

Jahrbuch  
des Vereins zum Schutz  
der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

55. Jahrgang

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

Oben: Braunauge (*Lasiommata maera*);  
unten: Großer Perlmutterfalter (*Mesoeidala aglaja*)  
Foto: Hans Hintermeier

4



5

Schriftleitung:

Dr. Hans Smettan, Stuttgart

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

— Alle Rechte vorbehalten —

Gesamtherstellung: Dengler + Rauner GmbH, Ridlerstraße 9, 8000 München 2

# Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Schriftleitung:  
Dr. Hans Smettan, Stuttgart

55. Jahrgang

Seit



1900

1990

---

Selbstverlag des Vereins

Bankverbindungen

Inlandskonten:

Postgirokonto München 99 05-808

Hypobank München 5 803 866 912 (BLZ 700 200 01)

Auslandskonten:

Österreich: Landeshypothekenbank Tirol Innsbruck,

Kto. Nr. 200 591 754

Italien: Volksbank Bozen, Kto. Nr. 10 287/18

Schweiz: Schweizerische Volksbank Basel, Kto. Nr. 17 215/0

# INHALT

Neuger, Reiner: 90 Jahre Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. ....	9
Karl, Johann: Zerstörung der Bergwelt durch Tourismus .....	13
Syrer, Eugen: 150 Jahre Jagdpolitik .....	21
Blehschmidt, Gotlind: Die Blaikenbildung im Karwendel .....	31
Schauer, Thomas: Die Vegetationsentwicklung auf trockengefallenen Hochmoorflächen in einem Torfstich nach Wiedervernässung .....	47
Smattan, Hans W.: Aufforstung und Wiederbegrünung der Alpen .....	67
Lantschner-Wolf, Anita: Bevölkerung und Wirtschaft im Oberen Lechtal .....	85
Scheurmann, Karl und Karl, Johann: Der Obere Lech im Wandel der Zeiten .....	105
Müller, Norbert und Bürger, Andreas: Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol) .....	123
Ausgewählte Tiergruppen der Wildflußlandschaft am Tiroler Lech .....	155
Bauer, Uwe: Die Bedeutung der Vogelwelt am oberen Lech südlich Füssen bis Steeg .....	156
Huemer, Peter: Das Nordtiroler Lechtal, ein Refugium bemerkenswerter Schmetterlingsarten .....	159

# 90 Jahre Verein zum Schutz der Bergwelt e.V.

## Entwicklung, Aufbau und Aufgaben eines Naturschutzverbandes

Von *Reiner Neuger*, München

Der Verein wurde am 28. Juli 1900 anlässlich der Generalversammlung des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins in Straßburg mit dem Namen „Verein zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen e.V.“ gegründet, mit Mitgliedern aus Deutschland und Österreich, aus Frankreich, Italien, Liechtenstein und Österreichisch-Schlesien. Er wurde so zum ältesten internationalen Naturschutzverein der Welt. Zwar gab es bereits ältere Naturparkbewegungen, die sich jedoch national beschränkt auf das eigene Staatsgebiet bezogen und nicht durch private Initiativen, sondern durch staatliche Verordnungen aus der Taufe gehoben worden waren. Um 1850 entstanden unter dem Preußenkönig Friedrich Wilhelm III. im Siebengebirge und im Königreich Sachsen die ersten Naturschutzgebiete, am 1. März 1872 wurde in den U.S.A. der Yellowstone-Nationalpark ausgewiesen, in Deutschland gründete sich der Vogelschutzbund im Jahre 1899.

Unserem Verein gehören heute rd. 4.500 Mitglieder aller Schichten und Berufe im In- und Ausland sowie fast alle deutschen und österreichischen Alpenvereinssektionen an. Zu den Mitgliedern zählen maßgebliche Vertreter des öffentlichen Lebens, der staatlichen, kirchlichen und kommunalen Verwaltung, der Wirtschaft sowie besonders der Wissenschaft. Gemäß § 29 des deutschen Bundesnaturschutzgesetzes ist er ein staatlich anerkannter Naturschutzverband. Die hauptsächliche Tätigkeit der ersten Jahre nach dem Entstehen bezog sich auf den Schutz von ohnehin seltenen Alpenpflanzen, deren drohende Ausrottung mit zunehmender Erschließung der Alpen die Bergsteigerschaft mit großer Sorge erfüllte. Man bemühte sich sehr, den Naturschutzgedanken zu verbreiten und einem besseren Verständnis zuzuführen, wobei man

noch lange nicht von einer flächendeckenden Naturschutzarbeit sprechen konnte, sondern sich zunächst auf die sichtbaren Indikatoren einer ausufernden Naturgefährdung bezog. Das waren damals am besten erkennbar dem Aussterben nahe gebrachte auffallende Blütenpflanzen. Aus dieser Erkenntnis heraus sah man die Hauptaufgabe in der Förderung bestehender Alpenpflanzgärten als Schauobjekte, insbesondere auf dem Schachen bei Garmisch-Partenkirchen, ferner in Bad Aussee auf der Raxalm und in Tegernsee auf der Neureuth. Das Naturschutzgebiet im Berchtesgadener Land um den Königssee entstand nach umfangreichen wissenschaftlichen Vorarbeiten von ehrenamtlichen Mitgliedern auf Anregung des Vereins.

1930 wurde der Alpenpflanzgarten auf Vorderkaiserfelden im Kaisergebirge/Tirol eingeweiht. Die stetig gepflegten Verbindungen zu den jeweiligen Regierungen, zu den Universitäten, zum Präsidium des Gesamtalpenvereins, zur Bergewacht und vielen anderen Verbänden ließen eine gedeihliche Naturschutzarbeit entwickeln. An der Errichtung der Naturschutzreservate im Karwendel und in den Ammergauer Bergen konnte richtungsweisend mitgearbeitet werden.

Im Jahr 1934 wurde mit einer Änderung des Vereinsnamens die Erweiterung der Ziele des Vereins dokumentiert. Er nannte sich nun „Verein zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere e.V.“. In auflagenstarken Plakat-Aktionen wurde auf das Schutzbedürfnis der Tier- und Pflanzenwelt hingewiesen. Die umfassenden Arbeiten von Fachleuten und Naturliebhabern in der Erforschung und systematischen Bestandserfassung der alpinen Fauna und Flora fanden Niederschlag in den Veröffentlichungen der jeweiligen Jahrbücher. Die Untersuchung der Grundlagen pflanzlichen und tierischen Lebens erforderten das Zuziehen

anderer wissenschaftlicher Disziplinen, wie beispielsweise Geologie, Mineralogie, Klimatologie, Boden- und Gewässerkunde, um nur die wichtigsten zu nennen. Die anstehenden Fragen im Bereich des alpinen Naturschutzes wurden auf verbreiteter Basis mit wissenschaftlicher Gründlichkeit untersucht. Damit begann man die Dinge in ihrer Komplexwirkung immer umfassender zu sehen, man hatte auch Veranlassung, der Öffentlichkeit die ständig wachsende Kommerzialisierung und Technisierung des alpinen Tourismus mit den ihm anhängenden Verkehrsströmen und die damit verbundene Bedrohung der Bergwelt in gut verständlichen Aufsätzen drastisch vor Augen zu führen.

Seit 1976 führt der Verein seinen heutigen Namen „Verein zum Schutz der Bergwelt e.V.“. Der Verband hat sich über den Schutz der Alpenpflanzen und Alpentiere hinaus die Bewahrung der Bergwelt in ihrer Gesamtheit vor beeinträchtigenden und zerstörenden Eingriffen zur Aufgabe gemacht. Dabei steht der Verein umweltschonenden und naturgerechten Lösungen der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Probleme unserer Zeit aufgeschlossen gegenüber. Seine Einstellung wird allein von der Verantwortung getragen, einen Raubbau an der alpinen Landschaft zu verhindern. Zweck ist Natur- und Landschaftsschutz, Erhalt der Schönheit, Vielfalt, Eigenart und Ursprünglichkeit der Bergwelt. Der Verein liefert Beiträge zur Wahrung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie des ökologischen Gleichgewichtes vorwiegend im gesamten Alpenraum, seinem Vorland, aber auch in den Mittelgebirgslandschaften. Er beteiligt sich an der Pflege von Naturschutzgebieten, Nationalparks, Naturdenkmälern, Landschaftsschutzgebieten und Naturparks. Die Bewahrung wertvoller Landschaftsbestandteile und Grünbestände, die zur Bereicherung der Landschaft beitragen und der Erhaltung der Tier- und Pflanzenwelt dienen, wird vorrangig betrieben. Dabei verfolgt er keine eigenen wirtschaftlichen Zwecke, er ist parteipolitisch und konfessionell vollkommen neutral.

Diese aktive Naturschutzarbeit verwirklichen wir durch

— enge Kontakte zu anderen nationalen wie internationalen Naturschutzorganisationen und wissenschaftlichen Institutionen;

- Zusammenarbeit mit staatlichen und kommunalen Dienststellen;
- gutachtliche und beratende Tätigkeit, insbesondere von Schülern, Studenten und Lehrern;
- Mitarbeit in Planungs- und Naturschutzbeiräten von Ländern bis hin zu Kommunen;
- Einflußnahme bei Errichtung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten sowie Nationalparks;
- gezielte Abwehrmaßnahmen und Einsprüche bei schädlichen Eingriffen in der Landschaft;
- Information der Öffentlichkeit durch die Massenmedien;
- Herausgabe der Jahrbücher und von Sonderveröffentlichungen mit aktuellen Beiträgen;
- Unterrichtung von am Naturschutz interessierten Personen in Vortragsveranstaltungen und Exkursionen.

Die Vereinsführung arbeitet ausschließlich ehrenamtlich. Sie setzt sich fachlich zusammen aus einem Diplom-Landespfleger, einem Diplom-Forstwirt, einem Rechtsanwalt, einer Ökotrophologin, einem Diplom-Verwaltungswirt, und einem Diplom-Biologen. In enger Mitarbeit zum Vorstand stehen Biologen, Ökologen, Hydrologen, Geologen, die am Jahrbuch und bei Gutachten mitwirken. Unser Verein hat damit und mit Hilfe seiner Mitglieder eine gesicherte Basis, um in der Öffentlichkeit wie auf dem Behördenweg seine Ziele zu verfolgen.

In den letzten 15 Jahren hat sich der Verein des Schutzes von stark gefährdeten Feuchtgebieten und -biotopen durch Ankauf und Pachtung von Grundstücken in den Großräumen des Dachauer Moooses, der Peitinger Filze und des Obernacher Moooses westlich vom Staffelsee in starkem Maße angenommen. Inzwischen ist eine Kontrolle von knapp 50 ha wertvoller Biotopflächen möglich.

Ein besonderer Arbeitsschwerpunkt des Vereins ist seit Ende der 70er Jahre der Kampf gegen die neuartigen Waldschäden, wobei längst vor Erkennen der Gefahren immer wieder auf den durch Wild- und Waldweideschäden bedingten unbefriedigenden Verjüngungszustand der Berg- und Schutzwälder hingewiesen worden war. In zahlreichen, in den Jahrbüchern veröffentlichten, von anerkannten Fachleuten

verfaßten Beiträgen wurden und werden Ursachen, Folgen und Abwehrmöglichkeiten der Waldschäden eingehend und allgemein verständlich erörtert. Sonderdrucke dieser Beiträge werden laufend den Regierungen und Parlamenten der betroffenen Länder zugeleitet; unter Bezugnahme darauf wurden auch mehrere Anträge bei der Bayerischen Volksvertretung eingebracht.

Im Rahmen dieser Initiativen wurden u.a. auch einigen der wichtigsten, die Bergregionen bewohnenden Vogel- und Säugetierarten Untersuchungen aus wildbiologischer Sicht gewidmet, vor allem mit dem Ziel, deren bedrohte Existenz zu sichern oder aber auch durch überzogene Hege verursachtes Übergewicht (z.B. von Schalenwildarten) zu beseitigen.

**Anschrift des Verfassers:**

Reiner Neuger  
Versailler Str. 21  
8000 München 80

# Zerstörung der Bergwelt durch Tourismus

Von Johann Karl

Die Alpen sind wegen ihrer zentralen Lage in Europa, ihrer Naturschönheiten, ihrer Kulturschätze, ihrer Infrastrukturen inmitten dichtbesiedelter Industrieländer das am stärksten erschlossene Hochgebirge der Erde. Sie bieten damit beste Voraussetzungen für Freizeitaktivitäten vielfacher Art.

Die bis in die Frühzeit der Besiedelung zurückreichenden Belastungen der empfindlichen alpinen Ökosysteme werden durch den modernen Massentourismus ebenso betroffen wie von den industriell und urban erzeugten Schadstoffen in der Luft, in den Gewässern und Böden.

Angesichts der Tatsache, daß der Tourismus heute zu einem unverzichtbar gewordenen Wirtschaftsfaktor eines großen Teiles der 12 Millionen Alpenbewohner geworden ist, daß die Alpen Erholungsraum der Industriezentren der Bundesrepublik Deutschland, Frankreichs, Italiens, Österreichs und der Schweiz sind, gilt es nach Wegen zu suchen, die sowohl die

natürlichen Lebensräume wie die Lebensqualität der Alpenbewohner und ihrer Feriengäste auf Dauer sichern.

- Am vordringlichsten ist es,
- umweltbelastende Formen des Tourismus nicht weiter zu fördern,
  - die bestehenden touristischen Anlagen und Einrichtungen umweltgerecht zu entsorgen,
  - den Individualverkehr zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel einzuschränken,
  - empfindliche Ökosysteme besonders zu schützen,
  - das Umweltbewußtsein der Alpenbewohner und ihrer Gäste weiter zu stärken,
  - die Politik nationaler und internationaler umweltschonender Maßnahmen zu unterstützen.

Die derzeitigen Aktivitäten von Verbänden und politischen Parteien geben Anlaß zu der Hoffnung, daß der einzigartige Natur-, Lebens- und Erholungsraum Alpen nicht der Zerstörung durch den Menschen anheimfällt.

Seit Jahren finden sich in Zeitungen, Zeitschriften, Magazinen, in Funk und Fernsehen Nachrichten und Aufsätze über die Zerstörung der Alpen durch den Massentourismus. 60 bis 80 Millionen Erholungssuchende wollen jährlich verkraftet sein, sie brauchen Straßen, um an ihre Ferienzeile zu gelangen, sie brauchen Unterkünfte und Gaststätten, um dort zu wohnen und zu essen und sie brauchen Einrichtungen für ihre sportlichen und sonstigen Aktivitäten. All das hoffen sie in einer heilen Welt, eben den Alpen und ihren Bewohnern zu finden.

Sie hoffen es nicht nur, sie erwarten es und die im Fremdenverkehr Tätigen tun ihr Möglichstes, um diesen Vorstellungen und Wünschen gerecht zu werden. Daß dabei vielfach die Natur und die Umwelt Schaden leiden, haben nicht nur die Medien und einsichtige Politiker erkannt, Ökologen und Naturschützer erheben seit langem schon ihre Stimmen, um einer Zerstörung der Alpen durch die anstürmenden Touristenmassen Einhalt zu gebieten. Genährt wird diese Sorge vor allem deshalb, weil die Alpen nicht nur mit die schönsten Landschaften Europas bieten, sondern weil sie auch — wie alle Hochgebirge — ökologisch hochempfindlich sind.

Empfindlich wegen ihrer Klimabedingungen, wegen ihres Gebirgsbaues, wegen der darauf spezialisierten Ökosysteme und nicht zuletzt deshalb, weil dieses von Natur aus labile Hochgebirge seit langem zu sehr sensiblen Kulturlandschaften umgestaltet ist.

Wenn wir uns mit dem Thema „Zerstörung der Bergwelt durch den Tourismus“ auseinandersetzen und dabei nicht in eine Schwarzweißmalerei verfallen wollen, wenn wir den Naturschutz nicht nur als notorischen Bremser oder als Reparaturbetrieb sehen, der das Rad der Geschichte aufhalten, wenn nicht gar zurückdrehen möchte, dann ist es notwendig, sich diesem schwierigen Fragenkomplex Tourismus und Umwelt von sehr verschiedenen Seiten zu nähern, ihn in seinen heutigen Formen und Auswirkungen zu erkennen und seine Wurzeln freizulegen. Man könnte sich als Naturschützer die Sache sehr einfach machen — manche naturschützerisch hoch motivierte Leute tun dies auch — und die Erscheinungsformen des Massentourismus wie manche Formen des Individualtourismus als Horrorszenen an die Wand malen. Ob man damit der Sache dient, sei stark bezweifelt. Viel weiter scheint mit der Weg einer nüchternen objektiven Betrachtung zu führen und den werde ich versuchen zu gehen.

Betrachten wir zunächst die geographische Lage der Alpen in Europa. Dieses — weltweit gesehen — kleine Hochgebirge erstreckt sich mit einer Länge von 1200 km und einer mittleren Breite von 250 km quer durch Europa. Es trennt räumlich und klimatisch den Mittelmeerraum von Mitteleuropa, wenn wir von Teilen Frankreichs absehen. Es trennt jedoch nicht nur diese zwei europäischen Großräume, es verbindet sie auch. Transalpine Handelsbeziehungen, Wanderungen zahlreicher Völker, Staaten Gründungen seit vorgeschichtlicher Zeit ließen die Alpen nicht nur zum dichtest besiedelten, sondern auch zum stärkst erschlossenen Hochgebirge der Erde werden. Ich erinnere nur an die etwa 20 Alpenpässe in der Römerzeit, an die Romfahrten der Deutschen Kaiser, an die mittelalterliche Kolonisation, die die Alpenlandschaften bis heute als Kulturlandschaft geprägt haben. Die über mehr als vier Jahrtausende zurückreichende Siedlungs- und Verkehrsgeschichte ließ die Alpen zu den Kulturlandschaften werden, wie wir sie heute zu sehen gewohnt sind. Urlandschaften im Sinne menschlich unberührter Ökosysteme sind seit langem nur noch in den Gletscher- und Felsregionen vorhanden, Urwälder und unberührte Rasen über der Waldgrenze sind so gut wie nirgends vorhanden, wenn wir von winzigen Resten absehen.

Derzeit sind die Alpen von etwa 12 Millionen Menschen dauernd bewohnt. Sie verteilen sich auf die Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Italien, Jugoslawien, Liechtenstein, Österreich und die Schweiz. Der Anteil dieser Staaten an den Alpen ist sehr unterschiedlich groß. So hat die Bundesrepublik nur einen Anteil von 2,8% an den Gesamtalpen und dieser winzige Streifen macht etwa 6% der bayerischen Landesfläche aus, während vergleichsweise etwa 60% der Schweiz in den Alpen liegen. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte in den Alpen mit etwa 40 Menschen je Quadratkilometer ist, gemessen an den angrenzenden Gebieten, gering. Trotzdem finden sich hier, insbesondere in den Tälern, sehr dicht besiedelte Räume. So sind beispielsweise nur 18% der Gesamtfläche Tirols besiedelbar, die restlichen 82% sind unbesiedelbares Hochgebirge. Damit wird klar, daß sich die gut 500.000 Einwohner Tirols in den wenigen großen Tälern sehr eng zusammengedrängen. In Innsbruck allein leben mehr als 100.000 Menschen.

Betrachtet man die Bevölkerung eines Raumes, ganz gleich wo, dann erhebt sich als erstes die Frage, wovon

diese Menschen leben. Autarke, das heißt nur von eigenen Erzeugnissen auf eigener Scholle lebende Gesellschaften gibt es nur noch in wenigen, äußerst abgelegenen Winkeln dieser Erde, und in Europa spätestens seit dem Beginn der Neuzeit nirgends mehr. Der Austausch von Gütern und Technologien, die arbeitsteilige Erzeugung von Nahrungsmitteln und gewerblichen Produkten reicht in Europa bis weit in die Vorgeschichte zurück. Von dieser zivilisatorischen multisektoralen Gesellschaftsentwicklung waren die Alpen keineswegs ausgeschlossen, sie prägte sich hier sogar besonders stark aus. Die Basis jeder Volkswirtschaft, die Erzeugung von Lebensmitteln war und ist in den Alpen aus klimatischen und reliefbedingten Gründen stark eingeschränkt. Das heißt, daß Lebensmittel aus Überschußgebieten importiert werden mußten und müssen. Diese Importe mußten auch in früheren Zeiten mit Leistungen aus den Sektoren Handwerk und Gewerbe, Handel und Dienstleistung erkaufte werden. So wurde um 1800 in Tirol ein Drittel des Bedarfs an Brotgetreide aus Bayern importiert und ähnlich war es in anderen Alpenländern. Neben die landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetriebe traten deshalb im gesamten Alpenraum zahllose Neben- und Zuerwerbsbetriebe und auch Arbeiter und Gewerbetreibende ohne Land. Die breite Palette typisch alpiner außerlandwirtschaftlicher Verdienst- und damit Lebensmöglichkeiten sei nur ganz kurz angerissen. Ich beschränke mich hierbei auf die Zeit etwa bis zur ersten Hälfte des vorigen Jahrhundert, als die moderne Industrialisierung den Alpenraum erst sehr zögerlich ergriffen hatte. Im Allgäu beispielsweise mußte die Leinenweberei und das Schmieden von Werkzeugen und Nägeln den Zuerwerb zur Landwirtschaft liefern. Im oberen Isartal waren es die Flößerei, der Geigen- und der Möbelbau, in Berchtesgaden der Salzbergbau und die Herstellung von Holzwaren, in Oberammergau die Schnitzerei. Blicken wir über die Grenzen, so finden wir in Tirol einen ausgehenden Erzbergbau mit seinen Folge- und Nebengewerben, wir finden Schnitzer, Weber bis hin zu Spitzklöpplern. Für die Armut, die trotz aller Anstrengungen viele Alpentäler immer wieder heimsuchte, gibt es viele Beispiele, von denen ich nur drei nennen möchte: So zogen Kinder aus Savoyen mit dressierten Marmelotieren durch das Land, in Tirol waren dutzende Pfannenflicker als Halbnomaden unterwegs und aus den extremsten Tälern wanderten Sommer für Sommer die Kinder in die reicheren

Gefilde am Bodensee, um dort als sogenannte Schwabenkinder in der Landwirtschaft zu arbeiten und so zum Lebensunterhalt der meist sehr großen Familien beizutragen. Dazu kamen an den zahlreichen Pässen Hand- und Spanndienste, Säumer für die Tragtierkolonnen und andere Dienstleistungen für die Reisenden. Die Alpenbewohner sind also seit vielen Jahrhunderten nicht autark, sie konnten — anders als etwa die Bauern der fruchtbaren Ackerbaulandschaften — bereits vor dem Eintritt in das industrielle Zeitalter ohne enge wirtschaftliche Beziehungen zu ihren Nachbarn nicht existieren. Unter diesem Gesichtspunkt müssen wir auch die heutige Situation sehen.

Bevor ich jedoch auf unser eigentliches Thema, den Tourismus und seine Folgen in den Alpen eingehe, möchte ich Sie mit der gegenwärtigen wirtschaftlichen und sozialen Situation in der Umgebung der Alpen etwas konfrontieren. Die Alpen werden derzeit von etwa 12 Millionen Menschen dauernd bewohnt. Wenn wir von den wenigen Großstädten Grenoble, Innsbruck und kleineren Ballungsräumen, beispielsweise um Bozen oder Trient oder Aosta, absehen, fehlen in den Alpen größere Bereiche städtischen Zuschnitts und großstädtischer Lebensart. Wie sieht es damit in der näheren Umgebung der Alpen aus? In den Industriezentren Norditaliens leben rund 20 Millionen Menschen, in den alpennahen Gebieten Frankreichs sind es etwa 10 Millionen, in der Schweiz mehr als 3 Millionen, in Österreich 2,5 Millionen und in der Bundesrepublik Deutschland mehr als 10 Millionen. Diese nahezu 50 Millionen Menschen im unmittelbaren Alpenumgriff leben in hochzivilisierten, meist städtischen Räumen und finden ihren Lebensunterhalt in technologisch hochentwickelten Industrien. Diese Menschen sind mit reichlich Freizeit und ausreichend Geld ausgestattet, um sich mit Hilfe des Kraftfahrzeuges individuell und aufwendig zu erholen. Als Beispiel: In München sind bei 1,2 Millionen Einwohnern 600.000 Kraftfahrzeuge zugelassen. Es ist dies völlig wertneutral und lediglich als Faktum zu sehen, das sich unter anderem auch dem Außenstehenden mehrfach jährlich in Autobahnstaus von hunderten Kilometern Länge darstellt. Diese mobile Freizeitgesellschaft, wie sie boshafterweise nicht selten genannt wird, hat mehrere Spielwiesen entdeckt, die die Alpen direkt berühren: Die eine Spielwiese sind die Strände der Adria, die von Norden her nur über die Alpen erreichbar sind, die andere sind die

Alpen selbst. In und durch die Alpen führen nicht nur seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts zahlreiche Eisenbahnen, die Alpen werden heute von zahlreichen Autobahnen und anderen leistungsfähigen Straßen auf rund 60 Pässen überquert, von denen etwa 40 ganzjährig befahrbar sind. Wenn ich vorher 50 Millionen Menschen in den Ballungsgebieten im Umkreis der Alpen genannt habe, so betrifft dies einen Bereich, der nicht weiter als drei Autostunden vom jeweilig nächsten Alpenrand entfernt liegt. Rechnet man die Fernreisenden bis hinauf nach Skandinavien und hinunter bis Mittelitalien und bis hinein in das Zentrum Frankreichs hinzu, dann kommt man zu einem touristischen Einzugsgebiet der Alpen in der Größenordnung von mehr als 150 Millionen Menschen.

Ich möchte jetzt zurückblenden auf die Erwerbssituation der alpenländischen Bevölkerung zu Beginn des industriellen Zeitalters und daran erinnern, daß an eine wirtschaftliche Autarkie bereits seit langem nicht zu denken ist. Die alten Gewerbe und Nebenverdienste gibt es heute nur in Resten. An ihre Stelle ist der Erholungssuchende als Gast aus den industriellen Ballungszentren getreten. Heute werden mindestens ein Drittel, in manchen Gebieten bis zu zwei Drittel des Lebensunterhaltes in den Berggemeinden aus den Einkünften des Fremdenverkehrs geschöpft. Das heißt, daß ohne Tourismus ein großer Teil der alpinen Bevölkerung keine Lebensgrundlagen in den Alpen finden würde. Es gibt Alpenregionen, in denen dies bereits der Fall ist. Ich erinnere an menschenleere, verfallene Dörfer in den französischen Alpen, an die weniger spektakuläre, aber nicht minder bedeutsame Flucht der Bergbauern aus den Extremlagen in Teilen der Zentralalpen. Wenn man sich als fundamentalistischer Naturschützer angesichts eines solchen Exodus der Hoffnung hingeben würde, daß mit dem Auszug des Störfaktors Mensch die Natur endlich wieder Gelegenheit hätte, zu sich selbst zu finden, so wird man angesichts der in solchen Gegenden der französischen Alpen aus dem Boden schießenden Retortenstädte großstädtischen Zuschnittes rasch eines anderen belehrt. Da sich zumindest derzeit und für eine überschaubare Zukunft für die Alpenbewohner keine wirtschaftliche Alternative zum Erwerbszweig Tourismus abzeichnet, bleibt uns nichts anderes übrig, als uns damit ganz ernsthaft auseinanderzusetzen. Dazu gehört ein kurzer geschichtlicher Rückblick ebenso wie eine Analyse der derzeitigen Verhältnisse.

Zunächst die Historie: Die Alpen wurden zwar schon von den Malern der Renaissance als Staffage in ihre Bilder einbezogen, eigentlich entdeckt und als Reiseland propagiert wurden sie erst in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Das Bergsteigen, zunächst elitärer Sport spleeniger Engländer, wurde bald zum Volkssport, die zahlreich entstehenden Alpenvereine bauten Wege und Hütten und bereits um die Jahrhundertwende war eine Sommerfrische im Gebirge, war eine Klettertour am Wochenende das Ziel ungezählter Stadtbewohner.

Die zwanziger Jahre mit ihrem aus der Emanzipation des Industrieproletariats erwachsenden neuen Lebensgefühl setzten diese Entwicklung fort und gleichzeitig begann der alpine Skilauf als Massensport seinen Siegeszug, allerdings noch ohne Aufstiegshilfen, ohne präparierte Pisten, ohne Auto. Ein Blick auf die olympischen Winterspiele macht dies deutlich: Bei den ersten Spielen in Chamonix 1924 kämpften 293 Sportler aus 16 Nationen um die Medaillen, 1936 in Garmisch-Partenkirchen waren es bereits 756 Athleten aus 28 Nationen.

Der Mitte der fünfziger Jahre einsetzende Boom des Alpentourismus machte sich vor allem auf dem Sektor Wintersport bemerkbar. Inzwischen sind 40.000 Seilbahnen und Lifte in den Gesamtalpen entstanden. Je nach Eignung der Landschaft für den Wintersport konzentrieren sich derartige Einrichtungen oftmals an bestimmten Orten, in bestimmten Regionen. So ist beispielsweise Tirol mit 1200 Bergbahnen und Liften und 5 Gletscherbahnen sehr stark erschlossen. Hier werden dementsprechend zwei Drittel des Bruttoinlandproduktes aus dem Fremdenverkehr vor allem im Winter erwirtschaftet. Eine Reihe großer Wintersportorte ist allerdings schon an die Grenzen ihrer Kapazität gestoßen. Beispielsweise hat Obergurgl im Ötztal 350 Einwohner und 1000 Saisonarbeiter als Einpendler; 20% der Übernachtungen in ganz Österreich finden in 13 Gemeinden statt; für die Gesamtalpen werden 40 Millionen Tagesbesucher geschätzt und es finden jährlich 500 Millionen Fremdenübernachtungen in den Alpen statt. 25% der Umsätze des Welttourismus entfallen auf den vergleichsweise winzigen Alpenraum.

**Wir wirken sich diese Massen auf den Naturhaushalt der Alpen aus?**

- 1) Wie kommen die Touristen in die Alpen?
- 2) Wie sind sie dort untergebracht?

- 3) Was tun sie in den Alpen?
- 4) Wie wird dadurch die Umwelt belastet?
- 5) Was kann man tun, um die Umweltschäden in erträglichen Grenzen zu halten?

#### 1) Anreise

- Mit privatem Kraftfahrzeug.
- Reisebusse, Eisenbahn, Flugzeug spielen für den Alpentourismus eine untergeordnete Rolle.

#### Vorteile

- große persönliche Freiheit und Mobilität;
- große Bequemlichkeit;
- vergleichsweise geringe Fahrkosten.

#### Nachteile

- Staus bei An- und Abreise; Parkplatzprobleme;
- hohes Unfallrisiko.

#### Umweltbelastung durch

- hohen Platzbedarf für Straßen und Parkplätze;
- Zerschneidung von Lebensräumen und Wanderwegen von Pflanzen und Tieren;
- Abgase: Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit; Mitverursacher der neuartigen Waldschäden (komplexe Säuren, Fotooxidantien),
- Lärm: hohe Belastung für den Menschen in engen Tälern und zusammen mit Abgasen in Ortschaften mit Durchgangsverkehr;

#### 2) Unterbringung

##### Art der Unterkunft

- Berghütten, Campingplätze, Privatquartiere;
- Pensionen, Hotels;
- Zweit- und Ferienwohnungen.

##### Ansprüche an Bequemlichkeit und Komfort

- meist geringe Ansprüche (keine eigene Naßzelle);
- höhere bis höchste Ansprüche (Naßzelle, Bad, Schwimmbad, Fitness-Räume, Gesellschaftsräume);
- Ansprüche von einfach bis luxuriös.

##### Umweltbelastung durch

- Zersiedelung der Landschaft, Massierung von Gebäuden in Tälern;
- Zerstörung gewachsener Strukturen der Kulturlandschaften, ihrer Lebensgemeinschaften und Sozialstrukturen;

- Bauen in gefährdeten Räumen und damit Forderung nach neuen Wildbach- und Lawinenverbauungen;
- Mitverursachung der neuartigen Waldschäden durch nicht entschwefeltes Heizöl;
- nicht oder ungenügend gereinigte Abwässer;
- nicht ordnungsgemäße Müllbeseitigung.

#### 3) Was tun sie in den Alpen?

##### Art der Betätigung

- Wandern, Bergradfahren, Klettern, Drachen- und Gleitschirmfliegen;
- Massenbergsteigen;
- Wildwasserfahren, Windsurfen, Segeln;
- Baden;
- Tennis, Golf, Polo, Reiten;
- Gletscherskilauf;
- Eislauf, Curling, Eisstockschießen;
- Ausflüge mit Auto;
- Angeln, Jagen;
- Alpinskielauf;
- Skilanglauf;

##### Notwendige Einrichtungen

- keine zusätzlichen Einrichtungen;
- Bergbahnen, Berghütten, Berghotels, Parkplätze, Abwasser- und Abfallbeseitigung;
- Anlegeplätze;
- Freibäder, Schwimmhallen;
- spezielle Plätze und Hallen;
- präparierte Pisten, Bergbahnen, Hotels, Gasthäuser;
- Eislaufhallen, Kunsteis-, Natureisbahnen;
- Parkplätze;
- Angelteiche, sonst keine besonderen Einrichtungen;
- Bergbahnen, Lifte, Parkplätze, Gasthäuser, präparierte Pisten, Lawinensicherungen, Kunstschneeanlagen;
- Loipen, Parkplätze, Abwasser- und Abfallbeseitigung.

##### Umweltbelastung durch

- fehlende oder mangelhafte Abwasserklärung und/oder Müllbeseitigung bei Berghütten und hochalpin gelegenen Hotels und Gasthäusern;
- Störung der Wassertierwelt durch Windsurfer und Segler, Beeinträchtigung von Röhrichten und anderen Verlandungsgesellschaften;
- Beeinträchtigung des Gletscherregimes, insbesondere der Abschmelzvorgänge bei Sommerskilauf;

- zusätzliche Belastung mit Abgasen und Lärm bei Ausflugsfahrten über Pässe und auf Wirtschaftswegen; Auswirkungen auf die neuartigen Waldschäden;
- geplante und präparierte Pisten für den Massenskilauf; in subalpinen und alpinen Höhenlagen Rekultivierung kaum möglich;
- Erosionsschäden, Auswirkungen auf die Abflüsse in Wildbächen;
- Zerstörung natürlicher und naturnaher Lebensräume;
- Kunstschneeanlagen: Hoher Wasserverbrauch, mögliche Beeinträchtigung der Vegetation, Lärm;
- alpiner Variantenskilauf: Störung von Wildtieren, Beschädigung der Waldverjüngung;
- Jagen: Bei Überhege der Schalenwildarten fehlende Waldverjüngung, Verlust der Schutzfunktionen des Bergwaldes, Behinderung der walddgerechten, ökologisch orientierten Jagd.

Angesichts einer derartigen Fülle von Freizeitaktivitäten und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt erhebt sich die Frage, ob und was zu tun ist, um die Alpen vor der Zerstörung zu schützen.

Dazu ist zunächst einiges zur Anreise zu sagen. Die individuelle Anreise mit dem Kraftfahrzeug ist zumindest solange für sehr viele eine Selbstverständlichkeit, solange Treibstoffe aus Erdöl zu erschwinglichen Preisen auf dem Markt sind. Wir alle verhalten uns zwar auf diesem Sektor nach dem Motto „nach uns die Sintflut“, aber einmal werden die Erdölreserven zu Ende sein und die Autoindustrie wird sich etwas anderes einfallen lassen müssen, um sich selbst und die von ihr hergestellten Fahrzeuge in Schwung zu halten. Wasserstoffmotoren und Kernfusion im Reagenzglas machen zwar derzeit Schlagzeilen in der Presse und damit Hoffnung, daß es schon nicht so schlimm kommen wird, die Devise „Treibstoff sparen und schadlos verbrennen“ ist jedoch heute mehr als je gefragt. Daß es der Politik ernst wird mit dem Schutz der Umwelt vor dem Auto, zeigen die Verhandlungen in der EG um den Katalysator, bei denen sich die bundesdeutschen Vorstellungen allmählich durchzusetzen scheinen. Eine andere Frage ist die psychische und physische Belastbarkeit des autofahrenden Menschen, wenn er sich beispielsweise am Brenner an Spitzentagen in einer Autoschlange von 30.000 Personenwagen und bis zu 9.000 Lastkraftwagen eingeklemmt findet. Doch ist dies mehr eine Frage für Psychologen

und eine Frage an die Touristikmanager und Ferienplaner, die den Quartierwechsel jeweils an Samstagen vorsehen, anstatt ihn auf mehrere Wochentage zu verteilen. Computergestütztes Nachdenken könnte hier vielleicht Abhilfe schaffen. Vielleicht wäre eine Entlastung auch mit einem attraktiven Huckepackverkehr, sprich mit Autozügen, der Eisenbahn möglich.

In den Urlaubsorten zeichnet sich allmählich eine gewisse Sättigung ab, was die Zahl der Quartiere anlangt. Gefragt ist heute mehr der Ausbau in Richtung Komfort und großstädtischem Ambiente. Mit einem Wort: Qualität statt Quantität, die allerdings ihren Preis hat.

Die Belastung der Umwelt durch die nicht selten monströs gewachsenen Siedlungen in den Tälern und durch Retortensiedlungen in den Hochlagen und nicht zuletzt auch durch heillos überlastete Hütten der alpinen Vereine kann durch Kläranlagen, schadlose Mülldeponien und Verbrennungsanlagen sowie durch Entschwefelung des Heizöls wesentlich gemildert werden. Allerdings liegt hier noch einiges im argen. Ungeklärte Abwässer, wilde Mülldeponien gehören zum Alltag mancher kommunaler Entsorgung und die Entschwefelung von Heizöl ist angeblich preislich nicht zu verkraften.

Bezogen auf das durch Abgase aus Autos und Schornsteinen verursachte Waldsterben wären alle Maßnahmen der Luftreinhaltung immer noch sehr viel billiger als die Kosten, die anfallen, um nur einen Bruchteil der Schutzwirkungen der Bergwälder technisch zu kompensieren. Ich erinnere daran, daß der Ersatz von einem Hektar Lawenschutzwald durch Lawinenverbauung etwa eine Million DM kostet, ganz zu schweigen von den anderen Wohlfahrtswirkungen des Waldes und von der Tatsache, daß die Bergwälder die größten Lebensräume der Alpen für zahllose Tiere und Pflanzen sind, die mit dem Waldsterben ihre Lebensmöglichkeit verlieren würden.

Wenn wir schon beim Bergwald sind, möchte ich kurz auf eine zwar von der Personenzahl geringe, weil elitäre Freizeitbeschäftigung in den Alpen eingehen. Es ist dies die Jagd als Sport zur Erringung möglichst starker Trophäen, also Geweihen von Hirschen und Krickeln von Gemsen. Es würde viel zu weit führen, auf die psychologischen Wurzeln dieses waidmännischen Tuns einzugehen, ich möchte mich auf seine Auswirkungen auf den Berg-

wald und damit auf die alpinen Lebensräume auch des Menschen einschließlich der Touristen beschränken.

Die Schalenwildarten Reh-, Rot- und Gamswild brauchen für ihre Ernährung neben Gras und Kräutern sogenannte zähe Äsung, das sind Blätter, Nadeln, Zweige, Rinde von Bäumen und Sträuchern. Hohe Wildbestände führen dazu, daß insbesondere Waldbäume bereits als Sämlinge total abgeäst oder als Jungpflanzen bis zum Absterben verbissen werden. Allein in den bayerischen Alpen fehlt in 30.000 Hektar Schutzwald die natürliche Verjüngung völlig, und großflächig ist in den bayerischen Alpen nirgends eine Verjüngung des Waldes außer mit reiner Fichte möglich. Die die Jagd als elitären Sport betreibende Jägerschaft, nicht der forstlich und ökologisch verantwortungsbewußt handelnde Jäger, hat eine Reduzierung der waldverwüstenden Wildbestände jahrzehntelang verhindert und behindert sie auch heute noch. Sie ist damit ein zwar zahlenmäßig kleiner, aber für das Gesamtsystem Alpen außerordentlich negativ wirkungsvoller Teil des touristischen Angebotes.

Abhilfe könnte hier schon der Vollzug der zumindest in Bayern ausreichenden Jagdgesetze schaffen. Der bayerische Landtag legt in großer Einmütigkeit seit Jahren den Finger in diese Wunde.

Sommerliches Massenbergsteigen muß wohl hingenommen werden und die Schäden sind von einer Art, die nicht zur Zerstörung ganzer Ökosysteme führt. Trotzdem sollten in besonders empfindlichen und ökologisch wertvollen Gebieten Wegegebote erlassen werden, wie dies im Schweizer Nationalpark praktiziert wird. Der Individualbergsteiger, der Kletterer, der Eisgeher wäre davon nicht betroffen, da er ohnehin überlaufene Gegenden nicht aufsucht.

Ein besonderes, und für die Erhaltung der Alpen entscheidendes Gewicht hat der winterliche Massentourismus. Skiläufer in großer Zahl gibt es seit mehr als einem halben Jahrhundert, der große boom setzte jedoch Mitte der fünfziger Jahre ein und es ist fraglich, ob er seinen Höhepunkt bereits erreicht hat. Alpiner Skilauf ist ohne Zweifel eine ungemein reizvolle und in vielerlei Hinsicht befriedigende Sportart. Das Messen körperlicher Geschicklichkeit mit alpinem Gelände, der Aufenthalt in grandiosen Landschaften sind verführerische Reize. Dazu kommt

noch die Möglichkeit, sich durch die Präsentation teurer Ausrüstung, modischen outfits, rasanter Fahrweise als potenter Mann, als emanzipierte und sportliche Frau darzustellen und selbst zu finden. Eine aggressive Werbung der einschlägigen Industrie einschließlich der Hersteller kostbarer, möglichst fourwheel-angetriebener Automobile tut ein übriges, um den „Macho“ auch in den Alpen „in“ zu machen. Die Unfallkrankenhäuser in Innsbruck, Davos und anderswo wissen ein Lied davon zu singen.

Angesichts von 40.000 Bergbahnen, 120.000 Kilometern Abfahrtspisten und 300 Millionen winterlichen Übernachtungen, angesichts einer den Großteil der Wirtschaftskraft der Alpenbevölkerung bestreitenden und angesichts einer hochrangige Zulieferindustrien beschäftigenden Wintertouristik fällt es schwer, dagegen einige tausend Quadratkilometer abgeholzter Bergwälder und zerstörter Matten ins Feld zu führen. Es bleibt nur die Forderung, keine weiteren Bergbahnen und Pisten mehr zu bauen, die Saison durch Kunstschneeanlagen nicht zu erweitern und darauf zu hoffen, daß diese Art von Freizeitgestaltung von selbst zu einem menschen- und umweltgerechten Maß zurückfindet.

Ansätze dazu sind gerade in jüngster Zeit vorhanden. Die Erschließungseuphorie vergangener Jahrzehnte ist auch aus wirtschaftlichen Erwägungen bereits mancherorts einer Ernüchterung gewichen.

Hoffnung ist auch in der Politik zu schöpfen. Bundesumweltminister Töpfer hat die Umweltminister der Alpenländer für den Oktober dieses Jahres nach Bayern eingeladen, um die von der CIPRA, der internationalen Dachorganisation der alpinen Umweltschutzverbände entwickelte Alpenkonvention zu beraten und unterschriftsreif zu machen. Damit käme eine völkerrechtliche Vereinbarung zustande, die für die Erhaltung der Alpen ebenso bedeutsam wäre wie etwa die KSZE-Akte für die Menschenrechte.

Es darf jedoch nicht bei politischen Absichtserklärungen, internationalen Verträgen und nationalen Gesetzen bleiben. In unserer Zeit muß jeder einzelne Bürger dazu bereit sein, seinen Betrag zum Schutz der Umwelt zu leisten und sich so zu verhalten, daß die Zerstörung der Alpen nicht weiter voranschreitet.

Hoffen wir, daß die Warner und Mahner nicht zu spät kommen, daß sie sich den Weg zu den Bürgern und zu konstruktiver Zusammenarbeit mit Politik und Wirtschaft freihalten und so zur Erhaltung der Alpen als Naturraum wie als menschlichen Lebens- und Erholungsraum beitragen.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Johann Karl  
Jugendstraße 7  
D-8000 München 80

# 150 Jahre Jagdpolitik

Von *Eugen Syrer*

(Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte, München.)

In der 1832 erschienenen „Darstellung der Eigentumsverhältnisse an Wald und Jagd in Deutschland“ weist der Autor, C. STIEGLITZ (1), in der Einleitung darauf hin, daß dem jagdgeschichtlichen Schriftum wegen des alten Streits um Jagd und Jagdrecht, die „nöthige Umsicht und Unparteilichkeit“ fehle.

Die seither veröffentlichte jagdgeschichtliche Literatur ist sehr umfangreich. In erster Linie handelt es sich um Beschreibungen historischer Vorgänge oder Aufzählungen von Daten. Etwas magerer sieht es mit einer jagdpolitisch analysierenden und kritischen Jagdgeschichtsforschung aus. Es besteht der Eindruck, daß bei den bisher vorliegenden Beschreibungen der Vorgänge seit 1848 eine gewisse Auswahl zugunsten eines positiven und harmonischen Bildes von der Jagd getroffen wurde. Um ein solches Bild zu erhalten, werden vermeintlich störende Ereignisse oder ganze Perioden der vergangenen 150 Jahre mit einem gröberen Untersuchungsraster bearbeitet oder ganz ausgeblendet. Dies gilt insbesondere für die Zeit des III. Reiches.

Aus jagdpolitischer Sicht gab es im 19. Jahrhundert drei und im 20. Jahrhundert bisher zwei entscheidende Ereignisse. Es waren dies im 19. Jahrhundert:

- 1.) Die Aufhebung des feudalen Jagdrechts und Bindung des Jagdrechts an Grund und Boden.
- 2.) Die anschließend erfolgte Trennung des Jagdrechts vom Jagdausübungsrecht und der damit verbundenen Schaffung des Revierjagdsystems.
- 3.) Die Gründung von politisch aktiven Jägervereinen.

Im 20. Jahrhundert waren es:

- 1.) Das Inkrafttreten des Reichsjagdgesetzes und die Zwangsmitgliedschaft der Jäger in einer Organisation.
- 2.) Die Übernahme des materiellen Inhalts des Reichsjagdgesetzes in den bundesdeutschen Rechtsstaat.

Bis zum Ende dieses Jahrtausends wird wahrscheinlich im Rahmen der europäischen Entwicklung eine dritte Weichenstellung hinzukommen, über deren Folgen jedoch gegenwärtig nur spekuliert werden kann.

## Das Ende der Feudaljagd 1848

Übereinstimmend wird das Revolutionsjahr 1848 als bedeutungsvolle Zäsur in der Jagdgeschichte angesehen. Bis zu diesem Jahr war es vor allem dem Adel vorbehalten, auf die Jagd zu gehen. Grund- und Landesherren übten das feudale Jagdrecht auch auf fremden Grund und Boden aus. Häufig mußten die Bauern ohnmächtig zusehen, wie das Wild die Früchte ihrer Arbeit erntete (2). Das feudale Jagdrecht auf fremdem Grund und Boden saß wie ein anachronistischer Stachel im Bewußtsein des Bauernstandes. Der Streit, auch vor den Gerichten, um tragbare Wildzahlen reicht bis ins 18. Jahrhundert zurück. Wie stark der politische Druck war, zeigt die Tatsache, daß z.B. in Baden bereits 1809 ein Entwurf für eine Verordnung zur Verhütung und Vergütung von Wildschäden erarbeitet worden war (3). Es dauerte jedoch noch 21 Jahre bis der badische Regent 1830 gegen den Willen des badischen Adels ein Gesetz zur Eindämmung der Wildschäden erließ. Es ging nicht nur um Schäden an den Feldfrüchten, sondern auch um Schäden am Wald, wie ein Zitat aus der Ausführungsverordnung zu diesem Wildschadensgesetz zeigt:

„Punkt 2. Das übrige Wildpret ohne Unterschied muß auf eine der Feld- und Waldkultur unschädliche Zahl so gleich reduziert werden. (. . .)

Punkt 5. Die Forstbeamten und Förster sind für allen von nun an und künftig entstehenden Wildschaden auf den landesherrlichen Jagden, soweit sie in Selbstadministration sich befinden, persönlich verantwortlich.“

Sehr erfolgreich scheinen die Bemühungen zur Eindämmung der Schäden aber nicht gewesen zu sein, denn 14 Jahre nach Inkrafttreten dieses Gesetzes stellt ein Abgeordneter vor der Badischen Kammer 1844 fest:

„(. . .) der Nichtvollzug des Gesetzes ist an allen Mißständen schuld.“

Eine Feststellung, die 141 Jahre später, also 1985, der bayerische Landwirtschaftsminister vor dem bayerischen Parlament ebenfalls machte (4).

Die revolutionären Vorgänge 1848 brachten den Bauern die langersehnte Abschaffung der feudalen Jagd. Das Jagdrecht wurde untrennbar an das Eigentum an Grund und Boden gebunden. Dieser Grundsatz gilt unverändert bis in die Gegenwart. Die Bindung des Jagdrechts an das Grundeigentum war das Ergebnis erbitterter politischer Kämpfe der Stände.

## Der juristische Kunstgriff

Die Abschaffung des feudalen Jagdrechts 1848 hinterließ eine große Rechtsunsicherheit und führte zu jagdlichen Exzessen. Sie waren Ausdruck einer lang angestauten Wut und Ohnmacht. Es kam zu einem drastischen Aderlaß der Wildbestände, vor allem in unmittelbarer Nähe der Gemeinden. Knaurs Großes Jagdlexikon (1984) stellt dazu fest: „Innerhalb kurzer Zeit war fast der gesamte Schalenwildbestand ausgerottet.“ (Schalwild = Reh-, Rot-, Schwarz- und Gamswild, u.a.). Diese vielzitierte Gefahr einer Ausrottung insbesondere von Schwarzwild, Reh- und Rotwild, bestand jedoch nicht. Dazu waren große Waldgebiete viel zu wenig erschlossen und die Transportmöglichkeiten zu beschränkt. Was harte Winter — ohne künstliche Wildfütterung — und Rudel von Wölfen über Jahrtausende nicht geschafft haben, konnten auch die Bauern des 19. Jahrhunderts nicht bewirken.

Es war auch weniger die Sorge um das Wild, als vielmehr die Sorge um die öffentliche Sicherheit, die schließlich zu Beschränkungen und zur Einführung des Revierjagdsystems führten. Den Bauern das gerade gewährte Jagdrecht wieder zu entziehen, kam nicht in Frage und wäre politisch auch nicht durchsetzbar gewesen. Notwendig war eine Regelung, die es Eigentümern kleinerer Landparzellen verwehrte, auf die Jagd zu gehen, ohne daß dabei ihr grundsätzliches Jagdrecht angetastet wurde. Die juristische Lösung war im Begriff des „Jagdausübungsrechts“ zu finden. Danach behält ein Grundeigentümer zwar grundsätzlich sein Jagdrecht, aber das Recht die Jagd auch tatsächlich auszuüben, also das Jagdausübungsrecht, steht ihm nur unter bestimmten Voraussetzungen zu. Die wichtigste Bedingung war, daß seine Grundfläche eine bestimmte Mindestgröße aufweisen mußte. Nur in diesem Fall besaß er sowohl das Jagdrecht als auch das Jagdausübungsrecht (= Eigenjagdrevier).

Erfüllte seine Fläche diese Bedingung nicht, dann wurde sie mit anderen Flächen, die ebenfalls keine Eigenjagdgröße hatten, zusammengefaßt und das Jagdausübungsrecht verpachtet (= Gemeinschaftsjagdrevier). An dieser Verfahrensweise hat sich bis heute nichts geändert. Der juristische Kunstgriff der Trennung des Jagdrechts vom Jagdausübungsrecht war die zweite jagdpolitische Weichenstellung des 19. Jahrhunderts.

Der Zugang zum Jagdausübungsrecht wurde der politische Schlüssel zur Gestaltung der Jagd. Als eine weitere

Zugangsbeschränkung wurde in den ersten Jagdpolizeigesetzen um 1860 der behördliche Jagdschein eingeführt, mit dessen Hilfe ein als unzuverlässig eingestufter Personenkreis von der Jagd ausgeschlossen werden sollte. Nach dem I. Weltkrieg begannen einzelne Länder, die Erteilung eines Jagdscheins an eine Jägerprüfung zu binden. Dieses Verfahren wurde 1934 reichseinheitlich eingeführt.

Stark beeinflusst wurde die jagdrechtliche Entwicklung von den Forstbeamten. Sie waren jahrhundertlang streng im Gedankengut und den jagdethischen Vorstellungen der überlieferten Tradition erzogen worden und pflegten diese Jagd in den königlichen und späteren staatlichen Wäldern weiter. Häufig galt ihr Interesse in erster Linie der Jagd. Die Stundenpläne und Lehrinhalte an den forstlichen Ausbildungsstätten zeigen die starke Stellung der Jagd. Der forstliche Einfluß dokumentierte sich auch in der Sprache: so forderte die bayerische Jagdverordnung von 1863, daß die Jagden pfleglich und **nachhaltig** zu nutzen seien. Die Übertragung des forstlichen Schlüsselbegriffs der Nachhaltigkeit auf Wildtiere lebt in den heutigen Abschlußplanungen weiter. Danach soll, vergleichbar der nachhaltigen Holznutzung, ein landeskulturell verträglicher Bestand an Reh-, Rot- und Gamswild so genutzt werden, daß der Abschluß durch den Zuwachs ausgeglichen wird.

Um den als zu niedrig empfundenen Rehwildbestand anzuheben, verbot die Jagdverordnung von 1863 das Erlegen weiblicher Rehe. Ausnahmen konnten von der Polizeibehörde nur zugelassen werden, wenn ein forstamtliches Gutachten einen schädlichen Rehwildbestand bestätigte.

## Jägervereine

Diejenigen, die in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts auf die Jagd gingen, kann man grob 2 Lagern zuordnen: die große Masse der bäuerlichen und proletarischen Jäger auf der einen Seite und die Minorität der Jäger des Großgrundbesitzes, des hohen Militärs, des Adels, der höheren Beamten und des Großbürgertums auf der anderen Seite.

Ab etwa 1870 schlossen sich die Jäger dieser 2. Gruppe auf lokaler Ebene zu Vereinen zusammen. Dies war das dritte entscheidende jagdpolitische Ereignis des 19. Jahrhunderts und brachte eine neue jagdpolitische Größe ins Spiel, die die weitere Entwicklung massiv beeinflusste. Die

61 Verbände des rund 3600 Mitglieder starken pfälzisch-bayerischen Jagdschutzvereins setzten sich 1879 wie folgt zusammen (5):

Adel, hohes Militär	9 (15%)
Forstmeister, Oberförster	30 (49%)
sonstige höhere Beamte	3 ( 5%)
sonstige Beamte	6 (10%)
Juristen	5 ( 8%)
Unternehmer	6 (10%)
sonstige	2 ( 3%)
	<hr/>
	61 (100%)

Für diese Zeit läßt sich schätzen, daß nicht mehr als rund 5% der Jäger einem Verein beigetreten waren. 95% konnten mit den jagdpolitischen Vorstellungen und dem moralischen Sendungsbewußtsein der Jagdvereine nichts anfangen. Vor allem südlich der Mainlinie waren die Jäger an den preußischen Jagdreformen wenig interessiert.

Die Jägervereine waren aufgrund ihrer Zusammensetzung in der Führung von Anfang an politisch aktive Vereine. Gezielt setzte die Werbung neuer Mitglieder in den oberen sozialen Schichten an. 1879 stellte der Präsident des Bayerischen Jagdschutzvereins fest, daß der Verein nun 3000 Mitglieder zähle und in den beiden Kammern des bayerischen Landtags viele Mitglieder gewonnen werden konnten, wodurch die Macht und das Ansehen des Vereins zugenommen habe.

Auch heute sind politische Mandatsträger in der Verbandspolitik zahlreicher Vereine eine wichtige Zielgruppe. Der Anteil der Jäger liegt, gemessen an der erwachsenen Bevölkerung der Bundesrepublik, nur bei etwa 0,5%. Es kann als Zeichen einer erfolgreichen Verbandsarbeit gewertet werden, daß im Bayerischen Landtag bei den Abgeordneten der Regierungspartei dieser Anteil über 20% beträgt.

Neben den jagdlichen Zielen verfolgten die Jägervereine klare politische Ziele, z.B. durch ihren Einfluß auf die Formulierung von Jagdgesetzen oder ihre kompromißlose Bekämpfung der Bauernjäger.

## Kampf den Bauernjägern

Die Einhaltung der Jagdgesetze war nur schwer zu kontrollieren, und das Verständnis für manche Jagdvorschrift war bei der ländlichen Bevölkerung nur gering

ausgeprägt. Im Vordergrund stand für den bauerlichen Jäger das Wildfleisch und das ungehinderte Jagdvergnügen. Den Bauern blieb wegen ihrer ausgefüllten Arbeitswoche häufig nur der Sonntag für dieses Vergnügen. Daher stieß auch das 1897 in Bayern erlassene Sonntagsjagdverbot bei ihnen auf wenig Gegenliebe (6). Warum sollten sie sich an das Sonntagsjagdverbot oder an bestimmte Schonzeiten halten? Weshalb sollten sie keine weiblichen Rehe schießen?

Die Jagdvereine sahen sich daher veranlaßt, einen Beitrag zur jagdpolizeilichen Aufsicht und Kontrolle zu leisten. Die Vereine zahlten Geldprämien zunächst an jeden, der einen Täter wegen eines Verstoßes gegen jagdpolizeiliche Vorschriften zur Anzeige brachte. Später wurden diese Prämien nur noch an Mitglieder ausbezahlt. Die Prämien lagen zwischen 10 und 30 Mark. Zum Vergleich: der Mitgliedsbeitrag lag bei 2 Mark im Jahr.

Denunziant und Täter wurden unter der Rubrik „Gratifikationen“ in den Jagdzeitungen namentlich veröffentlicht. Jährlich wurden sowohl die Prämien als auch die Geld- und Haftstrafen summarisch ausgewiesen. Es erhielten 1900 in Bayern 137 Personen Prämien in Höhe von 2397 Mark für die Anzeige von 151 Tätern, die insgesamt zu 40 Jahren 4 Monaten und 43 Tagen Haft verurteilt worden waren. Für das Jahr 1900 ist noch eine andere Zahl interessant: im Deutschen Reich gab es etwa 260.000 Jagdscheininhaber. Nur rund 17.000, also ca. 7%, waren Vereinsmitglieder.

### Das III. Reich

Bis 1933 stieg dieser Anteil auf 25 - 30 Prozent an. Das 1934 zuerst als Preußisches Jagdgesetz, dann als Reichsjagdgesetz eingeführte, umfangreiche Normierungswerk lag schon vor 1933 in seinen Grundzügen fix und fertig in den Schubladen der Jagdvereinsfunktionäre. Es war das Ergebnis vieler Vereinsversammlungen und hatte ursprünglich nichts mit dem nationalsozialistischen Gedankengut zu tun. Wenn Ulrich Scherping, einer der Väter dieses Gesetzes und späterer Leiter des Reichsjagdamt 1950 feststellte, daß das Reichsjagdgesetz auf demokratische Weise zustande gekommen sei, dann kann dies jedoch nur für die vereinsinternen Verhältnisse gelten, denn eine 2/3 Mehrheit der Jäger außerhalb des Vereins wurde nicht gefragt. Der Kommentar zum Bundesjagdgesetz stellt in

seiner letzten Auflage von 1982 zum Inkrafttreten des Reichsjagdgesetzes fest (7):

„Das von den deutschen Jägern seit dem Jahre 1875 erstrebte Ziel war damit erreicht.“

In dieser pauschalierenden Weise wird ein historischer Tatbestand unreflektiert und verzerrt wiedergegeben. Diese Beispiele zeigen, daß die bei Jagdkritikern zu findende Aussage, daß das Reichsjagdgesetz ein typisch nationalsozialistisches Gesetz sei, ebenso falsch ist, wie die Feststellung, es handle sich um ein besonders demokratisch zustande gekommenes Gesetz oder ein damals allgemein hochwillkommenes Gesetz.

Die Jagdgeschichte des III. Reichs gehört zu den großen Fragezeichen der wissenschaftlichen Jagdgeschichtsschreibung. Fest steht, daß die organisierte Jägerschaft die Gunst der Stunde nutzen und weit mehr ihrer Ideen zur Staatsaufgabe machen konnte, als sie es in den Jahrzehnten zuvor gehofft hatte. Mit dem Reichsjagdgesetz verschmolzen Vereinsziele und Staatsziele zu einer Einheit. Was war so günstig 1934?

Drei Hauptgründe:

1.) Ein Verein kann an einer straffen Organisationsstruktur mit stark zentralistischer Prägung interessiert sein. Dies ist legitim und hat nichts mit nationalsozialistischen Ideen zu tun. Dieses Vereinsanliegen kam jedoch der nationalsozialistischen Politik der Gleichschaltung aller gesellschaftlicher Gruppen und deren straffe Organisation und Kontrolle sehr entgegen.

2.) Die Schaffung des Reichsbundes Deutsche Jägerschaft, als Körperschaft des öffentlichen Rechts mit Zwangsmitgliedschaft, war die politische und rechtliche Voraussetzung, um das damals 60 Jahre alte Vereinsziel des Ausschaltens der sogenannten Bauernjäger oder Aasjäger mit diktatorischen Mitteln durchzusetzen. Waren es 1925 noch ca. 250.000 Jagdscheininhaber, so reduzierte sich diese Zahl 1935 auf 180.000. Im Vorwort der Jahrbücher der Deutschen Jägerschaft von 1935/36 und 1937/38 wird die Erfolgsmeldung von der Säuberung der eigenen Reihen und der Säuberung von undeutschen Elementen bekanntgegeben.

### Saubere Jägerschaft

Der Gedanke von einer sauberen Jägerschaft findet sich auch in den heutigen Jagdgesetzen. So überläßt es das

Bundesjagdgesetz den Ländern, ob sie bei Verstößen eines Jägers gegen die „deutsche Weidgerechtigkeit“ den Vereinen ein behördenähnliches (hoheitliches) Mitwirkungsrecht einräumen wollen. Was unter dem unbestimmten Rechtsbegriff der „Weidgerechtigkeit“ zu verstehen ist, das ist starken Schwankungen und einem zeitlichen Wandel unterworfen. So ist die Jagd in manchen nordischen Ländern in der Paarungszeit des Wildes verboten. In Deutschland zählt gerade diese Zeit zu den jagdlichen Leckerbissen und wird von vielen Jägern herbeigesehnt. Das Töten eines Rehes mit einem Schrotschuß ist bei uns verboten, jedoch in Vorarlberg/Österreich erlaubt.

Hauptargument gegen den Schrotschuß ist die Gefahr, daß das Tier nicht sofort getötet, sondern nur verletzt wird. Gleichzeitig gilt aber der sicherere und sofort tötende Schuß auf einen Fasan am Boden oder einen sitzenden Hasen als nicht weidgerecht, weil unsportlich, und der riskante Schuß auf den fliegenden Vogel oder den rennenden Hasen als weidgerecht.

Gerade in diesem sensiblen Bereich ermöglicht das gesetzliche Mitwirkungsrecht den Vereinen u.a., daß sie 1. in diesen Fällen bei behördlichen Verfahren gehört werden müssen, 2. die Behörde ihnen in die Akten Einsicht gewähren muß und 3. sie selbst gegen einzelne Jäger ermitteln können. Unabhängig von den staatlichen Verfahren können die Vereine über ein Ehrengericht einzelne Mitglieder zu Geldbußen verurteilen. In Bayern dürfen dies die sogenannten „anerkannten Vereinigungen der Jäger“. In einem Jagdrechtskommentar von 1987 heißt es dazu (8):

„Dadurch wurde einer Forderung der Jägerschaft Rechnung getragen, welche ihre Aufgabe nicht nur in einer an die Landeskultur angepaßten Wildhege sieht, sondern auch in der Fernhaltung von zu einer ordnungsgemäßen Jagdausübung nicht geeigneten oder nicht gewillten Personen.“

### Der entscheidende dritte Grund

Der dritte Grund für die Gunst der Stunde von 1934 ist in der Person von Hermann Göring und anderen führenden Nationalsozialisten zu sehen. Aber vor allem im Reichsjägermeister Herman Göring fand man einen Führer, der die Jagd als sein persönliches Freizeitvergnügen massiv förderte. Dazu der Justitiar des Reichsforst- und Reichsjagdamtes aus seiner Erinnerung (9):

„Jedoch muß dem Preußischen Ministerpräsidenten und späteren Reichsjägermeister GÖRING zuerkannt werden, daß er sich für die Durchbringung der Gesetze (= Jagdgesetze, Anm. d. Verfassers) mit der ganzen Wucht seiner Persönlichkeit eingesetzt hat. Um den Inhalt der einzelnen Bestimmungen des Gesetzes und um die damit verfolgte Tendenz hat er sich jedoch nie gekümmert. Sie sind ihm ein Buch mit sieben Siegeln geblieben. Seine Auffassung von Jagd und Jagdausübung stand mit den geläuterten Gedankengängen des Gesetzes vielfach nicht im Einklang.“

Von Hitler ist bekannt, daß er die Jagd verabscheute und die organisierte Jägerschaft mißtrauisch als grüne Freimaurer betrachtete. Die Jagdleidenschaft führender Nationalsozialisten spielte eine wichtige Rolle bei dem internen Kompetenzgerangel, den Eifersüchteleien, Feindschaften und Bündnissen innerhalb der Reichsregierung (10).

### Wiederkäuende Jagdgeschichtsschreibung

Die Einführung des Reichsjagdgesetzes und Aufhebung der damaligen Landesjagdgesetze ist ein weiteres Beispiel dafür, wie unkritisch gegenwärtig Jagdgeschichte geschrieben wird. Die Abschaffung der Landesjagdgesetze wird in wiederkäuender Manier seit 1934 bis heute als die große Tat zur Abschaffung der Rechtszersplitterung gepriesen. Vielleicht war sie es; aber nirgends wird auch nur der Versuch gemacht, zu fragen, ob denn damit nicht auch ein Stück Föderalismus begraben wurde. Gerade heute, wo viele von der Sorge über den Verlust nationaler Jagdtraditionen im Zuge der europäischen Rechtsvereinheitlichung reden, wo föderalistische Tugenden gepriesen werden, sollte man sich klar werden, daß auch die damaligen Landesjagdgesetze in ihrer Differenzierung ein Ausdruck für die Unterschiede im Standort, in der Geschichte und Tradition der Länder waren.

Das Reichsjagdgesetz brachte eine reichsweite Verankerung des Hege-, Wildschutz- und Tierschutzgedankens. So z.B. ein Verbot des Tierfangs mit Tellereisen. Eine Falle, bei der dem Tier häufig nur die Pfoten eingequetscht werden, ohne es sofort zu töten. (Ein solches Verbot wird es in der Europäischen Gemeinschaft vielleicht in den nächsten Jahren geben.) Über die positive Seite des Reichsjagdgesetzes finden sich viele Darstellungen.

Sehr selten liest man dagegen etwas über die Klagen von mutigen Bauern, die durch die ansteigenden Wildbestände in ihrer sogenannten Erzeugungsschlacht behindert wurden. Für einen einzigen nicht näher bezeichneten Gau wird im Jahrbuch der Deutschen Jägerschaft 1936/37 ein Schaden von 20 Mio. Reichsmark als Phantasieprodukt von Jagdfeinden bezeichnet. Ein politisches Gegengewicht zu den Interessen der Jägerschaft hatte nur die Organisation der Bauern. Einen Einblick hinter die Kulissen bietet das Schreiben des Ortsbauernführers von Lindach in Oberbayern vom 21.9.1936 an den Bezirksbauernführer in Traunstein:

„Die Bauern sagen zu mir, **Du predigst Erzeugungsschlacht und der Kreisjägermeister treibt Vernichtungsschlacht.**“

Von Traunstein aus wandte man sich mit dieser Beschwerde zur Landesbauernschaft nach München (Schreiben vom 12.10.1936):

„Ich habe schon wiederholt darauf hingewiesen, daß die Klagen über die äußerst großen Wildschäden von Seiten der Landwirte nicht verstummen, sondern immer zahlreicher eingehen. Da die Bauern auf Grund ihrer Beschwerden wenig Verständnis in den Jägerkreisen erfahren, wird die Erbitterung in dieser Hinsicht immer größer.“

Daraufhin die Landesbauernschaft an den Gaujägermeister für Oberbayern (Schreiben vom 22.10.1936):

„Ich bitte Sie, nun endgültig ernstliche Maßnahmen zu ergreifen, damit die außerordentlich großen Hemmungen der Erzeugungsschlacht durch die Wildschäden aufhören und daß die Mißstimmung und Erbitterung der Bauernschaft beseitigt wird. Als verantwortlicher Leiter der Erzeugungsschlacht in Bayern bin ich nicht gewillt, diese Hemmungen für die Zukunft noch weiter zu tragen. (...) Wenn die Sache so weitergeht, sehe ich mich gezwungen höheren Orts zu berichten.“

Diese Drohung und Beschwerde veranlaßten den Gaujägermeister zu einer umfassenden Antwort, die jedoch nicht an den Absender, sondern an den Landesobmann der Landesbauernschaft Bayern gerichtet war (Schreiben vom 26.10.1936):

„Aus dem Ton dieses Schreibens muß ich entnehmen, daß eine Kampfstellung eingenommen wird und eine Verbitterung zum Ausdruck kommt, die mich sehr unangenehm berührt. Ich möchte selbstverständlich Ihren Leiter

der Erzeugungsschlacht nicht umgehen, andererseits aber um ihre Mithilfe bitten, daß die Angelegenheit in einer freundschaftlichen Form und in dem Bestreben einer gezielten Zusammenarbeit geführt wird. (...) Allerdings kann ich, wie es oft geschieht, tendenziös aufgelegene einseitige Beschwerden nicht billigen, da sie oft einen anderen Hintergrund haben. Das Reichsjagdgesetz, welches ich zu betreuen habe, ist eine so große Errungenschaft nicht nur zum Zwecke der deutschen Jagd, sondern genau so im Interesse des Reichsnährstandes. (...) Das Reichsjagdgesetz hat vor allem das Rechtsverhältnis geregelt, nach welchem die landwirtschaftlichen Grundbesitzer einen entsprechenden Anteil am Jagdpachtschilling haben. Als Gegenleistung muß andererseits auch Wild geduldet werden, selbstverständlich in angemessenen Grenzen.“

Durch die Vorrangstellung der Jagd vor der Landeskultur waren insbesondere die kleineren Bauern, deren Grundfläche nicht für eine Eigenjagd ausreichte, geschädigt worden. Zahlreiche Staatswälder wurden zu Staatsjagdrevieren umgewidmet. Dort „sollte die Jagd vor forstlichen Interessen rangieren. (...) Die Erfolge dieser einheitlichen Jagdverwaltung, verbunden mit reichlich zur Verfügung stehenden Mitteln, waren nicht nur in der Rominter Heide, sondern auch in den übrigen Staatsjagdrevieren außerordentlich. Die Rominter Heide brachte in dieser Zeit die stärksten Hirsche hervor, die dort jemals erlegt wurden.“ (Oberforstmeister FREVERT, 11).

1989 war das Jahr, in welchem die 50 Jahre zuvor stattgefundenen Ereignisse am Beginn des II. Weltkriegs einer kritischen Rückschau unterworfen wurden. Aus der 1960 verfaßten Rückschau des Leiters der Staatsjagd „Rominter Heide“:

„Nun kam das Unglücksjahr 1939. (...) Die militärische Situation war damals in Ostpreußen heikel. Der linke Flügel der gegen Polen aufmarschierten deutschen Armeen war sehr schwach gehalten, und es bestand durchaus die Möglichkeit, daß der Pole mit Kavallerieverbänden durch Litauen in Ostpreußen einfallen würde. Ich bat daher vor meiner Abreise SCHERING (Leiter des Reichsjagdammtes, Anm. d. Verfassers), doch auf alle Fälle den starken Bock am Friedrich-Karl-Gestell zu schießen. Er wollte es nicht, denn diesen Bock hätte ich jahrelang geschont, und kein anderer als ich sollte ihn schießen. Ich bot alle meine Überredungskünste auf und stellte ihm vor allen Dingen vor, wie leicht polnische Truppen in die Rominter Heide

einbrechen könnten, und daß es doch ein Jammer wäre, wenn dieser jahrelang gehegte Kapitalbock vielleicht von irgendeinem polnischen Soldaten geschossen würde. SCHERPING streckte dann diesen Bock in den ersten Augusttagen, (. . .)“ (11).

Die außergewöhnlich starke Stellung der Jagdfunktionäre läßt sich aus den Beschwerden von Ernährungsämtern ersehen, die an das Reichsjagdamt gerichtet waren und sich gegen dessen Anweisung richteten, wonach Hafer, der zur Ernährung von Kleinkindern vorgesehen war, im Winter 1942/43 für die Fütterung des Wildes an die Staatsjagdreviere abgegeben werden mußte (10).

Mit der Übernahme der Jagdverbandsspitzen als Beamte in die Reichsjagdorganisation und der Einsetzung von Jägermeistern, die in einer Doppelfunktion sowohl als mittelbare Reichsbeamte hoheitlich tätig werden konnten, als auch als Verbandsführer die Jägerschaft kontrollierten, hatte man vielerorts den Bock zum Gärtner gemacht. Es ist aktenkundig, daß in Einzelfällen Jägermeister zugleich Wildschadensschätzer waren.

### Noch immer aktuell

Bis heute auch nicht diskutiert wird die Enteignung von Grundeigentümern, die im Gebirge und in den Vorbergen ihre Eigenjagden verloren, als man dort die Eigenjagdmindestgröße 1934 einfach verdoppelte und die Hochgebirgsregion, in der diese verdoppelte Mindestgröße galt, weit in die Mittelgebirgslandschaft des Vorlandes ausdehnte. Damit entzog man diesen Grundeigentümern entschädigungslos ihr Jagdausübungsrecht und die wirksame Kontrolle über die Höhe der Wildbestände und die Wildschäden. Ein solcher Fall wurde 1988 Gegenstand eines noch nicht abgeschlossenen Rechtsstreits.

### Nach 1945

Viele offene Fragen gibt es auch im Zusammenhang mit der unmittelbaren Nachkriegszeit. Es gab viele kritische Stimmen, die vor einer Fortschreibung des Reichsjagdgesetzes warnten, z.B. den Forstpolitiker Professor Victor Dieterich, aber auch den Präsident des Deutschen Bauernverbandes, Dr. von Manteuffel, der sich 1950 gegen eine Abschlußplanpflicht für Schalenwild wandte, da sie zu überhöhten Wildbeständen führe (12).

Der Reichsbund Deutsche Jägerschaft war durch ein Kontrollratsgesetz als nationalsozialistische Einrichtung aufgelöst worden. Mit dem Zusammenschluß zum Deutschen Jagdschutzverband konnte man 1949 rund 70% der ca. 100.000 Jäger neu organisieren (1988: ca. 263.000 Jagdscheininhaber, 91% Vereinsmitglieder).

Wichtiges politisches Ziel war die weitestgehende Übernahme des Reichsjagdgesetzes in die Jagdgesetzgebung von Bund und Ländern.

### Schlüsselpositionen

Dabei spielten Einzelpersonen, an der richtigen Stelle in der Verwaltung plaziert, eine entscheidende Rolle. Unter ihnen Dr. Mitzschke, der zu den Vätern des Reichsjagdgesetzes zu zählen ist und der als Ministerialrat im Reichsjustizministerium zuständig für Jagdrechtsfragen gewesen war. 1947 erhielt er von den Jagdverbänden den Auftrag, das Reichsjagdgesetz zu überarbeiten und zu entnazifizieren. 1948 wurde er Bevollmächtigter der Arbeitsgemeinschaft der Jagdverbände der amerikanischen und britischen Zone. Schließlich wurde er im hessischen Landwirtschaftsministerium als Jagdreferent wieder in den öffentlichen Dienst übernommen und war 1949 gegenüber der Militärregierung der Verhandlungsführer aller Landesregierungen der amerikanischen Zone in Jagdfragen.

Im bayerischen Landwirtschaftsministerium sah man in der Person von Dr. Mitzschke einen Repräsentanten privater Jagdinteressen und äußerte sich sehr kritisch über den eingeschlagenen Weg (Schreiben des Rechtsreferenten an den Bayerischen Landwirtschaftsminister vom 26. 9. 1949):

„Wenn die hessische Landesforstverwaltung zunächst einmal in der vorliegenden Angelegenheit eine möglichst selbstständige Führung der übrigen Länder der US-Zone übernahm, so besteht die Gefahr, daß unter solchen Umständen künftig die Jagdbehörden einseitig durch die Jägerorganisationen in ihren Entscheidungen beeinflusst, gegebenenfalls sogar geleitet werden. Dies wäre aber untragbar.“

In der Zeit unmittelbar nach 1945 gab es heftige Machtkämpfe um die neu zu besetzenden Schlüsselpositionen. Der erste Jagdreferent in Bayern, Baron Dr. von Beck, besaß das Vertrauen der Militärregierung. In dieser Position wurde er vom Jagdschutz- und Jägerverband Augs-

burg heftig attackiert und trat 1948 zurück. Mit den Hintergründen für seinen Rücktritt mußte sich ein parlamentarischer Untersuchungsausschuß beschäftigen. Den Hintergrund dieser Angriffe bildeten auch die Vorgänge um die Entwicklung bei der Wiederbesetzung von einflußreichen Positionen in der organisierten Jägerschaft, gegen die sich Dr. von Beck gewandt hatte. Auf einer Dienstbesprechung legte er Material vor und nannte Namen von Personen, die während des Dritten Reichs im Jagdwesen großen Einfluß hatten und die nun wieder Einfluß hatten oder zu gewinnen suchten (Protokoll Landwirtschaftsausschuß vom 7.12.1948).

Die amerikanische Militärregierung wollte eine Demokratisierung des Jagdwesens und erließ im Januar 1949 Leitsätze „betreffend Jagd und Fischerei“. Die darin genannten Forderungen sollten die Grundlage für die neuen Jagdgesetze sein. In der Jagdpresse wurde das Gerücht verbreitet, mit diesen Forderungen würde das amerikanische Lizenzjagdsystem eingeführt. (Beim Lizenzjagdsystem genügt es, einen Berechtigungsschein zu erwerben, um auf einem bestimmten Gebiet jagen zu dürfen.) Das Jagdrecht des privaten Grundeigentümers sollte jedoch nach den amerikanischen Forderungen nicht angetastet werden. Öffentlicher Landbesitz sollte aber nicht mehr an einzelne Personen verpachtet werden. Das Gerücht zeigte die beabsichtigte Wirkung und hat auch in die Jagdgeschichtsschreibung Eingang gefunden, wo es weiterlebt (1974):

„Die nachhaltigen Proteste der Jagdverbände gegen die „Leitsätze“ und gegen die generelle Aufhebung des Reichsjagdgesetzes bewog die US-Militärregierung schließlich ihr geplantes Lizenzsystem aufzugeben.“ (13)

Die Jagdverbände konnten in den neuen Jagdgesetzen nicht alle Wünsche durchsetzen. Ihr Ziel, den ursprünglichen Status einer Körperschaft des öffentlichen Rechts wiederzuerlangen, konnten sie, mit Ausnahme im Saarland, nicht erreichen. In den folgenden Jahren, nach Inkrafttreten des ersten Bundesjagdgesetzes und der Ländergesetze, gelang es ihnen jedoch, eine Reihe von Bestimmungen durchzusetzen, die den Jagdverbänden eine wichtige Rolle im Gesetzesvollzug sicherten. Im Grundsatz entspricht es durchaus den Vorstellungen von einer lebendigen, pluralistischen Demokratie, wenn man den Hauptbetroffenen eine große Mitsprachemöglichkeit im Gesetzesvollzug einräumt.

## Fragwürdiges

Damit eine gewisse Kanalisierung bei der Mitwirkung gegeben sein sollte, führte der Gesetzgeber den Begriff von den „anerkannten Vereinigungen der Jäger“ ein.

Bei den Kriterien für eine solche Anerkennung, wie sie noch heute im § 32 der Ausführungsverordnung zum Bayerischen Jagdgesetz formuliert werden, wird es jedoch etwas merkwürdig. Unter der Überschrift „anerkannte Vereinigungen der Jäger“ — also in der Pluralform — legt die Bestimmung fest, daß ein Verband nur dann anerkannt wird, wenn er über 50% der Jagdscheininhaber Bayerns als Mitglieder hat. Da es aber nach Adam Riese niemals zwei Verbände mit über 50% geben kann, wird immer nur ein Verband anerkannt und am Gesetzesvollzug beteiligt. Mit dieser 51%-Hürde werden von vornherein andere Jagdvereine an einer Mitwirkung im Rahmen des Jagdgesetzes ausgeschlossen.

## Jagdabgabe

Dabei geht es auch um viel Geld. In den meisten Bundesländern muß jeder private Jäger, der seinen Jagdschein löst, eine Jagdabgabe zahlen. Aus der Jagdabgabe, von jährlich rund 1 Mio DM in Bayern, werden ca. 85% an den einzigen anerkannten Verein ausbezahlt. 15-20% werden für Jagdmuseen und andere Institutionen aufgewendet. Nur 5-10% gingen bisher in die Erforschung unserer heimischen Wildarten. Mit diesem Geld, das noch auf mehrere Projekte aufgeteilt werden muß, läßt sich keine ausreichende, professionelle Forschung betreiben. Auf die Verwendung von rund 700.000 - 800.000 Mark, die als sogenanntes „Restaufkommen“ dem Landesjagdverband ausgeschüttet werden, hat der oberste Jagdbeirat — ein aus verschiedenen Interessengruppen zusammengesetztes Beratungsgremium bei der obersten Jagdbehörde — keinen Einfluß.

Übersicht über die Jagdabgabe 1989 in den einzelnen Bundesländern:

	rund
Nordrhein-Westfalen	2,7 Mio DM
Niedersachsen *	2,1 Mio DM
Baden-Württemberg	1,4 Mio DM
Rheinland-Pfalz	1,2 Mio DM
Bayern	1,2 Mio DM
Schleswig-Holstein	0,9 Mio DM

Hessen	0,7 Mio DM
Saarland *	0,08 Mio DM
Hamburg	0,1 Mio DM
Bremen	0,04 Mio DM
Berlin	keine Jagdabgabe
Summe: 10,4 Mio DM	

\* Keine Jagdabgabe im engeren Sinn, sondern Anteil aus der Jagdscheingebühr, der für jagdliche Zwecke verwendet wird.

### Aussichten

Die weitere jagdpolitische Entwicklung wird vor allem die Tierarten im Jagdrecht betreffen. Bei der letzten Novellierung zum Bundesjagdgesetz 1976 wurde der Katalog der Tierarten im Jagdrecht um die Hälfte gekürzt. Die ausscheidenden Arten wurden dem Naturschutzgesetz unterstellt. Von den rund 390 Vogel- und Säugetierarten unterliegen nur noch 25% dem Jagdrecht. Dieser Schrumpfungprozeß wird drastisch weitergehen. Vor allem viele Vogelarten werden vom Jagdrecht in das Naturschutzrecht überwechseln. Das Hauptargument für die Eingliederung einer Tierart unter das Jagdrecht war bisher der bessere Schutz, z.B. durch höhere Strafen, den das Jagdrecht bietet. In dem Maß, wie das Naturschutzrecht hier aufholt oder sogar überholt, wird dieses Argument entfallen. Auch die vielzitierte umfassende Sachkompetenz des Jägers in Naturschutzfragen verliert an Gewicht.

### Zur europäischen Frage

Es ist nicht wahrscheinlich, daß gerade die deutschen Jagdgesetze von den europäischen Vereinheitlichungen unbeeinflusst bleiben. Gegenwärtig durchläuft ein Vorschlag der EG-Kommission für eine „Richtlinie des Rates zum Schutz der natürlichen und naturnahen Lebensräume sowie der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten“ die Mühlen der vielen betroffenen Verwaltungen in den Amtsstuben der Gemeinschaft. Diese EG-Entwürfe betreffen auch die Jagd. Verboten wird darin zum Beispiel der oben erwähnte Tierfang mit Tellereisen. Eine Fangmethode, die in Deutschland schon lange verboten ist, in anderen EG-Ländern jedoch noch praktiziert wird. Die Jagd in der Bundesrepublik Deutschland wird weniger durch solche direkten Eingriffe betroffen, als vielmehr durch die Unterschutzstellung von Tierarten, die gegen-

wärtig noch auf der Liste der jagdbaren Arten des Jagdrechts stehen, oder durch die Ausweisung von Schutzgebieten, in denen es jagdliche Bechränkungen geben kann. Für Jagd und Jäger kommt es entscheidend darauf an, wie diese Richtlinien in den verwaltungsmäßigen Vollzug der einzelnen Länder eingebaut werden. Die EG-Aktivitäten werden sich auch auf ein neues Bundesjagdgesetz auswirken, um dessen Formulierung die nächste Regierung nach der Bundestagswahl 1990 nicht herumkommen wird. Ohne Prophet sein zu müssen, kann man heftige Auseinandersetzungen der Interessengruppen (Vogelschutz, Tierschutz, Naturschutz, Jagd, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, etc.) erwarten. Auf Nebenkriegsschauplätzen hat der Machtkampf bereits begonnen. Wie die Sieger aussehen werden, das können heute wohl nur die Augen der Jagd vorhersagen.

### Literatur

- (1) STIEGLITZ, Christian Ludwig: Geschichtliche Darstellung der Eigentumsverhältnisse an Wald und Jagd in Deutschland von den ältesten Zeiten bis zur Ausbildung der Landeshoheit. Leipzig, 1832.
- (2) ECKARDT, Hans W.: Herrschaftliche Jagd, bäuerliche Not und bürgerliche Kritik. Göttingen, 1976.
- (3) HASEL, Karl: Forstverwaltung und Jagd in der Revolution von 1848 und 1849. Stuttgart, 1977.
- (4) Bayerischer Landtag, Drucksache 5406/85, Debatte vom 22.10.85
- (5) Der Deutsche Jäger Nr. 9/1879.
- (6) MÜLLER, Wulf-Eberhard: Zur Geschichte der Rehwildjagd. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 53. Jhg., München, 1988. (Selbstverlag des Vereins).
- (7) MITZSCHKE/SCHÄFER: Kommentar zum Bundesjagdgesetz. Hamburg, 1982.
- (8) NICK/FRANK: Das Jagdrecht in Bayern. München, 1987.
- (9) VOLLBACH in: ULLRICH SCHERPING und ein halbes Jahrhundert deutscher Jagdgeschichte. Hamburg, Berlin, 1960
- (10) RUBNER, Heinrich: Deutsche Forstgeschichte 1933 - 1945. St. Katharinen, 1985.
- (11) FREVERT in: ULLRICH SCHERPING und ein halbes Jahrhundert deutscher Jagdgeschichte. Hamburg, Berlin, 1960.
- (12) SYRER, Eugen: Jagdrecht und Interessengruppen — eine historisch-politische Analyse. Diss., München, 1987.
- (13) Der Deutsche Jagdschutzverband (Hrsg.): 25 Jahre im Dienst des deutschen Waidwerks. 1974.

### Verfasser

Dr. Eugen Syrer  
Lilienstraße 48  
8000 München 80

# Die Blaikenbildung im Karwendel

Von *Gotlind Blechschmidt*

In der vorliegenden Untersuchung werden Ursachen und Ausmaß der Blaikenerosion im Karwendel als Teilglied des alpinen Bodenabtrags diskutiert. Blaiken sind Erosionsformen, die durch Abschürfen einer geschlossenen Vegetationsdecke entstehen. In erster Linie ist nivaler Massenschurf daran beteiligt. Die Nivation (Schnee-Erosion) führt nur im Zusammenwirken mit anderen natürlichen Parametern (Relief, Naturraum, Vegetation, geologischer Untergrund und Klima) zur Blaikenbildung.

69,2% aller Blaikenhänge des Karwendels sind 30° - 39° geneigt. 55,3% der Erosionsgebiete befinden sich in NE-/E-/SE-Lage, was die Leeseite zu den Westwinden darstellt. Zwei Drittel der Blaikenhänge befinden sich zwischen 1400 und 1800 m; ihre durchschnittliche Höhe liegt auf 1641 m. Diese Höhenstufe ist gleichfalls eine Zone, in der (berechnete) Schneedrücke von 300- 1400 kg/m<sup>2</sup> auftreten können. Mit solchen Drücken geht während des Schneegleitens eine erhebliche bodenabschürfende Kraft einher, sofern der Untergrund abtragsgeeignet ist, d.h. aus alpinen Matten genügender Steilheit mit Schurfansatzpunkten

besteht. Jura- und Kreideschichten der Karwendelmulde sind durch die Korngrößenzusammensetzung ihrer Böden besonders erosionsgefährdet.

Im Vorkarwendel ergaben Luftbilddauswertungen Vergrößerungen der Blaikenflächen um 8 bis 192% ihrer Ausgangsfläche (seit 1964). Das Gebiet ist dort nach Tiroler Maßstäben überdurchschnittlich stark mit Almen besetzt. Während sich die Zahl der gealpten Großvieheinheiten von 1952 - 86 um 78% vergrößerte, nahm die des Almpersonals um 56% ab. Damit gehen verringerte almpflegerische Maßnahmen einher. Die Hauptweidegebiete sind weitgehend blaikenfrei. Viehgängen terrassieren die Almhänge gut und wirken stabilisierend. Mit der Größe des Rinderbestandes steigt der Grad des Narbenversatzes in Vernässungszonen an. Die Blaiken liegen sämtlich außerhalb der heute benutzten Weidefläche in >30° geneigtem Gelände. Sie setzen oft schlagartig jenseits der Weidengrenzen ein. Um ein Vordringen der Erosion nach unten zu verhindern, sollte die Almwirtschaft des Karwendels weiterhin intensiv mit guter Pflege der Weideflächen betrieben werden.

## 1. Einleitung

Blaiken sind Erosionsformen, die durch Gleiten oder Rutschen einer geschlossenen Vegetationsdecke samt Wurzelschicht und Erdreich entstehen (Abb. 1). Ausgelöst wird das Abgleiten von Humus- und Vegetationsdecke vor allem durch Schneekriechen und Schneeschurf (SCHAUER 1975).

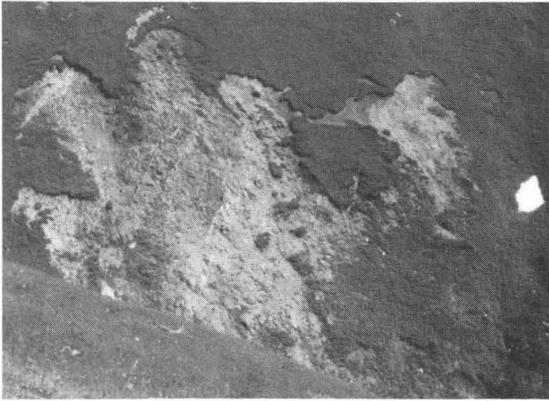


Abb. 1: Typische Blaike am Königskopf in der Nähe des Gramei-Hochlegers. An Zugrissen abrutschende Grasschollen. Rechts noch ein Schneefleck. Aufnahme v. 14.9. 84, Höhe 1700-1760 m, Hangneigung 37°.

Das Karwendel als Teilgebiet der Nördlichen Kalkalpen bietet sich durch seine Naturraumausstattung und Nutzungsgeschichte für Untersuchungen über die alpine Blaikenbildung an. Vorwiegend im Bereich der das Gebirge querenden „Karwendelmulde“ entwickelten sich fruchtbare Böden, was Räter, Rätoromanen und Bajuwaren dort seit dem 6. Jahrhundert zu großräumigen Waldrodungen und Almgründungen veranlaßte (STOLZ 1938).

Diese anthropogen geschaffenen wie auch die natürlichen Freilandflächen der alpinen Stufe mit geschlossenen alpinen Rasen weisen für die Entstehung von Blaikern sehr günstige Standortfaktoren auf.

Viele Hänge des Vorkarwendels sind heute so stark verblaikt, daß Blaikern dort als Kennzeichen von Hanglabilität die charakteristischste Abtragungsform darstellen. Ebenso treten sie in großer Zahl und Fläche in Teilen des Hochkarwendels auf, wie durch Geländebegehungen und Luftbildauswertungen festgestellt werden konnte. Es

wurde daher für das gesamte Karwendel eine Bestandsaufnahme der vegetationszerstörenden Blaikenerosion durchgeführt.

Die Zielsetzung der Arbeit läßt sich in drei Punkten erklären:

- 1) Welches sind die natürlichen Faktoren bzw. Prozesse, die an der Blaikenerosion des Karwendels beteiligt sind und wie hoch ist ihr jeweiliger Stellenwert?
- 2) Welche Rolle spielen dabei anthropogene Eingriffe in den alpinen Naturhaushalt, die von der Almwirtschaft und den damit verbundenen Waldrodungen herrühren?
- 3) Welche Entwicklung hat die Blaikenerosion in jüngster Zeit durchgemacht? Kann ein Vergleich zwischen Erosions- und Nutzungsentwicklung gezogen werden? Haben Intensivierungen oder Extensivierungen der Almwirtschaft eine Zu- oder Abnahme der Blaikernbildung zur Folge? Oder verhält es sich umgekehrt?

## 2. Das Untersuchungsgebiet

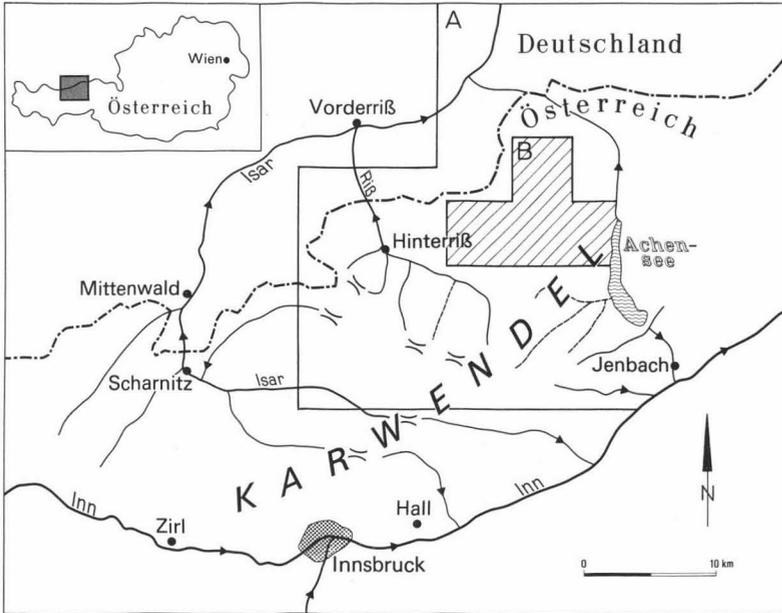
### 2.1 Der Naturraum

Das Karwendel ist durch die Längstäler von Isar und Inn gegen die Kalkvoralpen und die Zentralalpen abgegrenzt (Karte 1). Im Norden bilden Soiern- und Rissergruppe das stark bewaldete Vorkarwendel, das Mittelgebirgscharakter aufweist und 2000 m nur selten überschreitet; südlich davon liegt das Hochkarwendel als Hochgebirge. Höchster Punkt ist die 2749 m hohe Birkkarspitze.

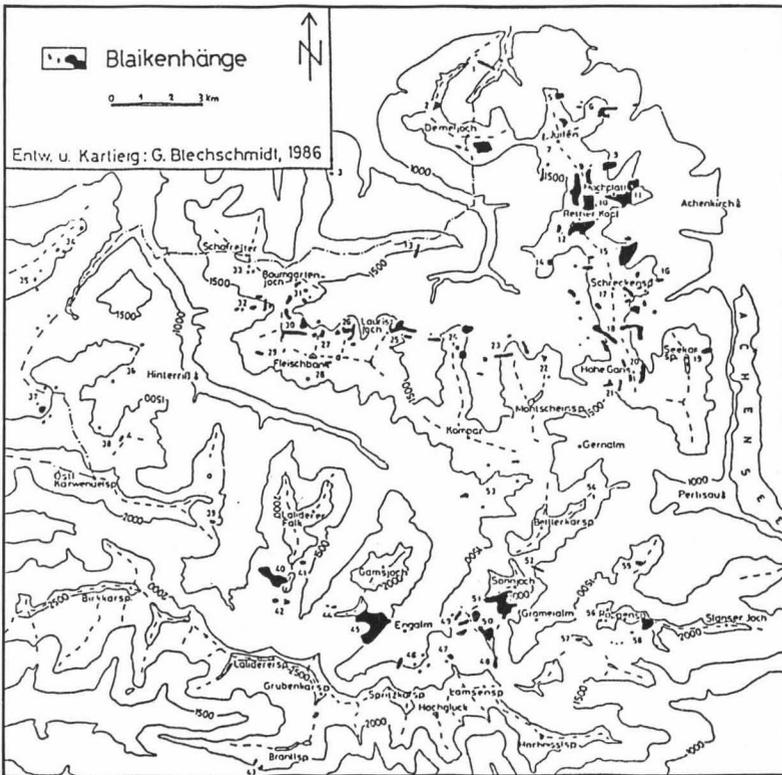
Marine Sedimente aus Trias, Jura und Kreide sind die Bausteine des Karwendels. Lechtal- und Inntaldecke beteiligen sich an seinem tektonischen Aufbau.

In klimatischer Hinsicht gehört das Karwendel zu den niederschlagsreichen Nordalpen. In erster Linie bestimmen Nordwest- und Nordströmungen das Niederschlagsgeschehen. Die Jahresmittel des Niederschlags schwanken zwischen 1452 mm (Pertisau, 930 m) und 2437 mm (Plumsjoch, 1300 m). In den Hochlagen werden keine Messungen durchgeführt. Niederschlagsreichste Jahreszeit ist der Sommer.

Während das Vorkarwendel ausgedehnte Wald- und Almflächen aufweist, ist das Hochkarwendel vor allem durch seine berühmten Wandfluchten und riesigen Schutthalden gekennzeichnet.



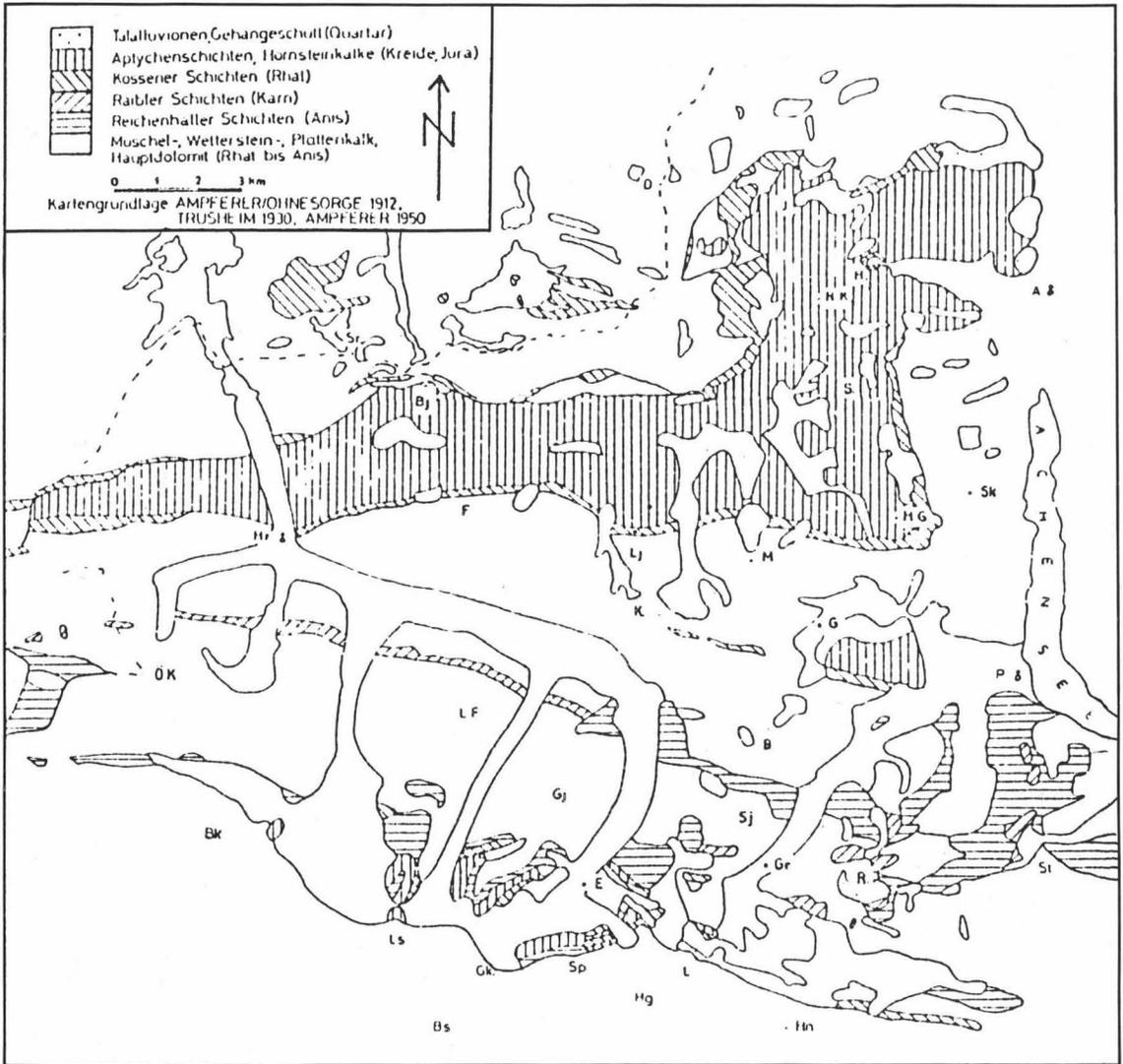
KARTE 1: Übersichtskarte des Karwendels (A: Karte 2 und 3, B: Vorkarwendel)



LOKALITÄTEN

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1 Hühneberg          | 38 Rauher Kopf        |
| 2 In der Gruft       | 39 Tälele-Hochleger   |
| 3 Kotzen-Niederleger | 40 Mahnkopf           |
| 4 Zotenjoch          | 41 Schallahner        |
| 5 Pitzkopf           | 42 Ladizjochl         |
| 6 Schulterberg       | 43 Halleranger        |
| 7 Juilen             | 44 Einsiedel          |
| 8 Gr. Zermalm        | 45 Loliders-Hochleger |
| 9 Marbichler Spitze  | 46 Kirchl             |
| 10 Kafell            | 47 Kaisergrat         |
| 11 Hochplatte        | 48 Lamsenjoch         |
| 12 Rether Kopf       | 49 Binsalm            |
| 13 Lärchkogel        | 50 Gramei-Hochleger   |
| 14 Rether Horn       | 51 Sonnjoch           |
| 15 Zunderspitze      | 52 Bährenlahner       |
| 16 Christlum         | 53 Hasentalalm        |
| 17 Schreckenspitze   | 54 Aschenlahner       |
| 18 Hoher Kasten      | 55 Geißlahner         |
| 19 Seebergmahd       | 56 Roppenspitze       |
| 20 Hohe Gans         | 57 Lunstkopf          |
| 21 Schleimsjoch      | 58 Gamskar Spitze     |
| 22 Mantchen          |                       |
| 23 Kotzen            |                       |
| 24 Kuppel            |                       |
| 25 Laurisjoch        |                       |
| 26 Hölzelstajoch     |                       |
| 27 Ochsentlalm       |                       |
| 28 Waldeggl          |                       |
| 29 Roskopf           |                       |
| 30 Schönaimejoch     |                       |
| 31 Baumgartenjoch    |                       |
| 32 Delpsjoch         |                       |
| 33 Tölzer Hütte      |                       |
| 34 Baierkar Spitze   |                       |
| 35 Soierspitze       |                       |
| 36 Rohnberg          |                       |
| 37 Wechselkopf       |                       |

KARTE 2: Blaikenerosion im Karwendel



KARTE 3: Geologische Karte des Untersuchungsgebietes

- |     |                   |      |                 |     |                       |
|-----|-------------------|------|-----------------|-----|-----------------------|
| A.  | Achenkirch        | H.   | Hochplatte      | M.  | Montscheinspitze      |
| B.  | Bettlerkar Spitze | Hg.  | Hochglück       | ÖK. | Östl. Karwendelspitze |
| Bj. | Baumgartenjoch    | HG.  | Hohe Gans       | P.  | Pertisau              |
| Bk. | Birkkar Spitze    | Hn.  | Hochnisslspitze | R.  | Rappenspitze          |
| Bs. | Brantlspitze      | Hr.  | Hinterriß       | RK. | Rether Kopf           |
| D.  | Demeljoch         | J.   | Juifen          | S.  | Schreckenspitze       |
| E.  | Engalm            | K.   | Kompar          | Sj. | Sonnjoch              |
| F.  | Fleischbank       | L.   | Lamsenspitze    | Sk. | Seekar Spitze         |
| G.  | Gernalm           | L.F. | Laliderer Falk  | Sp. | Spritzkar Spitze      |
| Gk. | Grubenkar Spitze  | Lj.  | Laurisjoch      | Sr. | Scharfreiter          |
| Gr. | Grameialm         | Ls.  | Lalidererspitze | St. | Slanser Joch          |

## 2.2 Die Almwirtschaft

Die Weideflächen des Karwendels erstrecken sich zwischen 1000 und 2000 m, so daß die Almen vielfach in einen Nieder-, Mittel- und Hochleger geteilt sind. Charakteristisch ist das Nebeneinander von Wald und Weide. Oft gehen die Almflächen nach oben allmählich in Ödland über.

Im gesamten Karwendel liegen 192 Almen (alle Leger einzeln gezählt). 148 davon befinden sich in der östlichen Karwendelhälfte (Gebiet A auf Karte 1), die gleichzeitig starke Verblaikungen aufweist.

Die Almwirtschaft ist immer auf das engste an die natürlichen Standorteigenschaften in den alpinen Hochlagen gebunden. Im Karwendel wird die Verteilung der Almen in erster Linie durch die geologischen Verhältnisse der Karwendelmulde bestimmt, da Kreide- und Jura-Ablagerungen (Aptychenschichten, Hornsteinkalke) sowie Kössener Schichten (Rhät) im Verhältnis viel stärker mit Almen besetzt sind als die Karbonatgesteinszone (Muschel-, Wetterstein-, Plattenkalk und Hauptdolomit).

Die mergelig-tonigen Schichten der Karwendelmulde sind nämlich wasserstauend und schaffen dadurch die Vorbedingung für die Anlage einer Alm, so daß man dort nicht nur die größte Almdichte, sondern auch die größten Almen überhaupt antrifft (Gr. Zemmalm, Rotwandalm). Das dichteste Almland erstreckt sich über das östliche Vorkarwendel (Gebiet B auf Karte 1), wo die Weiden bis auf die Kämme der Grasberge reichen.

Auswertungen von Datenmaterial der Tiroler Alpkataster (1952, 1974, 1986) ergaben für dieses Gebiet folgende Kennzeichen und Entwicklungstendenzen:

Die Almen des Vorkarwendels sind überwiegend Gemischtalmen. Ihr Bestand an Großvieheinheiten (GVE) hat sich von 1952-86 um + 78% vergrößert, der an Galt-(Jung-)vieh um + 73%. Dazu gegenläufig erfolgte eine Reduzierung des Almpersonals um - 56%, so daß Intensivierungs- und Extensivierungstendenzen der Almwirtschaft nebeneinander zu erkennen sind. Die Bestosdichten (Anzahl GVE/ha Weidefläche) haben sich um + 83% vergrößert und sind damit dreifach höher als jene Tirols, liegen aber meistens noch im normalen Bereich.

## 3. Untersuchungsmethoden

Eine Luftbildserie des Gesamtkarwendels aus dem Jahre 1973 wurden stereoskopisch auf Blaikenschäden hin untersucht. Da großflächige Blaikenerosion hauptsächlich in der östlichen Karwendelhälfte an 58 Gebirgshängen abläuft, fanden in diesem verkleinerten Untersuchungsgebiet umfangreiche Begehungen statt (Karte 2). Geländebeobachtungen und Kartierungen der Blaikenhänge mit einfachen Methoden ermöglichten eine genauere räumliche Erfassung der Abtragsschäden sowie Kenntnisse über die am Abtrag beteiligten Parameter und Prozesse.

Ein Luftbildvergleich zwischen Stereobildern aus dem Jahr 1964 und Orthophotos von 1983 gestattete Aussagen über die Entwicklung der Blaikenerosion im Vorkarwendel.

Messungen an der Schneedecke (Messungen des Schneegleitens mit Hilfe sog. Gleitschuhe; Aufnahme von Schneeprofilen zur Bestimmung von Schneehöhe und -dichte) ermöglichten Schneedruckberechnungen und gaben im Zusammenhang mit den Geländebeobachtungen Aufschluß über die Rolle des Faktors „Schnee“ beim Bodenabtrag.

Die Entnahme von Bodenproben aus Blaiken und deren Korngrößenanalyse erlaubte Rückschlüsse auf die Erodierbarkeit der Karwendelböden.

Weiterhin wurde versucht, die abgeleitete Erosionsentwicklung des Vorkarwendels der dortigen Nutzungsentwicklung zuzuordnen. Auswertungen der Alpkataster waren dafür notwendig.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Natürliche Parameter der Blaikenbildung

Die Faktoren Relief, Vegetation/Naturraum, Boden/-Gestein und Niederschläge sind die wichtigsten natürlichen an der Blaikenbildung beteiligten Parameter. Sie steuern die Blaikenerosion unabhängig davon, ob der Mensch in den Naturhaushalt eingegriffen hat oder nicht.

Im Karwendel beginnt der Blaikenabtrag erst ab einer Hangneigung von 25° und erreicht mit 69,2% aller Blaikenhänge seine größte Verbreitung zwischen 30° und 39° (Tab. 1). Erst in diesen Neigungen sind nämlich die günstigsten Voraussetzungen für Schneeschurf gegeben, der

an der Blaikenerosion maßgeblich beteiligt ist (LAATSCH/GROTTENTHALER 1973).

Neigung	Östliche Karwendelhälfte	Vorkarwendel
< 19°	3.4	2.3
20 - 24°	1.7	2.3
25 - 29°	19.6	18.2
30 - 34°	34.2	31.9
35 - 39°	35.0	31.8
> 40°	6.0	13.6

Tab. 1: Die Verteilung der Blaikenhänge nach Böschungsklassen (in %).

In der Neigungsstufe über 40° liegen noch 6% aller Erosionshänge: hier werden die Blaiken weniger durch Schnee- als vielmehr durch Lawinenschurf hervorgerufen. Der hohe Anteil von 13,6% in über 40° steilen Lagen des Vorkarwendels erklärt sich dort durch Tiefenerosion und Reißenbildung, die in solchen Neigungen ihren Anfang nehmen.

Ebenso wichtig wie die Hangneigung ist die Ausprägung des Naturraumes mit den jeweiligen Vegetationsverhältnissen. So ist Blaikenbildung auf anstehendem Gestein unmöglich; innerhalb des Bergwaldes gibt es sie vereinzelt in Lavinaren; mit alpinen Rasengesellschaften bewachsene Hänge genügender Steilheit sind dagegen im Karwendel grundsätzlich durch Blaikenerosion gefährdet. Solche potentielle Blaikengebiete befinden sich über der Waldgrenze in der alpinen Stufe oder unter ihr, sofern der Mensch zur almwirtschaftlichen Nutzung weiträumige Waldrodungen durchgeführt hat.

Von den Faktoren Exposition und Gestein/Boden hängt es im folgenden Entwicklungsschritt ab, wie sehr sich die Blaikenerosion auf solchen grundsätzlich gefährdeten Hängen ausweitet.

Die 58 Blaikenhänge des Karwendels weisen mit 21,3% ein Maximum der Erosion in SE-Exposition auf (Abb. 2). Faßt man die Prozentanteile der vier Hauptexpositionen zusammen, dann ergibt sich eine Verteilung von 55,3% bzw. 43,6% für E- und S-Exposition (NE-E-SE und SE-S-SW). Die erhöhte Blaikenerosion ist in diesen Lagen zu erwarten, da es in der Regel im Schatten der Hauptwind-

richtungen (von W bis N) zur Akkumulation größerer Schneemengen und zum Einsetzen abtragswirksamer Schneegleitvorgänge kommt. Die Stabilität der Schneedecke wird dort durch die erhöhte Strahlungsintensität erniedrigt. N-/NW-Hänge sind am wenigsten labil.

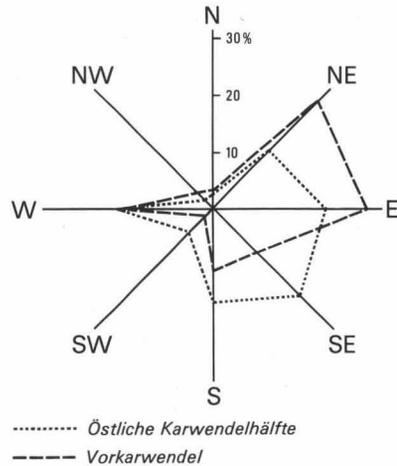


Abb. 2: Die Verteilung der Blaikenhänge nach Expositionen (in %), ..... Östl. Karwendelhälfte, - - - - - Vorkarwendel.

Bezüglich der Blaikenverteilung nach Höhenstufen gilt, daß Blaiken bis in eine Höhe von 1300 m nur sehr wenig vertreten sind (Tab. 2). Dies liegt an der dichten Bewaldung in tieferen Lagen, die eine Blaikenbildung verhindert. Erst über 1300 m und noch deutlicher über 1400 m steigt die Blaikenhäufigkeit an. Sowohl im Gesamt- als auch im Vorkarwendel erreicht sie zwischen 1600 und 1700 m ihr Maximum.

Höhenstufe	Östliche Karwendelhälfte	Vorkarwendel
- 1000	0.7	0.6
- 1100	1.4	1.9
- 1200	2.8	2.6
- 1300	4.2	4.5
- 1400	9.7	12.8
- 1500	13.8	16.7
- 1600	17.6	21.8
- 1700	19.7	23.1
- 1800	13.5	12.8
- 1900	7.9	2.6
> 1900	8.6	0.6

Tab. 2: Die Verteilung der Blaikenhänge nach Höhenstufen (in %).

Die relativ geringe Erosionsbeanspruchung der tieferen Zonen zeigt sich auch darin, daß die Stufe bis 1500 m zwar 48% der Untersuchungsgebietsfläche einnimmt, aber nur 32,6% aller Blaikenhänge aufweist. In der Zone von 1500-2000 m (41% der Fläche) liegen demgegenüber 67,3% der Erosionshänge.

Die Verteilung der Blaikenhänge nach Höhenstufen läuft nicht mit jener der Almen parallel. Bis 1400 m liegen 50% der Almen und nur 19% der Erosionsgebiete. Dies rührt von den zahlreichen Waldweide-Almen her, die innerhalb des erosionsverhindernden Waldes liegen. Daher befindet sich die Durchschnittshöhe der Almen auch 200 m unter jener der Blaikenhänge (1436/1641 m).

Auf den verschiedenen geologischen Schichten der Karwendelmulde und ihrer Umrahmung haben sich entsprechend unterschiedliche Böden entwickelt. Sie sind hinsichtlich ihrer Erosionsgefährdung grundsätzlich in drei Gruppen einzuteilen (Karte 3):

a) Böden auf Muschel- und Wettersteinkalk sowie Dolomit sind in der Regel flachgründig, trocken und steinig. Bei Freilage der Rendzinen besteht auf sonnseitig exponierten steilen Hängen die Gefahr eines raschen Humusabbaues, des Humusschwundes, weniger der Blaikenerosion.

b) Böden aus sandig-grusig verwitternden Schichten (z.B. Reichenhaller Schichten; Anis) sind bei stärkerer Hangneigung erosionsgefährdet.

c) Böden aus Schichten mit erheblichem Anteil toniger und mergeliger Gesteine sind meistens tiefgründig und neigen zur Dichtlagerung und Vernässung. Sie sind stark rutsch- und schurfgefährdet, weil solche schluffreichen Böden schwer koagulieren und durch ihre geringe Bindigkeit stark zur Verschlammung der groben Poren neigen, bevor der Oberboden bis zu seiner Wasserkapazität aufgefüllt ist. Bodenproben über Juraschichten zeigen genau jene Korngrößenverteilung mit Maxima im sandig-schluffigen Bereich. Die Verbreitung dieser Böden deckt sich im Karwendel mit der Lage von Muldenzone und Deckenfenster und zugleich auch mit dem Einsetzen der Blaikengebiete: 58% von ihnen liegen im Karwendel innerhalb der Kreidemulde (mit Reichenhaller Schichten), die nur 16,8% der Gesamtfläche einnimmt; 28% innerhalb der Karbonatgesteinszone (66,5% der Gesamtfläche). Davon wiederum sind 69% relativ kleine Abtragsgebiete. Größere

Zerstörungen kommen offensichtlich erst dann zustande, wenn andere Parameter der Blaikenbildung wirksamer sind als der geologische Untergrund, wie z.B. die Nutzungsaufgabe (Bsp. Seebergmahd).

Muschelkalk- und Dolomitflächen weisen grundsätzlich sehr wenige Blaikengebiete auf, denn sie bestehen zu 75% aus Fels- oder Waldgebieten: die Almrodungen lohnten sich eben nur in der wasserstauenden Kreidemulde, nicht aber in der wasserdurchlässigen Karbonatgesteinszone.

Durch Rodungen unterhalb der natürlichen Waldgrenze konnte die Blaikenerosion nun auch in tieferen Bereichen einsetzen. Der erosionsanfällige geologische Untergrund und örtliche Reliefverhältnisse erleichterten dies wiederum. Die gegenseitige Vernetzung der Erosionsfaktoren (Gestein/Boden mit Nutzung und Relief) wird hier sehr deutlich.

Die Geländebegehungen der Blaikenhänge zeigten, daß das Gros der Abtragungsprozesse im Karwendel nicht auf sommerliche, sondern auf winterliche Niederschläge zurückzuführen ist, d.h. auf den Erosionsfaktor Schnee. Besonders im Frühsommer wird dies deutlich, wenn in Rinnen noch Schneereise und an ihrem Auslauf riesige Lawinenkegel liegen. Auf den Boden gepreßte, glatte Grasnarben, zu Rollen geformte Gras- und Bodenwülste und Verletzungen der Vegetationsdecke deuten auf Bewegungen der Schneedecke hin. In bereits aperes Gelände eingelassene Nivationsnischen zeigen noch Schneeanfüllung. Nach ihrem Abschmelzen kommt die ausgeschürfte Blaike zum Vorschein.

Schnee ist durch die Vorgänge der Nivation (die Erosionsleistung der Schneedecke) eindeutig ein erodierender Faktor, dem in allen Untersuchungen über den alpinen Bodenabtrag ein Forschungsschwerpunkt zukommen sollte. Die Nivation ist ein rein natürlicher Abtragungsvorgang und wirkt über den beim Schneegleiten ausgeübten Schneedruck auf stauende Hindernisse (Steine, Fichtenanflug, Zugrisse auf Weideflächen u.ä.). Es muß aber betont werden, daß an vielen Stellen im Karwendel der Schneeschurf erst dann begann oder beschleunigt wurde, nachdem die Almbauern den Baumbestand im Luv der wächtenbildenden Hangoberkante beseitigten, in der Zeit expandierender Almwirtschaft in früheren Jahrhunderten. Von diesem Gesichtspunkt her liegt eine anthropogene

Beeinflussung durchaus vor und gleichzeitig lange zurück.

Zur Messung der Schneegleitvorgänge wurden im Spätherbst der Jahre 1984 und 1985 zehn sog. Gleitschuhe (Abb. 3) an Blaikenhängen ausgelegt und mit Stahldraht fixiert. Nach dem Einschneien rutscht der Gleitschuh zusammen mit dem Schnee hangabwärts, wobei sich der Draht von seiner Rolle abrollt. Nach einer bestimmten Meßdauer kann der Gleitschuh ausgegraben oder im Frühjahr nach Aperwerdung weggenommen und der Gleitweg durch Distanzmessung festgestellt werden.

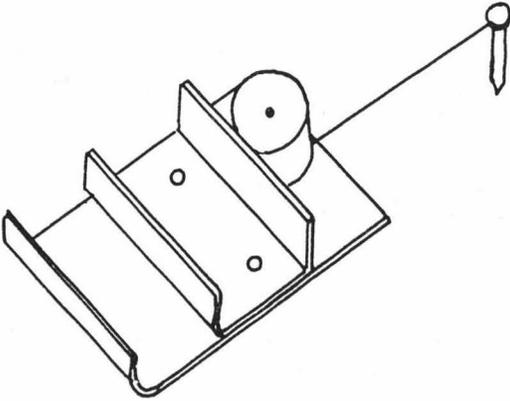


Abb. 3: Messung des totalen Gleitweges der Winterschneedecke mit Gleitschuhen (nach IN DER GAND 1968).

Die gemessenen Gleitbeträge lagen zwischen 0,15 m und 5,86 m. Zwei Gleitschuhe wurden im schneereichen Winter 1985/86 sogar 13,49 m bzw. 37,24 m weit hangabwärts transportiert, vermutlich durch einen Schneerutsch oder eine Lawine. Gleitschneehänge können also in Abhängigkeit von Schneehöhe und Witterungsverlauf zu Lawinenhängen werden, und Vorgänge des Schnee- wie auch des Lawinenschurfes können beide zur Blaikenbildung führen. Je nach Schurfart entstehen eher rundliche (Schnee-) oder längliche (Lawinen-) Blaiken.

Zur Berechnung des Schneedrucks sind die Aufnahme von Schneeprofilen und damit Messungen von Schneehöhe und -dichte unerlässlich. Zudem geben bestimmte Schneeschichten im Innern der Schneedecke wie z.B. Harsch- oder Eislagen weitere Hinweise über den Witterungsverlauf und damit auch über die Kontinuität des Schneegleitens.

Schneeprofile wurden an der Engalm (Gr. Ahornboden, 1227 m) und im Vorkarwendel am Rande des Skigebietes

„Christlum“ (1400 m) angelegt. Ihre Untersuchung erfolgte analog der Meßmethode der UNESCO (1970).

Im Winter 1984/85 ließen die relativ geringen Schneefälle an beiden Profilen nur geringe Schneedrucke entstehen. Im Enger Gebiet schränkte eine bodennahe Eisschicht Schneegleiten und -druck zusätzlich ein bzw. verhinderte beides sogar.

Im Winter 1985/86 fanden dagegen in der Eng Schneegleiten und -druck frühzeitig statt, weil sich — verursacht durch frühzeitige November-Schneefälle nach einem warmen Herbst — eine bodennahe Naßschneeschicht ausgebildet hatte. Dort wie auch in Christlum kam es durch bestimmte Schichtfolgen zu Unstetigkeiten im Schneeprofil, wodurch der Abgang von Schneerutschen und Lawinen zu erwarten war.

Die Berechnung des Schneedrucks erfolgt nach verschiedenen Theorien (HAEFELI 1948, BUCHER 1947). Schneemächtigkeit und -dichte sowie Böschungswinkel sind die wichtigsten Faktoren der Schneedruckformeln. Die berechneten Drucke (in kg/m) gelten für Schneedrucke auf eine durchgehende Wand (senkrecht zur Schneedecke). In der Natur haben wir dagegen den Fall vor uns, daß Schnee auf Einzelelemente (Steine, Baumstümpfe etc.) einwirkt. Diese sind einem zeitlich stärker wachsenden Schneedruck ausgesetzt als die durchgehende Meßwand.

Die aus den Meßwerten der Schneeprofilaufnahmen berechneten Schneedrucke schwanken zwischen 24,28 und 189,34 kg/m (Tab. 3). Schneehydrologische Messungen der Tiroler Wasserkraftwerke (TIWAG) gestatten weitere Schneedruckberechnungen, die nun auch für die Hochlagen des Karwendels Gültigkeit besitzen. An der Meßstation Schleims (1700 m) wurden bereits 2,5 m maximale Schneehöhe gemessen; für die Höhenstufe  $> 1800$  m wurde ein maximaler Schneehöhenwert von 3,27 m hochgerechnet.

Mit den größeren Schneehöhen gehen höhere Schneedrucke einher (Tab. 4): so betragen der durchschnittliche und der maximale Schneedruck in der Höhenstufe 1600 - 1800 m 316 bzw. 1376 kg/m; in der Stufe  $> 1800$  m lauten die entsprechenden Werte 641 bzw. 1627. In dieser Höhenstufe kann aber trotz hoher Schneedrucke kaum Blaikenerosion stattfinden, weil sie im Vorkarwendel nur geringe Flächen einnimmt und im Hochkarwendel entweder

1985	EI	EII	EIII	EIV	CI	CII	CIII	CIV
Sm	24,28	73,22	117,63	29,84	47,34	189,34	88,97	28,02
1986								
Sm	179,26	112,13	97,98	117,20	38,09	62,09	25,98	43,17

Tab. 3: Schneedruckberechnungen nach BUCHER (1948) in kg/m für die Profilaufnahmen (E = Profil Eng, C = Profil Christlum).

Höhenstufe	< 1000	- 1200	- 1400	- 1600	- 1800	> 1800 m
	42/153	98/271	129/472	206/945	316/1376	641/1627

Tab. 4: Durchschnittliche/maximale Schneedrucke in kg/m, berechnet für Höhenstufen des Karwendels (nach Messungen der TIWAG 1985 - 87).

aus Schutthalden oder steilen Wandfluchten besteht, nicht aber aus jenen potentiellen Blaikengebieten, die für das Einsetzen der Blaikenerosion unabdingbar sind.

Im Bereich zwischen 1400 und 1800 m, in dem 64,6% aller Blaikenhänge liegen, können durchschnittliche und maximale Schneedrucke von 300 oder 1400 kg/m erreicht und damit immer noch große bodenschürfende Kräfte ausgeübt werden. Es ist dort erneut die Kombination zahlreicher Faktoren, die die Blaikenbildung initiiert, aufrechterhält und verstärkt: starker Schneedruck auf 30° geneigten Freilandhängen in S- bis E-Exposition auf Jura- und Kreide-Schichten wird zur intensiven Blaikenerosion führen. Ist einer dieser genannten natürlichen Parameter weniger „blaikengünstig“ ausgeprägt, wird es zu entsprechend geringerer Erosion kommen.

#### 4.2 Stellenwert der Almwirtschaft beim Abtragsgeschehen

In den Naturraum des Karwendels wurde seit den frühen Almrodungen eingegriffen. Die höchsten Sennhütten baute der Mensch im natürlichen Weidegebiet der alpinen Stufe in 1961 m Höhe (Stanser Hochleger, heute aufgelassen). Milchgewinnung und Käseerzeugung machten eine arbeits- und flächenintensive Almwirtschaft notwendig. Dem Menschen kam damals eine doppelte Rolle zu: einerseits wurde er durch seine Rodungen und den Weidewirt-

schaftsbetrieb zum Landzerstörer und -schädiger, andererseits durch seine almpflegerischen Maßnahmen auf den von ihm in Anspruch genommenen Flächen zum Landschaftserhalter. Almpflegerische Tätigkeiten wurden von den sog. Almputzern ausgeübt. Sie beseitigten Ansatzpunkte für den Schneeschurf wie Steinbrocken, Baumstümpfe, jungen Fichtenanflug und umgebrochene Baumstämme aus Lawinen- und Gleitschneebahnen und sanierten offene Bodenwunden durch Aufbringen und Ausgleichen mit Bodenmaterial. Zur schnellen Begrünung wurden Flächen mit Wildheu abgedeckt (ZIELONKOWSKI 1974).

Ein Almputzer übernahm keine der sennspezifischen Arbeiten, sondern hatte sein eigenes Tätigkeitsfeld, wie es auch in vielen Punkten in der Verwaltungssatzung der Agrargemeinschaft Eng-Alpe festgesetzt wurde (HÄGELE 1967):

„Die Weideflächen sind von Steinen zu säubern. Das lose Aufschichten ist verboten, da sie der Schnee wieder umdrückt. Falls sich auf den Weideflächen Bruchstellen bilden, sind dieselben sofort durch Verpflocken und Anpflanzen von bodenfestigenden Sträuchern zu sichern (usw.).“ Die Almbauern wußten über die Wichtigkeit der almpflegerischen Maßnahmen also genau Bescheid.

Im Zuge der fortschreitenden Industrialisierung wanderte die bergbäuerliche Bevölkerung ab und die Almwirt-

schaft wurde nur noch extensiv betrieben. Große Almflächen fielen der Jagd zu. Die Weiden zeigten daraufhin zahlreiche Extensivierungserscheinungen: Fichtenanflug, Verstaudung durch Almrausch, Latschen und Erlen, Versteinung durch Geröll und Verblaikung. Die Almweidenflächen zogen sich auf die günstigen (d.h. auf die weniger steilen oder almnahen) Geländeteile zurück, weil das Vieh nicht mehr gleichmäßig auf alle Almbereiche getrieben wurde.

Die völlige Auflassung von Almen mit Einstellung der Beweidung bewirkt nach zwei gegensätzlichen Theorien entweder eine Zunahme der Blaikenerosion oder aber eine langfristige Wiederbeweidung.

Im umgekehrten Fall — bei Überbeweidung — verstärkt sich der Narbenversatz. In steileren Bereichen können sich Narbenversatzblaikern ausbilden. Viehgängen werden durch Tritt stark verdichtet und bei starken Niederschlägen zu Rinnen umgeformt. Die durch Viehkremete hervorgerufenen Lägerfluren breiten sich aus.

Jeglicher Almbetrieb stellt große ökologische Belastungen im System „Hochgebirge“ dar, wenn man an folgende Schadenswirkungen denkt: Flächenverminderung des Bergwaldes und seine Beeinträchtigung durch Waldweide; geringeres Einsickerungsvermögen auf den trittverdichteten Weideböden und dadurch erhöhter Oberflächenabfluß; Humusschwundgefahr an Kalk- und Dolomithängen; Verarmung der Flora; Beeinträchtigung durch (Forst-/Alm-) Straßenbau (ENGELMAIER et al. 1979).

Zu den Formen menschlicher Bewirtschaftung im Karwendel gehört auch die Bergmahd. Mähder sind Kennzeichen ausgesprochener Hochgebirgstäler, in denen früher bei schmalen Talböden und sehr steilen Hängen jedes verfügbare Gras zur Heugewinnung genutzt wurde. Besonders die für das Vieh nicht mehr begehbaren, weil zu steilen oder die mit Fels durchsetzten Hänge wurden als Bergmähder gebraucht.

Bergmähder befinden sich vor allem im Ost- (Vor-) Karwendel, wo die Heimtüter des Achantals relativ nahe zu den Almen liegen (von der Hochplatte im Norden bis zur Seekarspitze im Süden). Heute werden sie nicht mehr gemäht, da der Arbeitsaufwand in keinem Verhältnis zum Ertrag steht. Binnen einiger Jahre nach Mahdeinstellung zeigen sich die Folgen auf den Flächen, weil das lange, abgestorbene Gras den Schneeswurf bzw. die Zugriffsbil-

dung begünstigt und die Schneebrettgefahr erhöht. In solchen Fällen läuft die Blaikenerosion zwar weiterhin über die natürlichen Parameter ab, wird aber durch einen anthropogenen Faktor — die Nutzungsaufgabe — initiiert.

### 4.3 Entwicklung der Blaikenerosion von 1964 bis 1983

Mit Hilfe von Luftbildauswertungen an Orthophotos und Stereobildern des Vor- (Ost-) Karwendels konnte das Ausmaß der Blaikenerosion für das Jahr 1983 quantitativ festgestellt und gleichzeitig ihre Entwicklung im Laufe von 20 Jahren nachvollzogen werden.

Die Auswertung der vier Orthophotos (1983, 1 : 10.000) und der dazugehörigen Stereobilder (1963, 1967, 1 : 20.000) erfolgte an einem Luftbildumzeichnungsgerät (Stereo Zoom Transfer Scope TM). Dieses Auswertegerät ermöglicht die Übertragung graphischer Information von einer neuen Datengrundlage auf eine bereits existierende, auch wenn beide Datenmengen in verschiedenen Maßstäben vorliegen.

Überwiegend wurden Vergrößerungen der Blaikenerosionsgebiete festgestellt (Tab. 5, Abb. 5). An zahlreichen Erosionsgebieten kam es dabei zwar zu einer Vergrößerung des gesamten Komplexes, einzelne Blaikenerosionsstellen waren auch wieder zugewachsen. In solchen Fällen wurde bei der Berechnung des Netto-Zuwachses an Abtragsfläche nach folgendem Beispiel vorgegangen:

bestehende Abtragsfläche 1964	=	100,0 %
wiederbeachtene Abtragsfläche 1964-83	= -	9,3 %
neugebildete Abtragsfläche 1964-83	= +	104,4 %
		<hr/>
		195,1 %

Der Netto-Zuwachs beträgt dann 95,1% der Ausgangsfläche (nach BERNHAUPT 1980). In anderen Fällen gab es keine wiederbewachsenen Erosionsstellen. Hier errechnet sich die Abtragsbilanz einfach durch die Differenz zwischen den beiden Flächengrößen von 1983 und 1964.

Die Vergrößerung der Blaikenerosionsflächen variiert zwischen +8 und +192%. Sie ist unabhängig von der Größe der erodierten Ausgangsfläche, die sich von einigen tausend bis zu einigen 10.000 qm bewegt. In wenigen Gebieten hat sich die Abtragsfläche um — 13 bis — 46% verkleinert. Dort sind mehr Blaikenerosionsstellen zugewachsen als an anderer Stelle neu aufgebrochen.

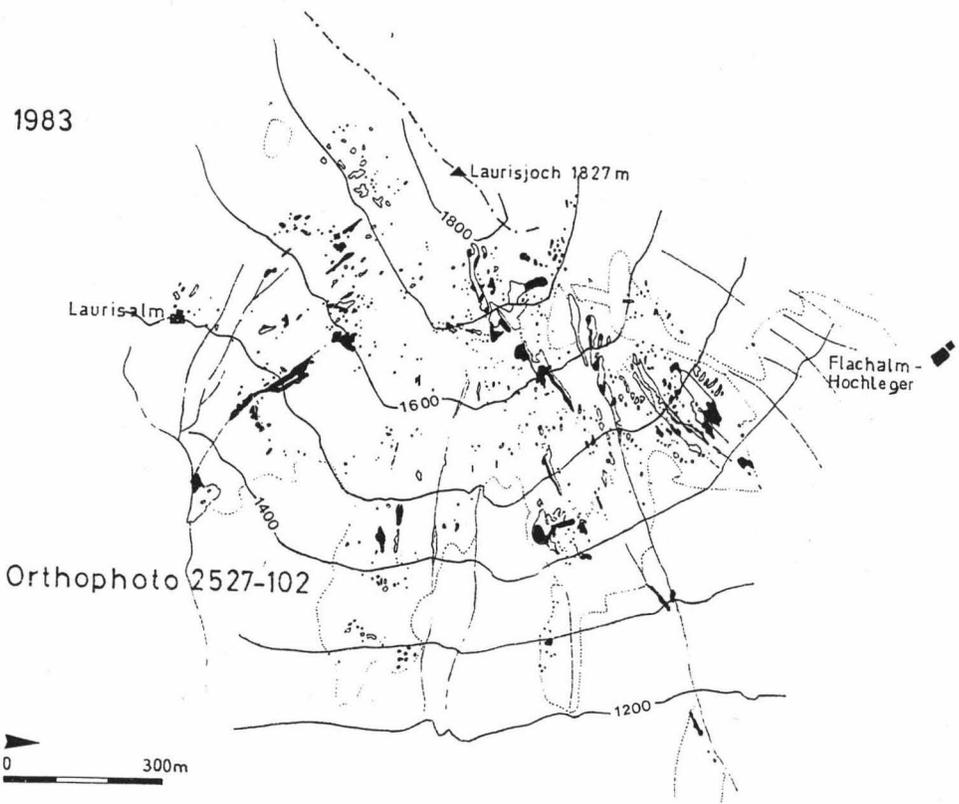
Ortho- photo	Lokalität	Nr.	Geolog. Untergrund	Exposition	Vergrößerung/ Verkleinerung der Abtragsflächen in % von 1964 - 1983
2527- 102	Kuppel	24	Jura	NE/E	+ 72
	Laurisjoch	25	Jura	NEN/NE/E	+ 71
	Hölzelstaljoch	26	Jura	NE/E	+ ?
	Ochsentalalm	27	Jura	NWN/NE/SE	+ ?
2527- 103	Schreckensp.	17	Jura	E/W	+ 100, + 148
	Hoher Kasten	18	Jura	NE/E/SW	+ 192, + 47, (+ 168)
	Hohe Gans	20	Jura	NE/E	+ 115, - 32
	Zunderspitze	15	Jura	N/NE/E/W	+ 8
	Schleimsjoch	21	Jura	SE/S/NE	+/- stabil
	Mantschen	22	Jura	NEN/NE/E	- 13
	Kotzen	23	Jura	W/NW/NE	+ 31
2627- 102	Seebergmahd	19	Dolomit	NE	+ 84
	Christlum	16	Dolomit	SES/E	+ 129
2527- 101	Hochplatte	11	Jura	NE/E/SE/S	- 46, - 24
	Rether Kopf	12	Jura	E/SE/S/W	+ 55
	Marbichler Sp.	9	Jura	E/W	?
	Kafell	10	Jura	E/W	?
	Gr. Zemmalm	8	Jura	E	- 30

Tab. 5: Flächenzu- und -abnahmen der Blaiken im Vorkarwendel für den Zeitraum 1964 bis 1983.



Abb. 4: Blaikenhänge und stabile Almflächen am Laurisjoch. Aufnahme vom 8.8.84 auf 1340 m Höhe. Vgl. Abb. 5.

1983



oben: von 1964 - 83 neu aufgebrochene Blaiken  
unten: von 1964 - 83 zugewachsene Blaiken

1964

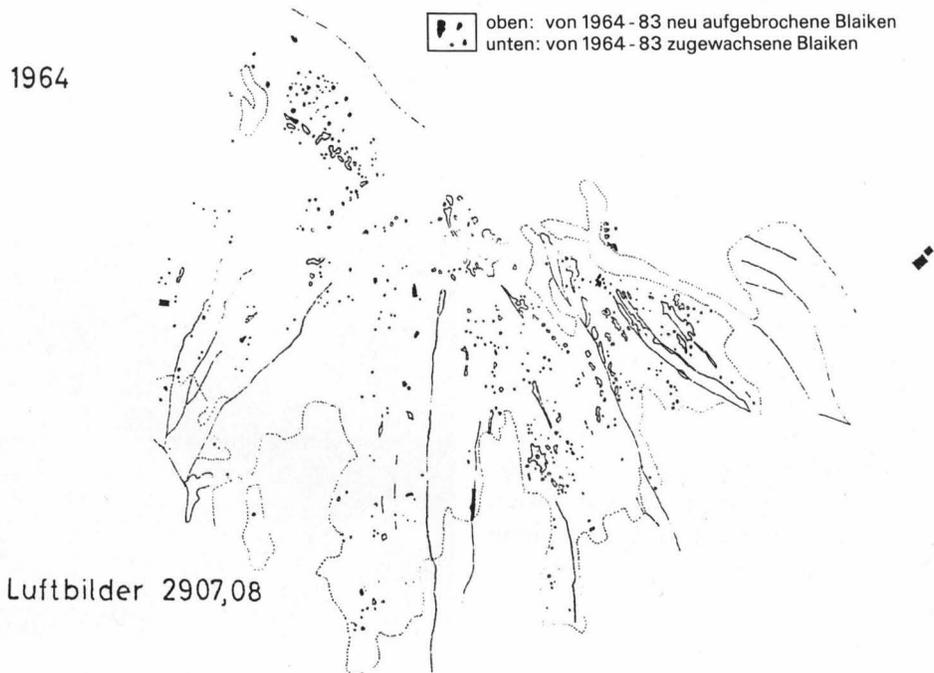


Abb. 5: Entwicklung der Blaikenerosion am Laurisjoch von 1964 bis 1983. Ergebnis der Luftbildauswertung. Vgl. Abb. 4.

#### 4.4 Gibt es Zusammenhänge zwischen Blaikenerosion und Almwirtschaft?

Es stellt sich die Frage, ob die Entwicklung der Blaikenerosion in irgendeiner Form mit der Almwirtschaft zusammenhängt. Daten der Almwirtschaft und der Bodenabtragung können nur schwer einander zugeordnet werden, weil die jeweiligen Entwicklungsgänge zeitversetzt erfolgen. Der heutige Blaikenhang auf der Seebergmahd zeigte seine ersten Verblaikungen z.B. 10 Jahre nach Beendigung der Mahd. Zutreffend sind dagegen Vergleiche innerhalb einzelner Almkategorien: ob auf Almen mit ähnlichem Viehbesatz und Bestoßdichten und ähnlichen Standorteigenschaften ein ähnliches Erosionsverhalten zu beobachten ist.

Die Untersuchung stark bestoßener Almflächen mit  $> 1,2$  GVE/ha (Klassifizierung nach ENGLMAIER et al. 1979) zeigte, daß die almnahen Bereiche, die die Hauptweidegebiete darstellen, weitgehend blaikenfrei sind. Diese höchstens  $25^\circ$  steilen Hänge sind durch Viehgangeln gekennzeichnet, die eine gute Terrassierung darstellen. Nach oben hin zu den steileren und almfirmeren Bereichen werden sie langsam undeutlicher. Vereinzelt gibt es Narbenversatzblaiken und an feuchten Standorten Narbenversatz verschiedener Intensität; ansonsten reicht die Hangneigung nicht zur Blaikenbildung aus, zumal das Gras kurz abgefressen ist und dadurch dem Schneeschurf entgegenwirkt. Beispiele dafür findet man an der Überschüß-, Basil- und Gr. Zemmalm.

Ein ganz anderes Bild bietet sich außerhalb des engeren Weidebereiches. Hier gibt es keine Treppung durch Viehgangeln mehr, sondern gleichmäßige Böschungen; hier findet man nicht mehr die normalen Almgräser, sondern es kommt zu Verunkrautung; hier ist das Gras nicht mehr kurz, sondern bis zu 60 cm lang; hier sind die Hänge nicht mehr unversehrt, sondern stark verblaikt. Weidezäune trennen Weide- von Blaikengebieten, wobei der Übergang zu letzteren auf wenige Meter horizontaler und vertikaler Distanz hinweg erfolgt. Diese bis  $35^\circ$  geneigten Flächen können nur noch von Kälbern und Schafen, nicht mehr aber von Milchkühen beweidet werden (BRUGGER/WOHLFARTER 1983).

Es könnte sein, daß die heutigen Blaikenbereiche früher bei geringerem Tiergewicht noch beweidet wurden und die Blaikenerosion erst nach dem Rückzug aus diesen

Flächen einsetzte. Dieser Frage wurde bisher noch nicht nachgegangen. Heute jedenfalls läuft sie über die natürlichen Vorgänge des Schnee- und Lawinenschurfes ab, die sehr häufig über die lokalen Reliefverhältnisse (Lawinkanalisationen) begünstigt werden. Da sich der Personalbesatz der Vorkarwendelalmen von 1952 bis 1986 um 56% verringert hat, ist zukünftig bei vernachlässigter Almpflege eine verstärkte Blaikenbildung zu befürchten (sofern die Hangneigung noch dazu ausreicht).

Im almwirtschaftlich intensiv genutzten Vorkarwendel gibt es nur wenige Almen mit Extensivierungskennzeichen (Bestoßdichte  $< 0,5$  GVE/ha), z.B. Lauris-, Hölzletal- und Hochstallalm. Auch hier setzen die Blaiken erst in almfirmeren Bereichen ein. Die natürlichen Standorteigenschaften (SE-Exposition,  $35^\circ$  Hangneigung, Jura-/Kreide-Untergrund) stellen optimale Voraussetzungen für Schnee- und Lawinenschurf dar. Die Blaikenbildung wurde dort durch extensive Bewirtschaftung über einen längeren Graswuchs höchstens verstärkt, nicht aber initiiert.

Die Mäher des Vorkarwendels sind sämtlich aufgelassen und gleichzeitig stark verblaikt: Seebergmahd (Seekar Spitze), Moosenmahd (Zunderspitze) und Plattlmahd (Hochplatte, Abb. 6) sind Beispiele dafür. Die Plattlmahd zeigt schon seit langem starke Verblaikungen, so daß weite Flächen für die Hochmahd ausfielen (SÖLDER 1959). Durch die Luftbildauswertung wurde dort leichte Erosionsberuhigung festgestellt, auch wenn Schneegleitvorgänge weiterhin ablaufen und gemessen wurden.



Abb. 6: Lawinenschurfsschäden an der Plattlmahd in S/SE-Exposition der Hochplatte. Am Grat auf 1600 m eine Heuhütte. Kurzes Gras. Aufnahme vom 31.7.84.

Eine Wiederaufnahme der Mahd wird an diesen Standorten aus Rentabilitätsgründen sicherlich nicht erfolgen, obwohl dies — auf Dauer gesehen — die Blaikenerosion wieder verlangsamten würde.

Die Pflege der heute benutzten Weideflächen sollte nicht vernachlässigt bzw. wieder aufgenommen werden, damit die Blaikenbildung nicht von oben her weiter in die Almgebiete eindringen kann. Der Personalbesatz der Almen sollte zu diesem Zweck verstärkt und die Jungtierhaltung zugunsten einer gemischten Tierhaltung mit mehr Milchkühen verändert werden.

Die Vorkarwendelalmen sind heute normal und richtig bestoßen und erscheinen teilweise sogar noch für Vieh aufnahmefähig, sofern eine ausreichende Almpflege gewährleistet ist.

Eine Extensivierung der Almwirtschaft bis hin zur Auflassung von Almen ist abzuraten, da wegen der blaikenbegünstigenden Naturraumausstattung eher eine Verstärkung oder Einsetzen der Erosion zu erwarten ist als Wiederbewaldung.

#### **Anschrift der Verfasserin:**

Dr. Gotlind Blechschmidt  
Klugstraße 95  
8000 München 19

#### **Schrifttum**

- P. Bernhaupt: Zum Problem der Bodenerosion in Almgebieten am Beispiel der Planneralm, Wölzer Tauern, Steiermark. In: *Interpraevent* 1980, Bd. 1, S. 291-308.
- G. Blechschmidt: Ursachen und Ausmaß der Blaikenerosion im Karwendel. Dissertation an der TU München 1989.
- O. Brugger, R. Wohlfarter: *Alpwirtschaft heute*. Graz 1983.
- E. Bucher et al.: *Lawinen, die Gefahr für den Skifahrer*. Zürich 1940.
- A. Engelmaier et al.: *Projektbericht 2028-57 des Alpen-Instituts. Vorrangfunktionen der bayerischen Almen/Alpen*. München 1979.
- L. Graf: *Statistik der Alpen von Deutsch-Tirol*. Innsbruck 1880.
- H. in der Gand: *Aufforstungsversuche an einem Gletschneehang*. In: *Mitt. d. schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen*, 44, H. 3, 1968.
- R. Haefeli: *Schnee, Lawinen, Firn und Gletscher*. In: L. Bendel: *Ingenieurgeologie II*, S. 663-735, Wien 1948.
- E. Hägele: *Die Hinterriß. Ihre Alpwirtschaft in Geschichte, Recht und Gegenwart unter besonderer Berücksichtigung der Agrargemeinschaft Eng-Alpe*. Diss. Innsbruck 1948.
- W. Laatsch, W. Grottentahler: *Labilität und Sanierung der Hänge in der Alpenregion des Landkreises Miesbach*. München 1972 (Hrsg. BStfELF).
- Österr. Statist. Zentralamt: *Alpkataster 1952, 1974, 1986*; Wien.
- T. Schauer: *Die Blaikenbildung in den Alpen*. In: *Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft*, 1, 1975.
- L. Sölder: *Das Achantal*. In: *Schlernschriften*, 195, 1959.
- O. Stolz: *Geschichte der Almen im Karwendel*. In: *Z. f. Bayer. Landesgeschichte*, 11, S. 9 - 44, 1938.
- Unesco/Iash/WMO: *Seasonal Snow cover*. Techn. papers in hydrology, 5, 1970.
- W. Zielonkowski: *Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problembereich Erhaltung der Almen*. In: *Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege*, 5, 1974 (Hrsg. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz).

# Die Vegetationsentwicklung auf trockenengefallenen Hochmoorflächen in einem Torfstich nach Wiedervernässung

Von *Thomas Schauer*

Sanierung, Renaturierung oder Regeneration von Hochmooren sind nur eine Auswahl von Begriffen, mit denen bei geplanten Eingriffsmaßnahmen in Mooren auf die Möglichkeiten zur Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes hingewiesen wird, um sich mit oft unrealistischen Willenserklärungen eine Genehmigung, beispielsweise für den Torfabbau, zu erwirken. Die Phase des Moorschwundes durch Entwässerung und Abbau dauert seit Jahrhunderten an. Ein großer Teil der Moore Mitteleuropas wurde dadurch zum Verschwinden gebracht und die meisten Moore in ihrem Zustand verändert. Diese Vorgänge sind auch heute noch nicht abgeschlossen. Um so dringender ist es, den vielschichtigen Komplex Moorsanierung, schrittweise zu untersuchen, um die Möglichkeiten und Aussichten einer realisierbaren Renaturierung abzuschätzen, wobei besonders die Dimension Zeit zu berücksichtigen ist. Fernziel ist eine Moorregeneration, worunter man das Wiedereinsetzen des Hochmoorwachstums versteht.

In humiden Klimazonen sind Moorentstehung und Torfbildung eng miteinander gekoppelt. Auf einen einfachen Nenner gebracht, sind dazu zwei Faktoren ausschlaggebend, nämlich gesicherter Wasserhaushalt und eine große Zeitspanne. Die Torfbildung beträgt in Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes bei günstigen Standortbedingungen etwa 0,5 bis 1 mm im Jahr. Die mehrere Meter hohen Torflagerstätten unserer bayerischen Hochmoore haben sich nach dem Ausklingen der letzten Eiszeit bis heute aufgebaut. Nach einem Torfabbau bis zum mineralischen Untergrund sind bei einer wiedereinsetzenden Moorbildung

ähnliche Zeiträume zu veranschlagen, bis wieder entsprechende Moormächtigkeiten entstehen können.

Nicht nur der Moorabbau bringt unmittelbare Verluste auf der Abbaufäche, sondern auch die benachbarten, oft kaum betretenen Moorflächen werden durch die zwangsläufig eintretende Grundwasserabsenkung stark beeinträchtigt. Aus wachsenden Moorkomplexen werden stark verarmte Verheidungsstadien mit fehlender Torfbildung.

Wiederherstellung eines intakten Wasserhaushaltes durch Wiedervernässung und Anhebung des Moorwasserstandes liefern die Voraussetzungen für eine Wiederansiedlung einer charakteristischen Moorvegetation. Bis es denn zur Torfbildung und erneutem Moorwachstum kommt, ist ein sehr langer Prozeß.

Der im folgenden aufgezeigte Versuch einer Moorsanierung durch die bayerische Staatsforstverwaltung im Ochsenfilz bei Dießen läßt nach 10 Jahren Wiedervernässung der trockenengefallenen Hochmoorflächen in einem ehemaligen Torfstichgebiet die allerersten Schritte einer Entwicklung in Richtung Hochmoorvegetation erkennen. Bis sich die charakteristische Artenkombination eines Hochmoorwachstumkomplexes eingefunden hat, werden noch viele weitere Jahre vergehen.

Die Langwierigkeit der Renaturierungsversuche sollte vor weiteren Eingriffen in den Naturhaushalt der Moore warnen, da eine Wiederherstellung eines naturnahen Zustandes äußerst problematisch, die eines vergleichbaren Ausgangszustandes, selbst bei entsprechenden klimatischen Voraussetzungen, erst in geologischen Zeiträumen möglich ist.

## Einleitung

Die Torflagerstätten der bayerischen Hochmoore werden seit vielen Jahrhunderten zur Gewinnung von Brenntorf genutzt. In bäuerlichen Torfstichen wird der Torf vereinzelt noch heute per Hand gewonnen. Im industriellen Torfabbau werden zur Gewinnung großer Torfmenge meist für den Gartenbau Moorbagger oder die Torfräse eingesetzt. Ein hoher Prozentsatz an früheren Moorflächen ging dadurch verloren (s. Ringle, 1986).

Torfgewinnung setzt eine Entwässerung der abzubauenden Moorflächen voraus. Im bäuerlichen Torfstich fand oder findet meist nur eine vergleichsweise geringe Entwässerung statt, im industriellen Frästorfabbau werden die Moorwasserstände drastisch abgesenkt. In jedem Fall werden, je nach dem Grad der Absenkung, der Wasserhaushalt der betroffenen Flächen und der benachbarten Bereiche in unterschiedlichem Maß und Reichweite verändert und damit die Lebensbedingungen der Pflanzengesellschaften verschlechtert. Hohe Moorwasserstände sind Voraussetzungen für das Wachstum der Moorvegetation und damit Grundlage für Torfbildung und Moorwachstum. Der Torfabbau stellt also einen Eingriff in den Wasserhaushalt dar, wodurch die standörtliche Situation der Moorvegetation und der gesamten Biozönose beeinträchtigt wird.

Auf den abgetorfte Flächen stellen sich, je nach verbleibendem Substrat, je nach Nährstoff- und Feuchteverhältnissen, Folgegesellschaften unterschiedlichster Artenzusammensetzung ein. Auf den randlichen, nicht vom Abbau erfaßten Flächen findet infolge des stark veränderten Wasserhaushaltes ein Wandel des Vegetationsbildes statt. Die feuchtigkeitsliebenden, ombrotrophen (regenerwasserernährten) Hochmoorarten, vor allem die Torfmoose wie *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*, *S. recurvum*, fallen aus und Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis idaea*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Becherflechten, so *Cladonia pyxidata*, *C. chlorophaea*, *C. cornuto-radiata* und Rentierflechten (*Cladonia rangiferina*) breiten sich aus.

Rasch siedeln sich auch Gehölze, vor allem Birke und Fichte an. Auch ohne Torfabbau gibt es viele großflächig verheidete Moore (Verheidungsstadium), da sie von einem Grabensystem durchzogen sind oder an landwirtschaftliche Nutzflächen mit abgesenkten Grundwasserständen

angrenzen. Aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes ist es erstrebenswert, eine Rückverwandlung von Mooren aus dem Verheidungsstadium in einen Wachstumskomplex anzusteuern, da die Zahl der noch wachsenden Moore, also mit jährlichem Torfzuwachs, insgesamt sehr gering geworden ist (siehe Kaule, 1974). Kuntze und Eggelsmann (1982) unterscheiden 3 Phasen der Moorrückentwicklung.

Die **Phase I** der Wiedervernässung, also Anhebung des Moorwasserstandes, ist kurzfristig durchführbar. Mit der **Phase II**, der Renaturierung, ist eine Wiedereinbürgerung von moortypischen Pflanzengesellschaften und Biozönosen gemeint. Diese Vorgänge bedürfen bereits größerer Zeiträume und sind von vielen Randbedingungen abhängig. Unter **Phase III**, der Moorregeneration, wird ein wiedereinsetzendes Hochmoorwachstum durch Torfbildung verstanden. Dieser Zustand eines Hochmoorwachstumskomplexes läßt sich erst in einem langen Prozeß erreichen. Da eine oligo- bis ombrotrophe Standortsituation für eine Hochmoorbildung nötig ist, muß eine Hochmoorregeneration in umweltbelasteten Gebieten bezweifelt werden.

Im folgenden wird über die Vegetationsentwicklung der ersten 10 Jahre einer Hochmoorfläche im Ochsenfilz bei Dießen nach Anhebung des Moorwasserstandes durch Abdichten der Hauptentwässerungsgräben berichtet.

Das Ochsenfilz liegt in der würmeiszeitlichen Moränenlandschaft zwischen dem Lech und dem Ammersee. Es hat eine Ausdehnung von rund 70 ha. Es besteht aus einem ombrotrophen, offenen Moorzentrum, an das sich ein ombrotropher Spirkenfilz anschließt. Im Norden befindet sich eine teilweise abgebaute Torfstichfläche mit einer Ausdehnung von etwa 400 x 200 m. Die Vegetation der nicht vom Torfabbau betroffenen Moorflächen wurde bereits in diesem Jahrbuch (Schauer 1985) behandelt.

Die Fläche, auf der etwa bis zum Jahre 1978 per Hand Torf gestochen wurde, ist in der Längsachse von einem aufgeschütteten Weg durchzogen; links und rechts des Weges sind die einzelnen Abbauparzellen aufgereiht. Jede Parzelle besitzt eine Länge von ca. 60 - 100 m und eine Breite von etwa 20 - 30 m. Rund ein Drittel der Fläche ist bis in eine Tiefe von 1,5 - 2 m abgetorfte. Das Ochsenfilz ist im Besitz der Bayerischen Staatsforstverwaltung. Nach Einstellung des Torfabbau wurden im Jahre 1978 die Gräben am Rande des Abbaubereiches mit einem Wall aus

Torf abgedichtet, und somit die Moorentwässerung weitgehend gestoppt. Im Verlauf des Mooreinstaus mußten die Deiche noch verstärkt werden. Dadurch konnte im ehemaligen Abbaugbiet wenigstens eine Anhebung des Moorwasserstandes erreicht werden, der in den Herbstmonaten meistens zwischen 50 und 80 cm unter der heutigen Oberfläche der nicht abgebauten Torfparzellen liegt. Man erhoffte sich damit eine Regenerierung der verheide-ten Moorbereiche (Verheidungsstadium) zu einem wieder wachsenden Hochmoor (Wachstumskomplex). Wiederansiedlung und Ausbreitung von charakteristischen Hochmoorarten, die vereinzelt noch vorhanden waren, sind die Voraussetzungen.

Dieses Naturexperiment bot und bietet die Möglichkeit vegetationskundliche Sukzessionsabläufe zu verfolgen und die Möglichkeiten einer Moorsanierung und Wiederherstellung eines Zustandes, der der ursprünglichen Ausgangssituation möglichst nahekommen sollte, zu studieren.

Es wurden daher kurz nach dem Einstau im Jahre 1979 auf 10 m<sup>2</sup> großen Probeflächen pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt, die in den Jahren 1983, 1987 und 1989 wiederholt wurden. Es wurden je eine quadratische Probefläche in der Mitte einer nicht abgetorften Parzelle und je eine rechteckige Fläche von 5 x 2 m entlang der eingestauten Gräben und Abbaufächen eingerichtet. Insgesamt kamen nach 10jähriger Beobachtungszeit 33 Probeflächen, und zwar 16 im Zentrum der Parzellen gelegene und 17 entlang der eingestauten Abbaufächen zur Auswertung.

### Zur Vegetation im Abbaugbiet im Jahre 1979

Bevor die Auswertung der pflanzensoziologischen Tabelle erfolgt, sei ein kurzer, allgemeiner Überblick der Vegetation auf den Resttorfflächen und der wassergefüllten Gräben im Abbaugbiet gegeben.

Auf den nicht abgebauten Torfflächen herrschte Heidekraut (*Calluna vulgaris*), lokal auch Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) und Pfeifengras (*Molinia caerulea*) vor. Einige Teilflächen der Parzellen waren im Zuge der Aufstaumaßnahme zur Gewinnung von Torf flachgründig abgetorft worden. Auf diesen nackten Torfflächen haben sich das Laubmoos *Polytrichum strictum* und einige Becherflechten wie *Cladonia pyxidata*, *C. chlorophaea* und

*C. cornuto-radiata* angesiedelt. Diese Moos- und Flechtenschicht erreichte einen Deckungsgrad von 0,4 - 0,6. Auf den übrigen, nicht freigelegten Flächen hat sich z.T. ein Gehölzanflug mit überwiegend Birke und Faulbaum und vereinzelt mit Fichte eingestellt. Entlang der ehemaligen Entwässerungsgräben stockten 10 bis 20 m hohe Birken, die teilweise beim Einstau umgehauen wurden.

In der Krautschicht herrschten neben Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) noch Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Landschilf (*Calamagrostis epigeios*) vor. Vereinzelt waren auch Brombeere (*Rubus fruticosus*), Himbeere (*Rubus idaeus*) und Dorniger Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*) eingestreut. Insgesamt hat sich eine Vegetation angesiedelt, die für sekundäre Birkenbruchwälder auf trockenengefallenen Torfstandorten charakteristisch ist.

In den Gräben und in den eingestauten Abbaufächen traten bereits Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) und auf Torfschlamm der Flachwasserbereiche hat sich eine meso- bis eutrophe Verlandungsgesellschaft aus Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*), Schilf (*Phragmites communis*), Ohr-Weide (*Salix aurita*) und Brunnen-Lebermoos (*Marchantia polymorpha*) eingestellt. In den Flachwassertümpeln, die an das intakte Moor angrenzen, hat sich eine Schlenkenvegetation aus *Sphagnum cuspidatum*, *S. recurvum*, *S. pappilosum* und z.T. auch Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) und Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) angesiedelt.

### Zur Vegetation im Abbaugbiet im Jahre 1983

4 Jahre später wurde das ehemalige Abbaugbiet erneut vegetationskundlich untersucht. Die Wiederholung der pflanzensoziologischen Aufnahmen auf den 1979 ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen konnte aus Zeitgründen nur im westlichen Teil des Abbaugbietes durchgeführt werden. (Im Jahre 1987 und 1989 wurden jedoch sämtliche Dauerquadrate nachkartiert). Auf der gesamten Abbaufäche sind die größten Veränderungen in dem kurzen Zeitraum von 4 Jahren in der Gehölzvegetation eingetreten. Anflug aus Birke und Falubaum hat sich auf alle Flächen ausgedehnt. Teilweise erreichten die Gehölze eine Wuchshöhe von zwei Metern. Offenbar wurde durch den Einstau vor allem das Wachstum der Birke gefördert. Da-

gegen begannen die Jungfichten, die an den Grabenrändern oder grundwassernahen Stellen (etwa bei einem Flurabstand von 20 cm), abzusterben. Umgekehrt haben sich Ohr-Weide (*Salix aurita*) verstärkt an den Grabenrändern und in den Flachwasserbereichen, zusammen mit *Carex canescens* und *C. rostrata*, angesiedelt.

Auf den Parzellen, die näher an der intakten Moorfläche gelegen sind, zeigten sich bereits einige 10 bis 20 cm hohe Exemplare der Spirke (*Pinus montana*). Bevorzugt wurden offene Torfflächen mit geringer Vegetationsbedeckung. Konkurrenzdruck dichter Bestände aus Heidekraut, Heidelbeere und Rauschbeere erschwerte eine Besiedlung der Spirke.

Bei ausreichender Feuchtigkeit der Standorte wird die Ansiedlung der Spirke durch Entfernen der Zwergsträucher gefördert. Auf den trockeneren, nackten Torfflächen, die 80 cm und mehr über dem Wasserspiegel liegen, haben sich Arten der Magerwiesen und Kahlschlagfluren ausgebreitet. Zu nennen sind Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Schafschwingel (*Festuca ovina*), Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Schmalblättriges Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) und einige Exemplare von Eichen (*Quercus robur*).

Im Gegensatz zu den minerotrophen Arten haben zunächst die ombrotrophen Hochmoorarten nur einen geringen Zuwachs gezeigt. Parzellen, auf denen sich Hochmoorarten während der Austrocknungsphase herüberretten konnten, ließen eine geringe Ausweitung dieser Arten erkennen. Die stärkste Ausbreitungstendenz zeigte *Aulacomnium palustre*.

### Zur Vegetation im Abbaubereich im Jahre 1987

Birke und Faulbaum haben, soweit sie nicht auf Stock gesetzt wurden, weiter an Höhe und Ausdehnung zugenommen. Auf den grundwasserferneren Parzellenstandorten siedelte sich die Fichte erfolgreich an, während mehrere Exemplare in Grabennähe und grundwassernahen Standorten abgestorben sind. Die 1983 registrierten Spirken haben deutlich an Höhe zugenommen. Weitere Exemplare haben sich, vor allem auf den Torfflächen mit geringer Bodenbedeckung, angesiedelt.

Auf den Parzellen, die an das intakte Hochmoor angrenzen, erlangte die Spirke mit einer Wuchshöhe von 20 bis 120 cm stellenweise eine Siedlungsdichte von 0,2 bis 1

Exemplar auf einem Quadratmeter. Auch unter den ombrotrophen Hochmoorarten ist gegenüber dem Stand von 1983 eine weitere Zunahme und Ausweitung der Torfmoose *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum* und *S. recurvum* feststellbar. Dagegen war die Rate der Neu- oder Rückbesiedlung von Hochmoorarten auf den verheideten Torfparzellen sehr gering. Die Rückbesiedlung beschränkte sich im wesentlichen auf die Streifen entlang der eingestauten Gräben. Die Moosvegetation der senkrechten Grabenwände trägt wesentlich zur Wiederbesiedlung der waagrechten Parzellenflächen bei. Teilweise hat sich innerhalb der Torfwände eine Zonierung eingestellt. *Sphagnum recurvum* bevorzugt die Bereiche von 0 bis 30 cm über dem Wasserspiegel. Im Anschluß daran bildete sich ein Gürtel aus *Sphagnum magellanicum* und *S. rubellum*. Bei dieser Ausbreitung der Torfmoose wurden die Erstbesiedler *Polytrichum strictum* und *Dicranella cerviculata* unterwandert und schließlich verdrängt. Die vertikale Ausbreitung der Torfmoosdecke dehnt sich etwa bis 60 cm, maximal bis 80 cm über den Wasserspiegel aus. Darüber hinaus reichen offensichtlich die Feuchtigkeitsverhältnisse des Torfkörpers nicht mehr aus. Dementsprechend erfolgt i.A. nur dann eine Einwanderung von *Sphagnum magellanicum* und *S. rubellum* auf die Parzellenfläche, wenn dessen Oberkante etwa 50 cm nicht wesentlich übersteigt. Bei *Sphagnum recurvum* darf die Oberkante der Fläche in der Regel nicht mehr als etwa 30 cm über dem Wasserspiegel liegen. Diese Art siedelte sich auch auf der Parzelle in kleinen Mulden oder Löchern an, die ebenfalls nur etwa 30 cm oder weniger über dem heutigen Moorwasserspiegel liegen. Diese Mulden entstanden bei der Torfgewinnung zum Abdichten der Entwässerungsgräben.

In den eingestauten Gräben und alten Abbauflächen wurde der Gemeine Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*), der sich nach Einstau in großen Mengen eingestellt hatte, durch den Kleinen Wasserschlauch (*Utricularia minor*) fast vollständig ersetzt. *U. vulgaris* bewohnt ziemlich nährstoffreiche Gewässer, während *U. minor* oligo- bis dystrophe Moorschlenken bevorzugt. Inzwischen dürften in diesen Moorgewässern die in der Anfangsphase bei Einstau vorhandenen Nährstoff- und Mineralstoffmengen stark zurückgegangen sein. Aus diesem Grund sind wohl auch Schilfröhrich und Breitblättriger Rohrkolben ausgefallen. 1987 bestand die Wasservegetation der Torfgräben

überwiegend aus Kleinem Wasserschlauch (*Utricularia minor*), dem Torfmoos *Sphagnum cuspidatum* und an den seichtereren Stellen aus Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*). Die zu Beginn des Einstaus weitverbreitete Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) beschränkte sich 1987 nur auf einige Bereiche nahe den Überläufen am Nordrand des Sanierungsgebietes.

### Die Vegetationsentwicklung auf den Probeflächen

In Tab. 1 ist die Vegetationsentwicklung der 33 Beobachtungsflächen zusammengestellt. Diese Tabelle stellt eine Zusammenfassung der pflanzensoziologischen Aufnahmen zu den vier Zeitpunkten 1979, 1983, 1987 und 1989 dar. Aus dieser Tabelle leitet sich Tabelle 2 mit den Stetigkeiten der charakteristischen oder nennenswerten Arten zu den verschiedenen Zeitpunkten, sowie die Häufigkeit der Fälle Neubesiedlung, Ausfall einer Art, Zunahme und Abnahme des Deckungsgrades, ab. Die Beobachtungsflächen sind in 2 Blöcken zusammengestellt. Der erste Block enthält 16 Flächen, die jeweils in der Mitte einer Moorparzelle liegen; der zweite Block umfaßt 17 Flächen, die jeweils an die eingestauten Gräben und Wasserflächen angrenzen. Die meisten Aufnahmeflächen liegen etwa 50–80 cm über dem gestauten Wasserspiegel.

### Neubesiedlung

Entscheidend für eine Moorrenaturierung und schließlich Moorregeneration ist die Wiederansiedlung von Torfmoosen und anderen Torfbildnern. Auf den 33 Beobachtungsflächen haben sich von den Torfmoosen *Sphagnum recurvum* auf 12 Flächen, *S. magellanicum* auf 11 Flächen und *S. rubellum* auf 4 Flächen neu angesiedelt, wobei der Schwerpunkt der Wiederbesiedlung auf den randlich gelegenen Flächen lag, die sich höchstens 60 cm über dem Stauwasserspiegel befinden. Wie bereits oben beschrieben, findet die Besiedlung hauptsächlich über die senkrechten Torfwände, beginnend vom Stauwasserspiegel aus statt und ist um so effektiver, je höher der Einstau der Parzellenflächen ist.

Betrachtet man die Ausbreitungsgeschwindigkeiten der neu angesiedelten Torfmoose, so erreicht *Sphagnum magellanicum* höheren Deckungsgrad. Auf den Aufnahmeflächen, die jeweils in der Mitte der Torfparzellen gelegen sind, fand eine nennenswerte Besiedlung durch Sphagnen und anderen Hochmoorarten nur auf den Parzellen statt,

die den intakten und kaum entwässerten Moorbereichen angrenzen. Auf diesen teilweise flach abgetorften Parzellen ist der Austrocknungseffekt und die Absenkung des Moorwasserstandes noch nicht so weit fortgeschritten, so daß günstigere Voraussetzungen für eine Wiederansiedlung von Hochmoorarten gegeben waren.

Als weitere ombrotrophe Arten, die die Flächen, vor allem entlang der Wassergräben rückbesiedelten, sind noch Moosbeere (*Oxycoccus palustris*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) und das Laubmoos *Aulacomnium palustre* zu erwähnen. *Sphagnum rubellum* und Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) beschränkten sich als Neubesiedler fast ausschließlich auf die randlich gelegenen Flächen.

Unter den minerotrophen Arten und sonstigen Begleitern, also den Arten, die an den Mineralstoffhaushalt höhere Ansprüche stellen, haben das Laubmoos *Dicranum undulatum* und Sprossender Bärlapp (*Lycopodium annotinum*) eine vergleichsweise hohe Besiedlungsrate.

Von den Arten, die das Verheidungsstadium der Hochmoore charakterisieren, erreichen die Laubmoose *Pleurozium schreberi* auf 22 Flächen und *Polytrichum strictum* auf 17 Flächen die höchste Neubesiedlungsrate. *Pleurozium schreberi*, ein häufiges Moos auf trockeneren Waldböden und auf Rohhumus, hat sich gleichmäßig auf die zentralen und randlichen Flächen verteilt. *Polytrichum strictum*, häufig auf nacktem Torf, so z.B. im Erosionskomplex der Hochmoore, fand sich hier überwiegend in den Randbereichen ein. Dort wurde es allerdings im Laufe der letzten Jahre von Torfmoosen und anderen Hochmoorarten unterwandert. Als weiterer Neubesiedler auf nacktem Torf traten das Weißmoos (*Leucobryum glaucum*) und im geringeren Umfang die Becherflechten *Cladonia pyxidata* und *C. cornuto-radiata* auf. Infolge Konkurrenzdruck ist allerdings der Ausfall der beiden *Cladonia*-Arten größer.

Bei den Zwergsträuchern und Gehölzen erreichen Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Spirke (*Pinus montana*) und Fichte (*Picea excelsa*) hohe Besiedlungsraten. Im Gegensatz zur Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), die bereits am Anfang der Untersuchung verbreitet war, hat sich die Heidelbeere erst später stärker ausgebreitet. Die Spirke hat zunächst nur sehr zögernd Fuß gefaßt und unterlag auch z.T. dem Verbiß durch Rehwild. Die übr-

gen Gehölze, vor allem Birke, haben sich bereits vor Untersuchungsbeginn reichlich eingefunden. Zwischenzeitlich fand auf den randlichen Probestflächen entlang der Gräben ein stärkerer Besiedlungsschub durch Ohr-Weide (*Salix aurita*) statt. Ein Teil der Exemplare ist jedoch wieder verschwunden.

### Zunahme des Deckungsgrades

Eine Reihe von Arten breitete sich während des zehnjährigen Beobachtungszeitraumes deutlich aus. Unter den Hochmoorarten sind hier Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) auf 10 Flächen und Moosbeere (*Oxycoccus palustris*) auf 5 Flächen zu nennen. *Sphagnum rubellum* und *Aulacomnium palustre* erfuhren nur auf 2 bzw. 1 Fläche Zuwächse. Dagegen dehnte sich das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) als Charakterart des Verheidungsstadium auf 16 Dauerquadraten weiter aus.

Unter den Gehölzen und Zwergsträuchern nahm die Deckung bei der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) auf 17 Flächen, bei der Fichte (*Picea excelsa*) auf 8 Flächen und bei der Birke (*Betula pubescens*) auf 10 Flächen deutlich zu. Der starken Ausbreitungstendenz der Gehölze wird mit gelegentlichem Zurückschnitt auf einzelnen Parzellen begegnet, so daß deren Ausbreitung und Höhenzuwachs ohne Pflegehieb noch stärker wäre. Probleme schaffen dabei der Abtransport des Materials aus dem Moor oder die Deponie im Mooregebiete.

### Abnahme des Deckungsgrades

Eine deutliche Abnahme der Deckung auf 16 Flächen zeigte das Pfeifengras (*Molinia caerulea*), auf 24 Flächen vorkommend. Bei Störung und sonstigen Eingriffen in Mooren pflegt *Molinia* sich explosionsartig auszubreiten und kann als Störungszeiger herangezogen werden. In diesem Fall hat die Wiedervernässung im Ochsenfilz offenbar die Konkurrenzverhältnisse verändert, so daß das Pfeifengras seine Dominanz zugunsten anderer Arten einbüßte. Ein völliger Ausfall der Art ist jedoch auf den Probestflächen kaum eingetreten.

Abnehmender Deckungsgrad ist auch bei dem Scheidigen Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) auf 7 Flächen zu verzeichnen. Dieser Rückgang wird jedoch durch Ausbreitung und Neubesiedlung auf anderen Flächen ausgeglichen, so daß *E. vaginatum* insgesamt zunahm. Auch bei den übrigen Arten, die auf einigen Beobachtungsflächen

rückläufige Tendenz zeigen, wird dies durch Zunahme auf anderen Flächen kompensiert.

### Ausfall von Arten auf den Beobachtungsflächen

Einige Arten sind auf den Flächen verschwunden. Die Ursachen sind schwerpunktmäßig unterschiedlich. Konkurrenzbedingt ist das Verschwinden der Pionierarten *Cladonia cornuto-radiata* (Ausfall auf 11 Flächen) und *C. pyxidata* (Ausfall auf 9 Flächen), da diese Bodenflechten von anderen Pflanzen überwachsen wurden. Änderung des Nährstoff- und Wasserhaushaltes haben die Lebensbedingungen für Brombeere (*Rubus fruticosus*) und Landschilf (*Calamagrostis epigeios*) verschlechtert. Beide Arten sind auch außerhalb der Dauerquadrate ausgefallen oder deren Bestände sind stark zurückgegangen. Der Ausfall der Gehölze auf einigen Flächen ist nur kurzzeitig auf einen Pflegehieb zurückzuführen.

### Effektive Zunahme der Arten

Berücksichtigt man Ausfall und Neuansiedlung auf den 33 Beobachtungsflächen zwischen den Jahren 1979 und 1989, so zeigen einige Arten eine deutliche Ausbreitungstendenz. Die stärkste Zunahme erzielte *Pleurozium schreberi*; dieses Laubmoos war 1979 auf 5 Flächen zugegen, 1989 auf 26 Flächen. Ähnliche Zunahmen erreichten *Polytrichum strictum* und Heidelbeere. Beide Arten erschienen 1989 auf 17 weiteren Flächen. Eine etwas geringere Zunahme der Flächenpräsenz erlangte die Spirke (*Pinus montana*). Sie eroberte insgesamt 13 weitere Flächen. Die effektive Zunahme der Flächenpräsenz beträgt bei *Sphagnum recurvum* 12 und bei *Sphagnum magellanicum* 11. Unter den übrigen Hochmoorarten erfuhr nur noch die Moosbeere (*Oxycoccus palustris*), die heute auf weiteren 8 Flächen vorkommt, eine noch nennenswerte Ausweitung.

Vergleicht man die Flächenpräsenz oder Stetigkeit der Arten auf den Beobachtungsflächen aus dem Jahre 1979 mit der von 1989, so weisen zu beiden Zeitpunkten höchste Stetigkeit von weit mehr als 75% Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) und Birke (*Betula pubescens*) auf; diese Arten sind zudem heute mit hohem Deckungsgrad auf den Flächen vertreten. Hohe Stetigkeit während des Beobachtungszeitraumes weist auch das Scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) auf, das aber immer nur einen vergleichsweise geringen Deckungsgrad zeigt.

## Die heutige Situation

Hohe Flächenpräsenz während des ganzen Beobachtungszeitraumes wie bei *Calluna vulgaris* und *Vaccinium uliginosum*, sowie starke Zunahme der Stetigkeit wie bei *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum strictum* lassen unsicher das Übergewicht der Zwergsträucher und Arten des Verheidungsstadiums erkennen. Dagegen erreichten die Arten des Hochmoorwachstumskomplexes wie *Sphagnum magellanicum* und *S. recurvum* nur geringe Stetigkeit. Noch geringer ist die Besiedlungszunahme bei den übrigen Hochmoorarten wie *Sphagnum rubellum*, *Andromeda polifolia* und *Aulacomnium palustre*. Umgekehrt beläuft sich die Stetigkeit sämtlicher Hochmoorarten, vor allem die der Torfmoose in den angrenzenden, intakten Moorbereichen auf wesentlich höhere Werte. Dort besitzen die meisten ombrotrophen Arten eine Stetigkeit von über 75% (s. pflanzensoziologische Tabelle Ochsenfilz bei Schauer, 1985).

## Folgerungen

Die 10jährige Beobachtung der Vegetationsentwicklung auf verheideten und teilweise oberflächlich abgetorften Hochmoorflächen im Ochsenfilz nach Einstau der Gräben und abgetorften Parzellen liefert folgende Ergebnisse.

Die Prozesse einer Moorrenaturierung laufen sehr langsam ab. Diese kurzfristigen Beobachtungen können nur als Tendenzen der Vegetationsentwicklung ausgelegt werden. Die Bedeutung des Zeitfaktors, der häufig bei prognostizierten Erfolgsaussichten von Renaturierungsversuchen außer Acht gelassen wird, kann nicht hoch genug angesetzt werden (siehe auch Ringler, 1989; Zander, 1986).

Relativ erfolgversprechende Ansätze einer Renaturierung der gestörten und vorentwässerten Flächen sind auf den Parzellen zu beobachten,

- die an die intakten Moorbereiche angrenzen, so daß Einwanderung und Ausbreitung von Hochmoorarten von dort mit großer Wahrscheinlichkeit erfolgt (s. Poschlod, 1988),
- auf denen sich noch Restpopulationen von Hochmoorarten gegen den Konkurrenzdruck der Arten des Verheidungsstadiums und trockener Moorwälder halten konnten,

— deren Wasserspiegel etwa 20 - 30 cm unter der Oberfläche liegt.

Im Gegensatz zu einem einplanierten oder sonstwie mechanisch stark beanspruchten Torfkörper, der bei einer Renaturierung eine ganzjährige Überstauung der Flächen erfordert (s. Poschlod, 1988), erzielt man bei vorentwässerten, verheideten Mooren bei einer vergleichsweise geringeren Anhebung des Moorwasserstandes bis etwa 30 cm unter Flur eine hohe Renaturierungschance. Bei einem zu hohen Einstau oder Überstau werden meist die mineerotrophen Arten gefördert.

Problematisch ist eine zu geringe Anhebung der Wasserstände, da dadurch auf verheideten Flächen eine verstärkte Gehölzentwicklung eintritt (s. Briemle, 1980), die für eine Rückführung in ein Regenerationsstadium hinderlich ist. Pflegemaßnahmen (s. Eigner, 1982) wie Zurückschneiden der Gehölze bringen hier auf die Dauer keine Abhilfe. Gelingt es nicht, die Konkurrenzkraft der Gehölze, vor allem der Birke, durch höhere Wasserstände zu schwächen, muß eine Entwicklung zu einem mehr oder weniger feuchten, sekundären Birkenbruch oder ähnlichem Moorgehölz hingenommen werden.

Da eine zwar dringend erforderliche Renaturierung von Frästorfflächen oder sonstigen abgebauten Torflagerstätten äußerst problematisch ist (siehe Braun, 1986; Nick, 1985), wäre es ein wirksamer Beitrag zum Moorschutz, diejenigen Moorflächen zu sanieren, bei denen eine Moorregeneration und damit Umwandlung in einen Wachstumskomplex noch in absehbarer Zeit zu realisieren ist, da die Artengarnitur zumindest in Restbeständen noch vorhanden ist und die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Moorkörpers noch nicht irreversibel verändert sein dürften. Hier bieten sich zahlreiche, im Verheidungsstadium befindliche Hochmoore an, die von Stichgräben durchzogen und meist von einem ringförmigen, tiefen Graben gegen das umliegende Wirtschaftsgrünland abgegrenzt sind. Die Dränfunktion der Gräben durch stellenweises Abdichten muß aufgehoben werden (s. auch van der Molen, 1981).

Besonders wichtig ist ein Anstau des Wassers in den ringförmigen Gräben, die oft kleine und daher besonders anfällige Moore umschließen. Eine Umstellung der Nutzung auf einem breiten Streifen im Anschluß an die Moorfläche ist dann in den meisten Fällen nötig.

Daraus ergibt sich bei einer Unterschutzstellung eines Hochmoores die zwingende Notwendigkeit, auch die Flächen außerhalb des ringförmigen Drängrabens, zu erwerben. Damit könnte auch eine Renaturierung des ursprünglichen Randleggs, in dem heute der Graben verlegt ist, eintreten und sich im Laufe der Zeit wieder eine natürliche Moorzonierung einstellen.

#### Anschrift des Verfassers

Dr. Thomas Schauer  
Ziegelei 6  
8192 Gelting

#### Literatur

- Braun, W., 1986: Vegetationskundliche Beobachtungen an den Renaturierungsversuchen im Torfabbaugebiet der Kendlmühlfilze. - *Telma*, Bd. 16.
- Briemle, G., 1980: Verbreitungsschwerpunkte von Gehölzen auf gestörten Mooren Süddeutschlands. - *Natur und Landschaft*, 55. Jg., H. 2.
- Eggelsmann, R., 1982: Ist ein oligotropher Feuchtbiotop in Großstadtnähe schutzfähig und erhaltenswert? - *Mitt. Deutsche Bodenkundl. Ges.*, 33.
- Eggelsmann, R., 1982: Möglichkeiten und Zielsetzungen für eine Regeneration von Hochmooren - hydrologisch betrachtet. - *Inf. Natursch. und Landschaftspfl.*, Bd. 3.
- Eigner, J., 1982: Pflegemaßnahmen für Hochmoore im Regenerationsstadium. *Inf. Natursch. und Landschaftspfl.*, Bd. 3.
- Kaule, G., 1984: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. - *Dissertationes Botanicae*, Bd. 27, Lehre.
- Kuntze, H. und Eggelsmann, R., 1982: Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. - *Inf. Natursch. und Landschaftspfl.*, Bd. 3.
- Molen van der, W. H., 1981: Über die Breite hydrologischer Schutzzonen um Naturschutzgebiete in Mooren. - *Telma*, Bd. 11.
- Nick, K.-J., 1985: Wiedervernässung von industriell abgebauten Schwarztorfflächen. - *Landschaft + Stadt*, Bd. 17, H. 2.
- Poschlod, P., 1988: Vegetationsentwicklung ehemaliger Torfabbaugebiete in Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes. - *Tuexenia*, Bd. 8.
- Ringler, A., 1986: Biotop- und Pflanzenschwund in ausgewählten Agrarlandschaften Bayerns. - *Verh. Gesellsch. f. Ökologie (Hohenheim 1984)*, Bd. 14.
- Ringler, A., 1989: Zur Naturschutzbedeutung aufgelassener Torfabbauflächen im Alpenvorland: Beobachtungen zur Flächenrelevanz, Vegetationsentwicklung und floristischer Bedeutung. - *Telma*, Beiheft 2.
- Schauer, T., 1985: Zur Vegetation einiger Hoch- und Übergangsmoore im bayerischen Alpenvorland. Teil I. Moore im nördlichen Pfaffenwinkl. *Jb. V. z. Schutz d. Bergwelt, München*, Jg. 50.
- Zander, J., 1986: Voraussetzungen und Ziele eines Moor-Regenerationsversuches in den Koller- und Hochnuntenfilzen bei Raubling. - *Telma*, Bd. 16.

Tab. 1: Die Moorgesellschaften der Dauerbeobachtungsflächen im Ochsenfils

Aufnahmenr. Lage der Flächen in den Parzellen Hochmoorarten	Aufnahme- jahr	mittig																randlich																
		1	3	5	7	9	11	15	19	21	23	25	27	28	29	35	37	2	4	6	8	10	12	16	18	14	22	24	26	30	32	34	36	38
Eriophorum vaginatum	1979	.	+	.	2	2	2	1	1	.	2	1	2	3	1	3	2	+	.	.	2	2	4	3	3	3	.	1	1	2	1	1	+	.
	1983	+	1	.	2	2	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	2	2	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	1987	1	1	.	2	3	1	+	1	.	2	+	2	3	2	3	2	1	.	.	2	2	1	3	2	1	.	1	1	+	2	2	+	+
	1989	1	1	.	3	3	1	+	2	+	2	+	2	3	2	3	2	1	.	.	2	2	2	3	2	1	.	2	1	1	2	2	1	1
Oxycoccus palustris	1979	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
	1983	+	.	.	1	1	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	+	.	.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1987	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	1	+	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	1	1	
	1989	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	1	.	.	.	1	+	.	1	2	+	.	.	.	+	.	.	2	1	
Sphagnum magellanicum	1979	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1983	2	1	.	2	1	1	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	2	.	.	2	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-
	1987	2	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	+	4	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1989	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	3	+	.	3	.	+	.	2	+	.	+	.	.	.	.	.	
Sphagnum recurvum	1979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1983	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	1	.	.	
	1989	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	.	.	+	+	1	1	.	.	.	.	1	+	.	.	
Sphagnum rubellum	1979	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1983	1	.	.	4	2	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	.	.	.	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1989	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	+	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	+	
Aulacomnium palustre	1979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	1983	.	2	1	1	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	.	3	.	.	1	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	.	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	2	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	
	1989	+	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Andromeda polifolia	1979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1983	+	.	.	1	+	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1989	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Drosera rotundifolia	1979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1983	.	.	.	+	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
	1989	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	

(in den Flächen Nr. 21 - 38 wurden 1983 keine Vegetationsaufnahmen durchgeführt)



Tab. 1 (Fortsetzung)

Aufnahmnr. Lage der Flächen in den Parzellen Gehölze und Zwergsträucher	Aufnahme- jahr	mittig																randlich																
		1	3	5	7	9	11	15	19	21	23	25	27	28	29	35	37	2	4	6	8	10	12	16	18	14	22	24	26	30	32	34	36	38
Vaccinium uliginosum	1979	1	1	3	1	1	1	4	2	2	.	.	1	2	2	1	2	3	3	2	.	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2
	1983	3	3	2	1	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	2	2	4	1	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	3	3	.	2	1	3	2	2	3	1	1	2	2	2	.	3	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	2	2	
	1989	3	4	+	1	1	3	2	3	3	1	1	2	1	2	1	3	4	4	2	5	3	3	2	2	3	3	2	1	3	2	2	2	
Betula pubescens	1979	2	2	2	2	2	2	1	1	3	1	+	.	2	3	+	1	2	2	.	2	2	2	.	.	2	2	1	2	.	1	1	+	1
	1983	2	2	2	2	2	2	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	.	3	3	4	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	3	3	+	2	1	2	1	1	2	2	2	+	2	3	.	2	2	2	.	3	3	4	2	.	3	2	2	2	1	1	.	.	1
	1989	1	3	1	2	2	3	1	1	2	2	2	.	2	3	+	2	2	2	.	4	5	5	2	2	3	2	2	2	4	.	.	+	1
Picea excelsa	1979	+	.	1	+	.	2	1	1	.	.	1	.	+	+	.	.	1	.	1	+	.	.	.	+	+	+	1	1	.	+	.	1	1
	1983	+	+	+	+	.	2	.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	.	+	+	.	+	.	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	2	2	1	1	+	1	+	1	.	1	1	2	+	+	.	.	2	+	+	1	+	1	+	1	.	+	+	.	+	.	.	+	
	1989	2	2	2	1	1	2	1	+	+	1	1	2	1	1	+	+	1	2	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	1	+	+
Vaccinium myrtillus	1979	1	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	+	
	1983	1	1	2	.	.	2	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	.	1	2	+	+	.	+	.	1	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	+	1	1	.	.	2	1	1	2	.	.	.	1	+	.	.	+	1	2	1	2	+	.	1	1	2	.	.	1	.	.	1	
	1989	1	1	1	.	.	1	1	1	2	.	.	+	1	+	+	.	.	1	2	1	2	+	1	.	.	2	1	+	+	.	1	1	2
Pinus montana	1979	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.
	1983	+	.	.	+	+	+	.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	.	.	+	+	.	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	+	.	.	1	2	.	+	3	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	1	2	+	1	+	2	.	.	.	.	+	1	.	.
	1989	1	.	.	1	2	.	1	3	.	+	.	+	+	+	+	.	2	.	.	1	2	+	2	.	2	.	.	.	.	1	2	1	.
Vaccinium vitis-idaea	1979	2	1	2	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	1	.	.	
	1983	2	.	.	.	.	.	.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	.	.	2	.	.	-	-	-	-	-	-	-	
	1987	2	1	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	1	.	1	.	
	1989	2	2	+	+	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	2	.	2	.
Frangula alnus	1979	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1983	2	2	2	.	.	1	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1987	3	3	+	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1989	3	4	1	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Salix aurita	1979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1983	1	.	.	+	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	.	.	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-
	1987	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	1989	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.



Tab. 2: Stetigkeit und Vegetationsdynamik der Arten in den 33 Beobachtungsflächen. Die Zahlen geben an, wieviel Flächen eine Neubesiedlung, eine Zunahme bzw. Abnahme der Deckung oder ein Ausfall einer Art stattfand und in wieviel Flächen eine Art 1979 und 1989 auftrat. Aus der Gegenüberstellung der Situation 1979 und 1989 ergibt sich die effektive Zunahme einer Art. (g = gesamte Anzahl der Flächen; m = mittig in den Moorparzellen gelegene Flächen; r = randlich gelegene Flächen).

	Neubesiedlung			zunehmende Deckung			gleichbleibende Deckung			abnehmende Deckung			Ausfall der Art			Situation 1979			Situation 1989			effektive Zunahme der Art
	g	m	r	g	m	r	g	m	r	g	m	r	g	m	r	g	m	r	g	m	r	
<b>Lage der Flächen</b>																						
<b>Hochmoorarten</b>																						
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	2	1	10	5	5	9	5	4	7	3	4				26	13	13	29	15	14	3
<i>Oxycoccus palustris</i>	9	3	6	5	3	2							1	1	0	6	4	2	14	6	8	8
<i>Sphagnum magellanicum</i>	11	4	7				3	3	0							3	3	0	14	7	7	11
<i>Sphagnum recurvum</i>	12	4	8				1	1	0							1	1	0	13	5	8	12
<i>Sphagnum rubellum</i>	4	0	4	2	2	0	2	2	0							4	4	0	8	4	4	4
<i>Aulacomnium palustre</i>	4	4	0	1	0	1	1	1	0							4	2	2	8	6	2	4
<i>Andromeda polifolia</i>	4	2	2				1	1	0				1	1	0	2	2	0	5	3	2	3
<i>Drosera rotundifolia</i>	4	0	4													0	0	0	4	0	4	4
<b>Arten d. Verheidungsstadien</b>																						
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	0	16	8	8	13	6	7	3	0	3				32	15	17	33	16	17	1
<i>Polytrichum strictum</i>	17	5	12	3	3	0	8	4	4	4	3	1				15	10	5	32	15	17	17
<i>Pleurozium schreberi</i>	22	11	11	2	1	1	2	1	1				1	1	0	5	3	2	26	13	13	21
<i>Cladonia pyxidata</i>	3	2	1				7	3	4	1	1	0				9	5	4	17	9	8	.
<i>Cladonia cornuto-radiata</i>	2	1	1	1	1	0	2	1	1				11	4	7	14	6	8	5	3	2	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	5	3	2													0	0	0	5	3	2	5
<b>Gehölze und Zwergsträucher</b>																						
<i>Vaccinium uliginosum</i>	3	2	1	17	7	10	9	4	5	4	3	1				30	14	16	33	16	17	3
<i>Betula pubescens</i>	3	0	3	10	5	5	13	7	6	3	3	0	2	0	2	28	15	13	29	15	14	1
<i>Picea excelsa</i>	13	7	6	8	5	3	5	3	2	3	1	2	4	0	4	20	9	11	29	16	13	9
<i>Vaccinium myrtillus</i>	16	8	8	2	0	2	4	3	1	1	0	1				7	3	4	23	11	12	16
<i>Pinus montana</i>	14	8	6	5	2	3							1	0	1	6	2	4	19	10	9	13
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4	2	2	4	2	2	4	3	1	1	1	0				9	6	3	13	8	5	4
<i>Frangula alnus</i>	3	2	1	3	2	1	1	0	1	1	1	0				5	3	2	8	5	3	3
<i>Salix aurita</i>	3	0	3													0	0	0	3	0	3	3
<b>minerotrophe Arten und sonstige Begleiter</b>																						
<i>Molinia caerulea</i>	2	0	2	1	1	0	3	1	2	16	9	7	3	2	0	24	14	10	24	12	12	0
<i>Dicranum undulatum</i>	9	4	5	1	0	1	1	0	1							2	1	1	11	5	6	9
<i>Lycopodium annotinum</i>	4	3	1	1	0	1										1	0	1	5	3	2	4
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	1	1										4	2	2	4	2	2	2	1	1	
<i>Rubus fruticosus</i>	1	1	0										3	1	2	3	1	2	1	1	0	



Abb. 1: Ehemaliger Torfstich im Ochsenfilz nach Einstau. Die Beobachtungsflächen wurden jeweils in der Mitte und am Rand einer meist verheideten, nicht abgetorften Moorparzelle angelegt. Zwischen den Parzellen liegen die aufgestauten Moortümpeln.



Abb. 2: Im Flachwasserbereich der eingestauten Torfabbauflächen siedelten sich zunächst Röhrichte wie Breitblättriger Rohrkolben und Schilf, später Arten der Flachmoore und Seggenrieder wie Schnabel- und Grau-Segge an.

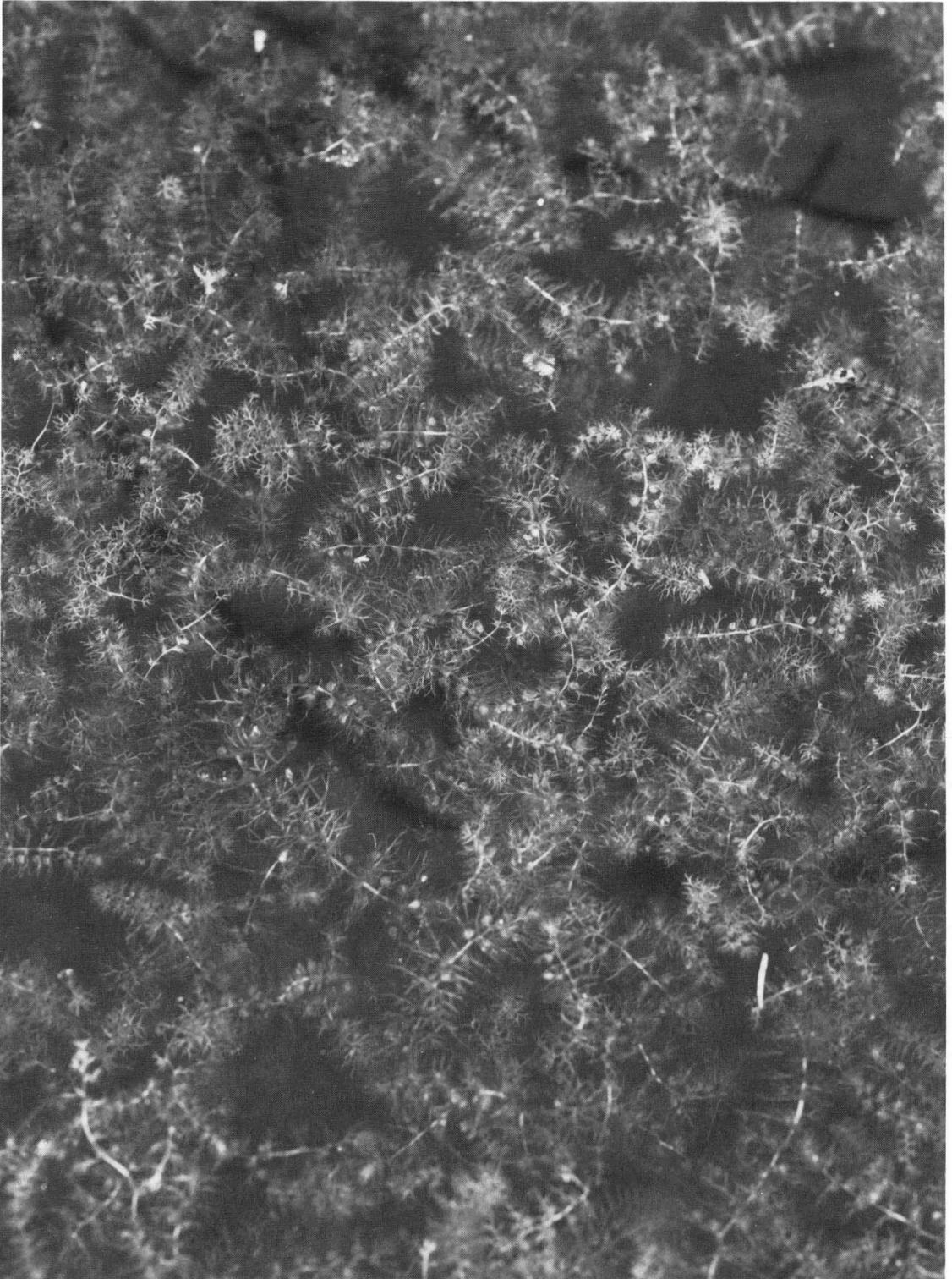


Abb. 3: In den tieferen Bereichen der eingestauten Flächen stellten sich dichte Bestände des Kleinen Wasserschlauches ein.



Abb. 4: Nur langsam dringen Hochmoorarten wie das Scheidige Wollgras in das Verheidungsstadium der restlichen Hochmoorparzellen ein.



Abb. 5: Auf den Moorparzellen in Nachbarschaft des intakten Spirkenfilzes erfolgte in wenigen Jahren ein dichter Spirkenanflug. Besonders auf den weniger ausgetrockneten Bereichen entwickelte sich die Moorspirke sehr gut.



Abb. 6: Auf Parzellen mit zu geringer Anhebung der Wasserstände setzte eine verstärkte Gehölzentwicklung ein. Ein Rückschnitt bringt auf die Dauer keine Lösung. Bei einer Anhebung der Wasserstände bis etwas 20 bis 30 cm unter Gelände würde die Konkurrenzkraft der Gehölze geschwächt.

# Aufforstung und Wiederbegrünung in den Alpen

Von *Hans W. Smettan*

Ein großflächiges Erkranken und teilweises Absterben hauptsächlich von älteren Nadelbäumen in den Alpen zwingt dazu, in möglichst kurzer Zeit wieder naturnah aufgebaute Wälder hochzubringen, damit diese die Schutzfunktion der alten Bestände im Gebirge übernehmen können.

Unverzichtbare Voraussetzung für jede Aufforstung ist der Verbißschutz, der möglichst durch starke Verminderung der Schalenwildichte erreicht werden sollte, da Zäunung keinen 100%igen Schutz bietet und in den ungezäunten Flächen der natürliche Jungwuchs um so stärker verbissen wird.

Alte Fichtenforste sollten nicht durch flächige Hiebe, sondern durch gruppenweises Auflockern des Kronendaches und allmähliches Erweitern der Verjüngungskerne umgewandelt werden. Auf lange Sicht sind für die Bergwaldungen Plenterwaldstrukturen anzustreben.

Das Pflanzgut soll etwa dem natürlichen Baumbestand am Standort entsprechen. Dabei müssen die Standortsfaktoren berücksichtigt werden. Wenn auch am bayerischen Alpennordrand der Bergmischwald die verbreitetste Waldgesellschaft ist, so gibt es ebenfalls von Natur aus Lagen fast ohne Laubgehölze oder sogar baumfreie Hänge. Hier einen Mischwald anpflanzen zu wollen, ist falscher Ehrgeiz, widerspricht den ökologischen Gegebenheiten und ist auch vom naturschützerischen Standpunkt aus nicht zu rechtfertigen. Das Einbringen von Sträuchern ist weder für das Aufkommen des Waldes noch für seine Schutzfunktion nötig, vielmehr besteht die Gefahr der Florenverfälschung. Besser und einfacher ist es, die Selbstbesiedlung durch lichte Stellen und Schalenwildreduzierung zu unterstützen.

Während in der unteren montanen Stufe keine größeren Schwierigkeiten bei der Pflanzgutwahl und Aufforstung entstehen, müssen in größerer Höhe die Öko-

typen berücksichtigt werden. Mit Mykorrhiza beimpfte, in Gruppen gesetzte Kleinballenpflanzen haben sich im Bereich der Waldgrenze besonders bewährt. In den ersten Jahren sind aber weitere Pflegemaßnahmen nötig.

Für die standortgerechte Wiederbegrünung von planierten Schiabfahrten ist es notwendig, daß Eingriffe nur an solchen Hängen durchgeführt werden, an denen Folgeschäden fast ganz ausgeschlossen werden können und eine gute Einfügung in das Landschaftsbild möglich ist. Oberhalb der Waldgrenze sollten nur kleinflächige Planierungen erlaubt werden, sofern eine Neuanlage von Schipisten überhaupt noch vertretbar ist.

Während nämlich in der Waldstufe Begrünungen mit Hilfe des Anspritzverfahrens keine größeren Probleme mit sich bringen, erschwert ab der subalpinen Stufe die kurze Vegetationsdauer das Wiederaufkommen einer Pflanzendecke außerordentlich. Oberhalb von 2500 m ist auch heutzutage kaum ein Erfolg zu verzeichnen.

Als günstig hat sich für die planierten Hänge oberhalb der Waldgrenze das Mulchsaatverfahren erwiesen. Hierbei werden seit neuestem biologisch abbaubare Decken (z.B. mit Holzfasern gefüllte Polyethylenetze) ausgebracht. Sie bilden ein günstiges Auffang- und Keimbett für Diasporen aus der natürlichen Umgebung.

Arbeitsintensiver, aber von rascherem Erfolg und vom naturschützerischen Standpunkt aus gesehen besser ist die Rekultivierung mit Rasenziegeln. Leider liegen jedoch oft entsprechende Rasendecken nicht vor.

Eine dritte Möglichkeit, die Wiederbegrünung mit einzelnen im Tal vegetativ vermehrten Pflanzen dürfte nur für besonders ins Auge fallende Standorte (z.B. Umgebung einer Hütte) von Bedeutung sein.

## 1. Einleitung

Wer noch das Jahrbuch von 1956 hat, findet darin den Waldbannbrief von Andermatt am Gotthard (ÖCHSLIN 1956). Im Jahr 1397, also vor fast 600 Jahren, beschloß die Versammlung der Talmarkgenossenschaft zu Urseren „für uns und für unser nachkommen den Wald ob der Matt und die studen ob dem Wald ze schirmen (*den Wald und das staudenreiche Grünerlengebüsch zu schützen*), dasz dar uss nieman leyg tragen noch ziehen soll weder Est noch studen, noch wiedrest noch kris (*Reisig*), noch Zapfen noch keiner leyg daz ieman erdenken kan, daz in den selben Wald wachset oder gewachset ist . . .“

Nicht der Wunsch, die Pflanzen- und Tierwelt des Bergwaldes oder einen besonderen Lebensraum zu erhalten, waren hierfür die Ursache, sondern Angst, aber auch Einsicht; denn die Erfahrung hatte die Gebirgsbevölkerung gelehrt, daß ein von Wald bestockter Hang bedeutend seltener oder gar nicht von Wildwasser und Lawinen erfaßt wird, Steinschlag zum größten Teil aufhält und Muren nur selten abgehen, so daß der Talboden mit seinen Siedlungen weitgehend geschützt ist.

Seitdem sind in den Alpen große Teile der Gebirgswälder zu Schutzwäldern erklärt worden. Solche Bestände sollen die natürliche Artenzusammensetzung aufweisen und Bäume aller Alterstufen sollen hier vorkommen, so daß ein naturnaher Waldaufbau erreicht wird. Nur so erhalten sie ihre hohe Stabilität und können ihre Schutzfunktion am besten wahrnehmen.

Ein großflächiges Erkranken und teilweises Absterben vor allem von älteren Nadelbäumen (Abb. 1) hat nun seit Jahren nicht nur die Fachleute in vielen Ländern aufgeschreckt. Es droht nämlich außer einer Verarmung an Pflanzen- und Tierarten in den Alpen und anderen Gebieten Mitteleuropas eine Katastrophe, die den auch hier lebenden Menschen nicht ausschließt. So hat auf einer farbigen Karte KARL (1985) die zu befürchtenden Auswirkungen des Waldsterbens auf die Wildbach- und Lawinentätigkeit für die Bayerischen Alpen dargestellt. BLÄTTLER (1986) untersuchte in dieser Hinsicht das Stubaital in Tirol und SUDA (1989) kommt zu dem Ergebnis: „Wir wissen letztlich viel zu wenig, um genaue Prognosen aufzustellen. Die Abschätzung möglicher Folgen des Waldsterbens ist daher ein Balanceakt zwischen der Komplexität der Zusammenhänge, die wir nur teil-

weise kennen, und der Notwendigkeit, bereits jetzt Entscheidungen treffen zu müssen, ohne zu ahnen, wie sie sich im einzelnen auswirken werden.“

Wir müssen deshalb versuchen, in möglichst kurzer Zeit wieder naturnah aufgebaute junge Wälder hochzubringen, damit diese einen Teil der Schutzwirkung der alten Wälder übernehmen können.

Der erste Teil dieses Beitrages soll deshalb die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die praktischen Erfahrungen zusammenfassen, wie eine entsprechende Aufforstung durchgeführt werden soll.

Kommen wir zum zweiten Kapitel: So begrüßenswert und wichtig der Fremdenverkehr für die im allgemeinen industriearme Alpenregion ist, so haben sich auch hier große Probleme durch entsprechende Einrichtungen ergeben. In diesem Zusammenhang soll nur die Anlage und Betreibung von Schiabfahrten und Aufstiegshilfen berücksichtigt werden. Deren Anzahl hat sich nach MOSIMANN (1986) in der Schweiz innerhalb von rund 30 Jahren verelfacht. Seit 1955 wurden allein in diesem Land etwa 1300 Transportanlagen neu gebaut. Insgesamt gibt es in den Alpen über 12 000 Lifte und an die 40 000 Schiabfahrten.

Bei der Anlage von Schipisten kommt es zu Erdbewegungen, wodurch nicht nur die natürliche Vegetationsdecke zerstört, sondern auch der Bodenaufbau stark verändert wird. Dies erschwert neben den klimatischen Bedingungen eine Wiederbegrünung außerordentlich.

Aber auch die nicht umgestalteten Schihänge bekommen ein anderes Aussehen: So entstehen nach CERNUSSA (1977) durch die wiederholte Belastung bei der Pistenpflege Bodenverdichtungen, so daß ein stärkerer Oberflächenabfluß festgestellt werden kann. Als Folge hiervon tritt ein verstärkter Bodenabtrag und Rinnenerosion auf. Die abrasierende Wirkung der Stahlkanten zerschneidet selbst Zwergsträucher und die festgefahrene Schneedecke verkürzt die Vegetationsdauer. Es verringert sich nicht nur der Ertrag für den Landwirt (nach SCHNITZER und KÖCK 1980 zwischen 21 und 70%) sondern es verändert sich auch die Vegetationsdecke (GRABHERR 1978, HOFER 1981) und die Artenmannigfaltigkeit nimmt erschreckend ab. Nach Beobachtungen von SCHAUER (1981) fielen in den bayerischen Alpen über 160 Pflanzenarten der ursprünglich vor-

handenen alpinen und subalpinen Vegetation auf den stark belasteten Abfahrten aus.

Besonders kritisch wird die Situation, wenn die Pisten oberhalb der Waldgrenzen angelegt werden. Der oft nährstoffärmere, schwerer durchwurzelbare Boden und die kurze Vegetationsdauer verlangsamen oder hemmen die natürliche Wiederbesiedlung so stark, daß die Bodenerosion schneller als die Bodenfestigung der sich ausbreitenden Pflanzendecke ist.

Die Folgen sind — wie DIETMANN (1985) im Allgäu nachwies — Flächen- und Rinnenspülungen, Tiefenerosion und Rutschungen. Somit ist es offensichtlich, daß der Mensch die Wiederbegrünung entscheidend fördern muß, um unübersehbare Folgen wie bei fehlender oder falscher Aufforstung zu vermeiden.

Im zweiten Teil sollen deshalb die Erfahrungen zur Pistenanlage und zur Wiederbegrünung zusammengestellt werden. Aus praktischen Gründen werden hierbei die Maßnahmen oberhalb der Waldgrenze von denen in der Bergwaldstufe getrennt vorgestellt.

## 2. Die Aufforstung

### 2.1. Voraussetzungen

Alle erfahrenen Forstleute sind sich darin einig, daß die notwendige Verjüngung und Artenzunahme nur nach einer starken Reduzierung der Schalenwildichte möglich ist. Mehrfach wurde zweifelsfrei nachgewiesen, daß die zu hohen Bestände an Rehen, Gamsen und Rotwild den Jungwuchs im Alpenraum so stark verbeißen, daß viele Gehölzarten als Nachwuchs seit Jahrzehnten fast zur Gänze ausfallen (z.B. SCHAUER 1976, KAMMERLANDER 1977, OTT 1989). Es geht hierbei nicht gegen das Wild — es war auch in den natürlichen Wäldern vor den menschlichen Eingriffen da —, sondern gegen die viel zu hohen Bestände. Sie konnten sich wegen des mangelnden Feinddruckes (Ausrottung von Wolf, Bär und Luchs, Verbot der freien Jagd) und der Winterfütterung übernatürlich hoch entwickeln. Dadurch gefährden sie aber das ökologische Gleichgewicht.

Ein zweiter Punkt ist, daß man in viele Bestände zuerst einmal verdünnend eingreifen muß. Zahlreiche ältere Aufforstungen stehen nämlich zu dicht. In ihnen hat sich deshalb nur ein unzureichender Unterwuchs mit nur mangelhafter Naturverjüngung ausgebildet. Artenarme, oft nur

aus Fichten bestehende, gleichaltrige und damit gleichförmige Bestände sind anfällig gegenüber Wind, Schneelast und Schädlingen. Sollen sie in naturnahe Wälder umgewandelt werden, darf dies nicht durch flächige Hiebe geschehen (MAYER u. MEISTER 1985), sondern durch Femelschlag (gruppenweises Auflockern des Kronendaches) und allmähliche Erweiterung der Verjüngungskerne. Dadurch wachsen die jungen Bäume im Schutz der Altbestände auf. In gut gestuften, ungleichaltrigen Schutzwäldern ist die Plenterung (Einzelstammnutzung) anzustreben, so daß in den entstehenden Lücken die Naturverjüngung nachwachsen kann. Es sei aber darauf hingewiesen, daß aus praktischen und wirtschaftlichen Gründen oft Kompromisse gefunden werden müssen.

### 2.2. Baumartenwahl

Klar ist, daß mit der Aufforstung ein naturnaher Wald anzustreben ist. Wie sieht dieser aus? Es gibt bekanntlich nicht einen Waldtyp, sondern in Abhängigkeit von verschiedenen Standortsfaktoren allein im bayerischen Alpenanteil über zwanzig unterschiedlich zusammengesetzte Waldgesellschaften. Es muß daher die erste Aufgabe sein, die (potentielle) natürliche Vegetation für das aufzuforstende Gebiet festzustellen. Hilfen können vegetationskundliche Karten (z.B. SEIBERT 1968), pflanzensoziologische Untersuchungen (z.B. SMETTAN 1981) und der Vergleich mit naturnahen, von Mensch und Tier weniger beeinflussten Standorten in ähnlicher Lage abgeben.

Am östlichen Alpennordrand ist von der unteren montanen bis zur hochmontanen Stufe über Braunerden, verbrauchten Schuttreinzonen und *terrae fuscae* der Bergmischwald (= *Adenostylo glabrae* - *Abieti* - Fagetum im Sinne von H. Mayer, entspricht großenteils dem *Lonicero alpigenae* - Fagetum Oberd. et Müller 1984) die verbreitetste Waldgesellschaft. Buche, Fichte und Tanne bilden bei wechselndem Anteil die 75 bis 100% deckende, 20-30 m hohe Baumschicht. Dazu treten ziemlich regelmäßig einzelne Bäume von Berg-Ahorn, auf Schattseiten zunehmend in den Hochlagen die Lärche, an sonnigen Hängen die Mehlbeere, an oft felsigen Steilhängen die Eibe und auf sickerfeuchten Lehmböden Esche und Berg-Ulme hinzu. Bei der Aufforstung werden leider die Edellaubhölzer und die Eibe zu wenig berücksichtigt. Besonders die Eibe ist heutzutage wegen jahrhundertlanger Übernutzung (Jagd-

und Kriegswaffen, Drechslerholz) und Totverbiß in den Wäldern stark untervertreten (z.B. MUTSCHLECHNER u. KOSTENZER 1973). Sie kann jedoch bei entsprechend verringerten Schalenwildbeständen bis über 1000 Meter Höhe auf frischen, basenreichen, vorwiegend karbonathaltigen, locker-humosen Böden in wintermilder, feuchter Klimalage (also am Alpennordrand) einen wichtigen Bestandteil im lichterem Bergmischwald bilden.

Die Edellaubhölzer sollten insbesondere in den krautreichen Schluchtwäldern (Verband Tilio-Acerion Klika 1955) bis zu etwa der gleichen Höhe gefördert werden. Als Oberboden- und Tiefwurzler ist die Sommer-Linde ein wichtiger Bodenfestiger. Schwierigkeiten bereitet die Berg-Ulme wegen des immer wieder durch einen Pilz verursachten Auftretens der „Ulmensterbens“. Esche und Berg-Ahorn sind in diesen Lagen meist so verjüngungsfreudig, daß sie bei entsprechendem Verbißschutz von selbst aufkommen. So schreiben MOSER u.a. (1989), daß das Hauptproblem der Verjüngung sanierungsbedürftiger Schutzwälder weniger in der Einbringung zusätzlicher als vielmehr in der Erhaltung der vorhandenen Pflanzen zu sehen sei.

Da die klimatisch begünstigten Standorte in der Eichenmischwaldstufe (colline Stufe) fast zur Gänze den landwirtschaftlichen Nutzflächen weichen mußten, spielen Stiel-Eiche, Hainbuche und Vogel-Kirsche für die Bergwaldaufforstung in der Regel keine Rolle. Selbstverständlich sollten die wenigen Reste eines noch vorkommenden Waldmeister-Buchenwaldes (Asperulo-Fagetum) erhalten werden.

Auf nach Süden und Südwesten geneigten Hängen wird über kalkreichem Gestein das Wasser häufig zum begrenzenden Faktor. Tannen und Buchen treten zurück und die Bodenfrische liebenden Baumarten verschwinden immer mehr. Wird schließlich der Standort noch steiler oder flachgründiger und stärker bestrahlt, so breitet sich das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) aus. Es ist am Aufbau eines lichten, grasreichen Fichtenwaldes (*Calamagrostido-Piceetum*) beteiligt. Nicht die Baumkronen machen sich hier im Wettbewerb um das Licht die größte Konkurrenz, sondern die Wurzeln im Kampf um das lebensnotwendige Wasser. In trockenen Jahren erkennt man dies an einem Vergilben der Nadeln. Deshalb ist es meist vergebliche Liebesmühe, diese Bestände dichter aufzuforsten. Nur

in einigen tiefgründigeren Senken wird man erfolgreich sein können. Am leichtesten lassen sich neben der Fichte Mehlbeere und Wald-Kiefer einbringen, die auch noch die trockeneren Böden des Schneeheide-Kiefernwaldes (*Eri-co-Pinetum*) besiedeln können.

Einzelne, südseitige Steillagen, die unter hoher Sonneneinstrahlung und sehr flachgründiger oder fehlender Bodenbildung (Protorendzinen, Rohböden) leiden, stellen in der montanen Stufe waldfreie, das heißt, waldfeindliche Bereiche dar. Sie aufforsten zu wollen ist falscher Ehrgeiz und vom vegetationskundlichen Standpunkt auch nicht erwünscht. Notfalls müssen hier technische Bauten als Erosions- oder Lawinenschutz erstellt werden.

Auf den kalkärmeren, tiefgründigen Braunerden des östlichen Alpennordrandes wird der Bergmischwald vom mäßig sauren Fichten-Tannenwald (*Galio rotundifolii-Abietetum* Wrab. 1959 = *Oxali-Abietetum*) abgelöst. Die Baumschicht wird hier hauptsächlich von Tanne und Fichte gebildet. Laubhölzer — so auch die Buche — sieht man nur vereinzelt.

Auf ärmeren Böden, wie sie sich über Bundsandstein entwickeln, tritt schließlich die Wald-Kiefer zur Fichte hinzu. Die meisten anderen Waldgesellschaften sind nur kleinflächig verbreitet. Der erfahrene Förster erkennt die versauerten, rohhumusreichen Böden auf Gipfelverebnungen mit dem *Luzulo-Fagetum*, die Moorböden oder die instabilen Standorte entlang der Fließgewässer und wird entsprechend vorgehen. Immer wieder gilt es, von der Natur zu lernen, die natürlich vorkommende Artenkombination zu erkennen und zu fördern.

Nicht erwähnt wurden bisher die Sträucher. Einige glauben, auch diese — zumindest als „Pioniergehölze“ — anpflanzen zu müssen. Es besteht jedoch kein Zweifel, daß die heute in der montanen und subalpinen Stufe vorkommenden Straucharten nur wenig mit den anspruchslosen Rohbodenbesiedlern der Späteiszeit zu tun haben. Sie stocken nämlich überwiegend auf baumfeindlichen Standorten und bilden an diesen Stellen Dauergesellschaften. Beispiele sind die an hohe und abgehende Schneemasen angepaßten Grünerlen- und Latschengebüsche oder das mit wenig Wasser auskommende, an sonnigen Felshängen wachsende Felsenbirmengebüsch (*Cotoneastro-Amelanchieretum*). Die als Vorwaldgehölz oder im Unterholz der Wälder vorkommenden Arten (Hasel, Wei-

den, Holunder, Zitter-Pappel) werden oft ebenso wie der Baumjungwuchs verbissen (GAMPE 1989). Auch können die Sträucher nicht die Aufgaben der hochstämmigen und langlebigen Bäume übernehmen. So haben sie nach HEUMADER (1988) keinen positiven Einfluß auf Lawinenanbrüche. Vielmehr besteht die Gefahr einer Florenverfälschung. Es sollten daher nur mit Genehmigung und auf Vorschlag der Naturschutzstellen in begründeten und dokumentierten Einzelfällen entsprechende Verpflanzungen durchgeführt werden. Besser ist es, die Rückgangursachen vieler Straucharten an ihren natürlichen Standorten auszuschalten. Hierzu zählt wieder einmal der zu starke Verbiß durch Haustiere (Waldweide) und Wild. Ein weiteres Hindernis sind die zu dichten Nadelholzforste, die kaum Unterwuchs aufkommen lassen. Im naturnah bewirtschafteten Wald werden sie sich sicher wieder von selbst einstellen und ausbreiten.

### 2.3. Pflanzen und Pflegen

Während in den tieferen Lagen aufgrund der längeren Vegetationsdauer und der im allgemeinen günstigeren Bodenverhältnisse keine größeren Schwierigkeiten bei der Pflanzgutwahl und der Aufforstung entstehen, wird dies in den Hochlagen bedeutend schwieriger.

Als erstes sollte die Saatguternte nicht mehr als 200 und in größeren Höhen nur etwa 100 Höhenmeter vom Pflanzort auseinanderliegen (Berücksichtigung der Ökotypen). Die in den Baumschulen in den Tallagen herangezogenen Setzlinge sollten als Kleinballenpflanzen ausgebracht werden. Gegenüber wurzelnackten Pflanzen wurden bei der Waldsanierung am Fahrenberg (ZEHENDER 1987) hierdurch viel günstigere Erfolge erzielt.

Ebenfalls als wichtig erwies sich eine Mykorrhizainpfung und eine mehrfache Düngung. Weiterhin ist es notwendig, den Graswuchs drei- bis fünfmal auszusicheln, Nachbesserungen mit ebenfalls standortgerechten Pflanzgut zu unternehmen und gegebenenfalls Schädlingsbekämpfungen durchzuführen. An gefährdeten Stellen müssen außerdem Verbauungen gegen Schneebewegungen errichtet werden.

Bei der Bepflanzung ist im Gegensatz zur unteren Bergwaldstufe zu beachten, daß sich die Bestände zur Waldgrenze hin grundsätzlich auflockern. So können die Bäume auf den Rücken — sofern die Böden geeignet sind

— weiter hinaufsteigen als in den Senken. In ihnen drohen den Gehölzen aufgrund überlanger Schneebedeckungsdauer Schneepilzschäden oder Schädigungen durch Schneebewegungen oder Wärmemangel. Auch Standorte mit dicker Rohhumusaufgabe, mit dichtgeschlossener Rasendecke oder zu flachgründige Böden sind ungeeignet.

Daraus ergibt sich, daß eine gleichmäßige Verteilung der Pflanzen nicht sinnvoll ist. SCHÖNENBERGER (1987) empfiehlt deshalb kein homogenes und gleichzeitiges Aufforsten größerer Flächen. Stattdessen sollen günstige Kleinstandorte in Rotten (Gruppen) bepflanzt werden. Innerhalb von 5 - 10 Jahren schließen sich diese Bäumchen zu einem Kollektiv zusammen. Ähnlich wie polsterförmig wachsende krautige Pflanzen schützen sich die einzelnen Individuen gegenseitig. Die Gefährdung durch Schneebruch, Wildverbiß und Frosttrocknis wird geringer, die Erfolgsaussicht für eine Wiederbewaldung größer.

## 3. Die Begrünung von Schiabfahrten

Mit fast jeder Neuanlage von Schiabfahrten (Schiabahn) werden Lebensräume mit ihrer Tier- und Pflanzenwelt vernichtet, die sich oft in Jahrtausenden entwickelt haben. So ist es klar, daß dieser Beitrag weder einer weiteren Erschließung Vorschub leisten noch die negativen Folgen (siehe Einleitung) verharmlosen will. Er entstand vielmehr aus dem Wunsch, Möglichkeiten der Wiederbegrünung für bereits zerstörte Hänge und für kleinere Gebiete, in denen Eingriffe aus Sicherheitsgründen notwendig sind, aufzuzeigen.

### 3.1. Die Planung von Schipisten

Im Jahrbuch von 1976 hat H. SCHIECHTL die wichtigsten Punkte, die bei einer umweltschonenden Schipistenplanung berücksichtigt werden müssen, zusammengestellt. Hier seien diese Angaben in etwas veränderter und gekürzter Form wiedergegeben:

- a) völlige Vermeidung von Wildbach- und Lawinenhängen sowie erosionsgefährdeter Hangabschnitte
- b) Regelung des Wasserabflusses
- c) Versetzen vertikaler Schneisen nach spätestens 150 Höhenmetern

- d) leichte Rückenbildung der Piste (konvexes Profil) zur Vermeidung von Vernässungen
- e) Einfügen der Schipisten in das Landschaftsbild (Erhalten einzelner Busch- und Baumgruppen, nicht alles einplanieren)
- f) Ausformung der Schneisenränder (keine Erdwälle oder Aushubhaufen, sondern fließende Übergänge zur natürlichen Landschaft)
- g) Berücksichtigung der Windwurf- und Sonnenbrandgefahr für den zukünftigen Bestandesrand (Anpflanzen eines Waldmantels mit standortgerechten Sträuchern)
- h) Art der Wiederbegrünung je nach Höhenlage, Boden und angrenzender natürlicher Pflanzendecke festlegen (Humus, Rasenziegel deponieren)
- i) Plan für die spätere Bewirtschaftung aufstellen.

Oberhalb der Baumgrenze sollten in der Regel nur größere, dem Schifahrer gefährlich werdende Felsbrocken aus dem Weg geräumt und die übrige Natur möglichst wenig angetastet werden. Nach MOSIMANN (1986) sollten zwischen 1600 und 2200 m höchstens 2000 m<sup>2</sup> und oberhalb 2200 m höchstens 500 m<sup>2</sup> plantiert werden dürfen. MEISTERHANS (1988) empfiehlt, oberhalb von 2200 m soweit wie möglich auf Planierungen zu verzichten.

Diese Forderungen können dazu führen, daß manches Gebiet nicht als Schiabfahrt erschlossen werden kann. Wegen der Schwierigkeit der Begrünung in dieser Höhenlage und den hieraus folgenden Umweltproblemen muß aber nachdrücklich — zu unser aller Nutzen — darauf bestanden werden.

### 3.2. Begrünung und Pflege der Schipisten

#### 3.2.1. Waldschneisen (Schiabfahrten in der montanen Stufe)

Die bodenkundlichen und klimatischen Voraussetzungen sind in der Waldstufe in der Regel noch von so günstiger Art, daß Wiederbegrünungen normalerweise keine größeren Probleme darstellen. Auf den mit dem deponierten Humus wiederbedeckten Hängen können die Saatmischungen aufgebracht werden. Vorher sind die zu begrün-

nenden Gebiete einzuzäunen, um die keimenden Pflanzen vor Wild, Haustieren und Fußgängern zu schützen.

An flacheren Stellen kann man wie in den Tallagen das Saatgut verteilen. An steileren Hängen ist das Anspritzverfahren vorzuziehen. Hierbei wird Saatgut, Dünger (gekörnter Mineraldünger und organischer Trockendünger), Bodenverbesserungsstoff (Zellulose, Ton, Erde, Kompost) und Festiger mit Wasser gemischt und gespritzt. Wenn man gebräuchliche Normsaatmischungen verwendet, keimen zwar die meisten Arten, werden aber in den folgenden Jahren fast zur Gänze von standortgerechter Vegetation verdrängt. Die Normsaatmischung dient also nur der vorübergehenden Festigung des Bodens. Wertvoll ist, daß die hieraus hervorgehenden Pflanzen durch ihre Struktur ein günstiges Auffangbett für Samen und Früchte aus der Umgebung abgeben. Außerdem bildet sich zwischen diesen „Fremdpflanzen“ ein günstiges Mikroklima zum Auskeimen der eingewehten standortgerechten Arten.

Besonderen Erfolg hat man mit Samenmischungen, die sich aus Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*), Rotem Schwingel (*Festuca rubra* agg.) und verschiedenen Klearten (*Trifolium pratense* und *hybridum*) zusammensetzen. Man muß jedoch bedenken, daß diese Pflanzen in verschiedenen Ökotypen vorkommen und deshalb je nach Samenbezug zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Besser ist es, wenn man einem Normsaatgut Heublumensaat aus der Umgebung zusetzt. Hierdurch kann eine standortgerechte Neubesiedlung bedeutend beschleunigt werden. Leider ist aber die Bergmähd in vielen Gebieten stark zurückgegangen, so daß man das notwendige Material oft nur schwer erhält.

Während eine Startdüngung (mineralischer mit organischem Volldünger) sicherlich empfohlen werden kann, sollte in den folgenden Jahren die Nährstoffzufuhr geringer als in den angrenzenden bewirtschafteten Wiesen sein oder besser ganz eingestellt werden, um nicht das Wild durch besonders mastige Pflanzen an die Begrünungsstellen zu locken und zum anderen, ein Einwandern der natürlichen, blumenreichen Vegetation nicht zu behindern. Denn vor allem der mineralische Dünger fördert die grasartigen Pflanzen, sodaß die kleineren, das Landschaftsbild belebenden Kräuter durch zu starke Beschattung verdrängt werden.

In den ersten beiden Jahren sollte grundsätzlich gemäht werden; erst danach ist die Bodendecke soweit durch Durchwurzelung gefestigt, daß auch beweidet werden kann. Je nach der Nutzungsart — Mahd, Beweidung durch Schafe oder Rinder, Wildäsungsfläche — werden sich allmählich von selbst in Abhängigkeit von den Böden und den klimatischen Verhältnissen unterschiedliche Pflanzengesellschaften ausbilden.

Ein regelmäßiges Mähen oder Beweiden ist nicht notwendig, denn ein gewisses Maß an Versaumung erhöht — hauptsächlich an sonnseitigen Hängen — sogar den ökologischen Wert dieser Standorte. Versaumte Wiesen und extensiv genutzte Weiden bilden eine Erweiterung und Erhöhung der Nahrungsvorräte für Hautflügler, Schmetterling und Schwebfliegen. Sie bilden auch mikroklimatisch begünstigte Standorte, die z.B. von bestimmten Heuschreckenarten aufgesucht werden. Vor allem, wenn die in der Umgebung bewirtschafteten Wiesen abgemäht sind, stellen solche Gebiete wertvolle Lebensräume dar. Ebenfalls sollte man einzelne Buschgruppen oder auch Bäume im Pistenbereich dulden, solange sie nicht den Schifahrer gefährden. Dadurch wirken nämlich die Schipisten nicht so sehr als Fremdkörper im Landschaftsbild und verschiedene Tiere finden hierin Nist-, Versteck- oder Nahrungsmöglichkeiten.

### 3.2.2. Pistenplanierungen oberhalb der Waldgrenze (subalpine, alpine und subnivale Stufe)

Die Abnahme der Vegetationsdauer erschwert mit zunehmender Höhe die Wiederbegrünung. Oberhalb der Waldgrenze sind sowohl die gewöhnlichen Saatmischungen als auch das Ausstreuen und selbst das Anspritzen des Saatgutes zur Begrünung ungeeignet. Hier wurden in den letzten Jahrzehnten Verfahren entwickelt, die sich bis etwa 2500 m Höhe als erfolgreich erweisen.

Noch wichtiger als in der Waldstufe ist der sorgsame Umgang mit dem Boden. Vor der Planierung muß er deponiert werden, um ihn danach wieder auf die zu begründenden Flächen zu verteilen.

Am besten hat sich für größere Hänge das Mulchsaatverfahren (= schiechteln), das von H. SCHIECHTL (1972) entwickelt wurde, bewährt. Hierbei wird der Boden

vor der Aussaat mit einer Decke von gehäckseltem Stroh bedeckt und durch Bitumenemulsion gefestigt (auf 100 m<sup>2</sup> 50 kg Stroh und 50 Liter einer 25%igen Bitumenemulsion). Da Bitumen nach MEISTERHANS (1988) Phenole und andere schädliche Stoffe enthält, empfiehlt URBANSKA (1989) Matten aus biologisch leicht abbaubaren Geotextilien, z.B. großmaschige Polyethylenetze, die mit harzfreien Holzfasern (Pappelholz) gefüllt sind. Es handelt sich um die sogenannten Curlex-Decken.

Zwei wichtige Punkte beschleunigen ganz wesentlich die standortgerechte Begrünung. Erstens bildet sich in dieser Schicht ein günstiges Kleinklima aus (geringere Windgeschwindigkeit und dadurch höhere Luftfeuchtigkeit und höhere Temperatur), sodaß die Jungpflanzen rascher keimen und sich schneller entwickeln können. Deshalb können sie schwierige Zeiten (Trocken- und Kältephasen) mit ihren größeren Nährstoffvorräten und ihrer besseren Wurzel Ausbildung leichter überstehen.

Als ebensowichtig ist anzusehen, daß von diesen Decken die Diasporen (Früchte, Samen, Sporen) aus der angrenzenden natürlichen Vegetation in großer Zahl eingefangen werden. Nach GASSER (1989) keimten bis zu einhundert Fremdemplare je Quadratmeter in diesen Decken. Damit wird also das Einwandern standortgerechter Pflanzen stark beschleunigt.

Schließlich schützen diese Matten die Pflanzen bis zu einem gewissen Grade vor dem Gefressenwerden.

Das Saatgut (etwa 2,5 g/m<sup>2</sup>) sollte von Arten stammen, die in entsprechender Höhenstufe und Region wachsen. Tieflagenarten keimen erst gar nicht oder fallen zu rasch wieder aus. Ebenso darf es durch die Begrünung zu keiner Florenverfälschung kommen. So wurde, ohne die negativen Folgen zu berücksichtigen, bereits das Einbringen nepalesischer Arten vorgeschlagen.

Wegen unterschiedlicher Keimfähigkeit ist es wichtig, mehrere Arten unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse auszusäen. Die Tabelle 1 beruht auf Vorschläge von MEISTERHANS (1988), der für das Gebiet von Davos (Schweiz) Samenzusammensetzungen in Abhängigkeit von Ausgangsgestein und Standort erarbeitete. Von mehreren Arten (z.B. Moose) dürfte es jedoch schwer sein, Samen oder Sporen zu gewinnen.

\* standortsgemäße, einheimische Ökotypen  
 \*\* Arten wurden nicht bestimmt

saures Silikat			Dolomit		
Standort		Muldenlage	Standort		Muldenlage
Feinerde und etwas Humus enthaltende Bodenoberfläche	<i>Luzula spadicea</i> <i>Leontodon helveticus</i> <i>Agrostis rupestris</i> <i>Anthoxanthum alpinum</i> <i>Helictotrichon versicolor</i> <i>Chrysanthemum alpinum</i> <i>Lotus alpinus</i> <i>Trifolium nivale</i> <i>Poa alpina</i> <i>Festuca rubra</i> * <i>Deschampsia flexuosa</i> * verschiedene Moose **	zusätzlich:  Sibbaldia procumbens	Böden in eher geneigter Lage mit etwas oder Feinerde gegen Oberfläche	<i>Ligusticum mutellina</i> <i>Campanula scheuchzeri</i> <i>Anthyllis alpestris</i> <i>Ranunculus alpestris</i> <i>Achillea atrata</i> <i>Moehringia ciliata</i> <i>Poa alpina</i> <i>Festuca pumila</i> <i>Festuca rubra</i> * verschiedene Moose**	zusätzlich:  Plantago atrata  Potentilla dubia
Böden der unteren alpinen Stufen mit Feinerde gegen Oberfläche	<i>Agrostis schraderiana</i> <i>Lotus alpinus</i> <i>Chrysanthemum alpinum</i> <i>Poa alpina</i> <i>Agrostis rupestris</i>	Cerastium trigynum	Böden in der ebener Lage mit etwas Humus oder Feinerde gegen Oberfläche	<i>Ligusticum mutellina</i> <i>Poa alpina</i> <i>Ranunculus montanus</i> <i>Plantago atrata</i> <i>Festuca pumila</i> <i>Festuca rubra</i> *	Achillea atrata
feinerdearme Böden	<i>Chrysanthemum alpinum</i> <i>Cardamine resedifolia</i> <i>Poa alpina</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> * <i>Festuca rubra</i> *	Arenaria biflora	feinerdearme Böden	<i>Hutchinsia alpina</i> <i>Sedum atratum</i> <i>Minuartia verna</i> <i>Arabis pumila</i> <i>Festuca rubra</i> *	
Große Neigung oder Feinerde- und humuslose Oberfläche	<i>Chrysanthemum alpinum</i> <i>Cardamine resedifolia</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> *				

Tab. 1: Vorschläge von MEISTERHANS (1988) für anzusäende, standortsgerechte Pflanzen in der alpinen Stufe zwischen 2300 und 2600 m.

Die Menge der notwendigen Startdüngung ist abhängig von der Gründigkeit des Bodens; denn es soll natürlich eine Grundwasserverunreinigung vermieden werden. Als sehr günstig hat sich nach KLUG-PÜMPEL (1988) „Bio-sol“, ein Nebenprodukt der Penicillinerzeugung, erwiesen. Es handelt sich um getrocknete Pilzhyphen und die im Nährmedium für den Pilz enthaltenen Stoffe. Versuche mit diesem Produkt haben gezeigt, daß es die Wirkung erosionshemmender Mittel verstärken kann und einen sehr günstigen Einfluß auf das Bodenleben hat. Von Klärschlamm ist dagegen wegen zu hoher Schwermetallbelastung abzusehen.

Längerfristiges Düngen ist nicht angebracht, da die Hochgebirgspflanzen an knappe Nährstoffmengen angepaßt sind. Lufteintrag und Stickstoffixierung durch Schmetterlingsblütler (*Lotus alpinus*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Trifolium nivale* und andere) reichen aus. Nicht standortangepaßte Pflanzen werden von standorts-

gerechten verdrängt. Auch wird die Durchwurzelung des Bodens intensiver. Er ist damit weniger erosionsgefährdet.

Zusätzlich sollte man das selbständige Einwandern von standortsgerechten Pflanzen fördern, indem man einzelne angrenzende Wiesen einzäunt, um entweder Heublumensaat zu gewinnen und zu übertragen oder, um die Samen von selbst auf die zu besiedelnde Fläche hinwehen zu lassen.

Es ist verständlich, daß in den ersten Jahren eine Beweidung unterbunden werden muß, um die noch schwachen oberirdischen und unterirdischen Pflanzenteile zu schonen. Unter Umständen kann eine Mahd sinnvoll sein.

Arbeitsintensiver, aber von viel rascherem und sicherem Erfolg begleitet ist die Rekultivierung mit Rasenziegeln. Vor allem auf kleineren Flächen in der alpinen Stufe ist diese Begrünungsart zu empfehlen. Dazu wird vor der Planierung von Hand die Vegetationsdecke mit dem

durchwurzelten Oberboden in Form von sogenannten Rasenziegeln sorgfältig abgetrennt und deponiert. Die gelagerten Stücke müssen vor Austrocknung geschützt und gut belüftet werden. Nach der Planierung und der Wiederaufbringung des Humus können die Rasenziegel wieder ausgelegt und — falls nötig — mit Holzstiften befestigt werden. Lücken zwischen den Rasenziegeln sind mit Humus aufzufüllen und anzusäen. Wie bei der Mulchsaat sind natürlich auch diese Stellen vor Beweidung und Betritt zu schützen. Unter Umständen ist eine Düngung zur rascheren Wurzelneubildung vorteilhaft.

Aus naturschützerischen Gründen ist diese Methode die beste, da mit den Rasenziegeln ganze, standortsgerechte Lebensgemeinschaften und nicht nur einzelne Pflanzen eingebracht werden. Auch sind diese Rasenstücke Ausgangszellen für die Wiederbesiedelung der Umgebung, da sie nicht nur einen artenreichen Samenspeicher beinhalten, sondern auch rasch durch Ausläufer in das angrenzende Erdreich vordringen können.

Viele Arten, die sich sonst erst nach Jahrzehnten einstellen würden, bleiben auf diese Art und Weise erhalten. Auch besteht nicht die Gefahr einer Florenverfälschung.

Eine dritte Möglichkeit der Wiederbegrünung besteht darin, wie zuhause im Garten einzelne Pflanzenstöcke einzusetzen. Hierzu werden Pflanzen aus der entsprechenden Höhenstufe in das Tal gebracht, im Gewächshaus durch Ableger vermehrt und dann wieder als Topfpflanzen auf der zu begrünenden Fläche ausgebracht. Erfolgreich wurde auf diese Art und Weise die Umgebung der Rudolfshütte mit dem Alpen-Rispengras (*Poa alpina*) in 20 cm Abständen bepflanzt. GASSER (1989) hatte Erfolge mit *Agrostis agrostiflora* und *Poa cenisia* auf schwach sauren Böden über Silikat und mit *Agrostis gigantea* auf Kalk. Von den zweikeimblättrigen Pflanzen sind danach

geeignet Schwarzrandige Wucherblume (*Chrysanthemum halleri* = *Leucanthemum h.*), Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Alpen-Wundklee (*Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*) und Berg-Baldrian (*Valeriana montana*). Im allgemeinen sollte zusätzlich angesät werden. Ob eine Kombination mit Mulchdecken (Curlex-Decken) sinnvoll ist, muß noch überprüft werden. Anscheinend wirken die Decken auf die Pflanzen beschattend.

Mit dieser Methode können kleinflächige, besonders ins Auge fallende Standorte (Umgebung einer Hütte, Streifen entlang eines Weges) optisch rasch begrünt werden. Für größere Flächen und windausgesetzte Standorte ist sie wohl weniger geeignet, da die Wuchsform der im Gewächshaus aufgewachsenen Pflanzen in der Regel nicht optimal angepaßt sein dürfte.

Vom naturschützerischen und ökologischen Standpunkt aus muß bedacht werden, daß die Auswahl der für die Pflanzung vorgesehenen Arten sich weniger an der potentiell natürlichen Vegetation der zu begrünenden Stelle orientiert als vielmehr an Arten, die sich leicht vegetativ vermehren lassen und die die Verpflanzungen gut überstehen (siehe das Beispiel an der Rudolfshütte).

Immer sollte man sich als Ziel vor Augen halten, was SCHIECHTL hierzu bereits 1962 schrieb: „Eine Grünverbauung ist dann gut gelungen, wenn auf der begrünenden Fläche die Hand des Menschen nicht mehr erkennbar ist.“

#### **Anschrift des Verfassers:**

Dr. Hans Smettan  
Institut für Botanik  
Universität Hohenheim  
Garbenstraße 30  
D-7000 Stuttgart 70

## Schrifttum:

- Blättler, R. (1986): Wald und Lawinen im Stubaital/Tirol. Jahrb. des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 51. Jg.: 65-85.
- Cernusca, A. (1977): Ökologische Veränderungen im Bereich von Schipisten. in: Das österreichische Schirecht. (Hrsg.: R. SPRUNG u. B. KÖNIG): 81-150. (Wagner) Innsbruck.
- Dietmann, T. (1985): Ökologische Schäden durch Massenskisport. Jahrbuch des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 50. Jg.: 107-159.
- Gampe, S. (1989): Zur Bedeutung der „Pioniergehölze“ für die Sanierung der Schutzwälder. Jahrbuch des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 54. Jg.: 27-42.
- Gasser, M. (1989): Bedeutung der vegetativen Phase bei alpinen Pflanzen für die biologische Erosionsbekämpfung in der alpinen Stufe. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich. 55: 151-176.
- Grabherr, G. (1978): Schädigungen der natürlichen Vegetation über der Waldgrenze durch die Anlage von Schipisten und deren Fähigkeit zur Regeneration. in: Laufener Seminarbeilage 2/78: 45-51.
- Heumader, J. (1988): Erfahrungen mit Hochlagenaufforstungen in Tirol. Intern. Arbeitstreffen Oberstdorf (Oberallgäu)/ 6.-8. Juli 1988: Gefährdung der Waldgrenze: Bedeutung und Zustand der „Pioniergehölze“. vervielf. Tagungsber.: 29-32.
- Hofer, H. (1981): Der Einfluß des Massenschilaufes auf alpine Sauerbodenrasen am Beispiel der Gurgler Heide (Ötztal/Tirol) und Beobachtungen zur Phänologie des Curvuletums. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck. Bd. 68: 31-56.
- Kammerlander, H. (1977): Aufbau, Verjüngung und Verbißgefährdung der Plenterwaldtypen in Ebbs und Buchberg. unveröff. Diplomarbeit am Inst. für Waldbau an der Univ. für Bodenkultur in Wien. 69 S.
- Karl, J. (1985): Waldsterben in den bayerischen Alpen. Auswirkungen auf die Wildbach- und Lawinentätigkeit. Jahrbuch des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 50. Jg.: 13-16 + Karte.
- Klug-Pümpel, B. (1988): Naturnahe Vegetation und Schipistenbewuchs um den Radstädter Tauernpaß (Salzburg, Österreich). Flora. 180: 455-488.
- Mayer, H. u. G. Meister (1985): Kann naturnaher Waldbau die Auswirkungen des Waldsterbens im Hochgebirge mindern? Jahrb. des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 50. Jg.: 17-31.
- Meisterhans, E. (1988): Vegetationsentwicklung auf Schipistenplanierungen in der alpinen Stufe bei Davos. Veröff. Geobotan. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel, 97: 1-169.
- Moser, O., Windhalm, H., Hochbichler, E. (1989): Schutzwaldsanierung und Wildbewirtschaftung in Österreich auf neuen Wegen? Allg. Forst Zeitschrift. 9, 10/1989: 242-244.
- Mosimann, T. (1986): Skitourismus und Umweltbelastung im Hochgebirge. Geographische Rundschau. 38 H. 6: 303-311.
- Mühlmann, R. (1987): Sanierung eines Schutzwaldes am Kranzhorn in Tirol. Allg. Forst Zeitschrift. 11/1987: 258-259.
- Mutschlechner, G. u. O. Kostenzer (1973): Zur Natur und Kulturgeschichte der Eibe in Nordtirol. Veröff. des Museum Ferdinandeum (Innsbruck). Bd. 53: 245-287.
- Öchslin, M. (1956): Der Waldbannbrief von Andermatt am Gotthard. Jahrb. des Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere. 21. Jg.: 92-95.
- Ott, E. (1989): Verjüngungsprobleme in hochstaudenreichen Gebirgsnadelwäldern. Schweiz. Z. Forstw. Zürich. Jg. 140/1: 23-42.
- Schauer, T. (1976): Einfluß des Schalenwildes auf den Gebirgswald und seine Bodenvegetation. Jahrb. des Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere. 41. Jg.: 145-158.
- Schauer, T. (1981): Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Skipisten in den bayerischen Alpen. Jahrb. des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 46. Jg.: 149-179.
- Schiechtl, H. (1962): Die Bekämpfung von Rutschungen mit Hilfe von Grünlandverbauungen. Jahrb. des Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere. 27. Jg.: 89-97.
- Schiechtl, H. (1972): Probleme und Verfahren der Begrünung extremer Standorte im Voralpen- und Alpenraum. Rasen-Turf-Gazon 1/72: 1-6.
- Schiechtl, H. (1976): Zur Begrünbarkeit künstlich geschaffener Schneisen in Hochlagen. Jahrb. des Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere. 41. Jg.: 53-75.
- Schnitzer u. Köck (1980): Untersuchungen über pflanzenbauliche Schäden auf Schipisten. Der Alm- und Bergbauer. Bd. 30: 82-88.
- Schönenberger, W. (1987): Stabilerer Wald durch Rottenaufforstung. Allg. Forst Zeitschrift. 11/1987: 260-262.
- Seibert, P. (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500 000 mit Erläuterungen. Schriftenreihe für Vegetationskunde. H. 3: 1-84.
- Smetsan, H.: Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. Jubiläumsausgabe der Ver. zum Schutz der Bergwelt. 191 S. + Tabellenteil + Vegetationskarte.
- Spatz, G. (1985): Zur Ausdauer von Skipistenbegrünungen in Hochlagen. Rasen-Turf-Gazon. 1/1985: 15-19.
- Suda, M. (1989): Auswirkungen des Waldsterbens auf die Lawinengefährdung von Siedlungen und Infrastruktur. Jahrb. des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 54. Jg.: 67-84.
- Urbanska, K. (1989): Probleme des biologischen Erosionsschutzes oberhalb der Waldgrenze. Zeitschr. für Vegetationstechnik. 12 (1): 25-30.
- Zehender, M. (1987): Waldsanierung im oberbayerischem Bergwald am Beispiel des Fahrenberges. Allg. Forst Zeitschrift. 11/1987: 256-257.



Abb. 1: Flächenhaftes Erkranken und Absterben von Nadelbäumen schafft große Probleme, um die Schutzfunktion des Waldes für die Siedlungen zu erhalten. Die Aufnahme entstand am Gipfel des Wildbarrens (1447 m) bei Oberaudorf am 25.12.1983.



Abb. 2: Bereits in der subalpinen Stufe kann die Bodenerosion schneller sein als die Bodenfestigung der sich ausbreitenden Pflanzendecke. Die Aufnahme zeigt die Schipiste an der Steinplatte/Chiemgauer Berge am 14.6.1984.

# Rettet den Tiroler Lech



Die letzte Wildflußlandschaft  
in den Nordalpen

**Lieber Naturfreund,**

**nehmen Sie unsere Aktion zum Anlaß, Mitglied unseres Vereins zu werden oder Mitglieder anzuwerben. Sie unterstützen damit unsere Arbeit ebenso wie mit einer Spende auf eines der angegebenen Konten.**

Gastschriftleitung: Dr. Johann Karl  
Titelfoto: Deutsche Tamariske. Foto: J. Karl

## Liebe Lechtaler, Freunde, Leser,

der Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. hat in enger Zusammenarbeit mit dem Deutschen Alpenverein beschlossen, die Arbeitsgemeinschaft „Tiroler Lechtal“ in ihrem Bestreben zur Rettung des Oberen Lech nach Kräften zu unterstützen und damit zum Schutz und zur Erhaltung dieses Lebensraumes beizutragen.

Der Verein ist zwar über seine österreichischen Mitglieder und den Österreichischen Alpenverein eng mit dem Nachbarland Tirol verbunden, es fehlt ihm jedoch hier, anders als in Bayern, die Möglichkeit, in Raumordnungsverfahren und Planungen, beispielsweise der Wasser- und Energiewirtschaft, unmittelbar als Beteiligter mitzuwirken. Wir greifen deshalb im Fall des Tiroler Lech zu unserem seit jeher praktizierten und vielfach bewährten Mittel der Verbreitung naturschützerisch wichtiger Grundlagenkenntnisse in allgemeinverständlicher Form in unseren Jahrbüchern und Sonderveröffentlichungen.

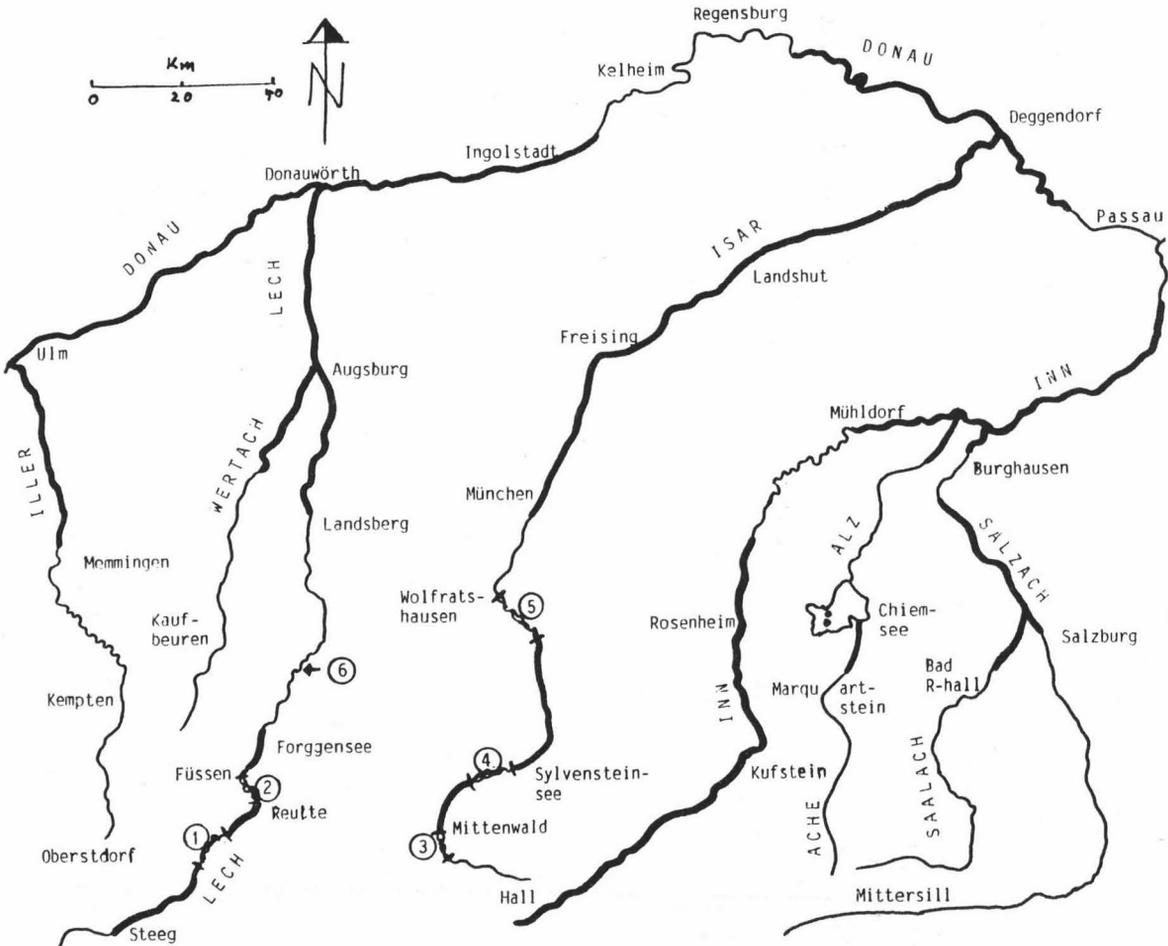
In den Naturhaushalt eingreifende Fachplanungen sind in aller Regel fachlich massiv untermauert. Ihnen konnte lange Zeit der Naturschutz nur mit ethischen Werten entgegentreten. Das hat sich zumindest in Bayern seit einigen Jahren zum Besseren gewendet und auch im Tiroler Lechtal gibt eine großzügig angelegte Integralstudie Anlaß zu hoffen, daß auch hier der Schutz der Natur das notwendige Gewicht erhält. Trotzdem wollen wir mit Fachaufsätzen unser Möglichstes dazu beitragen, daß eine der größten landschaftlichen und ökologischen Kostbarkeiten der gesamten Nordalpen nicht der Zerstörung anheimfällt.

Das Tiroler Lechtal ist wie der gesamte Alpenraum mit Ausnahme der Gletscher- und Felsregion eine uralte Kulturlandschaft. Wir haben deshalb an den Anfang unserer Lechdarstellung die Arbeit über die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung aus der Feder einer aus Holzgau stammenden Geographin gestellt. In ihr werden die Unbillen dieses Siedlungsraumes ebenso deutlich wie die Zwänge, sich dagegen zu wehren, wollte man als Lechtaler überleben. Aus dieser Situation heraus sind die bis in unser Jahrhundert hereinreichenden Bestrebungen zu verstehen, den in vielfachen Verzweigungen den Talgrund beherrschenden Lech zu zähmen, ihm ein geregeltes Bett zu bereiten und damit nicht nur Schutz vor Hochwasser, sondern auch dringend benötigte Wirtschaftsflächen zu gewinnen.

Der zweite Fachaufsatz aus der Hand eines Gewässermorphologen und eines Wildbachkundlers erhellet mit der Flußgeschichte und den Bedingungen für Entstehung und Dynamik der Gewässerformen die hydrologischen Zusammenhänge in dieser Wildflußlandschaft. Er macht einerseits die existentiellen Zwänge deutlich, unter denen die Bevölkerung stand und steht, er zeigt aber auch, daß in jüngster Zeit durchaus andere, nicht unbedingt zwingende Gründe für Eingriffe in die Gewässer anzunehmen sind.

Da sind einmal die Pläne für den Ausbau der Wasserkraft zu nennen. Die dafür ins Auge gefaßten Abschnitte des Lech und seiner Nebenbäche können von ihren hydrologischen Eigenschaften her nur Spitzenstrom liefern. Spitzenstrom aus hochalpinen Großkraftwerken ist jedoch in Österreich im Überfluß vorhanden und deshalb ein

Die ursprünglichen Formen der Alpenflüsse zwischen Iller und Inn (Zustand etwa um das Jahr 1800).



— Ehemals verzweigte Strecken; heute fast durchwegs in Regulierungsstrecken, Kraftwerkskanäle mit Ausleitungen und Stauseen umgewandelt. Die Feststoffe werden in den Stauseen zurückgehalten, die verbliebenen Fließstrecken tiefen sich ein.

⚡ Die heutigen Reste dieser verzweigten Strecken

- ① Am Tiroler Lech; durch Flußbau und Kiesentnahmen stehen die letzten Reste kurz vor der Vernichtung.
- ② Kurzer Abschnitt an der oberen Isar; durch Bauwerke bereits erheblich gestört.
- ③ Obere Isar oberhalb Sylvensteinspeicher; durch Ausleitung von Isar und Ribbach stark gestört, da nur bei Hochwasser durchflossen.
- ④ Isar in der Ascholdinger-Pupplinger Au; durch Rückhaltung der Feststoffe im Sylvensteinspeicher und im Kraftwerk Bad Tölz in starker Eintiefung begriffen.

~ Schluchtstrecken, ursprünglich mit schmalen Umlagerungsflächen (Ausnahmen Weltenburger Enge an der Donau, einige Abschnitte am unteren Inn).

- ⑥ Litzauer Schleife am Lech als letzter Rest der schmalen Umlagerungsstrecken

wichtiger Exportartikel. Die im Tiroler Lechtal erzeugbaren Strommengen wären im Vergleich dazu winzig. Es können deshalb nur merkantile, höchst persönliche Interessen eines vergleichsweise sehr kleinen Unternehmers sein, die hier als treibende Kräfte am Werk sind.

Sind es hier noch handfeste finanzielle Gründe, so fällt es schwer, bei den bis in die Gegenwart forciert durchgeführten Flußbauarbeiten rationale Ursachen zu finden. Es dürfte den für Planung und Ausführung dieser Arbeiten verantwortlichen Ingenieuren nicht entgangen sein, daß sie mit ihrer jetzigen Tätigkeit die endgültige Selbstzerstörung des Lech herbeiführen und darüber hinaus Reparaturarbeiten ad infinitum provozieren. Als Anlaß für dieses, dem heutigen Stand der wasserbaulichen Technik extrem zuwiderlaufenden Tuns könnte allenfalls Landbedarf geltend gemacht werden, der jedoch angesichts stark rückläufiger Landwirtschaft im gesamten Alpengebiet auch anderweitig befriedigt werden kann. Auch dies sollte den Ingenieuren bekannt sein, sodaß der Verdacht naheliegt, daß hier an Gedanken und Methoden festgehalten wird, die, vor 200 Jahren entwickelt, innerhalb von 150 Jahren die lebendigen Alpenflüsse in seelenlose Gerinne verwandelt haben. Ob dies vernunftmäßig zu begründen ist, scheint zumindest zweifelhaft; es wäre nicht das einzige Beispiel irrationaler technischer Entscheidungen der jüngsten Vergangenheit. Ein dritter Faktor für die Flußzerstörung im Tiroler Lechtal ist die geradezu hemmungslose Kiesentnahme aus dem Flußbett.

Die anschließenden Arbeiten renommierter Fachleute über die Pflanzen- und Tierwelt der letzten natürlichen Abschnitte des Tiroler Lech zeigen sowohl die große Vielfalt wie die Seltenheit und äußerste Bedrohung dieser Lebensräume auf. Es sind dies die letzten Reste noch vor einem Jahrhundert weit verbreiteter, damals geradezu vulgärer natürlicher Bestandteile der Alpentäler und -flüsse bis hin zur Donau.

Ein Blick auf die nebenstehende Karte mag verdeutlichen, um welche Dimensionen des Verlustes es hier geht. Erschwerend kommt hinzu, daß dieser Ausschnitt der Nordalpen und ihres Vorlandes stellvertretend für die gesamten Alpen steht, in denen es nicht besser aussieht. Damit besteht auch keine Hoffnung, daß anderswo diese an verzweigte Flüsse gebundenen Lebensgemeinschaften überdauern könnten. Mit der aus unserer Sicht entweder gedankenlosen oder mutwilligen Zerstörung der letzten natürlichen Abschnitte des Tiroler Lech werden somit ganze Ökosysteme endgültig ausgerottet. Das ist nicht so spektakulär wie beispielsweise die Vernichtung der tropischen Regenwälder oder der Savannen Afrikas, aber deshalb nicht weniger verwerflich.

Der Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. fordert deshalb

- von energiewirtschaftlichen Plänen im Gebiet des Tiroler Lech endgültig abzu-  
sehen,
- die flußbaulichen Arbeiten auf das aus Sicherheitsgründen unumgängliche Maß  
zu beschränken,
- die flußzerstörenden Bauwerke integral zurückzubauen und die Gewässer natur-  
nah zu betreuen,
- die Kiesentnahmen auf ein flußverträgliches Ausmaß zurückzunehmen.

Wir hoffen und wünschen, daß neben den Aktivitäten der Arbeitsgemeinschaft „Oberes Lechtal“, des Deutschen Alpenvereins und unseres Vereins die beabsichtigte umfassende Studie der Österreichischen Bundesregierung und des Landes Tirol die rechtlichen und fachlichen Grundlagen schafft, um dieser Flußlandschaft europäischen Ranges eine gesicherte Zukunft zu schaffen.

Die Vorstandschaft  
des Vereins zum Schutz  
der Bergwelt e.V.

# Bevölkerung und Wirtschaft im Oberen Lechtal

Von Anita Lantschner-Wolf

In der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung des Oberen Lechtals spiegelt sich die Vielfalt von Krisen wieder, denen das Bergbauerngebiet seit seiner Besiedlung im Zuge der mittelalterlichen Binnenkolonisation ausgesetzt war. Durch starkes Bevölkerungswachstum und raschen Siedlungsausbau trug das Gebiet schon früh die Merkmale eines überbevölkerten Raumes. Aus der naturräumlichen Ungunst einerseits und fortschreitender Güterteilung andererseits ergab sich bereits zu Anfang des 17. Jahrhunderts der Zwang zum auswärtigen Verdienst. Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde das Obere Lechtal immer mehr zum notorischen Armuts- und Abwanderungsgebiet und mußte auch nach der Jahrhundertwende zunächst noch Bevölkerungsverluste hinnehmen, bevor sich ab 1923 erstmals positive Bilanzen einstellten. Nach 1950 erfuhr das Obere Lechtal eine Reihe kulturgeographischer Veränderungen, die in steigenden Einwohnerzahlen und einem kräftigen Siedlungswachstum ihren Niederschlag finden.

Charakteristisch für das nach wie vor zu den wirtschaftlich schwächsten Regionen Tirols zählende Gebiet sind ein über Bezirks- und Landesmittel liegender Entagrarisierungsprozeß und die enge Verflechtung von Landwirtschaft und Wirtschaftszweigen des gewerblichen Sektors und der Dienstleistungen. In immer stärkerem Maße tritt der Fremdenverkehr als Einkommensquelle für die bäuerliche und nichtbäuerliche Bevölkerung ergänzend zu den bestehenden Erwerbsbereichen hinzu. Er beherrscht auch die baulichen Aktivitäten der letzten zwei Jahrzehnte, durch die sich die Physiognomie der Dörfer immer mehr verändert. Der günstigen Entwicklung der Fremdenverkehrswirtschaft mit ihrer positiven Rückwirkung auf das gesamte Wirtschaftsleben muß eine stimulierende Wirkung auf die Bevölkerungsentwicklung des Gebietes zugesprochen werden. Dieses befindet sich, gegenüber anderen Tälern Tirols etwas verspätet, auf dem Weg von der Agrar- zur Erholungslandschaft, die beide zu bewahren es gilt.

## 1 Der Raum Tiroler Lechtal

### 1.1 Lechtal und Oberes Lechtal

Politisch gehört das Lechtal zum Bezirk Reutte, der im übrigen Tirol gemeinhin als das Außerfern bezeichnet wird. Dieser Name geht auf den alten Gerichtsbezirk „iudicium extra Vern“ zurück und charakterisiert treffend die Randlage des Gebietes, das nur über einen einzigen direkten Verkehrsweg mit Innertiroil in Verbindung steht. Streng geographisch wäre als das Lechtal das gesamte alpine Einzugsgebiet des Lech zu bezeichnen. Der in der Geschichte des Tals begründete Begriff Lechtal umfaßt jedoch nur den Talabschnitt von der Lechklamm hinter Steeg bis zur Talverengung unterhalb Forchach. Die Unterteilung in ein inneres und äußeres Lechtal erscheint zumindest aus siedlungsgeographischer Sicht sinnvoll; augenfällig bei der Verteilung der Siedlungen ist nämlich, daß sich im Dauersiedlungsraum zwischen Steeg und Häselgehr neben den Hauptsiedlungen auch zahlreiche kleinere Siedlungen entwickelten, während die Bevölkerung des unteren Teils in jeweils einer Hauptsiedlung konzentriert ist. Der Alperschonbach aus dem Madautal grenzt wohl mehr zufällig das Obere Lechtal im engeren Sinn ab, und zwar in zweifacher Weise: In jenem Talteil oberhalb seiner Mündung in den Lech verteilen sich Bevölkerung und Siedlung auf den Höhenbereich über 1000 m Seehöhe, und hier ist auch nicht mehr der Talboden alleiniger Siedlungsträger, sondern auch die südseitigen Hänge mit ihren mehr oder weniger ausgeprägten Verflachungen finden sich als Standort von kleinen Streu- und Gruppensiedlungen. Das Obere Lechtal umfaßt demnach die insgesamt 30 Fraktionen der Gemeinden Bach, Holzgau und Steeg. Davon liegen 19 zwischen 1050 m und 1150 m Seehöhe und werden dem Talbereich zugeordnet. Die restlichen 11 verteilen sich auf einen Siedlungsstreifen zwischen 1150 m und 1540 m Seehöhe und gehören zum Bergbereich.

### 1.2 Natur- und Siedlungsraum

Siedlung und Wirtschaft werden in ihren Möglichkeiten von den natürlichen Gegebenheiten des Raumes geprägt. Charakteristisch für die Naturlandschaft im Oberen Lechtal ist seine Gesteins- und Formenvielfalt. Vorherrschendes Gestein der Lechtaler und Allgäuer Alpen ist der Hauptdolomit, der auf engstem Raum mit den weicheren Allgäuschichten und Kreideschiefern wechselt, wo die Erosion sanftgeschwungene Grasberge und die Verwitte-

rung fruchtbare Böden entstehen ließ. Im Bereich dieser Heuberge, wie sie charakteristisch für das obere und mittlere Lechtal sind, finden Landwirtschaft und Siedlung wesentlich günstigere Bedingungen vor als im unteren Talteil, wo die schroffen Formen des Hauptdolomites und des Wettersteinkalkes dominieren. Im Gegensatz zu der meist steil abfallenden nordexponierten Seite des Haupttales bieten die Südhänge mit ihren, wenn auch nur bescheidenen Verebnungen, zusätzlich zur Talsohle Siedlungs- und Wirtschaftsraum. Während die von Norden einmündenden Täler mit Ausnahme von Hinterhornbach siedlungsfeindlich sind, konnten sich in den südlichen Seitentälern kleine Siedlungen entwickeln.

Das Lechtal hat ein rauhes Alpenklima. Die Höhenlage und der Verlauf des Tales in der Nordabdachung der Alpen lassen nur Jahresmitteltemperaturen zwischen 5,5°C und 7°C zu und garantieren jährliche Niederschlagsmengen um 1400 mm. Durch die stark wirksamen Bergschatten bleibt der Schnee oft weit bis in den Frühling hinein liegen. Holzgau verzeichnet an durchschnittlich 135 Tagen eine geschlossene Schneedecke, Lechleiten trotz günstiger Sonnenauslage sogar an 175 Tagen.

Das Obere Lechtal macht etwa 1/5 der Fläche des Bezirks Reutte aus, beherbergt aber nur knapp 7% der gesamten Außerferner Bevölkerung. Es erstreckt sich über eine Länge von 22 km, wobei die Talsohle zwischen Steeg und Bach um 80 m absinkt. Mit 6799 ha ist Steeg die größte Gemeinde, gefolgt von der bevölkerungsmäßig stärksten Gemeinde Bach. Holzgau, die kleinste Gemeinde, hat den verhältnismäßig größten Dauersiedlungsraum aufzuweisen, der insgesamt im Oberen Lechtal nur 5% der Gesamtfläche ausmacht.

Aus der geringen Breite des Dauersiedlungsraumes ergibt sich die bandförmige Siedlungsstruktur, die für das Gebiet charakteristisch ist. Alle größeren geschlossenen Siedlungen weisen als Initialform einen linearen Grundriß auf. Zu diesen treten locker gefügte Weiler hinzu. Im Hang- bzw. Bergbereich treten die geschlossenen Formen naturgemäß zurück. Hier finden sich kleine Gruppen- und Streusiedlungen. Mit einer Höhenlage von 1460 m bzw. 1540 m Seehöhe legen die beiden Tannbergsiedlungen Lechleiten und Gehren die obere Grenze des Dauersiedlungsraumes im Oberen Lechtal fest. Diese Grenze sinkt dann im eigentlichen Tal auf 1200 m Seehöhe ab; alle

darüber liegenden Siedlungen sind heute nicht mehr dauernd bewohnt.

## 2 Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte

### 2.1. Siedlungen

Das Obere Lechtal gehört zu jenen Gebieten Tirols, welche erst im Zuge der mittelalterlichen Binnenkolonisation durch Siedler erschlossen wurden. Vorgeschichtliche Spuren und solche aus der Römerzeit, wo das Außerfern wichtiges Durchzugsgebiet war, sind kaum vorhanden. Erst im 11. Jahrhundert drangen alemannische Siedler in das innere Lechtal vor und trieben die Urbarmachung des rauhen Hochtals voran. Dieses war zuvor nur als Alpe genutzt worden, worauf insbesondere der Name der ältesten Talsiedlung, Elbigenalp, hinweist. Die ersten Siedler sind wahrscheinlich den Alpwegen gefolgt und über die Jöcher der Allgäuer Alpen sowie über den Tannberg eingewandert, wo sie auf der gestuften Sonnenseite ausreichend Weideflächen und Wasser vorfanden. Hier entstanden die ersten Dauersiedlungen, denn die Talsohle mit dem breiten und häufig überschwemmten Kiesbett des Lech und den dürftigen Auen war kein Platz wo man sich niederließ. Der Ablauf der Besiedlung zeigt, daß die vertikale Ausdehnung des Siedlungsraumes allmählich vom Berg ins Tal erfolgte. Noch während der frühen Ausbauphase der Talsiedlungen kam es in deren Sog bereits zu den ersten Auffassungen in den Höhen. Eine Rolle mag hier auch die Klimaverschlechterung am Ende des Mittelalters gespielt haben.

Die hohe Bergkette der Allgäuer Alpen wirkte für die Besiedlung genauso wenig trennend wie die der Lechtaler Alpen. So wurden die südlichen Seitentäler schon früh von der vordeutschen Bevölkerung als Alpen genutzt, bevor sich bajuwarische Siedler im 14./15. Jahrhundert schließlich niederließen. Zahlreiche rätio-romanische Orts- und Flurnamen sowie Siedlungs- und Wirtschaftsformen deuten auf die enge Bindung zu den südlichen Nachbargebieten hin, von denen das Haupttal zunächst nur wenig berührt wurde. Hier findet sich auch kaum vordeutsches Namensgut. Im Laufe des 14. Jahrhunderts wanderten die auf reine Viehwirtschaft ausgerichteten Walser im tirolischen Tannberg ein. Die oberhalb Steeg von Südwesten einmündenden Täler Bockbach und Krabach gehören ebenfalls zum Siedlungsgebiet der Walser.

Die herrschaftliche Zugehörigkeit des Oberen Lechtals für die Zeit vor der Mitte des 13. Jahrhunderts ist nicht mit Sicherheit zu klären. Im Jahre 1266 gehörte es jedenfalls bereits zur Grafschaft Oberinntal, wie es die Rechnungen des Richters von Imst belegen. Diese weisen gesondert von den übrigen Posten auch Abgaben und „Stiura generalis“ der „homines comitis de Ultimis in dem Lechtal“ aus (STOLZ 1926). Gegen Ende des 13. Jahrhunderts wird das Gericht „außer dem Fern“ von Imst nach Ernberg übertragen, doch erst ab 1348 sind alle Lechtaler diesem Gericht unterstellt.

Im Lechtal selbst bildete sich bereits vor dieser Einverleibung eine eigene Anwaltschaft, ein „Dingsprengel“. Der „Dingstuhl“, wo nach altd deutschem Brauch unter freiem Himmel Recht gesprochen wurde, wird im Jahre 1403 erstmals erwähnt (LIEHL 1968). Die dichter werdende Besiedlung verlangte bald eine Teilung der Lechtaler Großgemeinde zunächst in zwei, dann in drei und schließlich in sechs „Drittel“. Als das obere Lechtal galten das Steeger, Stocker Drittel (heute Bach) und das Holzger Drittel. Letzteres reichte nach Norden sogar über den Allgäuer Hauptkamm. Mit allen Rechten gehörten die heute in Oberstdorf (Landkreis Oberallgäu) gelegenen Weiler Gerstruben, Traufberg und Spielsmannsau zur Pflege Ernberg und zum Dingsprengel im Lechtal. In den südlichen Seitentälern reichten die Wirtschaftsgebiete der Gerichte Imst und Landeck oft bis in den Bereich der steilen Mündungsschluchten.

In kirchlicher Hinsicht gehörte das Lechtal zunächst zum Bistum Augsburg; das Hochstift war auch im Besitz des Forst- und Wildbanns im Lechtal und besaß ebenso wie die Stifte Stams und Füssen zahlreiche Güter im Oberen Lechtal. Die Lechtaler Bauern konnten schon um die Mitte des 16. Jahrhunderts ihre Grundlasten ablösen und scheinen die Freiheit der „Kolonisten“ genossen zu haben (PFARRCHRONIK HOLZGAU, LIEHL 1986).

### 2.2 Die Dauersiedlungen in den Seitentälern

Jener Prozeß der Entsiedlung, der später auch den Bergbereich im Haupttal erfaßte, vollzog sich in den Seitentälern nur wenig später nach der Umwandlung von Alpen in Dauersiedlungsraum. So bestand das zur Nachbarschaft Zams gehörige Madau im vorderen Alperschon

nur gut 200 Jahre. Historische Quellen geben für das Jahr 1580 insgesamt sieben Inhaber von Gütern an. Ein Beschwerdebrief vom Gericht Landeck belegt die Errichtung einer Behausung auch im hinteren Alperschon. Im Steuerkataster von 1775 finden sich die ehemaligen Madauer Bauern namentlich als Grundbesitzer in Bach, Stockach und Holzgau wieder (STEUERKATASTER 1775). Auf einer Altaltstufe in 1430 m Seehöhe gelegen, war Birchetsgump im vorderen Bockbachtal zweifellos die größte und beständigste der ehemaligen Dauersiedlungen. In einem Kaufvertrag von 1533 ist von neun Lehensträgern die Rede, gut 150 Jahre später sind acht der nunmehr zehn Inhaber einer „Behausungs-Hofstatt“ ins Lechtal abgewandert (LIEHL 1968). Gegen Ende des 15. Jahrhunderts ließen sich auch auf der Vorderen Bockbachalpe zwei Walserfamilien nieder. Als die Ansiedlung 150 Jahre später den stattlichen Bestand von sechs Häusern erreicht hatte, setzte auch hier die Rückwandlung in Alpgebiet ein. Die großzügige und äußerst interessante Bauweise des „Aferen Häusle“ im Krabachtal spricht dafür, daß auch dieser Einzelhof auf 1619 m Seehöhe einmal ganzjährig bewohnt war.

In ihrem ständigen Bestreben, das Weideland zu erweitern, unterschätzten die Siedler wohl die Folgen ihrer Eingriffe. Die ohnehin schweren Winter bescherten ihnen zusätzlich Lawinen, denen sie durch Rodungen freie Bahn verschafft hatten; auch Holzmangel machte sich bald spürbar. Zudem übte das zu der Zeit schon stark durchsiedelte Haupttal sicherlich eine gewisse Anziehungskraft auf die isolierten Höhenbauern aus. Die Entsiedlung in den Seitentälern stellt eine frühe Form von Bergflucht dar, und zwar im wörtlichen Sinn. Aus ökonomischer Sicht bestanden diese Siedlungen von vornherein aus Grenzbauerngütern mit sehr beschränktem Siedlungs- und Wirtschaftsraum. Ihre Kleinheit war ein nicht zu unterschätzender Faktor für die Auflöserung.

Auch im Haupttal war die Erweiterung des Wirtschaftslandes eine Existenzfrage. Durch ausgedehnte Rodungen wurde aber der natürliche Lawinenschutz mehr und mehr zerstört und die Bodenfestigkeit herabgesetzt. Der Waldgürtel erlitt auch von unten herauf eine empfindliche Schmälerung, sodaß bereits im 17. Jahrhundert Baubeschränkungen erlassen werden mußten. Die ständigen Eingriffe der Menschen zur Zeit der frühen Ausbauphase sind in hohem Maße mitverantwortlich für das große

Potential an Naturgefahren, die Mensch und Siedlung zu allen Zeiten bedroht haben. Mindestens 14 Häuser wurden bis zum 19. Jahrhundert zerstört, und zahlreiche Menschen kamen dabei ums Leben. Solche Naturereignisse konnten den Siedlungsbestand im Talboden kaum schmälern, doch schwächten sie das Beharrungsvermögen der Bewohner in höheren Lagen beträchtlich. Über dem Kampf gegen Naturgewalten lag jedoch schon sehr früh der wirtschaftliche Existenzkampf der bäuerlichen Familien, der sich zu einer echten Lebensraumkrise steigerte.

### 2.3 Güterteilung und Wanderbewegung

Schon gegen Ende des 16. Jahrhunderts wies das Obere Lechtal die Merkmale eines überbevölkerten Raumes auf, da die vorhandenen wirtschaftlichen Möglichkeiten auf der Grundlage der Viehhaltung und eines bescheidenen Ackerbaus den Anforderungen einer wachsenden Bevölkerung nicht gerecht werden konnte. Durch das im Lechtal vorherrschende Erbrecht der Realteilung wurden die Güter materiell zu gleichen Teilen unter den Söhnen und Töchtern geteilt, was zu einer starken Zersplitterung der Liegenschaften und zu einer völlig unübersichtlichen Gemengelage führte. Die Häuser wurden in der Regel ideell geteilt, doch belegen historische Quellen auch materielle Häuserteilungen. Im Haus Nr. 3 in Bach gehört 1775 „den Singerschen 1/2 Stubn, 1/2 Kuchl, Kamer und Keller sambt einen ganzen Stall und 1/2 Casten“ (STEUERKATASTER 1775). Trotz des Güterteilungsverbots setzte sich die geschlossene Verteilung auch nach 1795 kaum durch. Da sich aus den zerstückelten Zwerggütern kein ausreichender Lebensunterhalt mehr verdienen ließ, war die bislang rein bäuerliche Bevölkerung zum außerlandwirtschaftlichen Verdienst gezwungen. Die Anfänge einer bescheidenen Hausindustrie gehen auf die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts zurück. Es gab eine Zündholzmanufaktur und eine kleine Kartonfabrik; auch versuchte man sich als Sensenschmied und Bürstenbinder. Neben der Garn- und Wollerzeugung war auch das Walken von heimischem Flachs mit Schafwolle bedeutsam. Zu Anfang des 17. Jahrhunderts waren zahlreiche Wanderhändler und Hausierer, zum Teil mit eigenen Kraxenträgern schon in den Nachbargebieten unterwegs, um ihre Ware an den Mann zu bringen. Sie kehrten nach einiger Zeit zurück und zehrten von den Erträgen ihres Bauern- und Wanderberufs. Mit der Zeitwanderung vollzog sich



Foto 1: Die Talsiedlung Holzgau mit der Pfarrkirche auf erhöhtem Standort. Die Neubauten (links unten im Bild) entstanden in den letzten Jahren. Foto: A. Lantschner-Wolf



Foto 2: Grünlandwirtschaft die die einzig mögliche Form der Landwirtschaft im Oberen Lechtal. Im bild oben rechts eine der zahlreichen Lawinenverbauungen. Foto: P. Nasemann



Foto 3: Der fast vollständig in seiner Ursprünglichkeit belassene Walserhof in der extremen Höhensiedlung Gehren. Foto: A. Lantschner-Wolf



Foto 4: Dieses recht städtisch anmutende Haus in Holzgau wurde gegen Ende des 18. Jahrhunderts von einem aus Holland heimkehrenden Kaufmann errichtet. Foto: A. Lantschner-Wolf

im Oberen Lechtal bereits der agrarsoziale Wandel, der heute im Arbeiter-Bauernum bzw. im Pendlerwesen seine Fortsetzung findet.

Eine besondere Wandergruppe waren die Lechtaler Bauhandwerker und Stukkateure, deren Kunstfertigkeit im In- und Ausland gefragt war, so zum Beispiel beim Dombau in Brixen. Für das Jahr 1699 überliefert der Anwalt des Lechtals die Namen von 644 Zeitwanderern im Ausland. Allein 460 davon entfallen auf das Obere Lechtal einschließlich Elbigenalp, wo demnach fast 1/5 der Wohnbevölkerung zeitweise abwesend war. Das Stukkateurhandwerk erlebte seine Blütezeit in der Mitte des 18. Jahrhunderts mit dem Rokoko, doch sollte das Bauwesen noch 200 Jahre lang eine der wichtigsten Erwerbsquellen der Bevölkerung bleiben.

Wandern mußten auch die Kinder. Sie verbrachten Sommer für Sommer als Hirt oder Magd im benachbarten Schwaben und kehrten im Herbst oft mit zerschundenen Händen und ein paar Gulden heim. Die Geschichte dieser Schwabekinder ist bezeichnend für die Notlage im 18. und 19. Jahrhundert. Viele Oberlechtaler verließen ihre Heimat, um woanders ihr Glück zu versuchen. Zwischen 1770 und 1820 zählte man 260 Emigranten, 29 mit dem Ziel Amerika. Zu den Glücklichen gehörten jene tüchtigen Kaufleute, die dem Ort Holzgau die Bezeichnung „Sitz der Kapitalisten“ einbrachten, nachdem sie wohlhabend heimgekehrt waren (ORLITZKY 1943). Sie traten unter anderem als Geldverleiher auf und noch ihre Nachkommen lebten gut von den Zinsen ihres Kapitals. Zeugen des einstigen Wohlstands sind die mit Fresken und Stuck reich geschmückten Bürgerhäuser, wie sie besonders in Holzgau und Elbigenalp zu finden sind.

Der sagenhafte Reichtum einiger weniger Familien kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Obere Lechtal im 19. Jahrhundert zum notorischen Armuts- und Abwanderungsgebiet wurde, als der traditionelle Nebenerwerb stark zurückging und sich keine Alternativen eröffneten.

### 3 Die letzten zwei Jahrhunderte

#### 3.1 Die Bevölkerungsentwicklung im 19. Jahrhundert

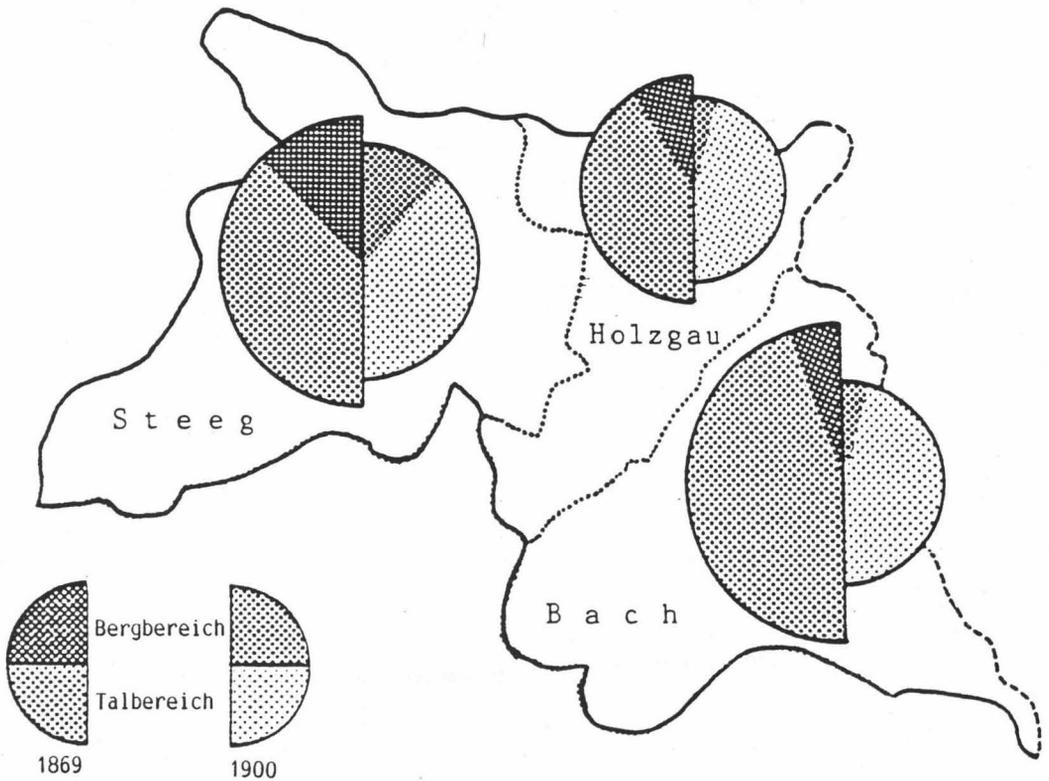
Im Zeitraum zwischen 1869 und 1900 sank der Einwohnerstand des Außerfern um 8,4% auf 15636 ab. Dabei

kam es zu beträchtlichen Bevölkerungsverschiebungen zugunsten der besser erschlossenen Lagen. Der gesamte Bevölkerungsverlust geht auf das Konto des Höhenbereichs über 1000 m Seehöhe, welcher somit die Bergfluchtzone darstellt (LEIDLMAIR 1958). Das Obere Lechtal gehört zur Gänze dieser Zone an und stellt sich zwischen 1968 und 1900 als ausgesprochene Schwachstelle in der Bevölkerungsentwicklung des Bezirks heraus. Sein Verlustanteil beträgt immerhin 28,6%, obwohl hier nur knapp 1/10 der Außerferner leben. Das Jahr 1896 markiert mit 1905 Bewohnern den Höchststand in der Geschichte des Oberen Lechtals. In den folgenden 30 Jahren büßt das Gebiet rund 1/5 seiner Bevölkerung ein. So entspricht der Verlust von 409 Menschen in etwa der Einwohnerzahl von Holzgau im Jahre 1900.

Innerhalb der insgesamt negativen Entwicklung verbirgt sich ein starker Rückgang in den über dem Talboden liegenden Bergsiedlungen, der rund 1/3 des Gesamtverlustes ausmacht. Hier vollzieht sich im kleinen die für den gesamten alpenländischen Raum kennzeichnende vertikale Verschiebung zugunsten der tieferen Lagen. Im Jahre 1869 lebten noch 334 Menschen im Bergbereich über 1150 m Seehöhe, 30 Jahre später waren es noch 206. Da die Existenzbedingungen für Berg- und Talbauern gleichermaßen unzureichend waren, ist nicht anzunehmen, daß die Verluste dem Talbereich zugute kamen.

Von allen Regionen des Bezirks hat das Lechtal im 19. Jahrhundert die niedrigste Geburtenziffern aufzuweisen, während die Sterbeziffern kaum vom Bezirksmittel abweichen. Für die 25-jährige Untersuchungsperiode bewegen sich die Geburtenziffern im Oberen Lechtal zwischen 24,3‰ und 31,5‰, wobei für die einzelnen Gemeinden kein einheitlicher Entwicklungsverlauf festzustellen ist. Einheitlich negativ hingegen ist erwartungsgemäß die Wanderbilanz. Mit minus 415 macht der errechnete Wanderverlust für das 19. Jahrhundert etwa das Vierfache des Geburtenüberschusses aus. Im letzten Viertel, als sich die tiefe wirtschaftliche Krise immer stärker zuspitzte, erreichte die Berg- und Talflucht ihre höchsten Werte. Außer durch Zuheirat sind kaum Wandergewinne anzunehmen, doch ist in einem so abgelegenen Tal der geographische Heiratskreis üblicherweise sehr klein. Im Lechtal stammten 80% der Ehepartner aus dem selben Ort. Die Heiratsziffer blieb bis zur Jahrhundertwende beträchtlich unter dem Bezirksmittel (KELLER 1972).

Abb. 1: Entwicklung und Verteilung der Bevölkerung 1869 - 1900



Quellen: Ortsrepertorium 1869, Gemeindelexikon 1900.

### 3.2 Siedlungen und Wirtschaft von der Jahrhundertwende bis 1950

Mit der Wende zum 20. Jahrhundert begann für das Obere Lechtal insofern ein neues Zeitalter, als es nun durch eine einspurige Fahrstraße erschlossen war. 1919 erfolgte die Straßenverbindung mit Warth, das bereits von Lech aus erreichbar war. Die Verkehrserschließung öffnete einem neuen Wirtschaftszweig den Weg, der die Verhältnisse entscheidend verändern sollte. Freilich darf der um die Jahrhundertwende nur sehr langsam einsetzende Fremdenverkehr nicht als wirtschaftlicher Aufschwung überbewertet werden, denn dafür war die Zahl der Sommerfrischler noch viel zu gering. Jedoch wurde in der Bevölkerung ein gewisser Optimismus geweckt, der sich in einer Reihe fremdenverkehrsfördernder Aktivitäten äußerte. So wurde zum Beispiel in Holzgau schon im Jahre

1900 auf Anregung eines englischen Fabrikanten der erste „Dorf-Verschönerungsverein“ gegründet. 1904 errichtete die Gemeinde ein Badhaus. Die Einrichtung zahlreicher Alpenvereinslütten zog Bergbegeisterte vorwiegend aus Deutschland an.

Der Straßenbau und die um die gleiche Zeit anlaufende Verarchung (das ist die Ufersicherung mit Holzbauwerken) des Lech brachten vielen Lechtalern die dringend notwendigen Nebenerwerbsmöglichkeiten. Trotz seiner Abgeschlossenheit blieb das Tal von der Weltwirtschaftskrise nicht verschont. Die ständig sinkenden Viehpreise setzten der ohnehin geschwächten Bauernschaft arg zu. War es in Zeiten, als sich durch Saisongeheri bzw. Zeitwanderung gutes Geld verdienen ließ, zu einer gewissen Geringschätzung von Grund und Boden und somit zu einer Eindämmung der Güterzersplitterung gekommen,

so setzte diese nun wieder verstärkt ein. Wie die Schwabenkinder so waren auch viele ihrer Väter immer noch als Land- oder Bauarbeiter in Schwaben und in der Schweiz anzutreffen. Die Schwabengeherei dauerte bis zum Ausbruch des 2. Weltkriegs an, doch war ihre Bedeutung im Vergleich zu früheren Jahrzehnten stark zurückgegangen. Viele Arbeitssuchende fanden Beschäftigung in der 1845 gegründeten Wollspinnerei in Reutte, die im Zuge der Mechanisierung und Spezialisierung Arbeitskräfte benötigte. Auch das 1921 errichtete Metallwerk Plansee zog viele Arbeiter aus dem Lechtal an. Da aus verkehrstechnischen Gründen eine Pendelwanderung undenkbar und Saisonarbeit nicht gefragt war, wanderten viele Arbeitssuchende nach Reutte und Umgebung ab. Viele der erfolgreichen Geschäftsleute im Bezirkshauptort sind die Nachkommen ehemaliger „Oberer“ Lechtaler.

### 3.3 Die Bevölkerungsentwicklung

Die anhaltende Abwanderung großer Teile der erwerbsfähigen Bevölkerung führt zu einem weiteren, wenn auch weniger dramatischen Rückgang der Einwohnerzahlen bis 1923. Der Stand für dieses Jahr markiert mit 1376 Menschen den niedrigsten Wert seit drei Jahrhunderten. Gegenüber 1869 hat das Gebiet ein Drittel seiner Bevölkerung eingebüßt, während Elbigenalp, Stanzach und Häselgehr im mittleren Lechtal bereits ab 1890 wieder Zunahmen verzeichnen. Mehr als die Hälfte des gesamten Verlustes entfällt dabei auf die Gemeinde Steeg, die dann bis 1934 das stärkste Wachstum aufweist. Zwischen 1923 und 1934 wird erstmals im Oberen Lechtal ein leichter Bevölkerungsaufschwung registriert. Der Einschnitt in der weiteren positiven Entwicklung ist durch den 2. Weltkrieg bedingt. 1951 zählen die drei Oberlechtaler Gemeinden zusammen 1606 Einwohner, was gegenüber 1923 einem Zuwachs von 16,7% entspricht. Im zweiten Viertel dieses Jahrhunderts trat somit eine entscheidende Wende in der Bevölkerungsentwicklung des Oberen Lechtals ein (Abb. 2).

In allen Tallandschaften des Außerfern steigen die Bevölkerungszahlen in der ersten Jahrhunderthälfte an, doch übertrifft das Reuttener Becken absolut und relativ alle dort erreichten Werte, sodaß ihre Anteile am Bezirk zwangsläufig weiter sinken.

Deutlich zeigt sich der Sammelbeckencharakter des Bezirkshauptortes, dessen enormer Wandergewinn mit einer Bevölkerungszunahme von 75,8% zu Buche schlägt. Am Aufschwung des tiroler Lechtals ist sein oberster Abschnitt mit 2/3 maßgeblich beteiligt.

### 3.4 Bergflucht und Entsiedlung

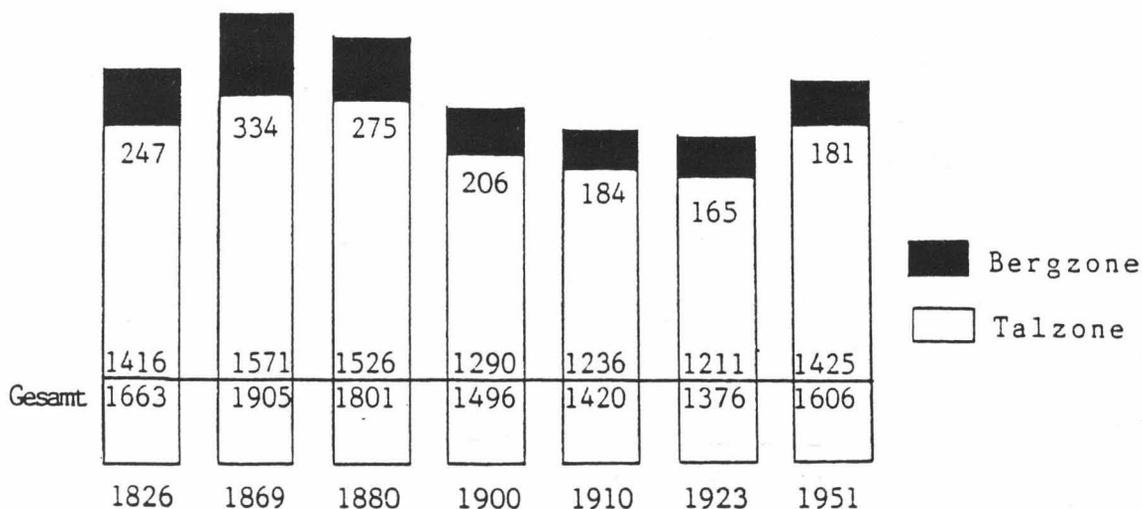
Bis 1923 ist das gesamte Obere Lechtal nach wie vor ein einziges Berg- und Talfluchtgebiet. Absolut gesehen liegen die Verluste im Talbereich nicht weit über jenen der ohnehin dünn besetzten Bergzone. Obwohl dort im Jahre 1923 nur 12% der Gesamtbevölkerung leben, macht ihr Verlustanteil immerhin 34,2% aus. Bis 1951 zeigen dann auch die Bergsiedlungen steigende Tendenzen, doch kann mit 181 Bewohnern der Stand von 1900 nicht mehr erreicht werden. Somit präsentiert sich der Bergbereich insgesamt weiterhin als Schwächezone. Verantwortlich dafür sind einzelne, vorwiegend kleine Siedlungen, die sich als ausgesprochene Bergfluchtinseln herauskristallisieren. In Schiggen und Gföll lebten im Jahre 1869 noch 98 Holzgauer, 1900 waren es noch 35, und 1951 gerade noch 16. Von den ehemals 16 Häusern standen zu dem Zeitpunkt noch 8, und davon waren 2 bereits nicht mehr ganzjährige bewohnt. Die 1940 in Betrieb genommenen Materialseilbahnen erleichterten zwar die Güterbeförderung, doch das Problem der ungünstigen Verkehrslage war damit nicht gelöst. Die Geländeverhältnisse ließen eine Erschließung von Schiggen undenkbar erscheinen, was schließlich zur Auflassung der Siedlung führte. Durch das große Potential an Naturgefahren war die Streusiedlung Gföll gewissermaßen zum Untergang verurteilt. 1869 bestanden noch 8 der ehemals 14 Häuser und beherbergten insgesamt 54 Menschen. Seit 1951 finden sich noch 3 unbewohnte Höfe. Auch in Oberellenbogen war die Entsiedlung um 1939 bereits abgeschlossen. Die Erschließung der Siedlung durch einen befahrbaren Weg hatte die Abwanderung nicht verhindert. Zu groß war die Abgeschiedenheit, zu hart waren die Winter, und die Steilheit der Flächen bedeutete eine zusätzliche Erschwernis. Ein weiteres Motiv für die Talwanderung der Oberellenbogener waren die Feindseligkeiten zwischen zwei benachbarten Familien. Durch die beträchtliche Zunahme von 10 auf 28 Bewohner zwischen 1923 und 1951 war die kritische Phase für die kleinen Siedlungen Ebene und Gruben wohl über-

wunden, während sich in Benglerwald die Entsidlungsgefahr bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts deutlich abzeichnet. Für 1923 werden ebenso wie für 1951 nur noch 6 dort ansässige Personen registriert. Nur ein leerstehender Hof und eine Bauernhausruine erinnern heute an das alte Benglerwald, das in erster Linie ein Opfer von Lawinen wurde.

Gehren und Lechleiten verloren zwischen 1900 und 1951 ebenfalls an Bevölkerung und zählten noch 64 Einwohner. Besonders in den Krisenjahren erlitten die Tannberger Bauern durch den Sturz der Viehpreise eine enorme

Schwächung ihrer Lebensgrundlage, die der langsam anlaufende Fremdenverkehr kaum wettmachen konnte. Außerlandwirtschaftliche Erwerbsmöglichkeiten waren dünn gesät und beschränkten sich im wesentlichen auf den Straßenbau und die Schneeräumung im Winter. Eine starke Abwanderbewegung in Richtung besserer und sicherer Verdienst war die Folge, wobei vor allem die Textilbetriebe in Vorarlberg viele Arbeitskräfte anzogen. Den beiden Walsersiedlungen liegt Vorarlberg wahrlich näher als Tirol, zu dem sie außer der politischen Zugehörigkeit nur wenig Verbindung haben.

Abb. 2: Entwicklung und Verteilung der Bevölkerung nach Berg- und Talbereich 1826 - 1951



Quellen: Allgemeiner National Kalender 1826; Spezial-Ortsrepertorien 1869, 1880, 1900, 1910. Ortsverzeichnis von Österreich 1923, 1951.

### 3.5 Das bevölkerungsgeographische Bild nach 1950

In den letzten 30 Jahren nahm die Wohnbevölkerung im Oberen Lechtal ständig und gleichmäßig zu. Durch diese kontinuierliche Aufwärtsentwicklung, die ihre Ursache vor allem in sinkenden Wanderverlusten hat, konnte im Jahre 1981 mit 1734 Bewohnern der Stand von 1880 nahezu erreicht werden. Steeg und Bach weisen ab 1951 Zunahmen auf, während sich Holzgau erst ab 1971 dem Aufwärtstrend anschließen kann, ohne jedoch den Stand von 1951 auch nur annähernd zu erreichen. Gut die Hälfte des gesamten Bevölkerungswachstums entfällt auf den Zeitraum zwischen 1971 und 1981. Mit einer mittleren

jährlichen Zuwachsrate von 4,0‰ kann das Gebiet sein Wachstumsdefizit gegenüber dem restlichen Tal beträchtlich verringern. Hier beläuft sich der Wert auf 4,8‰.

Mit seinem ständigen Auf und Ab der Einwohnerzahlen zeigt sich der Bergbereich insgesamt immer noch als relativ unbeständig und verzeichnet erst in der letzten Dekade eine markante Zunahme um 25%. Die Zahl der Bergbewohner steigt von 152 auf 190 an.

Die positive Bilanz für die letzten 30 Jahre ist umso bemerkenswerter, als in diesem Zeitraum 84 Personen aus dem Bergbereich abgewandert sind.

Tabelle 1: Entwicklung der Wohnbevölkerung nach Gemeinden 1951 - 1981

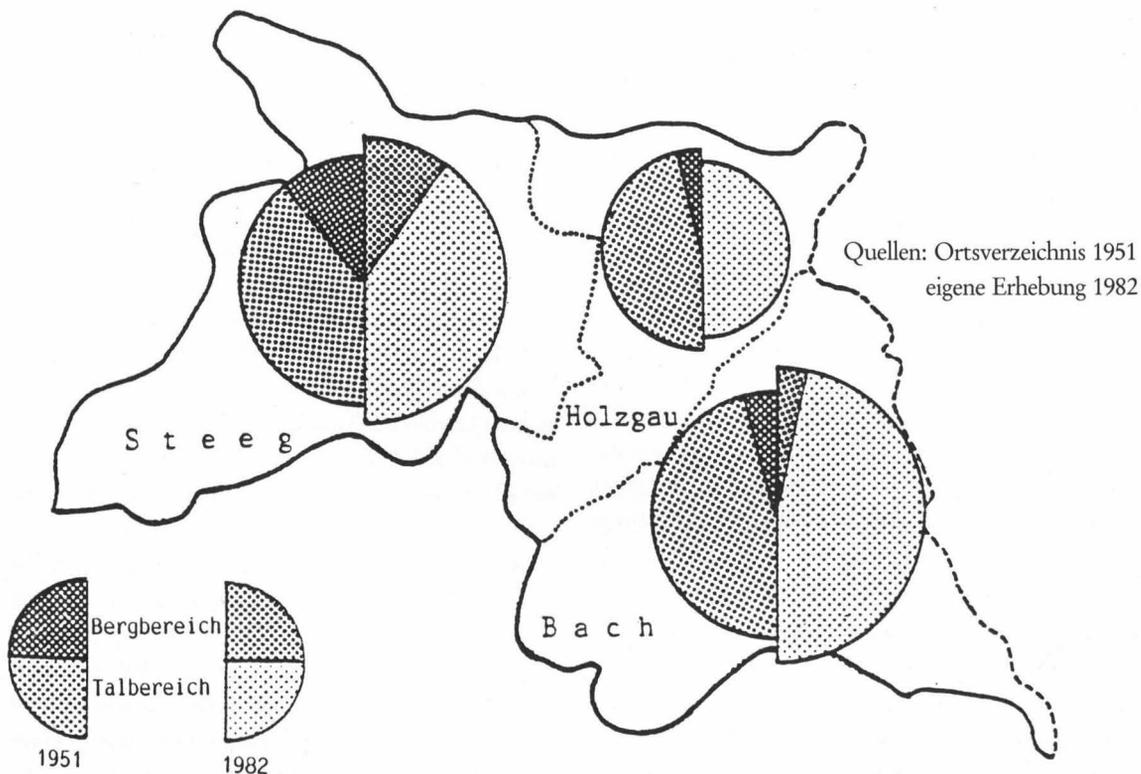
	1951	1961	1971	1981/82	Veränd. 1951 - 1981	
					absolut	in %
Bach	593	631	660	676/662	+ 83	13,9
Holzgau	449	418	368	398/394	- 51	11,4
Steeg	564	595	638	660/644	+ 96	17,0
Gesamt	1606	1644	1666	1734/1700	+ 128	7,9

Quellen: Volkszählungsergebnisse 1951, 1961, 1971, 1981; eigene Erhebungen 1982.

Die Zunahme der Wohnbevölkerung in den drei Oberlechtaler Gemeinden seit 1951 beruhen darauf, daß die jeweiligen Wanderverluste die Geburtenüberschüsse nicht mehr übersteigen, obwohl insgesamt ein beachtlicher Rückgang der Geburtenzahlen festzustellen ist. In der

letzten Dekade kamen um 1/4 weniger Kinder zur Welt als in den vorangegangenen 10 Jahren. Die starke Abwanderung der jungen Generation macht sich ebenso bemerkbar wie der allgemeine Trend zur Kleinfamilie.

Abb. 3: Entwicklung und Verteilung der Bevölkerung 1951 - 1982



Die Altersstruktur der Oberlechtaler Bevölkerung zeigt einen relativ hohen Anteil junger Menschen zwischen 15 und 25 Jahren, während die wirtschaftlich aktivste Generation der 30 bis 60jährigen eher unterrepräsentiert ist. Ein Vergleich mit dem Altersaufbau von 1961 zeigt, daß rund 1/3 der Bevölkerung fehlt, die theoretisch diese Stufe der Pyramide besetzen könnte. Im verhältnismäßig schmalen Unterbau zeigt sich der Geburtenrückgang in den letzten 10 Jahren (Abb. 4).

Unerwartet hoch ist im Bergbereich der Anteil der Kinder im schulpflichtigen Alter. Knapp 1/8 aller Schulkinder leben in den höher gelegenen Siedlungen. Auch der aktive Mittelbau ist stärker vertreten, sodaß sich insgesamt ein günstiges Bild der Altersstruktur ergibt, auch wenn 1/4 aller Bewohner älter als 50 Jahre ist.

Die zukünftige Bevölkerungsentwicklung im Oberen Lechtal wird weitgehend von den Erwerbsmöglichkeiten abhängen, die sich den jungen, ins Berufsleben eintretenden Menschen bieten, aber auch davon wie sie die Lebensqualität in ihrem Tal bewerten. Es gehört wohl zum wichtigsten Aufgabenbereich der Gemeinden, die zukünftige Entwicklung im Oberen Lechtal so zu steuern, daß die Qualität des Lebensraumes erhalten bleibt.

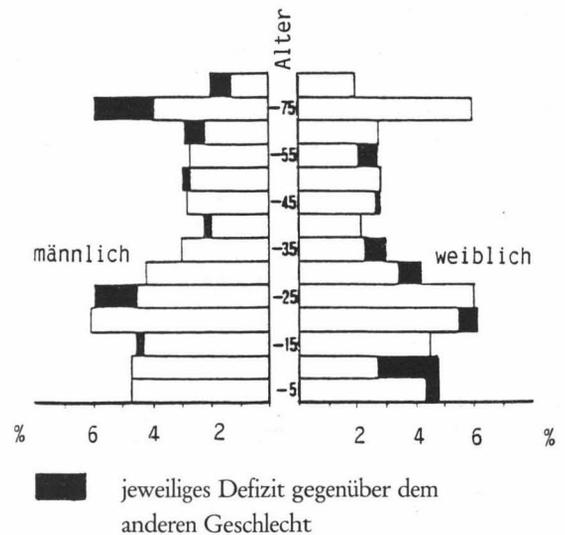
#### 4 Der sozial- und wirtschaftsgeographische Strukturwandel nach 1950

##### 4.1 Die Wirtschaft

Das Lechtal und somit auch das Obere Lechtal als eine der wirtschaftlich schwächsten Regionen Tirols ist in seiner Wirtschaftsstruktur durch die zunehmende Verflechtung von Landwirtschaft und Wirtschaftszweigen des gewerblichen Sektors und der Dienstleistungen, insbesondere des Fremdenverkehrs gekennzeichnet. Das gesamte Wirtschaftsleben wird von Pluriaktivität bestimmt (GREIF 1980). Nicht nur die Kombination von landwirtschaftlicher und nichtlandwirtschaftlicher Tätigkeit, sondern auch die von zwei oder mehreren nicht-agrarischen Beschäftigungen sind ein Merkmal dieser wirtschaftlichen Vielseitigkeit.

Mit einem Anteil der landwirtschaftlichen Bevölkerung von über 60% war das Gebiet im Jahre 1951 noch wesentlich stärker agrarisch orientiert als das Außerfern im ganzen, für das sich der Wert auf 31,2% belief. Dennoch

Abb. 4: Altersstruktur der Gesamtbevölkerung 1981



Quelle: Volkszählungsergebnisse 1981

zeigte das Obere Lechtal schon seit den 30er Jahren Anzeichen einer verstärkten Landwirtschafts- bzw. Landflucht. Dieser sozio-ökonomische Bewegungsvorgang hatte jedoch hier im Gegensatz zu vielen anderen Alpentälern kein Herabsetzen der Bevölkerungszahl zur Folge, was als Indikator für den wirtschaftlichen Aufschwung in der zweiten Jahrhunderthälfte gelten kann. Der Rückgang der landwirtschaftlichen Bevölkerung zwischen 1961 und 1981 von 52,5% auf nur mehr 14,6% spiegelt die Verschiebung zugunsten der anderen Wirtschaftsbereiche überhöht wieder, da den statistischen Daten ausschließlich die hauptberufliche Tätigkeit der Familienerhalten zugrunde liegt. Dies gilt auch für die wirtschaftliche Zugehörigkeit der Berufstätigen, von denen 1961 63,5%, 1971 nur noch 18,2% der Landwirtschaft zugeordnet werden. Diese Werte zeigen jedoch den zunehmenden Entagrarisierungsprozeß und die berufliche Umorientierung in aller Deutlichkeit (Tab. 2).

Tabelle 2: Wirtschaftliche Zugehörigkeit der Wohnbevölkerung und der Berufstätigen 1951 - 1981

	Land- und Forstwirtschaft		Industrie und Gewerbe		Handel und Verkehr		Sonstiges	
Oberes Lechtal								
1951	997	61,1%	368	22,9%	60	3,7%	181	11,3%
1961	863	52,5%	370	22,5%	105	6,4%	306	18,6%
1971	295	17,7%	772	46,3%	156	9,4%	443	26,6%
1981	253	14,6%	790	45,6%	193	11,1%	464	26,7%

Quellen: Volkszählungsergebnisse, SITRO-Datenbank

Die verschiedenen Formen der Zeit- und Saisonwanderung finden heute ihre Fortsetzung im Berufspendlerverkehr, der sich in seiner wirtschaftlichen Bedeutung durchaus mit ihnen messen kann. 1961 wurden für das Obere Lechtal 134 Auspendler gezählt, 1971 bereits 218. 3/4 der Tagespendler legten dabei eine Strecke von 31 - 50 km zu ihrem Arbeitsort zurück, was vor allem für Landwirte und deren Frauen eine zusätzliche Belastung mit sich brachte.

Erstes Ziel der Pendlerwanderung war bis vor kurzem der Industrieraum Reutte und Umgebung, wo 1971 noch 68% aller Arbeitsplätze konzentriert waren. In jüngster Zeit konnte der Pendlerstrom aus den Oberlechtales Gemeinden vor allem durch die Errichtung eines stark arbeitskräfteorientierten Mittelbetriebes in Elbigenalp zu einem großen Teil abgefangen werden.

1971 wies das Obere Lechtal immer noch ein starkes Defizit an Arbeitsplätzen auf; nur für 348 von insgesamt 566 Beschäftigten waren Wohn- und Arbeitsgemeinde identisch. Dabei hat die Arbeitsbevölkerung im Zeitraum zwischen 1961 und 1971 um mehr als 40% abgenommen, was vor allem auf das Ausscheiden aus der Landwirtschaft zurückzuführen ist. Um diesen sozio-ökonomischen Wandel zu bewältigen, hätte eine entsprechende Zahl von Arbeitsplätzen in den anderen Wirtschaftsbereichen geschaffen werden müssen. Dies gelang bis 1971 nur in bescheidenem Maße, da unser Gebiet in den 60er Jahren nur wenig Eigendynamik entfalten konnte. Lediglich das Gastgewerbe konnte nennenswerte Zuwachsraten verbuchen. Die Standortgunst ließ nur ein geringes Wachstum der heimischen Handwerksbetriebe als Arbeitsstätten zu. Von den 91 nicht-landwirtschaftlichen Betrieben

entfällt nur 1/5 auf den Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Industrie und Bauwesen. Mehr als die Hälfte aller Betriebsstätten war 1971 ohne unselbständig Beschäftigte. Wie bei den landwirtschaftlichen Betrieben dominieren auch im gewerblichen Sektor und im Dienstleistungsbereich die Klein- und Kleinstbetriebe. Hier gab es auch zwischen 1971 und 1981 nur bescheidene Beschäftigungszuwächse, wobei Steeg mit plus 45 noch relativ gut abschneidet. Von besonderer Bedeutung als Arbeitgeber ist die Wildbach- und Lawinerverbauung.

Mit einem sprunghaften Beschäftigungszuwachs um über 100% im Hotel- und Gastgewerbe deklariert sich das Obere Lechtal nach 1971 als aufblühendes Fremdenkehrgebiet. Im Gegensatz dazu verbuchen die Gemeinden im unteren Lechtal nur geringe Zunahmen. Der Fremdenverkehr wirkte auch befruchtend auf andere Dienstleistungsbetriebe und den Sektor Handel, welche beide ihren Arbeitnehmerstand nicht unbeträchtlich erhöhen konnten. So muß der günstigen Entwicklung der Fremdenverkehrswirtschaft insgesamt eine stimulierende Wirkung auf das Wirtschaftsleben im Oberen Lechtal zugesprochen werden, auch wenn damit eine überdurchschnittlich hohe Saisonarbeitslosigkeit einhergeht. Die steigende Zahl von Arbeitssuchenden ist symptomatisch für den sozio-ökonomischen Strukturwandel, der zu einseitig auf den Tourismus ausgerichtet ist. Er bringt eine verstärkte Zuwendung zu nicht-landwirtschaftlichen Arbeitsstätten mit sich, die ihrerseits mit dieser Entwicklung nicht Schritt halten können. Die erfreuliche Steigerungsrate der Beschäftigten im Fremdenverkehr darf nicht über eines hinwegtäuschen: Noch immer ist die unzureichende Ausstat-

tung mit seasonsunabhängigen Arbeitsplätzen ein wesentliches Problem im Oberen Lechtal.

Der sozio-ökonomische Wandel erfaßte den Bergbereich besonders stark, als dieser, gegenüber dem Talbereich etwas verspätet, in die Interessenssphäre des Fremdenverkehrs rückte. Dadurch wurde der Bestand mancher landwirtschaftlicher Grenzbetriebe gesichert, doch zeigen auch die Bergsiedlungen insgesamt das Merkmal einer starken Landwirtschaftsflucht. Wirtschaftliche Vielseitigkeit ist auch hier ein charakteristisches Merkmal der Erwerbsstruktur.

So entfallen auf die insgesamt 64 Haushalte im Bergbereich durchschnittlich 2,3 Einkommensquellen, wobei in einigen Familien dieselbe Quelle gleich mehrmals vorkommt. Knapp die Hälfte aller Haushalte bezieht ein gewisses Einkommen aus der Landwirtschaft, das jedoch nur von 26% an die erste Stelle gesetzt wurde. Löhne und Gehälter stellen die wichtigste Verdienstquelle dar, gefolgt von Land- und Forstwirtschaft, Zimmervermietung, Renten und Pensionen, sowie Kinderbeihilfen und Sonstigen (z.B. Arbeitslosenunterstützung). In über 1/3 aller Haushalte leben Renten- oder Pensionsbezieher. Wie im Tal geht auch hier die Mehrzahl der Beschäftigten zwei oder drei Beschäftigungen nach. Dabei sind die Kombinationen Landwirt-Bauarbeiter und Landwirt-Metallarbeiter besonders häufig, während die Erwerbskombination Landwirtschaft-Zimmervermietung ohne dritte Einkommensquelle praktisch nie vorkommt. Nahezu alle unselbständig Beschäftigten sind, mit Ausnahme der im Gastgewerbe Tätigen, Gemeindebinnenpendler oder Auspendler. Gewerblich-industrielle Betriebsstätten fehlen im Bergbereich völlig.

Für Lechleiten und Gehren ist nach wie vor die Saisonarbeit von großer Bedeutung; im Sommer ist es in erster Linie das Bauwesen, im Winter bieten sich gute Verdienstmöglichkeiten im nahegelegenen Wintersportort Warth, dessen Bedeutung ein Lechleiter Bauer folgendermaßen umschrieb: Es ist für uns eine Goldgrube.

#### 4.2 Struktur- und Funktionswandel der Landwirtschaft

Die natürlichen Grundlagen für die Landwirtschaft sind im Oberen Lechtal als ungünstig zu bezeichnen. In Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen ist die Bodenbonität stark unterschiedlich. Nur die größeren ebe-

nen bzw. mäßig geneigten Flächen, die vorwiegend am Talboden zu finden sind, gehören zu den relativ hochwertigen landwirtschaftlichen Nutzflächen, auf denen ausschließlich Grünlandwirtschaft betrieben wird.

Als altes Realteilungsgebiet weist das Obere Lechtal eine überaus starke Flurzersplitterung auf. Erst in jüngerer Zeit wurden im Zuge der Grundzusammenlegungen in den einzelnen Gemeinden bessere infrastrukturelle Voraussetzungen geschaffen. Mit einer Ausnahme zählen alle Betriebe im Untersuchungsgebiet zu den Bergbauernbetrieben höchster Erschwernisstufe, da durchwegs Katasterkennwerte von 150 und darüber erreicht wurden.

Seit etwa drei Jahrzehnten findet im Oberen Lechtal eine überaus starke Entagrarisierung statt. Dieser Prozeß äußert sich in einem ständigen Rückgang der Betriebszahlen und damit der landwirtschaftlichen Bevölkerung und Beschäftigten. Symptomatisch für diese Entwicklung ist das Aufgeben der landwirtschaftlichen Tätigkeit überhaupt bzw. der Übergang zur Nebenerwerbslandwirtschaft. Die Funktion der Landwirtschaft als Arbeitsplatz und Einkommensquelle hat damit viel an Bedeutung eingebüßt. In noch stärkerem Maße gilt das für ihre Versorgungsfunktion. Die Ursachen sind vielschichtig. Nicht zuletzt haben agrarpolitische Maßnahmen wie die Milchkontingentierung den ohnehin kleinen Betrieben schwer zugesetzt und Produktionssteigerungen unrentabel werden lassen. Im Zusammenhang mit den steigenden Lebensansprüchen wurde eine Kette von Veränderungen ausgelöst, die vom Konsumverhalten der Bevölkerung bis zu einer neuen Einschätzung bzw. Geringschätzung des Bauernberufs reicht. Eine neue Funktion der Landwirtschaft wurde im Zuge des aufblühenden Fremdenverkehrs gewissermaßen erst entdeckt: die Landschaftspflege (Tabelle 3).

Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe ging zwischen 1960 und 1980 um 17,7% von 277 auf 228 zurück. Tatsächlich war die Abnahme aber wesentlich dramatischer, da bei den offiziellen Zählungen auch Grundbesitzer erfaßt werden, die längst keine Flächen mehr selbst bewirtschaften. Der Rückgang der Rinderhalter ist daher ein wesentlich besserer Indikator für die fortschreitende Entbäuerlichung (Tabelle 4). Zwischen 1951 und 1983 gaben 150 Landwirte im Oberen Lechtal die Rinderhaltung auf, was einer Schrumpfung um 49% entspricht. Im selben Zeit-

Tabelle 3: Erwerbsarten der landwirtschaftlichen Betrieb 1960 - 1980

	Vollerwerbsbetriebe			Zuerwerbsbetriebe			Nebenerwerbsbetriebe			
	1960	1970	1980	1960	1970	1980	1960	1970	1980	dav.o.Rh.*
	126	50	34	65	57	10	**			
	81 (5)	148	179							37%
Verteilung	(46,3%)	(19,6%)	(15,2%)	(23,9%)	(22,4%)	(4,5%)	(29,8%)	(58,0%)	(80,3%)	

Quellen: Land- und Forstwirtschaftliche Betriebszählungen 1960 - 1980, Viehzählung 1981,

(\* Schätzung, \*\* Betriebe juristischer Personen)

raum verringerte sich die Zahl der Rinder nur um 27,6%. Die verbleibenden Rinderhalter stockten demnach ihren Bestand um durchschnittlich 2,8 Rinder auf (Tabelle 4).

Im Bergbereich, wo vor allem die ungünstigen Neigungsverhältnisse eine zusätzliche Bewirtschaftungsschwernis darstellen, sind zwischen 1956 und 1983 14 Betriebsauffassungen zu verzeichnen. Von den 33 Betriebsinhabern sind nur mehr 24 Rinderhalter. In ihren Ställen stehen durchschnittlich 9,6 Rinder, während der Talbauer vergleichsweise nur durchschnittlich 8,0 Rinder aufzuweisen hat. Die Betriebe im Bergbereich sind zum Großteil auch flächenstärker als die Talbetriebe, doch gehören ihre Hang- und Bergwiesen nicht zu den hochwertigen Flächen.

Die anteilmäßige Verteilung der Betriebe nach Größenklassen zeigt einerseits eine weitere Verschiebung in Richtung Kleinstruktur, während sich andererseits die

Tendenz zur Flächenaufstockung stark bemerkbar macht. Gut die Hälfte aller Betriebe gehört der Größengruppe 2-5 ha an, bezogen auf die effektive Nutzfläche. Fast 50% der Nutzfläche der Oberlechtaler Bauern bestehen nämlich aus ideellen Anteilen an Bergmähdern und Alpen, deren Berücksichtigung in den offiziellen Zählungen die Betriebsstruktur erheblich verzerrt. Durch die Zupacht von Feldern, die zum Teil sogar in den Gemeinden des mittleren Lechtals liegen, konnten vor allem größere Betriebe ihre Nutzfläche erweitern.

Von der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche im Oberen Lechtal sind nur 14,1% Intensivflächen. Der Rest entfällt auf alpines Grünland. Das Gebiet ist reich an Bergmähdern, von denen heute mehr als die Hälfte brach liegt. Man kann jedoch in diesem Zusammenhang kaum von Sozialbrache sprechen, da diese Mäher doch größ-

Tabelle 4: Entwicklung der rinderhaltenden Betriebe und des Rinderbestandes 1959 - 1983 im Oberen Lechtal und im gesamten Bezirk Reutte 1955 - 1989.

Oberes Lechtal	1950	1983	Veränderungen	
			absolut	in %
Betriebe	112	58	— 54	48,2
Rinder	659	396	— 263	39,9
<hr/>				
Ges. Bez. Reutte	1955	1989		
Betriebe	2400	778	— 1622	67,6
Rinder	14079	7261	— 6818	48,4

Quellen: Viehzählungen 1950 - 1983 und 1955 - 1989

tenteils zu den aufgelassenen Grenzertragsböden gerechnet werden müssen. Ungenutzte Intensivflächen sind, im Gegensatz zum unteren Lechtal, im Untersuchungsgebiet nahezu unbekannt. Die Grünlandbrache im Bereich der Heimgüter beschränkt sich auf steile, ertragsschwache Hänge wie etwa in Schiggen oder im Lechleitengebiet.

In den letzten 20 Jahren wurde die Mechanisierung der Landwirtschaft stürmisch vorangetrieben. Dies war notwendig, um die ausgeschiedenen Arbeitskräfte zu ersetzen, die Arbeit zu erleichtern und vor allem zu beschleunigen. Ohne gute maschinelle Ausstattung könnte ein pendelnder Industriearbeiter seinen Betrieb wohl kaum aufrecht erhalten. 1961 wurden insgesamt 67 Traktoren und Motorkarren gezählt. 20 Jahre später waren trotz sinkender Betriebszahlen nicht nur 111 Traktoren, sondern auch 38 Ladewägen auf den Feldern der Oberlechtaler Bauern im Einsatz. Mindestens 1/3 der reinen Grünlandbauern ist demnach im Besitz eines Traktors. Die oft wahrlich großspurigen Investitionen sind letztlich nur über ein gutes außerlandwirtschaftliches Einkommen zu finanzieren. Erst durch die im Sinne einer Integralmeliorisation durchgeführten Grundzusammenlegungen wurde ein wesentlich rationellerer Einsatz von Maschinen auf dem Feld möglich. Angesichts der Vielfalt und Vielzahl von landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Maschinen ist man kaum geneigt die Lebensfähigkeit der Landwirtschaft im Oberen Lechtal anzuzweifeln.

### 4.3 Der Fremdenverkehr

Im Oberen Lechtal kommt dem Fremdenverkehr eine bedeutsame Rolle für die gesamte Wirtschaftsentwicklung zu, da er immer mehr die bestehenden Lücken an Erwerbsmöglichkeiten auffüllt. Der Fremdenverkehr brachte aber nicht nur erhebliche Einkommensverbesserungen

mit sich, sondern erlaubte auch eine intensivere Gestaltung des Siedlungs- und Wohnraumes. Als Motor für die Entfaltung zahlreicher wirtschaftlicher Aktivitäten brachte er vor allem auch die hohe Abwanderungsbereitschaft der Bevölkerung und trug damit entscheidend zum Bevölkerungsaufschwung in den letzten 20 Jahren bei. Grundlage für die günstige Entwicklung war und ist die landwirtschaftliche Schönheit des Gebietes.

Im Jahre 1961 stellte das Untersuchungsgebiet insgesamt 31 gewerbliche Fremdenunterkünfte und man verfügte über 1417 Fremdenbetten. Während die Entwicklung der Bettenzahl zwischen 1966 und 1971 in Tirol bereits stagnierte und im Bezirk Reutte merklich abflachte, hielt die Zunahme im Oberen Lechtal auch noch nach 1971 unvermindert an. Mit 3473 hat sich im Jahre 1981 die Zahl der verfügbaren Betten gegenüber 1960 mehr als verdoppelt, sodaß das Obere Lechtal gut zweimal so viel Fremdenbetten wie Einwohner zählt (Tabelle 5).

Eine gigantische Steigerung der Nächtigungszahlen ist kennzeichnend für das Aufblühen des Oberen Lechtals zum Fremdenverkehrsgebiet in den letzten 20 Jahren. 1961 wurden in allen drei Gemeinden zusammen 69 107 Nächtigungen gemeldet, 10 Jahre später waren es bereits 135 957. Mit 268 355 wurde im Jahre 1978 der absolute Höchstwert erreicht, der 1981 nicht überboten werden konnte. Zwischen 1961 und 1981 stieg das durchschnittliche Bettenangebot pro Fremdenunterkunft von 11 auf 17 an, die mittlere Nächtigungszahl pro Einwohner von 34,1 auf 154,4. Mit der ständig wachsenden Bettenzahl nahm auch die durchschnittliche Aufenthaltsdauer bis 1978 kontinuierlich zu. 1961 nächtigten die Gäste durchschnittlich 6,4 Tage, 1978 bereits 8,3 Tage. Bis 1981 ging dann die mittlere Aufenthaltsdauer auf 7,1 Tage zurück.

Tabelle 5: Entwicklung der Bettenkapazität 1960 - 1981

		Betten		privat/gewerblich		gesamt	
1960		1971		1978		1981	
556/861	1417	956/1347	2303	1289/1465	2754	1545/1457	3002

Quelle: SITRO-Datenbank

Die Bettenauslastung im Oberen Lechtal ist sowohl im Sommer als auch im Winter gering. Während das ganze Außerfern eine mittlere Kapazitätsauslastung von 104 Tagen verzeichnet, lag die Auslastung im Untersuchungsgebiet nur bei 91 Tagen. Man bemüht sich durch günstige Angebote auch die Zwischensaisonen touristisch attraktiv zu machen.

Der enorme Nächtigungszuwachs spornte zu einer verstärkten Um- und Nebenbautätigkeit an, die sich in den 70er Jahren zu einem regelrechten Bauboom steigerte. Durch die Vermietung von im Schnellverfahren in Gästezimmer umfunktionierten Räumen wurden Investitionsreserven für den weiteren Aus- und Neubau geschaffen. Man versuchte auch den wachsenden Ansprüchen des Gastes hinsichtlich der Ausstattung gerecht zu werden. Die Zahl der sogenannten Komfortzimmer ist beträchtlich angestiegen. Knapp 60% aller baulichen Aktivitäten in den letzten 10 Jahren erfolgten zugunsten des Fremdenverkehrs. Während in den 70er Jahren die gewerbliche Vermietung gegenüber der Privatzimmervermietung überhand nahm, macht sich in jüngerer Zeit der Trend zu letzterem wieder stärker bemerkbar. Mehr als die Hälfte aller landwirtschaftlichen Betriebe haben Urlaub am Bauernhof anzubieten. Auf sie entfällt rund 1/5 der gesamten Bettenkapazität.

Es ist verständlich, daß gute Saisonen Anlaß zu Optimismus für die weitere Entwicklung des Fremdenverkehrs geben, doch dürfen die Gefahren, die eine Intensivierung dieses Wirtschaftszweiges mit sich bringt, nicht unterschätzt werden. Man wird vor allem die zukünftige Fremdenverkehrsart diskutieren müssen.

## 5 Siedlungsentwicklung und Veränderungen in der Siedlungsstruktur

Das Siedlungsbild im Oberen Lechtal hat in den letzten 20 Jahren eine entscheidende Prägung erhalten, was Ausdehnung und Physiognomie betrifft. Das Siedlungswachstum in den knapp 200 Jahren von 1775 bis 1971 macht nicht einmal 1/4 der Zunahme im Bestand aus, wie sie allein in den letzten zehn Jahren erfolgte.

Im Jahre 1961 zählt das Obere Lechtal 413 Gebäude, die ausschließlich oder teilweise Wohnzwecken dienen. In den folgenden 10 Jahren erhöht sich der Gebäudestand um 8,5%, wobei Steeg die geringste Bautätigkeit zeigt.

Zwischen 1971 und 1981 stellt sich diese Gemeinde mit einer Zunahme des Gebäudestandes um 26,7% als die wachstumsstärkste heraus. Insgesamt zählt das Gebiet im Jahre 1981 um 92 Gebäude mehr als 1971, was einem Zuwachs von 20,5% entspricht. In dieser enormen Bautätigkeit spiegelt sich der wirtschaftliche Aufschwung wieder, dessen Hauptträger der Fremdenverkehr ist. Wie gegenwärtig aber die Auswirkungen der über Jahrhunderte hindurch anhaltenden Abwanderung im heutigen Siedlungsbild sind, geht aus der überdurchschnittlich hohen Zahl von leerstehenden Wohngebäuden hervor. Diese machen nahezu 1/5 des Gesamtgebäudestandes aus. Der überwiegende Teil ist dabei dem Altbestand zuzuordnen und betrifft Bauernhäuser, die heute als romantische Feriendomizile eine neue Funktion erfüllen.

Charakteristisch für die Baustruktur im Untersuchungsgebiet ist der beträchtlich über dem Bezirksmittel liegende Anteil an alter Bausubstanz. 1971 entfielen noch 2/3 aller Häuser auf die Bauperiode vor 1919. Durch umfangreiche Umbau- bzw. Erneuerungsmaßnahmen gehörte 1981 nur noch knapp die Hälfte in diese Kategorie. Seit Mitte der 80er Jahre hat sich die Gebäudealtersstruktur weiterhin zugunsten der Neubausubstanz verschoben.

Der agrarische Struktur- und Funktionswandel spiegelt sich auch in der vorwiegenden Gebäudenutzung wieder. Mit der Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe mußte zwangsläufig auch die Zahl der Bauernhäuser als funktionaler Gebäudetyp abnehmen. 1981 erfüllen nur mehr 35% der Häuser ihre Hauptfunktion als Bestandteil eines landwirtschaftlichen Betriebes. Da sich das Obere Lechtal in den letzten 20 Jahren zu einem Arbeiter-Bauern-Fremdenverkehrsgebiet entwickelt hat, dominiert nun der Typ der Ein- und Zweifamilienhäuser, die zum überwiegenden Teil auch als Fremdenunterkünfte genutzt werden. Die neuerrichteten Häuser wurden vorwiegend in dem für den ländlichen Raum Tirols typischen Einheitsbaustil mit wenigen Variationen erbaut. Für das Lechtaler Flurküchenhaus gibt es heute keinen Platz mehr, ebenso wenig wie für viele ortsbildgestaltenden Elemente aus der Zeit der Stukkateure und der reichen Händler. Immer mehr fallen solche Relikte baulichen Modernisierungsmaßnahmen zum Opfer. Neuerdings finden sich auf Neubauten wieder Malereien, die denen der alten Lüftelfassaden nachempfunden sind.



Die linearen Strukturen der Straßendörfer am Oberen Lech folgen den Rändern der ehemaligen Verzweigungsstrecken des nunmehr regulierten Flusses.

Grafik: H. Geipel

Hinsichtlich der Wohnungsausstattung sind durch umfangreiche Erneuerungsmaßnahmen bemerkenswerte Verbesserungen eingetreten, gehören doch immerhin 87% aller Wohnungen der höchsten Ausstattungskategorie an. Damit liegt das Obere Lechtal über dem Bezirkswert.

Die zukünftige Siedlungsentwicklung im Oberen Lechtal basiert auf den für jede Gemeinde erstellten Flächenwidmungsplänen. Danach soll eine maßvolle Konzentration in den Siedlungsschwerpunkten mit flächensparender Bebauung angestrebt werden, um eine

möglichst geringe Beanspruchung der landwirtschaftlichen Nutzflächen zu gewährleisten. Außerdem soll ein Zerflattern des Siedlungsbilds vermieden werden. Im Zusammenhang mit den genannten Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen kommt der Ausweisung von Bauland besondere Bedeutung zu. Die Abwanderungsbereitschaft der jungen Generation wird beträchtlich vermindert, wenn sich Möglichkeiten bieten zum eigenen Haus oder Häuschen zu kommen, denn das ist immer noch erklärtes Ziel der jungen Oberlechtaler.

Parallel zum Siedlungsaufschwung im Tal erhöhte sich auch im Bergbereich der Häuserbestand ab 1960, nachdem er seit 1880 konstant zurückgegangen war. 1981 zählten die Bergsiedlungen zusammen 70 Häuser, was einen Zuwachs gegenüber 1971 von 34,6% bedeutet. Der Anteil der alten Bausubstanz ist erwartungsgemäß hoch. In Gehren und Lechleiten sind 10 von insgesamt 26 Häusern der Bauperiode vor 1919 zuzuordnen, wobei der Grundstock in allen Fällen aus dem 16./17. Jahrhundert stammt. Dabei stellt der seit 400 Jahren kaum veränderte Walserhof in Gehren ein einzigartiges Kulturdenkmal dar. Von den 14 nach 1945 errichteten bzw. erneuerten Häusern entfallen 11 auf die Bauperiode nach 1971. Der Aufschwung des nahegelegenen Warth zum Wintersportzentrum kurbelte diese rasante Siedlungsentwicklung an. Eine einzigartige, wenn auch nur saisonweise Wiederbelebung erlebte Benglerwald, das bis vor gut 10 Jahren alle Merkmale einer wüstgefallenen Siedlung aufzuweisen hatte. Mit dem Bau des Sesselliftes wurde Benglerwald nicht nur als Schigebiet, sondern auch verkehrsmäßig besser erschlossen. Nach 1971 entstanden hier schlagartig 5 Apartmenthäuser.

Im Bergbereich überwiegt auch heute noch der Typ des Bauernhauses. 43 der insgesamt 78 Häuser gehören dieser Kategorie an, doch erfüllen nur mehr 20 ihre traditionelle Funktion. Man hat zwar nicht mehr den so modern gewordenen Urlaub am Bauernhof anzubieten, aber dafür eben Urlaub im Bauernhaus.

## 6 Die zukünftige Entwicklung — Chancen, Probleme und Gefahren

Ein wesentliches wirtschaftliches Problem des Gebietes ist die unzureichende Ausstattung mit Arbeitsplätzen. Um die räumliche Mobilität der Bevölkerung, das heißt sowohl die Pendelwanderung als auch die Abwanderung, die beide in einem Problemzusammenhang zu sehen sind, in tragbaren Grenzen zu halten, müssen saisonunabhängige Beschäftigungsmöglichkeiten geschaffen werden. Die Gründung von kleinen Gewerbebetrieben steht schon lange auf der Wunschliste der Gemeinden, doch scheinen sich keine mutigen Unternehmer zu finden. Dabei könnten diverse Fachgeschäfte und Handwerksbetriebe, die Güter für den mittel- und längerfristigen Bedarf erzeugen bzw. vertreiben, bestehende Versorgungslücken durchaus schließen.

Besorgniserregend ist vor allem die Entwicklung der Landwirtschaft, da auch in Zukunft Betriebsauffassungen zu erwarten sind. Inwieweit sich das Tempo der Landwirtschaftsflucht verringern wird, hängt von der künftigen Agrarpolitik ebenso wie von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung des Gebietes ab. Dabei ist es ungewiß, ob Verbesserungen der Arbeitsmarktsituation diesen Prozeß beschleunigen oder eher bremsen. Im Bergbauerngebiet Oberes Lechtal ist der landwirtschaftliche Nebenerwerb Tradition, also keine Übergangs-, sondern eine Dauerlösung und muß schon aus diesem Grund gefördert und gestützt werden. Die einfache Rechnung, daß sich viele kleine Grenzbauerngüter durch wenige, entwicklungsfähige Betriebe ersetzen lassen, kann hier im Gebirgsraum nicht aufgehen, wo es nicht nur auf die Erhaltung der Kulturlandschaft ankommt, sondern auf die Erhaltung der Besiedlungsdichte überhaupt. Das Obere Lechtal, das immer mehr Gefahr läuft von einer einseitigen Fremdenverkehrswirtschaft abhängig zu werden, braucht die Landwirtschaft als Einkommensquelle, und braucht Landwirte, nicht bloße Grünlandgärtner im Dienste des Tourismus.

Im Fremdenverkehr wird vielfach die Entwicklungschance für das Obere Lechtal schlechthin gesehen. Es ist der wirtschaftlich nicht gerade verwöhnten Bevölkerung auch nicht zu verdenken, daß sie angesichts der gigantischen Steigerungszahlen im Fremdenverkehr auf den touristischen Geschmack gekommen ist. Das enorme Aufholbedürfnis des Oberen Lechtals als Fremdenverkehrsgebiet steuert jedoch, vor allem im Winter, unübersehbar in Richtung Massentourismus, für dessen zerstörerische Züge im gesamten Alpenraum genügend Beispiele zu finden sind. Die zukünftige Entwicklung sollte daher auf Qualitätstourismus abzielen, ein Begriff, der bislang kaum Eingang gefunden hat in die Diskussion der Fremdenverkehrsbetreiber. Es ist eine Form des Tourismus anzustreben, die den Erfordernissen und Eigenarten von Landschaft und Bevölkerung Rechnung trägt. Denn im Oberen Lechtal hat die wirtschaftliche Benachteiligung über Jahrzehnte hindurch auch ihre glänzende Kehrseite. Da das Gebiet von Industrie- und Verkehrserschließungen großen Stils verschont geblieben ist, konnte sich eine weitgehend intakte Natur- und Kulturlandschaft mit immer noch siedlungstypischen Ortsbildern erhalten. Das Grundkapital für den Fremdenverkehr wird in Zukunft

noch mehr als heute schon die landschaftliche Schönheit und Urtümlichkeit sein.

Im Zusammenhang mit der rapiden touristischen Entwicklung ist das Obere Lechtal zunehmend mit dem Problem der Verkehrsbewältigung konfrontiert. Aus gutem Grund wird der Ruf der Gemeinden nach Ortsumfahrungen immer lauter. Die Projekte der zentralen Verkehrsplanung sehen aber nicht bloße Umfahrungen vor, sondern lassen die Dörfer buchstäblich neben den hochaufgeschütteten Dämmen versinken, auf denen der Verkehr in Zukunft ungehindert durchs Tal rollen soll. Es fällt sehr schwer, nicht zu glauben, daß hier Stück für Stück an einer Durchzugsstraße gebastelt wird, die weder den Bedürfnissen der dort lebenden Menschen noch den natürlichen Gegebenheiten einer schmalen Talandschaft angepaßt ist und dem Gebiet schließlich ein noch lebhafteres Verkehrsaufkommen bescheren wird. Wenn Ortsumfahrungen auch nötig scheinen, so darf damit nicht das ganze Tal überfahren werden.

Gefahr droht Landschaft und Bevölkerung auch von anderer Seite. Die heimische Elektrizitätswirtschaft macht sich daran, den Lech und seine Seitenbäche energiewirtschaftlich zu nutzen. Damit sollen die letzten freifließenden Wildwasser der Nördlichen Kalkalpen im Stau ertränkt, eine einmalige Flußlandschaft für immer zerstört werden. Und das, obwohl die vorgesehenen Projekte hart an der Grenze der Rentabilität liegen. Die Realisierung der Kraftwerkspläne würde der empfindlichen Gebirgslandschaft irreversible Schäden zufügen und ihren Erholungswert empfindlich beeinträchtigen. Noch vermag das großartige Gesamtbild der Natur- und Kulturlandschaft die bisher geleisteten Bau- und Erschließungssünden zu kaschieren, noch ist es eindrücklicher und stärker als die kleinen Details einer Kulturlandschaftspflege, die auch Bächlein nur noch in Rohren duldet. Die zukünftige Gestaltung des Lebensraumes Oberes Lechtal liegt allein in den Händen der Lechtaler. Seine Erhaltung und Bewahrung wird nur dann gelingen, wenn der Mut zum Nein nicht fehlt bei jenen Projekten, wo Raubzüge auf Landschaft und Natur gestartet werden und wenn das langfristige Wertebewußtsein stärker ist als kurzichtiges Profitdenken.

## 7 Literatur und Quellen

- Allgemeiner Nationalkalender für Tirol und Vorarlberg 1926. Innsbruck
- Greif, F.; 1982: „Pluriaktivität“ in der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. In: Der Land- und forstwirtschaftliche Betrieb, H. 1, S. 8 - 10.
- Greif, F., Schwachhofer, W.; 1979: Die Sozialbrache im Hochgebirge am Beispiel des Außerferns. Agrarwirtschaftliches Institut, Schriftenreihe 31, Wien.
- Keller, W.; 1972: Bevölkerungsgeographische Untersuchung im Außerfern. Dissertation, Innsbruck.
- Leidlmair, A.; 1978: Tirol auf dem Weg von der Agrar- zur Erholungslandschaft. Mitt. d. Österr. Geogr. Ges., 120, S. 38 - 52.
- Liehl, H.; 1968: Die Alpwirtschaft im tirolischen Lechtal in Geschichte und Recht, Wirtschaft und Brauch. 2 Bde., Dissertation, Innsbruck.
- Orlitzky, W.; 1943: Die Wanderbewegung im oberen Lechtal. Dissertation Innsbruck.
- Pfarrchronik von Holzgau. o.J.
- Pfarrchronik von Steeg. o.J.
- Steuerkataster des Gerichtes Ernberg; 1775: Fassionen Bach, Holzgau, Steeg. Landesarchiv Innsbruck.
- Steuerkataster des Gerichtes Landeck; 1775: Fassionen Zams und Zimmerberg. Landesarchiv Innsbruck.
- Stolz, F.; 1926: Politisch-historische Landesbeschreibung von Tirol und Vorarlberg. I. Teil, Nordtirol, Archiv f. österr. Geschichte, 107.
- Tiroler Landesregierung (Hrsg.); 1983: Regionales Entwicklungsprogramm für den Planungsraum 47. Innsbruck.
- Veröffentlichungen des österreichischen statistischen Zentralamtes: Volkszählungsergebnisse 1934, 1951, 1961, 1971, 1981. Wohnort-Arbeitsort der unselbständig Beschäftigten 1955. Die natürliche Bevölkerungsbewegung von 1951-1974. Demographisches Jahrbuch Österreichs 1975 ff. Spezial-Orts-Repertorien. Volkszählungsergebnisse 1869, 1880, 1890, 1900, 1910. Ortsverzeichnis von Österreich 1923, 1951, 1971. Ergebnisse der Häuser- und Wohnungszählung 1951, 1961, 1971, 1981. Ergebnisse der land- und forstwirtschaftlichen Betriebszählung 1951, 1960, 1970, 1980. Arbeitsstättenzählung 1973, 1983. SITRO-Datenkatalog, Amt der Tiroler Landesregierung. Bezirkslandwirtschaftskammer Reutte, Viehzählungen 1950 - 1983. Gemeindeämter Bach, Holzgau, Steeg.
- Wolf, A.; 1984: Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung im Oberen Lechtal nach Höhenzonen. Geographische Hausarbeit, Innsbruck.

### Anschrift der Verfasserin:

Mag. Anita Lantschner-Wolf

Raas Nr. 37

I-39040 Natz-Schabs (Prov. Bozen)

# Der obere Lech im Wandel der Zeiten

Von *Karl Scheurmann* und *Johann Karl*

Der tiroler Lech ist einer der wenigen Alpenflüsse, die noch die natürliche Dynamik verzweigter Flüsse zumindest in Teilbereichen aufweisen. Er hat damit eine außerordentlich hohe Bedeutung für die an offene Kiesflächen gebundenen Pflanzen und Tiere.

Die das Geschiebe liefernden Feststoffherde an den Wildbächen sind trotz leicht verwitternder Gesteine im Lechgebiet nicht sehr ergiebig. Deshalb wirken sich flußbauliche Eingriffe hier rasch und nachhaltig aus.

Der Flußbau hat am oberen Lech seit Jahrzehnten das Bestreben, den Fluß auf ein fest begrenztes Bett zu fixieren, um Sicherheit für Siedlungen und Wirtschaftsflächen zu gewinnen. So sind am Lech weite Strecken bereits begradigt und die letzten Umlagerungsstrecken werden zur Zeit reguliert. Die Folgen sind nicht nur der Verlust unersetzlicher Ökosysteme, sondern auch rasche Flußeintiefungen, die zu weiteren technischen Eingriffen zwingen.

Vollends aus dem Gleichgewicht gebracht wird das empfindliche Zusammenspiel zwischen Abtrag und

Auflandung durch gewerbliche Kiesentnahmen, die den natürlichen Geschiebenachschub weit übertreffen.

Um den oberen Lech in seiner Einmaligkeit zu erhalten, ist zu fordern,

- die flußbaulichen Maßnahmen auf das für die Abwendung unmittelbarer Gefahren unbedingt notwendige Maß zurückzunehmen,
- das in Seitentälern künstlich zurückgehaltene Geschiebe zumindest teilweise wieder in Bewegung zu setzen,
- gewerbliche Schotterentnahmen auf ein Mindestmaß zu begrenzen,
- den Rückbau von Bühnen und Traversen zu erwägen, die den Abflußquerschnitt einengen, um so dem Lech wieder mehr Raum zur Bildung naturnaher Verzweigungen zu geben,
- vom Talsperrenbau im Hinblick auf den Geschiebeentzug abzusehen.

Der obere Lech ist als geschiebeführender Nordalpenfluß von sommerlichen Hochwassern geprägt. Die Hochwasser entsprechen dem nordalpinen Witterungscharakter mit häufigen Starkregen. Das Geschiebe entstammt rezenten, subfossilen und fossilen Feststoffherden, deren Entstehen auf den Gebirgsbau einschließlich seiner eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Überformung sowie auf die Vegetation und deren nacheiszeitliche Geschichte zurückzuführen ist.

## 1 Gebirgsbau

Die Vielfalt der Erscheinungsformen alpiner Flüsse wird maßgebend vom Gebirgsbau — der Tektonik und den Gesteinen — bestimmt. Für das Verständnis der durch eine lebhaft entwickelte Formenentwicklung gekennzeichneten Flußgeschichte des oberen Lech ist deshalb eine kurze Betrachtung der geologischen Verhältnisse notwendig.

### 1.2 Tektonik

Wie weite Teile der Nordalpen werden die Lechtaler Alpen und der nördlich anschließende Allgäuer Hauptkamm von Decken geprägt, die sich als Überschiebungen während der Alpenfaltung entwickelt haben. Dabei wurden von Süden nach Norden über größere Entfernungen und in großen zeitlichen Abständen ältere auf jüngere Gesteinsschichten aufgeschoben. Am großartigsten ist dies am Nordrand der Lechtaldecke im Allgäuer Hauptkamm zu sehen, wo der Hauptdolomit der Trias den Allgäuschichten des Lias aufliegt.

Insgesamt sind im Einzugsgebiet des Lech vier Decken ausgebildet:

- Die Allgäudecke als unterste tektonische Einheit bildet den nördlichen Randstreifen der Nordtiroler Kalkalpen.
- Die nächsthöhere Lechtaldecke ist entlang dem Allgäuer Hauptkamm vom Biberkopf bis zum Kastenkopf auf die Allgäudecke aufgeschoben und baut fast alle Hochgipfel und Käme nördlich des Lech auf.
- Die nächsthöhere Inntaldecke ist nur in Form mehrerer erosionszerschnittener, allseits freier Deckschollen erhalten und an der Linie Silberjöchl — Madautal — Gramais — Boden — Nordfuß der Heiterwand der liegenden Lechtaldecke aufgeschoben. Ihr gehören die Haupterhebungen der Lechtaler Alpen südlich des Lech fast durchwegs an.

- Die vierte und oberste Decke ist die Grabachjochdecke, die in isolierten Resten zwischen Flexenpass und Almejurtal den Kreideschichten der Lechtaldecke aufliegt.

### 1.2 Gesteine

Das Einzugsgebiet des oberen Lech liegt nahezu gänzlich in der Oberostalpinen Zone. Die geringen Anteile an der Molasse, der Unteren Kreide und dem Ostalpinen Flysch im äußersten Norden des Teileinzugsgebietes Vils können hier vernachlässigt werden.

Die alpine Trias als älteste Formation ist mit dem Wettersteinkalk der Ladinischen Stufe, dem Hauptdolomit und Plattenkalk der Norischen Stufe und dem Oberrhätikalk der Rhätischen Stufe vertreten.

Schichten des alpinen Jura finden sich in unserem Gebiet als Fleckenmergel des Lias, auch Allgäu-Schichten genannt sowie als Aptychenkalk des Malm. Letzterer baut den Gipfel der Parseier Spitze auf, die mit 3036 m ü. NN der höchste Berg der Lechtaler Alpen ist.

Das am weitesten verbreitete Gestein ist der Hauptdolomit. Der meist deutlich geschichtete braungraue Fels ist morphologisch durch seine Verwitterung in schroffe und brüchige Formen gekennzeichnet. Von Klüften, Tobeln, Runsen und Schrofen zerrissene Steiflanken bilden seine Hangpartien. Die leichte Verwitterung zu feinem Grus bei hohem Magnesiumgehalt oder scharfem Trümmerwerk bei geringerer Dolomitisierung bedingt die ausgedehnten Schutthalden am Fuß seiner Wände.

An zweiter Stelle der Verbreitung stehen die Fleckenmergel, als dunkle Kalkmergel oft vergesellschaftet mit Mergeln und Sandsteinen. Tongehalt, Dünnschiefrigkeit und leichte Verwitterung begünstigen das Wasserhaltevermögen, sodaß auch bei steiler Hangneigung und in größerer Höhe noch eine dichte Grasnarbe gedeihen kann. Die ihm eigenen sanften Formen heben den Gegensatz zum Hauptdolomit hervor.

Trotz des Übergewichts von Hauptdolomit und Fleckenmergel können sich zwei weitere Gesteinsgruppen vereinzelt morphologisch durchsetzen: Der wuchtige Wandfluchten bildende harte Wettersteinkalk und die weichen Partnach-, Raibler- und Cenomansschichten. Diese Gesteine sind im allgemeinen in den grasbewachsenen

Sattelzonen zwischen den härteren Kämmen und Gipfeln anzutreffen.

Das Formenbild wird so zu einem wesentlichen Teil vom Gesteinswechsel bestimmt. Darüber hinaus trägt das Gebirge den Stempel eines fluviatilen Stockwerksbaues und der darin eingegliederten Karsysteme. Ein breiter Streifen Liasmergel trennt die Lechtaler Alpen von den parallel ziehenden Allgäuer Hochalpen; ihm folgt das obere Lechtal bis in den Raum von Häselgehr, wo der Liasmergel über Bschlabs und Namlos gegen Bichlbach weiterzieht.

Zuletzt hat die eiszeitliche Vergletscherung das Lechgebiet überformt. Wie sie ausgesehen haben mag, läßt sich nur in Umrissen rekonstruieren. Das ganze obere Einzugsgebiet war mit mächtigen Firnfeldern bis 2400 m ü. NN bedeckt, die ihre Eisströme nach verschiedenen Richtungen entsandten. Auch aus den Seitentälern flossen große Eismassen ins Haupttal. Bis zum Becken von Reutte, wo das Eis immerhin noch 1650 m ü. NN erreichte, erhielt der Lechgletscher über breite Sattelzonen, z.B. das Hahntennjoch, einen Zustrom vom Inntal. Besonders mächtig war der Arm des Inngletschers, der über den Fernpaß zog und teilweise über das Planseetal floß, teilweise beiderseits des Tauernberges sich mit dem Lecheis vereinigte. Periglaziale Talverfüllungen, wie sie von der nördlichen Alpenrandzone bekannt sind, fehlen in den Lechseitentälern.

## 2 Elemente der Bettgestaltung

Der Lech entspringt beim Formarinsee in Vorarlberg auf etwa 1880 m Höhe ü. NN. Er überquert bei Warth die Grenze gegen Tirol, durchfließt bei streckenweise mehr als 20‰ Gefälle eine tief eingesenkte Schlucht, bis er bei Steeg wieder besiedeltes Gebiet erreicht. Dort öffnet sich der Talboden nahe der Kaiserbachmündung auf fast 500 m Breite, wobei das Gefälle ziemlich unvermittelt auf rd. 6‰ zurückgeht. Weiter flussabwärts kann man drei verschiedene Landschaftsräume unterscheiden: Das Längstal zwischen Steeg und Häselgehr, die anschließende, etwas engere Durchbruchstrecke bis Weißenbach und schließlich die Beckenreihe von Reutte. Nach dem untersten dieser Becken bei Musau und Pinswang mit knapp 4‰ Gefälle strebt der Lech in einer Schlucht der Landesgrenze bei Füssen zu.

Der üblichen morphologischen Klassifizierung nach ist der Lech überall dort, wo er sein Bett in der eigenen Alluvion frei entwickeln kann, den sogenannten verzweigten Flüssen zuzuordnen. Im Gegensatz zum gestreckten Typ gibt es bei diesem Muster kein begrenztes Bett mit wenig veränderlichen Ufern. Der Fluß ist vielmehr in Rinnen zerspalten, die auseinanderstreben, sich wieder vereinen und bei jedem Hochwasser ihre Gestalt ändern. Wenn eine Rinne zugeschüttet wird, bahnt sich das Wasser daneben einen anderen Weg, bis auch dieser verschwindet und ein neuer Arm eröffnet wird. Die dazwischen eingestreuten Kiesbänke sind meistens vegetationslos und in fortgesetztem Umbau begriffen.

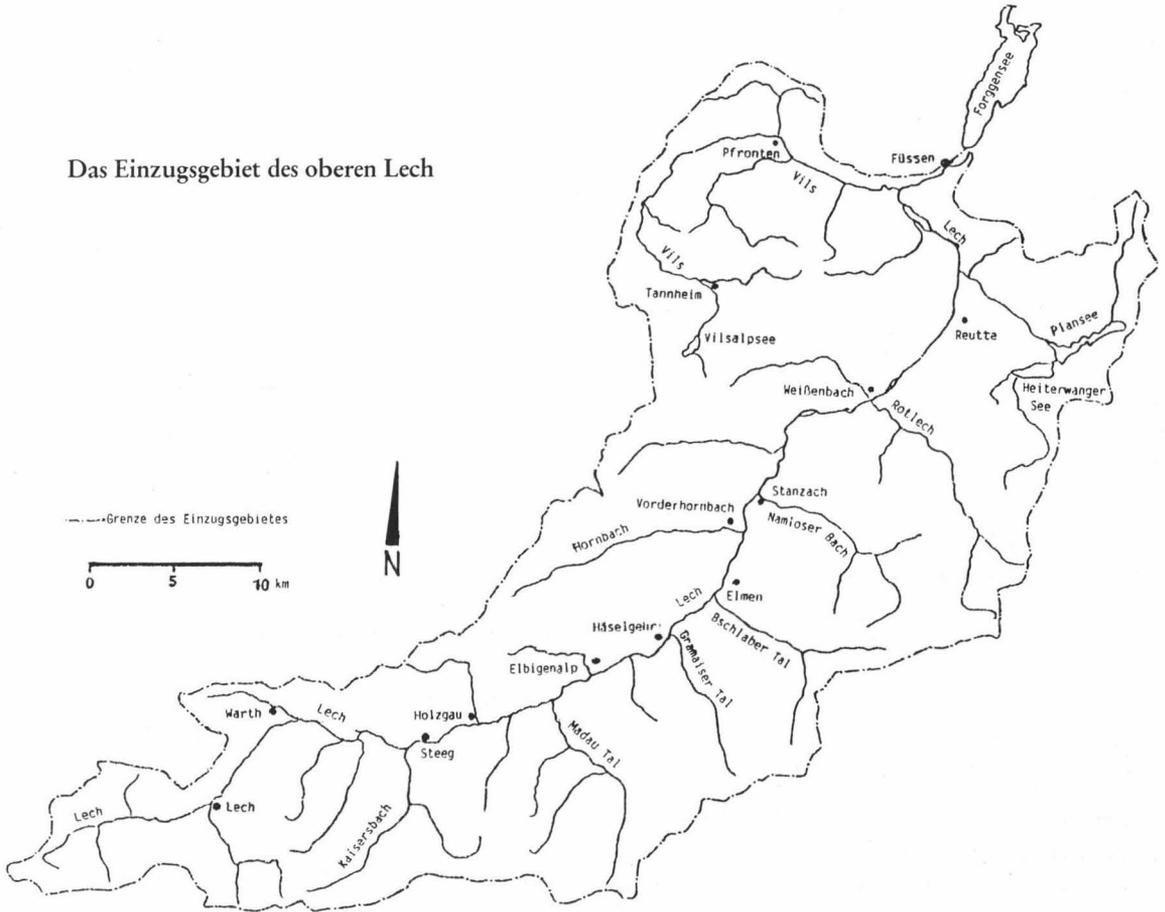
Wegen ihres urtümlichen Charakters werden solche Verzweigungen oft als Flußverwilderung oder Entartung, ja noch stärker abwertend als Kieswüsten bezeichnet. Diese Auffassung geht fehl, denn Verzweigungen sind nichts anderes als der sichtbare Ausdruck eines spezifischen Wechselspiels der wirkenden Naturkräfte.

### 2.1 Feststoffe

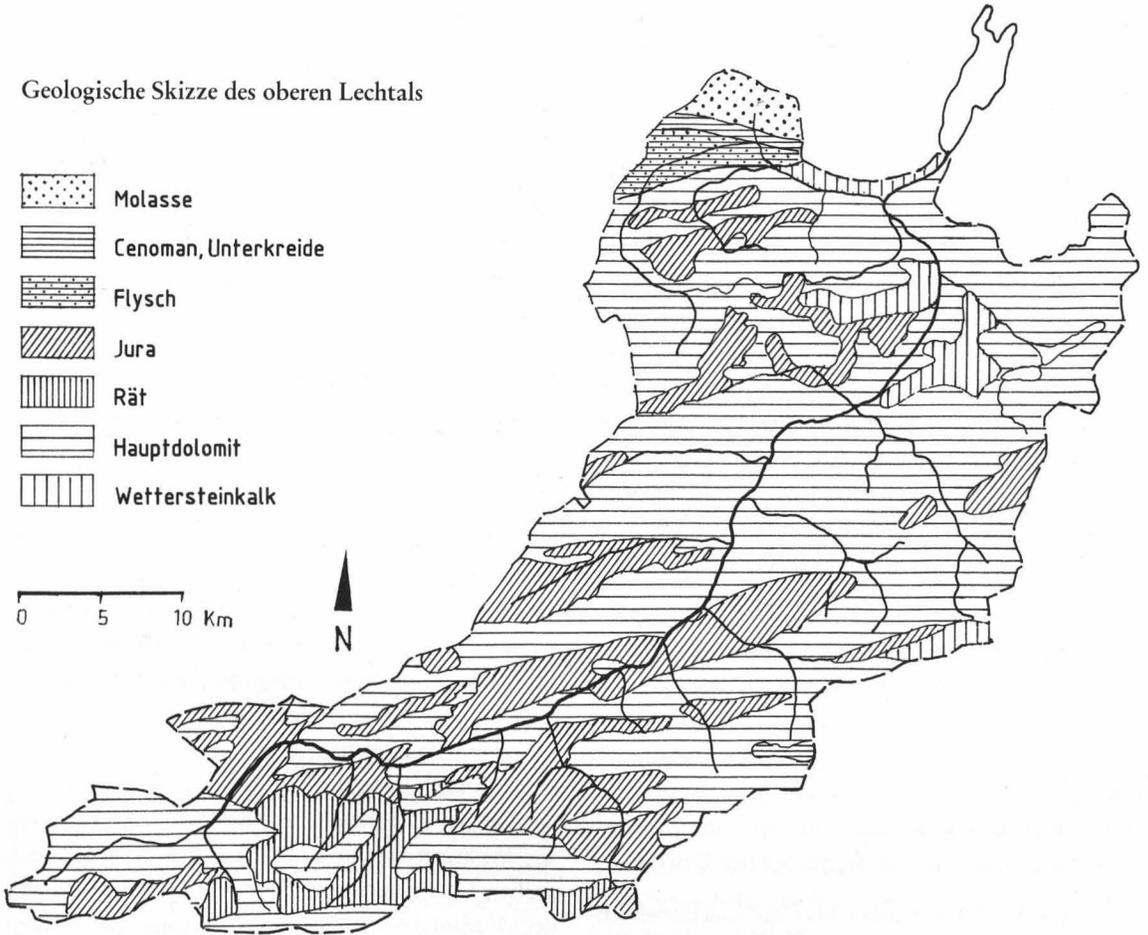
Ein wichtiger morphologischer Begriff ist das sogenannte Geschiebetransportvermögen eines Flusses. Es handelt sich um eine statistische Größe, die sich aus der Konfiguration des Flußbetts, der Geschiebekorngrößenverteilung und den Abflußverhältnissen errechnet. Wenn sich der mittlere Geschiebezulauf einer Flußverzweigung und das Transportvermögen ungefähr die Waage halten, spricht man von einer Umlagerungsstrecke, die sich langfristig weder auflandet noch eintieft. Zwar schwankt die Sohlenhöhe je nach dem augenblicklichen Feststoffeintrag nach oben oder unten; sie verhält sich aber insgesamt stabil. WUNDT (1962) sprach treffend von einem Wettstreit zwischen Erosion und Akkumulation. Bevor der Mensch Hand angelegt hat, reihten sich im Lechtal solche Umlagerungsstrecken aneinander, ohne daß es zu progressiven Akkumulationen kam.

Während der stürmisch verlaufenden Bettbildungsprozesse nach dem Rückzug der Würmvereisung konnte von einer ausgeglichenen Feststoffbilanz des Lech noch nicht die Rede sein. Vielmehr sind nach dem Abschmelzen des Eises von den kahlen Bergflanken gewaltige Schottermengen ins Tal verfrachtet worden, die zu mächtigen Anlandungen geführt haben. Mit zunehmender Festlegung vieler Geschiebeherde durch die Vegetation und der Entwick-

# Das Einzugsgebiet des oberen Lech



### Geologische Skizze des oberen Lechtals



lung standfester Böschungen hat sich der Vorgang später umgekehrt. Wie die Terrassenstufen des Talbodens bezeugen, ist die Sohle in der Folgezeit stufenweise tiefer geschaltet worden, ja es ist anzunehmen, daß sich der Lech noch in säkularer Eintiefung befindet, die freilich durch menschliche Eingriffe bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird. Diese Eingriffe reichen bis in das frühe Mittelalter zurück, als die bajuwarisch-alemannischen Siedler mehr als die Hälfte der Wälder insbesondere in der oberen Hälfte des Einzugsgebietes in Grasland umwandelten. Die damit verbundene Verschärfung der Spitzenabflüsse insbesondere in den Wildbächen beeinflussen seither das Abfluß- wie das Geschieberegime.

Jeder Fluß strebt einem Ausgleichs- oder Beharrungsgefälle zu, bei dem die Schubspannung des fließenden Wassers mit dem Widerstand der beweglichen Sohle im dynamischen Gleichgewicht steht. Wie STERNBERG (1875) gezeigt hat, könnte ein flußabwärts bewegter Geschiebetransportkörper der Gleichgewichtsbedingung nur dann genügen, wenn dessen Korngrößen unverändert blieben. Da aber das Flußgeschiebe im Verhältnis der erbrachten Transportleistung abgenutzt wird, führt der Energieüberschuß, der aus dem Massenverlust folgt, zu einer exponentiellen Abnahme des Gefälles. Ist darüber hinaus das reale Gefälle größer als das Ausgleichsgefälle, sucht der Fluß sich diesem durch Tiefenerosion anzugleichen.

Unter den bis ins vorige Jahrhundert herrschenden Bedingungen konnte der Lech in der 55 km langen Strecke zwischen Steeg und Pinswang eine einigermaßen dauerhafte Sohlenlage bei rund  $5,5\%$  mittlerem Gefälle ausbilden. Heute entspricht das vorhandene Gefälle wegen des gestörten Geschiebehauhalts nicht mehr dem Gleichgewichtszustand im Sinne des Sternbergschen Gesetzes.

Zuverlässige Zahlenangaben über die Geschiebefrachten sind kaum möglich, da sie starken natürlichen Schwankungen unterliegen und überdies durch Schotterentnahmen aus dem Flußbett geschmälert werden. Nach den gebaggerten Massen aus dem Forggensee zu schließen, handelt es sich in der Größenordnung um 100 000 t/a. Die Menge zeigt fallende Tendenz und bleibt wegen der Abriebverluste und Schotterentnahmen aus dem Lech beträchtlich hinter der Summe der natürlichen Einträge der Seitenbäche zurück, zumal sie auch noch einen Teil des erodierten Sohlenmaterials repräsentiert.

Neben dem Geschiebe sind Schwebstoffe eine wichtige Komponente im Feststoffhaushalt der Flüsse. Schwebstoffe sind, wie der Name sagt, alle Partikel, die im Wasser infolge von Turbulenzen schwebend dahintreiben, ohne daß man eine eindeutige Grenze zum Geschiebe ziehen kann. In alpinen Flüssen entstammen die Schwebstoffe erodierten Böden, dem Feinkornanteil der Feststoffherde und dem Abrieb des Geschiebes. In der Jahresreihe 1971/86 betrug die mittlere Fracht bei Füssen 301 000 t/a.

Wie sehr die Schwebstoffführung vom Abfluß abhängt, macht das Hochwasserjahr 1970 mit über 900 000 t/a Fracht evident. Trotz dieser hohen Zahlenwerte tritt die Bedeutung der Schwebstoffe für die Bettgestaltung im Vergleich mit den grobkörnigen Feststoff-Fractionen in den Hintergrund, wobei allerdings nicht zu übersehen ist, daß Schwebstoffe bei fortschreitender Vertiefung des Rinnensystems vermehrt auf Kiesbänken abgelagert werden und deren Verbuschung fördern. Wenn die Vegetation Fuß gefaßt hat, verlieren Kiesbänke ihre ursprüngliche Beweglichkeit und nehmen an der Umlagerung nur noch eingeschränkt teil, was letztlich verstärkend auf die Erosion der Rinnen rückwirkt. An der Isar in der Ascholdingger Au kann man eine ähnliche Entwicklung anschaulich verfolgen.

## 2.2 Feststoffherde

Sieht man von dem im Zuge der Eintiefung sehr ergiebigen Geschiebeherd „Lechsohle“ ab, dann stammen die Feststoffe aus den Seitenbächen, die alle definitionsgemäß als Wildbäche zu bezeichnen sind. Am Lech selbst und seinen Seitenbächen finden wir von seinem Ursprung bis hinunter nach Steeg nur wenige Feststoffherde in Form von Gräben in rezentem Hauptdolomitschutt. Von Steeg abwärts bringen weder der Kaiserbach noch der Sulzbach größere Geschiebemengen. Erst der Alperschonbach aus dem Madautal erhält größere Geschiebemengen aus dem anstehenden Hauptdolomit und aus Anbrüchen im Lias-Fleckenmergel. Ähnliches trifft für den kleinen, bei Griefsau einmündenden Bach zu.

Der Otterbach aus dem Grameisertal bringt aus rezenten Schutthalden des Hauptdolomit und aus Uferanbrüchen, bezogen auf die Größe des Einzugsgebietes, nur wenig Geschiebe.

Der stärkste Geschiebelieferant des gesamten oberen Lechgebietes ist der Bsclabsbach. Hier sind oberhalb von

Boden umfangreiche Feilen- und Uferanbrüche in rezentem und subfossilem Hauptdolomitschutt vorhanden, die reichlich Geschiebe in den Lech liefern.

Ein weiterer starker Geschiebezubringer wäre auch der Hornbach, wenn das Geschiebe nicht hinter einer großen und mehreren kleinen Sperren zurückgehalten würde. Die Wirkung insbesondere der großen, noch nicht gefüllten Sperre zeigt sich sehr deutlich in der etwa drei Meter betragenden Eintiefung der Mündungsstrecke des Hornbaches, die durch Reste von Uferverbauungen in ihrer ursprünglichen Höhe dokumentiert ist.

Der Namloser Bach ist als Geschiebelieferant von geringer Bedeutung und ähnliches gilt für den Schwarzwasserbach. Im Rotlech wird das Geschiebe in einem Stausee zurückgehalten. Der Abfluß des Plansees ist ebenso wie die Vils für unsere Betrachtung ohne Bedeutung, da deren wenig Geschiebe den Lech erst kurz vor dem durch eine Sperre fixierten Lechfall bei Füssen erreicht.

Insgesamt ist festzustellen, daß die Geschiebeherde des oberen Lechtales im Vergleich mit anderen Alpenflüssen nicht sehr ergiebig sind und dementsprechend der Geschiebeeintrag relativ gering ist. Die flußbaulichen Eingriffe in die in einem hochempfindlichen stationären Ungleichgewicht befindlichen Umlagerungsstrecken des Lech führen damit zwangsläufig verstärkt zu den fatalen Folgen massiver Eintiefungen des Flußbettes.

### 2.3 Abfluß

Neben der Feststoffführung und den Feststoffherden gilt unsere Aufmerksamkeit dem Abfluß als dritter bettbildender Komponente. Das bis zur Landesgrenze gegen Bayern 1406 km<sup>2</sup> umfassende Niederschlagsgebiet des Lech wird von Gebirgszügen flankiert, die bis über 2700 m ü. NN ansteigen. Je nach Höhenlage und Exposition schwanken die mittleren Jahresniederschläge in einer Bandbreite zwischen 1100 und 2700 mm/a, wobei die Spitzenwerte auf die Gipfelregion der Allgäuer Hauptkette entfallen, während die Talsohle die niedrigsten Jahressummen aufweist. Wegen des bekannten Staueffekts des Alpenrandes ist der Niederschlag flußabwärts trotz abnehmender Seehöhe größer als im Zentrum des Lechtales. Gemittelt über das ganze Einzugsgebiet kann mit rund 1800 mm/a Niederschlag gerechnet werden.

Der Abfluß ist nicht proportional zum Niederschlag, weil — ganz zu schweigen von der Verdunstung — durch

den winterlichen Schneerückhalt auf den Hochlagen ein beträchtlicher Teil in den Frühsommer, die Hauptzeit der Schneeschmelze, verlagert wird. Dem Abflußminimum im Januar steht ein Maximum im Juni gegenüber, wie es für sogenannte Schneeregime des Berglandes mit nur zwei hydrologischen Jahreszeiten typisch ist. Der mittlere Abfluß nimmt vom Pegel Steeg ( $A_N = 250,1 \text{ km}^2$ ) bis zur Landesgrenze bei Füssen von 12 m<sup>3</sup>/s auf 57 m<sup>3</sup>/s zu.

Maßgebend für die Gestaltungsvorgänge sind die Hochwasserereignisse, die große Feststoffmassen umlagern. Beispielsweise wurden am 10. August 1970 bei Steeg 290 m<sup>3</sup>/s, bei Füssen hingegen 770 m<sup>3</sup>/s Scheitelabflüsse beobachtet, was Abflußspenden von 1,16 m<sup>3</sup>/s km<sup>2</sup>, beziehungsweise 0,55 m<sup>3</sup>/s km<sup>2</sup> entspricht. Die Abnahme der Spenden flußabwärts bringt zum Ausdruck, daß Hochwasserwellen infolge der Retention der teilweise überfluteten Talaufläufe deutlich verflacht werden.

Die Talverschüttung ist ziemlich wasserdurchlässig und deshalb von einem starken Grundwasserstrom erfüllt. In der winterlichen Trockenzeit weist der Lech infolge von Grundwasseraufstößen streckenweise einen ansehnlichen Abfluß auf. Wegen der Wärme des aufdringenden Grundwassers gibt es so gut wie keine Eisbildung.

## 3 Flußgeschichte in historischer Zeit

### 3.1 Ausgangssituation

Die wilden Wasser des Lech haben durch häufige Flußverwerfungen den größten Teil des Talbodens beherrscht. Es gibt Anzeichen dafür, daß schon im Zuge der Besiedlung des Lechtales lokale Uferschutzbauten errichtet worden sind, deren Spuren gelegentlich noch heute aus dem Dunkel der Vergangenheit hervortreten. Nach LACKINGER (1952) trifft man in Wiesen auf versunkene, verwitterte und überwachsene Bruchsteinzeilen oder auf alte Archon, das sind durch roh gezimmerte Holzroste zusammengehaltene Knüppellagen.

Den Fluß nach einem übergeordneten Konzept zu regeln lag den Bergbauern früherer Zeiten fern. Jeder trachtete nur danach, seinen Grund und Boden unmittelbar zu schützen. Die Arbeit der Bauern verdient jedoch hohen Respekt, da sie die Voraussetzungen für die Kultivierung des Talraumes schuf. Bauern wie Gemeinden waren jedoch überfordert, als größere flußbauliche Maßnahmen notwendig wurden, um die Lebens- und Sicherheitsansprüche

in den Tallagen zu erfüllen.

Von der Mitte des vorigen Jahrhunderts an sah sich deshalb die öffentliche Hand genötigt, unterstützend einzugreifen. Zuerst wurden in herkömmlicher Weise örtliche Schutzbauten gefördert; dann setzte sich allmählich die Einsicht durch, daß mit zusammenhanglosem Stückwerk auf die Dauer wenig auszurichten ist. Einem in den siebziger Jahren vom Landesbauamt erstellten Regulierungsentwurf für den Lechabschnitt von Elmen bis Weißhaus blieb jedoch der Erfolg versagt, weil das Projekt an Geldmangel scheiterte. Man behalf sich weiter mit lokalen Schutzbauten.

Beim Hochwasser 1901 hat der Lech vom sog. „Gächtele“ unterhalb Höfen bis zum Wehr der Reuttener Spinneri sich ein neues Gerinne in der Aue eröffnet, den Altlauf verlassen und das dort vorhandene Triebwerk trockengelegt. Man überließ dem Fluß die selbst gewählte Bahn und legte ihn mit Schottertraversen fest, worauf der Lech mit starker Eintiefung reagierte.

Wiederholt vorgetragene Wünsche der Gemeinden um Abhilfe gaben 1905 den Anstoß, eine eigene Lechbauleitung einzurichten und ein neues Projekt zu erstellen. Aber noch ehe das sogenannte erste Generalregulierungsprojekt genehmigt war, mußte es angesichts der Hochwasserkatastrophe vom Juni 1910 zurückgezogen werden, weil sich die bis dahin angewandten Bauweisen als unzureichend erwiesen hatten.

Im Mai 1910 war ausgiebig Schnee gefallen, der noch auf den Bergen lag, als Anfang Juni warmes Wetter mit täglichen Gewitterregen einsetzte. Die rasche Schneeschmelze verwandelte jeden Graben in einen reißenden Wildbach, Triftklausen und Sperren gingen zu Bruch, die Wasserstände des Lech überstiegen alle jemals beobachteten Höhen. Schwere Uferanbrüche waren zu beklagen, sieben Brücken fielen dem Hochwasser zum Opfer, viele Wiesen wurden überschottet und von angeschwemmtem Wildholz bedeckt, nicht zu reden von den Schäden an Hab und Gut der Bewohner.

Das unter dem Eindruck des Hochwassers umgearbeitete zweite Generalregulierungsprojekt sah ein System von kombinierten Quer- und Längsbauten vor. Wieder kam aber die Natur den Bemühungen der Wasserbauer zuvor, denn ehe die Pläne bewilligt waren, ereignete sich am 8. und 9. Mai 1912 ein Hochwasser, das jenem von

1910 an Größe nur wenig nachstand. Zurück blieben breite Schotterfelder, die stellenweise von einem Talrand bis zum anderen reichten wie z.B. in der Blockau bei Stanzach, wo Sohlenerhöhungen um mehrere Meter gemessen wurden. Der Lech hatte sich den Raum zurückerobert, der ihm in jahrzehntelanger Arbeit abgerungen worden war.

Die Betroffenen gaben sich aber nicht geschlagen, sondern versuchten mittels eines dritten Projektes vom März 1914 den Kampf gegen das Wasser erneut aufzunehmen. Der Weltkrieg setzte jedoch diesen Bemühungen ein rasches Ende.

Nach sechsjähriger Unterbrechung wurden die Arbeiten 1920 unter den schwierigen Bedingungen der Nachkriegszeit wieder aufgenommen, wobei das dritte Generalregulierungsprojekt weiter richtungsweisend war. Der Lech wurde in drei Bauabschnitte eingeteilt, nämlich von Steeg bis Elmen, von Elmen bis Weißenbach und von Weißenbach bis zur Landesgrenze.

Für den obersten Abschnitt waren hauptsächlich Längsbauten vorgesehen, denen neben dem Uferschutz die Aufgabe zugeordnet war, die Sohleneintiefung durch enge Führung des Wassers voranzutreiben und dadurch Ausuferungen zu unterdrücken. An eine systematische Regelung des zweiten Abschnitts mit seinen breiten Schotterfeldern glaubte man zunächst nicht herangehen zu dürfen, weil dabei große Kiesmassen freigesetzt und zum Nachteil der Unterlieger verfrachtet worden wären. Es wurde vielmehr empfohlen, sich auf örtliche Bauten zu beschränken, diese jedoch so anzuordnen, daß sie gleichsam als Vorarbeiten in die einer späteren Zeit vorbehaltene „Normalisierung“ des Lech eingebunden werden können. Im dritten Abschnitt wurde der Abschluß der unvollendeten Regulierungswerke Höfen — Ehenbichl und Ehenbichl — Unterletzen ins Auge gefaßt.

Die Regelung des 32 km langen Abschnitts Steeg — Stanzach war 1931 im wesentlichen abgeschlossen. Maßgebend war nach wie vor das Projekt von 1914, wenngleich da und dort Modifizierungen erforderlich waren, „denn das Wasser bildet einen ewig wachen Gegenspieler, der auf jeden Eingriff in sein Bett mit Rückwirkungen kommt, die zwar in allgemeinen Umrissen, aber nie in ihre Stärke, Reichweite und auch Eigenart genügend vorausgesehen werden können“ (LACKINGER 1952).



Der Lech erreicht in einer wilden Schlucht Tirol.  
Foto: Karl.



Verzweigte Umlagerungsstrecken mit offenen Kiesbänken sind im tiroler Lechtal noch als seltene Lebensräume vorhanden.  
Foto: Karl



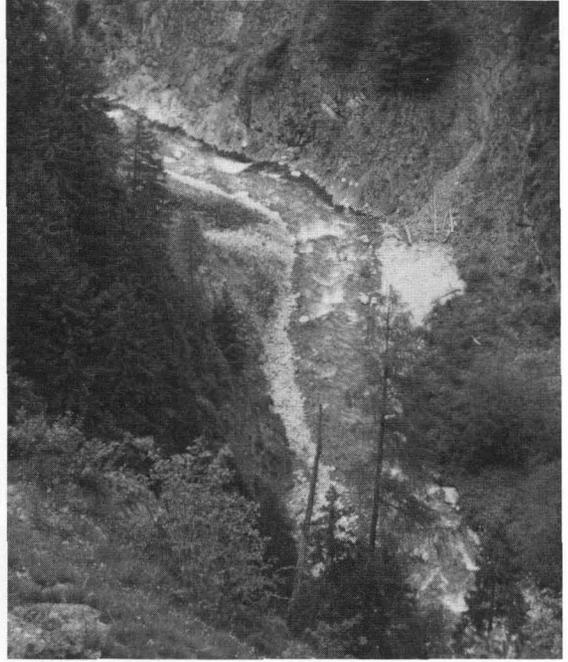
Das für die natürliche Dynamik des Lech notwendige Geschiebe stammt aus den Wildbächen.  
Foto: Karl.



Der wichtigste Geschiebelieferant ist der Bsclaberbach mit seinem jetzzeitlichen Verwitterungs- und eiszeitlichen Hangschutt.  
Foto: Karl.



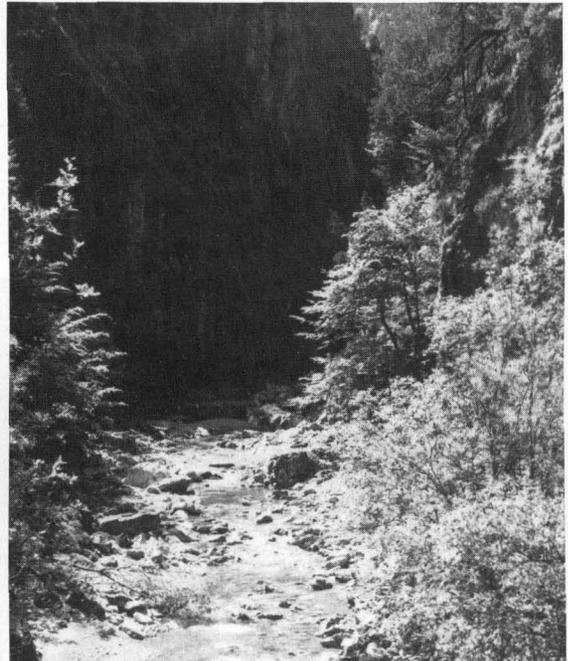
In den schmalen Umlagerungsstrecken werden die Feststoffe sortiert und bei Hochwasser weitertransportiert.  
Foto: Karl.



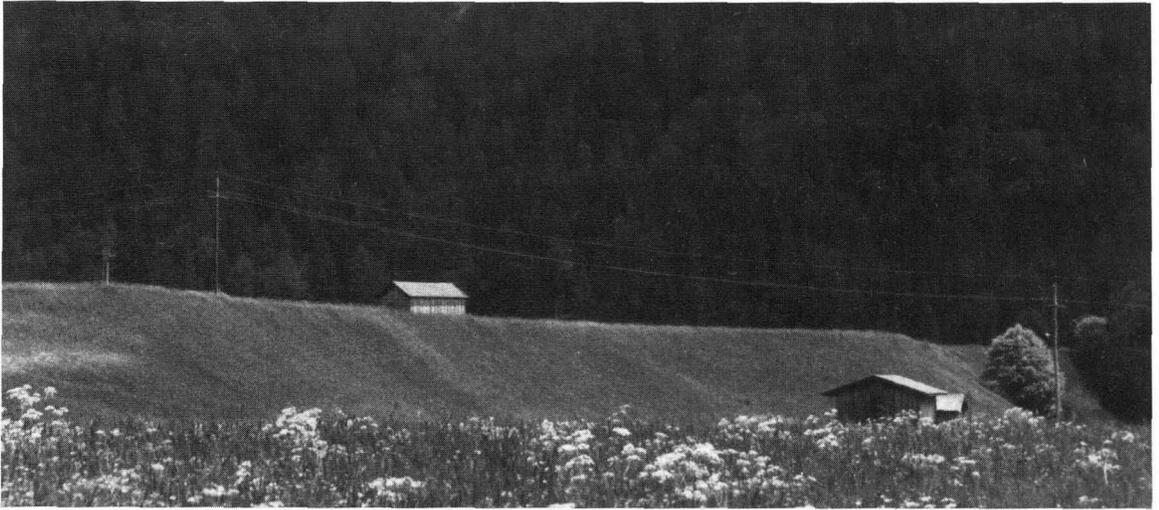
Die Unterläufe der Wildbäche sind meist als enge Tobel entwickelt.  
Foto: Karl.



In einigen Bächen sind felsige Klammern entstanden.  
Foto: Karl.



In den Tobeln und Klammern wird das Geschiebe rasch durchtransportiert.  
Foto: Scheurmann.



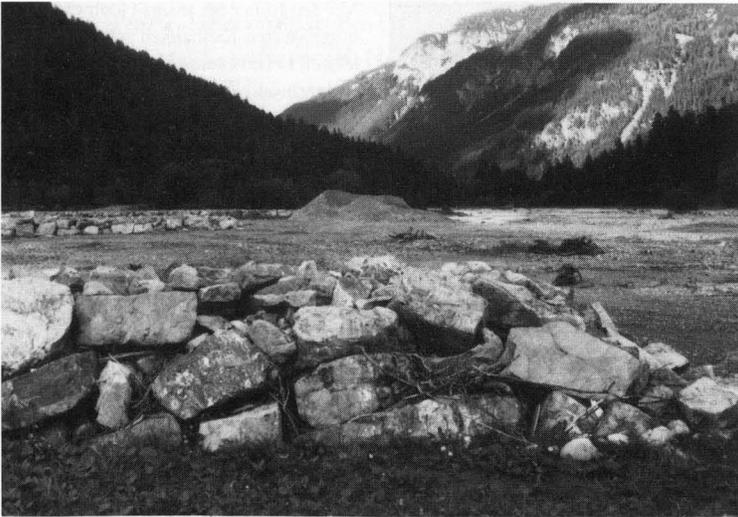
Der Lech hat sich nacheiszeitlich in Talverfüllungen und Schuttkegel eingeschnitten und dabei Uferterrassen hinterlassen. (Bild oben).  
Foto: Scheurmann.

Solche natürliche Umlagerungsstrecken sind heute im Lech selten geworden. (Bild mitte).  
Foto: Karl.

Seit Jahrzehnten engen Traversen die Umlagerungsstrecken ein und zwingen den Lech in ein Einheitsgerinne. (Bild unten).  
Foto: Karl.



Die Folge dieser Eingriffe sind starke Sohleneintiefungen, die zur Sicherung der einstürzenden Ufer zwingen.  
Foto: Karl.



Trotz dieser nachteiligen Entwicklung wird auch heute noch der Fluß mit Bühnen eingengt.  
Foto: Scheurmann.



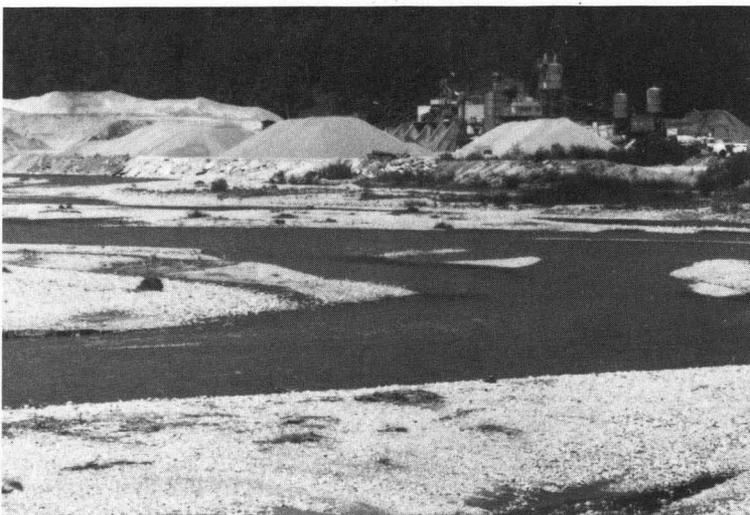
Der Fluß tieft sich nunmehr rasch ein und streckt seinen vorher gewundenen Lauf.  
Foto: Karl.



Die vor der Regulierung offenen Kiesflächen verlanden und verbuschen rasch.  
Foto: Scheurmann.



Mit den früher bei jedem Hochwasser umgelagerten Kiesbänken gehen die letzten Lebensräume kiesbewohnender Pflanzen und Tiere verloren.  
Foto: Scheurmann.



Verstärkt wird der Zerstörungsprozeß des ursprünglichen Lech durch gewerbliche Kiesentnahmen, die weit über dem natürlichen Geschiebezulauf liegen.  
Foto: Scheurmann.

In den dreißiger Jahren wurde der Lechausbau mit der Anlage von Leitwerken, Traversen und Ufersicherungen ohne besonderen Nachdruck fortgeführt. Als Fernziel wurde die Einschnürung des Lech in den breiten Schotterfeldern mittels Großtraversen anvisiert. Sie sollten die Anlage eines geschlossenen Mittelwasserbetts vorbereiten helfen und zugleich die Verlandung der nackten Kiesflächen mit Feingeschiebe und Schwebstoffen fördern, um sie in nutzbares Land zu verwandeln. Wegen des großen Aufwandes konnten bis 1938 nur wenige dieser Bauwerke mit Hilfe des freiwilligen Arbeitsdienstes errichtet werden. Nach kriegsbedingten Unterbrechungen wird die Verbauung der großen Schotterfelder bei Pinswang, Stanzach und Weißenbach mit Traversen und Steinbuhnen bis in die Gegenwart fortgesetzt.

Eine begrenzte Tiefschaltung der Flußsohle war von Anfang an erklärtes Korrektionsziel. Nun sind seit längerer Zeit Eintiefungen zu beobachten, die weit über das erwünschte Maß hinausgehen. Sie betragen im Mittel rund 5 cm/a, örtlich bewegen sie sich im Meterbereich. Wichtigste Ursachen der Tiefenerosion sind der Schotterrückhalt in einigen Seitentälern, insbesondere im Hornbach, gewerbliche Schotterentnahmen in einer Größenordnung von schätzungsweise weit mehr als 100 000 m<sup>3</sup>/a und die enge Einschnürung des Flußbettes. Die Feststoffrückhaltung in den Seitenbächen spielt in dieser Auflistung die geringere Rolle, auch wenn die Wildbachverbauung Feststoffe festgelegt hat.

Aus diesen Gründen versucht der Lech seit Jahrzehnten sein ungesättigtes Transportvermögen durch Kiesaufnahme aus dem eigenen Bett auszulasten. Ein solcher Vorgang hat die fatale Eigenschaft, daß er progressiv ist, da mit zunehmender Senkung der Sohle die Fülltiefe bei Hochwasser und damit die erodierende Schubspannung anwächst. Es handelt sich, wie es HARTUNG (1973) formuliert hat, um eine positive Rückkopplung, die den Tiefenschurf immer weiter treibt.

### 3.2 Neuere flußbauliche Überlegungen

Bei dieser Sachlage war es angezeigt, die Gestaltungsvorgänge des Lech in einem neuen Rahmenprojekt zu überprüfen und Vorschläge für den weiteren Ausbau zu entwickeln. Das vom Ingenieurbüro H. Zottl — H. Erber, Wien vorgelegte Projekt vom März 1978 stellt zwei Hauptziele in den Raum: Die Bekämpfung der Tiefenero-

sion und eine verbesserte Ordnung des Hochwasserabflusses.

Ausgehend von der alten Regel, daß einer Flußbettentiefung infolge eines Feststoffdefizits am besten durch Reduktion des Gefälles begegnet werden kann, empfiehlt das Projekt, die Sohle mit Querschwellen abzutreten, um das Transportvermögen zu drosseln und wieder ins Gleichgewicht mit der geschwächten Geschiebefracht zu bringen. Ferner sollte danach getrachtet werden, die gewerblichen Schotterentnahmen, die die natürlichen Frachten erreichen, wenn nicht übertreffen, tunlichst einzuschränken.

Was das zweite Hauptziel betrifft, werden Vorkehrungen gegen Überschwemmungen der flachen Beckenbereiche bei Stanzach — Rieden, Pflach und Musau erwogen. Siedlungen soll ein Vollschutz gewährt werden, während für landwirtschaftlich genutzte Flächen ein Schutz bis zu einem Hochwasser mit dreißigjähriger Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr für ausreichend erachtet wird. Im übrigen setzen sich die Projektverfasser dafür ein, daß Retentionsräume erhalten bleiben und Bettverwerfungen in den noch nicht vollständig ausgebauten Strecken unterbunden werden. Abwärts vom Kniepaß wurde eine Rollierung der Sohle empfohlen.

Mit diesen Vorschlägen verfolgt das Projekt weitgehend die traditionellen Ziele des Flußbaues, wie sie C.F. von WIEBEKING (1811) schon vor fast 200 Jahren treffend formuliert hat. Er sah im Wasserbau „die Wissenschaft, welche die Flüsse wohlthätig für ihre Anwohner leitet, die Hochgewässer in feste Bahnen hält . . ., Moräste und Seen in fruchtbares Land verwandelt, und öde Sandfelder und sterile Heyden in lachende Gefilde umschafft“. Als Idealziel galt der zwischen künstlichen Ufern ruhig dahingleitende Fluß. In unseren Tagen sind solche Gedanken keineswegs überwunden; wie wäre es sonst erklärlich, daß die „Kieswüsten“ der Umlagerungsstrecken da und dort noch heute Mißfallen erregen?

Einer konsequenten Verwirklichung der Projektvorschläge stehen aus heutiger Sicht schwerwiegende Gründe entgegen. Der Bau von Sohlrampen gegen die übermäßige Eintiefung wäre gewissermaßen die ultima ratio, da mit ihnen der natürlichen Tendenz des Lech, Verzweigungen zu bilden, gewaltsam entgegengearbeitet würde.

Derzeit werden gegen diese rein ökonomisch ausgerich-

tete Flußgestaltung von fachkundiger Seite ernste Bedenken erhoben, weil sie die ursprüngliche Dynamik unterdrückt und damit naturnahe Lebensräume zerstört, die hier im oberen Lechtal ihr letztes Refugium in den Nordalpen haben.

Die Absicht, dem Lech in den Umlagerungsstrecken Raum für eine ungebundene Entwicklung zu lassen, präjudiziert allerdings Interessenskonflikte, die angesichts des realen wie des vermeintlichen Landbedarfs im Außerfern nur mit überzeugenden Argumenten durchzustehen sein werden.

In der Erwägung, daß befriedigende Lösungsansätze nur in einer integralen Würdigung der wasserbaulichen, ökologischen und wirtschaftlichen Probleme des ganzen Talraumes gewonnen werden können, beabsichtigt das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft die maßgebenden Teilaspekte in einer „Regionalstudie Lech — Außerfern“ überprüfen zu lassen und daraus ein Gesamtkonzept zu entwickeln. Erste Überlegungen wurden im März 1988 zu Papier gebracht.

#### 4 Nutzung der Wasserkräfte

Im Raum Reutte wird die Wasserkraft des Lech in mehreren Werken genutzt. Die älteste Anlage gehört den Reuttener Textilwerken, die dem Lech bis  $36 \text{ m}^3/\text{s}$  Wasser über einen Seitenkanal entzieht.

Das Elektrizitätswerk Reutte entnimmt dem Lech am Kniepaß bis  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  Wasser, eine Menge, die nahe an den Mittelwasserabfluß heranreicht. Es wird durch einen Stollen zum Kraftwerk Weißhaus geleitet und gelangt von dort über einen Unterwasserkanal zurück ins Mutterbett.

Zu den jüngeren Anlagen gehört der Speicher im Rotlechtal bei der Ratswaldalpe mit  $1,3 \text{ Mio. m}^3$  Nutzraum. Er schöpft aus dem Rotlech und dem Liegfeistbach einen Teil des natürlichen Wasserangebots ab und versorgt über einen Stollen das Kraftwerk Heiterwang am gleichnamigen See. Das Wasser wird dann in den Plansee übergeleitet und im Kraftwerk Plansee ein zweites Mal abgearbeitet, bis es unterhalb Reutte seine natürliche Vorflut im Lech findet.

Seit einiger Zeit werden weitere Ausbauabsichten diskutiert, die sich nicht nur über den Lech, sondern auch über eine Reihe von Seitenbächen erstrecken, aber noch in

kein konkretes Planungsstadium getreten sind. Mehrere Varianten werden erwogen, wobei teils an speicherfähige Talsperren, teils an Fassungen mittels Tirolerwehren gedacht wird. Die Wasserkraft könnte entweder in unabhängigen Stufen oder in größeren Systemen im hydraulischen Verbund genutzt werden. Die vor Jahren im wasserwirtschaftlichen Rahmenplan in Aussicht genommene Überleitung des Namlosbaches zum Rotlechspeicher soll aus wirtschaftlichen und landschafts-ökologischen Gründen nicht mehr verfolgt werden.

Solange die Planung über erste Ansätze einer Variantenuntersuchung nicht hinausgekommen ist, sind keine stichhaltigen Vorhersagen möglich, wie der Lech auf die Anlagen morphologisch reagieren würde. Grundsätzlich greifen jedoch folgende Überlegungen Platz: Talsperren wirken als Geschiebefänger und können erfahrungsgemäß nur ungenügend freigespült werden. Jede Sperre würde daher das Feststoffdefizit vergrößern und die ohnehin gegebenen Erosionstendenzen verstärken. Wie durch Beispiele zu belegen ist, senkt sich das Niveau von Umlagerungsstrecken bei Geschiebemangel aber keineswegs flächenhaft, sondern der Fluß greift bevorzugt vorhandene Rinnen an und schürft diese weiter aus. Die Kiesbänke werden unbeweglicher und drohen mit der Zeit zu verbuschen.

Weniger ungünstig sind Fassungen mittels Tirolerwehren zu beurteilen, da diese den Geschiebetrieb allenfalls zeitweilig beeinflussen, aber die Frachten insgesamt nicht schmälern. Ausreichende Restwasserabflüsse sind vorauszusetzen.

#### 5 Folgerungen

Das tiroler Lechtal wird als eine der letzten — wenn nicht die letzte — weitgehend naturbelassene Flußlandschaft der Alpen in Wort und Schrift gerühmt. Wenngleich im Hinblick auf die lange Geschichte des Wasserbaus hierzu einige Vorbehalte am Platz sind, ist festzustellen, daß Abschnitte des Lech ihren urwüchsigen Charakter als Umlagerungsstrecken bis zur Gegenwart eindrucksvoll repräsentieren. Insofern nimmt der Lech unter den Gebirgsflüssen Mitteleuropas eine herausragende Stellung ein, denn die landschaftsprägende Dynamik des fließenden Wassers tritt hier wie bei kaum einem anderen Alpenfluß heute noch beispielhaft zutage. Damit ist dem oberen Lech höchste Schutzwürdigkeit zuzuordnen.

Um diesem hohen Anspruch gerecht zu werden, sollten den natürlichen Gestaltungskräften keine neuen Fesseln angelegt werden, vielmehr wäre ihre freie Entfaltung nach Möglichkeit zu unterstützen. Die derzeitigen flußbaulichen Eingriffe sind allerdings geeignet, einen der letzten naturnahen Flußabschnitte der Nordalpen endgültig in ein Kunstgerinne zu verwandeln.

Aus diesen Gründen sind folgende Forderungen zu stellen:

- Die flußbaulichen Maßnahmen sind auf das für Abwendung unmittelbarer Gefahren unumgängliche Maß zurückzunehmen.
- Das in Seitentälern künstlich zurückgehaltene Geschiebe sollte zumindest teilweise wieder in Bewegung gesetzt werden; dies gilt insbesondere für den Hornbach.
- Gewerbliche Schotterentnahmen sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen.
- Soweit Traversen und Buhnen den Abflußquerschnitt stark einengen, ist ein Rückbau zu erwägen, um dem Lech mehr Raum zur Bildung naturnaher Verzweigungen zu geben.
- Vom Talsperrenbau ist im Hinblick auf den Feststoffentzug abzusehen.

Wir möchten an dieser Stelle nicht versäumen, der anscheinend verbreiteten Meinung entgegenzutreten, allein der Verzicht auf weitere Nutzungen der Wasserkraft würde genügen, den aus dem Gleichgewicht geratenen Regelkreis der Umlagerungsstrecken wieder zu stabilisieren. Während Argumente gegen die Ausbauabsichten der Kraftwerksgesellschaft zusammengetragen werden, wird der ungebremsten Erosion des Lechbettes als Folge der flußbaulichen Aktivitäten offenbar weniger Aufmerksamkeit geschenkt, als es der Dringlichkeit des Problems angemessen wäre.

Um die Landschaft des Lechtales, die in Mitteleuropa immer noch ihresgleichen sucht, in ihrem Bestand zu erhalten, ist die Erarbeitung einer ökonomisch wie ökologisch ausgewogenen umfassenden Lösung dringend erforderlich.

## 6 Schrifttum

- Aurada, F.: Der Lech, geographische Beschreibung; in: Österr. Wasserkraftkataster, herausgg. v. Österr. Bundesministerium für Handel und Wirtschaft; Wien 1955.
- Bunza, G. Karl, J., Mangelsdorf, J.: Geologisch-Morphologische Grundlagen der Wildbachkunde. Schriftenr. d. Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft; H. 17; München 1982.
- Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch -Donaugebiet, Abflußjahr 1986; herausgg. v. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft. München 1988.
- Deutsche Norm DIN 19663, Wildbachverbauung — Begriffe, Planung und Bau. Berlin 1985.
- Hartung, F.: Stützwellenkraftwerke. Wasserwirtschaft; 63. Jahrg.; H 11/12; Hamburg 1973.
- Jerz, H.; Schauer, Th.; Scheurmann, K.: Zur Geologie, Morphologie und Vegetation im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt. S. 81-151. München 1986.
- Lackinger, W.: Aus der Geschichte der Lechregulierung. Unveröffentlicht; 1952.
- Mangelsdorf, J., Scheurmann, K.: Flußmorphologie — ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure. München 1980.
- Spengler, E.: Die nördlichen Kalkalpen samt Flyschzone und helvetischer Zone. In: F.X. Schaffer; Geologie der Ostmark; S. 202-291. Wien 1943.
- Sternberg, H.: Untersuchungen über Längs- und Querprofile geschiebeführender Flüsse. Zeitschr. f. Bauwesen; H. 11/12. 1875.
- Wiebeking, C.F.v.: Theoretisch-praktische Wasserbaukunst. München 1811.
- Wundt, W.: Aufriß und Grundriß der Flußläufe, vom physikalischen Standpunkt aus betrachtet. Zeitschr. f. Geomorphologie. N.F. Bd. 6; S. 198-217. Berlin 1962.
- Zottl, H.; Erber, H.: Lechregulierung Steeg — Weißhaus. Unveröffentlichtes Projekt. Wien 1978.

### Anschrift der Verfasser:

Professor Dr.-Ing. Karl Scheurmann  
Brüder-Grimm-Straße 18  
D-8300 Landshut

Dr. Johann Karl  
Jugendstraße 7  
D-8000 München 80



Die Wasseramsel ist ein typischer Bewohner naturnaher Alpenflüsse und Wildbäche.  
Foto: Archiv U. Bauer

# Flußbettmorphologie und Auenv egetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol)

Von *Norbert Müller und Andreas Bürger*

Wildflußlandschaften mit breitem Flußbett, sich verzweigenden Rinnen und Kiesbänken, sowie vielfältigen Auengesellschaften waren ehemals in Mitteleuropa ein charakteristischer Landschaftstyp der Alpen und des Vorlandes.

Durch wasserbauliche Maßnahmen in den letzten 100 Jahren steht dieser komplexe Lebensraum in Mitteleuropa kurz vor seiner endgültigen Vernichtung.

Auch dem Lech als die ehemals großartigste Wildflußlandschaft der Nordalpen widerfuhr das gleiche Schicksal wie allen anderen großen nordalpinen Flüssen: durch Flußregulierung und Staustufenbau wurde seine urtümliche Wildheit fast vollständig zerstört.

Nur noch am Oberen Lech in Österreich finden sich Reste von intakten Flußauen, die bislang vor dem Eingriff des Wasserbauers verschont blieben.

Doch auch dieses Gebiet ist akut in Gefahr: Überlegungen zur energiewirtschaftlichen Nutzung drohen diese letzten Reste urtümlicher Landschaft in Mitteleuropa zu zerstören.

Berichtet wird über die Voraussetzungen für die Entstehung von Wildflußlandschaften und die Eigenart ihrer flußtypischen Lebensgemeinschaften sowie über den Einfluß des Menschen auf dieses Ökosystem.

Näher beschrieben wird das besterhaltene Stück der Wildflußstrecke am Oberen Lech – die Radsperrenbodenau der Forchacher Wildflußlandschaft.

Anhand einer aktuellen Relief- und Hydrologischen Karte wird die Entwicklung dieser Flußlandschaft erläutert.

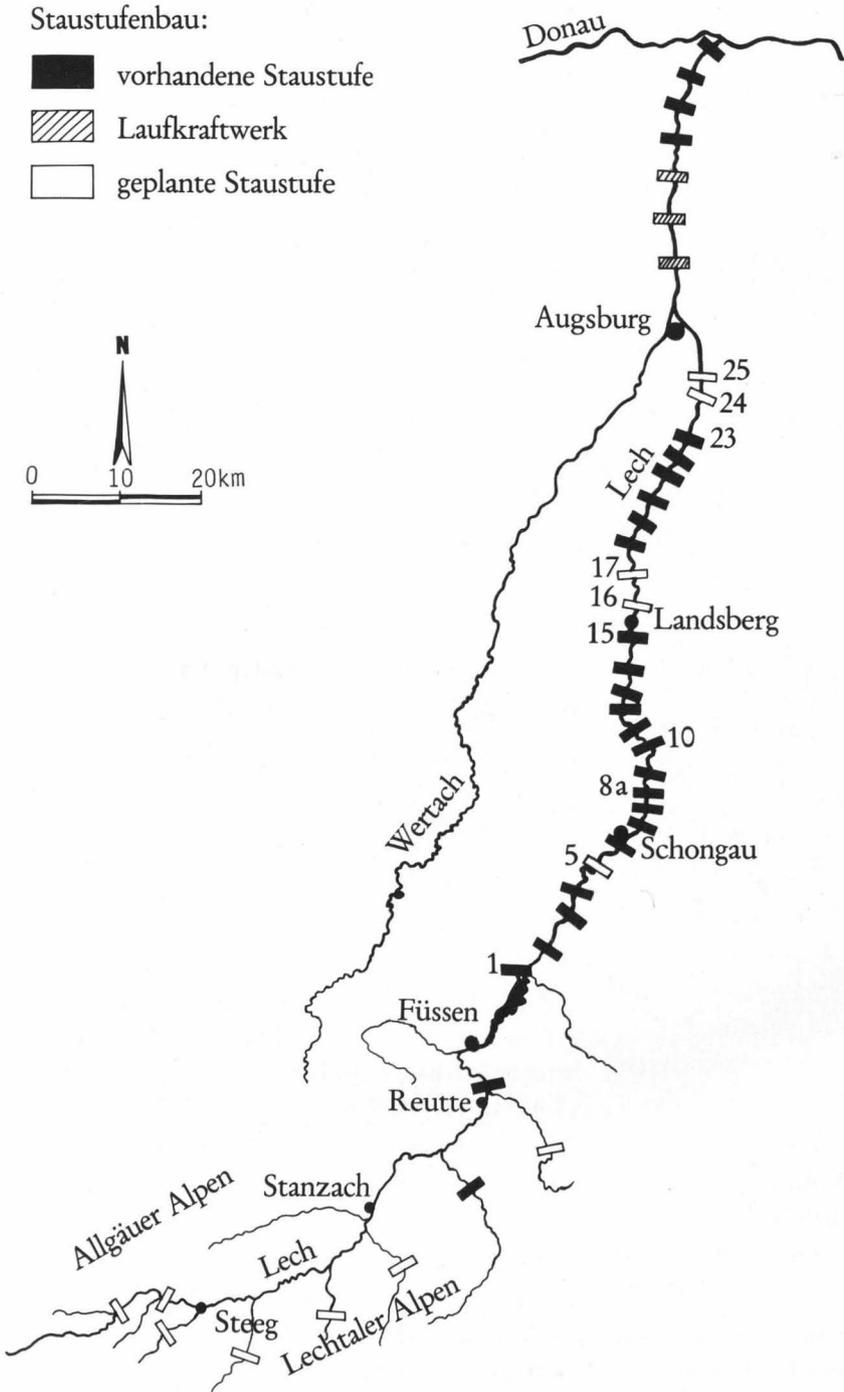
Die Vegetationskarte verdeutlicht die internationale Bedeutung des Oberen Lechtals für den Erhalt flußtypischer Lebensräume. Lehrbuchhaft ist die zeitliche Abfolge der verschiedenen Pflanzengesellschaften mit ihren unterschiedlichen Entwicklungsstadien noch ablesbar. Global vom Aussterben bedrohte Lebensgemeinschaften kommen noch vor.

Aber bereits getätigte Eingriffe im Oberlauf des Flusses und geplante Maßnahmen drohen die letzte Wildflußstrecke zu zerstören. Zur Erhaltung dieser einmaligen Landschaft besteht darum dringender Handlungsbedarf.

Damit flußtypische Lebensgemeinschaften am Oberen Lech in ausreichender Größe und Repräsentanz langfristig erhalten bleiben können, ist es dringend geboten, auf Grundlage ökologischer Erhebungen ein Entwicklungs- und Renaturierungskonzept für diesen Raum zu erstellen.

Da die Erhaltung und Entwicklung der Wildflußlandschaft am Oberen Lech ein internationales Anliegen ist, sollte auch auf internationaler Ebene versucht werden, die Bewohner des Oberen Lechtals bei den Bemühungen zum Erhalt ihrer einmaligen Landschaft zu unterstützen.

Abb. 1: Wasserkraftausbau am Lech (nach SCHIECHTL 1981, aktualisiert und ergänzt Müller 1989)



## 1 Vorbemerkung

„Licca“ nannten die Kelten den Lech – das bedeutet „der rasch Fließende“. In allen älteren Veröffentlichungen wird über die Gefährlichkeit und die wilde Kraft des Lech berichtet. Ein unbekannter Mönch des Klosters St. Mang in Füssen schrieb schon vor Jahrhunderten: „Er bricht hervor bei Füssen – schäumend aus der Schlucht des Stromes – gewaltig tobend erschüttert er den entgegenstehenden Fels. Grausamen Zahns nagt er die grünen Ufer an. Gegen den reißenden Strom? Wer? Gewalt nicht, auch nicht Wissenschaft, niemand!“ (KNUSSERT 1955).

Heute verdient der Lech seinen Namen nur noch am Oberlauf in Tirol, denn am gesamten bayerischen Lech wurde die natürliche Kraft des Alpenflusses durch wasserbauliche Eingriffe zerstört. Von der Landesgrenze bei Füssen bis zur Mündung in die Donau ist der Lech in eine Kette von 30 Stauseen und Laufwasserkraftwerken umgewandelt worden (vgl. Abb. 1).

Der Verlust der Flußdynamik hat zur Folge, daß heute am bayerischen Lechlauf, wie an anderen Voralpenflüssen, ein ehemals weit verbreiteter voralpiner Landschaftstyp fast vollständig verschwunden ist und damit flußtypische Biozönosen fast gänzlich erloschen sind. Die meisten ihrer typischen Vertreter sind hochgradig gefährdet oder bereits ausgestorben (MÜLLER 1985; 1988; PLACHTER 1986; SCHÖNFELDER 1987)

Die wasserbaulichen Eingriffe am bayerischen Lech haben aber nicht nur eine der großartigsten Wildflußlandschaften fast vollständig zerstört, sondern durch sie drohen auch die Zeugnisse eiszeitlicher und nacheiszeitlicher Florentwicklung verloren zu gehen. Wie die Verbreitungsmuster zahlreicher Blütenpflanzen verdeutlichen, hat das Lechtal als Wanderstraße und als Verbindung von Teilarealen zwischen den Alpen und dem Jura eine herausragende Stellung in Mitteleuropa (BRESINSKY 1965; 1983; HAEUPLER et al. 1988). Die Bedeutung dieser Wanderstraße lag nicht nur in der ehemals gegebenen Möglichkeit alpine Schwemmlinge von den Alpen nach Norden zu transportieren, sondern es konnten über die Schotterterrassen des Lechtals auch eine Reihe von kontinentalen und submediterranen Sippen nach den Eiszeiten von der Alb bis an den Alpenrand oder in die Alpen vorstoßen.

Heute finden sich letzte Reste intakter Wildflußlandschaften am Lech nur noch in Österreich. Da in den Alpen

und im nördlichen Alpenvorland in den letzten 100 Jahren die Umlagerungsstrecken der großen geschiefeführenden Flüsse fast vollständig zerstört wurden, ist die Wildflußlandschaft am Oberen Lech südlich von Reutte im Hinblick auf den Arten- und Biotopschutz flußtypischer Biozönosen von internationaler Bedeutung.

In einer früheren Publikation (MÜLLER 1988) wurde auf die Besonderheit dieses Gebietes bereits hingewiesen. Dabei wurden Bodenentwicklung, Flora und Vegetation eines repräsentativen Ausschnittes bei Forchach (zwischen Johannesbrücke und Forchacher Hängebrücke) beschrieben. Im vorliegenden Beitrag soll nun das Kernstück der Forchacher Wildflußlandschaft zwischen der Einmündung des Schwarzwasserbachs und der Forchacher Hängebrücke dargestellt werden (vgl. Abb. 4).

## Verdankungen:

Die Geländearbeiten erfolgten im wesentlichen zwischen 1987 und 1989. Für zeitweise Mitarbeit danken wir den studierenden Teilnehmern des ökologischen Praktikums der Universität Augsburg sowie Frau Dipl.-Biol. A. Blümner (Augsburg), Frau Dipl.-Biol. T. Tataru (Augsburg) und Herrn Dipl.-Biol. R. Waldert (München). Für Hinweise zur fluvialen Geomorphologie danken wir Herrn Prof. Dr. K. Fischer (Augsburg), zur Flora des Oberen Lech Herrn Dr. F. Hiemeyer (Augsburg) und Herrn Prof. Dr. H. Niklfeld (Wien).

## 2 Zur Ökologie alpiner Wildflußlandschaften

Unter Wildflußlandschaften verstehen wir einen speziellen Typ einer Auenlandschaft. In Mitteleuropa treten Wildflußlandschaften auf Grund der besonderen hydrologischen und geologischen Voraussetzungen in den Alpen und ihrem Vorland auf.

Natürliche Flußläufe zeigen in Mitteleuropa nach MANGELSDORF und SCHEURMANN (1980) drei verschiedene Erscheinungsformen ihres Gerinnegrundrisses:

Zum einen gestreckte Flußläufe, die sich natürlich nur auf relativ kurzen Flußabschnitten ausbilden und erst durch die flußbaulichen Maßnahmen zum „typischen“ Erscheinungsbild unserer mitteleuropäischen Flüsse geworden sind.

Zum anderen verzweigte Flußläufe, die durch sich verzweigende und wieder vereinigende Rinnen, mit dazwischen gelagerten Kiesbänken in einem offenen, nur bei Hochwasser vollständig überströmtem Flußbett gekennzeichnet sind. Ihre Ufer unterliegen starken Veränderungen. Solche Abschnitte von Flußläufen werden allgemein als Wildflußlandschaft oder flußmorphologisch als Umlagerungsstrecken bezeichnet. Sie bilden sich bei mittlerem und größerem, aber ausgeglichenem Gefälle in den flußeigenen Ablagerungen (Alluvionen) aus und formen dann einen flachen, meist deutlich abgegrenzten Sohlentalgrund. (LOUIS et al. 1979).

Am häufigsten bilden sich in Mitteleuropa gewundene Flußläufe aus, die durch ihre Mäanderbildung charakterisiert sind. Der Materialtransport vollzieht sich hier im weitgehend homogen durchflossenen Flußbett selbst. Die Überflutungen der flußbegleitenden Aue weisen dementsprechend einen anderen Charakter auf und bedingen so eine andersartige Auenlandschaft.

## 2.1 Voraussetzungen für die Bildung von Wildflußlandschaften

Die Alpenflüsse sind als Hochgebirgsabflüsse durch einen hohen Gerölltrieb gekennzeichnet, denn ihnen fällt die Aufgabe zu, den Verwitterungsschutt und das anfallende Moränenmaterial aus dem Gebirgsraum herauszutransportieren. Da der Anteil an groben Fraktionen groß ist, sind für diesen Massentransport hohe Schleppkräfte, wie sie sich auch im Lech nur bei Hochwasser entfalten, notwendig. Diese treten im Nordalpenraum überwiegend im Frühsommer auf. Der eine Grund ist die Schneeschmelze zu dieser Zeit in den höheren Lagen, der andere das jährliche Niederschlagsmaximum, welches ebenfalls im Frühsommer liegt. Besonders starke Hochwasserereignisse ergeben sich, wenn intensive Niederschläge auf die abschmelzende Schneedecke niedergehen. Eine solche Konstellation führte z.B. am Lech zum Jahrhunderthochwasser von 1910 (vgl. Abb. 2).

Während der frühsommerlichen Hochwasserphasen findet der Haupttransport der Gerölle statt, in dem die oberste Schicht, der Schotter, aufgenommen, weitertransportiert und flußabwärts wieder abgelagert wird. Dies führt zur Umgestaltung des Flußbetts einer Umlagerungsstrecke, also der Verlagerung und Neuentstehung

von Rinnen und Kiesbänken. Wegen dieser großen Veränderlichkeit werden solche Umlagerungsstrecken auch als Flußverwilderungen bezeichnet. Sie treten auf, wenn Flüsse mit Lockermaterial stark belastet sind, also die Schleppkraft des abfließenden Wassers nur für kurze Zeit ausreicht, um das anfallende Lockermaterial wegzuführen. Dieser fluviatile Prozeß, verbunden mit einem längerfristigen Gleichgewicht zwischen Erosion und Akkumulation ist charakteristisch für alpine und voralpine Wildflußlandschaften.

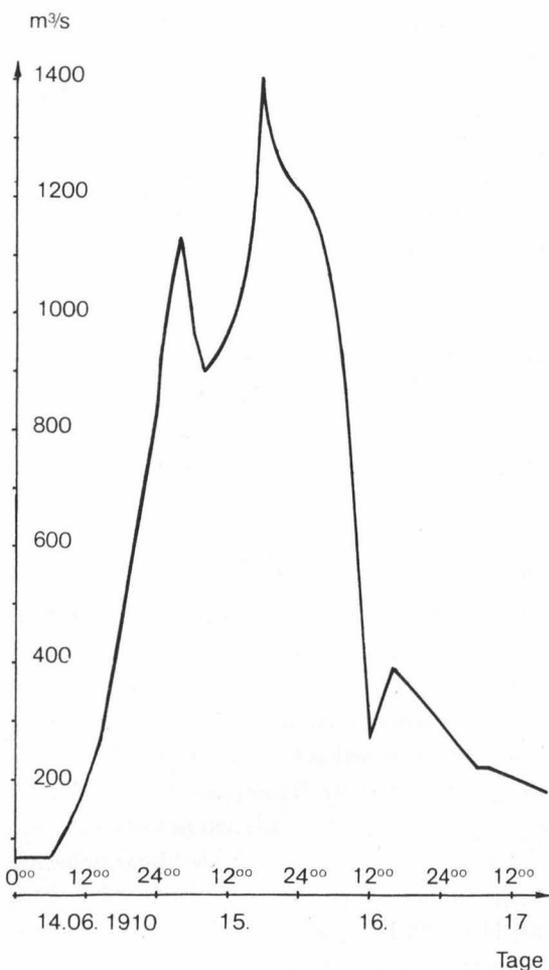


Abb. 2: Abflußkurve des Lech beim Hochwasser 1910, Pegel Landsberg (aus BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1984)

## 2.2 Eigenart flußtypischer Lebensgemeinschaften

Nur soweit überhaupt einmal Hochwasser reichen oder reichen, rechnen wir Tier- und Pflanzengesellschaften zur Aue.

Bei alpinen Wildflußlandschaften handelt es sich um einen Lebensraum, in dem die Umweltbedingungen rasch wechseln können. Die Spitzenhochwasser im Frühsommer setzen große Teile der Aue vollständig unter Wasser und überdecken sie z.T. mit Geröllen. Schotterbänke früherer Hochwasserereignisse die bereits von Pflanzen besiedelt wurden, werden wieder weggerissen und an anderer Stelle angelagert. Nach Abklingen des Hochwassers bleibt eine veränderte Landschaft zurück. Der Fluß hat sein Bett verlagert, viele Kiesbänke haben eine andere Form und Lage angenommen. Im Spätsommer und Winter, zur Zeit des Niederwasserstandes, wird das Wasser rasch zum Mangelfaktor.

Diese ständige Veränderung der Standortverhältnisse mit immer neuen Rohbodenstandorten ist charakteristisch für Lebensräume in Wildflußlandschaften.

Die Pflanzen, die auf solch extremen Standorten gedeihen sind Pionierarten, die angepaßt sein müssen

- an zeitweilige Überflutung:  
Zahlreiche Weidenarten und die Deutsche Tamariske sind durch ein ausgeprägtes Wurzelsystem fest im Boden verankert und bieten durch ihre biegsamen Zweige dem Hochwasser keinen Widerstand.
- an längere Trockenperioden:  
Indem die Pflanzen mit ihren Wurzeln dem Grundwasser folgen (so z.B. Grauerle und Deutsche Tamariske) oder ihre Wasserabgabe einschränken. Letztere Fähigkeit besitzt vor allem eine Reihe von Arten aus der Felsvegetation. Damit ist es zu erklären, daß eine Reihe dieser Arten auf Schotterfeldern in Flußauen vorkommen. Durch xeromorphen Bau der Blätter sowie niederen Wuchs und dichten Schluß des Blätterdaches ist die Silberwurz (*Dryas octopetala*) – ein verbreiteter Pionierstrauch auf Kiesbänken – an zeitweise Trockenheit mit hoher Einstrahlung angepaßt. Der Blaugrüne Steinbrech (*Saxifraga caesia*) besitzt als Verdunstungsschutz kalkausscheidende Grübchen auf der Blattoberfläche.
- an Überschüttung durch Gerölle:  
Ein besonders hohes Regenerationsvermögen zeichnet die in Wildflußlandschaften auftretenden Weidenarten aus. Darüber hinaus treten krautartige Pflanzen mit hoher Samenproduktion auf. Häufig handelt es sich dabei um Vertreter aus den Schuttgesellschaften

des Gebirges wie z.B. das Alpenleinkraut (*Linaria alpina*).

Mit fortschreitender Bodenreife werden diese Pionierarten von Arten der reiferen Auwaldgesellschaften (Kiefern und Grauerlen) unterwandert und abgelöst. Diese Abfolge von Pionierstadien bis zum waldartigen Endstadium ist bedingt durch die geomorphologische und bodenbildende Dynamik in Auen.

Solange die Auedynamik besteht, wird die Sukzession der Pflanzengesellschaften in Teilbereichen immer wieder aufs neue unterbrochen und auf ein früheres Pionierstadium zurückversetzt. So entsteht innerhalb einer Wildflußlandschaft ein Mosaik aus zahlreichen Gesellschaften mit unterschiedlichen Entwicklungsstadien.

Nach den Hochwassergrenzen kann man stark vereinfacht die Auenvegetation in folgende Lebensgemeinschaften einteilen (vgl. Abb. 3):

- Jährlich mehrmals überschwemmte fast vegetationslose Flächen mit der Knorpelsalatflur;
- fast jährlich überschwemmtes liches Weiden-Tamarisken-Gebüsch;
- etwa alle 3 – 4 Jahre überschwemmtes Kiefern-Weiden-Gebüsch;
- selten überschwemmte und außerhalb des Überschwemmungsbereichs liegende Grauerlen- und Kiefernwälder.

### 3 Veränderungen von Wildflußlandschaften durch Flußbaumaßnahmen

Der Mensch versuchte von alters her, seine Siedlungen vor dem Wasser zu schützen. In historischer Zeit beschränkten sich Flußverbauungen auf kleinere Bereiche mit dem Ziel, Siedlungen und Gelände zu sichern.

Dagegen sind durchgehende Flußregulierungen in Mitteleuropa relativ jung. Erst ab Beginn des 19. Jahrhunderts verfügte man über die technischen Voraussetzungen und es wurde begonnen, die Voralpenflüsse schrittweise auszubauen.

Die anfänglich mit Faschinen vorgenommenen Maßnahmen wurden mit zunehmenden technischen Möglichkeiten durch Hochwasserdämme verstärkt. Ehemals weit verzweigte Flüsse wurden in eine schmale Abflußrinne gezwängt. Die Regulierung war mit einer Streckung und

damit Laufverkürzung des Flusses verbunden. Dadurch und auf Grund des Verlustes der natürlichen Retentionsräume erhöhte sich die Abfließgeschwindigkeit des Flusses. Das hatte zur Folge, daß eine starke Sohlenerosion einsetzte, die anfänglich in gewissem Umfang erwünscht war. In zunehmendem Maße waren aber durch die Eintiefung die Brückenbauwerke vom Einsturz bedroht. Außerdem kam es zu Grundwasserabsenkungen, die negative Auswirkungen auf den angrenzenden Auwald und die landwirtschaftlichen Flächen hatten. Darum wurden am Mittleren Lech sehr bald nach der Regulierung Sohl-schwellen eingebaut, mit dem Ziel, die Fließgeschwindigkeit zu verringern und die Flußsohle zu stabilisieren. Die Sohl-schwellen erwiesen sich allerdings auf Grund einer falschen Einbaureihenfolge und eines zu großen Abstandes nicht von Dauer, da die Wehre ausgekolkt wurden.

Der schwerwiegendste Eingriff in den Lech war der energiewirtschaftliche Ausbau. Dem Bau der Ausleitungsstrecke unterhalb Augsburg folgte rasch der Bau von Flußkraftwerken mit Staueisen, die heute bis auf wenige Fließwasserstrecken den Lech bestimmen. Die jahreszeitlichen Abflussschwankungen und besonders die naturbedingte winterliche Wasserknappheit wird durch den Jahrespeicher Forggensee zugunsten aller unterliegenden Lechkraftwerke ausgeglichen. Mit diesem Ausbau zur

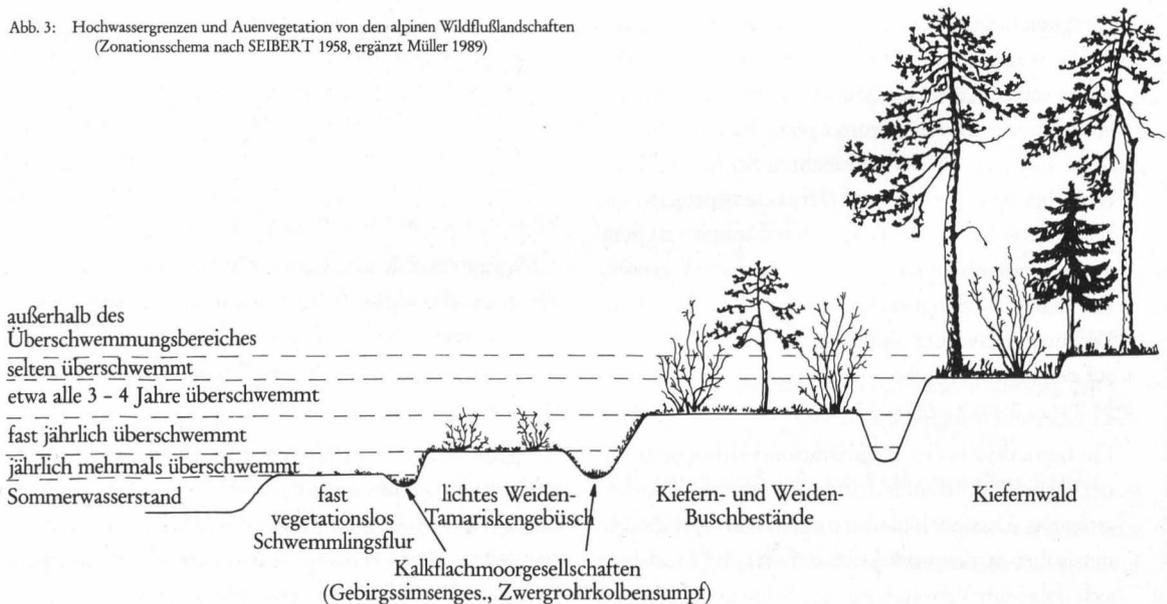
Stromerzeugung gingen nicht nur die letzten Reste von Umlagerungsstrecken verloren, es fehlt den verbliebenen Fließstrecken auch das Geröll aus den Alpen, so daß die trotz des Ausbaus unvermindert abfließenden Hochwasser die Flußsohle eintiefen, die Ufer zum Einsturz bringen und damit zu weiteren Baumaßnahmen zwingen.

Ein ähnliches Schicksal widerfuhr auch den anderen Nordalpenflüssen wie Iller, Wertach, Isar, Inn, Saalach, Salzach, Traun, Enns und nicht zuletzt der Donau.

Rückhalt des Lockermaterials und Regulierung der Alpenflüsse haben zur Folge, daß heute auch in den vom Staustufenbau verschonten Fließstrecken die Entstehungsvoraussetzungen für die charakteristischen Lebensgemeinschaften der Umlagerungsstrecken nicht mehr gegeben sind. Bestehende Pioniergesellschaften werden von Dauergesellschaften wie Grauerlen- und Kiefernwäldern verdrängt (vgl. 2). Regelmäßig und sporadisch überschwemmte Auenstandorte zählen darum zu den gefährdetsten Biozönosen in Europa, die kurz vor der endgültigen Vernichtung stehen. (MÜLLER 1990 a, b; PLACHTER 1986).

Im Oberen Lechtal bei Forchach ist ein letzter Rest dieser alpinen Wildflußlandschaften bis heute erhalten geblieben.

Abb. 3: Hochwassergrenzen und Auenvegetation von den alpinen Wildflußlandschaften (Zonationsschema nach SEIBERT 1958, ergänzt Müller 1989)



## 4 Die Radsperribodenau der Forchacher Wildflußlandschaft

Da wir zur geographischen Ansprache dieses Gebietes auf keine festen Bezeichnungen gestoßen sind, wollen wir zuerst den weiteren Untersuchungsraum abgrenzen und untergliedern. Den Talsohlenabschnitt zwischen dem Ort Stanzach und der Talverengung unterhalb Rieden werden wir nachfolgend als „Forchacher Wildflußlandschaft“ bezeichnen (s. Abb. 4). Sie untergliedert sich in fünf Teilbereiche, die wir als Auen ansprechen. Vorgesetzt wurde ein Lokal- oder Ortsname. Die erste Au von Stanzach bis zur Einmündung des Schwarzwasserbachs ist charakterisiert durch Traversen, die das Lechbett immer wieder einschneiden. Sie trägt den in der topographischen Karte verzeichneten Namen Errachau. Das anschließende Teilstück bis zur Hängebrücke über den Lech bei Forchach nennen wir die Radsperribodenau, in Anlehnung an den etwas höher gelegenen Radsperriboden. Sie ist unser eigentliches Untersuchungsgebiet. Die Stuibenau zwischen der Hängebrücke bei Forchach und Johannesbrücke schließt sich an. Sie erhielt ihren Namen von der oberhalb gelegenen Stuibenhütte. Der unterhalb der Johannesbrücke gelegene Teil der Forchacher Wildflußlandschaft gliedert sich in die Weißenbacher Au und die Riedener Au. Sie werden künstlich durch die Engstelle der Straßenbrücke zwischen beiden Orten getrennt.

In der relativ ursprünglichen Radsperribodenau gegenüber dem Ort Forchach haben wir zwischen 1987 und 1989 umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Auf der linken Flußseite ist dieser Lechabschnitt noch ohne direkte Flußbauten. Sein rechtes Ufer wird von einem Leitdamm festgelegt, der Forchach vor Hochwassern schützen soll.

### 4.1 Flußbettmorphologie (Karte 1)

Kommt man von Forchach über die Hängebrücke, die hier an einem Prallhang den Lech quert und folgt dem befestigten Fahrweg am linken Lechufer, so ergeben sich gute Einblicke in den Untersuchungsabschnitt der Radsperribodenau. Man sieht den mit Gebüsch bewachsenen Leitdamm am Forchacher Ufer und das breite Verwilderebett des verflochtenen Lechflusses, mit seinen großen Kiesbänken und Rinnen, die je nach Jahreszeit mehr oder minder stark durchflossen sind. Daran anschließend auf einem etwas höheren Niveau ein ähnliches Relief, aber

schon von einer lückigen Vegetation überzogen. Schließlich folgt ab einer markanten Terrassenkante eine geschlossene, dichte Vegetation, in der nur wenige vegetationsarme Rinnen liegen (vgl. Foto 1).

Die Ablagerungen, welche dieses Flußbett bilden, reichen von Schluff und Sand bis zu größeren Steinen, die im Flußbett optisch dominieren. Ein deutlicher Hinweis darauf, daß wir uns noch nahe an den Geröllherden befinden. Es handelt sich entsprechend der Geologie der das Obere Lechtal umrahmenden Allgäuer und Lechtaler Alpen überwiegend um Karbonatgesteine (Rätalkalk, Hauptdolomit, Allgäu-Schichten) (BRANDNER 1980).

(Näheres zu Geologie und Schuttherden des Oberen Lech-Einzugsgebietes vgl. SCHEURMANN und KARL 1990 in diesem Heft).

#### 4.1.1 Die geomorphologische Differenzierung der Umlagerungsstrecke

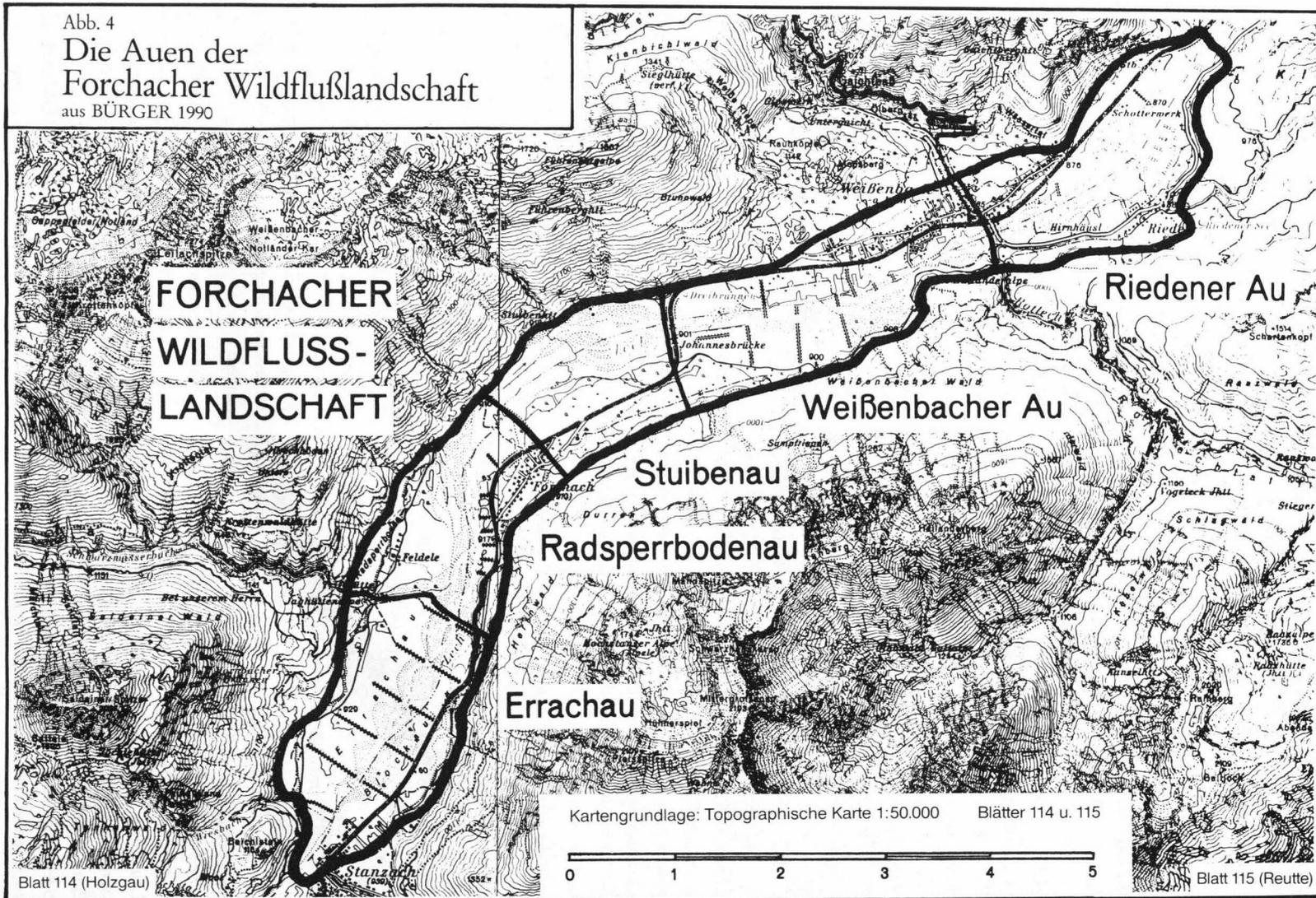
Die prägende Wirkung für die Gestalt des Flußbettes geht von den Hochwassern des Frühsommers aus (vgl. 2.1). Sind diese stark genug, durchströmt das abfließende Wasser weite Teile der Talsohle. Dabei gleitet das Hochwasser nicht sanft dahin, sondern die hohe Wassergeschwindigkeit und die Rauigkeit des Flußbettes führen zu Wirbelbildungen. Der Wasserkörper des Lech wird zu einem System von Wasserwirbeln und -walzen. Wandern die horizontale Wasserwalzen, vertikale Wanderwirbel, Saug- und Quirlwirbel reißen immer wieder die Flußbettsohle auf. So vermögen frühsummerliche Hochwasser ungleich mehr Material zu transportieren, als ein spätherbstliches Niederwasser. In den dann braunen Wassern des Lech werden große Mengen an Feststoffen aufgenommen, mitgerissen und flußabwärts wieder abgelagert. Dann kann man diesen Gerölltrieb auch in Form der aneinanderschlagenden größeren Steine hören. Nach dem Hochwasser zeugen Schlagstellen an den Geröllen von diesen Vorgängen.

Während eines Hochwasserereignisses spielt die sich verändernde Strömungsgeschwindigkeit des Wassers eine bedeutende Rolle in einer Umlagerungsstrecke. Von ihr hängt die Korngröße des aufgenommenen, transportierten und abgesetzten Gerölls ab. Die dabei bestehenden Abhängigkeiten hat u. a. HJULSTRÖM untersucht und dabei folgende wichtige Zusammenhänge festgestellt:

Abb. 4

# Die Auen der Forchacher Wildflußlandschaft

aus BÜRGER 1990



Kartengrundlage: Topographische Karte 1:50.000

Blätter 114 u. 115



Blatt 114 (Holzgau)

Blatt 115 (Reutte)

Nimmt die Fließgeschwindigkeit ab, so kommen immer kleinere Korngrößen zur Sedimentation. Besonders kleine Partikel können nur bei stehendem Wasser abgelagert werden.

Die Aufnahme in den fließenden Wasserkörper ist hingegen im Korngrößenbereich um den Feinsand am leichtesten. Größere Korndurchmesser benötigen eine zunehmende Fließgeschwindigkeit, aber auch für kleiner werdende Partikel ist eine zunehmende Fließgeschwindigkeit notwendig (LOUIS et al. 1979). Diese Verhältnisse bedingen eine unterschiedliche Verteilung des Lockermaterials nach seiner Korngröße im Flußbett einer Umlagerungsstrecke wie dem der Radsperrenbodenau.

#### 4.1.1.1 Die Entwicklung der primären Rinnen und Kiesbänke

Klingt ein Hochwasser ab, konzentriert sich der Abfluß auf bestimmte Hauptabflußlinien, in denen die Fließgeschwindigkeit des Wassers deutlich größer ist als außerhalb. Dies führt dazu, daß im Bereich dieser Linien noch längere Zeit größere Gerölle transportiert werden können. In den dazwischen liegenden Bereichen ist die Strömung geringer, so daß hier gröbere Korngrößen, die in den Hauptabflußlinien nach wie vor mitgerissen werden, zur Ablagerung kommen. Diese Bereiche landen allmählich auf. Die Hauptabflußlinien tiefen sich relativ zu ihnen ein. Es entstehen auf diese Weise Kiesbänke, die von Rinnen umgeben sind. Das Wasser, welches eine Kiesbank überströmt, kann ebenfalls unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten aufweisen, so daß die kiesbankbildenden Ablagerungen sich nach ihrer Korngröße differenzieren. Am oberen Ende bleiben tendentiell gröbere Korngrößen liegen als im unteren Teil einer Kiesbank.

Wird eine Rinne nicht zu einer künftigen Hauptabflußrinne, wird sie von immer weniger Wasser mit immer weniger Schleppkraft durchflossen, womit die größeren Gerölle in ihr liegen bleiben und nur noch feineres Material weggeführt wird. Es bildet sich eine oberflächlich grobschottrige Rinne.

Rinnen, welche auf diese Weise entstanden sind, werden als „primäre Rinnen“ bezeichnet (FISCHER 1988, mündlich). Diese müssen jedoch nicht zwangsläufig grobschottrig sein. Nimmt die Wasserführung in ihnen allmählich ab, werden gemäß dem HJULSTRÖM-Diagramm immer

feinere Partikel abgelagert. Auch ist gelegentlich ein kleiner Aufstau in wenig durchflossenen Rinnen zu beobachten. In diesen Stauräumen kann sich toniges Material absetzen.

#### 4.1.1.2 Sekundäre Rinnen

Im Gegensatz dazu können Rinnen auch durch „rück-schreitende Erosion“ entstehen. Zwischen der Kiesbank und den sie begleitenden Primärrinnen besteht eine kleine Gefällsverteilung. Sammelt sich das Wasser der nur noch seicht oder partiell überströmten Geröllbank in einem Strang und wird es durch austretendes Wasser aus dem Schotterkörper vermehrt, so übt es von der Gefällsverteilung ausgehend, stromaufwärts Tiefenerosion aus. Dabei kann die Ausräumung immer weiter talaufwärts wandern; sie schreitet also in diesem Sinne zurück (vergl. Karte 1, Rinnen mit Quelltöpfen bei Schwarzwasserbachemündung). So gebildete Rinnen sind folglich „sekundäre Rinnen“ (FISCHER, 1988, mündlich).

#### 4.1.2 Erosionswiderständigkeit des Flußbettes

Dieses Einströmen von Wasser aus dem Schotterkörper der Bank ist auch in primären Rinnen in der Radsperrenbodenau zu beobachten. In den Weiher, der durch einen kleinen Damm aufgestaut wird, münden mehrere alte Rinnen, die je nach Jahreszeit unterschiedlich viel Grundwasser führen (vgl. Karte 1). Sie sind besonders grobschottrig, da die feineren Ablagerungen von dem sie durchfließenden Wasser weggeführt wurden. Dieser Vorgang wird als Abpflasterung bezeichnet. Solche Steinpflaster sind besonders abtragungsresistent und können nur durch energiereiche Hochwasserschwälle wieder aufgebrochen werden.

Schaut man in einer frischen primären Rinne in Strömungsrichtung, so fällt auf, daß die Steine, welche die Rinnenoberfläche bilden, länglich und mit ihrer Längsachse senkrecht zur ehemaligen Fließrichtung des Wassers angeordnet sind. Blickt man dann entgegengesetzt, also wider die Strömungsrichtung, so erscheinen die Gerölle rundlich. Eine Ausrichtung ist damit nicht zu erkennen.

Wird Geröll im Flußbett abgelagert, dann geschieht dies nicht willkürlich zur Ablagerung, sondern vorzugsweise mit der Längsachse senkrecht zur Hauptfließrichtung. Dabei liegen die Steine dann nicht einfach flach auf,

sondern sind leicht aufgestellt; man spricht von „kantengestellten“ Steinen. Diese Einregelung erhöht ebenfalls die Abtragungsresistenz des Flußbettes. Da die Schotter durch die Wurzeln der aufkommenden Pioniervegetation festgelegt werden, wird es verständlich, warum sich das geomorphologische Hauptgeschehen nur bei kräftigen Hochwassern abspielen kann.

#### 4.1.3 Eintiefung und Terrassenbildung

Die Erosion, welche ein Fluß leistet, tritt in zwei Hauptkomponenten auf: der Tiefen- oder Sohlenerosion und der Seitenerosion. Damit die Umlagerungsstrecke der Radsperribodenau entstehen konnte, mußte sich die Flußerosion nicht nur in einer Tiefenerosionskomponente, sondern auch in einer nicht unbedeutenden Seitenerosionskomponente ausdrücken. Denn nur so können sich Rinnen seitlich verlagern, nur so kann eine breite Talsohle immer wieder neu von Gerinnen durchzogen werden.

Das Zusammenspiel dieser beiden Komponenten der Flußerosion läßt sich am Beispiel der Radsperribodenau gut nachvollziehen. Betrachtet man die Karte der Radsperribodenau, so liegt der Hauptarm des Lech fast direkt am Forchacher Ufer. Das Forchacher Ufer ist durch einen Leitdamm festgelegt. Dadurch ist hier eine Seitenerosion nicht mehr möglich. Es bleibt nur die Tiefenerosion, um die Schlepptension des Flusses auszugleichen. Deswegen hat sich der Lech hier stärker als im restlichen Flußbett, wo er noch die Chance zur Seitenerosion hat, eingetieft, sodaß der Hauptarm des Flusses heute überwiegend entlang des Leitdamms fließt.

Betrachtet man das Profil der Radsperribodenau (vgl. Abb. 5), so fallen deutliche Reliefstufen in der Wildflußlandschaft auf. Es gibt hier also nicht nur die bereits beschriebenen Kiesbänke zwischen Rinnen (4.1.1), sondern z.T. markante Kanten, die zu höheren Niveaus überleiten. Ein solches Phänomen wird in der Geomorphologie als Flußterrassenbildung angesprochen. Solche Terrassen zeigen untrüglich die Eintiefung eines Flusses an. Auffällig ist das stufige Ansteigen der Terrassen zur westlichen Seite hin. Den tiefsten Bereich stellt der Lecharm direkt am Forchacher Hochwasserdamm dar, wo die Tiefenerosionskomponente aufgrund der gestoppten Seitenerosion am stärksten dominiert. Diese verstärkte Eintiefung stellt ein grundsätzliches Problem für die Radsperribodenau, wie

auch die gesamte Forchacher Wildflußlandschaft dar, da sie letztlich dazu führt, daß der Fluß bei Hochwasser kaum mehr ausufert und deshalb die Kiesbänke verbuschen und festgelegt werden.

#### 4.1.4 Die Radsperribodenau – ein dynamisches System

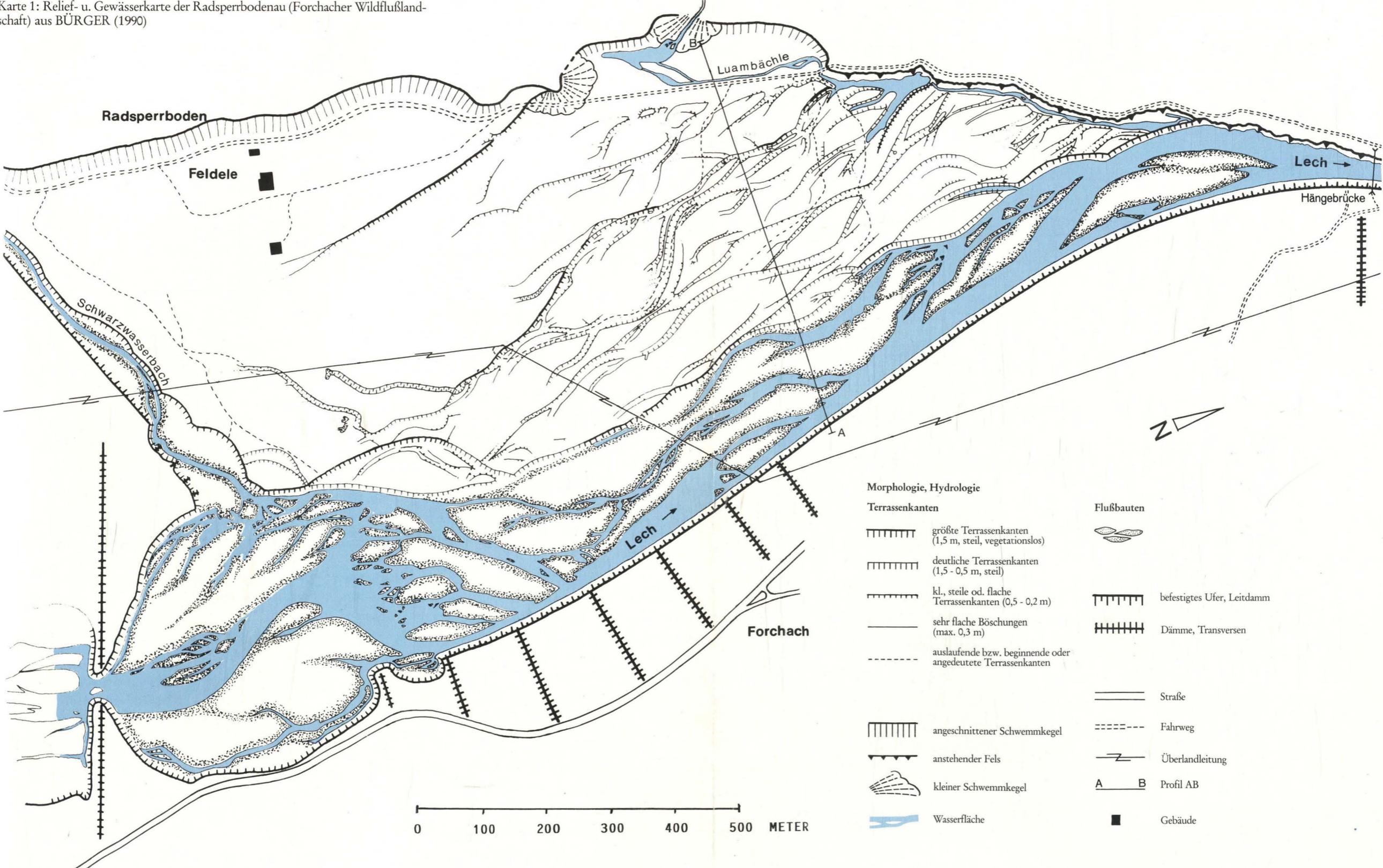
Die Radsperribodenau ist geomorphologisch das Ergebnis von Ablagerung und Abführung von Lockermaterial, von Akkumulation und Erosion seit dem Pleistozän (vgl. SCHEURMANN et al. 1990). Die Quantität dieser gegensätzlichen Prozesse ist jahreszeitlich stark differenziert. Längerfristig müssen sie jedoch zu einem Massengleichgewicht in der Radsperribodenau führen.

Die unterschiedlichen nacheiszeitlichen Höhenniveaus der Lechtalsole lassen sich im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft belegen. Geomorphologische Zeugen einer höheren Lechtalsole sind die deutlichen Terrassen, die z.B. linker Hand nach dem Queren der Johannesbrücke auf der Autofahrt Richtung Forchach zu sehen sind.

Im Bereich des Untersuchungsgebiets der Radsperribodenau ist in der Karte der 10 bis 20 m höher gelegene Radsperribodenau verzeichnet. Dieser stellt einen erhaltenen Rest eines älteren Schwemmkegels des Schwarzwasserbachs, der auf ein höheres Lechvorflutniveau geschüttet wurde, dar. Der spätere starke Anchnitt belegt, daß die Lechtaue in der Forchacher Wildflußlandschaft, wie im gesamten Oberen Lechtal nacheiszeitlich einmal auf einem höher liegenden Talsohlenniveau ausgebildet war.

Welche Veränderungen und Vorgänge vor dem wasserbaulichen Eingreifen des Menschen, wie es SCHEURMANN und KARL (1990) beschreiben, im konkreten zu der Tieferlegung geführt haben, ist bis heute noch nicht untersucht. Wichtig ist hier nur die Tatsache. Sie macht besonders deutlich, daß eine Umlagerungsstrecke wie die Radsperribodenau nicht eine festgelegte Form ist, sondern nur als mittelfristiges Gleichgewicht zwischen Abtragung und Ablagerung existenzfähig ist. Bekommt einer der Prozesse die Oberhand, ist ihre Existenz bedroht. Nimmt die Akkumulation übermäßig zu, wird die gesamte Talsole aufgeschottert, ja überschottert. Lokalnamen wie „Blockau“ im Bereich der Errachau deuten auf solche Ereignisse hin. Nimmt hingegen die Erosion zu, so schneidet sich der Lech ein, nähert sich dabei immer mehr

Karte 1: Relief- u. Gewässerkarte der Radsperrbodenau (Forchacher Wildflußlandschaft) aus BÜRGER (1990)



Morphologie, Hydrologie

- Terrassenkanten**
- größte Terrassenkanten (1,5 m, steil, vegetationslos)
  - deutliche Terrassenkanten (1,5 - 0,5 m, steil)
  - kl., steile od. flache Terrassenkanten (0,5 - 0,2 m)
  - sehr flache Böschungen (max. 0,3 m)
  - auslaufende bzw. beginnende oder angedeutete Terrassenkanten
- Flußbauten**
- befestigtes Ufer, Leitdamm
  - Dämme, Transversen
  - angeschnittener Schwemmkegel
  - anstehender Fels
  - kleiner Schwemmkegel
  - Wasserfläche

- Straße
- Fahrweg
- Überlandleitung
- Profil AB
- Gebäude

0 100 200 300 400 500 METER

einem gestreckten Lauf. Es entstehen Terrassen, das Grundwasser sinkt, die geomorphologische Dynamik geht in Flächenausmaß und umgestaltender Wirkung zurück. Die Aue verliert ihre natürliche Existenzgrundlage. Sie wird fortschreitend schmaler, altert und geht in ihrer Entwicklung in Richtung auf die sie umgebende Landschaft. Diese Tendenz ist in der Radsperrobodenau, wie in der gesamten Forchacher Wildflußlandschaft gegenwärtig zu erkennen.

#### 4.1.5 Ursachen der Eintiefung

Die Ursachen für diese Eintiefung des Lech sind vielfältig. Allgemein sind natürliche und anthropogene Ursachen zu sehen. Bei den natürlichen Ursachen stehen klimatische Veränderungen an erster Stelle. Diese können eine Veränderung der absoluten Niederschlagsmenge, der zeitlichen Verteilung der Niederschläge und anderer Wasserhaushaltsgrößen bewirken. Sie bedingen auch Veränderungen der Vegetation, die mitentscheidend für den Lockermaterialanfall ist.

Viel wichtiger, insbesondere für die aktuelle Eintiefung des Oberen Lech sind unzweifelhaft die menschlichen Einflüsse auf den Wasser- und Massenhaushalt des Lecheinzugsgebiets, sowie die direkten wasserbaulichen Maßnahmen (vgl. SCHEURMANN et al. 1990).

Wesentliche Beeinflussungen insbesondere für die Radsperrobodenau sind

- der Geröllrückhalt in Sperren der Seitentäler;
- die Streckung und Einengung des Flußlaufs durch flußbauliche Maßnahmen (Leitdämme und Traversen);
- die kommerzielle Kiesentnahme aus dem Flußbett (z.B. Kieswerk unterhalb der Forchacher Hängebrücke);
- die extreme Einengung des Flusses an Brücken (z.B. bei der Johannesbrücke).

Es wird deutlich, daß die Forchacher Wildflußlandschaft ihre natürliche Existenzgrundlage verliert. Welche Konsequenzen daraus zu ziehen sind, soll im abschließenden Kapitel 6 dargestellt werden.

#### 4.2 Bodenentwicklung

Die besonderen hydrologischen und geomorphologischen Bedingungen in einem Auenökosystem führen zu einer speziellen Art der Bodenentwicklung, die im allge-

meinen zwischen der Entwicklung von Unterwasserböden und Landböden vermittelt. Daher gehören die Auenböden zu den semiterrestrischen Böden. Sie werden periodisch überschwemmt oder stehen unter dem Einfluß von Druck- und Grundwasser. Die Überschwemmungen können zu einer Überlagerung und damit zu einer Begrabung von Humushorizonten führen (KUBIENA 1953; SCHACHTSCHABEL et al. 1989).

Die jungen Ablagerungen, welche den Untergrund der Radsperrobodenau bilden, weisen erst eine kurze Bodenentwicklung auf. Auf den groben, kalkhaltigen Sedimenten beginnt mit ihrer Besiedelung durch Pionierpflanzen die Bodenbildung. Der sich bildende Boden, der lediglich aus dem durchwurzelten Schotter und einer sehr dünnen (0,5 cm), z.T. nicht geschlossenen Humusauflage besteht, wird als Kalkrambla bezeichnet. Dieser Auenrohboden läßt weder einen Humushorizont, noch andere Bodenhorizonte erkennen, allenfalls überschotterte ältere Bodenbildungsansätze. Die Bereiche, in denen die Kalkrambla sich bildet, sind während der Hochwasserperiode zumeist von Wasser überdeckt. Aufgrund der groben Schotter im Untergrund trocknen diese Standorte im Sommer rasch aus, sodaß extreme Standortbedingungen für Pflanzen und Tiere bestehen. Die Kalkrambla ist ein für alpine und voralpine Wildflußlandschaften kennzeichnender Bodentyp. Die chemische Verwitterung in ihr ist gering. Nur schluffige Formen, die im Bereich der Radsperrobodenau praktisch nicht vorkommen, neigen zu Wasserstau und Vergleyung.

Bleibt die Bodenbildung ungestört, wächst die Humusauflage. Ein deutlich grauer bis schwärzlicher Humushorizont (A-Horizont) entsteht. Es hat sich eine Borowina gebildet, die auch als Auenrendzina angesprochen wird (SCHACHTSCHABEL et al. 1989), wodurch deutlich werden soll, daß die Bodenentwicklung immer terrestrischere Züge annimmt, da der Einfluß von Hochwassern und die Grundwassernähe abnimmt. Dieser Umstand gilt insbesondere auch für die älteren Böden der Radsperrobodenau auf den höheren Terrassen, die relativ grundwasserferner liegen und wahrscheinlich seit Jahrzehnten nicht mehr überschwemmt werden. Dieser Bodentyp dokumentiert damit die Eintiefungstendenz der Forchacher Wildflußlandschaft.

Überschwemmungen können den Humus auch wieder

ganz abtragen, oder die junge Bodenbildung überschütten, sodaß die Entwicklung von neuem ansetzt.

### 4.3 Die Auenvegetation (Karte 2)

Die unterschiedlichen Standortverhältnisse in der Forchacher Wildflußlandschaft spiegeln sich in einem reich gegliederten Vegetationsmosaik wider (vgl. Karte 2). Dieses läßt deutlich eine Zonierung von Pionier- bis End (Klimax)-Gesellschaften erkennen, die auf Verlagerung des Flußbettes und Veränderungen des Flußregimes zurückzuführen ist (vgl. Abb. 5).

Die folgende Beschreibung der kartierten Vegetationseinheiten folgt dem Entwicklungsgrad der Auengesellschaften.

Grundsätzlich lassen sich in alpinen Wildflußlandschaften nach der Korngrößenverteilung der Ablagerungen zwei Entwicklungsreihen der Pflanzengesellschaften verfolgen:

- Auf sand- und schluffreichen Alluvionen, also mit hohem Feinkornanteil, stellt sich über Pioniergesellschaften und die Grauerlenau relativ rasch ein Pfeifengras-Kiefernwald als Endstadium ein.
- Alluvionen mit hohem Grobkornanteil werden langsamer besiedelt. Es entwickelt sich über Pioniergesellschaften und Erlen- und Weiden-reiche Kiefernwälder der Schneeheide-Kiefernwald.

Im Gegensatz zu Flüssen wie etwa dem Inn, die ihren Ursprung im Zentralalpin haben, besitzt der Lech ebenso wie die Isar (JERZ et al. 1986) als kalkalpiner Fluß im Oberlauf nur geringe Schwebstoff-Frachten. Auch das Geröll des Lech enthält vorwiegend grobe Fraktionen, sodaß reine Grauerlenwälder und Pfeifengras-Kiefernwälder im Oberlauf nur kleinflächig ausgebildet sind. Im Untersuchungsgebiet tritt darum fast ausschließlich die Entwicklungsreihe mit hohem Grobkornanteil zum Schneeheide-Kiefernwald auf.

#### 4.3.1 Die Pioniervegetation

##### 4.3.1.1 Die Knorpelsalatflur (vgl. Tab. I im Anhang)

Auf jungen periodisch überschwemmten oder frisch aufgeschütteten Schotterflächen entwickelt sich eine Pioniergesellschaft, die an zeitweilige Austrocknung angepaßt ist. Sie ist gekennzeichnet durch das Auftreten des

ostalpinen Knorpelsalat (*Chondrilla chondrilloides*; vgl. Foto 3). Der Gesamtdeckungsgrad der Vegetation ist gemäß dem jungen Entwicklungsstadium und der noch fehlenden Bodenentwicklung sehr gering und schwankt zwischen 2 und 10 %.

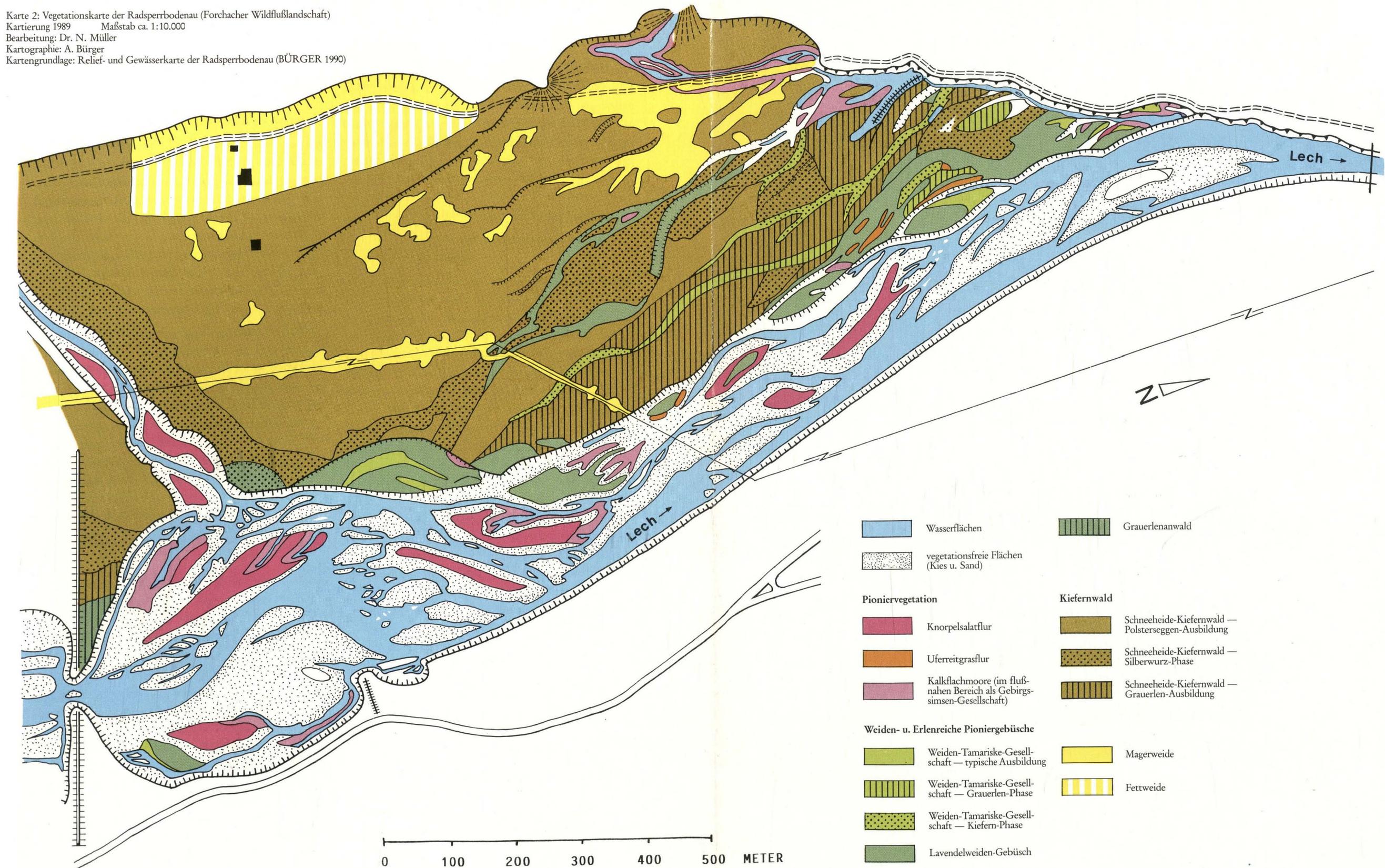
Ökologisch hat der Standort dieser Gesellschaft sehr viele Gemeinsamkeiten mit aktiven Schutthalden und angeschnittenen Moränen im Einzugsgebiet des Lech. Dies drückt sich im gehäuftem Auftreten von Pflanzen der Schuttvegetation aus wie z.B. Zwerg-Glockenblume (*Campanula cochlearifolia*), Grasnelkenhabichtskraut (*Hieracium stacticifolium*), Alpenleinkraut (*Linaria alpina*), Alpenpestwurz (*Petasites paradoxus*), Alpen-Gemskresse (*Hutchinsia alpina*) und diversen Gänsekressearten (*Arabis alpina*, *Arabis pumila*, *Arabis hirsuta*), die ehemals als alpine Schwemmlinge den unregulierten Alpenflüssen bis ins Vorland folgten.

Die Silberwurz (*Dryas octopetala*) trägt als Spalierstrauch mit einem weitverzweigten Wurzelsystem zur ersten Bodenfestigung ebenso bei wie die ersten Jungpflanzen verschiedener Pionierweiden (*Salix eleagnus*, *S. purpurea*) und der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*). Sie zeigen an, daß sich die Knorpelsalatflur bei verminderter Überschwemmung zur Weiden-Tamariskenflur entwickelt.

Da die bezeichnenden Arten der Knorpelsalatflur konkurrenzwache Pionierarten und zum Teil auf ständigen Samennachschub angewiesen sind, reagiert diese Gesellschaft besonders rasch auf Veränderungen im Flußsystem wie z.B. Geröllrückhalt, Veränderung im Wasserabfluß oder Eutrophierung. Durch die fast vollständige Zerstörung aller dealpinen Umlagerungsstrecken in den Nordalpen und ihrem Vorland zählt die Knorpelsalatflur zu den gefährdetsten Pflanzengesellschaften in Mitteleuropa.

Die internationale Bedeutung der Pioniervegetation am Oberen Lech für den Naturschutz verdeutlicht auch das Vorkommen der Gefleckten Schnarrschrecke (*Bryodemata tuberculata*), eine der größten und schönsten Feldheuschrecken Mitteleuropas (vgl. Foto 4). Da diese Art auf weitgehend vegetationsfreie Kiesbänke angewiesen ist, zählt sie heute zu den am stärksten gefährdeten Heuschrecken und steht kurz vor der globalen Ausrottung. Früher besiedelte die Gefleckte Schnarrschrecke zum Teil massenhaft weite Strecken der dealpinen Flußstrecken

Karte 2: Vegetationskarte der Radsperbodenau (Forchacher Wildflußlandschaft)  
 Kartierung 1989 Maßstab ca. 1:10.000  
 Bearbeitung: Dr. N. Müller  
 Kartographie: A. Bürger  
 Kartengrundlage: Relief- und Gewässerkarte der Radsperbodenau (BÜRGER 1990)



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  | Wasserflächen  |  | Grauerlenwald   |
|  | vegetationsfreie Flächen<br>(Kies u. Sand)                                     |   |   |
| <b>Pionierv egetation</b>   |  | <b>Kiefernwald</b>  |   |
|  | Knorpelsalatflur   |  | Schneeheide-Kiefernwald —<br>Polsterseggen-Ausbildung |
|  | Uferreitgrasflur   |  | Schneeheide-Kiefernwald —<br>Silberwurz-Phase         |
|  | Kalkflachmoore (im fluß-<br>nahen Bereich als Gebirgs-<br>simsen-Gesellschaft) |  | Schneeheide-Kiefernwald —<br>Grauerlen-Ausbildung     |
| <b>Weiden- u. Erlenreiche Pioniergebüsche</b>   |  |   |   |
|  | Weiden-Tamariske-Gesell-<br>schaft — typische Ausbildung                       |  | Magerweide  |
|  | Weiden-Tamariske-Gesell-<br>schaft — Grauerlen-Phase                           |  | Fettweide   |
|  | Weiden-Tamariske-Gesell-<br>schaft — Kiefern-Phase                             |   |   |
|  | Lavendelweiden-Gebüsch   |   |   |

0 100 200 300 400 500 METER

Süddeutschlands und Österreichs (KNOERZER 1942; ZACHER 1971), während heute nur noch wenige isolierte Vorkommen in den Nordalpen bestehen.

#### 4.3.1.2 Die Uferreitgrasflur (vgl. Tab. II im Anhang)

Auf feinsandigen und z.T. schlickigen Sedimenten entwickelt sich eine offene Pioniergesellschaft, die durch den hohen Deckungsanteil des Uferreitgrases (*Calamagrostis pseudophragmites*) gekennzeichnet ist. Durch seine Wurzelausläufer ist das Uferreitgras fest im Boden verankert und kann sich nach Überschwemmungen wieder rasch ausbreiten. Gegenüber der Knorpelsalatflur hat die Uferreitgrasflur höhere Ansprüche an einen ausgeglichenen Wasserhaushalt. Darum tritt sie ausschließlich auf Standorten auf, die relativ nah dem Niederwasserspiegel stehen.

Auch die Uferreitgrasflur begleitete einst den Lech bis ins Vorland. Durch die Flußkorrekturen wurde sie stark zurückgedrängt und verändert. Sie tritt im regulierten Abschnitt am Oberen Lech z.B. zwischen Reutte und Füssen in einer floristisch verarmten Ausbildung im flußnahen Bereich auf. Im Alpenvorland finden sich nur noch einige wenige isolierte Bestände an den verbliebenen Fließstrecken wie z.B. der Litzauer Schleife und dem Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg.

#### 4.3.1.3 Die Kalkflachmoorgesellschaften

**Die Gebirgssimsen-Gesellschaft** (vgl. Tab. III im Anhang)

Als Pioniergesellschaft besiedelt die Gebirgssimsen-Gesellschaft frisch entstandene Rinnensysteme mit langer sommerlicher Überschwemmungsdauer, die bei Niederwasserstand vom Druckwasser gespeist sind (vgl. Foto 6). Meist handelt es sich um Sandaufschüttungen oder Kiesablagerungen mit hohem Sandanteil. Charakteristische Art ist die Alpenbinse (*Juncus alpinus*). Weitere bezeichnende Arten sind die Gelbe Segge (*Carex flava* agg.), der Bunte Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*), die Mehlprimel (*Primula farinosa*) u.a. Kalkflachmoorarten (vgl. Tab. III). Die Gebirgssimsen-Gesellschaft war ehemals eine weitverbreitete Pflanzengesellschaft der unregulierten Alpenflüsse, die zusammen mit dem Zwergrohrkolbensumpf und der Uferreitgrasflur einen charakteristischen Vegetationskomplex von frisch entstandenen Altwasserrinnen bildete (vgl. MÜLLER 1990 a).

#### Weitere Kalkflachmoorgesellschaften

Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes in der Kontaktzone Talboden – anstehender Fels verläuft das Luambächle. Durch einen künstlich angelegten Damm kommt es verstärkt zum Rückstau des Wassers, so daß in diesem Bereich größere Versumpfungsbereiche entstanden sind. Vorherrschend tritt hier eine kurzrasige Quellmoorgesellschaft, das Davallseggen-Moor, auf.

#### 4.3.2 Weiden- und erlenreiche Pioniergebüsche

**4.3.2.2 Die Weiden-Tamarisken-Gesellschaft** (vgl. Tab. IV im Anhang)

Standorte mit schlickhaltigem Feinsand, dauernd hohem Grundwasserstand und periodischer Überschwemmung werden von der typischen Ausbildung der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft besiedelt. Zu der in hohen Deckungsanteilen vorkommenden Deutschen Tamariske gesellen sich Lavendel- und Purpurweide. Mit ihrem weit verzweigten Wurzelsystem ist die Gesellschaft fest im Boden verankert. Durch die biegsamen Zweige ihrer Kennarten leistet sie dem Hochwasser keinen Widerstand. Sie verträgt gut Überschwemmungen und schützt den Boden vor der Erosion des Flusses. Die typische Ausbildung der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft liegt immer im flußnahen Bereich und unterstützt die beginnende Bodenentwicklung, indem bei Überschwemmungen zwischen den Sträuchern Feinerdeanteile abgelagert werden (vgl. Foto 2 u. 5). Die Deutsche Tamariske ist auf die Dauer nur lebensfähig, wenn sie direkten Anschluß zum Grund- oder Druckwasser hat. In vom Druckwasser gespeisten flußfernen Rinnen, die kaum noch überschwemmt werden, gesellt sich zur Deutschen Tamariske die Grauerle (*Alnus incana*). Diese Gesellschaft wurde als *Alnus incana*-Phase der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft angesprochen und kann als Sukzessionsstadium zur Grauerlenausbildung des Schneeheide-Kiefernwaldes gesehen werden.

Bei oberflächennah streichendem Grundwasser oder ständig austretendem Quellwasser in flußfernen Rinnen vermag sich die Weiden-Tamarisken-Gesellschaft auch auf grobkörnigen Kiesflächen über längere Zeit halten. Bei Niederwasserstand und damit verbundener Grundwasserabsenkung trocknen diese Standorte oberflächlich rasch aus, so daß die Kiefer zur Entwicklung kommt (*Pinus*

sylvestris-Phase). Dies deutet an, daß sich mit zunehmender Eintiefung des Flusses und damit verbundener Absenkung des Grundwasserstands diese Gesellschaft zum Schneeheide-Kiefernwald entwickelt.

Die Weiden-Tamarisken-Gesellschaft in ihrer typischen Ausbildung benötigt wie die Knorpelsalatflur zu ihrem Erhalt fortlaufende Verjüngung durch Überschwemmung. Ihre Charakterart, die Deutsche Tamariske, hat bedingt durch ihre Feuchtigkeits- und Standortansprüche eine sehr enge Standortamplitude. Bei längerer Austrocknung des Bodens kann sie sich nicht mehr verjüngen und wird von den gegenüber Trockenheit toleranteren Weiden und Kiefern verdrängt. Auf Grund der an fast allen Alpenflüssen verlorenen Flußdynamik steht die Weiden-Tamarisken-Gesellschaft ähnlich wie die Knorpelsalatflur kurz vor dem Aussterben in Mitteleuropa.

#### 4.3.2.3 Das Lavendelweiden-Gebüsch

(vgl. Tab. IV im Anhang)

Wird der Boden der typischen Ausbildung der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft mit Kies und Grobsand überschüttet, so entsteht das Lavendelweidengebüsch. Aufgrund der groben Kornfraktion ist die Wasserversorgung gegenüber der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft verschlechtert, so daß sich die trockenheitsresistenten Weiden (vornehmlich Lavendel- und Purpurweide) ausbreiten können. Die Deutsche Tamariske vermag sich als Relikt der vorangegangenen Gesellschaft noch mehrere Jahre in Form von einigen überalternden Sträuchern halten.

Das Lavendelweidengebüsch tritt darüberhinaus auf frisch aufgeschotterten Kiesflächen in Form einer niederen Initialgesellschaft (bis 1 m Höhe) auf (vgl. Foto 5). Während des sommerlichen Niederwassers sind die Standorte über mehrere Monate oberflächlich trocken. Aber schon bei mäßigem Mittelwasser werden die Weidengebüsche überflutet und verharren so über Jahre ohne sich weiter zu entwickeln.

Die niederen gleichaltrigen Weidenbestände sind charakteristisch für Umlagerungsstrecken. Die Gleichaltrigkeit ist auf die kurzzeitige Keimfähigkeit der Weiden-samen zurückzuführen (SCHAUER 1984). Zur Zeit des Samenfluges müssen die Samen innerhalb weniger Tage auf feuchten vegetationslosen Boden gelangen, wo sie rasch auskeimen und so einen rasenartigen Gehölzanflug

bilden. Eine großflächige Ansiedlung kann demnach nur erfolgen, wenn zum Zeitpunkt der Samenreife frisch geschüttete Alluvionen mit ausreichender Feuchtigkeit zur Verfügung stehen.

#### 4.3.3 Der Grauerlenauwald

Der Grauerlenauwald tritt im Oberlauf des Lech auf Grund der besonderen geologischen Verhältnisse nur kleinflächig auf (vgl. 4.3). Das Vorkommen am Rande des Untersuchungsgebietes ist im wesentlichen auf den menschlichen Einfluß zurückzuführen. Direkt beim Zulauf des Schwarzwasserbaches kam es bedingt durch Querverbauungen und damit verstärkten Eintiefung vermehrt zur Anlandung von feinerdreichem und schluffigem Material (vgl. SCHEURMANN et al. 1990), sodaß die ökologischen Voraussetzungen für die Entwicklung eines reinen Grauerlenwaldes gegeben waren. In der Baumschicht dominiert die Grauerle. Außerdem treten vereinzelt Fichten und Lavendelweiden auf. Die Gleichaltrigkeit der Erle in der Baumschicht spricht dafür, daß, bedingt durch die Auswirkungen der Querverbauung, schlagartig günstige Voraussetzungen für die Entwicklung dieser Gesellschaft gegeben waren. Gegenüber dem Schneeheide-Kiefernwald treten in der Krautschicht verstärkt stickstoffliebende Arten wie Hundsquecke (*Agropyron canium*), Stinkender Storchschnabel (*Geranium robertianum*) und Waldschmiele (*Deschampsia cespitosa*) auf.

#### 4.3.4 Der Schneeheide-Kiefernwald

(vgl. Tab. V im Anhang)

Auf nicht mehr vom Hochwasser beeinflussten Terrassen grober Fraktion entwickelt sich als Schlußglied der Auensukzession der Schneeheide-Kiefernwald. Außer im Talraum ist der Schneeheide-Kiefernwald am Oberen Lech auch eine typische Waldgesellschaft wärmebegünstigter Steilhänge mit kalkigem Untergrund. Durch zahlreiche Begleiter der Kalkmagerrasen (durch Beweidung gefördert) und der alpinen Schuttvegetation zählt dieser Waldtyp zu den artenreichsten und buntesten Waldgesellschaften in Mitteleuropa.

Der Schneeheide-Kiefernwald wird zu den Reliktföhrenwäldern gerechnet, da die heutigen Vorkommen Überreste aus einer Zeit sind, in der die Kiefernwälder eine flächenhafte Ausdehnung hatten. Während der ausgehen-

den Spätglazialzeit (Boreal) besiedelten diese Wälder weite Teile der Alpen und ihres Vorlandes (SCHMID 1936). In der daran anschließenden Warmzeit, dem Atlantikum, wanderten Fichte und Laubholzarten ein und verdrängten die Kiefer. Nur auf besonders trockenen Standorten waren die Schneeheide-Kiefernwälder anderen Waldgesellschaften überlegen. Wärmebegünstigte Felsstandorte und Grobschotterterrassen von Wildflußlandschaften sind heute Rückzugsgebiete des Schneeheide-Kiefernwaldes. Bedingt durch die ehemals gegebene Dynamik in Umlagerungsstrecken entstanden immer wieder geeignete Rohbodenstandorte, auf denen sich diese Wälder verjüngen konnten. Ehemals begleiteten die Schneeheide-Kiefernwälder die unregulierten Alpenflüsse weit ins Alpenvorland. Ihre nördliche Ausstrahlung reichte am Lech bis fast an die Donau.

Heute können sich die Schneeheide-Kiefernwälder auf Grund der verlorengegangenen Flußdynamik im Alpenvorland nicht mehr verjüngen, da keine neuen Flußterrassen mehr entstehen. Dadurch wird die typische Ausbildung mit hohem Anteil der Schneeheide und anderer Rohbodenarten wie Scheidige Kronwicke (*Coronilla vaginalis*), Berggamander (*Teucrium montanum*) etc. durch anspruchsvollere Kiefernwaldausbildungen und wärmeliebende Eichenwälder ersetzt. Mit zunehmender Bodenentwicklung kann sich die Kiefer in der dichten Krautschicht mit *Calamagrostis varia* und anderen konkurrenzstarken Arten nicht mehr verjüngen, wie man gut in den Reliktkiefernwäldern im Alpenvorland beobachten kann. Weitere Gründe für den Rückgang der Schneeheide-Kiefernwälder im Alpenvorland sind Flächenanspruch durch die Landwirtschaft und forstliche Nutzung.

Am Oberen Lech finden sich noch alle Entwicklungsstadien (Phasen) und Ausbildungen der Schneeheide-Kiefernwälder. Innerhalb der Radsperrbodenau kann man zwischen drei Ausbildungen bzw. Phasen unterscheiden:

- Die Ausbildung mit der Grauerle (*Alnus incana*) kann als Folgegesellschaft der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft interpretiert werden. Der hohe Anteil der Grauerle zeigt an, daß der Standort gut mit Wasser versorgt ist, sei es, daß durch feinsandige Ablagerungen die Kapillarwirkung besser ist, oder daß der Grundwasserstand relativ hoch liegt. Letzteres ist darauf zurückzuführen, daß diese Ausbildung auch

vereinzelt im flußferneren Bereich in ehemaligen Flußrinnen, sowie im Druckwasserbereich eines vom Berg entwässernden Bachs (Luambächle) angetroffen wird. In der Grauerlen-Ausbildung tritt sporadisch noch die Deutsche Tamariske auf, was auf die relativ gute Wasserversorgung hinweist.

- Auf hoch aufgeschütteten Flußterrassen mit grobkörnigem Substrat kommt es über die Pioniervegetation direkt zur Silberwurz-Phase des Schneeheide-Kiefernwaldes. Durch das fast vollständige Fehlen einer Sandauflage ist die Bodenentwicklung gehemmt. Anspruchslose Pionierarten wie die Silberwurz können sich zusammen mit der trockenheitsertragenden Kiefer entwickeln.

Die Silberwurz-Phase des Schneeheide-Kiefernwaldes tritt in verschiedenen Altersstufen auf. Ein relativ junges Stadium der Silberwurz-Phase mit nur bis 1 m hohen Kiefern findet sich parallel zum Schwarzwasserbach (vgl. Foto 7). Ihre Entstehung ist wohl auf ein größeres Hochwasserereignis zurückzuführen, bei dem der Schwarzwasserbach eine bis zu 2 m mächtige Schotterterrasse aufgeschüttet hat. Außer im flußnahen Bereich tritt im Untersuchungsgebiet die Silberwurz-Phase im flußfernen Bereich bandartig zwischen der Grauerlen-Ausbildung und der Polsterseggen-Ausbildung des Schneeheide-Kiefernwaldes auf. Anhand der Flußmorphologischen Karte (Karte 1) wird deutlich, daß hier in jüngster Zeit durch ein Hochwasser eine Ausräumung mit anschließender Geröllakkumulation stattgefunden hat.

- Mit zunehmendem Alter wird die Silberwurz-Phase von der Polsterseggen-Ausbildung des Schneeheide-Kiefernwaldes abgelöst. Hier ist die Krautschicht fast geschlossen. Der Anteil der Silberwurz tritt zurück. Statt dessen treten vermehrt Arten hinzu, wie die Polster-Segge und die Herzförmige Kugelblume, die auch die Bodenbildung in Kalkschuttgesellschaften einleiten. Der Boden kann bereits als Borowina angesprochen werden. Eventuell kann diese Ausbildung als Rasse des Erdseggen-Schneeheide-Kiefernwaldes interpretiert werden. Der Erdseggen-Schneeheide-Kiefernwald bildet im Alpenvorland das Schlußglied der Sukzessionsreihe auf grobschottrigem Substrat. Da allerdings die Erdsegge mit zunehmender Meereshöhe

zurücktritt, nimmt die Polstersegge ihren Platz ein. In der Literatur wurde die Polsterseggen-Ausbildung des Schneeheide-Kiefernwaldes bisher noch nicht erwähnt. Zur eindeutigen Klassifizierung müßte allerdings Aufnahmematerial von einem größeren Raum vorliegen.

Als weitere Besonderheit der reifen Schneeheide-Kiefernwälder im Untersuchungsgebiet ist noch das Auftreten der baumförmigen Bergkiefer (*Pinus uncinata*) zu erwähnen (vgl. Foto 8), die in Reliktkiefernwälder am Lech bis ins Alpenvorland ausstrahlt (BRESINSKY 1965; KARL 1954).

#### 4.3.5 Die Magerrasen und Fettwiesen

Im flußfernen Bereich ist der Schneeheide-Kiefernwald durch Beweidung stärker aufgelichtet, so daß es zur Ausbildung von Magerrasen kommt. Sie enthalten neben vielen Elementen der Polsterseggen-Ausbildung des Schneeheide-Kiefernwaldes verstärkt Elemente der beweideten Kalkmagerrasen wie Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Silberdistel (*Carlina acaulis* ssp. *acaulis*), Frühlingsenzian (*Gentiana verna*) und z.T. mit hohem Deckungsgrad Mittlerer Wegerich (*Plantago media*). Im Bereich des Feldle beim Forsthaus sind durch Düngung dieser Flächen Fettwiesen entstanden.

### 5 Auswirkungen von durchgeführten und geplanten wasserbaulichen Maßnahmen auf die Forchacher Wildflußlandschaft

In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begannen die konkreten Planungen für die wasserbaulichen Maßnahmen im Oberen Lechtal mit dem Gesamtregulierungsentwurf für die Fließstrecke Elmen – Landesgrenze (LAND TIROL 1975). Der Bau der Lechtal-Konkurrenzstraße brachte dann die ersten Anfänge einer systematischen Regulierung mit sich. Das anschließende Regulierungsunternehmen Höfen – Ehenbichl wurde bis 1906 fertiggestellt. Schwerste Hochwasserereignisse 1910 und 1912 führten zu großen Zerstörungen an bestehenden Flußbauten. Bestehende Planungen mußten korrigiert werden. Der I. Weltkrieg erschwerte weiter den Flußausbau. Zwischen den Weltkriegen erfolgten dann umfangreiche Maßnahmen in fast allen Abschnitten. In diese Zeit (1933 – 1938) fällt auch der Bau der großen Traversen in

der Errachau. Nach dem II. Weltkrieg erfolgten Ergänzungen der Traversen- und Leitwerksbauten besonders im Bereich der Siedlungen und zum Schutz der Lechtaler Bundesstraße. In den siebziger Jahren wurde ein neues Konzept für die Lechregulierung erarbeitet.

Wie SCHEURMANN und KARL (1990) verdeutlichen, haben die getätigten Eingriffe am Oberen Lech zur Folge, daß das Gleichgewicht von Erosion und Akkumulation bereits stark gestört ist. Geröllrückhaltesperren in den Zubringerbächen, Flußbegradigungen sowie die Kiesentnahme haben zur Folge, daß ein Massendefizit besteht, auf das der Fluß mit verstärkter Tiefenerosion reagiert.

Dies gilt ebenfalls für den Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft, wo deutliche Eintiefungstendenzen als direkte Folge des Gerölldefizits zu beobachten sind. Ebenso führen die weiterhin fortlaufenden Neubauten von Querverbauungen z.B. bei der Johannesbrücke und bei Weißenbach zu einer Verschärfung der Situation. Das bedeutet, daß ohne eine Verbesserung der Geröllzufuhr die verbliebenen Umlagerungsstrecken mit ihren schutzwürdigen Lebensgemeinschaften nicht erhalten werden können. Pionier- und Folgegesellschaften können sich nur auf offenen unentwickelten Böden ansiedeln. Wo infolge des Gerölldefizits die Erosion überwiegt, werden die typischen Biozönosen der Umlagerungsstrecken rasch von Dauergesellschaften wie Schneeheide-Kiefern- und Grauerlenwäldern abgelöst. Als Folge davon werden die in ganz Mitteleuropa stark gefährdete Knorpelsalatflur und die Weiden-Tamarisken-Gesellschaft aussterben. Diese Entwicklung kann am noch unregulierten Abschnitt der oberen Isar, der aufgrund wasserbaulicher Eingriffe ein Gerölldefizit hat, beobachtet werden (SCHAUER 1984; JERZ et al. 1986).

Eine endgültige Zerstörung der verbliebenen Umlagerungsstrecken am Oberen Lech droht aber vor allem durch die geplanten Kraftwerke der Zubringerbäche (vgl. Abb. 1). Sie werden zum einen das Geröll aus den Seitentälern zurückhalten und damit das Massendefizit in der Flußtalsole weiter verstärken, und zum anderen das Abflußregime völlig verändern. Vor allem die Kappung der Hochwasserspitzen bedeutet eine existenzielle Gefahr für die Wildflußlandschaft, da diese sozusagen von ihnen lebt.

Abb. 5

# Profil A-B der Radsperrenbodenau

Relief 10-fach überhöht

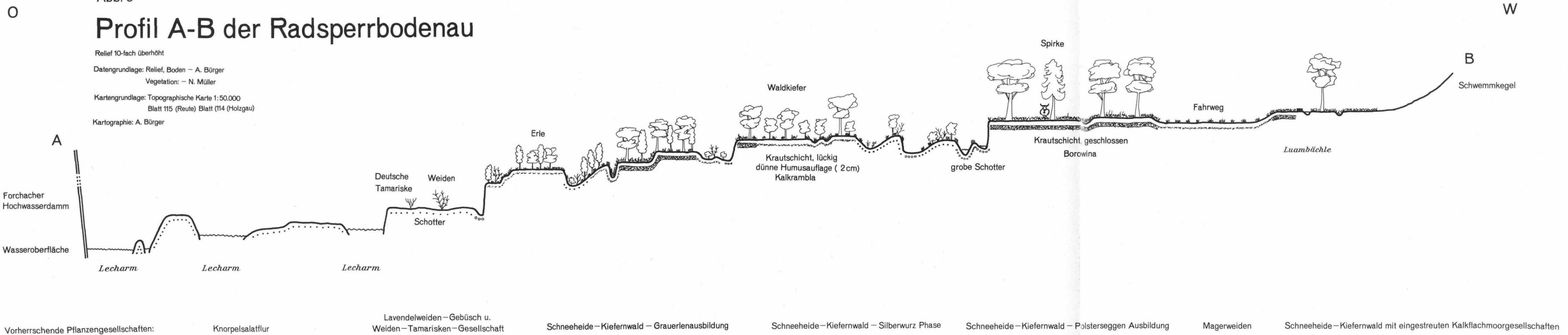
Datengrundlage: Relief, Boden – A. Bürger

Vegetation: – N. Müller

Kartengrundlage: Topographische Karte 1:50.000

Blatt 115 (Reute) Blatt 114 (Holzgau)

Kartographie: A. Bürger



## 6 Konsequenzen für die Entwicklung des Oberen Lechtals

„Natürliche Auwälder mit Überflutungsbereichen und entsprechenden Kontaktgesellschaften gehören zu den vielfältigsten und beststrukturierten Lebensgemeinschaften der europäischen Urlandschaft. Sie stellen dank ihrer reichhaltigen Flora und Fauna sowie Komplexität und Ursprünglichkeit ihrer Struktur unersetzliche wissenschaftliche, biologische und kulturelle Werte dar. In ganz Europa gehören sie heute zu den am stärksten gefährdeten Biozönosen, die aufs schwerste von der endgültigen Verichtung bedroht sind.“ Zu diesem Ergebnis kam ein unter der Schirmherrschaft des Europarats und der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde durchgeführtes Kolloquium (DIERSCHKE 1981).

In den Alpen und im nördlichen Alpenvorland wurden in den letzten 100 Jahren die Umlagerungsstrecken der großen geschiebeführenden Flüsse fast vollständig zerstört. Letzte Reste nordalpiner Wildflußlandschaften mit weitgehend intaktem Wasser- und Geschiebehauhalt finden sich heute nur noch am Oberen Lech.

Da in den Zentral- und Nordalpen sowie im nördlichen Alpenvorland nur noch winzige Restbestände an menschlich wenig beeinflussten großen Wildflußlandschaften vorhanden sind (MÜLLER 1990 b), sind die verbliebenen Umlagerungsstrecken im Oberen Lechtal und insbesondere die Forchacher Wildflußlandschaft von internationaler Bedeutung.

Die noch vorhandenen Umlagerungsstrecken am Oberen Lech sind deshalb von so herausragender Bedeutung, weil sie in Bezug auf den Wasser- und Geschiebehauhalt im Vergleich zu anderen Resten von Wildflußlandschaften wie z. B. an der oberen Isar, den natürlichen Verhältnissen am nächsten stehen.

Darum ist es von allererster Dringlichkeit, daß die noch existierenden Umlagerungsstrecken am Oberen Lech sichergestellt werden. Das bedeutet, daß keine Kraftwerke im Oberlauf des Lech und dessen Seitentälern gebaut werden dürfen und keine weiteren Flußverbauungen erfolgen. Damit flußtypische Biozönosen in ausreichender Größe und Repräsentanz langfristig erhalten bleiben, ist aber auch dringend geboten, ein Renaturierungskonzept für das Obere Lechtal zu entwickeln, bei dem vor allem — die natürliche Lockermaterialzufuhr wiederhergestellt

wird, das bedeutet Rückbau von Geröllbremsen, — bestehende Flußverbauungen, die nicht dem direkten Schutz von Straßen und Siedlungen dienen, zurückgebaut werden.

Um diese Ziele fachlich festigen zu können, ist es dringend erforderlich, ein ökologisches Gutachten zu erstellen, welches das gesamte Einzugsgebiet des Oberen Lech umfaßt. Dabei sollen vor allem geomorphologische, vegetationskundliche und faunistische Aspekte unter dem Hintergrund der Dynamik dieses Ökosystems Berücksichtigung finden.

Da es sich um ein international bedeutsames Gebiet handelt, sollten diese Erhebungen im Rahmen eines internationalen Projekts durchgeführt werden, denn am Oberen Lech bietet sich in Mitteleuropa die letzte Möglichkeit, die Struktur, die Dynamik und Eigenart eines ehemals weit verbreiteten Ökosystems, das kurz vor der globalen Ausrottung steht, der Nachwelt zu erhalten.

Es muß deshalb auf internationaler Ebene versucht werden, die Bewohner des Oberen Lechtales bei den Bemühungen zur Erhaltung dieser einmaligen Landschaft zu unterstützen.

Die erst in jüngster Zeit durchgeführte Internationale Alpenkonferenz in Berchtesgaden (1989) kam zum Ergebnis, „daß in den Alpen ökologischen Belangen kompromißlos der Vorrang einzuräumen ist. Die Nutzung der Wasserkraft wollen die Alpenländer künftig nur noch verantworten, wenn damit keine Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft verbunden sind. Durch wasserbauliche Maßnahmen in ihrem Gleichgewicht gestörte Fließgewässer sollen wieder zurückgebaut werden.“



Foto 1. Forchacher Wildflußlandschaft im Bereich der Radsperrenbodenau. Von der vegetationsfreien Kiesbank bis zum Schneeheide-Kiefernwald finden sich alle charakteristischen Lebensgemeinschaften von Wildflußlandschaften (Aufn. 1989).



Foto 2. Lückiger Bestand der Deutschen Tamariske im flußnahen Bereich. Die Deutsche Tamariske gedeiht bevorzugt auf regelmäßig im Frühsommer überschwemmten Flächen, die auch bei Niedrigwasserstand noch unter Grundwasseranschluß stehen (Aufn. 1988).



Foto 3. Der Knorpelsalat ist namensgebende Art der Knorpelsalat-Flur, einer Pioniergesellschaft der frisch aufgeschütteten Schotterflächen.



Foto 4. Die Gefleckte Schnarrschrecke, eine der prächtigsten Feldheuschrecken Mitteleuropas, hat ihren Lebensraum auf vegetationsarmen und -freien Kiesbänken unregulierter Alpenflüsse und global eines ihrer letzten Vorkommen am Oberen Lech.



Foto 5. In jüngerer Zeit ausgeräumte Rinne mit Weidenanflug. Rechts im Bild angeschnittene Terrassenkante mit Schneeheide-Kiefernwald, links Weiden-Tamarisken-Gesellschaft auf feinsandigen Ablagerungen (Aufn. 1989).



Foto 6. Im Spätsommer vom Druckwasser gespeiste Rinne im flußfernen Bereich mit Gebirgssimsen-Gesellschaft (Aufn. 1989).



Foto 7. Die Silberwurz-Phase des Schneeheide-Kiefernwaldes ist das jüngste Glied der Kiefernwald-Sukzession und entwickelt sich auf hoch aufgeschütteten, grundwasserfernen Grobschotterflächen. Rechts im Bild reifes Stadium des Schneeheide-Kiefernwaldes (Radsperribodenaue beim Zufluß des Schwarzwasserbaches; Aufn. 1989).



Foto 8. Baumförmige Bergkiefern im Schneeheide-Kiefernwald im Bereich der Radsperribodenaue (Aufn. 1989).

(alle Fotos aus der Radsperribodenaue, Blickrichtung der Übersichtsaufnahmen flussaufwärts, Aufn. N. Müller)

## Anhang: Tabellen I – IV

Pflanzengesellschaften der Forchacher Wildflußlandschaft – Radsperrbodenau, MTB 8529/3 (Oberes Lechtal, Tirol; zw. dem Zufluß des Schwarzwasserbaches und der Forchacher Hängebrücke)

Bearbeitung: Dr. N. Müller

Aufnahmedatum: 1987 - 89

Nomenklatur der Pflanzennamen: EHRENDORFER 1973

K = Krautschicht, S = Strauchschicht, B = Baumschicht

Tab. I:

1. Myricario-Chondriletum chondrilloides Br.Bl. in Volk 1939 em. Moor 1958 - Knorpelsalatflur

	Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7
A	Chondrilla chondrilloides	r	+	+	+	.	.	+
VOK	Campanula cochleariifolia	.	+	r	+	r	+	+
Thlaspietea	Hieracium staticifolium	.	r	.	.	+	r	r
	Saxifraga caesia	.	r	+	.	r	.	.
	Gypsophila repens	.	.	.	.	.	.	+
	Linaria alpina	.	.	.	.	.	.	+
	Petasites paradoxus	.	+	.	.	.	.	.
B	Agrostis gigantea	1	+	.	+	r	+	1
	Salix purpurea (K)	+	+	+	.	+	.	+
	Salix eleagnus (K)	.	+	+	.	1	+	+
	Alnus incana (K)	.	1	+	+	+	.	.
	Dryas octopetala	.	+	+	+	1	.	.
	Myricaria germanica (K)	+	+	r	.	.	.	.
	Pinus sylvestris (K)	.	+	.	r	+	.	.
	Thymus praecox agg.	.	+	.	r	+	.	.
	Carex flacca	+	+	+	.	.	.	.
	Erigeron acris ssp. angulosus	.	r	.	+	.	r	.
	Hutchinsia alpina	+	.	.	r	.	+	.
	Juncus alpino-articulatus	+	.	+	.	.	.	.
	Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	+
	Tussilago farfara	+	.	.	+	.	+	.
	Saxifraga aizoides	r	.	+	.	.	.	.
	Poa alpina	r	.	.	.	.	.	+

außerdem je 1x kamen vor:

Prunella vulgaris in lfd. Nr. 1: +; Cerastium holosteoides 1: +; Equisetum variegatum 1: +; Lotus corniculatus ssp. corn. 1: +; Agrostis stolonifera 1: r; Deschampsia cespitosa 1: r; Sesleria varia 2: +; Carex flava agg. 2: r; Coronilla vaginalis 2: r; Primula farinosa 3: +; Parnassia palustris 3: +; Euphrasia salisburgensis 4: +; Alchemilla hoppeana agg. 4: r; Helianthemum num. ssp. ovat. 5: r; Kerneria saxatilis 5: r; Potentilla erecta 5: r; Euphrasia rostkoviana 5: r; Agropyron caninum 6: 2; Galium anisophyllum 6: +; Anthyllis vuln. ssp. alpestris 6: r; Arabis alpina 6: r; Achillea millefolium 7: r; Prunella grandiflora 7: r.

Tab. II:

2. Calamagrostietum pseudophragmites Kop. 1968 - Uferreitgrasflur

Calamagrostis pseudophragmites 3, Agrostis gigantea 1, Dryas octopetala 1, Agropyron caninum +, Carex ornithopoda +, Cirsium arvense +, Euphrasia rostkoviana +, Plantago media +, Salix eleagnus (K) +, Sesleria varia +, Tussilago farfara +, Leontodon hispidus ssp. hast. r, Hieracium staticifolium r.

Tab. III:

3. Juncetum alpini Phil. 1960 - Gebirgssimsen-Gesellschaft

	Lfd. Nr.	1	2	3	4	5
A	Juncus alpino-articulatus	.	1	3	1	4
VOK	Carex flava agg.	r	.	+	+	2
Scheuchzerio-	Equisetum variegatum	.	+	.	+	1
Caricetea	Primula farinosa	+	.	.	.	.
fuscae	Tofieldia calyculata	1	.	.	.	.
	Parnassia palustris	.	.	.	+	+
	Triglochin palustre	.	.	.	.	+
B	Salix purpurea (K)	.	1	1	+	+
	Carex flacca	+	.	.	+	1
	Myricaria germanica (K)	+	.	.	1	.
	Salix eleagnus (K)	+	.	+	1	.
	Tussilago farfara	r	1	+	.	.
	Prunella vulgaris	+	+	.	.	.
	Polygonum viviparum	r	.	.	.	.
	Agrostis gigantea	.	2	1	.	.
	Euphrasia rostkoviana	+	.	.	.	.
	Agrostis stolonifera	+	.	.	.	.
	Prunella grandiflora	+	.	.	.	r
	Molinia coerulea	+	.	.	.	.
	Lotus corniculatus	+	.	.	.	.
	Polygala amarella	+	.	.	.	.

außerdem je 1x kamen vor:

Carex firma in lfd. Nr. 1: 3; Gentianella germanica 1: r; Leontodon hisp. ssp. hast. 1: +; Petasites paradoxus 1: 1; Leucanthemum vulgare 1: +; Centaurea jacea 1: r; Euphrasia stricta 1: r; Juniperus communis 1: r; Picea abies 1: r; Agropyron caninum 2: 1; Salix daphnoides (K) 2: +; Plantago major 3: r; Ranunculus nemorosus 5: r.

Tab. IV:

4. Salici-Myricarietum Moor 1958 - Weiden-Tamarisken-Gesellschaft

4.0 typ. Ausbildung

4.1 *Alnus incana*-Phase (Grauerlen-Phase)

4.2 *Pinus sylvestris*-Phase (Kiefern-Phase)

5. *Salicetum eleagni* Moor 1958 em. Oberd. 1962 - Lavendelweiden-Gebüsch

Assoziation		4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	5	5	5	5	5	5		
Lfd. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
A <sub>1</sub>	<i>Myricaria germanica</i> (S)	1	2	4	3	2	2	4	1	2	2	.	1	.	r	1	.	r	
	<i>Myricaria germanica</i> (K)	3	1	1	1	.	.	.	r	.	.	1	.	.	.	.	1	.	
d <sub>1</sub>	<i>Alnus incana</i> (S)	.	.	.	.	2	2	1	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Alnus incana</i> (K)	r	.	.	.	1	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
d <sub>2</sub>	<i>Pinus sylvestris</i> (S)	.	+	.	.	1	.	.	1	1	2	.	1	.	.	.	.	.	
	<i>Pinus sylvestris</i> (K)	.	.	.	.	2	r	.	2	+	1	+	1	1	+	1	1	r	
A <sub>2</sub>	<i>Salix eleagnus</i> (S)	.	.	.	.	.	2	1	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Salix eleagnus</i> (K)	2	2	2	1	2	.	.	1	r	+	2	2	2	2	2	2	2	
	<i>Salix purpurea</i> (S)	.	1	2	.	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Salix purpurea</i> (K)	+	2	1	1	1	.	+	r	r	+	+	.	2	1	2	1	1	
VOK	<i>Salix nigricans</i> (K)	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
Salicetea																			
purpurea																			
B	<i>Dryas octopetala</i>	+	2	.	+	4	1	3	2	2	3	1	2	2	1	2	2	+	
	<i>Campanula cochleariifolia</i>	+	.	1	+	r	.	.	.	+	r	.	.	+	.	+	r	r	
	<i>Hieracium staticifolium</i>	+	+	.	+	.	.	.	r	+	.	+	+	+	.	r	.	1	
	<i>Sesleria varia</i>	+	+	.	.	+	+	+	r	+	.	+	.	.	.	+	+	.	
	<i>Carduus defloratus</i>	r	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	r	.	.	+	r	+	
	<i>Hieracium piloselloides</i>	.	.	.	1	+	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	
	<i>Thymus praecox</i> agg.	r	2	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	r
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
	<i>Saxifraga caesia</i>	.	.	.	.	+	.	.	1	1	r	.	+	.	.	+	+	.	
	<i>Prunella grandiflora</i>	.	.	.	+	r	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	r	.	.
	<i>Sanguisorba minor</i>	.	r	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
	<i>Agrostis gigantea</i>	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Buphtalmum salicifolium</i>	.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	+	.	.
	<i>Erigeron acris</i> ssp. <i>angulosus</i>	.	r	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r
	<i>Chondrilla chondrilloides</i>	+	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Petasites paradoxus</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
	<i>Gypsophila repens</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.
	<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Erica herbacea</i>	.	.	.	.	.	.	1	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.
	<i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>hast.</i>	r	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Molinia coerulea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
	<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.
	<i>Helianthemum num.</i> ssp. <i>ovat.</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	<i>Saxifraga aizoides</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Linaria alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Carex firma</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Carex montana</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Carex ornithopoda</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.

außerdem je 1x kamen vor:

*Plantago alpina* in lfd. Nr. 1: +; *Polygala amarella* 1: +; *Anthyllis* vul. ssp. *alpestris* 1: r; *Coronilla vaginalis* 5: +; *Parnassia palustris* 5: +; *Carex flacca* 6: +; *Plantago lanceolata* 6: r; *Carex flava* agg. 7: +; *Carex umbrosa* 7: +; *Calamagrostis varia* 4: 1; *Galium album* 11: r; *Carex caryophyllea* 13: +; *Tussilago farfara* 14: r; *Prunella grandiflora* 15: r; *Hippocrepis comosa* 16: 1; *Agropyron caninum* 17: +; *Calamagrostis pseudophragmites* 17: +; *Galium anisophyllum* 17: +; *Silene vulgaris* 17: +; *Potentilla erecta* 11: +.

Tab. V:

6. Erico-Pinetum sylvestris Br.Bl. in Br.Bl. et al. 1939 - Schneeheide-Kiefernwald  
 6.0 Carex firma-Ausbildung (Polsterseggen-Ausbildung)  
 6.1 Dryas octopetala-Phase (Silberwurz-Phase)  
 6.2 Alnus incana-Ausbildung (Grauerlen-Ausbildung)

Assoziation		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2		
Lfd. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A	Erica herbacea	1	2	.	2	3	.	2	+	1	+	+	.	+	+	.	1	r	+	
	Pinus uncinata (B)	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Pinus uncinata (S)	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
d <sub>0</sub>	Carex firma	3	+	3	1	.	.	1	.	2	1	+	.	.	.	.	.	r	.	
	Globularia cordifolia	2	1	r	+	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	r	.	
d <sub>1</sub>	Dryas octopetala	.	.	.	+	.	2	2	3	2	2	2	2	+	1	3	2	1	4	
d <sub>2</sub>	Alnus incana (S)	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	1	1	2	3	3	2	2	4	
	Alnus incana (K)	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	1	.	r	+	.	+	1	
	Salix eleagnus (S)	.	.	.	.	r	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.
	Salix eleagnus (K)	.	.	.	.	+	.	r	.	.	r	+	1	.	.	2	+	+	.	
	Salix purpurea (K)	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	1	
	Myricaria germanica (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	+	
VOK	Pinus sylvestris (B)	2	3	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	
Erico-	Pinus sylvestris (S)	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	3	2	2	2	2	2	2	+	
Pineta	Pinus sylvestris (K)	.	.	r	.	+	2	.	2	+	+	+	+	.	1	.	1	r	1	
	Carex alba	.	.	1	1	+	.	3	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	
	Coronilla vaginalis	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	+	
	Epipactis helleborine	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
VOK	Sesleria varia	2	1	2	3	3	+	3	r	+	1	2	+	3	+	+	r	2	.	
Elyno-	Carduus defloratus	.	+	.	.	r	r	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	
Sesleriatea	Biscutella laev. s. laev.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
VOK	Thymus praecox agg.	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	1	+	+	.	+	+	+	
Festuco-	Prunella grandiflora	+	+	+	1	+	.	r	.	+	+	1	1	.	.	.	.	r	.	
Brometea	Teucrium montanum	+	+	.	.	2	.	+	.	+	.	+	.	r	+	+	.	2	.	
	Carlina acaulis s. acau.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	
	Cirsium acaule	.	.	1	r	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
	Helianthemum s. ovat.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	
	Pimpinella saxifraga	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	
	Sanguisorba minor	r	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Scabiosa columbaria	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	Brachypodium rupestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	
	Erigeron acris s. angul.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	
	Carex humilis	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
B	Hieracium staticifolium	.	.	.	+	+	.	+	1	.	r	.	+	+	r	.	1	r	1	
	Juniperus communis (S)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	
	Juniperus communis (K)	.	r	.	.	.	.	r	.	+	+	.	.	.	+	.	.	r	.	
	Saxifraga caesia	.	.	.	r	.	.	+	.	1	1	.	.	+	1	r	1	2	+	
	Buphtalmum salicifolium	+	+	r	+	+	.	.	r	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
	Lotus cornicul. s. cor.	.	r	.	1	+	+	+	.	.	+	.	r	+	+	.	.	.	.	
	Euphrasia rostkoviana	r	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	r	.	+
	Campanula cochleariif.	.	.	.	.	+	.	.	2	r	.	.	.	.	.	+	r	r	+	

Tab. V (Fortsetzung)

Carex flacca	.	1	r	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+
Centaurea jacea	1	.	r	r	r	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	+
Potentilla erecta	.	1	1	+	.	.	.	.	+	.	+	.	1	+	.	.	.	.
Linum catharticum	.	+	+	r	.	.	.	.	.	r	+	.	.	r	.	r	.	.
Plantago media	+	.	2	.	.	r	1	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	+	+	.	+	.	.	r	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.
Danthonia decumbens	.	r	r	1	.	.	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	.
Leontodon hisp. s. hast.	+	.	r	2	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	+
Antennaria dioica	+	+	r	.	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza media	.	+	r	+	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.
Carex caryophyllea	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Euphrasia stricta	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Hieracium piloselloides	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum viviparum	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Carlina vulgaris	.	+	.	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Chondrilla chondrilloides	.	.	.	.	r	.	.	.	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.
Picea abies (B)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Picea abies (S)	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus nemorosus	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris (S)	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris (K)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Carex digitata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.
Carex montana	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Euphrasia salisburgensis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r
Galium album	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r
Primula farinosa	.	.	1	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.

Außerdem je 2x kamen vor:

Alchemilla hoppeana agg. in lfd. Nr. 6: +, 11: +; Festuca ovina agg. 4: +, 15: +; Leucanthemum vulgare 1: r, 11: +; Ranunculus montanus 2: +, 11: +; Achillea millefolium 11: r, 13: +; Agrostis gigantea 6: r, 15: +; Amelanchier ovalis (K) 2: r, 11: r; Medicago lupulina 11: r, 12: r; Parnassia palustris 9: +, 11: +; Picea abies (K) 11: +, 18: +; Prunella vulgaris 6: +, 18: +; Selaginella selaginoides 2: r, 4: +; Thesium alpinum 4: r, 16: +; Tofieldia calyculata 1: +, 4: +.

Außerdem je 1x kamen vor:

Acinos alpinus in lfd. Nr. 13: +; Campanula rotundifolia 13: +; Carex ferrugineus 4: +; Deschampsia cespitosa 11: +; Equisetum variegatum 11: r; Euphorbia cyparissias 13: +; Galium anisophyllum 4: +; Galium boreale 4: r; Galium mollugo 3: r; Galium pumilum 15: +; Gentiana verna 4: +; Gypsophila repens 14: r; Hieracium bifidum 4: r; Hippocrepis comosa 4: 1; Laserpitium latifolium 4: r; Lathyrus pratensis 4: +; Leontodon autumnalis 11: 1; Molinia coerulea 1: +; Phyteuma orbiculare 11: +; Plantago atrata 11: +; Plantago major 2: r; Potentilla tabernaemontanii 6: r; Primula auricula 10: r; Tetragonolobus maritimus 3: r; Thalictrum aquilegifolium 4: r; Salix nigricans (K) 17: r; Viola hirta 2: r; Petasites paradoxus 18: +.

## 7 Literatur

- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.) 1984: 100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg. Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, H 19.
- Brandner, R. 1980: Geologische Übersichtskarte von Tirol. Tirol-Atlas. Innsbruck.
- Bresinsky, A. 1965: Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelements im Vorland nördlich der Alpen. Ber. Bay. Bot. Ges. 36: 6 - 67.
- Bresinsky, A. 1983: Die Trockenrasen des Lechfeldes - Arteninventar und Konsequenzen für den Schutz von Pflanzenarten. ANL Tagungsberichte 6: 33 - 54.
- Bürger, A. 1990: Die Auenlandschaft des Lech. Dipl.-Arbeit, Lst. f. Phys. Geographie, Uni Augsburg n.p.
- Dierschke, M. 1981: Schutz der letzten Reste europäischer Auwälder. Natur und Landschaft. 56: 303 - 304.
- Ehrendorfer, F. 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl., Stuttgart.
- Haeupler, H., Schönfelder, P. 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart.
- Jerz, H., Schauer, Th., Scheurmann, K. 1986: Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. Jahrb. d. Ver. z. Schutz der Bergwelt e.V., 51: 87 - 152.
- Karl, J. 1954: Die Vegetation der Lechauen zwischen Füssen und Deutenhausen, Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 65 - 70.
- Knoerzer, A. 1942: Grundlagen zur Erforschung der Orthopteren und Dermapterenfauna Südosteuropas. Mitt. Münchner Entomolog. Ges. 32: 626 - 648
- Knussert, R. 1955: Das Füssener Land in früherer Zeit; Allgäuer Heimatbücher, 53, Verl. d. Heimatpflegers von Schwaben, Kempten.
- Kubiena, W. 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart, Madrid.
- Land Tirol (Hrsg.) 1975: Hochwasser- und Lawinenschutz in Tirol. Innsbruck.
- Louis, H., Fischer, K. 1979: Allgemeine Geomorphologie. Berlin - New York.
- Mangelsdorf, J., Scheurmann, K. 1980: Flußmorphologie. Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure. München - Wien.
- Müller, N. 1985: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in Augsburg und ihre Auswertung für den Arten- u. Biotopschutz. Ber. Nat. wiss. Ver. f. Schwaben e.V. 89: 1 - 24.
- Müller, N. 1988: Zur Flora und Vegetation des Lech bei Forchach (Reutte - Tirol) - letzte Reste nordalpiner Wildflußlandschaften. Natur u. Landschaft 63: 263 - 269.
- Müller, N. 1990 a: Verbreitung, Vergesellschaftung und Rückgang von *Typha minima*. Hoppe. HOPPEA 48.
- Müller, N. 1990 b: Veränderungen dealpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Augsburger Ökologische Schriften 2, in Druckvorbereitung.
- Plachter, H. 1986: Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. Ber. ANL 10: 119 - 147-
- Schachtschabel, P., Blume, H.-P., Hartge, K.-H., Schwertmann, U. 1989: Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart.
- Schauer, Th. 1984: Die Vegetationsentwicklung auf Umlagerungsstrecken alpiner Flüsse und deren Veränderungen durch wasserbauliche Maßnahmen. Interpretavent, Villach. Bd. 1, S. 9 - 20.
- Scheurmann, K., Karl, J. 1990: Der Obere Lech im Wandel der Zeiten. Jahrbuch Ver. z. Schutz d. Bergwelt e.V., 55.
- Schiechtel, M. 1981: Wasserbau am Lech in seiner geschichtlichen Entwicklung. Informationsbericht d. Bay. Landesamtes f. Wasserwirtschaft, 4/81, S. 121 - 160.
- Schmid, E. 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobotan. Landesaufn. d. Schweiz, 21, Bern.
- Schönfelder, P. 1987: Rote Liste gefährdeter Farn- u. Blütenpflanzen Bayerns. Schriftenreihe Bay. Landesamt f. Umweltschutz, 72.
- Seibert, P. 1958: Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Pupplinger Au“. Landschaftspflege und Vegetationskunde 1, München.
- Zacher, F. 1917: Die Geradflügler Deutschlands. Jena.

### Anschrift der Verfasser:

Dr. Norbert Müller  
Oberschönenfelder Straße 23 1/2  
D-8900 Augsburg 22

Andreas Bürger  
Allgäuer Straße 15  
D-8900 Augsburg 22

# Ausgewählte Tiergruppen der Wildflußlandschaft am Oberen Lech.

Die offenen Kiesbänke und die Weiden-Tamariskenflur der Verzweigungsstrecken des Oberen Lech bieten einer Reihe von sehr stark bedrohten Tierarten letzte Lebensräume.

Vorgestellt werden hier die Vogelarten Flußregenpfeifer und Flußuferläufer, die ebenso europaweit vom Aussterben bedroht sind wie die Gefleckte Schnarrheuschrecke, Arten, die noch vor einem Jahrhundert zu tausenden die Auen der Alpenflüsse besiedelten.

Die Nachtschmetterlinge dieser natürlichen Auenkomplexe weisen mit 434 bisher festgestellten Arten eine ungewöhnlich große Fülle auf. Auch hier sind speziell angepaßte Arten in ihrem Bestand akut bedroht.

Wie für die Vegetation gilt auch für die Tierwelt, daß durch die flußbaulichen Eingriffe, die beabsichtigte Wasserkraftnutzung und die übermäßigen Kiesentnahmen einzigartige Lebensräume ein für allemal vernichtet werden, wenn es nicht gelingt, dieser Zerstörung Einhalt zu gebieten.

# Die Bedeutung der Vogelwelt am oberen Lech südlich von Füssen bis Steeg

Von Uwe Bauer

Aus dem wilden Gletscherfluß Lech — vom Keltischen abgeleitet und gleichbedeutend mit „der Schnellfließende“ — ist auf weiten Strecken ein Hybridgewässer geworden: Nicht mehr Fluß, aber auch nicht See, zumindest auf seinem Lauf durch bayerisches Gebiet, wo 28 Staustufen ihm den Wildflußcharakter raubten, abgesehen von einigen wenigen Fließstrecken, denen aber auch Eintiefung, Aufstau oder sonstige Veränderungen drohen. Noch gibt es aber den Wildfluß: Oberhalb des Forgensees, jenes Kopfspeichers für alle nachfolgenden Staustufen auf bayerischem Staatsgebiet, und zwar in Österreich, wo der Lech zumindest streckenweise fließen kann, wie er will. Doch drohen auch hier die gleichen Gefahren, die bei uns den Lech veränderten: Verbauung.

Dieser repräsentative Abschnitt des oberen Lech soll hier vorgestellt werden.

Um die außerordentliche Bedeutung der ursprünglich verbliebenen Reste des Lech in Tirol zu beleuchten, bleiben wir zunächst in Bayern und lassen die 14 bzw. 15 Staustufen südlich Landsberg beiseite, die wie große Badewannen konzipiert und faunistisch verarmt sind, gäbe es nicht die Hangwälder und Talauen mit Uhu, Sumpfbäumling, Schlingnatter, Hummelragwurz und Gelbbauchunke und jene letzte Wildflußstrecke südlich Schongau, die damals den Kraftwerksbetreibern durch eine Pioniertat des Naturschutzes buchstäblich abgerungen wurde. Ins Schwelgen zu kommen besteht wenig Anlaß, zumal auch die Fließstrecke bei Kinsau zur Zeit verändert wird. Ob zum Vorteil, muß zunächst offen bleiben. Wenden wir uns jenen 6 Staustufen zu, die in den Jahren 1975 bis 1984 gebaut, jedoch besser und einfühlsam konzipiert wurden: die Hand und Idee des Landschaftsplaners ist spürbar.

Diese Lechstrecke kenne ich noch vor dem Einstau, habe seit 1972 regelmäßig ornithologische Bestandsaufnahmen und 1975 und 76 eine vollständige qualitative Erfassung

nach der Rastermethode durchgeführt. Rote Liste — Arten wie Gänsesäger, Flußuferläufer, Raubwürger, Baumfalke, Wasseramsel, Uferschwalbe und Eisvogel waren darunter. Vergessen wir aber andere Tiergruppen nicht: die Fische der Fließgewässer wie Äsche, Huchen, Koppe, Schmerle und Schneider; spezialisierte Insektenarten wie Stein-, Köcher- und Eintagsfliegen; dann Schling- und Ringelnatter, Kreuzotter, eine reichhaltige Schmetterlingsfauna. Schließlich die berühmte dealpine Flora.

Wie gesagt, die Konzeption der neuen Staustufen war um einiges besser als diejenige der früheren: Buchten, Inseln, Flachwasserbereiche.

Nach einigen Jahren fällt die Zwischenbilanz doch etwas deprimierend aus, die anfängliche Euphorie ist nüchterner Einschätzung gewichen: Wasseramsel, Flußregenpfeifer und Uferschwalbe sind verschwunden, der Pirolbestand durch Auwaldverluste ausgedünnt, so wie viele Kleinvögel gehörige Biotopverluste hinnehmen mußten. Unsere Erwartungen, daß sich wenigstens Anatidenarten verstärkt ansiedeln würden, haben sich nur für Stock- und Reiherente erfüllt, wobei letztere Art jedoch in letzter Zeit eine abnehmende Brutdichte aufweist; es erfolgte jedoch keine dauerhafte Brutansiedlung von Knäk-, Krick- und Kolbenente, trotz anfänglich vereinzelter, erfolgreicher Bruten. Es ist anzunehmen, daß neben limitierenden Faktoren wie mangelnder Ausbildung von Röhrlichzonen, Wassertemperatur und Höhenlage, auch die Störungen durch die Angelfischerei entscheidende Ursache des ausbleibenden Erfolges zu sein scheinen.

Sogar der Haubentaucherbrutbestand, der es auf einer zur Verfügung stehenden Gesamtwasserfläche von ca. 504 ha jährlich auf bis bis sechs Brutpaare mit einem durchschnittlichen Bruterfolg von einem Jungen/Pair bringt, muß als äußerst dürrtig bezeichnet werden.

Gänsesäger und Flußuferläufer, die Kostbarkeiten des Gebietes, halten sich nur durch intensive jährliche Artenschutzmaßnahmen, im wesentlichen der Kreisgruppe Augsburg des Landesbundes für Vogelschutz — z.B. durch Freihalten der Inseln von übermäßigem Bewuchs, mit Handarbeit in herbstlichen und winterlichen Arbeitseinsätzen und neuerdings durch Maschineneinsatz des Kraftwerksbetreibers, der BAWAG, was wir durchaus zu schätzen wissen.

Noch gibt es Teile des ursprünglichen Lech, wo er ungehindert fließt, sich umlagert, neue Kiesbänke bildet, auf denen sich Pionierarten halten können: der obere Lech auf österreichischem Staatsgebiet südlich von Füssen, insbesondere die Strecken bei Weißenbach, Stanzach, Forchach, auf denen die reiche Schwemmlingsflora zu finden ist, pflanzensoziologisch unterteilt in die Knorpelsalatflur und die Weiden — Tamariskenflur. Letztere Art, die Deutsche Tamariske, haben wir in den letzten Jahren vergeblich auf der bayerischen Seite des Lechgebietes gesucht!

Im Sommer 1989 wurde durch den Landesbund für Vogelschutz in Bayern, Kreisgruppe Augsburg im Lechtal südlich von Füssen bis oberhalb Steeg eine ornithologische Exkursion bzw. Kartierung durchgeführt. Im Vordergrund stand die Bestandserfassung des Flußuferläufers (*Actitis hypoleucos*), eine Limikolen-(Schnepfen)-art, die in der Roten Liste der BRD die höchste Gefährdungsstufe einnimmt. Diese Art ist ein typischer Bewohner des Oberlaufs von Flüssen mit sandigen und kiesigen Flußaufschüttungen und schütterem Bewuchs z.B. von Pflanzengesellschaften alpiner Geröll- und Schutthänge (z.B. Knorpelsalat — Kiesbettflur). Für Südbayern wird ein Bestand von unter 100 Brutpaaren angenommen, wobei auch der Schwerpunkt der Verbreitung in der Bundesrepublik hier liegt, und zwar im Bereich des Oberlaufs der Alpenflüsse; so im Isarwinkel, an Loisach, Ammer, oberer Iller mit Nebenflüssen und schließlich am mittleren Lech, wo allerdings durch Staustufenbau und Begradigung das Brutvorkommen dieser Art auf bayerischem Gebiet weitgehend zerstört worden ist. Kleine Restpopulationen finden sich dort nur noch an den wenigen Fließstrecken (z.B. Litzauer Schleife südlich Schongau) oder auf Inseln der Staustufen zwischen Landsberg und Augsburg, die aber jährlich manuell oder maschinell von übermäßigem Bewuchs freige-

halten werden müssen, um das Brutvorkommen zu erhalten. Der jährliche Brutbestand liegt bei ca. 10 Paaren.

Da die Population des Lech auf bayerischem Gebiet in Verbindung steht mit derjenigen auf österreichischem Staatsgebiet, waren wir besonders interessiert, erste Aussagen machen zu können über die Besiedlung und ungefähre Populationsgröße des Flußuferläuferbrutvorkommens in Österreich.

Wir kamen zu folgendem Ergebnis: Etwa 40 km Flußstrecke werden vom Flußuferläufer besiedelt; der südlichste Brutplatz lag ca. 3 km nördlich von Häselgehr, der nördlichste an dem Kieswerk südlich von Füssen. Insgesamt wurden etwa 14 Brutpaare festgestellt, wobei einschränkend zu erwähnen ist, daß nicht alle Bereiche aufgesucht werden konnten und die Kartierung eher stichprobenartigen Charakter hatte. Die Gesamtzahl wird auf 30-40 Paare geschätzt. Dazu noch eine Vergleichszahl: Die Gesamtzahl der Brutpaare für die Schweiz beträgt 100-130 Paare. Damit handelt es sich hier am Lech um ein beachtliches Brutvorkommen dieser Art in Mitteleuropa, das unbedingt erhalten werden muß. Daß es sich um ein echtes Brutvorkommen handelt, beweist die Tatsache, daß wir mehrmals den Nachweis von Jungvögeln erbringen konnten.

Nach dem Handbuch der Vögel Mitteleuropas (BLOTZHEIM et al. 1977) ist die Art in Mitteleuropa überall in Abnahme begriffen. Vor allem durch Flußbegradigungen und Uferverbauung in vielen Teilen der Mittelgebirge und des Flachlandes ist sie als Brutvogel verschwunden.

Der Schutz der ursprünglichen Flußstrecken ist daher, wie auch im Falle des Lech in Österreich, für die Erhaltung dieser bemerkenswerten Vogelart dringend notwendig.

Eine weitere Art, die im Bereich des gesamten Lech ihre höchsten Brutvorkommen in Mitteleuropa hat, ist der Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*). Er ist ein typischer Kiesbrüter, wobei jedoch die meisten Brutplätze unter 300 m ü. NN liegen und über 600 m ü. NN nur ausnahmsweise in den Alpen max. bis ca. 800-900 m ü. NN liegen. In Österreich konzentrieren sich die Vorkommen auf Rhein, Donauniederung, Lech, Inn, Seewinkel und Südende des Wiener Beckens; der Bestand wird auf 70-120 Paare geschätzt.

Am oberen Lech stellten wir während der Exkursion insgesamt 5 Paare fest, davon 2 Paare mit Jungennachweis, und zwar südlich Weißenbach, wo 2 Paare wohl schon 2 Flügel und zwei frischgeschlüpfte Junge führten; die Höhenlage beträgt hier ca. 880 m ü. NN.

Dem Vorkommen als höchste Besiedlungsorte dieser Art in Mitteleuropa kommt daher besondere Bedeutung zu.

Als weiteren typischen Bewohner des Fließgewässers konnten wir auch die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) am Lech an mehreren Stellen und auch in den Seitentälern nachweisen, z.B. sogar auf 1357 m ü. NN im Steinbachtal bei Boden.

Diese drei Arten, die alle auf verzweigte geschiebeführende Fließgewässer im ursprünglichen Zustand angewiesen sind, stellen die besondere Kostbarkeit des Lechtales dar. Daneben gelangen auch Brutnachweise des Gänseäfers (*Mergus merganser*) im selben Gebiet, z.B. 1988 bei Weißenbach. Auch diese Art steht in der höchsten Gefährdungstufe der Roten Liste. Der Erhalt des Lech in

seinem jetzigen Zustand einschließlich sämtlicher Seitentäler mit den zuführenden Bächen ist unter dem Gesichtspunkt des Artenschutzes nicht nur wegen der bemerkenswerten Vogelwelt dringend erforderlich, sondern auch wegen der reichhaltigen dealpinen Flora und jener Arten, die auf Fließstrecken und ihre Kiesbänke angewiesen sind. Dazu kommen bestimmte Fischarten ebenso wie Stein-, Köcher- und Eintagsfliegen, Heuschrecken, Laufkäfer und Spinnen auf die hier jedoch nicht eingegangen sei.

**Literatur:**

Blotzheim, G. v., Bauer, K. M.; Bezzel, E.; 1975, 1977: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. 6; S. 145 - 197; 7; S. 548 - 587. Wiesbaden.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Uwe Bauer  
Schrofenstraße 33  
8900 Augsburg



Die Lebensräume von  
Flußregenpfeifer und  
Flußuferläufer sind  
durch Flußverbauungen  
und Flußkraftwerke  
europaweit auf das  
höchste bedroht.

Fotos: A. Seitz

# Das Nordtiroler Lechtal, ein Refugialraum bemerkenswerter Schmetterlingsarten

Von Peter Huemer

Der Oberlauf des Lechs, eine der letzten noch verbliebenen Wildflußlandschaften der Nordalpen, wurde in den vergangenen Jahren vermehrt zum Interessenschwerpunkt vielfältiger Untersuchungen.

Neben der landschaftlichen Schönheit weisen auch die bereits vorliegenden botanischen Bestandsaufnahmen das Gebiet als besonders interessant und auch schützenswert aus (MÜLLER, 1988; MÜLLER u. BÜRGER, 1990 in diesem Jahrb.; die Red.).

Lepidopterologisch wurden die Lechauen bisher noch wenig untersucht und es fehlen vor allem umfassende Bearbeitungen. Lediglich über zahlreiche bemerkenswerte Funde einzelner Arten wurde mehrfach berichtet. Es lag daher nahe, das betreffende Gebiet während der Vegetationsperiode des Jahres 1989 eingehend zu erforschen.

Als Untersuchungsstandorte wurden botanisch möglichst repräsentative Lebensräume im Bereich der Akkumulationsstrecke zwischen den Gemeinden Forchach und Stanzach ausgewählt. Es waren dies ein Weiden-Tamariskegebüsch (Gde. Forchach, Johannesbrücke), eine Weiden-Erlenau an der Grenze zur offenen Schwemfläche (Gde. Stanzach, Blockau) sowie eine Föhrenau im primären und sekundären Sukzessionsstadium (Gde. Weißenbach, Feldele, Errachau). Um eine gleichzeitige Untersuchung aller Standorte zu gewährleisten wurden automatische Lichtfallen verwendet sowie Lichtfang mit einem transportablen Aggregat betrieben. Tagaktive Arten sowie Raupen wurden visuell gesucht. Insgesamt begründet die Studie auf 20 Begehungen in der Zeit vom 31. März bis 22. September.

Die Auswertungen des Datenmaterials sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt zwar erst zu ca. 90% abgeschlossen, es kann aber bereits jetzt von einer außerordentlich bemerkenswerten Zusammensetzung und Vielfalt der

Schmetterlingsfauna gesprochen werden. Die derzeit vorliegende Familienliste (Tabelle) zeigt die Dominanz von Eulen (Noctuidae) und Spannern (Geometridae) mit 121 bzw. 91 Arten. Auch mehrere Kleinschmetterlingsfamilien treten in hohen Arten- und Individuenzahlen auf, es ist aber gerade bei diesen Gruppen sowie den Tagfaltern noch mit zusätzlichen Arten zu rechnen. Die vorläufig bekannte Zahl von 434 Species in einem derartig kleinräumigen Gebiet beinhaltet nur wenig Ubiquisten. Der weitaus größte Anteil an Arten kann als charakteristisch für derartige Auegebiete eingestuft werden. Die reichhaltige Fauna der Weiden-Erlenau beinhaltet ebenso wie jene der Föhrenau zahlreiche in Nordtirol nur sehr zerstreut vorkommende Taxa. Sie können, vor allem in ersterem Falle, auf Grund der weitgehenden Zerstörung derartiger Ökosysteme im Zuge von Baumaßnahmen als besonders bedroht gelten. Die Faunenzusammensetzung der Schwemgebiete ist für das gesamte Bundesland einmalig. Besonders hervorzuheben sind 2 Erstnachweise von bisher nur aus Nordeuropa bzw. Nordskandinavien bekannt gewesenen Kleinschmetterlingsarten (BURMANN et al. 1989; HUEMER, im Druck) sowie 8 weitere Neufunde für Nordtirol, die mehrheitlich als Charakterarten von sandigen Lebensräumen gelten und in periodisch überschwemmten Lebensräumen persistieren können.

Als charakteristische Beispiele sollen an dieser Stelle 2 Arten vorgestellt werden:

1) *Ochropleura praecox* LINNAEUS, 1758 (Abb. 1)

Leitart sandiger Böden, im Untersuchungsgebiet im unmittelbaren Uferbereich zu finden. Die Raupen leben hier tagsüber versteckt im Sand und fressen nachts an der spärlich vorhandenen Vegetation (Pestwurz, Weiden etc.). Der Schmetterling fliegt im Lechtal erst im August/September und wurde lediglich zweimal in Einzeltieren am

Tabelle: Familienspektrum der 1989 im Bereich der Gemeinden Stanzach, Forchach und Weißenbach festgestellten Schmetterlingsarten (Auswertung zu ca. 90% abgeschlossen).

Familie	Artenzahl
Nepticulidae (Zwergmotten)	2
Heliozelidae (Erzglanzmotten)	1
Adelidae (Langhornmotten)	2
Psychidae (Sackträger)	2
Tineidae (Echte Motten)	1
Gracillariidae (Blattdütenmotten)	5
Douglasiidae	1
Yponomeutidae (Gespinstmotten)	9
Lyonetiidae (Langhorn-Blattminiermotten)	1
Glyphipterigidae (Rundstirnmotten)	1
Oecophoridae (Palpenmotten)	9
Elachistidae (Grasminiermotten)	3
Coleophoridae (Sackträgermotten)	7
Blastobasidae	1
Gelechiidae (Palpenmotten)	18
Cossidae (Holzbohrer)	2
Tortricidae (Wickler)	51
Sesiidae (Glasflügler)	1
Epermeniidae	3
Pterophoridae (Federmotten)	4
Pyralidae (Zünsler)	44
Zygaenidae (Widderchen)	3
Hesperiidae (Dickkopffalter)	2
Pieridae (Weißlinge)	4
Nymphalidae (Edelfalter)	12
Lycaenidae (Bläulinge)	3
Drepanidae (Sichelflügler)	2
Geometridae (Spanner)	91
Lasiocampidae (Glucken)	3
Endromidae (Scheckflügel)	1
Sphingidae (Schwärmer)	3
Notodontidae (Zahnspinner)	8
Lymantriidae (Schadspinner)	2
Arctiidae (Bären)	11
Noctuidae (Eulen)	121
<b>Gesamtartenzahl</b>	<b>434</b>

**Anschrift des Verfassers:**

Mag. Dr. Peter Huemer  
 Tiroler Landesmuseum Ferdiandeum  
 Museumstraße 15  
 A-6020 Innsbruck

Licht festgestellt. Die Raupe ist jedoch lokal zahlreich. *O. praecox* ist eine durch Flußverbauungen akut gefährdete Art, die aus Nordtirol nur von wenigen, teilweise bereits zerstörten Gebieten des Inntales bekannt wurde.

Fundnachweis: Stanzach, Blockau (Schwemmfläche) 4.5.1989 (Raupen in Anzahl), 25.8. und 22.9.1989 (je 1 Imago).

2) *Caradrina cinerascens rougemonti* SPULER, 1908 (Abb. 2)

Der nördlichste Fund dieser Art in den Alpen. Sie war bisher vor allem aus den wärmsten inneralpinen Trockentälern (Basses Alpes, Wallis, Etschtal) der Südalpen bekannt und wurde erst rezent in den Nordtiroler Steppenheiden bei Fließ und Kauns gefunden (WOLFSBERGER, 1974). Das Vorkommen nördlich der Alpen ist also sehr überraschend.

*C. cinerascens* siedelt im Einzugsbereich des Lechs in sehr individuenreichen Populationen und scheint auf den teilweise bereits trockengefallenen Schwemmflächen Idealbedingungen vorzufinden. Es handelt sich in diesen Lebensräumen um eine der häufigsten Arten die insgesamt in ca. 200 Exemplaren beobachtet werden konnte. Die Flugzeit der Imagines dauert von Anfang Juli bis Mitte September, wobei wahrscheinlich nur eine Generation zur Entwicklung kommt. Die Raupen wurden im Freiland noch nicht gefunden, dürften aber wie jene verwandter Arten an verschiedenen krautigen Pflanzen leben.

Fundnachweise: Forchach (oberhalb Johannesbrücke) 15.7.-24.8.1989 (zahlreiche Imagines); Stanzach, Blockau (Schwemmfläche) 26.7.-24.8.1989 (in Anzahl); Weißenbach, Feldele (primäre Föhrenau) 24.8.-13.9.1989 (einzeln).

**Literatur**

Burmann, K. & Huemer, P. (1989): *Coleophora unigenella* SVENSSON, 1966, eine Art mit arktalpiner Disjunktion (Lepidoptera, Coleophoridae). NachrBl. bayer. Ent. 38: 105-108.

Huemer, P. (im Druck): Erstnachweis für Mitteleuropa: *Pseudatemelia elsa* SVENSSON, 1982, in Nordtirol (Österreich) (Insecta: Lepidoptera, Oecophoridae). Mitt. nat.-med. Ver. Innsbruck.

Müller, N. (1988): Zur Flora und Vegetation des Lech bei Forchach (Reutte-Tirol) — letzte Reste nordalpiner Wildflußlandschaften. Natur und Landschaft 63 (6): 263-269.

Wolfsberger, J. (1974): *Caradrina albina rougemonti* Spuler in den Nordostalpen (Lep. Noct.). NachrBl. bayern. Ent. 23: 65-67.

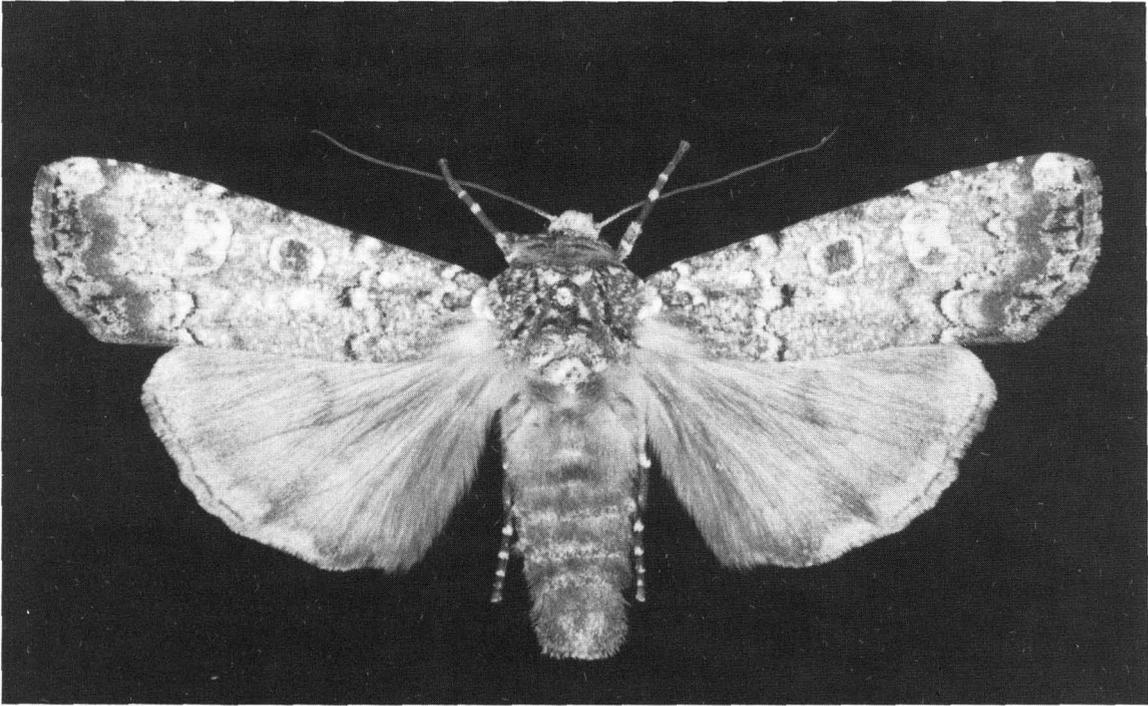


Abb. 1: Die Eule *Ochroleuca praecox* ist ein typischer Bewohner sandiger Uferbereiche (Spannweite 47 mm).

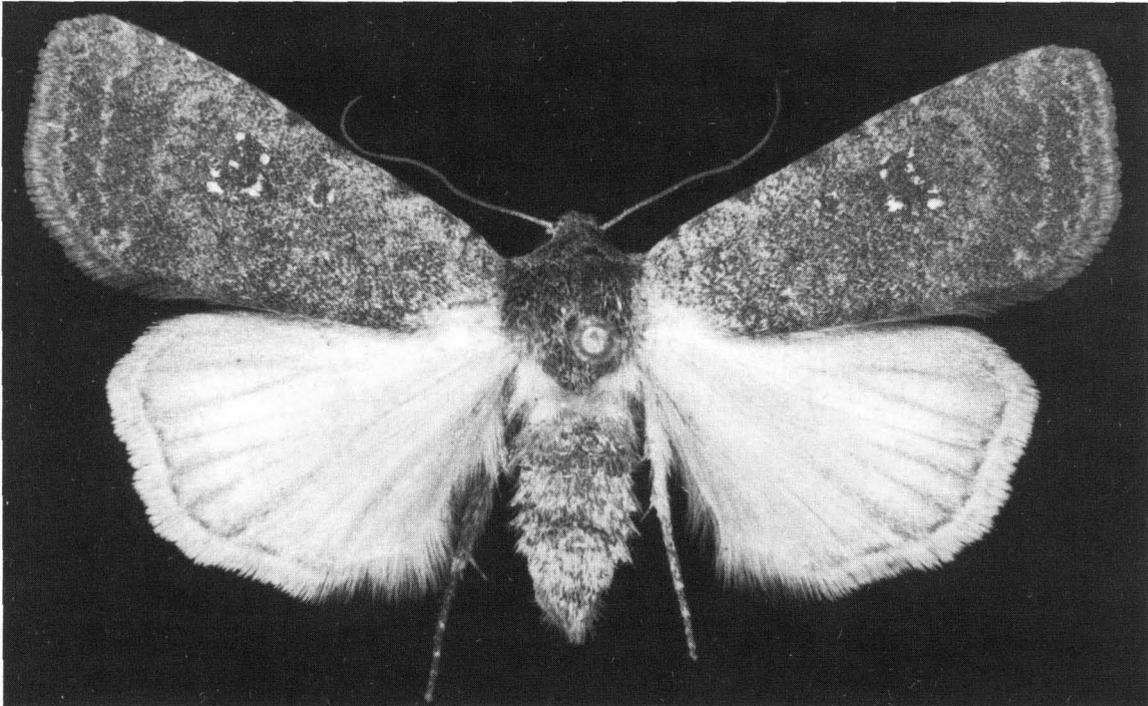


Abb. 2: Die Eule *Caradrina cinerascens rougemonti* ist eine Charakterart von teilweise bereits trockengefallenen Schwemmflächen (Spannweite 28 mm).

Fotos: Ferdinandeum Innsbruck

Seit



1900

## Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. München

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e.V. —

Anschrift: Praterinsel 5, 8000 München 22

Fernruf 0 89/23 50 90-0

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

Jahresmindestbeitrag DM 35,—

(für Jugendliche, Familienmitglieder und Studenten DM 15,—)

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

Aufklärungs- und Werbematerial kostenlos

Die meisten Jahrbücher früherer Jahre können  
gegen Unkostenbeteiligung nachgeliefert werden.

Postgirokonto München 99 05-808

Bankverbindungen: Hypobank München 5 803 866 912 (BLZ 700 200 01)

Auslandskonten:

Österreich: Landeshypothekenbank Tirol

Innsbruck: Kto. Nr. 200 591 754

Italien: Volksbank Bozen, Kto. Nr. 10 287/18

Schweiz: Schweizerische Volksbank Basel, Kto. Nr. 17 215/0

**Die Vorstandschaft  
des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V., München**

- Erster Vorsitzender: Dr. Peter Jüring  
Hiasl-Maier-Straße 7  
8058 Erding  
Telefon 0 89 / 22 45 41
- Zweiter Vorsitzender: Dr. Ernst Jobst  
Gelbfhofstraße 3  
8000 München 70  
Telefon 0 89 / 70 20 05
- Schatzmeister: Reiner Neuger  
Versailler Straße 21  
8000 München 80  
Telefon 0 89 / 4 17 11 14
- Geschäftsführender Vorsitzender: Hans Peter Lindlbauer  
ArabellasträÙe 3/Arabellahaush, App. 507  
8000 München 80  
Telefon 0 89 / 39 90 71
- Schriftleiter des Jahrbuches: Dr. Hans Smettan  
Botanisches Institut - Universität Hohenheim  
Garbenstraße 30  
7000 Stuttgart 70  
Telefon 07 11 / 4 59 21 88
- Geschäftsführerin: Luitgard Plößl-Neuger  
Versailler Straße 21  
8000 München 80  
Telefon 0 89 / 47 90 53

# BESTELLSCHEIN

für den Naturkundlichen Wanderführer Kaisergebirge von Dr. Hans Smettan

zum Einzelpreis von DM 26,— für Mitglieder sonst (DM 35,—) inkl. Porto und Verpackung

\_\_\_\_\_ Exemplare,

insgesamt DM \_\_\_\_\_

Herr/Frau \_\_\_\_\_

Straße/Haus-Nr. \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

(bitte leserlich ausfüllen)

Ich zahle durch

Überweisung auf Konto-Nr. 5803866912 Hypobank München (BLZ 700 200 01)  
oder Konto-Nr. 99 05-808 Postgiroamt München (BLZ 700 100 80)

mit beiliegendem Scheck.

Ich bin Mitglied:  ja  nein

Ich möchte Mitglied werden:  ja  nein

\_\_\_\_\_  
Datum Unterschrift

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

Name: \_\_\_\_\_  
Vor- und Zuname, Firmenbezeichnung

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ Beruf: \_\_\_\_\_

ständige Anschrift: \_\_\_\_\_  
Postleitzahl, Ort, Straße/Platz

Telefon: \_\_\_\_\_

Alpenvereins-Mitglied (Sektion): \_\_\_\_\_

Abbuchung:  ja  nein

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

Datum \_\_\_\_\_  
eigenhändige Unterschrift



Im Selbstverlag des Vereins  
erschieden:

# Gesamtverzeichnis

zu den Schriften des

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

Bearbeitet von  
Dr. Georg Eberle, Wetzlar

---

MÜNCHEN 1981  
Selbstverlag des Vereins

---

Das „Gesamtschriftenverzeichnis 1900 — 1981“ mit Ergänzungen  
ist für DM 8,— erhältlich.

Geschäftsstelle des Vereins:  
Praterinsel 5, 8000 München 22  
Fernruf 0 89/23 50 90-0

Postscheckkonto des Vereins:  
München 99 05-808  
Hypobank HNL., München  
BLZ 700 200 01  
Konto-Nr. 58 03 866 912

Im Selbstverlag des Vereins neu erschienen:



Naturkundlicher Führer

# Kaisergebirge

H. Smettan – Verein zum Schutz der Bergwelt

Der reich bebilderte „Naturkundliche Führer Kaisergebirge“ führt in die Geologie, Pflanzen- und Tierwelt des östlichen Alpennordrandes, insbesondere des Kaisergebirges, ein und lässt mit fünf ausführlichen Wegbeschreibungen die natürlichen Schönheiten des Gebietes selbst erkennen und auffinden.

Preis für Mitglieder: 26,— DM (182,— ÖSch), für Nichtmitglieder: 35,— DM (245,— ÖSch)

An den  
Verein zum Schutz der Bergwelt

Praterinsel 5

8000 München 22

## BESTELLSCHEIN

für den Naturkundlichen Wanderführer Kaisergebirge von Dr. Hans Smettan

zum Einzelpreis von DM 26,— für Mitglieder (sonst DM 35,—) inkl. Porto u. Verpackung

\_\_\_\_\_ Exemplare, insgesamt DM \_\_\_\_\_

Herr/Frau \_\_\_\_\_

Straße/Haus-Nr. \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

(bitte leserlich ausfüllen)

Ich zahle durch

Überweisung auf Konto-Nr. 5803866912 Hypobank München (BLZ 700 200 01)  
oder Konto-Nr. 99 05-808 Postgiroamt München (BLZ 700 100 80)

mit beiliegendem Scheck.

Ich bin Mitglied:  ja  nein

Ich möchte Mitglied werden:  ja  nein

Datum

Unterschrift