W. noch nicht vor.

Zu Beginn der kalten Jahreszeit ziehen sich die Fledermäuse der gemäßigten Zonen in frostfreie Quartiere zum Winterschlaf zurück. Solche Quartiere können Baumhöhlen, Mauerritzen, unterirdische Räume und gelegentlich Dachböden sein. Die Rauhhäutige Fledermaus verbringt den Winter in kleinen Kolonien in Baumhöhlen. Dies gilt auch für den Abendsegler, manchmal rotten sich größere Gesellschaften in alten Gebäuden zusammen oder hängen dicht zusammengedrängt in Mauerlöchern an hohen Gebäuden. Ein solches Quartier besteht seit vielen Jahren an der Südseite einer Münchner Kirche (Schwab 1952). Zwergfledermäuse halten sich in Fels- oder Mauerspalten mit engem Einschlupf versteckt, doch überwintern sie auch hinter Bildern oder Wandvertäfelungen in alten Schlössern oder Kirchen. Die Mehrzahl unserer Fledermäuse zieht unterirdische Überwinterungsplätze vor. Zu nennen sind natürliche Höhlen, Bergwerkstollen, alte Luftschutzkeller, frostfreie Vorratskeller oder ungenutzte alte Bierkeller. Die einzelnen Arten verhalten sich dabei unterschiedlich und stellen bestimmte Ansprüche an Umgebungstemperatur und Luftfeuchte.

So hängen die Hufeisennasen einzeln oder gesellig, fast immer aber ohne Körperkontakt zum Nachbar, eingehüllt in ihre Flughäute an der Decke oder den Seitenwänden wärmerer Höhlen mit Temperaturen von 6—8 °C. In diesem Bereich liegt auch die Vorzugstemperatur überwinternder Mausohren. Bei Luftfeuchten von über 95 % findet man sie oft dichtgedrängt dachziegelförmig an den Höhlenwänden oder einzeln oder zu mehreren in Kolken hängend, doch habe ich sie auch schon in Balkenlöchern auf Dachböden beobachtet. Für Wasser- und Bechsteinfledermäuse werden Überwinterungstemperaturen von 6—7 °C

*) Sommerbeobachtungen zeigen, daß die Alpenfledermaus in Höhe von 2600, die Zweifarbigke, die Nordfledermaus und die Große Hufeisennase in 2000 Meter noch angetroffen wird. Das Braune Langohr geht auf Höhen bis 1500, die Wasserfledermaus bis 1300 und die Zwergfledermaus bis 1000 Meter.

angegeben (A b e l 1960), wobei erstere meist einzeln, mit der Bauchseite den Höhlenwänden anlehnt oder in Felsspalten gefunden wird, während die Bechsteinfledermaus oft frei am Gewölbe hängt. Die Wasserfledermaus soll auch im Bodengeröll oder in Bodenspalten überwintern (R o e r und E g s b a e k 1968). Andere Arten zeigen eine größere Kälteresistenz, wie z. B. die Mopsfledermaus, die manchmal in Gruppen auf Felsbändern schuppenförmig übereinanderliegend in Höhlen und Stollen mit Temperaturen um 3—5 °C angetroffen wird. Nicht selten schläft sie in Felsspalten nahe des Höhleneingangs. Die beiden Bartfledermausarten stellen die gleichen ökologischen Ansprüche im Winterquartier. K r a u s und G a u c k l e r (1970, 1972) geben Umgebungstemperaturen von 1,5 bis 5 °C an; die Kleine Bartfledermaus versteckt sich häufig in Nischen oder Bohrlöchern, die Große Bartfledermaus dagegen lehnt meist frei sichtbar mit der Bauchseite an Felswänden. Fledermäuse, die in unterirdischen Räumen hibernieren, benötigen eine hohe Luftfeuchte. Eine Ausnahme macht hier die Breitflügelfledermaus, die sehr trockene Höhlen bevorzugt (K ö n i g 1969). Sowohl in feuchten als auch in trockenen Höhlen und Stollen kann das Braune Langohr — häufig in Spalten und Ritzen am Höhleneingang — beobachtet werden. Die Geschwisterart, das Graue Langohr, ist wärmeliebender und scheint Keller alter Gebäude vorzuziehen.

Da Sommer- und Winterquartiere mitunter weit voneinander entfernt liegen, müssen unsere heimischen Arten saisonale Wanderungen durchführen. Ortstreue und geringe Wanderfreudigkeit zeigen die Hufeisennasen, deren Sommer- und Winterplätze selten mehr als zehn km auseinanderliegen. Das Mausohr legt durchschnittlich eine Flugstrecke von 50 oder mehr km zum Überwinterungsort zurück, Abendsegler ziehen nicht selten mehr als 100 km.

R o e r (1962) unterscheidet auf Grund von Beringungsergebnissen zwei Populationsgruppen mit unterschiedlichem Zugverhalten, einmal die des Mittelgebirges, deren Tiere nur geringe Strecken zurücklegen müssen, um ihre Winterquartiere zu erreichen; zum anderen die des nördlichen Vorlandes der Mittelgebirge. Im höhlenarmen Flach- und Hügelland finden diese Tiere kaum genügend geeignete Winterschlafplätze, sie müssen deshalb die nördlichen Teile der Mittelgebirge anfliegen. Nach G a u c k l e r und K r a u s (1963) verhalten sich die Populationen des Donautales und des nördlichen Alpenvorlandes ähnlich wie die des nördlichen Mittelgebirgsrandes. Die Kolonien, die im genannten bayerischen Gebiet siedeln, haben in der näheren Umgebung meist keine Überwinterungsorte. Deshalb müssen sie im Winter die höhlenreichen südlichen und südwestlichen Randgebiete der Fränkischen und Schwäbischen Alb aufsuchen. Die Populationen des südlichen Alpenvorlandes dürften dagegen in niedrig gelegene Höhlen der Alpenregion ausweichen.

Die Gefährdung der Fledermäuse

Aus dem bisher gesagten zur Lebensweise und den Habitatansprüchen können einige wesentliche Gefährdungsursachen abgeleitet werden:

- zunehmender Mangel an geeigneten Wohnmöglichkeiten,
- Vernichtung oder Vertreibung bestehender Kolonien durch menschliche Eingriffe und Störungen im Winterquartier.

Der seit langem übliche Einsatz von Vogelnistkästen in unseren Wäldern und Parkanlagen belegt den Mangel an natürlichen Wohnhöhlen unserer Höhlenbrüter. Die Begründung wenig stabiler Reinbestände, die intensive Nutzung dieser zwar schnellwüchsigen, aber stark gefährdeten Wirtschaftswälder, läßt keine hohlen Bäume zu. Altbaumbestände mit Fäulniß- und Aufrißhöhlen werden stetig reduziert. Die Zahl der als Sommer- oder Winterquartier zur Verfügung stehenden Baumhöhlen reguliert nicht zuletzt Verbreitung und Populationsdichte der Baumfledermäuse. Die Beobachtung, daß Vogelnistkästen auch von Fledermäusen angenommen werden, führte zum Bau von speziellen Fledermauskästen. Durch eine intensivere Verwendung dieser Schutzkästen könnte zwar der Verlust natürlicher Sommerwohnplätze ausgeglichen werden, doch eignen sie sich nicht zum Überwintern. Auch kommt nur ein Teil der vorhandenen Baumhöhlen als frostsichere Winterschlafplätze in Betracht. Die Einschränkung in der Auswahl natürlicher Habitate mag dazu geführt haben, daß man schon in früheren Zeiten den Abendsegler im Winter auf hohen Gebäuden antraf.

Es wird manchmal der Einwand vorgebracht, die Verringerung der Zahl geeigneter Wohnbäume sei für Fledermäuse sehr viel weniger von Bedeutung als für unsere Höhlenbrüter, kann eine Baumhöhle doch stets nur ein Paar Altvögel beherbergen, während die Anzahl der Fledermäuse, die eine Baumhöhle bewohnen, sogar hundert übersteigen kann und zudem Fledermäuse in geringerer Dichte leben. Dem muß entgegengehalten werden, daß Baumfledermäuse während des Sommers ständig — oft im Abstand weniger Tage — ihr Tagesquartier wechseln. Dies kann beim Abendsegler beobachtet werden und wurde an der Fransenfledermaus eingehender untersucht (L a u f e n s 1973). Die Ursachen für dieses Verhalten sind nicht endgültig geklärt; diskutiert werden Veränderungen im Nahrungsangebot, Parasitenbefall oder die sich ansammelnden Exkremeente. Der Wechsel erfolgt bei größeren Kolonien wahrscheinlich häufiger als bei kleineren.

Es liegen eine Reihe von Berichten vor, daß beim Fällen alter Bäume im Winter schlafende Fledermäuse in hohlen Stämmen und Ästen gefunden wurden, von denen ein Teil beim Aufprall der stürzenden Stämme getötet oder verletzt wurde. Das Bekanntwerden solcher Fälle ist eher zufällig, deshalb muß man annehmen, daß sicherlich Jahr für Jahr eine größere Anzahl winterschlafender Fledermäuse in der geschilderten Weise ums Leben kommen.

Je enger sich Fledermäuse an menschliche Siedlungen angepaßt haben und zum Kulturerbe geworden sind, desto gefährlicher sind für diese Arten schnelle und weit verbreitete Änderungen der herkömmlichen Bauweise von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden. Die nach dem Krieg einsetzende Modernisierung von Gebäuden hatte die Vernichtung vieler Quartiere zur Folge. Altbauten mit zahlreichen dunklen und zugfreien Winkeln, die den Fledermäusen gestatteten, die ihnen mikroklimatisch zusagenden Hangplätze auszuwählen, werden in zunehmendem Maß ersetzt durch Bauten mit glatten, lückenlosen Außenfronten und dichten Dächern, die keine Unterschlupfmöglichkeiten bieten. Gleichzeitig werden Fachwerkhäuser, schindelgedeckte Hütten, mit Holz oder Schieferplatten verkleidete Häuser und ähnliche versteckreiche Gebäude immer seltener.

Zwischen den Spalten des Fachwerks oder hinter Verschalungen war älteren Berichten zufolge die Zwergfledermaus sehr zahlreich anzutreffen. Schon K o c h (1860) sagte von dieser Art: „Sie halten sich besonders zwischen dem Fachwerk alter Gebäude auf, oft gegen hundert in einer Wand, seltener in hohlen Bäumen . . .“ Kolonien dieser Stärke sind heute in Bayern nicht mehr bekannt. Anstelle der früher allgemein üblichen Fensterläden finden heute moderne Rolläden Verwendung. Damit verringern sich die Versteckmöglichkeiten für kleinere Arten wie Zwerg-, Rauhhäutige und Mopsfledermaus. Durch solche „Modernisierungen“ alter Bauernhäuser während der Sommermonate wurden, wie Gewährsleute berichteten, bestehende Wochenstuben vernichtet.

Im Laufe der vergangenen zwei Jahre wurden etwa 250 verwaiste Fledermausquartiere auf Kirchen, Klostergebäuden, Wohnhäusern und Schlössern registriert. Teils liegen dabei lediglich die Aussagen der Bewohner, Pfarrer oder Verwalter vor, teils konnten noch Spuren früherer Besiedlung wie Kotreste, mumifizierte Tiere oder die braun-schwarz verfärbten Hangplätze festgestellt werden.

Die Ursachen, die zur Aufgabe solcher langjährigen Wohnplätze geführt haben, können selbstverständlich nur in den wenigsten Fällen rekonstruiert werden. Zum Teil mag es sich um Ausweichquartiere gehandelt haben, die nur vorübergehend bewohnt wurden. Etwa 40 der o. a. Quartiere wurden nachweislich nach baulichen Maßnahmen aufgegeben. Dazu zählen Erneuerungen von Dachstühlen und Turmkuppeln oder Neueindeckungen von Dächern. Mehrere Kolonien sind nach Störungen, die durch den Einbau elektrischer Läutwerke und Uhren und die Einrichtung von Alarmanlagen bedingt waren, bis heute ausgeblieben. Vergitterungen von Turmluken oder Schallöchern gegen verwilderte Haus-tauben verwehren auch den Fledermäusen den Einflug. In einer oberfränkischen Dorfkirche wurde eine solche Vergitterung eigens wegen einer starken Fledermauskolonie, die durch ihren Kot die Glocken verschmutzten, angebracht. (Eine einfache Bretterlage zwischen Glockenstuhl und Hangplatz hätte die Verschmutzung verhindert und das Quartier erhalten.)

Besonders bedauerlich sind solche Eingriffe dann, wenn sie sehr seltene oder besonders stark gefährdete Arten betreffen. Die einzige bisher in Bayern bekannte Wochenstube der Großen Bartfledermaus befand sich im Turm einer kleinen Dorfkapelle im Oberfränkischen Weihergebiet (G a u c k l e r und K r a u s 1969). Nach dem Einbau neuer Schallfenster wurde sie nicht mehr besetzt. Eine Wochenstube der Breitflügelfledermaus, für die wegen ihrer versteckten Lebensweise nur spärliche Fundangaben vorliegen, auf dem Dachboden einer Kirche am Nordrand des Donaumoos, wurde aufgelöst, nachdem am Kirchenschiff Renovierungsarbeiten durchgeführt wurden. Eine der am stärksten gefährdeten Arten ist die Große Hufeisennase. Für Bayern wurde bisher eine einzige Wochenstube mit 140 Weibchen auf Schloß Prunn bekannt (I s s e l und I s s e l 1960). Sie existiert nicht mehr, seit 1964 Sanierungsarbeiten notwendig geworden waren. Lediglich ein Tier war im vergangenen Sommer noch anwesend. (Reste einer zweiten Wochenstube fand ich auf einer Kirche bei Lenggries: ein Weibchen mit Jungtier. Nach Aussage des Pfarrers waren regelmäßig etwa 50 Tiere vorhanden, bis vor etwa 10 Jahren die Population aus ungeklärten Gründen zusammenbrach.) Ein größeres Quartier Kleiner

Hufeisennasen, einer Art, deren Bestände stark rückläufig sind, auf dem Dachboden der Kirche in Hetzles/Ufr. (K o l b 1950) ist seit einem Jahr völlig verwaist. Auch hier waren die Tiere durch Baumaßnahmen während des Sommers gestört worden.

Es ist schwer zu entscheiden, ob die Gesellschaften verwaister Wohnplätze zugrunde gingen oder andere Gebäude besiedelten. Man weiß, daß Fledermäuse bei Störungen mitunter geschlossen ihr bisheriges Quartier aufgeben und ein neues beziehen. Besonders empfindlich reagieren die Weibchen während der Trächtigkeit und der Aufzucht der Jungen auf Störungen. Das Auffinden verlassenener, früherer Wohnplätze läßt nicht unbedingt auf eine ehemals höhere Populationsdichte schließen. Doch stimmt bedenklich, daß bis jetzt trotz intensiver Suche keine neubesiedelten Quartiere ausfindig gemacht werden konnten. Alle Sommerquartiere, die kontrolliert wurden, bestehen (mit einer Ausnahme) schon mehrere Jahrzehnte und länger.

Bei der Schilderung der Störung bzw. Zerstörung von Quartieren der Hausfledermäuse durch Baumaßnahmen muß auch die Gefährlichkeit von Holzschutzmitteln erwähnt werden. Die Wirkung dieser Präparate auf Fledermäuse scheint unterschiedlich, stets muß sie jedoch als schädlich bezeichnet werden. So werden Dachräume nach Holzimprägnierungen über 1—2 Jahrzehnte nicht mehr von Fledermäusen bewohnt. Eine aus 120 Individuen bestehende Wochenstube der äußerst seltenen Wimperfledermaus — übrigens die einzige bisher für den bayerischen Raum nachgewiesene Kolonie — auf Schloß Herrenchiemsee (I s s e l und I s s e l 1953) besteht nicht mehr, seit vor etwa 20 Jahren der Dachstuhl gegen Brandgefahr imprägniert wurde. Ebenso wird ein langjähriger Überwinterungsort im Schloß Berchtesgaden nach einer Behandlung des Dachstuhls vor drei Jahren nicht mehr aufgesucht.

Nicht immer jedoch verlassen die Tiere nach Holzschutzarbeiten ihre angestammten Quartiere. Bleiben sie, kann ein Ansteigen der Sterblichkeit beobachtet werden (G o t t s c h a l k 1972). Zwei Beobachtungen aus dem oberbayerischen Raum bestätigen dies. Die Turmstube einer Kirche südlich von Wasserburg beherbergt eine Kolonie von Mausohren. Im Winter 73/74 wurde ein Holzschutzmittel ausgebracht. Im Sommer 1976 wurden 40 verendete Tiere gezählt, ungefähr 20 waren noch am Leben. In einer Nachbarkirche war das gleiche Präparat angewendet worden. Unter dem Hangplatz einer Mausohrkolonie mit 250 Individuen lagen 32 tote Jungtiere.

Ein Zusammenhang zwischen Konservierung und erhöhter Mortalität ist natürlich schwer nachweisbar. Aus den Niederlanden liegen Messungen über Rückstandsmengen von Giftstoffen, wie sie in Holzschutzmitteln Anwendung finden, in verendet gefundenen Fledermäusen vor. Innerhalb von 10 Jahren sammelte B r a a k s m a (1973) 300 tote Fledermäuse in Kirchen. In fast allen Kirchen war das Dachgebälk konserviert worden. Zwei Breitflügelfledermäuse, die zusammen mit zwölf anderen gefunden worden waren, enthielten hohe Mengen Lindan und Dieldrin, Verbindungen, die neben Pentachlorphenol häufig in Holzschutzmitteln wirksam sind. Bei einem der Tiere ergab die Analyse die erstaunlich hohe Menge von 267 ppm Lindan. Eine Teichfledermaus aus einem behandelten Dachspeicher enthielt 463 ppm Lindan und 0,68 ppm Dieldrin.

Die Gefährdung der Fledermausbestände beschränkt sich nicht nur auf die Zeit der Aktivität während des Sommers, sondern ist auch für überwinternde Tiere gegeben. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen der Vernichtung der Überwinterungsplätze und der Störung der Tiere während des Winterschlafs.

Im letzten Drittel des vergangenen Jahrhunderts fand Jäckel die beiden Hufeisennasen „in großen Mengen“ in den ausgedehnten Tropfsteinhöhlen der Fränkischen Schweiz vor. Mehrere dieser Höhlen sind zu Schauhöhlen ausgebaut worden; als Überwinterungsplätze sind sie den Fledermäusen somit verloren.

Bergwerkstollen, alte Luftschutzkeller und manche Höhlen müssen aus Gründen der Sicherheit verwahrt werden. Dies geschah oft genug durch Sprengung oder Auffüllen der Eingangsöffnungen, so daß diese unterirdischen Räume von Fledermäusen nicht mehr aufgesucht werden konnten. Durch Grabungen oder zusätzlich angelegte Öffnungen kommt es zu Veränderungen der Bewetterung und des Mikroklimas in Höhlen, auf die, wie man weiß, Fledermäuse empfindlich reagieren. Nicht selten wird in unterirdische Hohlräume Müll abgekippt, wodurch der Eingang unpassierbar wird. Daneben spielt sicher auch der sich in letzter Zeit immer weiter ausbreitende „Höhlentourismus“ für den Rückgang unserer Fledermäuse eine Rolle. Gegen eine Befahrung von Höhlen, die Fledermäusen zur Überwinterung dienen, müssen dann Einwände erhoben werden, wenn zu befürchten ist, daß die hibernierenden Tiere gestört werden. Leider ist immer wieder zu beobachten, daß Feuer am Höhleneingang entzündet werden, ja sogar in den Höhlen selbst. Nicht selten werden Höhlenexkursionen mit brennenden Fackeln unternommen. Es bedarf noch der Klärung, ob Rauch und Geruchs- oder Duftstoffe, die sich an den feuchten Höhlenwänden niederschlagen und dort lange Zeit verbleiben, nicht die Fledermäuse veranlassen, häufig besuchte Höhlen zu meiden.

Mehrmalige Störungen der winterschlafenden Fledermäuse, die ja mit Energieverbrauch für die Tiere verbunden sind, können sich besonders in langdauernden Wintern fatal auf die Energiebilanz auswirken.

Die enormen Bestandsminderungen in den Winterquartieren sollen an einigen Beispielen verdeutlicht werden.

Im Hohlloch, einer schwierig zu begehenden Höhle der Frankenalb, befindet sich ein Massenquartier überwinternder Mausohren. Der Bestand zählte 1951 3500 Individuen, ebenso 1958 und 1961. In derselben Höhle waren auch stets einige Hufeisennasen anwesend (Gauckler und Kraus 1963). Bis zum Winter 1977 war das Quartier auf 270 Mausohren zusammengeschmolzen, die Population der Hufeisennasen war erloschen.

Issel (Feldmann 1967) registrierte die Bestandsabnahme der Kleinen Hufeisennase in den Höhlen Schulerloch und Silberloch im Altmühltal. In der Zeit von 1949 bis 1965 läßt sich ein stetiger Rückgang verzeichnen. Von ursprünglich 155 schlafenden Tieren im Silberloch bleiben 1965 fünf; die entsprechenden Zahlen für das Schulerloch lauten 119 und 15.

Im Kauernheimer Windloch, einer häufig von Höhlentouristen besuchten Höhle, fand Kraus im Jahre 1958 180 kleine Hufeisennasen, 1965 wurden noch 18 Tiere beobachtet (Feldmann 1967). Seit 1977 ist das Quartier erloschen. Die Bestandshöhe der in den Höhlen der Frankenalb überwinternden Großen Hufeisennasen ist seit etwa 1965 bis heute auf etwa 20 Prozent abgesunken (Kraus und Guckler 1977).

Über Maßnahmen zur Erhaltung und Sicherung von Winterquartieren schreibt Knolle (1978).

Bei der Kontrolle bestehender Sommer- und Winterquartiere wird man sehr bald mit der Tatsache konfrontiert, daß auch in ungestörten Wohnplätzen Bestandsrückgänge zu verzeichnen sind. In einer Höhle im Truppenübungsplatz Hohenfels, die kaum besucht wird, soll in den fünfziger Jahren ein Massenquartier überwinternder Fledermäuse bestanden haben (Kramer und Vollrath 1959). Bei Kontrollen in den Wintern 1977 und 1978 waren 30 bzw. 45 Mausohren anzutreffen. Von einer Wochenstube mit 30 kleinen Hufeisennasen in der Turmkuppel einer unterfränkischen Kirche (Kolb 1950) war im Sommer 1978 ein einziges Tier übriggeblieben. Aus nur noch 5 Exemplaren besteht eine Wochenstube der gleichen Art in einem Speicherraum von Neuschwanstein, die vor 5 Jahren noch über 100 Individuen zählte. Auf mehrere 100 Tiere schätzte der Mesner einer Dorfkirche nördlich von München eine Mausohrsgesellschaft vor 10 Jahren. 1976 siedelten noch 31 Tiere, in den beiden folgenden Sommern verringerte sich der Bestand auf 24 bzw. 18 Tiere.

Die allenthalben zu beobachtenden Verluste auch in ungestörten Kolonien lassen außer den bereits erwähnten Gefährdungsmöglichkeiten noch andere Ursachen vermuten. Im Laufe der letzten 5 bis 10 Jahre schreitet die negative Bestandsentwicklung immer schneller voran. Gerade in diesem Zeitraum wurde auch der Verbrauch an Bioziden ungeheuer gesteigert.

Alle unsere heimischen Fledermäuse ernähren sich ausschließlich von dämmerungs- und nachtaktiven Insekten. Aber auch am Tag jagende Abendsegler sind, wenn auch selten, zu beobachten.

Die Flug- bzw. Jagdzeiten unserer Fledermäuse sind nicht einheitlich; so beginnt der Abendsegler mit dem Beutefang schon wenige Minuten nach Sonnenuntergang, während beispielsweise die Hufeisennasen erst nach Einbruch der Dunkelheit fliegen. Beginn und Ende der Aktivitätsphasen zeigen jahreszeitlich bedingte Schwankungen. Einige Arten, wie die Zwergfledermaus, beenden schon sehr frühzeitig ihren Winterschlaf, andere, wie das Langohr, erscheinen spät. Sehr verschieden sind auch die Jagdreviere, die bei manchen Arten von den einzelnen Tieren zeitlebens beibehalten werden. Der Abendsegler kann in größeren Höhen über Bäumen beim Jagdflug beobachtet werden, Breitflügelfledermäuse jagen niedrig fliegend in Alleen oder Gärten, Langohren lesen mitunter im Rüttelflug Insekten von Blättern und Pflanzen ab, Wasserfledermäuse erbeuten ihre Nahrung niedrig

über dem Wasser fliegend, Mausohren nehmen zeitweise flugunfähige Insekten vom Boden auf. Aus all dem wird die Vielseitigkeit der Fledermäuse in ihrer Funktion als Insektenfresser deutlich.

Fledermäuse als Flugtiere sind außerordentlich stoffwechselaktiv, sie verzehren allabendlich erhebliche Insektenmengen. Die Aufnahme unverhältnismäßig großer Mengen an (kontaminierten) Beuteinsekten, läßt besonders hohe Rückstandsmengen im Gewebe erwarten. Laborversuche mit DDT zeigen, daß die tödlichen Mengen (Letaldosen) für Fledermäuse (Zwergfledermaus) ganz erheblich niedriger liegen als für andere untersuchte Säugetiere, die Empfindlichkeit gegenüber Dieldrin ist vergleichbar mit der der Ratte (Luckens und Davis 1964, Jefferies 1972). Wegen ihrer hohen Lebensdauer steht Fledermäusen eine weitaus längere Zeitdauer zur Verfügung, Pestizide zu kumulieren, als beispielsweise Ratten oder Vögeln, so daß die Wahrscheinlichkeit besteht, daß die Letaldosis erreicht wird. Vermutlich wirkt sich schon eine viel geringere Dosis auf die Fortpflanzung aus, wie dies bei vielen Tierarten bekannt ist.

Eine besondere Gefährdung besteht offensichtlich für die Jungtiere und nach dem Winterschlaf. Clark et al. (1975) stellen fest, daß Jungtiere nach der Laktationsperiode die höchsten gemessenen DDT-Werte aufweisen, während die der säugenden Mütter bis Ende der Laktationszeit stetig sinken.

An Zwergfledermäusen in England konnte gezeigt werden, daß die Tiere ein Drittel der (experimentell bestimmten) Letaldosis DDT + DDE als „background“-Belastung enthielten. Wenn während der Winterschlafperiode die Fettreserven aufgebracht werden, steigt der DDT-Gehalt in der Leber an. Die Tiere enthalten zu Beginn der Aktivitätsperiode im März eine Pestizidmenge, die nahe an die Letaldosis herankommt (Jefferies 1972).

Pestizidrückstände in tierischen Geweben können die Ovulation und Spermienproduktion verzögern oder reduzieren. Bei Fledermäusen findet, wie oben ausgeführt wurde, die Ovulation nach Beendigung des Winterschlafes statt, also gerade zu einer Zeit, in der die Pestizidbelastung ihren Höchstwert erreicht.

Issel (1975) ließ drei verunglückte Tiere aus der Gegend von Augsburg auf Pestizidrückstände im Fettgewebe untersuchen. Die Werte für alle drei Tiere zusammen liegen bei 2,5 ppm DDT, 2,0 ppm DDE und 0,8 ppm Aldrin, eine Dosis, die nach amerikanischen Befunden ausreicht, um Fledermäuse unfruchtbar zu machen.

Viele Insektizide wirken nicht selektiv auf Schädlinge, sondern vernichten auch andere Insekten, die mit dem Gift in Berührung kommen. Dies führt bei massivem Einsatz zu Veränderungen der Insektenfauna bezüglich Arten- und Individuenzahl. In gleicher Richtung wirken der Einsatz von Herbiziden und der dadurch verursachte Rückgang zahlreicher Pflanzenarten, die Vernichtung von Feldgehölzen und Hecken im Rahmen der Flurbereinigungsverfahren, die Ausbildung der heutigen Agrarlandschaft mit ihren eiförmigen Flächen von Monokulturen, die Betonierung von Feld- und Wirtschaftswegen und die Trockenlegung von Feuchtgebieten. Es ist zu vermuten — eingehende Untersuchungen liegen nicht vor —, daß die negative Bestandsentwicklung der Fledermäuse in

nicht geringem Maße auf den Mangel an Beuteinsekten zurückzuführen ist. Erwähnt sei hier nur das fast völlige Verschwinden der Maikäfer, die die Hauptnahrung des Abendseglers während der Flugzeit dieser Insekten bilden.

Die heimischen Fledermäuse sind also als hochempfindliche Indikatoren für Veränderungen und Belastungen der Umwelt anzusehen. Die Beobachtung der Bestandsentwicklung der einzelnen Arten kann Störungen in den natürlichen Lebensgemeinschaften anzeigen.

Neben den bisher erwähnten Gefährdungsursachen, Störungen der Tiere im Winter- und Sommerquartier, Vernichtung der Habitate, Belastung mit Biozidrückständen und deren Folgen und Nahrungsmangel, wird die Populationsentwicklung auch von nicht anthropogenen Faktoren beeinflusst. Diese stehen weitgehend außerhalb unserer Wirkungssphäre. Langdauernde kalte Winter wirken sich sicher negativ auf die Bestände unserer heimischen Fledermäuse aus.

So ging die Art *Rhinolophus hipposideros* im kalten Winter 1955/56 in Nordwest-Deutschland besonders deutlich zurück (R ü h m e k o r f und T e n i u s 1960). K r a u s erwägt in ähnlicher Weise die Bedeutung des polaren Winters 1962/63 für die Populationen des Frankenjura (F e l d m a n n 1967). Doch werden durch lange Frostperioden auch andere, weniger wärmeliebende Arten betroffen. Im Winter 1962/63 fror neben anderen Höhlen das Sackdillinger Windloch aus. Vermutlich ist dabei die gesamte dort hibernierende Population der Nordfledermaus zugrunde gegangen (K r a u s 1965/66). Bei strenger Kälte erleiden besonders die Arten, die in Baumhöhlen überwintern, starke Einbußen, wie z. B. der Abendsegler (G a u c k l e r und K r a u s 1966; M e i s e 1951; B a u e r 1971). Nachteilig wirken sich auch naß-kalte Frühsommer aus. Die Jungenmortalität ist dann stark erhöht. Beim Mausohr machte die Jungenmortalität — witterungsbedingt — in der Eifel 1961 43,1 Prozent und 1971 28,5 Prozent der Nachkommen-schaft aus (R o e r 1971). In einer Kolonie der Breitflügelfledermaus mit 60 bis 80 Tieren fand N a t u s c h k e (1960) nach einem Kaltlufteinbruch 13 tote Jungtiere.

Fledermäuse gelten als „nützliche“ und darum schützenswerte Tiere, fressen sie doch die nächtlich lebenden Schadinsekten der Garten-, Land- und Forstwirtschaft. Doch sollte einmal gesagt werden, daß ebenso auch „Nutzinsekten“ von ihnen vertilgt werden. Auch wegen ihrer oben beschriebenen Indikatorrolle passen sie gut in das Nützlichkeitschema, das allzu oft angelegt wird, wenn wir die Schutzwürdigkeit von Tieren belegen wollen. Die ökologische, wertfreie Bedeutung unserer Fledermäuse liegt in der Funktion, die sie im Haushalt der Natur erfüllen; sie stehen als Vertilger dämmerungs- und nachtaktiver Insekten am Ende einer Nahrungskette, und zwar nahezu ohne Konkurrenten.

Neben dem Nützlichkeitsdenken in der Diskussion um Tier- bzw. Naturschutz, das ausschließlich die Vorteile des Menschen im Auge hat, sollte der ethische Aspekt mehr als bisher in die Öffentlichkeit gebracht werden. Wir versuchen kulturelle Schöpfungen aus prähistorischer und historischer Zeit zu erhalten und der Nachwelt zu überliefern. Auf gleicher Ebene liegt unsere Verantwortung für die Schöpfungen der Natur.

Möglichkeiten zum Schutz der Fledermäuse

Angesichts des rapiden Rückgangs der Fledermauspopulationen steht die Notwendigkeit eines gezielten und intensiven Schutzes der einzelnen Arten außer Frage. Rasche und umfassende Schutzmaßnahmen sind nötig, wenn diesem Rückgang Einhalt geboten werden soll. Wichtig ist die Erhaltung der bestehenden Sommer- und Winterquartiere und die Schaffung künstlicher Quartiere. Was kann der einzelne tun?

Möglichkeiten zur Erhaltung bestehender Quartiere:

1. Vorhandene Kolonien nicht unüberlegt beseitigen. Wenn die Tiere aus berechtigten Gründen nicht mehr geduldet werden können, sollte eine Institution des Naturschutzes verständigt werden, die dann für eine sachgerechte Umsiedlung Sorge tragen kann.
2. Bewohnte Sommerquartiere vor Beunruhigung durch Kinder, Fotografen und Sammler schützen. Türen zu Dachspeichern, in denen Fledermäuse siedeln, möglichst durch ein Schloß sichern.

Höhlen und Stollen, die größere Überwinterungsgesellschaften aufweisen, sollten während des Winters nicht begangen werden.

3. Notwendige Arbeiten an Gebäuden mit Wochenstuben sollten — soweit möglich — dann ausgeführt werden, wenn die Fledermäuse das Quartier verlassen haben, also Ende August/Anfang September.
4. Wenn Dachreparaturen im Sommer erledigt werden müssen, kann die Beeinträchtigung der Tiere verringert werden:
 - a) Einbau von Trennwänden zwischen Arbeitsplatz und Hangplatz (Holzwände, oder wenigstens dunkle Plastikfolie);
 - b) Wenn möglich Aussparen des Hangplatzes von der baulichen Maßnahme bis zum Wegzug der Tiere.
5. Bei Dachstuhlerneuerungen sollten Holzteile aus dem bevorzugten Hangplatz wieder Verwendung finden und am neuen Gebälk am Platz des früheren Aufenthaltsortes befestigt werden.
6. Bei Neueindeckungen des Daches sollte ein Einflugfenster geschaffen werden. Einflugmöglichkeiten bieten den meisten Arten auch Lüftungsziegel, bei denen man die siebartig durchbrochene Lüftungsfläche heraus schlägt.
7. Wenn Dachstühle mit chemischen Mitteln unbedingt imprägniert werden müssen, so darf erst mit der Arbeit begonnen werden, wenn die Fledermäuse das Gebäude verlassen haben. Wenn irgend möglich, wenigstens die Hangplätze von der Behandlung aussparen.

Wenn die Behandlung des Hangplatzes unumgänglich ist, und der Raum trotz Anwendung chemischer Holzschutzmittel weiterhin von Fledermäusen besiedelt wird, sollte der Hangplatz mit unbehandeltem, verwittertem Holz abgedeckt werden, so daß ein Kontakt Tier/imprägniertes Holz verhindert wird.
8. Bei Teilrenovierungen des Dachgebälks kann die präventive Schutzbehandlung des Bauholzes außerhalb des Gebäudes erfolgen. Die verwendeten organischen Lösungsmittel können auf diese Weise schon im Freien abdunsten.



Abb. 2 Mausohrwochenstube. Die Individuenzahl solcher Weibchenverbände ist stark rückläufig. Viele Quartiere sind bereits ganz erloschen. Kolonien von hundert und mehr Tieren — früher in Bayern keine Seltenheit — sind heute nur noch vereinzelt anzutreffen. Als Ursache für die drastischen Bestandsrückgänge sind zu nennen: Schädigung durch Pestizide, Nahrungsmangel infolge Verarmung der Insektenfauna, Störungen im Sommer- und Winterquartier.

Möglichkeiten zur Neuansiedlung:

1. Als Ersatz für natürliche Baumhöhlen, die Fledermäusen Schutz bieten, lassen sich zur Ansiedlung im Sommer künstliche Nisthöhlen verwenden. Im Handel sind einige Fledermauskastentypen und kombinierte Fledermaus-Nistkästen, deren Brauchbarkeit R o e r (1971) beschreibt. Dort finden sich auch Hinweise über Standortwahl und Bestockung. I s s e l (1955) macht detaillierte Angaben zum Eigenbau von Fledermausnistkästen und liefert eine Bauanleitung.
2. Die Besetzungsdichte unterirdischer Winterquartiere hängt wesentlich davon ab, wieviele geeignete Verstecke vorhanden sind. Man kann solche Verstecke dadurch schaffen, indem man Hohlblocksteine mit der offenen Seite nach unten in etwa 2 Meter Höhe an den Wänden einzementiert (K l a w i t t e r 1976).
3. Dem Mangel an Winterquartieren kann dadurch begegnet werden, daß man alte ungenutzte Bier- und Vorratskeller, wie sie oft in großer Zahl in der Nähe von Dörfern zu finden sind, durch eine stabile Tür frostsicher macht. Die Türe wird mit einem Einflugsplatt von 6 cm Höhe und mindestens 40 cm Breite versehen. Voraussetzung für die Eignung als Winterquartier: Frostfreiheit, hohe Luftfeuchte, Zugfreiheit, Versteckmöglichkeiten.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Werner Antoni, Zoologische Staatssammlung,
Maria-Ward-Str. 1 b, 8000 München 19

Literatur

- Abel, G. (1960): 24 Jahre Beringung von Fledermäusen im Lande Salzburg. Bonn. Zool. Beitr. 11.
- Altum, B. (1876): Forstzoologie I. Berlin, Springer.
- Braaksmä, S. (1973): Some details about the occurrence of bats in summer and winterresorts in the Netherlands and about the risks caused by woodpreservation activities in buildings. Period. biol. 75.
- Brückner, A. (1926): Die Tierwelt des Coburger Landes. Coburger Heimatkunde und -geschichte I, 3.
- Clark, D. et al. (1975): Organochlorine insecticide residues in the free-tailed bat at Bracken Cave, Texas. J. Mamm. 56.
- Feldmann, R. (1967): Bestandsentwicklung und heutiges Areal der Kleinhufeisennase im mittleren Europa. Säugetierk. Mitt. 15.
- Gloger, C. (1865): Die Hegung der Höhlenbrüter mit besonderer Rücksicht auf die Nachteile des Vogelfangs für Land- und Forstwirtschaft. Berlin, Wolff.
- Gauckler, A., M. Kraus (1963): Über ein Massenquartier des Mausohrs (*Myotis myotis*) in einer Höhle der Frankenalb. Bonn. Zool. Beitr. 14.
- (1966): Winterbeobachtungen am Abendsegler (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774). Säugetierk. Mitt. 14.
- (1970): Kennzeichen und Verbreitung von *Myotis brandti* (Eversman, 1845). Z. Säugetierk. 35.
- Gottschalk, C. (1972): Probleme des praktischen Fledermausschutzes. Landschafts- und Naturschutz in Thüringen 9, 1.
- Issel, B. u. W. Issel (1953): Zur Verbreitung und Lebensweise der gewimperten Fledermaus (*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806). Säugetierk. Mitt. 1.
- (1955): Versuche zur Ansiedlung von „Waldfledermäusen“ in Fledermauskästen. Forstwiss. Cb. 74.
- (1960): Beringungsergebnisse an der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrum-equinum* Schreber) in Bayern. Bonn. Zool. Beitr. 11.
- Issel, W. (1975): Die Fledermäuse des unteren Wiedtals nach Untersuchungsergebnissen der Jahre 1937—49. Rhein. Heimatpflege 12, 3.
- Issel, B. u. W. u. M. Mastaller (1977): Zur Verbreitung und Lebensweise der Fledermäuse in Bayern. *Myotis* XV.
- Jäckel, A. (1860): Die Bayerischen Chiropteren. Abh. Zool. Mineral. Ver. Regensburg.
- (1870): Die Säugetiere der drei fränkischen Kreise Bayerns. 9. Ber. Naturf. Ges. Bamberg.
- Jefferies, D. (1972): Organochlorine insecticide residues in British bats and their significance. J. Zool. 166.
- Kahmann, H. (1958): Die Alpenfledermaus, *Pipistrellus savii* (Bonaparte) in den bayerischen Alpen und biometrische Messungen über diese Art. Zool. Anz. 160.
- Klawitter, J. (1976): Ein Vorschlag zum praktischen Fledermausschutz. Berliner Naturschutzblätter 57.
- (1977): Fund einer Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) im Frankenwald. *Myotis* XV.
- Knolle, F. (1978): Über Maßnahmen zur Erhaltung und Sicherung von Fledermauswinterquartieren im Harz. Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt 45.
- Koch, C. (1862/63): Das Wesentliche der Chiropteren mit besonderer Beschreibung der in dem Herzogthum Nassau und den angrenzenden Landestheilen vorkommenden Fledermäuse. Jb. Nass. Ver. Naturkd. 17/18.

- Kolb, A. (1950): Beiträge zur Biologie einheimischer Fledermäuse. Zool. Jb. Syst. 78.
- König, C. (1969): Wildlebende Säugetiere Europas. Stuttgart, Belser.
- König-Warthaussen, R. (1875): Verzeichnis der Wirbelthiere Oberschwabens. Mitt. Oberschwäb. Zweigver. Vaterländ. Naturk.
- Kramer, H. u. F. Vollrath (1959): Siedlungskeramik aus Höhlen der mittleren Frankenalb. Abh. Naturh. Ges. Nürnberg 28.
- Kraus, M. u. A. Gauckler (1965/66): Zwei wiederentdeckte bayerische Fledermausarten. Mitt. Naturh. Ges. Nürnberg I.
- (1972): Zur Verbreitung und Ökologie der Bartfledermaus *Myotis brandti* (Evermann 1845) und *Myotis mystacinus* (Kuhl 1819) in Süddeutschland. Laichinger Höhlenfreund 7.
 - (1977): Zur Verbreitung und Bestandsentwicklung der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*: *Chiroptera*) in Bayern, *Myotis* XV.
- Leydig, F. (1871): Über die Verbreitung der Tiere im Rhöngengebirge und Maintal. Verh. Naturh. Ver. preuß. Rheinlande u. Westfalens 38.
- Link, J. (1890): Die Säugetiere der Haßberge und deren Umgebung.
- Laufens, G. (1973): Beiträge zur Biologie der Fransenfledermäuse. Z. Säugetierkunde 38.
- Luckens, M., W. Davis (1964): Bats: Sensitivity to DDT. Science 146.
- Meise, W. (1951): Der Abendsegler. Brehm.
- Natuschke, G. (1960): Ergebnisse der Fledermausberingung und biologische Beobachtungen an Fledermäusen der Oberlausitz. Bonn. Zool. Beitr. 11.
- Roer, H. (1962): Ergebnisse der Fledermausberingung in Europa. Umschau 15.
- (1971): Gittertore und Nistkästen als wichtige Hilfsmittel zur Erhaltung der in ihrem Bestand bedrohten europäischen Fledermäuse. Decheniana-Beiheft 18.
 - (1971): Soziale Thermoregulation beim Braunen Langohr (*Plecotus auritus*). *Myotis* IX.
- Roer, H. u. W. Egsbaek (1968): Über die Balz der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) im Winterquartier. Proc. of the First International Bat Conference.
- Rühmekorf, E. u. T. Tenius (1960): Beobachtungen an Fledermäusen im Weserbergland und Westharz. Bonn. Zool. Beitr. 11.
- Schwab, H. (1952): Beobachtungen über die Begattung und die Spermakonservierung bei weiblichen Fledermäusen. Diss., München.
- Wiedemann, A. (1883): Die im Regierungsbezirk Schwaben und Neuburg vorkommenden Säugetiere.
- Zimmermann, W. (1962): Hoher Geburtenausfall in einer Wochenstube von *Myotis myotis* (*Chiroptera*). Bonn. Zool. Beitr. 13.

Bedrohte Fledermäuse in Bayern — Aufruf zur Mitarbeit

Unsere einheimischen Fledermäuse sind stark gefährdet, zum Teil unmittelbar vom Aussterben bedroht oder gebietsweise bereits ausgerottet.

Deshalb führt das Landesamt für Umweltschutz gegenwärtig eine Bestandsaufnahme der Fledermäuse in Bayern durch. Ziel des Projektes ist die Erarbeitung von Vorschlägen für einen wirksameren Arten- und Biotopschutz.

Bei unserer Arbeit sind wir auf Beobachtungen aus allen Teilen des Landes angewiesen.

Wir sind dankbar für jeden Hinweis auf das Vorkommen von Fledermäusen und bitten Sie um Ihre Mitarbeit.

Füllen Sie bitte den kleinen Fragebogen aus und senden Sie ihn an die angegebene Adresse.

Für Ihre Unterstützung unseres Projektes danken wir Ihnen.

Kennen Sie Fundplätze von Fledermäusen?

in Baumhöhlen ☐

in Felshöhlen oder Kellern ☐

in Gebäuden ☐

andere Fundorte

keine Beobachtungen ☐

Geben Sie bitte an, ob es sich um Winterfunde (W) oder Sommerbeobachtungen (S) handelt.

Kennen Sie frühere, jetzt *verlassene* Fundplätze?

☐ Ja ☐ Nein

Ihre Anschrift:

.....

.....

Bitte zurücksenden: Zoologische Staatssammlung
z. Hd. Dr. Werner Antoni
Maria-Ward-Straße 1b
8000 München 19

Erhaltung bedrohter Tierarten durch Biotopschutz

Die Bedeutung des Biotopschutzes, dargestellt an Beispielen
des Steirischen Alpen-Ostrandes

Von *Johann Gepp*, Graz

Freilebende Tierarten, deren Weiterbestand bedroht ist, können langfristig nur dann erhalten werden, wenn sie und ihre Lebensräume (Biotope) ausreichend geschützt sind. Der großflächige Schwund an natürlichen Lebensräumen führt daher zu einer regionalen Artenverarmung und zum Verlust vor allem der empfindlichen Besonderheiten der Tierwelt. Aus diesem Grund sollte der Schutz erhaltenswerter Biotope mehr als bisher ein Schwerpunkt der Naturschutzarbeit sein.

Die Steiermark ist das erste Bundesland Österreichs, in dem eine umfassende Biotopkartierung (vgl. *K a u l e* 1978) durchgeführt wird. Die für Naturhaushalt und Naturschutz wertvollsten Bereiche des Landes sollen erfaßt, untersucht und besonders geschützt werden. Die regionale Vielfalt an naturgemäßen Biotopen und die Mannigfaltigkeit an Pflanzen- und Tierarten soll erhalten bleiben. Dazu ist ein Netz optimaler Lebensräume besonderer Pflanzen- und Tierarten auszuweisen, das sowohl der regionalen wie auch der überregionalen Biotop- und Artenvielfalt Rechnung trägt. Das dabei zu erwartende Mosaik an schutzwürdigen Biotopen soll durch geeignete Sicherung und Pflege erhalten werden.

Die Problematik des Biotop-Schutzes am südlichen Ostrand der Alpen wird durch Beispiele erläutert. Die Abhängigkeit einiger besonderer Tierarten von der Erhaltung bestimmter Biotope wird dabei besonders deutlich. Das Ergebnis einer Vorkartierung der Tierarten leistete dabei wertvolle Dienste. Gleichzeitig werden die grundsätzlichen Probleme des Biotopschutzes durchleuchtet, um so eine Diskussionsgrundlage für verbesserte gesetzliche Regelungen sowie für rascher wirksame Maßnahmen des Naturschutzes zu schaffen.

Es sollte zu denken geben, wenn wir heute in spektakulären und teuren Aktionen Tiere wieder einbürgern, während wir gleichzeitig die Erhaltungsbestrebungen für unersetzbare Lebensräume als „konservativen Naturschutz“ bezeichnen und damit abwerten.

Einleitung

Der südöstliche Rand der Alpen verfügt aufgrund orographischer, edaphischer und klimatischer Gegebenheiten über eine außerordentliche Strukturvielfalt. An alpine Zonen grenzen innerhalb weniger Kilometer ausgedehnte kolline Bereiche und voralpine, flache Talbecken. Die Ausläufer der Ungarischen Tiefebene verzahnen sich entlang der Flußtäler mit den Ostalpen vorgelagerten Hügelländern. Diese vor allem dem Süden der heutigen Steiermark und dem südwestlichen Burgenland zugehörigen Gebiete waren daher von Natur aus mit einer Fülle von verschiedenartigen Biotopen ausgestattet und von Pflanzen und Tieren unterschiedlicher pflanzen- und tiergeographischer Zuordnung besiedelt. Sowohl alpin-endemische und borealpin verbreitete Arten, Eiszeitüberdauerer wie auch submediterrane und pannonische Floren- und Faunenelemente sind hier nebeneinander zu finden.

Das Zusammenwirken dieser geographischen, aber auch land- und forstwirtschaftlich geprägten Situationen bedingte eine bis zur Jahrhundertwende während optimale Entfaltung des heimischen Artenpotentials. Sowohl natürliche als auch interessante anthropogene Sonderstandorte waren am Alpen-Südostrand bis vor kurzem überregional und auch regional in repräsentativer Anzahl und Verteilung vorhanden.

Die heutige Situation der Biotopvielfalt und der Artenstruktur am Alpen-Südostrand ist wesentlich negativer zu bewerten und die Entwicklungen der letzten Jahre sind zusammenfassend ausgedrückt als bedrohlich zu bezeichnen. Dennoch gibt es im Vergleich mit den meisten westlichen Industriestaaten Unterschiede im zeitlichen Verlauf und im Grad der Naturveränderungen. Die wesentlichsten davon sind:

- + günstigere Ausgangssituation (große Biotopvielfalt und weitgehend regelmäßige Verteilung)
- + spätes Einsetzen der Biotopzerstörungen (erst seit 1960 akut)
- + strukturbedingt: vergleichsweise meist kleinräumige Eingriffe, jedoch in den letzten Jahren zahlreicher
- + relativ große Flächenanteile mit extensiven Nutzungsformen

Diese positiven Ausgangsaspekte sollten jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Tendenzen der Naturzerstörung hier **nicht anders** laufen als in anderen Gebieten.

Als besonders gravierend sind in diesem Zusammenhang hervorstreichend:

- standortwidrige Aufforstung mit **F i c h t e n** in Form von Monokulturen
- Unterdrückung der Gehölzartenvielfalt durch zu hohe **W i l d d i c h t e n**
- rapide Verkleinerung der Fluß- und Bachauen im Zuge von **G e w ä s s e r r e g u l i e r u n g e n** und **Flurbereinigungen**
- Ausdehnung der **M e l i o r a t i o n e n** auf unökonomische Grenzertragsböden
- Ausweitung des **D ü n g e r -**, **H e r b i z i d -** und **I n s e k t i z i d e i n s a t z e s**
- Verschwinden der Feldraine und naturbelassener Wald- und Bachränder
- irreversible **Z e r s t ö r u n g** der Sonderstandorte
- technogene **D e z i m i e r u n g s f a k t o r e n**, insbesondere Erntemaßnahmen und Kraftfahrzeugverkehr

Die übernationale Ähnlichkeit dieser Naturschutzprobleme ist ausgeprägt (vergleiche R i e s s , 1978), die momentan vergleichsweise bessere Situation am Südost-Alpenrand lediglich ein Produkt günstigerer Ausgangsbedingungen und des erwähnten Verspätungseffektes.

Noch besteht Hoffnung, aus den Fehlern der Nachbarregionen zu lernen — Hoffnung auf eine Besinnung, bevor man auch hier Naturraum und Artenpotential irreversibel belastet und lückenlos geplündert hat.

Ein überregionales Schutzkonzept — Sofortmaßnahmen

Im Gegensatz zu regionalen Schutzkonzepten auf Ebene der Bezirke, deren Hauptziel die Erhaltung einer regionalen Biotopvielfalt ist, sollten überregionale Bestrebungen schwergewichtig auf die Erhaltung einzigartiger und somit in vielfacher Hinsicht schützenswerter Arten und Biotope aus sein. In Österreich liegt dieser Aufgabenbereich in Händen der Länder; theoretisch durch die jeweiligen Naturschutzgesetze mehr oder weniger ausreichend fundiert — in der Praxis jedoch recht unterschiedlich ausgeführt. So verfügt das Land Steiermark über einen Schutzflächenanteil von 42 %, wovon mehr als 5 % auf Naturschutzgebiete entfallen. Allerdings ist davon der Anteil an auf biogenetische Aspekte begründete Schutzgebiete verschwindend gering und weder in faunistischer noch in floristischer Hinsicht ausreichend. Sämtliche anderen Bundesländer Österreichs liegen dabei noch schlechter; Oberösterreich verfügt z. B. über einen Naturschutzgebietsanteil von etwa 3 % der Landesfläche.

Dieser derzeitige Zustand ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, wovon folgende erwähnenswert erscheinen:

- Fehlen von Untersuchungsgrundlagen (z. B. Biotopkataster, Rote Listen, überregionale Schutzkonzepte)
- Unterbewertung der ökologischen Raumgrundlagen im Rahmen der Naturschutzgesetze (insbesondere gegenüber land- und forstwirtschaftlichen Aspekten)
- mangelnde Einstellung öffentlicher Stellen zu ökologisch orientierten Schutzmaßnahmen

Während die beiden letzten Punkte Aufgaben im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit naturschutzorientierter Verbände sind, ist das Fehlen von Untersuchungsgrundlagen mit ein Versäumnis ökologisch orientierter Naturwissenschaftler! **Österreich** ist eines der wenigen Länder Europas, das noch über keinen Biotopkataster verfügt (G e p p i. Dr.) und das, obwohl es eines der Biotoptypen-reichsten Länder ist. Die Landes- und Regionalplanungen mit ihren gebietsbezogenen Funktionszuordnungen sind in mehreren Bundesländern schon relativ weit fortgeschritten, obwohl es keinerlei flächendeckende ökologische Untersuchungen über Biotope und Biotopfunktionen gibt! Die oftmals als „Grundlagen der Planung“ bezeichneten Biotopfassungen sollten jedoch am Anfang der Raumplanungsintentionen stehen!

Nach einer mehr als 3 Jahre währenden „Überzeugungsarbeit“ wird Anfang 1979 in der **Steiermark** erstmals für Österreich ein Biotopkartierungsvorhaben auf Landesebene

in Angriff genommen. Im Rahmen dieser Kartierung sollen die ökologischen Grundlagen für eine zukünftige Flächenwidmung erarbeitet werden. Unter anderem werden dabei die schutzwürdigen Biotope erfaßt, aber auch die Lebensräume bedrohter Pflanzen- und Tierarten. Ein Ziel dieser Biotoperfassung ist es, eine Liste zu erstellen, die jene Biotope ausweist, die aus biogenetischen Gründen erhaltenswert sind. Jeder heimischen Art soll zumindest ein absolut gesicherter Lebensraum zugeordnet werden. Darauf aufbauend soll ein umfassendes Schutzkonzept erstellt werden.

Zusammengefaßt enthält das Konzept zum umfassenden Schutz des überregionalen Artenpotentials folgende **Arbeitsschwerpunkte**:

- Erstellung einer Liste seltener und bedrohter Tierarten
- Auflistung der von diesen besonderen Tierarten bewohnten Lebensräume (insbesondere Reliktvorkommen)
- Auswahl der schützenswertesten Bereiche im Rahmen einer Biotopkartierung
- Erhaltung, Sicherung und Pflege eines Mindestnetzes von Lebensräumen zur Gewährleistung des Bestandes aller einheimischen Tierarten (biogenetisches Reservatenetz) im Rahmen einer generellen Regelung
- unterstützende Maßnahmen im Rahmen des Artenschutzes
- unterstützende Maßnahmen durch Schaffung von Ersatzbiotopen und entsprechendes Management

Die Freilanderfassung für das Projekt soll 3 Jahre dauern. Bis dahin könnten aber schon einige einzigartige und besondere Lebensräume zerstört sein, so daß zur Sicherstellung dieser Biotope eine rasch wirksame Zwischenlösung anzustreben ist.

Schwerpunkte dieser, die nächsten Jahre betreffenden **Sofortmaßnahmen** sind:

- Erfassung bekannter erhaltenswerter Biotope
- Aufkauf, Pacht oder sonstige rasche Realisierung eines Schutzes der von Zerstörung oder maßgeblicher Beeinflussung unmittelbar gefährdeten Biotope (durch Spendenaktionen, Initiativen bei der Landesregierung etc.)

Der erste Schritt zur vorläufigen Sicherstellung bedarf der Mitarbeit kundiger Faunisten, Naturschutzbeauftragter und Bergwächter. Sie sollen diesbezügliche Daten der Zentralstelle für den faunistischen Teil der Biotopkartierung am Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz in Graz (z. Hd. des Autors) melden. Nach Prüfung der Meldungen und je nach Verfügbarkeit von Mitteln wird versucht werden, die Biotope durch Kauf, Pacht etc. sicherzustellen, bzw. Schutzanträge weiterzuleiten. Mehrere Aktionen (Patenschaft für Tiere, ÖNB; Lebensräume für Störche ÖNB; Ich helfe, ÖNJ; Aktion Greif, Ges. f. Vogelkunde) sollen aus privaten Händen Mittel zur Unterstützung der Vorhaben erbringen.

In diesem Sinne will der Autor die folgende Liste und Besprechung als Beispiel für bekannte, besondere, im Bestand aber bedrohte Lebensräume verstanden wissen, zugleich aber auch als Aufforderung an Landesfaunisten, ihre Kenntnisse in ähnlicher Weise vorzulegen, und nicht zuletzt als allgemeinen Aufruf, sich **v e r m e h r t** für die Belange der bedrohten Tierwelt einzusetzen.

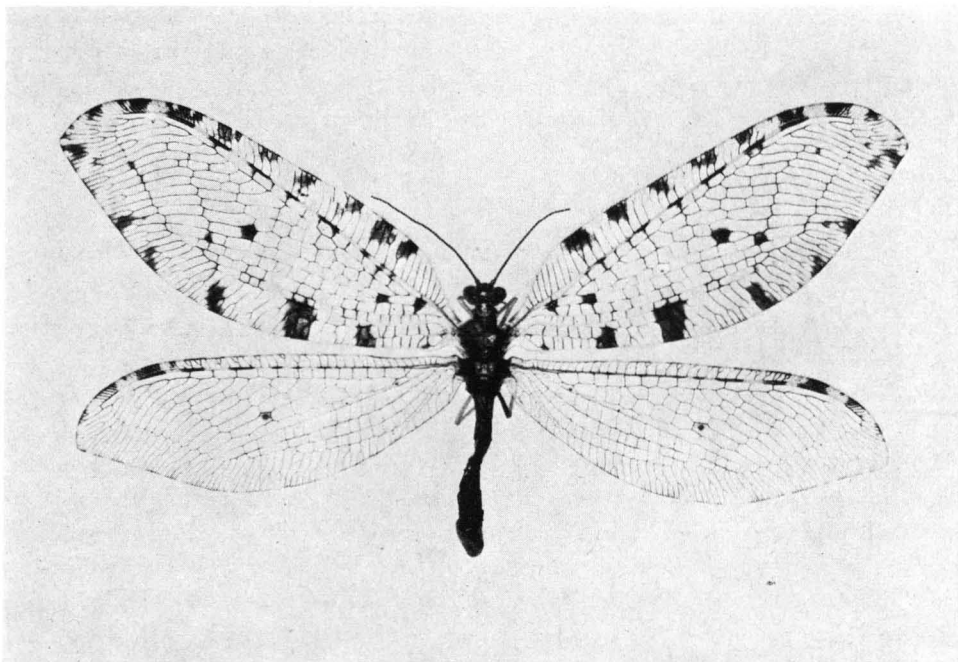


Abb. 1 Der Bachhaft *Osmylus fulvicephalus*, dessen Larven Feuchtbiotope und Gewässerränder bewohnen — eine zwar nicht seltene, aber seltener werdende Art; Spannweite: 40 mm.



Abb. 2 Ausschnitt aus dem Schwarzerlenwald bei Zwaring. Im anrainenden Gelände wurde mehrfach versucht (bisher ohne Erfolg) Fichten aufzuforsten.

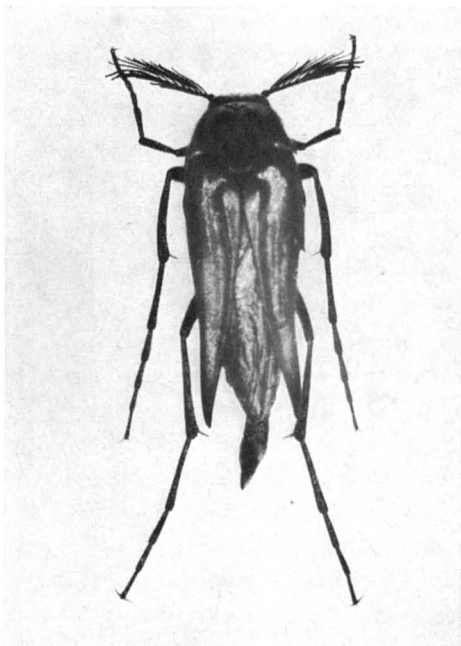


Abb. 3 Der Wespenkäfer *Metoecus paradoxus*, dessen Larven in Wespennestern leben (10 mm Körperlänge).

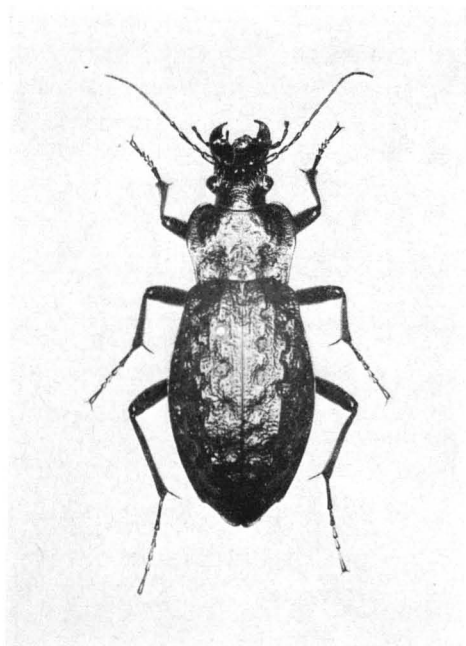


Abb. 4 Der Laufkäfer *Carabus variolosus* ist ein Bewohner feuchter, sumpfiger Bereiche (28 mm Körperlänge).

Bedrohte Lebensräume — Einzelbeispiele

Die vorhin geschilderten generellen Hintergründe der Biotopzerstörung sind auch dem Nichtfachmann bekannt; man kann sie ja allorts beobachten. Die erwähnten juristischen Schwächen des Naturschutzes werden sich kurzfristig kaum wesentlich ändern. Es bleibt somit kurzfristig lediglich der Ausweg einer Biotopsicherung durch Entschädigungen oder durch Ankauf von schutzwürdigen Flächen. Da auch dabei wieder das Unvermögen des Naturschutzes in Form seiner finanziellen Schwächen zu berücksichtigen ist, muß das wenige Geld, das für solche Zwecke aufzutreiben ist, möglichst optimal eingesetzt werden. Demzufolge sind sogenannte Relikt- und Schlüsselbiotope mit einzigartigen Artvorkommen (bei gleichzeitiger großer Umweltempfindlichkeit) vorrangig zu behandeln.

Für die folgenden Biotope treffen diese Schutzkriterien zu. Zu einigen davon wurden bereits Schutzanträge bei den betreffenden Landes- und Bezirksstellen deponiert, andere sind durch private Übereinkünfte zumindest derzeit geschützt oder es sind Verhandlungen darüber im Gange. Gleichzeitig wird an einigen Beispielen die Praxis der Unterschutzstellungsbestrebungen geschildert, um damit diese wesentliche Problematik ein wenig zu durchleuchten.

Schließlich haben Biotopbeschreibungen auch dokumentarischen Wert. Allerdings mußte im folgenden der Text gestrafft werden. Dem Autor liegen zu jedem erwähnten Biotop umfassende Angaben über Pflanzen- und Tierwelt, Mikroklima und Orographie etc. vor. In den einzelnen Biotopbeschreibungen konnten hier lediglich erstrangige faunistische Besonderheiten auf Landesebene Erwähnung finden.

1. Feuchtgebiete

Auen, Erlenwälder, Feuchtwiesen, Moore, Grünerlenhänge, Quellfluren

Noch vor kaum 15 Jahren waren in allen Teilen der Steiermark naturnahe Auwäldungen, kilometerlange Bachbuschreihen und ausgedehnte Feuchtwiesen vorzufinden. Auf staunassen Talböden stockten fast undurchdringliche Scharzerlenwälder, die Überschwemmungszonen der Flüsse erstreckten sich z. T. noch über hunderte Meter seitwärts der Ufer. Die Tierwelt dieser erstaunlich produktiven Biotope schien in keiner Weise gefährdet, zumal bei einzelnen Eingriffen ausreichend Ausweichbiotope zur Verfügung standen. So gab es im Sausal (Weststeiermark) unzählige feuchte Wiesenstellen, die Bäche mäandrierten umsäumt von dichten Gebüschreihen. Froshkonzerte von zehntausenden Individuen hallten über Kilometer, so daß man sich an keiner Stelle dieses Mittelgebirges gänzlich ihres Lärmens entziehen konnte. Auf den Wiesen stolzierte nicht selten ein halbes Dutzend Weißstörche nebeneinander, fast an jedem zehnten Telegraphenmasten saß eine Blaurake, und die Tagfalter der Feuchtwiesen konnten mit bloßer Hand in Mengen erbeutet werden. Diese Sätze mögen wie allegorische Übertreibungen klingen, es sind aber belegte Tatsachen!

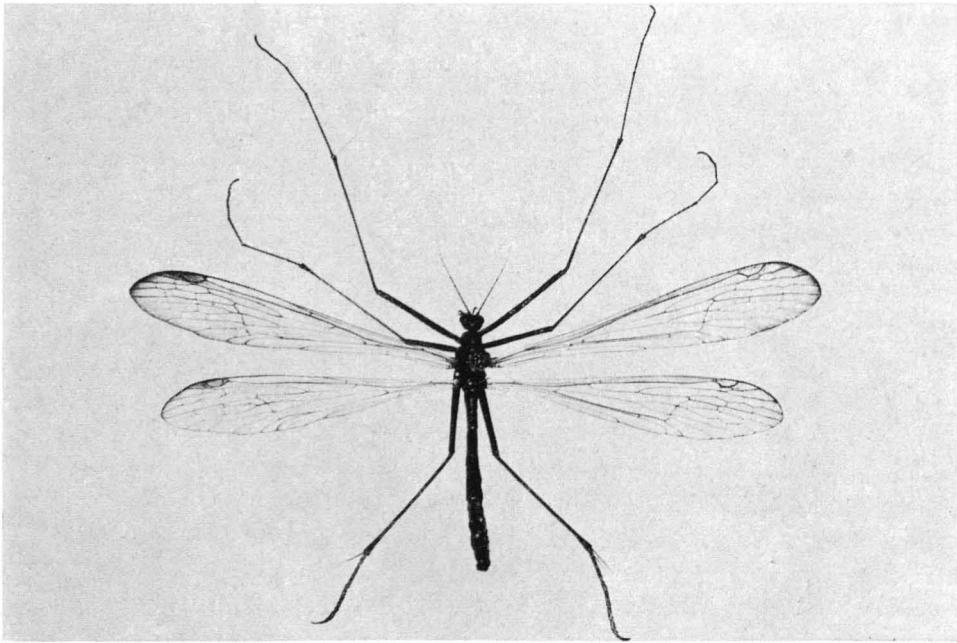


Abb. 5 Der Mückenhaft *Bittacus italicus* bewohnt Flußauen. Mit seinen langen Beinen fängt das Schnaken-ähnliche Tier Kleininsekten und erdolcht sie mit den spitzen Tarsen.

Heute sind die Tallandschaften des Sausals mit unglaublicher Lückenlosigkeit „bereinigt“, die Bäche begradigt und die Feuchtwiesen melioriert. Die Folgen: die Blauracke ist hier ausgestorben, die Tagfalter treten gegenüber damals in einer höchstens 10%igen Populationsdichte auf, die Frösche haben sich in Talengen zurückgezogen und ein beachtlicher Teil der Jungstörche ist aufgrund von Unterernährung nicht fähig, den Herbstflug anzutreten, sie können nur durch Pflege gerettet werden!

Doch nicht allerorts sind es großflächig organisierte Landschaftseingriffe, die die Lebensräume spezifischer Lebensgemeinschaften zerstören oder gefährden. Bisher noch nicht „sanierte“ Feuchtgebiete werden nicht selten als Mülldeponien, zur Anlage von Sportfischteichen mit Wochenendhütten, aber auch als Standorte für ansonsten verpönte Industrien, wie Altölverwertungsanlagen und Schrottlagerplätze verwendet. Auwälder, die als Wasserschutzgebiete deklariert wurden, sind im allgemeinen von derartigen Eingriffen verschont, durch Aufforstungen mit standortfremden Bäumen (Föhren, Fichten, Hybrid-Pappeln) jedoch ebenfalls wesentlich verändert.

Dem Schwund an Auwäldern, deren multifunktionelle Bedeutung schon seit längerem anerkannt wird, soll eine kurz vor ihrem Abschluß stehende Auwaldkartierung (Dr. Otto und Mitarbeiter, Graz) mit nachfolgender Schutzempfehlung Einhalt gebieten. Die Restbestände an sonstigen Feuchtflächen (Moore, Grünerlenhänge, Quellfluren) werden wohl nur durch zukünftigen generellen Schutz (derzeit ohne gesetzliche Basis), Privatinitiativen oder Kauf möglich sein.



Abb. 6 Der Weiße Storch (*Ciconia ciconia*) ist in Teilen der Ost- und Weststeiermark durch Zerstörung seiner Nahrungsbiotope gefährdet.

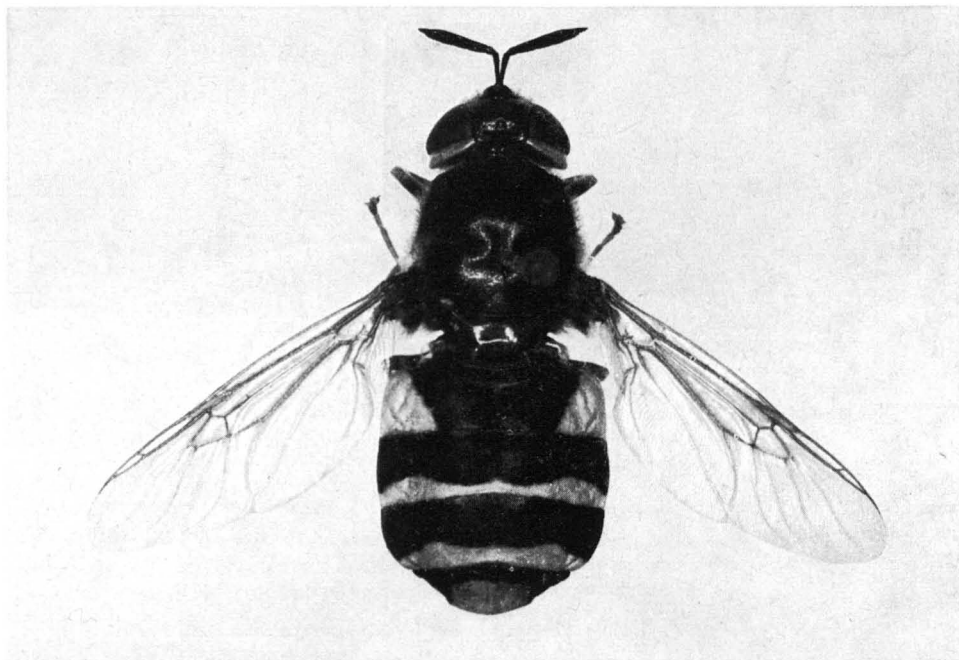


Abb. 7 Die Waffenfleie *Stratiomys potamida* zählt aufgrund der Zerstörung ihrer Lebensräume (Feuchtgebiete, Kleingewässer) zu den bedrohten Arten der Steiermark.

1.1 Schwarzerlenwald östlich Zwaring

(Bezirk Graz-Umgebung, Gemeinde Zwaring-Pöls)

Biotopbeschreibung: Schwarzerlen-Pseudobruchwald (Abb. 2); 3 ha; mit Faulbaum, Vogelkirsche und Schwarzem Hollunder als lockere Strauchschicht; dichte Krautschicht von *Carex brizoides*, *Galeopsis speciosa* und *Urtica dioica* dominiert (Bestandsaufnahmen vorhanden). *Alnus glutinosa*, z. T. mit Stockaustrieben; viel modernes Holz. Im Erlenwald befinden sich 7, z. T. mit Wasser gefüllte Bombentrichter und eine Hangquelle mit Quellbach.

Faunistische Besonderheiten: Die Zahl nachgewiesener, faunistisch interessanter Tierarten ist hier nicht zuletzt aufgrund jahrelanger Forschungstätigkeit größer als in vergleichbaren Biotopen: Einziger bekannter Fundort der Raupenfleie (Tachine) *Gonia vacua* Meig. in Österreich sowie mehrerer parasitischer Hymenopteren, die bisher im Lande nur von hier nachgewiesen wurden; faunistisch interessante Belege von diversen Sackträgermotten (*Coleophoridae*). Von den mit *Potamogeton natans* bewachsenen Tümpeln sind u. a. mehrere interessante Libellenarten wie *Coenagrion ornatum*, *C. hastulatum* und *Lestes virens* nachgewiesen (Stark 1977). Der Bachhaft *Osmylus fulvicephalus* (Abb. 1) tritt hier in Massen auf.

Gefährdungsmomente: Aufforstung mit Fichten in Randbereichen, Düngung, Zuschütten der Tümpel mit Bauschutt, Errichtung einer Wohnhausreihe in 200 m Entfernung.

Schutzempfehlung: Errichtung eines Bestandsschutzgebietes aus faunistischen, floristischen und wissenschaftlich-dokumentarischen Gründen (Untersuchungsobjekt für mehr als 20 wissenschaftliche Publikationen). Das Ansuchen auf Unterschutzstellung läuft seit Sommer 1977; langfristige Pacht oder Ankauf wird empfohlen.

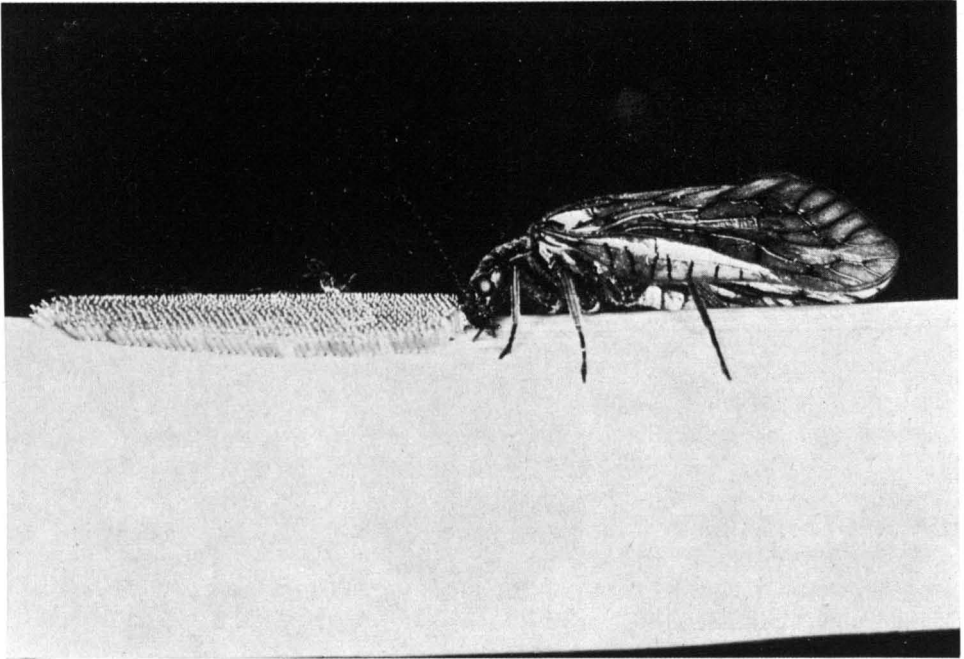


Abb. 8 Die Schlammfliege *Sialis lutaria* tritt in geeigneten Gewässerbereichen in Massen auf. Hier begutachtet ein Weibchen sein Gelege.

1.2 Feuchtwiese mit Erlenwäldchen bei Kölldorf

(Bezirk Feldbach, Gemeinde Karpfenstein)

Biotopbeschreibung: Feuchtwiese auf staunassem Untergrund mit Übergang zu Schwarzerlenbestand am Ufer eines Baches; 4.000 m². Einer der letzten Feuchtgebietsreste in einem vom Maisanbau dominierten Gebiet. Zwischen den uralten Austriebsstöcken des Erlenwäldchens rankt ein mehr als 2 m hohes dschungelartiges Dickicht aus *Galeopsis speciosa*, Vogelkirschen und Pfaffenhut-Sträuchern.

Schutzbegründung: Als eine der letzten Ökozellen dieses Typs von besonderem Wert für Amphibien, feuchtigkeitsliebende Schnecken, Käfer (z. B. *Carabus variolosus*, Abb. 4) etc.; Vogelnistplatz. An der Feuchtwiese fliegt z. B. der Bläulingsschmetterling *Thersamonia dispar*, der infolge fortschreitender Trockenlegung derartiger Biotope immer seltener wird.

Gefährdungsmomente: Melioration, Straßenbau, Müll.

Schutzempfehlung: Die Erhaltung dieses relativ kleinen Feuchtgebietes sollte im Flächenwidmungsplan der Gemeinde seine Fixierung finden.

1.3 Auenbereich südlich Sigheldorf

(Bezirk Mureck, Gemeinde Radkersburg-Umgebung)

Biotopbeschreibung: Einer der wenigen noch intakten größeren Flußauenbereiche der Mur; alle Charakteristika eines Naturbiotops, alte Baumbestände, Harte und Weiche Au, Baum- und Strauchartenvielfalt.

Faunistische Besonderheiten: Enorme Artenfülle, u. a. fünf Mekoapterenarten (Schnabelfliegen) mit großer Häufigkeit, darunter die allgemein eher seltene *Panorpa cognata* und der äußerst sporadisch auftretende Fanghaft *Bittacus italicus* (Abb. 5), der hier das einzige bekannte individuenreiche Auftreten in der Steiermark hat. Einziger Fundpunkt der Raupenfliege *Zenillia dolosa* MEIG. in Österreich.

Gefährdungsmomente: Verkleinerung des Biotops durch Anlage von Schottergruben, Ausdehnung der Maisfelder, Abholzung und Grundwasserveränderungen durch Stauwerke.

Schutzempfehlung: Erhaltung in Form eines Auwaldreservates; gesichert durch Bestandschutz.

1.4 Kainach-Au südwestlich Lieboch

(Bezirk Graz-Umgebung, Gemeinde Lannach)

Biotopbeschreibung: Ein einige Hektar großer, letzter Rest der Kainach-Au; dichter Waldbestand mit ausgeprägtem Unterwuchs.

Schutzbegründung: letzter Auwaldrest des Gebietes; naturnah; mit artenreichem Tierbestand; im Grenzbereich des Auwaldes sind oft Störche auf Nahrungssuche (Abb. 6) zu beobachten, die ansonsten im Gebiet kaum noch geeignete Nahrungsbiotope vorfinden.

Gefährdungsmomente: Errichtung eines Umspannwerkes und eines Mineralöllagers in unmittelbarer Nähe, Flußverbau, Reitsportplatz.

Schutzempfehlungen: Erhaltung des naturnahen Auwaldtyps über die Flächenwidmung und über das Forstschutzgesetz.

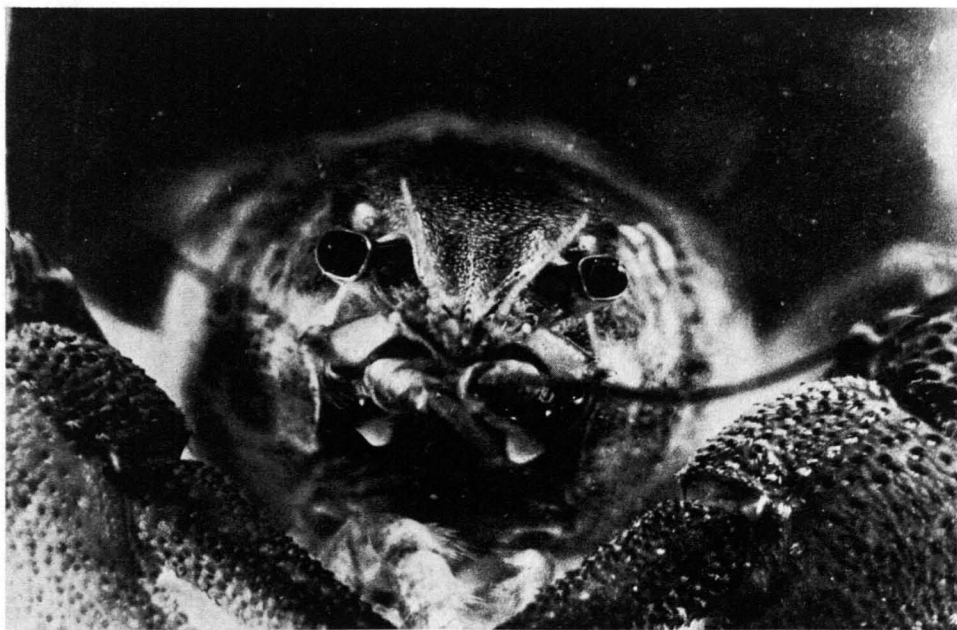


Abb. 9 Der Edelkrebs *Astacus astacus* ist in den meisten mitteleuropäischen Gewässern aufgrund der Krebspest ausgestorben. Ansonsten hält er sich nur in unregulierten Gewässern.

1.5 Lafnitz-Au bei Deutsch-Kaltenbrunn

(Bezirk Fürstenfeld, Gemeinde Altenmarkt)

Biotopbeschreibung: Westlich Deutsch-Kaltenbrunn befindet sich bei der Höhe 255 zwischen Straße und Bahndamm ein etwa 500 x 100 m großes Feuchtgebiet, ein Rest der Lafnitz-Au. Nach fehlgeschlagenen Meliorationsversuchen mit dornigem Dickicht überzogen; mit zwei kleinen Teichen und Erdhügeln.

Schutzbegründung: Brutbiotop für Vögel (Rohrsänger). Bei einem großen Erdwespennest wurden mehrfach Exemplare des seltenen Wespenkäfers *Metoecus paradoxus* L. (Abb. 3) gefunden.

Gefährdungsmomente: Weitere Meliorationsversuche; Materialaufschüttungen; Anlage von Fischzuchtteichen, Verhüttelung.

Schutzempfehlungen: Eventuell günstig erwerbbar; gestaltbares Feuchtbiotop (Anlage von Vogel- und Amphibienteichen, partielles Auflockern des dichten Unterwuchses).

2. Naturbelassene Gewässer

Flüsse, Bäche, Wasserfälle, Totarme, Tümpel, Teiche, Seen.

Während Feuchtgebiete durch Trockenlegungen quantitativ bedroht sind, so werden Gewässerbereiche vor allem von qualitativ geprägten Einflüssen belastet. Die Fließgewässer der Steiermark zählen zumindest in den Tallagen zu den am meisten verschmutzten Gewässern Österreichs. Weite Streckenbereiche des Hauptflusses Mur sind der schlechtesten Güteklasse IV zuzuordnen, die meisten anderen Flüsse und größeren Bäche der Güteklasse II. Die inneralpinen Bachläufe sind noch weitgehend intakt, andererseits jedoch von Wasserableitungsprojekten betroffen. Der zweite wesentliche



Abb. 10 Der Rielteich im Bereich der Stadt Graz ist Lebensraum und Flugplatz für 40 Libellenarten! Das stellt einen mitteleuropäischen Rekord für Kleingewässer dar.

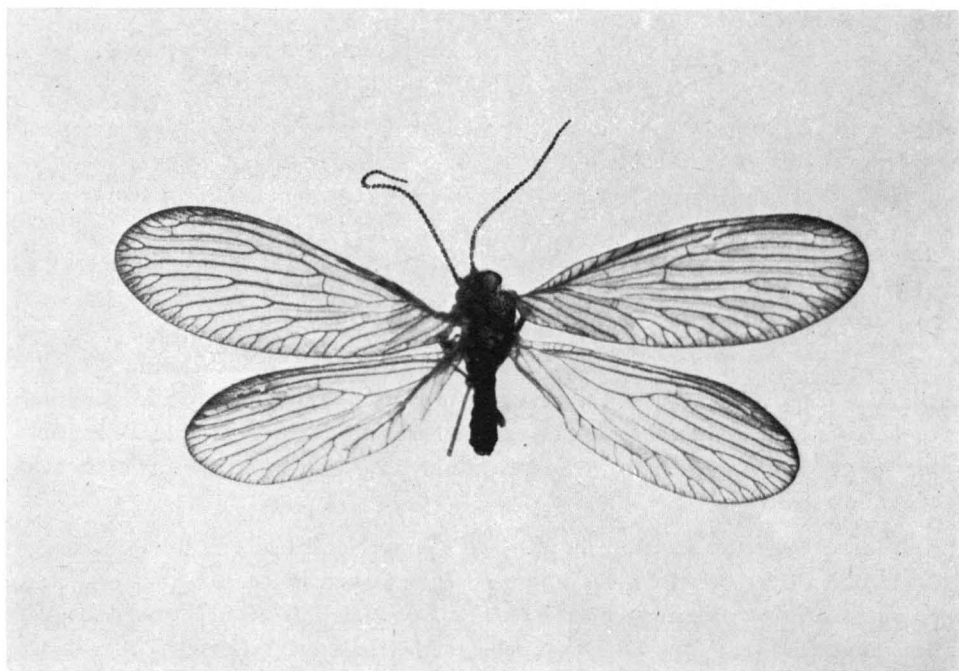


Abb. 11 Der Schwammhaft *Sisyra fuscata*, dessen Larven an Süßwasserschwämmen parasitieren; Spannweite: 13 mm.



Abb. 12 Der Hochfeldwegteich im Osten von Graz; einer der letzten naturbelassenen Teiche der Stadt.

Faktor der Bedrohung von Fließgewässer-Ökosystemen ist die Durchführung naturferner Regulierungsmaßnahmen, die allzuoft einer Kanalisierung gleicht. Diese an neuralgischen Punkten von Gebirgsgewässern vor allem gegen Hochwässer gedachten Verbauungsmaßnahmen führen durch Beschleunigung des Abflusses zu einer Verschlechterung der Hochwassersituation im Unterlauf von Gewässern. Die ehemals zum Schutze einzelner Gehöftgruppen und Straßen gedachten Gewässerverbauungen bewirken nun durch Verschärfung der Situation in Tallagen eine Lawine weiterer Verbauungsmaßnahmen. Wenngleich bei neueren Projekten von rein technischen Befestigungen vermehrt Abstand genommen wird, so ist ein Ende der negativen Entwicklung des Gewässerverbaues auf die frei lebende Tierwelt nicht absehbar. So werden laufend neue Stau- und Ableitungsprojekte (auch Wasserfälle eingeschlossen) für die Wasserkraftnutzung diskutiert und realisiert. Im Rahmen von Flurbereinigungen in landwirtschaftlich genutzten Bereichen werden Gewässer noch immer extrem naturfern reguliert, Totarme zugeschüttet, die Begleitvegetation zerstört. Eine wesentliche Folge ist u. a. das Verschwinden zahlreicher Fischarten.

Auch die stehenden Gewässer, insbesondere Tümpel und kleinere Teiche zählen zu den bedrohten oder belasteten Biotoptypen, da viele von ihnen zugeschüttet werden oder durch Abwasserbelastung oder intensive Nutzung (Fischteiche, Badebetrieb) als Lebensraum für viele Wassertiere ausfallen. Als Gegenmaßnahmen laufen derzeit Projekte zur Erfassung der Tümpel und Teiche, zur Aufklärung der Besitzer und Aktionen zum Ankauf und Sanierung schutzwürdiger Kleingewässer.

2.1 Totarm des Lahnbaches bei Lannach

(Bezirk Deutschlandsberg, Gemeinde Lannach)

Biotopbeschreibung: Wasserführender Totarm mit Bachbuschreihe und Tümpelketten; inmitten landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen.

Schutzbegründung: Eines der letzten naturgemäßen Landschaftselemente des Kainachtales; Brut- und Nahrungsbiotop zahlreicher Vogel- und Amphibienarten; alljährliches Massenaufreten von *Sialis fuliginosa* (Abb. 8) im Mai; Vorkommen der Waffenflechte *Stratiomys potamida* (Abb. 7).

Gefährdungsmomente: Zuschüttung, Belastung durch Zuflüsse von nahen Industrieanlagen.

Schutzempfehlung: Erhaltung im Rahmen der Flächenwidmung.

2.2 Maurergraben bei Lamperstätten

(Bezirk Leibnitz, Gemeinde St. Nikolai i. S.)

Biotopbeschreibung: Urtümliche Bachlandschaft in isoliertem Tal (Maurergraben); einer der letzten nicht „bereinigten“ Bereiche des Laßnitztales bei Preding; mäandrierender Bach, sumpfig.

Schutzbegründung: Letztes Refugium für früher im Gebiet außerordentlich häufige Amphibien (diverse Frösche, Unken, Feuersalamander). Am Talausgang sind oft mehrere Störche bei der Nahrungssuche zu beobachten. In den Kolken des Baches und unter den Wurzeln der Ufervegetation findet man hier den Edelkrebs (*Astacus astacus*) (Abb. 9) in noch großem Bestand. Vor 15 Jahren brütete am Talausgang noch die Blaurake (*Coracias garrulus*).

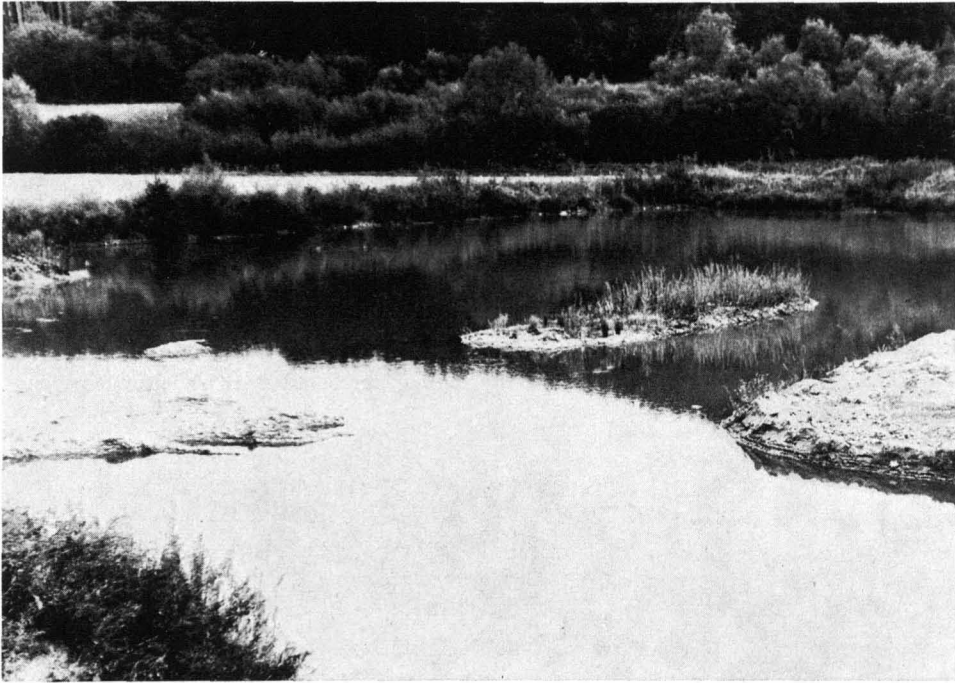


Abb. 13 Die Schottergrube bei Maierhofen. Hier wurden bereits über 100 Vogelarten nachgewiesen, davon 16, die in Österreich als gefährdet (Rote Liste) deklariert sind.

Gefährdungsmomente: Abholzen des Baumbestandes, Aufforsten von Fichten, Meliorationen, Anlage einer Straße.

Schutzempfehlungen: Verhinderung jeglicher technischen Eingriffe im Rahmen des Landschaftsschutzes. Verhinderung der Aufforstung mit Fichten durch persönliche Gespräche mit den Besitzern.

2.3 Rielteich in Graz

(Stadt Graz, Bezirk Andritz)

Biotopbeschreibung: Teich mit etwa 4.000 m² Wasser- und Feuchtfläche im nördlichen Stadtgebiet von Graz. An einer Seite von einer Durchzugsstraße berührt, an einer anderen von Siedlungsbereichen. An 2 Seiten (Abb. 10) von einer lockeren Obstgartenlandschaft umgeben.

Faunistische Besonderheiten: Der Rielteich stellt nach bisherigen Untersuchungen (Stark 1977) das an Libellenarten reichste Kleingewässer Mitteleuropas dar: 40 Arten! Darunter z. B. die faunistischen Besonderheiten *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle), *Orthetrum albistylum* (Abb. 15, Östlicher Blaupfeil) und die südliche Art *Lestes macrostigma*.

Gefährdungsmomente: Müllablagerung, gänzliche Zuschüttung, Eutrophierung durch Düngereinschwemmung.

Schutzempfehlungen: Aufkauf, Bestandsschutzgebiet, genereller „Teichschutz“ für Graz.

2.4 Hochfeldweg-Teich auf der Ries

(Stadt Graz, Bezirk Ries)

Biotopbeschreibung: Einer der letzten naturbelassenen Teiche von Graz; 20 m Durchmesser; inmitten einer großflächigen Wiesenlandschaft. Zur Hälfte mit Schwarzerlen umgeben; Teichrosen, Karpfen; mit staunassem Oberhang; Abb. 12.

Schutzbegründung: Als letzter Rest einer stadtnahen Naturlandschaft als auflockerndes Element erhaltenswert. Häufiges Auftreten der Schwammfliege *Sisyra fuscata* (ein Netzflügler, Abb. 11), deren Larven an Süßwasserschwämmen parasitieren.

Gefährdungsmomente: Ufer-Vertritt durch Überbeweidung mit Kühen. Altes Astmaterial und Heu werden in den Teich geworfen!

Schutzempfehlung: Umzäunung des Teiches (partiell zum Schutz des Ufers vor den Kühen); Beseitigung des Astmaterials; Einstellung der belastenden Zuleitungen; genereller „Teichschutz“ für Graz.

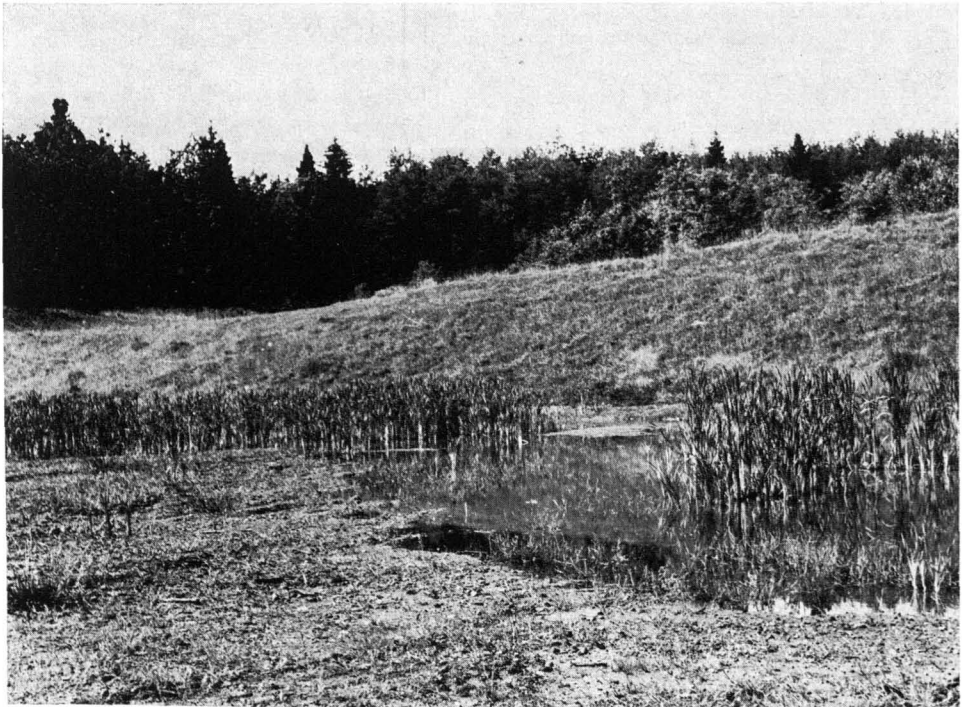


Abb. 14 Ausschnitt aus der Forster Lehmgrube mit einem Rohrkolbenbestand (*Typha latifolia*). Hier brütet der Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*).

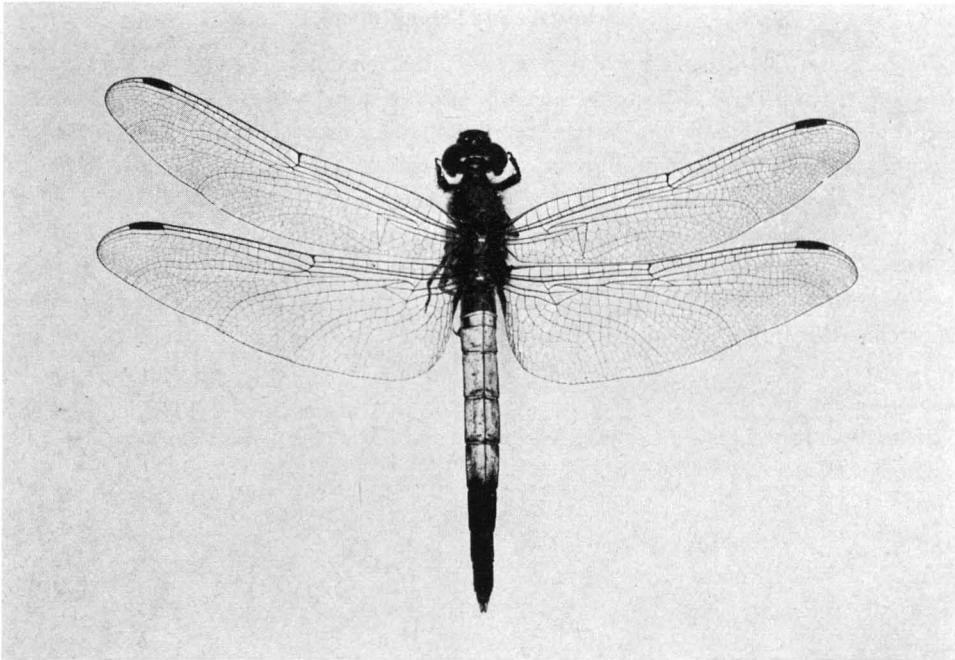


Abb. 15 Der Östliche Blaupfeil (*Orthetrum albistylum*) ist eine der seltenen Großlibellenarten des Landes.

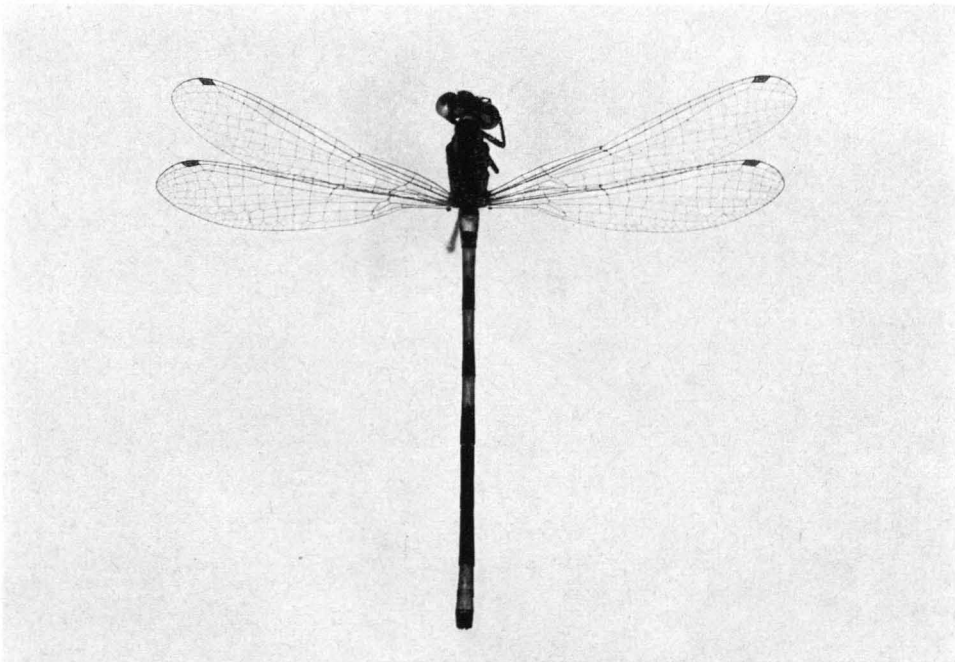


Abb. 16 Die Gabelazurjungfer *Coenagrion scitulum* fliegt ebenfalls im Bereich der Forster Lehmgrube. Von dieser Kleinlibellen-Art sind bisher aus Österreich lediglich 4 Exemplare nachgewiesen.

3. Schotter- und Lehmgruben

Im Gegensatz zu den im vorhergehenden Punkt erwähnten natürlichen und naturnahen Gewässern sind Schotter- und Lehmgruben wie auch Stauseen ausschließlich anthropogener Herkunft und Prägung und außerdem meist relativ jung. Als Ersatzbiotope und als managebare Biotopgrundlage stellen sie jedoch einen der wenigen positiven Aspekte des menschlichen Wirkens zugunsten der Tierwelt dar. So wäre ohne Schotter- und Lehmgruben mit Tiefbaggerungen die Vogelwelt der Ost- und Weststeiermark sicherlich um zahlreiche Arten ärmer. Besonders der Gralla-Stausee erlangte in den letzten Jahren eine für Österreich überregionale Bedeutung als Rastplatz und Winterquartier für Zugvögel. Allerdings werden viele dieser von der Struktur her günstigen Lebensräume durch Störfaktoren, wie Sonntagsfischerei, Jagd und Badebetrieb wesentlich entwertet. Seichte Baggerstellen hingegen sind Spekulationsobjekte diversester Nutzungswerber; viele finden Verwendung als Mülldeponien, Schießplätze oder Altreifenlagerplätze.



Abb. 17 Ausschnitt aus der „Höll“, eine ungedüngte Mähwiese im Südosten der Steiermark; einer der beachtenswertesten Biotope des Landes.

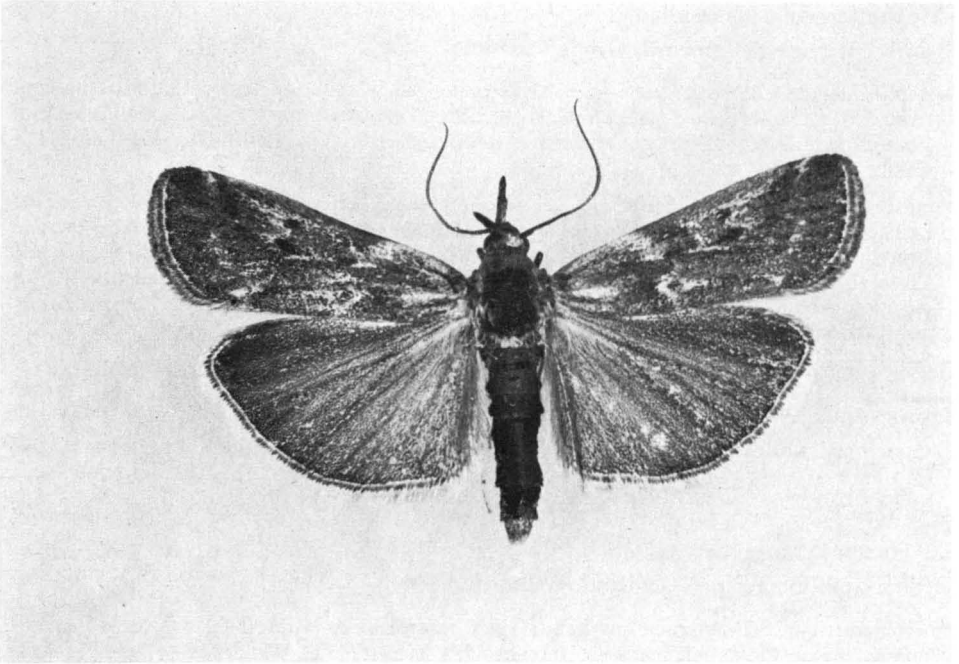


Abb. 18 Der Spanner *Hypochalcia affiniella* ist bisher aus Österreich lediglich von der „Höll“ bekannt.

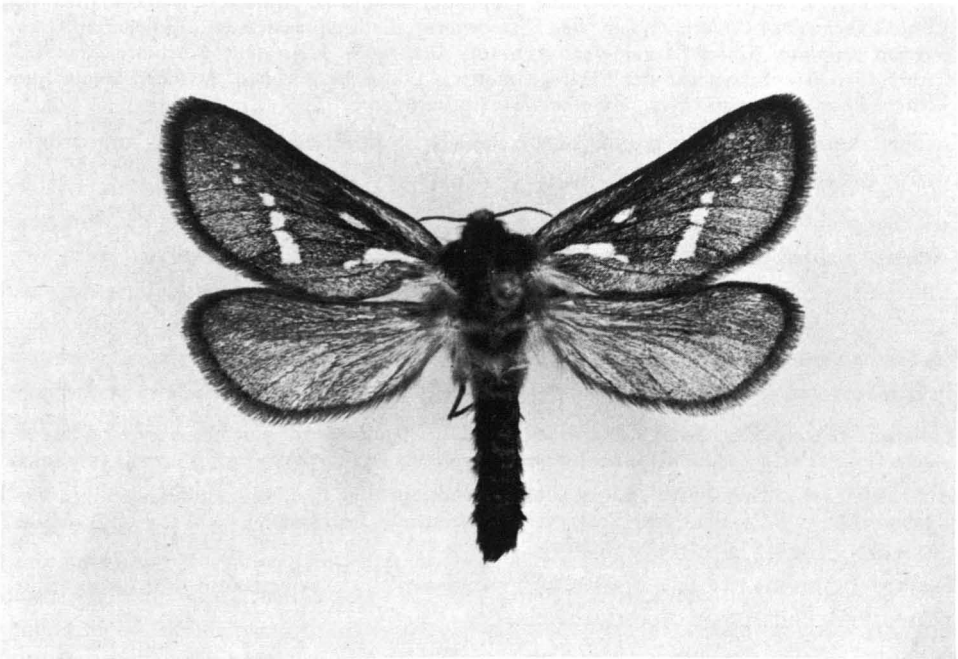


Abb. 19 Der Wurzelbohrer *Hepialus daciensis* hat an der „Höll-Wiese“ seinen nordwestlichsten Verbreitungspunkt in Mitteleuropa.

3.1 Schottergrube Maierhofen

(Bezirk Fürstenfeld, Gemeinde Großwilfersdorf)

Biotopbeschreibung: Schottergrube mit Tiefbaggerungen bis unter den Grundwasserhorizont (Abb. 13); z. T. mit flachen Überflutungszonen; 25.000 m²; direkt an den hier unregulierten Fluß Feistritz anschließend; von Gebüschsaum umgeben; inmitten einer großflächigen Agrikulturlandschaft.

Faunistische Besonderheiten: Im Bereich der Schottergrube wurden bisher mehr als 100 Vogelarten nachgewiesen, darunter 16 Arten, die in Österreich als gefährdet (Rote Liste) deklariert sind. Brutnachweise vom Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Flußuferläufer (*Tringa hypoleucos*), Eisvogel (*Alcedo atthis*). Nahrungs- und Rastplatz bzw. Winterquartier für: Graureiher (*Ardea cinerea*), Purpureiher (*Ardea purpurea*), Nachtreiher (*Nycticorax nycticorax*), Zwergrohrdommel (*Ixobrychus minutus*), Weiß- und Schwarzstorch (*Ciconia ciconia* und *C. nigra*), etc.

Gefährdungsmomente: Nutzung als Fischteich, Badeplatz, Verhüttelung.

Schutzempfehlung: Aufkauf, Gestaltung als Vogelschutzgebiet (Sichtschutz, Freihalten einzelner Uferzonen von dichtem Bewuchs, Gleichschieben bestehender Erdberge).

3.2 Forster Lehmgrube

(Bezirk Graz-Umgebung, Gemeinde Wundschuh)

Biotopbeschreibung: Lehmgrube am Rande eines ausgedehnten Waldgebietes; 2 ha, 10 m tief; mindestens zur Hälfte mit feuchtem Untergrund, 1 ha beständige Wasserfläche (*Typha latifolia*, *Potamogeton natans*, Abb. 14); Trockenlegung im Gange.

Faunistische Besonderheiten: Aufgrund der Ausdehnung der Lehmgrube und aufgrund intensiver Beobachtungstätigkeit konnten zahlreiche, faunistisch beachtliche Arten festgestellt werden: die Rohrkolbenwanze *Chilacis typhae* (eine Ritterwanze), die beachtenswerten Libellenarten *Coenagrion scitulum* (Gabel-Azurjungfer, Abb. 16), *Orthetrum albistylum* (Östlicher Blaupfeil, Abb. 15); Brutvorkommen des Flußregenpfeifers, zahlreiche Kiebitze. Darüber hinaus auch seltene Pflanzenarten wie *Eleocharis mamillata* ssp. *austriaca*.

Gefährdungsmomente: Aufgrund von Bescheiden ist die Wiederaufforstung angeordnet, vorerst jedoch aufgrund von Staunässe erschwert.

Schutzempfehlung: Erhaltung als großräumiges Feuchtgebiet; Einstellung der Trockenlegungsmaßnahmen; Erhaltung der Wasserflächen.

3.3 Schottergruben in den Gralla-Auen

(Bezirk Leibnitz, Gemeinde Gralla)

Biotopbeschreibung: Zwei Schottergruben im Bereich der Gralla-Auen; zusammen etwa 1,5 ha; nur zum Teil bis unter die Grundwasserlinie ausgebaggert.

Schutzbegründung: Gestaltbarer Brutvogelbiotop. Sicherstellung der äußerst schutzwürdigen Umgebung (Auwald, Wiesen), hier Vorkommen interessanter Lepidopteren- und Coleopterenarten, z. B.: der Bockkäfer *Rhopalopus femoratus* L. (Abb. 20).

Gefährdungsmomente: Die Wasserstellen sind z. T. mit Schutt und Müll aufgefüllt. Eventuelle Nutzung für Sportfischerei.

Schutzempfehlung: Aufkauf und Gestaltung als Wasservogelbiotop im Rahmen des Vogelschutzgebietes Gralla-Auen-Stausee.

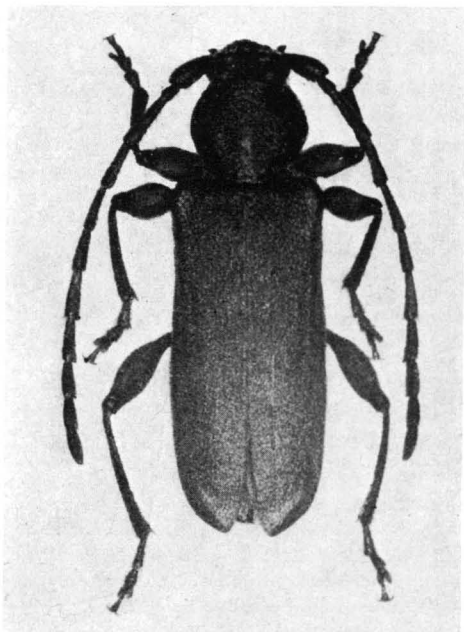


Abb. 20 Der Rotbeinige Scheibebock (*Rhopalopus femoratus*), der in den Gralla-Auen auftritt, ist einer der seltensten Käfer des Landes.

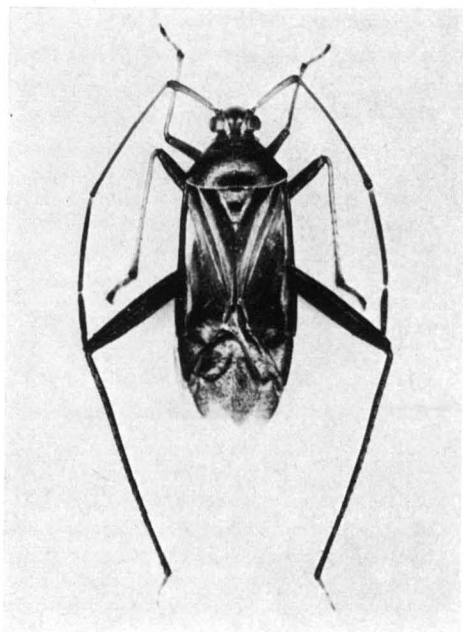


Abb. 21 Die Weichwanze *Megacoelum infusum*, eine besondere Insektenart des Reinerkogels in Graz (Abb. ex Adlbauer 1978).

4. Trockenrasen, Mähwiesen und Weidegebiete

Der Strukturwandel der letzten 20 Jahre im ländlichen Raum — bedingt durch zu viele und flächenmäßig zu kleine Betriebe — wirkte sich in zweierlei Hinsicht auf den heimischen Tierbestand negativ aus. Einerseits wurden und werden mit Intensiv-Methoden auch wirtschaftlich undiskutable Grenzertragsböden verändert und bewirtschaftet, andererseits fallen jene Wiesen und Waldrandflächen, die als schlecht bewirtschaftbar erkannt wurden, der Aufforstung zum Opfer. In beiden Fällen ist die Vernichtung der spezifischen Pflanzen- und Tierarten die direkte Folge. Unter den Pflanzen sind als Hauptbetroffene beispielsweise die Orchideen zu nennen, unter den Tieren u. a. die Tagfalter. Letztere sind vielfach erst durch das Wirken des Menschen, insbesondere durch Rodung und Weidewirtschaft vor Jahrhunderten in unsere Bereiche eingewandert. Heute zählen die Tagfalter der Wiesen zu den bedrohtesten Tiergruppen des Landes. Ihre Empfindlichkeit gegenüber Düngung, moderne Mähmethoden, Trockenlegung, fehlender Bewirtschaftung und Aufforstung läßt ihre vor Jahrhunderten noch optimalen und großflächigen Vermehrungsbereiche der Hügelländer nahezu lückenlos erlöschen. Ein Schutzkonzept, wonach die wichtigsten noch bestehenden „Ökozellen“ für Tagfalter (Mähwiesen nach altem Charakter) erhalten bleiben sollen, ist in Ausarbeitung.

4.1 Ungedüngte Mähwiese „Höll“

(Bezirk Feldbach, Gemeinde St. Anna am Aigen)

Biotopbeschreibung: Wiese mit südexponierter Hanglage (Abb. 17); 7.000 m²; Hangfließen. Umgeben von intensiv genutzten Acker- und Mähwiesenbereichen.

Faunistische Besonderheiten: Einer der interessantesten Biotope des Landes. Einziges Vorkommen des Schmetterlings *Hypochalcia affiniella* (Abb. 18) in Österreich! Einziges Vorkommen des Wurzelbohrers *Hepialus daci* (Abb. 19) in der Steiermark; Auftreten, Lebensraum der zierlichen Weichwanze *Systellonotus triguttatus*; etc. Auch vom floristischen Aspekt als interessant zu deklarieren.

Gefährdungsmomente: Intensivnutzung, technische Bearbeitung.

Schutzempfehlung: Aufkauf, Erklärung zum Bestandsschutzgebiet, fortgesetzte Pflege.

4.2 Halbtrockenrasen am Demmerkogel

(Bezirk Leibnitz, Gemeinde St. Andrä-Höch)

Biotopbeschreibung: Halbtrockenrasen im Gipfelbereich des Demmerkogels (Abb. 22); südseitige Hanglage, von Mischwäldern umgeben; zum Großteil seit Jahren nicht mehr gemäht.

Faunistische Besonderheiten: Vorkommen des flügellosen und sich parthenogenetisch fortpflanzenden Sackträgerschmetterlings *Reisseronia gertrudae* (Abb. 23 und 24). Diese Art ist bisher nur vom Sausal und von der „Höll“ bekannt (HABELER 1978). Der Verlust dieses Biotops und der „Höll“ würde die Ausrottung dieser Art bedeuten. Daneben zahlreiche Besonderheiten der heimischen Fauna wie Conopiden, Mutilliden, Bombyliiden und weitere seltene Schmetterlingsarten: *Chamaesphecia leucopsiformis* ESP. (einzig in der Steiermark), *Melitaea trivia* SCHIFF., *Synanthedon vespiformis* L. etc.

Gefährdungsmomente: Zuwachsen nach längerwährendem Ausbleiben der Mahd; Aufforstung.

Schutzempfehlungen: Aufkauf eines repräsentativen Stückes der Wiese.

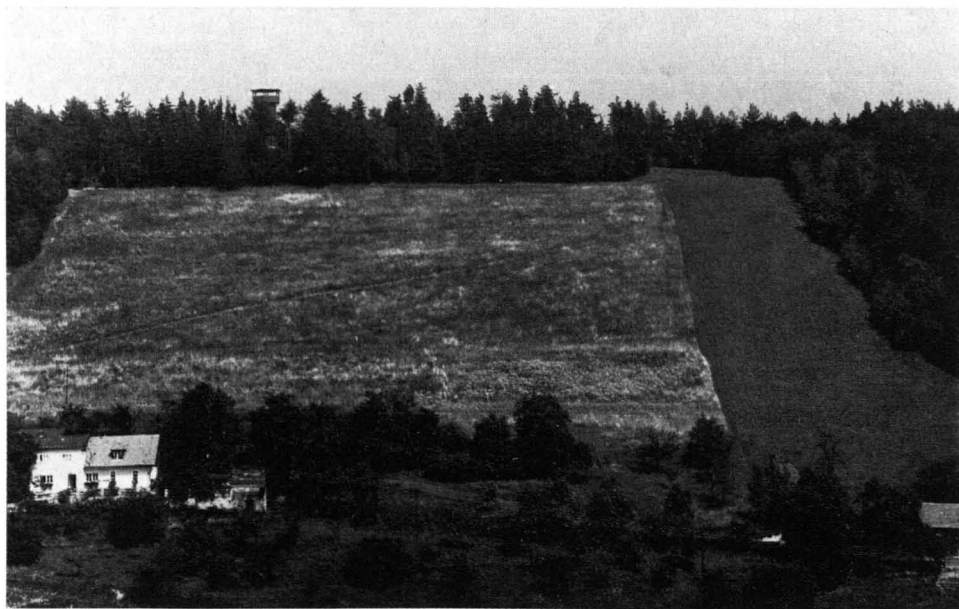


Abb. 22 Ansicht des Demmerkogelgipfels (Warte) mit den davor befindlichen Halbtrockenrasen und Mähwiesen; Lebensraum einer Reihe besonderer Insektenarten.

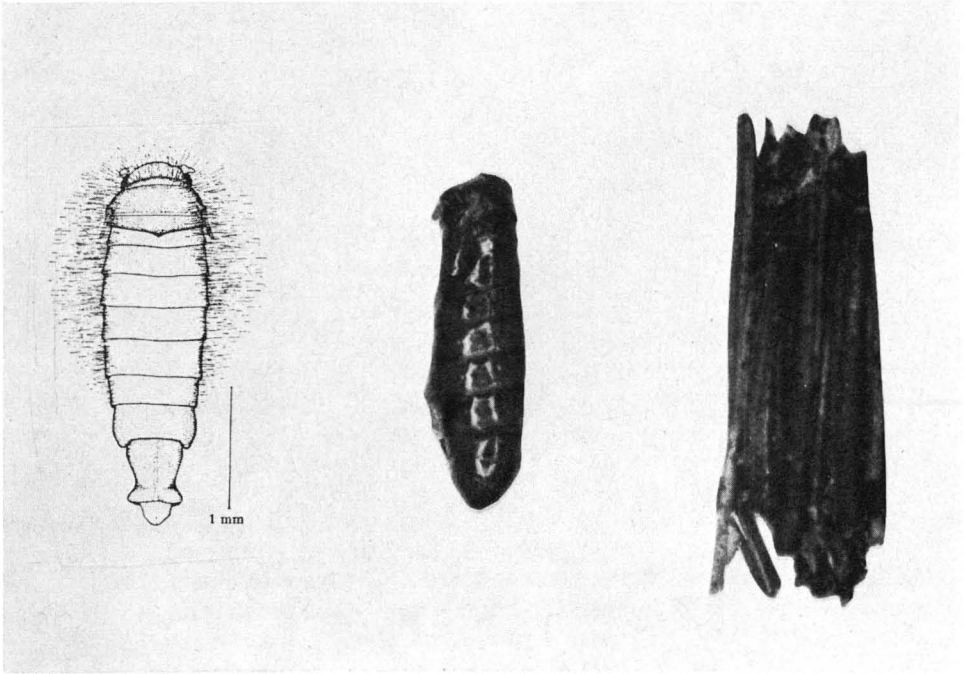
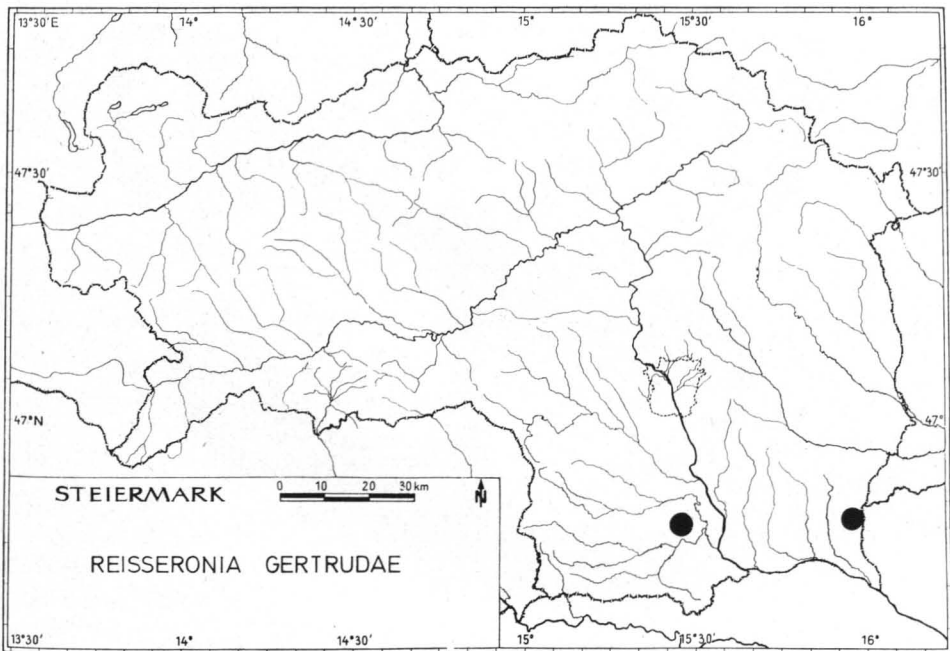


Abb. 23 und 24 Der Sackträgerschmetterling *Reisseronia gertrudae*; links der „Schmetterling“, mit reduzierten Beinen und Flügeln (nach SIEDER 1962); rechts das Gehäuse aus Grasmaterial; in der Mitte die Puppenhülle. Von dieser Art sind bisher weltweit nur 2 Fundorte bekannt.



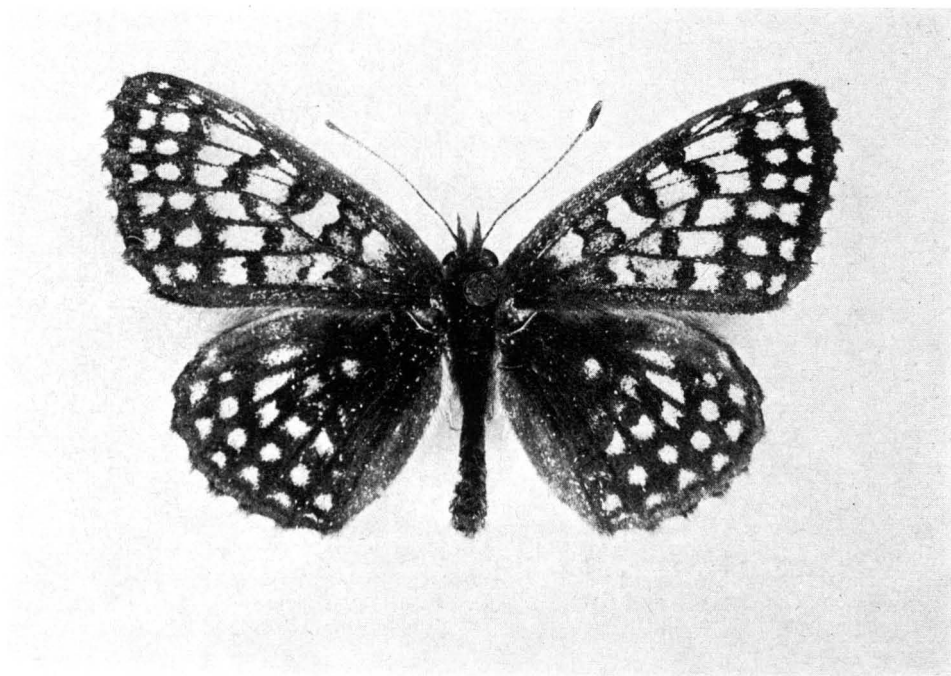


Abb. 25 Das Steppenzeitrelikt *Mellicta britomartis*, eine Besonderheit der Fuchswiese.

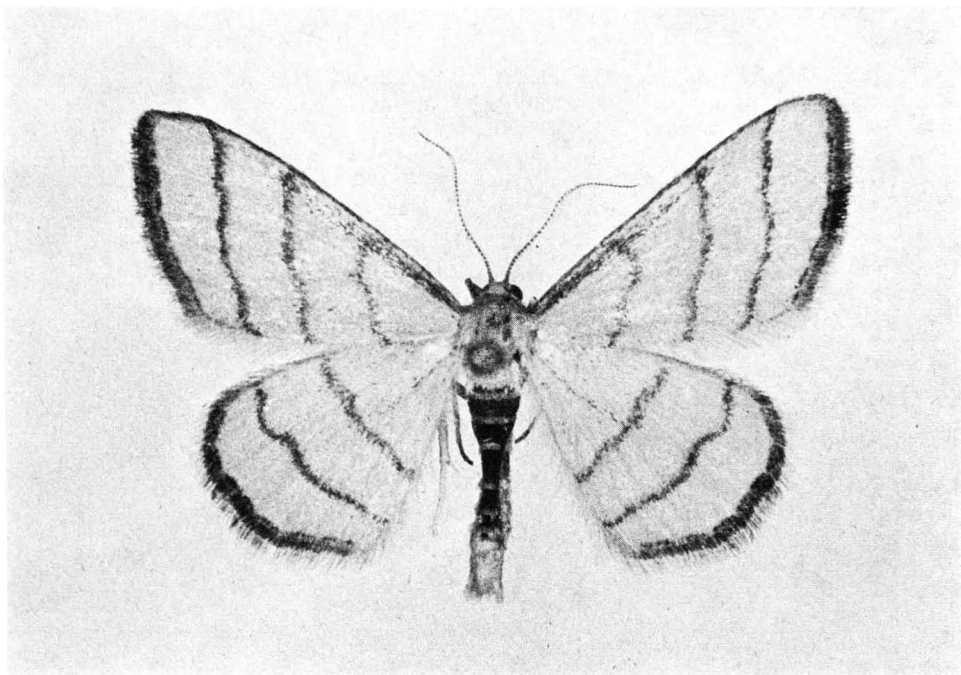


Abb. 26 Der Wiesenspanner *Sterrha aureolaria*; eine Art, deren bisher bekannte Fundbiotope im Lande alle zerstört oder bedroht sind.



Abb. 27 Ausschnitt eines Wiesenhanges auf der Kalkleiten; ein Lebensraum wärmeliebender Besonderheiten.

4.3 Fuchswiese auf der Rannach

(Bezirk Graz-Umgebung, Gemeinde Stattegg)

Biotopbeschreibung: Wiesenrest inmitten ausgedehnter Waldungen (z. T. Fichtenforste); Halbtrockenrasen auf Kalkboden mit Jahrhunderte währendender Wiesennutzung.

Faunistische Besonderheiten: Vorkommen des Steppenzeitreliktes *Mellicta britomartis* ASSM. (Abb. 25) (ein Schreckenfalter) in eigener Form (einziges Vorkommen). Weitere beachtenswerte Schmetterlinge: *Pyrgus alveus* HBN., *Sterrhia aureolaria* SCHIFF. (Abb. 26), ein goldgelber Wiesenspanner, etc. Im Randbereich der Wiese einziges bekanntes häufiges Auftreten von *Forcipomyia eques* (Ceratopogonidae) in Österreich.

Gefährdungsmomente: Durch fehlende Mahd Hochkommen von Sträuchern und Bäumen; Aufforstung mit Fichten (z. T. bereits realisiert).

Schutzempfehlungen: Ankauf; Erhaltung als Wiese, fallweises Mähen.

4.4 Wiesen und Mischwaldränder auf der Kalkleiten

(Bezirk Graz-Umgebung, Gemeinde Wenitzen)

Biotopbeschreibung: Südexponierte Mähwiesen; großflächig; umgeben von Mischwäldern (Abb. 27); im Nahbereich der Stadt Graz.

Faunistische Besonderheiten: Vorkommen der im Lande seltenen Wanzen *Berytinus signoreti* (F.) (eine Schreitwanze), *Sciocoris microphthalmus* FL. (eine Schildwanze) und *Alloeotomus gothicus* (FALL.) (eine Weichwanze). An Bodenaufbrüchen (Hangfließen) Trichter des Ameisenlöwen *Myrmeleon formicarius*; Flugplatz des Steirischen Fanghautes *Mantispa styriaca* PODA (Abb. 30, Netzflügler).

Gefährdungsmomente: Trotz unterschiedlicher Hang- und Einstrahlungslage wurde in den letzten Jahren überall mehrmals pro Jahr gemäht. Dadurch wurde die Gras-

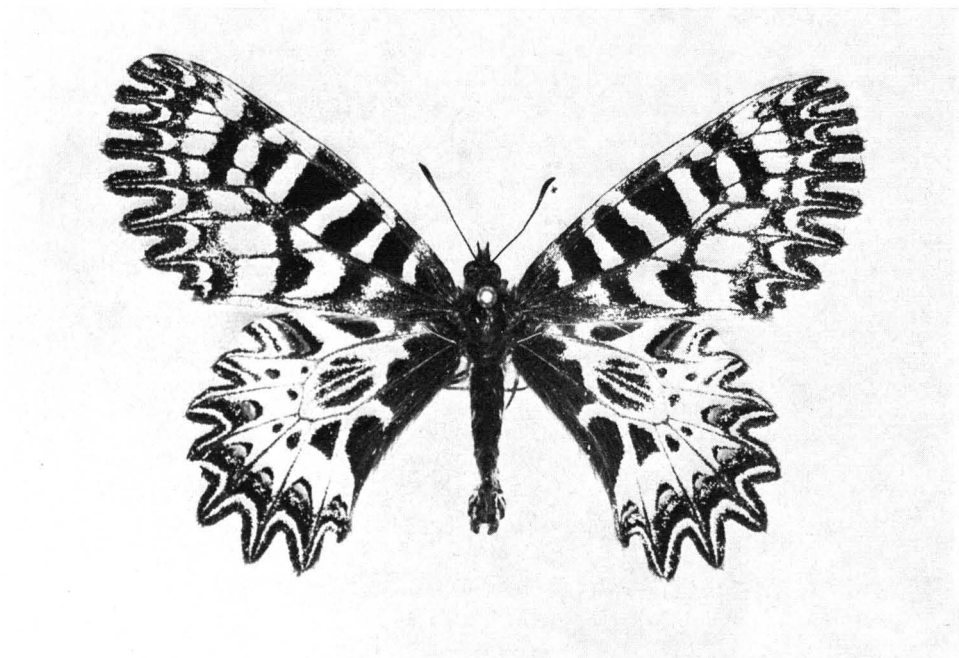


Abb. 28 Der Osterluzeifalter (*Zerynthia hypsipyle*) ist einer der schönsten und zugleich bedrohtesten Tagfalter. Am Reinerkogel konnte diese Art erfolgreich wieder eingebürgert werden.



Abb. 29 Der Reinerkogel in Graz weist großflächig verwilderte Hecken- und Obstgartenbereiche auf. Der optimale Momentanzustand wird sich durch das Hochkommen von Bäumen rapide ändern.

schicht stellenweise stark beschädigt, wodurch Hangaufbrüche und Rutschungen entstanden. Anstelle der Mischwälder (Edelkastanie, Hainbuche, Eichen) wurde nach Abholzung z. T. mit Fichten (Monokulturen) aufgeforstet.

Schutzempfehlungen: Fixierung des Kulturtyps im Flächenwidmungsplan (z. B. Verhinderung der Aufforstung der Wiesen). Persönliche Kontakte mit den Besitzern.

5. Heckenlandschaften, Laubwald und altes Brachland

Ähnlich den Schmetterlingswiesen bedürfen auch Heckenlandschaften einer spezifischen Pflege im Rahmen einer extensiven Bewirtschaftung. Bisher waren Heckenbereiche durch abgestimmte Eingriffe stabile Landschaftselemente und zugleich Nischen im räumlichen Sinne für heute ansonsten bedrohte Tierassoziationen. Insbesondere Schmetterlinge, Hautflügler und Netzflügler weisen eine Vielzahl interessanter in Heckenbereichen lebender Arten auf. Wie bei den erwähnten Wiesen ist auch hier die fehlende Pflege der Grund für eine Strukturänderung, insbesondere das Hochkommen von geschlossenem Wald, wodurch der Jahrzehnte währende anthropogene Zustand sich so verändert, daß die spezifischen Hecken- und Waldstandorte verschwinden.

Hand in Hand mit der Zunahme standortfremder Fichtenmonokulturen, selbst in Tieflagen, ist eine Verarmung naturgemäßer Laubmischwäldungen zu beobachten, die auch aus wasserwirtschaftlichen und bodenkundlichen Erwägungen bedenklich erscheint. In faunistischer Hinsicht ist davon die regionale Artenmannigfaltigkeit, aber auch einzigartige Reliktstandorte wie bestimmte Rotbuchen- und Föhrenwälder mit spezifischen Bodenfaunen betroffen. Im düsteren Dickicht der Fichtenplantagen ist kaum eine Unterwuchsausbildung zu beobachten; deren Forstränder zeigen kaum einen Rest einer vormals typischen und artenreichen Waldrandgesellschaft. Vielfach sind Leiteitungsschläge und seit Jahren nicht bewirtschaftetes Brachland über Kilometer hin die einzigen noch verbliebenen Laub-Gebüsch-Biotope. Es ist daher mit Nachdruck darauf zu drängen, auch in Talregionen naturgemäße Waldreservate zu errichten und ansonsten zumindest eine 30 %ige Durchmischung der Fichtenforste mit Laubbäumen und ein Hochkommen naturgemäßer Waldränder zu ermöglichen. Letztere sind schließlich auch in forstwirtschaftlicher Hinsicht als Reservoir von Nützlingen stabilisierende Faktoren (Nistmöglichkeit für Vögel, Ausweichbiotope für entomophage Parasiten).

5.1 Reinerkogel Südhang

(Stadt Graz, Bezirk Geidorf)

Biotopbeschreibung: Südhang eines knapp 150 m hohen Hügels im Stadtbereich von Graz; seit Jahren nicht mehr gepflegte Wiesen (Abb. 29), Obst- und Weingärten, dazwischen Heckenstreifen, Steinwälle; mehr als 10 ha, mit öffentlichen Zugängen und Wanderwegen.

Schutzbegründung: Der Vielfalt des Biotops und den optimalen Übergangsstadien entsprechend finden sich hier artenreiche Insektenzönosen mit einer ganzen Reihe ansonsten eher seltener Arten, z. B.: die Kamelhalsfliege *Raphidia etrusca* ABD., die Florfliege *Chrysopa dorsalis* BURM., weiters die Weichwanze *Megacoelum infusum* (H. S.). Seit 6 Jahren hält sich hier eine Population Osterluzeifalter, die von Herrn Dipl.-Ing. E. B a u m a n n (Graz) versuchsweise wieder eingebürgert wurde, nachdem die ursprüngliche Population im Gebiet seit 50 Jahren erloschen ist (Abb. 28).

Gefährdungsmomente: Veränderung der derzeitigen Biotopzustände durch fehlende Pflege (Zuwachsen) und Aufforsten mit Fichten.

Schutzempfehlungen: Errichtung eines Wiesen- und Heckenlehrpfades für die Schüler von Graz; Ausstattung mit Lehrtafeln für ein Wandertagsprogramm; Sicherstellung einer regelmäßigen Mahd, Verhinderung der Fichtenaufforstung.

5.2 Florianiberg Südhang

(Stadt Graz, Bezirk Straßgang)

Biotopbeschreibung: Südexponierter Hang eines dem Stadtgebiet im Südwesten vorgelagerten Hügels, mit seit Jahren nicht gemähten Wiesen; durch Heckenstreifen (besonders Schlehen) gegliedert; an Laubmischwald anschließend.

Faunistische Besonderheiten: Im Bereich des Heckenzaunes wurde 1978 ein Exemplar von *Chrysopa walkeri* M. L. (Abb. 31) gefunden; diese Netzflüglerart wurde seit 100 Jahren in der Steiermark nicht mehr festgestellt. Darüber hinaus fliegen hier die beachtenswerten Schmetterlinge: *Meleageria daphnis* SCHIFF., *Nordmannia acaciae* F. und *Heteropterus morpheus* PALL.

Gefährdungsmomente: Durch fehlende Mahd kommen Laubbäume hoch und verdrängen den Wiesen- und Heckenanteil.

Schutzempfehlung: fallweise Mahd, Entfernen der Jungbäume (Pachtvertrag).

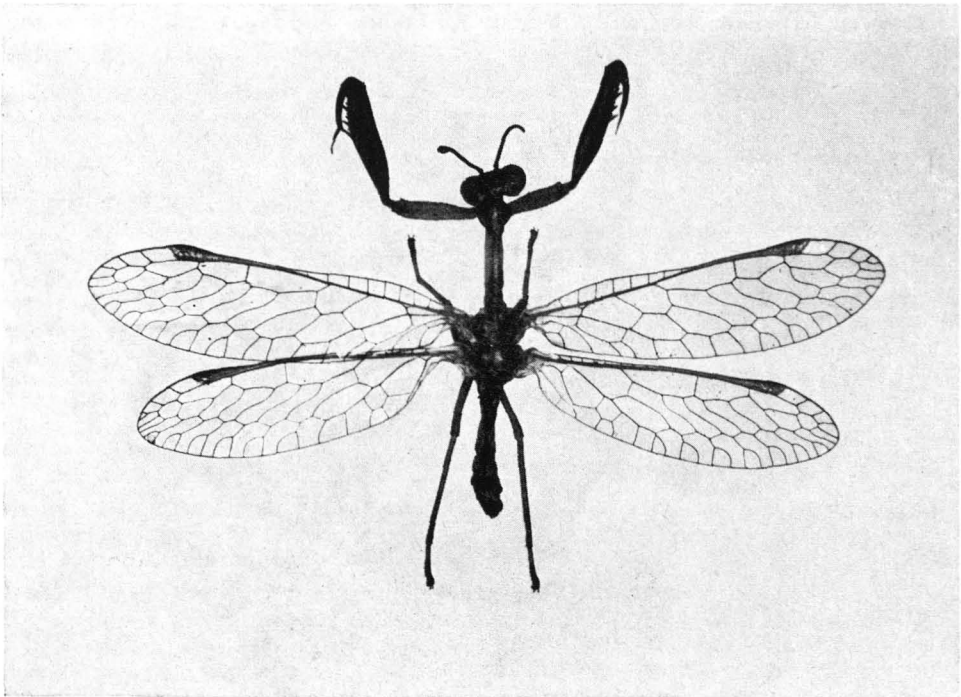


Abb. 30 *Mantispa styriaca*, der Steirische Fanghaft, ist an die warme Hangstufe gebunden. Die Vorderbeine dieses Netzflüglers sind zu Fangapparaturen umgebildet.

6. Spezialbiotope, Sonderstandorte

Im Gegensatz zu den bisherigen Biotopgruppen, die im allgemeinen gewissen Höhenzonen zugeordnet werden können, gibt es auch Lebensräume, die durch azonal auftretende Faktoren geprägt und keiner der vorangegangenen Gruppen zuzuordnen sind. In diesem Gruppenrahmen sind Höhlen und Karsterscheinungen, Tuff- und Schotterkegel, Serpentinstandorte, Talengen, Pässe und Gipfelbereiche aller Höhenlagen und auch Biotopteile wie Horstbäume oder vegetationslose Stellen zusammengefaßt. Auch sie unterliegen diversesten Umwelteinflüssen, aber auch direkter Zerstörung durch Flurbereinigungen, Straßenbau, Aufforstung etc. Aufgrund ihrer ökologischen Spezifika und ihrer Seltenheit sind sie durchwegs Lebensräume seltener und relikitär auftretender Biotopspezialisten, deren Fortbestand mit der Erhaltung dieser Biotope eng gekoppelt ist.

6.1 Dolinen auf der „Leber“

(Bezirk Graz-Umgebung, Gemeinde Stattegg)

Biotopbeschreibung: Eine Serie unterschiedlich großer Dolinen inmitten ausgedehnter Fichten- und Rotbuchenwälder. Die bisher z. T. baumlosen Dolinen werden neuerdings mit Fichten aufgeforstet.

Schutzbegründung: Im Randbereich der Dolinen treten mehrere ansonsten stenotope und seltene Arten wie etwa die Netzflügler *Nineta impunctata* REUTER und *Nothochrysa capitata* F. auf.

Gefährdungsmomente: Durch die lückenlose Aufforstung mit Fichten ist eine wesentliche Beeinflussung des Mikroklimas der Dolinen zu erwarten, das in seiner bisherigen Ausprägung das Spezifikum des Biotops darstellte.

Schutzempfehlung: Verhinderung der lückenlosen Aufforstung; eventuell Pachtvertrag.

6.2 Ameisenlöwen-Hang in Lannach

(Bezirk Deutschlandsberg, Gemeinde Lannach)

Biotopbeschreibung: Südseitiger Waldrandstreifen; durch Straßenbau angeschnittener Lehmhang; vegetationsfrei, mit sandigen Stellen und überhängenden Wurzeln.

Schutzbegründung: An den sandigen Stellen befindet sich unter überhängenden Wurzeln (Abb. 33) eine individuenreiche Ameisenlöwenkolonie (*Euroleon nostras* FOURC., Abb. 32), deren Trichter fast ganzjährig zu beobachten sind. Einziges bekanntes Vorkommen im weiten Umkreis.

Gefährdungsmoment: Verwachsen und Beschatten der sandigen Stellen durch Robinien (*Robinia pseudacacia*), wodurch die Ameisenlöwen sich nur erschwert entwickeln können.

Schutzempfehlung: Die Erhaltung der Ameisenlöwenkolonie war bisher durch persönlichen Einsatz durch Auflichten der Robinienhecke möglich.

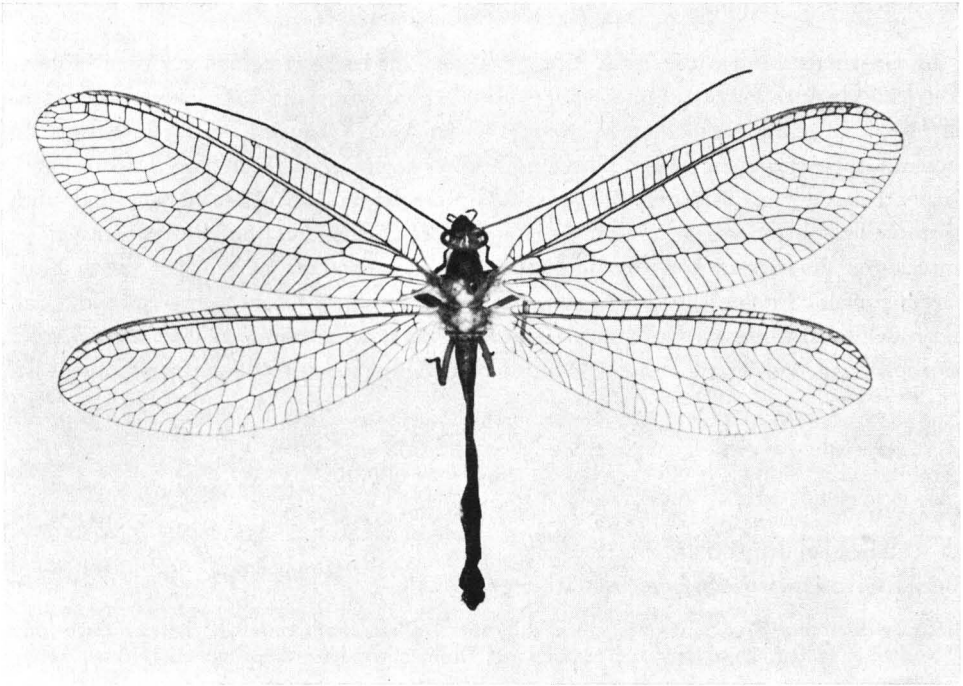


Abb. 31 Die Florfliegenverwandte *Chrysopa walkeri* wurde erstmals seit 100 Jahren im Lande wieder nachgewiesen. Der Fundplatz (Florianiberg, Straßgang) ist von Zuwachsen bedroht.

Alle Fotos: Dr. G e p p.

Dank

Herrn Dipl.-Ing. Heinz Habeler, Herrn Karl Adlbauer und Herrn Dr. Wilfried Stark danke ich für Hinweise und Tiermaterial zum Anfertigen der Fotos, Herrn Dr. Arnold Zimmermann für floristische Auskünfte (alle Graz).

Kritische Schlußbemerkung

Die Entwicklung der Interessenschwerpunkte der Naturschutzverbände in Richtung Umweltschutz führte in den letzten Jahren zur Vernachlässigung der ureigensten Aufgabe des Naturschutzes, nämlich Anwalt für Naturraum, Pflanzen und Tiere zu sein. Der Artenschutz wird als veraltet eingestuft und war und ist als zweitrangig verpönt. Der Biotopschutz wird heute noch allzuoft als „Käseglockenmethode“ und als „konservativ“ apostrophiert. Diese Schwergewichtsverlagerung der Interessen ist wohl mit eine Ursache, warum wir plötzlich vor allem von den Wirtschaftsgruppen überfahren werden, die uns bislang nahe standen. In all der Hektik um Umweltverschmutzung und Atomenergie, die alle unsere Kräfte bindet, müssen wir fast ohnmächtig beobachten, wie die Land- und Forstwirtschaft und vielerorts auch der Fremdenverkehr und Jagdinteressen direkt oder indirekt einzigartige Biotope zerstören und besondere Arten dezimieren

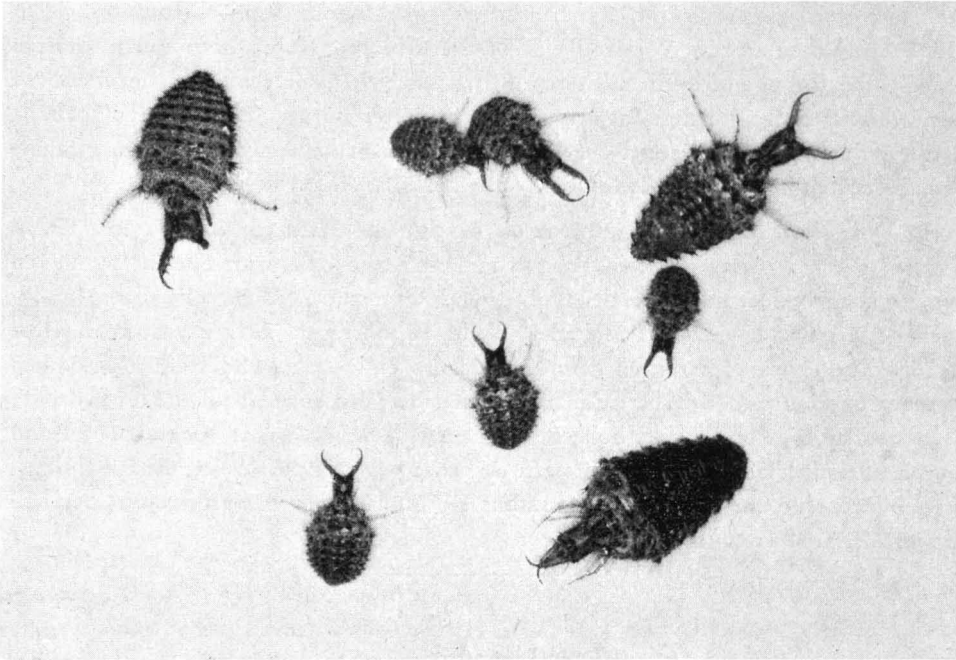


Abb. 32 Ameisenlöwen (*Euroleon nostras*) leben in sandigem Material vergraben und ernähren sich räuberisch von Kleininsekten, die in ihre Sandtrichter fallen.



Abb. 33 Optimalbereich einer Ameisenlöwenkolonie bei Lannach. Unter diesen Wurzelstöcken findet man Trichter an Trichter; ansonsten ist die Art über Kilometer hin nicht zu finden.

und ausrotten und schließlich die Landschaft zur Monotonie nivellieren. In vielen Problembereichen ist die Vogelfreiheit der Naturbiotope sogar noch durch Gesetze gedeckt, die wir offensichtlich nicht rechtzeitig und vehement genug bekämpft haben! Der Umweltschutz ist längst Interessenfeld engagierter Bürgerinitiativen und spezialisierter Industrien — und selbst der Naturschutz scheint heute schon eher im Einflußbereich der Raumplanungsstellen als der Naturschutzfachstellen zu liegen!

Man wird rasch überlegen müssen, ob die heutige Naturschutzarbeit mit einem revolutionären Schwergewicht in Form von Manifesten und prinzipiellen Weisheiten sein Auslangen findet und dabei der Biotop- und Artenschutz lediglich Verdienst individueller Aufopferung einzelner „outsider“ bleibt. Es sollte zu denken geben, wenn selbst Reporter bei Pressekonferenzen dem Naturschutz Untätigkeit und Laxheit in Sachen Natur vorwerfen! Es sollte aber auch zu denken geben, daß Spendenaufrufe für bedrohte Tiere und Biotope unerwartet hohe Beiträge erbringen und wir **in spektakulären und teuren Aktionen Tiere wieder einbürgern, während wir aber gleichzeitig die Erhaltungsbestreбungen für unersetzbare Lebensräume als „konservativen Naturschutz“ bezeichnen und damit abwerten!**

Literatur

- Adlbauer, K., 1978: Eine für Mitteleuropa neue und einige weitere für die Steiermark neue Weichwanzenarten (Heteroptera, Miridae). Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 108: 191—195.
- Gepp, J., im Druck: Biotopkartierung als Komponente von Raumplanung und Naturschutz. Umweltschutz, Wien.
- Habeler, H., 1978: Lepidopterologische Nachrichten aus der Steiermark, 4. Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum, Graz 7 (1): 67—71.
- Kaule, G., 1978: Artenschutz durch Biotopschutz. Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt. 43: 29—37.
- Riess, W., 1978: Bedrohte Tierarten der Alpen — Signal für den Verlust an Heimat. Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt, 43: 39—102.
- Sieder, L., 1962: *Reisseronia gertrudae* spec. nov. parthenogenetisch (Lepid., Psychidae). Z. Wiener Ent. Ges., 47: 85—92.
- Stark, W., 1976: Die Libellen der Steiermark und des Neusiedlerseegebietes in monographischer Sicht. Dissertation, Universität Graz, 186 p.
- Stark, W., 1977: Ein Teich in der Steiermark (Österreich) als Lebensraum für 40 mitteleuropäische Libellenarten. Ent. Z., Stuttgart, 87: 249—263.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Johann Gepp

Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz

der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Naturschutzbund

A-8010 Graz, Heinrichstraße 5

Die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes

Bearbeitung der im Rahmen der
„Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“
ausgewiesenen Trockenrasen für ein Schutzgebietssystem

Von *Brigitte Kaule*

Vom Auslöschen bedroht ist der Lebensraum „Trockenrasen“ im bayerischen Voralpenland. Bis weit ins 19. Jahrhundert hinein waren diese extensiv genutzten Wiesen relativ häufig, jetzt gebührt ihnen höchste Schutzpriorität. Die Trockenrasen beherbergen eine große Anzahl sehr gefährdeter Pflanzenarten.

Das Bayerische Voralpine Hügel- und Moorland ist bekannt für seine hervorragenden Feuchtgebiete, von denen zahlreiche das Prädikat „international bedeutend“ verdienen. Die Trockenrasen des Voralpenlandes sind jedoch nur einem kleinen Kreis von Interessierten bekannt.

Ihre unverwechselbaren Eigenarten unterscheiden sie grundlegend von den wesentlich ausgedehnteren und bekannteren Trockenrasen des Altmühl- oder Maintales. Die Trockenrasen des Voralpenlandes

- haben einen ungewöhnlich hohen Anteil an alpinen Pflanzenarten
- weisen alle Übergangsgesellschaften zu Kalkflachmoorwiesen auf
- beherbergen daher Pflanzengesellschaften mit außergewöhnlichen Artenkombinationen
- sind Standorte floristischer Kostbarkeiten wie Bienen-Ragwurz und Klebriger Lein
- geben 58 von insgesamt 103 gefährdeten Pflanzenarten der „Roten Liste“ einen Lebensraum.

Bei der „Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“ wurden im Voralpinen Hügel- und Moorland 79 Trockenrasen mit insgesamt 103 ha erfasst. Sie alle sind durch zunehmende landwirtschaftliche Intensivierung, Aufforstung und Erholungsbetrieb bedroht. Die 31 besterhaltensten wurden im Rahmen dieser Arbeit als Naturschutzgebiet (8) oder Naturdenkmal (23) vorgeschlagen. Für die 15 wertvollsten Gebiete müssen Pflegeprogramme durchgesetzt werden.

Einleitung

Bei der „Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“ wurden besonders wertvolle Flächen als Naturschutzgebiet (NSG) oder Naturdenkmal (ND) vorgeschlagen. In vielen Naturräumen arbeiteten mehrere Kartierer, die jeweils aus ihrer Sicht die Schutzvorschläge machten. Insgesamt erfolgten weit über 500 NSG-Vorschläge, daher ist für die Ausarbeitung der konkreten Anträge und Verfahren ein weiterer Arbeitsschritt erforderlich.

Am Bayerischen Landesamt für Umweltschutz werden vorrangig die Gebiete bearbeitet, die aufgrund ihrer Lage und geplanter Maßnahmen besonders gefährdet sind. Die vollziehende Behörde muß in dieser Weise vorgehen, da nicht alle Anträge gleichzeitig bearbeitet werden können und trotzdem möglichst effizient eine Zerstörung wertvoller Biotope verhindert werden soll.

Für den Naturschutz aus wissenschaftlicher Sicht ist jedoch ein systematischeres Vorgehen erforderlich. Hier gilt es einerseits zu überprüfen, inwieweit alle repräsentativen und seltenen Bestände (Ökosysteme) und Arten eines Naturraumes noch vorkommen und für diese dann ein Schutzkonzept zu erarbeiten. Andererseits müssen alle Gebiete desselben Typs miteinander verglichen werden um eine Wertigkeit zu erreichen.

Für die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes werden in diesem Beitrag die methodischen Grundlagen erarbeitet und die Prioritäten der Unterschutzstellung ermittelt. Damit soll die Arbeit weitere Untersuchungen in dieser Richtung anregen. Für die Trockenrasen des behandelten Naturraumes soll zudem die Unterschutzstellung vorangetrieben und gleichzeitig Pflegemaßnahmen angeregt werden.

Die Auswahl der Untersuchungsflächen erfolgte durch die im Rahmen der „Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“ von den jeweiligen Bearbeitern als Naturschutzgebiet oder Naturdenkmal vorgeschlagenen Trockenrasen-Flächen. Nur diese Flächen wurden gezielt untersucht, einschließlich Umgebung im Maßstab 1:5000 kartiert und weiter bewertet.

Die Bestandsaufnahme der einzelnen Flächen erfolgte nach folgendem Schema:

- Vegetationsaufnahmen
- Florenliste der nicht in den Aufnahmen erfaßten Arten
- Bewirtschaftung der Umgebung
- Bewirtschaftung auf der Fläche selbst
- Gefährdung der Fläche
- Abgrenzung eines eventuellen Schutzgebietes
- Allgemeine Beschreibung der Fläche

Die vorliegenden Untersuchungen wurden 1976 als Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München, in Freising-Weihenstephan, begonnen. Im folgenden Jahr wurden die untersuchten Flächen noch einmal kontrolliert.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt das Bayerische Voralpine Hügel- und Moorland mit seinen einzelnen naturräumlichen Untereinheiten (siehe Karte 1). Es ist im Norden durch den Jungendmoränenwall, im Süden durch den Anstieg der Flyschalpen begrenzt. Im Osten reicht es bis zur Salzach, im Westen endet der Bayerische Teil des Naturraumes an der Landesgrenze zu Baden-Württemberg im Westallgäuer Hügelland.

Die Landschaft des Voralpinen Hügellandes wurde durch die Vorlandgletscher von Iller, Lech, Loisach und Isar, Inn, Chiemsee und Salzach geprägt. Gletscherbecken, lange Endmoränen, Grundmoränen mit Drumlinfeldern und Tumuli (grabhügelähnliche kleine Erhebungen aus Moränenmaterial), Hoch- und Niederterrassen bilden die charakteristische Morphologie des Voralpenlandes. Die Trockenrasen in diesem Gebiet liegen vorwiegend auf Tumuli, an den Hängen der Moränenwälle und der Niederterrassen (siehe Karte 1).

Das Untersuchungsgebiet liegt in einem Höhenbereich zwischen 400 m NN und 1000 m NN, wobei die z. T. tief eingeschnittenen Flußtäler Höhen zwischen 400 m NN (Salzach) und 800 m NN (Lech) einnehmen. Der Schwerpunkt der hier untersuchten Trockenrasen befindet sich zwischen 500 m NN und 750 m NN.

Die Höhe des Untersuchungsgebietes hat ein kühles, die Nähe der Alpen — aufgrund ihrer Stauwirkung — ein feuchtes Klima zur Folge. Die Niederschläge nehmen zum Alpenrand hin stark zu, außerdem von Osten nach Westen. Sie betragen nie unter 850 mm/Jahr und steigen am Alpenrand auf 1600 mm/Jahr an. Die Temperaturen schwanken im Jahresdurchschnitt zwischen 6 °C und 8 °C, wobei bei Meynen & Schmithüsen (1959 bis 1961) im Januar Durchschnittswerte von -1 °C bis -3,5 °C, im Juli von 14,5 °C bis 16,5 °C angegeben werden.

Das Untersuchungsgebiet umfaßt potentielle Ackerbau- und absolute Grünlandgebiete. Die Trockenrasen, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, liegen schwerpunktmäßig in einem Niederschlagsbereich zwischen 1100—1200 mm/Jahr.

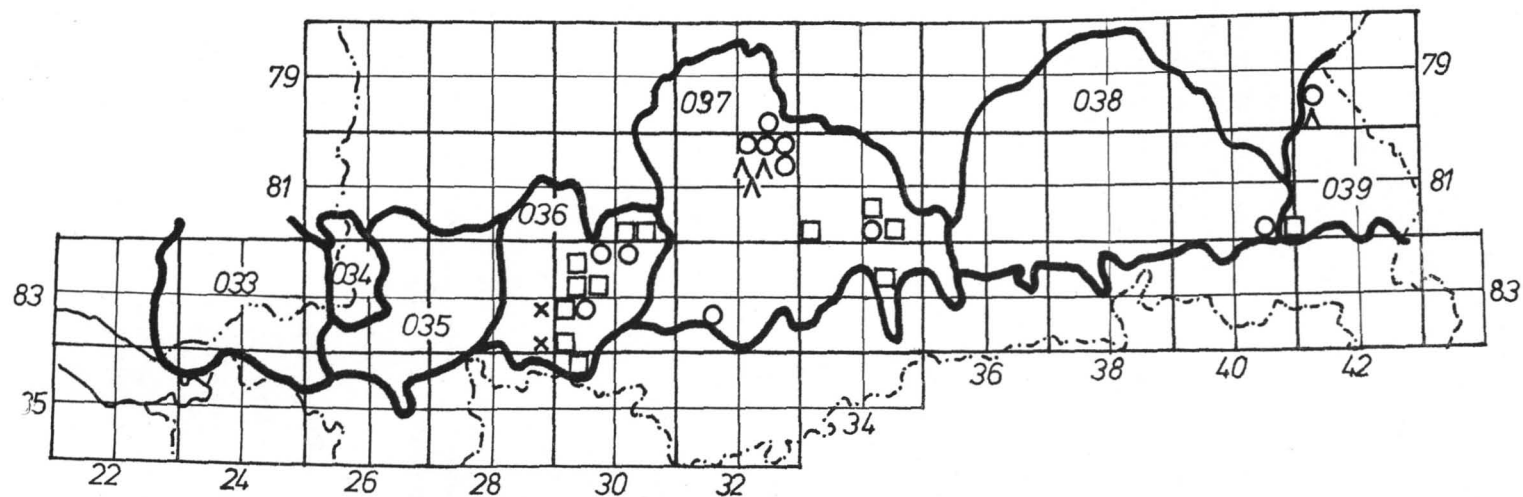
Das Vorkommen von Trockenrasen in diesem Naturraum am niederschlagsreichen Alpenrand ist zunächst verblüffend und wohl nur dadurch zu erklären, daß es sich um reine Reliktvorkommen handelt. Vermutlich waren diese Trockenrasen in den trockeneren Bereichen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes früher häufiger, sind aber aufgrund günstigerer Intensivierungsmöglichkeiten dort landwirtschaftlichen Flächen zum Opfer gefallen.

Flora und Vegetation

Methoden

Die Vegetationstabelle in dieser Arbeit erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da nur einzelne Probeflächen mehrmals im Jahr aufgesucht werden konnten. Die ersten Aufnahmen erfolgten Ende Mai 1976, dabei dürften spätaustreibende Arten übersehen worden sein. Die letzten Aufnahmen entstanden während der Dürreperiode im Juli 1976, wobei etliche Arten bis zur Unkenntlichkeit vertrocknet waren.

Karte 1



Geologisch-geomorphologische Formationen:

- Moränenhang
- Hoch-, Niederterrasse
- △ Tumulus
- × Tertiärausbiß

Naturräume:

- 033 Westallgäuer Hügelland
- 034 Adelegg
- 035 Illervorberge
- 036 Lechvorberge
- 037 Ammer-Loisach-Hügelland
- 038 Inn-Chiemsee-Hügelland
- 039 Salzach-Hügelland

Karte 1 Vorkommen der im Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland untersuchten Trockenrasen auf geologisch-geomorphologischen Formationen.

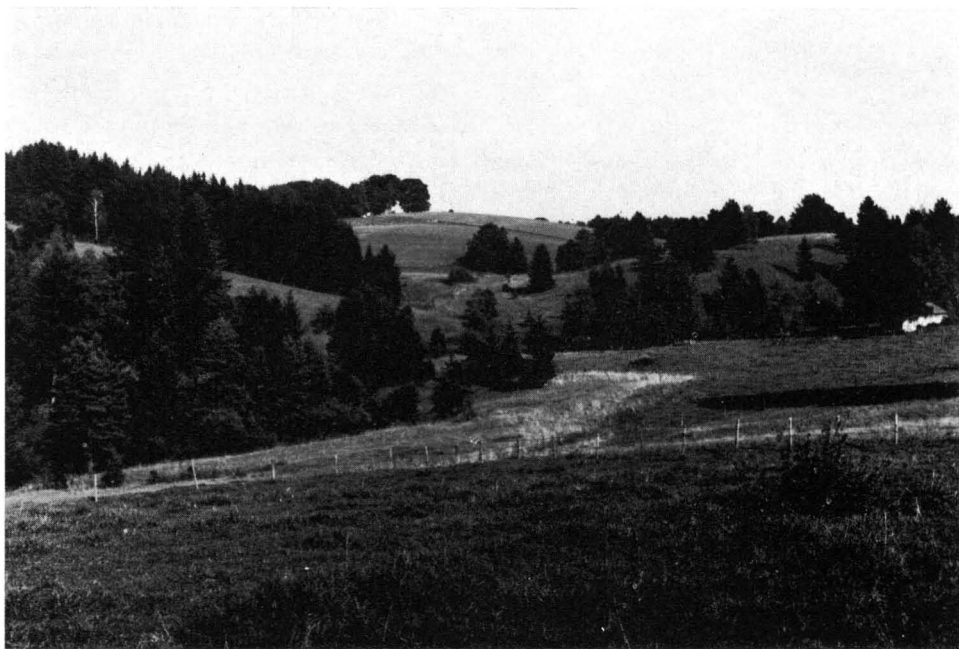


Abb. 1 Moränengebiet südlich Erling-Andechs. NSG „Mesner Bichl“.

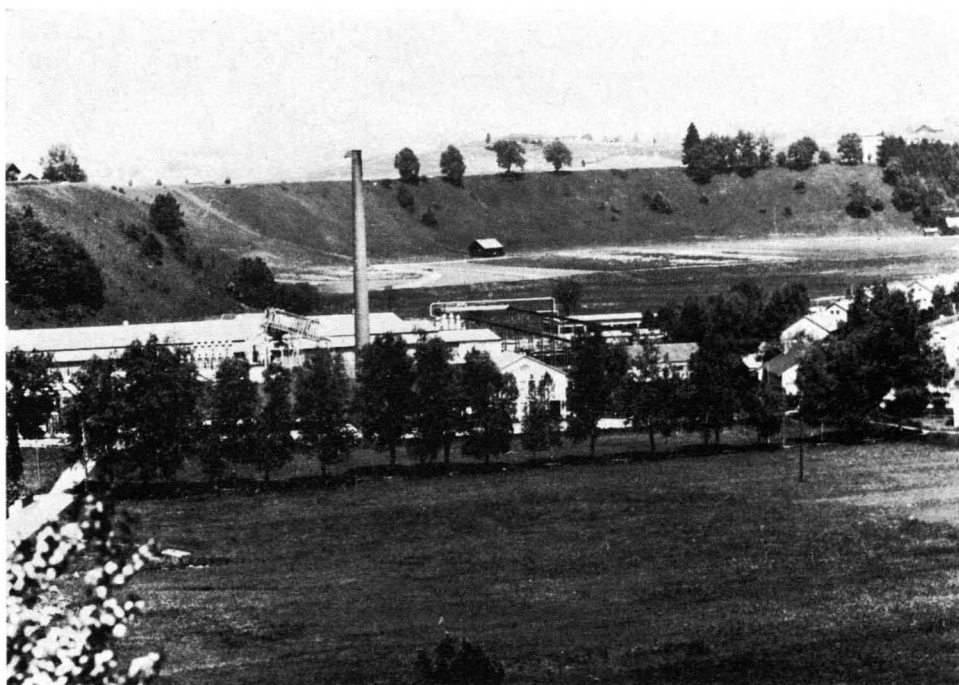


Abb. 2 Schongauer Lehleite (Lechterrasse).



Abb. 3 Tumulus bei Pähl/Ammersee.



Abb. 4 Felsrippen am Senkele (bei Seeg).

Die vier wichtigsten geologisch-geomorphologischen Standortbedingungen für Trockenrasen im Voralpenland sind: steile Moränenhänge, Terrassenhänge der Voralpen-Flüsse, Tumuli (grabhügelähnliche Erhebungen aus Moränenmaterial) und Felsrippen aus tertiären Konglomeraten.

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden nach der Methode von Braun-Blanquet (1964) durchgeführt. Die Nomenklatur erfolgte nach Ehrendorfer (1973).

Bei der Auswertung wurden Trennartenblöcke herausgearbeitet. Die Halbtrockenrasen-Arten, alpin/dealpine Arten, Wechselfeuchtezeiger, sowie die Differentialarten der Intensivwiesen und die Moose wurden, da sie auf alle Haupteinheiten verteilt vorkamen, ohne Trennartenblöcke nach ihrer Stetigkeit zusammen aufgelistet.

Da die Originaltabelle mit 63 Aufnahmen für die Wiedergabe im Druck zu umfangreich ist, wurde eine synthetische Tabelle nach Ellenberg (1956) erstellt. Dabei ist die Zahl der in jeder Einheit zusammengefaßten Vegetationsaufnahmen im Kopf der Tabelle aufgeführt. Die Stetigkeit wird durch die Anzahl der Vorkommen einer bestimmten Art in den Aufnahmen einer Vegetationseinheit in % ermittelt. Die errechneten % werden in Stetigkeitsklassen (I—V) angegeben:

- I 1— 20 % Stetigkeit
- II 21— 40 % Stetigkeit
- III 41— 60 % Stetigkeit
- IV 61— 80 % Stetigkeit
- V 81—100 % Stetigkeit

Bei Einheiten mit weniger als 5 Aufnahmen wurde die Zahl des Vorkommens der jeweiligen Art in arabischen Ziffern angegeben.

Nachweis der Aufnahmen:

- A — 3 Aufn. d. Verf.; 2 Ammer-Loisach-Hügelland, 1 Lechvorberge
- B — 11 Aufn. d. Verf.; 9 Ammer-Loisach-Hügelland, 2 Lechvorberge
- C₁ — 1 Aufn. G. Kaule, 15 Aufn. d. Verf.; 6 Ammer-Loisach-Hügelland, 10 Lechvorberge
- C₂ — 1 Aufn. G. Kaule, 1 Aufn. H. Braunhofer, 8 Aufn. d. Verf.; 1 Lechvorberge,
2 Ammer-Loisach-Hügelland, 4 Inn-Chiemsee-Hügelland, 3 Salzach-Hügelland
- D — 1 Aufn. d. Verf.; Ammer-Loisach-Hügelland
- E₁ — 2 Aufn. G. Kaule, 4 Aufn. d. Verf.; 5 Ammer-Loisach-Hügelland, 1 Lechvorberge
- E₂ — 2 Aufn. G. Kaule, 6 Aufn. d. Verf.; alle Lechvorberge
- E₃ — 4 Aufn. d. Verf.; 2 Ammer-Loisach-Hügelland, 2 Lechvorberge
- F — 2 Aufn. H. Braunhofer, 2 Aufn. d. Verf.; 2 Ammer-Loisach-Hügelland,
2 Lechvorberge

Tabelle 1

Vegetationseinheit

Aufnahmezahl

Carex humilis-Rasen

<i>Asperula cynanchica</i>	Hügelmeier
<i>Teucrium montanum</i>	Berggamander
<i>Leontodon incanus</i>	Grauer Löwenzahn
<i>Inula birta</i>	Rauhhaariger Alant
<i>Globularia punctata</i>	Echte Kugelblume
<i>Carex humilis</i>	Erdsegge
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Gemeine Kuhschelle
<i>Globularia cordifolia</i>	Herzblättrige Kugelblume

Geranium sanguineum-Saum

<i>Geranium sanguineum</i>	Blutstorchschnabel
----------------------------	--------------------

Carex sempervirens-Rasen

<i>Carex sempervirens</i>	Horstsegge
<i>Linum viscosum</i>	Klebriger Lein
<i>Sesleria varia</i>	Blaugras
<i>Bisectella laevigata</i>	Brillenschötchen

Laserpitium-Säume

<i>Laserpitium latifolium</i>	Breitblättriges Laserkraut
<i>Vincetoxicum birundinaria</i>	Weißer Schwalbenwurz
<i>Calamagrostis varia</i>	Berg-Reitgras

Differential-Arten feucht

<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiß
<i>Tofieldia calyculata</i>	Kelch-Simsenlilie
<i>Carex pulicaris</i>	Floh-Segge
<i>Serratula tinctoria</i>	Färberscharte
<i>Primula farinosa</i>	Mehlprimel

Borstgras-Rasen

<i>Agrostis tenuis</i>	Rotes Straußgras
<i>Scorzonera humilis</i>	Niedrige Schwarzwurzel
<i>Hypochaeris maculata</i>	Geflecktes Ferkelkraut
<i>Arnica montana</i>	Berg-Wohlverleih
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut
<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt
<i>Polygala amara</i>	Bitteres Kreuzblümchen
<i>Antennaria dioica</i>	Gemeines Katzenpfötchen
<i>Danthonia decumbens</i>	Dreizahn
<i>Platanthera bifolia</i>	Weißer Waldhyazinthe
<i>Nardus stricta</i>	Borstgras

Intensivierungs-Zeiger

<i>Avenochloa pubescens</i>	Flaumhafer
<i>Achillea millefolium</i>	Gemeine Schafgarbe
<i>Poa pratensis</i>	Wiesenrispe
<i>Taraxacum officinale</i>	Gemeiner Löwenzahn
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Kartäuser-Nelke
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Glatthafer

Halbtrockenrasen

<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	Rindsauge
<i>Helianthemum nummularium</i>	Gemeines Sonnenröschen
<i>Prunella grandiflora</i>	Großblütige Braunelle
<i>Festuca ovina</i>	Echter Schafschwingel
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine Pimpinelle
<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Graslinie
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hufeisenklee
<i>Thymus serpyllum</i>	Sand-Thymian

A	B	C	D	E	F
		1 2		1 2 3	
3	11	16 10	1	6 8 4	4
2	V	III	I	1 III	.
2	V	II	.	I II	.
.	IV	II	.	III III	.
1	IV	II	1	I	1
1	IV	I	.	II I	.
.	IV	I	I	.	.
.	IV	.	.	.	.
1	II	.	.	I	.
.	I	I	1	.	.
2	IV	III	I	V V 4	1
1	I	II	1	V V 1	.
1	I	I	.	V V	.
1	I	.	.	III II	.
.	.	II	1	V	1
.	II	I	.	II	.
.	.	.	.	III	.
.	I	.	.	I	V 4 3
.	.	I	.	III	2 2
.	.	.	.	I	II 4 2
1	.	.	.	I	3 3
.	.	1	II	.	2 1
.	.	.	.	II	3
.	.	I	I	I	1 3
.	.	.	I	I	3 3
.	.	I	.	I	3 2
.	.	.	.	.	2 3
.	.	.	.	.	3 2
.	.	I	.	.	2 2
.	.	I	.	.	2 1
.	.	.	.	I	2 2
.	.	I	.	.	1 2
1	.	.	.	.	2 1
.	.	.	.	.	4
.	II	II	IV	III II	1 3
2	I	.	V	.	1
.	.	I	IV	.	.
.	I	I	III	.	.
.	.	.	III	.	.
.	I	.	II	.	.
2	V	V	IV	1 V IV	3 2
2	V	V	IV	1 V V	3 1
3	V	V	IV	1 IV III	4 1
3	V	V	III	III V	2 2
3	IV	V	II	1 IV IV	4 3
2	IV	V	IV	.	V IV 4 3
2	III	IV	III	.	IV IV 3 4
.	V	IV	I	.	IV V 2
1	II	IV	IV	.	I V 4 3
3	V	IV	I	.	IV II 3 2
3	V	IV	II	1 III II	3 1

Tabelle 1 Fortsetzung

Vegetationseinheit		A	B	C	D	E	F
				1 2		1 2 3	
Aufnahmezahl		3	11	16	10	1 6 8 4	4
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Fiederzwenke	1	III	III	V	1 II V	1 3
<i>Carex montana</i>	Berg-Segge	2	II	IV	III	1 V	3 4
<i>Koeleria pyramidata</i>	Großes Schillergras	2	II	V	II	III V	2 3
<i>Galium boreale</i>	Nordisches Labkraut	2	III	IV	I	1 IV V	3 1
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Zwergbuchs-Kreuzblümchen	1	V	IV	I	1 V III	2 2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Gemeiner Wundklee	3	V	III	I	1 IV II	2 2
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	2	III	V	IV	1 III I	1
<i>Scabiosa columbaria</i>	Tauben-Skabiose	3	V	III	II	1 I	1 2
<i>Betonica officinalis</i>	Heilziest	1	I	IV	III	1 IV	3 4
<i>Carex caryophyllea</i>	Frühlingssegge	3	III	III	II	1 IV I	1
<i>Potentilla verna</i>	Frühlings-Fingerkraut	3	III	III	II	1	1
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Berg-Haarstrang	1	V	II	I	1 III	1
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel	1	I	II	I	1 III IV	2 1
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	2	IV	II	II	1 II I	2 1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch	2	II	I	IV	1 III I	1
<i>Linum catharticum</i>	Wiesen-Lein	3	III	IV	I	1 III IV	1 2
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Große Händelwurz	1	II	I	I	1 II IV	1 3
<i>Primula veris</i>	Wiesen-Schlüsselblume	1	1	II	III	1 III II	1 1
<i>Polygonatum odoratum</i>	Salomonssiegel	1	IV	II	1	1 I III	1
<i>Galium pusillum</i>	Heide-Labkraut	1	I	III	I	1 III	3 1
<i>Viola hirta</i>	Rauhhaar-Veilchen	1	1	II	III	1 II II	1
<i>Thesium rostratum</i>	Geschnäbeltes Leinblatt	1	II	1	1	1 I IV	1
<i>Carduus defloratus</i>	Berg-Distel	1	II	I	1	1 II	2 1
<i>Allium carinatum</i>	Gekielter Lauch	1	1	II	I	1 I II	1
<i>Peucedanum cervaria</i>	Hirschwurz	1	II	II	1	1 II	1
<i>Euphorbia verrucosa</i>	Warzen-Wolfsmilch	1	1	II	1	1 V	1
<i>Filipendula vulgaris</i>	Kleines Mähdesüß	1	I	II	1	1 II	3 2
<i>Orobancha spec.</i>	Sommerwurz	1	III	I	I	1	1
<i>Silene nutans</i>	Nickende Lichtnelke	1	I	I	II	1	1
<i>Ononis repens</i>	Kriechender Hauhechel	1	1	I	II	1	1
<i>Veronica teucrium</i>	Großer Ehrenpreis	1	I	I	II	1	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Edelgamander	1	1	1	III	1	1
<i>Polygala amara</i>	Bitteres Kreuzblümchen	1	1	1	I	1 II	1 1
<i>Hieracium lactucella</i>	Öhrchen-Habichtskraut	1	I	I	I	1	1
<i>Thesium bavarum</i>	Bayerisches Leinblatt	1	1	I	1	1	1
<i>Asperula tinctoria</i>	Färber-Meier	1	I	I	1	1	1
<i>Orchis ustulata</i>	Brand-Knabenkraut	1	1	I	1	1	1
<i>Orchis morio</i>	Kleines Knabenkraut	1	1	1	1	1 III	2
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel	1	1	I	I	1	1
<i>Gentianella germanica</i>	Deutscher Enzian	1	I	I	1	1	1
<i>Chamaecystus ratisbonensis</i>	Regensburger Zwergginster	1	I	I	1	1	1
<i>Potentilla alba</i>	Weißes Fingerkraut	1	1	I	1	1	1
<i>Silene vulgaris</i>	Taubenkropf	1	1	I	I	1	1
<i>Polygala comosa</i>	Schopf-Kreuzblümchen	1	1	I	I	1	1
<i>Salvia verticillata</i>	Quirl-Salbei	1	1	I	1	1 II	1
<i>Euphorbia dulcis</i>	Süße Wolfsmilch	1	I	I	1	1	1
<i>Tanacetum corymbosum</i>	Ebensträußige Margerite	1	I	I	1	1	1
<i>Ophrys apifera</i>	Bienen-Ragwurz	1	I	I	1	1	1
<i>Trifolium rubens</i>	Fuchsschwanz-Klee	1	1	I	1	1	1
<i>Campanula glomerata</i>	Knäuel-Glockenblume	1	1	1	II	1	1
<i>Ophrys insectifera</i>	Fliegen-Ragwurz	1	I	1	1	1	1
Alpine / Dealpine Arten							
<i>Gentiana verna</i>	Frühlings-Enzian	2	I	II	I	1 III II	1
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Gemeine Akelei	1	1	I	1	1 II II	1
<i>Gentiana acaulis</i>	Stengelloser Enzian	1	II	1	1	1 I	1
<i>Erica herbacea</i>	Schneehaide	1	I	1	1	1 II II	1
<i>Thesium pyrenaicum</i>	Wiesen-Leinblatt	1	1	I	I	1	1
<i>Ranunculus montanus</i>	Berg-Hahnenfuß	1	1	1	1	1 II	1 1
<i>Acinos alpinus</i>	Alpen-Steinquendel	1	I	1	1	1 I	1

Tabelle 1 Fortsetzung

Vegetationseinheit		A	B	C	D	E			F
Aufnahmezahl				1 2		1 2 3			
Weitere Wechselfeuchte-Zeiger		3	11	16 10	1	6 8	4	4	
<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge	3	IV	IV III	1	V IV	4	3	
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	1	I	III II	.	V IV	4	4	
<i>Carex panicea</i>	Hirse-Segge	1	.	I	.	I	.	1	
<i>Iris sibirica</i>	Sibirische Schwertlilie	.	.	I	.	.	.	1	
Differential-Arten Intensivwiesen									
<i>Briza media</i>	Gemeines Zittergras	3	V	V V	1	V V	3	3	
<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee	3	V	IV V	1	V IV	4	4	
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich	1	II	IV V	1	III III	3	4	
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	Vielblütiger Hahnenfuß	2	III	III III	.	V III	4	4	
<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosen-Flockenblume	1	IV	IV III	1	IV IV	2	.	
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	2	II	IV IV	1	III III	2	4	
<i>Plantago media</i>	Weide-Wegerich	2	III	V II	1	V II	2	1	
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume	1	II	III V	.	V III	1	2	
<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn	2	III	III III	.	V I	4	3	
<i>Rhinantus minor</i>	Kleiner Klappertopf	2	III	III II	1	III	4	4	
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume	2	I	IV II	.	II V	.	.	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite	2	I	III III	.	II	4	3	
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Kugel-Teufelskralle	.	III	II	.	V IV	3	3	
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei	1	IV	III III	1	.	.	.	
<i>Dactylis glomerata</i>	Gemeines Knäuelgras	1	I	II IV	.	II III	1	1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gemeines Ruchgras	2	.	III II	.	I I	2	4	
<i>Trifolium pratense</i>	Rot-Klee	.	I	II I	.	I	1	3	
<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut	.	.	I III	.	II I	.	.	
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen-Platterbse	.	.	I II	.	I I	.	1	
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	1	I	I II	.	II	.	.	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Großer Wiesenknopf	.	.	I	.	.	I	2 4	
Moose									
<i>Thuidium tamariscinum</i>	Tamariskenblättriges Thujamoos	.	III	III III	1	IV IV	4	3	
<i>Rhytidium rugosum</i>	Runzelmoos	3	V	IV I	1	II III	2	3	
<i>Abietinella abietina</i>	Thujamoos	1	II	III I	.	I	1	.	
<i>Scleropodium purum</i>	Grünstengelmoos	1	II	I I	.	III IV	2	.	
<i>Entodon schreberi</i>	Rotstengelmoos	.	.	II II	.	II II	3	2	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	Kranzmoos	.	II	II	.	IV	.	2	
<i>Hylacomium splendens</i>	Hainmoos	.	I	I I	.	I II	2	2	

Tabelle 1 Die Vegetation der Trockenrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes.

Pflanzensoziologie

Pflanzensoziologisch gehören die hier untersuchten Trockenrasen zwei verschiedenen Verbänden der Trocken- und Steppenrasen (*Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43*) an. Die kurzrasigen, trockenen *Carex-humilis*-Rasen dem *Xerobromion Br.-Bl. et Moor 38*, die typischen Halbtrockenrasen und *Carex sempervirens*-Rasen zum *Mesobromion Br.-Bl. et Moor 38 em. Oberd. 49*.

Definiert man das *Xerobromion* ökologisch, wie es beispielsweise Zielonowski (1973) konsequent durchführt, und rechnet nur die Gesellschaften auf Primärstandorten zu diesem Verband, so müssen alle hier untersuchten Gesellschaften zum *Mesobromion* gestellt werden, das Oberdorfer (1957) wie folgt kennzeichnet:

„Vorwiegend sekundäre, d. h. an Stelle ehemaliger *Fagetalia*-Wälder als Extensivweiden oder einschürige Mähwiesen bewirtschaftete, geschlossene Rasengesellschaften auf kalkreichen oder basenreichen, mildhumosen mitteltiefgründigen (Lehm-) Böden.“

Für die Zielsetzung dieser Arbeit ist die Diskussion um die pflanzensoziologische Einteilung und Nomenklatur nicht entscheidend, da es hier primär darauf ankommt, alle für das Bayerische Voralpine Hügel- und Moorland repräsentativen Trockenrasengesellschaften, gleichgültig ihrer pflanzensoziologischen Zugehörigkeit, in Schutzgebieten zu erfassen und damit sowohl die Eigenarten der voralpinen Trockenrasen insgesamt, wie auch ihre regionalen und standörtlichen Unterschiede zu erhalten. Die Übersichtstabelle (Tabelle 1) macht deutlich, daß nur sehr wenige, allerdings dominant auftretende, Differentialarten die einzelnen Gesellschaften trennen und so zumindest aus der Sicht des hier behandelten Naturraums eine Unterscheidung nach verschiedenen Verbänden schwerfällt.

Die Halbtrockenrasen des Alpenvorlandes sind sehr artenreich; neben einigen xerophilen Vertretern finden sich vor allem viele mesophile Arten. Das Vorkommen etwas ungewöhnlicher, anscheinend nur auf das Alpenvorland beschränkter Artenkombinationen ist wohl darauf zurückzuführen, daß mesophile Standorte nur noch ganz selten extensiv genutzt werden.

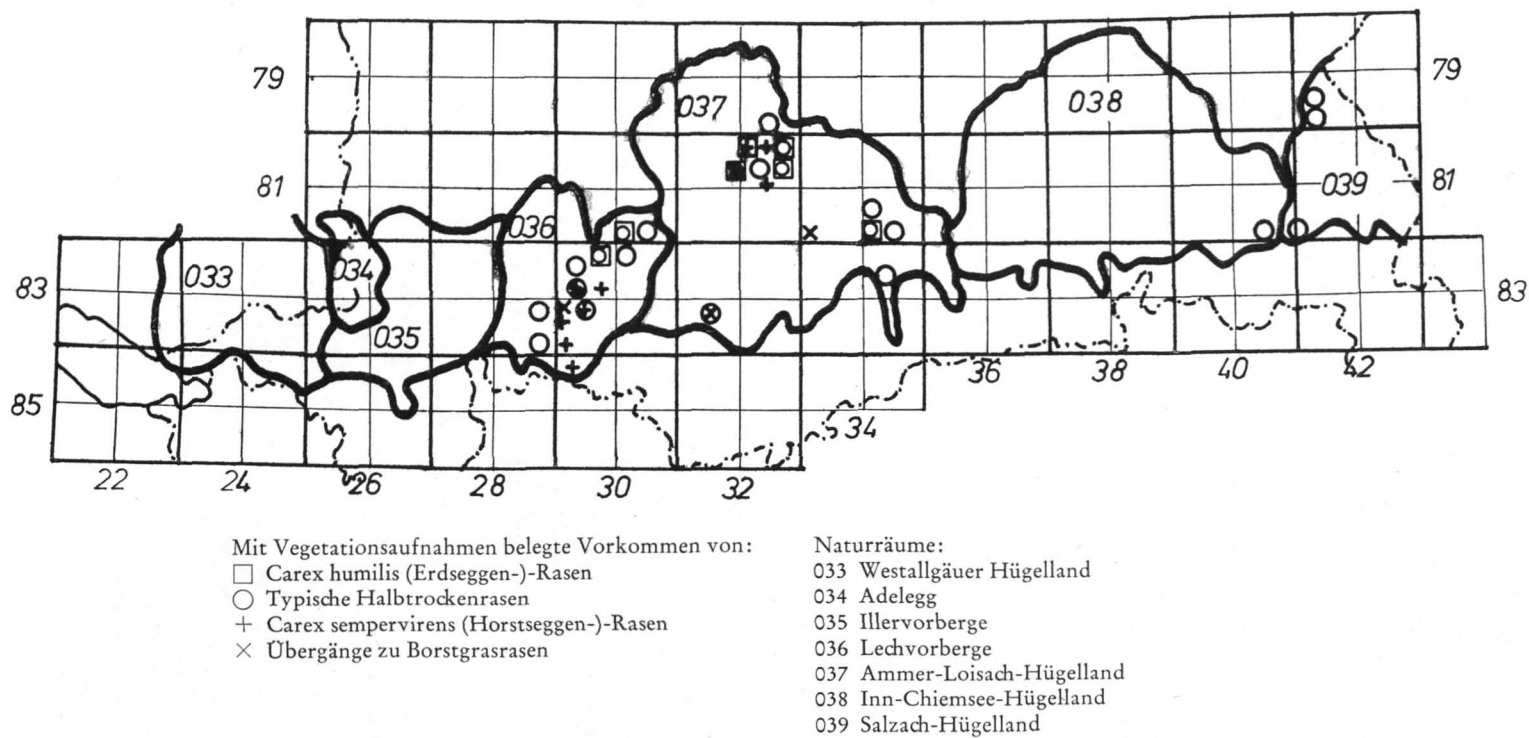
Alle im Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland untersuchten Trockenrasen weisen eine beträchtliche Anzahl von zu den *Arrhenatheretalia* (Europäische Fettwiesen- und -weiden) vermittelnden Arten mit hoher Stetigkeit auf. Als Beispiele seien *Briza media* (Gemeines Zittergras), *Lotus corniculatus* (Gemeiner Hornklee), *Plantago media* und *lanceolata* (Weide- und Spitzwegerich), *Centaurea jacea* und *scabiosa* (Wiesen- und Skabiosen-Flockenblume), *Leontodon hispidus* (Rauher Löwenzahn) und *Knautia arvensis* (Acker-Witwenblume) genannt. Dies deckt sich mit der Aussage von Wiedmann (1954), dem in seiner Arbeit über die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee damals schon die Tendenz zunehmender Wiesenarten in den von ihm bearbeiteten Flächen auffiel.

Auffällig in den hier untersuchten Trockenrasen ist weiterhin das zahlreiche Vorkommen alpin-dealpiner Arten, bedingt durch ihre geographische Lage und die Vegetationsverhältnisse der Späteiszeit. Diese Arten stellen die gleitenden Übergänge zu Gesellschaften der arktisch-alpinen Steinrasen (*Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 48) dar. Sie treten vor allem in den Erdseggen-Rasen und Horstseggen-Rasen auf, weitere sind zu einer eigenen Gruppe zusammengefaßt.

Eine anscheinend gebietsspezifische Eigenart der Alpenvorland-Trockenrasen sind die Übergänge zu Pfeifengraswiesen- und Flachmoorgesellschaften. Die Ausbildung solcher Übergänge stellt einen guten Beweis für die Auffassung Ellenbergs (1967) dar, daß es sich bei den meisten Arten der Halbtrockenrasen eher um Magerkeitszeiger und konkurrenzwache Arten, denn um ausgesprochene Trockenheitszeiger handelt.

Da die Gesellschaften sekundär und Relikte überkommener Bewirtschaftungsformen sind, ist eine Pflege der wichtigsten Schutzgebiete erforderlich. Hier sind die Horstseggen-Rasen am starkwüchsigsten und müssen zur Erhaltung der typischen Vegetation alle 1—2 Jahre gemäht werden. Die niederwüchsigen und z. T. lückigen Erdseggen-Rasen bedürfen nur alle 4—5 Jahre einer Pflege. Die notwendigen Maßnahmen werden bei den einzelnen Vegetations-Einheiten erläutert.

Karte 2



Karte 2 Verbreitung der Trockenrasengesellschaften im Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland.

Die Übersichtstabelle (Tabelle 1) ermöglicht eine Gliederung der Trockenrasen in folgende Einheiten:

- A Lückige Initialstadien
- B *Carex humilis*-Rasen (Erdseggen-Rasen)
- C Typische Halbtrockenrasen
 - C₁ Typische Ausbildung
 - C₂ Ausbildung mit Intensivierungszeigern
- D *Geranium sanguineum*-Saum (Blutstorchschnabel-Saum)
- E *Carex sempervirens*-Rasen (Horstseggen-Rasen)
 - E₁ Typische Ausbildung
 - E₂ *Laserpitium latifolium*-Säume (Laserkraut-Säume)
 - E₃ Übergänge zu Pfeifengraswiesen
- F Übergänge zu Borstgrasrasen

Versucht man die hier ausgeschiedenen vegetationskundlichen Haupteinheiten den bei Oberdorfer (1957) beschriebenen Gesellschaften anzugliedern, so wäre das wie folgt möglich:

- B — *Leontodonto-Brometum*-Volk (*apud Br.-Bl. et Moor 38*)
Filzlöwenzahn-Trockenrasen
- C — *Gentiano vernaе-Brometum* Kuhn 37
Frühlingsenzian-Halbtrockenrasen
- E — *Carlino sempervirentetum* Lutz 47
Horstseggenreicher Blaugras-Halbtrockenrasen

A — Lückige Initialstadien

Die lückigen Initialstadien werden nur durch drei Vegetationsaufnahmen repräsentiert. Sie wurden auf kleinen Felsrippen (bei Goimenen) und an einem, vor einigen Jahren durch Straßenbaumaßnahmen der Vegetationsdecke beraubten, Unterhang (am Hirschberg) angetroffen. Die dritte Aufnahme (bei Huppenberg) fällt vom Standort her insofern aus dem Rahmen, als es sich hier um eine beweidete, ebene Buckelwiese handelt, deren Bestand jedoch den vorhergehenden, mit Ausnahme der reichlich vertretenen *Carex pulicaris* (Flohsegge), sehr ähnlich ist.

Zwergsträucher, vor allem *Thymus serpyllum* (Sand-Thymian), *Globularia cordifolia* (Herzblättrige Kugelblume), *Teucrium montanum* (Berg-Gamander), *Polygala chamaebuxus* (Zwergbuchs-Kreuzblümchen) und *Helianthemum nummularium* (Gemeines Sonnenröschen), die hier mit hoher Artmächtigkeit vertreten sind, sind als für diese Einheit kennzeichnende Arten anzusehen. Es handelt sich also um eine niederwüchsige Vegetationseinheit mit allerdings sehr unterschiedlichem Deckungsgrad.

B — *Carex humilis*-Rasen (Erdseggen-Rasen)

Der *Carex humilis*-Rasen stellt die trockenste Einheit der untersuchten Rasengesellschaften dar. Sie kommt vor allem auf ziemlich steilen, im Durchschnitt 25 ° geneigten S- bis

SSW- und SSE-exponierten Oberhängen vor. Auch bei länger andauerndem Regen fließt daher das Oberflächenwasser schnell ab oder wird durch den Untergrund aus Moränenschotter abgeführt.

Der *Carex humilis*-Rasen ist dreischichtig und weist eine durchschnittliche Deckung von 90 % auf. Die kennzeichnende Artengruppe aus *Carex humilis* (Erdsegge), *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Kuhschelle), *Teucrium montanum* (Berg-Gamander), *Leontodon incanus* (Grauer Löwenzahn) und *Globularia punctata* (Echte Kugelblume) wird von sehr locker stehenden, höher wachsenden Kräutern wie *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Buphtalmum salicifolium* (Rindsauge) und *Anthericum ramosum* (Ästige Graslilie) überragt, zu denen sich auch Gräser wie *Carex sempervirens* (Horstsegge), *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe) und z. T. auch *Briza media* (Gemeines Zittergras) und *Avenochloa pubescens* (Flaumhafer) gesellen. Die Moosschicht wird vor allem durch *Rhytidium rugosum* (Runzelmoos) und auch einigen Strauchflechten gebildet. Wiesen- und Waldmoose sind sehr selten und fehlen meist ganz.

Durch die besonderen ökologischen Verhältnisse sind die Böden, auf denen die Einheit wächst, sehr flachgründig, so daß weniger anspruchsvolle Pflanzen hier ihr Optimum haben. Die sehr lockere, bis 50 cm hohe Schicht begünstigt durch die geringe Schattenbildung Rosettenpflanzen wie z. B. *Leontodon incanus* (Grauer Löwenzahn). Aufgrund des geringen Laub-Anfalls wird die Bodenbildung nicht gefördert, so daß sich die *Carex humilis*-Rasen auch bei langer Brache relativ konstant verhalten. Bei einem Managementprogramm würde demnach eine Mahd alle 4—5 Jahre ausreichen.

Die Einheit der *Carex humilis*-Rasen hat im Voralpenland ihr Verbreitungsoptimum im Ammer-Loisach-Hügelland (Karte 2). Man findet in diesen Gesellschaften sehr seltene Arten wie *Ophrys apifera* (Bienen-Ragwurz), *Aster amellus* (Berg-Aster) und *Acinos alpinus* (Alpen-Steinquendel).

C — Typische Halbtrockenrasen

Die hier als „Typische Halbtrockenrasen“ bezeichnete Einheit tritt an keinen geländemorphologisch charakteristischen Standorten auf. Sie ist in allen Expositionen, außer der nördlichen, bei nicht allzu steiler Neigung zu finden und im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet (siehe Karte 2). Diese Typischen Halbtrockenrasen stellen sich als dichte, hochwüchsige Rasen auf entsprechend tiefgründigen Böden dar. Die, gegenüber den *Carex-humilis*-Rasen, vergleichsweise günstigen ökologischen Bedingungen fördern das Vorkommen allgemein weiter verbreiteter Arten, während *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Kuhschelle) oder die *Globularia*-Arten (Kugelblume) zurückgehen. Diese Tatsache und die Mittelstellung der Einheit zwischen den trockenen *Carex humilis*-Rasen und den vergleichsweise feuchten *Carex sempervirens*-Rasen (Horstseggen-Rasen) sind wohl die Ursache für das Fehlen eines kennzeichnenden Trennarten-Blocks. In der Moosschicht dominiert wie bei den *Carex humilis* (Erdseggen)-Rasen *Rhytidium rugosum* (Runzelmoos), ferner auch *Abietinella abietina* (Thujamooß) und *Thuidium tamariscinum* (Tamariskenblättriges Thujamooß). Neu hinzukommen Waldmoose wie z. B. *Entodon schreberi* (Rotstengelmoos).

Die Einheit der Typischen Halbtrockenrasen kann in zwei Ausbildungen aufgeteilt werden. In ihrer typischen Ausbildung kommen noch etliche Arten der *Carex humilis*-Rasen wie *Asperula cynanchica* (Hügelmeier), *Leontodon incanus* (Grauer Löwenzahn), *Teucrium montanum* (Berg-Gamander) und auch *Carex humilis* (Erdsegge) vor. Auch *Carex sempervirens* (Horstsegge) tritt mit hoher Stetigkeit auf, selten findet man *Linum viscosum* (Klebriger Lein).

Die zweite Ausbildung, die Ausbildung mit Intensivierungszeigern, unterliegt oder unterlag meist geringfügigen, kulturellen Veränderungen, wie z. B. gelegentlicher Düngung oder Beweidung. Sie differenziert sich von der typischen Ausbildung der Typischen Halbtrockenrasen durch das gehäufte Vorkommen von Arten der Glatthaferwiesen, als da sind *Avenochloa pubescens* (Flaumhafer), *Achillea millefolium* (Gemeine Schafgarbe), *Poa pratensis* (Wiesenrispe) und *Taraxacum officinale* (Gemeiner Löwenzahn), aber auch durch das gänzliche Fehlen von *Carex sempervirens* (Horstsegge), sowie der Arten der *Carex humilis* (Erdseggen)-Rasen. Von den allgemeinen Kenn- und Trennarten der Halbtrockenrasen fehlt *Anthericum ramosum* (Ästige Graslilie). *Prunella grandiflora* (Großblütige Braunelle), *Festuca ovina* (Schafschwingel), *Trifolium montanum* (Berg-Klee), *Hippocrepis comosa* (Hufeisenklee) und *Thymus serpyllum* (Sand-Thymian) treten deutlich zurück.

In den Typischen Halbtrockenrasen kommen schon sehr viele hohe Wiesengräser vor, die bei länger anhaltender Brache überhand nehmen. Die entsprechenden Flächen sollten daher bei einem Managementprogramm mindestens alle zwei, besser alle Jahre gemäht werden.

D — *Geranium sanguineum*-Saum (Blutstorchschnabel-Saum)

Bei der Bearbeitung der voralpinen Halbtrockenrasen wurde nur ein *Geranium sanguineum*-Saum aufgenommen. Die Vegetationsaufnahme stammt von der unmittelbaren Umgebung eines kleinen Gebüsches an einem S-exponierten Hang am Hirschberg. Neben der kennzeichnenden Art *Geranium sanguineum* (Blutstorchschnabel) kamen noch *Laserpitium latifolium* (Breitblättriges Laserkraut), *Polygonatum odoratum* (Salomonssiegel) und *Peucedanum oreoselinum* (Berg-Haarstrang) dominant vor. Die häufigsten Gräser waren *Bromus erectus* (Aufrechte Tresse), *Brachypodium pinnatum* (Fiederzwenke) und *Carex montana* (Berg-Segge), das am stärksten vertretene Moos *Rhytidium rugosum* (Runzelmoos).

Unter den klimatischen Verhältnissen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes ist die Ausbildung von *Geranium sanguineum*-Säumen anscheinend nur unter extremsten Bedingungen möglich. Die hier typische Saumgesellschaft ist der *Laserpitium latifolium*- (Laserkraut-) Saum (siehe E₂). Immerhin belegt diese eine Vegetationsaufnahme, daß diese Gesellschaft, die in Bayern z. B. im Jura häufig ist, hier noch geographische Ausläufer hat.

E — *Carex sempervirens*-Rasen (Horstseggen-Rasen)

Die Einheit der *Carex sempervirens*-Rasen kommt großflächig vor allem in den Lechvorbergen und dort direkt in Alpenrandnähe vor (siehe Karte 2). Hier ist sie in allen Expositionen vertreten, während sie im Verbreitungsoptimum der *Carex humilis*-Rasen nahezu ausschließlich auf N-exponierten Hängen zu finden ist und auch dort nur in ihrer typischen, d.h. trockeneren Ausbildung. Der *Carex sempervirens*-Rasen ist eine dichte, hochwüchsige Vegetationseinheit auf relativ feuchten, tiefgründigen Böden. Die abgestorbenen Pflanzenteile verwesen aufgrund langer, dem Standort entsprechender, Schneebedeckung langsam, so daß besonders in den Übergängen zu Pfeifengraswiesen schon viele Versauerungszeiger notiert wurden.

Auffallend bei den *Carex sempervirens*-Rasen ist die hohe Anzahl alpin-dealpiner Arten, die in der Alpenregion meist im *Seslerio-Sempervirentetum* (Alpine Blaugras-Horstseggen-Halde) zu finden sind. In der Moosschicht nehmen Wiesen- und Waldmoose wie *Entodon schreberi* (Rotstengelmoos), *Hylocomium splendens* (Hainmoos), *Rhytidia-delpheus triquetrus* (Kranzmoos) und *Scleropodium purum* (Grünstengelmoos) zu.

Die Einheit der *Carex sempervirens*-Rasen läßt sich in drei Ausbildungen gliedern. Die typische Ausbildung ist gekennzeichnet durch das konstante Vorkommen von *Sesleria varia* (Blaugras) und *Linum viscosum* (Klebriger Lein), neben *Carex sempervirens* (Horstsegge) selbst, die in allen Ausbildungen stetig ist. Charakteristisch ist hier auch *Biscutella laevigata* (Brillenschötchen) und einige Arten der *Carex humilis*- (Erdseggen)-Rasen, von denen noch *Asperula cynanchica* (Hügelmeier), *Leontodon incanus* (Grauer Löwenzahn) und *Globularia punctata* (Echte Kugelblume) vertreten sind. Arten der Pfeifengraswiesen fehlen weitgehend.

Die zweite Ausbildung sind die *Laserpitium latifolium* (Breitblättriges Laserkraut)-Säume. Hier kommen neben den kennzeichnenden Saumarten wie *Laserpitium latifolium* (Breitblättriges Laserkraut), *Vincetoxicum hirundinaria* (Weiße Schwalbenwurz) und *Calamagrostis varia* (Berg-Reitgras) auch noch die Leitarten der typischen Ausbildung der *Carex sempervirens*- (Horstsegge)-Rasen vor. Ebenso sind einige wenige Arten der *Carex humilis* (Erdsegge)-Rasen noch schwach vertreten, während Arten der Pfeifengraswiesen, besonders *Molinia caerulea* (Pfeifengras) und *Succisa pratensis* (Teufelsabbiß) schon stet erscheinen.

Aufgrund des Verbuschungsgrades bzw. der langen Brache dieser Bestände läßt sich vermuten, daß die ursprünglich nur als Saum auftretende Gesellschaft durch die lange Brache gefördert „in die Breite“ gegangen ist, d. h. jetzt auch größere Flächen einnimmt.

Die dritte Ausbildung der *Carex sempervirens*-Rasen stellt den Übergang zu den Pfeifengraswiesen her. Hier setzen die kennzeichnenden Arten der typischen Ausbildung und der *Laserpitium latifolium*-Säume aus, Arten der Borstgrasrasen kommen neu hinzu. Kennzeichnend für diese Ausbildung ist jedoch das gehäufte Auftreten von Arten der Pfeifengraswiesen wie *Molinia caerulea* (Pfeifengras), *Succisa pratensis* (Teufelsabbiß), *Tofieldia calyculata* (Kelch-Simsenlilie), *Carex pulicaris* (Flohsegge) und *Primula farinosa* (Mehlprimel).



Abb. 5 Trockenrasen am Senkele (bei Seeg).

Die lockere Vegetation der Halbtrockenrasen wird im Sommer bereits gelb und bräunlich. Dadurch sind die Bestände schon von weitem von Fettwiesen und -weiden zu unterscheiden.



Abb. 6 Gemeine Kuhschelle
(*Pulsatilla vulgaris*).



Abb. 7 Gefranster Enzian (*Gentiana ciliata*).



Abb. 8 Klebriger Lein (*Linum viscosum*).



Abb. 9 Brand-Knabenkraut (*Orchis ustulata*).

Schon im März blüht die Gemeine Kuhschelle, einer der letzten Blüher im Jahr ist der Gefranste Enzian. Der Klebrige Lein kommt in Bayern praktisch nur in den Trockenrasen des Voralpenlandes vor. Das Brand-Knabenkraut ist nur eine der zahlreichen Orchideen dieser Magerwiesen.



Abb. 10 Rindsauge (*Buphtalmum salicifolium*).



Abb. 11 Breitblättriges Laserkraut
(*Laserpitium latifolium*).



Abb. 12 Großblütige Braunelle
(*Prunella grandiflora*).



Abb. 13 Ästige Graslilie
(*Anthericum ramosum*).

Das gelbe Rindsauge findet man in fast allen Trockenrasenbeständen, ebenso die Großblütige Braunelle. Das Breitblättrige Laserkraut wächst mit Vorliebe in Säumen oder an verbuschenden Trockenhängen. Alle Trockenrasen, in denen die Ästige Graslilie vorkommt gehören zu den seltenen Beständen.

Aufgrund der ökologischen Bedingungen der *Carex sempervirens*-Rasen ist eine Tendenz zur Verbuschung und Zunahme von Hochstauden (siehe *Laserpitium latifolium*-Säume) besonders groß, zumal sie durch anhaltende Brache wesentlich gefördert wird. Um die Gesellschaft optimal zu fördern, ist bei einem Managementprogramm jedes Jahr, mindestens jedoch alle zwei Jahre eine Mahd erforderlich. Die *Carex sempervirens*-Rasen beherbergen seltene Arten wie *Pedicularis foliosa* (Reichblättriges Läusekraut), *Gladiolus paluster* (Sumpf-Siegwurz) und verschiedene Orchideenarten.

F — Übergänge zu Borstgrasrasen

Diese Einheit, die zu den Borstgrasrasen überleitet, wurde im Untersuchungsgebiet nur an vier Stellen angetroffen. Hierbei handelte es sich meistens um ebene Standorte oder schwach geneigte Unterhänge. Die zahlreichen Arten saurer Böden weisen darauf hin, daß der Untergrund, zumindest oberflächlich, entkalkt ist. Etliche Charakterarten von Kalkhalbtrockenrasen wie *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe) und *Anthericum ramosum* (Ästige Graslilie) fehlen fast völlig. Die Übergänge zu den Borstgrasrasen sind besonders durch die Gräser *Nardus stricta* (Borstgras) und *Danthonia decumbens* (Dreizahn) gekennzeichnet. Auffallend ist die hohe Stetigkeit von *Agrostis tenuis* (Rot-Straußgras), *Scorzonera humilis* (Niedrige Schwarzwurzel), *Arnica montana* (Berg-Wohlverleih) und *Calluna vulgaris* (Heidekraut). Von allen vorher beschriebenen Ausbildungen und Einheiten sind nur noch Arten der Übergänge zu den Pfeifengraswiesen vertreten.

Arten-, Gesellschafts- und Biotopschutz

Artenschutz

Die meisten der in den hier untersuchten Trockenrasen vorkommenden Arten sind im Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland nicht ausschließlich auf diesen Standort beschränkt. Viele von ihnen findet man in den trockenen Auwäldern auf den Niederterrassen der Alpenflüsse, in den Schneeheide-Kiefernwäldern. Als Beispiele seien genannt *Anthericum ramosum* (Ästige Graslilie), *Polygala chamaebuxus* (Zwergbuchs-Kreuzblümchen), *Sesleria varia* (Blaugras), *Buphtalmum salicifolium* (Rindsauge), *Carex humilis* (Erdsegge), *Prunella grandiflora* (Großblütige Braunelle), *Asperula cynanchica* (Hügelmeier) und *Carex sempervirens* (Horstsegge) (nach Seibert 1958). Diese Auwälder gehören jedoch zu den seltensten Biotopen in ganz Bayern und sind durch wasserbauliche Maßnahmen, wie Aufstauung, Begradigung und Verbauung, sowie durch starken Erholungsbetrieb in hohem Maße bedroht.

Arten, die früher an jedem Feld- oder Wegrain und Waldsaum vorkamen, finden in den Trockenrasen ihr letztes Refugium, da gerade diese Kleinstandorte Intensivierungsmaßnahmen, Nivellierung und „Säuberung“ zum Opfer fielen.

Viele seltene, gefährdete Pflanzenarten des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes haben in den untersuchten Trockenrasengesellschaften einen ihrer wenigen Standorte. Hier findet man *Ophrys apifera* und *insectifera* (Bienen- und Fliegen-Ragwurz), viele Enzian-Arten, *Gladiolus paluster* (Sumpf-Siegwurz), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Silene otites* (Ohrlöffel-Lichtnelke), *Spiranthes spiralis* (Herbst-Wendelorchis),

Aster amellus (Berg-Aster), *Trifolium rubens* (Fuchsschwanz-Klee), *Acinos alpinus* (Alpen-Steinquendel) und *Linum viscosum* (Klebriger Lein). Insgesamt sind laut der Roten Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern (1974) in der Gruppe der mehr oder weniger anthropogen beeinflussten Halbkulturformationen 58 von 103 gefährdeten Pflanzen Trockenrasenarten. Dies ist vor allem durch den zunehmenden Rückgang entsprechender Standorte durch Aufforstung und landwirtschaftliche Intensivierung zu erklären.

Zwei Arten, *Linum viscosum* (Klebriger Lein) und *Ophrys apifera* (Bienen-Ragwurz), haben in den hier bearbeiteten Trockenrasen nicht nur für das Bayerische Voralpine Hügel- und Moorland, sondern für ganz Bayern ihren Verbreitungsschwerpunkt.

Für einen systematischen Artenschutz in Bayern ist die Kenntnis über das Vorkommen der im Untersuchungsgebiet auf Trockenstandorten gefundenen Arten in den anderen Naturräumen des Landes notwendig. Die Zusammenstellung erfolgt nach den Trenn- und Kennartengruppen von Tabelle 1, aus der auch die einzelnen Arten zu entnehmen sind:

Carex humilis-Rasen und Typische Halbtrockenrasen:

Trocken- und Halbtrockenrasen der *Brometalia* Br.-Bl. 36 (Trespen-Trockenrasen) der Kalkmittelgebirge (Jura und Muschelkalkzug)

Carex sempervirens-Rasen und alpin-dealpine Artengruppe:

Subalpin-alpine Gesellschaften der *Seslerietalia variae* Br.-Bl. 26 (Europäisch-alpine Steinrasen) vor allem in den Kalkhochalpen

Borstgrasrasen:

Gesellschaften der *Nardetalia* Prsg. 49 (Europäische Borstgrasrasen), vor allem im *Eu-Nardion* (subalpin-alpine Borstgrasmatten) der subalpin-alpinen Stufe und im *Violion caninae* Schick. 44 (Labkraut-Weiden) der Silikatmittelgebirge (Ost- und Nordbayerische Grenzgebirge).

Intensivierungszeiger und Diff.-Arten Intensivwiesen:

Gesellschaften der *Arrhenatheretalia* Pawl. 28 (Europäische Fettwiesen und -weiden), vor allem in Salbei-Glatthaferwiesen.

Gesellschafts- und Biotopschutz

Unter dem Gesichtspunkt des Gesellschaftsschutzes gewinnen die Trockenrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes jedoch an Bedeutung. So lassen sich zwar die einzelnen Arten auch außerhalb oder in anderen Gesellschaften des Untersuchungsgebietes erfolgreich schützen, ihre Kombination ist jedoch naturraumspezifisch. Die einmalige charakteristische Kombination von ganz trockenen bis hin zu flachmoorartigen Gesellschaften als Gradienten an einem Standort (z. B. die Tumuli am Hirschberg) kann also nur im Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland und nur bei einem entsprechenden Management, eine sinnvolle Unterschutzstellung erfahren.

Durch die Mahd im Herbst unterscheiden sich die hier bearbeiteten Gesellschaften grundlegend von den Schneeheide-Kiefernwäldern auf Kalk.



Abb. 14 Wegeböschung bei Lanzing.



Abb. 15 Verfüllter Hohlweg.

Durch Wegebau, Planierung und Verfüllung mit Müll gehen zahlreiche Standorte in der Landschaft verloren, die bisher den Arten der Trockenrasen einen Lebensraum boten.

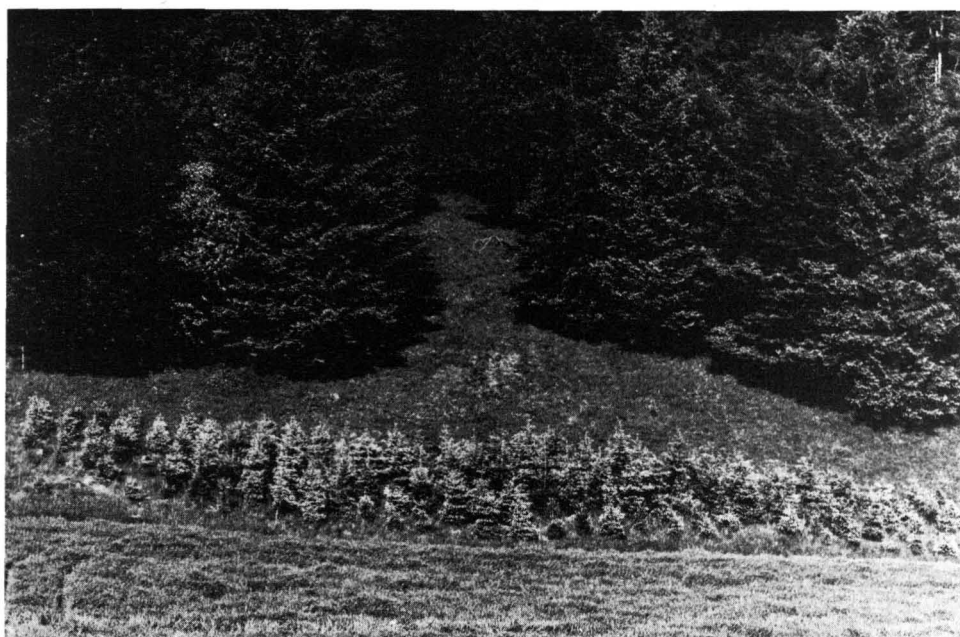


Abb. 16 Aufforstung in einem Trockenrasen bei Hadorf (bei Starnberg).

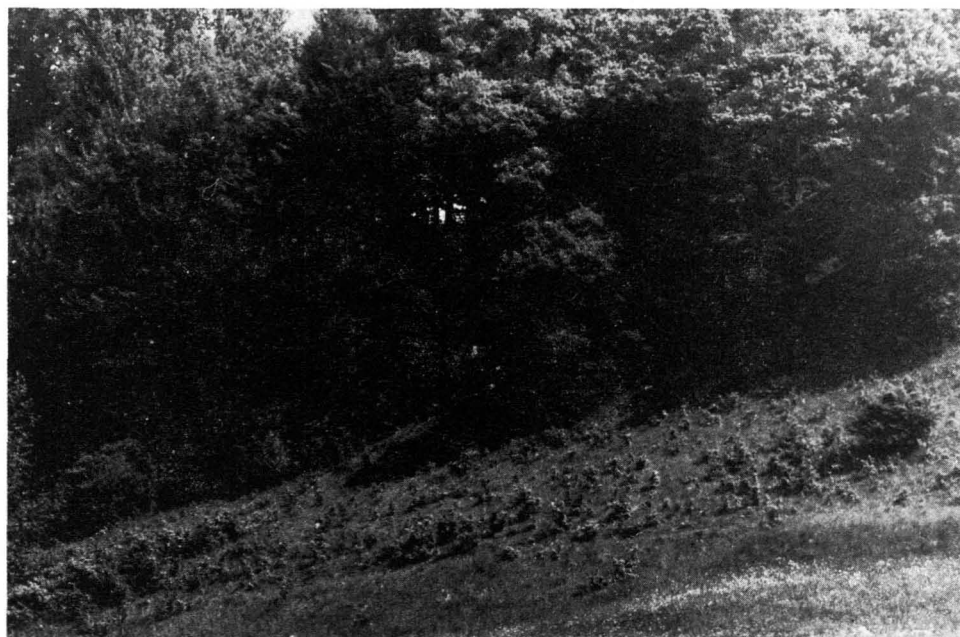


Abb. 17 Gehölzanflug im Trockenrasen bei Vachendorf.

Ausgedehnte Trockenrasen werden meist nicht mehr gemäht, da sie für eine maschinelle Bearbeitung zu steil sind. Sie werden häufig mit Fichten aufgeforstet oder verbuschen bei jahrelanger Brache langsam.

Bewertung und Schutzvorschläge

Mit der Bewertung sollen die untersuchten Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügell- und Moorlandes bzw. seiner naturräumlichen Untereinheiten eine sinnvolle Einstufung in die verschiedenen Möglichkeiten der Unterschutzstellung erfahren (vgl. S u k o p p und S c h n e i d e r 1978).

Dieses Ziel kann in zwei Teilziele untergliedert werden, von denen jedes entsprechende Bewertungskriterien zur Folge hat.

1. Teilziel:

Auswahl vegetationskundlich-floristisch typischer Bestände bzw. seltener Varianten.

Kriterien: — Qualität und Ausbildung einer oder mehrerer Gesellschaften auf einer Fläche.

- Vorkommen seltener Arten, die in der Roten Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern (1974) als gefährdet eingestuft werden.

In den untersuchten Trockenrasen sind dies *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Linum viscosum* (Klebriger Lein), *Orchis mascula* (Stattliches Knabenkraut), *Orchis ustulata* (Brand-Knabenkraut), *Orchis morio* (Kleines Knabenkraut), *Gentiana acaulis* (Stengelloser Enzian), *Gentiana lutea* (Gelber Enzian), *Silene otitis* (Ohrlöffel-Lichtnelke), *Primula farinosa* (Mehlprimel), *Arnica montana* (Berg-Wohlverleih), *Scorzonera humilis* (Niedrige Schwarzwurzel). Dazu kommen die für den Naturraum seltenen Arten wie *Aster amellus* (Berg-Aster) und *Acinos alpinus* (Alpen-Steinquendel), sowie die meisten Trockenrasenarten.

- Spezieller Artenschutz, d. h. auf den entsprechend ausgewiesenen Flächen kommen Arten vor, die laut Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern (1974) sehr gefährdet sind. Aus dieser Gruppe wurden *Ophrys apifera* (Bienen-Ragwurz), *Spiranthes spiralis* (Herbst-Wendelorchis), *Gladiolus paluster* (Sumpf-Siegwurz) und *Orchis coriophora* (Wanzen-Knabenkraut) gefunden.

2. Teilziel:

Auswahl der Flächen nach realen Erhaltungschancen.

Kriterien: — Umlandeeinflüsse, z. B. Eutrophierung, müssen abpufferbar oder sehr gering sein,

- Mindestgröße von 0,5 ha für Schutzgebietsvorschläge mit gesichertem Pflegeprogramm (NSG, ND),
- nicht zu weit fortgeschrittene Bracheentwicklung (Verbuschung) auf nicht mehr bewirtschafteten Flächen,

- nicht zu weit fortgeschrittene Umwandlung einer Fläche in andere Nutzungen (Aufforstung, landwirtschaftliche Intensivierung).

Als Naturschutzgebiet wurden grundsätzlich nur Flächen in Betracht gezogen, die eine Mindestgröße von einem Hektar ohne Pufferzone nicht unterschreiten. Trockenrasen, die mit ihren Gesellschafts-Einheiten in ihrer naturräumlichen Untereinheit einmalig sind, wurden in jedem Fall als Schutzgebiet (NSG, ND) mit gesichertem Pflegeprogramm bewertet.

Für die Aufstellung eines gesicherten Pflegeprogramms wird folgende Organisation vorgeschlagen:

Naturschutzgebiet: zentrale Organisation des Managements über die Oberste Naturschutzbehörde.

Naturdenkmal mit gesichertem Pflegeprogramm: ein in dieser Kategorie vorgeschlagenes ND entspricht in seiner Qualität einem NSG, kann aber vermutlich nicht als solches ausgewiesen werden, weil es zu klein ist. Das Management sollte jedoch ebenfalls über die Oberste Naturschutzbehörde laufen.

Naturdenkmal (Art. 9 BayNatSchG): für die als Naturdenkmal im Sinne des BayNatSchG vorgeschlagenen Flächen sollte das Management von den unteren Naturschutzbehörden organisiert werden.

Die Bewertung der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Trockenrasen erfolgt in Tabelle 2. In dieser Tabelle können scheinbare Widersprüche auftreten, wenn z. B. „noch gelegentlich gemäht“ und „Gehölzanflug“ angekreuzt wurden. Dies ist jedoch beabsichtigt, da sich beide Aussagen auf bestimmte Teile der Gesamtfläche beziehen und sich in der Bewertung aufheben.

Die Auswertung von Tabelle 2 für die Schutzgebietsvorschläge erfolgte nach folgendem Schema.

NSG	— mehr als 4 +, größer/gleich 1 ha
ND/Pflegeprogramm	— mehr als 2 +, größer/gleich 0,5 ha
ND	— mehr als 0 Punkte
Art. 12	— 0 oder weniger Punkte

Tabelle 2

	L 8530/01	L 8330/324	L 8330/39	L 8328/60	L 8130/48	L 8134/126	L 8132/76	L 8140/76	L 8330/175	L 8130/47	L 8132/14	L 8132/142	L 8132/144	L 8132/32	L 8140/70	L 8330/25	L 8330/171	L 8330/117	L 8330/285	L 8330/323	L 7932/..	L 8132/105	L 8134/Hup.	L 8134/Bib.	L 8328/45	L 7942/17	L 7942/66
positiv (+ Punkte)																											
Einzige Fläche d. Gesellschafts-Einheit im Naturraum								+																			
Größte Fläche d. Gesellschafts-Einheit im Naturraum	+			+				+							+												
Fläche größer/gleich 1 ha	+	+	+	+	+	+	+	+				+			+	+	+	+	+				+	+			
Fläche größer/gleich 0,5 ha	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+			
Gesellschaftsbildung optimal	+	+	+		+	+	+				+	+	+														
Gesellschaftsbildung gut	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+		+
mehrere Gesellschafts-Einheiten in der Fläche enthalten			+		+	+	+		+	+	+			+								+					
andere schutzwürdige Gesellschaften in d. Fläche enthalten						+						+															
Vorkommen seltener Arten	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Spezieller Artenschutz	+	+	+	?			+		+														+	+			
Fläche wird noch gelegentlich extensiv bewirtschaftet	+		+	+	+	+	+		+											+					+		+
negativ (— Punkte)				—																							
Fläche durch Eutrophierung gefährdet																	—										
Fläche ruderalisiert																	—					—					—
Fläche durch Brache stark verändert																—										—	
Fläche ganz aufgeforstet															—												
Gehölzanflug	—	—	—					—			—	—	—			—		—		—							—
Fläche kleiner 0,5 ha																					—	—			—	—	
Summe der Punktbewertung	7	5	7	4	7	8	8	5	6	4	4	4	4	4	4	2	3	3	1	3	1	1	2	2	0	2	0
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	

Tabelle 2 Bewertung der untersuchten Trockenrasen.

Die Auswertung der Kriterientabelle ergibt dann folgende Vorschlagsliste für die untersuchten Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes. Sie ist geordnet nach vorgeschlagenem Schutzstatus und innerhalb desselben in der Reihenfolge der Dringlichkeit der Unterschutzstellung. Die Begründung, warum bestimmte Flächen vorrangig in der Unterschutzstellung bearbeitet werden müssen, ist aus den Einzelbeschreibungen zu ersehen.

Naturschutzgebiete:

- L 8140/ 76 Trockenrasen bei Vachendorf
- L 8132/ 76 Trockenrasen im Hirschberggebiet
- L 8530/ 01 Trockenrasen bei Brunnen/Forggensee
- L 8330/324 Trockenrasen am Illasberg/Forggensee
- L 8134/126 Trockenrasen an der Hechenberger Leite
- L 8130/ 48 Trockenrasen bei Schongau
- L 8328/ 60 Trockenrasen bei Goimenen
- L 8330/ 39 Trockenrasen bei Burggen

Naturdenkmale mit gesichertem Pflegeprogramm:

- L 8140/ 70 Trockenrasen bei Siegsdorf
- L 8132/ 14 Trockenrasen am Bäckerbühl bei Andechs
- L 8132/144 Trockenrasen bei Hartschimmel mit *Lilium bulbiferum*-Wiese (Feuer-Lilie)
- L 8130/ 47 Trockenrasen bei Schongau
- L 8330/175 Trockenrasen bei Lechbruck
- L 8132/142 Trockenrasen im Kerschbacher Forst
- L 8132/ 32 Trockenrasen nordwestlich Landstetten

Naturdenkmale (Reihenfolge ohne Dringlichkeitsstufe):

- L 8330/ 25 Trockenrasen südlich Rieden/Forggensee
- L 8330/171 Trockenrasen bei Niederwies
- L 8330/117 Trockenrasen bei Bernbeuern
- L 8330/285 Trockenrasen bei Zwingen
- L 8330/323 Trockenrasen am Illasberg/Forggensee
- L 7932/. . Trockenrasen bei Hadorf
- L 8132/105 Trockenrasen bei Pähl
- L 8134/. . Trockenrasen bei Huppenberg
- L 8334/. . Trockenrasen bei Bibermühle

Flächen gemäß Art. 12 BayNatSchG

- L 7942/ 66 Trockenrasen bei Wiesenart
- L 7942/ 17 Trockenrasen bei Lanzing
- L 8328/ 45 Trockenrasen bei Seeg

Die Zahlen beziehen sich auf die Erhebung im Rahmen der „Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“, wobei die ersten Ziffern, z. B. L 8140, die Nummer der Topografischen Karte im Maßstab 1:50 000, die Ziffern nach dem Schrägstrich die Biotopnummer auf dieser Karte angeben.

Tabelle 3

Naturräume		03	033	034	035	036	037	038	039
Anzahl	gesamt	79	–	–	–	28	42	2	7
	NSG	8	–	–	–	5	2	1	–
	ND/Pflegeprogramm	7	–	–	–	2	4	–	1
	ND	16	–	–	–	8	6	–	2
	Art. 12 BayNatSchG	44	–	–	–	13	26	1	4
	in sonstigen NSG	4	–	–	–	–	4	–	–
Fläche in ha	gesamt	103,1	–	–	–	39,9	50,7	2,5	10,0
	NSG	18,0	–	–	–	12,5	3,5	2,0	–
	ND/Pflegeprogramm	5,5	–	–	–	1,0	3,0	–	1,5
	ND	22,0	–	–	–	12,5	7,5	–	2,0
	Art. 12 BayNatSchG	44,6	–	–	–	13,9	23,7	0,5	6,5
	in sonstigen NSG	13,0	–	–	–	–	13,0	–	–

03 Bayerisches Voralpines Hügel- und Moorland

033 Westallgäuer Hügelland

034 Adelegg

035 Illervorberge

036 Lechvorberge

037 Ammer-Loisach-Hügelland

038 Inn-Chiemsee-Hügelland

039 Salzach-Hügelland

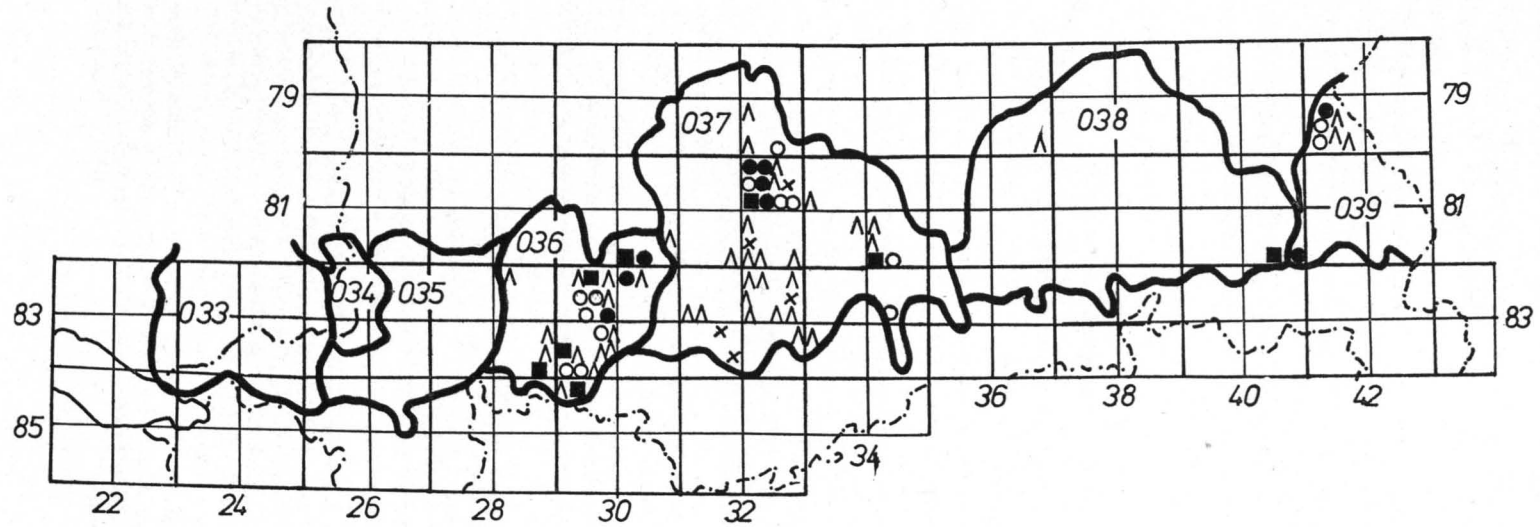
Tabelle 3 Verteilung und vorgeschlagener Schutzstatus der untersuchten Trockenrasen in den einzelnen Naturräumen des Bayerischen Voralpines Hügel- und Moorlandes.

Bilanz der Trockenrasen im Bayerischen Voralpines Hügel- und Moorland

Im Bayerischen Voralpines Hügel- und Moorland wurden bei der „Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern“ 78 Trockenrasen-Biotope erfaßt, die zusammen 103,1 ha einnehmen. Davon fallen allein 42 Flächen mit 50,7 ha, also etwa 50 % auf das Ammer-Loisach-Hügelland.

Von der Gesamtzahl der Trockenrasen wurden acht Flächen mit insgesamt 18 ha durch Auswertung in Tabelle 2 für schutzwürdig im Sinne eines Naturschutzgebietes ermittelt, wovon die meisten in den Lech-Vorbergen liegen. Sieben Flächen mit einer Gesamtfläche von 5,5 ha wurden als Naturdenkmal mit gesichertem Pflegeprogramm eingestuft. Davon fallen vier Gebiete auf das Ammer-Loisach-Hügelland.

Karte 3



Vorgeschlagener Schutzstatus:

- Naturschutzgebiet (NSG)
- Naturdenkmal mit gesichertem Pflegeprogramm
- Naturdenkmal (ND)
- △ Schützenswerter Landschaftsbestandteil nach Art. 12 BayNatSchG
- × Trockenrasen, die in vorrangig zum Schutz anderer Bestände errichteter oder vorgeschlagener NSG liegen

Naturräume:

- 033 Westallgäuer Hügelland
- 034 Adelegg
- 035 Illervorberge
- 036 Lechvorberge
- 037 Ammer-Loisach-Hügelland
- 038 Inn-Chiemsee-Hügelland
- 039 Salzach-Hügelland

Karte 3 Vorkommen von Trockenrasen im Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland und vorgeschlagener Schutzstatus.

Als Naturdenkmal ohne gesichertes Pflegeprogramm wurden 16 Gebiete mit insgesamt 22 ha ausgeschieden. Die größte Anzahl der Trockenrasen, nämlich 44 mit insgesamt 44,6 ha sind zu den schützenswerten Landschaftsbestandteilen gemäß Art. 12 BayNat-SchG zu rechnen. Es handelt sich dabei um ziemlich kleine, im Durchschnitt 1 ha große Trockenrasenreste, von denen über die Hälfte ebenfalls im Ammer-Loisach-Hügelland zu finden sind. Vier Trockenrasen mit einer Gesamtfläche von 13 ha liegen in Gebieten, die aufgrund anderer Vegetationstypen, meist Mooren, bereits als Schutzgebiete vorgeschlagen wurden.

Die Verteilung der Trockenrasen in den einzelnen naturräumlichen Untereinheiten des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes, sowie der vorgeschlagene Schutzstatus kann aus Tabelle 3 und Karte 3 ersehen werden.

Einzelbeschreibungen der wichtigsten Trockenrasen

Vorgeschlagene Naturschutzgebiete

L 8140/ 76 Trockenrasen bei Vachendorf

038 Inn-Chiemsee-Hügelland

Nettofläche 1 ha; Gesamtfläche 2 ha; 590—600 m NN; Expos. SW; Inklination 30 °

Das vorliegende Gebiet stellt den größten Typischen Halbtrockenrasen im gesamten Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland, sowie den einzigen mit *Iris sibirica* (Sibirische Schwertlilie) dar. Außerdem ist es der besterhaltenste Bestand mit Trockenvegetation des Inn-Chiemsee-Hügellandes. Alle ähnlichen Standorte des Naturraumes sind bereits weitgehend intensiviert.

Das Trockengebiet liegt an einem SW-exponierten Hang inmitten intensiv genutzter landwirtschaftlicher Bereiche. Besonders auffällig ist die Ausbreitung von *Iris sibirica* vor allem in den brachliegenden, trockenen Glatthaferwiesen im südöstlichen Teil des Gebietes. Insgesamt sind die Gesellschaften durch lange Brache schon verfälscht und verarmt, können jedoch durch Pflegemaßnahmen wieder regenerieren, falls diese in den nächsten 2—3 Jahren erfolgen. Dazu kommt starker Eichenanflug, der sich schon zu dichten Gebüsch zusammenschließt.

Ein Pflegeprogramm ist nur für die im Schutzgebietsvorschlag bezeichneten Halbtrockenrasen und die brachliegenden Glatthaferwiesen erforderlich. Als dringende Sofortmaßnahme ist entkusseln und mähen notwendig. Weitere Pflegemaßnahmen beschränken sich auf ein zwei-, besser alljährliche Mahd.

L 8132/ 76 Trockenrasen am Hirschberg

037 Ammer-Loisach-Hügelland

Nettofläche 3 ha; Gesamtfläche 27 ha; 630—680 m NN; alle Expositionen; Inklination 25 °

Im vorliegenden Gebiet sind alle für das Bayerische Voralpine Hügel- und Moorland charakteristischen Trockenrasengesellschaften optimal ausgebildet, nämlich *Carex humilis*-Rasen, Typische Halbtrockenrasen, *Carex sempervirens*-Rasen und der *Geranium sanguineum*-Saum. Der Schutzgebietsvorschlag enthält einige Tumuli, an denen diese Gesellschaften der Exposition entsprechend rundherum vorkommen und einige großflächige Hänge mit jeweils einer davon. Im gesamten Gebiet findet man viele seltene Arten. Die meisten Flächen werden nur noch unregelmäßig gemäht.

Die Hauptgefahr liegt in der Intensivierung der noch vorhandenen Trockenrasen. Eine Aufforstungstendenz ist nicht ersichtlich. Im Bereich der Hirschbergalm kommt zusätzlich die Gefahr der Eutrophierung und Zertrampelung durch Erholungsbetrieb hinzu. Im Naturschutzgebiet sollte auf alle Fälle ein Wegegebot erreicht werden.

Die Trockenrasen sollten einmal im Jahr gemäht werden. Es sollte versucht werden, dies vertraglich mit den die Umgebung bewirtschaftenden Bauern zu vereinbaren, d. h. die Trockenrasen könnten jeweils beim Krummet-Schnitt mitgemäht werden. Diese Lösung bietet die Chance, daß wenigstens das beste Trockenrasengebiet des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes jährlich gemäht wird.

Floristische Angaben:

Ophrys apifera (Bienen-Ragwurz), *Orchis ustulata* (Brand-Knabenkraut), *Gymnadenia conopsea* (Große Händelwurz), *Gymnadenia odoratissima* (Duft-Händelwurz), *Gentiana verna* und *G. germanica* (Frühlings- und Deutscher Enzian), *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Kuhschelle), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Linum viscosum* (Klebriger Lein), *Aster amellus* (Bergaster), *Acinos alpinus* (Alpen-Steinquendel), *Epipactis atrorubens* (Braunrote Stendelwurz).

L 8530/ 01 Trockenrasen östlich Brunnen/Forggensee

036 Lechvorberge

5,5 ha; 780—800 m NN; Exposition W; Inklinaton 30 °

Es handelt sich hier um den größten zusammenhängenden Trockenrasen im gesamten Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland mit den für den direkten Alpenrand typischen *Carex sempervirens*-Rasen. Hier kommen zahlreiche seltene, z. T. alpine Arten vor. Die verschiedenen Ausbildungen der *Carex sempervirens*-Rasen sind hier optimal vertreten, einschließlich ihrer Übergänge zu Pfeifengras- und Flachmoorwiesen mit *Gladiolus paluster* (Sumpf-Siegwurz).

Manche Hangabschnitte werden derzeit beweidet. Südlich des Querweges wurden 1976 einige Bereiche am Unterhang gemäht. Oberhalb des Forggensees ist vor allem der Hangfuß durch Folgen des Badebetriebs (lagern, trampeln) in Mitleidenschaft gezogen.

Eine große Gefährdung stellt die Intensivierung des Hanges zur Ausweitung des Weidelandes, sowie zur Fichtenaufforstung dar. Eine weitere Gefahr für die zu schützenden Pflanzengesellschaften liegt in der langjährigen Brache, die die zunehmende Verbuschung begünstigt.

Der gesamte Hang sollte auf keinen Fall beweidet werden. Eine Mahd ist jedes Jahr, mindestens jedoch alle zwei Jahre erforderlich. Als Sofortmaßnahme ist der Fichtenjungwuchs zu entfernen.

Floristische Angaben:

Gladiolus paluster (Sumpf-Siegwurz), *Pedicularis foliosa* (Reichblättriges Läusekraut), *Linum viscosum* (Klebriger Lein).

L 8330/324 Trockenrasen am Illasberg

036 Lechvorberge

1,5 ha; 780—800 m NN; Exposition W, NW; Inklinaton 25 °

Es handelt sich hier um einen Hang des früheren Lechdurchbruchs am Illasberg mit sehr gut erhaltenen Ausbildungen des *Carex sempervirens*-Rasens. In diesem Trockenrasen sind einige seltene Arten, z. B. *Gladiolus paluster*, erhalten. Das Gebiet ist aufgrund der seltenen, unmittelbar auf den Alpenrand beschränkten Gesellschaftsbildung unbedingt naturschutzwürdig.

Der Trockenhang wird besonders in seinem nördlichen Teil schon sehr lange nicht mehr gemäht.

Die Gefährdung des Gebietes ist vor allem in der langanhaltenden Brache zu sehen, wodurch der ganze Hang einer starken Verbuschung unterliegt. Außerdem beeinträchtigen Trampelschäden durch Erholungssuchende (Badebetrieb) und Autotouristen die seltene Flora. Als Sofortmaßnahme ist Entkusseln, sowie eine Mahd erforderlich. Weiterhin sollte das Gebiet alle zwei, besser jedes Jahr gemäht werden.

Floristische Angaben:

Gladiolus paluster (Sumpf-Siegwurz), *Arnica montana* (Berg-Wohlverleih), *Linum viscosum* (Klebriger Lein), *Gentiana verna* und *G. acaulis* (Frühlings- und Stengelloser Enzian), *Amelanchier ovalis* (Gemeine Felsenbirne).

L 8134/126 Trockenrasen bei Hechenberg

037 Ammer-Loisach-Hügelland

Nettofläche 0,5 ha; Gesamtfläche 1,5 ha; 620—700 m NN; Exposition S, SW;

Inklination 25 °

Im vorliegenden Gebiet sind zwei für das Alpenvorland charakteristische Trockenrasengesellschaften, *Carex humilis*-Rasen und Typische Halbtrockenrasen, erstklassig ausgebildet. Sie liegen neben ebenso erstklassigen Flachmoorwiesen, wodurch zahlreiche Übergangsformen im Schutzgebietsvorschlag enthalten sind. Der gesamte Bereich wird noch einschürig gemäht, ist also durch keine Veränderung gestört worden. Auf der ganzen Fläche sind viele seltene Arten zu finden.

Nach Nutzungsende müssen die Flächen alle zwei bis drei Jahre gemäht werden.

Floristische Angaben:

Ophrys insectifera (Fliegen-Ragwurz), *Orchis mascula* und *O. ustulata* (Stattliches und Brand-Knabenkraut), *Cephalanthera alba* (Bleiches Waldvögelein), *Gymnadenia conopsea* (Große Händelwurz), *Cypripedium calceolus* (Frauschuh), *Hieracium lactucella* (Ohrchen-Habichtskraut), sowie zahlreiche Flachmoorarten.

L 8130/ 48 Trockenrasen nördlich Schongau

036 Lechvorberge

1,5 ha; um 700 m NN; Exposition S; Inklination 30 °

Im vorliegenden Gebiet sind *Carex humilis*-Rasen und Typische Halbtrockenrasen optimal ausgebildet. Zahlreiche seltene Arten kommen hier noch vor. Das Gebiet ist das einzige Beispiel eines extensiv beweideten Trockenrasens im gesamten Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorland.

Das Gebiet wird extensiv als Schafweide genutzt.

Der NSG-Vorschlag ist durch Brache zum einen, zum anderen durch Intensivierung gefährdet. Außerdem handelt es sich hier um ein potentielltes Bebauungsgebiet für Wochenendhäuser.

Als Sofortmaßnahme muß der aufkommende Eichenanflug entfernt werden. Die extensive Schafhaltung soll beibehalten bzw. wieder aufgenommen werden.

Floristische Angaben:

Silene otitis (Ohrlöffel-Lichtnelke), *Aster amellus* (Bergaster), *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Kuh-schelle), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Linum viscosum* (Klebriger Lein).

L 8328/ 60 Trockenrasen östlich Goimenen

036 Lechvorberge

Nettofläche 2 ha; Gesamtfläche 5 ha; um 1000 m NN; alle Expositionen

Es handelt sich hier um das größte Gebiet mit Typischen Halbtrockenrasen in den Lechvorbergen. Ihr Standort ist eine geologische Besonderheit, nämlich offen anstehende Rippen aus Tertiär-Material. Floristisch kann das Gebiet nach unseren Aufzeichnungen nur schwer beurteilt werden, da es zum Untersuchungszeitpunkt völlig vertrocknet war.

Das gesamte Gebiet wird beweidet. Die Gefährdung liegt in weiteren land- und forstwirtschaftlichen Intensivierungsmaßnahmen.

Das Gebiet kann weiterhin extensiv beweidet werden. Die kleinen Erhebungen müssen eventuell alle 5 Jahre nachgemäht und entkusselt werden.

Trockenrasen, die als Naturschutzgebiet vorgeschlagen wurden.



Abb. 18 Trockenrasen bei Vachendorf.

Auf dem Foto ist der südliche Teil des NSG-Vorschlags zu sehen. Es handelt sich um eine künstliche Terrassierung, wobei die ebenen Flächen von Salbei-Glatthaferwiesen, die steilen Hänge von Trockenrasen eingenommen werden.



Abb. 19 Trockenrasen am Hirschberg nördlich Weilheim.

Dieses Trockenrasengebiet ist das vielfältigste des Bayerischen Alpenvorlandes. Hinter den Moränenhängen liegen zahlreiche Tumuli mit verschiedener Trockenrasenvegetation.



Abb. 20 Trockenrasen bei Brunnen/Forggensee.

Die Trockenrasen an der vormaligen Lechterrasse liegen im niederschlagreichen Alpenstau. Am Hangfuß erkennt man Quellaustritte mit Schilf. Hier gehen die Trockenrasengesellschaften direkt in Flachmoorgesellschaften über.

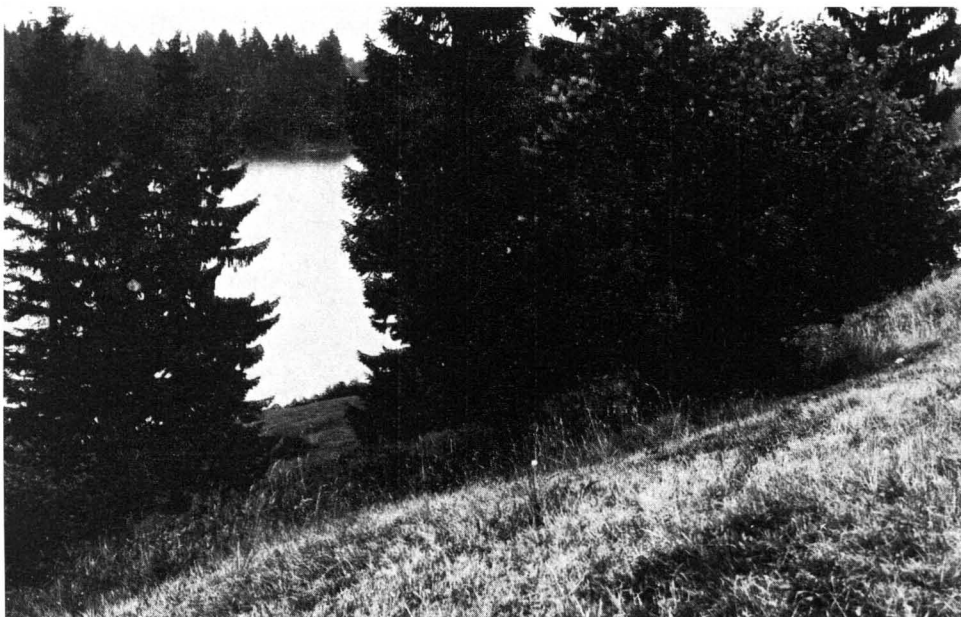


Abb. 21 Trockenrasen am Illasberg/Forggensee.

Der größte Teil der floristisch berühmten Hänge des Illasberges wurden beim Lechaufstau überflutet. Immerhin blühen hier noch tausende von Sumpfgladiolen. Trockenrasengesellschaften wechseln mit Pfeifengraswiesen und Borstgrasrasen.

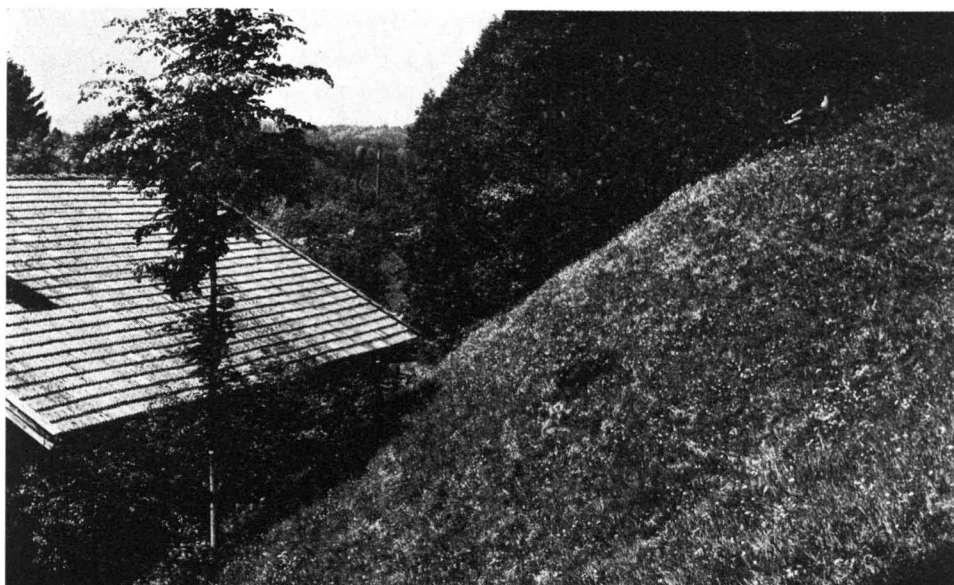


Abb. 22 Trockenrasen an der Hechenberger Leite südlich Wolfratshausen.

Die meisten Trockenrasen werden nicht mehr in der herkömmlichen Weise bewirtschaftet. Um ihren Hof herum pflegen die Bewohner vom „Mühlwastl“ die Trockenrasen noch vorbildlich durch eine Mahd pro Jahr. (Aus Freude an dem Blütenreichtum, wie die Bäuerin erklärte.)



Abb. 23 Trockenrasen an der Schongauer Lechleite.

Dieses große Trockenrasengebiet wird z. T. von Schafen beweidet. Wegen seines Artenreichtums, aber auch aufgrund seiner landschaftsprägenden Kontur muß das Gebiet von Bebauung freigehalten werden.



Abb. 24 Trockenrasen am Senke (bei Goimenen).

Schon am Kleinrelief, noch deutlicher aber an den anstehenden Felsrippen erkennt man das tertiäre Gestein. Das gesamte Gebiet wird beweidet.



Abb. 25 Trockenrasen bei Burggen.

Der markante Hügelzug bei Burggen zeigt in Teilen noch ursprüngliche Trockenrasenvegetation. Hier kommen Bienen- und Fliegen-Ragwurz vor. Leider wurden wertvolle Bereiche aufgeforstet.

L 8330/ 39 Trockenrasen nördlich Burggen

036 Lechvorberge

Nettofläche 1,5 ha; Gesamtfläche 3 ha; 760—780 m NN; Exposition S, SW;

Inklination 20 °

Im vorliegenden Gebiet sind der Typische Halbtrockenrasen und der *Carex humilis*-Rasen optimal ausgebildet. Beide sind in den Lechvorbergen selten und treten hier großflächig auf. Auch für das gesamte Voralpenland seltene Arten wie *Ophrys apifera* und *Ophrys insectifera* kommen hier noch vor. Mit im Schutzgebietsvorschlag eingeschlossen ist ein artenreicher Niederwald mit Linde, Haselnuß und Feldahorn.

Die östliche kurzrasige Teilfläche scheint letztes Jahr noch gemäht worden zu sein. Die westliche Trockenrasenfläche liegt schon lange brach. Bestimmte bezeichnete Hangabschnitte sind mit Fichten aufgeforstet.

Eine große Gefahr für das Gebiet bildet die zunehmende Ausdehnung der Aufforstungsflächen. Eine weitere liegt besonders für die westliche Fläche in der lang andauernden Brache.

Als Sofortmaßnahme muß die westliche Trockenrasenfläche entkusselt und gemäht werden. Die Fichtenaufforstungen, wenigstens die neueren, sollten völlig entfernt werden, da sich zwischen den Bäumchen noch sehr gut erhaltene Reste der ehemaligen Trockenvegetation gehalten haben.

Floristische Angaben:

Ophrys apifera und *O. insectifera* (Bienen- und Fliegen-Ragwurz), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Linum viscosum* (Klebriger Lein), *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Kuhschelle), *Gentiana lutea* (Gelber Enzian).

Vorgeschlagene flächenhafte Naturdenkmale mit gesichertem Pflegeprogramm

L 8140/ 70 Trockenrasen südlich Siegsdorf

039 Salzachhügelland

Nettofläche 1 ha; Gesamtfläche 1,5 ha; 610—620 m NN; Exposition WSW;

Inklination 40 °

Die Fläche stellt den größten naturnahen Rest eines Trockenrasens im Bayerischen Salzachhügelland dar. Die Artenzusammensetzung des Typischen Halbtrockenrasens ist noch gut und im Naturraum einzigartig. Sie unterscheidet sich von den übrigen hier vorkommenden Trockenrasen durch die Dominanz von *Carex sempervirens* (Horstsegge).

Der gesamte Hang wurde vor etwa 6 Jahren mit Fichten aufgeforstet. Die Fichten müssen sofort entfernt und eine Mahd durchgeführt werden. Weiterhin sollte das Gebiet alle zwei Jahre, besser noch jedes Jahr gemäht werden.

Floristische Angaben:

Carex sempervirens (Horstsegge), *Orchis mascula* (Stattliches Knabenkraut), *Listera ovata* (Großes Zweiblatt), *Astragalus glycyphyllos* (Bärenschote).

L 8132/ 14 Trockenrasen am Bäckerbichl südlich Erling-Andechs

037 Ammer-Loisach-Hügelland

0,5 ha; 710—725 m NN; alle Expositionen; Inklination 30 °

Am Bäckerbichl sind sowohl *Carex humilis*-Rasen, wie auch *Carex sempervirens*-Rasen erstklassig ausgebildet. Hier scheint weiterhin der nördlichste Standort von *Acinos alpinus* und *Gentiana lutea* zu sein. Außer diesen kommen weitere seltene Arten hier vor. So findet man z. B. den in seiner Verbreitung wenig bekannten *Crepis praemorsa*.

Die Trockenrasen unterliegen keiner Nutzung mehr. Am Nordhang besteht eine Fichtenaufforstung, z. T. aber wohl auch Anflug. Der gesamte schutzwürdige Bereich ist durch Aufforstung oder landwirtschaftliche Intensivierung sehr gefährdet.

Als Sofortmaßnahme müssen die Fichten entfernt, ebenso der Eichenanflug, und einmal gemäht werden. Weiterhin sollte die Fläche alle 2 bis 3 Jahre gemäht werden.

Floristische Angaben:

Crepis praemorsa (Abbiß-Pippau), *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Kuhschelle), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Acinos alpinus* (Alpen-Steinquendel), *Gentiana verna* und *G. acaulis* (Frühlings- und Stengelloser Enzian), *Gymnadenia conopea* (Große Händelwurz), *Gentiana lutea* (Gelber Enzian), *Orchis mascula* (Stattliches Knabenkraut).

L 8132/144 Trockenrasen nördlich Hartschimmel

037 Ammer-Loisach-Hügelland

Nettofläche 0,75 ha; Gesamtfläche 2 ha; 650—690 m NN; Exposition W; Inklinaton 20 °

Es handelt sich hier um den letzten Rest eines noch vor wenigen Jahren etwa 10 ha umfassenden Trockenhanges. Der Hangabschnitt trägt einen Typischen Halbtrockenrasen mit viel *Carex sempervirens*. Nach Süden schließt sich eine ebene Wiese mit *Lilium bulbiferum* an, die in den Schutzgebietsvorschlag mit einbezogen wurde. Im gesamten vorgeschlagenen Schutzgebiet kommen viele seltene Arten vor.

Der Trockenrasen wird nicht mehr gemäht.

Die Gefährdung liegt in der zunehmenden Intensivierung des gesamten Hanges, zum einen durch Umwandlung zu Intensivweiden, zum anderen durch Fichtenaufforstung.

Der Fichtenjungwuchs muß möglichst bald entfernt und die Fläche (= Trockenrasen) einmal gemäht werden. Weiterhin genügt beim Trockenrasen eine Mahd alle zwei Jahre, die *Lilium bulbiferum*-Wiese sollte jedes Jahr gemäht werden (nach Nutzungsende).

Floristische Angaben:

Orchis ustulata, *O. morio*, *O. pallens*, *O. mascula* und *O. maculata* (Brand-, Kleines-, Blasses-, Stattliches- und Geflecktes Knabenkraut), *Platanthera bifolia* (Weiße Waldhyazinthe), *Platanthera chlorantha* (Grünliche Waldhyazinthe), *Cephalanthera longifolia*, *C. alba*, *C. rubra* (Langblättriges-, Bleiches-, Rotes Waldvögelein), *Gymnadenia conopea* und *G. odoratissima* (Große- und Duft-Händelwurz), *Epipactis palustris* (Sumpf-Stendelwurz), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Linum viscosum* (Klebriger Lein), *Lilium bulbiferum* (Feuerlilie), *Gentiana utriculosa* (Schlauch-Enzian).

L 8130/ 47 Trockenrasen östlich Schongau

036 Lechvorberge

0,5 ha; um 700 m NN; Exposition SW; Inklinaton 30 °

Das vorliegende Gebiet wird von sehr gut ausgebildeten Typischen Halbtrockenrasen eingenommen, wobei auch noch *Carex sempervirens*-Rasen kleinflächig vertreten sind. Hier kommen auch einige seltene Arten vor. Die Fläche liegt brach.

Der von der gesamten Terrasse verbliebene Trockenrasen ist durch Brache und Aufforstung gefährdet.

Eine sofortige Mahd ist erforderlich. Ab dann genügt es, die Fläche alle zwei Jahre zu mähen.

Floristische Angaben:

Pulsatilla vulgaris (Gemeine Kuhschelle), *Inula hirta* (Rauhhaariger Alant), *Linum viscosum* (Klebriger Lein), *Geranium sanguineum* (Blut-Storchschnabel).

L 8330/175 Trockenrasen östlich Lechbruck

036 Lechvorberge

0,5 ha; 730—740 m NN; Exposition SSE; Inklinaton 25 °

Im vorliegenden Gebiet sind zwei für das Voralpenland charakteristische Trockenrasengesellschaften, der Typische Halbtrockenrasen und der *Carex sempervirens*-Rasen (Übergang zu Pfeifengraswiesen) erstklassig ausgebildet. Die äußerst seltene *Ophrys apifera* kommt hier vor.

Das vorliegende Gebiet wird anscheinend noch einmal im Jahr gemäht.

Die Gefährdung liegt in einer land- oder forstwirtschaftlichen Intensivierung.

Nach Nutzungsende sollte die Fläche mindestens alle zwei Jahre, besser jedoch jedes Jahr gemäht werden.

Floristische Angaben:

Ophrys apifera (Bienen-Ragwurz), *Epipactis palustris* (Sumpf-Stendelwurz), *Tofieldia calyculata* (Kelch-Simsenlilie).

L 8132/142 Trockenrasen im Kerschbacher Forst

037 Ammer-Loisach-Hügelland

1,25 ha; 700—715 m NN; Exposition SW, SE, S; Inklinat. 15 °

Es handelt sich hier um einen der größten zusammenhängenden Trockenrasen des Ammer-Loisach-Hügellandes. Er ist der einzige mit extensiver Umgebung im ganzen Voralpenland (Wald, Torfstichgebiet). Hier kommen viele seltene Arten vor. Die Ausbildung der hier auftretenden *Carex sempervirens*-Rasen ist erstklassig.

Das Gebiet wurde etwa schon 8 Jahre nicht mehr gemäht, wie aus dem Fichtenanflug geschlossen werden kann.

Die einzige Gefahr stellt die schon lang anhaltende Brache dar. Die aufkommenden Fichten sollten möglichst bald entfernt und die Fläche einmal gemäht werden. Danach genügt eine Mahd alle zwei Jahre.

Floristische Angaben:

Orchis morio, *O. mascula* und *O. ustulata* (Kleines-, Stattliches- und Brand-Knabenkraut), *Linum viscosum* (Klebriges Lein), *Potentilla alba* (Weißes Fingerkraut), *Gentiana verna* und *G. acaulis* (Frühlings- und Stengelloser Enzian), *Gynadenia conopsea* (Große Händelwurz).

L 8132/ 32 Trockenrasen nordwestlich Landstetten

037 Ammer-Loisach-Hügelland

0,5 ha; um 650 m NN; Exposition SSE; Inklinat. 20 °

Es handelt sich hier um den nördlichsten Trockenrasen im Ammer-Loisach-Hügelland. *Carex humilis*-Rasen und Typische Halbtrockenrasen mit *Carex sempervirens* sind hier sehr gut ausgebildet. Auch kommen seltene Arten hier vor.

Der Trockenrasen wird nicht mehr gemäht.

Die Gefährdung liegt in der langen Brache mit dadurch immer mehr aufkommender Verbuschung.

Die Fläche muß möglichst bald einmal gemäht werden, ab dann reicht eine Mahd alle drei Jahre aus.

Floristische Angaben:

Inula hirta (Rauhhaariger Alant), *Chamaecystus ratisbonensis* (Regensburger Zwergginster), *Potentilla alba* (Weißes Fingerkraut).

Trockenrasen, die als flächenhaftes Naturdenkmal mit gesichertem Pflegeprogramm vorgeschlagen wurden.

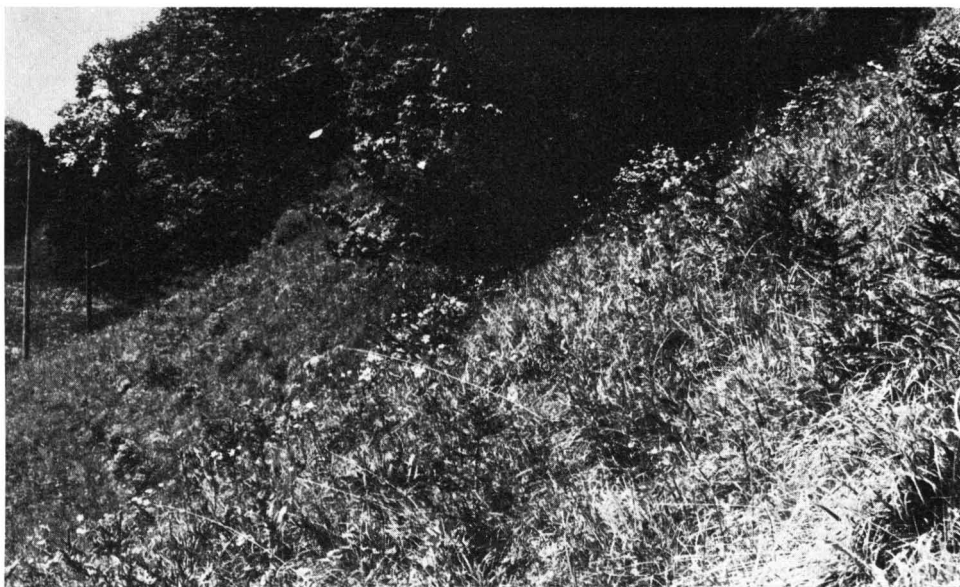


Abb. 26 Trockenrasen bei Siegsdorf.

Die steile Leite zur Weißen Traun beherbergt den einzigen Trockenrasen-Rest im Salzach-Hügelland. Leider wurde die Fläche bereits mit Fichten aufgeforstet, sie könnte jedoch noch regeneriert werden.



Abb. 27 Trockenrasen am „Bäckerbühl“ südlich Erling-Andechs.

Es handelt sich hier um den markantesten Tumulus bei Andechs. Die Unterhänge sind durch die landwirtschaftliche Nutzung der Umgebung bereits intensiviert. In den Trockenrasengesellschaften findet man zahlreiche alpine Arten, besonders auffällig ist der Gelbe Enzian.

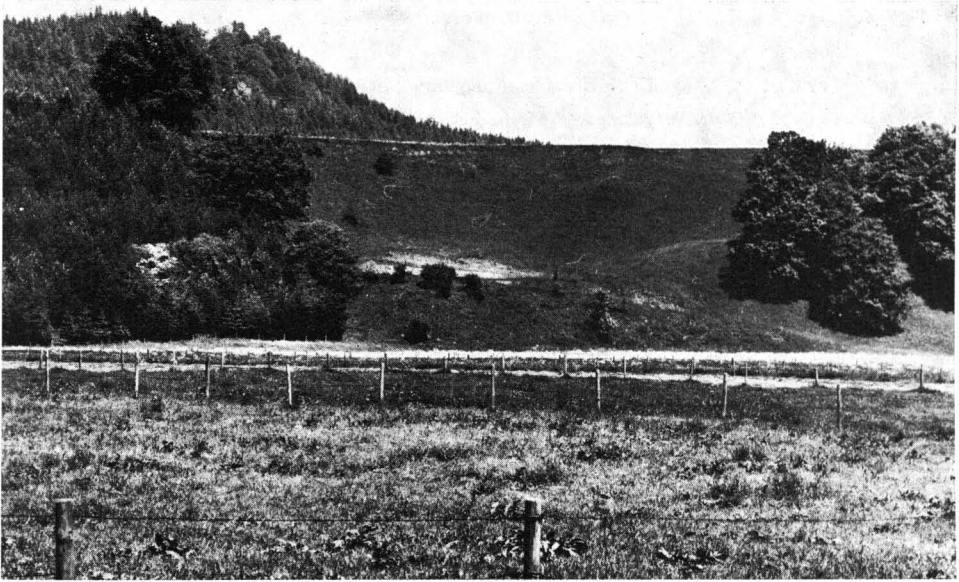


Abb. 28 Trockenrasen östlich Schongau.

Teile der alten Lechleite wurden bereits mit Kiefern aufgeforstet. Der verbliebene Trockenrasen-Rest liegt schon lange brach. Kuhschelle, Klebriger Lein und Ästige Graslinie kommen noch massenhaft vor.



Abb. 29 Trockenrasen bei Kerschlach südlich Erling-Andechs.

Das kleine Gebiet ist vollkommen von Wäldern und Torfstichen umgeben, so daß Einflüsse einer intensiven Landwirtschaft abgepuffert werden.

Literaturverzeichnis

- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. — Wien.
- Ehrendorfer, F., 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. — In: H. Walter, Einführung in die Phythologie IV/1, Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — In: H. Walter, Einführung in die Phythologie IV/2, Stuttgart.
- Gams, H., 1957: Kleine Kryptogamenflora, Bd. IV: Moos- und Farnpflanzen. — Stuttgart.
- Hubbard, C. E., 1973: Gräser. — Stuttgart.
- Kaule, G., 1974: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. — Diss. Bot. Bd. 27, Lehre.
- Kaule, G., 1976: Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. — Jahrb. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere 41, S. 25—42.
- Kuhn, K., 1937: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. — Herausgeg. v. d. Württ. Landesstelle f. Naturschutz u. d. Ver. f. Vaterländ. Naturkunde in Württemberg, Öhringen.
- Meynen, E. & Schmithüsen, J. u. Mitarb., 1959—1962: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. — Bad Godesberg.
- Oberdorfer, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie 10, Jena.
- Oberdorfer, E., 1962: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. — Stuttgart.
- Poelt, J., 1969: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. — Lehre.
- Preiss, H., 1974: Typen von ungedüngten Trockenrasen und deren Verbreitung im Landschaftsschutzgebiet „Eberfinger Drumlinfeld“. — Zulassungsarbeit am Bot. Institut der TUM.
- Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern, 1974: Bayer. Landesamt f. Umweltschutz. — Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, H. 4, München.
- Rothmaler, W., 1962 u. 1966: Exkursionsflora. — Berlin.
- Seibert, P., 1958: Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Pupplinger Au“. — Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde, Landschaftspflege und Vegetationskunde, H. 1, München.
- Sukopp, H. & Schneider, Ch., 1978: Schutzgebietssysteme zur Sicherung des biotischen Potentials von Landschaften. — Tagungsbericht Bonn-Bad Godesberg.
- Wiedmann, W., 1954: Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee. — Ber. Bayer. Bot. Ges. Bd. XXX, München.
- Zielonkowski, W., 1973: Wildgrasfluren in der Umgebung Regensburgs. — Vegetationskundliche Untersuchungen mit einem Beitrag zur Landespflege —. — Hoppea, Denkschr. d. Regensburg. Bot. Ges., Bd. 31.

Kartengrundlagen:

- Karte 1—4: Übersicht über die Top. Karte 1:50 000 (M: 1:1200 000), Hrsg. Bayer. Landesvermessungsamt München.
- Gebietskartierungen: Flurkarten M 1:5 000 Bayer. Landesvermessungsamt München.
- Fotonachweis, Copyright:
B. und G. Kaule

Anschrift:

Dipl.-Ing. Brigitte Kaule, Adornostr. 11, 7000 Stuttgart 70

Das Reh

Von D. Eisfeld*)

Seit einigen Jahrzehnten kennen wir ein „Rehwildproblem“. Die Rehe kümmern in sehr vielen Revieren trotz guter Winterfütterung; bei anscheinend reichlich vorhandener Pflanzennahrung starben zahlreiche Rehe außerhalb des Winters; gleichzeitig werden junge Bäume sowie Sträucher und Kräuter untragbar verbissen.

In der Natur muß sich jede Tierart gegen scheinbar übermächtige Feinde und Nahrungskonkurrenten behaupten. Sie konnte nur überleben, wenn sie sich in ihrem Körperbau und ihrem Verhalten Feinden und Nahrungskonkurrenten besonders angepaßt hat.

Rehe gibt es seit mindestens einer Million Jahren. In Mitteleuropa war ihr Hauptfeind der ausdauernde Wolf, ihm konnten die Rehe nur im deckungsreichen Jungwald entkommen. Ihr Körper hat sich so entwickelt, daß sie leichter als ihre Feinde durch das Dickicht schlüpfen können. Zu diesem Körperbau gehört ein kleiner Magen. Darin können in normaler Zeit aber nur Pflanzenteile mit dünnen Zellwänden verdaut werden; das sind zarte Blätter und Triebspitzen, Blüten und Früchte. Das einzelne Reh braucht daher einen relativ großen Lebensraum, um sich aus dem gesamten Pflanzenangebot die wenige, gut geeignete Nahrung herausuchen zu können. Um diesen Lebensraum zu sichern, vertreiben die stärkeren Rehböcke alle anderen Böcke aus einem ausreichend großen „Rehbock-Revier“. Die anderen Rehböcke mußten früher in andere Reviere auswandern. In weniger deckungsreichen „Rehbock-Revieren“ wurden sie schnell eine Beute der Feinde; Rehe waren daher früher immer sehr selten.

Der Mensch hat die Hauptfeinde des Rehs ausgerottet. Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts hat er durch ungehinderte Bejagung dafür gesorgt, daß Rehe selten blieben. Aus Furcht vor einer Ausrottung der Rehe und zur Sicherung eines gleichmäßig hohen Jagderfolges wurde die Jagd dann durch viele Bestimmungen erschwert. Es wurden viel weniger Rehe geschossen, als jährlich geboren wurden. Bei der besonderen Lebensweise des Rehs mußte dies zwangsläufig zu folgender Entwicklung führen:

Zuerst haben die Rehe neue Reviere besiedelt, bis das ganze Land besetzt war. Danach wurden die einzelnen „Rehbock-Reviere“ kleiner. Die als Rehnahrung gut geeigneten Pflanzen mußten so lange verbissen werden, bis sie abstarben. In den kleineren „Rehbock-Revieren“ wurde dadurch gut geeignete Nahrung immer seltener, die Rehe mußten

*) Vorspann und Bildunterschriften: Schriftleitung.

Dieser Vorspann kann die Ergebnisse eines Aufsatzes wie jede Zusammenfassung nur grob wiedergeben; für eine genaue Information ist selbstverständlich das Lesen des gesamten Aufsatzes erforderlich.

immer mehr Nahrung fressen, die sie nur schwer verdauen konnten. Die Rehkitze bekamen zuwenig Muttermilch, sie blieben klein und kümmernten. Trotz einer ständigen Übernutzung vieler Pflanzen sind die Rehe gegenüber früher immer kleiner geworden. Zahlreiche Rehe mußten einen so großen Anteil schwer verdaulicher Nahrung fressen, daß sie Parasiten und Krankheitserregern kaum Widerstand leisten konnten und bei anscheinend reichlich vorhandener Pflanzennahrung außerhalb des Winters starben.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt setzt sich für den Schutz der gesamten Bergwelt ein, d. h. der Bergwelt als Lebensraum nicht nur für den Menschen, sondern auch für alle hier heimischen Pflanzen und Tiere. Nach diesem Ziel ist zu fordern, daß Rehe wieder so gesund und kräftig werden wie früher. Dazu müssen die einzelnen „Rehbock-Revire“ wieder so groß werden, daß die Rehe außerhalb des Winters ausreichend leicht verdauliche Nahrung finden. Dies ist heute nur durch die Jagd möglich; dazu müssen aber viel mehr Rehe als bisher erlegt werden. Da Rehe im Wald nicht zu zählen sind, können als Weiser für die notwendige Höhe des Abschusses in erster Linie nur die Körpergröße erwachsener Rehe oder der Zustand der Pflanzen dienen.



Abb. 1 Totes Reh Anfang Mai

Immer mehr Rehe sterben außerhalb des Winters bei anscheinend reichlich vorhandener Nahrung. Bis vor wenigen Jahren war die Ursache dafür nicht bekannt.

Einleitung

Der etwas anspruchsvolle Titel „Das Reh“ könnte den Eindruck erwecken, als sei eine Monographie beabsichtigt, die die gesamten bisherigen Erkenntnisse über diese Tierart zusammenfaßt. Das ist natürlich nicht geplant. Ich will nur versuchen, die Stellung des Rehes im Gesamthaushalt der Natur grob zu charakterisieren, seine wichtigsten artspezifischen Anpassungen zu schildern und damit das Verständnis für seine heutige Situation zu fördern. Das soll nicht streng wissenschaftlich, sondern in einer etwas leichter verdaulichen Form geschehen, daher werden auch Literaturzitate auf das Notwendigste beschränkt.

Rehe haben, wie alle Lebewesen, eine Stammesentwicklung hinter sich, in deren Verlauf sie allmählich Eigenschaften erwarben, die es ihnen ermöglichen, sich erfolgreich mit ihrer Umwelt auseinanderzusetzen. Zwischen den verschiedenen Lebewesen eines Lebensraums herrschen grundsätzlich die Gesetze des „Fressen und Gefressenwerden“. Im Verlauf der langen gemeinsamen Entwicklung haben sich dabei Gleichgewichte eingestellt, die allen Gliedern einer solchen Lebensgemeinschaft ein Überleben gestatten. So äst das Reh bestimmte Pflanzen, ohne sie auszurotten, es konkurriert um diese Äsung mit anderen Pflanzenfressern, ohne daß einer der Konkurrenten unterliegt, es wird von Raubtieren gejagt, ohne daß sein Fortbestand oder der der Räuber gefährdet wäre. Die Eigenschaften eines Tieres, die das ermöglichen, passen zu der Umwelt, in der sie

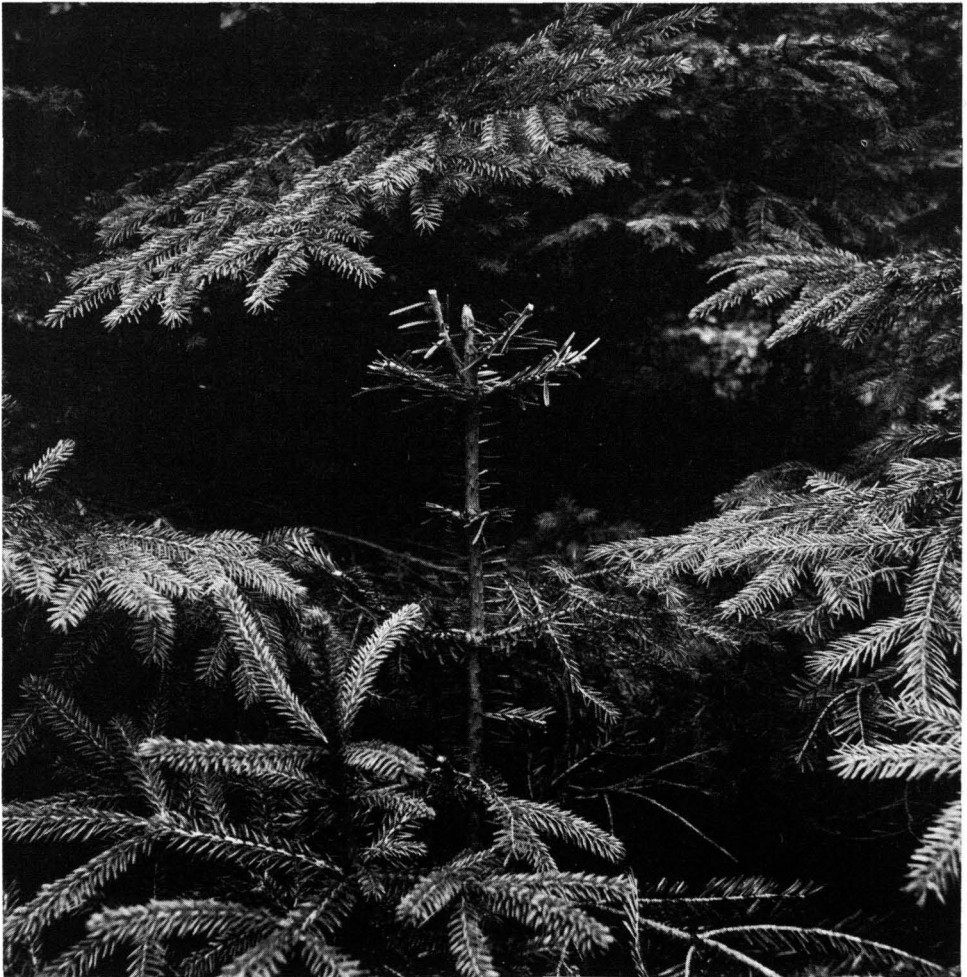


Abb. 2 Von Rehen verbissene Tanne

Der Verbiß der Rehe verhindert in vielen Wäldern die Erhaltung wertvoller Mischbaumarten (z. B. der Tanne und vieler Laubbäume).

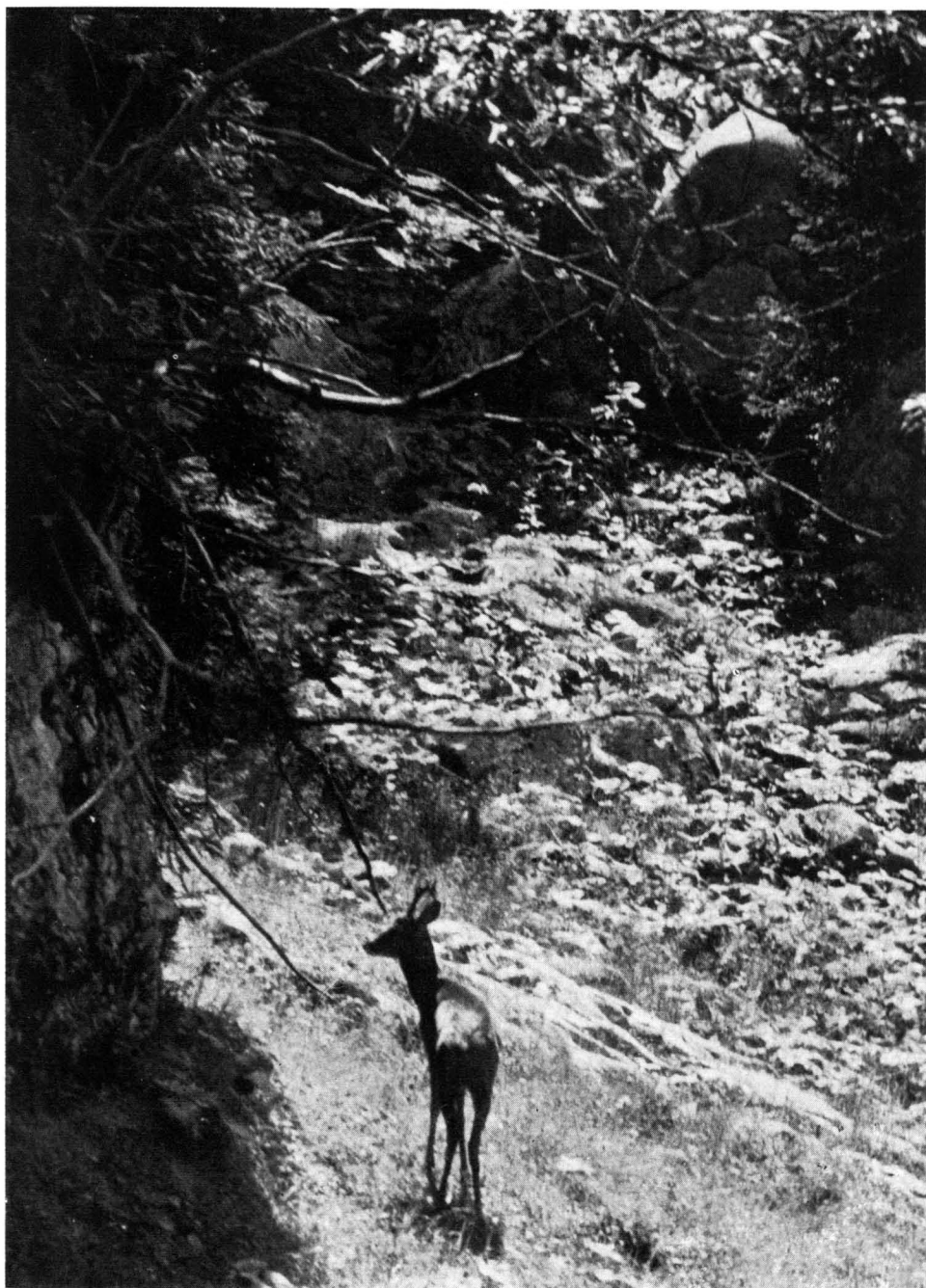


Abb. 3 Rehbock im Hochgebirge

Das Reh bewohnt heute ganz Deutschland von der Küste bis in die oberste Waldregion des Hochgebirges.

sich entwickelt haben. Wird diese Umwelt abrupt geändert, und das hat der Mensch in den letzten Jahrhunderten auch bezüglich des Rehes getan, gerät die feine Abstimmung aus den Fugen, die Gleichgewichte verschieben sich, oft so weit, daß sich für den Menschen unerwünschte Veränderungen ergeben oder einzelne Glieder der Lebensgemeinschaft bedroht sind.

Das Reh, das wichtigste Wild für den deutschen Jäger, wenn man die zahlenmäßige Strecke, den Wildpretertrag und den Trophäenwert insgesamt betrachtet, ist in jüngster Zeit zu einem Problemtier geworden. Während die Abschuszahlen ansteigen, also der Bestand sicher nicht gefährdet ist, macht der schlechte körperliche Zustand, vor allem die unbefriedigende Geweihentwicklung, den Jägern Sorge. Das ließe sich noch verschmerzen, wenn die Rehe nicht außerdem ganz erhebliche Schäden im Wald anrichten würden. Durch ihren Verbiß erschweren sie die natürliche Verjüngung des Waldes und die Erhaltung bzw. Einbringung von wertvollen Mischbaumarten (Tanne, verschiedene Laubbäume). Sie zwingen den Forstmann zu ungünstigen Wirtschaftsformen und zu ganz massiven Verbißschutzmaßnahmen. Die Zäune an vielen Stellen im Wald sind auffällige Zeugnisse dafür. Es ist keine Frage, daß wir die Rehe unter den heutigen Bedingungen nicht mehr sich selbst überlassen und dann hoffen können, daß starke Rehe in einem gesunden Wald leben. Der Mensch ist gezwungen einzugreifen, um die von ihm herbeigeführten Veränderungen der Umwelt des Rehes auszugleichen. Wichtigste dieser Management-Maßnahmen sind die Bejagung nach einem sorgfältig ausgearbeiteten Abschußplan und die Äsungsverbesserung bzw. Fütterung. Der gewünschte Erfolg dieser Eingriffe bleibt aber aus. Offensichtlich werden die Reaktionen der Rehe auf die Umweltbedingungen (einschließlich der gezielten Eingriffe des Menschen) falsch eingeschätzt. Wir müssen uns deshalb darum bemühen, die Reaktionsnorm von Rehen, ihre Anpassungen an die Umwelt, besser zu verstehen.

Verwandtschaft und Verbreitung

Das Reh ist ein Wiederkäuer aus der Familie der Hirsche. Innerhalb dieser Familie nimmt es eine relativ isolierte Stellung ein. Direkte Vorfahren sind seit dem ältesten Quartär (vor rund 1 Million Jahren) bekannt (Th en i u s und H o f e r, 1960). Der Bau des Vorderfußes und das Aussehen deuten auf Verwandtschaft zu den nordamerikanischen *Odocoileus*-Arten, aber der palaeontologische Nachweis gemeinsamer Vorfahren fehlt. Die Verbreitung des europäischen Rehes erstreckt sich über fast ganz Europa (von Portugal bis zum westlichen Rußland, von Schottland und Mittelskandinavien bis Griechenland) und über Kleinasien bis zum Kaspischen Meer. Weiter östlich schließt dann die größere Form des sibirischen Rehes an, die hier nicht interessiert. Die weite Verbreitung weist darauf hin, daß das Reh keine sehr spezifischen Ansprüche an seinen Lebensraum stellt und mit sehr unterschiedlichen Klimabedingungen fertig wird. Das zeigt sich auch darin, daß es Mitteleuropa fast lückenlos von der Marsch an den Küsten bis zur Almenregion der Alpen bewohnt.

Seine artlichen Besonderheiten sind vielmehr in seinen Beziehungen zu den belebten Teilen seiner Umwelt, den Nahrungspflanzen, den Feinden und den Konkurrenten zu

suchen. Um sie zu diskutieren, muß ich zunächst einmal seine Nahrungsansprüche und sein Territorialverhalten schildern, die den Schlüssel zum Verständnis dieser Beziehungen liefern.

Nahrungsansprüche

Das Reh ist ein Pflanzenfresser. Es gewinnt die Energie für seine Lebensvorgänge aus der Verarbeitung organischer Verbindungen, die die Pflanzen mit Hilfe der Sonnenenergie gebildet haben. Wie alle Säugetiere ist es zur Verdauung von Pflanzensprossen und -blättern auf die Symbiose mit Bakterien angewiesen, weil nur diese die schützenden Zellulose-Zellwände abbauen können. Diese bakterielle Verdauung geschieht in Gärkammern des Magen-Darm-Kanals, bei den Wiederkäuern vor allem im Pansen. Sie nimmt eine gewisse Zeit in Anspruch, und zwar umso mehr, je schwerer verdaulich die Zellwände sind. Die Menge an Nahrung, die pro Zeiteinheit verarbeitet werden kann, und damit der Energiegewinn hängen also von der Nahrungsqualität ab. Bei vorgegebener Qualität wird der Energiegewinn umso größer, je mehr Nahrung gleichzeitig bearbeitet werden kann, d. h. je größer die Gärkammern sind. **Verglichen mit anderen Wiederkäuern hat das Reh einen verhältnismäßig kleinen Pansen.** Das kommt ihm sicher bei der Flucht vor Feinden zugute, bezüglich der Nahrungsansprüche bedeutet der kleine Pansen einen Nachteil. **Das Reh ist dadurch auf leichter verdauliche Nahrung angewiesen, die es sich beim Äsen sorgfältig aus dem Pflanzenangebot herausuchen muß** (Konzentratsselektierer, Hofmann und Geiger 1974). Die allbekannte „Naschhaftigkeit“ des Rehes erklärt sich damit zwanglos aus den Nahrungsansprüchen. **Solche leichtverdauliche Pflanzennahrung sind zarte, saftige junge Blätter und Triebspitzen, Blüten, Pilze und nährstoffreiche Speicherorgane, Samen und Früchte.** Ihr Angebot wird durch das selektive Äsen verringert, so daß innerartliche Nahrungskonkurrenz recht schnell zu einer Erniedrigung der Nahrungsqualität führt.

Die Ansprüche eines Wiederkäuers an die Nahrungsqualität richten sich nach seinem Energiebedarf. Wenn er sich nur erhalten muß, kommt er mit mäßig verdaulicher Äsung aus. Wenn er aber sehr produktiv ist, z. B. Milch gibt oder neue Körpersubstanz bildet, ist er auf schnellen Durchsatz leichtverdaulicher Nahrung angewiesen. Der Energiebedarf des Rehes ändert sich deutlich mit der Jahreszeit. Das Reh hat fast alle besonderen Leistungen, die Energie kosten, auf das Sommerhalbjahr konzentriert. Das gilt zunächst einmal für die Vermehrung. Die Brunft findet Ende Juli/Anfang August statt. An sie schließt sich eine gut viermonatige Keimruhe an, ehe die (meist zwei) Keime in die Tragsackwand eingebettet werden und damit die eigentliche Trächtigkeit beginnt. Diese Keimruhe verlängert die Tragzeit derart, daß sowohl der Setztermin, als auch die Brunft in einer günstigen Jahreszeit liegen. Die Trächtigkeit ist in energetischer Sicht zunächst unbedeutend. Wesentliche Energiemengen brauchen die wachsenden Foeten erst ab April. Die stärkste Belastung für die Ricke setzt im Mai mit der Geburt der Kitze ein. **Die Bildung ausreichender Milchmengen für die Ernährung von zwei Kitzen schraubt ihren Energiebedarf bis auf das Dreifache des Winterbedarfs** (Ellenberg

1978) hinauf. Wenn sich die Kitze dann allmählich auf Pflanzennahrung umstellen, läßt die Belastung für die Mutter nach; dafür benötigen die Kitze jetzt sehr hochwertige Äsung für ihr schnelles Wachstum. Dieses wird im Herbst nach und nach eingeschränkt, kommt im Winter fast ganz zum Erliegen und lebt im Frühjahr noch einmal auf. Mit dem zweiten Herbst wird das Knochenwachstum abgeschlossen, das Reh ist also mit eineinhalb Jahren ausgewachsen.

Für die Böcke beschränkt sich der Einsatz für die Vermehrung auf die Brunftzeit. Hierbei verausgaben sie sich allerdings bis zur Erschöpfung sämtlicher Reserven. Diese legen sie sich in Form von Fettvorräten im Laufe des Frühjahrs an, wenn die weiblichen Tiere durch Trächtigkeit und Kitzaufzucht belastet sind.

Ab September schließt sich, nunmehr für alle Rehklassen, eine weitere Periode der Reservefettbildung an, sie endet mit Beginn des Winters. Im Dezember, Januar und Februar sind Rehe nicht auf Fetteinlagerung eingestellt, selbst bei bestem Futter schränken sie ihre Nahrungsaufnahme so ein, daß nur in etwa der Erhaltungsbedarf gedeckt



Abb. 4 Reh frißt junge Baumtriebe

In seinem kleinen Magen kann das Reh in normaler Zeit nur leichtverdauliche Pflanzennahrung verdauen. Dies sind zarte Blätter und Triebspitzen, Blüten, Früchte und Pilze.

ist. Auch der energieaufwendige Prozeß der Fetteinlagerung ist also jahreszeitlich genau programmiert.

Schaut man sich schließlich den Erhaltungsbedarf an, so stellt man auch hier jahreszeitliche Unterschiede fest. Rehböcke im Stall benötigen im Sommer etwa 50% mehr Energie als im Winter, um ihr Gewicht gerade zu halten (E i s f e l d 1976). Die Erklärung dafür ist wahrscheinlich eine Einschränkung des Grundumsatzes im Winter (der Stoffwechsel wird „auf Sparflamme geschaltet“) und erhöhte Aktivität im Sommer.

Insgesamt laufen alle geschilderten Besonderheiten auf einen hohen Energiebedarf mit entsprechend hohen Ansprüchen an die Nahrungsqualität im Sommer, und einen sehr niedrigen Energiebedarf mit geringeren Qualitätsansprüchen im Winter hinaus. Dieser



Abb. 5 Reh mit zwei Kitzen

Zur Bildung der Milch für ihre zwei Kitze braucht dieses Reh das Dreifache der Energie des Winterbedarfs. Bekommen die Kitze nicht ausreichend Milch, bleiben sie im Wachstum zurück.

Rhythmus wird höchstwahrscheinlich hormonell gesteuert, wobei die Tageslänge als Zeitgeber fungieren dürfte.

Es soll nicht verschwiegen werden, daß zwei Faktoren diesem generellen Schema des Energiebedarfs entgegenarbeiten. Das eine sind die Witterungsbedingungen, die im Winter eine erhöhte Wärmeabgabe und damit Energieverluste bewirken. Dank der guten Isolation durch das Winterhaar halten sich diese Verluste aber in engen Grenzen (Weiner 1975). Das zweite ist das Geweihwachstum, das im Winter stattfindet. Vom energetischen Standpunkt bedeutet der Geweihaufbau (der sich über viele Wochen hinzieht) insgesamt aber nicht mehr als die Milchproduktion einer Ricke an einem einzigen Junitag. Beide Faktoren fallen also nicht ins Gewicht.

Territorialität

Eine wichtige Rolle für die Beziehungen zur Nahrung, aber auch für die Abwehr von Räubern, spielt das Sozialverhalten einer Tierart und die sich daraus ergebende Raumnutzung. Erwachsene Rehböcke beanspruchen im Frühjahr ein bestimmtes Streifgebiet, in dem sie keine Nebenbuhler dulden (Strandgaard 1972, Ellenberg 1978). Sie markieren es optisch durch Schlagen und Plätzen und olfaktorisch durch Abstreifen der Sekrete von Duftdrüsen. Dieses Territorium wird regelmäßig kontrolliert. Wagt sich trotz der Markierung ein anderer Bock hinein, wird er heftig angegriffen und über die Grenzen vertrieben. Ist das Gebiet jenseits der Grenze von einem anderen Bock besetzt, muß der Vertriebene früher oder später erneut fliehen. Er wird so lange von den „Platzböcken“ umhergehetzt, bis er ein unbesetztes Revier findet, in dem er sich etablieren kann, um nun seinerseits Eindringlinge zu verjagen. Findet er kein derartiges freies Plätzchen, kann er auch überleben, indem er sich „unauffällig“ im Grenzbereich von zwei oder mehr Territorien aufhält und vor Angriffen jeweils durch Flucht über die nahe Grenze ausweicht.

Durch das Territorialverhalten wird das für Rehe geeignete Gelände fast lückenlos unter den Böcken aufgeteilt. Diese Ordnung wird bis zum Ende der Brunft aufrechterhalten. Die in einem Bockterritorium lebenden Ricken lassen sich in aller Regel vom Territorienbesitzer beschlagen, das Recht zur Fortpflanzung ist also an den Territorienbesitz gebunden.

Nach der Brunft werden die Böcke untereinander duldsamer, die Tiere, die kein Territorium erwerben konnten, dürfen sich wieder blicken lassen und junge Böcke können nachwachsen. Im zeitigen Frühjahr aber fegt der alte Platzbock sein Territorium wieder frei und handelt mit den Nachbarn die meist nur wenig veränderten Grenzen neu aus.

Die Größe der beanspruchten Territorien variiert mit der Güte des Lebensraumes. Sie wird vermutlich so gewählt, daß ausreichende Ernährung sichergestellt ist. Das bedeutet gleichzeitig, daß die Vegetation nur bis zu einer bestimmten Grenze belastet wird.

Die Ricken nehmen untereinander eine ähnliche Raumaufteilung vor, ein Markierungsverhalten ist bei ihnen allerdings nicht bekannt, eine Verteidigung des Wohngebietes wird nur selten beobachtet; auch ist der Raumanspruch bei weitem nicht so ausschließlich wie bei den Böcken.

Mit Nahrungsansprüchen und Territorialverhalten sind die Besonderheiten des Rehes natürlich noch lange nicht erschöpfend behandelt, aber für die folgenden Erörterungen reicht diese Basis zunächst aus.

Einpassung im ursprünglichen Lebensraum

a) Beziehungen zu Räubern und Nahrung

Ich will jetzt versuchen, die Einpassung des Rehes in seine Umwelt unter „natürlichen“ Bedingungen, also bevor der Mensch entscheidend eingegriffen hat, zu schildern. Dabei muß ich mich zwangsläufig auf das Gebiet der Spekulation begeben, da solche Zustände heute nicht mehr existieren, bzw. dort, wo sie noch annäherungsweise vorliegen, keine wissenschaftlichen Untersuchungen stattfinden.

Aus Gebieten, in denen das Reh mit Großraubwild zusammen vorkommt, z. B. Südost-Europa, ist bekannt, daß es nur sehr geringe Dichten erreicht und daß Rehe dem Luchs und vor allem dem Wolf in größerer Zahl zum Opfer fallen. Auch aus dem Verhältnis des Wolfes zu nordamerikanischen Schalenwildarten läßt sich ableiten, daß gerade der Wolf eine entscheidende Rolle für das Reh in Europa gespielt hat. Das Reh ist ein zu kleines Tier, um sich gegen Wölfe zur Wehr setzen zu können. Es ist auch kein ausdauernder Läufer, der einer längeren Hetze durch Wölfe standhalten kann. Eine Chance gegen seine natürlichen Feinde hat es wohl nur in dichter Deckung, wo es dank seines Körperbaus (wendiger „Schlüpfer“ nach Beninde 1937, geringe Pansengröße) und genauer Ortskenntnis zu relativ rascher Flucht imstande ist und sich nach Abreißen des Sichtkontakts „drücken“ kann. Bei gleichzeitigem Vorkommen des Wolfes, und damit muß man für das gesamte Verbreitungsgebiet des Rehes im Naturzustand rechnen, sind Rehe nur in engem Kontakt zu ausreichender Deckung denkbar. Im Wald, der Mitteleuropa fast völlig bedeckte, kam dafür das Unterholz lichter Partien und der Jungwuchs auf temporären Freiflächen in Frage. Blößen entstehen im Urwald immer wieder durch Brand, Windbruch, Überschwemmung oder Neulandbildung entlang der Wasserläufe u. ä. Sie dürften meist kleinflächig gewesen sein und sich unregelmäßig über die Landschaft verteilt haben.

Gerade diese Gebiete, in denen genügend Licht bis zu den bodennahen Schichten drang und dort in Reichweite des Rehes intensives Pflanzenwachstum ermöglichte, boten auch die vom Reh benötigte hochwertige Äsung. Sie waren also von dem Zeitpunkt, zu dem der aufkommende Jungwuchs genügend Deckung bot, bis zu der Zeit, zu der der Kronenschluß der jungen Bäume die Äsungsproduktion in Bodennähe unterband, der geeignete Lebensraum für Rehe.

Vermehrten sich die Rehe in diesen „Inseln“ über die Tragfähigkeit hinaus, wurden die überzähligen Jungtiere während der territorialen Phase im Frühjahr aus ihnen vertrieben. Entweder fanden sie neue, noch nicht von Rehen besiedelte Buschflächen; oder sie mußten sich an nicht so geeigneten Stellen ansiedeln und wurden dort früher oder später von Räubern gegriffen, da sie ungenügende Deckung hatten oder durch Mangel an geeigneter Nahrung geschwächt waren. Die Territorialität beugte also im Zusammenspiel mit den Räubern einer Überbevölkerung vor, sie sorgte gleichzeitig durch den Zwang zur

Auswanderung, dem die Jungtiere unterlagen, für baldige Kolonisation neuentstandener geeigneter Lebensräume.

Für die jungen Waldbäume auf den Blößen oder in gelichteten Waldbezirken bedeutete der Verbiß der Rehe eine Gefahr. Pflanzen sind Pflanzenfressern aber nicht hilflos ausgeliefert. Sie haben zu ihrem Schutz Abwehrmechanismen entwickelt, z. B. Dornen, Gifte und unangenehme Geschmacksstoffe, verkorkte Rinden oder einfach verdickte Zellwände mit Lignin- oder Silikateinlagerung, die die Pflanze unverdaulicher machen. Gerade gegen das Reh mit seinen hohen Ansprüchen an die Nahrungsverdaulichkeit sind solche Schutzmechanismen sehr wirkungsvoll. Diese bedeuten allerdings auch eine Belastung für die Pflanze, durch die sie gegenüber ihren Konkurrenten weniger wettbewerbsfähig wird. So kann man sich vorstellen, daß im Laufe der gemeinsamen Stammesentwicklung von Pflanzen und Pflanzenfressern erstere nur so weitgehende Schutzmaßnahmen entwickelt haben, wie unbedingt notwendig war. Bezüglich der Rehe brauchten sich die Waldpflanzen nur auf relativ geringen Verbiß einzustellen, weil die Kombination von Territorialität und Räubern nur geringe Rehdichten zuließ.

Bei der Betrachtung der Beziehungen zwischen Rehen und Pflanzen verdienen selbstverständlich auch die jahreszeitlichen Unterschiede Aufmerksamkeit. Die Qualität der den Rehen zugänglichen pflanzlichen Nahrung ist beim Austreiben im Frühjahr generell hoch, sie nimmt durch zunehmende Verfestigung der pflanzlichen Gewebe im Laufe des Sommers allmählich ab, erfährt im Herbst mit dem Laubfall und dem Absterben der Krautschicht einen drastischen Sturz und bleibt dann den Winter über gering. Samen- und Fruchtbildung modifizieren diesen Ablauf in gewissem Umfang. Rehe sind diesen jahreszeitlichen Änderungen durch ihren wechselnden Energiebedarf und die sich daraus ergebenden Qualitätsansprüche sowie die Reservefettbildung im Herbst sehr gut angepaßt. Das bedeutet gleichzeitig, daß Äsungsengpässe, etwa infolge zu großer Konkurrenz, durchaus zu verschiedenen Jahreszeiten denkbar sind. Aus der Sicht der Pflanzen ergibt sich durch die wechselnden Qualitätsansprüche eine saisonal unterschiedliche Gefährdung. So können Pflanzen oder Pflanzenteile, die zu Zeiten hoher Nahrungsansprüche unattraktiv sind, im Winter plötzlich begehrte Rehnahrung werden.

b) Beziehungen zu Konkurrenten

Nachdem wir uns nun vom ursprünglichen Verhältnis der Rehe zu ihren Räubern und zum Nahrungsangebot eine gewisse Vorstellung machen können, will ich noch kurz die Situation bezüglich der konkurrierenden Pflanzenfresser streifen. Hier kommen vor allem die anderen Wiederkäuerarten in Betracht, für Mitteleuropa ursprünglich wohl Rothirsch, Elch, Auerchse, Wisent, Steinbock und Gemse. Alle diese Arten haben geringere Ansprüche an die Nahrungsqualität als das Reh. In einer Konkurrenzsituation, in der die Qualität des gemeinsamen Nahrungsangebots durch das selektive Äsen allmählich sinkt und schließlich begrenzend für Leistung und Überleben wird, erreicht das Reh diese Grenze zuerst, es würde also ausgeschaltet werden. Daß es trotzdem neben diesen anderen Arten überlebt hat, liegt daran, daß die Konkurrenzsituation durch viele andere Faktoren modifiziert wird. Gemen und Steinböcke z. B. können im Wald nicht

dem Wolf entkommen, sie sind dazu auf Felsgebiet angewiesen. Folglich waren sie in flacherem Gelände keine Konkurrenz für Rehe. Bezüglich der anderen genannten Arten kann schon die deutlich geringere Größe dem Reh die notwendigen Vorteile verschaffen. So vermag es kleine nährstoffreiche Objekte wie Knospen oder Samen erfolgreicher zu selektieren und auf diese Weise bestimmte Anteile des Nahrungsangebots besser zu nutzen als die größeren Konkurrenten. Durch die geringe Größe ist auch die Mindestfläche an geeignetem Lebensraum, die zur Erhaltung eines Individuums notwendig ist, kleiner. Der sehr große Elch, der auf Weichholzgebüsche zur Ernährung angewiesen ist und damit potentiellen Rehlebensraum besetzt, wird viele entsprechend bewachsene Gebiete nicht genutzt haben können, weil sie einfach zu klein waren und zu weit zerstreut in der Landschaft lagen. Ähnliches gilt für im Rudel lebende Tiere, etwa den Rothirsch, bei dem die Mindestfläche geeigneten Gebiets für die ganze Gruppe ausreichen muß. Damit war die Raumnutzung durch die größeren Konkurrenten unvollständig, es blieben überall Lücken, in denen das Reh existieren konnte. Das Territorialverhalten sorgte dafür, daß solche Flächen auch tatsächlich von Rehen gefunden und besiedelt wurden.

Es gibt also genügend Denkmöglichkeiten dafür, wie sich Rehe gegen die von den Nahrungsansprüchen her überlegene Konkurrenz durchsetzen konnten. Trotzdem ist aber anzunehmen, daß die Rehverbreitung und -dichte wesentlich durch andere Wiederkäuerarten eingeschränkt wurde.

Einfluß des Menschen in der Vergangenheit

In die ursprünglichen Lebensgemeinschaften hat nun der Mensch allmählich immer mehr eingegriffen. Er war zunächst als primitiv ausgerüsteter Jäger, der zum Nahrungserwerb jagte, für das Reh ein Räuber unter vielen, der die Verhältnisse vermutlich wenig änderte. Stärker wurde sein Einfluß, als er in größerem Umfang Landwirtschaft zu treiben begann. Die Rodung der Wälder verringerte die Deckung, dafür boten Äcker und Wiesen insgesamt gesehen sicher mehr Äsung als der Wald. Die enge Verzahnung von Wald und Feld erlaubte dem Reh, dieses Angebot zu nutzen. Zum Schutz seiner Feldfrüchte und Haustiere reduzierte der Mensch die Bestände an großen Huf- und Raubtieren oder rottete sie ganz aus, verminderte also in dieser Hinsicht den Konkurrenz- und Feinddruck für das Reh. Andererseits bedeuteten seine Haustiere, die häufig zur Weide auch in den Wald getrieben wurden, neue und sehr ernste Nahrungskonkurrenz, während er selbst dank verbesserter Waffentechnik und größerer Siedlungsdichte als Jäger zunehmendes Gewicht erhielt.

Das Resultat dieser vielfältigen Änderungen war örtlich sehr unterschiedlich. Generell kann man aber wohl sagen, daß das Reh in den vergangenen Jahrhunderten ein eher seltenes Tier war. Meist wurde es, wo es sich blicken ließ, intensiv und mit effektvollen Methoden verfolgt. Die Bejagung schaffte damit immer wieder freien Raum für Rehe, die aus Überschußgebieten abwandern mußten; der Mensch hatte also die Rolle des Großraubwildes als Regulator übernommen. Die Verfolgung ging allerdings so weit,

daß das Reh vielerorts ausgerottet wurde, vor allem im Süden und Westen Europas, aber auch stellenweise in Mitteleuropa.

Die Entwicklung der Rehwildhege

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts setzte sich in Deutschland — auf das sich die weiteren Ausführungen beschränken — allmählich die Idee der Hege durch, die Einsicht, daß ein Grundbestand an Rehen vom Abschluß verschont und gepflegt werden sollte, um die Wildart zu erhalten und **einen regelmäßigen Jagdertrag sicherzustellen. Zu diesem Zweck wurde die Bejagung durch eine Vielzahl von Vorschriften und Regeln der Waidgerechtigkeit eingeschränkt und erschwert.** Es sei nur an Schonzeiten, Verbot der Treibjagd und des Schrotschusses, Beschränkung des Abschusses auf kranke bzw. überalterte Stücke u. a. erinnert.

Vor rund 80 Jahren wurde z. B. heftig darüber diskutiert, ob weibliche Rehe wieder geschossen werden sollten. Ein Zitat aus DER DEUTSCHE JÄGER vom Jahre 1896 (S. 255) beleuchtet die damaligen Sorgen und Erfahrungen: „Hier in Württemberg sind die Geisen in der Zeit vom 15. Oktober bis 1. Dezember frei gegeben und es gibt natürlich „Jägdler“, welche sich diese Erlaubniß voll zu Nutze machen; . . . Die kleinen Bauernjagden werden nahezu ausgeschossen und wären nicht „Brutreviere“ in der Nähe, so würde die Gazelle des deutschen Waldes bald nur in den Erzählungen der Dorfältesten fortleben. Und doch werden in den stark beschossenen Jagdbögen stets stärkere Böcke erlegt als in solchen, wo die weidgerechteste Pflege und angeblich sachgemäßer Abschluß eingehalten wird.“

Die Überbejagung wurde schließlich insbesondere durch die verbindliche Abschlußplanung wirkungsvoll unterbunden, bei der aufgrund des Frühjahrsbestandes, des zu erwartenden Zuwachses und der angestrebten Wilddichte der zu tätige Abschluß errechnet und festgesetzt wird. Ziel der Abschlußplanung ist es, zunächst einen den Revierverhältnissen angepaßten Wildbestand herbeizuführen und diesen dann durch Abschöpfung des jährlichen Zuwachses auf der gewünschten Höhe zu halten.

Dieses Ziel wurde, so scheint es, erreicht. Es gibt wieder überall Rehe in ausreichender Dichte. Diese bleibt weitgehend konstant. Die Bestände werden also offensichtlich reguliert, d. h. einer Reduktion, aber auch einer weiteren Vermehrung wird vorgebeugt.

Schon bald fiel aber auf, daß der körperliche Zustand der Rehe, besonders das für den Trophäenjäger wichtige Geweih, vielerorts kümmerlich war. Man schob das zunächst auf falsche oder mangelnde Selektion beim Abschluß. Die Jäger bemühen sich daher intensiv um einen Wahlabschluß, sie sind bestrebt, das Großraubwild bei der Ausmerzung der Schwachen und Kranken voll zu ersetzen. Ein Erfolg dieser Bemühungen stellte sich aber nicht ein.

Dagegen erbrachten Gehegeversuche den Nachweis, daß die gewünschte Körpergröße und Geweihstärke sich prompt einstellt, wenn die Tiere gut gefüttert werden (V o g t und S c h m i d 1950). **Die schwachen Rehe sind also nicht „von Natur aus klein“ oder gar „degeneriert“, sondern sie sind Opfer einer mangelhaften Ernährung.**

Für letztere werden die moderne Land- und Forstwirtschaft verantwortlich gemacht, die durch die Intensivierung der Bodennutzung zunehmend weniger Nahrung (in Form von Unkräutern, Weichhölzern, Herbstmast der Laubbäume oder Ernterückständen) für das Wild übrig lassen. In dieses Bild passen die immer deutlicher werdenden Wildschäden; denn wenn keine andere Äsung vorhanden ist, muß ja das Wild zwangsläufig die jungen Waldbäume verbeißen.

Als Schlußfolgerung aus solchen Überlegungen ergibt sich das Bestreben, die Ernährungslage des Rehwildes durch Anlage von Äsungsflächen und Winterfütterung zu verbessern und damit die schädlichen Folgen der Bodennutzung wiedergutzumachen. Insbesondere die Winterfütterung nimmt einen breiten Raum in den Hegebemühungen ein. Sie ist der Teil der Tätigkeit der Jäger, der in der Öffentlichkeit das meiste Ansehen genießt und viele versöhnt, die sonst der Jagd ablehnend gegenüberstehen.

Die Erwartungen, die an die Äsungsverbesserung und Winterfütterung geknüpft wurden, haben sich meistens nicht erfüllt. Trotz des enormen Einsatzes an Mitteln und Zeit, der von den Jägern erbracht wird, ist die Rehwild-Situation unbefriedigend geblieben. Insbesondere gelingt es selten, die Tiere durch Zusatznahrung von den jungen Bäumchen abzuhalten; **gerade in Revieren mit reichlicher Fütterung sieht man häufig den stärksten Verbiß.**

Ursache des Rehwildproblems

a) Regulation durch das Nahrungsangebot

Des Rätsels Lösung, warum sorgfältig geplanter und durchgeführter Abschuß und großzügige Verbesserung der Ernährungsbasis nicht zum Ziel führen, ist die Art und Weise, wie unsere Rehwildbestände reguliert werden. Die Annahme, daß **der Abschuß die Rehichte in Grenzen hält, ist nämlich für die meisten Gebiete ein Trugschluß.**

Rehe lassen sich in deckungsreichem Gelände praktisch nicht zählen, ihre Dichte wird meist weit unterschätzt. Derartige Fehlschätzungen bilden nun als „gezählter Frühjahrsbestand“ die Basis für die Abschußfestsetzung und führen Jahr für Jahr zu unvollständiger Abschöpfung des Zuwachses. Dadurch sind zunächst einmal die Rehbestände angestiegen. Das Territorialverhalten drängt die überschüssigen Jungtiere zur Abwanderung in weniger geeignete Lebensräume, z. B. äsungsarme Waldbezirke oder deckungsarmes Gelände. Im Gegensatz zu früheren Zeiten, als die Rehe dort von Wölfen oder nicht so hegebewußten Jägern aufgerieben wurden, bleiben derartige Gebiete heute besetzt. Es gibt daher kaum noch echtes Ausweichgelände für Auswanderer, die unterlegenen Tiere müssen trotz der Verfolgung durch die etablierten Artgenossen in besetzten Gebieten bleiben. Damit steigt die Dichte und die Äsungskonkurrenz ohne Begrenzung durch die Territorialität. In der Folge sinkt die Nahrungsqualität so weit, daß die Vermehrung leidet bzw. Todesfälle durch Unterernährung auftreten.

Einen Sonderfall von Ausweichgelände stellt die freie Feldflur dar. Sie bietet sich ab Mai, sobald Wiesen und Getreide Deckung geben, als Rehlebensraum an und wird in großem Ausmaß von Rehen aus dem Wald besetzt. Mit der Ernte im Herbst verschwin-

det aber die Deckung, gleichzeitig erlischt das Territorialverhalten der Waldrehe. Dadurch kommt es zur Rückwanderung der Rehe in den Wald. Das Feld kann also nur temporär den Wald entlasten, der generelle Anstieg der Dichte wird dadurch nicht unterbunden.

Er findet erst ein Ende, wenn die Verluste durch Hunger (oder in seinem Gefolge auftretende Krankheiten und Parasiten) so hoch werden, daß die Abgänge den Zuwachs



Abb. 6 Wissenschaftliche Untersuchungen an Rehen

Erst durch wildbiologische Untersuchungen der letzten Jahre konnten die Ursachen des „Rehwild-problems“ erforscht werden.

erreichen. Es stellt sich also ein Gleichgewicht ein, bei dem so viele Rehe durch Nahrungsmangel umkommen, bis das Nahrungsangebot für den Rest zum Überleben reicht. Nicht der Jäger, sondern das Nahrungsangebot reguliert demnach unsere Rehwildbestände. Die Bejagung spielt nur insofern eine Rolle, als bei geringem Abschluß viele Rehe, bei höherem Abschluß weniger Rehe verhungern müssen. Selbst Überbejagung in einzelnen Revieren (die sicher vorkommt) ändert nichts an diesem Gesamtbild, da das Territorialverhalten der Rehe für großräumigeren Ausgleich sorgt, indem der freigewordene Lebensraum vom Überschuß aus den Nachbargebieten aufgefüllt wird.

b) Folgen der Regulation durch das Nahrungsangebot

Die allgemeine Unterbejagung führt also dazu, daß die Rehe unabhängig von der Menge der in ihrem Lebensraum produzierten Nahrung hungern müssen. Zu Verlusten kommt es vorwiegend am Ende des Winters, wenn die Feistvorräte aus dem Herbst aufgebraucht sind und das Äsungsangebot einen Tiefpunkt erreicht hat. Die Opfer sind die jeweils schwächsten Glieder eines Bestandes, meist Kitze aus dem Vorjahr, dann aber auch ältere Tiere, deren abgeschliffene Zähne nicht mehr die volle Ausnutzung der Äsung erlauben. Im Frühjahr kann man in vielen Revieren solches Fallwild finden, allerdings wird es meist schnell von Füchsen, Dachsen oder Schwarzwild fortgeräumt. Dem Jäger fällt es daher oft erst auf, wenn es nach sehr strengen Wintern in größerer Zahl vorkommt. Wird solches Fallwild untersucht, werden häufig Parasiten oder Darm Erkrankungen als unmittelbare Todesursache festgestellt. Ihr Auftreten ist aber als Ausdruck der Schwächung des befallenen Tieres zu deuten, die letztlich auf mangelnde Ernährung zurückgeht.

Weiterhin treten sicher erhebliche Verluste unter den ganz jungen Kitzen im Mai/Juni auf. Wenn die Mutter in geschwächtem Zustand aus dem Winter kommt oder im Mai nicht die ihrem hohen Bedarf entsprechende Äsung findet, werden die Foeten schlecht ernährt und die Milchproduktion gedrosselt. Die Kitze sind dann oft schon bei der Geburt nicht lebensfähig, oder sie sterben in den ersten Wochen danach (Ellenberg 1978). Ihre Reste werden selten gefunden. Dem Jäger fällt nur auf, daß später im Jahr Ricken ohne oder nur mit einem Kitz auftauchen, obwohl zwei Kitze die Regel sind.

Schließlich muß man zu den ernährungsbedingten Verlusten auch das Ausbleiben der Eiproduktion in der Brunft bei Ricken in schlechter Kondition rechnen. Es wird dann häufig nur eines statt der üblichen zwei Kitze angelegt, schwache Schmalrehe kommen gelegentlich gar nicht in die Brunft (Ellenberg 1978).

Wenn in einem Rehbestand derartige Verluste auftreten, sind natürlich auch die Überlebenden in Mitleidenschaft gezogen. Erstens sind auch sie zu den Zeiten, in denen die anderen sterben, geschwächt, zweitens ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß das Nahrungsangebot auch zu anderen Jahreszeiten nicht mehr dem Bedarf entspricht. Dann ist zwar das Überleben gewährleistet, aber die vollen Leistungen können nicht mehr erbracht werden: Kitze bleiben klein, Böcke schieben geringe Geweihe, die Häufigkeit von Krankheiten und Parasiten ist erhöht.



Abb. 7 und 7a Artenreiche Bodenvegetation und Unterkiefer eines normalgroßen Rehbockes
 Der 16,8 cm lange Unterkiefer gehört zu einem körperlich normal entwickelten Rehbock. Wo die Pflanzen in Bodennähe noch artenreich sind, finden die Rehe ausreichend leicht verdauliche Nahrung; dort sind sie gesund und kräftig.



Abb. 8 und 8a Artenarme Bodenvegetation und Unterkiefer eines kümmernden Rehbockes
 Der 14,3 cm lange Unterkiefer gehört zu einem körperlich schwach entwickelten Rehbock. Wo zu viele Rehe die begehrten Pflanzen jahrzehntelang immer wieder verbissen haben, bleiben nur die für Rehe schwerverdaulichen Pflanzen übrig. Hier müssen die Rehe trotz eines anscheinend reichlich vorhandenen Nahrungsangebotes hungern.

Für die Vegetation bedeutet die Regulation der Rehichte durch das Nahrungsangebot eine regelmäßige Übernutzung. Die hungernden Rehe fressen als Notäsung Pflanzenteile, die unter natürlichen Verhältnissen vor ihnen geschützt wären. Gewisse Pflanzenarten erleiden dadurch Verluste, an die sie nicht angepaßt sind und denen sie daher erliegen.

c) Auswirkungen von Hegemaßnahmen und Standortunterschieden

Ein Jäger, der sich um die Ausmerzung schwacher Stücke bemüht, findet in einem nahrungsregulierten Rehbestand meist reichlich passende Opfer. Solange aber der Abschluß unter dem Zuwachs bleibt, kann dieser Wahlabschuß die Situation nicht bessern; die dauernde Neuproduktion von schwachen Rehen verurteilt ihn zum Scheitern.

Verbessert man in einem solchen Rehbestand das Äsungsangebot durch Wildäcker, Verbißgehölze oder geeignete forstwirtschaftliche Maßnahmen, dann reagieren die Rehe darauf mit einer Vermehrung, und zwar so weit, bis wieder das Nahrungsangebot übernutzt wird und ein neues Gleichgewicht zwischen Zuwachs und Abgängen erreicht ist. **Die Äsungsverbesserung bringt also mehr Rehe, aber keine Verbesserung des Zustandes bei Tieren und Vegetation.**

Auch wenn der Grad der Unterbejagung gleich ist, kann die körperliche Verfassung der Rehe von Gebiet zu Gebiet sehr verschieden sein. Durch Klima, vorkommende Pflanzenarten, Art der Bewirtschaftung usw. ergibt sich ein typisches jahreszeitliches Muster des Äsungsangebots, das die einzelnen Leistungen (Körperwachstum, Geweihwachstum, Fortpflanzung) je nach Zeitpunkt und Schwere der Engpässe sehr unterschiedlich einschränken kann. Wichtig ist hier vor allem das Verhältnis von Sommer- zu Winteräsung. Sind die Rehe mit harten, schneereichen Wintern konfrontiert, überleben im Frühjahr nur wenige. Diese machen sich im Sommer kaum Konkurrenz, haben also hochwertige Äsung; die Jungtiere können gut wachsen, wir werden große Rehe vorfinden, die die meiste Zeit des Jahres gute Kondition haben. Ist dagegen der Winterengpaß wenig ausgeprägt, wird die Rehichte und damit die Konkurrenz im Sommer relativ hoch sein, die Äsungsqualität gestattet nur noch geringes Wachstum; der Rehbestand wird eine niedrige Durchschnittsgröße und schlechte Kondition aufweisen.

Ähnliches gilt für den Pflanzenbewuchs. Je einschneidender der regulierende Engpaß für die Rehe ist, desto geringer ist die Schädigung durch Verbiß in den übrigen Jahreszeiten, desto geringer daher auch der Gesamtschaden. Wenn also ein Rehbestand durch das Nahrungsangebot reguliert wird, sind die unerwünschten Auswirkungen umso weniger spürbar, je härter die Winterbedingungen für die Rehe sind.

Hier nun wird die **Problematik der Winterfütterung** deutlich. Mit ihr wird gezielt der winterliche Nahrungsengpaß aufgeweitet. **Die Rehichte**, die sowieso schon weit über der liegt, die die Wölfe unter natürlichen Verhältnissen zugelassen hätten, **kann noch einmal auf ein höheres Niveau klettern. Die Belastungen der Pflanzen in der Vegetations-**

zeit nehmen weiter zu, ihre Schutzmechanismen werden völlig überfordert, es kommt selbst bei so widerstandsfähigen Baumarten wie der Fichte zu schweren Schäden. Für die Rehe selbst verschärft die Winterfütterung den Energiemangel außerhalb der Fütterungszeit, die Leistungseinbußen und die Anfälligkeit werden größer, im Extrem kann sich der regulierende Engpaß vom Winterende auf andere Jahreszeiten verschieben.

Die Winterfütterung, die auf den ersten Blick so sinnvoll und notwendig erscheint, kann also unter bestimmten Bedingungen ausgesprochen schädliche Auswirkungen haben, — und diese Bedingungen sind in unseren Revieren die Regel.

Lösung des Rehwildproblems

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich klar der einzig mögliche Weg, das Rehwildproblem zu lösen. Es muß dafür gesorgt werden, daß die Dichte unterhalb der Grenze, die das Nahrungsangebot setzt, reguliert wird. Da wir für diese Aufgabe schwerlich Wölfe wiedereinbürgern können, bleibt nur eine schärfere Bejagung.

Die ist aber leichter gesagt als getan. Rehwild hat eine recht hohe Vermehrungsrate. Um den Zuwachs voll abzuschöpfen, müssen jährlich mindestens 60 % des Frühjahrsbestandes erlegt werden. **Rechnet man den Zählfehler hinzu, so ergibt sich, daß jeder Jäger etwa so viele Rehe im Sommer und Herbst schießen muß, wie er im Frühjahr im Revier zu haben glaubt.** Im Waldrandgebiet ist diese Aufgabe noch relativ einfach zu erfüllen, im geschlossenen Wald mit viel Jungwuchs dagegen bei den heutigen Jagdgewohnheiten kaum zu bewältigen. **Die Jagd müßte hier also effektiver gestaltet werden, wozu in erster Linie der Abbau sinnlos gewordener Beschränkungen beitragen könnte.** Ein wichtiger Schritt in dieser Richtung wäre die strikte Befolgung des Grundsatzes „Zahl vor Wahl“, also der Verzicht auf den Wahlabschuß, wo er eine Minderung des Abschusses bedeutet.

Ein bisher ungelöstes Problem ist die Festsetzung der angemessenen Abschußhöhe. Eine zahlenmäßige Erfassung der Bestände ist, wie gesagt, hoffnungslos. Unser Vermögen, geschwächte Tiere zu erkennen und dann auch zur Strecke zu bringen, ist viel zu gering entwickelt, um auf diese Weise Dichte und Äsungsangebot in Einklang zu bringen. Man könnte bestimmte Gebiete dauernd leerschießen und so den Überschuß, der im Frühjahr vertrieben wird, auffangen und entfernen, aber diese Maßnahme würde sich schwer mit der revierweisen Bejagung vereinbaren lassen. Realistischer ist die Methode, einfach einmal auszuprobieren, wie weit man den Abschuß steigern kann, ohne daß die Rehe selten werden. So hat man z. B. im österreichischen Bundesland Steiermark in den letzten 10 Jahren den Abschuß allmählich von 27000 auf 56000 Stück Rehwild erhöht, ohne den Rehbestand zu gefährden (Kottulinsky 1978). Solche Maßnahmen zeigen rückwirkend, welches Ausmaß die Unterbejagung damals hatte. Ob aber jetzt noch eine weitere Steigerung des Abschusses zur vollen Abschöpfung des Zuwachses notwendig ist, oder ob das rechte Maß gerade erreicht ist und die nächste Abschusserhöhung den Bestand schädigen würde, bleibt offen. Das Risiko der Überbejagung ist allerdings gering, da die hohe Vermehrungsrate ggf. eine schnelle Korrektur möglich machen würde.

Die erfolgversprechendste Methode für die Abschlußbeurteilung wäre die Orientierung an Weisern, die uns Auskunft über das Verhältnis von Wilddichte zu Äsungsangebot geben (Eisfeld 1975, Ellenberg 1977). Als solche kommen im Prinzip all die Parameter in Frage, die, wie oben beschrieben, bei Äsungsmangel sich verändern, also z. B. die Körpergröße, die Vermehrungsrate, der Gesundheitszustand oder der Verbiß. Wenn diese Indikatoren Äsungsmangel signalisieren, müßte der Abschluß stufenweise angehoben werden, bis ein befriedigender Zustand erreicht ist. Auf diese Weise könnte, unabhängig von absoluten Bestandszahlen und der Höhe des Äsungsangebots im jeweiligen Lebensraum, die Rehichte jagdlich unterhalb der Grenze reguliert werden, an der das Äsungsangebot übernutzt wird und die Rehe demzufolge hungern müssen.

Bedrohung der Lebensgrundlagen für Rehe

Ich habe dargelegt, daß der schlechte Zustand der Rehe auf zu geringe Bejagung zurückzuführen ist. Die Frage, inwieweit sie noch geeigneten Lebensraum vorfinden, hat sich damit vorerst erübrigt. Wir sollten ihr aber doch zum Abschluß noch etwas nachgehen, zumal viele andere Wildarten bei uns schon durch Lebensraumzerstörung bedroht sind.

Der Wirtschaftswald mit relativ kurzer Umtriebszeit und damit hohem Anteil an Jungwuchs-, sprich Äsungsflächen kommt den Ansprüchen des Rehes durchaus entgegen. Ungünstig sind jedoch z. B. die Monokultur von Fichte bzw. Kiefer, der frühe Dickungsschluß bei dichter Pflanzung und die Zäunung der Jungwuchsflächen. Letztere erübrigt sich bei richtiger jagdlicher Behandlung der Rehbestände. Bezüglich der ersten beiden Punkte tendiert die Forstwirtschaft heute zu rehfreundlicheren Maßnahmen (standortgerechte Mischbestände, Rücksicht auf Weichhölzer bei den Pflegemaßnahmen, weiter Pflanzverband).

Die Konkurrenz durch andere Wiederkäuer hält sich in Grenzen. So weiden Haustiere nur noch ausnahmsweise (Alpenraum) im Wald. Die freilebenden Konkurrenten, Rot-, Dam-, Sika-, Muffel- und Gamswild haben beschränkte Verbreitungsgebiete, können also das Reh generell nicht gefährden. Lokal ist bei Überhege dieser Wildarten aber mit einem deutlichen Einfluß auf den Rehbestand zu rechnen.

Die Zukunftsaussichten für das Reh sind also nicht schlecht. Allerdings gilt das nur für den Wald, der rund 30 % des Landes einnimmt. Der viel größere Teil der Landschaft ist landwirtschaftliche Nutzfläche. Hier findet die Pflanzenproduktion in Reichweite des Rehes statt, im Prinzip ergeben sich also gute Äsungsverhältnisse. Allerdings sind die landwirtschaftlichen Methoden so extrem geworden, daß sich das Nahrungsangebot für Rehe sehr verschlechtert haben dürfte. Der Anbau konzentriert sich jeweils auf ganz wenige Arten, die jede nur für eine kurze Zeit als Äsung in Frage kommen, Unkräuter werden mit Herbiziden ausgeschaltet, nach der Ernte erfolgt gleich das Umbrechen der Scholle, so daß die Felder lange kahl liegen. Wiesen, die insgesamt günstiger zu beurteilen sind, verschwinden ganz oder verarmen durch die Pflege ebenfalls im Artenspektrum.

Das noch entscheidendere Problem im Feld ist aber die Deckung. Nachdem Wölfe ausgerottet sind, vermag sich das Reh in freiem Gelände zu halten. Es ist hier aber sehr empfindlich gegen menschliche Störungen. Da diese immer stärker werden, ist es zunehmend auf Deckunginseln wie Feldgehölze, Hecken, Schilfflächen u. ä. angewiesen, in denen es die Störungen überdauern kann. Vielerorts ist die Landschaft aber so ausgeräumt, daß Rehe keinerlei Stützpunkt mehr haben, dieser Lebensraum also für sie, von der Nutzungsmöglichkeit im Sommer abgesehen, verloren ist. Die Tatsache, daß das Reh „überall“ vorkommt, darf uns daher nicht darüber hinwegtäuschen, daß es einen ganz wesentlichen Teil seines Lebensraumes bereits verloren hat.

Wir sollten dem durch Schaffung von Deckung und entsprechende Modifikationen der landwirtschaftlichen Methoden entgegenarbeiten. Der Umstand, daß viele andere Tierarten der Feldflur genauso wie das Reh unter den geschilderten Einflüssen leiden und von denselben Maßnahmen profitieren würden, läßt sie vertretbar erscheinen. Immerhin besteht die Gefahr, daß zwei Drittel unserer Landesfläche für Wildtiere unbewohnbar werden.

Für die Rehhege ergibt sich also insgesamt der Gegensatz, daß im Wald alles daran gesetzt werden muß, den Abschuß zu erhöhen, während im Feld pflegliche Maßnahmen zur Erhaltung (E i s f e l d 1976 b) vorrangig sind.

Literatur

- Beninde, J., 1937: Zur Naturgeschichte des Rothirsches. Leipzig, 223 p.
- Eisfeld, D., 1975: Zur Regulation der Rehdichte und Vorschlag zur Neugestaltung der Abschußplanung. Allg. Forstz. 30, 1123—1127.
- 1976 a: Ernährungsphysiologie als Basis für die ökologische Beurteilung von Rehpopulationen. *Revue suisse Zool.* 83, 914—928.
- 1976 b: Wieder mehr Rehe im Feld (Originaltitel: Rehe im Feld trotz höheren Abschusses im Wald). *Die Pirsch* 28, 423—425.
- Ellenberg, H., 1977: Das Reh in der Landschaft. *Jahrbuch d. Ver. z. Schutze d. Bergwelt* 42, 225—246.
- 1978: Zur Populationsökologie des Rehes in Mitteleuropa. *Spixiana Suppl.* 2, München, 211 p.
- Hofmann R. R. u. G. Geiger, 1974: Zur topographischen und funktionellen Anatomie der Viscera abdominis des Rehes. *Anat., Histol., Embryol.* 3, 63—84.
- Kottulinsky, H., 1978: Gesundes Wild in einem gesunden Wald. *Der Anblick* 33, 197—199.
- Strandgaard, H., 1972: The roe deer population at Kalø and the factors regulating its size. *Danish Revue of Game Biology* 7, Nr. 1, Rønde, 205 p.
- Thenius, E. u. H. Hofer, 1960: Stammesgeschichte der Säugetiere. Berlin, Göttingen, Heidelberg, 322 p.
- Vogt, F. u. F. Schmid, 1950: Das Rehwild. Wien, 111 p.
- Weiner, J., 1975: Model of the energy budget of an adult roe deer. *Pol. ecol. Stud.* 1, 2, 103—119.

Anschrift des Verfassers:

Dr. D. Eisfeld, Forstzoologisches Institut, Bertoldstraße 17, 7800 Freiburg i. Br.



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.