

Jahrbuch
des Vereins zum Schutz
der Bergwelt

– vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere –

46. Jahrgang

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Die Alpen:
Lebensraum für die einheimische Bevölkerung
und größter Erholungssraum Europas oder Durchfahrtsgebiet
und Energielieferant ?



Schriftleitung:

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

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

— Alle Rechte vorbehalten —

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

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Schriftleitung:

Dr. Georg Meister, Bischofswiesen/Obb.

46. Jahrgang

Seit



1900

1981

Selbstverlag des Vereins

INHALT*

J o b s t , Ernst; M ä r z , Fritz: Energie aus den Alpen?	9
J o b s t , Ernst: Überlegungen zu den Möglichkeiten und Gefahren der Energiegewinnung im Alpenbereich aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes	10
D a n z , Walter: Bergland-Entwicklung zwischen Ökonomie und Ökologie: Standortbestimmung aus der Sicht Internationaler Organisationen . . .	21
R a u s c h , Volker: Die Relikt-Föhrenwälder um Garmisch- Partenkirchen	41
D 'O l e i r e - O l t m a n n s , Werner: Schutz und Gefährdung von Greifen und Eulen in den Alpen	65
B r a u n h o f e r , Herbert: Wertvolle Feuchtgebiete am Staffelsee	81
H i e k e , Christoph; F e l d n e r , Rudolf; S c h r ö d e r , Wolfgang: Jagdgeschichtliches aus den Ammergauer Bergen	89
H e r m , Dietrich: Das Lattengebirge — geologisch gesehen	107
K ö l l e m a n n , Christian: Die Trockenvegetation im Vinschgau	127
S c h a u e r , Thomas: Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Skipisten in den bayerischen Alpen	149
S e g h e d i n , Taras George: Die Naturdenkmäler und Naturschutzgebiete Rumäniens	181

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

Energie aus den Alpen?

Der Verein zum Schutz der Bergwelt und der Deutsche Alpenverein leiten aus den nachstehend dargelegten Zusammenhängen zwischen Energiegewinnung und den Belangen des Natur- und Umweltschutzes folgende Forderungen an die Regierungen aller am Alpenraum teilhabenden Staaten ab:

1. Verpflichtende internationale Vereinbarungen, die für den Alpenraum selbst und sein Vorfeld den Bau von Atomkraftwerken wegen Nichteignung des Standortes verbieten.
2. Besondere Berücksichtigung der Belange des Natur- und Umweltschutzes auf internationaler Ebene bei unabsehbar notwendigem Ausbau bestehender Wasserkraftwerke, vor allem Vermeidung schädlicher Folge- und Fernwirkungen bei grenzüberschreitenden Planungen.
3. Verbesserung bzw. Ausschöpfung der bestehenden gesetzlichen Regelungen und administrati-

ven Maßnahmen für den Schutz, die Pflege und erforderlichenfalls auch den Umbau und Neubegründung von Waldungen aller Besitzstandarten.

4. Verstärkte Förderung der Forschung auf dem Gebiet der Energiegewinnung aus Biomasse und Sonnenenergie unter Berücksichtigung internationaler Zusammenarbeit und Arbeitsteilung in Spezialgebieten.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt und der DAV glauben, daß mit der Erfüllung dieser Forderungen nicht nur im Hinblick auf die Belange des Natur- und Umweltschutzes und damit auch hinsichtlich der Erhaltung einer naturnahen Alpenlandschaft ein wesentlicher Schritt voran getan, sondern auch ein bedeutsamer Beitrag zur Bewältigung der Energieprobleme sowie zur Stärkung gesamteuropäischen Bewußtseins geleistet werden könnte.

Für den Verein zum Schutz der Bergwelt
gez. Dr. Jobst

Erster Vorsitzender

Der Verein zum Schutz der Bergwelt ist ein Zusammenschluß von über 10000 Mitgliedern und Freunden des Berges und der Bergwelt. Seine Hauptaufgabe ist die Pflege und Erhaltung der Bergwelt. Er arbeitet mit den anderen Alpenvereinen zusammen, um die Bergwelt zu schützen und zu erhalten. Er unterstützt die Arbeit der Bergrettung und der Bergwacht. Er betreibt eine Reihe von Projekten, die die Bergwelt fördern, wie zum Beispiel die Bergrettung und die Bergwacht.

Für den Deutschen Alpenverein
gez. Dr. März

Erster Vorsitzender

Der Deutsche Alpenverein ist ein Zusammenschluß von über 100000 Mitgliedern und Freunden des Berges und der Bergwelt. Seine Hauptaufgabe ist die Pflege und Erhaltung der Bergwelt. Er arbeitet mit den anderen Alpenvereinen zusammen, um die Bergwelt zu schützen und zu erhalten. Er unterstützt die Arbeit der Bergrettung und der Bergwacht. Er betreibt eine Reihe von Projekten, die die Bergwelt fördern, wie zum Beispiel die Bergrettung und die Bergwacht.

Überlegungen zu den Möglichkeiten und Gefahren der Energiegewinnung im Alpenbereich aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes

von *Ernst Jobst*

Mehr Manipulation als echter Mangel waren sicher die Ursache der krisenhaften Versorgungsschwierigkeiten mit Energie in jüngster Vergangenheit. Trotzdem: Niemand bezweifelt, daß unsere konventionellen energieliefernden Grundstoffe — wie z. B. Öl, Erdgas, Kohle — nicht regenerierbar sind. Sie werden nicht nur laufend teurer, sie sind auch in absehbarer Zeit erschöpft. Neue Energiequellen müssen daher erschlossen werden. Die Wirkung einer sparsamen Energieverwendung wird häufig unterschätzt. Damit kann zwar das Problem als solches nicht gelöst werden, es könnte aber die notwendige Zeit zur Erforschung der Gewinnung neuer und dann auch preisgünstiger Energiequellen gewonnen werden.

Dabei sollte uns der Umstand eine Lehre sein, daß der Mensch es fertig gebracht hat, mit einer nicht nur manchmal an Verantwortungs- und Sinnlosigkeit grenzenden Unmäßigkeit und Verschwendungsucht in einem Zeitraum von etwa 400 Jahren Vorräte zu verbrauchen, welche die Natur auf unserem Planeten nur in Jahrtausenden aufbauen hat können.

Auf der Suche nach einem Ausweg aus der Energiemisere richtet sich das Augenmerk verstärkt auf die Möglichkeiten der Energiegewinnung, die die Alpen und das Alpenvorland durch ihren Wasserreichtum bieten. Zahlreiche Kraftwerksanlagen sind bereits entstanden und kaum ein alpiner Fluß ist noch in seinem natürlichen Verlauf erhalten. Dabei zeigen sich deutlich die Konflikte zwischen „Ökonomie und Ökologie“ die durch die vielschichtigen energiewirtschaftlichen Eingriffe ausgelöst werden und dort die

Landschaft ganzer Bergregionen stark verändern.

Es wird nun durchaus nicht verkannt, daß Regierungen von Alpenländern sowie in diesen Gebieten tätige Parlamentarier zusammen mit Fachleuten sich dieser Fragen bereits angenommen und richtungsweisende Planungen erstellt haben, die erkennen lassen, daß der Wille und die Einsicht bestehen, solche Sünden wider die Natur nicht mehr zu begehen. Trotzdem lassen es die immer wieder auftauchenden Projekte beispielsweise über die allein aus wirtschaftlicher Sicht höchst fragwürdigen Nutzbarmachung von Wildwasserstrecken einmaliger Prägung oder über die Errichtung ganze Täler verschlingender Großwasserspeicher es angezeigt erscheinen, die Dinge einmal aus der Sicht von Verbänden zu beleuchten, die mit Schwerpunkt die Belange des Natur- und Umweltschutzes vertreten.

Denn auch in den beiden eben genannten Fällen handelt es sich — teils unmittelbar, teils mittelbar — um einen kaum wieder rückgängig zu machen- den Verbrauch von Natur und dies noch dazu oft mit über das direkt betroffene Gebiet hinausreichenden Fernwirkungen, die zumindest in der Vergangenheit keineswegs immer ausreichend bedacht worden waren. In diesem Zusammenhang sei nur erinnert an den energiewirtschaftlichen Ausbau einiger Alpenflüsse, als deren Folge in ihren Unterläufen verheerende Sohleintiefungen eintraten, die den vollständigen Ausbau dieser Flüsse erzwangen.

Im folgenden sollen daher die verschiedenen Energiegewinnungsformen, die für den Alpenraum und sein Vorfeld in Betracht kommen, bezüglich ihrer Natur- und Umweltverträglichkeit diskutiert werden:

Energie aus Atomkraft

Wie auch immer die Einstellung des einzelnen zur Nutzung der Atomkraft sein mag, so geht doch wohl die Auffassung aller Sachkundigen dahin, daß die Alpenregion (einschließlich ihrer Voralpen) kein für Atomkraftwerke geeigneter Standort ist. Dies allein schon wegen der nicht einmal abschätzbaren, geschweige denn berechenbaren, stark wechselnden Luftströmungsverhältnisse. Dazu kommt, daß der Bau von derartigen Anlagen auch mit den Interessen des Fremdenverkehrs und mit der Eigenschaft des Alpenraumes als Erholungslandschaft nicht in Einklang zu bringen wäre. Schließlich würde auch der Kühlwasserbedarf solcher Werke zu neuen und nicht mehr tragbaren Eingriffen in das Wasserregime dieses Gebietes führen.

An Energiequellen verbleiben somit die Wasserkraft und die Nutzung der sogenannten Biomasse, worunter die Umwandlung von Holz und agrarischen Produkten in Energie zu verstehen ist, sowie die Ausnutzung der Sonnenenergie.

Energie aus Wasserkraft

Gegen einen weiteren Bau großer alpiner Kraftwerksgruppen in Verbindung mit der Erstellung von Großwasserspeichern müssen aus verschiedenen Gründen schwerste Bedenken erhoben werden. Denn diese Großanlagen „verbrauchen“ nicht nur in erheblichem Umfang Land, das anderen Nutzungsarten (Wald, Weide, Siedlung) entzogen wird und wobei u. U. sogar unwiederbringliche Naturschönheiten und Kulturwerte der Vernichtung anheimfallen, sondern sie eignen sich auch nur in begrenztem Umfang für die landeskulturell erwünschten Effekte Hochwasserschutz bzw. Aufbesserung der Niedrigstwasserstände in den Bächen und Flüssen. Darüber hinaus verunstalten die großdimensionierten Staumauern und die trockenfallenden Speicherflächen das Landschaftsbild i. d. R. beträchtlich, weil kaum eine Möglichkeit besteht, diese in irgend einer Form zu begrünen oder sie auf sonstige Weise in die Landschaft zu integrieren. Das Argument von Fremdenverkehrsmanagern, diese „Wunderwerke menschlicher

Technik“ stellten großartige und unentbehrliche Attraktionen für den Fremdenverkehr dar, kann nur als Verdummung angesehen werden, weil alle Sachkenner wissen, daß dieses Bedürfnis der Urlauber, auch in den Ferien sich an der Beton-Gigantomanie zu begeistern, keineswegs originär ist, sondern künstlich herbeigeredet, veranstaltet und damit manipuliert wird.

Aus der Sicht des Naturschutzes und der Landeskultur ist daher vor allem gegen alle Großobjekte, wie sie derzeit leider noch in Fülle zur Debatte stehen, bedingungsloser Widerstand anzumelden. Dies um so mehr, als nicht von der Hand zu weisen ist, daß der Bestand solcher Mammutbauwerke nicht immer risikolos ist, selbst wenn man von ihrer Zerstörung infolge von Kriegs- oder sonstiger Gewalteinwirkung absieht.

Auch dem Neubau von Wasserkraftwerken im Bereich der sogenannten mittleren Technologie, also der Erstellung von Monats- oder Wochen speichern sowie von Laufkraftwerken kann keineswegs das Wort geredet werden. Wenngleich mit ihnen i. d. R. auch keine so schweren und flächenmäßig so ausgedehnten Eingriffe in das Landschaftsgefüge verbunden sind, verändern auch sie die natürlichen Wasserläufe in nachhaltig negativer Weise. Und gerade die Erhaltung dieser jetzt noch vorhandenen, von Menschenhand noch nicht zerstörten natürlichen Gewässer im Alpenraum muß Ziel des Naturschutzes sein. Die abschreckenden Beispiele zahlreicher Fluß- und Bachleichen mit der damit verbundenen Verödung von Flora und Fauna untermauern diese Forderung auf das Nachdrücklichste.

Im Hinblick auf die Befriedigung unausweichlicher Bedürfnisse auf dem Gebiet der Versorgung mit Elektroenergie sollte daher ausschließlich der Modernisierung bestehender Werke Augenmerk zugewendet werden.

Energie aus Holz

In jüngster Zeit gesammelte Erfahrungen haben eine selbst für Fachleute überraschende Wiederbelebung der Nachfrage nach Brennholz erkennen lassen, die keineswegs nur auf nostalgische Motive

(„brutzelnder Bratapfel in der Kachelofennische“) zurückzuführen ist. Diese schon einmal völlig totgesagte Art der Holznutzung macht insoferne nach geradezu Sorge, als bereits lokal eine ernst zunehmende Konkurrenzsituation zum sogenannten Industrieholz sich abzeichnet. Ein solcher Trend wird anhalten und sich noch weiter fortsetzen, je mehr der Bedarf an Papier, Pappe und Zellstoff steigt und je größere technische Fortschritte auf dem Gebiet der chemischen Aufschließung und mechanischen Zerspannung des Holzes erzielt werden. **Brennholz wird also auch in Zukunft nur in beschränktem Maße zur Verfügung stehen.** Eine Ausweitung der Energiegewinnung aus Holz ist wirtschaftlich lediglich insoferne denkbar, als bisher mehr oder weniger unverwertbares Astholz und Sägewerksabfälle in zerkleinerter (Schnitzel-)Form zur Beschickung von Zentralheizungen in erster Linie von bäuerlichen Anwesen, Handwerks- und kleineren Industriebetrieben verwendet wird, wo solches Material in Eigenbetrieben anfällt bzw. in frachtgünstiger Entfernung verfügbar ist. Dem kann regionsweise und dies vor allem im Alpenraum eine große Bedeutung zukommen. Niemand wird sich aber dabei die Notzeiten zurückwünschen, in denen jedes kleinste Ästchen und jeder Fichtenzapfen aus dem Wald geholt wurde, weil dies auf die Dauer im Hinblick auf die Erhaltung des Bodenlebens von großem Nachteil wäre. Energie aus Stammholz zu gewinnen, verbietet sich weitestgehend von selbst, weil dieser Rohstoff mit seinen ungeheuer vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten dazu viel zu wertvoll ist. Man denke nur einmal daran, wie sehr Holz allein im Baugewerbe gegenüber den einst so bevorzugten Materialien wie Kunststoff, Glas, Beton, Stahl und Aluminium schon aus gesundheitlichen Gründen wieder an Boden gewonnen haben. Dazu kommt, daß nicht nur die Bundesrepublik Deutschland, sondern der ganze EG-Raum auf diesem Sektor Defizite aufzuweisen hat und auf Einführen meist in Form von Fertig- oder Halbfertigwaren angewiesen ist.

Nichts wäre nun aber verfehlter, als deshalb die Rolle des holzproduzierenden Waldes im Hinblick auf die Energieversorgung gering einzuschätzen.

Allein die indirekten regulierenden, positiven Wirkungen des Waldes auf den Wasserhaushalt würde dies verbieten. Mindestens ebenso, wenn nicht noch gewichtiger ist der Wald zu werten als eine weitgehend durch Gewalteinwirkung unzerstörbare, fast über alle Landstriche hinweg mehr oder weniger gleichmäßig verteilte **Energiereserve** für alle Not- und Krisenzeiten. In diesem Zusammenhang darf daran erinnert werden, daß er in dieser Funktion schon zweimal in diesem Jahrhundert in den Kriegs- und Nachkriegswintern für Millionen von Menschen eine gesundheits- ja vielfach lebenserhaltende Rolle gespielt und sich als immer in nächster Nähe greifbare, den ärgsten Mangel überbrückende Energiequelle erwiesen hat. Walderhaltung und Waldflege — beide auch in derzeit nicht oder nur schwer nutzbaren Lagen — sind daher gegenwarts- und noch mehr zukunfts-trächtige Aufgaben ersten Ranges; dies nicht zuletzt deshalb, weil naturnahe und damit stabile und gesunde Wälder nicht nur diese eben geschilderten Notstandsreserven darstellen, sondern zugleich auch in besonders hohem Maße durch ihre Schutz- und Wohlfahrtswirkungen den Belangen der Landeskultur, des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der Erholung gerecht zu werden vermögen. Behinderungen der Wiederbegründung naturnaher Gebirgswälder — insbesondere überhöhte Schalenwildbestände und Waldweide — sind daher umgehend zu beseitigen.

Gewarnt werden muß schließlich vor überzogenen Erwartungen, die mit dem Schlagwort „Energiewälder“ vielleicht geweckt worden sein könnten. Gemeint sind damit offensichtlich plantagenartig angelegte Wälder aus von Natur aus schnellwachsenden oder entsprechend hochgezüchteten Baumarten, deren Wachstum unter Umständen auch noch durch entsprechende Dünger-gaben forciert werden könnte. Dazu ist festzu stellen, daß das Vorkommen von Natur aus schnell wachsender Baumarten nahezu ausschließlich auf andere Klimazonen beschränkt ist und daß der Züchtung angesichts der Langlebigkeit von Bäumen ohnehin Grenzen gesetzt sind. Im übrigen garantieren einseitige Züchtungserfolge keineswegs für die Beibehaltung aller anderen erwünschten

biologischen Eigenschaften. Die leidvollen Erfahrungen, die dabei mit der Züchtung anderer Nutzpflanzen gemacht worden sind, sollten uns hier eine eindringliche Lehre sein.

Schließlich kämen für die Anlage solcher Plantagen-Wälder wohl nur ganz oder vorübergehend aus einer bisher intensiven landwirtschaftlichen Nutzung ausscheidende Flächen in klimatisch günstiger Lage in Frage. Deren Ausmaß dürfte im Alpenraum recht bescheiden sein. Daß endlich die Umwandlung bestehender Wälder in maschinen- und chemiegerechte Plantagen keinesfalls in Erwägung gezogen werden kann, bedarf wohl überhaupt keiner Begründung.

Energie aus der Landwirtschaft

Zu diskutieren wäre nun noch die Gewinnung von Energie aus der landwirtschaftlichen Produktion, womit in jüngster Zeit große Hoffnungen verbunden wurden. Geweckt wurden diese u. a. offensichtlich durch die Nachricht, daß Brasilien aus Zuckerrohr einen Treibstoffersatz gewinne, der 20 % des gesamten, dortigen Verbrauches an Benzin und Rohöl decke. Daß dort aber auch Millionen von Menschen im Hinblick auf ihre Ernährung am Rande des Existenzminimums leben, scheint eine in diesem Zusammenhang wenig beachtete Kehrseite der Medaille zu sein. Damit will gesagt und festgehalten werden, daß es nach wie vor in erster Linie Aufgabe der Landwirtschaft ist und bleiben wird, die Bevölkerung zu allen Zeiten ausreichend mit Nahrungsmitteln zu versorgen. Da nun aber auf diesem Sektor in einer ganzen Reihe europäischer Länder nur schwer oder gar nicht absetzbare Überschüsse erzielt werden, liegt der Gedanke, diese energiewirtschaftlich zu nutzen, mehr als nahe. Er erscheint jedenfalls weitaus sinnvoller, als diese Überschüsse zu vernichten — noch dazu unter Aufwand von Energie! Die Techniken zu solchermaßen Energiegewinnung sind im Prinzip entwickelt, aber die damit verbundenen Herstellungskosten sind noch zu hoch, um mit den herkömmlichen Energiearten konkurrieren zu können. Verhältnismäßig ungünstig ist dabei offenbar auch noch die Energiebilanz, d. h. das Verhältnis von Aufwand an sogenannter Primär-

energie zum erzielbaren Ergebnis. Trotz und gerade angesichts dieser derzeit noch bestehenden Unzulänglichkeiten sollten einschlägige Forschungen nicht nur weiter getrieben, sondern ganz erheblich verstärkt und intensiviert werden. Dies nicht zuletzt deshalb, weil landwirtschaftliche Produktion heute auch in Bereichen betrieben wird bzw. werden muß, in denen aus der gegebenen Umweltsituation heraus die Schadstoffbelastung so groß ist, daß die dort produzierten Erzeugnisse für den menschlichen Genuss fragwürdig geworden sind. Mit deren Umwandlung in Energie könnte vielleicht eines Tages ein volkswirtschaftlich sinnvoller Ausweg in größerem Umfange gefunden werden. Gleichzeitig könnte wohl auch — als eine Art biologisches Gegengewicht gegen unsere hochgezüchteten landwirtschaftlichen Monokulturen — der Anbau von bodenpfleglichen Pflanzen ins Spiel gebracht werden. Zukunftsmusik? Vielleicht, aber letztlich doch ein weites „bestellbares“ Feld!

Schließlich scheinen auch die Möglichkeiten zur Gewinnung von sogenanntem Biogas in landwirtschaftlichen Betrieben noch keineswegs ausgeschöpft zu sein. Auch auf diesem Sektor sollten die dazu nötigen technischen Entwicklungen unverzüglich in die Wege geleitet werden, nicht nur, um damit Energie aus anderen Quellen zu sparen, sondern auch, um die lokale Versorgung sicherer und krisenfester zu machen. Die Verhältnisse eines erst jüngst vergangenen Winters, in denen durch Stromausfall vor allem ländliche Gebiete betroffen worden sind, sollten uns eine Lehre sein.

Sonnenenergie

Ebenfalls noch ein „Stieffkind“ der Entwicklung neuer Technologien ist die mittelbare und unmittelbare Ausnutzung der Sonnenenergie. Ihr sollte daher weit mehr Interesse geschenkt werden, nicht nur, weil sie die Umwelt zweifellos am meisten schont, sondern weil ihr gerade im Alpenraum zumindest im kleintechnologischen Bereich eine ganz erhebliche Bedeutung zukommen dürfte. Die Lage vieler alpenländischer Siedlungen in nebelfreien oder wenigstens nebelarmen Lagen würde sicher den Einbau entsprechender technisch ausgereifter Einrichtungen als Zusatzenergiever-

sorgung sinnvoll erscheinen lassen. Man denke nur einmal an die Möglichkeiten der Versorgung mit Warmwasser in Hotels, Fremdenpensionen usw., zumal es dort vielfach nicht darauf ankommt, das benötigte Wasser nicht bis zum Siedepunkt zu erhitzen.

Ähnliche Dimensionen der Einsparung bzw. des Ersatzes von Energie sind aus der Gewinnung von

Energie aus dem Temperaturgefälle durch den Einsatz von Wärmepumpen zuzumessen.

Eine großtechnische Ausnutzung dieser hier genannten Möglichkeiten dürfte im Alpenraum wegen der zu hohen Baukosten und noch mehr wegen der damit verbundenen Belastung des Landschaftsbildes allerdings ausscheiden.

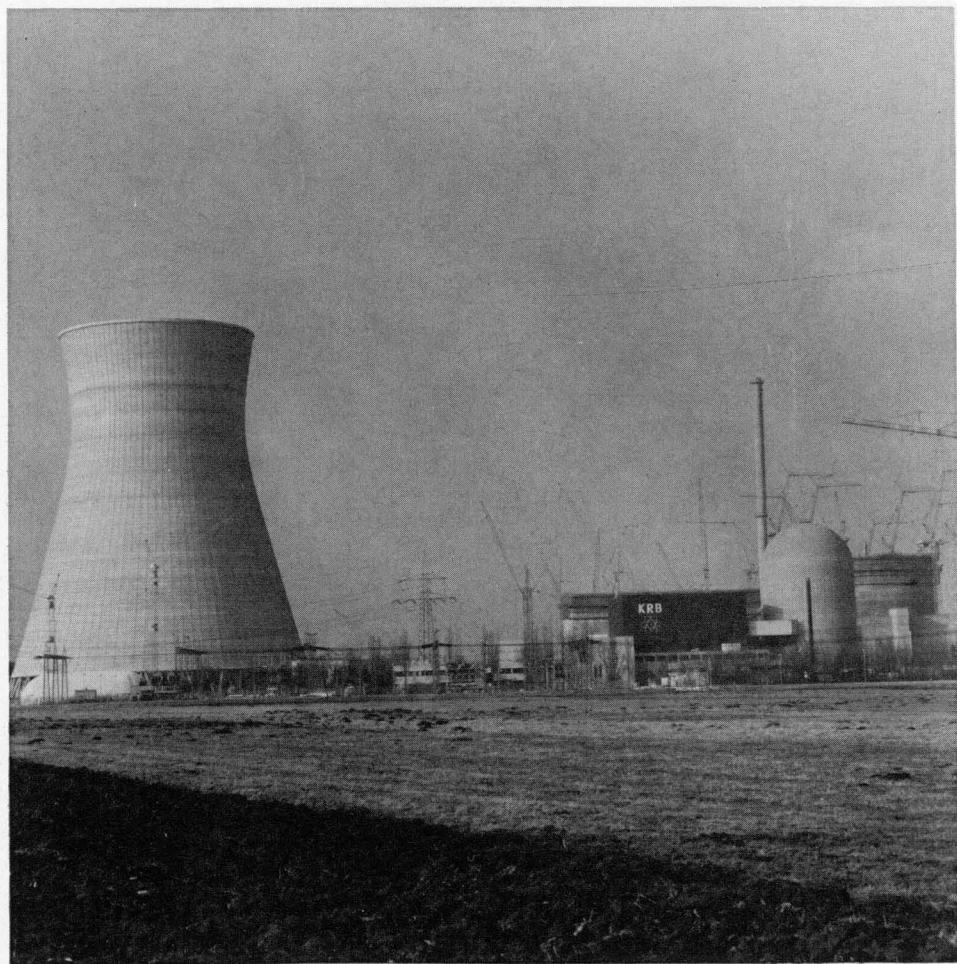


Abb. 1 Atomkraftwerke und Alpenraum — allein schon infolge der Landschaftsbelastung, aber auch aus anderen Gründen unverträgliche Gegensätze (Foto: W. Träger)

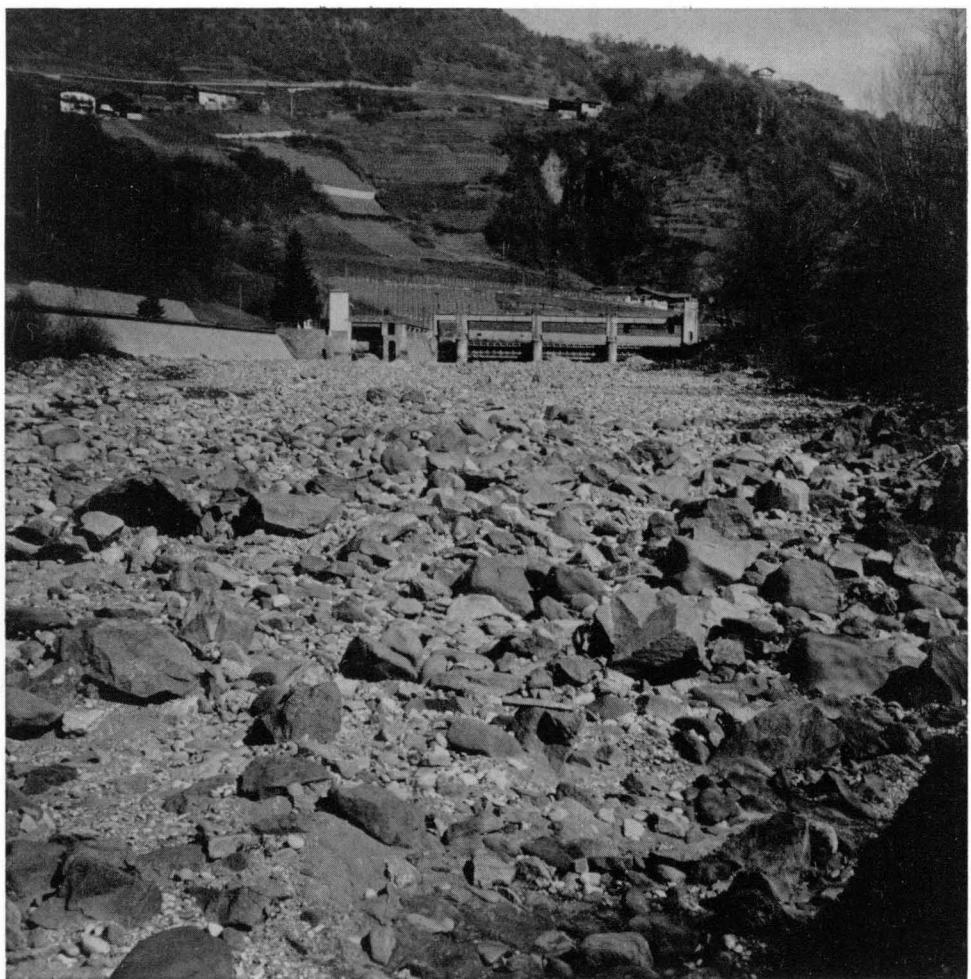


Abb. 2 Die Ausnutzung der Wasserkraft hinterläßt „Flußleichen“ mit gleichzeitiger Verödung von Flora und Fauna und beeinträchtigt das Landschaftsbild aufs schwerste (Foto: Archiv)



Abb. 3 Großwasserspeicher verschlingen nicht selten unersetzliche Kulturwerte (Foto: Archiv)



Abb. 4 Stauseen verursachen für eine beträchtliche Zeit des Jahres bei Niedrigwasserstand in den Uferbereichen häßliche Trockenzonen (Foto: J. Schenk)



Abb. 5 Wasser aus Wildbächen wird in Druckrohrleitungen „gepreßt“. Auch diese verunzieren die Landschaft (Foto: J. Schenk)



Abb. 6 Naturnah aufgebaute Wälder schützen die Gebirgstäler. In ihnen wird wertvolles Stammholz erzeugt; eine Brennholzgewinnung ist nur in beschränktem Ausmaß möglich (Foto: Dr. Meister)

Bergland-Entwicklung zwischen Ökonomie und Ökologie: Standortbestimmung aus der Sicht internationaler Organisationen

von Walter Danz*

Die Gefahren für die Bevölkerung aus der Umwelt sind im Hochgebirge um ein Vielfaches größer als im Flachland. Wo der schützende Wald an den Hängen beseitigt wurde, verwüsteten bald darauf Lawinen oder Hochwasser Siedlungen und Kulturland. Schon die ersten Siedler im Hochgebirge lernten daher rasch, daß sie ihre Umwelt nur vorsichtig nutzen konnten, wenn sie und ihre Nachkommen überleben wollten. Man erkannte aber auch, daß ein naturwidriger Eingriff am Oberlauf eines Gewässers negative Auswirkungen auf die Bewohner am Mittel- und Unterlauf dieses Gewässers hat.

Die Nutzung des Hochgebirges hat inzwischen neue Formen angenommen und früher unvorstellbare Ausmaße erreicht (z. B. Massentourismus, Transitverkehr). Die Bevölkerung nimmt hier ständig weiter zu. Große Gefahren werden dadurch ausgelöst; sie können nur durch eine Zusammenarbeit auf internationaler Ebene verhindert werden.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt hat die Notwendigkeit einer internationalen Zusammenarbeit bereits bei seiner Gründung erkannt. Schon vor rd. 80 Jahren wurden Verordnungen zum Schutz von Pflanzen und Tieren gesammelt und danach neue Verordnungen zum Schutz der Natur und zur Gründung von Pflanzenschonbezirken — später von Naturschutzgebieten — in den verschiedenen Alpenländern angeregt. Diese Anregungen waren von Anfang an auf eine fachlich fundierte und betont sachliche Ebene gestellt; sie wur-

den daher in vielen Fällen übernommen. In den Jahrbüchern des Vereins sind Probleme des Naturschutzes und der Landnutzung in vielen Ländern beschrieben. Immer wieder wurde dabei darauf hingewiesen, daß eine ökonomische Nutzung, die ökologische Voraussetzungen unberücksichtigt läßt, langfristig zur Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen im Hochgebirge führen muß.

Verschiedene internationale Organisationen haben sich intensiv mit den Problemen des Alpenraumes beschäftigt und dazu Resolutionen verfaßt, die in den Grundsätzen weitgehend übereinstimmen. Diese internationalen Organisationen können als „Gewissen“ der Bergregionen angesehen werden.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt fordert daher nachdrücklich, daß die bisher erarbeiteten Grundsätze internationaler Organisationen für den Schutz und die Nutzung des Alpenraumes — wie z. B. der IUCN 1974 in Trient — endlich in die Tat umgesetzt werden.

Es ist unbestritten, daß „die Verwaltung der Naturgüter der Alpenregion in den Händen der autochthonen Bevölkerung liegen muß“ (IUCN 1974). Die Verantwortlichen auf staatlicher, regionaler und kommunaler Ebene müssen sich aber immer wieder bewußt werden, daß die Probleme des Alpenraumes nur auf internationaler Ebene zu lösen sind und daß sie eine weit über ihren Zuständigkeitsbereich hinausreichende Verantwortung zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen auch für kommende Generationen tragen.**

* Dr. Walter Danz ist Inhaber des neugegründeten Bergland-Instituts in München.

** Vorwort vom Vorstand des Vereins zum Schutz der Bergwelt.

0. Vorbemerkung

Die Rahmenbedingungen für die Raumentwicklung in Europa haben sich in den letzten Jahren grundlegend verändert. Geburtenrückgang, stark verringertes wirtschaftliches Wachstum, Energieknappheit, verändertes Umweltbewußtsein und die zunehmende Anspannung der öffentlichen Haushalte haben den Handlungsspielraum für die räumliche Entwicklung stark eingeengt. Die Berggebiete sind davon in besonderem Maße betroffen.

Weil die peripher gelegenen Mittelgebirge insbesondere von einer verstärkten Abwanderung, von stagnierender oder schrumpfender wirtschaftlicher Produktion und von einer durch die Revierferne bedingten kritischeren Energieversorgung in besonderem Maße betroffen sind, spielen die Umweltprobleme mangels konzentrierter Einwirkungen auf die Ökosysteme dieser Gebiete eine untergeordnete Rolle.

Völlig anders ist die Situation im Alpenraum: Hier hält die Zuwanderung und damit die positive Bevölkerungsentwicklung weiter an, die Wachstumsraten des Tourismus haben nicht nur in den vergangenen Jahren überdurchschnittlich zugenommen, sondern werden auch für die nächsten Jahrzehnte weiterhin anhalten, wenn man den Voraussagen der Experten folgt. Durch den unverminderten Ausbau hydroelektrischer Großkraftwerke scheint auch die Energieversorgung zumindest mit elektrischem Strom auf weiteres gesichert zu sein. Anders verhält es sich jedoch mit dem veränderten Umweltbewußtsein. Gerade die Großprojekte sind es, die sich einem immer stärker werdenden Widerstand aus der betroffenen Bevölkerung gegenübersehen. Das ungebrochene ökonomische Wachstum bedarf der verantwortungsbewußten Steuerung nach ökologischen Prinzipien, um auch den nachfolgenden Generationen eine lebens- und liebenswerte Heimat zu erhalten.

Jedes Land für sich ist mit den notwendigen Problemlösungen überfordert, zumal die Probleme an den Landesgrenzen nicht halt machen. Um so wichtiger wird die Aufgabe internationaler Organisationen einzuschätzen sein, hier Hilfestellungen zu geben.

Aufgabe des vorliegenden Artikels soll es deshalb sein, das wechselseitige Geben und Nehmen von international organisierten Verbänden und internationalen politischen Organisationen bezüglich der Meinungsbildung, Zielformulierung und Durchführung von entsprechenden Maßnahmen zu analysieren. Die Nationalstaaten und ihre Gebietskörperschaften pflegen mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung in aller Regel diesen Meinungsbildungsprozeß nachzuvollziehen. Damit nehmen die internationalen Organisationen mittelbar auf Art und Einsatz nationaler Steuerungsinstrumente für die räumliche Entwicklung Einfluß.

Diese These soll am Beispiel des Alpenraumes für die Bereiche Raumentwicklung und Umwelt näher untersucht werden.

1. Fragestellungen, Schwerpunkte, Leitziel

In der Auseinandersetzung mit den veränderten Rahmenbedingungen erheben sich für die Zukunft der Berggebiete in Europa eine Reihe von Fragen:

- Können die künftigen Entwicklungsprobleme der Berggebiete mit den bisherigen Zielsetzungen und Instrumenten gelöst werden?
- Welche Zielsetzungen, Instrumente und Maßnahmen können beibehalten, welche müssen geändert werden?
- Welche neuen Ziele, Instrumente und Maßnahmen sind zur Bewältigung der künftigen Entwicklungsprobleme in den Bergländern Europas erforderlich?

Der vorliegende Beitrag kann auf diese Fragen keine umfassende Antwort geben. Er will anhand einer groben Bestandsaufnahme lediglich versuchen, den Standort einiger internationaler Organisationen zu ausgewählten Berggebietsproblemen zu bestimmen.

Es ist das Verdienst von einigen internationalen Verbänden wie z. B. der International Union for

Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) und der Internationalen Alpenschutzkommission (CIPRA), bereits frühzeitig auf die mit einer ungeordneten räumlichen Entwicklung zusammenhängende Problematik hingewiesen zu haben. Es ist auch kein Zufall, daß die Auswüchse der Tourismusentwicklung zuerst im Alpenraum kritisch untersucht wurden. Das Spannungsverhältnis zwischen ökonomischen Nutzungsansprüchen und ökologischer Leistungsfähigkeit der Landschaft tritt im Alpenraum in weit stärkerem Maße in den Vordergrund als etwa in den Flachländern. Weil die Rückkoppelungen der Natur auf menschliche Eingriffe in den Hochgebirgen sehr viel unmittelbarer stattfinden als in den Flachländern (z. B. Wirkungskette: Waldrodung — Lawinenbildung — Verkehrsunterbrechungen), kommt der Sicherung des Naturhaushalts im Alpenraum und in anderen Hochgebirgen eine zentrale Aufgabe auch aus der Sicht der Ökonomie zu.

Ausgangspunkt unserer Analyse ist der Aktionsplan des Internationalen Symposiums „Zukunft der Alpen“ in Trient 1974, veranstaltet von der IUCN. Dieses umfassende Dokument zur Entwicklungssteuerung im Alpenraum ist bisher in seiner Bedeutung allgemein unterschätzt worden. Es ist jedoch interessant zu beobachten, wie die Aussagen dieses Dokuments in den Folgejahren immer wieder etwa in Resolutionen des Europarat und anderer internationaler politisch orientierter Organisationen auftauchen. Der Beschuß von Trient, die Koordination bei der Verwirklichung dieses Aktionsplans der Internationalen Alpenschutzkommission zu übertragen, hat sicher auch zur Breitenwirkung der Aussagen dieses Dokuments beigetragen. Zahlreiche Resolutionen und Deklarationen der CIPRA zu aktuellen Teilproblemen finden ihre interdisziplinäre Einbindung in den umfassenden Grundsätzen des Aktionsplans von Trient.

Folgende Dokumente internationaler politischer Organisationen wurden ausgewertet:

— Europarat: Resolution Nr. 4 über Berggebiete;

- Schlußresolution der europäischen Raumordnungsministerkonferenz in Bari 1976,
- Europarat: Schlußerklärung der Konferenz der Alpenregionen über die „Zukunft des Alpenraumes“ in Lugano 1978,
- Arbeitsgemeinschaft Alpenländer: Fragmente eines gemeinsamen Leitbildes für die Entwicklung und Sicherung des Alpengebietes; Zielvorstellungen, Begründungen und Erläuterungen (Stand 15. Juni 1979).

Die europäischen Gemeinschaften haben 1978 beschlossen, sich über die Landwirtschaftspolitik (EG-Bergbauernprogramm) hinaus auch den vielfältigen umweltpolitischen Aspekten der Berggebiete zuzuwenden. Die inzwischen vorliegenden Studienergebnisse haben jedoch noch nicht Eingang in offizielle Dokumente gefunden, so daß die Position der EG hier vorerst unberücksichtigt bleiben muß.

Ebenso unberücksichtigt bleiben Dokumente internationaler Organisationen, die sich nicht ausschließlich auf das Bergland beziehen, wie etwa Aktionen der ECE und der OECD, ferner wissenschaftliche Forschungsprogramme (z. B. der UNESCO: Projekt MaB 6), weil hier bisher keine politikbezogenen Handlungsziele formuliert wurden.

Nicht ausgewertet werden ferner die Programme verschiedener alpiner Verbände (z. B. Grundsatzprogramm des Deutschen Alpenvereins zum Schutz des Alpenraumes von 1977) wegen der jeweiligen nationalen Autorenschaft, wobei jedoch auf den gesamtalpinen Geltungsbereich und den hohen politischen Stellenwert dieser Dokumente besonders hingewiesen sei.

Leitziel:

Das Bergland ist Lebensraum für die einheimische Bevölkerung. Dieses Leitziel zieht sich quer durch nahezu alle einschlägigen Dokumente: Es ist keineswegs so selbstverständlich, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Man denke nur an die Zielsetzungen der früheren EG-Agrarpolitik (Mansholt-Plan), die im Ergebnis auf die soge-

nannte „passive Sanierung“ (= Abwanderung der Bevölkerung) der benachteiligten Regionen hinausgeläufen wäre, zu denen in erster Linie alle Berggebiete zählen.

Vorreiter für die Vollkompetenz der Entscheidungsbefugnis über die natürlichen Lebensgrundlagen durch die einheimische Bevölkerung war wiederum die IUCN:

„Die Verwaltung der Naturgüter der Alpenregion muß in den Händen der autochthonen Bevölkerung liegen, wobei diese sich ihrer internationalen Verantwortung bewußt sein muß.“ (IUCN 1974)

Bei den internationalen Organisationen ergeben sich durchaus feine Unterschiede zwischen den Positionen. Während der Europarat auf die Gleichwertigkeit der beiden Funktionen (1) Lebensraum-Funktion für die einheimische Bevölkerung, (2) Erholungsraum-Funktion für die Bevölkerung der europäischen Verdichtungsräume hinweist, räumt die ARGE ALP den Interessen der Alpenbewohner unter gewissen Voraussetzungen eine Vorrangfunktion ein. Da zwischen Lebensraum- und Erholungsraum-Funktionen vielfältige Konflikte im Zuge der Realisierung der jeweiligen Nutzungsansprüche auftreten können, scheint mir die Position der ARGE ALP realistischer und im Einzelfall besser handhabbar zu sein.

„Regional planning in the countries concerned needs to be conceived in such a way to:

- a) protect and develop mountain regions as areas providing the resident population with a livelihood and living space;
- b) enable the indigenous population to benefit from the economic and social effect of the development of tourism.“ (Europarat 1976)

„Das Entwicklungsziel der alpinen Regionen muß unverzüglich auf die Langzeitinteressen der alpinen Bevölkerung, aber auch der nicht alpinen Bevölkerung, die dort ihre Erholung sucht, umorientiert werden.“ (Europarat 1978)

„Wenn die Ansprüche der inneralpinen Bevölkerung mit denen der außeralpinen Bevölkerung

konkurrieren, sollen daher außeralpine Interessen an der Nutzung des Alpenraums nur soweit beteiligt werden, als sie die langfristigen Existenz- und Entwicklungsmöglichkeiten der einheimischen Bevölkerung nicht nachteilig beeinflussen.“ (ARGE ALP 1978)

Fazit:

In der Formulierung des Leitziels, nämlich das Bergland als Lebensraum für die einheimische Bevölkerung zu sichern und zu erhalten, sind sich sowohl die Internationalen Verbände wie die politischen Organisationen einig. Bei der konkreten Ausgestaltung dieses Leitziels treten jedoch vielfach die bekannten Konflikte zwischen ökonomischen Nutzungsansprüchen und ökologischer Belastungsfähigkeit in den Brennpunkt der Diskussion.

3. Ökonomie und Ökologie in ausgewählten Sachbereichen

3.1 Land- und Forstwirtschaft: soweit möglich erhalten

In völliger Übereinstimmung wird die Sicherung, Erhaltung und Förderung der Berglandwirtschaft in allen maßgeblichen Institutionen gefordert. Dabei betonen die Verbände insbesondere den ökologischen Beitrag der Land- und Forstwirtschaft zur Stabilität des Berglandes.

„Besondere Maßnahmen sind zu ergreifen, damit Land- und Forstwirtschaft weiterhin eine wesentliche Rolle bei der Erhaltung jenes einmaligen kulturgeprägten Ökosystems der Alpen spielen und dazu beitragen können, Naturkatastrophen zu vermeiden und eine ausreichende Versorgung mit Qualitätsprodukten sicherzustellen ... Um Bestand sowie ökologische Stabilität der Wälder zu erhalten und ihre Wirtschaftlichkeit zu steigern, müssen die Gebirgswälder naturgemäß bewirtschaftet werden. Ein vernünftiges Gleichgewicht zwischen Schutzfunktion und Produktion ist mit Rücksicht auf das Ökosystem zu garantieren ...

Da Wald- und sonstige landwirtschaftliche Nutzung oft unter übermäßigem Wildstand leiden,

*ist dessen Höhe auf ökologischer Basis zu regeln.“
(IUCN 1974)*

Die gesamtgesellschaftlichen Leistungen der Land- und Forstwirtschaft im Bergland werden vor allem von der ARGE ALP herausgestellt:

„Nur eine sachgemäße Bodenbewirtschaftung und Landschaftspflege durch die Land- und Forstwirtschaft und die Erhaltung der Siedlungsdichte auch in den peripheren Siedlungsbereichen des ländlichen Raumes kann die Erfüllung dieser Funktionen, die Produktion gesunder Nahrungsmittel, die Erhaltung der Ertragskraft des Bodens sowie die Pflege der Kulturlandschaft in ihrer Schönheit und Vielfalt sicherstellen; insbesondere gebühren den Bergbauern für ihre landschaftspflegerischen Leistungen angemessene Gegenleistungen.“ (ARGE ALP 1978)

Konkrete Hinweise über die Art dieser Gegenleistungen gibt der Europarat in seiner Schlussklärung von Lugano:

„Die Berglandwirtschaft hat ein Recht darauf, daß ihre naturbedingten Benachteiligungen kompensiert werden... Die Land- und Forstwirtschaft in den Berggebieten braucht insbesondere Hilfe durch Schaffung und Aufrechterhaltung einer zweckdienlichen Infrastruktur, durch Ausgleichsleistungen für die Familienbetriebe und für die Übernahme von Höfen durch junge Landwirte sowie durch Förderung der landwirtschaftlichen Qualitätsprodukte durch die Begünstigung ihrer Verarbeitung und Vermarktung an Ort und Stelle unter Ausnützung des Touristenstromes.“ (Europarat 1978)

In der Diskussion der vergangenen Jahre sind jedoch zunehmend Zweifel wach geworden, ob die Land- und Forstwirtschaft „automatisch“ den Bestand der Ökosysteme garantiert. So hat der Europarat seine dritte Umweltministerkonferenz in Bern 1979 unter das Motto „Vereinbarkeit der Land- und Forstwirtschaft mit dem Schutz der Umwelt“ gestellt, wobei den Initiatoren durchaus ein Fragezeichen hinter diesem Motto unterstellt werden darf. Mit Blick auf dieses Motto hat sich

die CIPRA bereits ein Jahr vor der Europaratskonferenz ungeschminkt geäußert:

„Ein entscheidender, zukunftsweisender Schritt zur Vereinbarkeit landwirtschaftlicher Produktionsmethoden mit den Grundsätzen der Natur wäre die Ermutigung und vorrangige Förderung von Betriebsumstellungen auf ökologisch angepaßte naturnahe Landwirtschaftsformen — also das Gegenteil von dem, was man bisher unter Agrarförderung verstanden hat...“

Der Schutz der Natur zur Erhaltung nachhaltig nutzbarer Lebensgrundlagen für Menschen, Pflanzen und Tiere muß ebenso wie die Land- und Forstwirtschaft als gleichwertiges und gleichberechtigtes „öffentliches Interesse“ anerkannt werden.“ (CIPRA 1978)

Damit ist die Diskussion der Frage eröffnet, welche Art von Landwirtschaft mit der Sicherung und Erhaltung stabiler Bergland-Ökosysteme vereinbar ist bzw. welche bereits praktizierten Wirtschaftsweisen dieser Vereinbarkeit widersprechen. Zur Klärung dieser Fragen sind insbesondere die europäischen Gemeinschaften im Zuge einer Neuorientierung ihrer Landwirtschaftspolitik aufgerufen.

3.2 Tourismus: Gefahr der Fremdbestimmung und Umweltzerstörung

Die Gefahr einer Überfremdung der Bergbevölkerung infolge des Tourismuswachstums ist bereits auf dem Trientiner Symposium über die Zukunft der Alpen 1974 vorausgesehen worden:

„Zwischen der Zahl der Touristen und jener der Einheimischen ist eine gewisse Proportion zu wahren. Dementsprechend muß in den einzelnen Touristenorten jeglicher Gigantismus, der große Infrastrukturprobleme sowie massive Zuwanderung auswärtiger Hilfskräfte nach sich zieht, vermieden werden.“ (IUCN 1974)

Die befürchtete Situation ist in einer ganzen Reihe von Touristenzentren in den Alpen inzwischen eingetreten. Dieser Erkenntnis haben sich auch die politisch orientierten internationalen Organisationen nicht entziehen können.

So hat der Europarat mit dem von der Schweiz und Österreich ausgerichteten Seminar über die Probleme der Belastung und der Raumplanung im Berggebiet (Grindelwald 1978) umfassend auf die Gefahren der Fremdbestimmung und der Umweltzerstörung durch den Tourismus hingewiesen. Die Ergebnisse des Seminars sind in die Schlußerklärung der Konferenz der Alpenregionen in Lugano 1978 eingeflossen:

„Eine gesunde Fremdenverkehrspolitik muß in erster Linie der einheimischen Bevölkerung zugute kommen, in dem sie ihr Beschäftigungsmöglichkeiten bietet und den einheimischen Handel sowie das lokale Handwerk begünstigt. Eine unkontrollierte Entwicklung des Fremdenverkehrs birgt jedoch mehrere Gefahren in sich:

- Gigantismus und Überkonzentration der Ausstattungen, die hohe Kapitalinvestitionen fordern,*
- Überfremdung durch auswärtiges Kapital sowie Kontrolle der wirtschaftlichen Aktivitäten durch außeralpine Geldgeber,*
- wachsende finanzielle Bürden für die Einheimischen,*
- Anhäufung der Umweltschäden,*
- Verfall der sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Strukturen usw.“ (Europarat 1978)*

Auch die ARGE ALP hat die in einer unkontrollierten Tourismusentwicklung liegenden Gefahren erkannt und stellt den Ressourcenschutz als wichtigstes Ziel der Fremdenverkehrsentwicklung heraus:

„Die Erhaltung einer langfristigen und nachhaltigen Nutzbarkeit der Landschaft für Erholungszwecke durch sparsame und sorgsame Verwendung der natürlichen Ressourcen muß im Alpengebiet wichtigstes Ziel jeder Fremdenverentwicklung sein. Der Sicherung von großräumigen, technisch nicht zu erschließenden Gebieten ist dabei besondere Beachtung zu schenken.“

(ARGE ALP 1978)

Diesem Grundsatz — von den Regierungschefs der ARGE ALP am 9. 6. 1978 in Seefeld/Tirol beschlossen — kommt im Zusammenhang mit den

beabsichtigten Erschließungen mehrerer Gletschergebiete und Alpenhochtäler in Tirol und Vorarlberg besondere Aktualität zu.

3.3 Verkehr: Vorrang der Schiene vor der Straße

Das Symposium über die Zukunft der Alpen 1974 in Trient „stellt eine beängstigende Ausbreitung insbesondere der Verkehrswege im gesamten Alpenraum fest und drückt seine Befürchtung aus, daß eine solche Ausweitung im Hinblick auf die Rolle, die sie für Stadt- und Industrieentwicklung spielt, soziale Schäden und Naturzerstörungen nach sich zieht, die schwerwiegender sein können als jene, die von Expansionen in anderen Gebieten verursacht wurden. Das Symposium drückt den Wunsch aus, daß die zuständigen Behörden umgehend konkrete und strenge Maßnahmen ergreifen, um die Entwicklung dieses Prozesses zu kontrollieren.“ Im einzelnen sieht der Aktionsplan von Trient folgende Ziele und Maßnahmen vor:

„Bei der Planung des Straßenverkehrs sollten stets die Alternativen berücksichtigt werden, die der Eisenbahnverkehr eröffnet. Auf jeden Fall ist die Fortsetzung des Straßenbaus für den allgemeinen Verkehr oberhalb der Siedlungsgrenze zu unterbinden.

Dem internationalen Verkehr sollte nur eine beschränkte Anzahl transalpiner Verkehrsachsen für internationale Transporte zur Verfügung gestellt werden; nur für diese sind, sofern sie nicht zu einer Störung des Naturhaushalts führen, autobahnähnliche Anlagen vertretbar. Vor dem Bau neuer Straßen müssen interdisziplinäre Untersuchungen über die sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen durchgeführt werden. Dem Ausbau bestehender Straßen ist Vorrang zu geben, der Bau reiner Touristenstraßen zu unterbinden.“ (IUCN 1974)

Diese Zielsetzungen haben bisher nur teilweise Eingang in die offiziellen Grundsätze des Europarats und der ARGE ALP gefunden. Bei den bekanntgewordenen konkreten Straßenbauprojekten treffen die Konflikte zwischen außer- und inneralpinen Interessenlagen unvermindert aufeinander.

Insbesondere die Mitgliedstaaten des Europarats sind als Ganzes an einem flüssigen Transitverkehr durch die Bergregionen interessiert. Deshalb erhebt auch die Resolution des Europarats von Bari 1976 die Forderung, die Lebensfähigkeit der Bergregionen durch den Bau eines Nationalstraßennetzes auch für den Transitverkehr auf eine europäische Ebene zu heben:

„It must ensure that the viability of mountain regions at interregional and european level is improoved by the placing and building of a national network of communication routes for transit purposes“. (Europarat 1976)

Diese sehr allgemein gehaltenen und für den Alpenraum eher nachteiligen Zielsetzungen wurden zwei Jahre später in Lugano wesentlich präzisiert:

„Die europäische Verkehrspolitik ist mit dem Ziel zu harmonisieren, das generell mehr Schwerlastverkehr über die Schiene abgewickelt wird. Insbesondere im transalpinen Verkehr sollte die Schiene Vorrang vor der Straße haben. Der Ausbau leistungsfähiger Schienenverbindungen hat daher Priorität.“

Die Führung in langen Basis-Tunnels hat verkehrlich Vorteile und würde die geringsten Belastungen für den Alpenraum bringen.

Der transalpine Verkehrsausbau darf nicht in Mittelkonkurrenz zum Ausbau der inneralpinen Verbindungen stehen. Europäische Finanzierungsmodelle sind zu schaffen.“ (Europarat 1978)

Hier ist also ganz klar der Vorrang der Schiene vor der Straße formuliert. Ferner ist die Gleichwertigkeit des Ausbaus inneralpiner Verbindungen anerkannt. Der Ruf nach europäischen Finanzierungsmodellen für transalpine Transitstrecken ist verständlich, weil die Nutzen dieser Strecken einseitig außeralpinen Interessenten zugute kommen, während die Kosten bisher ausschließlich von den Alpenstaaten aufzubringen waren.

Auf die Bedeutung der regionalen Verkehrswege innerhalb des Alpenraumes weist die ARGE ALP hin:

„Die regionalen Verkehrswege sind so auszubauen, daß auch in den peripheren Siedlungsberichen der Berggebiete die wirtschaftliche Entwicklung erleichtert wird und der Bevölkerung ein Pendeln zu den Ausbildung- und Arbeitsstätten und das Erreichen der zentralen Orte bei einem vertretbaren Zeitaufwand möglich ist.“

(ARGE ALP 1978)

Trotz dieser klaren Zielvorstellungen ist es bisher noch nicht zu einer Einigung zwischen den beteiligten Staaten gekommen, welche europäischen Transitwege des Straßenverkehrs im Alpenraum unbedingt noch gebaut werden müssen und auf welche der bereits geplanten Straßenmagistralen gegebenenfalls zugunsten eines forcierten Ausbaues der Schienentransitwege verzichtet werden kann.

3.4 Naturschutz: Diskrepanz zwischen Worten und Taten

Es ist zunächst durchaus verständlich, daß sich die internationalen Organisationen mit der Formulierung von Zielen für den Naturschutz oder allgemein für die Erhaltung unserer natürlichen Lebensgrundlagen leichter tun als die für den Vollzug unmittelbar verantwortlichen nationalen Behörden. Es wird jedoch zunehmend zum Ärgernis, wenn einige nationale Behörden ihr Rechts- und Vollzugsinstrumentarium zum Vollzug von großen Infrastrukturvorhaben voll ausschöpfen, während sie auf der anderen Seite das gleiche Instrumentarium für den Vollzug des Naturschutzes und der Landespflege nur unzureichend anwenden. Für den Beleg dieser These lassen sich genügend Beispiele in allen Bergländern finden. Daraus wird auch deutlich, daß das gehobene Umweltbewußtsein der Bevölkerung noch nicht in vollem Umfang bei den verantwortlichen Entscheidungsträgern auf Resonanz gestoßen ist.

Mit anderen Worten: Im Zweifelsfalle wird bei Interessenskonflikten zwischen Ökonomie und Ökologie in aller Regel auch heute noch den ökonomischen Belangen der Vorrang vor den ökologischen eingeräumt. Dabei wird gelegentlich übersehen, daß Ökonomie und Ökologie nur zwei verschiedene Seiten ein und derselben Medaille sind

und daß gerade in Berggebieten ein gesunder ökologischer Lebensraum die wichtigste Grundlage für weiteres erfolgreiches Wirtschaften ist.

Diese Grundüberlegung hatte auch im Jahre 1974 die IUCN veranlaßt, ihren Aktionsplan über die Zukunft der Alpen aufzustellen. Die dort geäußerten Empfehlungen und Forderungen sind zwei Jahre später vom Ministerkomitee des Europarats als „ökologische Charta für die europäischen Bergregionen“ als Resolution verabschiedet worden. Hierzu einige Auszüge:

„Mountain environments are delicate ecosystems and all among the biological systems most threatened in Europe...“

„Mountain regions must preserve their function as a living space. Mountain biotops and their ecosystems must as a matter of principle be given general protection. Natural, semi-natural and cultural landscapes and environments must be preserved.“

„A mountain network of biogenetic reserves must be established...“

„Fauna and flora must as a normal rule, be protected, and extinct species must be introduced wherever possible.“ (Europarat 1976)

Zwei Jahre später liest sich das in der Schlußerklärung der vom Europarat veranstalteten Konferenz der Alpenregionen in Lugano wie folgt:

„Es ist lebenswichtig, das ökologische Gleichgewicht der Alpen zu erhalten oder wieder herzustellen. Für Millionen von Städtern sind die Reinheit des Wassers und der Luft, das gesunde Klima, der Pflanzen- und Tierreichum, der weite, freie Raum, die unvergleichlichen Landschaften, die die Alpen heute noch weithin bieten, grundlegende Werte ihres Lebens geworden. Es ist wichtig, daß die alpinen Landschaften soweit als möglich ihre Ursprünglichkeit und Vielfältigkeit beibehalten.“ (Europarat 1978)

Besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß auch die ARGE ALP diese Grundsätze vollinhaltlich in ihr Leitbild integriert hat. Sie geht sogar noch einen Schritt weiter und folgt den Formulierungen des Bayerischen Landesentwicklungsprogramms, das den ökologischen Belangen dann den

Vorrang einräumt gegenüber den ökonomischen Ansprüchen, wenn die natürlichen Lebensgrundlagen bedroht sind:

„Bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind vorrangig das Gleichgewicht des Naturhaushaltes zu wahren oder wieder herzustellen sowie charakteristische Landschaftsbilder zu erhalten. Der Unvermehrbarkeit des Raumes ist durch sparsamsten Landschaftsgebrauch Rechnung zu tragen.“

„Um schützenswerte Landschaften leichter vor nachteiligen Entwicklungen zu bewahren, sollten Zonierungen die einzelnen Nutzungsansprüche an die Landschaft räumlich voneinander trennen. Dies gilt insbesondere für großräumige Schutzgebiete, die im Rahmen von überörtlichen Planungen festzulegen sind.“

„Wenn bei unlösbaren Zielkonflikten zwischen ökologischer Belastbarkeit und ökonomischen Erfordernissen im Alpenraum eine wesentliche und langfristige Beeinträchtigung der natürlichen Lebensgrundlagen droht, ist im Interesse künftiger Generationen den ökologischen Belangen der Vorrang einzuräumen.“ (ARGE ALP 1978)

Bereits ein Jahr vor diesen Beschlüssen der ARGE ALP hatte die CIPRA ihr „Grundsatzprogramm zum Schutze der natürlichen Umwelt sowie zur Pflege und Gestaltung der Landschaft im Alpenraum“ beschlossen. Die CIPRA geht dabei davon aus, daß die in ihr zusammengeschlossenen Institutionen in den einzelnen Alpenländern die Entscheidungsträger veranlassen, ihre vorhandenen rechtlichen und finanziellen Möglichkeiten einzusetzen oder entsprechende Voraussetzungen zu schaffen, um den Vollzug dieses Grundsatzprogramms sicherzustellen. Hierzu einige Auszüge:

„Die natürlichen Gegebenheiten der Alpen sind zur nachhaltigen Sicherung der Lebensgrundlagen für Mensch, Tier und Pflanze zu schützen, damit das „Kapital Natur“ ungeschmälert erhalten bleibt; es ist daher so zu nutzen, zu pflegen und zu entwickeln, daß das Gleichgewicht des Naturhaushalts gewahrt bleibt oder wieder hergestellt wird und daß die charakteristischen Landschaftselemente erhalten bleiben.“

Der Schutz und die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sollen daher ein Prinzip der gesamten öffentlichen Verwaltung, sowie aller Verantwortungs- und Entscheidungsträger sein, gleichzeitig aber auch zur prinzipiellen Lebenshaltung und zum Bewußtsein der Mitverantwortung jedes einzelnen Staatsbürgers werden... Landschaften oder Landschaftsteile, die sich wegen ihrer Ursprünglichkeit, ihres ausgeglichenen Naturhaushalts und ihrer wissenschaftlichen Bedeutung auszeichnen (z. B. Feuchtbiotope, Karstgebiete) oder durch ihre Vielfalt und eigenartige Prägung oder ihre besondere Erholungseignung gekennzeichnet sind, sind unter dauerhaften Schutz zu stellen. Schutzgebiete der verschiedensten Art sind in den einzelnen Alpenbereichen, entsprechend den landschaftlichen Gegebenheiten unter Bedachtnahme auf die Lebensmöglichkeiten der bodenständigen Bevölkerung, in ausreichendem Maße nachzuweisen.

Für Schutzobjekte und -gebiete sind Kategorien gleichen sachlichen und rechtlichen Inhalts anzustreben, um die Planungsziele im Alpenraum zu harmonisieren.“ (CIPRA 1977)

Immer wieder wird von den internationalen Organisationen auf die Notwendigkeit abgestimmter Planungen hingewiesen, um die beschlossenen Grundsätze und Ziele zu realisieren. Es soll deshalb im folgenden Kapitel auf die Möglichkeiten und Grenzen der Entwicklungsplanung in den Berggebieten eingegangen werden.

4. Planung im Bergland:

Ökologie als Grundlage der Ökonomie

Um ein mögliches Mißverständnis gleich vorweg zu nehmen: Es geht hier keineswegs um den Vorrang der Ökologie vor der Ökonomie. Ökologische Prinzipien um ihrer selbst willen sind in einem dichtbevölkerten Kulturreraum im Herzen Europas fehl am Platze. Vielmehr geht es um die Sicherung und Erhaltung der existenziellen Voraussetzungen für ein menschenwürdiges Dasein in den Bergländern. Die für dieses menschenwürdige Dasein erforderlichen Lebensgrundlagen sind in den Bergländern nun einmal in hohem Maße von

natürlichen Gegebenheiten abhängig — ob wir das nun so wollen oder nicht. Deshalb kann die wirtschaftliche Existenz nur über die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen langfristig und nachhaltig abgesichert werden.

Das bedeutet, daß ökologische Prinzipien zur Sicherung und Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen in weit stärkerem Maße als bisher Eingang in die Praxis der Entwicklungsplanung unserer Berggebiete finden muß. Ökologische Prinzipien und Methoden müssen künftig zum integrierenden Bestandteil der Raumplanung auf allen Ebenen werden.

Das Verdienst der internationalen Organisationen kann deshalb gar nicht hoch genug eingeschätzt werden, wenn sie die Entscheidungsträger immer wieder an die Einhaltung und Berücksichtigung dieser ökologischen Prinzipien erinnern. Wer hätte etwa vor 10 Jahren daran gedacht, daß heute in einem Leitbild von 8 Mitgliedstaaten des mittleren Alpenraumes (ARGE ALP) das Prinzip des ökologischen Vorrangs verankert ist, soweit die natürlichen Lebensgrundlagen in Gefahr sind. Daß dieses Prinzip im täglichen Verwaltungsvollzug auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene in den einzelnen Alpenländern noch nicht überall zur Anwendung kommt, sollte uns nicht mutlos machen. In weiteren 10 Jahren dürfte dieses Prinzip wohl auf allen Ebenen des Verwaltungsvollzugs zum Allgemeingut geworden sein. Bis dahin gilt es, die schlimmsten Fehlentscheidungen durch unermüdliche Aufklärung und Sachargumentation zu verhindern. Den unabhängigen Verbänden, insbesondere auf internationaler Ebene, kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu. Nicht von ungefähr leitet die IUCN ihren Aktionsplan von 1974 mit der Forderung nach einer ökologischen Planung für den Alpenraum ein:

„Für die Erhaltung der Alpenwelt ist eine koordinierte, die Alpen als ökologische Einheit behandelnde Planung Voraussetzung. Das erfordert die Zusammenarbeit aller zuständigen Behörden der beteiligten Staaten. Dementsprechend sind in jedem Staat Verfahren zu entwickeln, die es ermöglichen, Pläne für das gesamte Alpengebiet

auszuarbeiten und anzuwenden.

Es ist notwendig, alle Bevölkerungsschichten an dem Planungsprozeß zu beteiligen. Demzufolge ist eine durch geeignete Vertreter vermittelte Anhörung der ortsansässigen Bevölkerung vorzusehen.“ (IUCN 1974)

Der Europarat hat die Anregungen der IUCN aufgegriffen und in der Konferenz der Alpenregionen von Lugano 1978 eine neue Politik für den Alpenraum gefordert, die sich auf allen Entscheidungsebenen konkretisieren müsse: auf der kommunalen, der regionalen, der nationalen und der europäischen Ebene.

„a) Auf kommunaler Ebene

muß eine Ortsplanung mit Bodennutzungsplänen aufgestellt werden, welche insbesondere die land- und forstwirtschaftlichen Gebiete sowie die Schutzzonen ausweisen und absichern. Sie müssen auch eine Gewähr zur Verhinderung eines ungeordneten Wachstums touristischer Aktivitäten sein und eine Architektur und Bauweise festlegen, die mit den Lokaltraditionen und dem Landschaftsbild vereinbar sind ...

b) Auf regionaler Ebene

Aufstellung und Vollzug verbindlicher Regionalpläne, deren Aufgabe es ist, die Gesamtheit der Ortsplanungen zu integrieren. Sie sollten insbesondere auch für eine ausgewogene Verteilung der Infrastrukturen, sowie der wirtschaftlichen Tätigkeiten und Einrichtungen Sorge tragen. Die Entwicklung des Tourismus muß kontrolliert und in die allgemeinen Ziele der Regionalentwicklung eingegliedert werden ...

c) Auf nationaler Ebene

Die Koordination von Raumplanung und Fachplanung ist zu verbessern, indem verbindliche Richtlinien für den Ausgleich zugunsten der weniger entwickelten Regionen eingeführt werden. Die Regionalautonomie muß ausgebaut werden, um bürgernahe Entscheidungen zu treffen. Die Handlungsmöglichkeiten der kommunalen und regionalen Gebietskörperschaften werden auf diese Weise verstärkt; sie gestatten es ihnen, eine aktive Rolle bei der Verwirklichung der genannten Ziele zu spielen ...

d) Auf europäischer Ebene

Es sind gemeinsame Zielsetzungen für eine harmonische Raumordnung der Alpenregionen zu erarbeiten, die sich in die europäische Raumordnung einfügen.

Die notwendigen Maßnahmen zur Erhaltung der Landwirtschaft in den Alpenregionen müssen neu festgelegt und zum Bestandteil einer neuen europäischen Landwirtschaftspolitik gemacht werden. Sie muß auf die Sonderprobleme der verschiedenen Formen der Landwirtschaft Rücksicht nehmen.

Maßnahmen des Umweltschutzes, insbesondere Grenzwerte und Abgaben sind zwischen den Staaten des Alpenraumes zu harmonisieren. Kriterien für die Festlegung von Landschaftsschutzgebieten sowie Naturparks sind zu vereinheitlichen.

Maßnahmen zum Schutz der besonders gefährdeten alpinen Pflanzen- und Tierwelt sowie die Information über die diesbezüglichen Schritte sind zu fördern.“ (Europarat 1978).

Bei der Bewältigung all dieser Probleme fordern die internationalen Organisationen die Mitwirkung der Fachleute sowie von privaten Vereinen und Organisationen:

„Eine Mitwirkung der sich mit der Bewältigung der Umweltprobleme befassenden Fachleute in den mit der Planung beauftragten Gremien ist sicherzustellen. Entsprechend den Bodennutzungsbeschränkungen und im Hinblick auf die der Gebirgswelt drohenden Gefahren müssen vor Genehmigung jeder neuen oder erweiterten Maßnahme, die die Alpenlandschaft verändern könnte — insbesondere vor umfangreichen Eingriffen — die Auswirkungen auf die Umwelt bewertet werden. Ergebnisse dieser Prüfungen sind öffentlich auszulegen. Die amtlichen, privaten und wissenschaftlichen Stellen müssen zu den unterbreiteten Projekten und zu der Bewertung der Auswirkungen dieser Projekte auf die Umwelt Stellung nehmen können. Der Ökologe ist in gleicher Weise wie der Architekt, Soziologe oder der Geograph zu Rate zu ziehen.“

Es ist anzustreben, daß die nationalen Natur- und Umweltschutzvereinigungen gegen die Genehmigung ungeeigneter Projekte vorgehen können.“ (IUCN 1974)

Der Forderung nach stärkerer Mitwirkung von Experten und privaten Verbänden bezüglich der Realisierung der Aktionsprogramme hat sich auch der Europarat angeschlossen:

„Prognoseforschungen über Entwicklungstendenzen in den Alpen unter Verwendung der Szenario-Techniken mit dem Ziel der Bestimmung von Methoden und Instrumenten zur Neuorientierung gegenüber unerwünschten Tendenzen sollten gefördert werden. Die Entwicklung von alternativen Formen, wie der Energieerzeugung oder des Verkehrs, sind zu ermutigen.“

Die privaten Vereine und Organisationen sollten in einer systematischeren Weise und auf allen Ebenen

- zur Information und Erziehung der Öffentlichkeit mit dem Ziel der Bewußtseinsweckung für die Werte des alpinen Erbes und für die Notwendigkeit seines Schutzes,
- sowie zur Durchführung dieses Aktionsprogramms beigezogen werden . . .“

(Europarat 1978)

Diesem Aufruf ist zum Beispiel die CIPRA nachgekommen, indem sie die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen für alle raumbedeutsamen Projekte und Planungen im Alpenraum gefordert hat. Ferner sollen die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes in verbindlichen Landschaftsplänen dargestellt werden:

„Vor der Realisierung raumbedeutsamer Projekte ist bei jeder Planung eines größeren Eingriffes in den Alpenraum (Energieanlagen, überörtliche Verkehrsanlagen, touristische Einrichtungen und dgl.), eine landschaftsökologische Beurteilung der Belastbarkeit der Landschaft gleichzeitig und gleichwertig zu technischen und wirtschaftlichen Planungen bereits in der ersten Planungsstufe vorzunehmen und nachzuweisen . . .“

Zur nachhaltigen Sicherung und Entwicklung des Naturhaushaltes, der Vielfalt, Eigenart und

Schönheit der Alpenlandschaft sind für die einzelnen Berg- und Talgebiete bei bevorstehenden Veränderungen oder gewünschten Entwicklungen konkrete Maßnahmen und Zielvorstellungen des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der Landschaftspflege zu erarbeiten und in verbindlichen Landschaftsplänen darzustellen.“ (CIPRA 1977)

Diesen Empfehlungen der CIPRA wurde bisher von den Alpenländern in sehr unterschiedlichem Maße nachgekommen. Während etwa im Freistaat Bayern die Aufstellung von Landschaftsplänen durch das Naturschutzgesetz vom Jahre 1973 rechtlich verankert ist und auch die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen durch Bekanntmachung der Staatsregierung von 1978 in bestimmten Fällen möglich ist, sind diese Instrumente in den meisten übrigen Alpenländern bisher weder rechtlich verankert noch kommen sie praktisch zur Anwendung.

Diesen Mängeln könnten internationale Organisationen dadurch abhelfen, daß sie anhand von konkreten Fallbeispielen in verschiedenen Alpenländern die praktische Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen und Landschaftsplanungen erproben und den zuständigen Behörden die Vorteile dieser Verfahren veranschaulichen.

Beide Instrumente werden leider auch heute immer noch allzu oft als Werkzeuge der Verhinderung wirtschaftlicher Fortschritte verstanden. Das Gegenteil ist der Fall, sofern der wirtschaftliche Fortschritt nicht gleichbedeutend sein soll mit der Zerstörung unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

5. Fazit: Die internationalen Organisationen als lebensnotwendiges „Gewissen“ der Bergregionen

Die Verantwortlichen auf nationalstaatlicher, regionaler und kommunaler Ebene immer wieder an ihre Verpflichtung zur Sicherung und Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen in den Bergländern zu erinnern, ist eine wichtige Funktion der internationalen Organisationen. Durch ihre fundierten umweltbezogenen Aktivitäten halten

sie den nationalen Entscheidungsträgern einen Spiegel vor und erfüllen damit gleichsam die Funktion eines „Umweltgewissens“ für die Bergregionen.

Trotz gewisser veränderter Rahmenbedingungen aus der Sicht der Nationalstaaten wird dieses „Umweltgewissen“ der internationalen Organisationen künftig eher mehr als weniger gefragt sein.

Folgende vordringliche Probleme fordern insbesondere im Alpenraum eine Hilfestellung durch die internationalen Organisationen:

- die Neuorientierung der europäischen Landwirtschaftspolitik bezüglich der Berggebiete (Förderpräferenzen für die landwirtschaftliche Existenzsicherung unabhängig von der produzierten Menge),
- großräumige Ordnung der auf die Berggebiete gerichteten Tourismusströme in Richtung einer stärkeren regionalen Gleichverteilung (Abgrenzung von touristischen Entwicklungs- und Entlastungsgebieten, Förderung der unterentwickelten Gebiete, Ordnung der belasteten Fremdenverkehrsgebiete),
- Verabschiedung eines definitiven europäischen Transitverkehrskonzepts (rechtsverbindliche Benennung der für erforderlich gehaltenen Transitrouten des Schienen- und Straßenverkehrs),
- Ausarbeitung eines Konzepts zur Förderung regenerierbarer Energiequellen in den Bergländern (Ausarbeitung von Konzepten und Realisierung von Modellen für die regionale und örtliche Energieversorgung unter Ausschöpfung heimischer Energiequellen).

Auf den genannten Gebieten kann die Forschung und Entwicklung von den internationalen Organisationen maßgeblich begünstigt werden.

Zahlreiche Initiativen sind bereits im Gange:

- Die Ausarbeitung eines Netzes biogenetischer Reservate seitens des Europarates,
- die Konzeption eines Aktionsprogrammes für die europäischen Berggebiete seitens der Kommission der Europäischen Gemeinschaften,
- die Konkretisierung der Umweltpolitik der Europäischen Gemeinschaften durch Konze-

tion einer Richtlinie für Umweltverträglichkeitsprüfungen und einer Methode zur Durchführung einer ökologischen Kartierung für das Gemeinschaftsgebiet,

- die zahlreichen Stellungnahmen der Verbände zu konkreten Entwicklungsvorhaben.

Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß die fachliche Qualität der Aktionen insbesondere von Verbänden sehr unterschiedlich ist. Das Gewicht der unabhängigen Verbände in der öffentlichen Meinung steht häufig im krassen Gegensatz zu den Möglichkeiten dieser Verbände, die außerordentlich komplexen Sachzusammenhänge klar zu analysieren und frei von Interessendruck öffentlich zu artikulieren. So wird die Wirksamkeit der privaten Verbände auf die öffentliche Meinungsbildung nach wie vor weitgehend vom persönlichen Engagement der Mitglieder getragen werden müssen. Die politische Akzeptanz dieses Engagements wird um so höher sein, je qualifizierter die Sachargumente vorgetragen werden. Hier eröffnet sich jenseits von Vereinsmeierei und Emotionen ein lohnenswertes Feld für alle diejenigen, denen die lebenswerte Zukunft unserer Berggebiete eine Herzensangelegenheit ist.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Walter Danz,
Bergland-Institut Dr. Danz
Josef-Schwarz-Weg 11

8000 München 71

Literatur

- ARGE ALP — Arbeitsgemeinschaft Alpenländer (1978): Fragmente eines gemeinsamen Leitbildes für die Entwicklung und Sicherung des Alpengebietes auf der Grundlage bisheriger Beschlüsse der Regierungschefs und der Kommissionen der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer (Allgemeine Grundsätze in der Fassung der Beschlüsse der Regierungschefs vom 9. 6. 1978 in Seefeld).
- Aulitzky H. (1974): Endangered Alpine Regions and Disaster Prevention Measures. Europarat Strasbourg.
- Billet J., Robert J. (1978): Ein Szenario des Untragbaren. Referat auf der Konferenz der Alpenregionen (Europarat), Lugano.
- CIPRA — Commission Internationale pour la Protection des Regions Alpines (1977): 12-Punkte-Programm über den Schutz der Alpen (Ein ökologisches Leitbild für den Schutz der Natur und die Pflege der Landschaft in den Alpen), verabschiedet in Bovec/Slowenien.
- CIPRA (1978): Resolution über die Vereinbarkeit der Land- und Forstwirtschaft mit den Grundsätzen des Schutzes der Natur, der Pflege der Landschaft und der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen. Bormio/Sondrio.
- CIPRA (1979): Deklaration von Briançon „Einfluß des Straßenbaus und des Verkehrs auf alpine Bereiche“.
- CIPRA (1980): Deklaration von Vaduz zur integralen Planung im alpinen Raum.
- Danz W. (1978): Reflexions sur la fonction des Regions Alpines dans l'Amenagement du Territoire Européen. Etude No 20, Conseil de L'Europe, Strasbourg.
- Danz W. (1980): Ökonomie und Ökologie in der Raumordnung — Versuch einer Integration mit Beispielen aus dem Alpenraum. Schriftenreihe des Alpeninstituts, Heft 8, München.
- Danz W., Henz H. R. (1979): Integrierte Berggebietsentwicklung — Beitrag zu einer integrierten Raumordnungs- und Umweltpolitik in Berggebieten der Europäischen Gemeinschaften unter besonderer Berücksichtigung des Alpenraumes. Synthesebericht im Auftrag der EG-Kommission, München.
- DAV — Deutscher Alpenverein (1977): Grundsatzprogramm des Deutschen Alpenvereins zum Schutz des Alpenraumes, München.
- Europarat (1976): European Conference of Ministers Responsible for Regional Planning, Bari 1976: Urbanisation and Regional Planning, Final Resolutions; darunter Resolution Nr. 4 „Problems of Mountain Regions in Respect of Urbanisation“.
- Europarat (1976): Committee of Ministers, Resolution (76)34 „On the Ecological Charter for Mountain Regions in Europe“, Strasbourg.
- Europarat (1978): Konferenz der Alpenregionen „Die Zukunft des Alpenraumes“, Schlußerklärung, Lugano.
- Europarat (1978): Seminar über Probleme der Belastung und der Raumplanung im Berggebiet, Grindelwald (CH) 1978, Seminarunterlagen; Auswertungsbericht von K. Ganser.
- Ganser K. (1978): Vorschläge für die Konkretisierung der Resolution über Berggebiete. Raumplanung Schweiz 3/78.
- Ganser K. (1978): Entwicklungstendenzen des Alpenraumes. Referat auf der Konferenz der Alpenregionen (Europarat), Lugano.
- Heigl F. (1980): Zur Frage der ökonomischen Plausibilität von Präventivmaßnahmen. INTERPRAEVENT 1980, Band 1, S. 3—15, Bad Ischl.
- IUCN — International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (1974): Aktionsplan des Internationalen Symposiums „Die Zukunft der Alpen“ Trient 1974, Morges/Schweiz.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1976): The Introduction of Environmental Impact Statements in the European Communities. Prepared by N. Lee and C. M. Wood, ENV/197/76, Brüssel.
- Krippendorff J. (1975): Die Landschaftsfresser. Stuttgart/Bern.
- ORL-Institut (1980): Ökologie in der Raumplanung. DISP Nr. 59/60, EHT Zürich.
- Österreichische Gesellschaft für Land- und Forstwirtschaftspolitik (1974): Der Alpenraum als europäische Aufgabe und Herausforderung. Symposium 1974 in Mayrhofen/Tirol.
- Partl A. (1978): Eine Politik für den Alpenraum im Dienste seiner Menschen. Referat auf der Konferenz der Alpenregionen (Europarat), Lugano.
- Schneider G. (1979): Die „ökologische Kartierung“ der Europäischen Gemeinschaft. EG-Aktion im Rahmen einer Politik der vorbeugenden und integrierten Umweltplanung. In: Raumforschung und Raumordnung 36, H. 1.

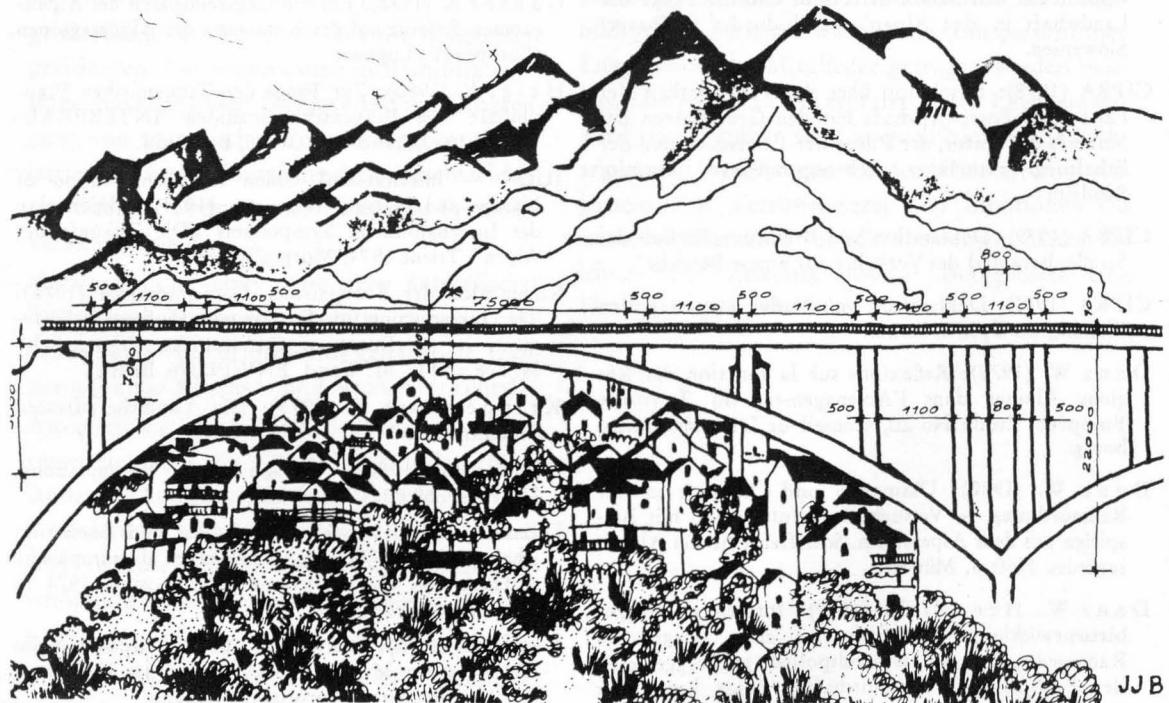


ASSEMBLEA PARLAMENTARE – CONFERENZA DEI POTERI LOCALI E REGIONALI D'EUROPA

AS/Coll/Alp. (78) 2

CONFERENZA DELLE REGIONI DELL'ARCO ALPINO — IL FUTURO DELL'ARCO ALPINO —

Lugano, 18-20 settembre 1978



UNA POLITICA DELLA MONTAGNA AL SERVIZIO DEI SUOI ABITANTI

On. A. Partl,
Membro del governo del Land del Tirolo (Austria)

Abb. 1 Die Probleme des Alpenraumes können nicht von einem einzelnen Land gelöst werden. Internationale Organisationen haben sich intensiv damit beschäftigt. Es ist zu fordern, daß die dort erarbeiteten Resolutionen endlich in die Tat umgesetzt werden.



Abb. 2 Für die Landwirtschaft in den Berggebieten ist eine Neuorientierung der europäischen Landwirtschaftspolitik zu fordern. Die Förderung muß dabei vorrangig auf die Sicherung landwirtschaftlicher Existenzen unabhängig von der produzierten Menge abgestellt sein.



Abb. 3 „Die ökologische Stabilität der Wälder ist zu erhalten . . . Sie müssen naturgemäß bewirtschaftet werden . . . Da Wald- und sonstige landwirtschaftliche Nutzung oft unter übermäßigem Wildstand leiden, ist dessen Höhe auf ökologischer Basis zu regeln.“ (IUCN 1974)



Abb. 4 Die Tourismusströme sind großräumig zu ordnen. Unterentwickelte Gebiete sind zu fördern, touristische Entwicklungsgebiete sind von Entlastungsgebieten abzugrenzen, belastete Fremdenverkehrsgebiete sind zu ordnen.

Abb. 4: Raumordnung: Einwohnerströme in den zu fördern den unterentwickelten Regionen der örtlichen Ressourcenversorgung ausgenutzt werden müssen. Die Ressourcen müssen gezielt geordneten Führung und Planung unterliegen müssen.

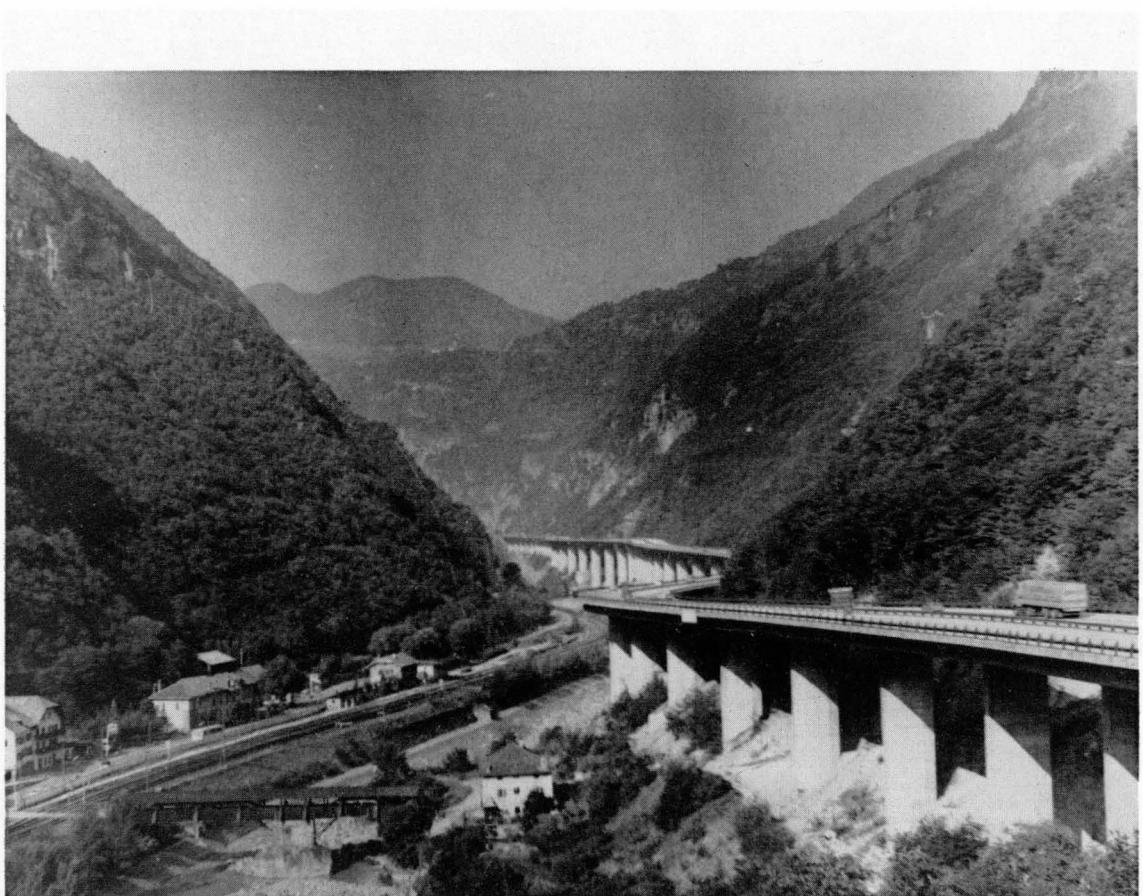


Abb. 5 Für den Durchgangsverkehr ist ein endgültiges Konzept zu erarbeiten, wobei der Schiene ein klarer Vorrang vor der Straße einzuräumen ist.

Die Rehkt-Föhrenwälder



Abb. 6 Regenerierbare Energiequellen in den Bergländern sind im Rahmen regionaler oder örtlicher Energieversorgungskonzepte umweltfreundlich zu erschließen. Die hierzu notwendige Forschung und Planung ist vordringlich voranzutreiben.

(Alle Fotos: Dr. Meister)

37 % der Rehkt-Föhrenwälder sind anstre-

ndend, d.h. schutzwirksam bezeichnet.

Viele der verstorbenen Bäume und Stümpfe haben dafür Sorge getragen,

Die Relikt-Föhrenwälder um Garmisch-Partenkirchen

von Volker Rausch

Vorwort von Hermann Arnold, Leiter der Oberforstdirektion München

Cum tacent clamant (Gerade ihr Schweigen ist laute Anklage)

Im bayerischen Alpenraum waren nach der letzten Eiszeit Föhrenwälder weit verbreitet. Heute finden sich im montanen Bereich auf besseren Standorten Bergmischwälder aus Fichte, Tanne und Buche. Steile, flachgründige, sonnseitige Dolomithänge verbleiben der Föhre. Selten gewordene Pflanzen und Tierarten kommen dort vor. Relikt-Föhrenwälder sind Schutzwälder.

Im Werdenfelser Land, auf den steilen Südhängen des Wank, des Kramers, des Rabenkopfes und bei Griesen verjüngen sich diese Föhrenwälder auf einer Fläche von 350 ha nicht mehr. Stirbt dort der Wald, verschwindet der karge Humus, verkarstet der Berg?

Eine Antwort auf diese Fragen soll eine im Auftrag der Oberforstdirektion München im Jahre 1978 anlässlich der Arbeiten für die langfristige Forstbetriebsplanung (Forsteinrichtung) im Bayerischen Forstamt Garmisch-Partenkirchen durchgeführte Untersuchung geben. Forstoberrat Dr. Volker Rausch wurde damit betraut. Das Ergebnis der Analyse geht uns alle an:

● 27 % der Relikt-Föhrenwälder sind ausreichend, d. h. schutzwirksam bestockt.

Videant venatores, pastores! (Jäger und Hirten mögen dafür Sorge tragen!)

- Bei 10 % dieser Föhrenwälder ist die Schutzwirksamkeit so gering, daß mit Schneeschurf und Lawinenabgängen zu rechnen ist.
- Föhren-Sämlinge sind überall ausreichend vorhanden.
- Keine Föhre ist in den letzten Jahrzehnten höher als 20 cm geworden.
- Keine Föhre erreichte seit 70 Jahren die Höhe von 130 cm.
- In wilddichten Zäunen sind junge Föhren höher als 2 Meter.
- Verbiß von Gams, Hirsch, Reh und Schaf ist vermutlich die Ursache für das Verschwinden der Pflanzen.
- Relikt-Föhrenwälder können sehr alt werden, eine Überalterung ist noch nicht festzustellen.

Die Schutzfunktionen der Relikt-Föhrenwälder müssen nachhaltig gesichert werden, d. h. langfristige Sanierungsmaßnahmen sind nach sorgfältiger Planung notwendig und werden von der Bayerischen Staatsforstverwaltung eingeleitet. Diese haben nur Erfolg, wenn es gelingt, den Wildbestand so zu verringern, daß sich die Waldverjüngung entwickeln kann. Die Schafweide ist auf den Extremflächen einzustellen.

1. Einleitung und Problemstellung

Seit Jahrzehnten wurde beobachtet, daß die Reliktföhrenwälder, die überwiegend auf extremen Schutzwaldstandorten stocken, vielfach schon sehr licht stehen, daß zahlreiche Bestandsglieder bereits abgestorben sind bzw. in den nächsten Jahren absterben werden und daß sich seit langer Zeit kein Jungwuchs mehr etabliert hat. Fundierte Unterlagen über den Zustand der Reliktföhrenwälder in den bayerischen Alpen lagen bisher jedoch nicht vor. Ziel dieser Untersuchung soll daher sein, Daten über die Alters-, Vorrats-, Stammzahl- und Vitalitätsstrukturen und die Jungwuchsverhältnisse zu gewinnen, um daraus Entwicklungstendenzen aufzuzeigen und gegebenenfalls gezielte Sanierungsmaßnahmen einleiten zu können.

2. Untersuchungsobjekt

Gegenstand dieser Untersuchung sind alle Föhrenbestände (außer Pflanzungen) im Raum Garmisch-Partenkirchen, die größer als ein Hektar sind und in denen der Mischbaumanteil kleiner als 30 % ist.

3. Vorkommen und Fläche

Reliktföhrenwälder kommen im Raum Garmisch-Partenkirchen hauptsächlich am Wank, am Kramer, am Rabenkopf und in Griesen vor und stocken hier überwiegend auf extrem flachgründigen steilen Dolomithängen mit SO-, S- und SW-Expositionen. Bereits bei geringfügiger Drehung des Hanges in andere Richtungen und bei Hangneigungen unter 50% nimmt der Kiefernanteil ab, und die Fichte gewinnt mehr und mehr an Einfluß. Mit steigendem Fichtenanteil wird im allgemeinen auch die Beschirmung dichter, die in den reinen oder fast reinen Kiefernteilen selten über 70 % hinausgeht. Die Reliktföhrenwälder stocken überwiegend in Meereshöhenlagen von 750 m bis 1600 m. Die Bestandsgrößen schwanken zwischen 1 und 50 ha, mit einem Mittelwert von 9 ha. Die Gesamtfläche beträgt rund 350 ha.

4. Untersuchungsmethode

Als Untersuchungsmethode diente ein systematisches Stichprobenverfahren mit einem quadratischen Gitternetz und einem Abstand der Netz-

linien von 200 m. Insgesamt wurden 48 Probeflächen von 500 m² Größe (Radius = 12,62 m) aufgenommen. Das Aufnahmeprozent beträgt somit 0,7. Der Jungwuchs und die Keimlinge wurden stets in 314 m² (Radius = 10 m) großen Probekreisen untersucht. Da jedoch eine Vollaufnahme innerhalb dieser Probeflächen die Außenaufnahmen stark verzögert hätte, wurde eine zweifach stratifizierte Stichprobennahme angewandt: In dem Probekreis von 314 m² wurde 9 mal ein 1 m² großer Holzrahmen so ausgelegt, daß jedes Quadrat gleiche Kreisflächen repräsentiert (9-Quadrat-Aufnahme).

Folgende Daten wurden erhoben:

- Standortsdaten: Geländeneigung; Flächenanteil des bestockbaren Bodens; Bodenvegetation.
- Bestandsdaten: Beschirmungsgrad der Bäume mit mindestens 1,3 m Höhe (in Zehnteln geschätzt).
- Daten der Bestandselemente $\geq 1,3\text{m}$: Baumart; Brusthöhendurchmesser; Vitalität (üppig, normal, kümmerlich, absterbend, totstehend); Schaden; Alter in Brusthöhe (durch Bohrspanentnahme); Radialzuwachs der letzten 10 Jahre, anhand des Bohrkernes.
- Jungwuchsdaten: Als Jungwuchs wurden alle Bäumchen von 1—130 cm Sproßlänge (außer Keimlinge) definiert. Erfasst wurde von jedem Bäumchen: Baumart, Sproßlänge in 3 Klassen (1—20 cm; 21—75 cm; 76—130 cm); Verbiß in 3 Graden (nicht verbissen oder durch geringfügigen Verbiß v. a. an den Seitentrieben nicht bzw. kaum in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigte Bäume; Haupttrieb nur einmal verbissen; Haupttrieb mehrmals verbissen bzw. einmal und sehr starker Nebentriebverbiß).
- Keimlingsdaten: Baumart.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Bestandsdichte

Zur Beurteilung der Bestandsdichte lassen sich die je Probekreis angeschätzten Beschirmungsverhältnisse sowie die ermittelten Stammzahlen und Grundflächen je Hektar (horizontalprojizierte

Fläche) verwenden. Dabei ist allerdings zu beachten, daß sich alle drei Werte nur auf das Baumkollektiv beziehen, das 1,3 m Höhe erreicht bzw. überschritten hat. Außerdem beschränkt sich die Untersuchung auf das noch lebende Material; tote Bäume bleiben unberücksichtigt.

5.1.1 Ergebnisse

Beschirmung in Zehnteln:

0,6

Stammzahl/ha: 400
Grundfläche m²/ha: 26,0
Diese Durchschnittswerte geben nur einen groben Hinweis auf die tatsächlichen Verhältnisse.

Um bessere Aussagen über das Ausmaß von unzureichend und befriedigend bestockten Bestandesteilen machen zu können, wurden die Probekreise auf Bestandesdichteklassen verteilt.

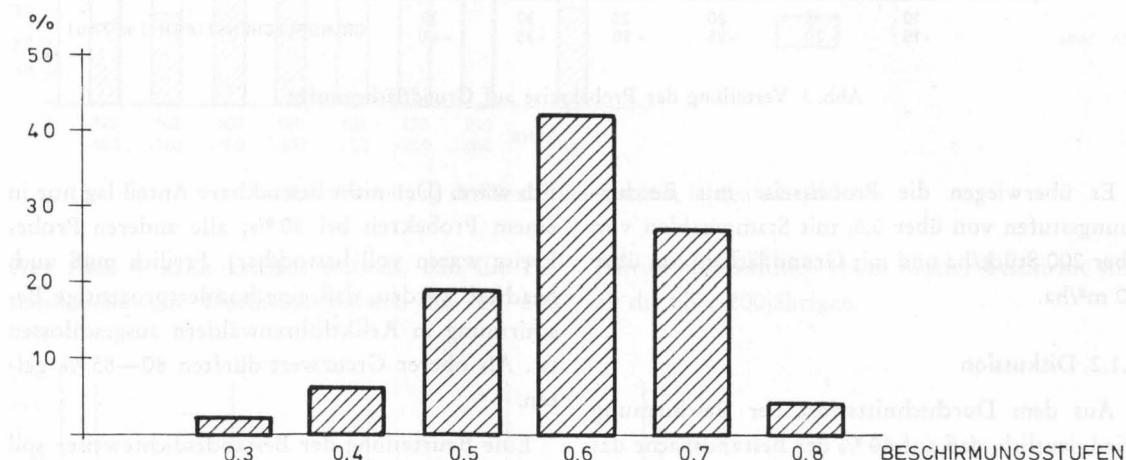


Abb. 1 Verteilung der Probekreise auf Beschirmungsstufen

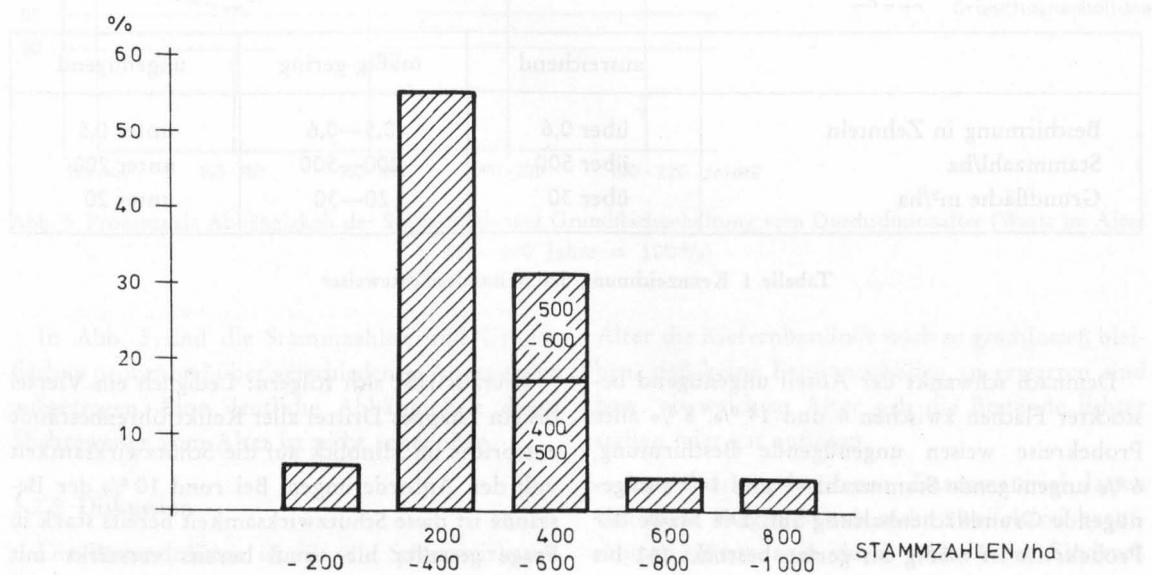


Abb. 2 Verteilung der Probekreise auf Stammzahlenklassen

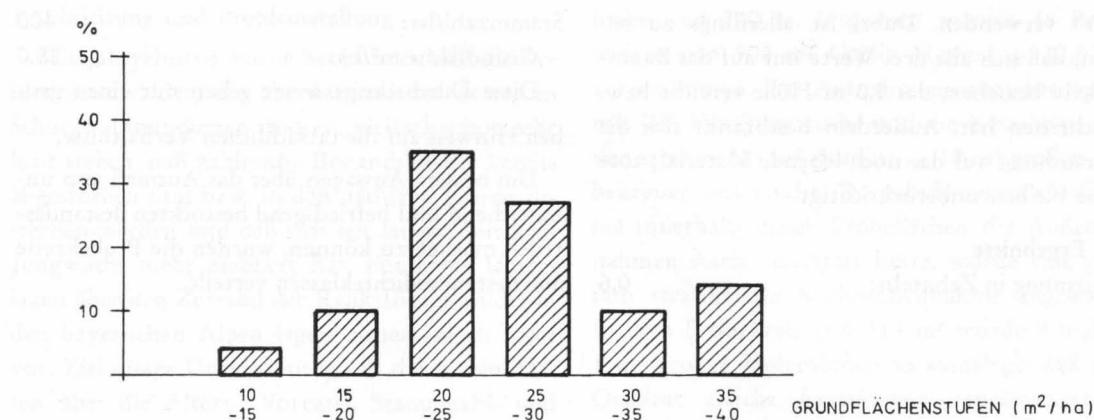


Abb. 3 Verteilung der Probekreise auf Grundflächenstufen

Es überwiegen die Probekreise mit Beschirmungsstufen von über 0,5, mit Stammzahlen von über 200 Stück/ha und mit Grundflächen von über 20 m²/ha.

5.1.2 Diskussion

Aus dem Durchschnittswert der Beschirmung wird deutlich, daß auf 40 % der Bestandsfläche das schützende Kronendach fehlt, obwohl vom Standort her durchaus eine dichtere Beschirmung mög-

lich wäre. (Der nicht bestockbare Anteil lag nur in einem Probekreis bei 30 %; alle anderen Probekreise waren voll bestockbar). Freilich muß auch beachtet werden, daß eine hundertprozentige Beschirmung in Reliktföhrenwäldern ausgeschlossen ist. Als oberer Grenzwert dürften 80—85 % gelten.

Eine Beurteilung der Bestandesdichteweiser soll nach folgenden Definitionen vorgenommen werden:

	ausreichend	mäßig-gering	ungenügend
Beschirmung in Zehnteln	über 0,6	0,5—0,6	unter 0,5
Stammzahl/ha	über 500	200—500	unter 200
Grundfläche m ² /ha	über 30	20—30	unter 20

Tabelle 1 Kennzeichnung der Bestandesdichteweiser

Demnach schwankt der Anteil ungenügend bestockter Flächen zwischen 6 und 14 %. 8 % aller Probekreise weisen ungenügende Beschirmung, 6 % ungenügende Stammzahl — und 14 % ungenügende Grundflächenhaltung auf. Die Masse der Probekreise ist mäßig bis gering bestockt (61 bis 71 %). Der Anteil ausreichend bestockter Bestandesteile liegt im Rahmen von 23—31 %.

Hieraus läßt sich folgern: Lediglich ein Viertel bis ein knappes Drittel aller Reliktföhrenbestände entspricht im Hinblick auf die Schutzwirksamkeit voll den Anforderungen. Bei rund 10 % der Bestände ist diese Schutzwirksamkeit bereits stark in Frage gestellt; hier muß bereits verstärkt mit Schneeschurf und Lawinenabgängen gerechnet werden.

5.2 Bestandesdichte und Bestandesalter

5.2.1 Ergebnisse

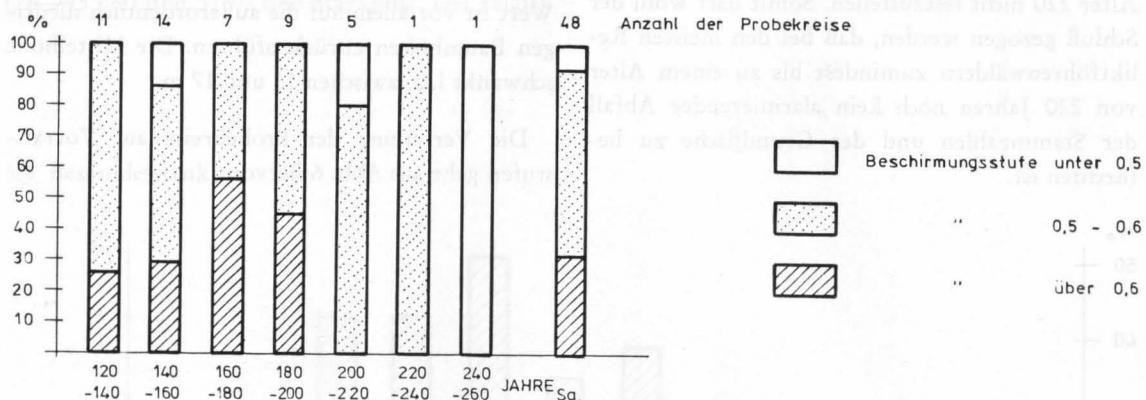


Abb. 4 Verteilung der Beschirmungsstufen in den Altersklassen

Aus Abb. 4 kann ersehen werden, daß die Bestandesteile mit Durchschnittsaltern bis zu 200

Jahren offensichtlich etwas dichter beschirmt sind als die über 200jährigen.

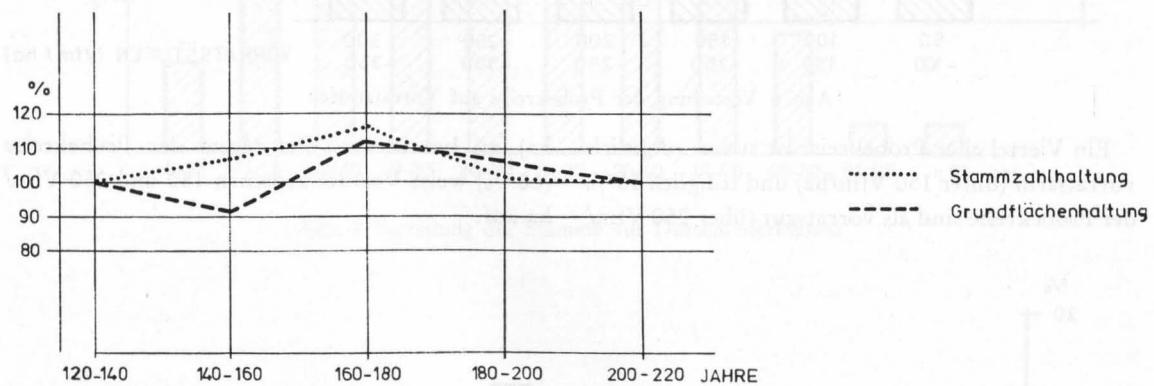


Abb. 5 Prozentuale Abhängigkeit der Stammzahl- und Grundflächenhaltung vom Durchschnittsalter (Werte im Alter 120—140 Jahre = 100 %)

In Abb. 5 sind die Stammzahlen und Grundflächen prozentual über verschiedenen Altersstufen aufgetragen. Eine deutliche Abhängigkeit dieser Dichteweiser vom Alter ist nicht erkennbar.

5.2.2 Diskussion

Die Bestandsdichte ist für die Schutzwirksamkeit eines Waldes der wichtigste Weiserwert. Daher interessiert vor allem die Frage, bis zu welchem

Alter die Kiefernbestände noch so geschlossen bleiben, daß keine Erosionsschäden zu erwarten sind bzw. ab welchem Alter sich die Bestände lichter stellen oder gar auflösen.

Aus dem vorhandenen Datenmaterial lassen sich diese Fragen jedoch nicht zweifelsfrei beantworten. Wenn auch durch Abb. 4 der Eindruck erweckt wird, daß sich die Kiefernbestände ab dem Alter 200 lichter stellen, so ist diese Tendenz

statistisch nicht absicherbar. Diese Aussage wird durch Abb. 5 bestätigt. Auch hier sind einwandfreie Unterschiede in der Bestandsdichte bis zum Alter 220 nicht festzustellen. Somit darf wohl der Schluß gezogen werden, daß bei den meisten Reliktföhrenwäldern zumindest bis zu einem Alter von 220 Jahren noch kein alarmierender Abfall der Stammzahlen und der Grundfläche zu befürchten ist.

5.3 Vorrat

Der durchschnittliche Vorrat beträgt 193 Vfm/ha. Dieser im Verhältnis zur Grundfläche geringe Wert ist vor allem auf die außerordentlich niedrigen Baumhöhen zurückzuführen. Die Mittelhöhe schwankt i. a. zwischen 13 und 17 m.

Die Verteilung der Probekreise auf Vorratsstufen geht aus Abb. 6 hervor.

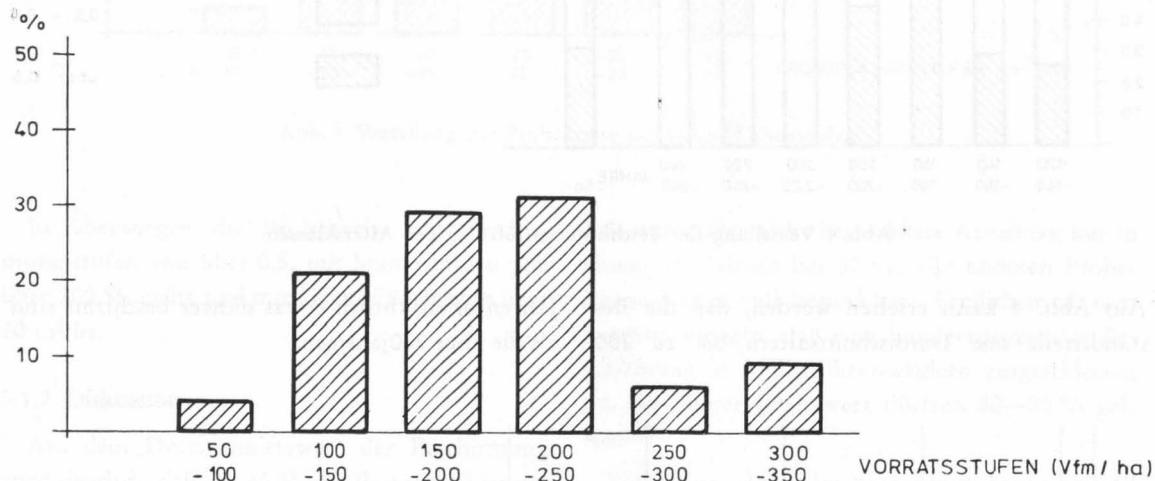


Abb. 6 Verteilung der Probekreise auf Vorratsstufen

Ein Viertel aller Probekreise ist außerordentlich vorratsarm (unter 150 Vfm/ha) und lediglich 15 % der Probekreise sind als vorratsgut (über 250 Vfm/

ha) zu bezeichnen. Die Masse der Probekreise (60 %) weist Vorräte zwischen 150 und 250 Vfm/ha auf.

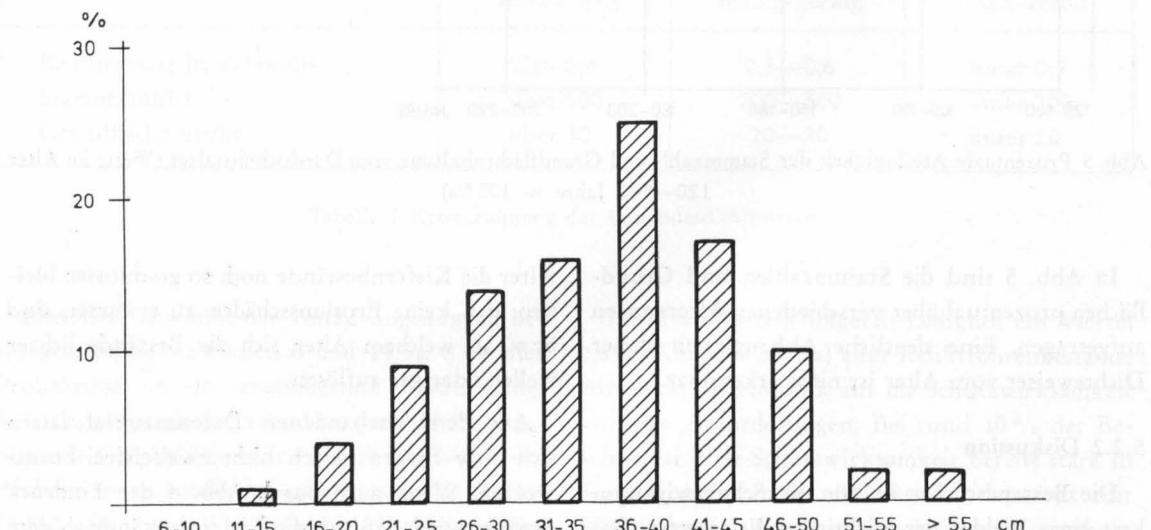


Abb. 7 Verteilung des Vorrates auf Durchmesserklassen

Abb. 7 zeigt die Aufgliederung des Vorrates nach Stärkeklassen. 14 % des Vorrates sind Schwachholz (6—25 cm), 55 % sind Mittelholz (26—45 cm) und 31 % sind Starkholz. Der relativ

größte Anteil des Vorrates befindet sich im Durchmesserbereich 36—40 cm. Bis zum Durchmesser 15 cm ist praktisch kein Vorrat vorhanden.

5.4 Bestandesstruktur

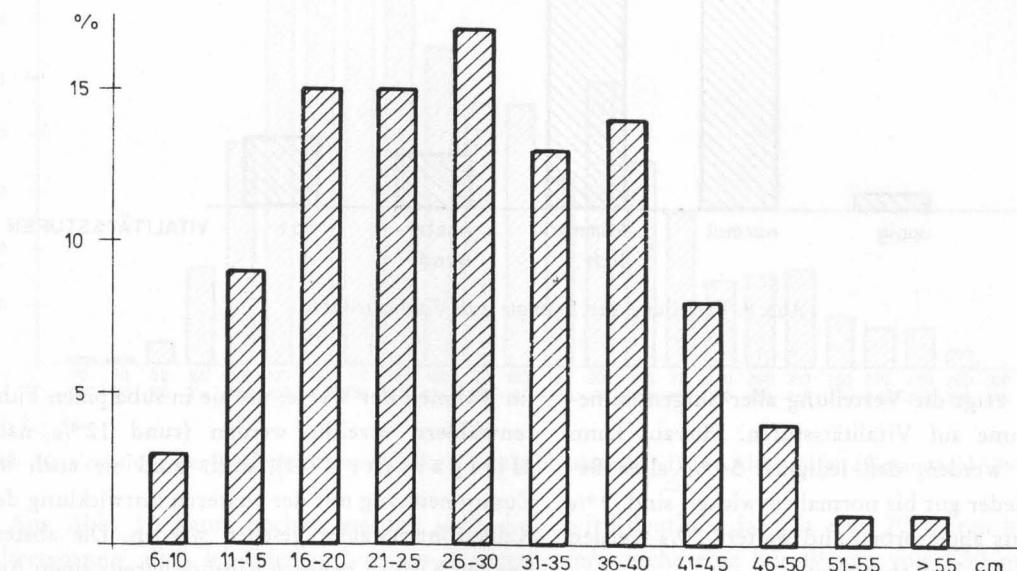


Abb. 8 Verteilung der Stämme auf Durchmesserklassen

Die Verteilung der Stammzahlen auf Durchmesserklassen ähnelt stark einer Normalverteilungskurve.

Die schwachen und starken Durchmesserklassen sind stammzahlmäßig nur sehr gering vertreten. Das Maximum wird in der Klasse 26—30 cm erreicht. Die Spannweite ist mit 54 cm (6 bis 60 cm) relativ hoch, und damit zeigen die Reliktföhrenwälder eine erfreulich starke Durchmesser differenzierung. Diese Tatsache täuscht jedoch nicht darüber hinweg, daß Individuen unter 10 cm BHD kaum vorhanden sind und auch nicht mehr nachwachsen.

5.5 Vitalität

Um die Vitalität treffend zu charakterisieren, wurden fünf Gruppen gebildet: Als üppig (Stufe 1) wurden alle Bäume bezeichnet, deren Kronen an Größe und Dichte deutlich den Durchschnitt (Stufe 2) übertreffen. Als kümmernd (Stufe 3) waren alle Bäume einzustufen, die im Kronenhabitus, in der Wuchsgröße oder im Gesundheitszustand eindeutig gegenüber dem Durchschnitt abfallen. Zu den absterbenden (Stufe 4) wurden alle Bäume gerechnet, deren baldiger Tod abzusehen war. Die totstehenden Bäume wurden der Stufe 5 zugezählt.

5.5.1 Ergebnisse

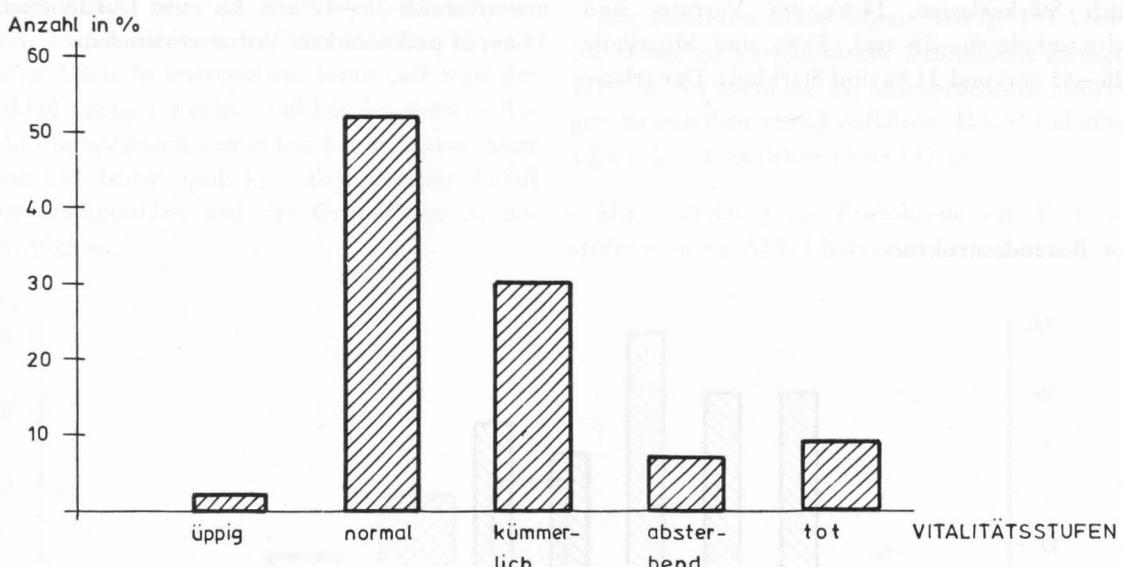


Abb. 9 Verteilung der Stämme auf Vitalitätsstufen

Abb. 9 zeigt die Verteilung aller aufgenommenen Stämme auf Vitalitätsstufen. Hieraus kann abgelesen werden, daß lediglich 54 % aller Bestandesglieder gut bis normal entwickelt sind. 9 % sind bereits abgestorben und weitere 7 % werden in absehbarer Zeit absterben.

Nur in 30 % aller Probekreise wurden keine toten Individuen gefunden. Im Durchschnitt stehen auf 70 % der Kiefernwaldfläche rund 45 tote Bestandesglieder je Hektar, d. s. bei einer durchschnittlichen Stammzahl je Hektar von 400 Stück 11 % aller Stämme.

Eine deutliche Abhängigkeit der Vitalität vom Bestandesalter konnte nicht festgestellt werden. Bei Berücksichtigung aller Probekreise mit Durchschnittsaltern von über 180 Jahren errechnet sich, daß auch hier nur 10 % tote und 7 % absterbende Bestandesglieder auftreten.

5.5.2 Diskussion

Die Vitalitätsverhältnisse in den Reliktföhrenwäldern sind als ausgesprochen ungünstig zu beurteilen, insbesondere wenn man die hohe Mortalitätsrate von 9 % betrachtet. Sie liegt zwar noch

im Rahmen der Werte, wie sie in subalpinen Fichtenwäldern erreicht werden (rund 12 % nach Hillgarter, 1971), doch muß sie auch im Zusammenhang mit der weiteren Entwicklung der Reliktföhrenwälder gesehen werden. Die absterbenden Kiefern nehmen nämlich bereits einen Anteil von 7 % ein und an jüngeren, vitalen Bestandesgliedern wächst seit rund 100 Jahren nichts mehr nach (s. Kapitel 5.6 Altersaufbau). Als erfreulich kann gewertet werden, daß die Mortalitätsrate und der Anteil der absterbenden Bäume in den älteren Bestandesteilen nicht höher liegt als in den jüngeren. Ein verstärkter Ausfall von älteren Bäumen ist daher in naher Zukunft nicht zu befürchten.

5.6 Altersaufbau

Die Analyse der Altersverhältnisse bezieht sich auf das in 1,30 m Höhe ermittelte Brusthöhenalter, zu dem bei jedem Stamm 25 Jahre addiert wurden, da eine Kiefer aufgrund von eigenen Untersuchungen im Durchschnitt einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren benötigt, um eine Sproßlänge von 1,30 m zu erreichen.

5.6.1 Ergebnisse

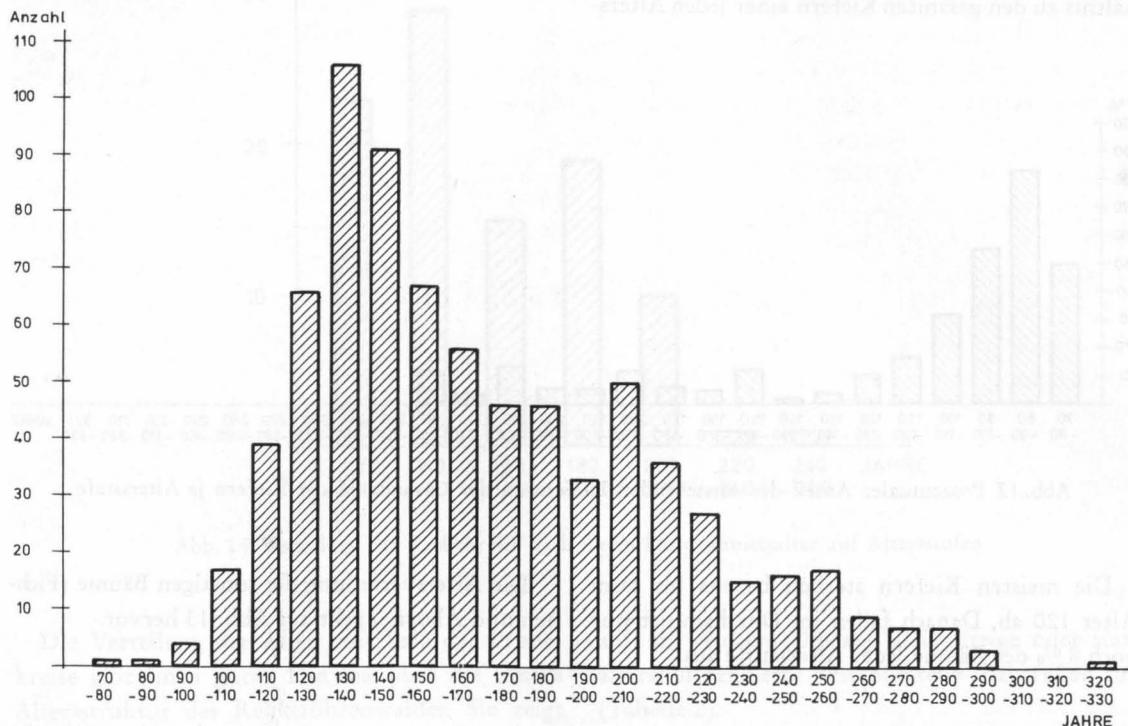


Abb. 10 Verteilung der Kiefernstämmen (Vitalität üppig bis absterbend) auf Altersstufen (Gesamtzahl: 761 Kiefern)

Aus Abb. 10 kann ersehen werden, daß die Altersspanne aller lebenden gebohrten Kiefern (761 Stämme in 48 Probekreisen) von 70 Jahren bis zu 330 Jahren reicht und somit 260 Jahre umfaßt. Das Durchschnittsalter beträgt 169 Jahre und die meisten Kiefern sind 130—140 Jahre alt. Es

wird deutlich, daß seit etwa 70 Jahren keine Kiefern mehr eine Sproßlänge von 1,30 m erreicht haben. Um festzustellen, wie alt die Kiefern tatsächlich werden können, wurden an allen in den Probekreisen totstehenden Bäumen Altersbohrungen vorgenommen.

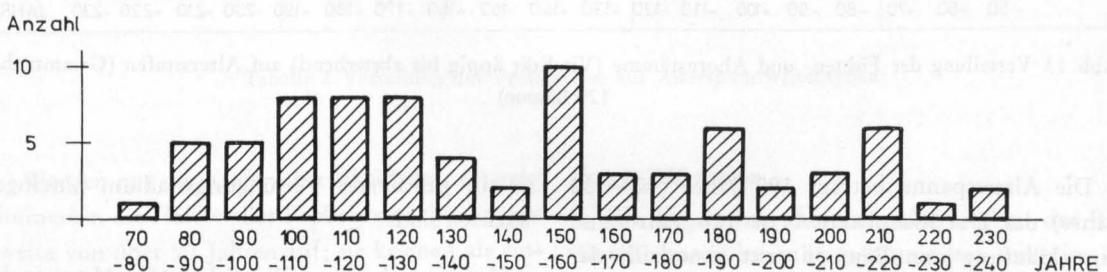


Abb. 11 Verteilung der totstehenden Kiefernstämmen auf Altersstufen (Gesamtzahl: 77 Kiefern)

Die Ergebnisse veranschaulicht Abb. 11. Die ältesten totstehenden Bäume erreichen lediglich ein Alter von 240 Jahren. Das Durchschnittsalter beträgt nur 146 Jahre und eine ausgesprochene

Häufung der Individuen innerhalb bestimmter Altersstufen kann nicht beobachtet werden. Bereits ab dem Alter 70 sterben die Kiefern ab.

Werden nun die totstehenden Kiefern ins Verhältnis zu den gesamten Kiefern einer jeden Alters-

stufe gesetzt, so zeigt sich folgendes (Abb. 12):

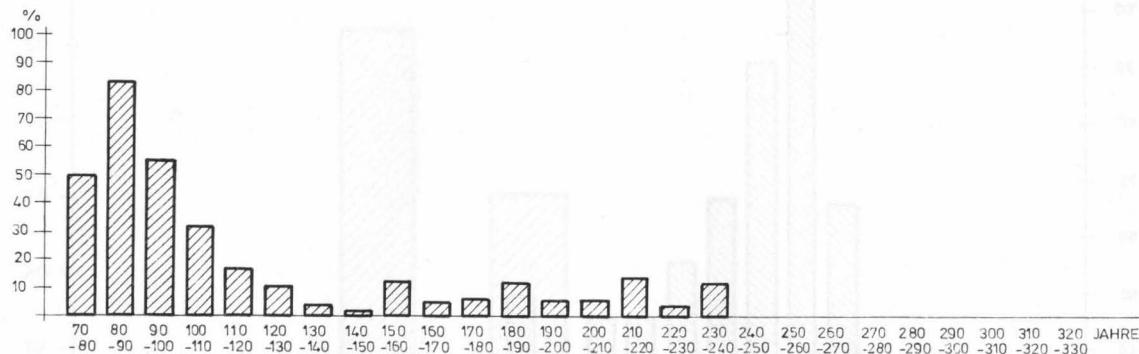


Abb. 12 Prozentualer Anteil der totstehenden Kiefern an der Gesamtzahl der Kiefern je Altersstufe

Die meisten Kiefern sterben bereits bis zum Alter 120 ab. Danach fallen im Durchschnitt nur noch 8 % der Bäume jeder Altersstufe aus.

Die Altersverteilung der sonstigen Bäume (Fichten und Ahorne) geht aus Abb. 13 hervor.

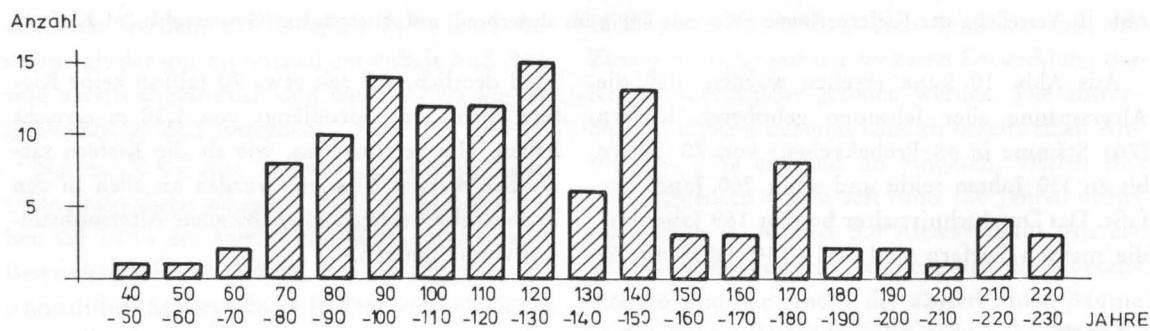


Abb. 13 Verteilung der Fichten- und Ahornstämme (Vitalität üppig bis absterbend) auf Altersstufen (Gesamtzahl: 120 Bäume)

Die Altersspanne beträgt 190 Jahre (40—230 Jahre) das Durchschnittsalter ist 126 Jahre und eine Häufung von Bäumen tritt innerhalb der Altersstufen 70—150 Jahren auf. Wenn auch die sonstigen Bäume — zwar nur in geringer Zahl — bereits mit einem Brusthöhenalter von 40 Jahren gefunden wurden, so darf diese Tatsache nicht darüber hinwegtäuschen, daß seit ungefähr dem Jahre 1940 auch keine Fichten oder Ahorne mehr

in ein gesichertes Verjüngungsstadium hineingewachsen sind.

Um einen besseren Einblick in die Altersstruktur zu bekommen, wurden die Probekreise nach ihrem Durchschnittsalter auf Altersstufen verteilt. (Abb. 14)

Gut die Hälfte aller Probekreise ist jünger als 160 Jahre; nur 2 % sind älter als 220 Jahre.

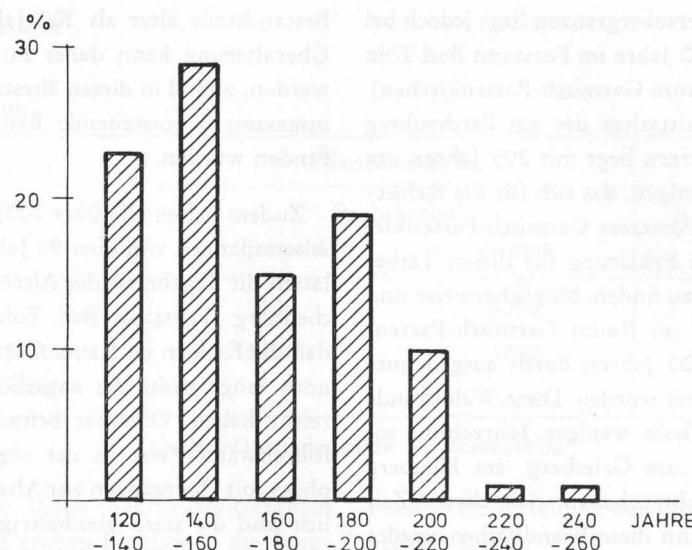


Abb. 14 Verteilung der Probekreise nach ihrem Durchschnittsalter auf Altersstufen

Die Verteilung der Alter innerhalb der Probekreise gibt einen guten Hinweis über die innere Altersstruktur des Reliktföhrenwaldes. Sie zeigt

auf, in welchem Umfang gleichaltrige oder stark altersdifferenzierte Bestandesteile anzutreffen sind (Tabelle 2).

Spannweite in Jahren	Bezeichnung	Anteile der Probekreise %	
		Kiefer	alle Baumarten
bis 30	stark gleichaltrig	6	2
30—60	gleichaltrig	11	6
60—90	ungleichaltrig	33	23
über 90	stark ungleichaltrig	50	69

Tabelle 2 Verteilung der Probekreise auf Altersspannweitentypen

Werden nur die Kiefern berücksichtigt, so weist immerhin die Hälfte aller Probekreise eine Spannweite von über 90 Jahren auf; sie können als ausgeprägt ungleichaltrig bezeichnet werden. Gleichaltrig (bis 60 Jahre) sind lediglich 17 % aller Probekreise. Werden dagegen alle Baumarten einbezogen, so ist das Verhältnis von stark ungleichaltrigen zu gleichaltrigen Probekreisen erheblich günstiger zu beurteilen (69 % zu 8 %).

5.6.2 Diskussion

Die Ergebnisse über den Altersaufbau der Reliktföhrenwälder müssen zumindest teilweise als unerwartet und völlig überraschend gewertet werden. Aufgrund von 100 Altersbohrungen in Reliktföhrenbeständen am Farchenberg (Distrikt 29, Forstamt Bad Tölz) war nämlich zu vermuten, daß die ältesten Kiefern ebenfalls wie am Walchensee zwischen 400 und 500 Jahren alt sind. Der

Unterschied der Altersobergrenzen liegt jedoch bei etwa 120 Jahren (450 Jahre im Forstamt Bad Tölz und 330 Jahre im Raum Garmisch-Partenkirchen). Auch das Durchschnittsalter der am Farchenberg aufgenommenen Kiefern liegt mit 205 Jahren um 36 Jahre über demjenigen, das sich für die Reliktföhrenbestände im Forstamt Garmisch-Partenkirchen errechnet. Eine Erklärung für diesen Tatbestand ist nur schwer zu finden. Möglicherweise sind die Kiefernbestände im Raum Garmisch-Partenkirchen vor etwa 300 Jahren durch ausgedehnte Waldbrände vernichtet worden. Diese Waldbrände müßten dann innerhalb weniger Jahrzehnte sowohl im Ofenwald, am Griesberg, am Heuberg und am Wank gewütet haben. Seit dieser Zeit müßte die Kiefer dann diese Brandflächen wieder nach und nach besiedelt haben.

Kaum zu erklären ist auch der Tatbestand, daß die ältesten totstehenden Bäume um 90 Jahre jünger sind als die ältesten noch lebenden Stämme. Seit mehreren Jahrzehnten ist offensichtlich kein Baum über 240 Jahre mehr abgestorben. Aus Abb. 12 kann zwar abgelesen werden, daß die meisten Kiefern prozentual bis zum Alter 120 absterben, es kann jedoch nicht zweifelsfrei abgeleitet werden ab welchem Alter die Sterbequote wieder zunimmt.

Die der Kiefer spärlich beigemischten Fichten und Ahorne sind durchschnittlich jünger und erreichen auch bei weitem nicht so hohe Alter wie die Kiefern. Hieraus kann wohl gefolgert werden, daß die Mischbaumarten sich erst im Schutze der Kiefern etablieren konnten. Die Anwuchsbedingungen waren offensichtlich vor 250—300 Jahren so extrem, daß außer der Kiefer keine anderen Baumarten Fußfassen konnten. Erst durch die Veränderung des Mikroklimas verbesserten sich auch die Chancen für die Fichten und Ahorne.

Nur ein Baum war von den 120 Fichten und Ahornen bereits abgestorben, was wohl darauf hinweist, daß diese Baumarten vitaler sind als die Kiefern und noch bedeutend älter werden können.

Als erfreulich kann bewertet werden, daß nur wenige Probekreise (2 %) und damit nur wenige

Bestandsteile älter als 200 Jahre sind. Von einer Überalterung kann daher noch nicht gesprochen werden, zumal in diesen ältesten Probekreisen nur insgesamt 3 totstehende Bäume, d. s. 10 %, gefunden wurden.

Zudem haben alle über 200jährigen Probekreise Altersspannen von über 90 Jahren. Darüberhinaus lassen die Ergebnisse der Altersbohrungen am Farchenberg (Forstamt Bad Tölz) darauf schließen, daß die Kiefern im Raum Garmisch-Partenkirchen noch lange nicht die natürliche Altersgrenze erreicht haben. Offenbar befinden sich die Reliktföhrenwälder erst in der sogenannten Optimalphase mit Übergängen zur Alterungsphase. Schließlich sind die stark gleichaltrigen Probekreise (Altersspanne bis 30 Jahre) nur in geringem Umfang vertreten (6 % bei ausschließlicher Berücksichtigung der Kiefern und 2 % bei Berücksichtigung aller Baumarten) und weisen gerade ein Durchschnittsalter von 150 Jahren auf.

Aus all diesen Gründen wird ein baldiger flächiger Zusammenbruch der Reliktföhrenwälder sicherlich nicht zu befürchten sein.

5.7 Bestandesschäden

Die Stichprobenaufnahme liefert Material über Art und Umfang von äußerlich an den Bäumen erkennbaren Schäden.

Insgesamt sind 73 Stämme, d. s. 8 % aller aufgenommenen Bäume geschädigt. Bei den Schäden handelt es sich zu 89 % um Steinschlag und zu 11 % um Schälschäden, die auch vereinzelt an den Kiefern vorkommen.

In 46 % der Probekreise wurden keine Schäden gefunden.

Die Verteilung der Schäden innerhalb der Probekreise ist unterschiedlich. 62 % der betroffenen Probekreise weisen lediglich Schäden bis zu 20 % der Stammzahl auf. 31 % der Probekreise sind zu 20—40 % und 8 % zu 40—60 % geschädigt.

5.8 Verjüngungssituation

5.8.1 Ergebnisse

Umfang und Struktur

Jungwuchs	Pflanzenzahl/ha		Probekreise	
	Probekreise mit Jungwuchs	gesamt	Anzahl	%
Keimlinge	7100	6050	41	85
Pflanzen über 1 Jahr bis 130 cm Sproßlänge	5100	3750	35	73

Tabelle 3 Durchschnittliche Pflanzenzahl/ha

Die Aussagekraft dieser Durchschnittszahlen vermittelt nur einen groben Einblick in die Jungwuchsverhältnisse. Erst eine Betrachtung der

Häufigkeitsverteilung der Pflanzendichten gibt ein besseres Bild:

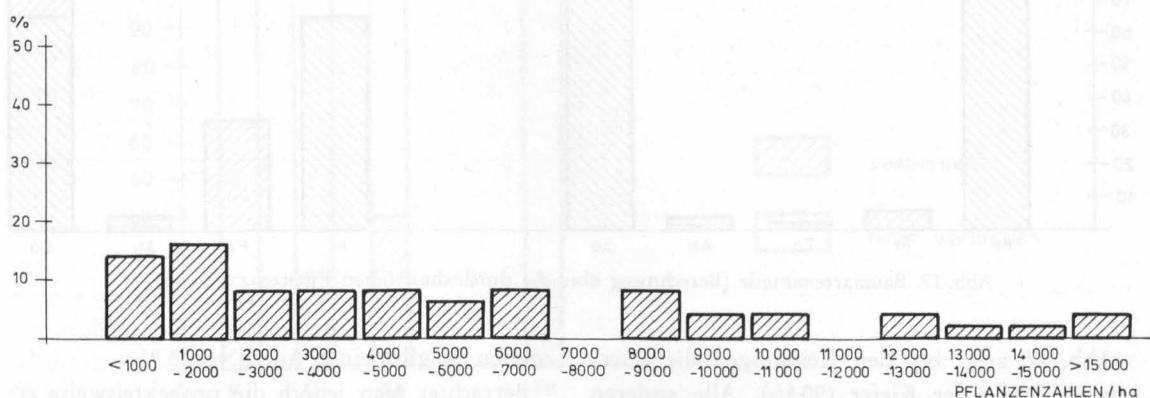


Abb. 15 Verteilung der Probekreise auf Klassen von Keimlingszahlen/ha

Lediglich in 15 % aller Probekreise wurden weniger als 1000 Keimlinge/ha gezählt. Mehr als

die Hälfte aller Probekreise weisen dagegen mehr als 5000 Keimlinge/ha auf.

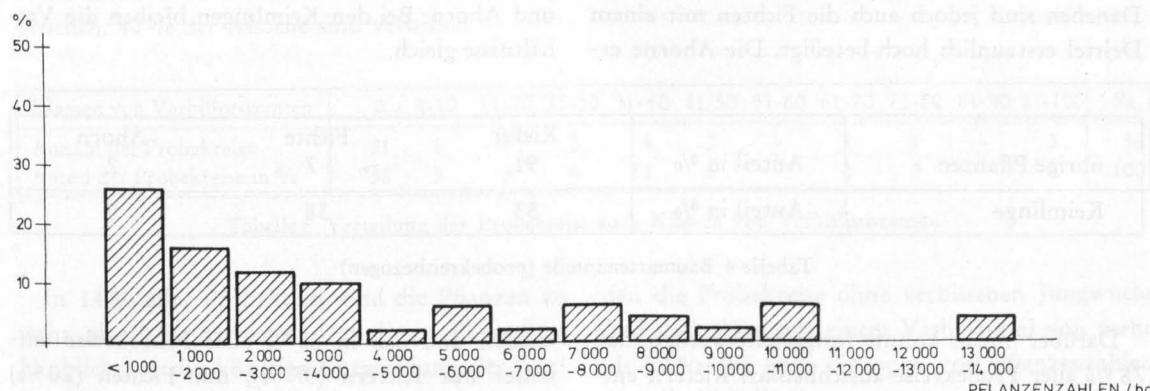


Abb. 16 Verteilung der Probekreise auf Klassen von Pflanzenzahlen/ha (ohne Keimlinge)

Auf 27 % aller Probekreise stocken zwar weniger als 1000 Pflanzen — es handelt sich hierbei um diejenigen Probekreise, in denen mit der 9-Quadrat-Methode keine Pflanzen gefunden wurden. Immerhin weisen 42 % aller Probekreise mehr als 3000 Individuen/ha auf. Bei einem knappen Drittel aller Probekreise wurden sogar über 5000 Pflanzen/ha festgestellt.

Dieses erfreuliche Ergebnis wird jedoch stark getrübt durch die Tatsache, daß alle aufgenomme-

nen Pflanzen lediglich Sproßlängen von bis zu 20 cm erreichten. Keiner einzigen Pflanze gelang es, in höhere Sproßlängenklassen hineinzuwachsen. Die Bodenvegetation hat keinen Einfluß auf die Pflanzenzahlen. In den meisten Probekreisen besteht die Bodenvegetation ausschließlich aus Gras. Auch in den Probeflächen mit höherem Krautanteil wurden im Durchschnitt nicht mehr Pflanzen gezählt als in den Probekreisen mit 100 % Grasanteil.

Baumartenanteile

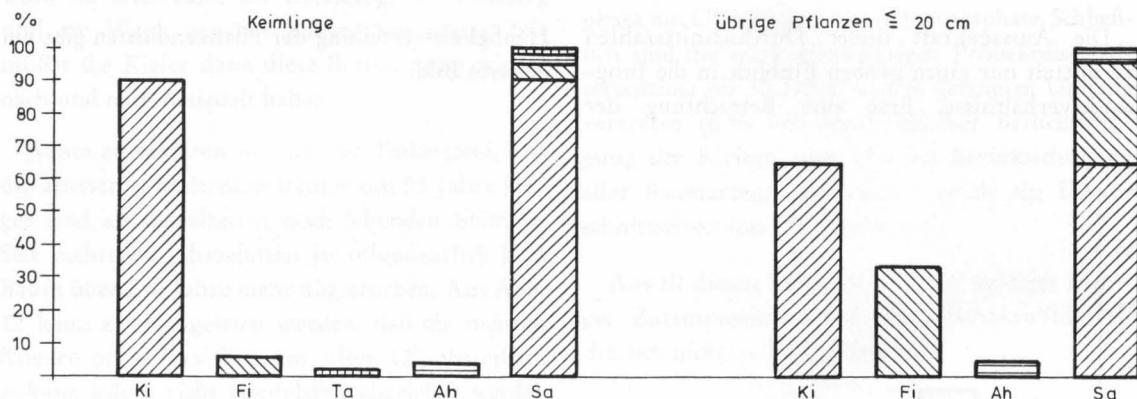


Abb. 17 zeigt bei den Keimlingen die überragende Rolle der Kiefer (90 %). Alle anderen Baumarten haben zahlenmäßig kaum eine Bedeutung. Bei den übrigen Pflanzen bis zu einer Sproßlänge von 20 cm ist die Kiefer mit einem Anteil von 53 % zwar auch noch dominierend. Daneben sind jedoch auch die Fichten mit einem Drittel erstaunlich hoch beteiligt. Die Ahorne er-

reichen lediglich einen Anteil von 5 %.

Betrachtet man jedoch die probekreisweise errechneten Anteilswerte je Baumart und berücksichtigt damit die Flächenrepräsentanz der Probeflächen, so verschiebt sich das Bild bei den Pflanzen bis 20 cm Sproßlänge etwas in Richtung Fichte und Ahorn. Bei den Keimlingen bleiben die Verhältnisse gleich.

Gruppe	Kiefer	Fichte	Ahorn
übrige Pflanzen	91	7	2
Keimlinge	53	38	9

Tabelle 4 Baumartenanteile (probekreisbezogen)

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, daß 78 % aller Probekreise ausschließlich Kiefern enthalten, sofern nur die Keimlinge berücksichtigt

werden und daß in 63 % aller Probekreise entweder nur Kiefern (37 %), nur Fichten (20 %) oder nur Ahorne (6 %) wachsen, sofern nur die

übrigen Pflanzen bis 20 cm Sproßlänge in die Berechnung einbezogen werden. Nur in 3 % aller Probekreise kamen alle drei Baumarten vor.

Verbiß

Im Zuge der systematischen Stichprobenaufnahme wurde für jede aufgenommene Jungwuchspflanze (außer Keimlinge) der Verbißgrad festgestellt. Dabei kam eine 3teilige Skala zur Anwendung:

Verbißgrad 1: nicht verbissene und durch geringfügigen Verbiß (vor allem an Nebentreiben) nicht oder kaum in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigte Bäume

Verbißgrad 2: Haupttrieb einmal verbissen

Verbißgrad 3: Haupttrieb mehrmals verbissen bzw. einmal verbunden mit mehr sehr starkem Nebentriebverbiß

Betrachtet man zunächst einmal den Jungwuchs als Gesamtheit, so zeigt sich, daß 23 % aller Pflanzen verbissen sind, davon Grad 2 (einmal verbissen) = 21 % und Grad 3 (mehrmals verbissen) = 2 %.

Bei der probekreisweisen Berechnung des Prozentsatzes verbissener Pflanzen, die ein besseres Bild der tatsächlichen Gegebenheiten wiederspiegelt (Flächenrepräsentanz) ergeben sich die Werte, wie sie in Abb. 18 dargestellt sind.

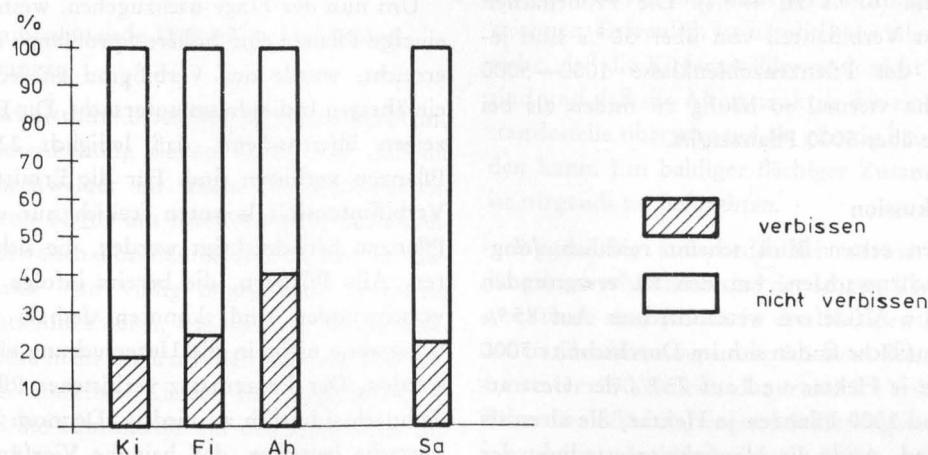


Abb. 18 Durchschnittlicher Verbißanteil

Auf den ersten Blick wird der große Unterschied im Verbiß zwischen Nadelholz und Ahornten deutlich. 40 % der Ahornten sind verbissen.

Einen Eindruck von der Verbißintensität vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Klassen von Verbißprozenten	0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	Sa.
Anzahl der Probekreise	21	1	1	2	4	2	-	1	1	-	3	36
Anteil der Probekreise in %	58	3	3	6	11	5	-	3	3	-	8	100

Tabelle 5 Verteilung der Probekreise nach Klassen von Verbißprozenten

In 14 % aller Probekreise sind die Pflanzen zu mehr als 50 % verbissen. Um diesen Befund im Hinblick auf die künftige Entwicklung der Verjüngung noch etwas näher zu untersuchen, wur-

den die Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs und diejenigen mit einem Verbißanteil von mehr als 50 % auf zwei Gruppen von Pflanzenzahlen verteilt (Tabelle 6).

	Pflanzenzahlen/ha	
	1000—5000	über 5000
Probekreise insgesamt	Anzahl	21
Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs	Anteil in %	100
Probekreise mit 10—50 % Verbißanteil	Anteil in %	67
Probekreise mit über 50 % Verbißanteil	Anteil in %	10
		24
		15
		100
		47
		47
		6

Tabell 6 Verteilung der Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs bzw. mit einem Anteil verbissener Pflanzen von unter 50 % und über 50 % auf Klassen von Pflanzenzahlen/ha

Aus Tabelle 6 läßt sich herauslesen, daß bei der Pflanzenzahlenklasse 1000—5000 Pflanzen/ha prozentual mehr Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs zu finden sind als bei der Klasse über 5000 Pflanzen/ha (67 % zu 47 %). Die Probeflächen mit einem Verbißanteil von über 50 % sind jedoch bei der Pflanzenzahlenklasse 1000—5000 Pflanzen/ha viermal so häufig zu finden als bei der Klasse über 5000 Pflanzen/ha.

5.8.2 Diskussion

Auf den ersten Blick scheint reichlich Jungwuchs nachzuwachsen, um den zu erwartenden Ausfall von Altkiefern wettzumachen. Auf 85 % der Gesamtfläche finden sich im Durchschnitt 7000 Keimlinge je Hektar und auf 73 % der Gesamtfläche rund 5000 Pflanzen je Hektar, die älter als 1 Jahr sind. Auch die Häufigkeitsverteilung der Pflanzenzahlenklassen zeigt, daß nur wenige Probekreise unzureichend bestockt sind. Die genaue Analyse des Jungwuchses offenbart jedoch, daß sämtliche aufgenommenen Bäumchen der Sproßlängenklasse bis 20 cm angehören. Keiner einzigen Pflanze ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, in höhere Klassen hineinzuwachsen. Der gesamte Nachwuchs fällt demnach ständig wieder aus.

Die Ergebnisse über die Baumartenanteile haben deutlich gemacht, daß die überragende Bedeutung der Kiefer bei den Keimlingen in der Klasse der über einjährigen Pflanzen deutlich durch die Fichte und auch etwas durch den Ahorn zurückgedrängt wird. Die Ausfallquote bei den Kiefern ist somit erheblich stärker als bei den Fichten und Ahornen. Ein hoher Anteil der Fichten- und auch der Ahorn-

keimlinge ist offenbar so vital, daß er wenigstens 1 Jahr alt wird. Bei der Kiefer kommen dagegen die meisten Individuen über das Keimlingsstadium nicht hinaus.

Um nun der Frage nachzugehen, weshalb keine einzige Pflanze eine höhere Sproßlänge als 20 cm erreicht, wurde der Verbißgrad an jedem über einjährigen Individuum untersucht. Die Ergebnisse zeigen überraschend, daß lediglich 22 % aller Pflanzen verbissen sind. Für die Ermittlung der Verbißintensität konnten freilich nur diejenigen Pflanzen berücksichtigt werden, die sichtbar waren. Alle Pflanzen, die bereits infolge Verbisses verschwunden sind, konnten deshalb verständlicherweise nicht in die Untersuchung einbezogen werden. Der Prozentsatz verbissener Pflanzen ist demnach sicherlich zu niedrig. Dennoch bleibt die Tatsache bestehen, daß beinahe Vierfünftel aller über einjährigen Pflanzen unverbissen sind. Bei diesen Pflanzen handelt es sich fast ausschließlich um Individuen mit Sproßlängen von wenigen Zentimetern. Sie sind vermutlich noch zu klein, um einzeln verbissen zu werden. Sie werden wohl entweder durch das Schalenwild und die Schafe bei der Aufnahme von Gras völlig abgebissen oder bleiben zunächst noch unversehrt. Erst bei Sproßlängen von 10—20 cm werden die Pflanzen auf den geringwüchsigen Kiefernstandorten für das Schalenwild, das sich insbesondere in der äsungsarmen Zeit dort häufig massiert, so attraktiv, daß sie verbissen werden.

Einen Beweis dafür, daß Schalenwild und Schafe allein für den totalen Ausfall des Jungwuchses verantwortlich sind, konnte die vorliegende Unter-

suchung nicht erbringen. Dies war auch mit der angewandten Methode nicht zu erwarten. Allein die Anlage von repräsentativen Zaunflächen im Untersuchungsgebiet würde klären können, welche Faktoren der Grund für das Verschwinden der Pflanzen sind. Dennoch liegt die Vermutung nahe, daß das Schalenwild und wohl auch die Schafe die alleinige Ursache dafür sind, daß kein Jungwuchs mehr in gesicherte Sproßlängenklassen nachwächst. In Griesen und am Wank finden sich nämlich zahlreiche gezäunte und auch teilweise ungezäunte (die ungezäunten Flächen befinden sich in einem Gebiet, das stark von Spaziergängern frequentiert ist und in dem sich daher nur selten das Schalenwild aufhält) Kiefernverjüngungen, die dem Äscher des Wildes bereits entwachsen sind.

6. Zusammenfassende Diskussion und Schlußfolgerungen

Durchschnittliche Beschirmung, Stammzahl- und Grundflächenhaltung weisen darauf hin, daß die Reliktföhrenwälder im Raum Garmisch-Partenkirchen von Natur aus einen besseren Bestandes- schluß aufweisen könnten. Rund 25 ha der Kiefernbestände sind völlig ungenügend beschirmt bzw. so stammzahlalarm, daß sie ihre Schutzfunktionen nicht mehr wahrnehmen können. Die Abstände der einzelnen Kiefern sind hier bereits so groß, daß die Schneedecke auf den meist über 30° geneigten Hängen nicht mehr gebunden wird, sondern zu gleiten beginnt. Auf größeren baumfreien Flächen kann es auch zum plötzlichen Abrutschen eines Schneebretts oder zur Bildung von Bodenlawinen kommen. Der weiteren Entwicklung der Reliktföhrenwälder muß mit großer Besorgnis entgegengesehen werden. Auf rund 25 ha stocken Kiefern, deren baldiger Tod bereits abgesehen werden kann. Durch den Ausfall dieser Bestandsglieder werden die Reliktföhrenwälder noch lichter. Am bedenklichsten ist jedoch die Verjüngungssituation zu beurteilen. Seit mindestens 40 Jahren ist es keiner Pflanze mehr gelungen, in Sproßlängen von mehr als 20 cm hineinzuwachsen, obwohl Jahr für Jahr reichlich Keimlinge vorhanden sind (durchschnittlich 6000 Stück/ha auf der gesamten Fläche) und obwohl auch beinahe

4000 Pflanzen/ha (ohne Keimlinge) auf der ganzen Fläche mit Sproßlängen bis zu 20 cm gefunden wurden. Die Ausfallquote ist somit 100%. Worauf sie zurückzuführen ist, läßt sich anhand der Untersuchungsergebnisse nicht zweifelsfrei klären, doch ist zu vermuten, daß das Schalenwild und wohl auch die weideberechtigten Schafe entscheidend für den völligen Ausfall des Jungwuchses verantwortlich sind. Diese Vermutung wird auch dadurch untermauert, daß im Gebiet um Griesen und am Wank im Zaun, in stark begangenen Teilen am Wank auch außer Zaun, zahlreiche Kiefernverjüngungen gelungen sind.

Trotz dieser Prognosen und bedenklichen Tatschäfte ist die Gesamtsituation in den Reliktföhrenwäldern noch nicht als hoffnungslos zu bezeichnen. Erfreulich ist nämlich vor allem die Tatsache, daß die Kiefernwälder noch nicht überaltert sind und daß die Altersstruktur der einzelnen Bestandesteile überwiegend als günstig beurteilt werden kann. Ein baldiger flächiger Zusammenbruch ist nirgends zu befürchten.

Wegen der außerordentlich schwierigen Verjüngungsverhältnisse und der langen Verjüngungszeiträume sind jedoch in den lückigen Bestandesteilen (Beschirmung unter 0,5 bzw. Stammzahlen/ha unter 200 Stück), d. s. rund 7% der Reliktföhrenwaldfläche, dringend Sanierungsmaßnahmen einzuleiten. In den meisten Fällen wird jedoch eine Aufforstung (Topfpflanzung) nur durch technische Hilfsmaßnahmen gegen den Schneeschub erfolgreich sein. Die richtige Baumartenwahl, die Ausnutzung des geeigneten Kleinstandortes und vor allem eine weitgehende Verhinderung des starken Verbisses durch Schalenwild und Schafe sind unabdingbare Voraussetzungen für den Anwuchserfolg.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Volker Rausch
Soiernstraße 12
8102 Mittenwald

Literatur

- Dafis, S. A., 1962: Struktur- und Zuwachsanalysen von natürlichen Föhrenwäldern. Pflanzengeographische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Verlag Hans Huber, Bern.
- Franz, F., 1973: Bayerische Waldinventur 1970/71 und Holzaufkommensprognose für Bayern. — Verfahrensgrundlagen und Aussagemöglichkeiten AFZ 28, 552—558
- Gams, H., 1930: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitenphänomen. Veröffentlichung des Geobot. Inst. Rübel in Zürich.
- Heilm, A., 1952: Das Forstamt Partenkirchen. Diss., Universität München.
- Hillgarter, F. W., 1971: Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen im subalpinen Fichtenwald Scatlé/Brigels. Diss. 4619, ETH — Zürich.
- Kennel, E., 1973: Bayerische Waldinventur 1970/71. Inventurabschnitt I: Großrauminventur — Inventurverfahren. Forschungsberichte der FFA München Heft 11
- Löw, H., 1976: Zustand und Entwicklungsdynamik der Hochlagenwälder des Werdenfelser Landes. Diss., Universität München
- Margin, R., 1949: Der Einfluß der Waldweide im oberbayerischen Hochgebirge auf Boden, Zuwachs und Ertrag des Waldes. Diss., Universität München
- Mayer, H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 435 S.
- Meister, G., 1969: Ziele und Ergebnisse forstlicher Planung im Hochgebirge. FWCB 88, 97—130, 202—230
- Rausch, V., 1975: Untersuchung der Verjüngungssituation in den bayerischen Alpen. Diss., Universität München
- Schmid, E., 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Pflanzengeographische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Verlag Hans Huber, Bern.
- Schreyer, G., Rausch, V., 1978: Der Schutzwald in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

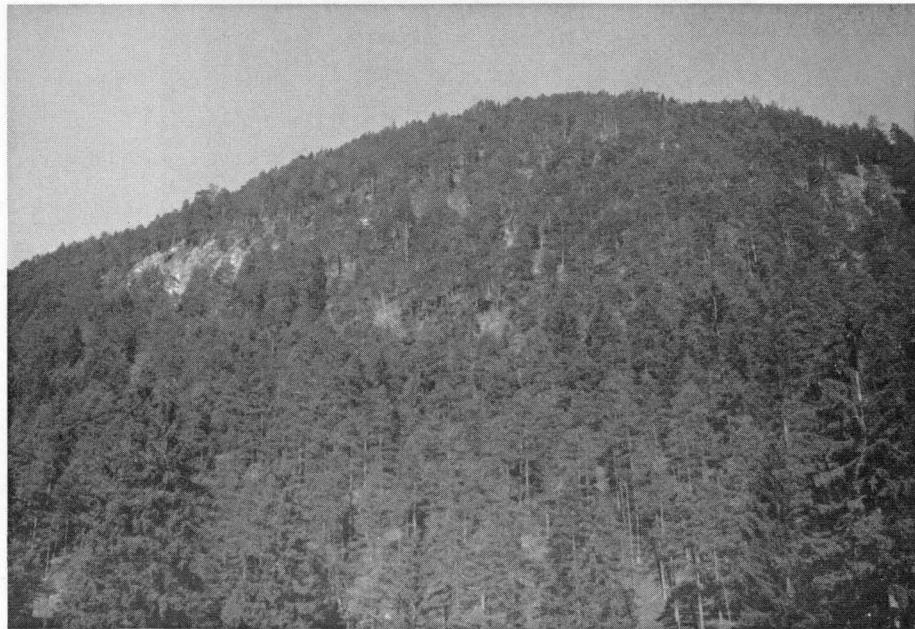


Abb. 1 Die Reliktföhrenwälder stocken überwiegend auf den extrem flachgründigen steilen sonnseitig exponierten Dolomithängen.



Abb. 2 Knapp 10% der Reliktföhrenbestände sind völlig unzureichend bestockt.



Abb. 3 Nur 2% aller Kiefern sind sehr vital (üppig).

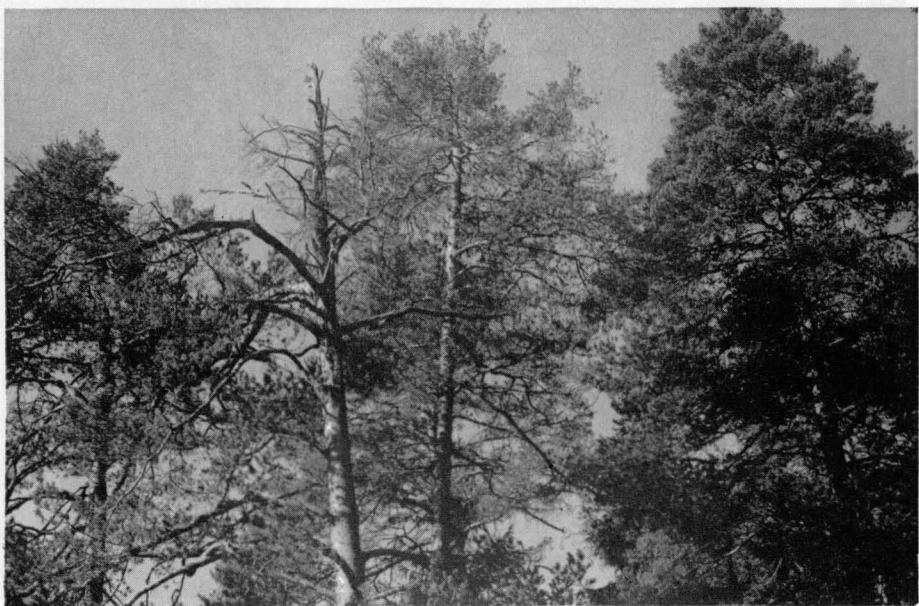


Abb. 4 Absterbende (7), kümmerliche (30), und normale (52) Kiefern (Anteile in Prozent).

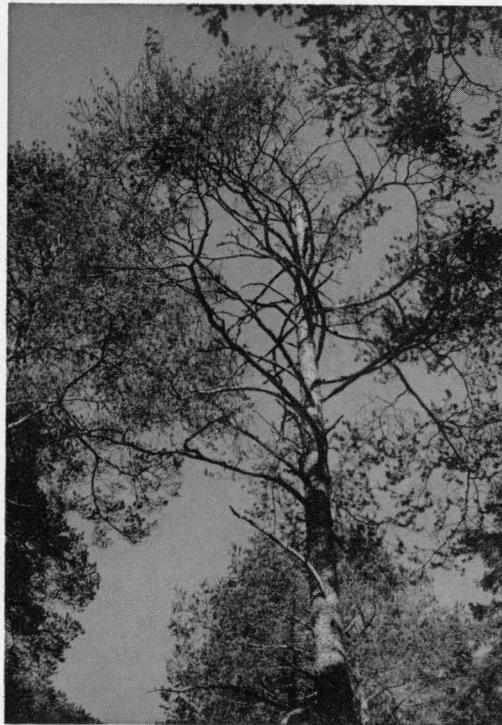


Abb. 5 7% aller Kiefern werden in absehbarer Zeit absterben.

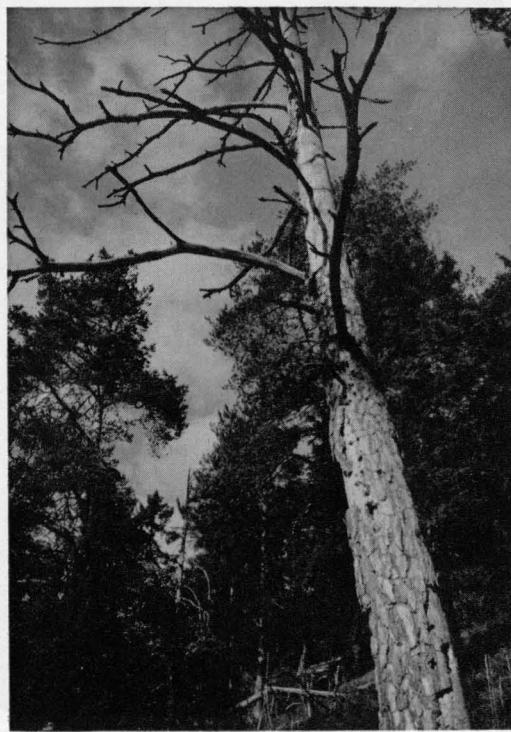


Abb. 6 9% aller noch stehenden Kiefern sind bereits abgestorben.



Abb. 7 Vom Wind geworfene Kiefern reißen Löcher in das Bestandsgefüge. Mit einem Schließen dieser Lücken durch Jungwuchs ist nicht zu rechnen.

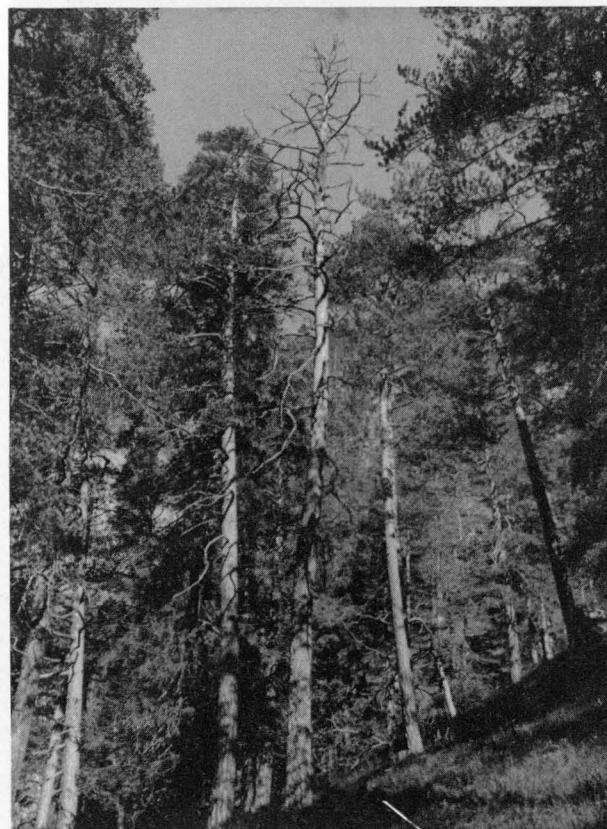


Abb. 8 Die ältesten lebenden Kiefern sind 330 Jahre; die ältesten totstehenden Kiefern erreichten lediglich Alter von 240 Jahren.



Abb. 9 Seit vielen Jahrzehnten werden keine jungen Kiefern mehr groß.

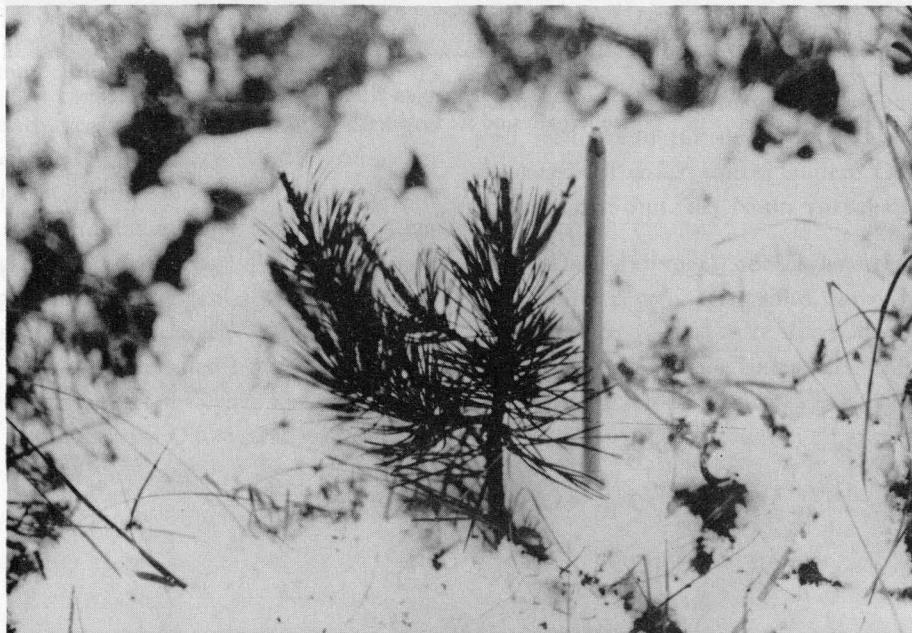


Abb. 10 Stark verbissene Kiefer; keine Pflanze erreicht eine Höhe von mehr als 20 cm.



Abb. 11 Im wilddichten Zaun sind die jungen Kiefern schon höher als 2 Meter; außerhalb sind sie total verbissen.

Schutz und Gefährdung von Greifen und Eulen in den Alpen

von Werner d'Oleire-Oltmanns*

Die Alpen bilden zahlreiche unterschiedliche Lebensräume; hier findet eine große Zahl an Pflanzen- und Tierarten Lebensmöglichkeiten. Dazu gehören auch zahlreiche Greife und Eulen, wobei die meisten dieser Arten nicht an das Hochgebirge gebunden sind.

Kunstdünger, neue Kulturpflanzenarten und neue Wirtschaftswege verändern das Bild der Bergwiesen; Forststraßen, Motorsägen und Knickschlepper bringen Unruhe in den Wald bis zur Felsregion hinauf. Die Besonderheit der alpinen Kulturlandschaft mit vielfältigen naturnahen Wältern, Bergwiesen, Mooren und Bächen wird immer mehr in eine Produktionslandschaft umgestaltet, wie sie auch im Flachland vorkommt. Dazu kommen neue Skiabfahrten, Straßen, Retortenstädte und eine immer stärkere Verdrahtung.

Der Mensch verändert die Lebensbedingungen der Greife und Eulen durch Veränderung der Lebensräume, Giftanwendung und Störung. Die meisten Arten sind dadurch in ihrem Bestand zurückgegangen. Trotzdem gelten die Alpen immer noch als großes Rückzugsgebiet für Greife und Eulen. Einige Greifvogelarten wurden als vermeintliche Konkurrenten des jagenden Menschen ausgerottet, manche Arten werden heute noch verfolgt. Als Endnutzer im Ökosystem ist ihre Ver-

mehrung auf die Zahl ihrer Beutetiere abgestimmt. Werden die Beutetiere weniger, wird die Zahl der Eier geringer oder die Brut fällt ganz aus; es zeigt sich auch hier, daß Räuber ihre Beute nicht ausrotten.

Wenn Greife und Eulen in den Alpen überleben sollen, ist zu fordern, daß sich mehr Menschen für ihr Lebensrecht öffentlich einsetzen. An Jäger, Taubenzüchter, Tierhändler und Falkner ist zu appellieren, diese Tiere nicht zu Schuldigen für ihre eigenen Probleme abzustempeln. Die Gesetze zum Schutz aller Greife und Eulen müssen im gesamten Alpenraum vereinheitlicht und konsequent angewandt werden.

Ein besonders schwerwiegendes Problem für empfindliche Tierarten stellt der Einzeltourist, insbesondere der Skitourist dar. Die meisten Gebiete sind weitgehend für den Tourismus erschlossen; als Ausgleich dafür sollten andere Gebiete weitgehend dem Schutz der Natur vorbehalten bleiben.

Einzelne Greifvogel- oder Eulenarten kann man aktiv unterstützen. Dies kann durch Anlage von Futterplätzen (Geier) oder durch den Schutz der Brutplätze geschehen. Unser Ziel muß es sein, möglichst vielen dieser herrlichen Vogelarten in den Alpen ein Rückzugsgebiet zu erhalten.

* Gedanken nach einem Seminar über die Situation der Greifvögel und Eulen in den Alpen beim Nationalpark Berchtesgaden im Jahre 1980.

Die Alpen als Lebensraum

Die Alpen bieten als Lebensraum eine für mitteleuropäische Begriffe in vielfacher Hinsicht einmalige Ausgangslage. Die dritte Dimension, die sich in Gebirgen durch markante Formgebung auszeichnet, bringt eine Fülle von Strukturelementen in einen Lebensraum ein. Dadurch erfüllen oft bereits kleine Flächen die Bedürfnisse einer größeren Artenzahl. Zudem liegen die Alpen „quer“ in Europa und sind so als Riegel zwischen dem milden Gebiet des Mittelmeers und dem kühleren atlantischen Bereich anzusprechen. Die besondere topographische Struktur des Gebirges führt in seinen zentralen Gebieten zu kontinental gefärbtem Klima.

Nimmt man das Klima als einen wichtigen Faktor für Lebensgemeinschaften, so wird damit bereits die Vielgestaltigkeit der alpinen Umwelt angedeutet. Dies führte dazu, daß die Alpen nachweislich aus den umliegenden Gebieten gemäß den Lebensansprüchen der Arten wieder besiedelt wurden und eine sehr vielgestaltige Fauna und Flora haben.

Aus diesen und einer Vielzahl anderer Gründe, wie durch die Auflichtung des Waldes im Zuge der ursprünglichen menschlichen Besiedelung, lebte in diesem Gebiet einmal eine relativ hohe Anzahl von Greifvogel- und Eulenarten. Die wenigsten dieser Tiere sind speziell an Gebirge gebunden oder als alpin zu bezeichnen. Für einige Arten bildete das Vorkommen bis in den Bereich der Alpen auch das Vordringen in Grenzbereiche des Verbreitungsgebietes.

Die Umwelt in den Alpen verändert sich

Veränderungen der Umwelt gehen nicht immer spektakulär vor sich. Langsam verändert sich das eine oder andere. Die Summe zeigt uns dann das aktuelle verfremdete Bild. Für die Alpen ergeben sich hier regional sehr unterschiedliche Entwicklungen. Aus manchen Gebieten hat sich der landflüchtige Mensch zurückgezogen und ganze Talschaften „verwildern“, andere Gebiete unterliegen einer zunehmenden intensiveren Nutzung.

Kunstdünger in der Landwirtschaft verändert die Pflanzenzusammensetzung der immer noch besungenen blumenreichen Gebirgswiesen. Die Maschine dringt immer weiter vor. Sie hilft dem hart arbeitenden Menschen, aber sie beeinflußt auch seine Bedürfnisstruktur und bringt somit Veränderung.

Noch deutlicher als in der Landwirtschaft sind die Änderungen in der Forstwirtschaft. Die Forststraßen zergliedern Areale, bringen Unruhe in den Wald, machen abgelegene Bestände nutzbar. Zusätzlich hat sich in verschiedenen Gebieten die Arbeitsteilung verschoben. Da man das Holz nicht mehr außerhalb des Saftes, also im Winter, schlägt, kann auch während der Brutzeit der Lärm der Motorsägen gehört werden.

Der große Umbruch durch Motorsäge und Forststraße scheint in manchen Gegenden der Alpen den Wald in Wirtschaftsforste umzuwandeln, die für starke Bäume und Bruthöhlen keinen Platz kennen. Der Bergmischwald mit vielen Baumarten und einem strukturierten Aufbau ist keine unproduktive idyllische, sondern ein vielgestaltiges, Räuber und Beute ernährendes Ökosystem.

Zu diesen tief und indirekt in den Lebensbereich hineingreifenden, oft drastisch verändernden Faktoren Land- und Forstwirtschaft kommen noch weitere Einflüsse, die in ihrer Erscheinung viel auffälliger sind und daher auch aus ästhetischen Gründen oft im Vordergrund stehen.

Zu den gravierendsten Ereignissen in den Alpen zählen die Verdrahtung, Skitrassenführung und Verbauung durch Straßen, Häuser und Retortenstädte.

Für alle Arten bedeutet das Netz von Seilbahnkabeln, Stromleitungen und ähnlichem eine dauerhafte Beeinträchtigung. Die nachtaktiven Arten fliegen in die Seile, weil sie sie nicht sehen. Die Tagaktiven haben größere Chancen, diejenigen aber, die ihre Beute im Stoßflug erbeuten, sind durch die Vielzahl der Kabel bedroht. Direkt — oder über die Nahrung — wirken Skitrassen auf Eulen und Greifvögel ein, da hier durch die Natur-

veränderung sich auch der Lebensraum für die Nahrung verändert.

Die Alpen zählen zu den dichtbesiedeltesten Gebieten dieser Erde. Wenn man nur die bewohnbaren Gebiete nimmt, so erreicht man Dichten von über 300 Menschen auf einem Quadratkilometer. In Ferienzentren sollen Zahlen bis über 2000 Menschen je km² erreicht werden. Diese Menschen und der stetig vorhandene Druck von Leuten, die Zweitwohnungen wollen oder auf Dauer in die Alpen ziehen möchten, kosten den nur gering vorhandenen Boden in den Tallagen. Die unterschiedlichen rechtlichen Grundlagen der verschiedenen Alpenländer oder Anrainer können hier oft nur sehr unzureichend den Strom abwehren oder gar lenken. Die Alpentäler werden in zunehmendem Maße für viele Greife unbewohnbar. Hinzu kommen die von der hohen Menschendichte ausgehenden Störungen. Die Störungen sind besonders deshalb so hoch einzuschätzen, da der Großteil aus Menschen besteht, die sich an der Schönheit der Natur erfreuen wollen. Im Gegensatz zum Verhalten der durch ihre Arbeit ans Tal gebundenen Dauerbewohner ist ihre Aufenthaltsdauer in der Natur besonders lang. So können plötzlich Gebiete, die bisher völlig unbelastet waren, durch eine touristische Attraktivität solch hohe Belastungswerte erfahren, daß sie für gewisse Arten nicht mehr zu besiedeln sind.

Der Mensch in seinen unterschiedlichen Tätigkeiten kann also die Eulen und Greife indirekt durch Lebensraumnutzung, Störung, Giftanwendung und Strukturveränderung bedrängen oder verdrängen. Die einzelnen Arten reagieren hier durchaus unterschiedlich. Die Reaktion ist sicher auch geprägt durch die Wertigkeit, mit der diese Veränderungen oder Störungen feste oder flexiblere Bereiche des Verhaltensinventars der Art betreffen. Fest steht jedoch für eine Reihe von Arten, daß sie durch die angesprochenen Einflüsse in ihrem Bestand zurückgegangen sind.

Trotz all der aufgezählten negativen Faktoren, die nur eine kleine Auswahl bilden können, gelten die Alpen immer noch als eine Rückzugsbastion für eine Reihe von Arten. Hätten wir die Alpen

nicht, so müßte mancher Staat die Zahl der vor kommenden Greifvogel- und Eulenarten noch weiter zusammenstreichen oder mit dem Zeichen für ausgestorben versehen.

Zu der Lebensraumveränderung und den anderen Faktoren, die unabsichtlich indirekt wirken, kommen noch eine Reihe von Menschen, deren Zahl statistisch verschwindend klein ist, die jedoch einen gewaltigen Einfluß auf die Bestandsdichte von Tieren haben können. Es sind alle, die gezielt auf Eulen und Greife „zugehen“, etwa zum Zwecke der ganz genauen Beobachtung oder der Fotografie. Die Störung kann bis zur Aufgabe der Brut führen. Die zweite Gruppe sind all jene, die sich in Konkurrenz oder Besitzneid zu den Tieren sehen. Hierzu zählen Personen, die Tauben züchten, die jagen, die Haustiere halten. Eine dritte Gruppe kommt noch hinzu: jene, die Geld mit möglichst seltenen und gefährdeten Arten verdienen möchte.

Eulen und Greife haben seit langem den Menschen in ganz unterschiedlicher Art und Weise beschäftigt

Eulen und Käuze waren und sind als Unglücks vögel bekannt, die man zur Abwendung von Gefahr der besseren Wirkung halber lebend an Scheunentore nagelte. Aber es sind auch die Tiere der Weisheit, die man verehrt. Vielerorts scheint man den im Verborgenen Lebenden gegenüber jedoch recht gleichgültig zu sein. Sie verschwinden aus der Landschaft und es wird meist nicht registriert. Die Gefährdung ist bei den meisten Arten im Bereich der Lebensraumzerstörung zu sehen. Der Uhu dagegen wird als direkter Konkurrent des Menschen betrachtet. Seine Beutetiere sind so groß, daß auch jagdlich Interessantes dabei ist. Zudem gibt es auch heute immer noch die Hüttenjagd. Dazu braucht man möglichst einen lebenden Uhu. Das Tier dient als Lockvogel, wird auf freiem Feld auf einen Pfahl gebunden. Er muß die Angriffe von Krähen und Greifen ertragen. Dem Jäger dient diese Methode dazu, das „Raubzeug“ und „Raubwild“ kurzzuhalten, damit „sein“ Niederwild nicht gefährdet wird. Es ist dies eine Jagdmethode, bei der die Frage nach Tierquälerei auftaucht.

Vielerorts stehen die Gedanken im Vordergrund, daß der Uhu dem Wild schade, obwohl dies im krassen Gegensatz zu seiner Beuteliste steht. Man scheint ihm oft nicht den einen oder anderen Hasen oder Fasan zu gönnen, obwohl er doch große Mengen von Ratten und Eichhörnchen fängt, die Gelege plündern. Trotz all dieser Nachstellungen sind die Alpen ein Areal, in dem der Uhu überleben konnte. In vielen Gebieten Mitteleuropas ist er schon lange verschwunden. Der heimlich lebende Vogel hat im Gebirge noch größere Chancen, unbeobachtet zu bleiben. Auch ist er vor Horstplünderern durch die oft unzugängliche Lage seines Horstes geschützt.

Eine ganz andere Situation bietet die Betrachtung der Greife. Nicht nur von einer stark direkt verfolgten Art muß gesprochen werden, sondern von ausgestorbenen und stark gefährdeten Arten. Dies, obwohl man die Greife ob ihrer Eleganz und Stärke bewundert und sie vielerorts zu Wappentieren erhoben hat. Jedoch haben sie wohl zu offensichtlich gewagt, sich am Besitz des Menschen zu „vergreifen“.

Den Bartgeier hat man so intensiv verfolgt, daß er aus den Alpen verschwunden ist. Und dies aus Gründen, die wir heute nur noch schwer verstehen. Angeblich soll er Kinder, Kühe, Schafe und Wild in großen Mengen gefressen haben . . . Neben Luchs, Wolf und Bär, um nur die verschwundenen Arten zu nennen, wurde er an Kirrplätzen bejagt, seine Jungen wurden ausgehorstet, und die Zahl der erlegten Tiere war ein Maß für die Bedeutung des Mannes. Zudem war es eine ehrenwerte Tätigkeit, denn Prämien unterstützten den Eifer. Deshalb wurde auch mit allen verfügbaren Methoden, wie Fuchseisen und anderen, dem Tier nachgestellt. Das endgültige Moment für die Ausrottung des Bartgeiers ist wohl in seinem Freßverhalten zu suchen. Als Aasfresser ging er an Luderplätze, wo man ihn mit Gift effektiv bekämpfen konnte. Die verbliebenen Exemplare in den Pyrenäen leiden noch heute unter Strychnin.

Nicht ganz klar scheint die Situation bei Mönchs- und Gänsegeier. Der eine ist wohl aus dem südalpinen Bereich erst im letzten Jahrhun-

dert verschwunden, letzterer kommt noch Jahr für Jahr den Sommer über in die Tauern. Ob ihr Verschwinden oder Rückgang durch direkte Verfolgung ausschlaggebend beeinflußt wurde, ist unklar. Sicherlich spielt hier wie bei Geiern allgemein die zunehmende Hygiene des Menschen eine wichtige Rolle. Dem Mönchsgeier wurden zudem auch seine Eier zum Verhängnis: wegen ihrer schönen Färbung durften sie in keiner Eiersammlung fehlen.

Wieder zum regelmäßigen Brutvogel ist in weiten Bereichen der Alpen der Steinadler geworden. Der Bestand hat ein ausgesprochenes Tief hinter sich gebracht. Berichte aus dem Beginn des Jahrhunderts wähnen ihn vielerorts als ausgestorben. Der Adlerjäger hat ihm nachgestellt, der Adlerflaum auf seinem Hut wies ihn als Helden aus. Der angeblich gierige Feind der Schäfer und Jagdreviere war ebenso Ziel vieler Angriffe wie der Bartgeier. Irgendwie konnte der Adler überleben. Er ist heute weitgehend geschützt, doch muß so mancher aus Fuchseisen erlöst werden, die mitten im freien Gelände aufgestellt sind, wo niemals ein Fuchs vorbeikommt. Immerhin ist ein Adler ausgestopft noch an die zweitausend Mark wert. Auch wird er in manchen Gegenden wie eh und je bekämpft — von Schafhaltern, die um ihre Lämmer bangen. Doch sind die witterungsbedingten Verluste an unbehürteten Schafen so groß, daß die wenigen Lämmer wohl kaum zählen dürften, die dem Adler als Nahrung dienen. Würde man die Schafe im Herbst im Stall werfen lassen, wäre dieses Problem gelöst, und den Adler bräuchte man nicht zu bekämpfen. Allen Angriffen zum Trotz hat der Steinadler in den Alpen überlebt, auch wenn er aus dem Flachland verschwunden ist. Auch für die Zukunft scheint er Chancen zu haben.

Der Wanderfalken ist ein weiterer Problemvogel, den man erwähnen sollte. Pestizide, Taubenzüchter, Händler und Falkner, aber auch Störung, haben zusammengeholfen und ihn stark bedroht. Dort, wo er unbekannt ist, gibt es den Wanderfalken noch manchmal, sonst fast nur noch dort, wo sein Horst bewacht wird.

Warum sind die Greife und Eulen so verletzlich?

Beide Gruppen sind Endnützer in mehr oder weniger langen Nahrungsketten oder verwobenen Nahrungsnetzen. Sie sind somit auch Beute untereinander. Als Endglied in der Abfolge von Sonnenenergie, Pflanzen, Pflanzenfressern und eventuell noch Fleischfressern wirkt auf die Greife und Eulen zwangsläufig die Summe der Einflüsse, die vorher gewirkt haben. Dies führt bei einigen Arten zu teilweise deutlichen Bestandsschwankungen. Nur Arten mit hoher Vermehrungsrate können solche Einbrüche in die Bestandsdichte rasch wieder ausgleichen. Bei den kleineren Greifen und Eulen ist dies in Grenzen der Fall, diese Möglichkeit fehlt jedoch bei großen Arten. Zieht man von der Zahl der ausgeflogenen Jungen noch die Verluste im ersten Jahr ab, so bleibt meist nicht viel. Bei den größeren Arten mit wenigen Eiern und oft nur einem ausfliegendem Jungen liegt die Vermehrungsrate der Population sogar unter einem Jungen pro Jahr. Hinzu kommt noch die spät eintretende Geschlechtsreife (Geier etwa erst nach fünf Jahren). Aufgefangen wird dies durch ein hohes Lebensalter, so daß die Bilanz ausgeglichen sein könnte. Die indirekten und direkten Bedrohungen durch den Menschen wirken sich hier bereits bei gering gesteigerten Verlustraten deutlich aus. Dies ist wohl auch eine der Ursachen, warum die Kombination von Lebensraumveränderung und direktem Angriff den Bestand so schnell und massiv treffen kann.

Diese Aspekte der Populationsbiologie verdeutlichen auch die Rolle der Greife und Eulen im Ökosystem. Sie sind Endnutzer in Ökosystemen und von ihrer Biologie darauf eingestellt. Sie können zwar in gewissen Grenzen bei guten Nahrungs- und Lebensraumvoraussetzungen ihre Zahl erhöhen, reagieren aber auf eine Verschlechterung der Situation oder zu hohe Dichte der eigenen Art mit Reduktion der Eizahl oder Aussetzen der Brut. Sie sind dadurch in das Faktorennetz, das wir Ökosystem nennen, eingehängt und spielen ihre Rolle. Daraus ergibt sich die immer wieder zitierte Wechselbeziehung zwischen Räuber und Beute. Das Ergebnis vieler Untersuchungen: Räu-

ber rotten ihre Beute, das heißt ihre Lebensgrundlage, nicht aus!

Dies würde auch grundsätzlichen Voraussetzungen der Funktion von Lebensgemeinschaften widersprechen. Denn dabei handelt es sich um Kreisläufe, bei denen Werden und Vergehen die Motoren sind. Daher kann sich das System nur langfristig oder durch Eingriffe von außen verändern. Kleinflächige, zeitlich begrenzte Ereignisse wie ein Felssturz oder Windwurf spielen hierbei jedoch kaum eine Rolle für das System. Auch in veränderten Lebensräumen ist bisher kein Beispiel bekannt geworden, wo Greife oder Eulen sich über diese Grundprinzipien, ihre Beute nicht auszurotten, hinweggesetzt hätten. Zumindest kein Beispiel, das wissenschaftlicher Prüfung standhält.

Lediglich eine Art gibt es, die, da sie vergleichbar unspezialisiert ist, ein großes Anpassungsvermögen besitzt und weltweit verbreitet ist, aus diesen Grundsätzen ausschert: der Mensch. Ganz im Gegensatz zu dem weltweit verbreiteten, spezialisierten und empfindlichen Wanderfalken, dessen Bestandsentwicklung eher umgekehrt verläuft. Vor dem Menschen, der seinen eigenen Lebensraum zerstört und Tiere als Gegner sieht, müssen wir Greife und Eulen schützen.

Was ist zu fordern?

Bevor erneut der Ruf nach dem Gesetzgeber laut wird, dessen Schutzbestimmungen nur so gut wie die Durchsetzbarkeit sind, geht es darum, daß der Kreis derer wächst, die ihren Einsatz für diese Tiere öffentlich betreiben. Es scheint wichtig, daß man sich aus dem Schatten löst, in dem viele stehen, die Natur- und Artenschutz betreiben. Dieser Personenkreis ist auch unersetztlich in der Durchsetzung der bereits vorhandenen Gesetzesgrundlagen.

Des weiteren ist an alle Jäger, Landwirte, Tauenzüchter, Tierfotografen, Tierhändler, Käufer und Falkner, die Greife und Eulen verfolgen, ein Appell zu richten. Auch wenn er sicher bei den allermeisten verhallt, soll der Appell ständig wiederholt werden: Sie sollen endlich aufhören, in einer Zeit des Wohlstandes aus Neid, Mißgunst

und Besitzstreben die Greife und Eulen als Schuldige für ihre Probleme anzuführen. Dies ist unglaublich. Man lenkt von den Problemen ab. Der Jäger, dessen Niederwild so leidet, kennt sicher die wesentlicheren Faktoren für sein fehlendes Jagdglück; er sollte den Satz wahrnehmen, daß Jagd Naturschutz ist. Der Landwirt lenkt ab von der zurückgehenden Behirtung seiner Herden, wenn er den Adler für den schlechten Erfolg seiner Schafhaltung im Hochgebirge verantwortlich macht. Der Taubenzüchter gesteht nicht ein, daß seine Tiere überzüchtet sind und oft schlecht trainiert, da durch den hohen Wert der Tauben ein Verlust vorwiegend materiell schmerzlich wäre. Der Tierhändler und sein Kunde sollten Schluß machen mit dem schnöden Ausverkauf der Natur. Solange der Händler trotz seiner oft kriminellen Verfahren bei der Beschaffung der „Ware“ einen Kundenkreis findet und bei gewissen Interessengruppen geduldet ist, schaut es jedoch schlecht aus. Das gleiche gilt für die Falkner. Sie sollten darauf verzichten, neue Tiere zu fliegen und stattdessen ihre Kenntnisse über Greife aktiv für deren Schutz einsetzen.

Naturschützer und Wissenschaftler sollten vor ehrgeizigem Buhlen um Arten und Menschen halten, sich stattdessen für den Schutz einzusetzen und nicht für ihr Sozialprestige.

Die Exekutive sollte die illegale Verfolgung von Greifen und Eulen konsequent als Wilderei oder Gesetzesbruch und nicht als Kavaliersdelikt behandeln, anstatt durch oft zögerndes Verhalten jene, die sich uneigennützig einsetzen, zu entmutigen.

Als weiterer Schritt ist zu fordern, daß die gesetzlichen Grundlagen gesamtalpin soweit ausgebaut werden, daß keine Eule und kein Greif mehr aus der Natur entnommen werden dürfen. Dort, wo diese Gesetzesgrundlage bereits besteht, sollte sie nicht durch Ausnahmeregelungen ad absurdum geführt werden.

Stellt man die Frage nach dem Menschen, so gibt es viele Ansatzpunkte. Einmal den bereits angesprochenen gewollten Einsatz für Organismen in einer ihnen angemessenen Umwelt und dem

Zurückdrängen der direkten Verfolgung. Aber auch, daß man sich besinnt, daß die Alpen ein Stück Natur sind. Der Mensch sollte sich in dieser Natur so verhalten, daß er nicht der alles Gestaltende ist, sondern die der Natur eigene Unordnung bestehen läßt. Man kann diese Unordnung auch Reichtum an Strukturelementen nennen. In der Landwirtschaft darf es wohl sicher Grenzertragsböden, Brachen, Hecken und Feldgehölze geben. Der Einsatz von Dünger und Pestiziden sollte hinter einer langfristigen Landwirtschaftsstrategie zurückstehen.

Die Forstwirtschaft sollte Gedanken an die biologische Nachhaltigkeit verstärkt reaktivieren. Die Euphorie der Technisierung und der Berechenbarkeit zeigt Grenzen dort auf, wo der Wald an Arten und wichtigen Strukturelementen verarmt. Altes und totes Holz sind wichtige Teile des Waldes. Zum Gedanken der Nachhaltigkeit gehört wohl auch der dem Wald eigene Bestand an Tieren und Pflanzen. Deshalb muß man ihnen eine Lebensgrundlage belassen. Es scheint hier wichtig, darauf zu verweisen, daß für ein Ökosystem alle Organismen die gleiche Wertigkeit haben. Jeder bringt seine biologischen Eigenheiten ein und trägt dadurch zum System bei. Die Bevorzugung gewisser Tiere, etwa aus jagdlicher Sicht, ist daher mit Folgen für andere behaftet. Ein zu hoher Schalenwildbestand oder Waldweide tragen zur Reduktion der Strauchvegetation bei, die wiederum dem Hasen Deckung bietet. Der Angriff durch den Habicht kann dadurch höheren Erfolg haben.

Der Mensch als Tourist und als Tourismusplaner sollte sein Blickfeld insofern erweitern, als er bei seiner Erholungsplanung daran denkt, daß Einrichtungen für den Tourismus Flächen oft unwiederbringlich zerstören. Die Erschließung der Alpen bis in den letzten Winkel zerstört die Urlaubslandschaft und den Lebensraum. Die Wohlstands- und Komfortspirale im Tourismus überlastet die Natur an vielen Stellen und macht sie unansehnlich für Mensch und Tier.

Deshalb sollte der Tourist sich den Gegebenheiten der Alpen anpassen und große Flächen, die nicht für alle erreichbar sind, so belassen. Durch

die Schonung dieser Flächen kann es einen begrenzten Ausgleich für andere Gebiete geben.

Ferner sollte man versuchen, das Problem Alpen nicht als technische Herausforderung anzusehen, wo ehrgeizige Straßenbauten und kühne Kraftwerksobjekte locken. Das Argument, durch die Atomenergiediskussion müsse man ausweichen, sollte nicht zur Durchsetzung eines jeden Planes dienen.

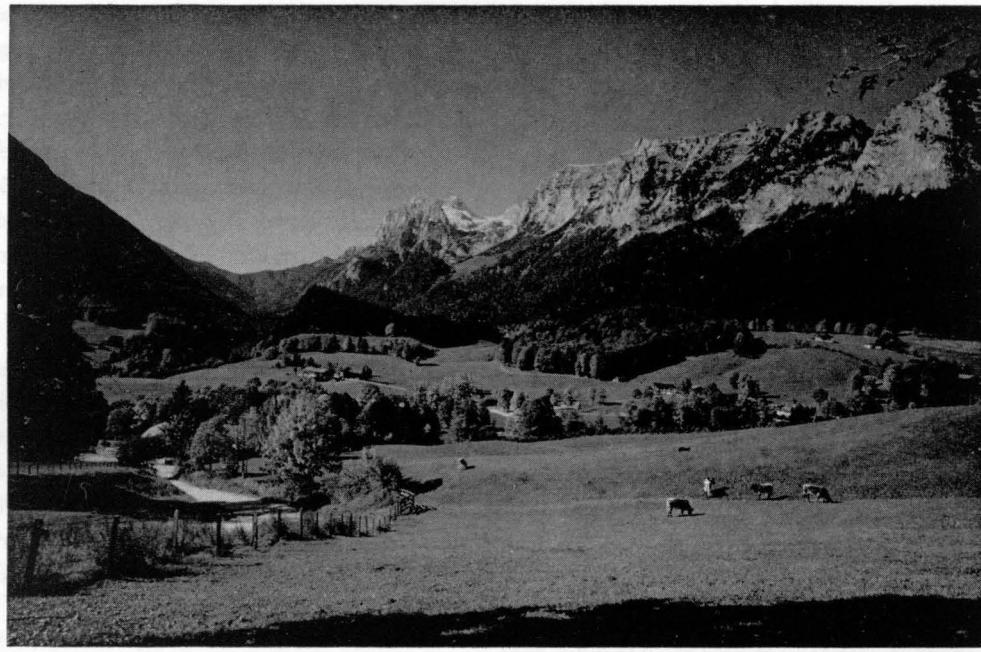
Neben diesen generellen Möglichkeiten des menschlichen Verhaltens bieten sich ganz auf die Arten bezogene konkrete Unterstützungsmaßnahmen. So hat man für die Gänsegeier im Rauris einen Futterplatz geschaffen, einen zweiten auch in den Berchtesgadener Bergen. Dadurch wird versucht, der Art bei Nahrungsengpässen eine gewisse Unterstützung zukommen zu lassen, aber man will auch versuchen, das Streifgebiet der Tiere zu erweitern. Besonders durch die Gruppe der freifliegenden Gänsegeier im Hellbrunner Zoo (Salzburg) besteht Hoffnung auf Erfolg. Die zweite, sehr viel aufwendigere und schwierigere Aufgabe, die vom WWF-international (World Wildlife Fund) durchgeführt und von der Frankfurter zoologischen Gesellschaft von 1858 finanziert wird, ist das Projekt, den Bartgeier wieder

in den Alpen heimisch zu machen. Zu diesem Zweck wurden fast alle in europäischen Zoos vorhandenen Tiere zu Zuchtgruppen zusammengefaßt. Zum jetzigen Zeitpunkt werden die Paare zusammengestellt und feste Zuchtpaare gebildet. Sobald die Zuchten eine genügend große Zahl an Jungen produzieren, kann mit der Auswilderung begonnen werden. Die Verluste können am Anfang hoch sein, doch ist zu hoffen, daß sich langfristig Erfolg einstellt.

Dieses Projekt zeigt, welch hoher Aufwand getrieben werden muß, um ehemals heimische Tiere eventuell wieder einzubürgern. Dabei hat man hier noch das Glück, daß die Art nicht unwiederbringlich ausgestorben ist. Man sollte sich für den Schutz entscheiden, damit die Tierwelt erhalten bleibt und der Mensch als Helfer in der Not überflüssig wird.

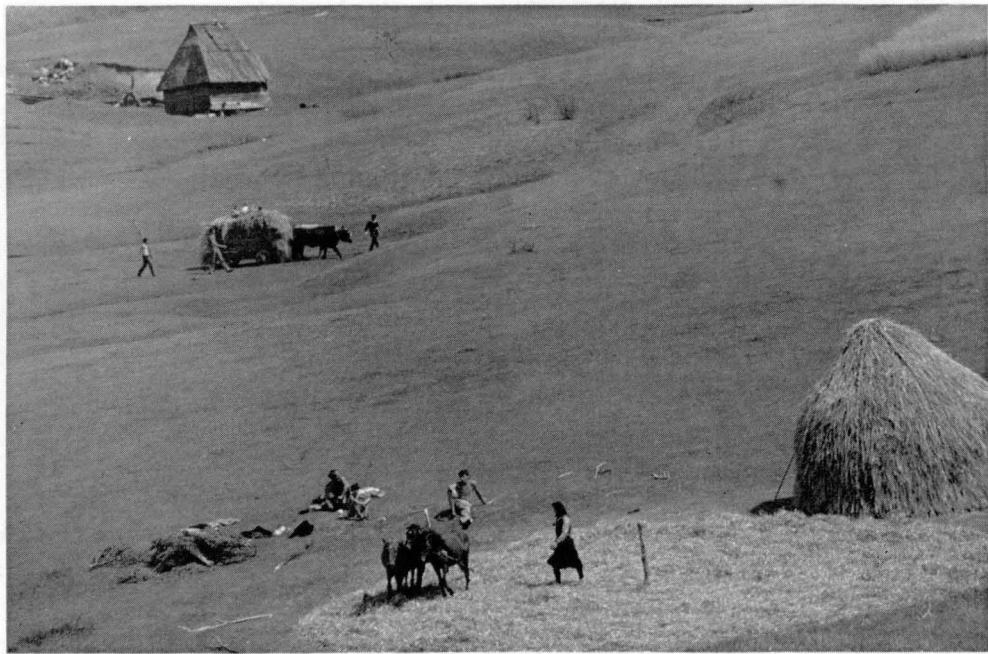
Anschrift des Verfassers:

Dr. Werner d'Oleire-Oltmanns
Nationalparkverwaltung
Im Tal 34
8243 Ramsau b. Berchtesgaden



(Foto: Nationalparkverwaltung)

Abb. 1 Die alpine Umwelt ist vielgestaltig. Verschiedene Höhenlagen, Hangrichtungen und Auflichtung des Waldes nach der Besiedlung ergeben eine Fülle von Lebensräumen, die von Greifen und Eulen besiedelt werden können.



(Foto: d' Oleire-Oltmanns)

Abb. 2 Die Alpen verändern sich. Die traditionelle Landwirtschaft ist aus den Alpen weitgehend verschwunden. Die Maschine dringt immer weiter vor. Sie hilft dem hart arbeitenden Menschen, beeinflusst aber auch seine Bedürfnisse.



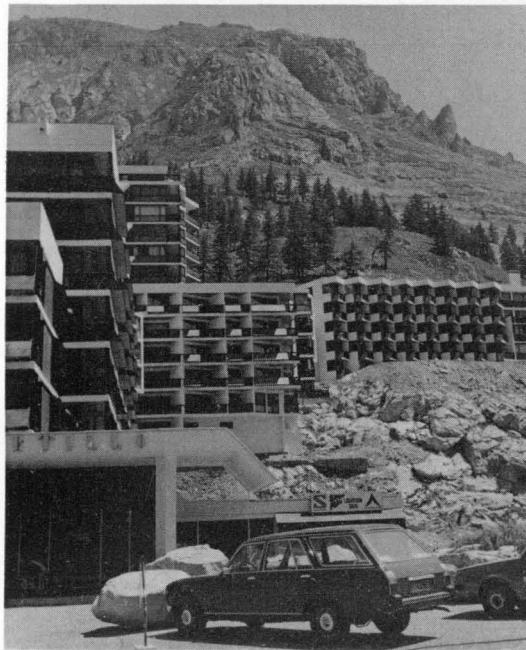
(Foto: Nationalparkverwaltung)

Abb. 3 Der große Umbruch durch Motorsägen und Forststraßen scheint in manchen Gegenden der Alpen die Wälder in Wirtschaftsforste umzuwandeln. Für starke Bäume mit Bruthöhlen ist dann kaum noch Platz. Die forstwirtschaftliche Nachhaltigkeit sollte zu einer biologischen erweitert werden.



(Foto: Nationalparkverwaltung)

Abb. 4 Die Forststraßen zergliedern Areale. Abgelegene Bestände werden nutzbar, Unruhe und Veränderungen der naturnahen Lebensräume sind die Folge.



(Foto: Wagner)



(Foto: Wagner)

Abb. 5 und 6 Der Druck auf die Alpen ist groß. In Touristenzentren steigt die Bevölkerungsdichte in den Tälern bis über 2000 Menschen pro km². Durch Retortenstädte werden Flächen unwiederbringlich zerstört. Die Urlaubs- und Komfortspirale kann die Natur überlasten.



(Foto: Hagen)

Abb. 7 Die Verdrahtung der Landschaft ist für viele Vogelarten eine ständige Bedrohung. Der Tourismus sollte nicht durch technische Möglichkeiten den letzten Winkel erschließen und dadurch die Urlaubslandschaft und den Lebensraum der Tiere zerstören.



(Foto: Link)

Abb. 8 Eulen und Käuze zählen als Unglücksvögel, werden aber auch wegen ihrer vermeintlichen Weisheit verehrt. Die Waldooreule gehört zu jenen Vögeln, denen der Mensch wenig Beachtung schenkt.



(Foto: Link)

Abb. 9 Der Turmfalke, einer der wenigen ungefährdeten Greifvögel. Seine Anpassungsfähigkeit macht ihm ein Überleben sowohl in den Alpen, als auch in den Städten möglich.



(Foto: Link)

Abb. 10 Der Rauhfußkauz ist an das Leben in den subalpinen Nadelwäldern besonders angepaßt. Das Vorkommen dieser Vogelart deckt sich weitgehend mit dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Fichte.



(Foto: Link)

Abb. 11 Zu den am stärksten gefährdeten Tieren in Mitteleuropa zählt der Wanderfalke. Greifvögel und Eulen sind Endglieder von Nahrungsketten. Pestizide und andere Umwelteinflüsse wirken über Beutetiere und deren Nahrung auf sie.



(Foto: Link)

Abb. 12 Vogelschützer versuchen, durch Nachzucht und Horstbewachung ein Verschwinden dieser Tierart zu verhindern.



(Foto: Link)

Abb. 13 Greifvögel werden von kleinen Gruppen der menschlichen Gesellschaft aus unterschiedlichen Gründen verfolgt. Dieser Bussard wollte sich vielleicht am vermeintlichen „Besitz“ des Menschen „vergreifen“.



(Foto: d' Oleire-Oltmanns)

Abb. 14 In abgelegenen Gebieten der Alpen finden Geier noch Aas; überall sonst besiegt sie der reinliche Mensch und vernichtet die Nahrungsgrundlage.



(Foto: d' Oleire-Oltmanns)

Abb. 15 Der Bartgeier wurde mit allen Mitteln ausgerottet. Es erfordert viel Aufwand, diese Tiere zu züchten und zu versuchen, sie in den Alpen wieder heimisch zu machen.

herausnehmendes Vorspann der Vorstandschaft des Vereins zum Schutz der Bergwelt. Der Verein ist eine eingetragene, gemeinnützige Organisation, die sich der Bewahrung und Sicherstellung von Feuchtgebieten im Voralpenraum widmet. Er hat sich auf die Erhaltung und Pflege von Feuchtgebieten konzentriert und hat sich dabei auf die Förderung der Natur und der Umwelt konzentriert.

Wertvolle Feuchtgebiete am Staffelsee

von *Herbert Braunhofer**

Neben dem Murnauer Moos, dem größten und mit über 15 m tiefstem Moor am Bayerischen Alpenrand, zählen die Staffelseemoore zu den bedeutendsten Feuchtgebieten, die wir im bayerischen Alpenvorland noch haben. Die nächstgelegenen Ortschaften sind Uffing, Seehausen und Murnau. Das Gebiet ist großräumig bäuerliches Altsiedelland; Uffing und das Frauenkloster von Wörth im Staffelsee werden bereits um die Mitte des achten Jahrhunderts urkundlich erwähnt. Es

hat sich vieles an wertvollen Landschaftsteilen bis heute erhalten. Die Tier- und Pflanzenwelt ist von einmaligem Artenreichtum. Der Verein zum Schutz der Bergwelt bemüht sich seit Jahren um die Bewahrung und Sicherstellung von Feuchtgebieten im Voralpenraum, hier ist es ihm gelungen, durch gezielte Ankäufe, Kaufoptionen und Anpachtungen, bis jetzt ein Gebiet von knapp 11 ha seinem besonderen Schutz zu unterstellen.

* Vorspann von der Vorstandschaft des Vereins zum Schutz der Bergwelt.

Der Staffelsee liegt in der Murnauer Mulde. Diese hat die Form einer Wanne, die bei der Entstehung der Alpen durch Faltung aus den ursprünglich horizontal geschichteten Ablagerungen eines Süßwassermeeres gebildet wurde. Sie wurde während der letzten Eiszeit stellenweise noch zusätzlich durch den aus dem Loisachtal kommenden Gletscherstrom vertieft. Der Gletscher ließ in den ebenen Bereichen lehmiges, wasserstauendes Grundmoränenmaterial zurück. Durch Verlandung des vor 10 000 Jahren viel größeren Staffelsees, durch Vermoorungen auf der Grundmoräne und durch die Überschwemmungen mehrerer, das Gebiet durchfließender Bäche entstand westlich des Staffelsees ein ca. 8,5 km² großes, zusammenhängendes Feuchtgebiet.

Es war bisher, bis auf lange zurückliegende Bemühungen, in Teilbereichen einen industriellen Torfabbau durchzuführen, keinen besonders landschaftsschädlichen Nutzungsansprüchen ausgesetzt. Die bäuerliche Nutzung unterlag noch keinen tiefgreifenden Veränderungen, eine Flurbereinigung wurde noch nicht durchgeführt. Es lassen sich jedoch seit einigen Jahren zunehmende Beeinträchtigungen durch die verstärkte Erholungsnutzung und die damit verbundene Erschließung beobachten. Auch die Intensivierung der Landwirtschaft, die mit Entwässerungsmaßnahmen und Düngung einhergeht, beginnt auf das Gebiet überzugreifen. Diese Vorgänge lassen es erforderlich erscheinen, daß dem Gebiet von privatem und amtlichem Naturschutz besondere Beachtung geschenkt wird.

Auch ohne unmittelbar drohende Gefahren verdient das Feuchtgebiet westlich des Staffelsees besondere Aufmerksamkeit.

Durch seine Größe und Unberührtheit gehört das Feuchtgebiet zu den bedeutendsten im voralpinen Hügel- und Moorland. Zu etwa 40 % besteht es aus Hoch- und Übergangsmooren. Von diesen wird das Tannenbachfilz wegen seiner Größe und vollständig erhaltenen Zonierung in Fachkreisen (K a u l e 1974) als international bedeutsam angesehen. Die ebenfalls etwa 40 % der Fläche bedeckenden Streuwiesen, die sich aus vielen ver-

schiedenen Vegetationstypen zusammensetzen, sind nicht minder hoch zu bewerten. Artenreiche einmähige Futterwiesen, ungenutzte Auenwäldchen und Gebüsche haben etwa 10 % Anteil. Die restliche Fläche wird von zweimähigen Futterwiesen bedeckt, von denen viele noch nicht entwässert sind und in diesem Zustand den Wert des Gebietes erhöhen. An den Ufern des Sees finden sich ausgedehnte Verlandungsmoore, von denen die mit Schwingrasen besonders erwähnenswert sind. Den Ufern vorgelagert sind großflächige Bestände der Gelben Teichrose. Besondere Bedeutung haben die natürlichen Bachläufe der oberen Ach, des Kühbaches, Holzgrabens und Röthenbaches, die ihre Einzugsgebiete überwiegend in Wald- und Streuwiesengebieten haben und sauberes, nährstoffarmes Wasser führen. Sie schaffen neue Lebensräume, untergliedern das Gebiet, bewirken dadurch zwischen den unterschiedlichen Standorten lange Grenzlinien, ausgebildet als reichhaltige Vegetationsmosaike oder -zonierungen, und tragen somit wesentlich zur Bereicherung des Feuchtgebiets bei. Diese Gewässer haben Wildbachcharakter. Sie zeichnen sich durch ihre Überschwemmungen, Sedimentablagerungen und Bachlaufveränderungen aus. Kühbach und Holzgraben haben dabei ein ca. 10—15 ha großes urtümliches Sumpfgebiet in einer herrlichen Bachlandschaft entstehen lassen. An der Ach findet sich eine Vegetationszonierung, ausgehend vom Grauerlen-Auenwald oder von trockenen Streuwiesen, die über nasse Streuwiesen, Großseggensümpfe und Übergangsmoore, bis hin zum Latschenfilz und offenem Hochmoor verläuft. Eine solche Zonierung wird in Bayern wohl kaum mehr anzutreffen sein. Die trockenen Streuwiesen entlang der Ach sind besonders selten und hochgradig durch Intensivierungstendenzen in der Landwirtschaft bedroht. Bäche mit dem geschilderten Natürlichkeitsgrad und einer so ausgeprägten Dynamik, wie sie hier vorliegen, sind in Bayern nur noch wenige zu finden. An steileren Hängen der Grundmoränen- und Molassehügel finden sich kleine halbtrockenrasenartige Streuwiesenflächen.

Die Reichhaltigkeit an Bereichen unterschiedlicher Standortsbedingungen hat eine Fülle von bemerkenswerten Pflanzengesellschaften zur Folge.

Es wurden 41 Vegetationseinheiten gefunden, deren Erhaltung angestrebt werden sollte, weil sie rar sind oder eine natürliche, von Menschen nicht beeinflußte Vegetation darstellen.

Die große Zahl an Teillebensräumen bedingt auch eine große Gesamtzahl an Pflanzenarten. Es konnten ca. 500 Gefäßpflanzen, das ist etwa ein Viertel der in Bayern heimischen Arten, bestimmt werden. Davon sind nach der Roten Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern 3 Arten vom Aussterben bedroht, 30 Arten sind stark gefährdet und ca. 40 weitere wegen ihrer Attraktivität geschützt. Insgesamt sind das etwa 15 % aller hier gedeihenden Arten. Die 120 Moosarten repräsentieren etwa ein Drittel oder gar die Hälfte aller Arten, deren Vorkommen in den Mooren des Alpenvorlandes zu erwarten ist. Von ihnen sind 8 besonders selten.

Die Ungestörtheit des Feuchtgebietes westlich des Staffelsees ermöglicht 13 Vogelarten der Roten Liste bedrohter Tiere in Bayern die regelmäßige Brut. Drei davon werden als sehr selten eingestuft. Von anderen Tiergruppen liegen noch zu geringe Kenntnisse vor. Es ist jedoch auch hier mit vielen seltenen Arten zu rechnen. Bemerkenswert ist jedenfalls noch die Häufigkeit der Kreuzotter.

Mit diesen Ausführungen sollte auf einen besonders schutzwürdigen Bereich des Alpenvorlandes aufmerksam gemacht werden. Aktueller Anlaß waren Begradiungen am Holzgraben, die besonders wertvolle Areale in ihrem Bestand bedrohen. Ausgelöst wurden die Begradiungen durch Überschwemmungen von Streuwiesen, die mit Sedimentablagerungen einhergingen und so die Nutzung der Flächen beeinträchtigten. Die wiederholte Ausspülung einer Fahrspur machte häufigere Ausbesserungsarbeiten nötig. Ursprünglich beeinträchtigte der Holzgraben durch seine Sedimente nur Streuwiesen am Fuß des Molasserrückens, aus dem er kommt. Die jetzigen Schäden an der Fahrspur sind die Folge einer schrittweisen Verlagerung der Probleme durch schrittweise Begradiung des Baches ab seinem Eintritt in das Moorgebiet.

Man kann sich den Sedimentationsvorgang, der ehemals bei der Bildung des Schwemmkegels am

Fuß des Molasserrückens abgelaufen ist, folgendermaßen vorstellen:

An der Grenzlinie zwischen Höhenzug und Moor verflacht sich das Gefälle des Holzgrabens, der sogar als Wasserfall über Konglomeratfelsen herabrieselt, erheblich. Damit nimmt die Fließgeschwindigkeit stark ab und reicht nicht mehr aus, das vor allem bei Gewittergüssen reichlich mitgebrachte Geschiebe zu transportieren. Die Feststoffe, wie Äste, Laub, Kies und Sand, werden abgelagert. Dies führt zu einer unregelmäßigen Überschüttung der angrenzenden Flächen, zeitweise zusätzlich zu einer Bachbettverlagerung.

Unterhalb der Sedimentationszone vereinigt sich das Wasser wieder in einem über Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte lang stabilen Bachbett, das von Erlen und Auengebüsch gesäumt wird. Hier werden die angrenzenden Grundstücke bei Hochwasser zwar auch überflutet, die Fließgeschwindigkeit ist jedoch schon sehr stark gemindert. Es kann sich nur noch feiner Schlick ablagern, der die Streuung nicht beeinträchtigt, im Gegenteil sogar eine geringe Düngung der Flächen bewirkt und so erheblich höhere Streuerträge ermöglicht.

Die Besitzer der Grundstücke im Bereich des Schwemmkegels versuchten erfolgreich, die Beeinträchtigung ihrer Streuwiesen abzuwenden, indem sie den Holzgraben begradierten. Die gerade Fließstrecke hatte ebenfalls noch starkes Gefälle und ermöglichte den Weitertransport des Geschiebes. Allerdings war dadurch das Problem nicht behoben, sondern nur an das Ende der Begradiungsstrecke verlagert. Nach dem beschriebenen Mechanismus wurden dann die unterliegenden Grundstücke mit Sedimenten überdeckt, was zu Maßnahmen der nunmehr betroffenen Grundstückseigentümer führte.

Ähnliches wie am Holzgraben hat sich am Kühbach abgespielt. Wenn es nicht gelingt, den Teufelskreis von Begradiung und neuerlicher Beeinträchtigung unterliegender Grundstücke dadurch zu unterbrechen, daß ein Areal für eine ungehinderte Sedimentation zur Verfügung gestellt wird, ist zu erwarten, daß beide Bäche gänzlich begradiert werden.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Herbert Braunhofer
Neufeldstraße 5
8037 Olching-Graßlfing

Literatur

- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), 1974: Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern, Druck Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München.
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), 1976: Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten), Oldenbourg, München.
- Bertsch K., 1966: Moosflora von Südwestdeutschland, 3. Aufl., 234 S., Stuttgart.
- Braun W., 1968: Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. Dissertationes Botanicae 1, 134 S., Lehre.
- Braun W., 1970: Bestimmungsübersicht für die Kalkflachmoore und deren Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. Ber. Bayer. Bot. Ges. 42, S. 109—138, München.
- Braunhofer H., 1978: Die Vegetation westlich des Staffelsees und ihre Standortsbedingungen. 188 S., Dissertation an der TU München.
- Kaule G., 1974: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Dissertationes Botanicae 27, Lehre.
- Oberdorfer E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 564 S., Jena.
- Oberdorfer E., 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl., 987 S., Stuttgart.
- Zeil W., 1954: Geologie der Alpenrandzone bei Murnau in Oberbayern. Geologica Bavarica 20, Hrsg. Bayer. Geol. Landesamt, München.

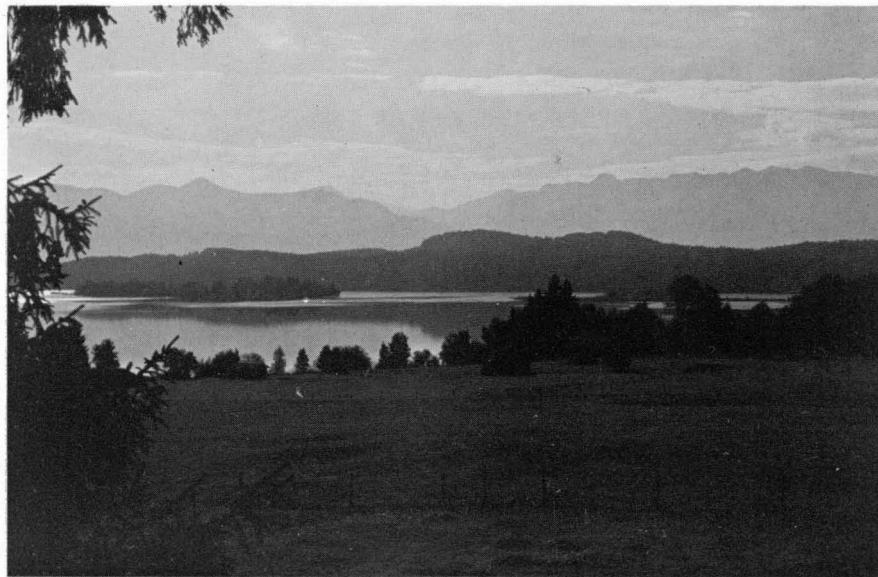


Abb. 1 Staffelsee.



Abb. 2 Kühbach.

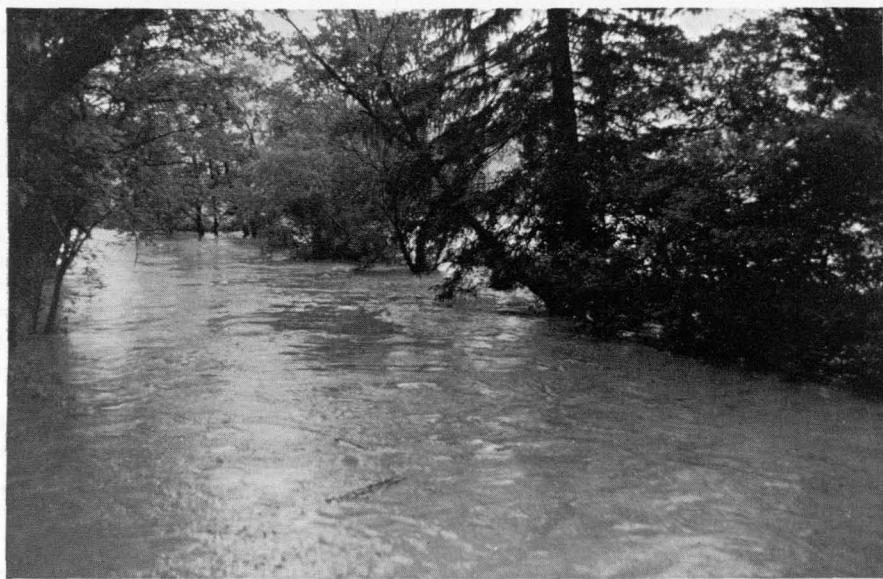


Abb. 3 Obere Ach bei Hochwasser.



Abb. 4 Röthenbach bei Hochwasser

Der Bach ist normalerweise nur 50 cm breit. Sein Pegel liegt dann etwa 80 cm unter der Bodenoberfläche.



Abb. 5 Übergangsmoor mit Alpen-Wollgras (*Trichophorum alpinum*) im Obernacher Moos.

Die Ammergauer Berge und Eisl waren lange Zeit ein Ausflugsziel von Herrn Ludwig von Maxmillian von Obernach, der dort auch zwischen den Jahren 1760 und 1770 Hohenwangen am Starnberger See wohnte. Im Ammergau Kräfte und die von Süden ein Flussgebiet eingetretene Bergwelt machte Interessen nicht sehr zahlreiche Vordergrund. Den Wahrzeichen ein Winterlitterus gegen



Abb. 6 Sibirische Schwertlilie. (*Iris sibirica*)



Abb. 7 Prachtnelke (*Dianthus superbus*)



Abb. 8 Karlsszepter (*Pedicularis sceptrum-carolinum*)

Jagdgeschichtliches aus den Ammergauer Bergen

von *Christoph Hieke, Rudolf Feldner, Wolfgang Schröder*

Die Ammergauer Berge zwischen Hohenschwangau und Ettal waren schon früh ein beliebtes Jagdgebiet. Anfangs war es die Bärenhatz, die einst Herzog Ludwig von Bayern oder auch Kaiser Maximilian von Österreich in die dunklen Wälder hinter dem heutigen Kloster Ettal führte. Noch im Jahre 1760 und 1761 kamen Bären unweit von Hohenschwangau zur Strecke. Bald nach 1820 wurde im Ammergebirge für den König, seine Gäste und die Mitglieder des königlichen Hauses ein Hofjagdgebiet eingerichtet. Mit der Hofjagd begann auch das Interesse am Schalenwild: Das zuvor nicht sehr zahlreiche Rotwild rückte in den Vordergrund. Den Wolf gab es nicht mehr. Durch ein Winterfütterungssystem konnten hohe Be-

standsichten an Rotwild aufgebaut werden. Auch die Gamsjagd fand reges Interesse.

Die Prioritäten in den Ammergauer Bergen haben sich inzwischen gewandelt. Heute besteht dort ein Naturschutzgebiet und die Erhaltung und Wiederbegründung naturnaher Bergmischwälder hat erklärten Vorrang.

Auch die wildbiologische und ökologische Forschung hat das Ammergebirge zum Studienobjekt ausgewählt. Mit neuen Erkenntnissen als Entscheidungsgrundlage, einem klaren gesetzlichen Auftrag an den Forstmann und einer neuen Einstellung der Jäger wird daran gearbeitet, die Spätfolgen des herrschaftlichen Jagdbetriebes zu überwinden.

Einleitung

Viel hat sich geändert, seit der bayerische Herzog Ludwig von Bayern der Bärenhatz wegen bald nach 1300 n. Chr. in das stille, unbewohnte und dicht bewaldete Graswangtal kam. Manches über die Jagd ist uns seit dieser Zeit durch Aufzeichnungen überliefert. Eine Sichtung der wichtigsten Quellen führte zum besseren Verständnis jagdgeschichtlicher Entwicklungen und damit auch zum besseren Verständnis der heutigen Zeit (siehe auch Hieke 1980).

Jagdgeschichtliches Datenmaterial und einschlägige Aufzeichnungen fanden sich in den Archiven der Forstämter Füssen und Oberammergau, im Staatsarchiv Neuburg a. d. Donau und im Geheimen Hausarchiv München des Herzoglichen Hauses Wittelsbach. Für die Benutzungsmöglichkeit dieser Archive und die dabei gewährte Unterstützung der Arbeiten sei herzlichst gedankt.

Im Jahre 1963 wurde das Naturschutzgebiet „Ammergauer Berge“ begründet; mit 27 600 ha ist es das größte deutsche Naturschutzgebiet (Kar1, H. 1964). Damit wurde dieses Gebiet auch zum Forschungsobjekt prädestiniert. Hier wird ein kleiner Abriß aus der Jagdgeschichte und den damit zusammenhängenden Entwicklungen gegeben. Bearbeitet wurde vornehmlich der heute zu den Forstämtern Füssen und Oberammergau gehörende Teil.

Das Ammergebirge

Das Ammergebirge ist ein Gebirgszug der nördlichen Kalkalpen, der teils zu Bayern, teils zu Tirol gehört. Der bayerische Teil wird durch die Landesgrenze gegen Österreich, den Lech, die Loisach und den nördlichen Gebirgsfuß begrenzt und enthält das Naturschutzgebiet „Ammergauer Berge“. Die Reliefenergie ist gewaltig und umfaßt Höhenlagen zwischen 655 m und 2185 m. Geologisch ist das Ammergebirge außerordentlich abwechslungsreich:

Es treten zahlreiche mesozoische Schichten und vielgestaltige quartäre Bildungen auf. Das Klima ist mäßig subkontinental. In den Tallagen betragen die mittleren Jahresniederschläge ca. 1300—

1400 mm, die Jahresmitteltemperatur ca. 6,0 °C. Das Vegetationsbild wird vorwiegend durch Wald geprägt, wobei der Bergmischwald aus Fichte, Tanne, Buche, Bergahorn die potentielle Leitgesellschaft ist.

Besiedlungsgeschichte

Mittelsteinzeitliche Funde bei Schwangau sind die ersten Belege über die Anwesenheit von Menschen in der Umgebung des Ammergebirges (Ettelt 1971). Während der Römerzeit säumten es Römerstraßen im Osten und Westen. Spürbare Eingriffe in das Ammergebirge durch den Menschen dürften jedoch erst nach der germanischen Landnahme erfolgt sein. Die Gründungsjahre von Ortschaften, Klöstern und Almen geben über diese Vorgänge etwas Auskunft:

Orts- und Klostergründungen um das Ammergebirge:

Gründungsjahr	Ort/Kloster
ca. 740	Füssen-St. Mang
ca. 740	Trauchgau
Ende 8. Jh.	Oberammergau
802	Garmisch
1090	Burg Schwangau
1330	Kloster Ettal
(1330)/1405	Bäckenalm

Jagdgeschichte

Erst ab dem 15./16. Jahrhundert sind aussagekräftigere jagdgeschichtliche Unterlagen vorhanden. Bis dahin ist anzunehmen, daß die jagdliche Entwicklung im Prinzip wie im übrigen Bayern verlaufen ist: Zunächst herrschte das Recht des freien Tierfangs, das dann durch die Einrichtung von Bannwäldern, in denen die Jagdausübung zumindest auf das Hochwild den Landesherren vorbehalten war, eingeschränkt wurde. Mit dem Entstehen von Landesherrschaften erfolgte auch eine Abgrenzung der Jagdgebiete. Dem Kloster Ettal wurde bei seiner Gründung auch das Jagdrecht verliehen, so daß im Ostteil des bearbeiteten Gebiets der Abt zu Ettal ab 1330 Jagdherr war. Im

westlichen Hohenschwangauer Teil oblag die Jagd den bayerischen Landesfürsten. Streitereien wegen Grenzverletzungen zwischen dem Abt von Ettal und den Herren von Hohenschwangau waren nicht selten. 1667 wurde zum Beispiel der Abt von Ettal scharf angegriffen, weil 24 neue „Wildbretzulzen“ nahe der Hohenschwangauer und Tiroler Jagdgrenze angelegt wurden, wodurch das Wild aus den Nachbarrevieren in die Ettaler Jagd gelockt würde und jene Jagden verarmen würden.

Anfangs scheinen die Landesherren vor allem an der *Bärenjagd* im Gebirge Interesse gehabt zu haben. Schon 1330 soll sie Ludwig der Bayer im Graswangtal ausgeübt haben. Kaiser Maximilian jagte mit den bayerischen Herzögen Christoph und Wilhelm bei Hohenschwangau auf Bären. In einer Schußgeldliste des Klosters Ettal von 1523 ist der Bär neben Biber, Otter, Luchs, Wolf, Marder, Gams, Fuchs, Sperber und Falke an erster Stelle genannt. 1557 behält sich Herzog Albrecht V. in einem Schreiben an den Abt von Ettal die Bärenjagd vor. 1570 erließ er den Befehl, die Bären in der Gegend von Hohenschwangau zu schonen, „Sie zu unserem Lust ungeirrt zu lassen und derselben orten nit gefangen noch vertrieben werden“ (Diepold 1979). Auch zwei Marterln im Ammergebirge schildern Begebenheiten mit Bären, so an der Wasserscheide vom Jahr 1636:

„Ein wilder Bär, ein Ochsentier,
gerieten aneinander hier.

Der Bär dacht, krieg ich mal 'nen Fraß,
der Ochs verstand doch keinen Spaß.

Ein Kämpfen gab's voll Grimm und Wut,
bis beide lagen tot im Blut“.

Mitte des 18. Jahrhunderts wurden die letzten Bären im Ammergebirge erlegt: 1760 am Hohen Straußberg und 1761 am Schwarzenberg nahe dem Schloß Hohenschwangau.

Wolf und Luchs lebten im Ammergebirge sicher, seit nach der letzten Eiszeit der Wald das Gebiet zurückeroberete. Erwähnt werden sie im 16. Jahrhundert zum erstenmal. Der Wolf hatte seinen üblichen schlechten Ruf, ihm wurde sicherlich schärfstens nachgestellt. Solange der Wald noch tief genug war, konnte er sich halten. Ließ die

Verfolgung nach, so waren Wölfe gleich wieder häufiger. Das war hier wie auch andernorts im 30jährigen Krieg und in den Jahrhunderten danach der Fall.

Ein Wolf konnte erst, so heißt es, nach 8jähriger Verfolgung am 17. Dezember 1812 im Jagddistrikt Oberammergau „gänzlich“ erlegt werden; er wurde sogleich vom Schützen nach München gebracht, um ihn dort dem König vorzuzeigen.

Für den Luchs zeigte man geringes jagdliches Interesse, obwohl in Abschüßlisten von 1820 bis 1821 im Ettaler Bezirk noch 17 Luchse erscheinen. Man wußte um seinen geringeren Einfluß auf Schalenwild und Haustiere und litt ihn deshalb eher.

Von der *Schalenwildjagd* wird vor dem 16. Jahrhundert nur sporadisch berichtet. Sie oblag hauptsächlich dem Jagdpersonal. Nach Kobell (1859) jagte Kaiser Maximilian Hirsch und Gams im Ammergebirge. Erst im 17. Jahrhundert rückte dann das Schalenwild mehr in den Vordergrund. Eine Erklärung hierfür mag sein, daß die Angst vor dem „schrecklichen Felsgepürk“ wich und sich zudem der große Wandel in der Jagdtechnik ab dem Ende des 15. Jahrhunderts bemerkbar machte: Feuergewehre lösten die älteren Jagdwaffen ab.

Eine den Jagdbetrieb erstmalig ordnende *Ge setzesvorschrift*, die Gejädsordnung, erging am 15. 7. 1551. Diese bezog sich lediglich auf Rot-, Schwarz- und Rehwild. Daß das Gamswild hier noch unerwähnt bleibt, kann durch geringes jagdliches Interesse oder durch ein geringes Vorkommen erklärt werden. Ausführlich hingegen wird die Wilderei behandelt. Die Strafen waren hart; schon auf den Verdacht der Wilddieberei hin mußte man damit rechnen, ohne Gerichtsverhandlung an Ort und Stelle aufgehängt zu werden.

Mit der Säkularisation 1803 ging der Waldbesitz des Klosters Ettal an das Land Bayern über. Ab 1806 wurde das damalige bayerische Jagdrecht einheitlich auf das ganze Königreich Bayern angewandt. Die Jagdaufsicht führten die Forstämter. Für den König, seine Jagdfreunde und Mitglieder des königlichen Hauses wurden spezielle *Hofjagd-*

gebiete eingerichtet, so im Alpenraum in Berchtesgaden, Vorderriß und hier im Ammergebirge das *Leibgehege Hohenschwangau*. Durch Anpachtungen erhielt es ab 1838 folgenden Umfang und folgende Gliederung:

Das Leibgehege im Ammergebirge um 1838:

Forstamt	Jagdrevier
1. Partenkirchen	Farchant
2. Garmisch	Garmisch
	Griesen
3. Oberammergau	Oberammergau
	Unterammergau
	Linderhof
4. Hohenschwangau	Hohenschwangau mit der „Tyroler“ Gemeindejagd
	Pinswang
	Trauchgau
	Angepachtete Tirolerjagden
5. Steingaden	Steingaden
	Unternogg

Die „Allerhöchsten Jagden“ im Hochgebirgs-Leibgehege Hohenschwangau fanden nur in den Forstämtern Garmisch, Oberammergau und Hohenschwangau statt, die dann jeweils zu einem Jagdaufenthalt zusammengeschlossen und mit wenigen Ausnahmen jährlich besucht wurden.

Der *Ablauf der Hofjagden* wurde von der Hofjagdintendantz und den Forstämtern bis ins kleinste Detail zeitlich wie örtlich geplant. Aus den schönen, von Hand gezeichneten Jagdbögen, die den Charakter topographischer Karten aufweisen, gehen die Einzelheiten hervor: Sie zeigen neben den Geländeformen die einzelnen durchnumerierten Stände, den Königs- bzw. Prinzregentenstand und die Treibrichtung an, die immer zum Stand Seiner Königlichen Hoheit hin orientiert war. Als Treiber, Abwehrer und Wildlieferer war während der Hofjagden ein großer Teil der Bevölkerung beschäftigt. Die Anzahl der benötigten Treiber schwankte von 20 bis 42 Mann, die für einen Tag einen Gulden erhielten.

Es war eine Hauptaufgabe der Forstämter während der gesamten Hofjagdzeit, den Wildstand möglichst hoch zu halten, um damit dem königlichen Jagdvergnügen zu entsprechen. In den Jagdinstruktionen von 1850 zielte alles darauf ab, einen möglichst gesunden und großen Rotwild- und Gemsenstand zu erzielen. Unter diesem Gesichtspunkt wurden Rotwildfütterungen eingerichtet.

Von der Hofjagdintendantz wurden für eine Fütterung während einer Fütterungsperiode 20 Gulden (1 Gulden \triangleq 30—50 DM) und für den Unterhalt der Sulzen für die gleiche Zeit 15 Gulden zur Verfügung gestellt. Gefüttert wurden Mais, Gerste, Heu, Stroh, Kastanien, sogenanntes „vegetabilisches Wildpulver“ und „Wildpulver für die Winterfütterung“. Speziell für die Reh- und Hochwildlecken wurde „reiner präcipitierter basisch-phosphorsaurer Kalk“ verwendet. Davon versprach man sich eine verstärkte Geweih- und Knochenbildung. In einem Verzeichnis über den Bedarf von Wildfutter wurden zum Beispiel für den Winter 1903/04 allein im Forstamt Hohenschwangau 3600 Ztr. Heu, 300 Ztr. Mais und 100 Ztr. Kastanien an 1500 Stück Hochwild verfüttert. Eine wahrlich beachtliche Menge.

Im Zusammenhang mit der Hofjagdzeit entstanden die heute noch bestehenden *Jagdhäuser und Reitwege*, von denen die meisten auf Geheiß König Ludwig II. erbaut wurden. Ihren Höhepunkt erreichte die Hofjagd unter Prinzregent Luitpold um die Jahrhundertwende, was auch deutlich aus den Bestandskurven für Schalenwild des Forstamts Oberammergau hervorgeht. Die Jagd wurde in Form von Drück- und Riegeljagden ausgeübt. Die Erfüllung des jährlichen Abschusses erzielte man durch die abgehaltenen Hofjagden, ferner durch die zahlreichen Jagdgäste sowie das Forst- und Jagdpersonal. Bevorzugte Jagdgäste im Leibgehege Hohenschwangau waren unter anderem Fürst Max v. Thurn Taxis, Staatsminister Auerswald, Otto Karl Fürst zu Oettingen-Spielberg, Graf Max v. Arco-Zinneberg, Graf Seinsheim und Herzog Ludwig in Bayern.

Bei den bewußt hoch gehaltenen Rotwildbeständen ist es nicht verwunderlich, wenn jedes Jahr Wild-

schadensmeldungen zu den Akten gingen. Als zerstört gemeldet wurden vor allem Kartoffeläcker, Haferäcker, Felder mit Runkelrüben, Weizen, Kraut- und Gemüsegärten, Obstbäume und Kulturen. In Meldungen heißt es z. B., daß 1887 12 000 Pflanzen im Hohenschwangauer Revier verbissen, 1907 im Korporationswald Buching-Trauchgau 1080 Stämme geschält, 1918 4000 Fichtenpflanzen im Ammerwald total verbissen wurden. Begegnet wurde diesem Übel neben Entschädigungen mit einem freigegebenen Abschuß während der Hegezeit und durch die Anstellung von Feldhütern und Wildabtreibern.

Die Wilderei hielt sich im Ammergebirge immer in Grenzen. Nur während der Kriege und in den Nachkriegszeiten sind die Klagen ein wenig häufiger. Interessant ist hierbei die Feststellung, daß das Wildererhandwerk hauptsächlich von Tiroler Schützen ausgeübt wurde. So zumindest finden wir es aufgezeichnet.

Über Wildkrankheiten wird nur selten berichtet. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts trat neben der Wild- und Rinderseuche sowie der Maul- und Kluenseuche der Milzbrand schwerpunktmäßig im Jagdgebiet Hohenschwangau auf.

Zu Beginn des 1. Weltkrieges im Jahre 1914 wurde der Hofjagdbetrieb im Leibgehege Hohenschwangau so gut wie eingestellt. Mit dem Ende der Monarchie 1918 ging die Ära der Hofjagdzeit zu Ende. In der Folgezeit diente die Jagd im Ammergebirge — wie die Wilderei — der Volksernährung. Das Reichsjagdgesetz von 1934 leitete schließlich die jüngste, im Prinzip bis heute bestehende, nur durch den 2. Weltkrieg und die Nachkriegszeit unterbrochene Jagdperiode ein.

Entwicklung der Schalenwildbestände im Ammergebirge

Für eine Fläche von rund 8400 ha im Bereich des heutigen Forstamts Oberammergau liegen weit zurückreichende Angaben über die gemeldeten Bestände von Rot-, Gams- und Rehwild vor. Meldungen dieser Art, auch wenn sie auf angeordneten Zählungen basieren, sind mit großen Fehlern

behaftet und bedürfen zumindest der Interpretation. Eines springt gleich ins Auge: Die Bestandsmeldungen zeigen einen Gipfel zwischen 1900 und 1910, in der Ära des Prinzregenten Luitpold. Sie entsprechen damit in der Tendenz den Meldungen des Forstamts Ramsau im damaligen Berchtesgadener Leibgehege. Dort ist schon ein etwas früheres Ansteigen der Bestandsmeldungen, also vor der Jahrhundertwende, zu erkennen (Alt k o f e r 1975, S c h r ö d e r 1977).

Bestandsmeldungen müssen nach den heutigen Erkenntnissen interpretiert werden. Einerseits sind sie bei Rotwild, soweit sie auf Zählungen basieren, im Verhältnis zum tatsächlichen Bestand zu gering. Die Zählfehler konnte man früher nicht eingrenzen. Andererseits war der in den Leibgehegen und der auch danach betriebene Aufwand um Wild und Jagd außergewöhnlich groß und die Buchführung ungewöhnlich genau, was freilich objektive Schwierigkeiten der Zählung bestenfalls mindern kann. Die Bestandsmeldungen scheinen darüber hinaus zeitweise gegenläufige systematische Fehler zu beinhalten, hervorgerufen durch das Bestreben, bewußt zu hohe oder bewußt zu niedrige Bestände zu melden. So ist es wahrscheinlich, daß in der Hochblüte der Hofjagd die Motivation zur Übertreibung gegeben war. In den Krisenzeiten in und nach den Weltkriegen hingegen erkennt man die Absicht, möglichst geringe Bestände zu melden, um Zwangsabschüssen zu entgehen. Aus den Angaben über Rotwildbestände wie auch anderer Arten ist bei einiger Vorsicht der Interpretation dennoch eine generelle Bestandstendenz zu erkennen. Die absoluten Zahlen müssen aber stets mit einiger Einschränkung betrachtet werden.

Rotwild

Im Jahre 1824 wurde erstmals die Ermittlung des Wildbestandes und eine Erstellung von Abschußplänen angeordnet. Im Hofjagdrevier Ettal zählte man damals noch gar kein Rotwild. Zehn Jahre später wiesen die Meldungen für dieses Revier 3 Hirsche aus. Dies kann als Hinweis für die

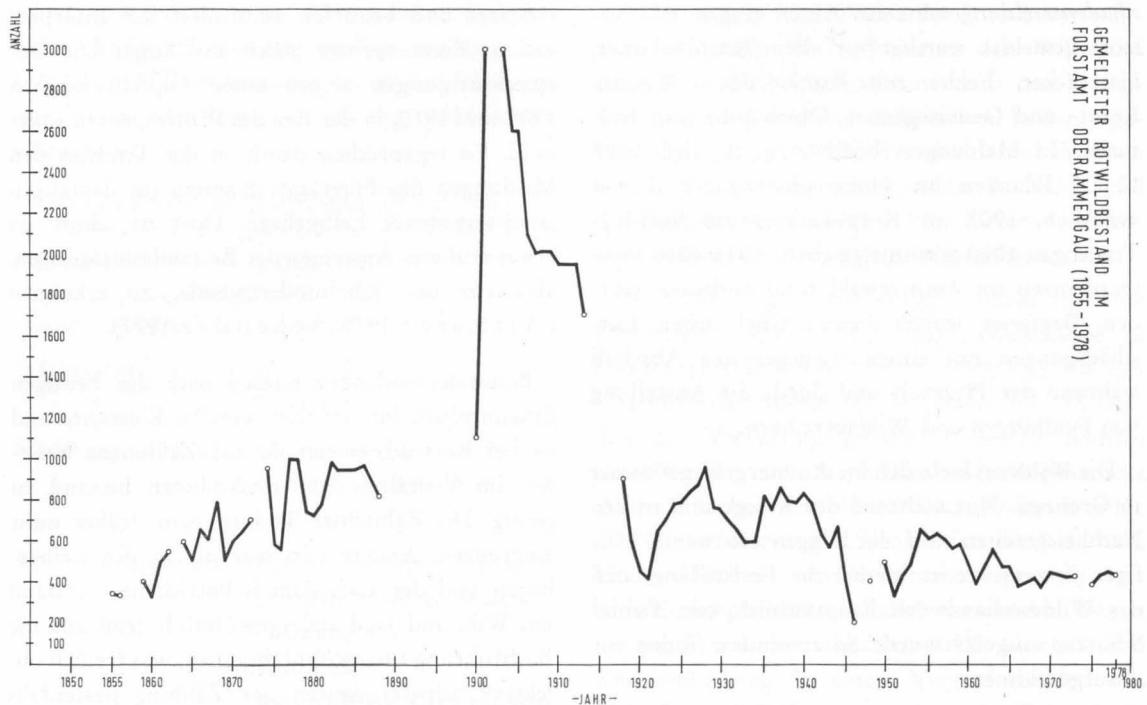


Abb. 1 Die gemeldeten Wildbestände sind zwar mit erheblichen Unsicherheiten belastet, belegen jedoch Tendenzen. Am Beispiel des Forstamts Oberammergau zeigt sich, daß die höchsten Rotwildbestände zwischen 1900 und 1910 erreicht wurden.

nur sehr geringe Dichte des Rotwildes in früheren Zeiten gelten, wenngleich auch nur als Hinweis. Die Darstellung der Meldungen für das Forstamt Oberammergau seit 1850 stimmt mit den bruchstückhaften Meldungen der anderen Reviere und Forstämter des Ammergebirges überein: Eine zuerst langsame Zunahme in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mündet schließlich im Bestandesgipfel der Ära des Prinzregenten Luitpold (Abb. 1).

Verantwortlich dafür war die einsetzende Fütterung, die den wesentlichen Regulationsfaktor der Rothirschbestände stark modifizierte: Bei zusätzlichem Angebot an Winternahrung sind die Rotwildbestände weitgehend eine Funktion der Quantität der gebotenen Winternahrung, sofern der Abschuß den Bestand nicht niedriger hält. Dies tat er damals sicher nicht sehr wirkungsvoll. Bei der hohen Verdauungsleistung der Rothirsche kann die Qualität der Nahrung dabei ziemlich gering sein: Schon Heu allein reicht aus, um den be-

grenzenden Nahrungsengpaß aufzuweiten. Die Einrichtung von Fütterungen war aber auch von maßgeblichem Einfluß auf die Standortwahl der Rothirsche. Von nun an überwinteren sie traditionsgemäß im Einstand um die Winterfütterung (siehe auch Schröder 1977 und Georgi 1980). Andere Wandertraditionen wurden durch gezielten Abschuß von Tieren und später durch den Bau eines Wildzaunes unterbunden. Man wollte dadurch das Rotwild bei hohem Bestand in den Tälern der Berge halten, gleichzeitig die Schäden auf den Feldern der Bauern verhindern und nicht zuletzt den Abschuß abwandernder Tiere außerhalb des Leibgeheges unterbinden.

Nicht nur die Zunahme, sondern auch die Bestandesabnahmen sind in dieser Zeit in erster Linie durch das Angebot an Winterfutter zu erklären. Knappe Fütterung in Krisenzeiten bedingte höhere Verluste und geringere Vermehrungsleistungen. So erklärt der aufgezeichnete Abschuß weder hier noch in Berchtesgaden die Abnahme des Rotwild-

bestandes nach den beiden Kriegen, wohl aber hängt dies mit dem Ausmaß der Fütterung in den Krisenjahren zusammen.

Wie wenig die gemeldeten Wildbestände in ihren absoluten Zahlen für bare Münze genommen werden können, zeigt eine Computersimulation des Rotwildbestandes der letzten 20 Jahre für das

Forstamt Oberammergau: Demnach muß der Rotwildbestand um 1960 mehr als das Doppelte des gemeldeten betragen haben, damit die bis 1980 realisierten Abschüsse möglich waren und der 1980 gemeldete Bestand noch vorhanden sein konnte¹⁾. Die Zählungen der letzten Jahre dürften sich aber näher an der Wirklichkeit bewegt haben als in der Hofjagdzeit.

Gamswild

Die Meldungen über den Gamsbestand (Abb. 2) zeigen eine auffallende Parallelität zu denen bei Rothirschen in den Ammergauer Bergen und ähneln auch den Meldungen aus dem Leibgehege in Berchtesgaden. Während bei Rothirschen durch die Winterfütterung der Bestand in kurzer Zeit um ein Mehrfaches gesteigert werden kann, ist dies bei Gams in diesem Umfang mit den üblichen Hegemaßnahmen nicht möglich.

In der Populationsdynamik der Gams dominiert der Winter als begrenzender Faktor. Eine beliebige Steigerung der Bestände ist deshalb nicht möglich, da Gams nicht in nennenswertem Umfang gefüttert wurden. Den geradezu enormen Bestandsschwankungen, wie sie aus den Meldungen hervorgehen, ist daher nur wenig Glauben zu schenken.

Aus anderen Gebirgen wissen wir, daß eine sehr scharfe Jagd auf Gams, besonders mit Hunden,

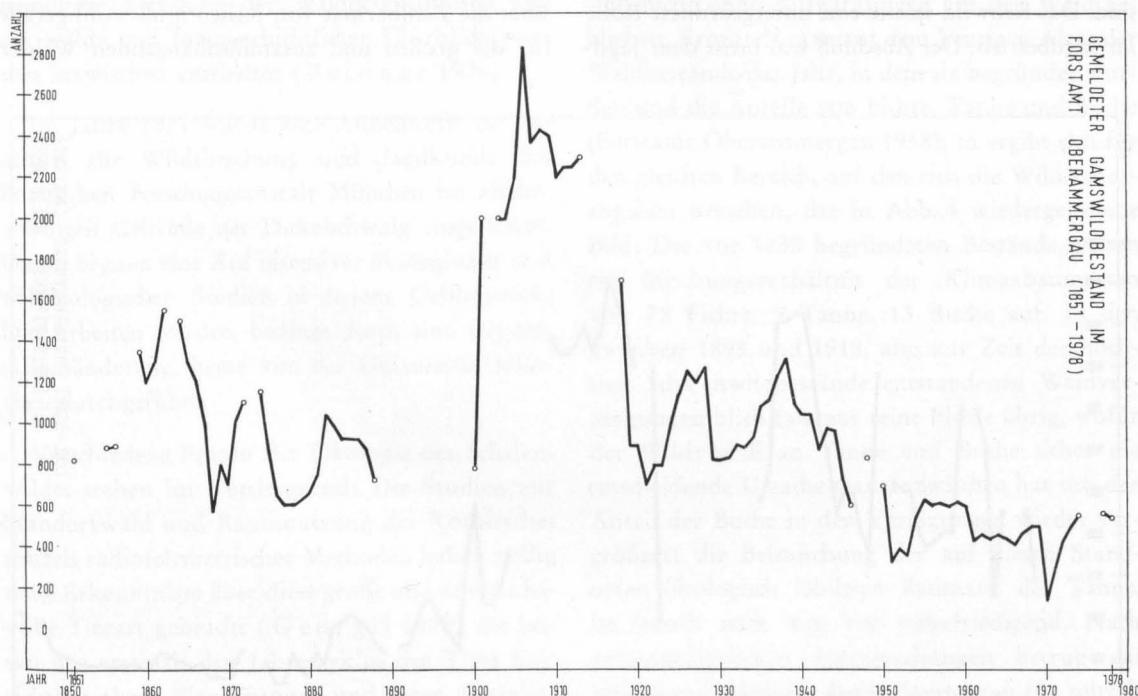


Abb. 2 Die gemeldeten Gamsbestände im Forstamt Oberammergau zeigen wie die Rotwildbestände zwischen 1900 und 1910 die höchsten Werte, doch ist den Meldungen nur beschränkt Glauben zu schenken.

¹⁾ J. und W. Schröder, unveröffentlicht; R. Feldner, 1981: Manuskript.

den Bestand arg drücken, ja sogar örtlich ausrotten kann. Ändert sich die Jagdart zu einer schonenderen, so steigt der Bestand wieder an, bleibt aber bald im Rahmen des Fassungsvermögens des Lebensraumes. Eine solche Umstellung in der Jagdart ist in gewissem Umfang durch den Prinzregenten geschehen: Große und aufwendige Gamstreibjagden änderten sich zu kleineren und für Gams schonenderen Riegeljagden. Aber auch dies vermag den steilen Anstieg der Bestandeskurve in dieser Zeit nicht völlig glaubwürdig erscheinen lassen.

Sehr beliebt waren um 1850 im königlichen Leib-

gehege Hohenschwangau die Jagdbögen Schönleitenschofen, Tegelberg bis zum Wankerfleck, Straußberg und im Revier Ettal um die Brunnenkopfhütte. Sehr gerne besucht wurde auch ab dem Jahre 1859 das „Gamshoamatl“: „Im Monat Oktober 1859 wurde das sogenannte „Gamshoamatl“ zum erstenmal gejagt und dabei 59 Gamsen — von Seiner Majestät dem König Max allein 24 der gleichen — erlegt“. Beim „Gamshoamatl“ könnte es sich um den Kuchelberg-Jagdbogen handeln, da der Volksmund den Kuchelberg-Südabfall als den besten Gamseinstand ausweist.

Rehwild

Der Vollständigkeit halber sind hier auch die Bestandesmeldungen über Rehwild aufgeführt (Abb. 3), aber gleich mit dem Hinweis, daß diese wohl die fragwürdigsten der drei Schalenwildarten sind. Das Rehwild spielte eine untergeordnete Rolle im Jagdbetrieb: Der Abschluß war meist dem Jagd-

personal überlassen. Zur Zeit der großen Rothirschbestände dürfte auch die Konkurrenz von dieser überlegenen Art her keinen hohen Rehbestand zugelassen haben.

Aus den inzwischen gesammelten Erfahrungen über die Zählbarkeit von Rehen muß wohl gerade für die großen und zusammenhängenden Wälder

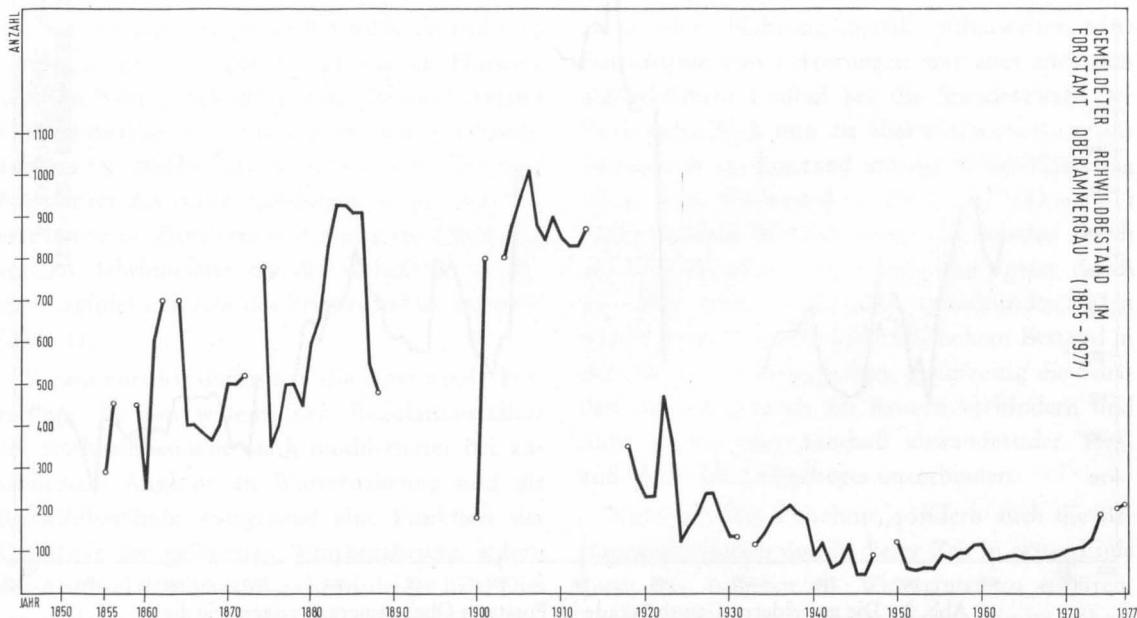


Abb. 3 Neuere Erkenntnisse belegen, daß Rehe in waldreichen Revieren nicht zu zählen sind. Die Bestandesmeldungen im Forstamt Oberammergau weisen zwar wie jene von Hirsch und Gams zwischen 1900 und 1910 einen Gipfel auf, sind jedoch fragwürdig.

der Ammergauer Berge der Schluß gezogen werden, daß Bestandesangaben zwar auftragsgemäß erbracht wurden, diese aber mit dem tatsächlichen Vorkommen der Rehe recht wenig gemein hatten. Wahrscheinlich konnten Zählungen nicht einmal die Bestandesreduktionen in schneereichen Wintern aufzeigen, denn dazu war der Zählfehler zu groß. Da man aber diesen logischen Zusammenhang zwischen Schnee und Wintersterblichkeit vermutete, dürften die Zahlen gutachtlich hin und her manipuliert worden sein.

Das Ammergebirge: heute ein Forschungsobjekt

Mit der Naturschutzstellung des Ammergebirges begannen vegetationskundliche Arbeiten, die zum Teil vom Verein zum Schutz der Bergwelt gefördert und in dessen Jahrbuch veröffentlicht wurden (Feldner, Gröbli, Mayer 1965; Mayer, Feldner, Gröbli 1967, siehe auch Karl, J. 1950, 1952). Eine vegetationskundliche Erfassung der Waldgesellschaften und ein wald- und forstgeschichtlicher Überblick wurden inzwischen erarbeitet (Feldner 1978).

Im Jahre 1971 wurde eine Außenstelle des Instituts für Wildforschung und Jagdkunde der Forstlichen Forschungsanstalt München im altehrwürdigen Gebäude der Dickelschwaig eingerichtet. Damit begann eine Ära intensiver ökologischer und wildbiologischer Studien in diesem Gebirgsstock. Die Arbeiten werden, bedingt durch eine Organisationsänderung, heute von der Universität München durchgeführt.

Verschiedene Fragen der Ökologie des Schalenwildes stehen im Vordergrund: Die Studien zur Standortwahl und Raumnutzung des Rothirsches mittels radiotelemetrischer Methoden haben völlig neue Erkenntnisse über diese große und anspruchsvolle Tierart gebracht (Georgii 1980). Sie lassen uns erstmals den Jahreszyklus der Tiere hinsichtlich ihrer Wanderungen und ihrer Aktivität verstehen und zeigen uns Zusammenhänge zwischen Verhalten, Umweltstruktur (z. B. Waldaufbau) und menschlichen Störungen. Auch die zweite Schalenwildart, das Gamswild, ist in seiner jähr-

lich schwankenden Standortwahl und seiner Nahrungswahl gut erforscht (v. Elsner 1980, Schröder 1977).

Nicht nur über Schalenwild, sondern auch über weitere Arten wie Auer- und Birkhuhn (Schröder et al. 1981 a und b) liegen Ergebnisse vor, die sich bausteinhaft zu einem großen ökologischen Bild der Ammergauer Berge zusammenfügen. Auch im nassen Element begann die ökologische Forschung: Eine faunistische Charakterisierung zweier Gebirgsbäche, des Kuhalmbaches und des Lahnerwiesgrabens, stehen vor dem Abschluß. Lebensbedingungen, Tierleben und auch der Einfluß der Bachverbauung waren Fragen, die hierbei geklärt werden sollten.

Ausblick für Wald und Schalenwild

Die Hofjagdzeit und auch die hohen Rothirschbestände bis in die 60iger Jahre dieses Jahrhunderts sind nicht ohne Auswirkungen auf den Wald geblieben. Ermittelt man aus dem heutigen Alter der Waldbestände das Jahr, in dem sie begründet wurden und die Anteile von Fichte, Tanne und Buche (Forstamt Oberammergau 1958), so ergibt sich für den gleichen Bereich, auf den sich die Wildstandsangaben beziehen, das in Abb. 4 wiedergegebene Bild: Die vor 1838 begründeten Bestände weisen ein Mischungsverhältnis der Klimaxbaumarten von 78 Fichte, 9 Tanne, 13 Buche auf. In den zwischen 1898 und 1918, also zur Zeit der höchsten Schalenwildbestände entstandenen Waldverjüngungen blieb fast nur reine Fichte übrig, wofür der Wildverbiß an Tanne und Buche sicher die entscheidende Ursache war. Inzwischen hat sich der Anteil der Buche in den Verjüngungen wieder vergrößert; die Beimischung der auf diesen Standorten ökologisch labilsten Baumart, der Tanne, ist jedoch nach wie vor unbefriedigend. Nach pollanalytischen Untersuchungen betrug das Mischungsverhältnis dieser Baumarten für mittelmontane bis subalpine Standorte auf Hartkalk des Ammergebirges vor stärkeren Eingriffen des Menschen etwa 53 Fichte, 20 Tanne und 27 Buche (Feldner 1978).

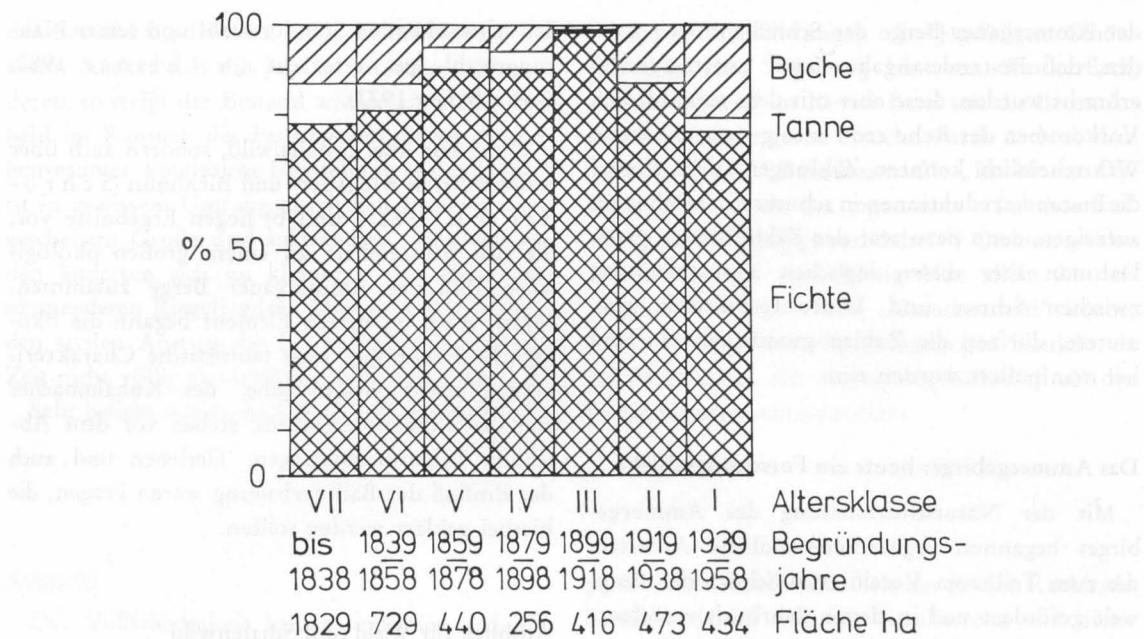


Abb. 4 Die zwischen 1899 und 1918 entstandenen Wälder des Forstamts Oberammergau weisen kaum Tanne und Buche auf. In diese Zeitspanne fallen auch die höchsten Schalenwildbestände des Leibgeheges im Ammergebirge.

Die Erhaltung und Neubegründung naturnaher Bergmischwälder war und ist das erklärte Ziel der Forstwirtschaft, doch wurde es bis heute — von kleinflächigen Ausnahmen abgesehen — nicht erreicht. Die Folge ist ein laufender Substanzverlust an naturnahen, ökologisch wertvollen Wäldern.

Diesem Ziel muß sich die jagdliche Behandlung des Schalenwildes in Zukunft anpassen. Die Anstrengungen von jagdlicher Seite waren in den jüngsten Jahren groß. Von der jungen Fachdisziplin Wildforschung kommen neue Impulse und Anregungen (z. B. Schröder und Elsner 1981). Dies ist deshalb fruchtbar, weil jagdliche

Entscheidungen und jagdliches Handeln bisher mehr von Traditionen als von Analysen und Erkenntnissen geleitet wurden.

Sicher ist eines: Ein dem Naturschutzgebiet und der Sicherung bzw. Wiederbegründung naturnaher Lebensgemeinschaften entsprechender Jagdbetrieb unterscheidet sich von hofjagdlichen Gepflogenheiten. Aber nur dadurch ist die Schönheit der Ammergauer Berge und ihr ökologischer Wert als ein teilweise noch ursprüngliches Gebirge zu sichern. Nur dies sichert auch den Auerhahn und andere empfindliche Glieder des Waldes — und es erlaubt trotzdem eine erlebnisreiche Jagd.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Wolfgang Schröder,

Dr. Rudolf Feldner,

Christoph Hieke

Institut für Wildbiologie und Jagdkunde

der Universität München

Amalienstraße 52

8000 München 40

Foto Abb. 5, 9, 10, 11, 13, 14 B. Georgii

6, 7 Deutsches Jagdmuseum München

8 W. Haehn

12 G. Meister

Literatur

- Alt k o f e r T., 1975: Jagdgeschichtliche Entwicklung im Berchtesgadener Land mit besonderer Berücksichtigung der Wildarten seit der Hofjagdzeit. Diplomarbeit Forstwiss. Fakultät der Universität München.
- Die p o l d e r K., 1979: Die Jagd im Ostallgäu. In: Landkreisbuch Ostallgäu.
- E t t e l t R., 1971: Geschichte der Stadt Füssen. Füssen.
- E l s n e r I. v., 1980: Zur Raumnutzung von Gams. Dissertation Universität Heidelberg.
- F e l d n e r R., G r ö b l W., M a y e r H., 1965: Der Sadebaum in den Ammergauer Bergen. Jahrb. d. Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -Tiere 30.
- F e l d n e r R., 1978: Waldgesellschaften, Wald- und Forstgeschichte und Schlußfolgerungen für die waldbauliche Planung im Naturschutzgebiet Ammergauer Berge. Diss. Universität für Bodenkultur, Wien.
- Forstamt Oberammergau, 1958: Forsteinrichtungswerk.
- G e o r g i i B., 1980: Untersuchungen zum Raum-Zeit-System weiblicher Rothirsche im Hochgebirge. Diss. Universität München.
- H i e k e C., 1980: Jagdgeschichtliche Entwicklung insbesondere der Schalenwildarten im Ammergebirge. Diplomarbeit Forstwiss. Fakultät der Universität München.
- K a r l H., 1964: Das Ammergebirge — endlich Naturschutzgebiet. Jahrbuch d. Vereins z. Schutze d. Alpenpflanzen und -Tiere 29.
- K a r l J., 1950: Die Vegetation der Kreuzspitzgruppe in den Ammergauer Alpen. Dissertation Universität München.
- K a r l J., 1952: Zur Kenntnis der Reliktfloren der Ammergauer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 29.
- K o b e l l F. v., 1859: Wildanger. Stuttgart.
- M a y e r H., F e l d n e r R., G r ö b l W., 1967: Montane Fichtenwälder auf Hauptdolomit im Naturschutzgebiet „Ammergauer Berge“. Jahrbuch d. Vereins z. Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 32.
- S c h r ö d e r W., 1977: Gutachten zur Behandlung der Wildtiere im Bereich des Nationalparkes Berchtesgaden.
- S c h r ö d e r W., 1977: Räumliche Verteilung und Nahrungswahl von Gams und Rotwild im Hochgebirge. Forstwiss. Centralblatt 96 (2): 94—99.
- S c h r ö d e r W., Z e i m e n t z K., F e l d n e r R., 1981: Das Auerhuhn in Bayern. Verbreitung, Bestandestendenz und Schutzmaßnahmen zu seiner Erhaltung. Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, München.
- S c h r ö d e r W., D i e z t e n W., G l ä n z e r U., 1981: Das Birkhuhn in Bayern. Verbreitung, Bestandestendenz und Schutzmaßnahmen zu seiner Erhaltung. Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, München.
- S c h r ö d e r W., E l s n e r I. v.: 1981: Vorschläge zur Gamsjagd. Manuscript.



Abb. 5 Das Kloster Ettal ist eines der bekanntesten Kunstdenkmäler im östlichen Teil des Ammergebirges.



Abb. 6 Prinzregent Luitpold war der jagdbegeistertste Regent während der Hofjagdzeit und nahm oft an Jagden im Ammergebirge teil.



Abb. 7 Die Hofjagden im Hochgebirge wurden als Riegeljagden durchgeführt, an denen viele Schützen und Treiben teilnahmen. Das Bild zeigt den Prinzregenten mit seinem Gefolge.



Abb. 8 Die Jagdbögen, die Stände der Schützen und die Treibrichtungen der Hofjagden wurden kartenmäßig genau geplant. Der Stand des Prinzregenten ist mit einer Krone gekennzeichnet.

Programm I

für den

Allerhöchsten Jagden im Hochgebirgs-Leibgehege.
im Jahre 1888.

Leibgehege Hohenschwangau.

I. und 2. Jagdtag Oberammergau.

Freitag, 3. August 1888.

Reiseweg von München auf Linderhof
(über Murnau, Kräfthal, Ober-
ammergau).

Wurfjäntag: Jagd.

Jagdtag: Linderwald.

Zeitaufwand: zur Reise 5 Stunden,
zur Jagd $3\frac{1}{2}$ Stunden.

Wurfjäntag: Linderhof.

Samstag, 4.

Jagd: 1. Legen: Vorderer Scheinwand-
graben.

2. " Zauschel.

3. " Grosser Lahner.

Zeitaufwand: 10 Stunden.

Wurfjäntag: Linderhof.

Sonntag, 5.

Feiertag.

Wurfjäntag: Linderhof.

Montag, 6.

Jagd: 1. Legen: Loserthal-Scheinberg.
2. " Hinter-Scheinberg.

Zeitaufwand: 10 Stunden.

Wurfjäntag: Linderhof.

Dienstag, 7.

Jagd: Legen: Klammspitze.

Zeitaufwand: $8\frac{1}{4}$ Stunden.

Wurfjäntag: 4. Tagjäntag
Brunnenkopf.

Abb. 9 Die „Allerhöchsten Jagden“ in den Leibgehegen waren minutiös vorbereitet, wie dieser Auszug aus einem Programm zeigt.



Abb. 10 Das Gamswild hat sich auch im Ammergebirge von seinem ursprünglichen Lebensraum in der Felsregion bis in die Vorberge ausgebreitet.



Abb. 11 Das Auerhuhn, das größte Waldhuhn, reagiert besonders empfindlich auf die Zerstörung seines Lebensraums, insbesondere des Bergmischwalds. Wie in ganz Bayern geht sein Bestand auch im Ammergebirge stark zurück.



Abb. 12 Das Ammergebirge beherbergt nur noch Reste naturnaher Bergmischwälder aus Fichte, Tanne, Buche und Bergahorn. Es ist die vordringlichste Naturschutzaufgabe, diese zu erhalten und wiederzubegründen.



Abb. 13 Im Ammergebirge läuft ein Forschungsprojekt über die Standortwahl und Aktivität von Rothirschen. Dazu wurden mehrere Rothirsche mit Radiosendern ausgestattet.

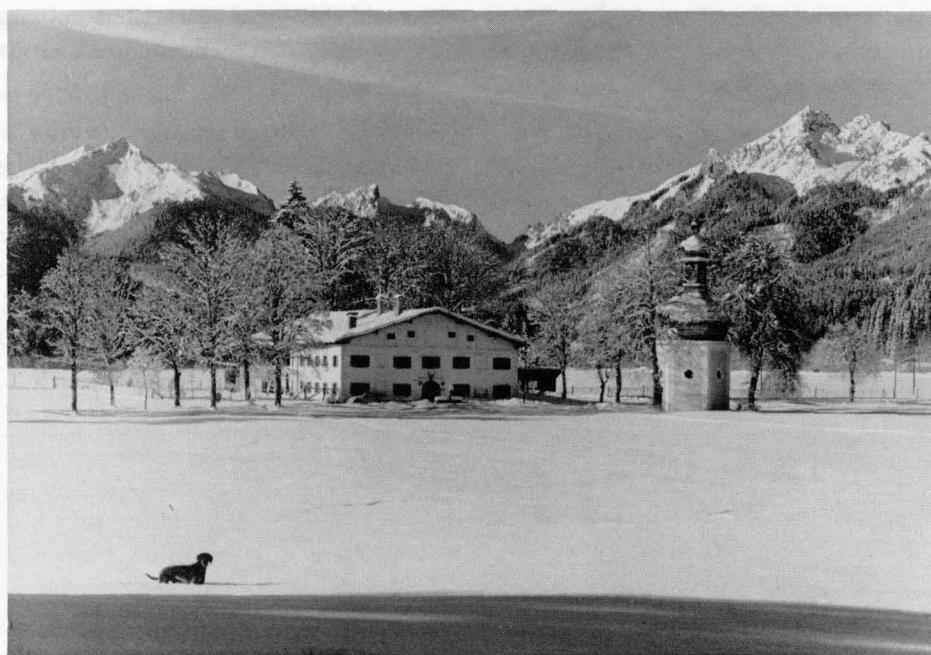


Abb. 14 Im historischen Forsthaus Dickelschwaig, einem im Graswangtal gelegenen ehemaligen Gutshof des Klosters Ettal, ist die Außenstelle des Instituts für Wildbiologie und Jagdkunde der Universität München untergebracht.

I. Stellung des Lattengebirges im geologischen Rahmen des Berchtesgadener Landes

Werch von Norden her in die Berchtesgadener Alpen fährt, sieht nach verschiedenen geologischen Zonen hinunter, die eine Alpen wiederholen.

Im Norden am weitesten reichen diese Zonen bis zum unteren Tertiär. Hier liegt der Ausgangspunkt der Tertiär entstehenden Kuppen des Hochbergs. Noch weiter nach Süden hinunter verbergen sich die Zonen.

Das Lattengebirge gehört in seiner geologischen und geomorphologischen Geschlossenheit, aufgebaut aus mächtigen Dachsteinkalken und -dolomiten, zu den westlichsten Plateaumassiven, die an der Saalach die Faltenzüge der Bayerischen und Nordtiroler Kalkalpen ablösen.

Engste Beziehungen zwischen Gesteinszusammensetzung und Gebirgsbau mit dem geomorphologischen Formenschatz und Verwitterungerscheinungen einerseits, sowie zur überaus mannigfaltigen Vegetation andererseits lassen sich hier noch im ungestörten Zusammenhang erkennen.

Die über 1200 m mächtigen Kalke und Dolomite der Trias wurden in einer warmen Flachmeerr-Lagune gebildet, die über 25 Millionen Jahre lang unter ständiger Absenkung stand. Meeresalgen und schalentragende Organismen waren an der Bildung des Gesteins entscheidend beteiligt. Nach zeitweiligen Trockenfallen griff vor 90 Millionen Jahren das Oberkreidemeer erneut über und hinter-

ein Raumsenkung der Erdkruste vom Untergrund abgedrückt wurden und bis zu 1000 m tiefen. Das, was jetzt abweilend — von Norden nach Süden rückwärts hinuntermehr — abgesunken wurde, liegt nun überflutet, als ein „Dachstein-Stack“. Die am weitesten im Süden abgelagerten Sedimentpakete schließen sich zuerst nach Norden auf, schuppenartig pflanzen sich dann Bewegungslängen nach Norden fort, das abschließend südlichste „Stack“ kann man aber nicht mehr. Die Kalkalpen als Ganzes werden dann weiter nach Norden der Fließrichtung aufgeschoben, diese wiederum der

Plattenrichtung und schließlich noch auf die Masse. Diese Vorgänge spielen sich langsam, die wenigen Millimeter pro Jahr über einen Zeitraum von wohl 100 Millionen Jahren ab, so dass es unterhalb und vom Meer über die Untergrund und zwischen den Meeren verbergen und sich auf der einen Seite in der letzten Phase der Gebirgsbildung, auf der anderen Seite im Tertiär und wohl bis heute andauernd, bei der ganzen Alpenbildung abgespielt haben.

Die Kalkalpen sind aus Kalken und Dolomiten aufgebaut, die aus Korallen und anderen Kalkalgen, die

ließ eine lückenlose Abfolge von weicheren Sedimenten, die bis in das Tertiär reichten. Diese küstenfernen Meeresablagerungen bestehen überwiegend aus Resten von Kleinorganismen. Vor 40 Millionen Jahren säumten tropische Korallen- und Kalkalgenriffe das Lattengebirge.

Das Wechselspiel von tiefsschürfender Abtragung durch Gletscherströme und die Aufschüttung besonders in der Nacheiszeit gestaltete die heutige Morphologie. Die Verkarstung in den Kalken ist heute noch aktiv. Das Karstwasser des Lattengebirges ist mit die wichtigste Wasserzufuhr für die Solequellen im Reichenhaller Becken.

Im Lattengebirge ist eine außergewöhnliche Vielfalt von Biotoptypen im natürlichen Zusammenhang vereint. Diese außergewöhnliche Biotoptvielfalt ist durch Schutzgebiete (Landschafts- oder Naturschutzgebiete, flächige Naturdenkmale) zu schützen und durch eine betont naturnahe Landschaftsnutzung zu erhalten.

Wie eine große Schale in die Tropische Zone gestopft. Das Schüsselrand-Valldu im Norden, Zwickel und Hochstaufen, im Westen das Sonnenbachtal und im Süden Watzmann und Hochkarwendel. In diesem Schüssel liegt die Hallstätter Einheit, die besonders durch die aufführenden Serien, Berggrünschiefer, Kalke und Dolomiten gekennzeichnet ist. Der Untergrund von Reichenhall und der Karwendel besteht hierzu, im Berchtesgadener und Hahntaler Raum, aber auch Südschafstal, im Osten und Westen finden wir ausgedehnte Mänteliger Gesteine. Auf dieser Mänteligen

Das Lattengebirge - Geologie des Gebirgs

aus der Reihe "Die Berchtesgadener Lande"

Inhaltsübersicht

I. Stellung des Lattengebirges im geologischen Rahmen des Berchtesgadener Landes

II. Gesteinsaufbau des Lattengebirges

III. Tektonischer Bau und Gebirgsbildung

IV. Landschaftsprägendes Quartär

V. Weiterführende Schriften

I. Stellung des Lattengebirges im geologischen Rahmen des Berchtesgadener Landes

Wenn man von Norden her in die Berchtesgadener Alpen fährt, quert man verschiedene geologische Zonen mit unterschiedlich alten Gesteinen, die eine lange Entstehungsgeschichte der Alpen widerspiegeln.

Im Norden, am weitesten außen, liegt die *Molasse*. Hier lagert der Abtragungsschutt der im Tertiär entstandenen Alpen. Am Südrand sind die Molasseschichten noch durch den Druck der Alpen verbogen und aufgerichtet.

Die Moränen und Schotter der eiszeitlichen Gletscher überdecken weite Teile dieser Molassezone.

Die sonst in Oberbayern südlich der Molasse anzutreffende *Helvetische Zone* (Helvetikum) mit Meeresablagerungen der Kreide und des Alttertiärs ist hier zugedeckt, von südlicheren Zonen zugeschoben. Erst östlich der Salzach, z. B. bei St. Pankraz tritt das Helvetikum wieder zu Tage.

Die weichen Hügelkuppen des Högl oder des Teisenberges sind aus Sandsteinen, Mergeln und Tonschiefern aufgebaut. Diese Gesteine des *Flysch* wurden in einer tiefen und breiten Ozeanrinne abgelagert, die sich zur Kreidezeit vor den sich langsam nach Norden vorschiebenden Gesteinskörpern der eigentlichen Kalkalpen gebildet hatte.

Diese *Kalkalpen* sind ein kompliziertes Gebilde aus übereinander gestapelten Paketen von Gesteinen der Trias, des Jura und der Kreide, die durch eine Raumverengung der Erdkruste vom Untergrund abgeschürft wurden und übereinander glitten. Das, was einst nebeneinander — von Norden nach Süden blickend hintereinander — abgelagert wurde, liegt nun übereinander, als ein „Deckenstapel“. Die am weitesten im Süden abgelagerten Sedimentpakte schoben sich zuerst nach Norden auf, schuppenartig pflanzte sich diese Bewegung langsam nach Norden fort; das ehemals südlichste „Paket“ kam zu oberst zu liegen. Die Kalkalpen als Ganzes wurden dann weiter nach Norden der Flyschzone aufgeschoben, diese wiederum der

Helvetischen Zone und schließlich noch auf die Molasse. Diese Vorgänge spielten sich langsam, mit wenigen Millimetern pro Jahr, über einen Zeitraum von wohl 100 Millionen Jahren ab, meist im Untergrund vergraben und vom Meer überdeckt.

Die Deckenstapel wurden in sich verbogen und zerbrachen, erst in der letzten Phase der Gebirgsbildung, im jüngeren Tertiär und wohl bis heute noch andauernd, hob sich der ganze Alpenkörper heraus.

Die Bayerischen und Nordtiroler Kalkalpen, die meist tieferen Deckeneinheiten angehören, dem sogenannten „Bajuvarikum“, zeigen West-Ost gerichtete, über längere Strecken verfolgbare Falten- und Muldenzüge. Abwechselnd bilden hier weiche, tonreiche Gesteine Almwiesen, Matten und Jöcher, die harten Kalke aber Grate, Wände und Felsriegel. Im Berchtesgadener Land ändert sich der geologische Baustil und damit das morphologische Bild. Südlichere, als höhere Deckschollen, die man z. B. im Inntal von Norden kommend erst kurz vor dem Kaisergebirge erreicht, drängen mit dem Zwiesel und Staufen-Massiv nach Norden bis fast an die Flysch-Zone vor und begraben unter sich „Bajuvarikum“.

Drei große „Gesteins-Pakete“ sind im Raum Reichenhall-Berchtesgaden sichtbar übereinander gestapelt (vergl. Abb. 1).

Von unten nach oben: die Tirolische Einheit, die Hallstätter Einheit, die Berchtesgadener Einheit (Reiteralp-Decke).

Wie eine große Schüssel ist die Tirolische Einheit gestaltet. Den Schüsselrand bilden im Norden Zwiesel und Hochstaufen, im Westen das Sonntaghorn und im Süden Watzmann und Steinernes Meer. In dieser Schüssel liegt die Hallstätter Einheit, die besonders durch die salzführenden Serien, geringmächtige Kalke und Dolomite gekennzeichnet ist. Der Untergrund von Reichenhall und der Karlstein gehören hierzu; im Berchtesgadener und Halleiner Raum, aber auch Saalachaufwärts bei Unken und Lofer finden wir ausgedehnt solche Hallstätter Gesteine. Auf dieser Hallstätter Ein-

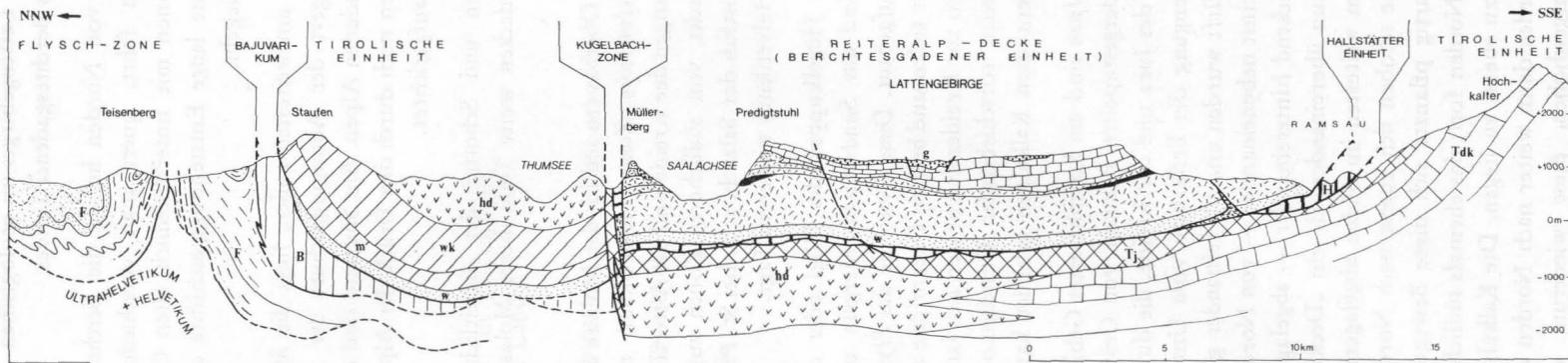


Abb. 1 Schematisierter Querschnitt durch den Alpennordrand bei Reichenhall. Der tiefere Untergrund ist geologisch hypothetisch interpretiert. Der Querschnitt geht vom Vorland bei Teisendorf über den Staufen-Zwiesel-Kamm, das westliche Reichenhaller Becken, das Lattengebirge, die Ramsau zum Hochkalter. Es soll gezeigt werden, wie die verschiedenen Einheiten (Decken) übereinander gestapelt sind und wie sich der schlüsselförmige Bau, in deren Mitte das Lattengebirge liegt, in das Gesamtbild einfügt. Das Relief ist überhöht dargestellt. Die Ablagerungen des Quartär sind in dieser Darstellung weggelassen.

Erklärung der Signaturen: F = Sandsteine, Tonschiefer und Mergel der Flyschzone; B = Vorwiegend Kalke der Trias und des Jura der Bajuvarischen Zone; W = Sandsteine der Werfener Schichten (untere Trias); m = „Muschelkalk“ der Trias; wk = Wettersteinkalk (Trias); hd = Hauptdolomit (Trias); H = weiße, rötliche, z. T. gelbliche Kalke und Dolomite der Trias aus der Hallstätter Einheit; Tdk = Dachsteinkalk der Tirolischen Einheit; Tj = Gesteine des Jura (Kalke und Kalkmergel) der Tirolischen Einheit.

Die Gesteinssignaturen des Lattengebirges entsprechen der geologischen Kartenskizze; g = Schichten der Kreide (Gosaukalk, Gosau-Mergel, Nierental-Schichten).

Entwurf nach Freimoser u. Bögel, in Freimoser 1972, verändert und ergänzt.

heit ruht nun wiederum als Deckscholle das Lattengebirge, der Untersberg und die Reiteralm. Wir müssen diese drei Gebirgsstücke als eine Einheit, als die „Berchtesgadener Einheit“ sehen. Brüche und Sprünge haben die Massive ein wenig voneinander abgesetzt, Täler haben sich zwischen ihnen ausgebildet, sie gehören aber im tektonischen Stockwerk zusammen und bilden als „Reiteralp-Decke“ die oberste Einheit. Von Reichenhall nach Schneizlreuth und weiter das Saalachtal aufwärts hat sich eine Quetschzone gebildet, die Kugelbach-Zone; hier hat die Schüssel sozusagen einen Sprung und der Westteil wurde herausgehoben. Entlang dieser Zone sind Gesteine der Hallstätter Einheit eingeqetscht, hier liegt der Westrand der Reiteralp-Decke. Die Entwicklung mächtiger Kalke und Dolomite und das Fehlen von weicheren Schichtgliedern kennzeichnen die „Berchtesgadener Ausbildung“ in den Bergen der Reiteralp-Decke. Die Sedimente wurden sehr weit entfernt von einer Küste abgelagert, ehemals südlich des Steinernen Meeres. Aber die Nördlichen Kalkalpen, als Ganzes, sind ja von Süden herangeschoben, der Bildungsraum der Gesteine lag irgendwo, einige hundert Kilometer weit im Süden, im damaligen erdumspannenden Mittelmeer, in einem großen Riff- und Lagunengürtel. Gewaltige Krustenverschiebungen und Einengungen haben sich über Jahrmillionen in diesem Mittelmeerraum abgespielt. Die Gebirge des Balkans und Italiens, die Alpen und die Pyrenäen sind Zeugen dieser großen Schollenverschiebungen, die heute noch nicht ganz abgeschlossen sind; die häufigen Erdbeben im Mittelgebirge sprechen eine deutliche Sprache bis in unsere Tage.

Der Gesteinsaufbau in dieser „Berchtesgadener Ausbildung“ prägt den Baustil. Die dicken Kalkstapel, die sich nach Osten ins Salzkammergut und bis in die Steiermark weiter verfolgen lassen, wurden nicht so leicht verfaltet, sie zerbrachen eher blockartig, es entstanden stark verkarstete Plateau-massive.

Das Reichenhaller Becken, heute noch als morphologische Form abgrenzbar, ist ein altes Einbruchbecken. Die Schichten des Untersberges und

des Lattengebirges tauchen nach Norden ab, die Fortsetzung des Staufen nach Osten ist in den Untergrund versenkt. Es ist eine unruhige Zone, die vor 45 Millionen Jahren noch von einem Meer erfüllt war. An dieser Unruhe ist das bewegliche und leicht ausquetschbare Salzgebirge im Untergrund nicht ganz unschuldig.

Günstiges Zusammenspiel mehrerer Faktoren wie die mächtige Salzzone, die im Karstsystem des Lattengebirges tief abgeleitete Wasserzufuhr, die klüftigen Kalke in Reichenhall selber (sie fungieren als Steigrohre), und das abdichtende „Ausgelaugte“ lassen in Reichenhall die berühmten Solequellen seit langem sprudeln.

Das Reichenhaller Becken liegt nur 470 m hoch. Üppige Laubwälder umgeben den Fuß des Lattengebirges, die Gipfelkämme ragen mit 1700 m über die Waldgrenze in die Latschenzone und Bergmattenregion hinein. Neben der Höhenzonierung und der Sonnenexposition wird die Vegetation stark von der Verwitterungsfähigkeit und Wasserführung des Untergrundes beeinflußt und läßt sich dadurch in einer großen Vielfalt gliedern. Der Gegensatz zwischen kargen, zu grusigem Schutt verwitternden, bodenfeindlichen Dolomitgesteinen und den durch Verkarstung und Verlehmung bodenfreundlichen Kalkflächen gibt der Vegetationsverteilung ein vielfältiges Bild im natürlichen Nebeneinander.

II. Gesteinsaufbau des Lattengebirges

Wie uns die verschiedenen Gesteinstypen, die das Gebirge aufbauen, im Gelände erscheinen und was die Verwitterungskräfte daraus morphologisch formen hängt ab von

- der chemischen Zusammensetzung (Kalk- und Dolomitgehalt, Anteil von Tonmineralien);
- dem Verfestigungsgrad (Umkristallisation nach der Ablagerung);
- der Bankung und Schichtung (Wechsel im Ablagerungsrhythmus);
- der tektonischen Beanspruchung (Zerrüttung und Zerscherung).

Geologische Kartenskizze
des
LATTENGEBIRGES

A horizontal scale bar with numerical markings at 0, 250, 500, 750, and 1000 meters. A vertical tick mark is present at the 500m position.

→
Z

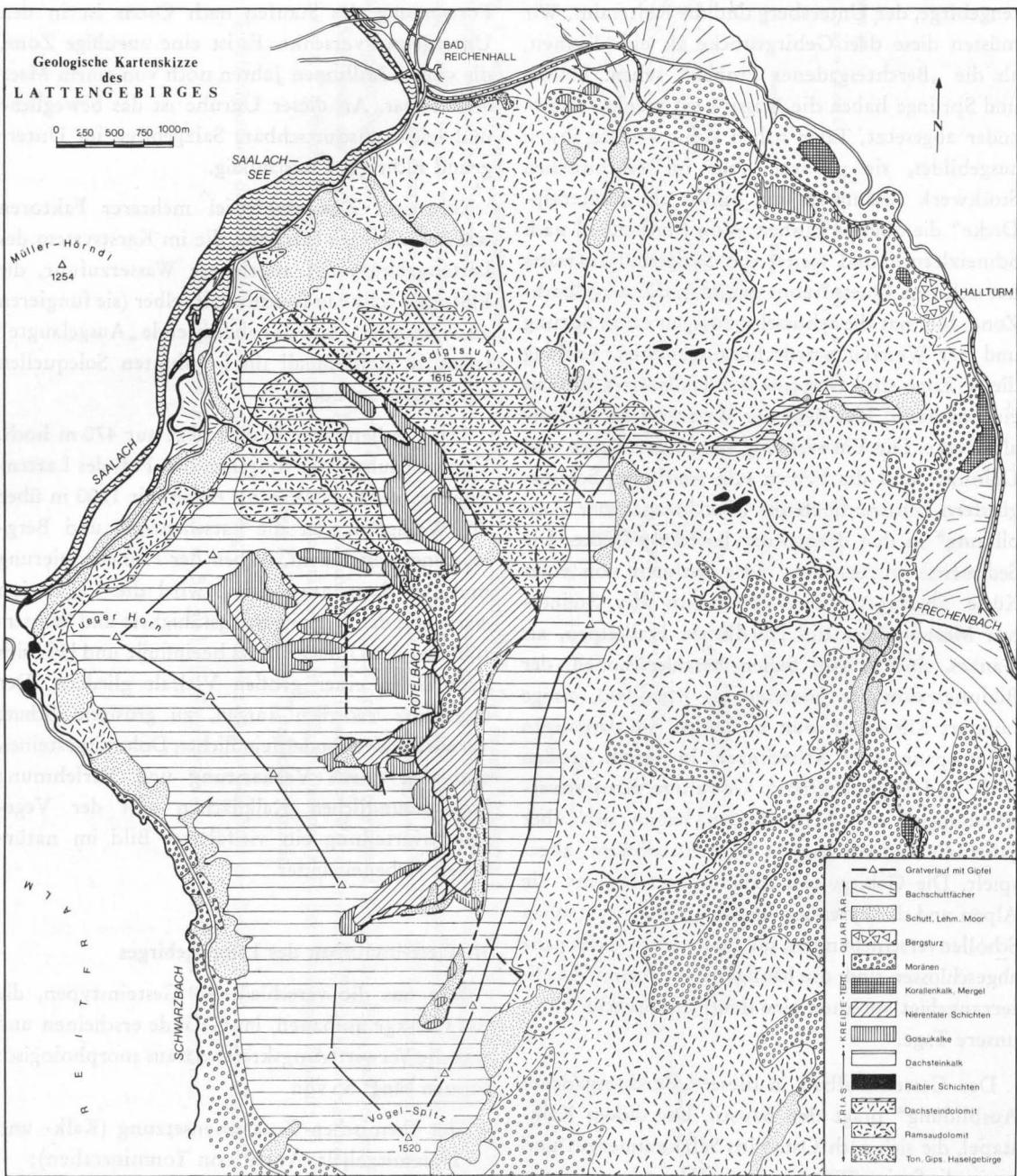


Abb. 2 Geologische Kartenskizze des Lattengebirges, stark vereinfacht, nach Kartierungen von Cl. Lebling 1912 und D. Herm 1962. Als Basis diente die topographische Karte von Bayern, 1:25 000, Blatt 8243/44 Bad Reichenhall und Blatt 8343 Berchtesgaden West. Wichtige Störungen, an denen die Gesteinspakete sich vertikal verschoben haben, sind durch gestrichelte Linien dargestellt.

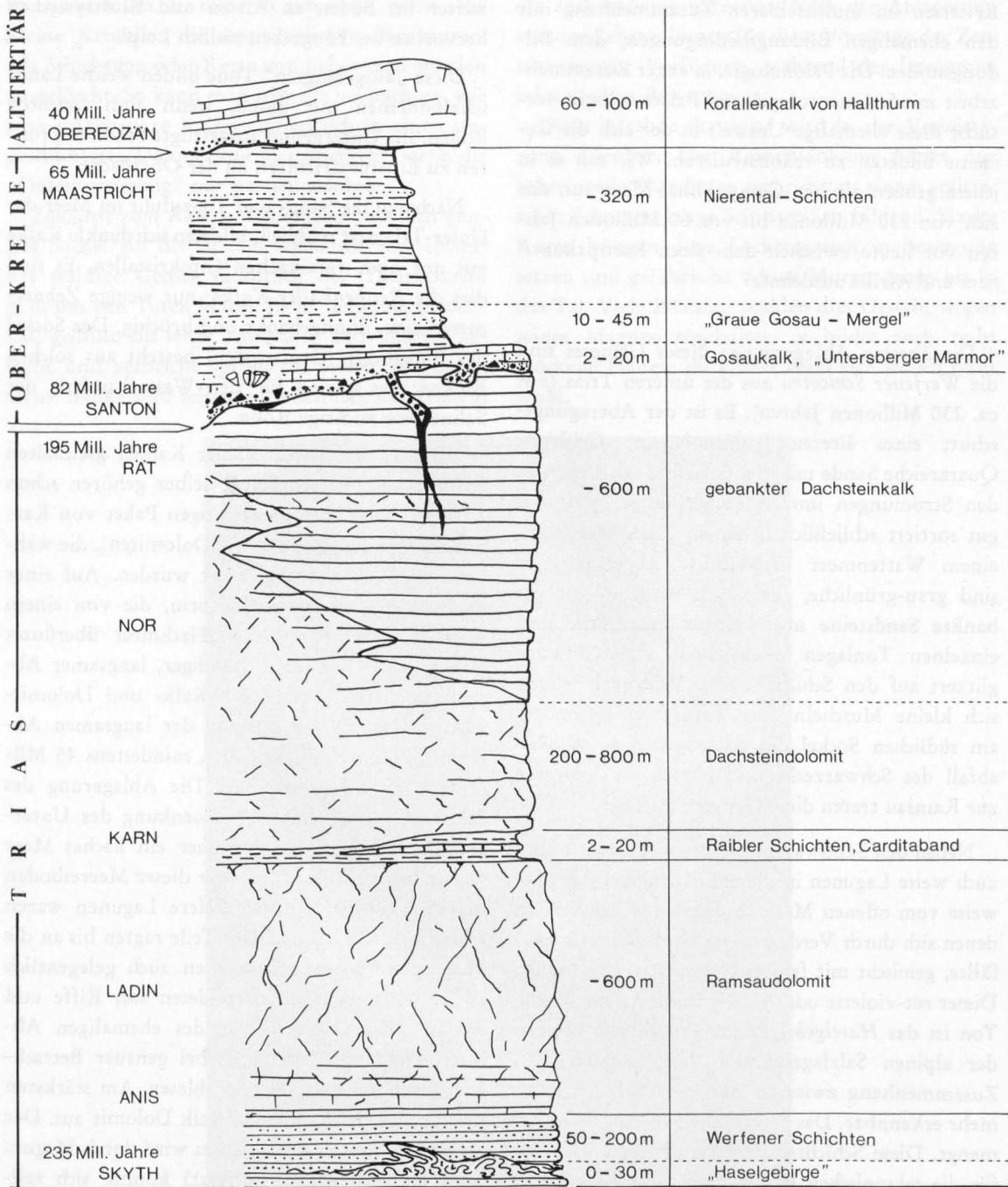


Abb. 3 Gesteine, die das Lattengebirge aufbauen, angeordnet nach ihrer zeitlichen Ablagerungsfolge und gegenseitiger Vertretung. Pünktchen deuten auf Sandgehalt; Querstriche stellen tonige-mergelige Schichten dar; Querbalken deuten Kalke an; Dolomite mit fehlender oder schlechter Schichtung sind durch Klüftungsrisse markiert.

Mächtigkeiten nicht maßstabgetreu.

Bei Sedimentgesteinen hängen die ersten drei Kriterien im unmittelbaren Zusammenhang mit den ehemaligen Bildungsbedingungen, dem Bildungsmilieu. Die Palökologie, in enger Zusammenarbeit mit Sedimentologie und Paläontologie, versucht diese ehemalige Umwelt in der sich die Gesteine bildeten zu rekonstruieren. Wie sah es in jenem großen alpinen Geosynkinal-Meer aus, das sich von 230 Millionen bis vor 60 Millionen Jahren vor heute zwischen dem alten Europakontinent und Afrika ausdehnte?

Die ältesten Ablagerungen dieses Gebietes sind die *Werfener Schichten* aus der unteren Trias (vor ca. 230 Millionen Jahren). Es ist der Abtragungsschutt eines älteren (paläozoischen) Gebirges. Quarzreiche Sande mit viel Glimmer wurden, von den Strömungen immer wieder umgelagert und gut sortiert schließlich in einem Flachmeergebiet, einem Wattenmeer vergleichbar, abgelagert. Es sind grau-grünliche, aber auch rötliche, gut gebankte Sandsteine mit welliger Oberfläche und einzelnen Tonlagen dazwischen; viel Glimmer glitzert auf den Schichtflächen. Vereinzelt finden sich kleine Muscheln oder Schnecken. Besonders am südlichen Sockel des Lattengebirges im Südabfall des Schwarzecks und Hirschecks hinunter zur Ramsau treten diese Gesteine zu Tage.

Neben den Sandwatten gab es zu jener Zeit aber auch weite Lagunen in diesem Flachmeer, die zeitweise vom offenen Meer abgetrennt waren und in denen sich durch Verdampfung Gips und Salz ausfällte, gemischt mit feinem eingeweichten Tonstaub. Dieser rot-violette oder grau-grünliche, sehr weiche Ton ist das *Haselgebirge*, das umhüllende Gestein der alpinen Salzlagerstätten. Der ursprüngliche Zusammenhang zwischen Ton und Salz ist nicht mehr erkennbar. Das bewegliche Salz hat alles vermengt. Diese Schichten dienten oft als Gleitbahn für die tektonischen Bewegungen, so sind sie ausgewalzt oder zu Klumpen zusammengeschoben und später in aufreißende Klüfte eingepreßt worden. Diese Salzbildungen sind besonders an die Hallstätter Zone gebunden und umgeben den Nordfuß des Gebirges bei Reichenhall und Baye-

risch Gmain. Nur gelegentlich spitzen sie auch weiter im Süden an Rissen und Kluftsystemen hervor, so im Tongraben südlich Loipl.

Diese „ausgelaugten“ Tone bilden weiche Landschaftsformen mit guten, wenn auch feuchten Böden. Im Untergrund ausgelaugte Salzlinsen führen zu Einsturztrichtern an der Oberfläche.

Nachdem die Sand- und Tonzufuhr im Meer der Unter-Triaszeit nachließ, bildeten sich dunkle Kalke mit nur noch vereinzelten Gipskristallen. Es sind dies die *Reichenhaller Kalke*; nur wenige Zehnermeter dick, dünngebankt und brüchig. Der Sockel des Burghügels Gruttenstein besteht aus solchen Kalken; sie spielen für den Wasserhaushalt der Saline eine wichtige Rolle.

Die mit den Reichenhaller Kalken gleichalten Schichten im Lattengebirge selber gehören schon zu dem, über 1000 m mächtigen Paket von Karbonatgesteinen (Kalken und Dolomiten), die während der Triaszeit abgelagert wurden. Auf einer großen, küstenfernen Plattform, die von einem warmen, gutdurchlichteten Flachmeer überflutet war und die sich unter ständiger, langsamer Absenkung befand setzte sich Kalk- und Dolomitschlamm ab. Dieser Zustand der langsamen Absenkung hielt eine lange Zeit, mindestens 45 Millionen Jahre hindurch, an. Die Ablagerung des Schlammes hielt mit der Absenkung des Untergrundes Schritt, so daß immer ein flaches Meer weiter bestand. Natürlich war dieser Meeresboden in sich gegliedert: etwas tiefere Lagunen waren schlecht durchlüftet, andere Teile ragten bis an die Meeresoberfläche und tauchten auch gelegentlich auf, an manchen Stellen bildeten sich Riffe und Atolle. Diese Unterschiede des ehemaligen Ablagerungsraumes lassen sich bei genauer Betrachtung noch aus dem Gestein ablesen. Am stärksten prägt sich der Unterschied Kalk Dolomit aus. Der Dolomit (ein Teil des Kalzium wird durch Magnesium im Kristallgitter ersetzt) konnte sich teilweise am Meeresboden im Schlamm bilden, besonders in den Lagunenteilen, die besonders warm und schlecht durchlüftet waren, auch ein erhöhter Salzgehalt des Meerwassers förderte die Dolomitbildung. Aber auch nach noch weiterer Über-

deckung des Sediments wandelte sich Kalkschlamm in Dolomit um. Es bildeten sich neue, meist sehr kleine Kristalle: die ursprünglichen Strukturen, wie Schichtung oder Reste von Lebewesen wurden ausgelöscht. So kann man sehr oft beobachten, wie eine gutgebankte Kalkpartie seitlich in einen ungeschichteten Dolomitkomplex übergeht, wenn die „Dolomitisierung“ nur partiell erfolgte.

Zunächst zum *Ramsaudolomit*, er baut den ganzen Sockel auf bis zu den Steilabstürzen, ebenso das waldige Gebiet südöstlich der Thörlschneid z. B. um den Toten Mann. Er ist hellgrau, manchmal gelblich bis leicht rosa, aber auch dunkel gefärbt und zerbricht spröde zu einem splittrigen Grus. Bänke sind selten zu erkennen, das Gestein

ist in sich fein zerbröseln und wieder verbacken, oft zuckerkörnig glitzernd. Nach der Ablagerung standen Jahrtausende für diese Vorgänge der Zerstörung zur Verfügung, während der langsamten tektonischen Bewegungen.

Diese instabile Struktur wird in der Verwitterung offenbar. Der Ramsaudolomit bildet nur selten steile Wände; er zerbricht zu einem splittrigen Schotter, lange Schuttreißen bildend. Starke Regen können diese Lockermassen in Bewegung setzen und gefährliche Schutt-Muren gehen bis in das Tal. Viele Pflanzen meiden dies Gestein wegen seines Magnesiumgehaltes, es bildet auch recht trockene Hänge; die Kiefer fühlt sich jedoch recht wohl.

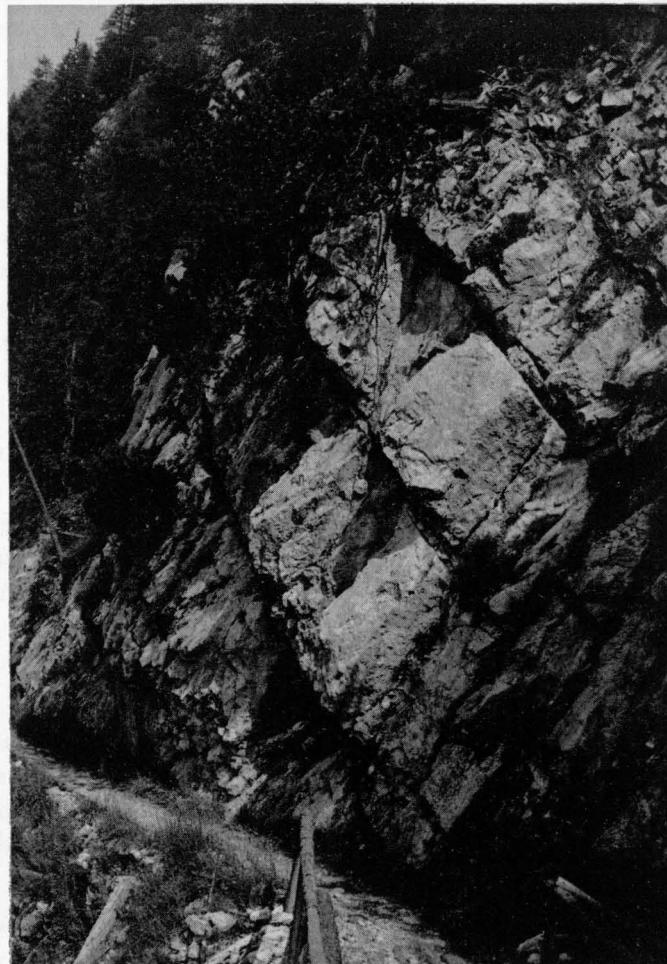


Abb. 4 Gebankter Dachsteinkalk, typisch für den Süd- und Südwestteil des Lattengebirges. Jede Bank entspricht einem Ablagerungszeitraum von ca. 50 000 Jahren in einer seichten Meereslagune. Moosenweg, Lattengebirgsüdseite.

Mitten in der Triaszeit, vor ca. 215 Millionen Jahren, wurden die weiten Meereslagunen kurzfristig von Verwitterungsmaterial von einem Festland überschüttet. Sande und Tone mit eingeschwemmten Pflanzenresten, aber auch dunkle Kalke und Gipslagen zeigen diese Unterbrechung an. Vom Allgäu bis nach Wien, aber auch in Kärnten oder in Südtirol findet man die Raibler Schichten. Im Berchtesgadener Land dokumentiert sich diese Episode nur in einem wenige Meter mächtigen Band, dem *Raibler Band*, mit schwarzen Tonen und dunklen oder gelblichen rostig verwitterten Kalken, besonders schön sind sie am Wasserfall in Jettenberg und in einigen Runsen in den Steilhängen unter dem Predigtstuhl oder unterhalb der Rotofenspitzen zu sehen.

Der Meeresboden begann anschließend wieder abzusinken und die Kalkbildung setzte wieder ein. Kalkbank legte sich auf Kalkbank, mehr als 600 m (am Watzmann sogar mehr als 1000 m) die ganze Obertrias, 12 bis 15 Millionen Jahre lang hielt dies an, im Durchschnitt also fast 0,1 Millimeter Senkung pro Jahr (!); natürlich nicht immer gleichmäßig, mal dort schneller, dort langsamer. Abgelagerte Schichten wurden auch wieder abgetragen und umgelagert. Im Einzelnen ein sehr vielfältiges Bild einer flachen, großen Lagune mit tropisch warmem Meerwasser. Ein großer Riffgürtel lag weiter im Süden, er ist uns in der südlichen Reiteralp, z. B. im Mühlsturzhorn, in den Grundübelhörner oder am Südrand des Steinernen Meeres erhalten.

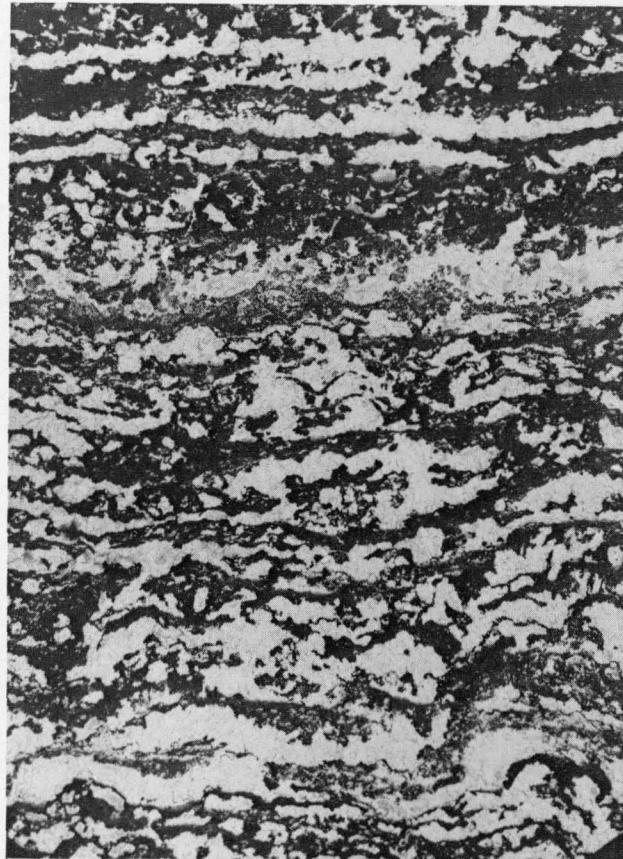


Abb. 5 Dünnschliff aus dem gebankten Dachsteinkalk. Millimeterdünne Lagen aus kalkabscheidenden Algen, die in einem zeitweilig trockenfallenden, tropischen Wattenmeer lebten, bauen das Gestein auf. Vergrößerung 12fach.

Bei genauer Betrachtung der hellgrauen oder bis fast weißen Bänke des geschichteten *Dachsteinkalk* und *Dachsteindolomit* sieht man, daß die ehemalige Lagune zeitweise trocken fiel. Austrocknungsrisse durchzogen den Schlamm, er verwitterte rötlich und zerbrach als das Meer wieder darüber flutete; so „schwimmen“ lagenweise dunkle Scherben im Gestein oder der Kalk ist von gelben oder roten Linsen und Bändern durchzogen. Im ehemaligen Ebbe- und Flutbereich überzogen Algenlagen den Schlamm, sie kräuselten sich in der Sonne und noch heute erkennt man die gewellte Feinstschichtung im Millimeterbereich (Abb. 5). Kalkspat hat die Gasblasen ausgefüllt, Sturmfluten schwemmten Schutt von den Riffen in die Lagune. Im feinen Kalkschlamm steckten große Muscheln; ihre Querschnitte erkennt man noch heute, herzförmig oder wie der Umriß eines Hufes; „Kuh- oder Hirschritte“ nennt der Volksmund diese herausgewitterten Schalenreste. In den wärmer- und salzigeren Teilen der Lagune kam es wieder zu verstärkter Ausfällung von Magnesium im Karbonat, also zur Dolomit-Bildung wie schon zur Zeit des Ramsaudolomites. Besonders der Nordteil des Lattengebirges ist aus solchen Dachsteindolomiten aufgebaut. Wenn auch besser gebankt als der Ramsaudolomit, so verwittert er doch sehr ähnlich splittrig und grusig.

Im Süden des Lattengebirges dagegen überwiegt der gebankte Kalk. Von der Schwarzbachwacht zur Moosenalm steigt man Bank für Bank durch die ganze obere Trias; man blättert Seite für Seite eines aufgeschlagenen Geschichtsbuches durch. Die feinen roten Adern, die den oft rein weißen Kalk durchziehen sind jüngere Infiltrationen von Verwitterungswässern.

Der Kalk steht fest und massiv, er bildet steile, glatte Wände; wie Bastionen umrahmen das Luegerhorn, die Vogel spitze oder das Schwarzbachhorn das südliche Lattengebirge, von keinem Bach durchbrochen.

Der Kalk verwittert bevorzugt durch chemische Lösung. Das Wasser dringt in feinen Rissen und Klüften ein, Rippen und Furchen, die sogenannten „Karren“ oder Rundhöcker werden herausgelöst

bevor es in den Karstspalten verschwindet. Ein Haufwerk von runden Blöcken mit tiefen Löchern dazwischen kennzeichnet diese typische Karstlandschaft. Die tonigen Lösungsrückstände bilden einen nährstoffreichen, feuchten Boden, von dichtem Moos bedeckt. Herrliche Fichten- und Tannenwälder stehen im südlichen Lattengebirge.

Zur Jurazeit (vor ca. 195 bis 135 Millionen Jahren) war das Lattengebirge wohl nur zeitweise vom Meer bedeckt. Nur stellenweise finden sich Reste von roten Liaskalken (unterer Jura) und am benachbarten Untersberg sind noch helle Kalke des Oberen Jura (Plassenkalk) erhalten geblieben. Ansonsten waren Lattengebirge, Reiteralm und Untersberg zur Jurazeit Festland; der ganze Block wurde verbogen und leicht gekippt. Bis in die Mittlere Kreide (bis vor ca. 90 Millionen Jahren) wurde viel verwittert und abgetragen. Das Meer der Oberkreide, das „Gosau-Meer“, das weite Teile der östlichen Kalkalpen überflutete fand ein beträchtliches Relief vor. Der Kalk der Trias war verkarstet, tiefe Höhlensysteme und Spalten waren herausgelöst. Es muß ein feuchtes und sehr warmes Klima zu jener Zeit geherrscht haben, denn die Kalke verwitterten zu einem lebhaft roten tonigen Bauxit; dieser wurde zusammen mit Geröllen in Taschen und Spalten weit unter die damalige Oberfläche eingespült. Überall trifft man heute noch die roten Füllungen des damaligen Karstsystems.

Rot ist auch das Bindemittel der basalen *Gosau-Kalke*, Alter ca. 85 Millionen Jahre. In der Brandung des „Gosau-Meeres“ wurden Schalen von Schnecken und Muscheln mit zerriebenen Gesteinsschümern ganz unterschiedlicher Größe und rotem Verwitterungsboden zusammengeschwemmt. Viele Farbvariationen zeigt dieser Schutt kalk; von rot, rosa über gelblich bis weiß oder mit nur vereinzelten roten Bauxitflöckchen — daher auch „Forellenmarmor“ genannt. Bei Fürstenbrunn am Untersberg wird dieser polierfähige Schutt kalk abgebaut, es ist der „Untersberger Marmor“, ein beliebter Baustein vergangener Jahrhunderte, viel in Salzburg, Wien und München verwendet.

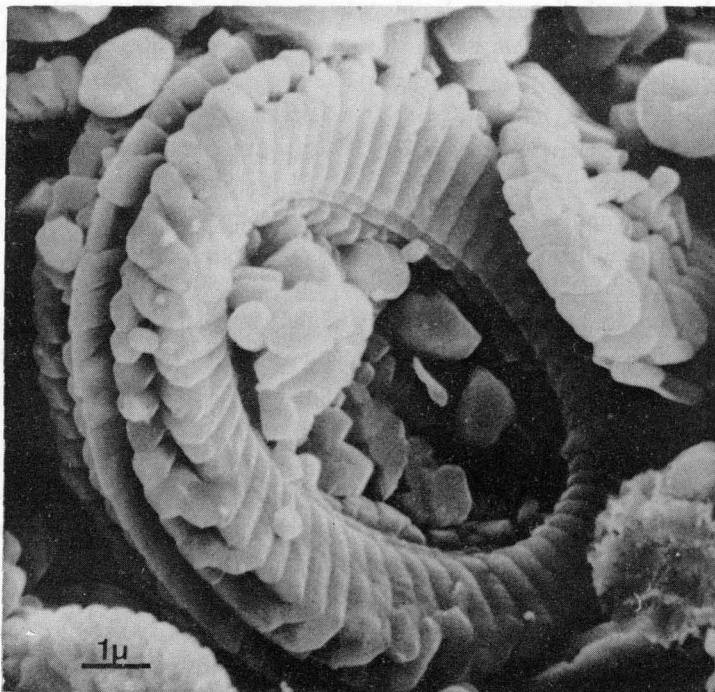


Abb. 6 Kalkplättchen von gepanzerten Geiselalgen, die die feinen Kalkmergelbänke aus der Oberen Kreide aufbauen. Durchmesser der Kalkscheibe (Coccolithen) ca. 1 Hundertstel Millimeter. Vergrößerung ca. 9500fach.



Abb. 7 Schalenträgnde Einzeller (Foraminiferen) aus dem warmen Mittelmeer der Oberkreidezeit (vor ca. 70 Millionen Jahren). Diese Schalen sind am Aufbau der Kreidegesteine beteiligt. Mittlere Größe der Gehäuse: um einen halben Millimeter. Vergrößerung ca. 50fach.

Dieses küstennahe, flache und warme „Gosau-Meer“ war belebt mit einer großen Vielfalt von Korallen, Muscheln und Schnecken. Lange, spitze und runde, eiförmige Schnecken (Nerinea bzw. Actaeonella) wurden zu ganzen Bänken zusammengeschwemmt; röhrenförmige, festgewachsene Muscheln (Rudisten) drängten sich wie Orgelpfeifen zusammen und bildeten kleine Riffe. Am Lattenberg ist ein solches Riff als ein Naturdenkmal erster Ordnung erhalten geblieben und gibt dem Paläontologen einen guten Einblick in die reiche Lebewelt an der Küste des Kreidemeeres. Im weiteren Verlauf der Oberkreide wurde die ganze Gegend vom Meer überspült, die Inseln tauchten unter und das Meer vertiefte sich. Die abgelagerten Sandsteine wurden feinkörniger, es treten mehr und mehr tonige und mergelige Schichten auf. An den unterschiedlichen Versteinerungen lässt sich am Röthelbach bei der Dalsenalm oder bei der Moosalm Schritt für Schritt diese Vertiefung des Meeres nachweisen; schließlich kommt ein grau-grünlicher oder rötlicher, feiner Kalkschlamm zur Ablagerung. Es sind dies die gutgebankten *Nierentaler Schichten*.

Das Meer erreichte eine Tiefe von einigen Hundert Metern, ja bis zu Tausend Metern und mehr. Bei ruckartigen Absenkungen (Erdbeben) rutschten Sand- oder Schlamm-Massen von der Seite in die tieferen Becken.

Aus den obersten durchsonnten Wasserschichten des Oberkreide-Meeres rieselten, wie ein ununterbrochener Regen die Schalenreste von winzigen pflanzlichen und tierischen Lebewesen (Plankton) auf den Meeresboden und bauten zusammen mit eingeschwemmtem Ton die Mergelkalke auf. Ein Tausendstel Millimeter und weniger ist der Durchmesser der kleinen Kalkplättchen der Geißelalgen (Coccolithophoriden) (Abb. 6) nur einen halben Millimeter messen die Gehäuse der Foraminiferen (Abb. 7). Millionen von Coccolithophoriden und Tausende von Foraminiferen stecken in einem Bröckchen von der Größe eines Fingerhutes. Lückenlos ist die 22 Millionen Jahre umfassende Geschichte der Oberkreide in der 300 m mächtigen Folge von Meeresablagerungen im Lattengebirge erhalten geblieben. Wie nur an wenigen Stellen in den Alpen ist hier auch noch die Grenze

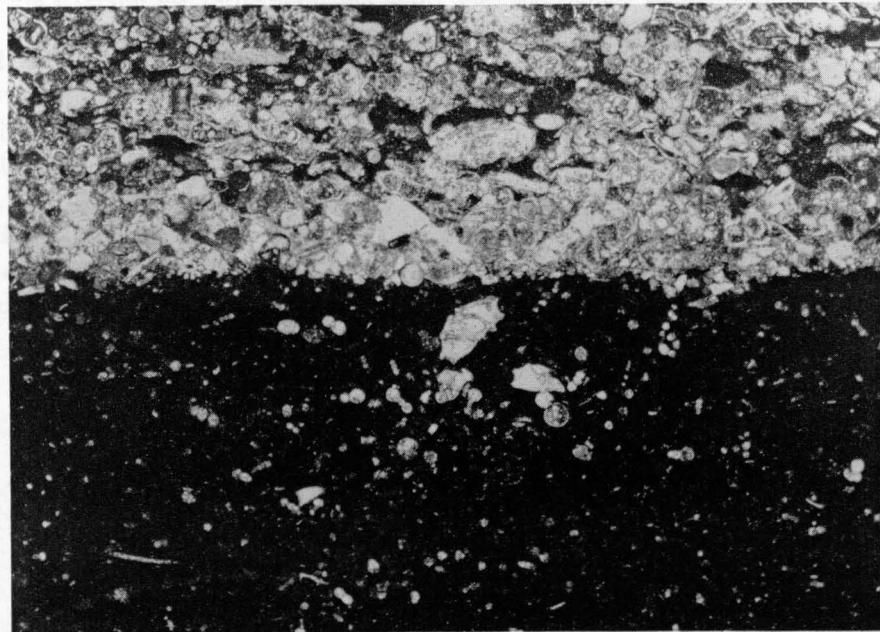


Abb. 8 Dünnschliff durch einen Mergelkalk der Oberkreide. Dichtgepackte Foraminiferenschälchen (oberer Teil) bauen lagenweise das Gestein auf. Dunkel erscheint der feinere Kalkschlamm, der aus Kalkplättchen von Geißelalgen besteht. Vergrößerung ca. 25fach.

der Kreide zum Tertiär dokumentiert. Zu jener Zeit (vor 65 Millionen Jahren) fand ein großes Ereignis statt, das weltweit eine ökologische Katastrophe auslöste. Wir wissen nicht, war es ein Meteor-Einschlag, eine kosmische Dunkelwolke, ein Kälteeinbruch oder etwas anders? Wir wissen nur, daß viele Organismengruppen zu dieser Zeit plötzlich ausstarben; nicht nur die Saurier auf dem Lande, auch viele Tier- und Pflanzengruppen im Meer. Die Wissenschaft hat dieses Problem noch nicht ganz enträtselt.

Der hohe Tongehalt und die rasche Wechsel-lagerung mit Kalkmergeln läßt die Kreideschichten im Gelände heute zu einem typischen Wasser-stauer werden. Die Böden sind tiefgründig und sehr naß. Die tiefe Durchnässung führt zum Quel- len der Tonminerale und bedingt breite Hang-gleitungen sowie große Rutschungen. Der Wege-bau ist in einem solchen Gelände sehr erschwert, ja z. T. unmöglich, da die Hänge selbst bei wenigen Grad Neigung nicht zur Ruhe kommen. Trotz intensiver Drainage sind ganze Hangpartien im ständig langsamem Gleiten und schmieren von Zeit zu Zeit, besonders nach starken Regen, auf den

Schichtflächen als Bergschlipfe ab. Früher ver-suchte man die Wege durch Knüppeldämme zu festigen; selbst dicke Schotterpackungen versinken im Morast.

Das Alttertiär war für die ganzen Kalkalpen und damit auch für das Lattengebirge eine be-wegte Epoche; eine Zeit der wechselnden Meer-esbedeckung und der tektonischen Bewegungen. Das Reichenhaller-Salzburger Becken senkte sich ruck-artig ein und das Meer überdeckte zumindestens im Paläozän das Lattengebirge. Zeitweise ragte allerdings das Lattengebirge auch als Insel hervor, denn an seinem Nord- und Ostrand finden wir küstennahe Bildungen des Obereozän-Meeres (vor ca. 40 Millionen Jahren), Kalkalgen zusammen mit Muscheln, Schnecken und vielen Korallen bauten im Eisenrichter Stein bei Hallthurm ein kleines Riff auf, umgeben von Schutt-kalken. Brandungs-gerölle und Strandablagerungen aus jener Zeit umsäumten die Insel des Lattengebirges und des Unterberges die aus dem tropisch-warmen Eozän-meer auffragten.

Von der weiteren Geschichte des Tertiärs ist uns nichts erhalten geblieben.

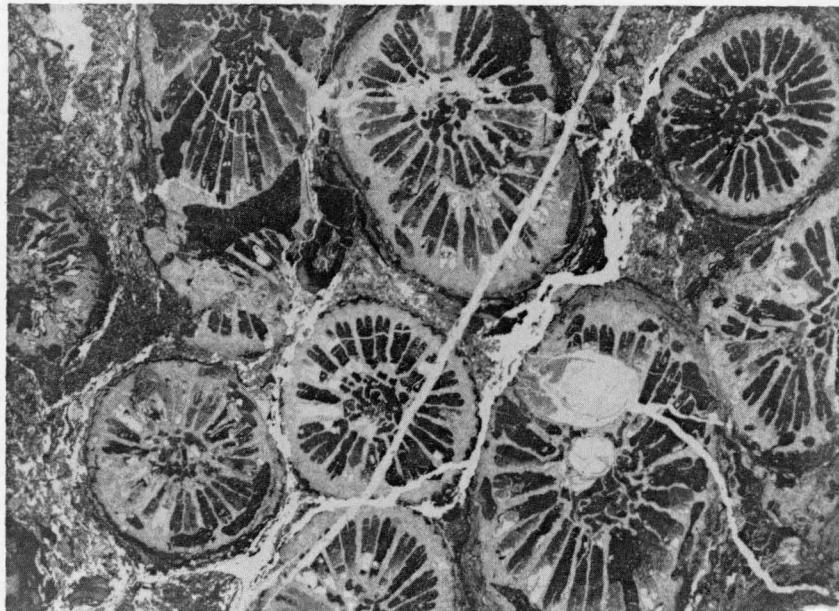


Abb. 9 Dünnschliff durch den Korallenkalk des Eisenrichter Steins. Die quer geschnittenen Kelche eines Korallenstocks sind teilweise mit Schlamm verfüllt (dunkel). Spätere Sprünge sind mit hellem Kalkspat verheilt. Vergrößerung ca. 7fach.



Abb. 10 Dünnschliff durch einen Kalkalgen-Schuttkalk des Eisenrichter Stein. Die dunklen, gestreiften Leisten sind Reste von Kalk-abscheidenden Meeres-Rotalgen. Vergrößerung ca. 12fach.

III. Tektonischer Bau und Gebirgsbildung

Die Tektonik erforscht die Verformung der Gesteine, das Verbiegen, Verfalten, Übereinanderstapeln und Zerbrechen von Gesteinspaketen im Verlauf der Jahrtausende.

Wie bereits erwähnt, gehört das Lattengebirge mit Untersberg und Reiteralp zu einer großen Schubmasse, zur obersten Deckscholle des kalkalpinen Deckenstapels, die weit von Süden, langsam während Jahrtausende nach Norden rutschte. Während sich der Untergrund immer weiter ein-

engte, schob sich die starre oberste Kruste, Spänen oder Eisschollen vergleichbar, übereinander. Dabei blieben hier im Berchtesgadener Land die Gesteinspakete relativ im ursprünglichen Verband, dank der dicken, starren Karbonatpakete (2000 m Kalke und Dolomite!). Als Gleithorizont diente die „Hallstätter Einheit“ mit den schmierigen salzführenden Tonen. Diese Einheit wurde stark zerquetscht und zerstückelt wie die einzelnen Fetzen bei Reichenhall, bei Berchtesgaden und in der Ramsau zeigen. Beim Zusammenschub der

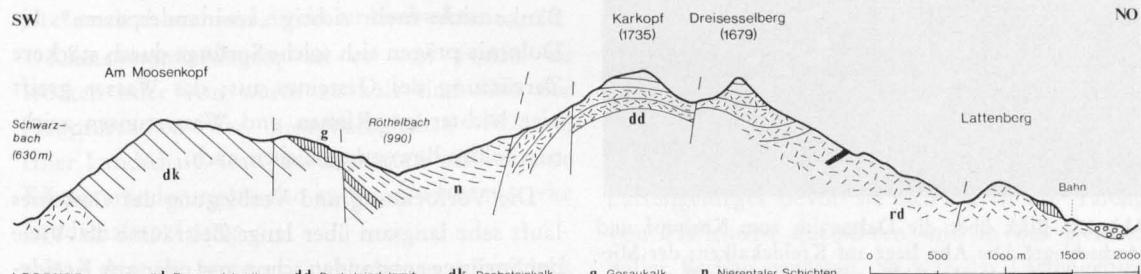


Abb. 11 Querschnitt durch das Lattengebirge vom Schwarzbachtal (Südwesten) bis zum Becken von Bayrisch Gmain (Nordosten), die Lagerung, die Verbiegungen der Gesteinsschichten zeigend. Entlang der großen Sprünge (senkrechte Linien) haben sich die Gesteinspakete verschoben. Signaturen, wie auf der geologischen Kartenskizze.

Großschollen und der späteren Hebung wurde das Lattengebirge großräumig verbogen und zerbrochen. Es ist gegen Westen (Müllnerberg) gegen Süden (Reiteralpe) und auch im Osten gegen den Untersberg durch senkrechte Störungen abgesetzt.

Das Lattengebirge selber wurde an einer von Süden nach Norden durchlaufenden Linie gleichsam eingeknickt. Diese Störung läuft von der Feuer-Spitz im Süden entlang des Westhangs der Thörlschneid und zwischen Hochschlegel und Karkopf nach Norden. Die westliche Teilscholle wurde relativ gesenkt und neigte sich nach Osten. Steil, wie in einem Gewölbe sind die Schichten an der Thörlschneid aufgerichtet um nach Osten, zum Frechenbach oder zur Mordau, sich wieder flach umzulegen. In dieser Einknickung ist uns die beschriebene Serie der Kreidegesteine bis in das

unterste Tertiär erhalten geblieben. Parallel diesem Knick gräbt sich heute der obere Röthelbach ein, bevor er bei der Röthelbachalm, kleineren Versetzungssprüngen folgend nach Nordwesten zur Saalach durchbricht. Diese westliche Teilscholle wurde weiterhin zerbrochen in drei, west-ost-verlaufende grabenähnliche Zonen. Tonreichere Nierentaler Schichten wurden in die härteren Kalke der Trias eingesenkt und so vor der Ausräumung geschützt. Hier konnten sich die Landhauptenalm, die Dalsenalm und die Moosenalm mit ihren feuchten Wiesen ausbilden.

Solche senkrechten Verschiebungen und Einbrüche können 100 Meter, 10 Meter, oft aber auch nur wenige Meter betragen. Immer wieder trifft man abrupt — wie abgeschnitten — weiche Kreidemergel gegen verkarsteten Kalk, der dann kleine Riegel bildet. Diese Strukturen sind nach Süden ansteigend gestaffelt. Der Röthelbach wird gezwungen sie mit kleinen Wasserfällen zu überwinden. Ein kleingliedriges Schollenmosaik mit Brüchen und nicht eine weiträumige Faltung bestimmt den tektonischen Baustil des Lattengebirges.

Am Nordfuß des Lattengebirges, dort wo die Deckscholle gegen die Hallstätter Gesteine stößt, ist die Verformung komplizierter. Einzelne Schollenteile sind stark verstellt und das weiche, verformbare „Haselgebirge“ dringt in Spalten auf.

Feinste Sprünge durchziehen das ganze Lattengebirge; oft erkennt man noch an einer Striemung, den sogenannten Harnischen, die Bewegungsrichtung der Verschiebung. Im gebankten Kalk sind diese Verschiebungen oft gut sichtbar, wenn die Bänke nicht mehr richtig „aneinanderpassen“. Im Dolomit prägen sich solche Sprünge durch stärkere Zerrüttung des Gesteines aus; das Wasser greift hier leichter an, Rinnen und Wasserrunnen zeichnen solche Bewegungsflächen nach.

Die Verformung und Verbiegung des Gesteines läuft sehr langsam über lange Zeiträume ab. Viele der Sprünge entstanden schon vor oder zur Kreidezeit, sie sind mit rotem Verwitterungsmaterial verfüllt; haarfeine, rote Äderchen durchziehen Kalk und Dolomit.



Abb. 12 Blick über die Dalsenalm zum Karkopf und Hochschlegel. Die Alm liegt auf Kreidekalken; der Mittelgrund wird durch weichere Schichten der Oberkreide aufgebaut (Rutschungen!); der Hintergrund, hinter der großen, das ganze Lattengebirge durchziehenden Störung, wird von Dachsteindolomit und Dachsteinkalk (rechts) gebildet.

Zeitlich trennen muß man von diesen Eindringungs-Bewegungen die Aufstiegs-Bewegungen des Gebirgskörpers. Der Aufstieg der Alpen setzte erst ein als der Mechanismus des Zusammenschubes erlahmte. Vor ca. 40 Millionen Jahren tauchte zunächst ein Hügelland auf und wurde zum flachwälligen Mittelgebirge. Die Erosion der Flüsse und besonders die Gletscherströme der Eiszeit formten dann ein steiles, schroffes Hochgebirge mit hohen Wänden, tiefen Schluchten und breiten Tälern. Die Alpen waren nie so schroff, steil und hoch wie heute.

Bei diesem Aufstieg gab es natürlich noch weitere Sprünge und leichte Verstellungen. Ein Block eilte dem anderen voraus oder wurde gekippt. Gewisse Ausgleichsbewegungen und Hebungen dauern im Alpenkörper bis heute an.

Landschaftsprägendes Quartär

Das Quartär ist die jüngste Formation der Erdgeschichte, sie reicht bis heute. Vor ca. 1 800 000 Jahren lösten Kaltzeiten das auch bis in unsere Breiten noch subtropische, warme Klima des Jungtertiärs ab. Das Quartär ist die Zeit der starken Klimagegensätze, im Alpenraum spricht man von Eiszeiten und Zwischeneiszeiten, letztere waren z. T. wohl wärmer als heute.

Das Quartär kann man zweiteilen, wenn auch in ungleich langen Perioden. Man spricht vom Pleistozän (dem Eiszeitalter) und dem Holozän (oder Postglazial), der Nacheiszeit, die lediglich die letzten 10 000 Jahre umfaßt. Die in der Nacheiszeit abgelaufenen Vorgänge sind uns am nächsten und daher am besten zu erfassen, ja, sie laufen jetzt noch ab und sind direkt zu beobachten.

Klimaveränderungen, sei es von feucht zu trocken oder von warm zu kalt sind eine der Hauptursachen der morphologischen Prägung einer Landschaft. Im Quartär hatten wir extreme Klimaveränderungen, also auch eine extrem starke Landschaftsprägung.

Aus dem im Jungtertiär gehobenen Alpenblock hat im wesentlichen das Quartär die alpine Morphologie, wie sie uns heute erscheint, herausmodelliert.

Im Prinzip sind es zwei Vorgänge, die landschaftsformend die Morphologie bestimmen:

- die Erosion (Abtragung, Ausräumung),
- die Sedimentation (Ablagerung, Aufschüttung).

Während der Eiszeiten wirkte das Eis mit seiner sprengenden und hobelnden Kraft sowie die ständig wechselnden Schmelzwasser stark erosiv. In der Zwischeneiszeit stabilisierten sich die Abflußsysteme und es wurde mehr aufgeschottert.

Im Gebirge sind uns Zeugen der wärmeren Zwischeneiszeiten nur wenig erhalten geblieben; die jüngeren Eisvorstöße haben solche Ablagerungen meist wieder ausgeräumt. Gelegentlich finden sich jedoch im Ramsauer Tal — bei Ilsank und Stang — und auch im Bischofswiesener Tal solche zwischeneiszeitlichen Schotter, die durch kalkhaltige Wasser zu „Nagelfluh“ verbacken sind; sie sind künstlichem Beton nicht unähnlich. Früher wurden sie als „Ramsauer Mühlstein“ abgebaut und als Werkstein verwendet.

Wenn wir uns in die Eiszeiten zurückversetzen, müssen wir zwischen den *Ferngletschern* und einer *Eigenvergletscherung* des Lattengebirges unterscheiden.

Ferngletscher

Der Salzachgletscher, gespeist aus den Hohen Tauern spaltete sich bei Zell a. See. Ein Ast ergoß sich über Saalfelden nordwärts, quetschte sich zwischen Steinernem Meer und Leoganger Steinberge sowie zwischen Reiteralpe und Loferer Steinberge hindurch, folgte der Saalach und erreichte, den Müllnerberg umfließend, das Reichenhaller Becken und das Vorland. Ein weiterer Seitenast hatte den Weg über den nur 1150 m hohen Hirschbichelpaß genommen und sich mit den Gletscherströmen aus dem Wimbachtal und vom Königsseebecken vereinigt. Diese Eismassen überfuhren die Ramsau und die östlichen Teile des Lattengebirges bevor sie sich durch die Talenge von Hallthurn quetschten und in das Reichenhaller Becken ergossen. So war das Lattengebirge in den Eiszeiten von allen Seiten durch ein Gletscherstromnetz umspült. Das Eis dieser Gletscherströme reichte in den Hochständen bis nahe 1300

Meter Höhe, das ist bis fast an die Steilabstürze. Im Südosten war sogar zumindestens zeitweise, die Kuppe des Toten Mann mit Ferneis überdeckt, wie einzelne kristalline Geschiebe aus den Tauern auf diesen Höhen bezeugen.

In der letzten großen Vereisung, der Würmvereisung, reichten die Gletscher wohl nicht ganz so hoch, aber große Eismassen aus den Zentralalpen hobelten abermals die U-förmigen Täler der Saalach, das Schwarzbachtal und das Bischofswiesener Tal noch breiter und tiefer aus.

Nach dem Abschmelzen des Eises blieb buntgemischtes Moränenmaterial meistens auf der Talsohle zurück, von den steilen Wänden wurde dies Material rasch heruntergespült.

Lokalgletscher

Als Eigenvergletscherung zeigte das Lattengebirge einen kleinen Eisstrom, der vom Südrand des Plateau (Wachterlhorn-Karspitz), über die Moosenalm, den Röthelbach abwärts floß und sich bei Baumgarten mit dem großen Saalachgletscher vereinigte. Auch auf der Nordseite vom Karkopf, Hochschlegel und Predigtstuhl flossen Firnfelder in das Reichenhaller Becken.

Kurzzeitige Kälteperioden, wohl nur von einigen Hundert Jahren Dauer, ließen diese Lokalgletscher nochmals nach dem Rückzug der großen Ferngletscher in der nacheiszeitlichen Erwärmungsphase anwachsen. So schickte das Eisfeld der Vogelspitz und Moosenalm eine kleine Gletscherzungue bis kurz oberhalb der Dalsenalm vor. Der zugehörige junge Moränenwall, z. T. doppelt gestaffelt, wird von der Forststraße kurz unterhalb der Kaltenbrunn-Anger Kehre gequert. Eine kleine Gletscherzungue im Norden aus dem Weissbach, erreichte sogar das Tal, dort wo heute die B 20 entlangführt. Für die großen Ferngletscher aus den Zentralalpen waren diese nacheiszeitlichen Kälteperioden zu kurz um nochmals aus den Hochalpen bis in das Vorland vorzurücken. Der Berchtesgadener Gletscher dieser Epoche schüttete seine Endmoräne bei Hallthurm auf. Nach dem Abschmelzen verriegelte dieser Wall den Abfluß aus dem Bischofswiesener Tal nach Norden. Die Bäche

mußten südwärts zur Berchtesgadener Ache, also in das Gebirge hinein fließen.

Nach dem endgültigen Abschmelzen der Gletscher, seit ca. 8—10 Tausend Jahren, setzte eine verstärkte Schuttbildung und Schuttalagerung ein. Der Frost hatte das Gestein zermürbt. Das Widerlager der Gletscherströme entlang der steilen Talflanken fiel weg, so polterten mächtige Blöcke in großen Bergstürzen zu Tal. Dadurch wurde der Moränenriegel bei Hallthurm durch haushohe Blöcke die von den Rotofenspitzen und dem Untersberg abgingen nochmals erhöht. Schuttfächer bildeten sich entlang der Steilhänge und engten die vom Gletscher geschaffenen breiteren U-förmigen Täler wieder ein. Die großen Kiesgruben am Saalachsee zeigen solches Material; kantiger Schutt von den Steilhängen auf alten Saalachschottern und buntes Moränenmaterial mit großen gerundeten Blöcken, die die Gletscher liegengelassen hatten.

Die Bäche, die das Lattengebirge verlassen, mußten sich in der Nacheiszeit tief eingraben, um die, durch die Gletscher-Erosion tiefer gelegten Talsohlen zu erreichen. Es entstanden klammartige Schluchten, wie z. B. am unteren Röthelbach.

Die Bäche schütteten Bachschuttkegel in die Täler vor. Dieser „nasse“, durch Wasser geschüttete Schutt liegt flacher als der „trockene“ Schutt am Fuß der Wände, der steiler und damit auch instabiler angeworfen wird. Die Bäche haben sich später wieder in ihre eigenen Schuttkegel eingegraben, nachdem sich die großen Abflüsse, wie die Saalach oder die Berchtesgadener Ache nochmals tiefer legten; es entstanden Terrassenränder, so besonders schön am Frechenbach oder an der Saalach bei Unterjettenberg zu beobachten.

Der obere Röthelbach (zwischen Taucherholzstube und Röthelbachalm) hat, nachdem er Kreidebergmergel und Moränenmaterial erodierte, die harten Kalke der Oberkreide erreicht. Auf diesen Schichtflächen gräbt er sich nun schräg nach Osten ein, seitlich die weichen Mergel wegräumend. Er schafft dadurch das anormale Profil eines Steilhangs in weicheren Schichten auf der Ostseite und einer

flachen Böschung im harten Gestein. Der ganze Hang unterhalb der Thörlschneid wird dadurch weiter übersteilt und die Rutschgefahr gefördert.

Karsterscheinungen

Wenn das Niederschlagswasser nicht oberflächlich abfließt, sondern entlang den Spalten und Klüften lösend in das Kalkgestein eindringt um in unterirdischen Schächten, Höhlen und Schloten weiter im Berginnern in die Tiefe zu sinken und erst am Bergfuß wieder hervortritt, so spricht man von einem geomorphologischen Karstphänomen; nicht zu verwechseln mit dem Begriff des Karst für Waldentblößung besonders in den Mittelmeerlandern wie er von den Forstleuten benutzt wird. Der Dachsteinkalk ist ein sehr reines Kalkgestein (mehr als 99 % CaCO_3), er ist von zahlreichen Klüften durchsetzt und liegt im Lattengebirge meist flach oder nur schwach geneigt, so daß sich im Südwestteil um den Hochmaiskopf, in der Südumrahmung und entlang der Thörlschneid Verkarstung sehr gut ausbilden konnte und noch kann. Im Nordteil dominiert dagegen Dolomit-

gestein, das durch den Magnesiumgehalt schwer lösbar ist, mehr splittrig verwittert und Schutt-halden bildet.

Die verkarsteten Gebiete sind von einer fast ermüdenden, regellosen Unebenheit gekennzeichnet. Die mächtigen Bänke des Dachsteinkalkes zerfallen zu Blöcken, die in Kegeln und Rippen stehen bleiben und mit Löchern, Depressionen und Trichtern abwechseln. Das Gestein ist oft wie eingesägt oder von tiefen Rinnen, den sogenannten „Karren“ zerfurcht. Manche Spalten gehen weit in die Tiefe und erweitern sich nach unten. Die Trichter und Dolinen entstehen durch Einsturz von großen, durch Lösung entstandenen Hohlräumen in der Tiefe.

Besonders eindrucksvoll ist die fußballfeldgroße Schüsseldoline mit einzelnen Abflußtrichtern im Innern südwestlich der Moosenalm-Hütte. Tiefe Trichter finden sich ferner auf der Moosenalm und auf der Lattenbergalm. Durch Nachsturz von Mergeln in einen im Kalk entstandenen Lösungsschacht entstand auf der Landhauptenalm eine Höhle. Die Trichter sind oftmals perl schnurartig



Abb. 13 Große Einbruchsdoline, als Folge der Verkarstung im Dachsteinkalk der westlichen Moosenalm mit kleinen Einsturztrichtern. Im Hintergrund: das Plateaugebirge der Reiteralm.

entlang einer Linie aufgereiht. Die Karstlösung geschieht bevorzugt entlang von geradlinigen Störungssprüngen; durch die Einsturzdepressionen werden so tektonische Linien an der Oberfläche nachgezeichnet.

Ein Teil des Karstwassers kommt meist erst in Talniveau im Wandschutt, — so z. B. im Schwarzbachtal zum Vorschein. Teile des Karstwassers dringen aber auch noch tiefer vor bis in die unten lagernden wasserstauenden Schichten der unteren Trias (Werfener Schichten und Haselgebirge), werden nach Norden geleitet und beteiligen sich an der Lösung der Salze im Untergrund von Reichenhall.

Das Lattengebirge stellt ein natürliches Auffangbecken und damit Zufluß für die natürlichen Solen dar. Durch Gesteinsbestand und tektonischen Bau vorgeprägt, wirkt das Lattengebirge in die Wasserführung des Vorlandes ein.

Jeder Eingriff in den komplizierten Karstwasserkörper hätte weitreichende Folgen.

Die starke Verkarstung verbietet die Anlage von Wasserspeichern oder sonstigen Staubauwerken im Lattengebirge von selbst.

Die landschaftlich eindrucksvollen, kleinen Moore (Möser) im Lattengebirge bildeten sich über flachlagernden, wasserstauenden Kreidemergeln, besonders dort, wo Moränenreste oder Kalkriegel einen ständigen Abfluß des Wassers verhinderten. Nach dem Abschmelzen des Eises (vor

ca. 8000 Jahren) entstanden aus kleinen Stautümpeln durch Verlandung über Niedermoore diese Hochmoore. Die Höhenlage bremste die Zersetzung des Pflanzenaufwuchses, so wölbten sich diese kleinen Moore rasch in die Höhe. Obwohl das „Schwimmend Moos“ am Südrand der Moosenalm schon vom Drainagesystem des obersten Röthelbaches erreicht wurde zeigt es üppigsten Aufwuchs.

Der rasche Wechsel von feuchten Stellen auf wasserstauendem Kreidemergel oder Moränenmaterial mit oft trockenen Standorten auf engem Raum nebeneinander gibt dem Plateau-Innern des Lattengebirges einen besonderen pflanzenökologischen Reiz.

Jeder aufmerksame Beobachter wird auf Tritt und Schritt im Lattengebirge die hier nur kurz skizzierten Zusammenhänge zwischen Gestein, Verwitterungsform, Bodenbildung und morphologischem Erscheinungsbild einerseits, aber auch die Abhängigkeit der Vegetation von den Untergrundsbedingungen feststellen können.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dietrich Herm,
Universitätsinstitut und Staatssammlung
für Paläontologie und Historische Geologie,
8000 München 2
Richard-Wagner-Straße 10/II.

V. Zitate und weiterführende Literatur

- Boden, K. (1930): Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen. — 458 S., 59 Abb., (Enke) Stuttgart.
- Bogel, H. u. Schmidt, K. (1976): Kleine Geologie der Ostalpen. 231 S., 101 Abb., 8 Taf., 9 Tab., (Ott Verlag) Thun.
- Del Negro, W. (1970): Salzburg — Geologie der österr. Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. — 101 S., 2 Beil. (2. Aufl.) Wien.
- Freimoser, M. (1972): Zur Stratigraphie, Sedimentpetrographie und Faziesentwicklung der Südostbayrischen Flyschzone und des Ultrahelvetikums zwischen Bergen/Obb. und Salzburg. — Geologica Bavaria 66: 7—91, 8 Abb., 2 Tab., 6 Beil., (Bayer. Geol. Landesamt) München.
- Gansas, O. u. Grünfelder, S. (o.J.): Geologie der Berchtesgadener und Reichenhaller Alpen. — 152 S., 118 Abb., (Verlag Plenk) Berchtesgaden.
- Haber, G. (1934): Bau und Entstehung der Bayerischen Alpen. — 256 S., 16 Abb., (C. H. Beck) München.
- Herm, D. (1962): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und im Nierental (Gosaubeben von Reichenhall und Salzburg). — Abh. Bayer. Akad. Wiss N. F. 104, 119 S., 9 Abb., 11 Taf., München.
- Herm, D. (1962): Die Schichten der Oberkreide (Untere, Mittlere Obere Gosau) im Becken von Reichenhall (Bayerische/Salzburger Alpen). — Zeitschrift deutsch. geol. Gesellschaft, 113, S. 320—338, 4 Abb., Hannover.
- Lebling, C. (1912): Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land. — Geogr. Jh., 24: 33—102, 12 Abb., 1 Karte, 1 Profiltaf., München.
- Scherzer, H. (1927): Geologisch-botanische Wanderungen durch die Alpen. I. Band: Das Berchtesgadener Land. — 218 S., 23 Prof. u. Kärtchen, 21 Taf., 1 Tab., (Kösel & Pustet) München.

Die Trockenvegetation im Vinschgau

von Christian Kölleman

Der 500—700 m breite Trockengürtel erstreckt sich von Mals bis Partschins. Diese montane Stufe der Südhänge wird von einer ausgeprägten Steppen- bzw. Flaumeichen-Mannaeschen-Buschwald-vegetation eingenommen. Die Vegetationsformation ist eine floristische Besonderheit im zentralalpinen Bereich und bezeichnend für das Landschaftsbild und die klimatische Sonderstellung des Vinschgau. Diese liegt vor allem in der Niederschlagsarmut (550 mm), der niederen Luftfeuchtigkeit (mittleres Monatsminimum: 30 %) und den hohen mittleren Jahrestemperaturwerten (Schlanders 9,6°).

Geologisch gesehen liegt der Vinschgau im Bereich der „Vinschgauer Schieferzone“. Die geologische Unterlage besteht hauptsächlich aus Phyllit, Gneis und Glimmerschiefer.

Bei der Steppenvegetation handelt es sich nicht um eine makroklimatisch bedingte Primärsteppe, sondern um eine vom Menschen geschaffene Sekundärvegetation, die nur historisch, vor allem aus der Siedlungs- und Kulturgeschichte zu erklären ist. Die ursprüngliche Vegetation dürfte ein Flaumeichen-Mannaeschen reicher Waldföhrenmischwald gewesen sein, der an manchen Stellen im Untervinschgau noch ausgebildet ist.

Am Aufbau der Steppenvegetation sind Arten beteiligt, die auf Grund der extremen Standortverhältnisse zwar weitgehend gleiche ökologische Ansprüche stellen, doch ihrer Herkunft nach heterogen sind. So wird die Vegetation hauptsächlich aus Vertretern pontisch-pannonischer und mediterraner Herkunft zusammengesetzt. Die Einwanderung in die zentralalpinen Täler erfolgte größtenteils in einer spätglazialen Trockenzeit. Als große Kostbarkeit der Steppenvegetation mag wohl die Art *Ephedra distachya* (Meerträublein) angesehen werden, von der es im Vinschgau gleich zwei größere Standorte gibt. Die nächsten Fundorte vom Meerträublein liegen erst bei Trient und im Wallis.

Neben der bezeichnenden Vegetation gibt es auch im Bereich der Tierwelt Besonderheiten, vor allem mediterranen Ursprungs (Smaragdeidechse, Aeskulapnatter, Gottesanbeterin).

Gerade diese Kostbarkeiten in floristischer und zoologischer Hinsicht lassen die Bedeutung der Erhaltung dieser Steppenheide erkennen. Nicht nur verschiedene Tiere finden hier Rast-, Nahrungs- und Brutplätze, sondern auch den verschiedensten Trockenpflanzen bieten sich hier ideale Standortbedingungen.

1. Geographische Übersicht über den Vinschgau

Der Vinschgau ist eine breite, isolierte Tallinie inmitten des Zentralalpenmassivs. Das Tal verläuft in einer Länge von 74 km parallel zu den Ötztaler Alpen einerseits und zu den Ortler Alpen anderseits in westöstlicher Richtung vom Reschenpaß bis Töll bei Meran.

Es wird im Osten von der Texelgruppe und den Passeirer Alpen, im Westen durch das Graubündner- und Veltlingebirge begrenzt.

Die morphologische Gestaltung des Vinschgau ist deutlich die Wirkung der quartären Vereisungen erkennen. Der eiszeitliche Gletscher hat

das Haupttal U-förmig ausgegraben, die beiderseitigen Trogwände gerundet und scharf gegen den Talboden abgesetzt. Auf einer Höhe von 1200—1500 m verflachen die schroffen Tallehnen zu ausgedehnten Mittelgebirgsterassen. Diese Terrassen stellen die obere Höhengrenze der schleifenden und schürfenden Wirksamkeit des Etschgletschers dar. Die Seitentäler wurden durch die Gletschertätigkeit weniger tief ausgegraben und münden hängend ins Haupttal. Außer den glazialen Großformänderungen hinterließ der Rückzug der Gletscher die Tendenz zur Schutt- und Schwemmkegelbildung, die als landschaftliches Charakteristikum für den Vinschgau gelten.

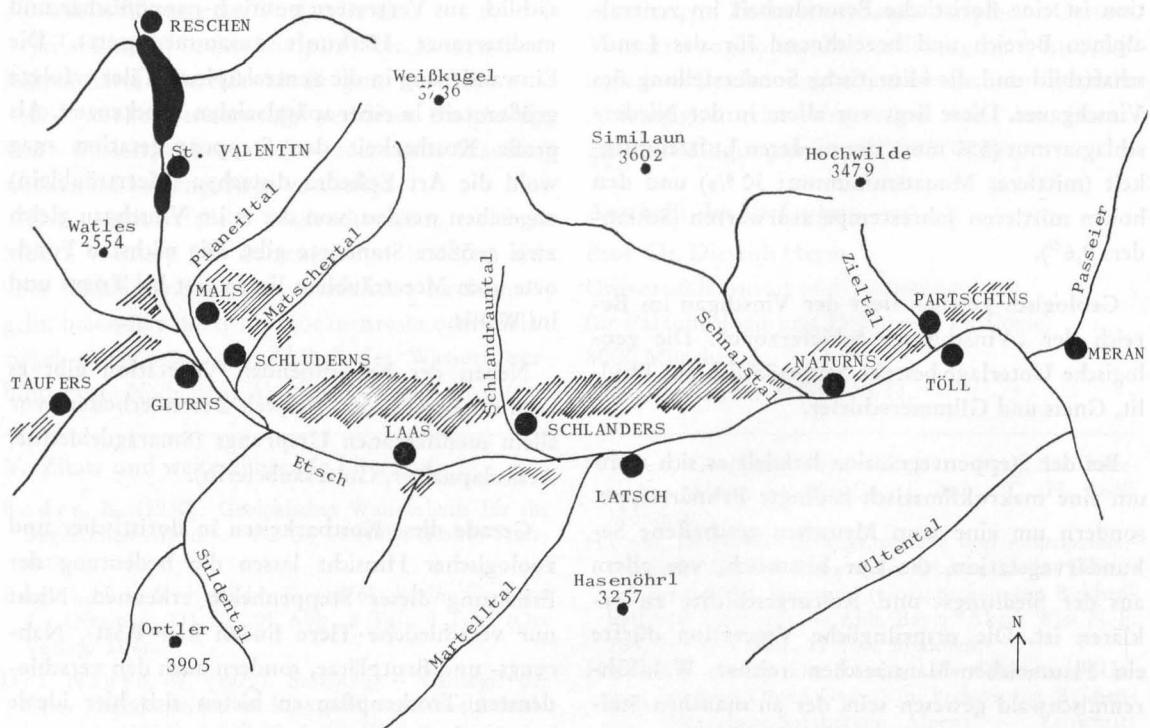


Abb. 1 Verbreitung der Trockenvegetation im Vinschgau

Der breite, schwach geneigte Talboden des Vinschgau gliedert sich in ein Terrassensystem mit drei deutlichen Höhenstufen, die von landschaftlicher und vor allem klimatischer Bedeutung

sind. Der erste Abschnitt reicht von Töll bis Schlanders; daran schließt die Terrasse Schlanders-Mals. Der Obervinschgau von Mals bis Reschen, gebildet vom Schuttkegel von Plawenn, weicht in

seiner morphologischen Gestaltung als Hanglandschaft von den fast ebenen Talflächen des Mittel- und Untervinschgau ab. Den Talstufen folgt das gestufte Niveau der Mittelgebirgsterrasse, die im Untervinschgau auf einer Höhe von 700—1350 m liegt und im Obervinschgau einen weitgehend zusammenhängenden Streifen auf 1000—1550 m Höhe einnimmt. Die Grenze zwischen diesen beiden unterschiedenen Landschaftsbereichen liegt bei Laas.

Die Südfanken der Ötztaler Alpen stehen in abweichendem Gegensatz zu den nordwärts gerichteten, absonnigen Hängen der Ortler Alpen. Der Unterschied tritt weniger in der morphologischen Gliederung als vielmehr in der Vegetationsausbildung der untersten Höhenstufe zu Tage. Die montane Stufe der Südhänge wird von einer ausgeprägten Trockenvegetation, die eine floristische Besonderheit im zentralalpinen Raum und eine charakteristische Vegetationsform des Vinschgau darstellt, eingenommen. An die Steppen- und Waldsteppenvegetation der montanen Stufe schlie-

ßen ohne untere absolute Grenze Rotföhrenbestände bzw. fichtenarme Lärchenwälder, die in der subalpinen Stufe meist durch Zirbenbestände abgelöst werden.

Mit dem lichten Grau-gelb der Südhänge steht das Grün des weitgehend geschlossenen, zusammenhängenden Fichten-Lärchenwaldes der Nordhänge, in dem die Fichte entschieden dominiert, in Kontrast.

2. Klimatischer Überblick

Die isolierte Lage zwischen den Alpenketten gibt dem Tale klimatische Eigenwerte. Eine bedeutsame Abweichung von der Großwetterlage der angrenzenden Gebirgstäler liegt in der Niederschlagsarmut (durchschnittliche Jahresniederschlagssumme 550 mm). Den geringen Niederschlagsmengen entsprechend sind auch Bewölkung und Nebel relativ seltene Erscheinungen. Sie werden von den vorherrschenden, aufklarenden Nordwestwinden sowohl in der Häufigkeit als auch in

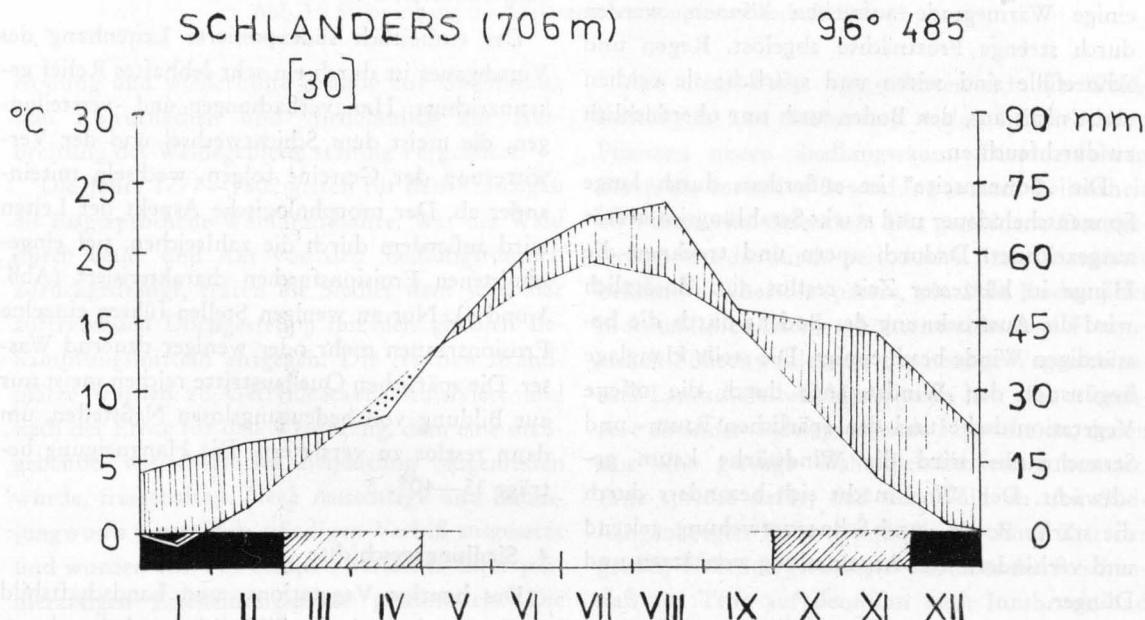


Abb. 2 Klimadiagramm von Schlanders (706 m) nach WALTER aus den Jahren 1931—1960 (FLIRI, 1971)
 punktiert: Trockenzeit vertikalschraffiert: humide Jahreszeit schwarz: kalte Jahreszeit (mittleres
 Tagesminimum unter 0°C) mittlere Jahrestemperatur: $9,6^{\circ}\text{C}$
 absolutes Maximum: 35°C absolutes Minimum: -16°C Niederschlagssumme: 485 mm

der Dichte auf niederen Jahreswerten gehalten. Daraus resultieren: niedere Luftfeuchtigkeit (die Monatsmittel liegen zwischen 40 und 60 %), lange Sonnenscheindauer (durchschnittliche Sonnenscheindauer an den Leiten zwischen Prad und Latsch: ca. 4 Stunden im Winter und ca. 8 Stunden im Sommer; maximal mögliche SD: 6 Stunden im Dezember und 13 Stunden im Juni*), hohe mittlere Jahrestemperaturwerte (Schlanders 9,6°), starke Strahlungsintensität und damit verbundene hohe Verdunstungsgeschwindigkeit. Hohe Temperaturen und geringe Niederschläge bedingen in ihrer koordinierten Gesamtwirkung ein trockenes Lokalklima: Der Vinschgau ist die trockenste Wärmeinsel der Ostalpen. In der Abb. 2 sind die Klimaverhältnisse von Schlanders dargestellt.

Das extreme Makroklima verschärft die mikroklimatischen Verhältnisse der südexponierten und stark geneigten Sonnenleiten. Es werden nicht nur absolute Temperaturspitzenwerte erreicht, sondern auch starke Temperaturschwankungen, die in den heißen Sommermonaten bis zu 50° ausmachen können. Die meist klaren Wintertage, die auch einige Wärmegrade aufweisen können, werden durch strenge Frostnächte abgelöst. Regen und Schneefälle sind selten und spärlich; sie reichen meist nicht aus, den Boden auch nur oberflächlich zu durchfeuchten.

Die „Sonnenseite“ ist außerdem durch lange Sonnenscheindauer und starke Strahlungsintensität ausgezeichnet. Dadurch apern und trocknen die Hänge in kürzester Zeit restlos aus. Zusätzlich wird die Austrocknung des Bodens durch die beständigen Winde beschleunigt. Die steile Hanglage begünstigt den Windzugang; durch die offene Vegetationsdecke und den spärlichen Baum- und Strauchwuchs wird die Windstärke kaum geschwächt. Der Wind macht sich besonders durch die starke Boden- und Schneeverwehung geltend und verhindert jede Ansammlung von Streu und Dünger.

Dieser Faktorenkomplex hat in seiner Gesamtwirkung eine selektive Funktion auf das Artengefüge.

*) Otto A., 1974.

Die lückenhafte Vegetationsdecke kann nur in geringem Maße die extremen klimatischen Gegebenheiten des Bodens entschärfen.

3. Morphologische Charakterisierung des Trockengebietes

Die Vinschgauer Leiten, so wird der 500—700 m breite unterste Gürtel des Südhanges genannt, bilden einen rund 50 km langen Streifen, der von Mals bis Partschins reicht. Der weitgespannte, gegen den Talboden und die Mittelgebirgsterrasse scharf abgesetzte, montane Steppenstreifen wird nur durch die engen Seitentaltrichter unterbrochen.

Die Steilheit und das Gefälle der Leiten nimmt von Osten nach Westen mehr oder weniger kontinuierlich ab. Der felsige Steilhang des Untervinschgaukeils bei Latsch aus und geht in eine weniger steile Hangfläche über. In gleicher Folge wechselt der Flaumeichenbestand des Untervinschgaukeils in einen ausgedehnten Trockenhang über, der einerseits als Weidesteppe ausgeprägt, andererseits als Aufforstungsgebiet vom Weidegang ausgeschlossen ist.

Der einheitlich südexponierte Leitenhang des Vinschgaukeils ist durch ein sehr lebhaftes Relief gekennzeichnet. Hangverflachungen und -versteilungen, die meist dem Schichtwechsel und der Verwitterung der Gesteine folgen, wechseln miteinander ab. Der morphologische Aspekt der Leiten wird außerdem durch die zahlreichen, tief eingeschnittenen Erosionsfurchen charakterisiert (Abb. 3 und 4). Nur an wenigen Stellen führen einzelne Erosionsrinnen mehr oder weniger dauernd Wasser. Die spärlichen Quellaustritte reichen meist nur zur Bildung von bedeutungslosen Naßstellen, um dann restlos zu versickern. Die Hangneigung beträgt 35—40°.

4. Siedlungsgeschichte

Das heutige Vegetations- und Landschaftsbild ist das Ergebnis einer willkürlichen, jahrhundertealten Raubwirtschaft. Die mehr oder weniger kleinflächigen Trockenlichtungen der früheren Waldlandschaft wurden von den Siedlern durch

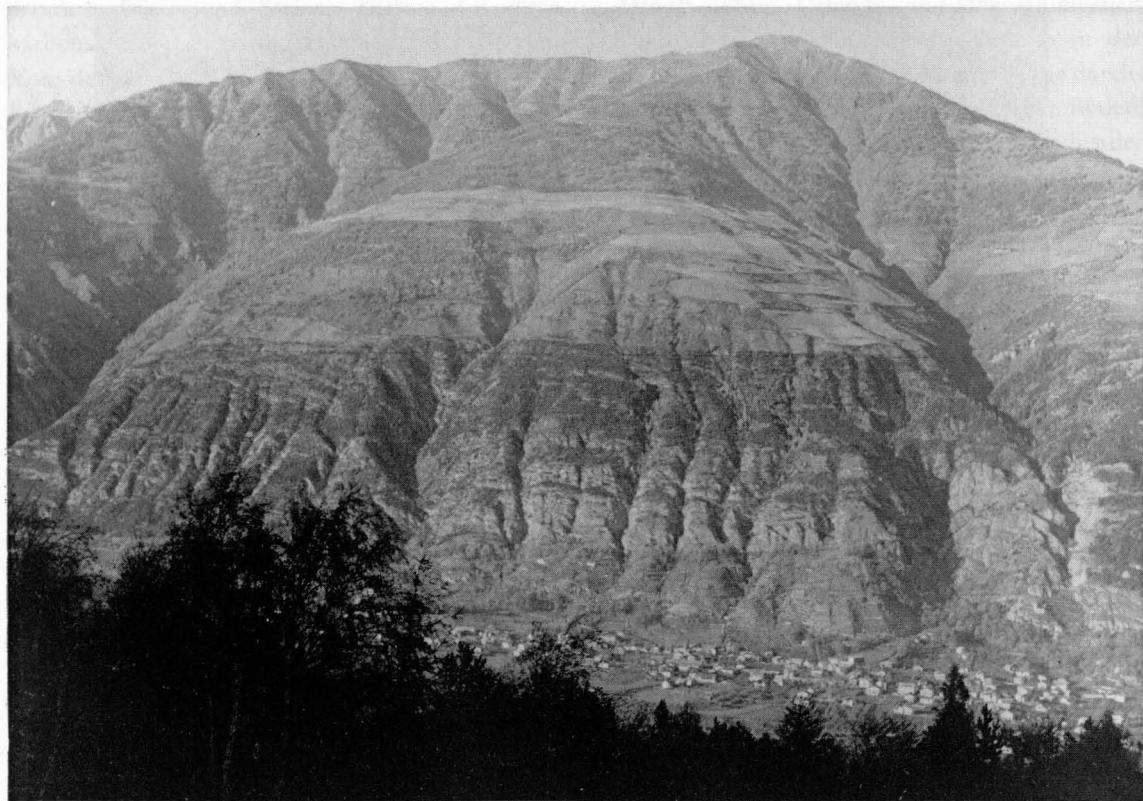


Abb. 3 Steppenhang mit Schwarzföhrenjungforst oberhalb Kortsch

Rodung und wiederholte Brände zur Gewinnung von Kulturländern und vornehmlich zur Ausbreitung des Weidegebietes ständig vergrößert.

Die Jahre 1777—1802 gelten für den Vinschgau als ausgesprochene Waldbrandjahre. War der Wald durch Feuer und Axt von den Siedlungsräumen zurückgedrängt, traten die Siedler dem sekundär auftretenden Dornestrüpp mit den gleichen Bekämpfungsmitteln entgegen. Die frischen Brandplätze wurden zu Getreideäckern kultiviert und nach der Ernte für den Weidegang, dem eine maßgebende wirtschaftliche Bedeutung zugemessen wurde, freigehalten. Neue Ausschläge und Baumjungwuchs waren dem ständigen Verbiß ausgesetzt und wurden von den Siedlern bereits in ihrer pionierartigen Erscheinungsphase gestümmelt. Die Niederhaltung der Jungbäume und die Staudenbrände wurden schließlich behördlich als notwendige Maßnahme zur Freihaltung der Weideflächen empfohlen und gefördert.

Auf diese Weise vergrößerten sich die Waldlichtungen und erschlossen vielen lichtliebenden Pflanzen neuen Siedlungsraum. Diese erfuhren durch die intensive Beweidung je nach Beliebtheit als Futter eine Selektion. Das gemiedene Dornestrüpp wurde durch periodische Brandwirtschaft bekämpft. Über die spätere, gänzliche Rodung des mutmaßlichen Lärchen-Föhrenwaldes bzw. Flaumeichen-Föhrenwaldes, die das heutige Vegetations- und Landschaftsbild hinterlassen hat, gibt es mehrere einander widersprechende Hypothesen, denen nur eine geringe Wahrscheinlichkeit zukommt. Eine spricht dafür, daß der Wald an den Südhangen gegen Ende des 18. Jh., in einer Zeit der großen Holznot, geschlagen und über den Reschenpaß zur Trift auf dem Inn nach Innsbruck und Hall transportiert worden sei.

Dagegen existiert eine zweite Theorie, nach der das Holz der Vinschgauer Sonnenleiten über die Etsch zur Adria getriftet worden sein soll. Die



Abb. 4 Weidetrockenrasen und Schwarzföhrenaufforstung in der Kortscher Leiten

Meinung, daß die Pfahlbauten von Venedig aus diesem Holz bestünden, wurde durch Holzproben, die auf Nußholz aus Dalmatien hinweisen, widerlegt. Eher fand es wegen seiner Dauerhaftigkeit als Mastholz im Schiffbau Verwendung. Dieser Holzhandel mit Venedig geht auf die Zeit der Zunftbildung der Flößer von Sacco zurück und hielt sich bis 1848.

5. Geologischer Aufbau der Leitenhänge

An den Leitenhängen des oberen Vinschgaues bilden plagioklashaltige Biotitglimmerschiefer, Granatphyllite und Phyllitgneise sowie Augen- und Flasergneise den geologischen Untergrund.

Die Südhänge des mittelvinschgauer Sonnenberges stehen im Bereiche der „Vinschgauer Schie-

ferzone“. Deren wichtigste Gesteine sind Phyllitgneise mit Granitgneiseinlagerungen, Granitphyllite und plagioklasführende Biotitglimmerschiefer

Die Vinschgauer Schieferzone geht im unteren Talabschnitt des Vinschgau in die von Südwesten heraufziehende Zone der Alten Gneise über. An Stelle der Phyllitgneise der Vinschgauer Schieferzone treten als Hauptanteil an den Alten Gneisen Biotitplagioklasgneise auf. Die vorherrschende Facies sind demnach biotit-, muskowit- und granatreiche Paragneise, mit mittlerer bis feiner Körnigkeit. Als weitere Einschaltung in die Zweiglimmer-Granatgneise treten karbonatführende Biotitschiefer auf, die besonders durch das Vorhandensein von großen Granaten (mittlere Größe 5 cm) charakterisiert sind. Karbonatbeschlag an

manchen Felsen und Steinen dürften auf diese karbonatreichen Biotitschiefer zurückzuführen sein. Von der Mündung des Schnalstales in nordöstlicher Richtung lässt sich außerdem ein mächtiges Biotitgranitgneislager verfolgen.

6. Boden

Der Bodentyp der Steppenhänge im oberen Vinschgau ist eine Pararendzina mit einer auffallend dünnen Streuschicht, einem stark durchwurzelten ersten und zweiten Humushorizont und einem anschließenden Migrationschutthorizont. In diesem letzten Profilabschnitt treten oft Kalklinsen oder Kalkanreicherungshorizonte auf, die dadurch zustandekamen, daß in der obersten Bodenlage der Kalk durch Niederschläge rasch nach unten ausgewaschen, durch spätere starke Austrocknung wieder ausgefällt wird und sich in Schichten ansammelt.

Die Bodenbildung im Untervinschgauer Sonnenberg ist stark durch das Relief geprägt. An den steilsten Stellen sind flachgründige Protoranker ausgebildet, deren Entwicklung zur Braunerde durch herabstürzendes Material und dem daraus erfolgenden geringen Vegetationsschluß dauernd gestört ist. Die Braunerde, als zweiter und dominierender Bodentyp des Mittel- und Untervinschgauer Sonnenberges breitet sich vor allem an Verflachungen und erosionsmäßig ruhigen Stellen aus.

Der Anteil an Steinen im Hauptwurzelbereich der untersuchten Braunerden und Pararendzinen liegt durchschnittlich bei 30 %. Der Anteil an Grob-, Mittel- und Feinsand liegt bei der Pararendzina etwas höher als bei der Braunerde, während der Schluffgehalt im Hauptwurzelraum der Braunerde viel höher (ca. 17 %) ist als in den entsprechenden Horizonten der Pararendzina (ca. 2 %). Der hohe Sand- und Schluffgehalt sowie der geringe Tongehalt wirken sich positiv auf die Bodendurchlüftung aus.

Der Nährstoffvorrat ist in einer Tiefe von ungefähr 20—30 cm am größten. Auffallend ist der hohe Kaliumgehalt in den untersuchten Braunerden (ca. 15 000 ppm). Ursache dafür dürften die Orthoklas- und Mikrolin-reichen Gneise und Augengneise Untervinschgaus sein.

Der Phosphor-, Calcium- und Magnesiumgehalt liegt sowohl in der Braunerde als auch in der Pararendzina ungefähr in der Höhe wie die durchschnittlichen Mengen in mitteleuropäischen Böden. Sämtliche Nährstoffe sind auch in ausreichender Menge für die Pflanzen verfügbar im Boden enthalten.

Die Austauschkapazität ist in den untersuchten Böden verhältnismäßig hoch (durchschnittlich $25 \text{ mval} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Der pH-Wert liegt je nach Bodentyp im schwach sauren bis stark basischen Bereich. Der Stickstoffgehalt der Pararendzina ist viel niedriger (Humushorizont ca. 0,2 %) als in der Braunerde Untervinschgaus (Humushorizont ca. 1 %); dies erklärt sich daraus, daß der Streuabfall in den Trockenrasen Obervinschgaus viel geringer ist als in der strauchreichen Vegetation Untervinschgaus.

Charakteristisch für die Böden des Vinschgaus sind weiters die geringe maximale Wasser- und Feldkapazität (17—40 Gew%). Die Tiefenverteilung des Bodenwassers zeigt, daß die Pflanze kürzere Trockenperioden in einem niederschlagsreichen Jahr durch eine Wasseraufnahme aus den unteren Bodenschichten überdauern kann, während sie in längeren Dürrezeiten starken Stresssituationen ausgesetzt ist. Die Bodensaugspannung nimmt bis zu einem Wassergehalt von 7 % nur wenig zu (1 atm) und steigt dann plötzlich steil an; einem Wassergehalt von 1,5 % entsprechen 33 atm.

7. Wuchsform, Resistenz und Anpassung der Steppenpflanzen

Die extremen Standortverhältnisse ermöglichen nur hitze- und zugleich kälteresistenteren Arten das Leben. Sie müssen daher mit einer entsprechenden anatomisch-morphologischen Struktur ausgerüstet sein. Als besonders anpassungsfähig und resistent erweisen sich die durchaus dominanten Gräser. Ihre Wuchsformen (Rollblätter mit basaler Verdickung, enormes Wurzelsystem) spezialisieren sie für die trockenen Standorte.

Während die Grashorste in mehr oder weniger großen Abständen, die bei *Festuca valesiaca* auffallend regelmäßig sind, stehen, durchsetzt ihr

stark verzweigtes Wurzelwerk intensiv ein 40 cm tief reichendes Bodenvolumen. In diesem Bodenbereich liegt die Zone der größten Wurzelkonkurrenz. Diese ist viel kräftiger als die der oberirdischen Organe und wird besonders in Trockenzeiten deutlich. Im niederschlagsreicherem Frühjahr bleiben zwar zwischen den Horsten Keimplätze für dicotyle Pflanzen frei, doch werden diese wieder in Trockenzeiten als unterlegene Partner im Wurzelwettbewerb ausgeschaltet. Die lückenhafte Struktur der Pflanzendecke wird daher durch die Wurzelkonkurrenz mitbestimmt.

Schon geringe Änderungen im Mikrorelief, kleine Mulden oder Erhebungen ändern die klein-klimatischen und gesamtökologischen Verhältnisse. Dies kann man besonders in Zeiten größter Trockenheit beobachten.

Eine bedeutsame Standortbeeinflussung üben die Sträucher aus, die den Boden länger feucht halten und ihre Schützlinge vor zu starker Be-sonnung abschirmen. Unter dieser Schutzwirkung entwickeln sich Ökotypen, die sich deutlich von ihren Artgenossen der freien Steppe unterscheiden. Die Schutzeinrichtungen werden zurückgebildet, die Entwicklung wird begünstigt.

Hieracium pilosella entwickelt am Standort unter der Strauch- oder Baumschicht bedeutend größere, doch weniger behaarte Blätter und längere Ausläufer.

Astragalus onobrychis bildet große Teppiche, die sich aus üppigen, höher wüchsigen Einzelpflanzen zusammensetzen. Die Blütenzahl hingegen ist geringer als an den Sonnenstandorten; ihre Blütezeit ist verspätet.

Die Spaliere von *Teucrium montanum* sind größer und blattreicher.

Sempervivum arachnoideum verliert an diesen „Schattenplätzen“ den dichten Filzüberzug.

Auffallend sind die verschiedenen Wuchsformen von *Juniperus communis*. Während in den windgeschützten Mulden pyramidenförmige, hochwüchsige Sträucher vorherrschen, sind die Steilhänge von niederliegenden, gestauchten Formen bewachsen.

Die Mannaesche bildet je nach Standort verschiedene gestaltete Teilblättchen aus. Eschen, die im Schatten der Flaumeichen nur geringen Lichtgenuss haben, entwickeln hauptsächlich rundliche Teilblättchen (Abb. 5 Nr. 1). Diese sattgrünen Fiederblättchen sind außerdem sehr weich und dünn. An Randzonen des Eichengebüsches und an extrem heißen Standorten dominieren Eschen mit lanzettlichen Teilblättchen; sie sind fast dreimal so lang wie die im Schatten wachsenden Blätter und fühlen sich ledrig und steif an (Abb. 5 Nr. 3). Die Zwischenform, die bald mehr der lanzettlichen, bald mehr der rundlichen Blattform ähnelt, kommt meist im Halbschatten oder an sonnigen Stellen vor. Diese Blattform ist am stärksten verbreitet (Abb. 5 Nr. 2).

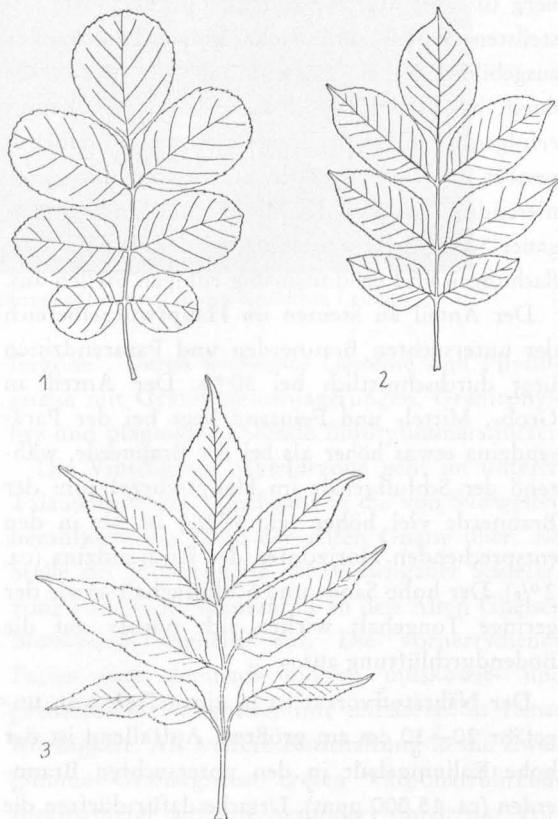


Abb. 5 Blattformen der Mannaeschen

Bei der Flaumeiche lässt sich eine direkte Abhängigkeit der Blattform vom Standort sehr schwer erkennen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Sonnen- und Schattenblättern liegt in der verschiedenen Blattbreite, die bei den Schattenblättern durchschnittlich um fast einen halben Zentimeter größer ist. Die Länge der Blätter ist bei beiden Arten gleich. Der Blattstiel der Sonnen-

blätter ist im Durchschnitt etwas länger als der eher dicken Stiel der Schattenblätter. Einen kleinen Eindruck über die Vielgestaltigkeit der Flaumeichenblätter mag die Abb. 6 (Nr. 1—12) zeigen.

Die sogenannten Xerophyten überleben trotz großer Anpassungsfähigkeit durch Schutzeinrichtungen und morphologischer Baueigentümlichkeiten.

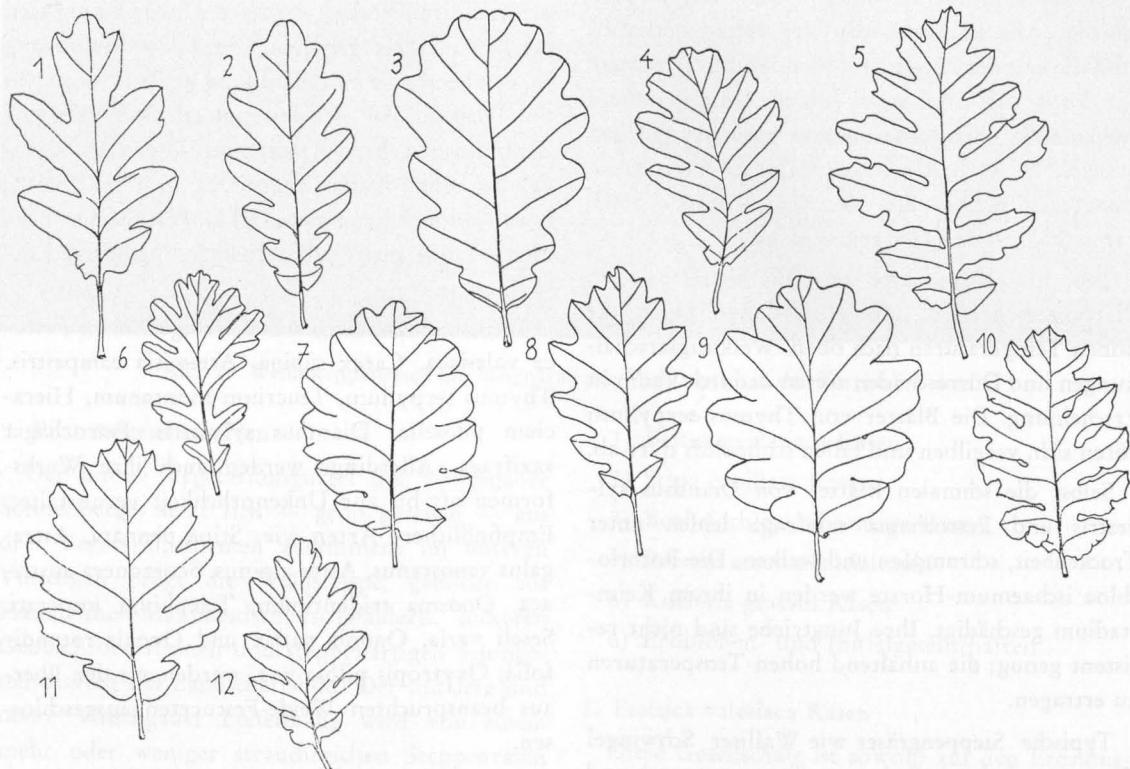


Abb. 6 Blattformen der Flaumeichen

ten Hitzeperioden nur schwer. Während extrem trockener Monate konnten diesbezüglich interessante Beobachtungen gemacht werden. Nach wochenlangen niederschlagsfreien Perioden fehlte jede Durchfeuchtung des Bodens; die Bodentemperatur erreichte über 14 Tage lang Werte von 60 bis über 70°. Wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit des

Dürrebedens finden die hohen Tagestemperaturgänge zu den tieferen Bodenschichten hin keinen Ausgleich. Die Lebenstätigkeit der Vegetationsdecke ist stark reduziert. Die Sommerruhe tritt verfrüht und ohne Übergang ein.

Vegetationsschädigungen, Blattschäden und Brandflecken sind im Schonungsrasen innerhalb

des wärmestauenden Schwarzföhrenforstes merklich größer als in der windgegten Weidesteppe. Die üppigen Polsterteppiche von *Astragalus onobrychis* und *Medicago falcata* sind größtenteils bis zum Grunde abgedorrt. Die *Potentilla pusilla*-Polster schrumpfen, ihre Blattmasse wird stark reduziert; die Blätter sind zum Schutz gegen zu hohe Wasserabgabe längs dem Hauptnerv gefaltet.

Die dicken, fleischigen Blätter der *Sedum*- und *Sempervivum*-Arten und von *Plantago serpentina* lassen schon durch bloßes Berühren mit den Fingern den Temperaturanstieg in den Blattgeweben spüren. Am stärksten von der Hitze betroffen sind die eng dem Boden anliegenden Blattrosetten. Sie lösen sich von ihrer heißen Unterlage und stehen welk eingerollt, aufrecht gerichtet um den Stengel. So verhalten sich: *Scabiosa columbaria*, *Centaurea stoebe*, die *Verbascum*-Arten, *Seseli varia*, *Silene otites*, *Hieracium pilosella*.

Teucrium montanum kehrt die weißbehaarten Blattunterseiten in „Abwehrstellung“ gegen die hohen Temperaturen nach oben. Welkungerscheinungen und Dürreschäden treten dadurch kaum in Erscheinung. Die Blätter von *Thymus serpyllum* röten sich, vergilben und fallen schließlich dürr ab.

Selbst die schmalen Blätter von *Dianthus sylvestris* und *Petrorhagia saxifraga* leiden unter Trockenheit, schrumpfen und welken. Die *Bothriochloa ischaemum*-Horste werden in ihrem Keimstadium geschädigt. Ihre Jungtriebe sind nicht resistent genug; die anhaltend hohen Temperaturen zu ertragen.

Typische Steppengräser wie Walliser Schwingel (*Festuca valesiaca*), Federgras (*Stipa pennata*) und Pfriemengras (*Stipa capillata*) überdauern solche extremen Perioden nahezu schadlos. Die Transpiration wird nur ein wenig eingeschränkt, da diese Gräser eine bedeutend bessere Wasseraufnahmefähigkeit besitzen als viele andere Pflanzen.

Am Beispiel der Flaumeiche und der Mannaesche kann man erkennen, welche Saugkräfte aufgebracht werden müssen, um demdürren Boden noch Feuchtigkeit zu entnehmen. An Eichenblättern wurden nach mehrwöchiger Trockenzeit im Sommer Saugspannungswerte von ca. 40 bar ge-

messen. Die Werte der Mannaeschen stiegen sogar auf ca. 60 bar. Erst bei diesen hohen Saugspannungswerten beginnen die Eichen- und Eschenblätter zu welken und schließlich zu verdorren.

8. Folgeerscheinungen der intensiven Beeinflussung durch den Menschen

Die intensive Beweidung, die teilweise auch über den Winter anhält, schädigt die Vegetation schon in ihrer Erscheinungsphase. Unter den gegen den Sommer hin sich verschärfenden klimatischen Verhältnissen kann sie sich nur schwer erholen. Durch den ständigen Verbiß werden die Stengel kurz und die Blätter klein gehalten. Der Entwicklungsgang ist verzögert, die Blütenbildung gestört. So stehen die Pflanzen der Weidesteppe als kurzgebissene Zwergformen ihren Artgenossen in den umliegenden Schonungsflächen gegenüber. Nur im Schutze vom Weidevieh gemiedener Dornsträucher nehmen sie eine mehr oder weniger ungestörte Entwicklung.

Weideresistenz zeigen nur wenige Arten: *Festuca valesiaca*, *Carex supina*, *Artemisia campestris*, *Thymus serpyllum*, *Teucrium montanum*, *Hieracium pilosella*, *Dianthus sylvestris*, *Petrorhagia saxifraga*. Allerdings werden auch ihre Wuchsformen oft bis zur Unkenntlichkeit verunstaltet. Empfindlichere Arten wie: *Stipa pennata*, *Astragalus venostanus*, *Aster alpinus*, *Scorzonera austriaca*, *Onosma tridentinum*, *Telephium imperati*, *Seseli varia*, *Ononis natrix* und *Ononis rotundifolia*, *Oxytropis pilosa* u. a. werden aus den überaus beanspruchten Weide-Festuceten ausgeschlossen.

In engem Zusammenhang mit der Überbeweidung und Überbeanspruchung stehen bodenstrukturelle Veränderungen. Auffallend sind die durch den Weidegang ausgetretenen Hohlformen und vegetationslosen Viehtreppen, die sich in ihrem horizontalen Verlauf, Auf- und Abstieg, zu einem lang- aber schmalmaschigen Netz zusammenschließen. Den Rand der Stufen beherrscht durchgehend die Grasvegetation, und zwar — entsprechend der ausschließlichen Stufenverbreitung im Weiderasen — ein *Festuca valesiaca* bzw. *Bothriochloa ischaemum* — „Reihrasen“. (Abb. 7)

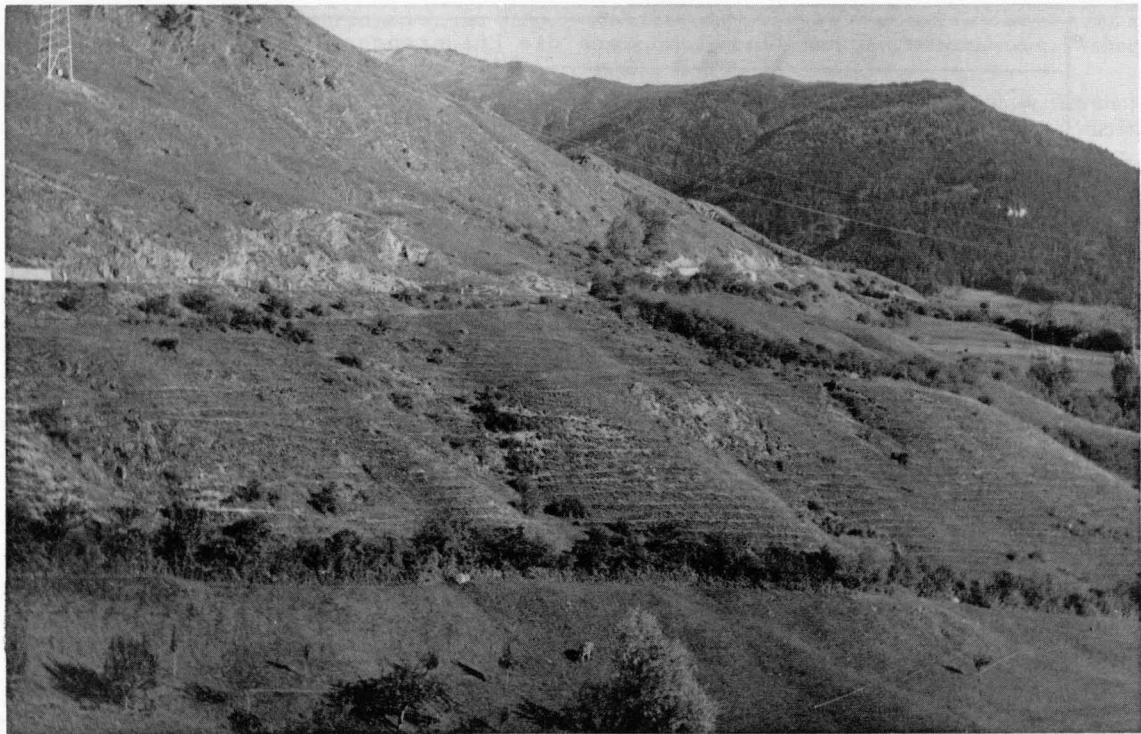


Abb. 7 Weidesteppenrasen mit hangparallelen Viehtreppen in den Tartscher Leiten

9. Pflanzengesellschaften

Der untere Vegetationsgürtel des Vinschgauer Sonnenberges setzt sich — grob gesehen — aus drei Vegetationsformen zusammen: im unteren Vinschgau prägt die Waldsteppe, gebildet aus Flaumeichen-Mannaeschenbuschwäldern, lockeren Gebüschoformationen und steppenartigen Saumgesellschaften das Landschaftsbild. Der mittlere und obere Vinschgauer Leitenhang wird von einem mehr oder weniger strauchreichen Steppenrasen eingenommen. Als dritte Vegetationsform sind die verschiedenen Aufforstungsbestände anzusehen, die mosaikartig die natürliche Vegetation durchmischen. In erster Linie handelt es sich um Schwarzföhren-, Lärchen- und Robinienbestände.

A) *Steppenrasen*: Die Steppenrasen Mittel- und Obervinschgaus gehören dem Verband des *Festucion valesiacae* an. Bei der genauen Benennung der Pflanzengesellschaften wurde versucht, die Bestände nach ihrer Bindung an den Standort zu identifizieren. Danach konnten folgende Rasengesellschaften unterschieden werden:

- 1) *Festuca valesiaca* Rasen
- 2) *Stipa capillata* Rasen
- 3) *Bothriochloa ischaemum* Rasen
- 4) *Bromus erectus* Initialrasen
- 5) *Koeleria gracilis* Rasen
- 6) Erdblößen- und Initialgesellschaften

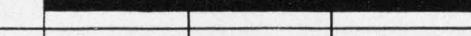
1. *Festuca valesiaca* Rasen

Diese Gesellschaft ist sowohl auf den Erosionsböden der Steilhänge als auch auf den Kolluvialböden der Hangverebnungen verbreitet. Sie hat je nach den Standortverhältnissen ein mehr oder weniger lückenhaftes Vegetationsgefüge. Demnach können Lockerrasen von Dichtrasen unterschieden werden:

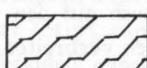
Lockerrasen: an den stark geneigten, flachgründigen Erosionshängen treten die Horste des Walliser Schwingels nahezu isoliert auf. Sie finden an diesen extrem trockenen Hangpartien ihr Entwicklungsoptimum. Die eher spärlichen Begleiter leiden stark unter dem beständigen Bodenabtrag

Zusammenfassende Übersicht über die Pflanzengesellschaften

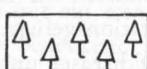
Die Gesellschaften in ihrer Bindung an die ökolog. Verhältnisse

						
Bothriochloa isch. reiche Festuca val. Rasenvariante						
Festuca val. Dichtrasen						
Festuca val. Lockerrasen						
Festuca val. reiche Carex humilis - Felsfluren						
Stipa cap. reicher Festuca val. Rasen						
Carex sup. reicher Festuca val. Weiderasen						
Stipa cap. Rasen						
Stipa penn. Rasenfragmente						
Hippophae rhamn.u. Achnath. Initialgesellschaften						

Legende



Intensiv beweidete Steilhänge mit reliefbedingter
Bodentrockenheit und Windverhagerung



Pinus nigra - Forst mit geringer bis mäßiger
positiver Standortsbeeinflussung und schwacher
Luftzirkulation



Wind- und sonnexponierte Felspartieen



Extrem exponierte Erosionssteilhänge

und können sich nur in kleinen Inseln an der bergwärtigen, feinerdestauenden Horstseite halten.

Dichrasen: typische Ausbildung des Weide- und Schonungsrasens auf den Hangverflachungen, den sogenannten „Böden“. Den dicht gedrängten *Festuca valesiaca* Horsten ist eine reiche Zahl von krautigen Begleitern beigemengt.

(*Astragalus onobrychis*, *Potentilla pusilla*, *Scabiosa columbaria*, *Centaurea stoebe*, *Artemisia campestris*, *Astragalus exscapus*, *Onosma tridentinum*, *Telephium imperati*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum nummularium*, *Opuntia humifusum*, *Medicago falcata*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sempervivum tectorum*, *Teucrium montanum*, *Oxytropis pilosa*, *Scorzonera austriaca*, *Festuca rupicola*, *Phleum phleoides* u. a.)

1.1 *Bothriochloa ischaemum*-reiche *Festuca valesiaca*-Rasenvariante

Diese Vegetationsausbildung des *Festuca valesiaca* Rasens beherrscht vornehmlich die mittelsteilen Hangabschnitte zwischen den kolluvialen Verebnungsstreifen einerseits und den erosiven Steilhängen anderseits.

Im Frühjahr erscheint der *Bothriochloa ischaemum*-Rasen als deutliche Variante des Festucetums; in den Sommermonaten dominiert *Bothriochloa ischaemum* selbst in ausgesprochenen *Festuca valesiaca*-Assoziationen. Wird in Trockenzeiten die *Festuca valesiaca* zu verfrühter Sommerruhe gezwungen, so kann sich *Bothriochloa ischaemum* daraufhin uneingeschränkt entwickeln und gegen die Kümmerhorste der *Festuca valesiaca* behaupten.

Dieser witterungsbedingte Wechsel der Gesellschaften ist für ihre kurzzeitigen Sukzessionen von Bedeutung. Bei Häufung besonders trockener bzw. feuchter Jahre kann sich die jeweils begünstigte Gesellschaft so konsolidieren, daß ihre Vorherrschaft durch Verschlechterung der Bedingungen nicht gebrochen wird. So kommt dem Witterungswechsel über längere Zeiträume vegetationsgeschichtliche Funktion zu.

1.2 *Festuca valesiaca*-reiche *Carex humilis*-Felsfluren

Die weideempfindliche *Carex humilis* bildet zusammen mit *Festuca valesiaca* auf felsigen Hangpartien kleinflächige Bestände. *Carex humilis* bereitet durch die Bodenreicherung vielen Pflanzenarten, die durch die Konkurrenz oder Empfindlichkeit gegen Verbiß von der Weidesteppe in die Felssteppe gedrängt werden, einen geschützten Siedlungsplatz.

In den Felsspalten wurzeln eine Reihe von Sträuchern: *Ligustrum vulgare*, *Amelanchier ovalis*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emerus*, *Juniperus communis*, *Prunus mahaleb*, *Lonicera xylosteum* und an einzelnen Rückzugsplätzen bei Schlanders und Naturns *Ephedra distachya*.

Der mehr oder weniger geschlossene Flaumeichenbestand der Untervinschgauer Felssteppe reicht bis Latsch;

am Leitenhang zwischen Latsch und Schluderns kommt *Quercus pubescens* nur mehr vereinzelt vor. Weiter nördlich fehlt die Flaumeiche.

Bezeichnend für diese Fels-Miniaturgesellschaften sind außerdem: *Stipa pennata*, *Phleum phleoides*, *Koeleria gracilis*, *Artemisia campestris*, *Teucrium montanum*, *Teucrium chamaedrys*, *Silene otites*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum nummularium*, *Anthericum liliago*, *Allium montanum*, *Allium sphaerocephalon*, *Telephium imperati*, *Veronica spicata*, *Pulsatilla montana*, *Scorzoner a austriaca*, *Lactuca perennis*, *Hieracium pilosella*, *Stachys recta*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Seseli varia*, *Asplenium*-, *Saxifraga*-, *Sempervivum*- und *Sedum*arten.

1.3 *Carex supina*-reicher *Festuca valesiaca*-Weidetrockenrasen

Diese Vegetationsformation ist typisch für die stark beweideten, plateau- und kanzelförmigen Hangverflachungen. Als ausgesprochene Weidefolgegesellschaft fehlt sie an den steileren, schwach beweideten Erosionshängen. Einzelne Assoziationsfragmente haben sich noch innerhalb der Schwarzföhrenaufforstung erhalten.

1.4 *Stipa capillata*-reicher *Festuca valesiaca*-Rasenvariante

Diese Rasenkombination herrscht auf den tiefgründigen Hangverebnungen, den „Böden“ innerhalb der Schonung vor. *Festuca valesiaca* dominiert darin entschieden. Einzelne Fragmente bestehen auch noch in der Weidesteppe. *Stipa capillata* wird allerdings durch den Weidegang stark geschädigt; ihre Kümmerhorste treten nur vereinzelt auf.

Die Gesellschaft fehlt auf den Erosionshängen mit labilem Bodengefüge.

1.5 *Poa alpina* ssp. *xerophila*-reicher *Festuca valesiaca* Rasenvariante

Diese Pflanzengesellschaft kommt häufig an Steigen und Viehtritten auf stark sonnenexponierten, aber eher windgeschützten Hängen vor. Sie bevorzugt in erster Linie lose und ausgetretene Stellen. Eine besondere Charakterart dieses Vegetationstyps stellt *Veronica spicata* dar, als häufige Komponenten kommen *Thymus praecox*, *Astragalus onobrychis*, *Koeleria gracilis* und diverse Seggen vor.

1.6 *Plantago serpentina*-reicher *Festuca valesiaca* Rasenvariante

Mit zunehmender Meereshöhe geht die Dominanz der Gräser und Seggen zurück, dafür kommen Arten wie *Plantago serpentina* und *Pimpinella saxifraga* stark auf. Typisch für diese Pflanzengesellschaft ist eine weniger extreme Lage auf völlig entkalktem Boden und die Beschränkung auf unbeweidete Hänge.

1.7 *Minuartia laricifolia*- und *Trifolium alpestre*-reicher *Festuca valesiaca* Rasenvariante

Gegen den Wald hin wird *Plantago serpentina* im *Festuca*-Rasen von *Minuartia laricifolia* und *Trifolium alpestre* abgelöst. Die erste Variante ist auf den trocke-

nen Hangrücken zu finden, während *Trifolium alpestre* tiefgründigere Mulden bevorzugt. Häufige Komponenten sind *Anthericum liliago*, *Erysimum rhaeticum* und *Linaria angustissima*.

2. *Stipa capillata*-Rasen

Der *Stipa capillata*-Rasen findet auf tiefgründigen, nährstoffreicher Kolluvialböden innerhalb des Schonungsgebietes seine optimale Entwicklung. Auffallend geschlossene Bestände bildet er auf ehemaligen Äckern und Rebgütern. Solche Assoziationsflecken haben meist edaphisch bedingte, deutliche Grenzen. Die Gesellschaft ist häufig durch eine Reihe von Ruderalfpflanzen, die einerseits als Überbleibsel an die früheren Kulturböden erinnern und andererseits aus den angrenzenden Äckern eingesamt werden, entartet. Die mächtigen Wurzelsysteme der *Stipa capillata*-Horste lassen nur wenige Begleiter zu; daher bleibt diese Gesellschaft artenärmer als der *Festuca valesiaca*-Rasen.

Typische Begleiter dieses Rasentyps sind: *Seseli varia*, *Peucedanum oreoselinum*, *Erysimum rhaeticum*, *Scabiosa columbaria*, *Astragalus onobrychis*, *Potentilla pusilla*, *Carex supina*, *Petrorhagia saxifraga*, *Festuca valesiaca*, *Achillea tomentosa*, *Silene otites*, *Centaurea stoebe*, *Artemisia campestris* u. a.

2.1 *Stipa pennata*-Rasenfragmente

Die *Stipa pennata*-Bestände beschränken sich auf exponierte Felsenkanzeln im Bereich der „Schonung“. Die unwirtlichen Standortverhältnisse lassen nur eine offene Formation aufkommen. Der flachgründige Verwitterungsboden, die strenge Sonnen- und Windexposition, setzen der Besiedlung und Sukzession große Hindernisse entgegen.

2.2 *Festuca valesiaca*-reiche Variante

Homogene *Stipa capillata*-Bestände sind selten. Zur *Stipa capillata* gesellt sich meist *Festuca valesiaca* in einem Deckungsverhältnis von 1:1.

3. *Bothriochloa ischaemum*-Rasen

Bothriochloa ischaemum ist auf flach- bis mittelgründigen Verwitterungsböden assoziationsbildend. Die Zahl der begleitenden Arten steht in deutlicher Abhängigkeit vom Standort. Sie nimmt den erschweren Lebensbedingungen entsprechend von den beruhigten Hangböden zu den Erosionssteilhängen hin ab.

Mischgesellschaften von *Bothriochloa ischaemum* und *Festuca valesiaca* sind im Weiderasen eine weit verbreitete Erscheinung, sie überspannen mit gleichem Deckungswert große Flächen oder stehen als

„Reihhorste“ an den Stirnen der Hangtreppen gelehrt. Bodenstrukturelle Unterschiede lösen deutliche Übergänge und gegenseitige Dominanzverschiebungen aus.

Festuca valesiaca dominiert entschieden auf den so genannten „Böden“. *Bothriochloa ischaemum* hingegen herrscht an deren bergwärtigen Steilhängen vor. Im stark beanspruchten Weiderasen erweisen sich die *Festuca valesiaca*-Horste als resistenter.

4. *Bromus erectus*-Initialrasen

Im Weiderasen ist die verbißempfindliche Art *Bromus erectus* nahezu ausgerottet. Fuß fassen und kleinflächige Rasenfragmente bilden konnte sie in älteren Weideausschlußzonen.

Dem *Bromus erectus*-Initialrasen fehlen noch charakteristische Differentialarten.

5. *Koeleria gracilis*-Rasen

Nur in wenigen Ausnahmefällen beherrscht *Koeleria gracilis* als Dominante kleinere Rasenflecken. Das Spektrum dieser relativ geschlossenen Assoziationen enthält keine Komponenten, die sich als Differentialarten von anderen Gesellschaftskombinationen abheben würden. Sehr oft findet man *Koeleria gracilis* mit *Festuca valesiaca* vergesellschaftet.

6. Erdblößen- und Initialgesellschaften

Die ausgeschlämmten, nährstoffarmen Bodenblößen und Schadstellen werden von folgenden Arten pionierartig besiedelt: *Hippophae rhamnoides*, *Achnatherum calamagrostis*, *Melica ciliata*, *Agropyron repens*, *Artemisia campestris*. Sobald diese den Boden vor dem Abtrag einigermaßen gesichert haben, gesellen sich dazu: *Juniperus communis*, *Rosa canina*, *Berberis vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Stipa pennata*, *Carex humilis*, *Ononis natrix*, *Ononis rotundifolia*, *Plantago serpentina*, *Teucrium chamaedrys*, *Sempervivum*- und *Sedum*-arten, *Astragalus onobrychis*, *Astragalus venostanus*, *Hieracium pilosella* und eine Reihe von Ruderalfpflanzen, *Saponaria ocymoides* u. a. m.

B) *Flaumeichenbuschwald*: Der geschlossene Flaumeichenwald (Abb. 9) Untervinschgau reicht bis Latsch; am Leitenhang zwischen Latsch und Schluderns kommt die Flaumeiche (Abb. 10) nur mehr vereinzelt vor. Weiter nördlich fehlt sie. Der Flaumeichenbuschwald des Untervinschgauer Sonnenberges ist in seiner Ausbildung einer Waldsteppe sehr ähnlich. Der krautige Bewuchs des Flaumeichenwaldes unterscheidet sich nur geringfügig von dem des Steppenrasens. Nur wenige Arten besiedeln ausschließlich die dichten Eichenbestände. Diese wenigen „Charakterarten“ liegen



Abb. 9 Flaumeichenbuschwald bei Plaus



Abb. 10 Strauchartiger, kugelförmiger Habitus einer freistehenden Flaumeiche

aber wegen ihrer geringen Abundanz oft weit unter dem Deckungsgrad solcher Pflanzen, welche sowohl den Rasen als auch das Gebüsch besiedeln (wie z. B. *Festuca valesiaca*, *Galium corrudifolium*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium arvense*, *Phleum phleoides*, *Koeleria gracilis*). Die wenigen Schattenpflanzen, die in 20—40 % der Vegetationsaufnahmen meist nur spärlich vorkommen, sind *Campanula bononiensis*, *Campanula spicata*, *Hieracium umbellatum*, *Saponaria ocymoides*, *Poa angustifolia* und *Hieracium sylvaticum*.

Die Unterschiede zwischen Trockenrasen und Eichengebüsch bestehen hauptsächlich in der Zu- und Abnahme der lichtbedürftigsten Arten, kaum aber in der Ausbildung einer neuen Artenkombination. Berechnungen der durchschnittlichen Artenzahl in beiden Formationen zeigen folgende Unterschiede auf: durchschnittliche Artenzahl pro 100 m² im Gebüsch: 29 Arten und im Rasen 36 Arten.

Die Baumschicht setzt sich aus den durchschnitt-

lich 5—8 m hohen Flaumeichen und den meist eine zweite Kronenschicht bildenden Mannaeschen zusammen. Die Flaumeiche ist weitaus häufiger am Bestand beteiligt als die Mannaesche. Letztere ist dagegen oft wesentlich am Deckungsgrad der Strauchschicht beteiligt und erreicht nur in sehr schütteten Beständen die gleiche Höhe wie die Flaumeiche. Der Deckungsgrad der Strauchschicht variiert sehr stark und beträgt durchschnittlich 20—30 %, der der Krautschicht beträgt ungefähr 70—80 %; die vegetationslosen Stellen sind meist mit einer Streuschicht bedeckt. Im krautigen Unterwuchs des dichten Flaumeichengebüsches dominieren eindeutig die Gräser und Seggen, während alle übrigen Kräuter in ihrer Ausbreitung nur einen geringen Anteil der Fläche einnehmen. Das Vorrherrschen der Grasvegetation verleiht besonders den steilen Standorten einen eigenartigen treppenförmigen Aufbau, der den Hangtreppen überbeweideter Mittelvinschgauer Trockenrasen ähnlich sieht. Besonders die ausladenden Horste vom Wal-

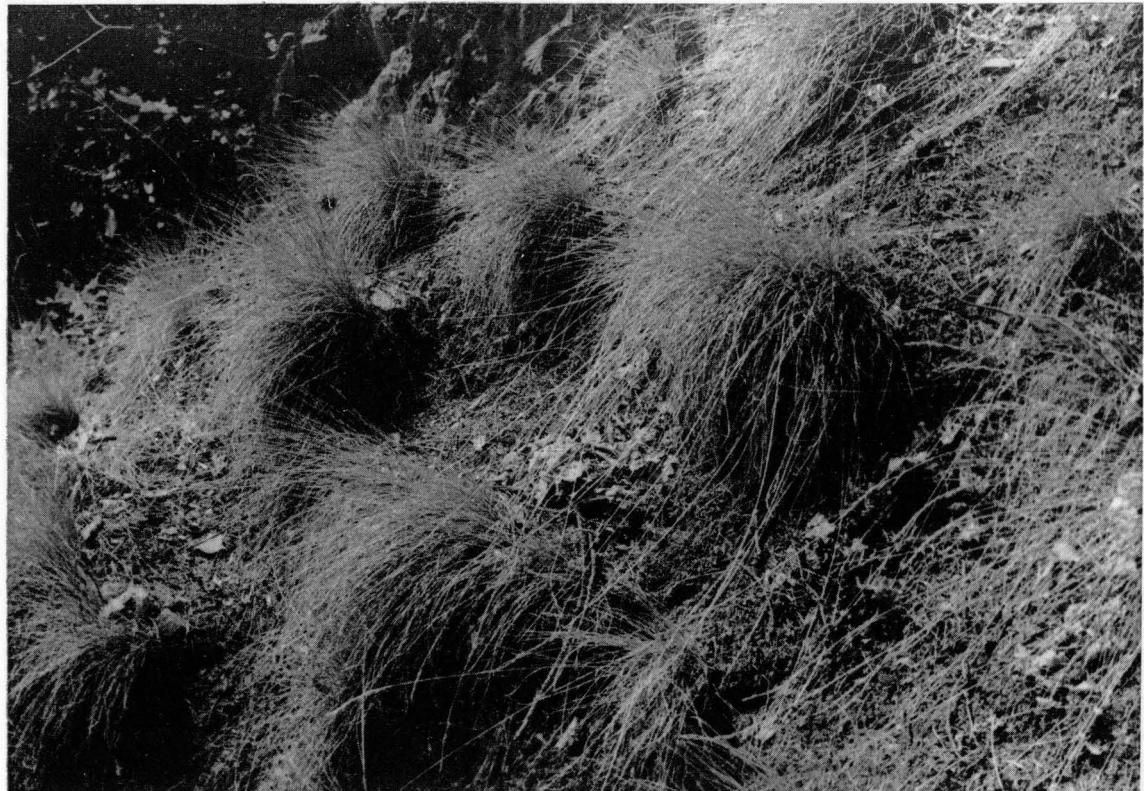


Abb. 11 Treppenartiger Aufbau im Unterwuchs des Flaumeichen-Buschwaldes durch *Festuca valesiaca* Horste

liser Schwingel verhindern in ihrer unmittelbaren Nähe einen krautigen Bewuchs; sie werden an ihrer talwärtigen Seite unterspült, wobei sich die Feinerde an der bergwärtigen Seite der nächsten Polster ablagert und kleine flache Inseln bildet (Abb. 11)

C) Aufforstungen: Vom Jahr 1884 bis 1912 wurden die ersten Wiederbewaldungsversuche an den Trockenhängen des Vinschgaus unternommen: es entstanden die heutigen „Leitenwaldelen“ (bei Mals, Schluderns, Eyr, Laas, Allitz, Schlanders, Vezzan, Kastelbell, Tschars und Staben). Eine Gesamtaufforstung mit ca. 1900 ha scheiterte im Jahre 1911 am Widerstand der Bevölkerung. 1951—1964 wurde die Arbeit fortgesetzt. Von den angepflanzten Baumarten entfallen auf die Schwarzföhre 60,3 %, Waldföhre 2,75 %, Lärche 20,4 %, Fichte 1,4 %, Robinie 12,8 %, auf die übrigen Laub- und Nadelhölzer 2,35 %. — Die Ausfälle betrugen bei der standortsfremden

Schwarzföhre 56,7 % (!), bei der einheimischen Waldföhre 2,3 %, bei der Lärche 26,5 %, bei der Fichte 1 % und bei der Robinie 10,4 %. Bartholomäus

Im Interesse an der Erhaltung der Steppenvegetation sollten Aufforstungen in Zukunft nur an wirklich erosionsgefährdeten Stellen gemacht werden und auch dort nur mit bodenständigen Arten.

10. Verbreitung einiger charakteristischer Steppenpflanzen

Astragalus exscapus: Das zerstückelte Areal dieses Tragantes beschränkt sich auf die trockensten Gebiete Mitteleuropas. Er kommt sporadisch in lichten, trockenen Wäldern, vornehmlich Föhrenwäldern, und Trockenwiesen vor. Im Alpengebiet ist *Astragalus exscapus* wohl nur am Vinschgauer Steppenhang, und zwar ausschließlich im Abschnitt zwischen Mals und Schlanders, zu finden. Die untere Höhengrenze seines dortigen Vorkommens liegt bei 1000 m, die obere bei 1500 m.



Abb. 12 *Ephedra distachya* ssp. *distachya* L. weibliche Sträucher

Astragalus vesicarius: Das Vorkommen dieses Tragantes beschränkt sich auf den Steppenhang zwischen Spondinig und Laas und auf die Trockenraseninseln zwischen Glurns und Prad an den gegenüberliegenden, nordwärts gerichteten Hängen. Er tritt meist einzeln, und zwar auf den strauchreichen, konkurrenzlosen Erosionshängen und Geröllhalden auf. Vom geschlossenen Steppen- und überbeanspruchten Weiderasen ist *Astragalus vesicarius* ausgeschlossen.

Cheilanthes maranthes: Dieser mediterrane Farn kommt nur an extrem heißen und exponierten Stellen vor. Der Pelzfarn, der mit seinen derben, ledrigen Wedeln sowie der rostrot beschuppten Unterseite gemeinsam mit *Ceterach officinarum* zu den wintergrünen xerophytischen Farnen zählt, kommt an felsigen Standorten bei Kastelbell und bei Plaus vor.

Ephedra distachya: Die Gattung ist etwa mit 30 Arten im mediterranen sowie im mittel- und

zentralasiatischen Raum verbreitet. Rückzugsstellen liegen am Eingang des Schlandrauntales bei Schlanders und am Eingang des Schnalstales bei Naturns. Sie wurzelt dort in Ritzen der sonnenexponierten Felsen oder wuchert an steinigen, sandigen Standorten. (Abb. 12 und 13)

Festuca valesiaca: ist in trockenen Wiesen und exponierten, felsigen Hängen bestandsbildend. Die Trockenrasengesellschaft mit *Festuca valesiaca* als Leitpflanze ist im Vinschgau für die stark überweideten Trockenhänge kennzeichnend und weit verbreitet.

Heteropogon contortus: Das attraktive Bartgras hat in kleinen unwegsamen Felsenterrassen oberhalb Plaus den einzigen Standort im Vinschgau. *Heteropogon contortus*, das in Trockenrasen und an Wegrändern um Bozen und auch Meran noch anzutreffen ist, ist heute auch dort viel seltener geworden und im Rückzug begriffen.



Abb. 13 *Ephedra distachya* ssp. *distachya* L. männliche Sträucher

Juniperus sabina: Diese Art fehlt in der Steppenzone des mittleren und oberen Vinschgaus. Im Naturnser Sonnenberg kommt diese Pflanze überraschend häufig vor und zwar in lockeren Gebüschoformationen und auf heißen flachgründigen Felsensteppen.

Onosma helveticum ssp. *tridentinum*: Die Lotwurz fehlt im oberen Vinschgau, ist aber besonders in der Umgebung von Schlanders bis Juval (bei Staben) ein relativ häufiger Begleiter schütterer Trockenrasen auf sandigen Böden. Im unteren Vinschgau verliert diese Art wieder deutlich an Verbreitung.

Orlaya grandiflora: Dieser Doldenblütler mit seinen großen weißen Schaublüten erreicht als seltene Trockenrasenpflanze bei Naturns seine westliche Vorkommensgrenze.

Stipa capillata: (Abb. 14) besiedelt ein sehr ausgedehntes Areal, das vom daurischen-mongolischen Steppengebiet bis Südwesteuropa reicht. Im Vinschgau bildet das Pprimengras auf kolluvial überlagerten Felsenkanzeln und aufgelassenen Kulturgütern weitgehend geschlossene, mehr oder weniger scharf begrenzte Bestände.



Abb. 14 *Stipa capillata*

11. Fauna

Das Steppengebiet des Vinschgauer Sonnenberges ist nicht nur floristisch interessant, sondern es weist zugleich eine typische und teilweise einmalige Fauna auf.

Als ausgesprochene Trockenzone bieten diese Hänge — obwohl im Bereich der nördlichen Verbreitungsgrenze — zahlreichen mediterranen Vogelarten noch ideale Lebensbedingungen, so daß diese ausgeprägt thermophilen Arten in so auffallender Häufigkeit und Dichte vorhanden sind, wie es sonst im Alpenraum in gleicher Breitenlage nirgends vorkommt.

Im Herbst, zur Zeit der Samen- und Beerenreife halten sich infolge des überreichen Nahrungsangebotes große Scharen von Finken (Buchfink, Hänfling, Stieglitz, Bergfink, Birkenzeisig, Erlenzeisig, Girlitz, Zitronenzeisig usw.), Drosseln und Drosselartigen und Grasmücken auf.

Nach Abzug der meisten dieser Vögel ins Überwinterungsgebiet erscheinen an diesen im Winter meist schneefreien Hängen hochalpine Arten wie Alpenbraunelle, Schneefink, Alpendohle, Steinadler. Das offene Gelände und die durch die starke Sonneneinstrahlung sich bildenden Aufwinde bieten den Greifvögeln ideale Jagd- und Aufenthaltsbedingungen: Mäuse- und Wespenbussard, Steinadler, verschiedene Falken.

Bisher wurden an den Steppenhängen festgestellt.

Alpenbraunelle — *Prunella collaris*
Alpendohle — *Pyrrhocorax graculus*
Alpensegler — *Apus melba*
Amsel — *Turdus merula*
Bergfink — *Fringilla montifringilla*
Blaumeise — *Parus caeruleus*
Brachpieper — *Anthus campestris*
Braunkelchen — *Saxicola ruberta*
Buchfink — *Fringilla coelebs*
Buntspecht — *Dendrocopos major*
Dohle — *Corvus monedula*
Dorngrasmücke — *Sylvia communis*
Eichelhäher — *Garrulus glandarius*
Elster — *Pica pica*
Feldlerche — *Alauda arvensis*
Felsenschwalbe — *Ptyonoprogne rupestris*
Fitis — *Phylloscopus trochilus*
Gartenrotschwanz — *Phoenicurus phoenicurus*

Gimpel — *Pyrrhula pyrrhula*
Girlitz — *Serinus serinus*
Goldammer — *Emberiza citrinella*
Grauschnäpper — *Muscicapa striata*
Grünling — *Carduelis chloris*
Grünspecht — *Picus viridis*
Hänfling — *Carduelis cannabina*
Haubenmeise — *Parua cristatus*
Hausrotschwanz — *Phoenicurus ochruros*
Heckenbraunelle — *Prunella modularis*
Heidelerche — *Lullula arborea*
Klappergrasmücke — *Sylvia curruca*
Kleiber — *Sitta europaea*
Kohlmeise — *Parus major*
Kolkrabe — *Corvus corax*
Mauerläufer — *Tichodroma muraria*
Mauersegler — *Apus apus*
Mäusebussard — *Buteo buteo*
Mehlschwalbe — *Delichon urbica*
Misteldrossel — *Turdus viscivorus*
Mönchsgasmücke — *Sylvia atricapilla*
Nachtigall — *Luscinia megarhynchos*
Neuntöter — *Lanius collurio*
Ortolan — *Emberiza hortulana*
Rabenkrähe — *Corvus corone corone*
Rauchschwalbe — *Hirundo rustica*
Ringdrossel — *Turdus torquatus*
Ringeltaube — *Columba palumbus*
Rotkehlchen — *Erythacus rubecula*
Schwanzmeise — *Aegithalos caudatus*
Singdrossel — *Turdus philomelos*
Star — *Sturnus vulgaris*
Steinadler — *Aquila crysaetus*
Steinhuhn — *Alectoris graeca*
Steinrötel — *Monticola saxatilis*
Steinschmätzer — *Oenanthe oenanthe*
Stieglitz — *Carduelis carduelis*
Sumpfmeise — *Parus palustris*
Sumpfrohrsänger — *Acrocephalus palustris*
Tannenhäher — *Nucifraga caryocatactes*
Tannenmeise — *Parus ater*
Trauerschnäpper — *Ficedula hypoleuca*
Turmfalke — *Falco tinnunculus*
Wacholderdrossel — *Turdus pilaris*
Wendehals — *Jynx torquilla*
Wiedehopf — *Upupa epops*
Wintergoldhähnchen — *Regulus regulus*
Zaunkönig — *Troglodytes troglodytes*
Zeisig — *Carduelis spinus*
Zilpzalp — *Phylloscopus collybita*
Zippammer — *Emberiza cia*
Zitronenzeisig — *Serinus citrinella*
Schwarzkehlchen — *Saxicola torquata*
Zaunammer — *Emberiza cirlus*
Sperbergrasmücke — *Sylvia nisoria*
Wespenbussard — *Pernis apivorus*
Baumfalke — *Falco subbuteo*
Uhu — *Bubo bubo*
Ziegenmelker — *Caprimulgus europaeus*
Mittelmeersteinschmätzer — *Oenanthe hispanica*
Grauspecht — *Picus canus*

Als ornithologische Besonderheiten von internationaler Bedeutung können angeführt werden:

Brachpieper: einziger Brutplatz im Alpenraum.

Steinrötel: größtes geschlossenes Vorkommen im Alpenraum, Bereich der nördlichen Verbreitungsgrenze, galt jahrzehntelang als in Südtirol ausgestorben.

Sperbergrasmücke: größtes Vorkommen im Alpenraum und höchster Brutplatz in Mitteleuropa.

Steinhuhn: einziges größeres Vorkommen in Südtirol, andernorts stark im Bestand zurückgegangen.

Mittelmeersteinschmätzer: nördlichstes Vorkommen Europas.

Zippammer und Ortolan: die Steppenhänge des Vinschgau gehörten zu jenen Gebieten Europas, die die größte Dichte aufweisen.

Zaunammer: einziger Brutplatz in Südtirol.

Neben den verschiedensten Vogelarten sind es vor allem die Insekten, die in außerordentlich großer Mannigfaltigkeit das Gebiet besiedeln. Leider fehlen noch genauere diesbezügliche Untersuchungen; doch die bereits bei einem Streifgang durch das Gebiet beobachtbaren verschiedenartigsten Vertreter z. B.: Heuschrecken, Gottesanbeterin, Hirschkäfer, Rote Waldameise, Schlupfwespen, Gallwespen, Hummeln, Schmetterlinge, Wanzen usw., lassen den Artenreichtum erahnen.

Das inselartige und reiche Vorkommen verschiedener seltener Schmetterlinge beschreibt A. ställer in „Der Schlern“ Bozen 1949. Er führt zwölf Kostbarkeiten an:

Tagfalter: *Erebia evia*, *Lycaena iolas*, *Euxoa distinguenda* ssp. *astfälleri*, *Conisania leineri* ssp. *pölli*, *Thecophora fovea*, *Antitype astfälleri*, *Hy-menodrina aspersa*, *Calymma communimacula*, *Porphyriinia polygramma*, *Toxocampa limosa*.

Spanner: *Ortholita vicinaria*, *Eupitecia guen-cata*.

Leider konnte für die genannten Schmetterlinge keine deutsche Bezeichnung gefunden werden.

An Reptilien ist die Smaragdeidechse, die Zaun-

eidechse und die Aeskulapnatter recht häufig anzutreffen.

12. Erhaltung der Trockenrasen

Nachdem bereits mehrere Gebiete des Sonnenberges in Wälder mit standortsfremden Arten wie Schwarzföhre (*Pinus nigra*) und Scheinakazie (*Robinia pseudacacia*) umgewandelt wurden, sind die verbliebenen Trockenrasenreste besonders wertvoll und erhaltenswert. Sie bieten vielen seltenen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum, der nur in dieser Ausbildung für sie ideal ist. In Aufforstungsgebieten verschlechtern sich nämlich die Standortbedingungen für die Steppenvegetation und in älteren Aufforstungen fehlen die Steppenkomponenten fast gänzlich. Außerdem sind auch viele Tierarten, vor allem die verschiedenen Insekten, von der Krautvegetation abhängig. Aus diesen Gründen müssen die Steppenhänge, die nicht erosionsgefährdet sind, vor der Zerstörung durch Aufforstung unbedingt bewahrt werden. Der Vinschgau würde seine charakteristische Prägung verlieren und um eine einmalige Naturschönheit beraubt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Christian Kölleman

I-39021 Latsch/Südtirol

Hauptplatz 12

Literatur

Florineth Florin, 1973: Steppenvegetation im oberen Vinschgau. Dissertation Innsbruck.

Kölleman Christian, 1979: Der Flaumeichenwald im unteren Vinschgau. Dissertation Innsbruck.

Strümmer Alfred, 1968: Steppenvegetation des mittleren Vinschgau. Dissertation Innsbruck.

Arbeitsgruppe für Umweltschutz — Vinschgau und Burggrafenamt, 1977: Die Steppenvegetation des Vinschgau. Manuskript.

1. Ausgangssituation

Das Relief und die Morphologie des bayerischen Alpenraumes, der in dieser Form in Europa einzigartig ist, ist in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend unverändert geblieben. Die

und die damit verbundene Artenvielfalt erlangten durch die Kultivierung der Bergwelt und die Verwendung von Skiliften einen hohen Wert. Der Vegetationskomplex zu Alpen, Bergwelt und Skiliften ist in der Entwicklung folgende Fragen

Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Skipisten in den bayerischen Alpen

von Thomas Schauer

Vorwort des Vereins zum Schutz der Bergwelt

Während der 60er und Anfang der 70er Jahre wurde im bayerischen Alpenraum eine beträchtliche Zahl von Skipisten neu erstellt bzw. den gesteigerten Bedürfnissen entsprechend ausgebaut. Dafür mußten erhebliche Waldflächen geopfert werden, deren größter Teil auf den oberbayerischen Alpen- und Voralpenbereich und hier wiederum auf den staatlichen Waldbesitz entfiel.

Anstelle der stabilen Waldflächen entstanden waldfreie Flächen, die durch Oberflächenabfluß, Bodenerosion und Rutschungen erheblich gefährdet sind.

Trotz gegenüber den „Pionierzeiten“ des Skipistenbaues alsbald verbesserter Planungs- und Ausbaumethoden — genannt seien hier: die Durchführung von Raumordnungsverfahren, der Einsatz mit der Aufgabe betrauter Ingenieur-Büros, die Einschaltung aller zuständigen Fachbehörden und

schließlich die Anwendung neuzeitlicher Rekultivierungsmaßnahmen — wurden Zweifel laut, ob all dies im Ergebnis als ausreichend im Sinne des Naturschutzes und der Landeskultur angesehen werden könne.

Die Oberforstdirektion München hat deshalb 1978 an das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft die Bitte gerichtet, sich insbesondere der landeskulturellen Probleme anzunehmen und eine entsprechende Untersuchung durchzuführen. Deren Ergebnis wird nachstehend mit freundlicher Genehmigung des Auftraggebers veröffentlicht.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt zieht daraus den Schluß, daß künftig beim Neu- bzw. Ausbau von Skipisten größte Zurückhaltung zu üben ist. Vordringliche Aufgabe muß die Sanierung der vorhandenen Skilabfahrten sein.

Dr. Jobst

Wirkungen von Skibahnen auf die Vegetation

Zahlreiche Skipisten wurden in den vergangenen Jahren neu angelegt und bestehende erweitert; ein Ende weiterer Erschließungen von Skigebieten ist noch nicht abzusehen. Häufig sind diese Maßnahmen von großflächigen Erdbewegungen und damit Zerstörungen der ursprünglichen Pflanzendecke begleitet. Ansaat dieser Pistenflächen wird zur Auflage gemacht. Der Erfolg dieser Wiederbegrünungsmaßnahmen bleibt jedoch in den meisten Fällen aus, da sich — wie diese Untersuchung zeigt — ein aus vegetationskundlicher und wasserwirtschaftlicher Sicht artenreicher und funktionsfähiger Rasen in absehbarer Zeit nicht entwickelt. Vielmehr entsteht an den angesäten Pistenflächen eine lückige und schüttre Vegetationsdecke. Sie besteht überwiegend aus im Handel erhältlichen, nicht standortheimischen Gras- und Kleearten, zu denen sich noch einige Ackerunkräuter, Ruderal- und Pionerpflanzen gesellen. Noch bevor sich die Rasendecke zu schließen beginnt, setzt der Skibetrieb ein. Neben Veränderungen der Pflanzenzusammensetzung

und Verlust an über 160 Arten der ursprünglich vorhandenen alpinen und subalpinen Vegetation sind bei Starkregen hoher Oberflächenabfluß, Bodenabtrag und Rinnenerosion die Konsequenzen. Zu der Verdichtung des Bodens und der Veränderung der Bodenstruktur und damit Verminderung des Wasserspeichervermögens auf Skipisten mit natürlichen oder naturnahen Rasengesellschaften kommt in den Ansaatflächen als entscheidender Faktor noch die Einbuße an oberirdischer und vor allem an unterirdischer Biomasse hinzu. Die Wurzelmasse ist in natürlichen Rasen- und Zwergstrauchgesellschaften sechs- bis zehnmal größer als die in künstlich eingebrochenen, mehrjährigen Ansaaten. Umgekehrt sind auf diesen rekultivierten Flächen der Oberflächenabfluß bis zu vierzehnmal und der Bodenabtrag bis zu dreißigmal höher. Wiederbegrünungen auf planierten Skibahnen stellen nur einen optischen Ersatz für die zerstörte ursprüngliche Vegetation dar; sie übernehmen jedoch nicht deren Schutzfunktion.

1. Ausgangssituation

Das Relief und die Morphologie des oberbayerischen Alpenraumes, der in dieser Untersuchung vorrangig angesprochen werden soll, ist für den Massenskilauf nur bedingt geeignet. Zwischen schroffen Felshängen zwängen sich schmale und meist sehr steile Hangabschnitte, die als Skiaabfahrten für den Durchschnittsfahrer wenig geeignet sind und zudem nur wenig Aufnahmekapazität an skifahrerreichen Wochenenden besitzen. Die Nachfrage nach nahe gelegenen Skigebieten aus dem benachbarten Ballungsraum München ist groß. Dies führte in den letzten 20 Jahren zu einer enormen Ausweitung bestehender Skigebiete und Erschließung von neuen Skigebieten, wobei in vielen Fällen weder die skifahrerische Eignung noch die Belastbarkeit der Landschaft und die Folgen für das betroffene Gebiet näher untersucht wurden.

Der große Ansturm von Skifahrern erforderte schon aus Sicherheitsgründen entsprechend dimensionierte Pistenflächen (s. Friedl, 1969, Spiess, 1969), die meistens nur mit größter Umgestaltung der Berglandschaft in Form von Kahlhieb, Erdbewegungen, Hangabschnitten und Felssprengungen zu schaffen waren.

Landschaftsschonende Bauweise und ordnungsgemäße Wiederbegrünung nach der Bauzeit werden zwar zur Auflage gemacht, die tatsächliche Ausführung ist jedoch nur schwer lenkbar und das häufige Endergebnis sind Landschaftsschäden und Zerstörung der ursprünglichen Flora und Fauna.

Die Wiederbegrünung von planierten Pisten und anderen durch den Baubetrieb der ursprünglichen Vegetationsdecke beraubten Flächen durch Rasenansaaten in verschiedenen Verfahren ist heute fast zur Routine geworden. Vielfach wird, besonders von den Liftunternehmern und Pistenbauern behauptet, daß die Eingriffe nur geringfügig sind und daß sie nach der Bauzeit für den Naturhaushalt und für die Vegetation keine Schäden und Verluste bringen. Die planierten Flächen sollen durch Ansaat wieder eine geschlossene, grüne Vegetationsdecke bekommen, die im Laufe der Zeit sogar durch Einwanderung von Arten aus den benachbarten Gebieten das ursprüngliche Aussehen

und die frühere Artenzusammensetzung erlangen würden. Um diesen vegetationskundlichen und wasserwirtschaftlichen Fragenkomplex zu klären, standen in dieser Untersuchung folgende Fragen im Vordergrund:

1. Welche Veränderungen und Verluste an der Vegetation treten durch den Bau von Skiaabfahrten und durch den späteren Skibetrieb auf?
2. Welche Arten der ursprünglichen Flora siedeln sich wieder in absehbarer Zeit an?
3. Wie dauerhaft und funktionsfähig sind Wiederbegrünungen zu bewerten?
4. Welche Auswirkungen haben diese Eingriffe in die Vegetation auf den Wasserhaushalt?

2. Vegetationsveränderung und Artenverlust

In der Regel durchziehen die Skipisten als etwa 30–60 m breite Streifen mit einem durchschnittlichen Gefälle von etwa 15 bis 30° das Berggelände.

Werden Abfahrten in waldreiches Gelände gebaut, so sind umfangreiche Rodungsarbeiten mit Erdbewegungen und nachträglich großflächige Wiederbegrünungsmaßnahmen notwendig. Wird die Piste in ein Alm- und Bergwiesengelände gelegt, so ergeben sich Möglichkeiten zur Erhaltung der ursprünglichen, naturnahen Rasengesellschaften.

Häufig werden aber auch hier Mulden und Buckeln, die die Pistenpflege im Winter erschweren und bei geringer Schneelage zur früheren Einstellung des Liftbetriebes zwingen, eingeebnet, störende Felsblöcke und sonstige Hindernisse weggesprengt und anschließend die Flächen mit einer Rasenmischung angegrünt.

Im Umkreis der Skipisten finden sich grundsätzlich drei verschiedene Standortseinheiten:

1. Vom Massenskilauf nicht berührte, mehr oder weniger natürliche oder naturnahe Wald-, Rasen- und Mattengesellschaften (Fels- und Fels-schuttfluren kommen in dem untersuchten Gebiet nur wenig vor).
2. Durch den Skibetrieb in unterschiedlichem Maße beeinträchtigte natürliche oder zumindest

naturahe Rasengesellschaften, Almweiden und Mähwiesen.

3. Auf planiertem oder sonstwie verändertem Gelände eingebrachte Ansaaten mit stark veränderten Standortsverhältnissen.

Um den Einfluß des Skibetriebes samt seiner Begleiterscheinungen auf die Vegetation zu erfassen, wurden rund 200 pflanzensoziologische Aufnahmen auf 50 m² großen Flächen innerhalb der Piste und zum Vergleich außerhalb der Abfahrten nach der Methode Braun-Blanquet angefertigt.

Die Vegetationsaufnahmen außerhalb der Piste werden in den Tabellen und im Text 3.1—3.9 der Kürze halber als R-Flächen, die im Bereich der Piste mit natürlichen Rasen als P-Flächen und diejenigen im Bereich der Abfahrt, auf denen eine Ansaat erfolgte, als PA-Flächen gekennzeichnet.

Der unmittelbare vegetationskundliche Vergleich von paarweise nebeneinanderliegenden R- und P-Flächen, beziehungsweise von R- und PA-Flächen läßt die Vegetationsveränderung, den Verlust an ursprünglichen Arten, die gegenseitige Beeinflussung des Randbereiches und der Pistenflächen und damit die Einwanderungstendenzen der Pflanzen erkennen.

2.1 Die Veränderungen der Artenzahlen

Die Artenzahl in den Flächen außerhalb der Piste (R-Flächen) schwankt zwischen 17 und 43; im Durchschnitt wachsen in den R-Flächen 30,9 Arten.

Die Artenzahl der nicht umgebrochenen, naturbelassenen, aber als Abfahrt benutzten Flächen (P-Flächen) schwankt zwischen 14 und 39 Arten; durchschnittlich wachsen dort 30,2 Arten.

Die Artenzahl der rekultivierten und angesäten PA-Flächen schwankt zwischen 7 und 25 Arten und beträgt im Durchschnitt 16,4 Arten.

Es besteht also ein deutliches Florengefälle zwischen dem ursprünglichen Randbereich, den naturbelassenen, als Skipiste benutzten Almflächen und den rekultivierten Ansaatflächen.

Die geringe Einwanderungstendenz vom Randbereich in die Pistenfläche kommt auch in der geringen Artenzahl der gemeinsamen Arten der Aufnahmepaare zum Ausdruck. Durchschnittlich beträgt die gemeinsame Artenzahl der benachbarten R/P-Flächen 8,2 und der benachbarten R/PA-Flächen 4,1 Arten. Die Hoffnung, daß auf wiederbegrünten Pistenflächen die ursprüngliche Flora wieder einwandert, ist somit kaum zutreffend, da nur sehr wenige Arten der Bergwiesen, der natürlichen Rasengesellschaften oder der Krautvegetation des angrenzenden Bergwaldes nach 6—8 Jahren in den angesäten Skipisten anzutreffen sind.

Die durch Erdbewegung, Planier- und Sprengarbeiten veränderten Standortsverhältnisse sind für die meisten Arten der ursprünglichen Vegetation ungeeignet. Vielmehr treten Pionierarten der Rohböden und der Erosionsflächen auf. In den tieferen, etwa unter 1400 m ü. NN liegenden Bereichen überwiegen unter den einwandernden Pflanzen Ackerunkräuter und Ruderalarten, die sich mitunter auf den Ansaatflächen in relativ großer Artenzahl einfinden. Dadurch kann die Gesamtartenzahl dieser PA-Flächen verhältnismäßig groß sein, während mit den benachbarten R-Flächen in vegetationskundlicher Sicht kaum noch Ähnlichkeiten bestehen. Die Zahl der gemeinsamen Arten in den R- und den benachbarten PA-Flächen ist daher in den unteren Höhenlagen geringer als der durchschnittliche Wert von 4,1.

Umgekehrt liegen die Verhältnisse in den über 1400 m ü. NN liegenden Bereichen. Dort wachsen in den Ansaatflächen meist nur wenige Arten, von denen aber viele aus dem benachbarten Randbereich eingewandert sind, so daß die gemeinsame Artenzahl der PA- und der R-Flächen mit zunehmender Höhe steigt. Diese Erscheinung kann an Hand des Deckungsgrades der Vegetation erklärt werden.

Nach vorliegender Untersuchung wird nur selten auf Ansaatflächen ein Deckungsgrad von 1,0 oder hundertprozentige Deckung erreicht. Im Schnitt liegt der Deckungsgrad der PA-Flächen bei 0,7 (70 %ige Deckung), wobei mit zunehmender

Tabelle 1 zu 2.1

Höhenmäßige Verteilung der durchschnittlichen Artenzahl auf den drei Standortseinheiten und durchschnittliche Zahl der gemeinsamen Arten in den benachbarten R/P- und R/PA-Flächen.

R (unveränderter Randbereich), P (Pistennutzung ohne Bodenbewegung und Ansaat), PA (geplante Piste mit Ansaat). Ansaat).

gemeinsame Artenzahl	R	P	PA	R/P	R/PA
Artenzahl					
Höhe in m u. NN					
600- 650					
651- 700	27				1
701- 750					0
751- 800	23		20		0
801- 850	30		20,5	5,5	0
851- 900	24	31,5	18	6,5	0,5
901- 950	26,6	25	14,8	10	
951-1000	29	24		8,5	
1001-1050	29	25	16	6,3	1,7
1051-1100	29,2	29	18,6	7	6,3
1101-1150	33	27	17,3	12,5	3
1151-1200	31,3	28,2	20	15	3
1201-1250	33,8	25,6	20		3,5
1251-1300	30,2	28	20,2	5,5	2,5
1301-1350	29,8	26,5	14,7	6	5
1351-1400	24,6	20,3	17,5	4	5,5
1401-1450	29,3	21	22,5	14	3,5
1451-1500	32,5		14		2,7
1501-1550	26,7		17,5	14	2
1551-1600	28,5	31	11		2
1601-1650	30,8		14,4		4,4
1651-1700	35,7		13,2		5,2
1701-1750	41,5		17		5,5
1751-1800	36	41	14,5		6,2
1801-1850	38		13		8
1851-1900	27,5		14		7,5
1901-1950	35		12		5
1951-2000	33	32	13		6,5
Gesamt-durchschnitt	30,9	30,2	16,4	8,2	4,1

Meereshöhe der Deckungsgrad der Ansaatflächen abnimmt. Wie im Falle des Skigebietes Kreuzeck-Osterfelder (Garmisch-Partenkirchen) die Abb. 1 zeigt, verschlechtert sich ab etwa 1400 m Meereshöhe die Situation der angesäten Pistenflächen und ab 1600 m Höhe liegt der Deckungsgrad durchwegs unter 0,7. Das heißt, in den höheren Lagen entstehen auf den rekultivierten Pisten durch Ausfall der Ansaat vegetationslose Flächen zwischen 30 und 50%; diese werden von Pionierarten und Roh-

bodenbesiedler besiedelt, die mit steigender Meereshöhe in zunehmendem Maße auch in den randlichen Mattengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe vorkommen.

Zu einem Vegetationsschluß auf den angesäten Pisten kommt es in diesen Höhenlagen jedoch innerhalb der nächsten Jahre und wohl auch Jahrzehnte nicht, da häufig die Erosion schneller als die Wiederbesiedlung voranschreitet.

Höhe in m ü.NN

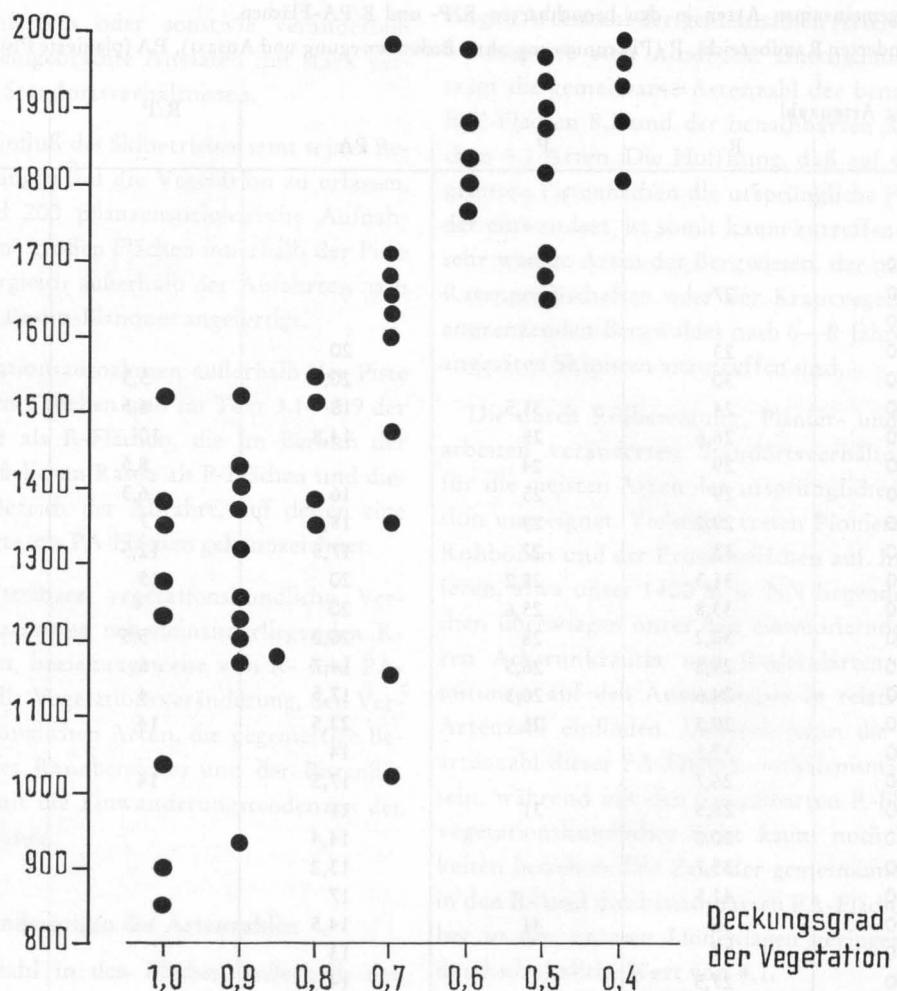


Abb. 1 Deckungsgrad der Vegetation auf angesäten Pistenflächen im Bereich der Osterfelder und am Kreuzeck, Gde. Garmisch-Partenkirchen

Der Grund des geringen Wiederbegrünungserfolges liegt einmal in der Ansaatmischung, die größtenteils aus im Handel erhältlichen jedoch nicht standortsheimischen Arten besteht, zum anderen in der fehlenden Schonzeit für die angesäten Flächen. Zwischen Ansaat und Benutzung der Skipiste liegen nur wenige Monate, oft nur Wochen, ohne Berücksichtigung des Keimerfolges. Darüber hinaus bedingt der Skibetrieb infolge Schneeverdichtung eine um 3—4 Wochen spätere Ausaperzeit, so daß hier die Wachstumsbedingungen denen

auf einigen hundert Meter höher gelegenen Standorten gleichkommen.

Auf den planierten Flächen unterhalb 1400 m ü. NN, wird in der Regel durch Ansaat ein höherer Deckungsgrad von durchschnittlich 0,9 erreicht, wobei allerdings auch eine Wiederbegrünung mit einem vollkommenen Vegetationsschluß bei weitem nicht die Schutzfunktion eines ursprünglichen oder naturnahen Rasens erfüllt. Einer Einwanderung von Arten aus den umgebenden ursprünglich gebliebenen Flächen in die Ansaatflächen ist jedoch

infolge Konkurrenz der sich ausbreitenden künstlich eingebrochenen Gras- und Kleearten Schranken gesetzt. PA-Flächen, die eine überdurchschnittliche Artenzahl aufweisen, beherbergen in der Regel neben den angesäten Gras- und Kleearten eine Reihe von gleichzeitig sich ausbreitenden Ruderal- und Pionierarten der Tallagen wie Acker-Kratzdistel, Breit-Wegerich, Gewöhnliches Hornkraut, Einjähriges Rispengras, Huflattich, Kriechender Hahnenfuß, Zweijähriger Pippau, Rasen-Schmiele, Quecke und Hafer.

Durchschneidet die neu angelegte Piste ein Waldgebiet, so haben die Gräser und Kräuter der Wälder auf den geschaffenen Lichtflächen wenig Chancen auf erfolgreiche Besiedlung. Am Waldrand treten infolge des Kahlhiebes Hitzeschäden an den Bäumen und Verluste durch Windbruch auf, da eine schützende Waldsaumgesellschaft an Sträuchern samt deren artenreicher Begleitflora fehlt.

Im folgenden wird eine Analyse der wichtigsten in den pflanzensoziologischen Aufnahmen verzeichneten Arten hinsichtlich ihrer Häufigkeitsverteilung in den R-, P- und PA-Flächen vorgenommen. Daraus wird ersichtlich, welche Pflanzen durch die Anlage von Skipisten dezimiert werden, welche Arten in die Ansaatflächen einwandern und welche Pflanzen auf den Skipisten verstärkt auftreten. In den folgenden Tabellen sind die in den R-, P- und PA-Flächen notierten Arten in Häufigkeitsklassen eingeteilt. Dabei bedeuten:

Häufigkeitsklasse I

mit 1—5 %iger Häufigkeit auftretend

Häufigkeitsklasse II

mit 6—10 %iger Häufigkeit auftretend

Häufigkeitsklasse III

mit 11—20 %iger Häufigkeit auftretend

Häufigkeitsklasse IV

mit 21—30 %iger Häufigkeit auftretend

Häufigkeitsklasse V

mit 31—50 %iger Häufigkeit auftretend

Häufigkeitsklasse VI

mit 51—100 %iger Häufigkeit auftretend

3. Die Häufigkeit der Arten auf den drei Standortseinheiten

R (unveränderter Randbereich), P (Pistennutzung ohne Bodenbewegungen und Ansaat), PA (geplante Pisten mit Ansaat).

3.1. Gruppe: Arten, die nur in den Aufnahmeflächen außerhalb der Skipisten (R-Flächen) auftreten

	R- (unverände- ter Rand- bereich)	PA- (Piste mit Ansaat)	P- Flächen (Piste mit natürlichem Rasen)
Abies alba (Tanne)	IV	0	0
Dryopteris filix mas (Wurmfarne)	IV	0	0
Pinus montana (Latsche)	IV	0	0
Rhododendron hirsutum (Bewimperte Alpenrose)	IV	0	0
Athyrium distentifolium (Alpen-Frauenfarn)	III	0	0
Athyrium filix femina (Wald-Frauenfarn)	III	0	0
Cicerbita alpina (Alpen-Milchfarn)	III	0	0
Dryopteris austriaca (Breitblättriger Dornfarn)	III	0	0
Galium rotundifolium (Rundblättriges Labkraut)	III	0	0
Paris quadrifolia (Einbeere)	III	0	0
Ranunculus alpestris (Alpen-Hahnenfuß)	III	0	0
Sorbus aucuparia (Vogelbeere)	III	0	0
Stellaria nemorum (Hain-Sternmiere)	III	0	0
Bartsia alpina (Alpenhelm)	II	0	0
Gymnocarpium dryopteris (Eichenfarn)	II	0	0
Lilium martagon (Türkenbund)	II	0	0
Pinguicula alpina (Alpen-Fettkraut)	II	0	0

	R- (unverände- ter Rand- bereich)	PA- (Piste mit Ansatz)	P- Flächen (Piste mit natürlichem Rasen)	R- (unverände- ter Rand- bereich)			PA- (Piste mit Ansatz)	P- Flächen (Piste mit natürlichem Rasen)
<i>Rhododendron ferrugineum</i> (Rostblättrige Alpenrose)	II	0	0				I	0
<i>Salix waldsteiniana</i> (Bäumchen-Weide)	II	0	0				I	0
<i>Streptopus amplexifolius</i> (Knotenfuß)	II	0	0				I	0
<i>Aconitum vulparia</i> (Gelber Eisenhut)	II	0	0				I	0
<i>Actaea spicata</i> (Christophskraut)	I	0	0				I	0
<i>Alnus incana</i> (Grau-Erle)	I	0	0				I	0
<i>Androsace chamaejasme</i> (Bewimperter Mannsschild)	I	0	0				I	0
<i>Angelica sylvestris</i> (Wald-Engelwurz)	I	0	0				I	0
<i>Amelanchier ovalis</i> (Felsenbirne)	I	0	0				I	0
<i>Asarum europaeum</i> (Haselwurz)	I	0	0				I	0
<i>Blechnum spicant</i> (Rippenfarn)	I	0	0				I	0
<i>Calamagrostis villosa</i> (Wolliges Reitgras)	I	0	0				I	0
<i>Carex firma</i> (Polster-Segge)	I	0	0				I	0
<i>Chaerophyllum vilarsii</i> (Berg-Kälberkopf)	I	0	0				I	0
<i>Circaea lutetiana</i> (Gewöhnliches Hexenkraut)	I	0	0				I	0
<i>Convalaria majalis</i> (Maiglöckchen)	I	0	0				I	0
<i>Dryas octopetala</i> (Silberwurz)	I	0	0				I	0
<i>Erica carnea</i> (Schnee-Heide)	I	0	0				I	0
<i>Festuca gigantea</i> (Riesen-Schwingel)	I	0	0				I	0
<i>Galium boreale</i> (Nordisches Labkraut)	I	0	0				I	0
<i>Gentiana purpurea</i> (Purpur-Enzian)	I	0	0				I	0
<i>Gentiana punctata</i> (Punktierter Enzian)	I	0	0				I	0
<i>Helianthemum alpestre</i> (Alpen-Sonnenröschen)				I	0			
<i>Heliosperma quadridentata</i> (Vierzähniger Strahlensame)				I	0			
<i>Heracleum montanum</i> (Berg-Bärenklau)				I	0			
<i>Hieracium caesium</i> (Blaugrünes Habichtskraut)				I	0			
<i>Holcus mollis</i> (Weiches Honiggras)				I	0			
<i>Hordelymus europaeus</i> (Waldgerste)				I	0			
<i>Impatiens noli-tangere</i> (Echtes Springkraut)				I	0			
<i>Lycopodium annotinum</i> (Wald-Bärlapp)				I	0			
<i>Moehringia trinervia</i> (Dreinervige Nabelmiere)				I	0			
<i>Oreopteris limbosperma</i> (Bergfarn)				I	0			
<i>Plathanthera bifolia</i> (Waldhyazinthe)				I	0			
<i>Poa nemoralis</i> (Hain-Rispengras)				I	0			
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)				I	0			
<i>Rubus saxatilis</i> (Steinbeere)				I	0			
<i>Salix glabra</i> (Glanz-Weide)				I	0			
<i>Salix retusa</i> (Teppich-Weide)				I	0			
<i>Sorbus aria</i> (Mehlbeere)				I	0			
<i>Sorbus mougeotii</i> (Berg-Mehlbeere)				I	0			
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> (Akeleiblättrige Wiesenraute)				I	0			
<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Ruprechtsfarn)				I	0			
<i>Tozzia alpina</i> (Alpenrachen)				I	0			
<i>Ulmus glabra</i> (Berg-Ulme)				I	0			

	R-	PA-	P-		R-	PA-	P-
	(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansaat)	(Piste mit natürlichem Rasen)		(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansaat)	(Piste mit natürlichem Rasen)
Vaccinium uliginosum (Rauschbeere)	I	0	0	Anemone nemorosa (Buschwindröschen)	III	0	II
Vaccinium vitis idaea (Preiselbeere)	I	0	0	Carex alba (Weiße Segge)	II	0	III
Valeriana officinalis (Gewöhnlicher Baldrian)	I	0	0	Crepis paludosa (Sumpf-Pippau)	II	0	III
Valeriana saxatilis (Felsen-Baldrian)	I	0	0	Galeobdolon luteum (Goldnessel)	IV	0	I
Festuca pumila (Niedriger Schwiegel)	I	0	0	Mycelis muralis (Mauerlattich)	III	0	II
Trifolium badium (Braun-Klee)	I	0	0	Polygonatum verticillatum (Quirlblütige Weißwurz)	IV	0	I
3.2. Gruppe: Arten, die in den R- und auch in den P-Flächen, also auch auf dem als Skipisten benützten Matten und Almwiesen vorkommen, aber in den Ansaatflächen fehlen.							
Brachypodium sylvaticum (Wald-Zwenke)	IV	0	III	Ajuga reptans (Kriechender Günsel)	III	0	I
Carex ferruginea (Rost-Segge)	IV	0	III	Circaea intermedia (Mittleres Hexenkraut)	III	0	I
Caltha palustris (Sumpf-Dotterblume)	II	0	IV	Luzula pilosa (Haar-Hainsimse)	III	0	I
Equisetum sylvaticum (Wald-Schachtelhalm)	II	0	IV	Majanthemum bifolium (Schattenblümchen)	III	0	I
Fagus sylvatica (Rotbuche)	V	0	I	Carex fusca (Wiesen-Segge)	I	0	III
Oxalis acetosa (Sauerklee)	V	0	I	Filipendula ulmaria (Mädesüß)	I	0	III
Rubus idaeus (Himbeere)	III	0	III	Gentiana asclepiadea (Schwalbenwurz-Enzian)	I	0	III
Phyteuma orbiculare (Kugelige Teufelskralle)	III	0	III	Gentiana pannonica (Ungarischer Enzian)	III	0	I
Phyteuma spicatum (Ährige Teufelskralle)	V	0	I	Rumex acetosa (Sauerampfer)	I	0	III
Prenanthes purpurea (Hasenlattich)	V	0	I	Calycocorsus stipitatus (Krönchenlattich)	I	0	III
Sanicula europaea (Wald-Sanikel)	V	0	I	Melica nutans (Perlgras)	II	0	II
Tofieldia calyculata (Gewöhnliche Simsenlilie)	III	0	III	Achnatherum calamagrostis (Rauhgras)	I	0	II
Vaccinium myrtillus (Heidelbeere)	V	0	I	Carex davalliana (Davall-Segge)	I	0	II
				Carex ornithopoda (Vogelfuß-Segge)	I	0	II
				Carlina acaulis (Silberdistel)	I	0	II
				Phleum alpinum (Alpen-Lieschgras)	I	0	II

	R- (unveränd- ter Rand- bereich)	PA- (Piste mit Ansatz)	P- Flächen (Piste mit natürlichem Rasen)		R- (unveränd- ter Rand- bereich)	PA- (Piste mit Ansatz)	P- Flächen (Piste mit natürlichem Rasen)
Centaurea montana (Berg-Flockenblume)	II	0	I	Moehringia muscosa (Moos-Nabelmiere)	I	0	I
Epilobium montanum (Berg-Flockenblume)	II	0	I	Milium effusum (Flattergras)	I	0	I
Fraxinus excelsior (Esche)	II	0	I	Pedicularis rostrato spicatum (Ähriges Läusekraut)	I	0	I
Gentiana verna (Frühlings-Enzian)	II	0	I	Primula auricula (Aurikel)	I	0	I
Lonizera alpigena (Alpen-Heckenkirsche)	II	0	I	Primula farinosa (Mehl-Primel)	I	0	I
Polystichum aculeatum (Dorniger Schildfarn)	II	0	I	Prunella grandiflora (Großblütige Braunelle)	I	0	I
Selaginella spinulosa (Dorniger Moosfarn)	II	0	I	Rosa pendulina (Alpen-Heckenrose)	I	0	I
Viola reichenbachiana (Wald-Veilchen)	II	0	I	Salix serphyllifolia (Quendelblättrige Weide)	I	0	I
Anemone hepatica (Leberblümchen)	I	0	I	Scabiosa columbaria (Tauben-Skabiose)	I	0	I
Aquilegia atrata (Schwarzviolette Akelei)	I	0	I	Scabiosa lucida (Glänzende Skabiose)	I	0	I
Atropa bella-dona (Tollkirsche)	I	0	I	Scrophularia nodosa (Knotige Braunwurz)	I	0	I
Brachypodium pinnatum (Fieder-Zwenke)	I	0	I	Danthonia decumbens (Dreizahn)	I	0	I
Calamagrostis varia (Buntes Reitgras)	I	0	I	Thesium alpinum (Alpen-Sandelkraut)	I	0	I
Calamintha alpina (Alpen-Steinquendel)	I	0	I	Trichophorum caespitosum (Rasen-Binse)	I	0	I
Carex ericetorum (Heide-Segge)	I	0	I	Trifolium montanum (Berg-Klee)	I	0	I
Cirsium rivulare (Bach-Kratzdistel)	I	0	I	3.3. Gruppe: Arten, die in den R- oder P-Flächen relativ häufig, in den PA-Flächen (Wiederbegrünungen) jedoch nur sporadisch auftreten.			
Epipactis helleborine (Breitblättrige Stendelwurz)	I	0	I	Homogyne alpina (Alpenlattich)	V	I	III
Gentiana clusii (Stengelloser Enzian)	I	0	I	Mercurialis perennis (Wald-Bingelkraut)	V	I	III
Gymnadenia conopsea (Händelwurz)	I	0	I	Potentilla erecta (Blutwurz)	IV	I	V
Helianthemum nummularium (Gewöhnliches Sonnenröschen)	I	0	I	Soldanella alpina (Alpen-Troddelblume)	V	I	III
Knautia sylvatica (Wald-Knautie)	I	0	I	Veratrum album (Weißer Germer)	IV	I	II
Luzula campestris (Feld-Hainsimse)	I	0	I				

	R-	PA-	P-		R-	PA-	P-	
	(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansaat)	(Piste mit natürlichem Rasen)		(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansaat)	(Piste mit natürlichem Rasen)	
<i>Carex sylvatica</i> (Wald-Segge)	IV	I	III	<i>Dactylorhiza majalis</i> (Breitblättriges Knabenkraut)	I	I	III	
<i>Fragaria vesca</i> (Wald-Erdbeere)	IV	I	III	<i>Daphne mezereum</i> (Seidelbast)	III	I	I	
<i>Sesleria varia</i> (Blaugras)	IV	I	III	<i>Ranunculus lanuginosus</i> (Wolliger Hahnenfuß)	III	I	I	
<i>Trollius europaeus</i> (Trollblume)	IV	I	III	<i>Salvia glutinosa</i> (Klebriger Salbei)	III	I	II	
<i>Nardus stricta</i> (Borstgras)	III	I	IV	<i>Plantago lanceolata</i> (Spitz-Wegerich)	I	I	III	
<i>Veronica latifolia</i> (Nesselblättriger Ehrenpreis)	V	I	II	<i>Polygonum bistorta</i> (Wiesen-Knöterich)	I	I	III	
<i>Carduus defloratus</i> (Bergdistel)	III	I	III	<i>Rhinanthus minor</i> (Kleiner Klappertopf)	I	I	III	
<i>Orchis maculata</i> (Geflecktes Knabenkraut)	III	I	III	3.4. Gruppe: Arten, die nur in den P-Flächen, also den als Skipisten genutzten Almwiesen vorkommen; darunter befinden sich eine Reihe von Pflanzen feuchter und verdichteter Böden.				
<i>Viola biflora</i> (Gelbes Veilchen)	V	I	I					
<i>Briza media</i> (Zittergras)	II	I	IV					
<i>Carex pallescens</i> (Bleiche Segge)	I	I	V					
<i>Eupatoria cannabinus</i> (Wasserdost)	II	I	III	<i>Carex panicea</i> (Hirschen-Segge)	0	0	III	
<i>Astrantia major</i> (Große Sterndolde)	III	I	II	<i>Cirsium palustre</i> (Sumpf-Kratzditsel)	0	0	III	
<i>Carex flava</i> (Gelbe Segge)	I	I	IV	<i>Juncus conglomeratus</i> (Knäuel-Binse)	0	0	III	
<i>Crepis aurea</i> (Gold-Pippau)	II	I	III	<i>Juncus filiformis</i> (Faden-Binse)	0	0	III	
<i>Parnassia palustris</i> (Sumpf-Herzblatt)	II	I	III	<i>Litsiera ovata</i> (Zweiblatt)	0	0	III	
<i>Petasites albus</i> (Weiße Pestwurz)	III	I	II	<i>Lychnis flos-cuculi</i> (Kuckucks-Lichtnelke)	0	0	III	
<i>Galium odoratum</i> (Wald-Meister)	IV	I	I	<i>Luzula multiflora</i> (Vielblütige Hainsimse)	0	0	III	
<i>Urtica dioica</i> (Brennessel)	II	I	III	<i>Carex echinata</i> (Igel-Segge)	0	0	II	
<i>Equisetum palustre</i> (Sumpf-Schachtelhalm)	I	I	III	<i>Carex montana</i> (Berg-Segge)	0	0	II	
<i>Centaurea jacea</i> (Wiesen-Flockenblume)	I	I	III	<i>Carex leporina</i> (Hasenpfoten-Segge)	0	0	II	
<i>Juncus effusus</i> (Flatter-Binse)	I	I	III	<i>Hypericum hirsutum</i> (Rauhaariges Johanniskraut)	0	0	II	

	R-	PA-	P-		R-	PA-	P-
	(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansatz)	(Piste mit natürlichem Rasen)		(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansatz)	(Piste mit natürlichem Rasen)
<i>Juncus alpinus</i> (Alpen-Binse)	0	0	II	<i>Silene inflata</i> (Taubenkropf)	II	I	0
<i>Molinia coerulea</i> (Pfeifengras)	0	0	II	<i>Valeriana tripteris</i> (Dreischnittiger Baldrian)	II	I	0
<i>Ranunculus auricomus</i> (Gold-Hahnenfuß)	0	0	II	<i>Arabis alpina</i> (Alpen-Gänsekresse)	I	I	0
<i>Scirpus sylvaticus</i> (Wald-Binse)	0	0	II	<i>Carduus personata</i> (Kletten-Distel)	I	I	0
<i>Centaurea scabiosa</i> (Skabiosen-Flockenblume)	0	0	I	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> (Milzkraut)	I	I	0
<i>Hieracium pilosella</i> (Mausohr-Habichtskraut)	0	0	I	<i>Imperatoria ostruthium</i> (Meisterwurz)	I	I	0
<i>Hippocrepis comosa</i> (Hufeisen-Klee)	0	0	I	<i>Symphytum tuberosum</i> (Knoten-Beinwell)	I	I	0
<i>Plantago alpina</i> (Alpen-Wegerich)	0	0	I	<i>Vicia sepium</i> (Zaun-Wicke)	I	I	0
<i>Succisa pratensis</i> (Teufelsabbiß)	0	0	I				

3.5. Gruppe: Arten, die in den R-Flächen ziemlich häufig sind, aber auch in den PA-Flächen auftreten. Es sind dies hauptsächlich Pionierarten der Hochlagen, meist steiniger Matten, lockerwüchsiger Rasengesellschaften oder der Blockhalden der subalpinen und alpinen Stufe, die in den erodierten Flächen mit mißlungener Ansaat sich einfinden.

<i>Saxifraga rotundifolia</i> (Rundblättriger Steinbrech)	V	II	0
<i>Hieracium murorum</i> (Wald-Habichtskraut)	V	I	0
<i>Dentaria enneaphyllos</i> (Weiße Zahnwurz)	III	I	0
<i>Solidago virgaurea</i> (Goldrute)	III	I	0
<i>Valeriana montana</i> (Berg-Baldrian)	III	I	0
<i>Achillea atrata</i> (Schwarzrandige Schafgarbe)	II	I	0
<i>Biscutella laevigata</i> (Brillenschötchen)	II	I	0

3.6. Gruppe: Arten der Rasengesellschaften in der montanen und subalpinen Stufe, die in den R-Flächen häufig, in den P- und PA-Flächen fehlen oder nur sporadisch auftreten. Diese Arten erfahren durch den Skibetrieb eine deutliche Unterdrückung. Außer den hier aufgeführten Arten gehören dazu auch viele Arten der 1. Gruppe wie *Gentiana punctata*, *G. purpurea*, *Helianthemum alpestre*, *Ranunculus alpestris*, *Trifolium badium*, *Chaerophyllum villarsii* und *Dryas octopetala*, die teilweise Pflanzen der offenen Pionierrasen sind und wohl gegen mechanische Schäden durch die scharfen Kanten der Ski recht empfindlich sind und sich daher auf den Erosionsstellen der PA-Flächen nicht dauerhaft einfinden.

<i>Polygonum viviparum</i> (Knöllch-Knöterich)	IV	I	II
<i>Ranunculus alpestris</i> (Alpen-Hahnenfuß)	III	0	0

	R-	PA-	P-		R-	PA-	P-
	(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansatz)	(Piste mit natürlichem Rasen)		(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansatz)	(Piste mit natürlichem Rasen)
<i>Centaurea montana</i> (Berg-Flockenblume)	II	0	0	<i>Medicago lupulina</i> (Hopfen-Schneckenklee)	0	V	IV
<i>Gentiana pannonica</i> (Ungarischer Enzian)	III	0	I	<i>Poa annua</i> (Einjähriges Rispengras)	I	IV	III
<i>Aster bellidiastrum</i> (Alpen-Maßliebchen)	V	I	I	<i>Poa pratensis</i> (Wiesen-Rispengras)	0	V	III
<i>Carex sempervirens</i> (Horst-Segge)	VI	I	I	<i>Agrostis alba</i> (Weißes Straußgras)	I	IV	II
<i>Hypericum perforatum</i> (Tüpfel-Johanniskraut)	III	I	I	<i>Phleum hirsutum</i> (Rauhes Lieschgras)	II	III	II
<i>Luzula luzuloides</i> (Schmalblättrige Hainsimse)	IV	I	I	<i>Achillea millefolium</i> (Gewöhnliche Schafgarbe)	0	IV	III
<i>Ligusticum mutellina</i> (Mutterwurz)	III	I	I	<i>Plantago montana</i> (Berg-Wegerich)	I	III	II
<i>Viola biflora</i> (Gelbes Veilchen)	V	I	I	<i>Lolium perenne</i> (Gemeiner Lolch)	0	IV	II
3.7. Gruppe: Arten, die in den PA-Flächen mit gleicher oder größerer Häufigkeit vorkommen. Es sind dies durch die Ansaatmischung eingebrachten Arten und Pionierpflanzen der Ruderflächen der tieferen Lagen, die hier in den lückigen Ansäaten auftauchen, aber meist nur geringen Deckungsgrad erlangen.				<i>Plantago major</i> (Breit-Wegerich)	0	III	III
				<i>Ranunculus repens</i> (Kriechender Hahnenfuß)	0	III	III
				<i>Ranunculus acris</i> (Scharfer Hahnenfuß)	0	III	III
				<i>Trisetum flavescens</i> (Goldhafer)	0	V	I
				<i>Cerastium vulgatum</i> (Gewöhnliches Hornkraut)	I	III	I
				<i>Bromus inermis</i> (Wehrlose Trespe)	0	IV	I
				<i>Festuca ovina</i> (Schaf-Schwingel)	0	IV	I
				<i>Phleum pratense</i> (Wiesen-Lieschgras)	0	IV	I
				<i>Veronica bellidioides</i> (Gänseblümchen-Ehrenpreis)	0	III	II
3.8. Gruppe: Arten, die im Vergleich zu den R- und P-Flächen auch noch ziemlich häufig in den PA-Flächen vorkommen. Es sind hier überwiegend die Arten vertreten, die rasch vom Rand her in die wiederbegrünten Flächen einwandern, jedoch meist nur geringen Deckungsgrad erreichen.							
<i>Deschampsia caespitosa</i> (Rasenschmiele)	VI	V	V				
<i>Festuca rubra</i> (Rot-Schwingel)	III	VI	VI				
<i>Lotus corniculatus</i> (Hornklee)	III	VI	V				
<i>Dactylis glomerata</i> (Knäuelgras)	III	VI	IV				
<i>Trifolium pratense</i> (Wiesen-Klee)	II	VI	V				
<i>Trifolium repens</i> (Weiß-Klee)	I	VI	V				
<i>Festuca pratensis</i> (Wiesen-Schwingel)	I	VI	V				
<i>Taraxacum officinale</i> (Löwenzahn)	I	VI	IV				
<i>Tussilago farfara</i> (Huflattich)	II	V	IV				

	R-	PA-	P-		R-	PA-	P-
	(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansaat)	(Piste mit natürlichem Rasen)		(unveränd- ter Rand- bereich)	(Piste mit Ansaat)	(Piste mit natürlichem Rasen)
				Sie sind also auf den angesäten Pistenflächen mit großer Wahrscheinlichkeit in wenigen Exemplaren anzutreffen.			
<i>Ranunculus montanus</i> (Berg-Hahnenfuß)	VI	V	VI	<i>Anthyllis vulneraria</i> (Wundklee)	III	III	I
<i>Alchemilla vulgaris</i> (Gewöhnlicher Frauenmantel)	IV	V	VI	<i>Bellis perennis</i> (Gänseblümchen)	I	III	III
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (Rauher Kälberkopf)	V	III	V	<i>Carex flacca</i> (Blaugrüne Segge)	II	II	III
<i>Leontodon hispidus</i> (Milchkraut)	IV	IV	V	<i>Cirsium arvense</i> (Acker-Kratzdistel)	I	III	III
<i>Adenostyles glabra</i> (Kahler Alpendost)	V	III	III	<i>Melandrium rubrum</i> (Rote Lichtnelke)	I	III	III
<i>Aposeris foetida</i> (Stinkender Hainsalat)	V	III	III	<i>Poa trivialis</i> (Gemeines Rispengras)	I	III	III
<i>Primula elatior</i> (Hohe Schlüsselblume)	V	III	III	<i>Adenostyles alliariae</i> (Grauer Alpendost)	III	II	I
<i>Cynosurus cristatus</i> (Kammgras)	II	III	VI	<i>Euphorbia rostkoviana</i> (Gewöhnlicher Augentrost)	I	II	III
<i>Senecio fuchsii</i> (Fuchs-Greiskraut)	V	III	III	<i>Plantago media</i> (Mittlerer Wegerich)	II	II	II
<i>Alchemilla alpina</i> (Alpen-Frauenmantel)	IV	III	III	<i>Carum carvi</i> (Kümmel)	I	II	II
<i>Anthoxanthum odoratum</i> (Gewöhnliches Ruchgras)	III	II	V	<i>Linum catharticum</i> (Wiesen-Lein)	I	II	II
<i>Geranium sylvaticum</i> (Wald-Storchenschnabel)	IV	II	II	<i>Pimpinella saxifraga</i> (Kleine Bibernelle)	II	I	II
<i>Poa alpina</i> (Alpen-Rispengras)	IV	III	III	<i>Thymus pulegioides</i> (Gemeiner Thymian)	II	I	II
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> (Margerite)	II	III	IV				
<i>Galium mollugo</i> (Wiesen-Labkraut)	II	III	IV	3.9. Gruppe: Arten, die nur auf den PA-Flächen (Ansaatflächen) auftreten.			
<i>Prunella vulgaris</i> (Gemeine Brunelle)	I	III	V	<i>Crepis biennis</i> (Zweijähriger Pippau)	0	II	0
<i>Ranunculus aconitifolius</i> (Eisenhutblättriger Hahnenfuß)	III	II	IV	<i>Agropyron repens</i> (Quecke)	0	I	0
<i>Veronica chamaedrys</i> (Gamander-Ehrenpreis)	III	III	III	<i>Arrhenatherum elatius</i> (Glatthafer)	0	I	0
<i>Campanula scheuchzeri</i> (Scheuchzers Glockenblume)	III	II	III	<i>Avena spec.</i> (Hafer)	0	I	0
<i>Lysimachia nemorum</i> (Hain-Gilbweiderich)	III	II	III				
				3.10 Folgerungen aus der Häufigkeitsverteilung der Arten in den drei Standortseinheiten			
				Bei einer Bilanz aus dieser Aufgliederung der Arten nach ihrer Häufigkeitsverteilung auf die drei verschiedenen genutzten Vegetationstypen ist festzustellen, daß			

- rund 160 Arten in den Ansaatflächen ausfallen (Gruppe 3.1 und 3.2)
- weitere 34 Arten in den Ansaatflächen nur mit 1—2%iger Häufigkeit auftreten
- eine Reihe von Ruderalarten der tieferen Lagen eine größere Verbreitung erfahren und
- nur etwa 30 Arten der ursprünglichen Vegetation aus den Randbereichen mit größerer Häufigkeit in die rekultivierten Pistenflächen einwandern und zur Bereicherung der künstlichen Rasen beitragen können.

4. Deckungsgrad der verschiedenen Arten

Betrachtet man den durchschnittlichen Deckungsgrad der in den Aufnahmeflächen notierten Arten, so treten die in der Tabelle 4.1 aufgeführten Pflanzen mit einem höheren Deckungsgrad auf, d. h., diese Arten erfahren auf den Ansaatflächen eine stärkere Ausbreitung, die dazu führt, daß dort wenige und zumeist standortsfremde Pflanzen vorherrschen.

4.1 Dominierende Arten der Ansaatflächen

Agrostis alba (Weißes Straußgras)
Agropyron repens (Quecke)
Bromus inermis (Wehrlose Trespe)
Cirsium arvense (Acker-Kratzdistel)
Cirsium vulgare (Gewöhnliche Kratzdistel)
Clinopodium vulgare (Wirbeldost)
Crepis biennis (Zweijähriger Pippau)
Dactylis glomerata (Knäuelgras)
Deschampsia caespitosa (Rasen-Schmiele)
Festuca pratensis (Wiesen-Schwingel)
Festuca rubra (Rot-Schwingel)
Juncus effusus (Flatter-Binse)
Lolium perenne (Gemeiner Lolch)
Lotus corniculatus (Hornschotenklee)
Medicago lupulina (Hopfen-Schneckenklee)
Mentha arvensis (Acker-Minze)
Mentha longifolia (Röß-Minze)
Phleum hirsutum (Rauhes Lieschgras)
Phleum pratense (Wiesen-Lieschgras)
Poa annua (Einjähriges Rispengras)
Poa pratensis (Wiesen-Rispengras)
Poa trivialis (Gemeines Rispengras)
Silene inflata (Taubenkropf)
Trifolium pratense (Rot-Klee)
Trifolium repens (Weiß-Klee)
Tussilago farfara (Huflattich)

Es handelt sich hier durchwegs um sogenannte Allerweltsarten, die nicht für die Flora der Bergwiesen und subalpinen Rasengesellschaften charakteristisch sind.

5. Wasserwirtschaftliche Wirksamkeit der künstlichen Ansaaten

Als nächstes stellt sich die Frage nach der Funktionsfähigkeit dieser rekultivierten Rasenflächen in wasserwirtschaftlicher Hinsicht. Der Nordalpenraum ist wegen seiner hohen Niederschläge zwischen 1500 und 3000 mm im Jahr, die zum Teil als sommerliche Starkniederschläge fallen, von Bodenabträgen und vor allem hohen Oberflächenabflüssen bedroht. Gerade letztere führen zu den gefürchteten Spitzenhochwasserereignissen. Für die Höhe des Oberflächenabflusses spielt die Vegetation eine entscheidende Rolle (Hanausek, 1969). Bei einem Starkregen werden etwa bis zu einem Drittel des Niederschlags von dem Kronendach eines mehrschichtig aufgebauten Mischwaldes aufgefangen. Wie Untersuchungen von Toldrian (1974), Karl (1977), Bunza (1978) gezeigt haben, hat zudem die Bodenvegetation einen enormen Einfluß auf den Oberflächenabfluß und auf den Bodenabtrag.

Es wurden daher vergleichende Beregnungsversuche mit einer transportablen Beregnungsanlage (s. Karl und Toldrian, 1973) durchgeführt. Dabei wurden auf angesäten Skipisten und im angrenzenden, meist bewaldeten Randbereich jeweils auf 100 m² großen Flächen ein Starkregen von 100 mm Gesamtniederschlag und einer Stunde Dauer erzeugt und der dabei auftretende Oberflächenabfluß und Bodenabtrag gemessen.

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, ragen die Werte in den angesäten Pistenflächen mit durchschnittlich 66% des oberflächlichen Abflusses und mit durchschnittlich 3,1 kg Bodenabtrag pro 100 m² (ohne Miteinbeziehung des Extremwertes von 188 kg/100 m² auf der Piste Grasgehrenalpe) weit heraus. Die Durchschnittswerte für den oberflächlichen Abfluß und Bodenabtrag auf Pistenflächen mit natürlicher Rasengesellschaft (Almflächen) betragen 43,2% und 0,6 kg/100 m². Zum Vergleich treten auf Almflächen ohne Skibetrieb Ab-

flüsse von 30,6% und Abträge von 0,2 kg/100 m² (siehe auch Bunza, 1978) auf.

Auffallend gering sind die Abflußwerte mit 4,9% und Bodenabträge von 0,06 kg/100 m² in den randlichen Waldgesellschaften. In den meisten Fällen tritt hier gar kein Abfluß und dementsprechend kein Bodenabtrag auf. Das Speichervermögen des Bodens an Niederschlagswasser wird hauptsächlich von der Bodenstruktur bestimmt.

Auf der Sonnbergabfahrt bei Achenkirchen beispielsweise betrug die Speicherleistung des Waldbodens das zehnfache gegenüber der geschobenen Piste (Neuwinger und Friedrich, 1977).

Wird innerhalb der Bergwaldstufe eine Skiaufstrecke geschlagen, so nimmt der Oberflächenabfluß um mindest das 13—14-fache und der Bodenabtrag um das 30-fache und mehr zu. In diesem Zusammenhang soll auch auf das neuerdings in Mode gekommene Abfahren in Aufforstungsflächen und Waldlichtungen hingewiesen werden, das an der Waldverjüngung große Schäden verursacht und somit die Schutzfunktion des Waldes in Frage stellen kann (siehe Hensler, 1972, Scheiring, 1977).

Die höheren Abflußwerte auf Almflächen, die im Winter als Skipisten genutzt werden, sind u. a. auf stärkere Verdichtung durch Skifahrer und Pistenfahrzeuge und auf Eisbildung zurückzuführen, wodurch eine Verminderung der Durchwurzelungstiefe und damit Reduzierung des Wasserspeichervermögens herbeigeführt wird.

5.1 Zusammenhänge zwischen Oberflächenabfluß und Wurzelmasse

Es hat sich gezeigt, daß die Oberflächenabflüsse weitgehend von der Wurzeltiefe und der Wurzelmasse der Vegetationsdecke abhängt. Wie in einer Untersuchung über Blaikenbildung (Karl, 1961, Schauer 1975) festgestellt, sind grasreiche Rasengesellschaften, die nur ein flachgründiges bis in etwa 20 cm Bodentiefe reichendes Wurzelsystem besitzen, viel anfälliger gegen Bodenerosion, während Vegetationseinheiten mit hohem Anteil an tiefwurzelnden Kräutern gegen Blaikenbildung wesentlich stabiler sind.

Tabelle 2 zu 5. und 5.1

Oberflächenabflüsse und Bodenabträge der Beregnungsversuche auf den drei Standorteinheiten R (unveränderter Randbereich), P (Pistennutzung ohne Bodenbewegung und Ansaat), PA (geplante Piste mit Ansaat)

Standorteinheit	Höhe ü. NN m	Neigung %	Vegetation	Wurzelmasse g/m ²	Abfluß %	Gesamt-abtrag/kg/100 m ²
Beregnungsversuche 1978 Garmisch-Partenkirchen (Olympia- und Kandahar-Abfahrt)						
R	1170	27	Fi-jungwuchs	—	3	0,09
R	1160	58	Mischwald	2450	0	0
R	1240	39	Fi-jungwuchs	825	26	0,6
R	1150	40	Fi-jungwuchs	—	0	0
R	1140	36	Mischwald	—	0	0
R	1140	38	Mischwald	—	0	0
PA	1170	22	Ansaat	335	67	1,6
PA	1160	14	Ansaat	320	73	1,5
PA	1230	26	Ansaat	748	32	0,2
PA	1220	55	Ansaat	—	0	0
Beregnungsversuche 1979 Winklmoos-Alm (Zigeunermarterl-Abfahrt)						
R	950	16	Mischwald	—	25	0
R	960	18	Mischwald	—	0	0
R	970	18	Mischwald	—	0	0
PA	950	25	Ansaat	—	92	1,8
PA	960	22	Ansaat	—	78	1,2
R	800	24	Ansaat	—	86	2,4
Beregnungsversuche 1979 Hohenaschau (Kampenwand-Abfahrt)						
PA	970	23	Mischwald	—	0	0
R	810	22	Mischwald	—	0	0
PA	880	38	Ansaat	—	62	7,9
P	820	25	Mähweide	—	44	0
P	810	30	Mähweide	—	51	0
Beregnungsversuche 1979 Spitzingsee (Dreitannen-Abfahrt)						
P	1220	50	Almweide	—	48	2,1
P	1220	40	Almweide	—	38	0,5
Beregnungsversuche 1979 Bayrischzell (Rosengasse)						
R	1050	20	Almweide	—	38	0
R	1050	20	Almweide	—	33	0
R	1060	30	Almweide	—	33	0
R	1060	32	Almweide	—	36	0
R	1080	55	Almweide	—	13	0
Beregnungsversuche 1980 Oberstdorf (Fellhorn-Abfahrt)						
PA	1700	49	Ansaat	490	79	9,9
PA	1710	49	Ansaat	370	72	11,6
P	1720	60	Almweide	1030	15	0
P	1680	33	Almweide	—	63	0
Beregnungsversuche 1975 Grasgehrenalpe (Skipiste)						
PA	1450	34	Ansaat	—	88	176,4

Betrachtet man eine Wiederbegrünung einer Piste in der montanen und subalpinen Stufe, so fällt bereits der schüttere Bewuchs und der geringe Deckungsgrad auf, der wie Abb. 1 zeigt, mit zunehmender Meereshöhe abnimmt. Die oberirdische Masse ist also in den meisten Fällen, verglichen mit naturnahen Rasengesellschaften (siehe auch Cernusca, 1977) wesentlich geringer. Häufig tritt hier infolge des höheren Oberflächenabflusses Rinnenerosion in Form von tiefen Rinnen und Gräben auf, da die oberirdischen Teile der Gräser und Kräuter keinen genügenden Schutz gewährleisten. Aber auch in „optimal“ begrünten Pistenflächen mit einer nahezu geschlossenen Vegetationsdecke liegen die Oberflächenabflüsse wesentlich höher als beispiels-

weise auf Almwiesen. Offenbar liegt hier die Ursache des unterschiedlichen Verhaltens des Niederschlagswassers in dem noch mangelhaft ausgebildeten Wurzelsystem, dessen Aufgabe es ist, unter anderem die Humusdecke zu verankern, genügend Porenvolumen und somit Wasserspeichervermögen zu schaffen. Um diese Frage zu klären, wurden Messungen der Wurzelmasse von 20 x 20 cm großen Rasensoden aus Ansaatflächen, aus Almflächen und aus Waldflächen vorgenommen (siehe Tab. 2). Dabei fallen wiederum die geringen Werte der Wurzelmasse in den angesäten Pistenflächen mit mit 320 g/m², 335 g/m², 370 g/m², 400 g/m² und 750 g/m² auf, während die Pflanzendecke der randlichen, nicht rekultivierten Flächen durchwegs hö-

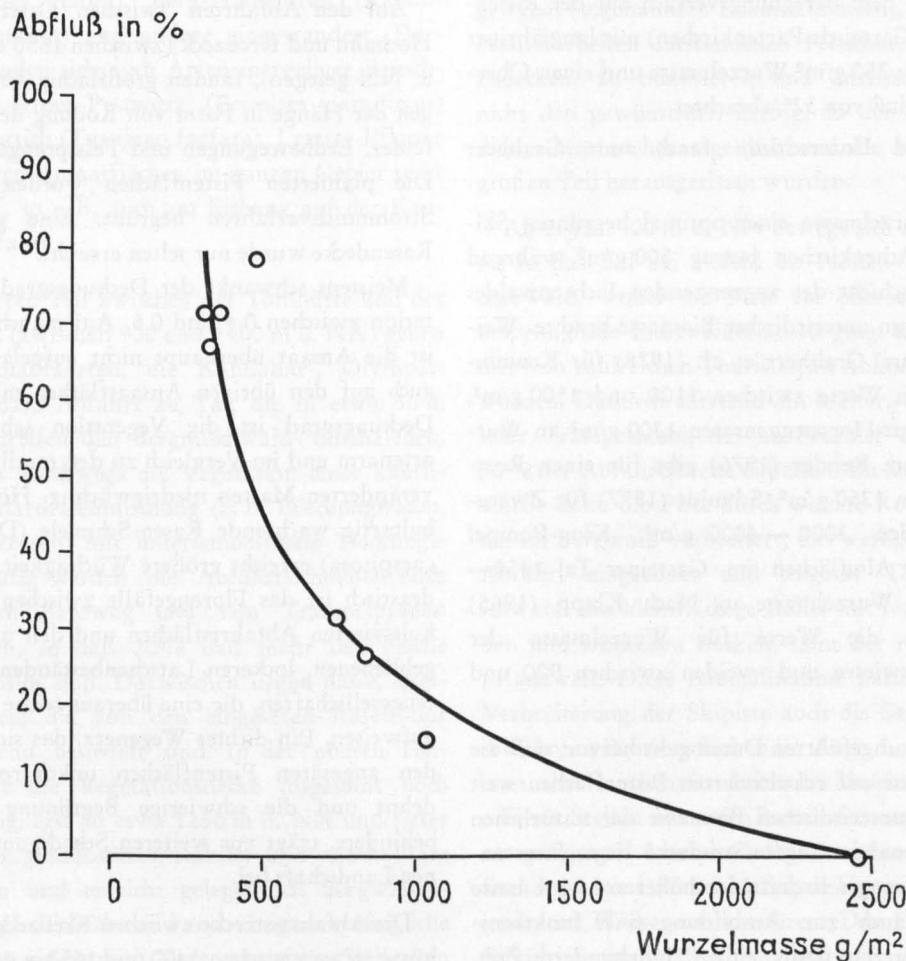


Abb. 2 Zusammenhang zwischen Wurzelmasse der Vegetation und Oberflächenabfluß bei Beregnungsversuchen

here Werte aufweist, so z. B. ein Borstgrasrasen mit 1030 g/m², die Krautschicht eines Fichtenjungwaldes mit 825 g/m² und die eines Fichten-Tannen-Buchen-Altbestandes mit 2450 g/m².

Wie Tab. 2 zeigt, besteht zwischen Wurzelmasse und Oberflächenabfluß ein enger Zusammenhang. Beispielsweise betrug der Abfluß auf der angesäten, schwach geneigten Pistenfläche am Fellhorn 73%, und die Wurzelmasse ergab 335 g/m², während auf dem benachbarten Borstgrasrasen trotz größerer Neigung der Abfluß nur bei 26% lag, die Messung der Wurzelmasse ergab 1030 g/m².

Diesem Borstgrasrasen waren auch Almrosen zu etwa 10% beigemischt, die bei den Wurzelproben nicht miterfaßt wurden. Ebenso deutlich ist der Zusammenhang von Wurzelmasse und Oberflächenabfluß bei dem Beregnungsversuch auf der Pistenfläche (in Garmisch-Partenkirchen) mit langjähriger Ansaat, die 750 g/m² Wurzelmasse und einen Oberflächenabfluß von 32% brachte.

Ähnliche Unterschiede fand auch Grabherr (1977).

Die Wurzelmasse einer optimal begrünten Skistrecke bei Achenkirchen betrug 500 g/m², während die Krautschicht des angrenzenden Fichtenwaldes 1300 g/m² an unterirdischer Biomasse brachte. Weiterhin führt Grabherr et al. (1978) für Krummseggenrasen Werte zwischen 1100 und 1500 g/m², für Blaugras-Horstseggenrasen 1300 g/m² an Wurzelmasse an. Rehder (1976) gibt für einen Rostseggenrasen 1250 g/m², Schmidt (1977) für Zwergstrauchheiden 3000 — 4000 g/m², Klug-Pompel (1978) für Almflächen im Gasteiner Tal 1450—1050 g/m² Wurzelmasse an. Nach Klapp (1965) schwanken die Werte für Wurzelmasse der Wirtschaftswiesen und -weiden zwischen 900 und 1500 g/m².

Aus den angeführten Daten geht hervor, daß die Wurzelmasse auf rekultivierten Pistenflächen weit unter der unterirdischen Biomasse der natürlichen oder naturnahen Vegetationsdecke liegt. Eine natürliche Rasengesellschaft der höheren Lagen hatte allerdings auch zur Ausbildung eines funktionsfähigen Wurzelsystems einige Jahrhunderte Zeit, was von einer eingebrachten Rasenmischung aus

standortsfremden Arten auf meist ungünstigen Verhältnissen (Rohboden, fehlende Humusschicht, Bodenverdichtung und längere Schneebedeckung infolge des Skibetriebes, s. o.) nicht in einem Jahrzehnt erwartet werden kann. In den meisten Fällen erfolgt daher der Ausfall vieler Arten schneller als die Einwanderung von ursprünglichen Pflanzen; die Ansaat muß in kurzen Zeitabständen als „Dauerwiederbegrünungsversuch“ wiederholt werden, wobei allerdings nur ein optischer Grüneffekt, nicht aber die erwünschte Stabilität erreicht wird.

6. Zur Situation der untersuchten Skiaufahrten

6.1 Skiaufahrten im Bereich der Osterfelder und am Kreuzeck, Gde. Garmisch-Partenkirchen

Auf den Aufahrten zwischen Osterfelderkopf, Hochalm und Kreuzeck (zwischen 1650 und 2000 m ü. NN gelegen), fanden großflächig Umgestaltungen der Hänge in Form von Rodung der Latschenfelder, Erdbewegungen und Felssprengungen statt. Die planierten Pistenflächen wurden meist im Strohmulchverfahren begrünt. Eine geschlossene Rasendecke wurde nur selten erreicht.

Meistens schwankt der Deckungsgrad der Vegetation zwischen 0,4 und 0,6. Auf manchen Flächen ist die Ansaat überhaupt nicht aufgelaufen. Aber auch auf den übrigen Ansaatflächen mit höherem Deckungsgrad ist die Vegetation sehr schütter, artenarm und im Vergleich zu den randlichen, nicht veränderten Matten niedrigwüchsig. Höchstens die buntartig wachsende Rasen-Schmieie (*Deschampsia caespitosa*) erreicht größere Wüchsigkeit. Besonders drastisch ist das Florengefälle zwischen diesen rekultivierten Aufahrtsflächen und den ursprünglich gebliebenen, lockeren Latschenbeständen und Mattengesellschaften, die eine überaus reiche Artenfülle aufweisen. Ein dichtes Wegenetz, das sich auch auf den angesäten Pistenflächen unkontrolliert ausdehnt und die schwierige Begrünung zusätzlich behindert, trägt zur weiteren Schädigung der alpinen Landschaft bei.

Die Aufahrtsstrecke zwischen Kreuzeck und Toni-hütte (etwa zwischen 1400 und 1650 m ü. NN) liegt bereits in der subalpinen Fichtenwald-Stufe. Unter-

halb dem Kreuzeckhaus befindet sich eine größere Lichtweidefläche, die neben einem dichten Wege- netz auch einige Trittschäden und Schurfstellen in den natürlichen, aus Alpenfettweiden und Blaugras-Horstseggenrasen bestehenden Rasengesell- schaften aufweist. Die talwärtsführenden Skischnei- sen (oberer, mittlerer und unterer Weg), die in die Kreuzwankl-, beziehungsweise bei der Tröglhütte in die Kandahar-, Olympia- und Hausberg-Abfahrt einmünden, benützen teilweise alte Wege; zusätz- liche Rodung des subalpinen Fichtenwaldes war jedoch zur Verbreiterung und teilweise zur Neu- anlage der Abfahrten nötig. Die Flächen wurden, soweit sie nicht als Fahrstraßen ausgebaut sind, eingegrünt. In die Ansaatflächen sind aus dem Randbereich einige Arten wie Kahler Alpendost (*Adenostyles glabra*), Berg-Hahnenfuß (*Ranunculus montanus*) und andere eingewandert. Darunter befinden sich auch Arten mergeliger Rutsch- hänge wie Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*) und Huflattich (*Tussilago farfara*). Letzter Pflanze tritt auf den Ansaatflächen im ganzen Gebiet recht häufig auf, so z. B. auch am Eishang auf der Kandahar-Abfahrt.

Im unteren Teil zwischen der Tonihütte und der Talstation (zwischen 900 und 1400 m ü. NN) gehen drei Hauptabfahrten, die Kandahar-, Olympia- und Standard-Abfahrt zu Tal, die in etwa 50 m breiten Streifen den Bergmischwald durchziehen. Sie tragen durchwegs die Vegetation einer käufli- chen Standardrasenmischung (z. B. Böschungsrasen, Sportplatzrasen) mit unterschiedlichem Deckungs- grad. Häufig werden die Abfahrtsschneisen noch von einem Fahrweg und von Trampelpfaden durchzogen, so daß 20% und mehr der Fläche vegetationslos sind. Dazwischen liegen nasse, quelli- ge Stellen, die von den eingesäten Rasen nur unzureichend besiedelt sind. In der oberen Teil- strecke ist die Vegetationsdecke insgesamt noch recht lückig, erst ab etwa 1250 m ü. NN und tiefer beginnt sie geschlossener, stabiler und reichhaltiger zu werden und erreicht gelegentlich Bergwiesen- charakter. In Talnähe sind auch einige ursprüngliche Bergwiesen eingestreut. Vegetationsfreie Stellen an Hangkanten und an typischen Abschwingstellen

kommen bis in Talnähe vor, da auch hier die Vege- tationszeit zur Ausheilung der Bodenverwundun- gen nicht ausreicht, zumal Trittschäden durch Wanderer im Sommer die Nachsaat gefährden.

6.2 Skiabfahrten am Herzogstand bei Urfeld, Gde. Walchensee

Die ursprüngliche Vegetation der oberen Höhen- bereiche zwischen 1450 und 1650 m ü. NN besteht aus Blaugras-Horstseggenrasen und Latschenfel- dern, die auf den Abfahrten größtenteils entfernt wurden. Der Begrünungserfolg auf den planierten und angesäten Pistenflächen ist recht dürftig. Bes- sonders im Bereich der sogenannten Schrägfahrt liegt der durchschnittliche Deckungsgrad bei 0,5. Der Versuch, mittels eines engmaschigen Kunststoff- gewebes (sogenannten Enkamatmatten), die bei den Planierarbeiten entstandenen Felsschuttflächen ab- zudecken, zu humisieren und anzusäen, brachte nicht den gewünschten Erfolg, da der Humus aus diesen Matten herausgespült und die Matten zum großen Teil herausgerissen wurden.

Ab etwa 1400 m ü. NN bewegt sich die Abfahrt bis in das Tal bei Urfeld im Fichten-Tannen-Bu- chenwald, wobei die Piste im oberen Teil über ursprüngliche Lichtweideflächen ging, die im Som- mer von zahlreichen Touristen als Abkürzer benutzt wurden. Dadurch entstand ein breiter, vegetations- loser Trampelsaum, der im Sommer 1978 bis zu 30% der Abfahrtsbreite einnahm. Im Sommer 1979 wurde dann die Piste durch weitere Rodungsarbei- ten im Bergwald verbreitert, das wellige Profil der Abfahrt eingeebnet und angesät. Dadurch ver- schwand das kleinflächige Relief mit feuchten Mul- den und trockenen Buckeln samt der reichhaltigen Pflanzwelt. Diese Baumaßnahme hatte neben der Verbreiterung der Skipiste auch die Sanierung der erwähnten Erosionsflächen im Auge. Letztere hätte man aber landschaftsschonender durch Ansaat der offenen Stellen mit einer Rasenmischung aus stand- ortsgespeigneten Arten herbeiführen können, ohne die Standorte samt der reichhaltigen Vegetation auf der gesamten Fläche zu zerstören. Der Erfolg dieser Rekultivierungsmaßnahme bestand im Sommer 1980 in einem zarten Schleier aus Grashalmen, die

aus der Strohmulchdecke spitzten. Es ist zu befürchten, daß diese spärlich entwickelte Vegetationsdecke der Belastung der Skisaison kaum gewachsen ist. Der endgültige Ausbau der unteren Teilstrecke war bis zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht abgeschlossen.

6.3 Dreitannenabfahrt am Spitzingsee,

Gde. Schliersee

Diese im Sommer als Almweide benutzte Skibefahrt, die zwischen 1200 und 1350 m ü. NN liegt, besteht aus verschiedenen, naturnahen Rasengesellschaften, wobei die borstgrasreiche Kammgras-Weidelgrasweide den größten Raum einnimmt. Im unteren Teil treten noch einige Vernässungsstellen mit Niedermoorevegetation auf. Auffallende Schäden oder Bodenverwundungen durch den Skibetrieb sind, mit Ausnahme in unmittelbarer Nähe der Tal- und Bergstation des Schleppliftes, nicht zu verzeichnen. Vielmehr leidet die Vegetation dieser tiefgründigen, tonreichen Böden unter der starken Beweidung. Besonders die quelligen Hangabschnitte sind nach Regenperioden stark vom Vieh zertreten.

6.4 Abfahrten am Sudelfeld, Gde. Bayrischzell

Der Großteil der Abfahrten im Sudelfeldgebiet (zwischen 1000 und 1400 m ü. NN gelegen) befindet sich auf Almflächen. Unter den Rasengesellschaften nehmen die Rotschwingelwiese und die Kammgras-Weidelgrasweide mit unterschiedlich hohem Anteil des Borstgrases (*Nardus stricta*) den größten Raum ein. Vegetationsschäden durch Skibetrieb sind relativ gering und beschränken sich hauptsächlich auf die Liftanlagen und deren unmittelbare Nähe.

6.5 Kampenwandabfahrt, Gde. Aschau

Im oberen Teil der Abfahrt, etwa zwischen 1250 und 1450 m ü. NN, beschränken sich die Planierarbeiten auf einen Skiweg zwischen der Seilbahnbergstation und der Schlechtenberger-Alm und auf einige Erdbewegungen im Bereich der zusätzlichen Liftanlagen in dem Almgebäude zwischen der Steinling- und der Schlechtenberger-Alm. Das übrige Almgebäude weist zahlreiche Viehgangl und Trittschäden auf. Bodenverwundungen durch Skibetrieb

halten sich in Grenzen, dagegen sind die Wiesen im Umkreis der Almen und Berggaststätten durch den Sommertourismus in Form von Wegen, Abkürzern und Lagerplätzen in Mitleidenschaft gezogen. Ab etwa 1250 m ü. NN führt die Hauptabfahrt in einer 50—80 m breiten, planierten und angesäten Schneise durch den Bergwald. Der Dekkungsgrad der Ansaatflächen beträgt 0,8—1,0. Größere vegetationsfreie Stellen beschränken sich auf Steilstücke und dort vor allem auf die randlichen Partien, auf denen der Schnee, vom angrenzenden Wald beschattet, länger liegen bleibt. Diese Flächen werden im Frühjahr von Skifahrern besonders strapaziert, so daß die Vegetation ausbleibt und vermehrte Rinnenerosion auftritt.

Gelegentlich treten an quelligen Stellen der Piste kleine Rutschungen auf, die meistens mit Arten der Ruderal- und Kahlschlagfluren wie Acker- und Gemeine Kratzdistel (*Cirsium arvense* und *C. vulgare*), Huflattich (*Tussilago farfara*), Fuchs-Greiskraut (*Senecio fuchsii*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Wasserdost (*Eupatoria cannabinus*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*) besiedelt sind.

6.6 Hochplattenlifte, Gde. Marquardtstein

Der obere, etwa zwischen 1000 und 1200 m ü. NN gelegene Teil der Abfahrt befindet sich auf Almgebäude, das vom Skibetrieb, außer im Bereich der Liftanlagen wenig Spuren zeigt. Auch der nächste, steilere Abschnitt zwischen 900 und 1100 m ü. NN weist nur Trittschäden durch das Weidevieh auf, die besonders an den steileren Hängen in Erscheinung treten. Ab etwa 900 m ü. NN durchschneidet die Abfahrt bis in das Tal bewaldetes Gelände. Kahlhieb, Erdbewegungen und Wiederbegrünungen mit den bekannten Erscheinungen wie Artenverarmung und teilweisem Ausbleiben der Ansaat werden sichtbar. Auf einem quelligen Hangabschnitt bei etwa 840 m ü. NN, gekennzeichnet durch Winkel-Segge (*Carex remota*), Hänge-Segge (*Carex pendula*) und Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) und anderen Arten quellig feuchter Standorte, entstanden nach der Rodungstätigkeit und den Erdbewegungen zwei größere Rotationsanbrüche. Ableitung des Hang- und des Grund-

wassers mittels mehrere Meter tiefer Abfanggräben, die nicht nur das Oberflächenwasser erfassen, wären notwendig gewesen. Eine Rasenansaat allein bleibt hier wirkungslos.

6.7 Zigeunerまるerabfahrt auf der Winklmoosalm, Gde. Reit im Winkl

Die Abfahrt bewegt sich etwa zwischen 950 und 1200 m ü. NN. Im oberen Teil benützt sie die breiten Flächen der Roßalm, einer seggenreichen, ziemlich feuchten bis nassen Weidefläche. Durch die Bauarbeiten an den Liftanlagen ist die ursprüngliche Vegetation stark in Mitleidenschaft gezogen. Ab etwa 1150 m ü. NN bis zur Talstation des Zigeunerまるerliftes wurde eine 60—80 m breite Waldschneise geschlagen und die planierte Fläche angesät.

Neben den angesäten Arten haben sich zahlreiche Ruderalarten wie Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Huflattich (*Tussilago farfara*), Rote Lichtnelke (*Melandrium rubrum*), Brennessel (*Urtica dioica*) und Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) eingestellt. Der Deckungsgrad beträgt meistens 0,8. Die quelligen, mergeligen Hänge zeigen viele Trittschäden durch das Weidevieh. Die anhand der Begrungsversuche ermittelten Oberflächenabflüsse sind hier durchwegs sehr hoch (siehe Tabelle 2).

6.8 Skiabfahrt am Hochfelln, Gde. Bergen

Der Gipfelbereich des Hochfelln (zwischen 1670 und 1540 m ü. NN) besteht aus Almweideflächen, lockerem Latschengebüscht und steinigen Matten. Für die Skiabfahrt wurden etwa 30% des ehemaligen Borstgrasrasens und der Alpenfettweiden des Gipfelhangs in Ansaatflächen mit schütterem Bewuchs umgewandelt. Besonders landschaftszerstörende Eingriffe fanden im Bereich des nächsten, zwischen 1540 und 1250 m ü. NN liegenden Abschnittes statt, nämlich im Bereich der östlich des Gipfels liegenden Scharte und hauptsächlich im anschließenden, nach NO exponierten Steilhang in Form von Felssprengungen und aufwendigen Planierarbeiten. Dabei wurde die Zwergstrauch- und die Kampfzone des Waldes stark in Mitleidenschaft gezogen. Im anschließenden Almgelände wurden

zur Zeit der Begebung im Herbst 1979 noch weitere Rodungen störender Bäume im Bereich der Abfahrt vorgenommen.

Zwischen 650 und 1200 m ü. NN bewegt sich die Abfahrt wiederum größtenteils auf ehemaligem Waldgelände. Die gerodete und planierte Pistenfläche bekam eine künstliche Ansaat, die im oberen Teil verhältnismäßig schütter ist. Ab etwa 1000 m ü. NN und tiefer besteht sie aus einer geschlossenen und landwirtschaftlich genutzten Vegetationsdecke.

6.9 Skiabfahrt am Unternberg, Gde. Ruhpolding

Die Abfahrt benützt zunächst das Almgelände auf dem schwach geneigten Höhenrücken zwischen dem Gipfel des Unternberges (1425 m ü. NN) und der Unternbergalm (1355 m ü. NN). Für diesen Abschnitt gibt es aus vegetationskundlicher und wasserwirtschaftlicher Sicht nichts besonderes zu bemerken. Erst in dem anschließenden Steilhang treten durch den Ausbau der Piste Landschaftsschäden auf, die zwischen 1100 und 1250 m ü. NN besonders gravierend ins Auge fallen. Dort wurde die Abfahrtsschneise auf etwa 50 m Breite ausgeweitet, planiert und angesät. Die Ansaat erreicht meist nur einen Deckungsgrad von 0,6. Die Abfahrtsschneise stellt hier gleichsam einen 60 m breiten Hohlweg dar, auf dem bei Starkregen das Oberflächenwasser herabschießt und infolge der fehlenden oder nur mangelhaft ausgebildeten Rasendecke zu tiefer Rinnenerosion führt, so daß zahlreiche Gräben bis zu 50 cm Tiefe und mehr vorkommen. Gleichzeitig treten am Rand dieses Hohlweges Rotationsbrüche auf. Im unteren Teil zwischen 1000 und 1100 m ü. NN war zur Zeit der Begehung im Sommer 1979 die Ansaat mit einer Deckung von 0,9 einigermaßen intakt. Der daran anschließende Pistenabschnitt bis zur Raffner-Alm war mit Strohmulch abgedeckt, wobei an den steileren Stellen das Stroh bereits wieder abgeschwemmt und beginnende Rinnenerosion erkennbar war.

6.10 Abfahrt am Jenner, Gde. Berchtesgaden

Die Skiabfahrt im Gipfelbereich des Jenner zwischen 1550 und 1800 m ü. NN ist zum größten Teil planiert und mit einer künstlichen Ansaat begrünt.

Dazu waren Rodungen des Latschenbestandes und umfangreiche Erdbewegungen in den subalpinen Rasengesellschaften nötig. Die Vegetation des Jennergipfels ist besonders artenreich, so daß dort das Florengefälle zwischen den ursprünglich gebliebenen Bereichen und den angesäten Flächen, auf denen die Pflanzendecke meist nur einen Deckungsgrad von 0,5—0,7 erreicht, besonders drastisch ins Auge fällt. Auch hier wird der Erfolg von Nachbegrünungen durch den Sommertourismus stark beeinträchtigt. Ab Höhe der Mitterkaser-Alm, bei 1540 m ü. NN, benützt die Abfahrt eine Almstraße und daran anschließend die als Almweiden genutzten Jennerwiesen. Bodenverwundungen sind dort überwiegend durch Viehtritt und nur selten durch den Skibetrieb, mit Ausnahme im Bereich der Liftanlagen, verursacht.

Ab der Jenner-Mittelstation bei 1200 m ü. NN besteht die Skipiste bis in das Tal wiederum aus einer 30—50 m breiten Waldschneise, die im oberen Teil noch eine schütttere Rasendecke mit einem Deckungsgrad von etwa 0,8—0,9 trägt. Ab etwa 1000 m ü. NN und tiefer ist der Rasen bis auf einige Steilstellen und Hangkanten geschlossen.

7. Zusammenfassung

Die Untersuchung über Vegetationsveränderung und deren Folgen auf Skipisten brachte folgende Ergebnisse:

Durch Erdbewegung und Planierarbeiten geht zunächst die ursprünglich vorhandene Vegetation verloren. Eine Wiederbegrünung besteht aus im Handel erhältlichen Arten, die nicht standortsgemäß sind. Einwanderung von Arten aus dem unveränderten Randbereich in die Ansaaten erfolgt nur sehr langsam, so daß sich eine naturnahe Rasengesellschaft in absehbarer Zeit nicht einstellen wird. Die durchschnittliche Artenzahl der Aufnahmeflächen im unveränderten Randbereich beträgt 30,9, die auf Almflächen mit Pistennutzung ohne Bodenbewegung und ohne Ansaat 30,2 und die der Flächen auf planierten Pisten mit Ansaat nur 16,4.

Zu den angesäten Arten siedeln sich in den tieferen Lagen unter 1400 m ü. NN hauptsächlich Ackerunkräuter und Ruderalfpflanzen an, in den

höheren Lagen über 1400 m ü. NN hauptsächlich Pionierpflanzen der Rohböden und der steinigen Matten.

Der Deckungsgrad der Vegetation auf den rekultivierten Flächen nimmt mit zunehmender Meereshöhe ab. Ab etwa 1400 m ü. NN wird eine funktionsfähige Wiederbegrünung durch Ansaat problematisch und ab 1600 m ü. NN fast aussichtslos.

Die wasserwirtschaftliche Wirksamkeit der künstlichen Ansaaten ist sehr gering. Die Durchschnittswerte für Oberflächenabflüsse und der Abträge betragen in Pistenansaaten 66 % und 3,1 kg/100 m², in naturnahen Rasengesellschaften mit Pistennutzung 43,2 % und 0,6 kg/100 m², in naturnahen Rasengesellschaften ohne Pistennutzung 30,6 % und 0,2 kg/100 m² und in Wäldern 4,9 % und 0,06 kg/100 m².

Die Wurzelmasse der Ansaatflächen ist mit 300 bis 700 g/m² wesentlich geringer als die der naturnahen Rasengesellschaften oder der Krautschicht in Wäldern, die bei 800 bis 2500 g/m² liegt.

Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Oberflächenabfluß und der Wurzelmasse.

Die Vegetation einer rekultivierten Fläche auf Skipisten mit weit unter dem Durchschnitt liegender oberirdischer wie unterirdischer Biomasse kann eine natürliche Rasenvegetation oder Waldvegetation, die zur Entstehung Jahrhunderte Zeit brauchte, in absehbarer Zeit nicht ersetzen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Schauer
Ziegelei 3
8191 Gelting

Literatur

- Bunza, G.: Vergleichende Messungen von Abfluß und Bodenabtrag auf Almflächen des Stubnerkogels im Gasteiner Tal. In: Cernusca, A. (ed): Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern 2, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 1978
- Cernusca, A.: Ökologische Veränderungen im Bereich von Skipisten. In: Sprung, R. und König, B. (ed): Das österreichische Skirecht. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1977
- Friedl, W.: Grundsätze für den Bau von Skiabfahrten. Mitt. d. Österr. Inst. f. Schul- u. Sportstättenbau, H. 4, 1969
- Grabherr, G.: Primärproduktion und Ertrag auf einer begrünten Skiabfahrt und im Unterwuchs eines Blaugras-Föhrenwaldes (Achenkirch, Tirol). In: Cernusca (ed): Ökologische Veränderungen durch das Anlegen von Skiabfahrten an Waldhängen. Beiträge zur Umweltgestaltung A 62, Teil I, E. Schmidt-Verlag, Berlin, 1977
- Grabherr, G., Mähr, E., Reisigl, H.: Nettoprimärproduktion und Reproduktion in einem Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*) der Ötztaler Alpen, Tirol. *Oecol. Plant.*, 13 (3), 1978
- Hanausek, E.: Standpunkt der Wildbach- und Lawinenverbauung zur Anlage von Skiabfahrten. Mitt. d. Österr. Inst. f. Schul- u. Sportstättenbau, H. 4, 1969
- Hensler, W.: Bau und Betrieb von Skiabfahrten aus der Sicht des Forstmannes. *Allg. Forstzeitung*, Wien, 83, 1972
- Karl, J.: Blaikenbildung auf Allgäuer Blumenbergen, Jahrb. Verein z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere, 26, 1961
- Karl, J.: Erosionsversuche auf zwei Skiabfahrten und im angrenzenden Wald bei Achenkirchen, Tirol. In: Cernusca, A. (ed): Ökologische Veränderungen durch die Anlagen von Skiabfahrten an Waldhängen. Beiträge zur Umweltgestaltung, A 62, Teil I, E. Schmidt-Verlag, Berlin, 1977
- Karl, J. und Toldrian, H.: Eine transportable Beregnungsanlage für Messung von Oberflächenabfluß und Bodenabtrag. *Wasser und Boden*, 3, 1973
- Klug-Pompe, B.: Phytomasse und Primärproduktion von unterschiedlich bewirtschafteten Almflächen im Gasteiner Tal. In: Cernusca, A. (ed): Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal, Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern 2, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 1978
- Neuwingier, I. und Friedrich, F.: Der Einfluß von Skipistenanlagen auf die Bodenbeschaffenheit. In: Cernusca, A. (ed): Ökologische Veränderungen durch das Anlegen von Skiabfahrten an Waldhängen. Beiträge zur Umweltgestaltung, A 62, Teil I, E. Schmidt-Verlag, Berlin, 1977
- Rehder, H.: Nutrient turnover studies in alpine ecosystems. I. Phytomass and nutrient relations in four mat communities of the Northern Calcareous Alps. *Oecologia* 22, 1976
- Schauer, Th.: Die Blaikenbildung in den Alpen. Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, H. 1, 1975
- Scheiring, H.: Zur Problematik von Skiabfahrten in Waldgebieten. In: Cernusca, A. (ed): Ökologische Veränderungen durch das Anlegen von Skiabfahrten an Waldhängen. Beiträge zur Umweltgestaltung, A 62, Teil I, E. Schmidt-Verlag, Berlin, 1977
- Schmidt, L.: Phytomassevorrat und Nettoprimärproduktivität alpiner Zergstrauchbestände. *Oecol. Plant.*, 12, 1977
- Spiess, H.: Grundsätze für den Bau von alpinen Skirennstrecken. Mitt. d. Öster. Inst. f. Schul- und Sportstättenbau, H. 4, 1969
- Toldrian, H.: Wasserabfluß und Bodenabtrag in verschiedenen Waldbeständen. *Allg. Forstzeitung*, Wien, 49, 1974

Blumen- und Blütenwiesen und Latschenwälder auf höheren Lagen über 1400 m ü. NN. Intensivwirtschaft und große Verbauung von 1961 entstanden im Hochfellsbereich. Die Verbauung und die Veränderung der Vegetation durch die Anlage einer Skilifte und der Anlage einer Abfahrt im Gipfelbereich des Hochfells haben die Vegetation stark verändert.

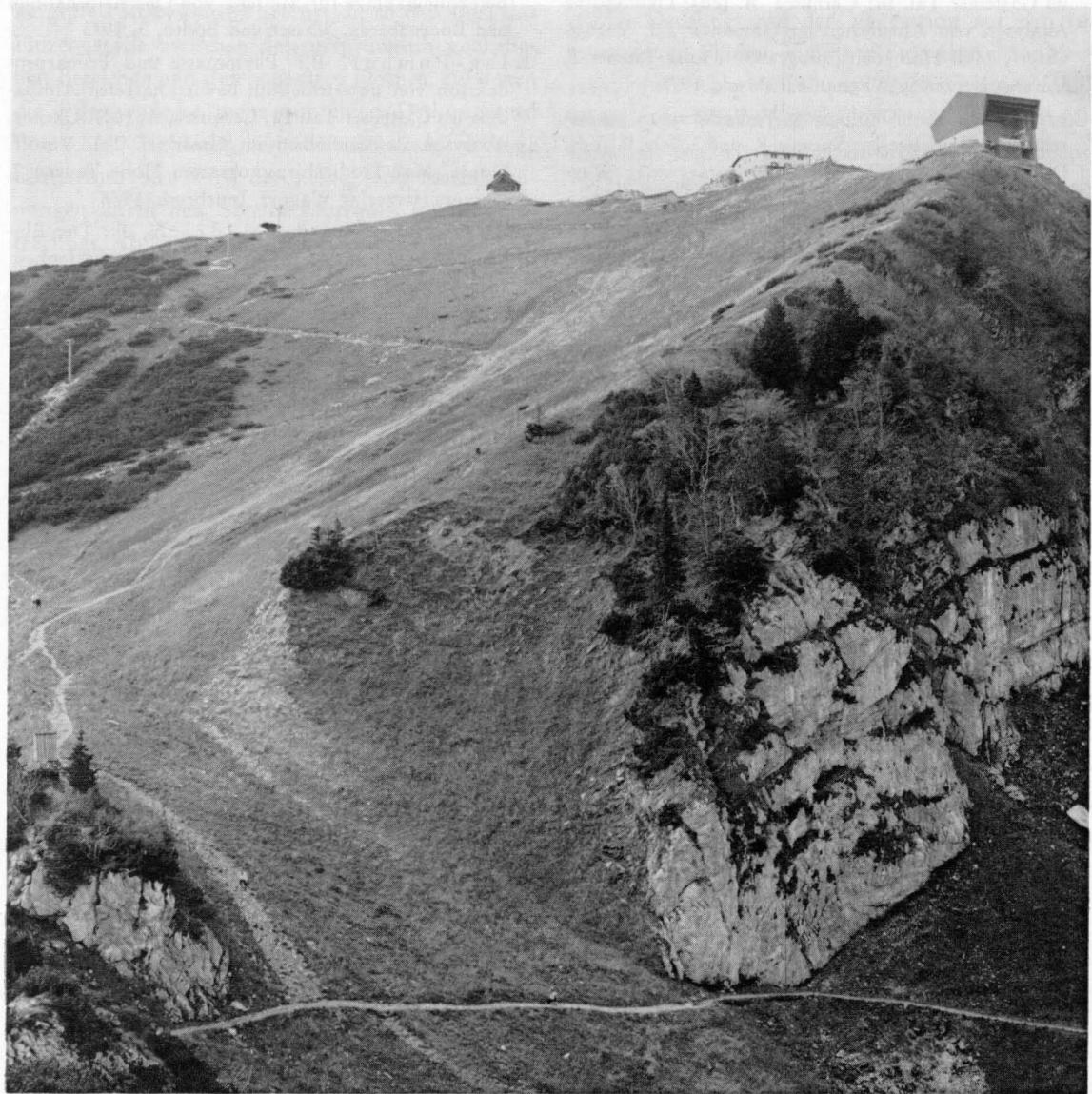


Abb. 3 Ein Großteil der Latschenfelder, der blumenreichen Almweiden und der naturnahen Rasengesellschaften wurden bei der Anlage einer Skilifte im Gipfelbereich des Hochfells planiert und in artenarme Ansaatflächen mit nicht standortsgemäßer Vegetation verwandelt.

hochwertige und reiche Arten. So sind die Anhöhen des Weitersattels auf 1400 m über NN und die der Latschenwälder auf 1500 m über NN mit einer Artenzahl von 183.

Zu den angegeben Arten zählen jedoch die regelmäßigen Lücken unter 1400 m in Niedrigpolyleptisch. Die Weitersattelwiesen sind Rostensplitters, so da den



Abb. 4 Um die Skiabfahrt für den Massentourismus zu entschärfen mussten landschaftszerstörende Eingriffe wie Felssprengungen und aufwendige Erdbewegungen vorgenommen werden. Dies bedeutet nicht nur optisch eine Einbuße an landschaftlicher Schönheit, sondern auch einen Verlust an artenreichen und vielfältigen Lebensräumen, die zu ihrer Entstehung viele Jahrhunderte benötigten. Ihre Wiederherstellung und Ausheilung wird ebenso die Zeit vieler Menschengenerationen beanspruchen.



Abb. 5 Durch Erdbewegung und Planierarbeiten wurde die dünne Humusschicht entfernt. Antselle einer Alpenrosen-Hochstaudenflur bedeckt ein schüchterner Rasen aus Gemeinem Lolch, Rasen-Schmiele, Rot-Schwingel und anderen Gräsern der Tieflagen den steinigen Boden, dessen restliche Humus- und Feinerdeteilchen vom Regen ausgespült werden. Gegenüber den naturbelassenen Hangflächen im Hintergrund stieg der Bodenabtrag um den dreißigfachen Wert.



Abb. 6 Zur Verbreiterung der Piste mußte ein Teil des Bergwaldes geopfert werden. Die eingeebneten Pistenflächen wurden angesät. An dem sprühendem Grün der künstlich eingebrachten Ansaat labt sich ein Gamsrudel. Es werden noch viele Jahre vergehen, bis sich die Vegetationsdecke schließt, und selbst dann wird sie die Schutzfunktion der ursprünglich vorhandenen Pflanzengesellschaften noch nicht übernehmen können.



Abb. 7 Der Skipistenbau forderte in den letzten zwei Jahrzehnten großflächige Rodungen des Bergwaldes, die gebietsweise das Ausmaß der großen Rodungstätigkeit zur Zeit Napoleons übersteigen. Häufig werden diese breiten, in den Bergwald geschlagenen Abfahrtsschneisen mit einer spärlichen Vegetationsdecke noch von einem Fahrweg und von Trampelpfaden durchzogen. Die plötzlich freigestellten Bäume leiden unter Hitzeschäden und häufig treten Verluste durch Windbruch auf, da eine schützende Waldsaumgesellschaft aus Sträuchern samt deren artenreichen Begleitflora fehlt.



Abb. 8 Eine rekultivierte Abfahrtsschneise innerhalb des Bergwaldes. Rund 80 % der Niederschläge fließen bei einem heftigen Starkregen an der Oberfläche ab, während der Oberflächenabfluß im benachbarten Bergwald weniger als 5 % beträgt.



Abb. 9 Durch erhöhten Oberflächenabfluß tritt Rinnenerosion in Form von tiefen Rinnen und Gräben auf. Die schüttere Vegetation der künstlich eingebrachten Ansaat aus nicht standortsheimischen Arten gewährleistet keinen ausreichenden Schutz. Die Wahrscheinlichkeit, daß auf rekultivierten Flächen die Arten der ursprünglichen Flora einwandert, ist gering, da häufig die Erosion schneller als die Wiederbesiedlung voranschreitet.



Abb. 10 Eine dauerhafte Wiederbegrünung im Bereich der Waldgrenze und darüber erscheint fast aussichtslos. Häufig werden die geschobenen Pistenflächen im Sommer als Wanderwege und Abkürzer benutzt. Es entstehen große vegetationslose Flächen, in denen vereinzelt einige Pionierarten wachsen. Über 160 Pflanzenarten, die in den benachbarten Randbereichen notiert wurden, treten in den rekultivierten Abfahrtsflächen nicht mehr auf.

Die Naturdenkmäler und Naturschutzgebiete Rumäniens

von Taras George Seghedin

Es ist bekannt, daß die Zivilisationen der letzten drei Jahrtausende einen ansehnlichen Druck auf die natürlichen Ökosysteme ausübten, der mit der Zeit zu einer immer betonteren Degradierung der ursprünglichen Landschaft führte. Aber durch eine kulturelle Kehrseite des Impaktes, der auf das natürliche Patrimonium ausgeübt wurde, wurde die Wiederentdeckung des Wertes des landschaftlichen Rahmens gerade durch den Beginn der industriellen Revolution bestimmt.

Die Tatsache, daß die Rückkehr zum romantischen Ideal der ursprünglichen Natur immer illusorischer wird, da der gegenwärtige Fortschritt neue Naturveränderungen bringt, bleibt unwiderstrebbar. Trotzdem hat die romantische Stellung J. J. Rousseaus die Modelle der Erhaltung der Natur beeinflußt (P. Ugolini, 1972: *Notre culture et la qualité de la vie*, Torino).

Dem Romantismus verdanken wir, daß eine geistige Atmosphäre geschaffen wurde, in der die ersten Anfänge der Bemühungen zum Schutz mancher Werte des kulturellen Patrimoniums zustandegekommen sind.

Zu den Vorgängern der Naturschützer gehören mehrere Schriftsteller des 18. Jahrhunderts, beeinflußt von dem „Rousseauismus“, vor allem aber der große Biologe und Geograph A l e x a n d e r v o n H u m b o l d t (1768—1859), einer der Wegbereiter der modernen Biogeographie, sowie auch der Ökologie. Er hat den Ausdruck „Naturdenkmal“ verbreitet, der den Territorien von außergewöhnlichem biologischen Interesse gegeben wur-

de (F. Ramade, 1972: *Les lieux de protection de la nature. Encyclopedie de l'écologie. Le présent en question*, Larousse, 1416—1448).

Für das rumänische Volk hat die Idee des Naturdenkmals tiefere historische Wurzeln. Sie erinnert uns an viele jahrhundertealte Bäume, geschützt wegen einiger Ereignisse, mit denen sich ihre historische Existenz verbindet. Die Naturlandschaft ist ein wesentlicher Bestandteil nicht nur physisch-geographischen Patrimoniums, sondern auch des rumänischen Wesens überhaupt. Die authentischen Bestrebungen zum Schutz der Natur aus früheren Zeiten wurden von Prof. E m i l T o p a (1972) wieder in die Aktualität gerückt, indem er die ökologische Bedeutung der Institution „Branistea“ in der Moldau zeigte, welcher der Herrscher Stephan der Große noch im 15. Jahrhundert ein strenges Verwaltungsregime aufzwang, was die Reglementierung des Mähens, Weidens, Jagens, Fischens, Baumfällens und Erntens aller Naturerzeugnisse anbetrifft.

Wir erwähnen aber, daß das erste Schutzgebiet der modernen Zeiten nicht von Biologen gegründet wurde, sondern 1853 von einer Gruppe französischer Maler, die den gesetzlichen Schutz eines Teiles des Waldes von Fontainebleau neben Paris erlangten, mit dem Ziel seine natürliche Schönheit zu bewahren.

Ein ähnliches Vorgreifen der Idee der Gründung eines „Kunstvollen Naturschutzgebietes“ von einer nicht weniger legendären landschaftlichen Weite, erscheint auch bei uns in Rumänien

in dem testamentaren Wunsch des Dichters von Mircesti, Vasile Alecsandri „um den schönen Wiesengrund neben dem Ufer des Sereths“, nie Furchen zu ziehen.

Ein neuerliches Studium herausgegeben von R. Stancu, G. Deaconu, A. Rachiteanu und G. Stancu (1977) „Gesichtspunkte der Entwicklung der Gesetzlichkeit für den Schutz der Natur Rumäniens“ in der „Schutz der Natur und Umwelt“ (Ocrotirea Naturii si a Mediului Inconjurator), 21, 2, s. 95—101, hat nämlich zum Vorschein gebracht, daß „der wirtschaftliche Fortschritt, der nach der Erhaltung der Unabhängigkeit (1877) registriert wurde, die Verwicklung dieses Fortschritts in die natürlichen Gleichgewichte, die Herausbildung vor allem im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts eines wahren ökologischen Gesetzes auf demselben Niveau mit einem fortgeschrittenen Staate aus dem ökonomischen und sozialen Gesichtspunkt, hervorgerufen hat.“

Trotzdem bezogen sich die legislativen Maßnahmen, die im vorigen Jahrhundert erlassen wurden und die auf eine unwiederstrebare Art den rumänischen Staat in die Reihe der Staaten stellte, die schon eine fortgeschrittene Umweltschutzgesetzgebung hatten, mit Priorität im Bereich der Gesundheit und der öffentlichen Hygiene, sowie auch im Schutz der Ortschaften. Die Forstgesetze und der Schutz des Wildes betrafen wichtige Aspekte des Naturschutzes. Dieselben Autoren zitieren auch die Existenz einer „Gesellschaft für den Schutz der nützlichen Tiere und Vögel“ aus dem Dorf Jugu (Muscel), die ihre statutaren Vorhersagen im Jahre 1898 gedruckt hatte.

Aufschlußreiche Präzisionen in dieser Beziehung verdanken wir den Professoren A. Borza (1924, 1928), V. Puscariu (1960, 1965, 1975, 1978) und N. Salageanu — V. Puscariu (1970). Unter den ersten Wissenschaftlern Rumäniens, die eine Forderung zur Bewahrung eines „Naturdenkmals“, erhoben haben, waren der Forstingenieur P. Antonescu, der beim internationalen Kongreß der Landwirtschaft in Wien (1907) gesetzliche

Maßnahmen zum Schutz der Natur verlangte. Wir können uns auch an den Vorschlag G. Antipa s wenden „die weiße Egrete“ zu schützen, sowie auch an den des Prof. Iuliu Prodan eine seltene Pflanze, *Sophora jaubertii* (1913) zu schützen.

Die Idee der Herstellung von „Naturparks“ ist bei uns in dem Programm der „Touristischen Gesellschaft Rumäniens“ entstanden. So präkonisierte man im 19. Band des Jahrbuches dieser Gesellschaft (1911): „1912 werden wir bei denen, die im Recht sind für die Bewahrung einiger unserer Gebirge durch die Beseitigung der Weiden und ihre allmähliche Umstellung in Naturparks, eingreifen. Der Eingriff wird zuerst in der Gegend Sinaia-Busteni gemacht“ (A. Borza, 1924). Derselbe A. Borza machte schon in Siebenbürgen eine intensive Propaganda für den Naturschutz, indem er verschiedene Artikel zur wissenschaftlichen Popularisierung in der lokalen Zeitschrift publizierte und auf das Retezatgebirge und die Täler der Fagarascher Gebirge aufmerksam machte.

Unter dem Eindruck der katastrophalen Verwüstung der großen Wälder zur Zeit des ersten Weltkrieges verlangte der Prof. V. Stanciu von der „Rumänischen Hochschule des oberen Dakiens“ in Cluj-Napoca (Klausenburg) nach dem Gesetz der Agrarreform 1919 daß „alle Orte, die ein außergewöhnliches Interesse aus wissenschaftlichem Gesichtspunkt haben, sollen ganz enteignet werden für die Wissenschaft“. Mit einem rechten Hochmut schrieb A. Borza (1924): „dies war die erste legislative Maßnahme von großer Wichtigkeit für den Naturschutz, die uns eine außergewöhnliche Ehre macht“.

Derselbe A. Borza publizierte 1924 unter dem Titel „Der Schutz der Natur in Rumänien“ auch ein realistisches Programm der am raschsten wirkenden Maßnahmen, die man für die Bewahrung einiger Objekte in Rumänien treffen muß, indem er feststellte, daß „die Mentalität der Menschen hat begonnen sich zu wechseln; man stürzt die Natur aus ästhetischen, kulturellen, patriotischen und wissenschaftlichen Gründen“.

Damit der Naturschutz ein juristisches Fundament hat, unterstreicht der Autor noch im Jahre 1924 daß „der erste überzeugende Schritt für den starken, institutionellen Schutz der gefährdeten Natur und für den Sieg der schützenden Bewegung die Zusammenstellung eines gründlichen Schutzgesetzes der Naturdenkmäler sein muß“.

Die fortgeschrittenen Ideen des Naturschutzes wurden von einer immer größeren Zahl von wissenschaftlichen und kulturellen rumänischen Persönlichkeiten verbreitet wie: E. Racovita, A. Popovici-Bâznanu, M. Haret, A. Mühlendorf, E. Pop, V. Puscaru u.a. Auch die standhaften Bemühungen des Prof. M. Guseleac bleiben ein Beispiel durch ihren wissenschaftlichen und ethischen Inhalt für den Schutz der jahrhundertealten Heuwiesen von Ponoare-Bosanci und Moara-Frumoasa neben Suceava, die schon im Jahre 1921 zum Naturschutzgebiet wurden. Ursache hierfür war das Einwirken auf die Organe für die Agrareform sowie auch die Initiative zur Erklärung des Urwaldes von Slatiora-Bucovina als Naturschutzgebiet.

Als Folge des nationalen Kongresses der Naturkundler Rumäniens (1928) und der Intervention der Wissenschaftler im Jahre 1930 wurde das erste Gesetz für den Schutz der Naturdenkmäler in Rumänien formuliert, das 1932 durch neue Artikel und zwei Vorschriften vervollständigt wurde. Auf Grund dieses Gesetzes wurde die Kommission der Naturdenkmäler gegründet, die eine „zentrale Kommission“ beim Ministerium der Landwirtschaft und der Gebiete, mit einem administrativen und einem wissenschaftlichen Büro hatte. Ihr Sitz war beim botanischen Institut des Botanischen Gartens in Cluj. In dieser Zeit, in der das Verhältnis Mensch—Natur noch keine zerstörenden Ausmaße annahm, beschränkte sich der Naturschutz auf wissenschaftliche Aktionen, die auf den Schutz einiger gefährdeter natürlicher Objekte begründet war. Durch die Schaffung von Naturschutzgebieten oder allgemeine Verbote wurden seltene — insbesondere endemische — Arten gerettet.

Wir erwähnen, daß die rumänische Naturschutzgesetzgebung seit ihren Anfängen den Schutz der

Naturbiotope anstatt der einzelnen Pflanzen- und Tierarten bevorzugte.

Bis 1945 konnte die Kommission der Naturdenkmäler die Erklärung von 36 Naturschutzgebieten erlangen und einige seltene Pflanzen- und Tierarten schützen. Das bedeutendste Ergebnis ist die Gründung unseres ersten Nationalparks Retezat (1935).

Ein großes Verdienst wird dem Gelehrten E. Racovita zugesprochen, der bereits 1934 die erste „Verfassung der Prinzipien der Klassifizierung und Differenzierung des Schutzregimes aus den Schutzgebieten“ herausgab, die in vielen Beziehungen ähnlich ist mit den 1947 von E. Böhrde vorgeschlagenen Prinzipien. Sie kommt der aktuellen Klassifizierung sehr nahe und wurde von der internationalen Union für die Konservierung der Natur übernommen.

Der zweite Weltkrieg hatte neben den anderen negativen Folgen auch einen bedeutenden Druck auf die Wald-Ökosysteme ausgeübt und sie beschädigt.

Die bedeutenden sozialen Wandlungen unseres Landes nach 1944, haben die immer größere Notwendigkeit der Verbindung der Aktionen zum Schutz der Natur mit dem schnellen Rhythmus der ökonomischen und sozialen Entwicklung aufgezeigt. Die Folge war eine neue Etappe des Naturschutzes, in der auch das ökologische Bewußtsein gestärkt wurde. In den nächsten Jahren wurden die Naturdenkmäler nach dem Präsidentialdekret vom Jahre 1950 als „Eigentum des ganzen Volkes beziehungsweise Gemeingut“ deklariert; die Kommission der Naturdenkmäler wurde im Rahmen des höchsten wissenschaftlichen Forums der Akademie wiederorganisiert.

Unabhängig von ihrer politischen Meinung, stimmen heute die Ökologen von überall darin überein, daß nur der Staatsapparat im Hinblick auf die zentralisierten Wirtschaften die größten Möglichkeiten hat, eine strenge Kontrolle der ökologischen Risiken durchzuführen und die erfolgversprechendsten Maßnahmen für den Schutz der Natur und der Qualität des menschlichen Lebens zu überneh-

men. Und so wurde der historische Aufruf einiger Professoren wie A. B o r z a und E. R a c o v i t a : „alle Gesetze und Aktionen der ganzen Staatsadministration sollen für die Prinzipien des Naturschutzes ergriffen werden“, realisiert.

Als Folge der gründlichen Aktivität der Kommission der Denkmäler im Kreise der Akademie wuchs die Zahl der Naturschutzgebiete von 34 (1944) auf 140 (1970).

Es wurden Kreisräte für den Naturschutz geschaffen, die einen großen Beitrag zur Erhaltung des Naturpotentials des Landes geleistet haben. Auf dem Kreisgebiete übernahmen die Kreisräte provisorische Maßnahmen für den Schutz der Flora, Fauna, der Fossilienlager usw. bis die schützenswerten Gebiete den gesetzlichen Schutz Naturschutzgebiete oder Naturdenkmäler erhielten.

Eine wichtige Rolle zur Förderung und Publizierung der wissenschaftlichen Forschungen, in Bezug auf die Bewahrung der Natur, spielt die Zeitschrift „Natur- und Umweltschutz“, herausgegeben von der Kommission der Naturdenkmäler im Verlag der Akademie. Darin wurden wertvolle Beiträge von rumänischen und fremden Ökologen veröffentlicht. Es lohnt sich in diesem Zusammenhang die Bände „Studien und Mitteilungen zum Naturschutz“, herausgegeben von unserem Kreisrat Suceava, die in diesem Jahr bis zum fünften Band gelangen, zu erwähnen; in ihnen werden speziell die originellen Beiträge zur wissenschaftlichen Erforschung der Naturschutzgebiete publiziert.

In Rumänien hat die Idee des Schutzes der Natur eng verbunden mit dem patriotischen Gefühl immer weitere Massen erfaßt. Es ist nicht mehr nur der alleinige Einsatz der Wissenschaftler, den unschätzbaren nationalen Naturreichtum zu bewahren. Den große Umfang, welchen die Aktionen des Naturschutzes angenommen haben, bleibt der geschlossenste Beweis, den unser Staat zur Bewahrung unseres nationalen Reichtums zeigt, — der Landschaft Rumäniens von morgen —.

Im letzten Jahrzehnt hat die internationale Zusammenarbeit, was den Umweltschutz betrifft, eine

immer größere Zahl von Ländern miteinbezogen und ist einer der Hauptpunkte der Generalversammlungen der UNO. In dieser Hinsicht erwähnen wir das Interesse, welches die Arbeiten der Konferenz der Vereinigten Nationen über die Umwelt in Stockholm 1972 gebracht hat.

Unter den Bedingungen der gegenwärtigen historischen Etappe unseres Landes wurde der Schutz der Natur wie auch der Umwelt eine unentbehrliche Bedingung des sozialen Fortschritts und ist politisch anerkannt. Unter diesen Umständen wurde das Gesetz des Umweltschutzes von 1973 ein Ereignis von großer Bedeutung für die Verbreitung aller Schutzaktionen in unserem Land. Im Vergleich mit den vorigen Gesetzen sind die Schutzgebiete und Naturdenkmäler in einer klaren rumänischen Typologie bestimmt. Diese stimmen mit den traditionellen Kriterien überein, die von E. R a c o v i t a (1934) festgelegt und die von der internationalen Union für die Bewahrung der Natur und ihrer Ressourcen übernommen wurden.

Alle Aktivitäten werden vom Nationalrat für den Umweltschutz, einem weit repräsentierten, dem Ministerialrat untergeordneten Fachorgan, koordiniert und geleitet. Die Gründung der Kreiskommissionen hat die Rolle der entscheidenden lokalen Faktoren im Kreise der ökologischen Politik gestärkt, indem sie in diese Beschäftigung eine große Menge von Spezialisten, Forschern, Ingenieuren, Ärzten, deren Aktivität mit den Schutzproblemen verbunden ist, einbezog.

Besonders die Forstgesetzgebung sowie auch die der Gewässer, des Jagens und der Bewahrung des nationalen kulturellen Erbes umfassen noch wichtige Vorhersagen für die Erhaltung der Natur. Wir sind überzeugt, daß jeder Beitrag zum Schutz der Naturvielfalt des rumänischen Bodens eigentlich ein Beitrag zum Ziel der Bewahrung des natürlichen Rahmens unseres Planeten ist. Wir erfüllen so die internationale Pflicht zur Erhaltung der Gen-Vielfalt auf der Erde, durch die Erhaltung des autochthonen Genofonds der Gegenden, in denen wir geboren sind und mit denen wir zusammen aufgewachsen sind im Verlauf unserer jahrtausendealten Geschichte.

Und nun gestatten Sie mir einige Naturschutzgebiete Rumäniens sowie auch die wichtigsten Naturdenkmäler, die ein außergewöhnliches wissenschaftliches oder ästhetisches Interesse darbieten, zusammenfassend zu beschreiben.

Eine besondere Bedeutung haben die Naturschutzgebiete, in deren Fläche sich eine Anzahl von geschützten Elementen befinden, die durch ihre Seltenheit viele Forscher und Besucher anziehen.

Natürlich ist in diesem Zusammenhang in erster Reihe der Nationalpark Retezat, der sich in den Südkarpaten befindet und eine Fläche von 20 000 ha hat, zu nennen. Seine Bedeutung liegt in der reichen und der sehr verschiedenartigen Flora und Fauna, den geologischen Phänomenen und in der Orographie des Bodens, aber auch in den Landschaften von einer seltenen Schönheit. Der Botaniker E. Nyárády zeigt, daß der Retezat ein wahres Zentrum für die Bildung verschiedener Arten aus dem Genus *Hieracium* ist. Von den lokalen und karpatischen Endemismen erwähne ich *Draba dorneri*, *Leucorchis frivaldszkyana*, *Carduus csürösi*, *C. lobulatiformis*, *Festuca parchyphylla*, u. a.

Das Naturschutzgebiet des Bucegigebirges auch in den Südkarpaten, besteht aus der Zone Prahova mit einer Fläche von mehr als 5000 ha, von denen 200 ha ganz der Weide vorbehalten sind und aus der sogenannten wissenschaftlichen Zone. Entlang der Bäche, auf spitzen Felsen oder auf sonnigen Wiesen wächst eine unteralpine Vegetation woraus wir die folgenden Arten erwähnen: *Poa contracta*, *P. granitica*, *Festuca porcii*, *F. glacialis*, *Iris dacica*, *Thesium kernerianum*, *Draba haynaldii*, *Sorbus cretica*, *Dianthus gelidus*, *Saxifraga demissa*, *Daphne blagayana*, *Astragalus depressus*, u. a.

Von den wichtigsten Pflanzengesellschaften zitieren wir: *Fagetum dacicum abietosum*, *Festucetum carpaticae*, *Rhodoretum kotschy*, *Loiseleurietum procumbentis*, *Seslerietum haynaldianae-Caricetum semperfurentis* u. a.

Das Naturschutzgebiet Piatra Craiului Mare besteht aus jurassischem Kalkstein mit einer Fläche von fast 500 ha; es liegt ebenfalls in den Südkarpaten. Hier treffen wir den *Dianthus callizonus*,

wahrscheinlich ein Relikt, eine einmalige Art und deren Hybriden *Dianthus tenuifolius* und *D. spiculifolius*.

In manchen interessanten Pflanzengesellschaften wie: *Rhodoreto-vaccinietum*, *Festucetum carpaticae*, *Caricetum semperfurentis*, *Seslerietum haynaldianae* u. a. befinden sich viele seltene Arten wie: *Dryas octopetala*, *Arabis alpina*, *Achillea schurrii*, *Poa alpina*, *Carduus transsilvanicus*, *Leontopodium alpinum*, *Bartsia alpina*, *Asperula capitata*, *Aster alpinus*, *Cerastium transsilvanicum*, *Campanula carpatica*, *Centaurea kotschyana*, *Gentiana lutea*, *Lloydia serotina*, *Papaver pyrenaicum* ssp. *corona sancti-stephani*, *Draba compacta*, *D. haynaldii*, u. a.

Das Naturschutzgebiet Valea Bâlii aus dem Fogarascher Gebirge, das den Bâlea-See und seine Umgebung umfaßt, hat eine Fläche von ungefähr 120 ha. Die Flora ist hier sehr reich, sie umfaßt die Arten, welche für die alpine Höhenzone der Südkarpaten charakteristisch sind. Es ist von einer außergewöhnlichen landschaftlichen Schönheit und oft kann man Gamsen (*Rupicapra rupicapra*) sehen, die aus dem Bâlea-See trinken.

Das Naturschutzgebiet Poiana cu Narcise aus Dumbrava Vadului in der Nähe der Gemeinde Sercaia, Kreis Brasov, ist eigentlich ein Eichenwald mit zahlreichen Lichtungen, in dem auf großen Flächen massenweise Narzissen (*Narcissus stellaris*) wachsen, deren gutriechendes Parfüm eine unvergessliche Atmosphäre in den Monaten Mai und Juni schafft.

Die Hauptgesellschaft ist hier *Nardeto-Molinietum-Narcissetosum stellaris*, bekannt bei allen Botanikern.

Das Naturschutzgebiet Domogled-Gebirge im Banat mit einer Fläche von 900 ha, auf Kalksteinboden mit zahlreichen malerischen und drohenden Abhängen. Hier befinden sich sehr viele mittel-ländische und endemische Elemente. Wir erwähnen: die flaumige Eiche (*Quercus pubescens*), *Q. cerris*, *Q. fraineto*, *Juglans regia*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*, *Padus mahaleb*, *Corylus colurna*, *Syringa vulgaris*, *Pinus nigra* ssp. *banana*.

tica, und von den Pflanzen nennen wir insbesondere *Primula auricula* ssp. *seratifolia*.

Aus der Moldau erwähnen wir das Naturschutzgebiet Ceahlau mit einer Fläche von 300 ha, vorgeschlagen zur Erweiterung und Umarbeitung in einen Nationalpark. Außer der besonders interessanten Landschaft charakterisiert es eine reiche alpine Flora mit zahlreichen Arten, von denen wir die folgenden erwähnen: *Melandrium zawadskii*, *Sempervivum simonkaianum*, *Dianthus spiculifolius*, *Hieracium pojoritense* u. a. und außerdem befindet sich in einer Zone ein Baumbestand von *Larix decidua* var. *carpatica*.

Die Bicaz-Klamm und der Rote See aus den Ostkarpaten bilden ein anderes interessantes Naturschutzgebiet sowohl durch ihre Schönheiten als auch durch ihre eigenartige Flora aus der wir folgendes erwähnen: *Astragalus pseudopurpureus*, *A. römeri*, *Melandrium zawadskii*, *Hieracium pojoritense*, *Sempervivum simonkaianii*, *Gypsophila petraea*, *Anemone transsilvanica* und von den Holzarten *Taxus baccata* und *Juniperus sabina*, die das Interesse und die Wildheit der Landschaft steigern.

In der Bucovina, in den nordöstlichen Karpaten, zieht das Naturschutzgebiet Pietrele-Doamnei Jahr für Jahr zahlreiche Ausflügler und Forscher an, am meisten zum Studium der Karpatischen Endemissen. Diese Zone wurde seit mehr als hundert Jahren von bekannten Botanikern erforscht, von denen wir F. Herbig, der 1859 die Arbeit „Flora der Bukowina“ publizierte, J. Knapp, A. Rehmann, F. Pax, K. Bauer, D. Brandza, A. Procopianu-Procopovici, D. Greceanu, C. Hormuzaki, E. Topa, Iuliu Morariu, Tr. Stefureac, P. Raclaru und viele andere erwähnen.

Auf den Kalkarischen Felsen wächst das *Leontopodium alpinum* (Edelweiß) und von den seltenen Arten erwähnen wir *Rumex scutatus*, *Silene nutans*, ssp. *dubia*, var. *hormuzaki*, *Erysimum wittmannii* f. *fasciculare* und f. *brevifructum*, *Cardaminopsis balleri* f. *proseocarpatica*, *Rosa pendulina* f. *stenodonta*, *Gentiana clusii*, *Nigritella rubra*, *Asperula carpatica*, *Hieracium x caesium* var. *bucovinae*, u. a.

Das Naturschutzgebiet Pietrosul Mare im Norden der Ostkarpaten ist eines der ersten Naturschutzgebiete, das in Rumänien gegründet wurde (1930). Zuerst hatte es eine Fläche von nur 183 ha, heute hat es sich bis über 3000 ha ausgedehnt, von denen über 1200 ha alpine Zone ist. Es umfaßt eine reiche Flora aus der wir folgendes zitieren: *Oxyria digyna*, *Saxifraga carpathica*, *S. pedemontana* ssp. *cymosa*, *S. bryoides*, *Arabis alpina*, *Viola biflora*, *Pedicularis verticillata*, *Veronica baumgarteni*, *Primula minima*, *Sedum rosea*, *Doronicum stiriacum*, *Lloydia serotina*, *Pinguicula alpina*, *Potentilla terminalis*, *Solidago virgaurea* ssp. *alpestris*, *Rhododendron myrtifolium*, *Carex fusca* ssp. *dacica*, *Eriophorum scheuchzeri*, *Juncus trifidus*, *Loiseleuria procumbens*, *Doronicum austriacum*, u. a.

Auch dieses Naturschutzgebiet wird in den zukünftigen Nationalpark des Rodnagebirges eingeschlossen werden, der eine Fläche von mehr als 50 000 ha mit reicher Fauna, Flora und zahlreichen interessanten geologischen Formationen haben wird.

Von den Waldschutzgebieten zitieren wir die wichtigsten. Natürlich müssen wir in erster Reihe den Urwald von Slatioara erwähnen wo wir Bäume finden, deren jetziges Alter das physiologische ist und der sich im Norden Rumäniens in der Nähe der Stadt Câmpulung befindet. Aus der reichen Holz- und Grasvegetation erwähnen wir: *Daphne cneorum*, *Cypripedium calceolus*, *Taxus baccata* u. a.

In diesem Zusammenhang, wenn ich mich auf Bucovinas Naturschutzgebiete beziehe, zitiere ich auch die Schutzgebiete aus dem Calimani Gebirge, interessant durch die Mischung von *Pinus cembra* mit *Picea alba* in gleichen Proportionen, wie *Lucina* mit *Betula nana* in dem südlichsten Naturgebiet, wie *Giumala* ein alter Fichtenwald und *Zamostea lunca* mit einem verbreiteten Eichenbaumbestand, der auch eine besondere seltene Flora umfaßt (*Eonymus nana*, *Fritillaria meleagris*, *Cypripedium calceolus*, u. a.).

Der Letea Wald aus dem Donaudelta ist durch seine Entstehung ohne den Einfluß des Menschen besonders interessant für die Wissenschaft. Als

Waldbäume finden wir hier *Quercus pedunculiflora*, *Q. robur*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *F. pallisae*, *Pirus piraster*, *Tilia tomentosa*, *Ulmus foliacea*, *Alnus glutinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Eonymus europaea*, *Cornus sanguinea*, *C. mas*, andere Art von *Rhamnus*, *Berberis*, *Corylus*, *Hippophaë*, *Ephedra* und vor allem die Schlingpflanze *Periploca graeca*.

Der Hagieni Wald in der Nähe des Mangalia-Sees in der Dobrudscha hat eine ähnliche Waldvegetation wie die Wälder des nordöstlichen Balkans. Hier überwiegen folgende Arten: *Quercus pedunculiflora*, *Q. pubescens*, *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Cotinus coggygria*, *Jasminum fruticans*, *Paliurus spina-christi* und von den Pflanzen erwähnen wir vor allem *Paeonia peregrina*, *P. tenuifolia*, u. a.

Das Naturschutzgebiet Valea Fagilor aus den Măcin Gebirgen im Norden der Dobrodscha ist eine wahre wissenschaftliche Seltsamkeit, denn auf einer kleinen Fläche gedeihen *Fagus silvatica* und *F. taurica* in den verschiedenen Altersklassen.

Der Snagovwald in der Nähe der Hauptstadt Rumäniens ist ein Rest der großen Wälder von einst. Es ist ein *Querceto-carpinetum* mit reicher Vegetation und mit wärmeren Zonen.

Der Wald der eßbaren Kastanien (*Castanea vesca*) von Tismana und Baia Mare birgt diese Art, allein oder in Mischung, mit Eichen oder Buchen und ist eine Insel mit mittelländischer Vegetation.

Das Naturschutzgebiet Cazane ist durch zahlreiche mittelländische Elemente vermischt mit zentraleuropäischen Arten charakterisiert. So wachsen hier *Fagus silvatica*, *F. taurica*, *F. orientalis*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*, *Corylus colurna*, *Acer monspessulanum*, *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Q. virgiliiana*, *Q. polycarpa*, *Syringa vulgaris* sowie auch interessante Grasarten wie *Tulipa hungarica*, *Iris reichenbachii*, u. a.

Das Naturschutzgebiet Beusnita aus dem Banat hat eine interessante voreiszeitliche Reliktfloren mit Blumenseltenheiten und Holzfitocenosen. Häufig sind *Syringa vulgaris*, *Carpinus orientalis*, *Corylus colurna*, u. a.

Außer den Waldschutzgebieten, von denen ich nur einen kleinen Teil erwähnt habe, gibt es zahlreiche Naturschutzgebiete, die sich außerhalb der Karpaten befinden, von denen wir nur die kennzeichnendsten erwähnen:

Die Heuwiesen von Bosanci in der Bucovina, die sich in der Nähe der Stadt Suceava befinden, umfassen auf eine Fläche von 25 ha, zahlreiche Xerophiten, von denen ich zitiere: *Iris aphylla*, *I. pseudocyperus*, *Stipa joannis*, *Koeleria pyramidata*, *Adonis vernalis*, *Thesium linophyllum*, *Dictamnus albus*, *Ajuga laxmanni*, *Echium rubrum*, *Veronica incana*, *Salvia nutans*, *Cephalaria uralensis*, *Scorzonera purpurea*, *Lathyrus versicolor*, *Pulsatilla grandis*, *P. nigricans*, u. a.

In dem hiesigen Sumpfgebiet finden wir *Trollius europaeus*, *Menyanthes trifoliata*, *Ligularia sibirica*, *Iris sibirica*, u. a. und über 8 km von diesem Naturschutzgebiet, in einem anderen Naturschutzgebiet, Moara-Frumoasa, von 10 ha, findet man noch die *Centaurea marschalliana*, *Hyacinthus leucophaeus*, u. a.

Die Heuwiesen von Cluj befinden sich in der Nähe von Cluj-Napoca, der Hauptstadt Transsilvaniens. Von dem floristischen Reichtum erwähnen wir *Centaurea trinervia*, *Bulbocodium vernum*, *Salvia nutans*, *Crambe tataria*, *Inula ensifolia*, *Serratula radiata*, *Iris aphylla*, *Astragalus asper*, *A. monspessulanus*, *Polygala major*, *Senecio dorio*, *Amygdalus nana*, *Campanula sibirica*, *Festuca pseudovina*, *Stipa capillata*, *S. stenophylla*, *Serratula wolffii* u. a., also mittelländische, kontinental-orientale Elemente.

Die Heuwiesen Valea lui David, die sich in der Nähe der Stadt Iasi auf einer maximalen Höhe von 180 m befinden, bergen über 400 Pflanzenarten aus dem fitogeographischen Gesichtspunkt orientalische, südländische, balkanische und dakische Arten. Von den sehr seltenen Arten wachsen hier *Rumex tuberosus* und *Polygala sibirica*.

Das Naturschutzgebiet Cheile Turzii ist eine außergewöhnlich schöne Landschaft mit einer sehr reichen Flora auf einer sehr kleinen Fläche mit 997 Arten. Davon erwähnen wir die wichtigsten:

Aconitum fissurae, Carduus fissurae, Dianthus integrifolius und *Hieracium tordanum*.

Von den Seltenheiten erwähnen wir *Allium obliquum* der noch in Turkestan zu finden ist, *Ferrula sadleriana* die sich nur noch in Ungarn befindet, *Conringia austriaca*, *Jurinea transsilvanica*, *Plantago argentea*, *Scabiosa banatica*, *Sorbus dacica*, *S. cretica*, *Centaurea atropurpurea*, *Primula columnae*, *Ephedra distachya*, u. a.

Das Naturschutzgebiet Scarisoara-Belioara in den Westkarpaten birgt die Arten *Sesleria rigida*, *Saponaria bellidifolia*, *Dianthus spiculifolius* var. *petraeiformis*, *Centaurea reichenbachioides* ssp. *dacica*, *Syringa josikaea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, u. a.

Die Flussdünen von Hanul Conachi aus dem Süden der Moldau präsentieren eine reiche Flora: *Allium guttatum*, *Anthusa leptophylla*, *Achillea ochroleuca*, *Centaurea arenaria*, *Nepeta ucranica*, *Dianthus pallens*, u. a.

Das Donaudelta mit einer Fläche von 5000 km² hat zahlreiche faunistische und floristische Schätze. Neben zahlreichen ornithologischen Arten von denen der Pelikan der bekannteste ist, ist auch die Flora besonders reich. Wir erwähnen: *Acorus calamus*, *Calla palustris*, *Carex ligerica*, *Salix rosmarinifolia*, *Ephedra distachya*, *Convolvulus persicus*, u. a.

Das Naturschutzgebiet Fântâna-Murfatlar im Zentrum der Dobrudscha mit Kalkboden präsentiert ein interessantes Steppenauge mit endemischen Arten: *Linum borzeanum*, *Carduus murfatlaris*, *Bromus riparius* var. *dobrogensis*, *Centaurea napuliflora*, *Paeonia tenuifolia*, *Colchicum biebersteinii*, *Astragalus glaucus*, *Crocus pallassii*, *Jasminum fruticans* u. a. sowie auch eine Waldvegetation, in der *Quercus pubescens*, *Q. virgiliiana*, *Q. pedunculiflora*, *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria*, *Padus mahaleb*, *Acer tataricum* u. a. nicht fehlen.

Schließlich zitieren wir noch die Meerdünen von Agiea mit ungefähr 120 Pflanzenarten auf kleiner Fläche. Einige Seltenheiten dieser Flora sind: *Alyssum borzeanum*, *Convolvulus persicus*, *Silene thymifolia*, *Stachys maritima*, *S. patula* u. a.

In die Naturschutzgebiete werden auch eine Anzahl von Sümpfen eingerechnet, sowie auch Seen, die neben einer seltenen Flora, zahlreiche eiszeitliche Relikte bergen. Ich werde die wichtigsten erwähnen:

Der Sumpf von Poiana Stampei aus dem Norden des Landes, in der Nähe des Kurortes Vatra Dornei aus dem Kreis Suceava. Als Baumarten erwähnen wir: *Pinus silvestris* f. *turfosa*, *Betula pubescens*, *B. warnstorffii*, *Alnus incana*, verschiedene *Salicaceae*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* ssp. *microcarpum*, *Drosera rotundifolia*, *Dactylorhiza maculata*, *D. cordygera*, manche *Briofita* wie *Sphagnum wulffianum* u. a.; aus der Fauna erwähne ich die Seltenheiten *Dinocharis intermedia*, *Lecane ploenensis* (rotiferen) u. a.

Ich erwähne noch den Sumpf von Harman bei Brasov. Hier findet man *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Swertia perennis*, *Primula farinosa*, *Armeria alpina* ssp. *barcensis*, *Ligularia sibirica* f. *araneosa*, *Drosera aglica*, *Menyanthes trifoliata*, usw.

In besonderer Art erwähnen wir das Naturschutzgebiet von Baile Felix neben Oradea. Dank des Thermalwassers kommt hier die tropische Seerose *Nymphaea lotus* var. *thermialis* vor, ein terciäres Relikt.

Außer in diesen Naturschutzgebieten sind in unserem Lande noch viele Arten geschützt, die als Naturdenkmäler betrachtet werden. Davon zitieren wir: *Taxus baccata*, *Laris decidua* ssp. *carpathica*, *Pinus cembra*, *Salix myrtloides*, *Betula nana*, *B. humilis*, *Corylus colurna*, *Nitraria schoberi*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Fraxinus pallisae*, *Ilex aquifolium*, *Allium obliquum*, *Dianthus callizonus*, *Saponaria bellidifolia*, *Astragalus pterifolius*, *A. römeri*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Fritillaria meleagris*, *Ruscus aculeatus*, *Crocus moesiacus*, *Iris graminea*, *Cypripedium calceolus*, *Paeonia peregrina*, var. *romanica*, *Trollius europaeus*, *Daphne blagayana*, *Rhododendron myrtifolium*, *Leontopodium alpinum*, *Gentiana lutea*, u. a. sowie auch *Andryalla levitomentosa*, die als einzigartig in der Welt anzusehen ist.

Außer den Arten, die bis jetzt aufgezählt wurden, sind auch jahrhundertealte Bäume, die mit einem historischen oder kulturellen Ereignis verbunden sind, unter Naturschutz gestellt.

Die Erweiterungsaktion der Flächen der Naturschutzgebiete, die Deklarierung von neuen Naturdenkmälern, von denen wir auch *Pinus mugho* aus der oberen Zone der Karpaten erwähnen, wird auch

jetzt noch fortgesetzt, so daß Rumänien sich in die Reihe all der Länder, die sich für den Natur- und Umweltschutz einsetzen, einreihet.

Anschrift des Verfassers:

drd. Ing. Taras George Seghedin str. Luceafărul 20,
5800 Suceava-România

Foto Nr. 1: Dr. Al. Filipescu

Foto Nr. 5, 6, 7, 8: Dr. Jon Popescu-Argesel



Abb. 1 Rosa Pelikan (Pelecanus onocrotalus) im Donau-Delta.



Abb. 2 Küken des Purpurreiher Ardea purpurea in einer geschützten Reiher-Kolonie des Donau-Deltas.

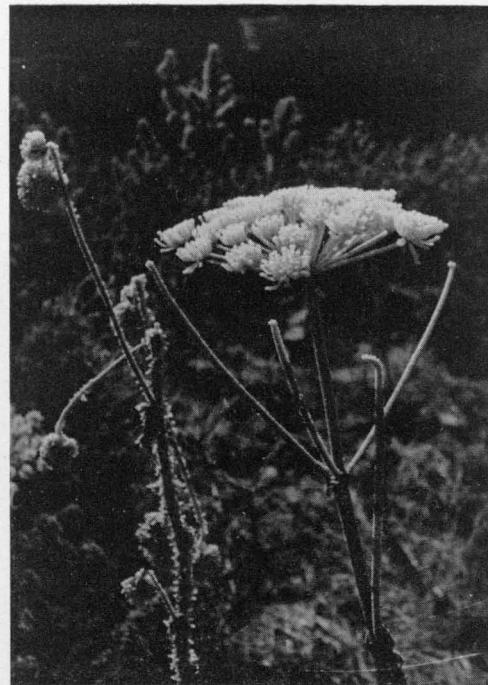


Abb. 3 *Heracleum carpaticum* im Nationalpark Retezat.



Abb. 4 Gletschersee „Gemele“ im Nationalpark Retezat.



Abb. 5 Im Naturschutzgebiet Cheile Turzii.



Abb. 6 Im Naturschutzgebiet Cheile Turzii.



Abb. 7 Tropische Seerose *Nymphaea lotus*, var. *thermalis* im Naturschutzgebiet von Baile Felix.

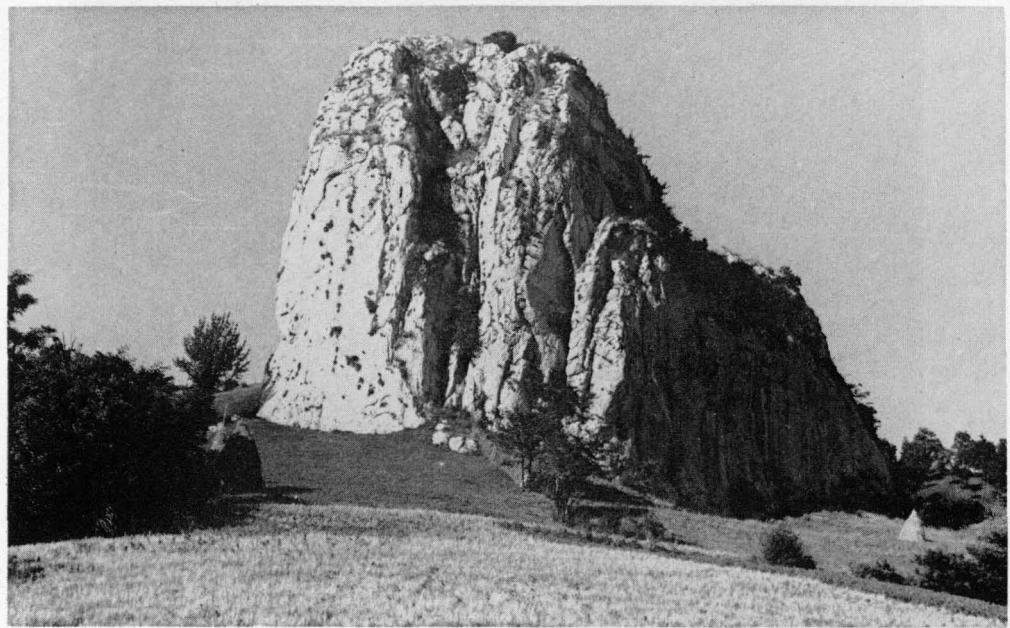


Abb. 8 Naturdenkmäler „Pietrele Ampoitei“ (Westkarpaten).



Abb. 9 Das Naturdenkmal Grotte von Topolnita.



Im Selbstverlag des Vereins
erschienen:

Gesamtverzeichnis

zu den Schriften des

Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere e.V. München
jetzt: Verein zum Schutz der Bergwelt

Bearbeitet von

Dr. Georg Eberle, Wetzlar

MÜNCHEN 1975

Selbstverlag des Vereins

Das „Gesamtschriftenverzeichnis 1900 — 1975“
ist für DM 12,— erhältlich

Geschäftsstelle des Vereins:
Praterinsel 5, 8000 München 22
Fernruf 089 / 29 30 86

Postscheckkonto des Vereins:
München 99 05—808
Hypobank HNL. München
Konto-Nr. 58 03 866 912

Die Veröffentlichungen

1. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen, 1 (1901) bis 11 (1912)
Bericht des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 12 (1913) bis 18 (1928)
 2. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 1 (1929) bis 6 (1934)
Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 7 (1935) bis 35 (1970)
 3. Nachrichten des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 1936 bis 1941, 1943, 1944, 1949
-

Für diese Veröffentlichungen werden in den nachfolgenden Verzeichnissen folgende Abkürzungen verwendet:

- B. Bericht
J. Jahrbuch
N. Nachrichten

Es verweisen beispielsweise die Angaben in den Verzeichnissen

- B. 9. 1910. 79—80 auf den Bericht Band 9, Jahrgang 1910, Seite 79—80,
J. 19. 1954. 7—9 auf das Jahrbuch Band 19, Jahrgang 1954, Seite 7—9,
N. 1936. (3) 5—7 auf die Nachrichten Jahrgang 1936, Heft 3, Seite 5—7.

INHALT

Vorwort

Die Veröffentlichungen

I. Verzeichnis nach Verfassern	1
II. Verzeichnis nach Sachgebieten	28
1. Naturschutz	
a) Allgemeines	28
b) Bergwacht	30
c) Probleme und Leistungen	30
d) Gesetzliche Vorschriften	31
e) Naturschutzgebiete	32
f) Gefährdung und Schutz der Landschaft	34
g) Gefährdung und Schutz der Alpenpflanzen	35
h) Gefährdung und Schutz der Alpentiere	35
i) Die Naturwissenschaftliche Durchforschung des Naturschutzgebietes bei Berchtesgaden	36
2. Alpengärten, alpine Laboratorien und Vogelwarten	
a) Alpenpflanzengärten	37
b) Alpine Laboratorien und Museen	39
c) Vogelwarten	40
3. Geographie, Geologie	
a) Gebirge	40
b) Gewässer	41
c) Moore	42

4. Pflanzenwelt

a) Flora und Vegetation	42
b) Wald und Waldbäume der Alpen	46
c) Blütenpflanzen	48
d) Farne	51
e) Bärlappe	51
f) Moose	51
g) Flechten	51
h) Pilze	52
i) Algen	52
k) Alpenpflanzen im Volksglauben, im Brauchtum, in der Volksheilkunde und in der Volkssprache	52

5. Tierwelt

a) Tierleben	52
b) Säugetiere	53
c) Vögel	54
d) Kriechtiere, Lurche	56
e) Fische	56
f) Weichtiere	57
g) Gliedertiere	57

6. Biographisches

7. Geleitworte, Vorworte

8. Vereins-Angelegenheiten

9. Buchbesprechungen

10. Titelbilder

Vorstand

Erster Vorsitzender Dr. Ernst Jobst, München

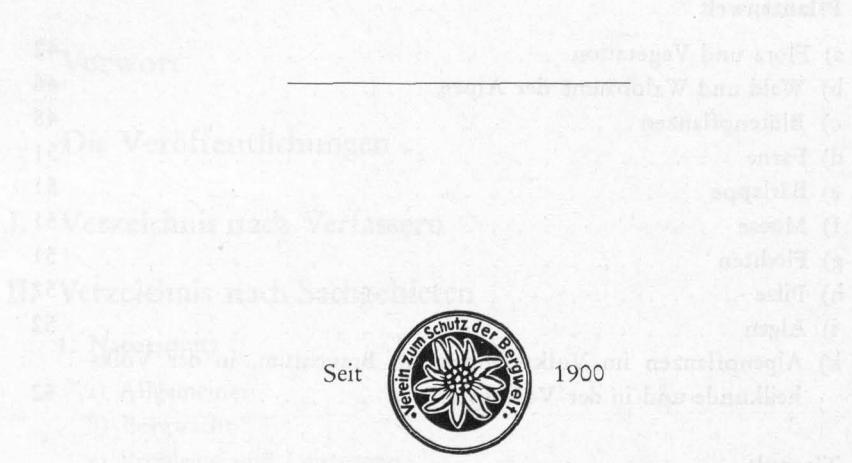
Stellvertretender Vorsitzender Dr. Johann Karl, München

Geschäftsführer Vorsitzender Norbert Schenk, Krailling

Schatzmeister Reiner Neuger, München

Schriftführer und Schriftleiter des Jahrbuches

Dr. Georg Meister, Bischofswiesen



Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. München

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V. —

Anschrift: Praterinsel 5, 8000 München 22

Fernruf 0 89 / 29 30 86

Der getreue Freund aller Bergsteiger und Naturfreunde seit mehr als 75 Jahren
bittet um Ihre Mithilfe beim Schutz der Bergwelt

Jahresmindestbeitrag DM 22,— (für Jugendliche und Studenten DM 12,—)

Jedes Mitglied erhält das Jahrbuch des Vereins kostenlos

Außerdem kostenlose Lieferung wertvoller Vereinsveröffentlichungen

Aufklärungs- und Werbematerial kostenlos

Sämtliche seit Kriegsende erschienenen reich bebilderten Bände können
gegen Unkostenbeteiligung nachgeliefert werden.