

Jahrbuch
des Vereins zum Schutz
der Bergwelt

– vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere –

59. Jahrgang

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt
– vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere –

Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis*)
am Piz Stretta (3104 m, Poschiavo, Schweiz)



Schriftleitung:

Dr. Hans Smettan, Stuttgart

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

– Alle Rechte vorbehalten –

Gesamtherstellung: Dengler & Rauner GmbH, Ridlerstraße 9, 80339 München

– Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier –

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Schriftleitung:
Dr. Hans Smettan, Stuttgart

59. Jahrgang

Seit



1900

1994

Selbstverlag des Vereins

INHALT

Vorwort	9
Zum Gedenken an Klaus Cramer	11
Gottfried Michael, Pauli Harald und Grabherr Georg: Die Alpen im „Treibhaus“: Nachweis für das erwärmungsbedingte Höhersteigen der alpinen und nivalen Vegetation	13
Karl, Johann: Renaturierung und Revitalisierung alpiner Fließgewässer	29
Pfeuffer, Eberhard: Zur Tagfalterfauna zweier Moore im bayerischen Alpenvorland Beobachtungen aus dem Ochsenfilz und Erlwiesfilz im nördlichen Pfaffenwinkel	67
Blimetsrieder, Karl: Der Eiskeller im Laubensteingebiet	91
Jobst, Ernst: Über die Zukunft historischer Landschaftsgärten	103
Schröder, Wolfgang: Waldwildnis Finnland	115

Vorwort

Liebe Leserin, liebe Leser,

neben verschiedenen Naturschutzarbeiten und neben dem Ankauf stark gefährdeter, weitgehend naturnaher und somit schützenswerter Flächen versucht der Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. wie jedes Jahr auch mit Hilfe seines Jahrbuches einen, wenn auch bescheidenen Beitrag zur Erhaltung und wo möglich, zur Förderung unserer Gebirgslandschaften zu leisten. Zwar werden wir alle täglich mit umweltorientierten Beiträgen und Berichten von den Medien bildlich gesprochen überschüttet, trotzdem bleiben oftmals viele Fragen offen, die zu einem besseren Verständnis von ökosystemaren Zusammenhängen und den oftmals schleichenden Veränderungen unserer Umwelt beitragen können.

Speziell im ersten Beitrag dieses Jahrbuches wird ein Beispiel für eine bisher sehr langsame, für den Menschen praktisch kaum bemerkbare Veränderung gegeben. Im wesentlichen ein Faktor, ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um etwa 1°C in den letzten eineinhalb Jahrhunderten bewirkt eine indizierbare Abwandlung der Lebensraumbedingungen und in der Folge zwangsläufig auch der Lebensgemeinschaften. Derartige Auswirkungen weisen die Autoren M. Gottfried, H. Pauli und G. Grabfeld anhand eines „erwärmungsbedingten Höhersteigens“ der alpinen und nivalen Vegetation auf: In manchen Gipfelbereichen unserer Hochalpen wachsen heute doppelt so viele Arten wie früher. Wie groß mögen erst

die Einflüsse auf die Lebensgemeinschaften sein, wenn der bis zur nächsten Jahrhundertmitte prognostizierte Temperaturanstieg von 2 – 3°C als Folge des sogenannten Treibhauseffektes Wirklichkeit werden sollte?

Ein im Prinzip auch langandauernder Prozeß war die alpenweite Veränderung fast aller Fließgewässer durch Ausbauten aller Art, allerdings mit einem, zumindest was das Landschaftsbild anlangt, für jedermann leicht erkennbaren Ergebnis. Als Folge der mannigfaltigen Eingriffe haben sich viele alpine Flüsse im Laufe der Zeit in kaum oder nicht mehr umkehrbare Formen gewandelt. Mit der nicht zuletzt daraus resultierenden, allgemeinen Forderung nach Renaturierung und Re-vitalisierung alpiner Fließgewässer befaßt sich Herr J. Karl im nächsten Aufsatz. Dabei versucht er die Realisierbarkeit dieser Forderungen aufzuzeigen, wobei als Ergebnis verbleibt, daß streng genommen eine echte Renaturierung in vielen Fällen nicht mehr möglich ist, sondern nur noch eine Revitalisierung angestrebt werden kann. Diese Tatsache unterstreicht noch einmal mehr die absolute Notwendigkeit, die wenigen noch natürlich oder naturnah verbliebenen Fließgewässer unserer Alpen kompromißlos zu schützen und damit vor irreversiblen Veränderungen zu bewahren.

Auch die meisten Moore waren einem langandauerndem Umwandlungsprozeß unterworfen: Über Jahrhunderte galt die Moorentwässerung und die Ab-

torfung als Kulturleistung und Nutzungen aller Art folgten in steigendem Maße. Heute sind mehr als 90% der Moore in Mitteleuropa unwiederbringlich zerstört. Verblieben sind meist mehr oder weniger beeinträchtigte Restareale, die für viele moortypische Arten kaum eine Überlebenschance auf Dauer bieten. Am Beispiel der Tagfalterfauna zweier Moore im Alpenvorland beleuchtet Herr E. Pfeuffer diese Situation und erläutert die aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes dringlichsten Maßnahmen, die die Überlebenschancen dieser hochspezialisierten Moorarten verbessern können.

Der folgende Beitrag von Herrn K. Blimetsrieder „Der Eiskeller im Laubensteingebiet“ soll vor Augen führen, wie man heutzutage immer noch versucht, Teile der verbliebenen Substanz an naturnahen Flächen leichtfertig, in diesem Fall durch einen Almwegebau, zu opfern. Dieser Artikel zeigt aber auch, daß Naturschutzverbände, vor allem wenn sie gemeinsam handeln, doch einiges bewegen und somit erreichen können.

Neben der wichtigen Aufgabe des Schutzes und gegebenenfalls der Verbesserung unserer vielfältigen Landschaften, zum Beispiel durch die Wiederherstellung naturnäherer Situationen, sollte es aber auch ein Anliegen aller sein, vom Menschen geschaffene, landschaftsbetonte Kulturgüter zu pflegen und damit zu erhalten. Diesem Thema widmet sich Herr E. Jobst,

unser vormaliger erster Vorsitzender, in seinem Beitrag „Über die Zukunft historischer Landschaftsgärten“. Zahlreiche solcher Anlagen unterliegen heute mannigfachen Gefährdungen, wobei vielfach zusätzlich die Meinungen über die Pflegeziele weit auseinander gehen. Der Verfasser versucht zu diesem komplexen Wege aufzuzeigen, die wohl auch von den genialen Garten- und Landschaftskünstlern des frühen 19. Jahrhunderts mitgetragen werden könnten.

Wolfgang Schröder zeichnet seine Eindrücke über die Wildniswälder Nordlapplands, deren Gefährdung durch industrielle Nutzung.

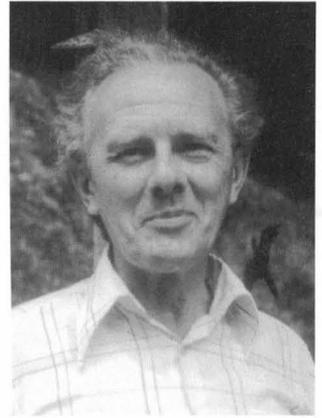
Stellvertretend für alle im letzten Jahr verstorbenen Mitglieder gedenken wir Herrn Klaus Cramer und Herrn Richard Brunner, die sich beide um das Ansehen und das Wirken unseres Vereines sehr verdient gemacht haben.

An dieser Stelle sei auch allen Autoren herzlichst gedankt. Ihre uneigennützigste Arbeit war der Grundstein zum Gelingen des vorliegenden Jahrbuches. Bleibt im Hinblick auf den Schutz unserer Bergwelt nur noch der Wunsch, daß das Gedankengut eine möglichst große Verbreitung finden möge.

Die Vorstandschaft

des Vereines zum Schutz der Bergwelt e.V.

Zum Gedenken an Klaus Cramer



Am 9. August 1993 wurde Klaus Cramer beim Aufstieg auf den 7020 m hohen Akher Chioh im Hindukusch (Pakistan) in 5200 m Höhe von einer durch ein Erdbeben ausgelösten Lawine in den Tod gerissen.

Klaus Cramer war Hydrogeologe im Staatsdienst. Sein berufliches Engagement bestimmte auch bald seine Freizeit. So blieb es nicht aus, daß Klaus Cramer seit 1967 Vorsitzender des Vereines für Höhlenkunde in München war und zusätzlich ab 1980 dem Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher vorstand.

Eine seiner großen Stärken war es, naturwissenschaftliche Zusammenhänge spontan und gut verständlich erklären zu können, was letztlich auch in zahlreichen Veröffentlichungen wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Art seinen Niederschlag fand.

Klaus Cramer war jahrzehntelang Mitglied des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. Er hat uns bei

der Durchsetzung der Vereinsziele in seiner ruhigen, besonnenen und gleichzeitig bescheidenen Art vielfach „aus dem Hintergrund“ sehr geholfen. Viel Fachverstand aus den unterschiedlichsten Wissensgebieten befähigten Klaus Cramer zu einem Naturfreund, der dem praktischen Naturschutz viel Nutzen bringen konnte. Als Beispiel für seinen unermüdlchen Einsatz um eine liebens- und lebenswerte Bergwelt sei nur auf den Beitrag von Karl Blimetsrieder „Der Eiskeller im Laubensteingebiet“ in diesem Jahrbuch verwiesen.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt verlor mit dem erst 61jährigen Klaus Cramer viel zu schnell ein Mitglied, dem er vielfältigen und wertvollen Rat verdankt und dessen Wirken uns alle zu weiterem, noch zielstrebigeren Arbeiten zur Erhaltung und Verbesserung einer schutzwürdigen Bergwelt verpflichtet.

Die Vorstandschaft

Die Alpen im „Treibhaus“: Nachweise für das erwärmungsbedingte Höhersteigen der alpinen und nivalen Vegetation

Von *Michael Gottfried, Harald Pauli* und *Georg Grabherr*

Die Erwärmung der Erdatmosphäre als Folge des Treibhauseffekts - im Alpenraum um etwa 1°C seit 1850 - könnte in den nächsten Jahrzehnten rasch zunehmen. Durch den prognostizierten Temperaturanstieg von 2-3°C bis zur nächsten Jahrhundertmitte wird nicht zuletzt die Vegetation des Alpenraumes massive Veränderungen erfahren. Die erwartete Höherverlagerung der Isolinien der Temperatur nach oben entspricht etwa einer Vegetationsstufe. Ein Nachdrängen von Flora und Vegetation muß die Folge sein.

Alpine und nivale Gipfelzonen stellen die ältesten Dauerbeobachtungsflächen im Alpenraum dar. Historische Florenkartierungen der obersten Höhenmeter sind hinsichtlich des Aufnahmebereichs noch heute genau lokalisierbar und können exakt nachvollzogen werden. Durch das vermutete Höherwandern der Vegetation müßten sich Zunahmen der Artenzahlen in den Gipfelbereichen feststellen lassen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 25 Gipfel der Nivalzone in drei Gebieten der österreichischen, schwei-

zerischen und italienischen Alpen kartiert. Unterschiedliche Autoren hatten sie teils um die Jahrhundertwende, teils um 1950 erstbeschrieben.

Meist konnten beträchtliche Zunahmen der Artenzahlen beobachtet werden. Manche Gipfelbereiche beherbergen heute doppelt soviel Arten wie zur Zeit der historischen Aufnahme. Hinsichtlich der Größenordnung des Artenzuzugs können wir drei Gruppen von Bergtypen unterscheiden. Feste Fels- und Flankenpartien bieten einem größeren Kreis von Arten schnellere Anstiegsmöglichkeiten als stark schuttbeeinflusste Bereiche. Artenreiche Gipfel mit hoher Vegetationsdeckung verfügen über weniger potentielle Zuwanderer und zeigen ein geringeres Aufnahmepotential für Neankömmlinge als offene, artenärmere Gipfelzonen, deren Artenpool noch nicht abgesättigt ist. Auch innerhalb der Arten selbst ist verschiedenes Wanderverhalten zu beobachten. Ein Szenario für die möglichen Abläufe des Höherwanderns wird dargestellt, das Gefährdungen für Arten- und Vegetationsvielfalt des Hochgebirges erwarten läßt.

1. Einleitung

Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts ist die Durchschnittstemperatur der Erdatmosphäre, von kürzeren Trendumkehrungen abgesehen, im Steigen begriffen (boden et al. 1990). Die meisten Klimatologen sehen diesen Anstieg - etwa 1°C seit 1850 nach Daten österreichischer Klimastationen (Auer et al. 1992) bzw. $0,6^{\circ}\text{C}$ im weltweiten Durchschnitt - heute durchaus noch im Bereich der natürlichen geoklimatischen Schwankungsbreite. Diese Annahme stützen auch österreichische Zeitreihen, die bis zum Ende des 18. Jhdts. zurückreichen. Damals lag die Durchschnittstemperatur im Alpenraum etwa auf heutigem Niveau (Auer et al. 1992). Die bisher beobachtbare Erwärmung kann also noch nicht zwingend industriellen Emissionen zugeschrieben werden.

Modellrechnungen prognostizieren aber - unter der Annahme unveränderter Ausstoßraten ("business as usual") - die Verdoppelung des vorindustriellen CO_2 -Gehalts in der Atmosphäre noch vor Mitte des 21. Jahrhunderts (MITCHELL 1989, IPCC 1990). Daraus berechnet sich eine globale Atmosphärenenerwärmung um etwa 3°C , die damit durchaus in der Größenordnung des Wechsels von Eis- zu Warmzeit liegt (HAIDEN & HANTEL 1992). Will man die zu erwartenden Auswirkungen auf ökosystemare Zusammenhänge prognostizieren, kann man also den seit 100 Jahren erfolgten Temperaturanstieg ungeachtet seiner künstlichen oder natürlichen Ursachen als erstes Arbeitsmodell zur Kenntnis nehmen.

Alpine Lebensgemeinschaften werden besonders stark durch Temperaturschwankungen beeinflusst (MARKHAM et al. 1993). KÖRNER (1992) hat versucht, funktionale Mechanismen in diesem Zusammenhang aufzuzeigen. Mit zunehmender Seehöhe werden Wärmeextreme und mehr noch Kälteextreme entscheidend für die Höhenverbreitung der Arten und damit für die Vegetationszusammensetzung. Auch andere Einflußgrößen haben sich in diesem Jahrhundert verändert, so etwa der Eintrag von Luftstickstoff als Folge erhöhter Industrieabgase. Die Nährstoffanreicherung bleibt aber in ihrer Wirksamkeit für alpine Lebensräume hinter dem Temperaturanstieg weit zurück. Stickstoff und andere lösliche Mineralstoffe

sind im Hochgebirge kaum ein Mangelfaktor (KÖRNER 1989).

Betrachtet man somit die Temperatur als entscheidende Variable im zu erwartenden Szenario, so kann man eine einfache Rechnung anstellen. Pro 100 Höhenmeter sinkt die Durchschnittstemperatur um $0,55^{\circ}\text{C}$. Bei drei Grad Erwärmung würden sich die Vegetationsgürtel im Gebirge damit um 400 - 600m nach oben verlagern. Alpine Rasen könnten dann weit in die heutige Nivalzone vordringen, ihrerseits bedrängt durch Zwergstrauchheiden und den subalpinen Wald (OZENDA & BOREL 1991, NILSSON & PITT 1991). Die offene Nivalvegetation als oberstes Stockwerk der Stufenabfolge beherbergt Pflanzenarten, die nachrückenden Vertretern tieferer Lagen im Wettbewerb unterliegen. Die Alpengipfel können für sie zu regelrechten Fallen werden, und massive Biodiversitätsverluste könnten die Folge sein (GRABHERR 1990, OZENDA & BOREL 1991).

Die Erfassung bereits heute erkennbarer Verschiebungen im Artengefüge der Alpin- und Nivalzone bildet einen Schwerpunkt der Untersuchungen, die unsere Arbeitsgruppe im Rahmen des „International Geosphere - Biosphere Programme“ (IGBP) durchführt. Die meisten Forschungsaktivitäten im Zusammenhang mit der Klimaveränderung leiden an einem Mangel hinsichtlich historischer Vergleichsdaten, beispielsweise an Beobachtungen von Vegetationsgrenzen, die scharf und hochauflösend genug sind, um bereits erfolgte Änderungen empirisch fassen zu können.

Hochalpengipfel gehören bei den erwarteten Umwälzungen zu den sensibelsten Zonen. Gerade sie bieten aber auch ein ausgezeichnetes Instrument, um Verschiebungen in Artenspektren und Vorkommensgrenzen heute schon zu beobachten. Verglichen mit tieferen Vegetationsstufen wird dieses Ökosystem von relativ wenigen, aber sehr selektiven Einflußgrößen bestimmt, mit der Temperatur als Schlüsselfaktor (KÖRNER 1992). Der direkte menschliche Einfluß ist abseits der touristischen Trampelpfade äußerst gering. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß historisch kartierte Gipfelbereiche durch die eindeutige Position des höchsten Gipfelpunktes auch nach hundert Jahren metergenau wieder aufzufinden sind. Damit stellen sie die

ältesten Dauerbeobachtungsflächen im Alpenraum dar. Existiert der vermutete Trend eines Höhersteigens der Vegetation wirklich, so müssten sich die Artenzahlen in den Gipfelbereichen sukzessive erhöht haben.

2. Methodik

2.1 Untersuchungsgebiete

Wir sichteten die Literatur nach historischen Florenlisten von Hochalpengipfeln. Aus über 300 solcher Erhebungen wählten wir 130 aus, welche vergleichswürdige Bestandsaufnahmen lieferten. Im Sommer 1992 konnten wir 30 dieser Gipfel besuchen, die sich über drei Gebiete in Österreich, der Schweiz und Italien verteilen. Zusammen verschaffen sie Überblick über einen recht großen Teil der Zentralalpen (Abb.1). Die historischen Grundlagen stammen von Klebelsberg (1913) (K), Reisigl & Pitschmann (1958) (RP), Braun-Blanquet (1913, 1957, 1958) (B), Rübél (1912) (R) und Gams (1936) (G) (Autorenkürzel in Klammer).

Die untersuchten Gipfel und ihre historischen Erstbeschreiber:

Graubünden und Lombardia (Schweiz, Italien):

Piz Kesch 3418m (B), Piz Linard 3411m (B), Piz Julier 3380m (B), Munt Pers 3207m (R), Piz Sesvenna 3204m (B), Piz Trovat 3146m (R) (Angaben aus Braun 1913), Flüela Schwarzhorn 3146m (B), Piz Nuna 3124m (B), Piz Stretta 3104m (B), Piz Plazer 3104m (B), Monte Vago 3059m (B), Piz Forun 3052m (B), Piz Laschadurella 3046m (B), Piz dals Lejs 3042m (B) (Angaben aus Braun 1913), Radüner Rothorn 3022m (B), Gorihorn 2986m (B), Weissfluh 2843m (B)

Ötztaler Alpen (Österreich, Italien):

Similaun 3599m (RP), Fineilspitze 3514m (RP), Hohe Wilde - Südgipfel 3480m (RP), Hinterer Seelenkogel 3470m (RP), Hohe Wilde - Nord 3458m (RP), Hinterer Spiegelkogel 3426m (RP), Liebener Spitze 3399m (RP), Stockkogel 3109m (RP), Festkogel 3038m (RP)

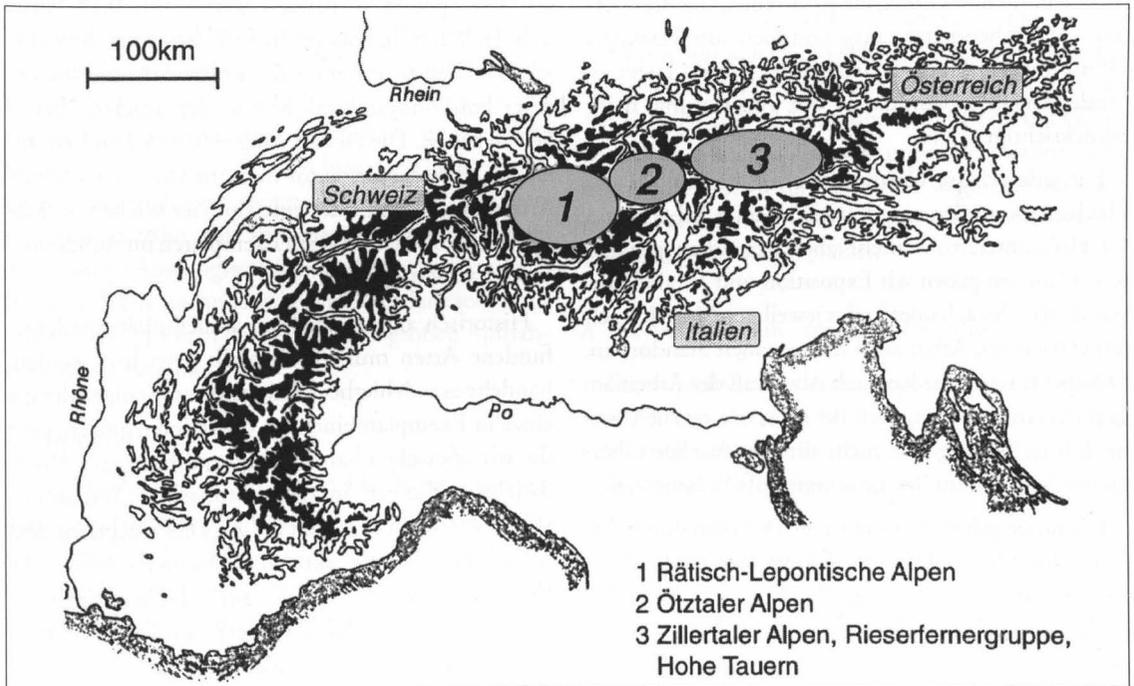


Abb. 1: Das Arbeitsgebiet erstreckt sich von der Ostschweiz und Norditalien über Nord- und Südtirol bis zu den Hohen Tauern in Österreich. Schwerpunkte bilden die Rätisch-Lepontischen Alpen Graubündens (1) und die Ötztaler Alpen (2) in Tirol (Österreich, Italien).

Zillertaler Alpen, Rieserfernergruppe und Hohe Tauern (Österreich, Italien):

Großglockner 3797m (G), Großer Lenkstein 3236m (K), Wilde Kreuzspitze 3135m (K), Napfspitze 2888m (K)

2.2 Aufnahme- und Auswertemethodik

Die historischen Florenaufnahmen zeigen unterschiedliche Genauigkeit. Meist umfassen sie Artenlisten der Gefäßpflanzen in den obersten 15-30 Höhenmetern unterhalb des Gipfels, manchmal ergänzt durch Angaben über Vitalität, Exposition und das jeweils höchststeigende Exemplar jeder Spezies.

Wir kartierten den vom Erstautor angegebenen Höhenbereich einschließlich auch durchaus ausgesetzter und schlecht zugänglicher Felszonen flächendeckend nach, soweit ohne Kletterseil erreichbar. Unbegehbare Bereiche wurden mit einem guten Fernglas eingesehen. Wenn in den alten Aufzeichnungen eine genaue Angabe über den Kartierungsbereich fehlte, betrachteten wir das Gebiet zwischen unterstem historischen Fund und Gipfel, nie jedoch mehr als die obersten 30 Höhenmeter, ausgenommen am Festkogel (35m) und am Flüela Schwarzhorn (50m). Tieferliegende Angaben wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Für jede erfaßte Gefäßpflanzenart hielten wir das Höchstvorkommen mindestens in einer Schärfe von 10 Höhenmetern, zumeist aber wesentlich genauer fest. Daneben gaben wir Exposition und Vitalitätszustand, bei schwach oder in der jeweiligen Situation selten vertretenen Arten auch den genauen Standort an. Darüber hinaus wurden nach Abschluß der Arbeit am Gipfel Häufigkeitsangaben für jede Art vergeben (siehe Tab.1). Diese gelten nicht für die jeweilige Obergrenze, sondern für den gesamten Aufnahmebereich.

Die floristischen Beobachtungen wurden durch Angaben zur Morphologie, Petrologie und zu den Substratverhältnissen (Schuttgrößen etc.) des Gipfelbereichs ergänzt, sowie durch ausführliche Photodokumentation.

Alle Gipfel wurden bei gutem Bergwetter erstiegen. Wir nahmen zu zweit (H.Pauli, M.Gottfried) auf, wobei jeder von uns möglichst den ganzen Bereich ab-

suchte. Den Piz Linard besuchten alle drei Autoren. Jeder Gipfel beanspruchte zwischen 2 und 7 Stunden, in der Regel aber 4 Stunden Aufnahmezeit.

In der Auswertung wurde jede Neuaufnahme mit der historischen Erhebung verglichen. Für die Gipfel mit mehreren alten Aufnahmen wurde der verlässlichste Bezug ausgewählt. Für einen identischen Vergleichsbereich wurden die Artenzahlwerte für damals und heute ermittelt.

Unser Bemühen um eine vollständige Erfassung des Artenbestandes läßt erwarten, daß im einen oder anderen Fall eine aktuell getätigte Artbeobachtung dem historischen Botaniker entgangen sein könnte. Dies gilt speziell für jene Arten, von denen nur wenige Exemplare gefunden werden konnten. Für die Summation der gegen den historischen Vergleich neu beobachteten Arten wurde daher ein von ihrer Abundanz abhängiger Gewichtungsfaktor eingeführt. Bestandesbildend, häufig oder zerstreut vorkommende Arten wurden mit 1 berechnet, zerstreut bis seltene und seltene mit 0,5, lokal zerstreut auftretende oder Arten, die nur in einigen Exemplaren vorhanden waren, mit 0,25 (siehe Tab. 1). Wir billigten dem historischen Aufnehmer gewissermaßen zu, die eine oder andere Art aufgrund anderer Forschungsintentionen als der unseren übersehen zu haben. Die Gewichtung geht von dem Extremfall aus, daß der Erstautor nur eine von zwei seltenen Arten verzeichnete oder eine von vier solchen, welche nur in einem oder wenigen Exemplaren im Aufnahmebereich vorkamen.

Historisch angegebene und aktuell nicht wiedergefundene Arten mußten ebenfalls gewichtet werden, handelte es sich hierbei wohl meist um wenige oder gar einzelne Exemplare einer Art, die verloren gingen, oder die wir übersehen haben. Aufgrund fehlender Abundanzbeurteilungen in den historischen Aufnahmen teilten wir ihnen den Wert 0,7 zu. Dies entspricht dem Mittelwert aller im aktuellen Datensatz erhobenen Einzelabundanzen, quasi ein durchschnittlicher Deckungswert für Nivalpflanzen, und kommt etwa der Einstufung „zerstreut“ gleich.

In beiden Aufnahmen vorgefundene Arten wurden nicht gewichtet, steht ihr Auftreten damals wie heute ja zweifelsfrei fest.

Die gewichtete aktuelle Artenzahl errechnet sich aus der historischen Artenzahl plus der gewichteten Anzahl an Neufunden minus der gewichteten Anzahl nicht wiedergefundener Arten.

Aus den ermittelten Artenzahlwerten wurde ein gewichteter Anstiegsindex gAI für jeden Gipfel berechnet, von uns definiert als prozentueller Artenzahlzuwachs pro 10 Jahre, bezogen auf die historische Artenzahl, gewichtet nach Abundanzen.

$$gAI = (gNA - gVA) / (GA + gVA) * 100 / ((ND - HD) * 10)$$

Mit: gAI..gewichteter Anstiegsindex, gNA..gewichtete Zahl neu gefundener Arten, gVA..gewichtete Zahl nicht wiedergefundener Arten, GA..Zahl der in beiden Aufnahmen gefundenen Arten, ND..Jahr der Neuaufnahme, HD..Jahr der historischen Aufnahme. Für ungewichtete Berechnungen ist gAI durch AI, gNA durch NA, gVA durch VA zu ersetzen: AI..ungewichteter Anstiegsindex, NA..ungewichtete Zahl neu gefundener Arten, VA..ungewichtete Zahl nicht wiedergefundener Arten.

Das 10-Jahres-Intervall $((ND - HD) * 10)$ wurde gewählt, um Aufnahmenvergleiche über stark abweichende Zeitspannen, etwa 40 gegen 80 oder 90 Jahre, vergleichbar zu machen. Es soll keinesfalls implizieren, daß Artenzahlanstiege kontinuierlich erfolgt seien. Die historische Artenzahl $(GA + VA$ bzw. $GA + gVA)$ als Bezugsfaktor erzielt zwei weitere Normierungen. Einerseits liegt es nahe, daß auf einem niedrigeren Gipfel mit größerer Ausgangsgarnitur an Arten auch potentiell mehr Arten zuwandern können. Andererseits wird dadurch das Problem der verschieden großen Aufnahmebereiche bereinigt.

3. Ergebnisse

Die Darstellung des gesamten Datensatzes sprengt den hier verfügbaren Rahmen. Außerdem soll er durch Auswertungen des Sommers 1993 und weitere Untersuchungen in den nächsten Saisonen ergänzt werden. Generelle Trends und einige Teilaspekte werden hier vorgestellt.

3.1 Artenzahlzuwächse im Vergleich

In die Auswertung gelangten 25 der untersuchten Gipfel. Fünf mußten ausgegliedert werden. Die Weiss-

fluh bei Davos wurde durch Militär und Seilbahntourismus als Untersuchungsobjekt zerstört, für die Finielspitze und den Nordgipfel der Hohen Wilde erschienen die historische Daten zu ungenau, den Großglockner konnten wir wetterbedingt nicht ausreichend absuchen. Der Similaun schließlich zeigte damals wie heute im Gipfelbereich keine Gefäßpflanzen.

Etwa 70% der untersuchten Gipfel ließen eindeutige Artenzahlzuwächse erkennen. In der Graphik der Abb.2 ist für jeden Gipfel der gAI (gewichteter Anstiegsindex) dargestellt. Die angefügte Tabelle listet alle anderen Kennwerte auf. Besonders zu beachten sind die kursiv gesetzten Kolonnen, welche in Absolutwerten die Artenzahlzuwächse zeigen. Hinzuweisen ist auch darauf, daß der gAI-Wert immer kleiner als AI (ungewichtet) ist. Das verdeutlicht, daß gAI ein Mindestmaß ist, welches die tatsächliche Artenanstiegsrate eher noch unterschätzt.

Aus geringfügigen Zahlendifferenzen beim gAI darf nicht ein signifikanter Unterschied zwischen zwei Bergen abgeleitet werden. Als Richtwert betrachtet, ist dieser Index aber im Stande, die untersuchten Berge in drei Gruppen zu teilen. A vereint Gipfel mit hohen Anstiegswerten. Die Artenzahlzunahme beträgt dort um 5% bis 10% pro 10 Jahre, und mehr. Berge der Gruppe B lassen mäßigen Zuwachs um die 4% erkennen. C umfaßt Berge, wo die Artenzahl stagnierte oder abnahm. Für jede dieser drei Gruppen soll ein repräsentatives Beispiel gegeben werden (Tab 1).

A Piz Nuna 3124m - mittleres Engadin (Schweiz)

Der Gipfelbereich dieses Berges in Ostgräubünden zeichnet sich durch hohe Standortvielfalt aus. Feste Felsgrate durchsetzen steilere und flachere Flankenbereiche unterschiedlichen Schutt- und Feinerdreichums. In verschiedenen Expositionen findet die Vegetation der Polsterpflanzenregion Anschluß an die unterhalb beginnende Rasenzone.

BRAUN-BLANQUET kartierte den Gipfelbereich im Jahr 1919 sehr genau und lieferte meterscharfe Angaben für die Artobergrenzen (BRAUN-BLANQUET 1958). Er fand in den obersten 30 Höhenmetern 19 Arten, die wir sämtlich wieder antrafen. Zusätzlich

Gipfel	Höhe [m]	Jahr der historischen Aufnahme	Vergleichsbereich [m]	historische Artenzahl	aktuelle Artenzahl	gewichtete aktuelle Artenzahl	AI	gAI	gewichtete Artenzahlzunahme (Anstiegsindex) gAI [% pro 10 Jahre]
Piz dals Lejs	3042	1907	30	11	34	26,3	24,6	16,8	
Hohe Wilde-Süd	3480	1953	20	10	19	16,05	23,1	16	
Piz Laschadurella	3046	1919	30	7	17	13,55	19,6	13,4	
Stockkogel	3109	1953	9	12	19	16,25	15	9,1	
Napfspitze	2888	1912	3	31	53	48,6	8,9	7,2	
Monte Vago	3059	1905	30	28	51	42,05	9,4	5,8	
Piz Nuna	3124	1919	30	19	34	26,25	10,8	5,2	
Großer Lenkstein	3236	1912	2	4	6	5,3	6,3	4,4	A
Wilde Kreuzspitze	3135	1907	3	8	10	9,85	2,9	2,9	
Piz Kesch	3418	1902	30	8	13	10	6,9	2,8	
Munt Pers	3207	1906	11	15	19	18,3	3,1	2,6	
Hint. Spiegelkogel	3426	1953	15	15	19	16,45	6,8	2,5	
Piz Forun	3052	1903	30	48	69	58,3	4,9	2,4	
Gorihorn	2986	1895	7	14	18	16,35	2,9	1,8	
Festkogel	3038	1953	35	58	63	61,7	2,2	1,7	
Hint. Seelenkogel	3470	1953	12	11	13	11,75	4,7	1,7	
Flüela Schwarzhorn	3146	1902	50	34	43	38,6	2,9	1,5	B
Piz Stretta	3104	1903	30	20	28	22,5	4,5	1,4	
Liebenerspitze	3399	1953	20	2	3	2,05	12,8	0,8	
Piz Plazer	3104	1918	30	16	19	16,85	2,5	0,7	
Piz Sesvenna	3204	1918	30	17	19	17,5	1,6	0,4	
Piz Julier	3380	1900	30	9	10	9,05	1,2	0,1	
Piz Linard	3411	1947	30	10	10	9,1	0	-0,7	
Piz Trovat	3146	1907	24	8	7	7,3	-1,5	-1,1	
Radüner Rothorn	3022	1897	5	8	6	6,9	-2,6	-1,6	C

Abb. 2: 25 kartierte Gipfel im Vergleich. AI = Anstiegsindex (ungewichtet) = prozentuale Artenzahlzunahme im Vergleichsbereich pro 10 Jahre, gAI = gewichteter Anstiegsindex. A: Gipfel mit starker Artenzahlzunahme. B: Gipfel mit mäßiger Artenzuwanderung. C: Stagnation oder Artenverlust. Weiteres siehe Text.

Drei repräsentative Gipfel	A			B			C		
	Piz Nuna 3124m			Gorihorn 2986m			Piz Trovat 3146m		
	Vergleichsbereich: 30m			Vergleichsbereich: 7m			Vergleichsbereich: 24m		
	1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)
<i>Agrostis rupestris</i>				o	z	1			
<i>Androsace alpina</i>	o	Lz	1						
<i>Artemisia genipi</i>	+	s	0,5						
<i>Avenochloa versicolor</i>	+	sl	0,25						
<i>Cardamine resedifolia</i>	+	z	1	+	z	1	o	Lz	1
<i>Carex curvula</i>	o	h-b	1	o	z	1			
<i>Cerastium uniflorum</i>	o	h	1						
<i>Doronicum clusii</i>	+	s	0,5						
<i>Draba fladnizensis</i>	o	z-h	1	+	s	0,5			
<i>Erigeron uniflorus</i>	o	z	1						
<i>Festuca halleri</i>	o	h-b	1						
<i>Gentiana bavarica var. subacaulis</i>	o	z	1	o	s	1			
<i>Gentiana brachyphylla</i>	+	s	0,5						
<i>Geum reptans</i>	+	s	0,5	+	s	0,5			
<i>Gnaphalium supinum</i>	+	s	0,5						
<i>Leontodon helveticus</i>	+	s	0,5	+)*)	sl	0,25			
<i>Linaria alpina</i>				-		0,7			
<i>Lloydia serotina</i>	+	Lz	0,25						
<i>Luzula spicata</i>	o	z	1	-		0,7			
<i>Minuartia recurva</i>	+	s	0,5						
<i>Minuartia sedoides</i>	o	z,Lh	1	o	z	1	o	Lz	1
<i>Oreochloa disticha</i>	o	z-h	1	o	z	1			
<i>Phyteuma globulariifolium</i>									
<i>ssp. pedemontanum</i>	o	Lh	1	o	h	1			
<i>Poa alpina</i>	+	s	0,5						
<i>Poa laxa</i>	o	h	1	o	h	1	o	h	1
<i>Primula hirsuta</i>	+	s	0,5	+	s	0,5	-		0,7
<i>Ranunculus glacialis</i>	o	z-h	1	o	z	1	o	z	1
<i>Saxifraga bryoides</i>	o	h	1	o	h	1			
<i>Saxifraga exarata</i>	o	h	1	o	z	1	o	s	1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	o	z	1	+	z	1			
<i>Saxifraga seguieri</i>	o	s							
<i>Sedum alpestre</i>	+	s	0,5						
<i>Senecio incanus ssp. carniolicus</i>	+	s,Lz	0,5	o	z	1	o	Lz	1
<i>Silene exscapa</i>	o	s-z							
<i>Tanacetum alpinum</i>	o	z	1	o	z	1	o	Lz	1
<i>Taraxacum cf. alpinum agg.</i>	+	sl	0,25						
aktuelle Artenzahl			34			18			7
historische Artenzahl			19			14			8
Gemeinsam gefundene Arten			19			12			7
Neu gefundene Arten, gewichtet(ungewichtet)			7,25(15)			3,75(6)			0(0)
Nicht wiedergefundene Arten, gew.(ungew.)			0(0)			1,4(2)			0,7(1)
Zunahme absolut, gew.(ungew.)			38(79)%			18(29)%			-9(-13)%
gewichteter (ungew.) Anstiegsindex gAI (AI)			5,2(10,8)% / 10 J.			1,8(2,9)% / 10 J.			-1,1(-1,5)% / 10J.

Tab. 1: Drei Gipfel aus den Gruppen A (starke Artenzahlzunahme), B (mäßige Zunahme) und C (Stagnation oder Artenverlust). Spalte 1): o..historisch und aktuell gefunden, +..Neufund, -..historischer Fund, aktuell nicht wiedergefunden. Spalte 2): Deckungswerte: b..bestandesbildend, h-b..häufig bis bestandesbildend, h..häufig, z-h..zerstreut bis häufig, z..zerstreut (in ertlichen bis vielen Exemplaren in weiten Teilen des Aufnahmebereiches anzutreffen), s-z..selten bis zerstreut, s..selten (einige Exemplare), sl..sehr selten (1 bis sehr wenige Exemplare). Vorangestelltes L: lokales Vorkommen an einer oder wenigen Stellen im Aufnahmebereich. Spalte 3): Gewichtungsfaktor (je nach Deckung) für die gewichtete Berechnung der Artenzahl.

konnten wir 15 neue Arten beobachten, die zumeist als "selten" eingestuft wurden.

Die gewichtete Berechnung (ungewichtete Werte in Klammer) ergibt eine absolute Artenzahlzunahme von 38 (79)%, der Anstiegsindex liegt bei 5,2 (10,8)% Artenzuwachs pro 10 Jahre.

Wiewohl fast alle Neufunde selten vertreten sind, könnte BRAUN-BLANQUET (1958) eine gewisse Anzahl dieser vielen Arten nicht übersehen haben, wären sie seinerzeit dort schon aufgetreten. Dazu zählen beispielsweise *Doronicum clusii* oder *Senecio incanus* ssp. *carniolicus* mit ihren auffälligen Blüten. Durch die Abundanzgewichtung für die neuen Arten wird der ungewichtete Anstiegsindex um die Hälfte reduziert und kann nach unserer Meinung somit als gut gesicherter Mindestwert gelten.

In diese Gruppe von Bergen gehört auch der Stockkogel (Öztaler Alpen - Österreich) mit Neufunden für *Carex curvula* und *Oreochloa disticha*. Beide Arten sind im Begriff, etwa 4hm unter Gipfel Rasengirlanden aufzubauen, die REISIGL & PITSCHMANN (1958) keinesfalls entgangen sein könnten (Abb. 3). Die Hohe Wilde (3480m), wie der vorige Berg in den Öztaler Alpen gelegen, brachte 10 Neufunde, was einer ungewichteten Zunahme von 90% seit 1953 entspricht (Abb. 2). Darunter sind die bisher höchstgelegenen Funde für *Carex curvula* und *Primula minima* in den Ostalpen zu finden (Abb. 4,5).

Alle Gipfel der Gruppe A zeigen mehr oder minder ähnliche Geländestrukturen. Feste Felsflanken- und Gratbereiche bieten zahlreichen Chasmophyten (Felspaltenpflanzen) Raum. Dazwischen bilden schwach erosionsbelastete, feinerdereiche Partien vielfältige Standorte für Polster- und Rasenpflanzen. Fast immer treten aber auch brüchige Rinnen hinzu, die der Schuttflora Aufstiegsmöglichkeiten geben.

Ein essentieller Faktor für rasches Höherdringen vieler Arten in die Nivalstufe scheint gute „Wegigkeit“ zu sein, das heißt, Verbindungen von der Rasenzone bis in die Gipfelregion, die treppenartig Höhengewinn in kleinen Schritten ermöglichen. Auch dieser Anforderung entsprechen die Gipfel dieser Gruppe. Eine Ausnahme macht der Gipfel des Piz Laschadurella, ein Do-

lomitberg, welcher vorwiegend brüchigen Fels und Regschutt aufweist und dennoch eine hohe Zuwachsrate nachweisen ließ. Daten aus 1993 von weiteren Dolomitgipfeln, die noch ausgewertet werden müssen, werden zur Klärung dieser Frage beitragen.

B Gorihorn 2986m - Ostgraubünden (Schweiz)

Etwas entlegen nördlich des Flüelapasses, wird dieser Berg wohl nur mäßig besucht. Teilweise feste Felspartien bietend, zeigt er doch größtenteils schuttbelastete Flanken und brüchige Gratbereiche.

Der Gipfel wurde 1895 von SCHIBLER (1898) kartiert, die Daten sind in BRAUN (1913) detaillierter veröffentlicht. Von 14 angegebenen Arten der obersten 7 Höhenmeter konnten 2 nicht wieder, dafür 6 neu gefunden werden.

Die Artenzahlzunahme seit 97 Jahren beträgt 18(29)%, der Anstiegsindex 1,8(2,9)%. Vor allem *Saxifraga oppositifolia* und *Cardamine resedifolia*, die in den obersten Höhenmetern in vielen Exemplaren gefunden wurden, könnten SCHIBLER (1898) nicht entgangen sein.

Für den geringeren Artenzahlzuwachs auf den Gipfeln dieser Gruppe sind unterschiedliche Gründe anzunehmen, die teilweise auch zusammenspielen:

1. Feste Felspartien sind zugunsten von Schuttfeldern und brüchigen Graten weniger stark ausgeprägt, was eine starke Verringerung der besiedelbaren Fläche bedeutet und wesentliche funktionale Typen (alle Schuttmeider) ausgrenzt.

2. Es war bereits zur Zeit der historischen Aufnahme die nahezu vollständige Artengarnitur des *Androsacium alpinum* (alpin-nivale Silikatschuttgesellschaften) oder *Caricion curvulae* (alpine Sauerbodenrasen) vorhanden. Als gutes Beispiel kann hier auch der Festkogel (3038m, Öztaler Alpen, Österreich) dienen, wo bereits vor 40 Jahren 58 Arten im Gipfelbereich gefunden wurden. 1992 kamen nur 9 hinzu, und 4 konnten wir nicht wiederfinden. Wiewohl die Standortssituation am Festkogel eher Gruppe A entspricht und auch unüberschbare Neufunde getätigt wurden, etwa *Juncus jacquinii* zerstreut und *Luzula alpino-pilosa* zer-

streut, war wohl der Artenpool schon damals mehr oder minder komplett. Der Berg lag bereits innerhalb der breiten Zone des Krummseggenrasens. Möglicherweise werden erst in einiger Zeit, wenn die Vertreter tieferliegender Rasenformationen vorgedrungen sind, in dieser Situation deutlichere Neufunde zu tätigen sein.

3. Die Zahl der Neuankömmlinge ist zwar hoch, jedoch in Relation zu der sehr großen ursprünglichen Artenzahl bleibt der prozentuelle Zuwachs gering. Hierfür stehen die Aufnahmen am Piz Forun (Abb. 6) mit 48 alten, 22 neuen und einer nicht wiedergefundenen Art. Der gewichtete absolute Artenzuwachs liegt hier nur bei 22 %.

C Piz Trovat 3146m - Berninagebiet (Schweiz)

Landschaftlich unattraktiv, von labilem Schutt und Blockwerk übersät, mit gefährlich brüchigen Graten, steht der Berg im Schatten der ihn umrahmenden Berninariesen (Abb. 9).

In den obersten 24 Höhenmetern fand RÜBEL (1912) acht Arten, wovon wir nur sieben wiederfanden. Auch konnten keine Neufunde verzeichnet werden.

Der Gipfel konnte seinen Artenbestand nicht erweitern, er verlor sogar eine Art. Daraus ergibt sich ein negativer Anstiegsindex von -1,1% (-1,5%). *Primula hirsuta* konnte trotz intensiver Suche nicht gefunden werden, wahrscheinlich verlor sie durch ein Erosionsereignis ihren Standort.

Gruppe C vereint vorwiegend Berge mit extrem erosionsbelasteten, schuttreichen Flanken und Gipfelkuppen aus brüchigem Fels, Regschutt oder Blockwerk, die kaum dauerhaft besiedelbare Flächen aufweisen. Pflanzenvorkommen sind hier oft Zufallsprodukte, Artenzahlen und Deckungen gering, Standorte selten. Ein ausgebrochenes Felsstück kann einem derartigen Gipfelbereich das Gesamtvorkommen einer Art rauben, unbeeindruckt von Erwärmungserscheinungen. Auf manchem dieser wüsten, auch für den Alpinisten unattraktiven Gipfel schienen uns durch die oft radikale Einschränkung des Artenpools auf Regschuttspezialisten keine weiteren Arten vorstellbar.

Eine Sonderrolle innerhalb dieser Gruppe nimmt der Piz Linard (Nordost-Graubünden, Schweiz) ein (Abb. 10). Der mit 3411m höchste Silvrettagipfel wird seit über 150 Jahren von Alpinbotanikern besucht und darf als der floristisch bestuntersuchte Nivalgipfel der Alpen gelten. Vergleichende Studien über seinen Florenbestand (BRAUN-BLANQUET 1957) lieferten erste Nachweise für ein Höhersteigen der Hochgebirgsvegetation. In etwa 100 Jahren hatte sich der Artenbestand der Gipfelregion sukzessive erhöht (1835: 1, 1864: 3, 1895: 4, 1911: 8 und 1937: 11 Arten; Angaben beziehen sich auf den Bereich 3350-3414m).

In der jüngsten historischen Aufnahme aus 1947 gibt BRAUN-BLANQUET (1957) 10 Arten in den obersten 30 Höhenmetern an. Acht davon konnten wir wiederfinden. *Tanacetum alpinum* gibt er als selten an, *Saxifraga exarata* als Rarität. Diese beiden Arten gingen verloren. Dafür konnten *Luzula spicata* und *Cardamine resedifolia*, jedoch in nur je einem Exemplar, neu verzeichnet werden. Die absolute Artenzahlzunahme beträgt demnach 0, der gAI -0,7 (auf die gemeinsam gefundene Artenzahl werden zwei Neufunde geringster Abundanz - gewichtet 0,25x2 - aufgeschlagen und zwei nicht wiedergefundene Arten - gewichtet 0,7x2 - abgezogen; der gewichtete Zuwachswert wird dadurch negativ). Hypothesen zu dieser Stagnation des Artenzuzugs in den letzten Jahrzehnten werden in einer eigenen Publikation vorgestellt werden.

3.2 Verschiebung der Obergrenzen einzelner Arten

Für zehn vor allem von BRAUN-BLANQUET (1913, 1957, 1958) kartierte Gipfel liegen genaue Höhenangaben für die Obergrenzen jeder Art vor. Mit den aktuellen Daten sind daraus Höhenverschiebungen für einzelne Arten zu berechnen. Als erste Richtwerte können Aufstiegsraten (moving rates) bis zu 4 Höhenmeter pro 10 Jahren im Extremfall, durchschnittlich aber unter einem Meter angegeben werden. Mobile Arten wie *Saxifraga oppositifolia* oder die etwas ruderalen *Draba fladnizensis* wandern deutlich schneller als etwa *Poa laxa* oder *Tanacetum alpinum*, welche zu mäßigem, aber durchaus regelmäßigem Anstieg befähigt scheinen. Manche Arten haben schon zur Zeit der historischen Aufnahme fast überall die obersten Höhenmeter der Gipfelzonen besiedelt, kön-

nen folglich nicht höher hinauf und zeigen Anstiegs-
werte um Null. *Ranunculus glacialis* (Abb. 7) und *Saxifraga bryoides* sind typische Vertreter dieser Arten-
gruppe. Die Messung und Bewertung der moving rates
und die darauf aufbauende Abgrenzung von Arten-
gruppen werden wir in den nächsten Jahren laufend
ausweiten und erhärten.

4. Diskussion

HOFER (1992) untersuchte 14 Berninagipfel mit
ähnlicher Fragestellung und kam zu gleichen Trends,
teilweise aber erheblich höheren Zahlenwerten als un-
sere Untersuchung. Er verzichtet auf eine Abundanz-
gewichtung. Auch solche neue Arten, die er in nur
einem Exemplar fand, gelten als vollwertiger Neufund,
was uns bedenklich erscheint. Er gibt einen durch-
schnittlichen Artenzahlenanstieg auf den untersuchten
Gipfeln von 16 auf 28 in den letzten 80 Jahren an. Die-
se nach unserer Meinung zu vereinheitlichende Dar-
stellung würde aus unserem Datensatz einen Anstieg
von 17 auf 24 ergeben, mit ungewichteten Anstiegs-
werten. Allerdings beschränkte sich HOFER z.l. auf
ein vergleichsweise kleines Untersuchungsgebiet mit
Befunden nur eines historischen Autors (RÜBEL
1912). Seine Aufnahmebereiche decken sich zum Teil
nur unklar mit den historischen Angaben, wohl notge-
drungen, denn RÜBEL z.l. vermerkte seine Beobach-
tungshöhen meist nicht sehr konkret. Mit 14 Kartie-
rungsbereichen um 30 Höhenmeter (Abb.2), meist
von BRAUN-BLANQUET (1913, 1957, 1958) zu-
erst kartiert und in solchem Fall mit genauen Höhen-
angaben für jede Art versehen, sind uns exaktere Ver-
gleichswerte zugänglich.

Drei der von HOFER (1992) untersuchten Berge
haben auch wir besucht. Am Piz dals Lejs fand er 20
Arten in den obersten 10 Höhenmetern, wir hingegen
26. Am Munt Pers kartierte er einen größeren Bereich
als wir. Weil er keine Höhenangaben für Einzelarten
macht, können wir die Aufnahmen nicht vergleichen.
Am Piz Trovat, den HOFER z.l. als "ungünstigen
Schuttgipfel" bezeichnet, fanden wir eine Art weniger
als RÜBEL (1912), welche auch Hofer z.l. nicht an-
gibt. Ausschließlich bei HOFER z.l. verzeichnet ist
Sibbaldia procumbens in einem Exemplar sowie *Poa*

alpina in mehreren Exemplaren. RÜBEL z.l. nennt
vom Piz Trovat das Vorkommen einer Varietät von *Poa*
laxa mit hellhäutigen Spelzen (var. *palescens*). Auch
wir sind der Meinung, daß es sich sowohl bei den hel-
len als auch den dunklen Rispengras-Exemplaren am
Piz Trovat ausschließlich um *Poa laxa* handelt.

Unsere Untersuchung bestreicht einen nennenswer-
ten Teil der Zentralalpen und läßt keinen Zweifel mehr
am generellen Trend des Höherdringens der Alpin-
und Nivalflora. Im speziellen läuft dieser Vorgang aber
sehr differenziert ab. Auf festen, wegigen Fels- und
Flankenpartien finden wir völlig andere Verhältnisse
als in schuttbelasteten Zonen (siehe 3.1). Besonders ar-
tenreiche, dicht besiedelte Gipfel können ihr Arten-
spektrum oft weniger erweitern, als solche, die mit är-
merer und lockerer Vegetation noch über keinen gesät-
tigten Artenpool verfügen. Einem dritten Faktor
kommt unserer Meinung nach besondere Bedeutung
zu: Unterschiedliches Propagationsverhalten der ein-
zelnen Arten muß verschiedene potentielle moving ra-
tes nach sich ziehen. Die geschätzte Verlagerung der
Isolinien der Temperatur seit der Jahrhundertwende
beträgt etwa 8-10m pro 10 Jahre. Nach den vorliegen-
den Richtwerten (siehe 3.2) dürfte die Vegetation die-
sem Trend beträchtlich nachhinken. Arten, die zu ra-
schem Nachdrängen befähigt sind, könnten dadurch
weniger reaktionsfreudige Sippen in Bedrängnis brin-
gen. Die Standorte der nach unseren Beobachtungen
relativ immobilen *Saxifraga exarata* beispielsweise
könnten durchaus rasch durch die ausbreitungsfreudige
Saxifraga oppositifolia beansprucht werden. Wo
oberhalb der Vegetationsgrenzen bis zum Gipfelbe-
reich noch größere besiedelbare Flächen zur Verfügung
stehen, könnte es durch unterschiedliche moving rates
zu einer Entmischung des gesamten pflanzensoziologi-
schen Gefüges kommen. Andererseits geht auf Bergen,
wo mehrere Rasenarten schon zur gipfelnahen Zone
drängen, die Nivalflora buchstäblich in die Falle. Etwa
Androsace alpina, die oft windexponierte, aber durch-
aus Feinmaterial bietende Positionen bevorzugt und
nur ausnahmsweise in nackte Felsspalten ausweicht,
könnte massiv betroffen werden (Abb 8).

Die zu erwartende Erwärmung läßt also eine Ge-
fährdung für den Artenreichtum und das Vegetations-

gefüge der Hochalpenflora möglicherweise schon in naher Zukunft befürchten. Derzeit laufen im Rahmen unseres Projekts Untersuchungen an, um Verteilungsmuster und Ausbreitungsverhalten der Alpin- und Nivalpflanzen, deren Abhängigkeit von Klimafaktoren, Relief und Erosion für eine verbesserte Prognose zu erfassen.

Anschrift der Verfasser:

Mag. Michael GOTTFRIED

Mag. Harald PAULI

o.Univ.Prof. Mag. Dr. Georg GRABHERR

alle:

Universität WIEN, Institut f. Pflanzenphysiologie,
Abt. f. Vegetationsökologie und Naturschutz-
forschung

Althanstraße 14, 1091 Wien, Postfach 285

Schrifttum

Auer, R., Böhm, I., Dirmhirn, H., Mohnl, E., Putz, E., Rudel, E. & Skoda, G. (1992): 3. Klimareihen: Analyse und Interpretation von Klimadaten. In: Bestandsaufnahme Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen für Österreich - mögliche Maßnahmen in Österreich. Österr. Akademie Wiss. et al. 1992.

Boden, A.T., Kanciruk, P. & Farrel, M.P. (1990): TRENDS 90. A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analyses Center, Oak Ridge, Tennessee, USA.

Braun, J. (1913): Die Vegetationsverhältnisse in der Schneestufe der Rätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., Bd. 48: 156-307.

Braun-Blanquet, J. (1957): Ein Jahrhundert Florenzwandel am Piz Linard (3414m). Bull. Jard. Bot., Bruxelles, Vol. Jubil. W. Robyns: 221-232.

Braun-Blanquet, J. (1958): Über die obersten Grenzen pflanzlichen Lebens im Gipfelbereich des Schweizerischen Nationalparks. Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Ges. z. wissenschaft. Erforschung des Nationalparks. Bd. 6: 119-142.

Gams, H. (1936): Die Vegetation des Großglocknergebietes. Beitr. Pflanzengeogr. Karte Österr. - Abh. d. Zool.-Bot. Ges., Wien, Bd. 16, Heft 2.

Grabherr, G. (1990): Inhalte eines Arten- und Biotopschutzkonzeptes im Alpenraum. In: Arten- und Biotopschutz. Ber. über d. Symposium d. ARGE-ALP, Garmisch-Partenkirchen, März 1990.

Haiden, T. & Hantel, M. (1992): 2. Klimamodelle: Mögliche Aussagen für Österreich. In: Bestandsaufnahme Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen für Österreich - mögliche Maßnahmen in Österreich. Österr. Akademie Wiss. et al. 1992.

Hofer, H.R. (1992): Veränderungen in der Vegetation von 14 Gipfeln des Berninagebietes zwischen 1905 und 1985. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Heft 58: 39-54.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (1990): Climate Change - The IPCC Scientific Assessment. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Klebelberg, R.v. (1913): Das Vordringen der Hochgebirgsvegetation in den Tiroler Alpen. Österr. Bot. Zeitschr. Jg. 1913: 177-186, 241-254.

Körner, Ch. (1989): The nutritional status of plants from high altitudes. *Oecologia* (1989) 81 (Springer): 379-391.

Körner, Ch. (1992): Response of Alpine Vegetation to Global Climate Change. *Catena Supplement* 22, Cremlingen 1992: 85-96.

Markham, S., Dudley, N. & Stolton, S. (1993): *Some like it hot*. WWF International, Gland. 144 S.

Mitchell, J.F.B. (1989): The "greenhouse" effect and climate change. *Rev. Geophys.* 27: 115-139.

Nilsson, S. & Pitt, D. (1991): *Mountain World in Danger*. Earthscan Publicat. Limited, London, et al., 1991. 196 S.

Ozenda, P. & Borel, J.L. (1991): Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen in den Alpen. CIPRA - Kleine Schriften 8/91. 71 S.

Reisigl, H. & Pitschmann, H. (1958): Obere Grenzen von Flora und Vegetation in der Nivalstufe der zentralen Ötztaler Alpen (Tirol). *Vegetatio*, Vol. VIII, 1958: 93-129.

Rübel, E. (1912): *Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes*. Bot. Jahrb. Bd. 47/1-4.

Schibler, W. (1898): Über die nivale Flora der Landschaft Davos. *Jahrb. des Schweiz. Alpenclubs*, Bern, Bd. 23: 262-291.



Abb. 3: Die Krummsegge (*Carex curvula*) bildet am Stockkogel (3109 m, Ötztaler Alpen, Österreich) 4 bis 6 Höhenmeter unter dem Gipfel dichte Rasengirlanden. 1953 konnte diese Art hier noch nicht beobachtet werden. 23.7.1992, 3103-3105 m.



Abb. 4: Hohe Wilde (3480 m, Ötztaler Alpen, Österreich, Italien). Südexpositionen in der SE-Flanke, 15 Höhenmeter unter dem Gipfel. Auf feinerdereichen, gut gestuften Felsbändern kann die Vegetation wie auf einer Leiter rasch höhersteigen. 27.8.1992, 3465 m.



Abb. 5: *Carex curvula*, 12 m unter dem Gipfel der Hohen Wilde (3480 m), 1953 hier noch nicht beobachtet, zugleich Höchsthfund für die Ostalpen. 27.8.1992, 3468 m.



Abb. 6: Vordergrund: Gipfelbereich des Piz Forun (3052 m, Graubünden, Schweiz). Schon 1903 beherbergte er 48 Gefäßpflanzenarten. Heute sind es 69. Hintergrund: Piz Kesch (3418 m). 22.8.1992.



Abb. 7: Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis*) am Piz Stretta (3104 m, Poschiavo, Schweiz, Italien). Diese typische Nivalpflanze war auch vor 90 Jahren schon im Gipfelbereich anzutreffen. 2.8.1992.



Abb. 8: Der Alpen-Mannsschild (*Androsace alpina*) hat sein Verbreitungszentrum in nivalen Schutt- und Felsbereichen. Durch nachrückende Arten aus der Rasenzone könnte er gefährdet werden. Piz dals Lejs (3042 m, Poschiavo, Schweiz, Italien). 1.8.1992.



Abb. 9: Piz Trovat (3146 m, Bernina, Schweiz). Die brüchige und schuttbelastete Gipfelzone bietet nur wenigen Spezialisten Lebensraum. Weitere Arten finden hier weder gute Aufstiegswege noch Möglichkeiten zur dauerhaften Besiedelung. 29.7.1992.



Abb. 10: Piz Linard (3411 m, Silvretta, Schweiz), von Süden. Der Gipfelbereich wird seit 150 Jahren regelmäßig beforscht. Von 1835 bis 1937 konnte er seinen Artenbestand kontinuierlich erweitern. Seither stagniert die Artenzahl, aber die Vegetationsdeckung nahm deutlich zu. 27.7.1992.

Renaturierung und Revitalisierung alpiner Fließgewässer

Von *Johann Karl*

Nahezu alle Flüsse des Alpeninneren und der Alpenvorländer sind innerhalb des letzten Jahrhunderts vom Menschen stark verändert worden. Schutzbauten gegen Hochwasser, Begradigungen zur Gewinnung von Siedlungs- und Kulturland, Seitenkanäle und Flußkraftwerke mit Stauseen zur Gewinnung elektrischer Energie zerstörten die ursprünglichen natürlichen und naturnahen Flüsse und Auenlandschaften.

Die Erkenntnisse über die Bedeutung dieser Fließgewässer für die alpinen und voralpinen Großökosysteme fordern ihre Rückführung und Entwicklung in umweltverträglichere Zustände. Dies scheitert jedoch vielfach aus flußmorphologischen, aus technischen und sozioökonomischen Gründen. Die Flüsse haben sich als Folge der Eingriffe vielfach in nicht umkehrbare Formen gewandelt, die Tallandschaften sind zu Siedlungs- und Wirtschaftsräumen umgestaltet, die in den dicht besiedelten Kultur- und Zivilisationslandschaften unserer Zeit unverzichtbar sind.

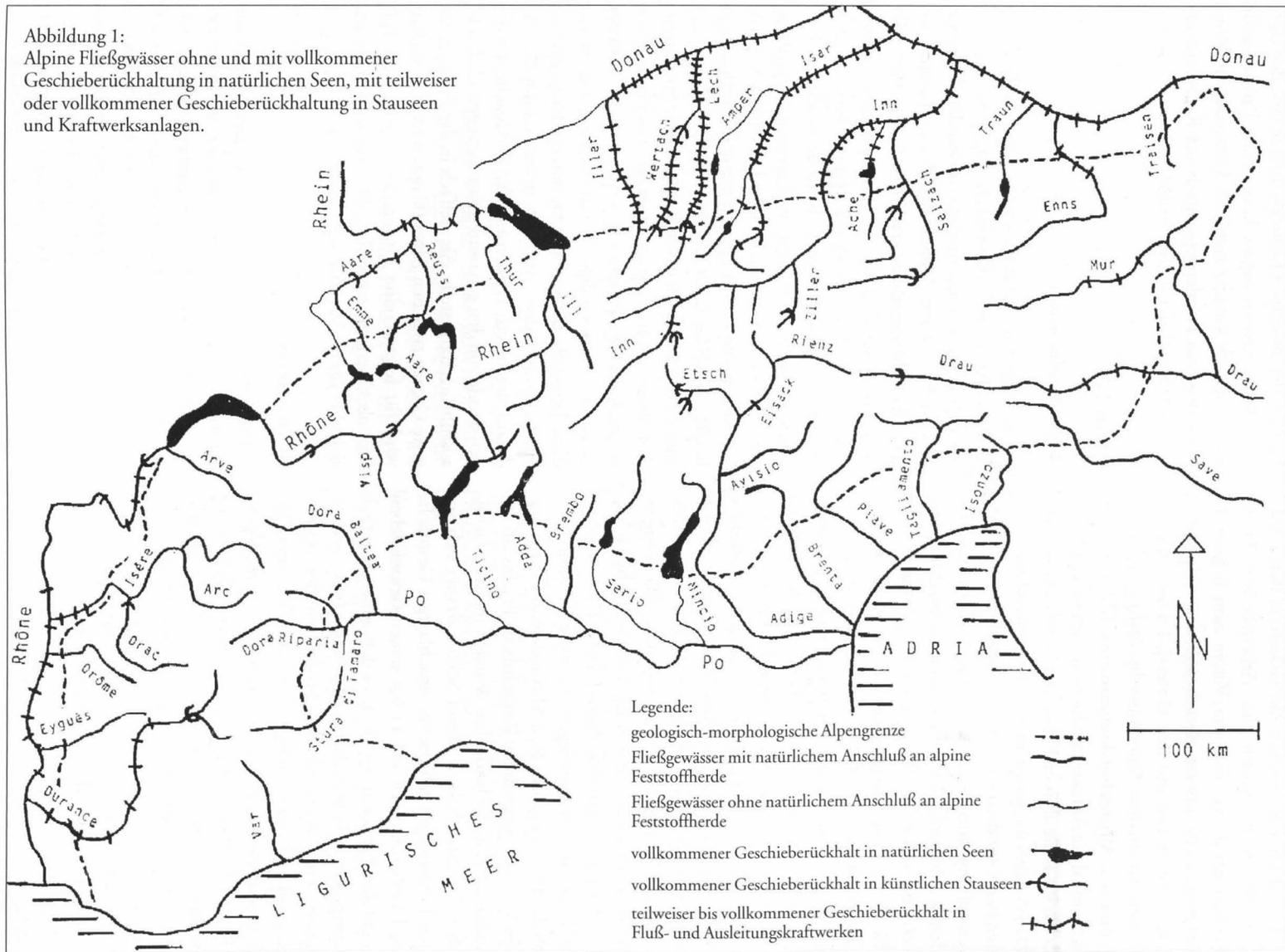
In Stauhaltungen bietet der Umbau zu naturnahen Flußstrecken, hier Revitalisierung genannt, zwar für

ehemals alpin geformte Flüsse untypische, ökologisch jedoch befriedigende Ersatzlebensräume.

Die Wildbäche sind sehr viel differenzierter als die Flüsse zu betrachten. Bei ihnen sind fallweise Revitalisierungen wie Renaturierungen denkbar. Derartige Maßnahmen sind jedoch wegen der vielfachen Vernetzungen der Bäche in den alpinen Ökosystemen und wegen der zu Katastrophen neigenden Gefährlichkeit für menschliche Lebensräume nur in Sonderfällen durchführbar.

Um einen Überblick über die wünschenswerten und realisierbaren Maßnahmen für Erhalt und ökologische Aufwertung alpiner Fließgewässer zu gewinnen, ist eine alpenweit vergleichbare Bestandsaufnahme notwendig. Die Alpenkonvention könnte dazu einen geeigneten Rahmen bieten. Die im Folgenden angesprochenen Lösungsmöglichkeiten sind als Anregungen zu verstehen, tiefer in die ebenso vielgestaltige wie komplexe Materie „Alpine Fließgewässer“ einzudringen und so an der Erhaltung der Alpen mitzuwirken.

Abbildung 1:
 Alpine Fließgewässer ohne und mit vollkommener
 Geschieberückhaltung in natürlichen Seen, mit teilweiser
 oder vollkommener Geschieberückhaltung in Stauseen
 und Kraftwerksanlagen.



Die naturschützerischen Aktivitäten zur Rettung der Isar, die Bemühungen des Arbeitskreises Tiroler Lechtal, an denen auch der Verein zum Schutz der Bergwelt nicht unwesentlich beteiligt ist (31) (32) *, haben zusammen mit den Untersuchungen über die letzten naturnahen Alpenflüsse im Auftrag der Internationalen Alpenschutzkommission CIPRA (12) wieder einmal die Aufmerksamkeit einer größeren Öffentlichkeit auf die alpinen Flüsse und Wildbäche gelenkt. Daß es dabei nicht nur um eine Bestandsaufnahme gehen kann, sondern vielmehr um die Schaffung und Bereitstellung von Grundlagen für Forderungen, wie dem aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes unbefriedigenden bis beklagenswerten Zustand vieler dieser Gewässer abgeholfen werden kann, ist eine Selbstverständlichkeit. Die nur teilweise Bereitschaft der „Gegenseite“, sprich der Wasserbau- und Forstingenieure, der Kraftwerksbetreiber, der Siedlungsplaner und der in den Alpen ansässigen Bevölkerung hängt nicht zuletzt mit „Sprachschwierigkeiten“ zusammen, die in idealistisch-utopischen Vorstellungen ebenso begründet sind, wie im Beharren in konservativen, an Gewinnmaximierung orientierten Gedankengängen. Selbst wenn wir diesen vorwiegend einseitig befrachteten Standpunkten eine beträchtliche Portion guten Willens zum gegenseitigen Verständnis zubilligen, bleibt doch ein großer Rest Mißtrauens auf der einen, der Vorwurf mangelnden Realitätsbewußtseins auf der anderen Seite, die beide ihre Wurzeln meist in fachlichen Defiziten haben. Dieser Schluß drängt sich aus den Erfahrungen zahlreicher einschlägiger Gespräche und Verhandlungen auf. Er hat seinen Grund neben mentalen Barrieren vor allem in den außerordentlich komplexen ökologischen, hydrologischen, technischen, sozio-ökonomischen Strukturen des alpinen Raumes und seiner Fließgewässer (20). Wie bereits bei der wertfreien Betrachtung unserer „Umwelt Alpen“ (18) im Jahrbuch 1993 des Vereins zum Schutz der Bergwelt deutlich wurde, ist es ein nahezu unmögliches Unterfangen, die hier gehäuften komplexen Systeme und Vernetzungen in einiger Kürze, das heißt, für den ohnehin mit einer unüberschaubaren Flut bedruckten Papiers überschwemmten Zeitgenossen, in vertretbarer fachlicher Breite darzustellen. Für den

* Nummern im Schrifttum.

Einstieg der jeweiligen Kontrahenten in eine den alpinen Fließgewässern zugute kommende Partnerschaft mögen jedoch knappe fachliche Hinweise auf Möglichkeiten und Hinderungsgründe für Renaturierungen und Revitalisierungen dienlich sein.

BEGRIFFE

Alpine Fließgewässer

Unter alpinen Fließgewässern werden hier die Flüsse und Wildbäche des herkömmlich geographisch-geologisch abgegrenzten Alpenraumes verstanden. Daneben werden die in ihrem Abfluß- und Feststoffregime von den Alpen abhängigen bis stark beeinflussten Flüsse der Alpenvorländer als dealpine Flüsse bezeichnet (Abbildung 1). Die Abgrenzung der alpinen Flüsse von den Wildbächen ist schwierig, da beide zumindest in Teilbereichen ähnliche Formen und Eigenschaften aufweisen. Eine weitgehend auch in die DIN 19 663, Wildbachverbauung (10), aufgenommene Definition nach KARL, MANGELSDORF, SCHEURMANN (25) lautet: „Ein Wildbach ist ein Fließgewässer mit zumindest streckenweise starkem Gefälle, rasch und stark wechselnder Wasserführung und zeitweise starkem Feststoff-, insbesondere Geschiebetransport, wobei diese Feststoffe unmittelbar räumlich scharf begrenzten Feststoffherden (Anbrüchen) entstammen.“ Die daraus abgeleitete Typisierung der Wildbäche der Alpen wurde von den genannten Autoren entwickelt und ausführlich dargestellt. Als vielfach in der Praxis gezogene Grenze zwischen Alpenflüssen und Wildbächen wird für letztere eine Einzugsgebietsgröße von 100 km² als Obergrenze gewählt, die zwar willkürlich ist, sich aber für die Verwaltung bewährt hat.

Renaturierung

Unter Renaturierung wird hier die Rückführung anthropogen veränderter Fließgewässer in ihren ursprünglichen, vom Menschen unbeeinflussten Zustand verstanden. Grundvoraussetzung dafür ist ein seit dem Ende der Würmvereisung vom Menschen nicht oder nur ganz marginal ge- oder benutztes Einzugsgebiet, eine Forderung, die in den seit der Jungsteinzeit besiedelten und spätestens seit dem Mittelalter großflächig in Kulturlandschaften umgewandelten

Tabelle 1:

Oberflächenabflüsse bei künstlichen Starkniederschlägen in montanen Wäldern, montanen, subalpinen und alpinen Rasengesellschaften. Die sehr geringen Bodenabträge sind vernachlässigt. Verändert nach (21).

Naturnahe montane Wälder

20 Versuche	Mittlerer Niederschlag	82.3 mm/h
	Mittlerer Oberflächenabfluß	0 mm

Naturferne Forste

16 Versuche	Mittlerer Niederschlag	93.8 mm/h
	Mittlerer Oberflächenabfluß	19.7 mm

Beweidete Wälder

3 Versuche	Mittlerer Niederschlag	89.0 mm/h
	Mittlerer Oberflächenabfluß	43.6 mm

Montane, subalpine, alpine Rasengesellschaften

36 Versuche	Mittlerer Niederschlag	80.4 mm/h
	Mittlerer Oberflächenabfluß	37.9 mm

Alpen nur in Teilbereichen erfüllt ist (2) (26). In den hier in erster Linie in Frage kommenden hochalpinen Fels- und Gletscherlandschaften ist dies heute dort in Frage gestellt, wo die Qualität der Grund- und Oberflächenwässer durch Gletscherskillauf, Massenbergsteigen, Gipfelstationen und -hotels in Frage gestellt ist. Auswirkungen der weltweiten Verunreinigung der Erdatmosphäre sind zu befürchten und trotz des Fehlens plausibler Witterungsprognosen ein weiterer Grund, den Begriff „Urnatur“ heute nicht mehr ohne den wirkenden Menschen zu sehen. Ein weiteres, nicht fachlich sondern allenfalls nach persönlichem Geschmack und Gusto zu lösendes Problem wirft die Tatsache auf, daß ganz massive Klimaänderungen der jüngsten Vergangenheit das Gesicht der Alpen und die Voraussetzungen für die Fließgewässer nicht unwesentlich verändert haben (23). Es sei an die Warmzeiten in der Jungsteinzeit, in der Bronze- und Römerzeit, im Mittelalter ebenso erinnert wie an die „Kleine Eiszeit“, deren Schlußphase im vorigen Jahrhundert in ihren Auswirkungen auf die Alpengletscher photographisch dokumentiert ist. Jüngste Untersuchungen zeigen, daß sich solche Veränderungen in Klima und Witterung nicht nur langsam in langen Zeiträumen vollzogen, sondern auch in wenigen Jahrzehnten abliefen. Aus all dem geht hervor, daß wohl nur der augenblick-

liche Zustand der Alpen als Maßstab seiner „Natürlichkeit“ gelten kann, und das ist für eine notwendigerweise langfristige Strategie bei der Renaturierung alpiner Fließgewässer zeitlich zu kurz gegriffen. Es bleibt damit nur der Ausweg, den Begriff „natur pur“ durch „naturnah“ zu ersetzen, der allerdings streng an derzeit intakten Ökosystemen zu messen ist. Die Maßstäbe dafür sind vor allem in der Vegetation zu suchen, die, wie noch zu zeigen ist, ein wesentlicher Faktor der Dynamik alpiner Fließgewässer ist (7) (19) (21) (Tabelle 1).

Revitalisierung

Unter Revitalisierung wird hier der Umbau anthropogen veränderter alpiner und dealpiner Fließgewässer in einen naturnäheren Zustand verstanden, wenn aus gewässermorphologischen, wasserbaulichen, vegetationsmäßigen, sozio-ökonomischen Gründen eine Renaturierung nicht möglich ist. Dabei wird eine Gewässerform mit entsprechender Flora und Fauna angestrebt, die im ursprünglichen, bekannten oder gedanklich rekonstruierbaren Zustand des Gewässers nicht vorhanden war, jedoch im Vergleich zum jetzigen naturfernen Zustand wesentlich naturnäher ist. Erreicht wird dieses Ziel am ehesten dadurch, daß im Zuge von Baumaßnahmen naturnahe Standorte ge-

schaffen werden, die sich in freier Sukzession zu Biotopen entwickeln, die zwar dem Gewässer ursprünglich fehlten, an andersartigen Gewässern jedoch vorhanden sind und deshalb bis zu einem gewissen Grad vorausgesehen werden können. Dabei ist man allerdings vor Überraschungen nicht sicher, die nicht zuletzt aus unseren mangelhaften Kenntnissen über die Ursachen der Verbreitung von Organismen und ihrer Vernetzung in Lebensräumen resultierten (5).

ALPINE UND DEALPINE FLÜSSE

Die Alpen werden von einer Vielzahl von Flüssen entwässert, von denen der Inn mit rund 300 km der längste ist. An die Drau mit etwa 220 km Länge schließt sich eine Reihe weiterer Flüsse an, die in den Alpen zwischen 100 und 150 km lang sind. Genannt seien Adda, Arc, Enns, Etsch, Isère, Rhein, Rhone, Salzach. In den Ostalpen weisen die alpinen Flüsse Längstäler auf, die häufig geologischen und tektonischen Grenzen folgen. Hier entwickelten sich nacheiszeitlich in breiten Talsohlen sogenannte Verzweigungsstrecken, in denen der Fluß zahlreiche, durch Kiesinseln getrennte Wasserläufe ausbildete, die sich bei Hochwasser immer wieder veränderten. Die mit der raschen nacheiszeitlichen Wiederbewaldung abnehmende Geschiebefracht der Flüsse und Wildbäche führte zur Eintiefung vieler Verzweigungsstrecken und dabei zur Entstehung zahlreicher Uferterrassen (29). Reicht die Talbreite für Verzweigungsstrecken nicht aus und fehlen die gesteinsmäßigen Voraussetzungen für Schlucht- oder Klammstrecken, dann entwickelten sich gestreckte Flußläufe. Talmäander, wie sie bei Mittelgebirgsflüssen, in Hügelländern auch bei dealpinen Flüssen häufig auftreten, fehlen im Alpeninneren vollkommen. In quer zu Gebirgszügen verlaufenden Strecken, sogenannten Durchbruchstälern entstanden vielfach enge Schluchten bis Klammern mit größerem Gefälle als in den Längstälern (25). Der geologisch komplizierte, von den Ostalpen abweichende Bau der Westalpen bedingt andere Fluß- und Talformen. Die Täler sind meist eng und V-förmig, sodaß sich Verzweigungsstrecken nicht entwickeln konnten. Stattdessen sind tief eingeschnittene Schluchten mit teilweise klammerartigem Charakter häufig. Eine Reihe von Alpenflüssen, mündet in den Alpen selbst oder am

Alpenrand in Seen, in denen sie ihre Feststoffe, Geschiebe und Schweb in Form von Deltas ablagern. Je nach Größe dieser Seen wird auch die Wasserführung des Flusses bei Hochwasser wie bei Niedrigwasser mehr oder weniger stark vergleichmäßig. Die alpinen Flüsse verlieren damit ihre alpinen Eigenschaften und werden zu reinen Flach- oder Hügellandflüssen. Zu nennen sind hier neben zahlreichen Flüssen im nordöstlichen Alpenvorland der Rhein nach dem Bodensee, sowie nahezu alle dem Po aus den Alpen zuströmenden Flüsse unterhalb von Turin; in den Inneralpen sind Aare und Reuß Beispiele für den Verlust alpiner Gewässereigenschaften in Seen.

Der heutige Zustand der alpinen und dealpinen Flüsse

Die einst weit verbreiteten Verzweigungsstrecken sind in den letzten einhundert Jahren bis auf minimale Reste am oberen Lech, an der Isar und am Tagliamento verschwunden. An ihre Stelle sind Regulierungsstrecken mit Einheitsprofilen getreten, in denen die mittleren und niedrigen Abflüsse in einem geschlossenen Bett abgeführt werden. Die Hochwasser werden, soweit sie von diesem Bett nicht aufgenommen werden können, durch Deiche am Austreten in die vordem von der Verzweigungsstrecke eingenommenen Talaue gehindert. Dieser Zustand ist das Ergebnis flußbautechnischer Eingriffe zur Sicherung von Siedlungen und Verkehrswegen, aber auch zur Gewinnung land- und forstwirtschaftlich nutzbarer Flächen. Diese Entwicklung wurde als technisch-zivilisatorische, ja kulturelle Großtat gesehen und dies gilt mancherorts auch heute noch. Der Grund dafür ist im Bevölkerungswachstum im Europa des 19. Jahrhunderts und der damit einhergehenden Industrialisierung zu sehen. Die aus zivilisatorischer Sicht positiven Ergebnisse massiver technischer Eingriffe in Form, Abflußverhalten und Geschieberegime alpiner und dealpiner Flüsse zeigten jedoch recht bald auch nachteilige Wirkungen. Die zunächst erwünschte Eintiefung der Flußsohle nahm Dimensionen an, die eine ständige Nachbesserung der Uferbefestigungen erforderte, Brücken und andere Bauwerke gefährdete und zum Einsturz brachte und darüber hinaus die Grundwasserstände im Talraum absinken ließ. Der Grund dafür ist das Anwachs-

sen des Transportvermögens des Flusses für Geschiebe bei Hochwasser mit zunehmender Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe als Folge des verkürzten Einheitsgerinnes und damit des stärkeren Gefälles. Dies führt zum Abtrag der Kiessohle des Flusses. Die Eintiefung erreicht dann dramatische Formen, wenn die im nördlichen Alpenvorland den Kies unterlagernden Flinzmergel des Tertiär freigelegt werden und sogenannte Sohldurchschläge eintreten. In der Isar entstand bei einem solchen Ereignis ein Kolk von 19 Metern Tiefe, in der Wertach ein solcher von 14 Metern, wobei zwei Brücken einstürzten. Diese unerwünschten Eintiefungen wurden zunächst mit starren Absturzbauwerken gemildert, die jedoch stark reparaturanfällig sind und nicht selten einstürzten. Eine dauerhaftere Lösung sind Stützwälle mit beweglichen Wehren, die in allen Fällen mit hydroelektrischen Kraftwerken kombiniert sind (3) (4).

Während die Erzeugung elektrischer Energie bei den zur Stabilisierung der Flußsohle errichteten Stützkraftwerken ein Nebeneffekt ist, entstanden seit dem Anfang unseres Jahrhunderts zahlreiche Kraftwerke in alpinen und dealpinen Flüssen ausschließlich für die Stromerzeugung. Zunächst wurden Seitenkanal- oder sogenannte Ausleitungskraftwerke gebaut, bei denen der Fluß bei mittlerer Wasserführung zur Gänze in Kanäle ausgeleitet wird, deren künstliche Gefällstufen energetisch genutzt werden. Die Flußstrecken unterhalb des Ausleitungsbauwerkes liegen dabei weitgehend trocken, soweit nicht Grundwasser und Zuflüsse einen Restabfluß erzeugen. Bei Hochwasser muß diese Strecke jedoch den weitaus größten Teil des Abflusses aufnehmen. Dabei treten nicht selten dramatische Eintiefungen der Flußsohle auf. Solche Kraftwerksanlagen finden sich an der Isar oberhalb Münchens und zwischen München und Landshut, am Lech unterhalb Augsburgs, am Inn oberhalb von Töging, am Unterlauf der Iller, um nur die größeren derartigen Bauwerke an dealpinen Flüssen zu nennen. Bei einigen alpinen Flüssen wurden auch Ausleitungen in Stollen gebaut. So am Inn oberhalb von Landeck und am Eisack oberhalb von Klausen. Die Auswirkungen auf das Unterwasser sind die gleichen wie bei Seitenkanälen.

In den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts ist man dazu übergegangen, die Kraftwerke in den Flüssen

selbst zu errichten und dazu den Fluß mit Dämmen über dem Niveau der umgebenden Aue anzustauen, soweit nicht in den engen Tälern der Talmäander die Einstauung der Talsohle bis zu den Taleinhängen möglich war. Solche Kraftwerke finden sich in großer Zahl in den Alpen selbst und in den Alpenvorländern. So etwa an der Drau, an der Isère und vor allem an Iller, Lech, Isar und Inn, die inzwischen nahezu lückenlos in Ketten von Flußkraftwerken umgewandelt sind. In diesen Kraftwerksketten gibt es zwar keine trockenfallene Flußstrecken mit fallweise durchrauschenden Hochwassern, dafür aber Stauseen, in denen die Fließgeschwindigkeit stark zwischen sehr langsam und sehr schnell wechselt. Der Geschiebetransport aus den Alpen und aus der Flußsohle kommt hier fast völlig zum Erliegen. Unterhalb der am weitesten flußabwärts gelegenen Staustufe und in nicht derart genutzten Strecken gräbt sich der geschiebefreie Fluß bei Hochwasser dramatisch in die Sohle ein.

Die einzig wirksame Gegenmaßnahme ist der Ausbau dieser Strecken mit weiteren Kraftwerken oder Stützkraftstufen, wie dies derzeit an der unteren Isar und an der Donau bei Vohburg geschieht (1).

Alpine Flüsse mit gestrecktem Lauf sind ebenfalls mit wenigen Ausnahmen technischen Eingriffen zum Opfer gefallen. Sie sind begradigt, die Ufer versteint oder gemauert, die Flußsohlen eingengt. Der Grund für diese Eingriffe ist meist der Platzmangel in engen Tälern, in denen sich neben den Fluß Eisenbahn, Straße, Autobahn, Siedlungen zwängen. In den Alpen als dem am dichtesten besiedelten und am stärksten erschlossenen Gebirge der Erde nimmt es nicht wunder, daß von diesen Eingriffen kaum ein Fluß verschont blieb, sofern es sich nicht um sehr enge Schlucht- oder Klammstrecken handelt, die sich nur in Tunnels oder weiträumig umgehen lassen.

Möglichkeiten der Renaturierung und Revitalisierung alpiner und dealpiner Flüsse

Eine Renaturierung verzweigter Strecken alpiner und dealpiner Flüsse ist aus einer Vielzahl von Gründen nicht möglich. Die derzeit einzige Ausnahme sind Verzweigungsstrecken am oberen Lech, deren Zerstörung seit jüngster Zeit durch den Einbau von Buh-

nen betrieben wird. Die rasche Entfernung dieser flußbaulich unverständlichen, die weltweit letzten unwiederbringlichen Ökosysteme dieser Art zerstörenden Bauwerke würde deren Rettung bedeuten und ließe bereits beim nächsten Hochwasser den ursprünglichen Zustand wieder entstehen (32).

Bei allen anderen regulierten ehemaligen Verzweigungsstrecken ist eine Renaturierung aus folgenden Gründen nicht möglich:

– Die einzeitlichen Flußbette sind so stark eingetieft, daß die Hochwasser kaum mehr in die Vorländer austreten.

– Wo ein Austreten der Hochwasser noch möglich wäre, durch Deiche aber verhindert wird, könnten die Deiche zwar beseitigt und damit die Entstehung einer naturnahen Verzweigungsstrecke eingeleitet werden, die Überschwemmung der seit dem Flußausbau entstandenen Siedlungen, Verkehrswege, Wirtschaftsflächen wäre jedoch nicht hinnehmbar.

– Das für die Wiederentstehung und Erhaltung von Verzweigungsstrecken unerläßlich notwendige Flußgeschiebe wird zum Teil bereits in den Alpen durch Maßnahmen der Wildbachverbauung zum Teil, in Stauseen und Flußkraftwerken zur Gänze zurückgehalten. Als Beispiele seien genannt der Sylvensteinspeicher an der Isar, der Forggensee am Lech und die Vielzahl von Flußkraftwerken.

– Der insbesondere für die Isar vielfach ins Gespräch gebrachte Transport von Geschiebe mit Kraftfahrzeugen in das Unterwasser des Kraftwerkes Bad Tölz als Ersatz für den verhinderten Geschiebetrieb stößt praktisch auf unlösbare Probleme. Die für die Erreichung des Urzustandes rund 100.000 m³ jährlich zu transportierenden Kieses würden 10 schwere Laster 250 Tage im Jahr beschäftigen; der Einbau dieser Kiesmassen müßte auf eine längere Strecke der Isar verteilt werden, was den Bau von Straßen für diesen Schwerverkehr in unmittelbarer Ufernähe bedeutet. Die Ablagerungsorte dieses künstlich eingebrachten Geschiebes wären nicht vorhersehbar. Die Aktion müßte solange durchgeführt werden, wie der Sylvensteinspeicher und das Kraftwerk Bad Tölz bestehen.

– Die ehemals in den Verzweigungsstrecken vorhandenen Wasserläufe und Kiesbänke sowie die dafür ty-

pische Pflanzen- und Tierwelt sind längst verschwunden und werden heute von land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen, von Siedlungen und Verkehrswegen eingenommen. Die Beseitigung dieser Nachfolgenutzungen und die Änderung der Eigentumsverhältnisse dürfte auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen.

– An die Stelle von Verzweigungsstrecken sind zahlreiche Flußkraftwerke getreten, deren Entfernung nicht nur beträchtliche eigentumsrechtliche Probleme aufwürfe, sondern auch energiepolitisch und umweltbezogen zumindest ambivalent wäre, wenn man bedenkt, daß die hydroelektrischen Anlagen Sonnenenergie ohne schädliche Nebenwirkungen auf unbegrenzte Zeit in nutzbare Energie umsetzen.

Ein Versuch einer Renaturierung sollte nicht unerwähnt bleiben: Die durch die Ausleitung in Krün nur bei Hochwasser beschickte Verzweigungsstrecke der Isar zwischen Krün und Vorderriß erhält seit wenigen Jahren einen Restabfluß von 6 m³/s. Damit wird zwar dieser früher meist trockengefallenen Strecke fließendes Wasser zurückgegeben, gleichzeitig jedoch die Zerstörung der Aue durch massenhaftes Eindringen von Erholungsuchenden eingeleitet. Die vor der versuchten „Renaturierung“ unattraktive Kiesfläche zieht heute zahlreiche Sonnenanbeter, Grillfreunde, kindliche „Wasserbauer“ an, die diese mit dem Auto leicht erreichbare Wildnis in Scharen bevölkern. Hier erhebt sich die Frage, was das kleinere Übel ist: fehlender Lebensraum für Fische und Makrobenthos, der sich in der Isar in anderen Strecken noch findet, oder Zerstörung nicht ersetzbarer Lebensräume, die im gesamten Alpenraum an den Fingern einer Hand abzuzählen sind, aus Mutwillen oder Unkenntnis.

Wesentlich erfolgversprechender sind Bemühungen um eine Revitalisierung von Stauhalten. Dabei geht es vorrangig darum, möglichst vielgestaltige Wasserkörper, Feuchtstandorte und Auwälder in den Stauräumen zu schaffen. Mit dem Bau von Inseln, Schlickbänken, Flachwasserzonen können auch bei Hochwasser strömungsschwache Bereiche als Rückzugsgebiete bestehen bleiben und so den fischfeindlichen, hybriden Charakter der Stauseen abmildern. In den von Schwankungen des Wasserspiegels betroffenen Stauwurzelbereichen können auf flachen Inseln grundwas-

sernahe Auwälder bei Hochwasser überflutet werden, Steilufer können so angelegt werden, daß sie bei Hochwasser nachbrechen und so höhlenbrütenden Vögeln wie Uferschwalbe und Eisvogel Nistplätze bieten. Inseln mit Grundwasseranschluß sind Standorte von Baumweiden- und Grauerlenbeständen, die dem Biber Nahrung liefern. Neben diesen naturnahen Standorten in den Stauräumen können auch die anschließenden Auen eine wesentliche Aufwertung erfahren. Wegen der gedichteten Dämme sind sie zwar von hochwasserbedingten Grundwasserschwankungen ausgeschlossen, der den Aufstau des Flusses bedingte Grundwasseranstieg oberhalb der gedichteten Dämme setzt sich jedoch flußabwärts fort und führt zur Wiederbelebung trockengefallener Altwasser und Auebäche mit einer Vielzahl aquatischer und amphibischer Lebensräume.

Aus einer größeren Zahl derart revitalisierter Stautufen von Flußkraftwerken und Stützkraftstufen seien zwei herausgegriffen: Die großräumig angelegten Stautufen am unteren Inn sind wegen der hohen Schwebstoff-Fracht des Flusses rasch verlandet. Auf den so entstandenen flachen Inseln haben sich sehr naturnahe Weichholzaunen entwickelt, auf den überfluteten Schlickflächen entstanden Röhrichte. Innerhalb weniger Jahre siedelten sich zahlreiche, zum Teil sehr seltene Vogelarten an und die Wiedereinbürgerung des Bibers ist ein voller Erfolg geworden. Daß die Ornithologen inzwischen in einen Dauerclinch mit den Angelsportlern geraten sind schadet nicht nur dem Ansehen der Kontrahenten, sondern leider auch dem Ökosystem dieser Stauseen (22). Die Ausbreitung des Bibers von hier aus in verlorengegangene Lebensräume an Isar und Donau mag angesichts zahlreicher gefällter Weiden und Pappeln im Auwald manchen Waldbesitzer ärgern. Die gelungene Wiedereinbürgerung dieses großen Nagers sollte den Naturschutzbehörden ein kleines Scherflein aus dem immer noch gut gefüllten staatlichen Subventionssack wert sein, um damit einige wenige Entschädigungen zu bezahlen.

Die Vogelwelt dieses Gebietes ist seit vielen Jahren gut dokumentiert (27) (28).

An der unteren Isar sind Kraftwerksbetreiber und Wasserwirtschaftsbehörden in puncto Dokumentati-

on noch einen Schritt weitergegangen. Zunächst wurde im Zuge der Planung für die Stützkraftstufe Landau und der folgenden Strecke bis zur Mündung in die Donau eine umfangreiche ökotechnische Modelluntersuchung durchgeführt. In ihr wurden neben der Flußgeschichte und dem heutigen Zustand der Isar die Grundwasserverhältnisse sowie die technischen Möglichkeiten der Verhinderung weiterer katastrophaler Eintiefungen des Flußbettes ebenso untersucht wie Umfang und Zusammensetzung der Auenwälder. Dabei zeichnete sich die Errichtung von Stützkraftstufen als die brauchbare Lösung ab. Für den dabei entstehenden Stausee wurde ein landespflegerischer Begleitplan entworfen, der im Einverständnis mit den Naturschutzbehörden verwirklicht wurde (4). Die Entwicklung der so entstandenen, künstlich initiierten Lebensräume wird in einer bisher einmaligen Weise von zwölf Zoologen und Limnologen sowie einem Botaniker in einer auf zehn Jahre ausgelegten Bestandsaufnahme verfolgt. Die Ergebnisse der ersten fünf Jahre sind in einem Bericht veröffentlicht (6), der in allen Bereichen nicht nur neue Einblicke in die pflanzlichen und tierischen Sukzessionen auf flußtypischen Rohstandorten bietet, sondern auch Kenntnisse über die Verbreitung seltener Arten bringt. Dabei stehen Insekten und Mollusken im Vordergrund; es stellten sich aber auch seltene Ruderalpflanzen ein, von den zahlreichen Wasservögeln ganz zu schweigen. Genannt sei hier nur eine Kolonie von etwa 200 Paaren Uferschwalben, die sich bereits im ersten Jahr des Einstaues angesiedelt hatten.

Ein wesentlicher, leider nicht vermeidbarer Nachteil ist der Verlust des Fließcharakters der Isar und dessen Auswirkung auf die Fischfauna. Die rheophilen Arten der Barbenregion sind nahezu ganz verschwunden und auch die Arten der strömungsschwachen Brachsenregion lassen auf sich warten. Auf die Dauer nicht halten lassen sich die Kiesbrüter unter den Vögeln, da die vom Baubetrieb her offenen Kiesflächen rasch zuwachsen. Die anfänglich eingewanderten Flußregenpfeifer sind wieder verschwunden. Die Sportangler mit inzwischen etwa 50 Booten dürften sich für die Wasservögel als ähnlicher Störfaktor auswirken wie auf den Inntauseen (6) (13).

Inzwischen sind die an weiteren Stützkraftstufen an der Isar, am Lech und an der Donau entstandenen Re-

vitalisierungen ein wichtiger Schritt hin zu größerer Naturnähe bei dealpinen, von der Geschiebezufuhr aus den Alpen abgeschnittenen Flüssen. Wegen der Unmöglichkeit der Renaturierung dieser ehemals verzweigten Flüsse ist der so erreichte Zustand immerhin eine deutliche Bereicherung des Ökosystems „regulierungsgeschädigte Flußbaue“.

Neben den einst weitverbreiteten Verzweigungsstrecken sind bei einigen dealpinen Flüssen des nördlichen Alpenvorlandes ausgeprägte Talmäander vorhanden; so an der Iller zwischen Kempten und Buxheim, am Lech zwischen Lechbruck und Fuchstal und am Inn zwischen Attel und Mühldorf. Gestreckte cannonartige Täler finden sich an der Isar zwischen Wolfratshausen und München sowie an der Salzach streckenweise zwischen Salzburg und der Mündung in den Inn. Die in derartigen Strecken errichteten Laufkraftwerke finden die Begrenzung ihrer Stauseen an den steilen Talhängen, soweit es sich nicht um Ausleitungskraftwerke älterer Bauart handelt. Hier erfolgte nur in Talweitungen eine spontane Revitalisierung, etwa in Wasserburg am Inn, wo die Schlickflächen mit ihren Röhrichten die Nahrungsbasis einer Graureiherkolonie sind. Oder wie beim Ersatzbau für das baufällige Kraftwerk Kinsau am Lech, bei dem die Ausleitungsstrecke nach heutigen ökologischen Kenntnissen gestaltet wurde. Insgesamt ist jedoch festzustellen, daß bei diesen Flußformen eine Renaturierung theoretisch möglich wäre, wenn alle geschieberückhaltenden Bauwerke bis hinein in die Alpen beseitigt würden und die Energiequelle Wasserkraft außer Betracht bliebe. Da beides zumindest derzeit illusorisch und eine Revitalisierung allein schon aus Platzgründen nicht möglich ist, bleibt bei derartigen Eingriffen nur ein resigniertes Abfinden mit dem derzeitigen, ökologisch unbefriedigenden Zustand.

Die Donau ist ab der Einmündung der Iller bis unterhalb von Wien stark dealpin geprägt. Sie entwickelt allerdings nur in ihrem oberen Bereich Verzweigungsstrecken, die deutliche Übergänge zu Flußmäandern zeigen. Die Donau ist in diesem Bereich streng linear ausgebaut und in eine Kraftwerkskette mit Stauseen verwandelt. Ein Teil der Mäander ist insbesondere zwischen Regensburg und Passau noch erhalten, aber auch diese Strecke ist reguliert, eingedeicht

und mit Kraftwerken versehen. Ausgenommen sind lediglich die Talmäander der Weltenburger Enge, die Durchbruchsstrecken im Urgestein des Böhmisches Grenzgebirges zwischen Passau und Linz und in der Wachau (30).

WILDBÄCHE

Anders als bei den alpinen und dealpinen Flüssen finden sich bei den Wildbächen alpenweit noch zahlreiche natürliche oder naturnah verbliebene Strecken, die als Vorbilder für Renaturierungen und Revitalisierungen dienen können. Ihr Anteil am Gesamtbestand der Wildbäche läßt sich allerdings derzeit alpenweit auch nicht näherungsweise abschätzen. Auch ist ihr zahlen- und streckenmäßiges Verhältnis zu ausgebauten und sonstwie veränderten Wildbächen gebietsweise sehr unterschiedlich. Am ehesten läßt sich noch ein grober Überblick darüber anhand der 54 Blätter der Hydrographisch-Morphologischen Karte der Bayerischen Alpen 1:25.000 gewinnen, in denen neben dem Gewässernetz das Relief, die Lockergesteine, die Feststoffherde und Abtragsformen, die Wälder sowie die Siedlungen dargestellt sind (8). Die hier nach Luftbildern und Geländebegehungen kartierten rund 5.000 km² lassen sich allerdings nicht auf die rund 250.000 km² der restlichen Gesamtalpen übertragen und hier fehlen solche Unterlagen. Geologischer Bau, Klima, Vegetation bestimmen Form und Verhalten der Wildbäche, menschliche Siedlungen und hydrotechnische Anlagen beeinflussen sowohl Art wie Umfang der Bauwerke in und an Wildbächen. Beide Komplexe sind derart vielfältig, daß auch Interpolationen von kleineren, näher untersuchten Wildbachgebieten auf größere Gebiete zu keinen brauchbaren Ergebnissen führen.

Um trotzdem zumindest fallweise vor Ort eine Klassifizierung von Wildbächen und ihrer baulichen Veränderungen zu ermöglichen, sei mit einer knappen Darstellung der Wildbachformen und ihrer Feststoffherde eine Übersicht gegeben, die gleichzeitig als Grundlage für die Entscheidung Renaturierung – Revitalisierung dienen mag.

Die außerordentlich komplexen Zusammenhänge in der Hochgebirgsnatur und den ihr untrennbar angehörenden Wildbächen fordern eine ganzheitliche

Betrachtung dieser Gewässer. Darauf kann hier nicht näher eingegangen werden. Es seien jedoch in aller Kürze die wichtigsten Formelemente, die Abfluß- und Feststoffregime zusammen mit den jeweils üblichen menschlichen Eingriffen dargestellt.

Stabile Wildbachstrecken

Die stabilsten Wildbachstrecken sind Klammen und Tobel mit ihren felsigen Wänden und Taleinhängen. Vergleichbar mit ihnen sind auch Wildbachstrecken, deren Sohle als Folge von Bergstürzen mit großen Blöcken verfüllt ist, die ähnlich wie gewachsener Fels die Tiefen- und Seitenerosion des Bachbettes bis zum Unmerklichen verlangsamen. Sowohl extreme Wasserspiegelschwankungen wie auch starke Geschiebeführung bei Hochwasser ändern kaum etwas am Gesamtzustand der Tobel und Klammen.

Wenn überhaupt, finden sich hier Querbauwerke, die entweder in Form von Tiroler Wehren Wasser in Rohrleitungen oder Stollen zu Kraftwerksanlagen oder Großspeichern ableiten und das Geschiebe über einen Rost in das Unterwasser abwerfen, oder um Staumauern, hinter denen Wasser ebenfalls für hydroelektrische Nutzung gespeichert wird. In solchen Stauseen bleibt das ankommende Geschiebe liegen und verfüllt mehr oder weniger schnell den Stauraum, wenn es nicht ausgebagert und abgefahren oder bei Hochwasser in das Unterwasser gespült wird. Gelegentlich werden auch im Oberwasser der Sperre Geschieberückhaltesperren errichtet, die regelmäßig geleert werden können. In Tobeln dienen auch hohe, mit großen Öffnungen versehene Sperren für die Rückhaltung von Wildholz, um gefährliche Verklausungen an Brücken und anderen Bauwerken zu verhindern (10) (14).

Bei all diesen Bauwerken wäre eine Renaturierung theoretisch möglich. Nach Entfernung der Bauwerke oder Öffnung der Talsperren würde sich in Klammen der ursprüngliche Zustand sehr rasch, an ursprünglich mit lockerer Vegetation bewachsenen Tobeinhängen spätestens in einigen Jahrzehnten von selbst einstellen.

Wildbachstrecken in Eintiefung

Wegen des starken Gefälles, energiereicher Hochwasserspitzen, kräftig schürfenden Geschiebes tiefen sich Wildbachbetten in weichen, veränderlichsten

Gesteinen und insbesondere in Lockergesteinen bei Hochwasser mehr oder weniger rasch ein. Dabei entstehen durch Übersteilung der Taleinhänge und durch seitliche Angriffe auf die Ufer vor allem in Lockergesteinen Uferanbrüche, die vielfach das Feststoffregime des Baches beherrschen. Große Beiträge dazu können auch Rutschungen liefern, die zwar meist unabhängig vom Wildbach entstehen, ihre Rutschmassen jedoch vielfach den Bächen zuführen. Derartige Bäche sind die häufigsten Objekte der Wildbachverbauung, da sie Siedlungen und Wirtschaftsflächen ebenso zerstören können, wie die in den Tälern angelegten Verkehrswege aller Dimensionen vom Eisenbahngleise über befestigte Straßen bis zu einfachen aber doch dringlich benötigten Wirtschaftswegen. Als Schutzbauten werden entweder schwere Uferversteinungen oder Mauern errichtet, die den seitlichen Angriff verhindern. In breiteren Wildbachbetten wird diese Wirkung oft durch kurze Sporne verstärkt, die, senkrecht zur Fließrichtung eingebaut, die Strömung von der Uferbefestigung ablenken. Ähnliche Bauwerke werden auch am Fuß von Uferanbrüchen errichtet, um zusammen mit einer ingenieurbioologischen Begrünung der Anbruchfläche den übermäßigen Eintrag von Geschiebe zu verhindern.

Die starke Eintiefung vieler Wildbachstrecken führt zu großen beidseitigen Uferanbrüchen, die dann als Feilenanbrüche bezeichnet werden. Außerdem holt sich der Wildbach auch unmittelbar aus seiner Sohle große Mengen Geschiebe. Bei Hochwasser übermuren diese Feststoffe die Tallandschaften und Siedlungen und richten so große Schäden an. Als Schutzmaßnahme gegen solche Ereignisse werden Sperren als Querbauwerke errichtet, die meist als Sperrentreppen ausgeführt, die Eintiefungsstrecken stabilisieren und die Entstehung und Fortentwicklung von Ufer- und Feilenanbrüchen verhindern. Aus optischen Gründen werden heute Sperren mit Natursteinverkleidung solchen aus Sichtbeton vorgezogen. Holzsperrren werden wegen ihrer Kurzlebigkeit nur in Ausnahmefällen gebaut. Ökologisch sind sie alle gleichwertig (10).

Bevor an die Frage herangegangen wird, ob hier Renaturierungen oder Revitalisierungen möglich wären, sind einige grundsätzliche Bemerkungen notwendig:

Der größte Teil der Alpen wird seit Jahrtausenden vom Menschen genutzt. In den so entstandenen Kulturlandschaften entwickelten sich vielfältige teils naturnahe, teils stark von menschlichen Eingriffen geprägte Ökosysteme, die sich am deutlichsten in der Vegetation abzeichnen. Urnatur blieben nur die Fels- und Gletscherregionen, wobei das klimabedingte Vorrücken und Zurückweichen der Gletscher auch hier menschliche Aktivitäten nach sich zog. Es sei nur an den Erzbergbau erinnert, dessen Abbaugebiete in den jeweiligen Kalt- und Warmzeiten überdeckt und wieder freigegeben wurden, an die mit den veränderten Klimaten um einige hundert Meter auf- und abwandernden Waldgrenzen, an Reliktwälder auf Steilhängen, die in Warmzeiten entstanden und Kaltzeiten überdauerten, um heute der Waldweide, überhöhten Wildbeständen und dem Waldsterben zum Opfer zu fallen (15) (16) (17).

Angesichts der vielfältigen, heute nur schwer zu rekonstruierenden „Naturzustände“ der alpinen Landschaften und der schon aus klimatischen Gründen gegebenen Unwiederholbarkeit historischer Abläufe bleibt nur, den derzeitigen Zustand der jetztzeitlich nicht oder kaum genutzten Ökosysteme als „natürlich“ und damit als „Muster“ für die Renaturierung von Wildbächen anzunehmen.

Diese haarspalterische, wenn nicht gar rabulistische Definition alpiner „Urnatur“ hat einen gewichtigen hydrologischen Hintergrund: Die Vegetation hat neben dem Gesteinsuntergrund und den Böden den entscheidenden Einfluß auf Menge und Art des Abflusses hochwassererzeugender Starkniederschläge. Bereits frühe Messungen in der Schweiz zeigten, daß aus bewaldeten Wildbacheinzugsgebieten weit kleinere und zeitlich verzögerte Hochwasser abfließen, als aus wenig bewaldeten bei ansonsten vergleichbaren Eigenschaften der Einzugsgebiete und ähnlichen Starkniederschlägen (9) (11). Neuere Experimente mit künstlichen Starkniederschlägen auf sehr unterschiedlichen montanen bis alpinen Vegetationsformen, Gesteinen, Hangneigungen und Nutzungsformen zeigten, daß Starkniederschläge, wie sie bei Gewitterregen in Wildbachgebieten Hochwasser auslösen, in Rasengesellschaften sehr viel höhere Oberflächenabflüsse verursa-

chen als in Wald- und Zwergstrauchgesellschaften. Auf die alpinen Kulturlandschaften übertragen bedeutet dies, daß die mittelalterliche Rodung vieler Bergwälder und die seitherige Nutzung als Wiese oder Weideland den Abfluß der Wildbäche ganz entscheidend verändert hat. Die Wildbachhochwasser weisen unter solchen Umständen wesentlich größere Abflußspitzen auf, die ihrerseits durch Erosion neue Feststoffherde schaffen oder vorhandene vergrößern. Die Vegetation beeinflusst auch die Hangwasserverhältnisse und damit die Entstehung von Rutschungen, die wiederum das Geschieberegime der Wildbäche bis hin zu Murabgängen belasten können (7) (21).

Dieser kurze Exkurs zeigt uns, daß vor der Entscheidung für die Renaturierung eines Wildbaches zunächst die Vegetationsgeschichte seines Einzugsgebietes betrachtet werden muß, um seinen „Natürlichkeitsgrad“ zu erkennen und abzuklären, ob eine Renaturierung theoretisch überhaupt möglich wäre. Es sei hier als grundsätzliche Schwierigkeit nur daran erinnert, daß auf zahlreichen ehemals bewaldeten Hängen heute regelmäßig Lawinen abbrechen, die ohne schwere technische Verbauungen nicht aufforstbar sind. Einschlägige Erfahrungen in der Schweiz zeigen, daß für das Wirksamwerden solcher „Renaturierungen“ ein Jahrhundert zu kurz angesetzt ist. Die Beispiele ließen sich mehren, es sei jedoch daran erinnert, daß die heutigen alpinen Kulturlandschaften das zu schützende Ökosystem „Alpen“ sind, und deshalb auch kaum eine Einigung unter Ökologen und Naturschützern zu erzielen wäre, welche „Naturlandschaft“ denn letztendlich anzustreben wäre: die Landschaft des vorigen Jahrhunderts, die photographisch und in Gemälden gut überliefert ist, klimatisch jedoch das Ende der „Kleinen Eiszeit“ mit extremen Gletschervorstößen dokumentiert, oder das derzeitige Landschaftsbild angesichts eines Klimawandels mit unbekanntem Ausgang, wobei der Faktor Zeit mit einem Ansatz von mindestens 150 Jahren für neu zu begründende Bergwälder hinzukommt.

Die seit einigen Jahrzehnten in der Wildbachverbauung praktizierten Integrmeliorationen schließen neben den üblichen technischen Verbauungen die ingenieurbioologische Stabilisierung verbaubarer Feststoffherde ebenso ein wie die Intensivierung beweideten

Grünlandes mit dem Ziel, dadurch weidefrei gewordene Flächen aufforsten zu können. Damit eng verknüpft ist auch die Möglichkeit der Ablösung von Waldweiderechten, die eine erhebliche Belastung der Wälder und deutliche Abflußverschärfungen mit sich bringen. Voraussetzung für solche ganzheitliche Maßnahmen sind entsprechende Eigentumsverhältnisse und zeitgemäße Verkehrserschließungen in Form von Wirtschaftswegen. Insgesamt beeinflussen sie das Hochwasser- und Feststoffregime in Richtung natürlicher Zustände und können zumindest als Revitalisierung bezeichnet werden (33) (34).

Eindeutige Revitalisierungen sind Maßnahmen der jüngsten Zeit, bei denen Eintiefungsstrecken nicht mit Sperrenbauten, sondern durch Verblockung der Bachsohle konsolidiert werden. Sie entsprechen dann stabilen Wildbachstrecken mit natürlicherweise verblockten Sohlen. Möglich sind solche Verbauungsformen nur dort, wo großblockiges Gestein angefahren und mit schweren Baggern verlegt werden kann.

Wildbachstrecken in Auflandung

Wildbäche lagern ihr Geschiebe dort ab, wo bei Hochwasser das Transportvermögen nicht mehr zum Weitertransport der Feststoffe ausreicht. Dies ist meist beim Austritt des Baches in ein größeres Tal der Fall, wobei das ankommende Geschiebe als mehr oder weniger exakt geometrischer Schuttkegel abgelagert wird. Auf solchen Schuttkegeln sind Erosionsrinnen ausgebildet, in denen kleinere oder schwach geschiebeführende Hochwasser abfließen. Bei größeren oder stark geschiebeführenden, womöglich mit Wildholz belasteten Hochwassern tritt der Bach aus den Rinnen aus und verteilt sein Geschiebe auf dem Kegelmantel. Da sehr viele Schuttkegel besiedelt sind und landwirtschaftlich genutzt werden, können die dabei auftretenden Vermurungen nicht hingenommen werden. Für die Verbauung bieten sich zwei Maßnahmen an: Entweder wird das Geschiebe oberhalb des Schuttkegels in Kiesfängen zurückgehalten, aus denen es regelmäßig entfernt werden kann, oder eine vorhandene oder neu zu schaffende Rinne auf dem Schuttkegel wird als sogenannte Schlußrinne in ein gemauertes oder betoniertes, möglichst gerades Bachbett ausgebaut, in dem das geringere Gefälle durch ein ausreichend großes

Querprofil und eine möglichst geringe Rauigkeit soweit ersetzt wird, daß das Geschiebe über den Schuttkegel hinweggeführt wird, ohne daß der Bach sein Bett verläßt. Es versteht sich von selbst, daß in besiedelten und genutzten Kulturlandschaften unter diesen Voraussetzungen weder an eine Renaturierung noch an eine Revitalisierung zu denken ist. In unbesiedelten und nicht oder extensiv genutzten Tälern werden Schuttkegel nicht verbaut, sodaß sie als wichtiger Teil alpiner Ökosysteme vermutlich in ausreichender Zahl vorhanden sind (25).

Umlagerungsstrecken in Wildbächen

In Talverebnungen und bei ausreichender Talbreite finden sich in Wildbächen häufig Verzweigungsstrecken, die im Hinblick auf das Verhalten des Geschiebes auch Umlagerungsstrecken genannt werden. Sie gleichen im Prinzip den Verzweigungsstrecken alpiner und dealpiner Flüsse, ohne deren reifere Stadien der Vegetationsentwicklung zu erreichen. Die blanken Kiesflächen werden zwar häufig von Grauerlen besiedelt, in die bei längerem Bestand auch Fichten einwandern, letztendlich werden solche Auwälder bei großen Hochwassern vernichtet, sodaß es nicht zur Entwicklung von Kiefernheiden oder längerlebigen Laubholzauen kommt. In solchen Umlagerungsstrecken wird bei Hochwasser das ankommende Geschiebe zeitweilig abgelagert und mit Verzögerung abtransportiert. Dies gilt auch für Murgänge. Darüber hinaus wirken solche Strecken auch als Rückhaltebecken für Hochwasserspitzen. Diese Moderierung von Abfluß und Geschiebefracht ist für die unterliegenden Bachstrecken sehr erwünscht, sodaß die Erhaltung von Verzweigungsstrecken ein Ziel der Wildbachverbauung sein sollte (25). Dies ist aus mancherlei Gründen nicht immer der Fall. Einmal sind es angebliche Raumbedürfnisse etwa für Freizeitgelände im Siedlungsbereich oder als billiges Bauland für Campingplätze, zum andern sind auch überholte Anschauungen über den hydrologischen Wert solcher Bachstrecken Anlaß zu Baumaßnahmen. Dabei engt man wie bei großen Flüssen den verzweigten Bachlauf mit Hilfe von Buhnen auf ein schmales Einheitsgerinne ein, das allerdings in aller Regel ebenso stark störungs- wie reparaturanfällig ist. Eine Renaturierung wäre durch die Entfernung der Bauwerke relativ rasch zu erreichen, wenn dem nicht

die Folgenutzungen als oft recht kostspielige Hypothek im Weg stünden (16) (24).

Gilt das oben Dargestellte für Wildbäche mit großen, geschiebereichen Hochwassern, kurz für gewalttätige, gefährliche Bäche, dann sei im folgenden Beispiel eine gelungene Revitalisierung einer Verzweigungsstrecke dargestellt.

Das in den nördlichen Ostalpen abgebaute Kochsalz wurde bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts in mit Holz, mancherorts auch mit Torf betriebenen Salinen versotten. Die Salinen wanderten dabei den schwindenden Holzvorräten in den Bergwäldern nach, bis die Eisenbahn den Transport von Kohle als Heizmaterial ermöglichte. Das Erbe dieser „hölzernen“ Salinenzeit sind heute noch zu Triftkanälen ausgebaute Wildbäche, wobei auch Verzweigungsstrecken relativ harmloser Bäche begründet und eingedeicht wurden. Die Sohle dieser Einheitsgerinne wurde mit zahlreichen niedrigen Querschwelen fixiert. Die ehemaligen Verzweigungsflächen sind längst bebaut oder landwirtschaftlich genutzt; an eine Renaturierung ist demnach nicht zu denken. Beim Unterhalt der überkommenen Bäche entfernt man deshalb die niedrigen Schwellen und baut an ihrer Stelle unregelmäßig Rampen aus großen Blöcken, die nicht nur optisch entsprechenden Strecken in unverbauten Wildbächen gleichen. Die unnatürliche Linienführung kann allerdings nicht verändert werden, der Wasserkörper erhält durch die Maßnahme jedoch sehr naturnahe Eigenschaften. Die beabsichtigte Wirkung, die Sohle vor Eintiefung zu schützen, wird dabei voll erreicht und darüber hinaus auch die stromaufwärts gerichtete Wanderung von Wassertieren ermöglicht.

Es sei an dieser Stelle nachgetragen, daß solche Rampen in erheblich größerem Ausmaß auch an einigen alpinen und dealpinen Flüssen an Stelle von Absturzbauwerken mit guten Ergebnissen errichtet wurden. Auch hier wurde die insbesondere für wandernde Fische fatale Wirkung hoher Bauwerke beseitigt, die oft beklagte „Einbahnstraße“ aufgehoben.

ABWASSER, TRINKWASSER

Es mag aufgefallen sein, daß die anthropogene Belastung des Wassers alpiner Fließgewässer bisher kaum

angesprochen wurde. Sieht man von der Einleitung toxischer Stoffe ab, die ohnehin als Straftat zu sehen ist, dann bewirkt die hohe Selbstreinigungskraft dieser Gewässer einen raschen Abbau von fachgerecht geklärten Abwässern. Daß hier gebietsweise noch einiges im argen liegt, sei dahingestellt, da sich ohne Eingriff in die Gewässer wirksame Abhilfe schaffen ließe. Dies gilt auch für Phosphatfrachten, die in Stauhaltungen und Seen zu zeitweiser oder dauerhafter Nährstoffüberfrachtung führen können, mit entsprechenden Kläranlagen jedoch vermeidbar sind. Kaum zu beeinflussen sind die teilweise erheblichen Nährstoffeinträge aus stark beweidetem alpinen Grünland, wenn nicht auf diese Wirtschaftsform verzichtet wird.

Ein weiterer, die alpinen Oberflächengewässer direkt, die Grundwässer indirekt ansprechender Gesichtspunkt ist die vielfach geäußerte hohe Bedeutung, die den Alpen als europäisches Trinkwasserreservoir zugesprochen wird. Sieht man von den abenteuerlichen Vorstellungen über alpines Gletschereis als Trinkwasserlieferant ab, so kommt wohl nur der eine oder andere Alpensee, jedoch kaum ein Stausee dafür in Frage. Das bedeutendste Beispiel ist der Bodensee für überregionale Trinkwasserversorgung. Seine vorwiegend aus den Alpen kommenden Zuflüsse werden aufgrund internationaler Vereinbarungen seit Jahrzehnten mit Hilfe von Kläranlagen höchster Qualität von Abwässern freigehalten.

AUSBLICK

Zieht man aus den vorstehenden Kapiteln über die Situation alpiner Fließgewässer und die Möglichkeiten von Renaturierungen und Revitalisierungen ein Fazit, so ergeben sich folgende Ausblicke: Die meisten alpinen Flüsse und so gut wie alle dealpinen Flüsse befinden sich von den Formen, vom Abfluß, und Geschieberegime, von den physikalischen und biologischen Eigenschaften der Wasserkörper und Auen her betrachtet in wenig naturnahen bis naturfernen Zuständen. Eine Renaturierung scheidet in allen Fällen aus.

Begründung: Die Einzugsgebiete bestehen größtenteils aus Kultur- und Zivilisationslandschaften, deren „Renaturierung“ die Entsiedelung der Alpen und damit

ein Zurückdrehen der alpinen Menschheitsgeschichte um etwa 8000 Jahre zur Voraussetzung hätte. Revitalisierungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nur im Zusammenhang mit großen Baumaßnahmen, insbesondere in Form von Flußkraftwerken und Stützkraftstufen möglich. Sie bieten ökologisch befriedigende bis gute Lösungen, wenn man in Kauf nimmt, daß eine Rückentwicklung zu den ursprünglichen Formen weitgehend ausgeschlossen ist.

Unbedingt notwendig ist bei diesen Flüssen die Erhaltung der letzten Reste von Verzweigungsstrecken und von Schlucht- und Klammstrecken. Neben dem hohen Stellenwert dieser Gewässerformen im Ökosystem „Alpen“ spricht die Erhaltung solcher landschaftlicher Attraktionen auch aus ökonomischen Gründen für sich selbst, da sie sowohl dem Naturempfinden wie der Sensationslust der Erholungssuchenden hohe Reize bieten. Gefährdet sind sie durch flußbauliche Maßnahmen ebenso wie durch Nutzung in hydroelektrischen Anlagen.

Um einen alpenweit vergleichbaren Überblick über den Zustand der alpinen und dealpinen Flüsse zu erhalten, wäre eine mit allen Alpenländern abzustimmende Aufnahmemethodik zu erarbeiten. Das von der CIPRA vorgeschlagene Alpeninstitut könnte ein einfaches, auch von Nichtspezialisten benutzbares Programm erstellen, wie das beispielsweise bei der Biotopkartierung in Bayern mit Erfolg geschah. Ein tieferes Eindringen in die Materie wäre der nächste Schritt für planerische Konzepte, der allerdings mit der Gefahr verbunden wäre, daß die dabei entstehenden „Wälzer“ die Politiker von der Durchführung auch schlichter Maßnahmen abschrecken könnten.

Die ungeheure Zahl von Wildbächen verbietet eine komplette und detaillierte Aufnahme ihrer Zustände als Grundlage einer statistischen oder gar systematischen Bestandserhebung. Die Erarbeitung eines alpenweit gemeinsamen Katalogs ist ebenso wie bei den Flüssen eine Frage der Konsensfähigkeit der Alpenländer. Da bei den Wildbächen noch weit mehr als bei den Flüssen Geologie, Relief, Flußdynamik, Vegetation, Land- und Forstwirtschaft eine entscheidende Rolle spielen, sind die fachlichen Anforderungen an die Bearbeiter entsprechend höher.

Wie sehr hier manches daneben liegt, sei an einigen Beispielen dargestellt. Je kleiner ein Einzugsgebiet ist, umso stärker wirken sich auch geringfügige Eingriffe auf das Wildbachgeschehen aus. Es sei nur an den gesamten Komplex Erosion und Übermürungen erinnert.

Auffallende Eingriffe sind ohne Zweifel Rodungen. Planierungen, Bahn-, Straßen-, Hotelbauten für den Massentourismus, insbesondere für den Skilauf, für spektakuläre Rennen bis hin zu Olympischen Spielen. Diese Eingriffe wirken sich in jedem Fall abflußverschärfend aus, es treten Bodenabträge auf und häusliche Abwässer, Salze zur Pistenpräparierung, Kunstschnee belasten die Bäche.

Der oftmals erschreckende Anblick von Retortensiedlungen etwa in den Trois Vallées Savoyens, von spinnennetzartig mit Seilbahnen überzogenen Gebirgsstöcken in den Dolomiten, von Erosion zerstörten Hängen über der Waldgrenze im Oberengadin verleitet manchen auch zu allgemeineren Aussagen. Man erweist aber der Glaubwürdigkeit des Natur- und Umweltschutzes einen Bärendienst, wenn selbsternannte Experten beispielsweise 1987 den Bergsturz von Bormio den mehrere Kilometer entfernt auf der anderen Talseite in einem anderen Gebirgsstock befindlichen Skipisten anlasteten. Oder, wenn in Hinterglemm die am Talausgang gelegenen Skianlagen die verheerenden Hochwasserschäden auf dem Schuttkegel verursacht haben sollen, während die Schutt- und Wassermassen aus dem vom Skisport unberührten Talinneren kamen. Mangelnde Recherchen können selbst Experten zu fachlichen Kapriolen verleiten, wenn etwa ein mächtiger, aber flachgründiger Felssturz deshalb als Folge des menschlichen Treibhausklimas dargestellt wird, weil der in den Gesteinsklüften seit der letzten Eiszeit angeblich gespeicherte Dauerfrost plötzlich auftaut und damit seine Zementwirkung verliert. Permafrost gibt es in den Alpen in der Tiefe von Moränen, keineswegs aber in seit Jahrtausenden „gut geheizten“ Felswänden.

Diese Beispiele werden hier nicht aus Bosheit oder aus Besserwisseri vorgezeigt, sondern aus der tiefen Sorge, daß derartige Behauptungen, in den Medien sensationell aufgemacht, den Naturschutz insgesamt fachlich diskreditieren.

Die kärglichen bis kläglichen Fortschritte der Alpenkonvention sind möglicherweise auch auf solche fachliche Pannen zurückzuführen. Der dringend notwendige Schutz des Öko-Großsystems Alpen verfällt dabei dem Odium der Panikmache. Es steht außer Zweifel, daß die Gründe für die künftig zu befürchtende zunehmende Ausbeutung der Alpen vor allem kommerzieller Natur sind, die sich dann leicht hinter zwar gut gemeinten, jedoch unzureichend begründeten oder unrealistischen Forderungen besorgter Umweltschützer verbergen lassen.

Summa summarum:

Die Alpen sind als Großökosystem seit langem dichtbesiedelter menschlicher Lebensraum und besonders in unserer Zeit vom Menschen mehr oder weniger stark, gebietsweise bis zur Zerstörung beeinträchtigt. Die alpinen und dealpinen Flüsse sowie die Wildbäche sind ganz wesentliche Komponenten des Gesamtkomplexes Alpen und bedürfen besonderer Aufmerksamkeit und Pflege. Dazu reicht nicht nur guter Wille, es bedarf vielmehr eines gerüttelten Maßes an Wissen, um mit vorbeugenden Schutzmaßnahmen, Renaturierungen und Revitalisierungen das Ziel ihrer Rettung zu erreichen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Johann Karl
Jugendstraße 7
D-81667 München

Schrifttum:

- (1) Arbeitsgemeinschaft „Wasserkraft in Bayern“ (Hrsg.), (1992): Wasserkraft in Bayern. 108 Seiten. München
- (2) Bätzing, W., (1991): Die Alpen. Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft. 286 Seiten. Verlag C. H. Beck München
- (3) Bayerische Wasserkraftwerke AG -BAWAG-, (1990): Natur und Energie in Harmonie. 50 Jahre BAWAG 1940-1990. 70 Seiten. München
- (4) Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.), (1983): Ökotechnische Modelluntersuchung Untere Isar. 316 Seiten. München
- (5) Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.), (1987): Grundzüge der Gewässerpflege. Fließgewässer. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtsch., H. 21. 110 Seiten. München
- (6) Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.), (1991): Stützkraftstufe Landau a.d. Isar. Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt in den ersten 5 Jahren. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtsch., H. 24, 154 Seiten. München
- (7) Bunza, G., (1982): Systematik und Analyse alpiner Massenbewegungen. In: Geologisch-Morphologische Grundlagen der Wildbachkunde. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, H. 17, S. 1-84. München
- (8) Bunza G., Karl, J., (1975): Erläuterungen zur Hydrographisch-Morphologischen Karte der Bayerischen Alpen 1:25.000. Sonderheft Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft. (Hrsg.), 68 Seiten. 1975-1993 54 Kartenblätter 1: 25.000. München
- (9) Burger, H. (1934 ff.): Der Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitt. d. Eidgen. Anstalt f. d. forstliche Versuchswesen, Bd. 18 ff, 1934, 1943, 1944, 1954, 1955. Birmensdorf
- (10) Deutsches Institut für Normung DIN (Hrsg.) (1985): Deutsche Norm DIN 19 663 Wildbachverbauung – Begriffe, Planung und Bau. 27 Seiten. Berlin
- (11) Engler, A. (1919): Der Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer. Zürich
- (12) Internationale Alpenschutzkommission CIPRA (Hrsg.) (1992): Die letzten naturnahen Alpenflüsse. CIPRA Kleine Schriften 11/92, 67 Seiten. Vaduz
- (13) Jürging, P. (1992): Langzeitbeobachtungen zur ökologischen Entwicklung von Stauräumen, dargestellt am Beispiel der Stützkraftstufe Landau a.d. Isar. In: Ökologische Bilanz von Stauräumen; Bayer. Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 1/92, S. 52-59. Laufen
- (14) Karl, J. (1979): Ökologische Probleme bei der Nutzung alpiner Gewässer zur Energiegewinnung. Jahrb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, 44. Jahrg., S. 119-125. München

- (15) Karl, J. (1985): Steilhangwälder in den Alpen – Wälder ohne Zukunft. Jahrb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, Jahrg. 50, S. 65-78. München
- (16) Karl, J. (1991): Naturkatastrophen in den Alpen – naturgegeben oder provoziert? Alpenvereinsjahrbuch Berg '91, S. 216-226. München, Innsbruck, Bozen
- (17) Karl, J. (1992): Die Auswirkungen des Modernen Klimaoptimums in den Alpen. INTERPRAEVENT BERN, Bd. 1, S. 15-26. Forschungsgesellschaft f. vorbeugende Hochwasserbekämpfung Klagenfurt.
- (18) Karl, J. (1993): Unsere Umwelt Alpen. Jahrb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, Jahrg. 58, S. 13-37. München
- (19) Karl, J., Danz, W., (1969): Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland. Schriftenr. d. Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde, H. 1, 98 Seiten. München
- (20) Karl, J., Mangelsdorf, J., Scheurmann, K. (1977): Die Isar – ein Gebirgsbluß im Spannungsfeld zwischen Natur und Zivilisation. Jahrb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, Jahrg. 42, S. 175-224. München
- (21) Karl, J., Porzelt, M., Bunza G. (1985): Oberflächenabfluß und Bodenerosion bei künstlichen Starkniederschlägen. Deutscher Verband f. Wasserwirtschaft u. Kulturbau DVWK, Schriften 71, S. 39-102. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin.
- (22) Kunz, E. (o.J.): Fischerei und Wasservogel. Eine kritische Würdigung der Veröffentlichungen Reichholfs. Fischereiverband Oberbayern e.V., 126 Seiten. München
- (23) Lamb, H.H. (1989): Klima und Kulturgeschichte. Der Einfluß des Wetters auf den Gang der Geschichte. 448 Seiten. Rowohlt's Enzyklopädie Kulturen und Ideen. Reinbek b. Hamburg
- (24) Lang, O. (1990): Renaturierung der Wildflußlandschaft Ova da Bernina. Inst. f. Landschaftspflege und Umweltschutz, 22 Seiten. Uster
- (25) Mangelsdorf, J., Scheurmann, K. (1980): Flußmorphologie. Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure. 262 Seiten. R. Oldenbourg Verlag München Wien.
- (26) Pauli, L. (1980): Die Alpen in Frühzeit und Mittelalter – die archäologische Entdeckung einer Kulturlandschaft. 344 Seiten. Verlag C. H. Beck, München
- (27) Reichholf, J. (1975): Die quantitative Bedeutung der Wasservögel für das Ökosystem eines Innstausees. Verh. Ges. f. Ökologie, S. 247-254. Wien
- (28) Reichholf, J., Reichholf-Riehm, H. (1982): Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Ber. Akademie f. Naturschutz und Landschaftspflege, H. 6, S. 47-89. Laufen
- (29) Scheurmann, K. (1973): Die Pupplinger und Ascholdinger Au in flußmorphologischer Sicht. Wasser und Abwasser (Bau intern), H. 7, S. 207-213. München
- (30) Scheurmann, K. (1992): Wandel voralpiner Flußlandschaften durch Wasserbau und Wasserkraftausbau. In: Ökologische Bilanz von Stauräumen. Bayer. Akademie für Naturschutz u. Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 1/92, S. 19-26. Laufen
- (31) Stadt Augsburg (Hrsg.) (1991): Der Lech – Wandel einer Wildflußlandschaft. Augsburger Ökologische Schriften 1, 174 Seiten. Augsburg
- (32) Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. (Hrsg.) (1990): Rettet den Tiroler Lech. Sonderdruck aus Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, Jahrg. 55, 81 Seiten. München
- (33) Wendl, K. (1968): Die Sanierung von Wildbacheinzugsgebieten im Allgäu, erläutert am Beispiel Schlapdälpe. Bayer. Landw. Jahrb., SH 1, S. 78 ff. München
- (34) Wendl, K. (1969): Die Sanierung des Halblechgebietes. Wasser und Boden, Jahrg. 21/1, S. 14-17. Hamburg

Nachweis der Fotos:

Abbildungen 10, 11, 12 Dr. Peter Jürging, alle anderen vom Verfasser.



Abb. 2: Die Verdon-Schlucht in den Provinzalischen Alpen ist eine der eindrucksvollsten Flußlandschaften Europas.



Abb. 3: In der Via Mala am Hinterrhein in Graubünden werden die starken Spiegelschwankungen alpiner Fließgewässer besonders deutlich. Große Hochwasser füllen die Klamm bis über die Hälfte ihrer Höhe auf.

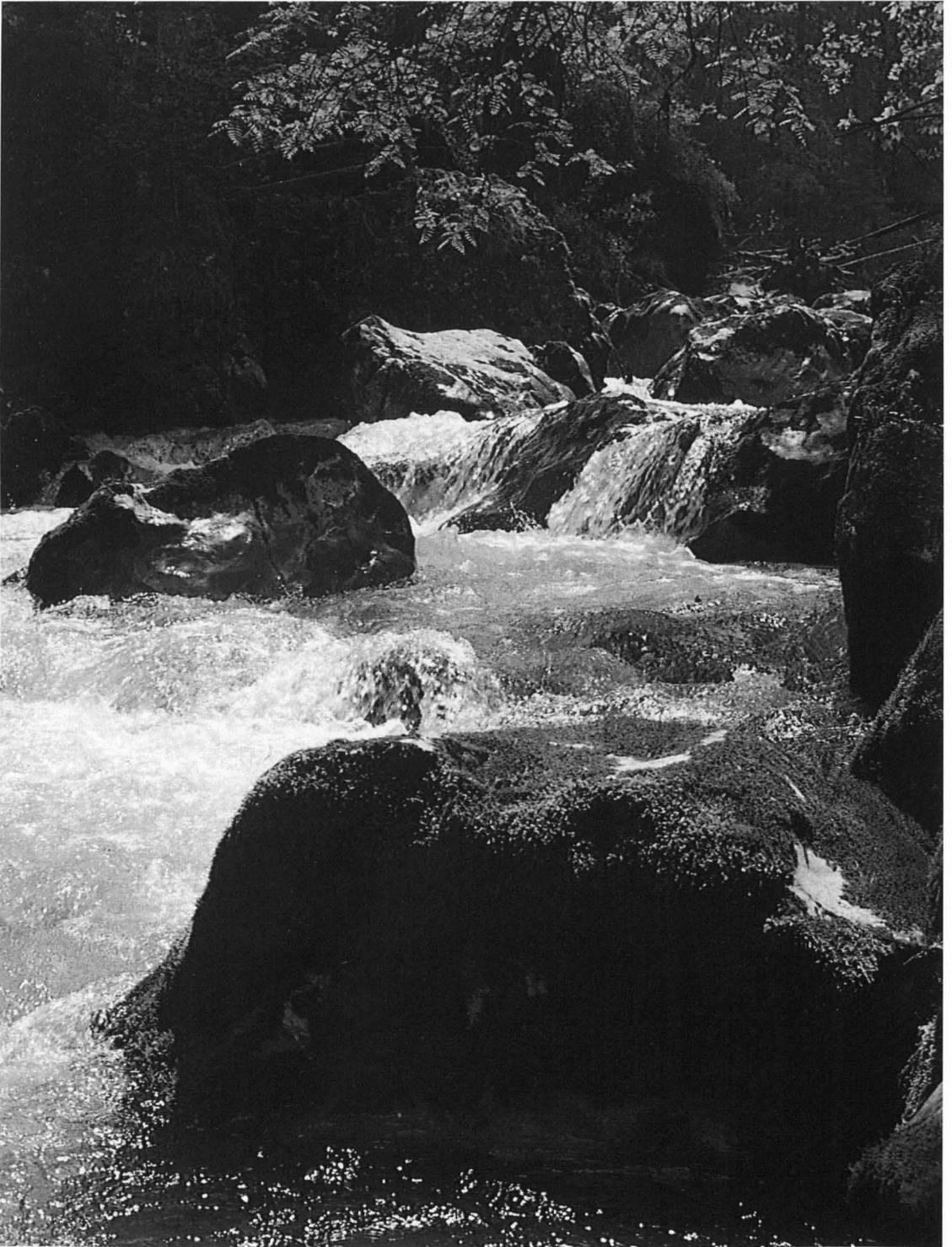


Abb. 4: Unverbaute Beharrungsstrecken mit stabiler Sohle sind natürliche bis sehr naturnahe Bereiche von Wildbächen und in hohem Grade schutzbedürftig.



Abb. 5: In naturnahen Wildbächen sind solche Verzweigungsstrecken noch häufig, sie ersetzen jedoch nicht die in den Alpen- und Voralpenflüssen so gut wie völlig zerstörten verzweigten Flußlandschaften.



Abb. 6: Die Verzweigungsstrecken des Lech im tirolischen Ausserfern sind mit die letzten Reste dieser einst weitverbreiteten Gewässerform.



Abb. 7: Aus heutiger Sicht wasserbaulich wie umweltschützerisch unverständliche Baumaßnahmen wie diese Bühnen zerstören die letzten Verzweigungsstrecken des Tiroler Lech.



Abb 8: Das Ergebnis der flußbaulichen Eingriffe ist ein kanalartiges Gerinne, in dem sich der Lech rasch eintieft und damit fortlaufend neue Baumaßnahmen verursacht.



Abb 9: Auch ohne unmittelbare flußbauliche Eingriffe tieft sich die Isar im Naturschutzgebiet Pupplinger-Ascholdinger Au rasch ein, seit das alpine Geschiebe im Sylvensteinspeicher und im Stauraum des Kraftwerkes Bad Tölz zurückgehalten wird.

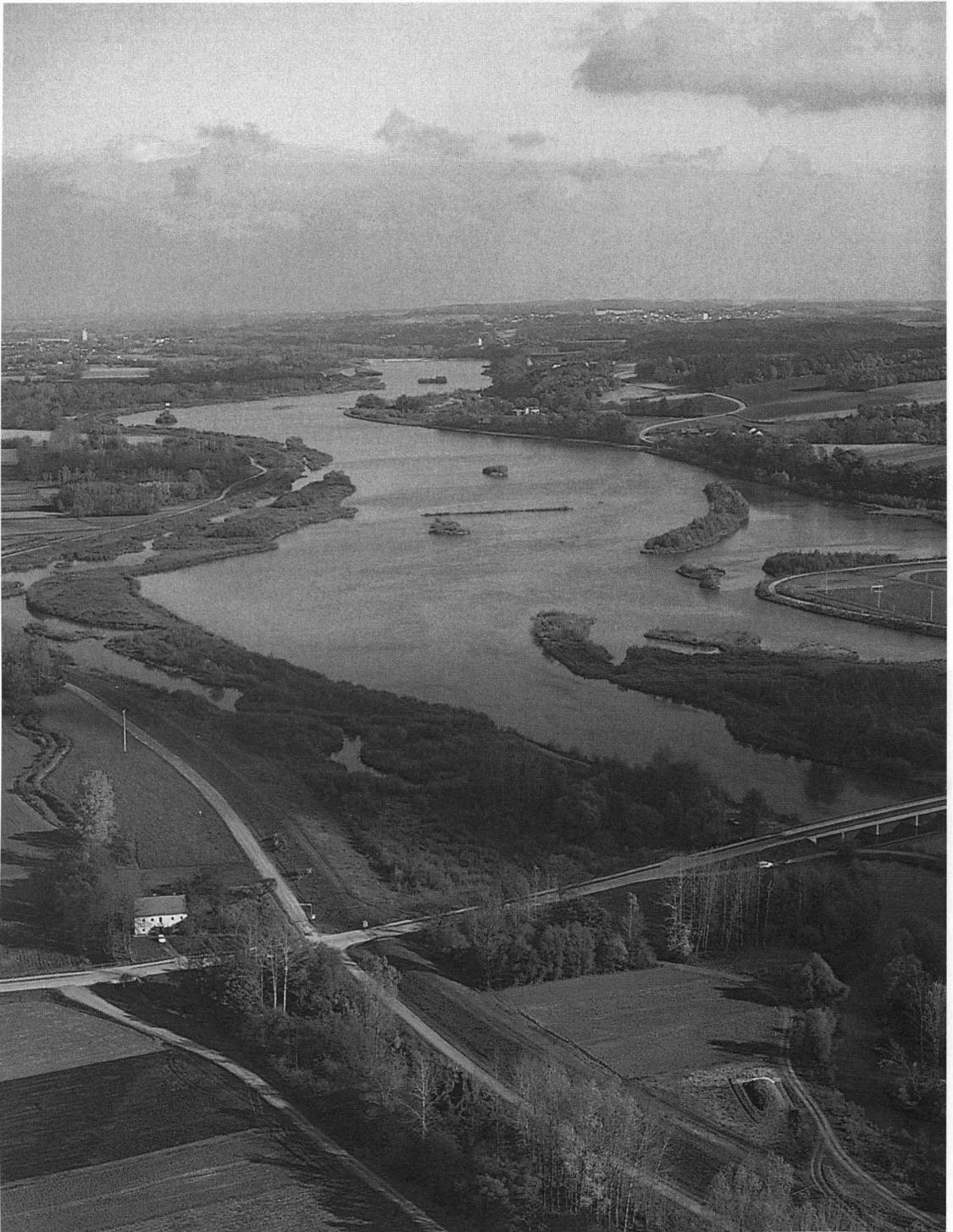


Abb. 10: Die als Folge von Regulierungen stark eingetieft Isar wurde bei Landau durch ein Stützkraftwerk stabilisiert. Im Stausee und im umgebenden Auwald mit seinen Altwassern und Bächen wurde mit gezielten Maßnahmen eine Revitalisierung eingeleitet.



Abb. 11: Bereits im ersten Jahr nach der Inbetriebnahme entstand in der Stufe Landau an einem künstlichen Steilufer eine etwa 200-köpfige Brutkolonie der in Bayern stark bedrohten Uferschwalbe.



Abb. 12: Zahlreiche Anglersportler mit ihren Booten sind für Wasser- und Watvögel ein starker Störfaktor.

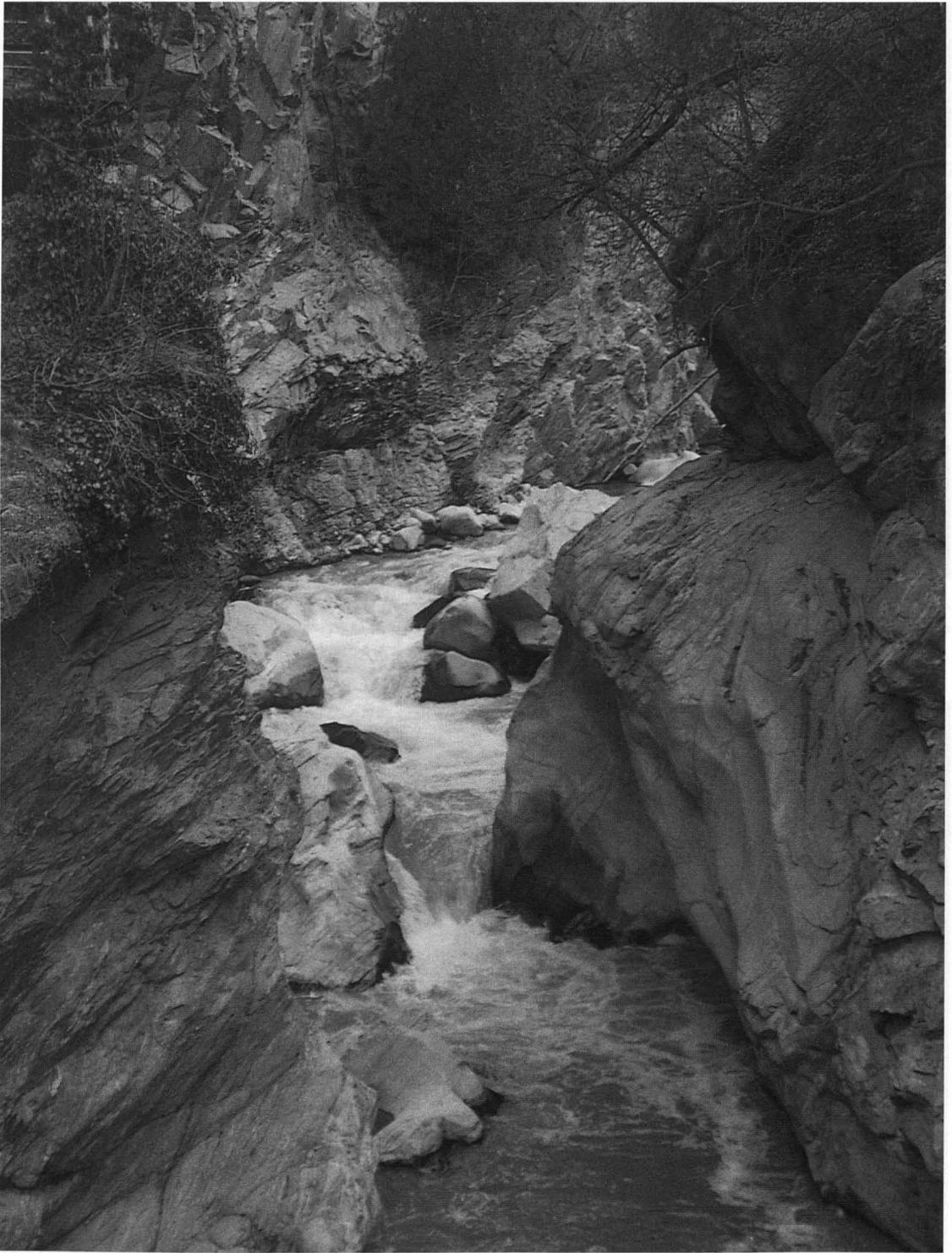


Abb. 13: Durch Talsperren eingestaute Klammern könnten nach Entfernung oder Öffnung des Bauwerkes rasch renaturiert werden.



Abb. 14: Auch spärlich bewachsene Tobel könnten nach Auflassung von Stauseen renaturiert werden. Der ursprüngliche Zustand würde jedoch erst nach Jahrzehnten wieder erreicht.



Abb. 15: Große Feststoffherde wie dieser Uferanbruch sind als Geschiebelieferanten für Wildbäche wie für Alpen- und Vor-alpenflüsse unentbehrlich.



Abb. 16: Extreme Hochwasser mit starken Geschiebeeinstößen können zu schweren Schäden führen wie hier an der Straße nach Bormio.

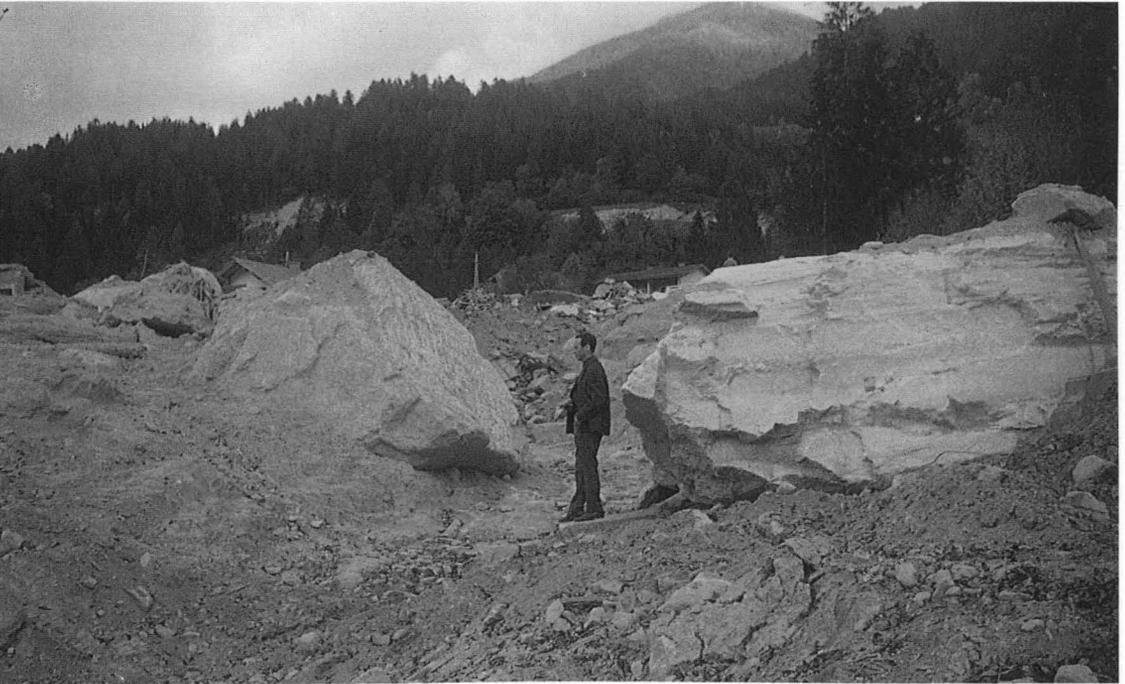


Abb. 17: Diese Felsblöcke wurden 1966 vom Wollnitzenbach in Kärnten auf dem neu besiedelten Schuttkegel abgelagert. Dabei wurden sechs Häuser zerstört.



Abb. 18: Auch alte Bauernhäuser sind bei Extremereignissen wie hier 1987 im Stubai vor Hochwasserschäden nicht sicher.



Abb. 19: Diese Sperrentreppe sichert die Bachsohle in einer Erosionsstrecke vor weiterer Eintiefung. Sie stützt zugleich die Hänge und mindert so übermäßigen Geschiebeanfall.



Abb. 20: Neben dem Geschiebe ist Wildholz eine besonders große Gefahr für menschliche Siedlungen und Verkehrswege. Speziell gebaute Sperren halten das Holz zurück.



Abb. 21: Um das Ausbrechen von Wildbächen auf Schuttkegel zu verhindern, sorgen Stoßgerinne für den kontrollierten Abfluß von Hochwasser und Geschiebe.

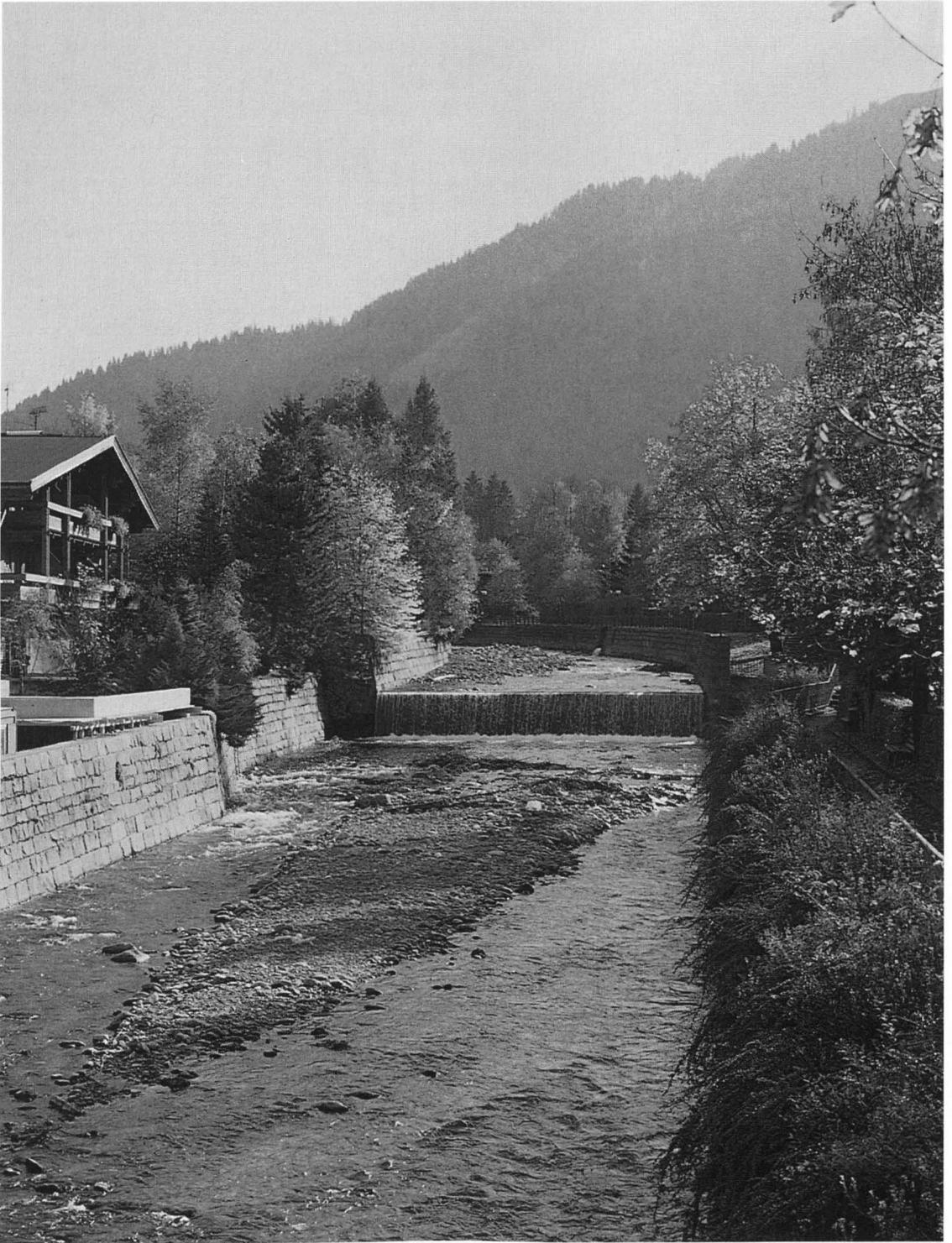


Abb. 22: In stark besiedelten Talräumen können oft nur Mauern den menschlichen Lebensraum vor Hochwasser schützen.

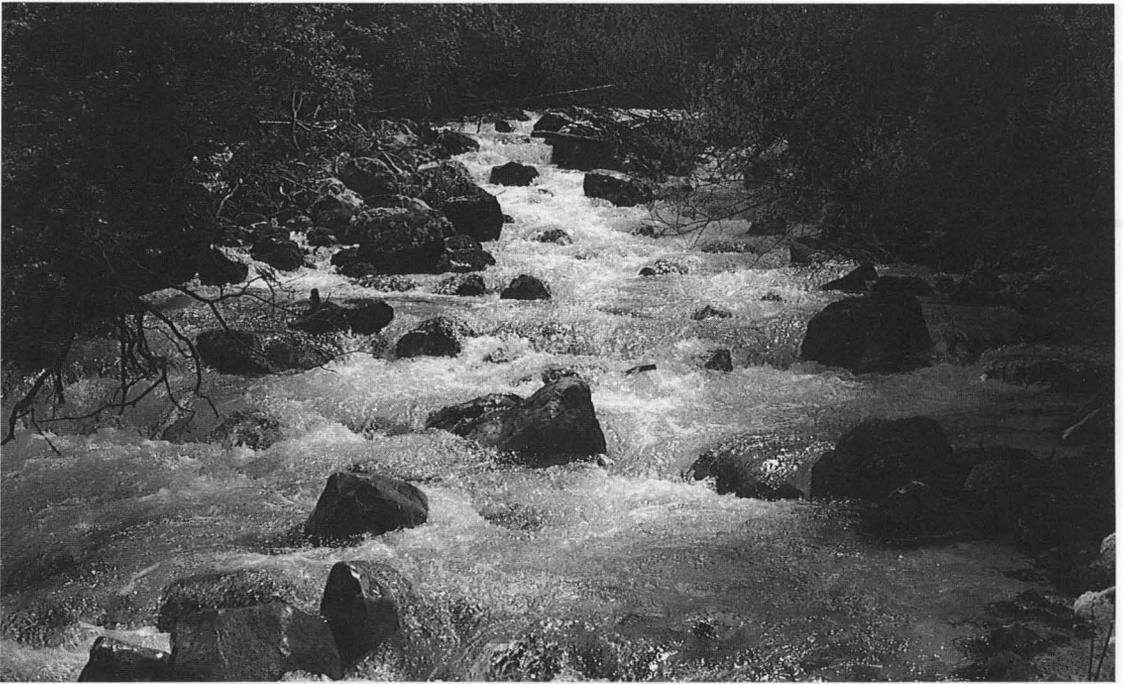


Abb. 23: Naturnahe, unverbaute Beharrungsstrecken dienen als Vorlage für die Revitalisierung ausgebauter oder auszubauender Steilstrecken in Wildbächen.



Abb. 24: Diese Nachahmung einer Beharrungsstrecke mit Hilfe von Bruchsteinen wird nach wenigen Hochwassern weit weniger künstlich aussehen. Die revitalisierende Wirkung ist jedoch bereits jetzt vorhanden.

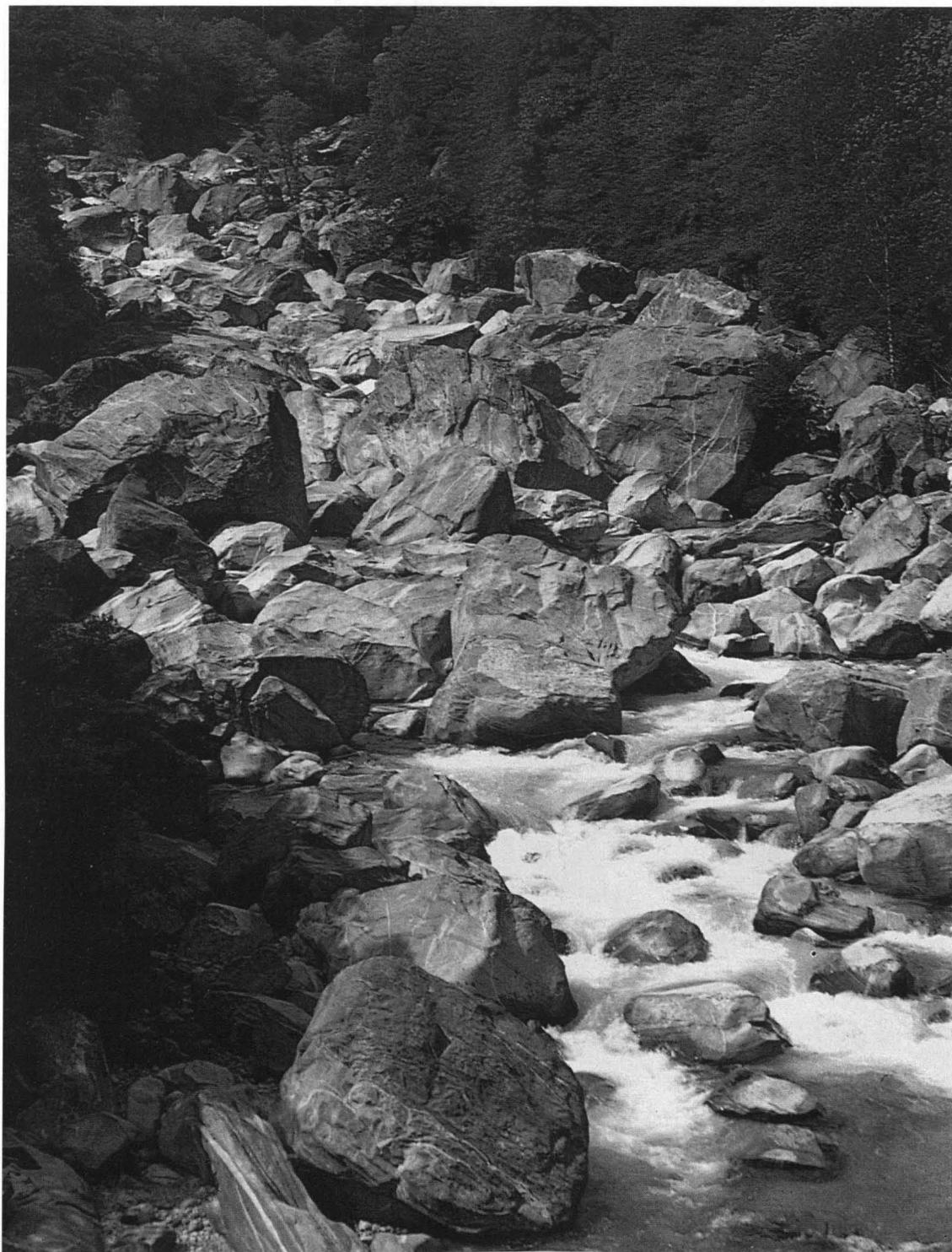


Abb. 25: Die natürlich mit den Blöcken eines alten Felssturzes bedeckte Sohle des Verzasca-Baches im Tessin ist nahezu so stabil wie eine Klammschleife im gewachsenen Fels.



Abb. 26: Heute ermöglichen schwere Baumaschinen die Nachahmung blockierfüller, stabiler Bachstrecken. Solche Bauwerke können unter bestimmten Voraussetzungen Sperrentreppen ersetzen.



Abb. 27: In den im vorigen Jahrhundert zu Triftstrecken für Salinenholz ausgebauten Wildbächen wurde die Bachsohle mit niedrigen Schwellen aus Holz oder Stein stabilisiert.

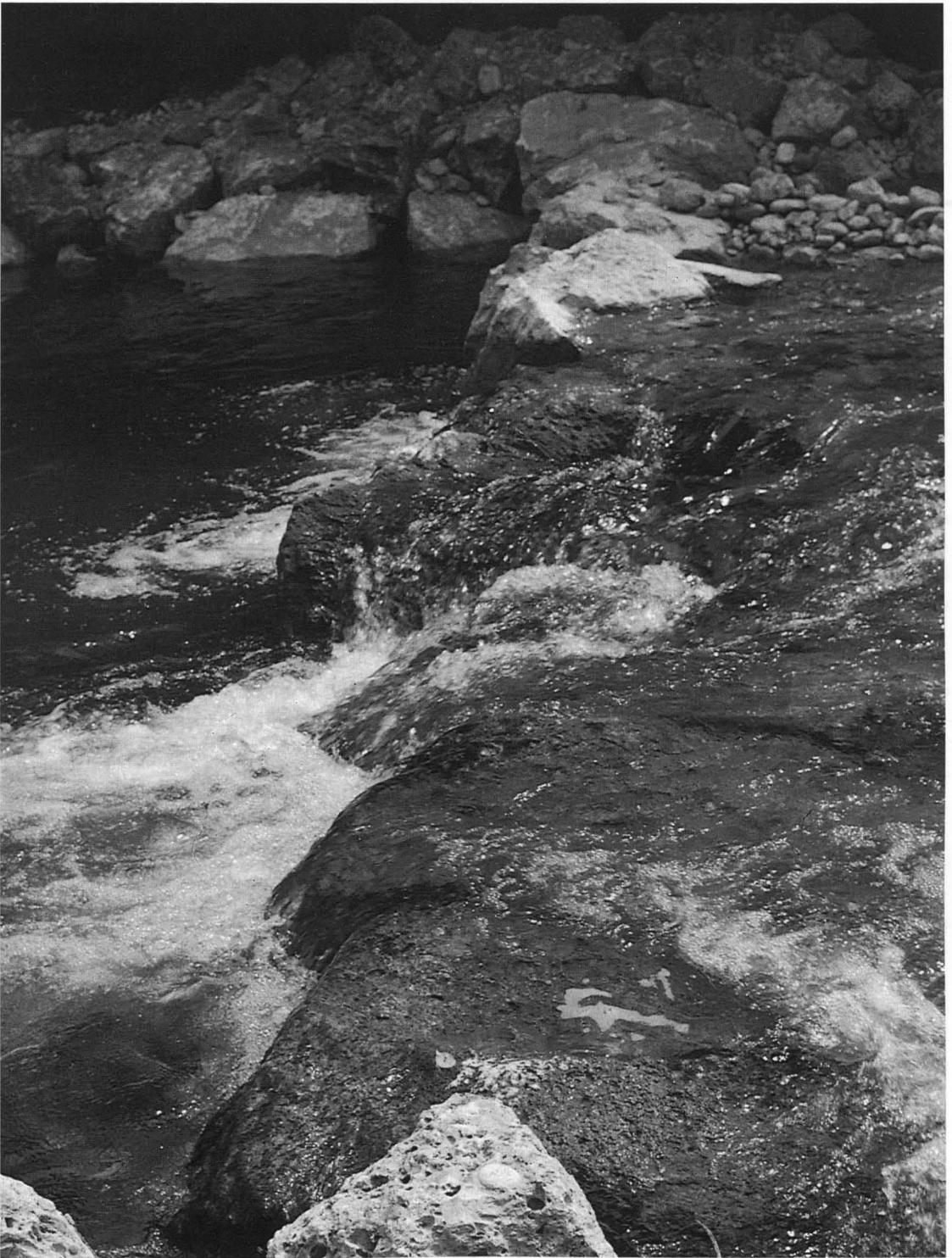


Abb. 28: Durch den Umbau der alten starren Sohlschwelle in eine Rampe aus Großblöcken ist ein sehr naturnaher revitalisierter Wildbach entstanden.

Zur Tagfalterfauna zweier Moore im bayerischen Alpenvorland Beobachtungen aus dem Ochsenfilz und Erlwiesfilz im nördlichen Pfaffenwinkel

Von *Eberhard Pfeuffer*

Über Jahrhunderte galt Moorentwässerung und Abtorfung als Kulturleistung, weil dadurch erst vielerorts land- und forstwirtschaftliche Nutzung und Besiedlung möglich wurde. Heute, wo unsere dicht besiedelte Landschaft fast ausschließlich durch menschliche Einflüsse geprägt ist, gewinnt die Einsicht, Moore als letzte Reste unserer Urlandschaft zu schützen, zunehmend an Bedeutung – dies allerdings erst zu einem Zeitpunkt, wo mehr als 90% der Moore in Mitteleuropa unwiederbringlich zerstört sind.

Moore, insbesondere Hoch- und Übergangsmoore, sind wegen ihrer extremen Standortbedingungen nur für wenige hochspezialisierte Arten als Lebensraum geeignet. Bei der Situation unserer Moore (meist bereits beeinträchtigte kleine Restareale) ist die Überlebenschance der moortypischen Bewohner generell bedroht.

Aus tierökologischer Sicht ist, was hier am Beispiel von Tagfaltern belegt wird, für einige Arten eine mo-

saikartige Verflechtung der Moorfläche mit angrenzenden Arealen, d.h. der Erhalt des gesamten Moor-komplexes, lebensnotwendig. Darüber hinaus zählen die moortypischen Wälder und insbesondere auch die durch extensive Nutzung entstandenen Moorwiesen zu sehr artenreichen und inzwischen ebenfalls hochbedrohten Lebensräumen.

Aus der Sicht des Artenschutzes sind deshalb Schutzprogramme in größerem Flächenzusammenhang, d.h. unter Einbeziehung aller zu einem Moor-komplex gehörigen Strukturen, notwendig. Darüber hinaus sind für die Überlebenschance verbliebener kleiner Populationen auf inselartig verstreut liegenden Restmoorflächen Bemühungen zur Gestaltung eines Verbundsystems dringend. Neben standortgerechten Wäldern kommt nach vorliegenden Beobachtungen zumindest für Tagfalter blütenreichen breiten Wegrändern und insbesondere Waldlichtungen eine große Bedeutung zu.

1. Einleitung

Trocken- und Feuchtbiotop sind in Mitteleuropa besonders artenreich, auch hinsichtlich seltener Arten. Aber nahezu ausnahmslos handelt es sich heute bei diesen Biotopen um minimale Restflächen. Dies trifft gerade auch für unsere Moore als ökologisch sehr differenzierte Feuchtgebiete zu. Als „Öd- und Unland“ wurden sie durch nutzungsbedingte Eingriffe vorwiegend in den letzten Jahrzehnten großflächig verändert und zerstört. Ihre Vernichtung bzw. Degradierung korreliert konsequenterweise mit einem hohen Anteil an verschollenen oder in ihrem Bestand bedrohten Moorbewohnern. So finden sich beispielsweise alle zwölf einheimischen Arten von Tagfaltern und Widderchen, die ökologisch mehr oder weniger eng an Hochmoore gebunden sind, in den Roten Listen in den höchsten Gefährdungskategorien (BLAB et al. 1987).

Obwohl Moore entsprechend ihrem hohen ökologischen Wert nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz von 1982 generell einem Schutzstatus unterliegen, werden sie häufig noch immer mehr oder weniger beeinträchtigt. Für ihren wirksamen Schutz, aber auch für Renaturierungsversuche bereits geschädigter Areale sind vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen dringend erforderlich. Da Tagfalter als relativ leicht registrier- und bestimmbare Invertebraten als „Leitgruppe“ für den Artenschutz anerkannt sind (KUDRNA 1986, HEUSINGER 1987), soll hier von lepidopterologischen Beobachtungen aus zwei Moorkomplexen, dem Ochsenfilz und dem Erlwiesfilz, berichtet werden. Diese Gebiete eignen sich besonders deshalb dafür, weil durch pflanzensoziologische Aufnahmen differenzierte Vegetationskarten vorliegen (SCHAUER 1985).

2. Untersuchungsgebiet

Die Moorkomplexe Ochsenfilz und Erlwiesfilz liegen etwas über 700 mNN in der bewegten Moränenlandschaft des nördlichen Pfaffenwinkels in den Wäldern zwischen Rott und Dießen. Beide Moorkomplexe wurden im Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 50. Jg./1985 aus vegetationskundlicher Sicht bereits beschrieben (SCHAUER). Insbesondere sei hier verwiesen auf die entsprechenden detaillierten

Vegetationskarten (s. S. 219 und 225 des Jahrbuchs). Auf diesen Karten wird u.a. sehr deutlich, daß in beiden Filzen trotz aller Eingriffe noch verschiedene untereinander mosaikartig verbundene Moorgesellschaften anzutreffen sind. Wegen dieses Aufbaues, aber auch im Hinblick auf ihre teilweise erfolgte Degradierung, sind sie für viele noch verbliebene Hoch- und Übergangsmoorbereiche im Voralpenland weitgehend typisch.

3. Methodik

Die Bestandsaufnahme der Tagfalter erfolgte qualitativ von 1984 bis 1993. Der lange Beobachtungszeitraum wurde gewählt, um bei nur sporadisch möglichen Bestandsaufnahmen Fehlerquellen durch schwierigen Nachweis von einzelnen oder auch verstreut bzw. versteckt lebenden Falterarten oder durch die bekannten enormen Häufigkeitsschwankungen einzelner Arten von Jahr zu Jahr (KUDRNA 1986, REICHHOLF 1986) möglichst gering zu halten. Nahezu sämtliche registrierten Arten wurden im Untersuchungsgebiet identifizierbar fotografisch dokumentiert. Großer Wert wurde auf Feldbeobachtungen gelegt (z.B. Blütenpräferenz, Flugraumstrukturierung, Geschlechterfindung u.a.).

Hochmoorareale wurden bewußt nicht betreten; eine Untersuchung erfolgte nur im Saumbereich.

Die Bestimmung der Tagfalter erfolgte nach FORSTER und WOHLFAHRT (1984) und nach „Tagfalter und ihre Lebensräume“, SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987). Die Nomenklatur wurde von BLAB und KUDRNA (1982) übernommen.

4. Ergebnisse

Insgesamt wurden im Beobachtungszeitraum 57 Tagfalterarten registriert. Diese sind sechs ökologischen Hauptgruppen (Einteilung nach BLAB u. KUDRNA 1982) zuzuordnen. Es überwiegen die Arten aus der mesophilen *) Formation, wobei hier die mesophilen Waldarten dominieren. Hervorzuheben sind

*) Toleranz für breites Faktorenspektrum

**) an hohen Grundwasserstand gebunden

die Anteile der Arten aus der hygrophilen **) und tyrphophilen *) sowie der tyrphophilen im weiteren Sinne **) Gruppe (Vgl. Tab. I).

Arten- und individuenreichste Imaginalhabitate waren Pfeifengraswiesen sowie Waldsäume. Die Hochmoorflächen des Ochsenfilzes (vom Saum aus beobachtet) waren sehr schmetterlingsarm. Sehr artenreich dagegen waren auch breite blütenreiche Ränder von Waldwegen und insbesondere Waldlichtungen mit gestuften Waldrändern. In Tab. II sind 23 (!) Arten aufgeführt, die auf einer nur ca. 8000 qm großen Waldlichtung festgestellt wurden. Diese Waldlichtung grenzt an einen Fichten-Birken-Spirkenbruch sowie an einen Fichtenforst und wird von einem breiten Waldweg tangiert. Sehr schmetterlingsarm sind die Fichtenforste. Auf den durch Windbruch im Jahre 1990 entstandenen Freiflächen mit zwischenzeitlich hochgewachsener Krautschicht und reichem Blütenangebot waren vorwiegend Arten der mesophilen Waldformation, aber auch Ubiquisten anzutreffen.

Einige Beobachtungen von für das Untersuchungsgebiet besonders charakteristischen Schmetterlingen seien hier kurz beschrieben:

Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*) und Moor-Perlmutterfalter (*Argyronome aquilonaris*) wurden im Imaginalstadium ganz überwiegend in blütenreichen Saumstrukturen der Hochmoorareale festgestellt. Hochmoorgelblinge ließen sich immer wieder bis zu 4 km entfernt von Rauschbeer- (*Vaccinium uliginosum*-) Standorten selbst im Hochwald an Wegrändern nachweisen, Moor-Perlmutterfalter bis zu 1 km entfernt von zusammenhängenden Torfmoorstandorten. Die Männchen des Hochmoorgelblings fliegen sehr ausdauernd blütenreiche Areale ebenso wie Hochmoorflächen auf der Suche nach Weibchen ab. Beim Balzflug erreichte das Paar nach wiederholter Beobachtung bis zu circa doppelter Höhe des überflogenen Hochwaldes. Ebenso verließen immer wieder Exemplare das Hochmoor, indem sie den umgebenden Wald überflogen. Die Weibchen des Hochmoorgelblings überfliegen Hochmoorareale in flatterndem Flug relativ niedrig, konzentrieren sich bei der Suche nach ihrer

*) an Torfmoor gebunden

**) Bewohner von Flachmooren und Naßwiesen

Raupenfutterpflanze ganz offensichtlich vorwiegend auf die Randareale. Eier wurden einzeln auf die sonnenzugewandte Blattoberseite der Futterpflanze abgelegt.

Populationen des Hochmoorgelblings scheinen nach den vorliegenden Untersuchungen stabil. Beim Moor-Perlmutterfalter handelt es sich um diesbezüglich nicht aussagekräftige Einzelbeobachtungen.

Gelbringfalter (*Lopinga achine*) wurden über Jahre nur im Ochsenfilz in einem an eine Pfeifengraswiese angrenzenden erlenreichen Fichtenmoorwald festgestellt. In der kurzen Flugzeit Anfang Juli fliegen die Falter vorwiegend am Waldrand, teilweise in der Bodenvegetation (vorwiegend Weibchen), teilweise bis zu 4 m hoch auf besonnte Fichtenzweige (vorwiegend Männchen); teilweise sind sie auf Stämmen in Ruhestellung anzutreffen. Einzelexemplare flogen immer wieder in die Pfeifengraswiese, wo sie sich kurz in höherer Vegetation niederließen, um unmittelbar darauf wieder in die Waldrandregion bzw. in den Wald zurückzufliegen. Ebenso flogen die Falter auf einen nahegelegenen Schotterweg, wo sie zuweilen an feuchter Erde oder an Exkrementen saugten. Niemals wurde ein Blütenbesuch beobachtet.

Skabiosen-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*), Wald-Wiesenvögelchen (*Coenonympha hero*) und Randring-Perlmutterfalter (*Argyronome eunomia*) haben auf Pfeifengraswiesen im Ochsenfilz und/oder Erlwiesfilz ganz offensichtlich stabile, wenngleich auch kleine Populationen. Das Wald-Wiesenvögelchen bevorzugt Busch- und Waldsaumstrukturen mit Hochstauden. Während die Weibchen sich fast ausschließlich in der Grasvegetation aufhalten, bevorzugen Männchen bis zu 2 m hohe Sitzwarten auf Büschen, teils auch auf tief herabhängenden Fichtenzweigen. Randring-Perlmutterfalter waren fast ausschließlich in feuchteren Regionen der Wiesen anzutreffen, obwohl die vom Falter auch als Nektarpflanze bevorzugte Raupenfutterpflanze, der Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*), auch in trockeneren Arealen wächst. Auch die Skabiosen-Scheckenfalter konzentrierten sich über Jahre auf konstante Kleinhabitate innerhalb von Pfeifengraswiesen (wobei es nicht gelang, die die Präferenz für diese Gebiete auslösenden Strukturen zu ermitteln).

5. Diskussion

5.1 Die Bedeutung des Ochsenfilzes und Erlwiesfilzes aus lepidopterologischer Sicht

Aus den von SCHAUER (1985) erarbeiteten Vegetationskarten wird deutlich, daß es sich bei beiden Gebieten trotz aller Eingriffe noch immer um reichgegliederte Moorkomplexe handelt. Der Vielfalt der Pflanzengesellschaften entspricht der Artenreichtum von 57 bisher nachgewiesenen Tagfalterarten. Neben dem Nachweis der hohen Anzahl von gefährdeten Arten wird die Bedeutung des Gebietes insbesondere durch das Vorkommen folgender für das Ökosystem Moor typischer Formationen deutlich:

- hygrophile Offenlandarten: 5
- tyrphophile Arten: 2
- tyrphophile Arten im weiteren Sinn: 5

Trotz dieser Artenfülle ist nicht zu übersehen, daß einzelne Arten nur (noch?) in kleinen Teilbereichen nachweisbar waren, z.B. der Gelbringfalter und der Schwarzblaue Moorbläuling (*Maculinea nausithous*). Andere Arten sind nur (noch?) vereinzelt nachweisbar, z.B. der Moor-Perlmutterfalter, der Blauschillernde Feuerfalter (*Lycaena helle*), der Baumweißling (*Aporia crataegi*), der Eibischfalter (*Carcharodus flocciferus*) und der Trauermantel (*Nymphalis antiopa*). Für den Dukatenfeuer-Falter (*Heodes viraureae*) ist bei fehlenden Nachweisen in den letzten Jahren das Erlöschen in dieser Region nicht auszuschließen. (Hier wird deutlich, wie wichtig regelmäßige Bestandsaufnahmen im Rahmen langfristiger Trenduntersuchungen sind. Dem Verfasser liegen aus früheren Jahren bzw. Jahrzehnten keine entsprechenden Untersuchungen vor.)

Die auch in der Fachliteratur immer wieder aufgestellte Behauptung, Moore seien „Ausgleichsflächen“ bzw. „Refugien“, soll hier am Beispiel der nachgewiesenen Tagfalter kritisch hinterfragt werden. Schmetterlinge mit großer ökologischer Anpassungsfähigkeit waren überwiegend an Waldsäumen, Wegrändern, durch Sturm entstandenen Freiflächen im Wald und zur Hauptblütezeit auch in Pfeifengraswiesen anzutreffen, also gerade meist in nicht moortypischen blütenreichen Pflanzengesellschaften. Typische Moorgesellschaften scheiden für sie besonders als Larvalhabitat

aus. Dagegen sind die eigentlichen Moorbereiche mit ihren extremen Standortbedingungen einziger Lebensraum für die extrem spezialisierten Schmetterlinge der tyrphophilen, tyrphophilen im weiteren Sinne und teilweise auch der hygrophilen Arten. Hier korreliert der Gefährdungsgrad von Floren- und Faunenelementen im allgemeinen sehr eng, da die entsprechenden Tier- und Pflanzengruppen durch gemeinsame Extremfaktoren zu einer gleichsinnigen Spezialisierung gezwungen sind (BLAB u. KUDRNA 1982).

5.2 Reichgegliederte Moorkomplexe als Grundlage für Artenreichtum

Die Ansprüche vieler Schmetterlinge an ihren Lebensraum sind wesentlich komplexer als die der zugehörigen Pflanzen (PFEUFFER 1991). So spielen – teilweise noch unerforschte – Bedingungen innerhalb einer Biozönose aus tierökologischer Sicht eine wesentliche Rolle, z.B. floristische Zusammensetzung (Blütenfarben und Blütenhöhe), Flugraumstrukturierung und andere, weitgehend noch unbekannte Eigenschaften (BLAB u. KUDRNA 1982). Der über Jahre geführte Nachweis von Konzentrationen einzelner Falter (z.B. Wald-Wiesenvögelchen, Skabiosen-Schreckenfalter und Randring-Perlmutterfalter) auf konstant gleichen und eng begrenzten Arealen innerhalb einer Pfeifengraswiese belegt, daß diese Schmetterlinge auch auf sehr feine, nicht ohne weiteres erkennbare Voraussetzungen innerhalb ihrer Biozönose angewiesen sind. Für das Wald-Wiesenvögelchen z.B. scheint auch die Flugraumstrukturierung eines Habitates insbesondere zur Partnerfindung wichtig, da diese Art nur in Busch- und Waldsaum-Gebieten oder ähnlich gegliederten Waldlichtungen anzutreffen ist. Der Gelbringfalter, im Ochsenfilz in einem erlenreichen Fichtenmoorwald nachgewiesen, ist als mesophiler Waldbewohner ein gutes Beispiel dafür, daß nicht nur stenöke Arten, sondern auch Schmetterlinge mit größerer ökologischer Anpassungsbreite sehr komplexe und insbesondere noch völlig unerforschte Ansprüche an ihr Habitat stellen. Ein lückiger Kronenraum der Waldbäume, eine reichgegliederte Bodenvegetation, einige vegetationsfreie Bodenstellen sind die bisher nur sehr vage zu beschreibenden Mindeststandards. Ganz offensichtlich kommt gerade bei diesem

Falter nach den im Ochsenfilz gesammelten Erfahrungen der Flugraumstrukturierung seines Lebensraums, aber auch der Beziehung zum Waldrand und insbesondere auch zu angrenzenden freien Arealen eine gewisse Bedeutung zu. Nicht sicher sind selbst seine Raupenfutterpflanzen. Es fehlen wesentliche Erkenntnisse aus seinem Ei-, Larval- und Puppenstadium (EBERT 1991). Bekannt ist dagegen die Tatsache, daß er auf Veränderungen seines Waldhabitats äußerst empfindlich reagiert, was seinen hohen Gefährdungsgrad erklärt.

Daß außer den lebensnotwendigen Eigenschaften der Larval- und Imaginalhabitate noch deren räumliche Zuordnung für einzelne Arten ausschlaggebend ist, läßt sich sehr eindrucksvoll am Beispiel des Hochmoorgelblings und des Moor-Perlmutterfalters (sog. Komplexbiotopbewohner) belegen. Wegen ihrer strengen Bindung an tyrphophile Raupenfutterpflanzen (der Hochmoorgelbling an die Rauschbeere, der Moor-Perlmutterfalter an die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*)) sind sie im Larvalstadium absolut an Hoch- oder Übergangsmoore gebunden. Im Imaginalstadium benötigen sie dagegen blütenreiche Areale in naher räumlicher Beziehung zu ihrem extrem blütenarmen Larvalhabitat. Insgesamt erscheint die Bindung an zusammenhängende Torfmoosbestände beim Moor-Perlmutterfalter stärker als beim Hochmoorgelbling ausgeprägt zu sein (dies dürfte die Tatsache erklären, warum in beiden Moorkomplexen der Hochmoorgelbling eine stabile, der Moor-Perlmutterfalter dagegen ganz offensichtlich nur eine Restpopulation aufweist).

Bei der Fülle nicht erforschter Mindeststandards eines Schmetterlingshabitats dürften für einige Arten mikroklimatische Einflüsse eine ebenfalls nicht übersehbare Rolle spielen. Dies trifft wohl besonders für den Hochmoorgelbling und den Moor-Perlmutterfalter zu. Als Eiszeitrelikte scheinen beide Arten in ihrem Lebenszyklus auf kühlere Regionen angewiesen zu sein, eine Bedingung, die im Alpenvorland größere intakte Hoch- und Übergangsmoorflächen als sog. Kälteinseln erfüllen (BLAB et al. 1987). Neben der Kenntnis der Herkunft dieser Schmetterlinge aus eiszeitlichen Tundrenflächen spricht für diese Annahme

das Fehlen des Hochmoorgelblings in den von milden atlantischen Klimaeinflüssen geprägten Mooren Norddeutschlands (trotz eines dort reichlichen Rauschbeerbestandes) ebenso wie die Zusammenhänge zwischen der Populationsdynamik und dem Klima vorausgegangener Winter (MEINEKE 1976, zit. b. EBERT 1991).

6. Konsequenzen für den Naturschutz

Die Erkenntnis des hohen ökologischen Wertes der Moore führte 1982 – freilich für die meisten Moorkomplexe viel zu spät – zu einer Änderung im Bayerischen Naturschutzgesetz. Danach sind Moore jetzt auch außerhalb ausgewiesener Schutzgebiete einem allgemeinen Schutzstatus unterstellt.

Verschiedene Beeinträchtigungen, insbesondere Entwässerung und intensive Nutzung der früheren Pufferzone bis hart an die Moorkomplexe hin, mindern jedoch vielerorts auch heute noch alle wirksamen Schutzbemühungen. Da das Ochsenfilz und Erlwiesfilz sich im Besitz des Bayerischen Staates befinden, sind hier die Voraussetzungen sehr günstig, durch Verzicht auf jegliche biotopverändernde Nutzung auch ausreichend breite Pufferzonen zu erhalten. Bei der Vorlage von detaillierten vegetationskundlichen Erhebungen (SCHAUER 1985) und Renaturierungsversuchen von Hochmoorflächen im Ochsenfilz (SCHAUER 1990) würden sich beide Moore geradezu für ein Pilotprojekt der Erstellung eines Schutz- und Pflegekonzepts eignen. Schutzkonzepte allgemeiner Art, insbesondere die Priorität eines ungestörten Wasserhaushaltes durch eine ausreichend breite Pufferzone der Moore zum Umland, wurden vielfach beschrieben (z.B. KAULE 1976, RINGLER 1978, SCHAUER 1985 und SCHAUER 1990) – aber in der Praxis allzu häufig ignoriert. Die Erkenntnis, daß Hochmoore sich, wenn überhaupt, nur sehr schwer regenerieren lassen (SCHAUER 1990), belegt die allgemein bekannte Tatsache, daß in Jahrtausenden gewachsene Ökosysteme nicht einfach nachmachbar sind.

Hier sollen einige Hinweise zur Pflege aus lepidopterologischer Sicht insbesondere aufgrund von Beobachtungen in den beiden Untersuchungsgebieten zur Diskussion gestellt werden. Dabei schließen die sehr un-

verschiedlichen Strukturen innerhalb der Moorkomplexe ein starres und allgemeingültiges Pflegekonzept aus. Vielmehr sind die Einzelmaßnahmen jeweils vor Ort zu treffen, wobei neben vegetationskundlichen Erkenntnissen eben auch tierökologische Gesichtspunkte unbedingt Berücksichtigung finden müssen.

Eine Regeneration vorwiegend der im Verheidungsstadium befindlichen Hochmoorareale wäre auch aus lepidopterologischen Überlegungen dringend erwünscht. Dies gilt auch dann, wenn degradierte Hochmoorareale eine wesentlich artenreichere Schmetterlingsfauna und selbst dichtere Bestände des Hochmoorgelblings aufweisen. Gerade die Abhängigkeit dieser Art von mikroklimatischen Einflüssen ist ein wichtiger Hinweis dafür, daß dieses Eiszeitrelik (ebenso wie der Moor-Perlmutterfalter) auf Dauer im Alpenvorland nur auf größeren intakten Hochmoor- und Übergangsmoorarealen überleben kann. Neben der erfolgten Wiedervernässung ist im Ochsenfilz eine regelmäßige Gehölzentfernung in den Regenerationsflächen unerlässlich, da ansonsten die Restbestände der Hochmoorpflanzen, wie z.B. die Rauschbeere, die nicht absehbar lange Regenerationszeit kaum überleben können. Andererseits weist der Artenreichtum von Schmetterlingen auf durch anthropogene Einflüsse degradierten Moorarealen darauf hin, daß auch diese Gebiete, soweit ein Regenerationsversuch ausscheidet, im derzeitigen Zustand höchst schutzwürdig sind.

Im Gegensatz zu den durch natürliche Sukzession entstandenen Moorgehölzgesellschaften am Rande der Moorzentren (vgl. dazu Ausführungen über den Gelbringfalter unter 4. und 5.) sind die durch extensive Nutzung entstandenen Pfeifengraswiesen einer regelmäßigen Pflege zu unterziehen. Entsprechend anderweitig durchgeführten Untersuchungen (OPPERMANN et al. 1987) sind auch im Ochsenfilz und Erlwiesfilz diese durch einschürige Mahd im Spätherbst gepflegten Pfeifengraswiesen die Areale mit der höchsten Arten- und Individuendichte. Da in der Literatur relativ wenige detaillierte Pflegevorschläge aus lepidopterologischer Sicht (KRISTAL 1984, OPPERMANN et al. 1987) vorliegen, dürfte es sinnvoll sein, sich zunächst im Hinblick auf Ausmaß und Zeitpunkt der Mahd an der früheren Nutzung zu orientieren, da

ja die Artenvielfalt gerade unter diesen Bedingungen sich eingestellt hat. Dringend erforderlich scheint es nach den o.a. Beobachtungen, einzelne Buschgruppen zu belassen und Hochstaudenfluren an Waldsäumen von der Mahd auszunehmen.

Da es sich bei den eigentlichen Kerngebieten auch im Ochsenfilz und Erlwiesfilz um isolierte Kleinstandorte handelt, ist ein Verbundsystem zwischen beiden und möglichst auch zu anderen Moorkomplexen besonders wichtig. Der Nachweis des Hochmoorgelblings und des Moor-Perlmutterfalters weit außerhalb ihrer eigentlichen Habitate, nämlich an Waldwegen und auf Waldlichtungen selbst im Hochwald zwischen beiden Filzen, macht deutlich, daß einzelne Individuen durchaus Anschluß an benachbarte Populationen finden können. Die Funktion von Waldwegen im Sinne eines Verbundsystems wird kontrovers diskutiert (JEDICKE 1990); jedoch scheinen breite und blütenbestandene Wegränder für gut flugfähige Arten wie Schmetterlinge diese Funktion zumindest notdürftig innerhalb von Fichtenforsten zu erfüllen. Als „Trittsteinen“ im Verbundsystem zwischen den Filzen scheint Waldlichtungen mit gestuftem Waldsaum höchste Bedeutung zuzukommen (Tab. II).

7. Schlußbetrachtung

Die Erhaltung intakter Moorstandorte und die Verhinderung weiterer situationsverschlechternder Eingriffe sind Voraussetzung für die Überlebenschance vieler gefährdeter heimischer Pflanzen und Tiere (SCHAUER 1985). Diese für den Naturschutz so wichtige Zielsetzung wird nur erreichbar sein, wenn Moore weiträumig streng geschützt werden. Dabei kommt der Erhaltung unterschiedlicher Moorgesellschaften in entsprechender räumlicher Beziehung aus tierökologischer Sicht eine ganz besondere Bedeutung zu.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. J. Reichholf, Zoologische Staatssammlung München, danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und für viele wertvolle Hinweise.

Tab. I

Verzeichnis der im Ochsenfilz und Erlwiesfilz zwischen 1984 und 1993 nachgewiesenen Tagfalter

			Hauptvorkommen
Papilionidae			
Papilio machaon L. (Schwalbenschwanz)	mO	O, E	Pfeifengraswiesen
Pieridae			
Anthocaris cardamines L. (Aurorafalter)	moÜ	O, E	Waldsäume, Waldlichtungen
Aporia crataegi L. (Baumweißling)	mgÜ	O	Pfeifengraswiese (Einzelnachweis)
Colias hyale L. (Goldene Acht)	mO	O, E	blütenreiche Säume (bes. Pfeifengraswiesen)
Colias palaeno L. (Hochmoorgelbling)	t	O, E	blütenreiche Säume von Hochmoorarealen, Waldränder und Pfeifengraswiesen
Gonepteryx rhamni L. (Zitronenfalter)	mgÜ	O, E	ubiquitär
Leptidea sinapis L. (Senfweißling)	moÜ	O, E	Waldlichtungen, Waldsäume, lichter Wald
Pieris brassicae L. (Großer Kohlweißling)	U	O, E	Pfeifengraswiesen, vor allem Ränder
Pieris napi L. (Rapsweißling)	moÜ	O, E	Waldränder, Pfeifengraswiesen
Pieris rapae L. (Kleiner Kohlweißling)	U	O, E	Pfeifengraswiesen
Nymphalidae			
Aglais urticae L. (Kleiner Fuchs)	U	O, E	blütenreiche Strukturen
Araschnia levana L. (Landkärtchen)	mgÜ	O, E	Waldlichtungen, Waldränder
Argynnis aglaja L. (Großer Perlmutterfalter)	mgÜ	O, E	Pfeifengraswiesen
Argynnis ino ROTT. (Violetter Perlmutterfalter)	h	O, E	Pfeifengraswiesen, bes. feuchte Rand- regionen; an verlandenden Gräben
Argynnis lathonia L. (Kleiner Perlmutterfalter)	mO	O, E	blütenreiche Strukturen in Pfeifengraswiesen
Argynnis paphia L. (Kaisermantel)	mW	O, E	Waldränder, Waldlichtungen (insbesondere auch durch Windbruch 1990)
Argyronome aquilonaris STICH. (Moor-Perlmutterfalter)	t	O, E	blütenreiche Säume nahe von Hochmoor- arealen (Einzelfunde)

<i>Argyronome eunomia</i> ESP. (Randringperlmutterfalter)	tiwS	O, E	besonders feuchte Stellen in Pfeifengraswiesen
<i>Argyronome euphrosyne</i> L. (Veilchen-Perlmutterfalter)	mW	O, E	Waldränder, Waldlichtungen
<i>Argyronome selene</i> D. & S. (Braunfleck-Perlmutterfalter)	moÜ	E E	Pfeifengraswiesen am Rande e. Fichten-Birken-Spirkenbruchs
<i>Argyronome titania</i> ESP. (Natterwurz-Perlmutterfalter)	mon	O, E	Pfeifengraswiesen
<i>Euphydryas aurinia</i> ROTT. (Skabiosen-Schreckenfalter)	tiwS	O, E	Pfeifengraswiesen
<i>Inachis io</i> L. (Tagpfauenauge)	U	O, E	bei blütenreichen Strukturen ubiquitär
<i>Limenitis camilla</i> L. (Kleiner Eisvogel)	mW	O, E	Waldlichtungen, Waldsäume, Waldwege (selten)
<i>Melitheia athalia</i> ROTT. (Wachtelweizenschreckenfalter)	mgÜ	O, E	Pfeifengraswiesen (vorwiegend Ränder)
<i>Melitheia diamina</i> LANG (Silberschreckenfalter)	h	O, E E	Pfeifengraswiesen am Rande e. Fichten-Birken-Spirkenbruchs
<i>Nymphalis antiopa</i> L. (Trauermantel)	mW	O, E	Waldsaum (Einzelbeobachtungen)
<i>Polygonia c-album</i> L. (C-Falter)	mW	O, E	lichte Wälder, Waldlichtungen, Waldsaum
<i>Vanessa atalanta</i> L. (Admiral)	U	O, E	blütenreiche Strukturen, ubiquitär
<i>Vanessa cardui</i> L. (Distelfalter)	U	O, E	blütenreiche Strukturen, ubiquitär
Satyridae			
<i>Aphantopus hyperantus</i> L. (Brauner Waldvogel)	mO	O, E	ubiquitär
<i>Coenonympha arcania</i> L. (Weißbindiges Wiesenvögelchen)	mgÜ	O, E	Waldränder, Waldlichtungen, Pfeifengraswiesen (Randgebiete)
<i>Coenonympha glycerion</i> BORK. (Rostbraunes Wiesenvögelchen)	h	O, E	Pfeifengraswiesen
<i>Coenonympha hero</i> L. (Wald-Wiesenvögelchen)	tiwS	O, E E	Pfeifengraswiesen vorwieg. am Waldrand am Rande e. Fichten-Birken-Spirkenbruchs auf Waldlichtungen
<i>Coenonympha pamphilus</i> L. (Kleines Wiesenvögelchen)	mO	O, E	Pfeifengraswiesen
<i>Erebia aethiops</i> ESP. (Wald-Mohrenfalter)	mW	O, E	Waldsäume, Waldlichtungen, lichter Wald

<i>Erebia ligea</i> L. (Großer Mohrenfalter)	mW	O, E	Waldsäume, Waldlichtungen, lichter Wald
<i>Erebia medusa</i> D. & S. (Rundaugen-Mohrenfalter)	moÜ	O, E	Pfeifengraswiesen vorwiegend Randgebiete
<i>Lasiommata maera</i> L. (Braunauge)	mW	O, E	Waldrand
<i>Lopinga achine</i> SCOP. (Gelbringfalter)	mW	O	erlenreicher Fichtenmoorwald
<i>Maniola jurtina</i> L. (Ochsenauge)	mO	O, E	Pfeifengraswiesen
<i>Melanargia galathea</i> L. (Schachbrett)	mO	O, E	trockenere Areale in Pfeifengraswiesen
<i>Minois dryas</i> SCOP. (Blauäugiger Waldportier)	tiwS	O, E	Pfeifengraswiesen (ständige große Populationen!)
<i>Pararge aegeria</i> L. (Waldbrettspiel)	mW	O, E	lichte Wälder u. Gehölze, Waldränder, Waldlichtungen
Lycaenidae			
<i>Callophrys rubi</i> L. (Brombeerzipfelfalter)	moÜ	O, E	verheidete Moorflächen
<i>Celastrina argiolus</i> L. (Faulbaumläuling)	mW	O, E	Waldränder, Waldlichtungen, verheidete Moorflächen
<i>Cyaniris semiargus</i> ROTT. (Violetter Waldbläuling)	moÜ	O, E	Pfeifengraswiesen
<i>Heodes virgaurea</i> L. (Dukatenfalter)	moÜ	E	Waldlichtung mit hohem Grundwasserstand, Pfeifengraswiese (Einzelfund!)
<i>Lycaena helle</i> D. & S. (Blauschillernder Feuerfalter)	tiwS	E	Waldlichtung (Einzelnachweis)
<i>Maculinea nausithous</i> BRGSTR. (Schwarzblauer Moorbläuling)	h	E	Pfeifengraswiese, Waldlichtung
<i>Plebejus argus</i> L. (Geißkleebälüling)	mgÜ	O, E	verheidete Moorflächen
<i>Polyommatus icarus</i> ROTT. (Hauhechelbläuling)	mO	O, E	Pfeifengraswiesen, Wegränder, verheidete Moorflächen
Nemibidiae			
<i>Hamearis lucina</i> L. (Brauner Würfelfalter)	mW	O, E	Waldlichtungen
Hesperiidae			
<i>Carcharodus flocciferus</i> ZELL. (Eibischfalter)	xG *	O	Pfeifengraswiese (Einzelfund)

* nach EBERT (1991) im oberschwäbischen Alpenvorland ein Bewohner von feuchten Pfeifengraswiesen.

Carterocephalus palaemon PALL.	h	O, E	Waldlichtungen, Waldränder, Pfeifengraswiesen (weitverbreitet)
(Gelbwürfelfiger Dickkopffalter)			
Pyrgus malvae L.	moÜ	O, E	Pfeifengraswiesen
(Malvenwürfelfalter)			
Thymelicus flavus BRÜNNICH	mW	O, E	Waldlichtungen, Waldränder
(Ockergelber Braundickkopffalter)			

U = Ubiquisten; mO = mesophile Arten des Offenlandes; moÜ = mesophile Arten offenlandsbestimmter Übergangsbereiche; mgÜ = mesophile Arten gehölzreicher Übergangsbereiche; mW = mesophile Waldarten; mon = montane Art; h = Hygrophile; t = Tyrphophile; tiwS = Tyrphophile im weiteren Sinne; xG = xerothermophile Gehölzvegetation (Einteilung nach BLAB/KUDRNA 1982).

1 = vom Aussterben bedroht

2 = stark gefährdet

3 = gefährdet

4R = potentiell gefährdet durch Rückgang

RL = heimische Arten mit rückläufigem Status in Nachbarländern u./o. BRD

(Angaben nach ROTE LISTE GEFÄHRDETER TIERE BAYERNS 1992)

Hauptvorkommen:

O = Ochsenfilz; E = Erlwiesfilz

Tab. II

Verzeichnis von 23 Tagfaltern von einer Waldlichtung im Erlwiesfilz

			– Gonepteryx rhamni L. (Zitronenfalter)	
			– Hamearis lucina L. (Brauner Würfelfalter)	3
			– Lycaena helle D. & S.	
			(Blauschillernder Feuerfalter)	1
			– Maculinea nausithous BRGSTR.	
			(Schwarzblauer Moorbläuling)	2
			– Melithea athalia ROTT.	
			(Wachtelweizenschreckenfaller)	N
			– Melithea diamina LANG	
			(Silberschreckenfaller)	3
			– Pararge aegeria L. (Waldbrettspiel)	
			– Polygonia c-album L. (C-Falter)	
– Anthocaris cardamines L. (Aurorafalter)				
– Aphantopus hyperantus L. (Brauner Waldvogel)				
– Araschnia levana L. (Landkärtchen)				
– Argynnis ino ROTT. (Violetter Perlmutterfalter)	3			
– Argynnis paphia L. (Kaisermantel)				
– Argyronome aquilonaris STICH.				
(Moor-Perlmutterfalter)	2			
– Argyronome euphrosyne L.				
(Veilchen-Perlmutterfalter)	N			
– Argyronome selene D. & S.				
(Braunfleck-Perlmutterfalter)	N			
– Callophrys rubi L. (Brombeerzipfelfalter)	N			
– Carterocephalus palaemon PALL.				
(Gelbwürfelfiger Dickkopffalter)				
– Celastrina argiolus L. (Faulbaumbläuling)				
– Coenonympha hero L. (Wald-Wiesenvögelchen)	1			
– Colias palaeno L. (Hochmoorgelbling)	2			
– Erebia aethiops ESP. (Waldmohrenfaller)	N			
– Erebia ligea L. (Großer Mohrenfaller)	4R			
		1 = vom Aussterben bedroht		
		2 = stark gefährdet		
		3 = gefährdet		
		4R = potentiell gefährdet durch Rückgang		
		N = heimische Arten mit rückläufigem Status in		
		Nachbarländern u./o. BRD		
		(nach ROTE LISTE GEFÄHRDETER TIERE BAY-		
		ERNS 1992)		

Schrifttum:

- Blab, U. u. Kudrna, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. 135 S. (Kilda) Greven.
- Blab, U., Ruckstuhl, Th., Esche, Th. u. Holzberger, R. (1987): Aktion Schmetterling. 191 S. (Mair) Ravensburg.
- Ebert, G. (Hrsg.) (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 1: Tagfalter I. 552 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Forster, W. u. Wohlfahrt, Th. A. (1984): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. II: Tagfalter. 180 S. (Franckh) Stuttgart.
- Geyer, A. u. Bücher, M. (1992): Rote Liste gefährdeter Tagfalter (Rhopalocera) Bayerns. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 111: 206-213
- Heusinger, G. (1987): Stellung und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes im Rahmen des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 77: 33-36
- Jedicke, E. (1990): Biotopverbund. 245 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Kaule, G. (1976): Spezielle Probleme des Moorschutzes. Natur Landschaft, Stuttgart 51: 117-118.
- Kristal, P. M. (1984): Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes, insbesondere im Rahmen von Biotoppflegetmaßnahmen. Vogel und Umwelt 3: 83-87
- Kudrna, O. (1986): Grundlagen zu einem Artenschutzprogramm für die Tagsschmetterlingsfauna in Bayern und Analyse der Schutzproblematik in der Bundesrepublik Deutschland. Nachr. ent. Ver. Apollo, Frankfurt/Main, 6: 3-85
- Oppermann, R., Reichholf, J. u. Pfadenhauer, J. (1987): Beziehungen zwischen Vegetation und Fauna in Feuchtwiesen. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 62: 347-379
- Pfeuffer, E. (1991): Die Bedeutung des Lechtales für die Schmetterlingsfauna und Auswirkungen von Flußbaumaßnahmen. Augsburgener Ökologische Schriften 2: 130-136
- Reichholf, J. (1986): Tagfalter: Indikatoren für Umweltveränderungen. Ber. ANL 10: 159-169
- Ringler, A. (1981): Die Alpenmoore Bayerns – Landschaftsökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept. Ber. ANL 5: 4-98
- Schauer, Th. (1985): Zur Vegetation einiger Hoch- und Übergangsmoore im bayerischen Alpenvorland. Teil I. Moore im nördlichen Pfaffenwinkel. Jb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, Jg. 50: 209-254
- Ders. (1990): Die Vegetationsentwicklung auf trockengefallenen Hochmoorflächen in einem Torfstich nach Wiedervernässung. Jb. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, Jg. 55: 47-65
- Schweizerischer Bund für Naturschutz (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Basel. 516 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Eberhard Pfeuffer
Leisenmahd 10
86179 Augsburg

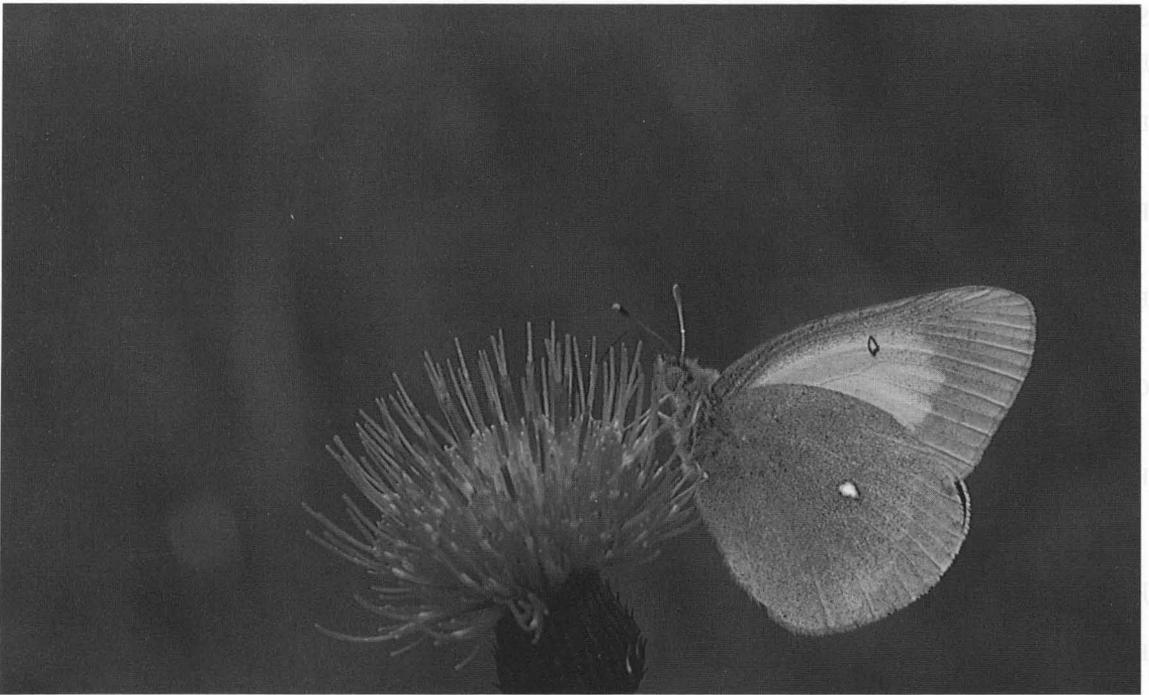


Abb. 1: Der Hochmoorgelbling benötigt als sog. Komplexbiotopbewohner blütenreiche Areale in der Nähe von Hoch- und Übergangsmooren. Im Ochsen- und Erlwiesfilz hat er noch stabile Populationen. 9.6.1993



Abb. 2: Der Moor-Perlmutterfalter, eine der wenigen echten Hochmoorarten unter den Tagfaltern, kann im Ochsen- und Erlwiesfilz nur noch vereinzelt nachgewiesen werden. 3.7.1992



Abb. 3: Das Wald-Wiesenvögelchen, eine europaweit hochgefährdete Art, fliegt im Ochsen- und Erlwiesfilz besonders in Hochstauden- und Gebüschregionen am Rande von Pfeifengraswiesen. 9.6.1993



Abb. 4: Der Skabiosen-Scheckenfalter ist eine der vielen faunistischen Besonderheiten der Pfeifengraswiesen im Ochsen- und Erlwiesfilz. 9.6.1993



Abb. 5: Der stark gefährdete Randring-Perlmutterfalter ist an Bestände des Wiesenknöterichs auf Naßwiesen gebunden. 22.5.1993



Abb. 6: Der Gelbringfalter, in den letzten Jahren insgesamt sehr selten geworden, benötigt lichte Waldstrukturen und eine reichgegliederte Waldbodenvegetation. 9.6.1993



Abb. 7: Der Brombeerzipfelfalter bewohnt sehr unterschiedliche Lebensräume, u.a. auch Randregionen von Hoch- und Übergangsmooren. 2.5.1992



Abb. 8: Der Violette Perlmutterfalter fliegt auf Naßwiesen mit Mädesüß-Beständen. 9.6.1993

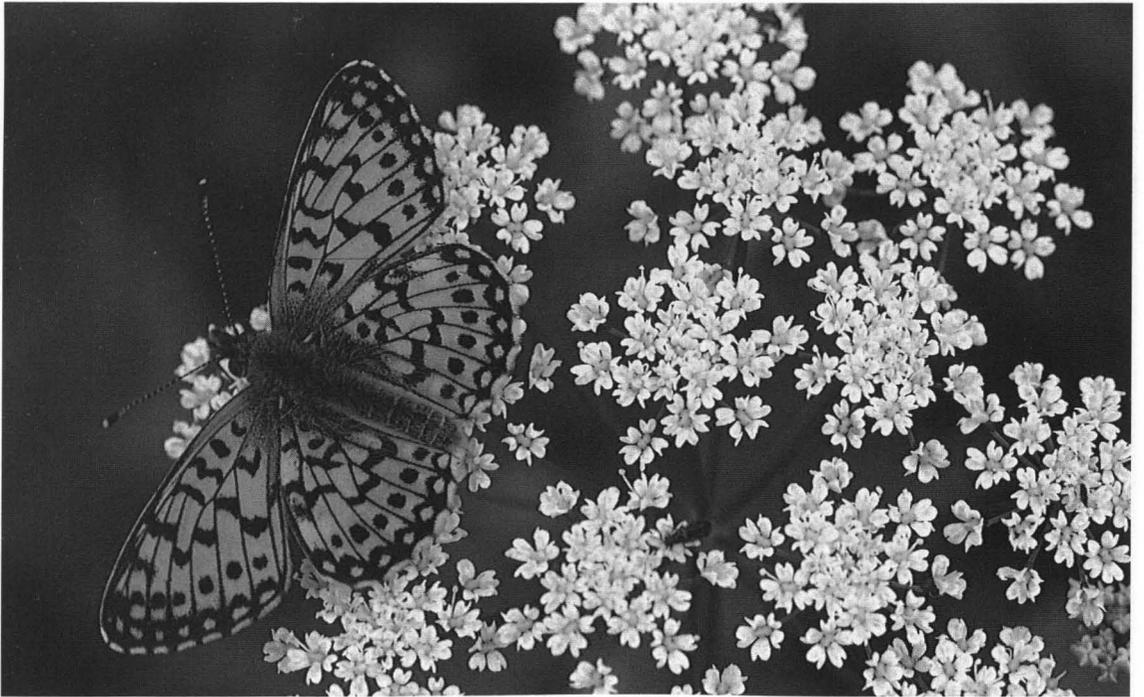


Abb. 9: Auf Waldlichtungen ist der Braunfleck-Perlmutterfalter im Ochsen- und Erlwiesfilz stellenweise häufig anzutreffen. 9.6.1993



Abb. 10: Der Veilchen-Perlmutterfalter, ein typischer Frühlingsschmetterling, fliegt gern an Waldrändern und auf Waldlichtungen. 24.5.1992



Abb. 11: Der Silberscheckenfalter ist besonders auf Pfeifengraswiesen anzutreffen. 3.7.1992



Abb. 12: Der Geißkleebläuling ist auf verheideten Hochmoorflächen nicht selten. 9.6.1993



Abb. 13: Der vom Aussterben bedrohte Eibischfalter ist auch im Ochsen- und Erlwiesfilz sehr selten. 9.6.1993



Abb. 14: Der Blauäugige Waldportier ist auf den Pfeifengraswiesen im Ochsen- und Erlwiesfilz noch häufig. 25.7.1992



Abb. 15: Der Natterwurz-Perlmutterfalter fliegt auf blütenreichen Arealen der Pfeifengraswiesen nicht selten. 9.6.1993



Abb. 16: Auf sonnigen Waldlichtungen ist besonders im Erlwiesenzil der Würfelalter nicht selten. 22.5.1993



Abb. 17: Der Große Perlmutterfalter bevorzugt blütenreiche Areale an Waldrändern und besonders auf Pfeifengraswiesen. 25.7.1992



Abb. 18: Die mit Hochstauden bestandenen Randareale der Pfeifengraswiesen sind besonders wertvolle Schmetterlingshabitate. 9.6.1993



Abb. 19: Freifläche in einem Fichten-Birken-Spirkenbruch im Erlwiesfilz – Flugplatz des Moor-Perlmutterfalters. 3.7.1992



Abb. 20: Moosbeere, die Raupenfutterpflanze des Moor-Perlmutterfalters, in einem Fichten-Birken-Spirkenbruch im Erlwiesfilz. 9.6.1993



Abb. 21: Dicht mit Sibirischer Schwertlilie bestandene Waldwiese im Ochsenfilz – Flugplatz des vom Aussterben bedrohten Wald-Wiesenvögelchens. 9.6.1993



Abb. 22: Pfeifengraswiese mit Kalkflachmoor – angrenzend an einen Fichten-Birken-Spirkenbruch im Erlwiesfilz – Lebensraum für viele stark bedrohte Schmetterlingsarten. 9.6.1993



Abb. 23: Rauschbeerenbestände im Bruchwald im Ochsenfilz – auch hier erfolgt Eiablage des Hochmoorgelblings auf sonnenexponierten Pflanzen). 9.6.1993



Abb. 24: Durch Windwurf entstandene Freiflächen in Fichtenforsten des Ochsenfilzes – passagerer Lebensraum für viele Schmetterlingsarten und Chance für einen waldbaulichen Neubeginn. 25.7.1992

Der Eiskeller im Laubensteingebiet

Von *Karl Blimetsrieder*

in Gedenken an Klaus

Das Laubensteingebiet, das westlichste Teilgebiet der Chiemgauer Alpen, befindet sich zwischen dem Inntal und dem Priental. Unter den Geologen ist es als Karstgebiet bekannt. Das Herz dieser Karstenklave bildet der Eiskeller, die einzige Polje dieser Art in Deutschland. Im Zuge der Almwegesanierung in diesem Gebiet sollten die bisher schlepperbefahrbaren Wege so ausgebaut werden, daß die Almbauern Viehtransporter einsetzen können. Somit können sie sich den Auf- und Abtrieb sparen. Hierbei sollte auch der schmale Weg im steilen Hang des Eiskellers die Normbreite erhalten, was nur mit größeren Eingriffen in die Landschaft möglich gewesen wäre. Diese besondere Situation und das Unverständnis gegenüber der subventionierten Naturzerstörung zum Vorteil einer Minderheit, führte zu einer Protestbewegung mit breiter Basis. Neben Höhlen- und Karstforschern, denen der Eiskeller naturgemäß besonders am Herzen liegt, engagierten sich hier Vertreter der

Naturschutzverbände, des Alpenvereins und Mitglieder der örtlichen Bergwacht. Als letzte Möglichkeit um den Ausbau zu verhindern, wurde eine Petition beim Bayerischen Landtag eingereicht. Das Umweltministerium, das das Genehmigungsverfahren an sich gezogen hatte, gab jedoch zwei Wochen vor der Behandlung der Petition dem Wasserwirtschaft Rosenheim die Erlaubnis zum Ausbau der Strecke durch den Eiskeller. Dieses ungewöhnliche Vorgehen führte zu einer Flut von Protesten, was die Verantwortlichen zu einer Rücknahme der Genehmigung bis zur Entscheidung der Petition veranlaßte. Obwohl dann die Petition im Umweltausschuß abgelehnt wurde, und damit die Genehmigung für die Verbreiterung rechtens war, entschied sich das Wasserwirtschaftsamt, sicherlich beeindruckt von der öffentlichen Meinung, den Ausbau ohne eine Wegverbreiterung durchzuführen.

Der Bergfreund, der von Frasdorf oder Aschau aus in das Hochries- bzw. Laubensteingebiet wanderte, konnte früher unbelästigt von breit ausgebauten Forststraßen und Almwegen die Natur genießen. Die Almwege waren nur mit Schleppern oder geländetauglichen Fahrzeugen befahrbar und dementsprechend gering war auch die Belästigung der erholungssuchenden Bergwanderer durch Autos.

Aber als dann im Jahre 1990 das Forstamt Rosenheim für den Waldbesitzer Freiherr von Cramer-Klett die alten Forststraßen auszubauen und zum Teil neu zu trassieren begann, merkte man schnell, daß diese Idylle leider nicht von Ewigkeit war. Obwohl die Bauabteilung des Forstamtes auf einer großen Tafel dem „lieben Bergwanderer und Naturfreund“ die Notwendigkeit des Forststraßenbaus mit der Bergwaldpflege begründete, ging man nicht gerade pfleglich mit Wald und Natur um.

Meterhohe Hanganrisse und hangabwärtsgeschobenes Erdreich mit großen Steinen, die auf ihren Fall in die Tiefe zahlreiche Stämme verletzten, waren der Anlaß vieler Proteste im Oberbayerischen Volksblatt, dem hiesigen Lokalblatt. Aber angesichts der Tatsache, das bei uns der Bergwald leider kein Naturwald sondern ein Nutzwald ist, hielt sich die Resonanz auf dem Widerstand in Grenzen.

Man fand sich mit der neuen Forststraße ab und war froh, als im Sommer 91 die Straße wieder begehbar und nun leider auch befahrbar war. Befahrbar auch für die Baumaschinen des Wasserwirtschaftsamtes Rosenheim.

Mit der vorgeschobenen Begründung auf der Oberwiesenalm an einem Bächlein eine Wildbachsanierung durchführen zu müssen, begann man mit der Sanierung der Almwege zu den Laubenstein-, Aberg- und Oberwiesenalmen. Man wollte den bereits bestehenden und mit geländetauglichen Fahrzeugen gut zu befahrenden Wirtschaftsweg abschnittsweise neu trassieren bzw. dessen Fahrbahnbreite von etwa 2 Metern auf teils bis über 4 Meter verbreitern.

Dadurch kann der Almbauer auf das zeit- und personaufwendige Auf- und Abtreiben des Almviehs verzichten und einen Viehtransporter einsetzen.

Der erste Bauabschnitt, von der Forstraße bis zum Gatterl in dem Sattel zwischen dem Laubenstein und Spielberg, wurde so schnell durchgeführt, daß das Wasserwirtschaftsamts dabei vergaß sich die Genehmigung der unteren Naturschutzbehörde einzuholen, obwohl hier bereits die Hälfte der Strecke neu trassiert und einige als schutzwürdig kartierte Bereiche durchquert wurden. Ebenso wurde, um den Almbauern und ihren Besuchern eine schnelle Zufahrt zu den Almen zu ermöglichen, das Gatterl, das sich im Laufe der Zeit zu einer Ortsbezeichnung etabliert hatte, durch eine moderne Betongrube mit einem Kuhrostgitter ersetzt.

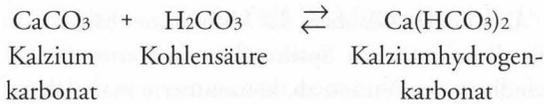
Als die Untere Naturschutzbehörde, informiert durch Anfragen von entsetzten Bergsteigern, endlich den Schwarzbau einstellen ließ, war der erste Bauabschnitt bereits beendet. Es war auch höchste Zeit, da der zweite Bauabschnitt durch das Herz des Laubensteingebiets, den Eiskeller, geht.

Bevor hier weiter auf den Verlauf des Almwegebaus eingegangen wird, ist es notwendig näher auf die Besonderheit des Laubensteingebiets einzugehen.

Daß dieses westlichste Teilgebiet der Chiemgauer Alpen nicht nach seiner höchsten Erhebung, dem Rosenheimer Hausberg Hochries (1569 m), sondern nach dem ein gutes Stück niedrigerem und kaum auffallendem Laubenstein benannt ist, hat wissenschaftliche Gründe. Seitdem im Jahre 1888 H. Finkelstein in seiner geologischen-paläontologischen Dissertation „Der Laubenstein bei Hohenaschau“ diesen bis heute noch immer reichsten Fundplatz von Doggerversteinerungen der Kalkalpen beschrieben hatte, ist seine Ortsbezeichnung ein fester Begriff geworden –, zuerst für Geologen, dann für einen größeren Kreis von Naturforschern und schließlich auch in allgemeiner Verwendung. Das Laubensteingebiet ist aber nicht nur durch seine Versteinerungen bekannt, sondern es hat auch als ein kleines, aber in jeder Hinsicht typisches Karstgebiet einen Namen.

Der Begriff Karst, eigentlich Name der Kalkhochflächen in Slowenien, wird im weiteren Sinne übertragen auf alle vergleichbaren Oberflächenformationen, die durch Einwirkung von Niederschlagswasser auf leicht lösliche Gesteine (Kalkstein, Gips) entstehen.

Beim Kalkstein, dessen Löslichkeit äußerst gering ist, wird das Kalziumkarbonat, aus dem der Kalkstein hauptsächlich besteht, mit Hilfe von Kohlensäure im Wasser chemisch umgesetzt. Die Kohlensäure entsteht durch im Wasser umgesetztes Kohlendioxid, das entweder aus der Luft (Regenwasser) oder aus dem Erdreich (Sickerwasser) kommt.



Das aus Kalziumkarbonat und Kohlensäure entstehende Kalziumhydrogenkarbonat ist erheblich besser in Wasser löslich, als das Kalziumkarbonat.



Im geologischen Aufbau des Laubensteingebiet dominieren verkarstungsfähige Juragesteine, wie Crinoidenkalke und rote Ammonitenkalke, die durch ihre karsttypischen Formen das Bild der Oberfläche prägen.

Die wichtigsten Karstformen, die alle auch im Laubensteingebiet anzutreffen sind, sind neben Höhlen, von denen es in diesem Gebiet über 20 gibt, Karren, Dolinen, Ponore und Poljen.

Karren sind rinnenförmige Gebilde auf geneigten Felsflächen. Sie entstehen durch Lösungsvorgänge des abrinnenden Niederschlagswasser. Im Laubensteingebiet sind sie häufig anzutreffen.

Dolinen sind wannen- oder trichterförmige Mulden, mehrere Meter tief, hier bis zu 15 Meter im Durchmesser. Sie entstehen durch Lösungsvorgänge im Untergrund und Nachsacken der Oberfläche. Das ganze Laubensteingebiet ist mit imposanten Dolinenfelder durchzogen.

Ponore sind Wasserschlinger, die das Oberflächenwasser in den Untergrund abführen, oft sind sie am Boden einer Doline. Sie kommen auf dem Laubensteinalmboden, in der Grubalmpolje und am Aberg, hier ist der Ponor zugleich ein Höhleneingang, vor.

Poljen sind allseitig umschlossene Senken, von zum Teil beachtlicher Größe. Der Boden der Mulde ist flach, begrünt und der Untergrund wasserunlöslich.

Die Entwässerung erfolgt durch Ponore seitlich am Fuß der Wand, die aus löslichen Gestein besteht. Das Laubensteingebiet besitzt eine der wenige Poljen, die es in Deutschland gibt, die Grubalmpolje, im Volksmund Eiskeller genannt. Sie hat eine Länge von ca. 700 m, ist 250 m breit und 45 m tief.

Den Namen Eiskeller erhielt die Polje durch den sich in der geschlossenen Senke am Boden bildenden Kaltluftsee, der aus dem Ponor gespeist wird. Dadurch ergibt sich hier eine besondere Vegetation, die für diese Höhe atypisch ist. So durchwandert man vom Rand (1274 m) zum Grund der Polje (1230 m) eine umgekehrte Waldgrenze. Die Vegetation in der Polje findet man normalerweise nur 1000 m höher. In dem Ponor, aus dem kalte Luft strömt, kann man noch im Juni Eisreste finden. Die Felsen um den Ponor sind mit seltenen Flechten bewachsen, die sonst erst in Gletscherregionen zu finden sind. Sie stellen ein Überbleibsel aus der letzten Eiszeit dar.

In den bayerischen Alpen ist die Grubalmpolje sowohl geologisch als auch geomorphologisch einzigartig.

Neben der oben angeführten Einmaligkeit sind im Eiskeller Murmeltiere heimisch und konnte die Raupe eines Apollofalters nachgewiesen werden. Auch sind in der Umgebung um den Eiskeller Rauhfußhühner heimisch.

Und nun war das Wasserwirtschaftsamt Rosenheim im Begriff, den schmalen Weg in dem ca. 40 Grad steilen Hang an der Nordwestseite der Polje wie das erste Teilstück auszubauen, was nur mit großem Aufwand wie Sprengung, Hangabgrabungen und Stützmauern zu verwirklichen sein dürfte.

Doch vorerst war die Baumaßnahme gestoppt. Das Landratsamt Rosenheim verlangte ein unabhängiges Gutachten, bevor weitergebaut wird. Auch die Untere Naturschutzbehörde war der Meinung, daß der weitere Ausbau des Almweges auf diese Art nicht zu vertreten sei.

Im Februar 92 gab der Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher und der Verein für Höhlenkunde in München eine ausführliche Stellungnahme zu dem Almwegebau am Laubenstein ab.

Federführend war hierbei der Diplomgeologe Klaus Cramer¹ aus Holzkirchen, der auch zugleich Vorsitzender des deutschen Verbandes und des Münchner Vereins war. Er war nicht nur ein excellenter Kenner dieses Gebiets, sondern hatte auch großen Anteil bei der Erforschung des Laubensteinkarstes und war auch Mitautor bei dem Jahrbuch für Karst- und Höhlenkunde von 1962, „Das Laubensteingebiet im Chiemgau“.

Zusätzlich zu der Stellungnahme beantragten die Höhlenforscher eine Unterschutzstellung des Laubensteingebietes und ebenso die Aufnahme in die GEO-SCHOB-Liste. Die einzige Reaktion auf diese 17-seitige Dokumentation der Höhlen- und Karstforscher war eine Zusicherung des Landesamtes für Umweltschutz, daß sie den Antrag auf Naturschutzgebiet bei der Regierung befürwortet.

Das Jahr 1992 verging ohne weitere Baumaßnahmen, aber auch ohne, daß eine Entscheidung getroffen wurde. In der Befürchtung, daß hier nur abgewartet wird, bis sich die öffentliche Meinung beruhigt hat, formierte sich um eine Gruppe von Bergwachtmitgliedern, in deren Dienstgebiet der Eiskeller liegt, eine Aktionsgemeinschaft. In dieser Initiativgruppe, „Rettet das Laubensteingebiet“, sind unter anderen auch Vertreter des Deutschen Alpenvereins, des Bund Naturschutzes, des Vogelschutzbundes, des Vereins zum Schutze der Bergwelt, des Münchner Höhlenvereins und der Chiemgauer Höhlenbären.

Mitte Mai 1993 reichte man eine Petition beim Landtag ein, in der ein Verzicht auf weitere Baumaßnahmen und ein Unterschutzstellung des Gebietes gefordert wird. Ebenso wurde eine strikte Nutzungsbeschränkung und schärfere Kontrollen für den bereits bestehenden Wirtschaftsweg gefordert.

Es war auch höchste Zeit, denn mittlerweile hat das Umweltministerium das Verfahren an sich gezogen. Über den Pressesprecher von Herrn Gauweiler war zu erfahren, daß kein Gutachten erforderlich sei, und bis Ende Mai sei endgültig entschieden. Es war auch nicht zu erfahren, wie sich die Beamten im Umweltministerium konkret den weiteren Ausbau vorstellen. Der

Weg soll demnach nur um 25 Zentimeter verbreitert werden. Da aber die Breite des Weges von 1,95 m bis 2,60 m schwankte, war praktisch auch der 3 m breite, mit dem Viehtransporter befahrbare Almweg möglich. Auch die Zusage, daß das Landwirtschaftsamt eine ökologische Bauaufsicht durchführen soll, mußte skeptisch betrachtet werden.

Aber in dem Glauben, das Ministerium hält sich an die demokratischen Spielregeln und wartet die Behandlung der Petition ab, konzentrierte man sich auf die Sitzung des Umweltausschusses im Landtag. Diese Hoffnung wurde aber mit einer Mitteilung aus informierten, dem Eiskeller wohlgesinnten Kreisen, zerstört. Am Freitag den 11. Juni erfuhren die Laubsteinschützer, daß die Genehmigung seitens des Umweltministeriums vorläge und der Baubeginn am nächsten Donnerstag sei. Dieses überraschende und ungewöhnliche Vorgehen des Umweltministeriums löste eine Reihe von Aktionen aus.

So erschien bereits am Samstag in der Zeitung eine Stellungnahme der Chiemgauer Höhlenbären, in der dem Herrn Gauweiler vorgeworfen wurde durch Schaffung vollendeter Tatsachen den Volksvertretern die Möglichkeit der Entscheidung zu nehmen. Die Höhlenforscher veranstalteten auch am Sonntag eine Führung durch den Eiskeller, um den Bergwanderern die Besonderheiten zu erläutern. Mit Plakaten verdeutlichten sie ihren Protest. Zusätzlich wurde der alte Weg fotografisch dokumentiert und vermessen. Ein Bericht über diese Aktion erschien am Montag in der Zeitung.

Am Dienstag machten die Resolutionen von Alpenverein und Verein zum Schutze der Bergwelt Schlagzeilen, die sich auf ihren Jahrestagungen einstimmig hinter die Sache stellten.

Inzwischen sind auch die hiesigen Landtagsabgeordneten und die Mitglieder des Umweltausschusses durch die Initiativgruppen informiert worden. Ihre zum Teil recht klaren und deutlichen Proteste gegen diese „skandalöse Mißachtung des Parlaments“ beherrschten am Donnerstag die Zeitung.

Der Freitag war dann der Tag der Einsicht. Die Pläne des Ausbaues des Eiskellers wurden bis zur Ent-

¹ Klaus Cramer verunglückte am 9.8.93 im Hindukush

scheidung der Petition auf „Eis gelegt“. Am Samstag gab es dann noch eine ganze Seite an Leserbriefen, in denen das Vorgehen von Herrn Gauweiler stark kritisiert wurde.

Eine Woche später veranstaltete das Wasserwirtschaftsamt Rosenheim eine Begehung. Hier wurde erstmals von einer Breite von 2,10 m gesprochen, und daß der Almweg nicht LKW-befahrbar sein soll. Die Initiativgruppe, die damit einen Teil ihrer Forderungen erfüllt sah, wartete aber noch auf die Sitzung des Umweltausschusses.

Trotz des erfolgreichen Einschreitens gegen den Baubeginn vor der Petitionsentscheidung, hatte man nicht viel Hoffnung auf einen positiven Entschluß des Umweltausschusses. Man war sich der Mehrheitsverhältnisse bewußt. So kam es dann auch. Die Mehrheitspartei, unterstützt von einer großen Abordnung von Almbauern in Tracht mit zugehörigem Gamsbart, lehnte die Petition am 1. Juli ab.

Bei den Naturschützern verbreitete sich Katerstimmung. Das Wasserwirtschaftsamt hat nun von oben her freie Hand und ihre Zusage auf vorsichtigen Ausbau stand man skeptisch gegenüber, besonders wenn man die bisherige Vorgehensweise berücksichtigt. Aber es geschah ein fast biblisches Wunder. Der Saulus wurde zu einem Paulus. Das Wasserwirtschaftsamt ließ einen schmäleren Bagger kommen und sanierte den

Almweg ohne ihn zu verbreitern, und auch die Durchführung der ökologischen Bauaufsicht kann als beispielhaft bezeichnet werden.

Einzig die Tatsache, daß nun eine glatte mit jedem PKW benutzbare Straße existiert, unterdrückt die aufrichtige Freude an dieser praktizierten Bürgernähe. Denn kaum war eine Befahrung mit dem Auto möglich, stieg auch sprunghaft der Verkehr an. Inzwischen transportieren Almbauern für ihre Bauernhofurlauber bereits die Koffer auf die Alm.

Aber trotzdem ist das Laubensteingebiet noch immer einen Besuch wert. Vielleicht jetzt erst recht durch die Vergleichsmöglichkeit von dem Standardausbau der ersten Teilstrecke mit dem sogenannten naturschonenden Ausbau durch den Eiskeller.

Es bleibt zu hoffen, daß, wenn überhaupt ausgebaut wird, der naturschonende Ausbau die Selbstverständlichkeit wird und nicht die ökonomischen Interessen einer kleinen Gruppe den Vorrang haben. Der Eiskeller hat gezeigt, daß sich der Kampf lohnen kann.

Anschrift des Verfassers:

Karl Blimetsrieder
Hochfellnstraße 10
83093 Bad Endorf

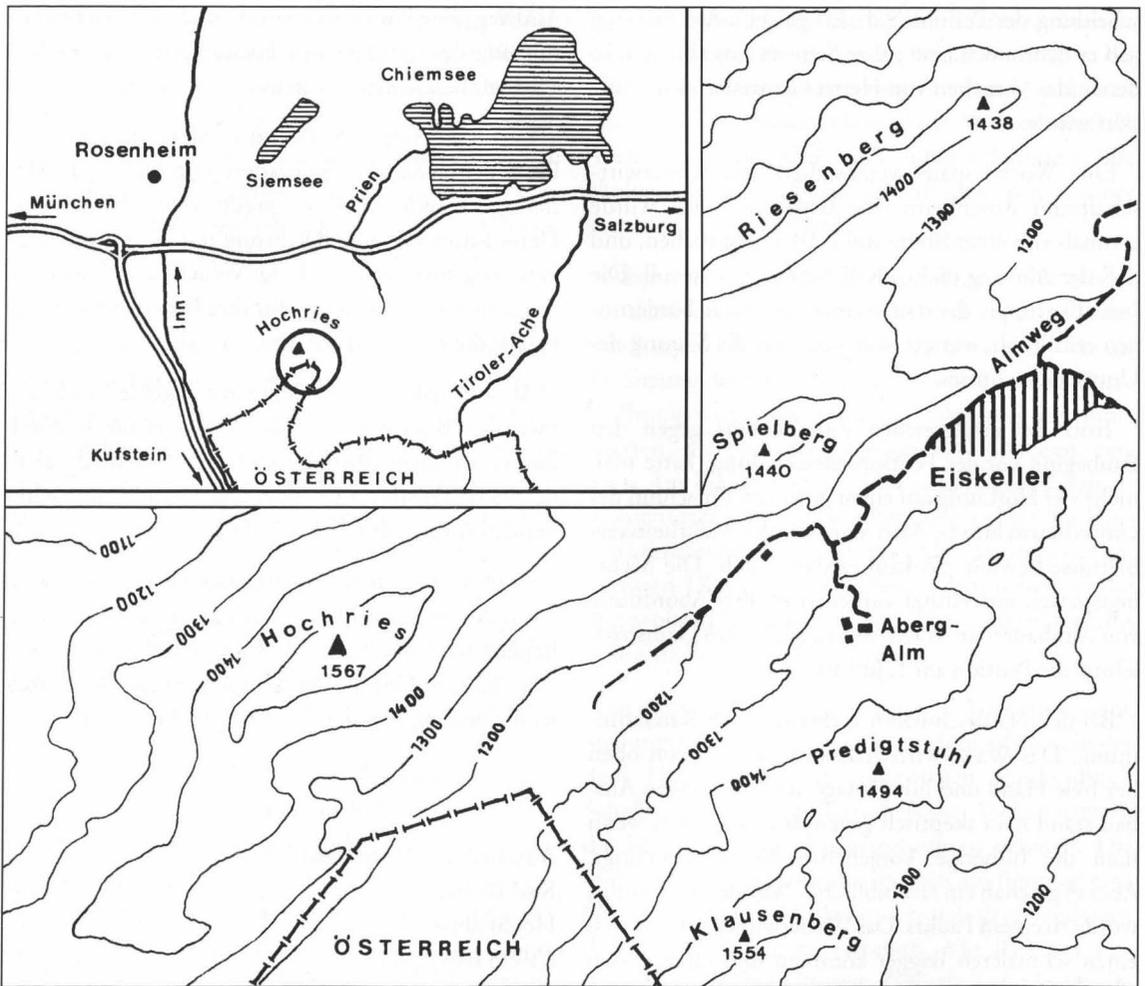


Abb. 1: Die Lage des Eiskellers im Laubensteingebiet



Abb. 2: Informationstafel des Forstamtes Mai 1990



Abb. 3: Blick in den Eiskeller von Süden aus 13.6.1993



Abb. 4: Blick in den Eiskeller von Norden aus 13.6.1993



Abb. 5: Interessierte Bergwanderer bei der Informationsveranstaltung im Eiskeller am 13.6.1993

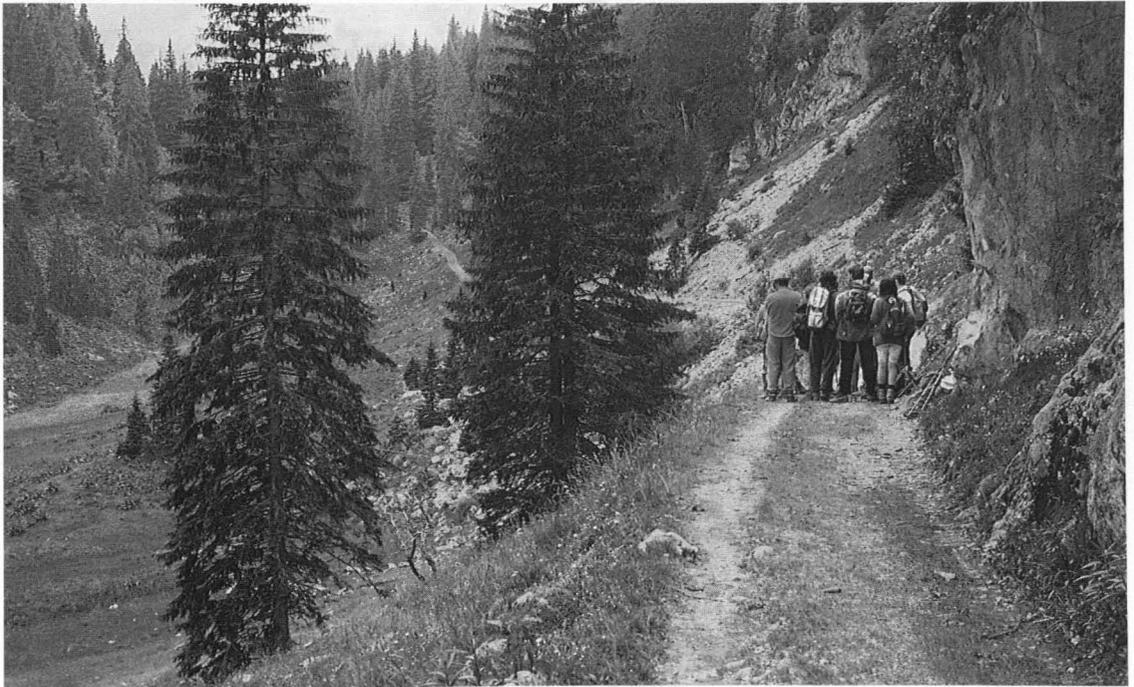


Abb. 6: Der „sanierungsbedürftige“ Almweg durch den Eiskeller am 13.6. 1993

alle Aufnahmen von Jörg Gaier

**Im Zuge der Almsanierung
zerstört hier der Freistaat
Bayern mit Ihren Steuer-
geldern trotz massiver
Proteste ein weiteres Stück
Bergheimat.**

Pfiadi God Spielhahn

Pfiadi God Murmeltier

Pfiadi God Apollofalter

Pfiadi God Einsamkeit

Grüßdi Autoverkehr

Grüßdi Bierwirtschaft

Grüßdi Remedemi

Bürokratie hintergeht Landtag

Obwohl dem Landtag eine Petition vorliegt, will das Wasserwirtschaftsamt die Fahrstraße durch den Eiskeller noch schnell bauen.

Dadurch wird unserem gewählten Volksvertretern durch Schaffung vollendeter Tatsachen die Möglichkeit der Entscheidung genommen.

Dies ist eine Mißachtung der Volksgewalt.

Müssen wir uns das gefallen lassen?

Beschwert Euch!

Ruft bei Eueren Volksvertretern an.
Protestiert beim Wasserwirtschaftsamt.
Beschwert Euch bei der Regierung.
Fragt Eueren Landrat.

**Mach mit! Nur gemeinsam haben
wir eine Chance.**

Chiemgauer Höhlenbären e.V.

Verein zur Erhaltung,
Befahrung und Erforschung
von Höhlen

Gartenbau-Oberrat RICHARD BRUNNER war dem Verein zum Schutz der Bergwelt nicht nur durch seine fast 30-jährige Mitgliedschaft, sondern durch seine stets anregende Mitarbeit in Wort und Tat eng verbunden. Hauptberuflich im Bereich der Stadtgardendirektion München tätig, hat er maßgeblich an der Regeneration und Pflege der ausgedehnten großstädtischen Grün- und Parkanlagen mitgewirkt, zu deren ökologischer Aufwertung beigetragen und so in eindrucksvoller Weise das allgemeine Naturverständnis der Bevölkerung und auch das unserer Mitglieder im besonderen gefördert. Durch die ebenfalls viele Jahre währende Betreuung des Alpenpflanzengartens auf der Neureuth über Tegernsee, für die er auch immer wieder junge Menschen zu begeistern wußte und angeleitet hat, konnten zahlreichen Besuchern Ziele und Wirken unseres Vereins vermittelt und nahegebracht werden.

Sein Tod, der ihn jäh aus rastloser beruflicher und vielfältiger ehrenamtlicher Tätigkeit riß, hat den Verein tief getroffen.

Mit dem nachstehenden Beitrag, der als Ergebnis langer sachkundig-freundschaftlicher Zusammenarbeit so ganz in seinem Sinne zustande gekommen ist, gedenkt der Verein in Trauer und Dankbarkeit des Verstorbenen und seiner großen Verdienste.

Über die Zukunft historischer Landschaftsgärten

Von *Ernst Jobst*

Historische Landschaftsgärten – im Gegensatz zu den aus der Barockzeit stammenden „französischen“, von geometrischen Formen beherrschten Parkanlagen auch „englische“ Gärten genannt – orientieren sich in ihrer Ausgestaltung zwar vorwiegend an Beispielen naturnaher Kulturlandschaften, müssen jedoch als das Ergebnis menschlichen, ausgesprochen künstlerisch geprägten Gestaltungswillens gesehen werden. Die Absicht ihrer meist um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert tätigen Schöpfer war es, Szenen einer idealisierten idyllisch-harmonischen und ästhetischen Ansprüchen genügenden Natur darzustellen.

Zahlreiche solcher, von genialen Künstlern wie F. L. v. Sckell oder Fürst Pückler-Muskau geschaffenen Anlagen unterliegen heute mannigfachen Gefährdungen. Zu diesen zählen

- die neuartigen Waldschäden,
- in zunehmendem Maße spektakulärer sich vollziehende Witterungsabläufe, aber auch
- versäumte Pflege der Baumbestände und deren nicht rechtzeitige Verjüngung.

Abhilfe kann nicht etwa – wie gelegentlich von wohlmeinenden, aber das selbstverständlich auch der natürlichen Dynamik unterworfenen Wesen solcher Parkbaumbestände verkennenden Naturschützern gefordert wird – durch nur konservierende Maßnahmen geschaffen werden. Notwendig sind vielmehr ständig pflegende und auswählende Eingriffe mit

dem Ziel, einen optimalen Bestandsaufbau aus einer lebensfähigen Unterschicht, aus kräftigen, gewissermaßen abrufbereiten Individuen in mittleren Altersbereichen und aus gesunden, gut bekronten Gliedern in der Oberschicht zu erreichen und zu erhalten. Unabdingbar erscheint dabei zusätzlich die Beteiligung aller standortgemäßen und auch standorttauglichen Baum- und Straucharten, erforderlichenfalls durch deren (Wieder-) Einbringung auf dem Wege der Pflanzung. Nur so kann die biologische Widerstandskraft der Gehölzbestände in bestmöglicher Weise gestärkt werden, auch auf die „Gefahr“ hin, daß von der seiner Zeit von den Gründern der Gärten aus rein künstlerischen Motiven etwas einseitigen Bevorzugung bestimmter Arten (z.B. der Eiche) abgewichen werden muß. Die damit angezeigte Ausweitung des Artenspektrums vermag zugleich eine auch vom ästhetisch-gestalterischen Standpunkt aus gesehen, durchaus erwünschte Bereicherung des Landschaftsbildes darzustellen.

Ob getrennt von den eigentlichen Landschaftsgärten in deren randlichen Lagen kleinere, in erster Linie zu Anschauungs- und Unterrichtszwecken geeignete Bereiche ausgeschieden werden können, in denen dem Naturgeschehen ganz oder weitgehend unbeeinflusst von menschlichen Eingriffen freier Lauf zu lassen ist, kann nur von Fall zu Fall beurteilt und entschieden werden.

Jeder Garten und erst recht jede historische Gartenanlage ist das Ergebnis menschlichen, schöpferischen Gestaltungswillens, daher seinem Wesen nach als etwas „künstliches“ und im Falle unserer, aus vergangenen Epochen stammenden Landschaftsgärten als ein Kunstwerk im Wortsinne anzusehen. Denn in diesen sollte ein Stück idealisierter, idyllischer Natur dargestellt werden, das den Vorstellungen menschlichen Schönheitsempfindens und den Anforderungen der Ästhetik gerecht wurde. Im Gegensatz zum sogenannten aus der Barockzeit stammenden französischen Garten, der sowohl in Hinblick auf den Grundriß der Anlage als auch auf die Ausformung des Pflanzenbestandes weitgehend durch die Anwendung geometrischer Formen geprägt war (Abb. 1), orientiert sich der im „englischen Stil“ angelegte Landschaftsgarten vorwiegend am Vorbild der „freien“ Natur (Abb. 2). Dabei werden aber keineswegs Szenen aus der vom Menschen unbeeinflussten Natur gewissermaßen wahllos kopiert und sie wird durchaus nicht in all ihren Erscheinungsformen übernommen, man befließt sich vielmehr einer sorgfältigen Auswahl; man sehnt sich zwar nach der „Wildnis“, aber sie muß den Charakter der Idylle, des Lieblichen tragen; man entzückt sich an der „natürlichen Unordnung“, aber sie darf der Harmonie nicht entbehren. Wie sehr dabei das Vorbild des südenglischen Hügellandes – also einer bereits bestehenden und von Dichtern besungenen Kulturlandschaft – und ihre Wiedergabe durch berühmte Landschaftsmaler wie Claude Lorrain, Poussin, Ruysdal usw. eine maßgebliche Rolle gespielt hat, geht eindeutig aus vielen uns hinterlassenen Äußerungen F.L. von Sckell's hervor, den man wohl mit Recht als den bedeutendsten Protagonisten des englischen Gartenstils zumindestens in Süddeutschland bezeichnen darf. So spricht er beispielsweise von einem „Garten, wo die Natur in ihrem festlichen Gewande erscheint, in welchem sie, außerhalb dieser Gränzen nicht mehr gesehen wird“ oder an anderer Stelle: „Die Natur drückt sich nur zufällig bildlich aus, die Kunst thut dies mit Vorsatz. Das Bestreben der Natur geht vorzüglich dahin, ihren Pflanzen jene Stellen anzuweisen, wo sie diese ernähren und verbreiten kann, ohne Rücksicht, ob sich gerade die Bäume oder Sträucher, die sie in Verbindung bringt, malerisch ausdrücken oder nicht; daher kann

auch nicht jede Szene der Natur der Landschaftsmalerei zum Muster dienen, und einer Nachahmung gewürdigt werden. Allein die Kunst bemüht sich beides zu erreichen. Vermag sie dieses ..., dann nennt sie ihre Schöpfung einen Garten“ (19). Es handelt sich also um ein durch Menschenhand gestaltetes, künstlerischer Motivation und Inspiration entspringendes Kunstwerk. Untrennbar mit diesem Begriff verbunden ist das Bestreben nach Beständigkeit des einmal geschaffenen Erscheinungsbildes möglichst für „ewige Zeiten“.

Erkennt man die so beschriebene Vorbildrolle der Natur und die Forderung nach „ewiger“ Erhaltung eines Kunstwerkes als berechtigt an – und daran kann auch in Hinblick auf die bestehenden und verpflichtenden Denkmalschutzbestimmungen kein Zweifel sein – so ist dies zwangsläufig mit der Notwendigkeit pflegender, ja sogar restaurierender Maßnahmen verbunden, die sich in ihrer Art an den gegebenen Eigenschaften des Materials zu orientieren haben, aus dem eben dieses Kunstwerk besteht. So bedarf beispielhalber ein Gemälde zu seiner dauerhaften Erhaltung der Unterbringung an einem Ort mit entsprechend ausgeglichenen klimatischen Bedingungen, der gelegentlichen Reinigung und schließlich allenfalls der Auffrischung seiner Farben. Im Grundsatz gilt dies auch für jedes Gartenkunstwerk, die Mittel seiner pfleglichen, erhaltenden Behandlung sind verständlicherweise andere: Sie müssen der Natur seines „Materials“ entsprechen und haben unter Ausnutzung unserer naturwissenschaftlichen Kenntnisse, wie über Wachstumsrhythmen, soziales Verhalten, Lichtbedürftigkeit bzw. Schattenertragnis usw. der einzelnen, insbesondere der langlebigen Pflanzen zu erfolgen. Aus diesem Wissen heraus wird schon einmal die Wahl der Baum- und Straucharten sowie ihre Zuordnung zueinander maßgeblich zu bestimmen sein, ebenso eine fördernde oder zurückhaltende Behandlung während ihres Lebens, so z.B. durch rechtzeitige Standraumerweiterung für erwünschte Pflanzen; schließlich ist insbesondere der Einsatz von Gliedern der vorgegebenen Artenkombination der Gehölze durch rechtzeitige Verjüngung zu bewerkstelligen.

Auch dies kommt in den Anweisungen Sckell's für die in der Gartenkunst Tätigen klar und deutlich zum

Ausdruck: „Nicht alle Gegenstände, die der Landschaftsmaler unter malerische Formen aufnimmt, passen für die Gärten: Eine bejahrte Eiche z.B., wo der Sturm einen gewaltigen Ast gewaltsam losgerissen und auf die Erde geworfen hat, ist für die Landschaftsmalerei ein interessanter Gegenstand. Dieser Ast auf der Leinwand ist immer frisch und bleibend, in der Natur aber ist er ein Körper, der täglich durch den Prozeß der Verwesung häßlicher wird und daher entfernt werden muß. Ebenso verhält es sich mit abgestorbenen, krüppelhaften, höckerichten Bäumen und Sträuchern ...“ (19). Und an anderer Stelle: „... die geschaffenen Bilder ... sollen erhalten werden und dabei ist ständig das Wachstum der Bäume und Büsche zu kontrollieren, sie – sind (Ergänzung durch den Verfasser) – nachzubessern, wenn sie absterben, auszuhauen, wenn sie zu groß werden oder sich unplanmäßig vermehren bzw. auswachsen“ (18). Das ganze Geschehen soll also nach Plan des Künstlers gelenkt und in keiner Weise dem freien Walten des natürlichen Wachstums – und Umformungsenergien anheim gegeben werden.

Leider hat man diese auf langjährigen, gründlichen Beobachtungen und Erfahrungen fußenden Ratschläge Sckell's insbesondere in den letzten 100 Jahren zu wenig oder gar nicht befolgt. So schreibt der Leiter der Verwaltung des Englischen Gartens zu München anlässlich dessen 200-jährigen Bestehens unter anderem: „Die Pflege des Gehölzbestandes ist von entscheidender Bedeutung für die Erhaltung des Parkes in seiner gewünschten Form Auch ein Gartendenkmal wie der Englische Garten ist stets den Kräften der Natur unterworfen. Parkgehölze durchlaufen verschiedene Entwicklungsphasen. Diese erstrecken sich vom Jugendstadium über ein optimales Stadium zum Altersstadium und bis zur Auflösung. Das eigentliche Problem bei der Erhaltung parkartiger Gehölzbestände besteht darin, das optimale Stadium mit einem Aufbau aus Ober-, Mittel- und Unterschicht möglichst ständig zu erhalten. Das heißt in der Praxis, daß Bäume aus der Oberschicht vor Erreichung des Altersstadiums zu entnehmen sind, um dem Nachwuchs Platz, Licht und damit Lebensraum zu schaffen. Solche Maßnahmen der Gehölzpflege stießen zu allen Zeiten auf Unverständnis in der Öffentlichkeit – so selbstverständlich sie für den Fachmann auch sind. Sie unterblieben des-

halb in der Vergangenheit entweder ganz oder wurden nur halbherzig durchgeführt, so daß in der Folge die Probleme nur noch größer wurden. Die Regeneration solcher überalterungsgefährdeter Bestände muß demnach unter Herausnahme überständigen Altholzes erfolgen“ (16).

Erscheinungen des „Verwilderns“ sind nach dem Urteil von Experten wie Hallbaum (6) und Sedlmayr (20) einer Epoche des Niedergangs, ja des Verfalls der englischen Gartenkunst zuzurechnen. So spricht Sedlmayr in diesem Zusammenhang, daß sich „im Kultur- und Denkmalschutz ein museales Tabu-Wesen in größtem Umfang ausgebreitet habe“.

Welcher Art auch immer die Motive zu solchermaßen Verhalten der Verantwortlichen gewesen sein mochten – zu denen sicher auch äußere Einflüsse wie Kriegs- und Finanznotzeiten zählten – ohne Zweifel spielten und spielen noch vielerorts auch zwar gutgemeinte, jedoch den Grundideen der Landschaftsgartenbetreuung zuwiderlaufende Naturschutzbestrebungen eine Rolle. Es erscheint daher hier angebracht, das Verhältnis und den Unterschied zum „klassischen“ Naturschutz abzuklären; er ist insofern fundamentaler Art, als dieser in seiner reinen Ausprägung die Natur möglichst vollständig von menschlichen Eingriffen freihalten und sie ihrer eigenen, mitunter sogar katastrophenartigen Dynamik überlassen will. So ist uns aus langjährigen, mit wissenschaftlichen Methoden betriebenen Beobachtungen von Urwäldern bekannt, daß deren Erscheinungsbild im Laufe ihres Lebens durch das Wirken natürlicher Umformungsenergien mehrmals, teils langfristig und meist auf kleinem Raum, häufig aber auch durch abrupte und damit in der Regel großflächige Ereignisse erheblichen Veränderungen unterworfen ist (15/17). Wie schon angedeutet, trifft dies mutatis mutandis auch für von Menschenhand gestaltete Baum- und Strauchbestände zu, wenn diese nicht gepflegt und der Verwilderung überlassen werden. Gänzlich und grundsätzlich fremd sind aber auch dem „klassischen“ Naturschutz zeitgemäßer Prägung pflegende Eingriffe keineswegs. So wären z.B. Feuchtbiootope oder auch sogenannte Magerrasen sehr rasch in ihrem Bestand gefährdet, wenn sie nicht laufend gemäht und so vor der unerwünschten Verbu-

schung mit nachfolgender Wiederbewaldung freigehalten würden; und dies heißt im Prinzip nichts anderes, als daß besondere Teile unserer Kulturlandschaft mit ihren als erhaltenswert angesehenen Pflanzenbeständen durch restaurative Eingriffe auf einer bestimmten Entwicklungsstufe gehalten werden. Grenzen sind derartigen Pflegemaßnahmen dort gesetzt, wo sie sich – von ganz besonders gelagerten Ausnahmefällen abgesehen – unnatürlicher und auch in ihrer biologischen Wirkung fragwürdiger Mittel bedienen, was auch nach neueren Erkenntnissen von Vertretern der sogenannten Baumchirurgie akzeptiert wird (5). Dabei wird sich das Entfernen einzelner überhängender oder dürr werdender Äste aus Gründen der Verkehrssicherheit oder zu Stabilisierung der Standfestigkeit durchaus im Rahmen vertretbarer Behandlung halten. Als unnatürlich, biologisch fragwürdig und auch vom ästhetischen Standpunkt aus gesehen abzulehnen sind jedoch das Verspannen von Kronenteilen mit Stahlseilen oder Eisenstangen, das „Plombieren“ ausgeschnittener Faulstellen und vor allem das Kappen ganzer Kronen mit dem Ziel, schwer angeschlagene, dem natürlichen (Alters-)Tod nahe, aber durch solche naturwidrigen Eingriffe verunstaltete Bäume noch ein paar Jahre zu halten. Gerade diese Maßnahme erscheint auch insofern nicht vertretbar, da dadurch das von einem Baum immer wieder angestrebte Gleichgewicht zwischen Kronenumfang und Wurzelvolumen brutal gestört wird. Ganz davon abgesehen dürfte es schwer fallen, solche Verstümmelungen – und dies noch dazu im Bereich der künstlerischen Schöpfung „Landschaftsgarten“ – mit dem Gedankengut echten Naturschutzes in Einklang zu bringen. Dies gilt in besonderem Maße für die in unseren Breiten 4 bis 5 Monate währende Zeit der Vegetationsruhe, wenn dann anstelle des Filigrans laubfreier, naturbelassener Kronen (Abb. 3) durch Amputation mißhandelte Stümpfe wie anklagend gegen den Himmel ragen (Abb. 4). Ein solches Vorgehen ist auch nicht zu rechtfertigen mit dem Scheinargument, daß solche nur noch als Halblichen zu bezeichnenden Bäume als potentielle Nistgelegenheiten für Höhlenbrüter erhalten werden müßten. Schließlich wird durch solche Maßnahmen nur wertvolle Zeit vergeudet, um dann eines Tages doch eine schwer zu schließende, weil unplanmäßig und überr-

schend auftretende landschaftlich unschöne Lücke in Kauf nehmen zu müssen; von dem entstehenden im Grunde genommen sinnlosen finanziellen Aufwand ganz zu schweigen.

Seit der Zeit Sckell's und seiner gartenschöpferisch tätigen Nachfolger sind rund 150 Jahre vergangen, in denen sich in unserem Dasein und in unserer Umwelt mehr geändert hat, als in den 500 Jahren vorher; es wäre unwahrscheinlich, wenn sich dies nicht auch auf die Menschen und ihre Einstellung zur Natur und auch auf die Abläufe natürlichen Geschehens als solche ausgewirkt hätte. Das ist offensichtlich der Fall und dies zwingt im Zusammenhang mit den hier zu erörternden Problemen zu wenigstens zwei grundsätzlichen Überlegungen: Was eine geänderte Einstellung des Menschen zur Natur anbelangt, so soll hier Hermann Hesse zu Wort kommen, der diesem Wandel poetischen Ausdruck verliehen hat (zitiert in 4):

„Das Vorbild und Stil-Ideal dieses Parkes ist das englische, nicht das französische. Man hat eine scheinbar natürlich gewachsene, ursprüngliche Landschaft im Kleinen herstellen wollen, und stellenweise ist diese Täuschung beinahe geglückt. Aber schon die vorsichtige Rücksichtnahme auf die Architektur und die sorgfältige Behandlung des Geländes und seines Gefälles gegen den See zeigen aufs deutlichste, daß es sich doch eben nicht um Natur und Wildwuchs, sondern durchaus um Kultur, um Geist, um Willen und Zucht handelt. Und es gefällt mir gut, daß dies alles aus dem Park auch heute noch spricht. Er wäre möglicherweise schöner, wenn er ein wenig sich selbst überlassen, ein wenig vernachlässigt und verwildert wäre; es würde dann Gras auf den Wegen und Farn in den Ritzen der Steintreppen und Einfassungen wachsen, der Rasen wäre vermoost, die Zierbauten eingesunken, alles spräche vom Drang der Natur nach wahlloser Zeugung und wahllosem Verfall, es wäre der Wildnis und dem Gedanken des Todes der Zutritt in diese vornehm schöne Welt gestattet, man sähe Fallholz liegen, sähe die Leichen und Stümpfe gestorbener Bäume von moosigem Kleinwuchs überklettert. Aber nichts davon ist hier zu spüren. Der starke, genau und zäh planende Menschengeist und Kulturwille, der einst den Park entworfen und gepflanzt hat, beherrscht ihn noch heute, er-

hält und pflegt ihn und läßt der Wildnis, der Liederlichkeit, dem Tode keinen Schritt breit Raum. Es sprießt weder Gras auf den Wegen noch Moos im Rasen, es wird weder der Eiche gestattet, ihre Krone allzusehr in die nachbarliche Zeder hineinwachsen zu lassen, noch den Spalieren, den Zwerg- und Trauerbäumen, der Zucht zu vergessen und dem Gesetz zu entrinnen, nach dem sie gestaltet, beschnitten und gebogen worden sind. Und wo ein Baum gefallen und abhanden gekommen ist, sei es durch Krankheit, Alter, Sturm oder Schneebruch, da hinterblieb nicht eine unordentliche Stätte des Todes und des chaotischen Nachwuchses, sondern es steht anstelle des Gefallenen klein, hager und adrett, mit zwei, drei Zweigen und ein paar Blättern ein junger, neu gepflanzter Baum auf runder Scheibe, fügt sich gehorsam in die Ordnung ein und hat neben sich einen sauberen, starken Stab stehen, der ihn hält und schützt.

So hat hier ein Werk aristokratischer Kultur sich in eine völlig veränderte Zeit hinein erhalten, und der Wille des Stifters, jenes letzten Gutsherrn, der seinen Besitz einer wohltätigen Anstalt schenkte, wird respektiert und regiert noch immer. Es gehorcht ihm die hohe Eiche und Zeder wie der magere junge Pflänzling am Stabe, es gehorcht ihm die Silhouette jeder Baumgruppe, und es ehrt und verewigt ihn ein würdiger klassizistischer Denkstein auf der letzten Gartenterrasse, die ein letzter weiter Rasenplatz vom Schilfufer und Wasser trennt“.

Mag sein, daß diesen Ausführungen ein Hauch von Morbidität, von Todessehnsucht anhaftet, der Veranlagung des Autors und dem Geist seiner Zeit entsprechend; zweifellos findet aber darin ein allgemeiner und eher sich steigernder Wunsch seinen Niederschlag, Naturgeschehen auch in möglichst unbeeinflusstem Zustand zu erleben. Ihn völlig zu ignorieren wäre wohl kaum zu vertreten und zwar umso weniger, als ja in vergangenen Zeiten veränderte Lebensgefühle auch in der Gartengestaltung ihren künstlerischen Ausdruck fanden; man denke nur an den geradezu gewaltigen Wandel in den künstlerischen Ausdrucksformen, der sich beim Übergang vom französischen zum englischen Gartenstil vollzogen hat. Allerdings hat man dabei das Vergangene keineswegs ausgetrotet, sondern es zumin-

dest in der Umgebung der Baudenkmäler respektvoll belassen und in der Folgezeit auch in konservativem Sinne liebevoll gepflegt, so etwa im Nymphenburger und Schwetzingen Schloßpark.

Damit erhebt sich die Frage, ob in unseren historischen Landschaftsgärten ähnlichen Ideen Raum gegeben werden soll oder kann. Sie ist sicherlich nicht generell mit Ja oder Nein zu beantworten. Aber vor allem in größeren Parkanlagen scheint es angebracht, zu prüfen, ob dies nicht z.B. in räumlich begrenzten Randlagen, die vielleicht ohnehin schon „ein wenig“ der Verwilderung anheim gefallen sind, möglich ist. Wenn ja, dann könnten in diesen Bereichen – zeitgemäß ausgedrückt – sogenannte ökologische Zellen Platz finden, in denen das vom Menschen nicht oder kaum beeinflusste Walten der Natur zu beobachten wäre. Hier, aber nur hier wäre also der Platz, wo alte Bäume sozusagen „in Schönheit“ absterben oder vermodern könnten, wo in den Stümpfen natürlich abgegangener Bäume Höhlenbrüter vorzugsweise ihre Nistmöglichkeiten fänden (Abb. 5) und wo „der Ast, der täglich durch den Prozeß der Verwesung häßlicher wird“ liegen bleiben und so allmählich Teil einer Nahrungskette für Pflanzen und Tiere aller Art werden könnte. Dem Einwand, daß dazu ja die Nationalparke und die Naturwaldreservate da sind, könnte entgegen gehalten werden, daß das angestammte Besucherpublikum der Landschaftsgärten nur relative selten die Möglichkeit hat, diese meist doch weitab gelegenen Einrichtungen aufzusuchen. Schließlich könnten derartige an den Parkbereich angegliederte „Kleinreservate“ auch für Unterrichtszwecke willkommenes Anschauungsmaterial darstellen.

Eines sei aber hier in aller Deutlichkeit dargestellt: In den zentralen Bereichen, in denen der Landschaftsgarten erhalten und weiterentwickelt werden soll, gibt es nur ein Entweder – Oder und eben kein „ein wenig“ im Sinne Hermann Hesses. Alle bisher gemachten Erfahrungen lassen erkennen, daß ein Vermischen beider Prinzipien – hier Gartenkunstwerk, da Naturreservat – die künstlerische raumwirksame Gestaltung unkalkulierbar und damit letztlich unmöglich macht. Im Landschaftsgarten, der möglichst nach historischem Vorbild erhalten werden soll, hat die „ökologische Ni-

sche“ keinen Platz und dies erst recht nicht angesichts der folgenden Überlegungen.

Was das Geschehen in der Natur selbst anbelangt, haben sich in unserer Zeit leider nur negative Veränderungen ergeben: Die neuartigen überwiegend emissionsbedingten Waldschäden und die möglicherweise mit Klimaänderungen zusammenhängenden spektakulärer werdenden Witterungsabläufe bringen Erschwernisse und Gefährdungen der Gehölze mit sich, mit denen die Schöpfer dieser Gärten seiner Zeit entweder gar nicht oder nur in geringem Maße zu rechnen hatten. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß dem Problem der Stabilität des Erscheinungsbildes und angesichts der rapid angestiegenen Besucherzahlen auch dem der Sicherheit vor etwa herabfallenden Ästen oder stürzenden Bäumen mehr Augenmerk zugewendet werden muß.

Da Waldbestände, Baum- und Buschgruppen, Heine sowie Solitär bäume gewissermaßen das Skelett jedes Landschaftsgartens darstellen, ohne das keine Raumwirkung zu erzielen ist, muß in erster Linie für deren dauerhaften Bestand Sorge getragen werden. Dies geschieht in optimaler Weise nicht nur durch die oben beschriebenen Pflegemaßnahmen, wobei der rechtzeitigen Verjüngung besondere Bedeutung zukommt; ebenso wichtig ist die Einbringung **aller** standortgerechten und auch standorttauglichen Baumarten in den vorhandenen Nachwuchs, selbst auf die „Gefahr“ hin, daß damit vom historischen Vorbild teilweise abgewichen wird. Denn bei der Erstbegründung historischer Anlagen wurde nicht selten das an sich vom Standort her mögliche Baumartenspektrum zugunsten einer oder einiger weniger Arten vor allem aus Gründen der malerischen Wirkung eingeschränkt. Dies gilt im besonderem Maße z.B. für die Eiche, die teils ob ihrer wuchtig-knorrigen Krone, teils aus mythologischen oder gar aus patriotischen Erwägungen sich einer besonderen Bevorzugung erfreute; dabei wurde sowohl ihre Standfestigkeit als auch ihre Fähigkeit, ein sehr hohes Alter zu erreichen, gelegentlich überschätzt. Es wäre geradezu verhängnisvoll, an ihrer Bevorzugung festzuhalten, da diese Art zu den durch das „Waldsterben“ am meisten bedrohten Laubbäumen zählt. Je artenreicher der Nachwuchs und damit

die künftigen Baumbestände aufgebaut werden können, desto widerstandsfähiger werden sie sein und desto mehr wächst die Chance des „Durchkommens“, ohne daß dabei Einbußen in gestalterischer Hinsicht in Kauf genommen werden müssen. So ergeben beispielsweise die früher in unseren Wäldern recht häufig vorkommenden und auf vielen Standorten gut gedeihenden Arten wie Wildkirsche, Holzbirne, Holzapfel, Speierling, Vogelbeere, Mehlbeere und Traubenkirsche eine willkommene und auch ökologisch positiv zu beurteilende Beimischung. In räumlich günstiger Verteilung eingestreut in die „klassischen“ Parkbaumbestände aus Buche, Hainbuche, Berg-, Spitz- und Feldahorn, Linde – um nur die wichtigsten zu nennen – und vornehmlich an den Rändern plaziert, stellen sie nicht nur ein zusätzlich stabilisierendes Element, sondern auch eine landschaftsgestalterische Bereicherung dar.

Dasselbe gilt in fast noch ausgeprägterem Maße für alle heimischen Straucharten, unter ihnen auch solche, die bereits zur Rarität geworden sind (z.B. Felsenbirne und Stechpalme). Bedauerlicherweise verzichtet werden muß derzeit noch auf unsere drei heimischen Ulmenarten, solange die inzwischen angelaufene Resistenzzüchtung gegen das aus Nordamerika eingeschleppte Ulmensterben nicht ihre „Feuerprobe“ bestanden hat. Bei den Nadelhölzern sind in diesem Zusammenhang die Waldkiefer, sowie die „Exoten“ Schwarzkiefer und die Lärche zu nennen sowie auf ihnen zusagenden Standorten innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes die Eibe und die im Vergleich zur Fichte sturmfestere Tanne, die auch in der Regel ein hohes Alter zu erreichen vermag. Durch die genannten vier wintergrünen Baumarten kann zugleich das Landschaftsbild während der kalten Jahreszeit „aufgewertet“ werden.

Es liegt auf der Hand, daß nur mit solchen artenreichen, zeit- und entwicklungsgerecht gepflegten Baumbeständen die mit unserer Zeit verbundenen risikoreichen Belastungen wenn zwar nicht zur Gänze ausgeschaltet, so doch gemildert werden können und, daß nur so das notwendige Maß an Stabilität zu erreichen ist. Ansonsten gliche der Parkbetreuer einem Bildhauer, der sein Werk in brüchigen Sandstein meißelt,

um dann feststellen zu müssen, daß seine Schöpfung unter dem Einfluß des „sauren Regens“ in wenigen Jahren zerstört wird. Erst wenn das „Material“ in Ordnung ist, kann auch wirklich künstlerisch gestaltet werden.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ernst Jobst
Gelbhofstraße 3
81375 München

Schrifttum:

- Diez, E. Shan Shui (1943): Die chinesische Landschaftsmalerei, 222 S. (Paul Nese) Wien.
- Fröhlich, J. (1951): Urwaldpraxis, 200 S. (Neumann) Radebeul u. Balin.
- Gamer, J. (1986): Denkmalpflege und historische Grünanlagen, unveröff. Vortragsmanuskript.
- Gollwitzer, G. (1956) (Hrsg.): Gartenlust 274 S. (Prestel) München.
- Grothaus, R., Hard, G., Zumhausen, H. (1987): Denkmale der Baumchirurgie „Umwelt lernen“ Zeitschrift für ökologische Bildung Nr. 34.
- Hallbaum, F. (1927): Der Landschaftsgarten, 272 S. (Hugo Schmidt) München.
- Hennebo, D. (1985) (Hrsg.): Gartendenkmalpflege, 393 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Hennebo, D., Hoffmann, A. (1965): Geschichte der deutschen Gartenkunst, 3. Bd., 303 S. (Broschek) Hamburg.
- Hönes, E.-R. (1980): Historische Park- und Gartenanlagen zwischen Natur- und Denkmalschutz. Die öffentliche Verwaltung Heft 19.
- Jobst, E. (1960): Der Landschaftsgarten und seine Pflege. Forstwiss. Zentralblatt Heft 5/6 Hamburg und Berlin. 79. Jg.: 170-189.
- Jobst, E. (1978): Der dornige Weg der Sachlichkeit, Jahrbuch des Ver. z. Schutz d. Bergwelt, 43. Jg.: 9-28.
- Jobst, E., Kagerer, K., Karl, J., Rhotert, S. (1966): Erholung im Norden von München (Ideen-Wettbewerb). Garten und Landschaft Nr. 8, 76. Jg.: 253-257.
- Jobst, E. (1989): Gutachten über die künftige Behandlung des Boskettens im Schloßgarten Schwetzingen unveröff. Manuskript.
- Köstler, J.N. (1953): Waldpflege, 200 S. (Parey) Berlin und Hamburg.
- Morosow, G.F. (1928): Die Lehre vom Wald, 375 S. (Neumann) Radebeul und Berlin.
- Palten, W. (1989): Probleme der Parkpflege, 200 Jahre Englischer Garten München, Südd. Zeitung 23.6., 45. Jg.: 47.
- Plochmann, R. (1956): Bestockungsaufbau und Baumartenwandel nordischer Urwälder, Forstwiss. forschungen, Beiheft zum Forstwiss. Zentralblatt Heft 6, 96 S. (Parey) Hamburg und Berlin.
- Reisinger, C. (1987): Der Schloßgarten zu Schwetzingen.
- Von Sckell, F.L. (1825): Beiträge zur bildenden Gartenkunst für angehende Gartenkünstler und Gartenliebhaber, 2. Ausg., 280 S. (Lindauer'sche Buchhandlung) München.
- Sedlmayr, H. (1953): Verlust der Mitte, 17. Aufl., 264 S. (Ullstein) Frankfurt.
- Stutzer, D. (1982): Zur Geschichte von Schloß und Park Bernried, Bayerischer Rundfunk, Manuskript.
- Wolf G. (1981): Zum Anbau der Wildbirne im Wald, Allg. Forstzeitschrift. 36. Jg.: S. 949-952.
- v. Wulffen, B. (1989): Die Natur ist nicht das Paradies, Südd. Zeitung 1989. 45. Jg.: Feuilleton Beilage v. 27.5.V.



Abb. 1: Der aus der Barockzeit stammende, auch „französischer“ Garten genannte Park wird weitgehend von geometrischen Formen beherrscht.



Abb. 2: Der Landschaftsgarten im „englischen“ Stil orientiert sich an der „freien“ Natur sowie an naturnahen Kulturlandschaften.



Abb. 3: Bäume mit voller, naturbelassener Krone bieten mit dem Filigran ihrer Äster auch im Winter einen herrlichen Anblick.



Abb. 4: Mit baumchirurgisch-konservierenden Maßnahmen amputierte Bäume erheben ihre verstümmelten Stümpfe wie anklagend gegen den Himmel.

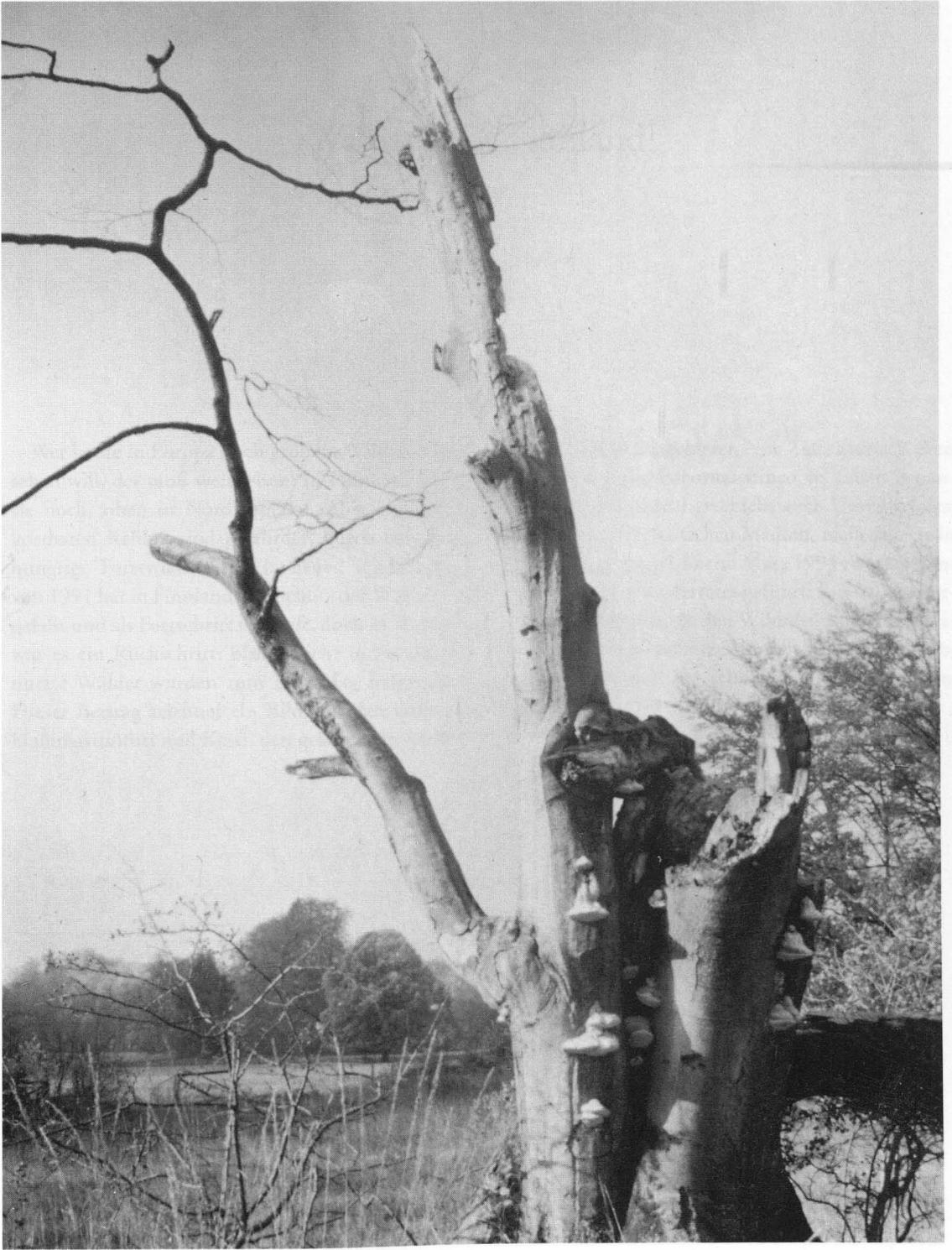


Abb. 5: Der „in Schönheit sterbende“ Baum – im historischen Landschaftsgarten ist er jedoch fehl am Platz.

Waldwildnis Finnland¹

Von *Wolfgang Schröder*

Wer heute in Europa noch größere Wildniswälder sehen will, der muß weit reisen. In Finnland gibt es sie noch, oben in Nordlappland. Aber auch diese kostbaren Relikte sind gefährdet, durch eine holzhungrige Forstwirtschaft. Ein neues Wildnisgesetz von 1991 hat in Finnland den Schutz der Wälder neu gefaßt und als Fortschritt verkauft, doch in Wahrheit war es ein Rückschritt: bisher nicht industriell genutzte Wälder wurden zum Einschlag freigegeben. Dieser Beitrag zeichnet ein Bild von den Gebieten Hammastunturi und Kessi, den größten der verblie-

benen Waldwildnisgebieten, zur Zeit, als nach dem neuen Gesetz die Forstmaschinen zu rollen begannen. Doch manchmal geschieht auch Unerwartetes: die Kritik in den deutschen Medien, nicht zuletzt in GEO und im Spiegel, hat im März 1994 zu einer Sondersitzung des Ministerrates geführt. Ergebnis: sofortigen Einschlagsstop in den Wildniswäldern und Revision des Wildnisschutzes innerhalb von zwei Jahren. Deutschland ist schließlich der wichtigste Handelspartner. Es gibt also Hoffnung.

¹) Diesen Beitrag widme ich Harald Helander und seiner Frau Margaret, von deren Blockhaus im Ivalofluß die wirksamsten Impulse zum Schutz der Wildniswälder ausgingen.

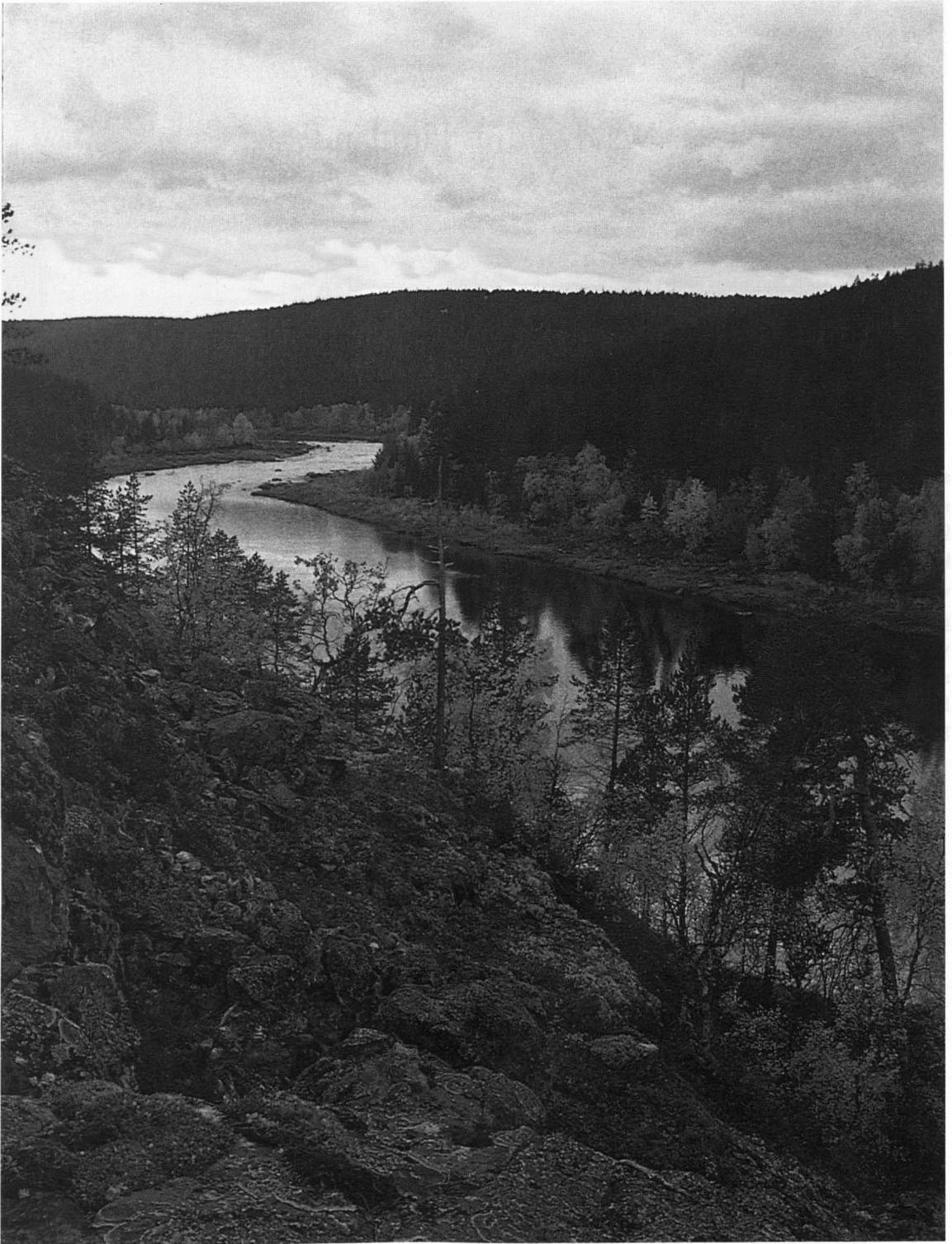


Abb. 1: Mittendurch zieht sich der Talzug des Ivalojoensuu bis hin zum Inarisee.

Mitternacht ist längst vorbei, als wir den Rentierscheideplatz erreichen. Hier, tief drinnen in der Waldwildnis von Kessi, zwischen dem Inarisee mit seinen 3000 Inseln und der Grenze zu Rußland, sind wir im Land der Skolten, jenen Lappen, die von Petsamo herüberkamen, als die Sowjetunion ihre Heimat anektierte. Die Skolten machen keine großen Worte, sie leben vom Fischfang, der Rentierwirtschaft, werden gerne als Handwerker gedungen, auch der Tourismus bringt ein wenig Bargeld ins Land. Nicht wegzudenken sind dann noch die Beerenfrüchte. Beeren sind überhaupt eine Art Grundnahrungsmittel in Lappland, wichtig für jedermann, nicht nur für die Lappen. Es gibt eine Hierarchie der Beliebtheit: Heidelbeeren, Preiselbeeren und Moltebeeren, letztere kennt man bei uns nicht, in Skandinavien hingegen leuchten die Augen der Menschen, wenn man ihren Namen ausspricht. Moltebeerensammeln ist eine Leidenschaft und kultische Handlung zugleich. *Rubus chamaemorus*, die Moltebeere, ist keine Massenware, wie die Heidelbeere, sie wächst einzeln. Ihr Lieblingsort ist das feuchte bulkige Moor; rot sind sie unreif, erst die honiggelben sind genießbar. Ergiebige Moltebeerenmoore zählen zu den bestgehüteten Geheimnissen. Es wird berichtet, daß erboste Finnen schon auf Norweger geschossen haben sollen, als man sie diesseits der Grenze in den Beerengründen angetroffen hatte.

Die Kote, vor der wir nun stehen, ein Wetterschutz der Lappen, erinnert an ein Tipi der Prärieindianer. Im düsteren Raum sitzen und liegen auf der rundum laufenden Pritsche drei Leute im Hungerstreik, Studenten dem Alter nach. Wir bücken uns durch den Eingang und gehen zu ihnen hinein, Harald, der Bauingenieur aus Ivalo, ein vehementer Verfechter der Waldwildnis und Martin, mein 22jähriger Sohn, immer zu haben für eine Wildnistour. Harald hat mich hierher gebracht, um mit den Leuten zu sprechen. Ich setze mich neben ein zierliches Mädchen im Schlafsack. Eine zeitlang schweigen wir. Dann fragt sie mit dünner Stimme, auf englisch, ob ich denn wüßte, was sie noch unternehmen könnten, um die Großmaschine zu stoppen, die gerade dabei ist, eine Forststraße in den Wald zu bahnen. Das nämlich ist der Auftakt zur Schlägerung im großen Stil in dieser bisher weglosen Wildnis von Kessi. Wir überlegen gemeinsam. Martin meint, daß

hier, tief im Wald, die Presse wohl nicht in gleicher Weise zu erreichen sein wird, wie bei derselben Aktion vor dem Parlament in Helsinki.

Wir wollen den Wegebau sehen und folgen im violetten Licht der Sommernacht den Spuren der Maschine. Eine breite Schneise führt durch den Kiefernwald, zwischen rundgeschliffenen Steinblöcken hindurch, welche ein Gletscher vor 6000 Jahren hier abgelegt hat. Frisch aufgerissen ist der Boden, die Erde riecht noch, kerzengerade verläuft die Straße, in welligem Auf und Ab über die flachen Kuppen hinweg, an denen der blankgeschliffene Fels zutage tritt, und wieder hinunter in die moorigen Senken. Der Wald ist schütter, dicht hingegen ist der Teppich aus Flechten und Zwergsträuchern am Boden, dazwischen immer wieder kahle Stellen, wenn der vom Gletscher blankgeputzte Fels zutage tritt. Vereinzelt wachsen Birken in allen möglichen Formen, nur nicht gerade. Beherrscht wird das Bild von bizarren Kiefern, drehwüchsig, eindrucksvoll in jeder Erscheinung, auch die toten silbergrauen Geestergestalten.

Straßen reißen Wunden in Wald und Seele

Am Rande der Schneise liegen gefällte Bäume. Wir zählen die Jahresringe und versuchen, an deren Breite die Wuchsleistung des Waldes abzuschätzen. Dick sind die Stämme nicht, aber dreihundert Jahre alt ist nicht selten eine Kiefer in dieser Wildnis. Das Wachstum erfolgt hier heroben sehr langsam, 300 Kilometer nördlich des Polarkreises, auf steinigem Grund. Bald haben wir die Maschine eingeholt. Hoch oben im Häuschen sitzt der Fahrer, er greift mit dem zähnebewährten Schwenkarm nach vorne aus, reißt den Boden auf, schiebt das Erdreich zu Dämmen durch Moore und hobelt darauf eine Forststraße zurecht. Vorne weg muß jemand schon jene Steine gesprengt haben, die zu schwer für den Greifarm waren. Rund um die Uhr läuft die Maschine. Hier werden Fakten geschaffen. Argwöhnisch lugt der Maschinist auf uns herunter. Wer um diese Zeit hierher kommt, weitab der Zivilisation, kommt nicht, um sein Werk zu bewundern.

Von der Schneise aus sehen wir einen See durch die Bäume schimmern, nur ein paar Minuten sind es bis

zum Ufer, über moorigen Grund. Ich sehe einige Moltebeeren, sie sind noch rot. Über dem See liegt leichter Nebel, er verschleiert das Spiegelbild des Waldes im Wasser ein wenig. Die Stimmung fängt uns voll ein. Am Ufer liegt ein Boot, es muß wohl von weither heringetragen worden sein. Zwischen Bäumen entdecke ich eine waagrechte Stange, darauf hängen die Skolten die Netze zum Trocknen. Diese bescheidenen Zeichen der althergebrachten Landnutzung in der Waldwildnis stören den ursprünglichen Charakter nicht. Wenn nur die Maschine nicht wäre.

Der Streit über die Art des Umganges mit den bis heute nicht erschlossenen und nur geringfügig eingeschlagenen Wäldern Lapplands ist in eine heiße Phase geraten, mit der Verabschiedung des Wildnisgesetzes durch das Parlament in Helsinki im Februar 1991. Denn bis heute liegt quer durch Nordlappland ein breiter Gürtel ursprünglichen Waldes, einst gedacht als Schutzwall gegen die Tundra hin. Zum Teil sind die Wälder in Nationalparks vor dem Zugriff der Holzindustrie gesichert, zum anderen Teil liegen sie in den sogenannten Wildmarken, eine Art ertragarmes Land, das durch Rentierzucht und Fischerei traditionell genutzt wird. Die Wildmarken reichen weit in die Tundra, bis an die norwegische Grenze hin. Nur in ihren südlichen Teilen wächst auch Wald. Bei der überaus geringen Besiedlung hinterließ der Eigenbedarf an Brennholz und Bauholz nur wenige Spuren in der Landschaft: Kutturua, die Lappensiedlung am Ivalofluß, ist auf der Karte deutlicher zu sehen, als in der Landschaft, die Häuser liegen versteckt im Wald.

Die Zellstofffabriken sind hungrig

Bereits im Jahre 1922 regelte ein Schutzwaldgesetz die Holznutzung in diesem Waldpuffer des Nordens. Die Deckung des Eigenbedarfs an Holz, so hieß es, sei erlaubt. Doch inzwischen hat sich die Forst- und Holzwirtschaft in Finnland zu einem holzhungrigen Riesen gemauert. Der Druck ist enorm: „Drei Sulfat-, 18 Sulfat- und 15 Kartonfabriken, 130 große und über 5000 kleinere Sägewerke, 23 Sperrholz-, 8 Spanplatten- und 3 Faserplattenfabriken haben mit der Verarbeitung von hauptsächlich Fichte, Kiefer und Birke einen wesentlichen Anteil an einem Exportgeschäft, das

im Jahre 1990 der Branche rund 36 Milliarden Finnmark einbrachte.“ So schildert das Reisemagazin MERIAN seinen Lesern die Rolle der finnischen Holzwirtschaft.

Finnland nimmt gleich hinter dem ungleich größeren Kanada den zweiten Platz im Papier- und Kartonexport ein, der wichtigste Abnehmer ist Deutschland. Inzwischen hat der Konzern Veitsiluoto auch in Lappland Zellstoffwerke gebaut, in Kemi und Kemijärvi, richtige Holzfräser, denn sie verarbeiten rund drei Millionen Kubikmeter an Kiefern, Fichten und Birken pro Jahr. In den letzten Jahren hat die Forstverwaltung, oder wie sie hier ihrer Rolle entsprechend auch genannt wird, die Waldregierung, begonnen, Eigenbedarf auch im Sinne von Bedarf für die Zellstoffwerke zu definieren. Freilich hat sie dadurch auch den Sinn des alten Schutzwaldgesetzes *ad absurdum* geführt. Eine Neufassung der alten Waldschutzregeln war überfällig. Heraus kam schließlich das Wildnisgesetz vom Februar 1991. Verkauft wurde es politisch geschickt als Erfolg, weil es in der Tat den Schutz weiter Gebiete in Nordlappland im Wildniszustand festschreibt, meist allerdings in der baumlosen Tundra. Auch 100.000 Hektar Wald werden fürderhin keiner modernen forstlichen Nutzung zugänglich sein.

Doch die Freunde der Wildnis fühlten sich ausgetrickt: Zum einen sind die geschützten Wälder auf den ärmsten Standorten, in den Bergen über 300 Meter Meereshöhe, wo hier in Nordlappland bald die natürliche Waldgrenze beginnt, oder es handelt sich um den Wald auf den Inseln und Ufern des Inarisees, sowie entlang des Ivaloflusses, wo er aus landschaftsästhetischen Gründen nicht angerührt werden darf, will man einen Aufschrei der Bevölkerung vermeiden. Zum anderen ist an diesem Schutz wenig neu, denn alle neu geschützten Wälder standen bereits vor 1991 unter Schutz. Neu hingegen ist, daß 60.000 Hektar auf den wüchsigeren Standorten eingeschlagen werden sollen, in den Wildmarken von Hammastunturi und Kessi. Mit naturnahen Methoden, so sagt das Gesetz, um dem Schnitt ins Fleisch etwas von der Brutalität zu nehmen. Weiter südlich gelegene Wildniswälder, ca. 40.000 Hektar, sind vom Wildnisgesetz überhaupt ausgespart. Hier werden Holzabfuhrwege



Abb. 2: Waldwildnis Hammastunturi: rundum Wald, soweit der Blick reicht, es müssen gut 50 Kilometer sein.



Abb. 3: Beherrscht wird der Wald von den Kiefern: eindrucksvoll sind auch die toten Geistergestalten.



Abb. 4: Diskussionen über Wald und Wildnis beginnen mit Harald und Margaret schon beim Morgenkaffee.

in die Wildnis trassiert, die Einschläge haben begonnen. Was also den Schutz angeht, ist mit dem neuen Gesetz nichts gewonnen, es regelt vielmehr Erschließung und Einschlag auf einem Teil der alten Wildmarken: Das Wildnisgesetz schmälert das zu schützende Gut.

Im Land der Tunturis

Anders als in den Alpen, wo die Berge mit der Höhe nicht selten steiler werden, gibt es hier von den Gletschern zu sanften Formen geschliffene Kuppen, die Tunturis, die in ihrer Summe einem welligen Gelände gleichen. Während an der Flanke des Hochgebirges die Waldgrenze eine deutliche Linie zieht, ist dies in den Tunturis völlig unübersichtlich, denn hier wird die Waldgrenze zur Fläche: aus einem Meer von Kampfwald aus Birken, Zitterpappeln und Vogelbeeren heben sich Felsrücken, die, wenn sie das Umland auch nur geringfügig überragen, schon jenseits der Toleranzgrenze für Bäume sind.

Uns bläst ein scharfer Wind um die Ohren. Martin und ich schützen uns hinter einem Felsrücken und

schaun hinüber zum Hammastunturi, dem „Zahnberg“, der diesem Wildnisgebiet den Namen gibt. Nichts ist beeindruckend an ihm, er ist kaum höher als die benachbarten Tunturis, beeindruckend aber ist die Landschaft rundum: Wald, soweit der Blick reicht, und dies müssen gut 50 Kilometer sein, in jede Richtung des Himmels. In höheren Lagen leuchten die frischgrünen Birken. Mit dem Fernglas erkennen wir Rentiere, sie schützen sich hier heroben im Wind gegen die Plagen des Sommers, die Stechmücken.

Beherrscht wird das gesamte Bild jedoch von den schier endlosen, dunkelgrünen Nadelwäldern, die sanft alle Konturen der Landschaft zudecken. Gelegentlich öffnen Moore und Seen das Wäldermeer, jedoch ohne jede harte Linie. Weit drüben erkennen wir, eingetieft in die Waldlandschaft, den gewundenen Talzug des Ivalojoiki, den Fluß, der mitten durch dieses Wäldermeer zum Ivalosee fließt. Dort irgendwo liegt unser Kanu, es hat uns von weit her tief in die Waldwildnis gebracht. Dann ging es weiter, mit Gummistiefeln, in das Herz der Wildnis zum Hammastunturi.

Das Wesen eines Wildnisgebietes in Worten griffig fassen zu wollen ist nicht viel anders, als der Versuch, eine Forelle im Ivalojoeki mit den bloßen Händen zu fangen. Beides haben schon manche vergeblich versucht. Unberührtheit ist beispielsweise kein geeignetes Kriterium einer Definition. Die unberührte Naturlandschaft gibt es ohnehin nur in Fremdenverkehrsperspektiven: auch im unerschlossenen Regenwald Perus leben seit Jahrtausenden Waldindianer und sogar in der Abgeschiedenheit arktischer Inseln, im Eismeer, nördlich des kanadischen Festlandes, haben Eskimos ihre Jagdgründe. Unberührt sind diese Gebiete so wenig, wie hier die Wildnis um den Hammastunturi, wo nordische Völker schon auf das wilde Ren jagten, lange bevor sie *Rangifer tarandus* durch Zucht in größere Abhängigkeit gebracht haben. Urwald ist leichter zu definieren als Wildnis. Man kann ihn an ökologischen Merkmalen dingfest machen. Das ist bei dem, was wir als Wildnisgebiet empfinden völlig anders: Was das Wesen der Wildnis ausmacht, lehrt uns keine Naturwissenschaft, die Kriterien sitzen in erster Linie im Kopf des Betrachters. Wildnis hat also eine starke subjektive Komponente.

Wildnis sitzt im Kopf des Menschen

Wildnis ist eine Erfindung des zivilisierten Menschen. Den längsten Abschnitt der Menschheitsgeschichte waren wir nämlich umgeben von Wildnis, ohne uns dessen bewußt zu sein, ohne Wildnis als solche wahrzunehmen – solange wir von wilden Pflanzen und Tieren lebten und deren Lebensraum nicht groß veränderten. Erst durch den Prozeß der Zivilisation und der damit gekoppelten Umgestaltung der Naturlandschaft zu Zivilisationslandschaft wurde Wildnis in unseren Köpfen geboren. Wildnis und Zivilisation stehen deshalb in bedingter Abhängigkeit zueinander: erst durch die Existenz des einen erhält das andere Bedeutung. Der Historiker Roderik Nash meint nach wissenschaftlicher Auseinandersetzung mit dem Wildnisgedanken, es sei verführerisch, den Begriff sich selbst definieren zu lassen, und als Wildnis jene Gebiete zu akzeptieren, die Leute als Wildnis bezeichnen. Der Fokus läge dann nicht so sehr auf dem Gehalt der Wildnis selbst, sondern vielmehr auf dem, was Menschen denken, das Wildnis sei.

Art und Ausmaß menschlicher Eingriffe scheinen unser Verständnis von Wildnis ganz maßgeblich zu bestimmen: Staudamm, Flußregulierung, Straßen, Siedlungen und vor allem flächiger Einschlag von Wald beeinträchtigen die Vorstellung von Wildnis in unseren Köpfen, während einige alte Baumstümpfe am Ufer eines Sees, deren Form wohl erkennen läßt, daß sie vor langer Zeit mit der Axt und noch nicht mit der Säge gefällt worden sind, das Wildnisempfinden weniger belasten, sofern es nicht zuviele sind. Auch flächiger Waldbrand, in Taigawäldern ja nichts Ungewöhnliches, stört unser Wildnisempfinden nicht. Auch die im See ausgelegten Netze des einsamen Fischers, der nach althergebrachter Sitte die Ernährung seiner Familie sichert, ist mit der Vorstellung von Wildnis eher zu vereinbaren, als das Aussetzen einer fremden Fischart zur Steigerung der Fangerträge. Wahrscheinlich spielt es eine Rolle, ob die Eingriffe als Akt unserer modernen Zivilisation empfunden werden, dann nämlich sind sie abträglich.

Die Ausdehnung eines Gebietes spielt für das Wildnisempfinden auch eine Rolle. Ein unbewirtschaftetes Stück Land, eingezwängt zwischen Ackerflächen, die Ökozelle unserer Agrarlandschaft, ist keine Wildnis, bestenfalls im übertragenen Sinn des Wortes.

Aldo Leopold, Ökologe und Philosoph, hat als erster versucht, den Aspekt der Ausdehnung von Wildnisgebieten zu operationalisieren. Er tat dies, als er in den zwanziger Jahren seine Behörde, das United States Forest Service, dafür gewinnen wollte, im Südwesten der Vereinigten Staaten ausgedehnte Gebiete als Wildnis zu belassen: „Groß genug müßten sie sein, um einen zweiwöchigen Ritt mit Packpferden aufzunehmen.“ Ein anderer einflußreicher Verfechter des aufkommenden Wildnisschutzes in den USA, Robert Marshall, meinte zum selben Thema: Wildnis sei ein Gebiet von mindestens solcher Ausdehnung, daß es nicht in einem Tag durchquert werden kann, ohne mechanische Hilfen.

Bereits hier zeigt sich das subjektive Element der Einschätzung. Ein Städter aus dem dicht besiedelten Mitteleuropa wäre womöglich bescheidener als die beiden Amerikaner. Das Hammastunturigebiet hätte wohl beiden Vätern der Wildnisbewegung, Aldo Leo-

pold und Robert Marshall, genügt. Wildnis ist von doppelt emotionalem Gehalt, darauf verweisen bereits die Gebrüder Jakob und Wilhelm Grimm: zum einen erscheint sie fremd, mysteriös und bedrohlich, zum anderen erhöht und erbaut sie den Betrachter. In dieser letzten Funktion sehen sie in der Wildnis auch eine Oase der Besinnung, wo jene Trost und Erholung finden, die unter dem Druck der Zivilisation stehen. Hierhin zog es seit altersher jene, die durch Meditation zu sich selbst finden wollten.

Wieviel Wildnis braucht der Mensch

Bedrohlich ist Wildnis heute keineswegs mehr, im Gegenteil, sie ist selbst bedroht: außerhalb Rußlands hat in Europa nur mehr Finnland die Möglichkeit, Waldwildnis in nennenswertem Umfang künftigen Generationen zu sichern. Norwegen nicht mehr und auch Schweden nicht, von Mitteleuropa gar nicht zu reden. Es liegt auf der Hand, daß zur Sicherung der materiellen Bedürfnisse des Menschen, die Umgestaltung der Naturlandschaft zur Zivilisationslandschaft in großem Umfang unvermeidlich ist, und daß sogar der Verlust mancher Arten in Kauf genommen werden muß, so schmerzlich das auch ist. Aber ist zur Befriedigung des menschlichen Geistes nicht auch ein Quantum an Wildnis erforderlich? Vieles deutet darauf hin, daß die Psyche des Menschen in der langen Ära seines Aufenthaltes in der Wildnis weit stärker geformt wurde, als in der kurzen Zeit seither. Die Sehnsucht nach Wildnis scheint im zivilisierten Menschen tief verankert zu sein, und zwar ist die Sympathie auch dann vorhanden, wenn keine Absicht besteht, das Wildnisgebiet für sich in Anspruch zu nehmen. Was bewegt ein junges Mädchen aus Helsinki, sich hungernd in eine Lappenkote zu setzen, mehr als 1000 Kilometer von Zuhause, wenn der Schutz von Wildnisresten gefährdet ist?

Als die Holzindustrie in Nordlappland begann, ihre Finger auch in die Wildmarkgebiete auszustrecken, da gab es einen Aufruhr in der Bevölkerung: 220.000 Finnen haben in einer Petition den wirksamen Schutz der Wälder gefordert, fast alle weit weg davon, in Südfinnland. Wer Wildnis zerstört, verletzt nicht so sehr die Natur, sondern er verletzt die Gefühle jener Menschen,

die Wildnis für wertvoll erachten. Wir können es uns in Europa leisten, noch bestehende Wildnisgebiete künftigen Generationen zu erhalten, ohne materielle Not zu erzeugen. Doch dieser Schutz wird nur wahr, wenn eine sich selbst zügelnde Zivilisation sie beschützt.

Genug diskutiert am Hammastunturi, es ist Zeit, zum Camp zurückzugehen. Martin sinniert über der Karte, nimmt mit dem Kompaß Maß. Ich könnte dem frischgebackenen Piloten wohl zutrauen, Karte und Kompaß richtig zu lesen, wie auch mit der Nadelabweichung nördlich des Polarkreises fertigzuwerden, doch wir diskutieren die Marschroute ausgiebig, ein Verhalten, das sicher auch tief im Menschen verwurzelt ist. Zuerst gehen wir den flachen Hang entlang durch den Wald, dann furten wir den kleinen Fluß, zielen drüben wieder durch den Wald auf die beiden Moore hin, versuchen dazwischen durchzugehen. Was aber, wenn es zu sumpfig sein wird? – dann schneiden wir die Halbinsel südlich des Jakojärvi ab, umgehen den nächsten kleinen See nördlich und wenn wir dann den zweiten felsigen Rücken kreuzen, müssen wir den kleinen See erblicken, an dessen Ufer unser Zelt steht.

Anfangs plaudern wir noch im Gehen, suchen nach Argumenten, Wildnisgebiete in unserer Gesellschaft wirksam zu verankern. Dann wird das Gehen anstrengender und schwieriger. Mehrmals überprüfen wir unterwegs die Position. Wir gehen zügig, einmal tauschen wir die Rucksäcke. Nach Stunden, hundemüde, steigen wir vom Felsrücken hinunter zum See. Kurz vor dem Zelt poltert ein Auerhahn davon. Wir braten noch die beiden Äschen, die wir uns beim Furten aus dem Fluß geholt hatten. Es ist angenehm, wenn die Nacht nicht dunkel wird. Dann kriechen wir in die Schlafsäcke.

Aus dem Zelteingang schaue ich auf den See hinaus und sinniere über die Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Forstleuten und Wildnisliebhabern. Mancher Forstmann kann nicht begreifen, warum der andere auch den „naturgemäßen“ Einschlag des Waldes, mit Samenbäumen und Naturverjüngung, unter Vermeidung des Großkahlschlages im Wildnisgebiet ablehnt. Versteht er doch nicht, daß schon jede Forststraße den Charakter der Wildnis schmälert und eine



Abb. 5: Sogar ein kilometerlanger Rentierzaun aus alten Zeiten beeinträchtigt den Wildnischarakter kaum.



Abb. 6: Wir braten noch die beiden Äschen, die wir uns beim Furten aus dem Fluß geholt hatten.

industrielle Holznutzung, egal wie „naturgemäß“, erst recht. Und der Freund der Wildnis schiebt Argumente vor, weil sie in einer Gesellschaft zählen, wo die Natur zur Ressource wird und weil er möglicherweise die eigenen Motive nicht ausreichend transzendieren und artikulieren kann: die Wälder müssen als Filter stehen bleiben, so heißt es dann oft, weil auf der Halbinsel Kola, drüben in Rußland, die Nickelschmelzen große Emissionen ausstoßen, oder weil die in Frage gestellten Wälder wichtige Refugien für Braunbär und Auerhahn sind. Auch wenn diese Argumente nicht gerade falsch sind, so gehen sie doch am Kern des Wildnisgedankens vorbei.

Besuch bei der Waldregierung

In Ivalo sitzt die Forstverwaltung für Nordlappland. Der Chef hat Urlaub, er ist beim Lachsfischen in Norwegen. Olli Osmonen, sein Stellvertreter, steht an der Wandkarte und erklärt uns ganz souverän Wald- und Forstwirtschaft in Lappland. Anfangs reagiert er ein wenig defensiv auf meine Fragen, er ist wohl ein gebranntes Kind. Doch wir finden Vertrauen zueinander. Nein, das Holz aus dem Wildnisgebiet von Kessi spielt in der finnischen Forstwirtschaft so gut wie keine Rolle. Es ist nicht mehr als ein Tausendstel des Gesamtverbrauches. Das Hauptargument für den Einschlag der Wälder sind die Arbeitsplätze. Rund ein Dutzend sollen es in Kessi sein. Sicher ist das nur ein Tropfen auf den heißen Stein, zumal durch die Mechanisierung der Forstwirtschaft in Finnland gleichzeitig Tausende von Arbeitsplätzen verschwinden.

Wir diskutieren über Grundsätze der Forstpolitik: die staatlichen Forstverwaltungen als Treuhänder des öffentlichen Waldes müssen sich an den sozialen Werten der Gesellschaft ausrichten, da sind wir uns einig. Daß dies nicht leicht ist, weil sich die Werte der Gesellschaft wandeln und weil Verwaltungen großes Beharrungsvermögen zeigen, das liegt auf der Hand. Auch darüber sind wir uns einig. Mangelnde Flexibilität in der Forstverwaltung kann große Probleme mit sich bringen. In Neuseeland, zum Beispiel, wurde der Forstverwaltung mit einem Federstrich jede Kompetenz für Naturschutzaufgaben genommen, zu groß waren die Unstimmigkeiten im Spannungsfeld von Holz-

produktion und Naturschutz. Heute sind Förster in Neuseeland nur mehr für Holzplantagen zuständig. Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben.

In den USA hat das Forest Service viel zu lange dem Druck der holzhungrigen Industrie nachgegeben und den gesellschaftlichen Wandel unterschätzt: die Menschen sehen heute an erster Stelle nicht mehr das Holz im Wald, aus dem sie ihre Häuser bauen können – das war noch vor 40 Jahren so –, sondern heute wollen sie auch sichergehen, daß von den fantastischen Urwäldern an der Pazifikküste auch einiges den künftigen Generationen erhalten bleibt.

Hannele Pokka, die finnische Justizministerin, hat unlängst die Ressortgrenzen überschritten in dem sie für eine Einstellung der Holznutzung in Kessi plädierte. In dasselbe Horn stieß die Umweltministerin Sirpa Pietikäinen, sie will dem Einschlag in den Wildnisgebieten nicht zustimmen. Nur Pentti Takala von der Waldregierung zeigt noch großes Beharrungsvermögen.

Olli Osmonen lädt uns in sein Haus ein. Wir trinken Tee und essen karelischen Kuchen. Voll Stolz zeigt er Bilder von der letztjährigen Moltebeerenernte. Viele volle Töpfe. Wir reden über die fantastischen Regenwälder in Costa Rica. Die haben es ihm angetan, da möchte er nächstes Jahr hin.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Wolfgang Schröder
Wildbiologische Gesellschaft München e.V.
82488 Ettal

Schrifttum

- Leopold, A. (1992). Am Anfang war die Erde. Von dem Kne-
sebeck GmbH & Co. KG München.
- Leopold, A. (1925): Wilderness as a form of Land Use. Eco-
nomics (I) 398-404.
- Nash, R.F. (1982). Wilderness and the American Mind. Ya-
le-University Press. New Haven.
- Oelschlaeger, M. (1991). The Idea of Wilderness. Yale-Uni-
versity Press. New Haven.
- Schwägerl, Chr. (1994). Zu Kleinholz verdammt? GEO (2):
74-95.
- Trommer, G. (1992). Wildnis – die pädagogische Herausfor-
derung. Deutscher Studien Verlag. Weilheim.

Fotonachweis:

Abb. 2 Helander, alle übrigen Schröder.

Name: _____

Geburtsdatum: _____

Beruf: _____

Wohnort: _____

Wohnort: _____

Wohnort: _____

Seit



1900

Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. München
– vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e.V. –

Anschrift: Praterinsel 5, 80538 München, Fax und Fernruf 089/4790 53

Der getreue Freund aller Bergsteiger und Naturfreunde seit über 90 Jahren
bittet um Ihre Mithilfe beim Schutz der Bergwelt

Jahresmindestbeitrag DM 35,-
(für Jugendliche, Familienmitglieder und Studenten DM 15,-)

Jedes Mitglied erhält das Jahrbuch des Vereins kostenlos
Außerdem kostenlose Lieferung wertvoller Vereinsveröffentlichungen

Aufklärungs- und Werbematerial kostenlos

Die meisten Jahrbücher früherer Jahre können gegen Unkostenbeitrag nachgeliefert werden.

Postgirokonto München 9905-808
Bankverbindungen: Hypobank München 5 803 866 912 (BLZ 700 20001)

Auslandskonten:
Österreich: Landeshypothekenbank Tirol, Innsbruck: Kto. Nr. 200 591 754
Italien: Volksbank Bozen, Kto. Nr. 39 8070-JTL
Schweiz: Schweizerische Volksbank Basel, Kto. Nr. 17 215/0

Der Unterzeichnete erklärt hiermit seinen Beitritt zum „Verein zum Schutz der Bergwelt“
Bitte leserlich schreiben – (Maschinen- oder Blockschrift)

Name: _____
Vor- und Zuname, Firmenbezeichnung

Geburtsdatum: _____ Beruf: _____

ständige Anschrift: _____
Postleitzahl, Ort, Straße/Platz

Telefon: _____

Alpenvereins-Mitglied (Sektion): _____

Abbuchung: ja nein

Wird Zusendung des Vereinsabzeichens
(DM 6,-) gewünscht? ja nein

Datum _____

eigenhändige Unterschrift