

Jahrbuch
des Vereins zum Schutz
der Bergwelt

– vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere –

60. Jahrgang

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

Wildflußlandschaft des Tagliamento bei Gemona di Friaul

Photo: Dr. Th. Schauer



Schriftleitung:

Dr. Hans Smettan, Stuttgart

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

– Alle Rechte vorbehalten –

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

– Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier –

Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

— vormals Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere —

Schriftleitung:
Dr. Hans Smettan, Stuttgart

60. Jahrgang



1995

Selbstverlag des Vereins

INHALT

Vorwort	9
Lippert Wolfgang, Müller Norbert, Rossel Susanne, Schauer Thomas und Vetter Gaby: Der Tagliamento – Flußmorphologie und Auenvegetation der größten Wildflußlandschaft in den Alpen	11
Kuhn Klaus: Beobachtungen zu einigen Tiergruppen am Tagliamento	71
Dietmann Thomas, Polzer Ernst und Spandau Lutz: Renaturierung eines Skigebietes Abbau der Ski-Infrastruktur, Renaturierung der Flächen und Entwicklung eines Konzepts für eine ökologisch verträgliche Folgenutzung	87
Fischer Raimund: Die Schneealpe – kein Berg wie viele andere	131
Smettan Hans W.: Der Ostalpen-Meier (<i>Asperula neilreichii</i> Beck) in den Bayerischen Alpen	153
Stapff Cornelia: Ski-alpin und öffentliches Recht	163
Herrmann Thomas: Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der „Grasleitener Moorlandschaft“	177
Hynar Christian und Suda Michael: Einfluß der Weidewirtschaft auf die Waldgrenze im oberen Vinschgau	217

Vorwort

Verehrte Leserin, verehrter Leser,
liebe Vereinsmitglieder,

wahrscheinlich haben einige von Ihnen in den letzten Monaten das Jahrbuch 1995 schon vermißt, da bisher die Jahrbücher aus postalischen Gründen zusammen mit der Einladung zur jeweiligen Jahreshauptversammlung, also im Frühjahr, verschickt wurden. Wie aber in der Mitgliederversammlung 1994 in Murnau bereits angekündigt, erscheint das heurige Jahrbuch erst Ende August 1995. Dies geschah nicht zuletzt auch auf Anregungen aus dem Mitgliederkreis, hat aber auch herstellungstechnische Gründe. Auf jeden Fall besteht die Möglichkeit zu mehrmaligen Kontakten zu unseren Mitgliedern im Jahr.

Sicherlich wissen Sie, daß der Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. im November 1994 den Schwenk'schen Umweltförderpreis erhalten hat, der von der Stadt Ebersberg vergeben wurde. Die Preisverleihung erfolgte vor allem in Würdigung unserer Jahrbücher mit ihren fundierten wissenschaftlichen Arbeiten über den Einfluß des Menschen auf Gebirgslebensräume. Die mit dem Preis verbundene Zuwendung in Höhe von DM 12.000,- erlaubte es u.a., das vorliegende Jahrbuch umfangreicher zu gestalten und mit reichlich Farbbildern zu versehen.

Des weiteren ist geplant, zwei Sonderhefte von Beiträgen dieses Jahrbuches herauszugeben, ähnlich

dem 1990 erschienenen Sonderdruck „Rettet den Tiroler Lech“, der uns heute noch beste Dienste tut. Die erste Arbeit befaßt sich mit der im Alpenraum wohl einmaligen Flußlandschaft des Tagliamento in Oberitalien und das zweite, dessen Drucklegung zusätzlich von der Allianz Stiftung „Zum Schutz der Umwelt“ unterstützt wird, mit der Renaturierung des Skigebietes am Gschwender Horn bei Immenstadt im Allgäu. Wir hoffen, daß diese beiden Hefte mithelfen können, diesbezügliche naturschutzrelevante Arbeiten zumindest argumentativ zu unterstützen.

Neben diesen Artikeln haben wir auch heuer wieder versucht, aus der Fülle der Themen Aufsätze auszuwählen, die die vielseitige Gefährdung unserer Gebirgslandschaften, aber auch Möglichkeiten zu deren Schutz aufzeigen. Ohne die uneigennützig Arbeit aller Autoren wäre dies nicht möglich gewesen. Deshalb sei auch an dieser Stelle allen ganz herzlich gedankt, die zum Gelingen des vorliegenden Jahrbuches beigetragen haben.

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

Der Tagliamento - Flußmorphologie und Auenvegetation der größten Wildflußlandschaft in den Alpen

Wolfgang Lippert, Norbert Müller, Susanne Rossel, Thomas Schauer und Gaby Vetter

Bereits auf dem Satellitenbild der Alpen sind die Dimensionen des Flußgebietes des Tagliamento in den Südalpen zu erahnen. Als weißes Band zeichnen sich seine weiten Schotterfelder deutlich ab. Fast auf seiner gesamten Länge von der Quelle in den Südalpen bis zur Mündung ins Mittelmeer fließt der mächtige Fluß noch ungebündelt dahin. Damit ist er der letzte große Fluß in den Alpen, an dem flußdynamische Prozesse großmaßstäblich ablaufen.

Berichtet wird über Besonderheiten der Flußdynamik und Flußtypen am Tagliamento, über Pflanzenwelt und Pflanzengesellschaften, die im Flußverlauf auftreten.

Entscheidende Standortfaktoren, die die Flußgestalt und ihre Lebensgemeinschaften bestimmen, sind die Morphodynamik (d. h. die durch Erosion und Akkumulation bedingten Umgestaltungsprozesse der Alluvionen) und die Hydrodynamik (d. h. der Wechsel von Überschwemmung und Trockenfallen der Auenstandorte). Im Flußverlauf wirken diese Faktoren recht unterschiedlich und führen zur Ausbildung von charakteristischen Flußlaufotypen mit entsprechenden Lebensgemeinschaften:

- Der oberste Lauf in Quellnähe und die Schluchtstrecken im Oberlauf sind extreme Lebensräume, in denen nur Pflanzengesellschaften der alpinen Schwemmlingsfluren und Pioniergebüsche auftreten.

Die klein- bis großräumigen Wildflußlandschaften im Ober- und Mittellauf sind geprägt von großen vegetationsfreien oder nur spärlich mit krautigen Pioniergesellschaften bewachsenen Schotterfeldern. Solange der Fluß im Bereich der Alpen fließt sind die vorherrschenden Auengesellschaften mit denen der Nordalpen vergleichbar.

- Am gewundenen Flußlauf im Unterlauf kommen verstärkt wärmeliebende Pflanzengesellschaften hinzu, in denen viele eingewanderte oder eingeschleppte Pflanzensippen (Neophyten) vorherrschen.

Für das Verständnis des Ökosystems Aue und als Grundlage für dringend notwendige Auenrenaturierungen in ganz Europa kann der Tagliamento als Referenz-Auenlandschaft betrachtet werden. Charakteristische Pflanzengesellschaften naturnaher Wildflußlandschaften, die heute anderswo weitgehend ausgerottet wurden, kommen an ihm noch weiträumig vor. In unserer geordneten Kulturlandschaft zählt der Tagliamento zu den letzten Wildflüssen in Europa, in denen die Dynamik von Ökosystemen noch weitgehend natürlich abläuft.

Um im Sinne des UNESCO-Programmes "Der Mensch und die Biosphäre" einmalige Naturlandschaft zu erhalten, sollte darum der Tagliamento als größte Wildflußlandschaft in den Alpen in das globale Netz der Biosphärenreservate aufgenommen werden und besonderen Schutz genießen.

1. Einführung

Flüsse und ihre Auenlebensräume zählen heute in Europa zu den am stärksten veränderten Landschaftsräumen. Insbesondere die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wie Flußregulierungen und Staustufenbau führten zu tiefgreifenden Veränderungen der Auenökosysteme (s. SCHAUER 1984). Im Gegensatz zu den Mittelgebirgsflüssen existieren an den Alpenflüssen noch einige größere naturnahe Fließstrecken (s. MÜLLER und BÜRGER 1990), oder Auenbereiche, die zumindest von naturnahen Auengesellschaften geprägt sind (s. JERZ, SCHAUER und SCHEURMANN 1986, SEIBERT 1958). Gemessen am Gesamtinventar der Alpenflüsse ist jedoch ihr Anteil verschwindend gering (s. MARTINET und DUBOST 1992, MÜLLER 1991). Mit einigen Gebieten im Hochgebirge und an den Küsten zählen diese naturnahen Fließstrecken zu den wenigen vom Menschen nur schwach beeinflussten Ökosystemen, die in der europäischen Kulturlandschaft erhalten geblieben sind.

Der einzige Alpenfluß, der bis heute fast auf der gesamten Länge sich selbst überlassen blieb, ist der Tagliamento in den Südalpen in Friaul (s. Abb.1). Allgemein eignet er sich darum im besonderen Maße, um aktuelle Fragestellungen zur Funktion von natürlichen Ökosystemen zu untersuchen. Im speziellen ist der Tagliamento ein herausragendes Objekt, an dem viele Fragen zur Struktur und Dynamik von natürlichen Auenlandschaften nachgegangen werden kann.

Vor diesem Hintergrund organisierte N. MÜLLER im Sommer 1991, 1992 und 1993 Exkursionen von einem interdisziplinären Team aus den Fachgebieten Botanik, Zoologie und Geographie an den Tagliamento.

Folgende Fragen zur Auenökologie standen dabei im Vordergrund der Untersuchungen:

1. Wie verändern sich Flußmorphologie und flußdynamische Faktoren im Flußverlauf?

2. Welche Pflanzen- und Tierarten sind an die extremen Standortverhältnisse in naturnahe Flußauen angepaßt und wie ist ihre Verbreitung im Flußverlauf und -querschnitt?

3. Wie verändert sich die Struktur der Auenvegetation im Flußverlauf?

4. Wie hoch ist die Konstanz von Flora und Fauna in naturnahen Auenökosystemen?

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 . Untersuchungsumfang

Folgende Untersuchungen wurden an insgesamt 8 repräsentativen Flußabschnitten, die vom Quell- bis zum Mündungsgebiet reichen (s. Abb. 1), durchgeführt:

- Erfassung der Flußmorphologie (Querprofil oder Transekte) und ökologische Charakterisierung der verschiedenen Auenstandorte wie Korngrößenzusammensetzung und Lage zur Gewässersohle

- floristische und vegetationskundliche Erhebung der Auengesellschaften

- zoologische Erhebung ausgewählter Tiergruppen insbesondere Makrozoobenthos (s. KRETSCHMER 1996), Reptilien, Amphibien, Libellen, Laufkäfer und Heuschrecken (s. KUHN 1995).

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den rezenten Auenbereich, das heißt die Gebiete, die episodisch oder periodisch von Hochwassern erfaßt werden.

In vorliegender Arbeit werden die Untersuchungsergebnisse zur Auenvegetation und deren Beziehung zur Flußmorphologie und -dynamik dargestellt. Die einzelnen Fachbeiträge der Autoren verteilen sich schwerpunktmäßig auf folgende Themen:

WOLFANG LIPPERT: Zur Flora des Tagliamento-Tales

NORBERT MÜLLER: Naturschutz, Ökologie, Verbreitung und Charakterisierung der Auengesellschaften

SUSANNE ROSSEL: Bearbeitung der pflanzenzoologischen Aufnahmen und Erstellen der Übersichtstabellen

THOMAS SCHAUER: Vegetationsentwicklung und Auenzonierung in den untersuchten Flußabschnitten

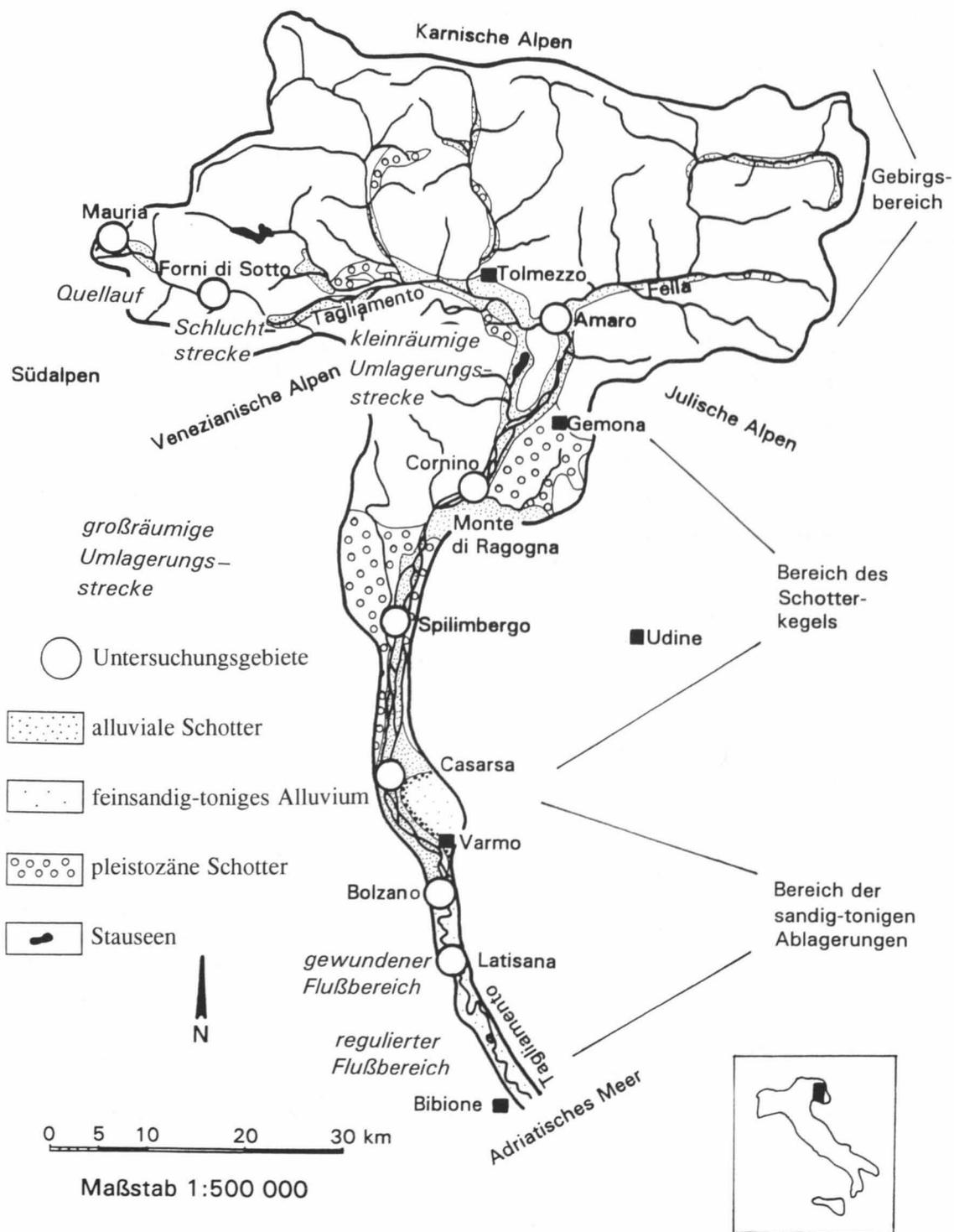


Abb. 1: Einzugsgebiet, Geologie und Flußlaupen des Tagliamento mit Untersuchungsgebieten

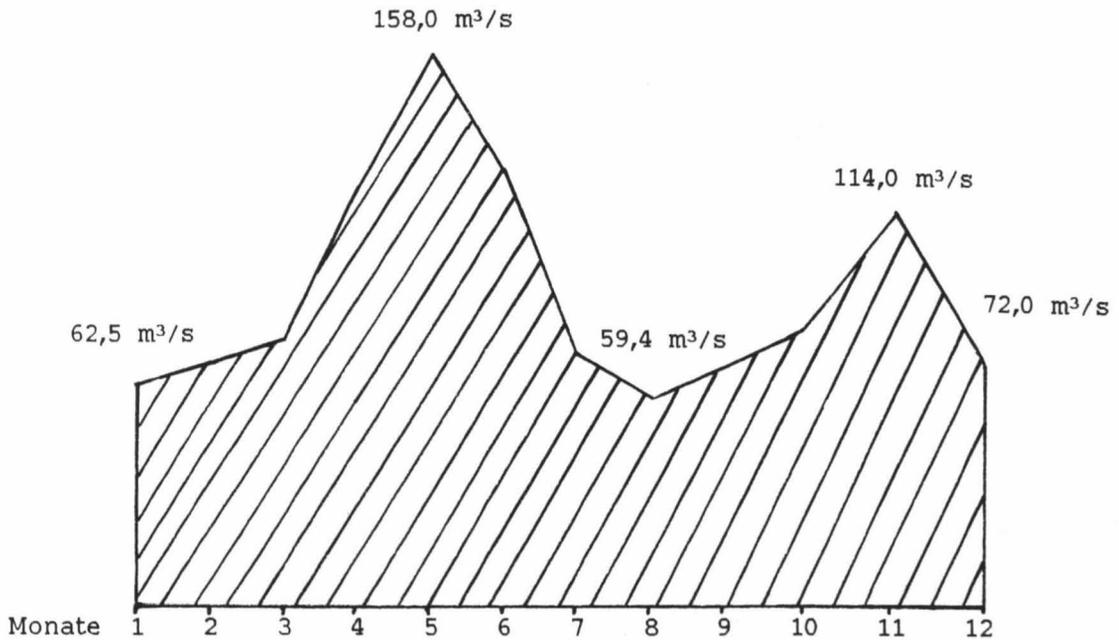


Abb. 2: Mittlerer Abfluß des Tagliamento bei Amaro (aus BÜRGER & WALENTOWSKI 1991)

GABY VETTER: Geographie und Geologie, Aufnahme der Querprofile in den untersuchten Flußabschnitten.

2.2. Zur Geographie und Geologie des Tagliamento

Der Tagliamento durchfließt mit einer Länge von 172 km die italienischen Landschaften Friaul und Venetien (s. Abb. 1). Er umfaßt ein Einzugsgebiet von 2580 km² und entspringt in den Venezianischen Alpen südlich des Mauria Passes. Größere Zuläufe stammen aus den Karnischen- und Julischen Alpen. Diese Gebirgszüge sind die Hauptlieferanten von mitgeführten Schutt- und Geröllmassen, die hauptsächlich aus Kalken, Schiefen und Dolomiten aus dem Altpaläozoikum, sowie Schiefen und Kalken des Trias bestehen.

Der Tagliamento durchfließt das Tal von Ampezzo und Tolmezzo in West-Ost-Richtung bis zur Aufnahme der Fella, durchbricht bei Gemona de Friuli mit scharfem Knie die schroffen Randketten der Südalpen und breitet einen großen Schotterkegel in das Venezia-

nische Tiefland aus, auf welchem er in einem ein bis zwei Kilometer breiten Schotterbett dahinfließt. Ab Varmo bildet der Tagliamento Mäander aus und fließt ab Latisana in einem von Dämmen eingefassten Bett dem Lagunengebiet des Golf von Triest zu.

Das Hauptabflußmaximum weist der Tagliamento im Mai und ein Nebenmaximum im November auf (Abb.2.). Während er am Alpenrand im Mittel einen Abfluß von 92 m³/s führt, sind es aufgrund der Versickerung und sicherlich auch durch Entnahme für Bewässerungen in der trockenen Ebene nur noch 65 m³/s.

Für den Flußverlauf wirkt aber nicht nur der Alpenrand modifizierend. Der Flußcharakter ändert sich ebenso am Fuß des Schotterkegels, der sogenannten Fontanilizone. Daraus ergibt sich eine Gliederung in drei Abschnitte, die unterschiedliches Gefälle und Bettformen aufweisen (s. Abb. 1):

- Gebirgsbereich
- Bereich des Schotterkegels
- Bereich der sandig-tonigen Ablagerungen.

Fast auf seiner gesamten Strecke fließt der Tagliamento ungebündelt dahin und verlagert immer wieder sein Bett. Erst kurz vor der Mündung ins Mittelmeer wird er in eine kanalartige Rinne gezwängt. Durch Dämme, die abschnittsweise ausbetoniert sind, wird sein Wasser in feste Bahnen gelenkt.

Mit den naturnah verbliebenen Resten der benachbarten Torrente Meduna und Celina (Torrente sind Fließgewässer, die regelmäßig für einen Teil des Jahres keinen oberflächigen Abfluß besitzen (s. HORMANN 1964), zählt der Tagliamento zu den letzten Wildflußgebieten im Alpenraum, in denen flußdynamische Prozesse großmaßstäblich ablaufen.

2. 3. Zur Flußmorphologie und Flußdynamik

Im Gebirgsbereich bildet der Tagliamento zunächst eine Schluchtstrecke mit starkem Gefälle und gestrecktem Verlauf, das heißt die Erosion ist hier prägend. Sobald sich der Talraum weitet, etwa ab Tolmezzo, werden die bei Hochwasser mitgeführten Geröllmassen verstärkt abgelagert. Besonders ab Gemona ist der Talraum breit und mit pleistozänen Schottern gefüllt. Diese reichen bis Casarsa ins Alpenvorland. In diesem Abschnitt des Schotterkegels hat der Tagliamento ein mittleres Gefälle und bildet eine typische, bis zu zwei Kilometer breite, großräumige Umlagerungsstrecke, die durch das Fließgleichgewicht zwischen Erosion und Akkumulation entstanden ist. Ab Casarsa nimmt das Gefälle weiterhin ab. Dadurch vermindert sich die Schleppkraft des Wassers, sodaß hauptsächlich nur noch feine Sedimente transportiert werden. Umlagerungsvorgänge nehmen nur noch geringen Raum ein. Anstelle des verzweigten Flußlaufes treten geschwungene Mäander auf, die sich nur langsam verändern.

Im Bereich der Umlagerungsstrecke spielen zwei flußdynamische Prozesse eine zentrale Rolle:

- die Morphodynamik, d.h. die Veränderlichkeit des Standortes. Durch die erhöhte Schleppkraft bei Hochwasser werden Teile alter, bereits bewachsener Kiesbänke wieder abgetragen oder mit Geröllern überschüttet. Somit wird die Bodenentwicklung und pflanzliche Sukzession immer wieder in ein jüngeres Stadium zurückversetzt.

- die Hydrodynamik, d.h. der periodische Wechsel zwischen Überschwemmung und Trockenfallen. Während zur Zeit des Hauptabflusses im Mai weite Teile der Aue unter Wasser stehen, fallen bei Niedrigwasserstand im Sommer und Herbst große Flächen trocken. Insbesondere auf den groben Schotterablagerungen wird das Wasser dann zum Mangelfaktor. Diese Standorte werden auch als Brennen oder Heißländen bezeichnet

Die Wirkung dieser Ökofaktoren ist im Flußverlauf und -profil recht unterschiedlich. Werden im Oberlauf und nahe des Hauptgerinnes vor allem grobe Gerölle bewegt, so werden zum Unterlauf hin und außerhalb des Hauptgerinnes feinere Sedimente transportiert, da sich die Schleppkraft des Wassers verringert. Darüberhinaus nimmt der Anteil kleinerer Korngrößen wie Sand und Schluff durch den mechanischen Abrieb der Gerölle während der langen Transportstrecke zu.

3. Zur Flora des Tagliamento-Tales

Es mag vermessen erscheinen, nach einem nur so kurzzeitigen Besuch des Gebietes etwas über die dortige Pflanzenwelt zu schreiben. Haben doch viele Andere, wie etwa MELZER oder POLDINI, in zahlreichen Publikationen Beiträge zur Kenntnis der dortigen Flora vorgelegt. Dennoch fallen manche Besonderheiten selbst bei eher flüchtiger Beobachtung auf; über sie sei nachfolgend kurz berichtet, wobei wir uns in der Nomenklatur weitgehend nach dem Florenatlas Poldinis (1991) richten, der in beeindruckender Weise die Gefäßpflanzenverbreitung der italienischen Region Friaul-Venezien-Julische Alpen vorstellt. Dennoch wäre eine Zusammenfassung aller bisher publizierten einschlägigen Arbeiten über den Tagliamento sehr wünschenswert und der Bedeutung dieses Gebietes angemessen. Eine nach Möglichkeit kommentierte Abgleichung der etwas kontroversen taxonomischen und nomenklatorischen Auffassungen etwa bei TUTIN et al. (1964 - 1980), PIGNATTI (1982) und POLDINI (1991) sollte ein - erreichbares - Ziel sein.

Für Bestimmung bzw. Revision haben wir zu danken Herrn Dr. W. DIETRICH, Düsseldorf (*Oenothera*), Herrn Mag. H. MELZER, Zeltweg (*Elymus*) und Herrn Dr. R. VOGT, Berlin (*Leucanthemum*).

Nahe seiner Quelle südlich des Passo Mauria fließt der Tagliamento als Bach; er führt dort noch verhältnismäßig wenig Wasser und vermag die Uferbereiche nur innerhalb enger Grenzen zu formen. Es überwiegen deshalb in diesem Bereich Pflanzenarten der Felschutt- und Rasengesellschaften, die für den aus dem nordalpinen Bereich kommenden Besucher ein auf den ersten Blick recht vertrautes Bild zeigen mit Arten wie Schneeheide (*Erica herbacea*), Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*), Silberwurz (*Dryas octopetala*) oder Herzblättriger Kugelblume (*Globularia cordifolia*). Bei näherer Betrachtung zeigt sich allerdings die Lage in den Südalpen; es finden sich Arten wie beispielsweise das weiß blühende Kärntner Hornkraut (*Cerastium carinthiacum* subsp. *carinthiacum*), das Haarstrang-Laserkraut (*Laserpitium peucedanoides*), die Gelbe Platterbse (*Lathyrus laevigatus* subsp. *occidentalis*), die Verschiedenblättrige Margerite (*Leucanthemum heterophyllum*), die wir nur am Oberlauf bis Forni di Sotto notieren konnten, das gelb blühende Langährige Läusekraut (*Pedicularis elongata*) und der Silber-Grannenhafer (*Trisetum argenteum*), ein eher unauffälliges, niedriges Gras, das auf Felsschutt als Substrat angewiesen ist. *Salix purpurea* subsp. *angustior*, eine zierliche alpine Sippe der Purpurweide, wächst an den Rändern des Gerinnes, während an den umliegenden Hängen die gelbe Taglilie (*Hemerocallis lilio-asphodelus*), mit ihren zartgelben Blüten aus dem Latschengebüsch leuchtet.

Einseles Akelei (*Aquilegia einseleana*), ebenso wie die Rasen-Glockenblume (*Campanula cespitosa*) mit blauen Blüten, die unscheinbare Kerners Wolfsmilch (*Euphorbia kernerii*) und Reißmanns Witwenblume (*Knautia ressmannii*) mit rotvioletten Blütenköpfen begleiten den Fluß eine ganze Weile. Sie kommen auch am Tagliamento-Oberlauf bei Forni di Sotto vor, wo der Fluß den Talbereich bereits wesentlich umfassender gestaltet. Es herrschen deshalb dort im eigentlichen Flußbett schon die auch von anderswo als typische Flußbegleiter bekannten Arten vor, wie beispielsweise

der gelb blühende Knorpellattich (*Chondrilla chondriloides*) und das Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*), das hier beachtliche Bestände bildet. Das hier erstmals von uns notierte Rosmarin-Weidenröschchen (*Epilobium dodonaei*) begleitet als südalpines Element der Flußtäler die Schotterflächen des Tagliamento bis nahe der Mündung.

Nur in den weniger stark von der Flußdynamik beeinflussten und in der Regel auch trockeneren Bereichen der Flußaue finden sich für die Region kennzeichnende Arten wie etwa der rosa blühende Grannen-Meister (*Asperula aristata*) mit seinen zierlichen Blütenständen, der flußabwärts im Talbereich zunehmend vom Hügel-Meister (*Asperula cynanchica*) abgelöst wird. Die Dickblatt-Distel (*Carduus crassifolius*) mit ihren blaugrünen, wenig zerteilten Blättern ist allenthalben zu finden, sie ist eine Art aus der Verwandtschaft der weitverbreiteten und formenreichen Alpen-Distel (*Carduus defloratus*) und von dieser für den Laien nicht immer leicht zu unterscheiden. Der gelbblütige Ausgebreitete Geißklee (*Cytisus pseudoprocumbens*) besiedelt offene Stellen im Schneeheide-Kiefernwald der höheren Flußterrassen, ebenso der unauffällige Krainer Augentrost (*Euphrasia cuspidata*) mit langen Grannenzähnen an den Blättern, und auch die Echte Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*) ist hier auf Schotterboden zu finden. Eine auffallende, blau bereifte und völlig kahle Form des Bunten Hohlzahns (*Galeopsis speciosa*) fällt mit den gelben, violett gefleckten Blüten ins Auge. Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) findet sich erstmals an geeigneten Stellen im Flußbett und im Gebüsch am Hangfuß blüht rot die Riesen-Taubnessel (*Lamium orvala*), während in den trockenen Wiesen Freyns Klappertopf (*Rhinanthus freynii*) zahlreich seine gelben Blüten zeigt.

Auf feuchtem Schluff, an Stellen mit Quellaustritt finden sich Sumpf-, Riesen- und Bunter-Schachtelhalm (*Equisteum palustre*, *E. telmateja* und *E. variegatum*) und zahlreiche Übergangsformen (Hybriden ?) zwischen *E. palustre* und *E. variegatum*.

Am Zusammenfluß von Tagliamento und Fella bei Tolmezzo bildet dann auf den regelmäßig vom Hochwasser überfluteten Flächen die Deutsche Tamariske

(*Myricaria germanica*) große Bestände, in denen man vom Keimling bis zum ausgewachsenen Strauch alle Altersstufen studieren kann; diese Art begleitet den Tagliamento an geeigneten Stellen bis zum Unterlauf. Auf den konkurrenzarmen, nur spärlich von Pflanzen besiedelten Schotterflächen in Flußnähe fanden wir auch den gelb blühenden Berin-Milchkraut (*Leontodon berinii*), ebenso eine Besonderheit der südostalpinen Flußtäler wie die violett blühende Karnische Levkoje (*Matthiola carnica*), eine enge Verwandte der Walliser Levkoje (*M. fruticulosa* subsp. *valesiaca*) und oft nicht von dieser unterschieden. Die zweifarbige Flockenblume (*Centaurea dichroantha*), die sowohl rot als auch gelb (und in Mischfarben !) blühen kann, hat hier ein reiches Vorkommen, Fritschs Flockenblume (*Centaurea scabiosa* subsp. *fritschii*) - eine Scabiosen-Flockenblume mit besonders schmalen Blattabschnitten - ist auf etwas trockeneren Flußterrassen zu finden, wo auch die unscheinbare Haller-Segge (*Carex hallerana*) nicht selten ist, ebenso die Grasblättrige Skabiose (*Scabiosa graminifolia*) mit ihren großen, blauen Blütenköpfen oder Gouans Bergfenchel (*Seseli gouanii*), ein reichverzweigter, weiß blühender Doldenblütler, der in den Trockenrasen entlang des Tagliamento bis in das Gebiet von Bolzano am Unterlauf regelmäßig vorkommt. Vom Schotter bis in die Säume der Gehölze wächst die Stech-Quecke (*Elymus pycnanthus*), während in den Säumen selbst das Glatte Labkraut (*Galium laevigatum*) wächst - eine unserem Wald-Labkraut (*G. sylvaticum*) verwandte Art, die wir schon am Mauria-Paß sahen. Besonders auffällig, im blanken Schotter wie auch noch in den Gebüschchen ist der bis über 2 m hohe Quirl-Haarstrang (*Peucedanum verticillatum*), einer unserer größten Doldenblütler.

Im Bereich von Cornino findet sich, wie aus den Vegetationsaufnahmen zu ersehen ist, zum Teil noch die gleiche Vegetation wie am Oberlauf. Auf den offenen Flächen treten aber vermehrt einjährige Arten auf, wie der unauffällige, rotviolett blühende Gewöhnliche Steinquendel (*Acinos arvensis*) oder die Hühnerhirse, (*Echinochloa crus-galli*). In den Randbereichen nehmen der Hügel-Meister (*Asperula cynanchica*) und der Purpur-Meister (*A. purpurea*) die Stelle im des Oberlauf nicht seltenen Grannen-Meisters (*A. aristata*) ein und die Bunte Bergminze (*Satureja montana* subsp. *va-*

riegata) bildet größere Bestände. Insgesamt klingen allmählich die Arten aus, die für den alpennahen Teil des Tagliamento kennzeichnend sind und es nehmen Arten der oberitalienischen, submediterranen Flora zu.

Bei Spilimbergo bildet der als Zierstrauch aus Nordamerika eingeführte Bastard-Indigo (*Amorpha fruticulosa*) große, undurchdringliche Gebüsche und verdrängt die heimische Pflanzenwelt. Das Rauhgras (*Achnatherum calamagrostis*) ist in Restbeständen zu finden; die Südliche Scabiose (*Scabiosa gramuntia*), mit ziemlich unauffälligen violettrosa Blütenköpfen ist in den Trockenrasen der höheren Terrassen nicht selten, ebenso das Spreizende Leinblatt (*Thesium divaricatum*) mit kleinen grünlichweißen Blüten. Als Neubürger aus Amerika ist eine Nachtkerze (*Oenothera oakesiana*) eine Überraschung für den Botaniker.

Im Gebiet von Casarsa nehmen Bereiche mit reichlich Feinmaterial an Fläche zu und es mehren sich umfangreiche Bestände einjähriger Arten wie Hohe Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), Dreiteiliger und Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens tripartita* und *B. frondosa*), die erst im Sommer zu blühen beginnen, Nachtkerzen (*Oenothera biennis* und - *oakesiana*) zeigen ihre prächtigen gelben Blütenkerzen, Kleeseide (*Cuscuta campestris*), ein unauffälliger Schmarotzer, bildet große Geflechte an verschiedenen Pflanzen und ein Einwanderer aus Afrika, das gelb blühende Schmalblatt-Greiskraut (*Senecio inaequidens*), hat auch das Tagliamentogebiet erreicht.

Bei Bolzano nehmen die Bereiche mit einjährigen Arten auf den an Feinmaterial reichen Flächen weiter zu. Es finden sich neben einheimischen Arten wie dem Braunen Zypergras (*Cyperus fuscus*), Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) und verschiedenen Arten der Borstenhirse (*Setaria pumila*, *S. verticillata* und *S. viridis*) vermehrt Einwanderer aus Nordamerika wie Knäuel-Zypergras (*Cyperus glomeratus*) und ein Liebesgras (*Eragrostis pectinacea*). Auf Schlickflächen notierten wir die Dreikant-Binse (*Scirpus triquetus*), in den trockenen Randbereichen den Esparsetten-Tragant (*Astragalus onobrychis*).

An der Kanalstrecke des Tagliamento bei Latisana fehlen für Wildflüsse typische Pflanzen weitgehend. In

der hochwüchsigen Vegetation der Kanalböschung vermag noch die Wald-Platterbse (*Lathyrus sylvestris*) mit ihren rosa Blüten zu überleben, in den Randbereichen bildet der Schwarze Nachtschatten (*Solanum nigrum* subsp. *schultesii*) große Bestände.

An der Mündung des Tagliamento bei Lignano schließlich sucht man vergeblich nach Arten, die für einen Gebirgsfluß typisch sind. Hier finden sich auf den schon vom Meerwasser beeinflussten Sandflächen typische Strandpflanzen wie die Meer-Stranddistel (*Eryngium maritimum*), der Strandsenf (*Cakile maritima*) oder der Strand-Schneckenklee (*Medicago marina*).

4. Lebensbedingungen und Strategien der Auenpflanzen

Ganz unterschiedliche Strategien haben die Pflanzenarten, um mit den rasch sich verändernden Umweltbedingungen zurecht zu kommen.

Unter den Gehölzen sind vor allem Weiden an den besonderen Standort gut angepaßt. Durch ihre biegsamen Äste bieten sie dem Hochwasser kaum einen Widerstand. Beim Verletzungen der Triebe wird ihr Wachstum sogar angeregt. Durch ein weit verzweigtes Wurzelsystem sind sie fest im Boden verankert. Andererseits brauchen sie zum Überleben die speziellen Standortbedingungen in Flußauen. Ihre Diasporen kommen nur zum Keimen, wenn sie auf offene, längere Zeit durchfeuchtete Kies- und Sandbänke fallen.

Während die Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) den gesamten Flußlauf begleitet, konzentrieren sich Reif-Weide (*Salix daphnoides*) und Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) den Oberlauf, wo die Morphodynamik besonders ausgeprägt ist. Silber-Weide (*Salix alba*), Hohe Weide (*Salix x rubens*) und Mandel-Weide (*Salix triandra*) bevorzugen hingegen den Mittel- und Unterlauf, die stärker von der Hydrodynamik beeinflusst werden.

Andere, wie z. B. das Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*), können rasch durch unterirdische

Ausläufer frisch angelegte Sandflächen erobern. Als typische Art an Wildflüssen begleitet es den gesamten Tagliamento. Die größten Bestände wachsen im Mittel- und Unterlauf, da hier vermehrt Sande zur Sedimentation kommen.

Neben diesen ausgesprochenen Wildflußspezialisten gibt es aber auch je nach Standort und Höhenlage Arten, die auch in anderen Lebensräumen vorkommen. Freilich handelt es sich dabei ebenfalls um Extremhabitats, an die sie besonders angepaßt sind:

- Eine Reihe von Pflanzen der alpinen Schuttfelder gehen vom Oberlauf weit ins Alpenvorland hinaus. Das Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*) begleitet die Schotterfelder des Tagliamento bis nach Spilimbergo. Auf den Kiesbänken herrschen ähnliche Lebensbedingungen wie im Gebirge, nämlich hohe Dynamik des Substrates und zeitweise hohe Trockenheit. Mit seinen Kriechtrieben durchzieht dieser Pionier den Kies. Werden Sproßteile bei Überschwemmungen abgerissen, so können diese als eigene Individuen weiterwachsen.

- Eine andere Überlebensstrategie haben die Kiesbankbewohner der wärmeren Tieflagen, wo die Dynamik des Substrates nachläßt und die Wirkungen der Wasserstandsschwankungen überwiegen. Als zweijährige Art bildet der Natternkopf (*Echium vulgare*) im ersten Jahr eine Rosette, die dem strömenden Wasser nur wenig Widerstand bietet. Im zweiten Jahr kommt die Art spät im Sommer zur Zeit des Niedrigwasserstandes zur Blüte und hat darum genügend Zeit, um ihre Diasporen auszustreuen. Ähnlich ökologische Verhältnisse findet der Natternkopf auf episodisch vom Menschen gestörten Flächen. Vor allem in Siedlungen hat er darum einen zweiten Lebensraum gefunden.

Betrachtet man die Arten im Flußverlauf nach ihrer Einbürgerungszeit, so fällt auf, daß im Oberlauf nur Alteingesessene vorkommen. Zumindest seit der letzten Eiszeit sind sie Bestandteil der europäischen Flora. Neubürger, das heißt Arten, die erst unter dem Einfluß des Menschen in dieses Gebiet gekommen sind, mischen sich bereits ab dem Mittellauf unter die heimischen Arten. Insbesondere Nordamerikaner wie der Bastardindigo (*Amorpha fruticosa*), die Große Goldru-

te (*Solidago gigantea*) und verschiedene Spitzkletten (*Xanthium*), die erst seit der Entdeckung Amerikas in der Alten Welt Fuß fassen konnten, gesellen sich zu den heimischen Arten oder bauen sogar eigene Gesellschaften auf.

Der Frage, ob man ihnen ihr neues Heimatrecht streitig machen soll oder kann, weil sie Alteingesessene verdrängen, muß aus einem anderen Blickwinkel gestellt werden. Beispielweise - wie stark ist der Einfluß des Menschen auf naturnahe Ökosysteme? Oder - wie groß müssen Schutzgebiete sein, damit ihre Eigenart erhalten bleibt?

5. Verbreitung und Charakterisierung der Pflanzengesellschaften

Zur Auenv egetation zählen alle Pflanzengesellschaften auf Standorten, die unter Hochwassereinfluß stehen und von den Grundwasserschwankungen des Flusses beeinflußt werden (rezente Auengesellschaften) oder die in früheren Zeiten überschwemmt wurden (fossile Auengesellschaften).

Die hohe Flußdynamik in naturnahen Auen bedingt, daß die pflanzliche Sukzession und die Bodenentwicklung laufend unterbrochen werden und wieder von neuem beginnen. Ein hoher Anteil vegetationsfreier oder schwach bewachsenener Rohbodenstandorte mit krautiger Pionierv egetation und Pioniergebüschen ist darum typisch für alpine Wildflußlandschaften. Solange diese Pioniergesellschaften der Morphodynamik unterliegen, handelt es sich entweder um Dauergesellschaften oder die Entwicklung wird wieder auf ein Ausgangsstadium zurückgesetzt. Verlagert der Fluß sein Hauptgerinne und läßt dadurch die Morphodynamik nach, so setzt eine Sukzession zu reiferen Auengesellschaften - den periodisch und episodisch überschwemmten Auenwäldern - ein. Grundsätzlich lassen sich in der Vegetationsentwicklung der Flußaue zwei Sukzessionsreihen, nämlich auf grobkörnigem Substrat wie Kiese und Gerölle und auf feinkörnigem Material wie Sand, Schluff oder Ton unterscheiden. Jede Reihe kann mit Pioniergesellschaften

beginnen und über mehrere Stadien in einem Schlußstadium enden, sofern die Vegetationsentwicklung voll durchlaufen wird. Dieses Schema der Vegetationsentwicklung wird naturgemäß durch die ständige Flußdynamik und den raschen Wechsel der Standortseigenschaften immer wieder durchkreuzt, so daß selbst bei wenig gestörter Abfolge der Sukzessionsstadien allein aus dem ständigen Wechsel der sedimentierten Kornfraktionen viele Übergänge in der Pflanzensammensetzung der Gesellschaften resultieren.

Je nach Höhenlage, Einzugsgebiet, Intensität der Flußdynamik und sonstigen Standortverhältnissen sind die Auengesellschaften unterschiedlich ausgebildet. Im folgenden wird zwischen vier Hauptgruppen der Auenv egetation unterschieden, die in einzelnen Tabellen zusammengestellt sind.:

- Krautige Pionierv egetation der kiesreichen Alluvionen (Tab. 1)

- Krautige Pionierv egetation der sandreichen Alluvionen (Tab. 1)

- Pioniergebüsche und Auenwälder der kiesreichen Alluvionen (Tab. 2.)

- Pioniergebüsche und Auenwälder der sandreichen Alluvionen (Tab. 3)

Die Lage der einzelnen Aufnahmeorte kann am Kopf der Tabelle abgelesen werden. Die erste Zahl bezieht sich auf die Nummer des Untersuchungsgebietes, während die folgende Zahlen die Aufnahmeummern im jeweiligen Gebiet sind. Die nähere Beschreibung der Gebiete und der dort auftretenden Gesellschaften erfolgt im Kapitel 6, während im folgenden die nachgewiesenen Gesellschaften allgemein charakterisiert werden. Die Verbreitung der Pflanzengesellschaften im Flußverlauf sind in Abb. 3 dargestellt.

5.1. Krautige Pionierv egetation der kiesreichen Alluvionen (Tab 1)

5.1.1. Knorpelsalat-Gesellschaft

Die Knorpelsalat-Gesellschaft (*Chondriletum chondrilloidis*) ist an alpinen Flüssen eine typische Pioniergesellschaft auf frischen, grobsandig-kiesigen Ablage-

Wasserstand	Vegetation	Substrat	Oberlauf			Mittellauf			Unterlauf	
			1 Mauria	2 Forni de Sotto	3 Amaro	4 Cornino	5 Spilimbergo	6 Casarsa	7 Bolzano	8 Latisana
Hochwasser	Hartholzzaue	Kies		Erico-Pinetum	Fraxinus-Ostrya-Gesellschaft Salici-Hippophaetum	Fraxinus-Ostrya-Gesellschaft Salici-Hippophaetum	Salici-Hippophaetum	Salici-Hippophaetum	Salici-Hippophaetum	
		Sand		Alnetum incanae					Salicetum albae	Salicetum albae
Mittelwasser	Weichholzzaue	Kies	Salicetum elaeagni	Salicetum elaeagni	Salicetum elaeagni	Salicetum elaeagni	Salicetum elaeagni	Salicetum elaeagni	Salicetum elaeagni	
		Sand					Amorpha-Gesellschaft	Amorpha-Gesellschaft Salicetum triandrae	Amorpha-Gesellschaft Salicetum triandrae	
Mittelwasser	Pioniervegetation (mehrjährig)	Kies		Chondriletum chondrilloidie		Echio-Melilotetum	Echio-Melilotetum	Echio-Melilotetum	Echio-Melilotetum	
		Sand		Calamagrostietum pseudophragmitis	Calamagrostietum pseudophragmitis	Calamagrostietum pseudophragmitis	Calamagrostietum pseudophragmitis	Calamagrostietum pseudophragmitis	Calamagrostietum pseudophragmitis	Calamagrostietum pseudophragmitis
Niedrigwasser	Amuelle Vegetation	Sand				Xanthium-Gesellschaft	Xanthium-Gesellschaft	Xanthium-Gesellschaft Echinochloa-Gesellschaft	Xanthium-Gesellschaft Echinochloa-Gesellschaft	

Abb. 3: Verbreitung der Pflanzengesellschaften in der Flusäue

rungen, die sich gerade über den Mittelwasserstand erheben und darum mehrmals jährlich überflutet und überschüttet werden. Bei Niedrigwasser trocknen die Standorte aufgrund des hohen Porenvolumens und der guten Durchlüftung rasch aus. Ein weiterer bestimmender Faktor ist die Nährstoffarmut.

Am Tagliamento tritt die Knorpelsalat-Gesellschaft nur im Oberlauf auf. Gegenüber der Nordalpenrasse ist die im Gebiet vorkommende Südalpenrasse durch Einseles Akelie (*Aquilegia einseleana*) und Rasen-Glockenblume (*Campanula cespitosa*) charakterisiert. Kennzeichnend sind weitere Arten der alpinen Schuttvegetation, wo ähnliche ökologische Verhältnisse herrschen. Die Diasporen dieser Arten sind vermutlich bereits im Substrat von frisch abgelagerten Kiesbänken vorhanden. Die namensgebende Art - der Knorpelsalat - baut keine dauerhafte Diasporenbank auf und fehlt häufig auf frischen Aufschüttungen. Erst nach einigen Jahren besiedelt er durch Windverbreitung neu angelegte Schotterbänke.

POLDINI und MARTINI (1993) ordnen die am Tagliamento vorkommenden Schwemmlingsgesellschaften zum *Leontodonto berinii*-Chondriletum Wraber 1965. Nach unserem Eindruck könnte es sich jedoch nur um eine geographische Rasse des zum ersten Mal von BRAUN-BLANQUET beschriebenen *Chondriletum* Br. Bl. in Volk 1939 em. Moor handeln.

5.1.2. Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft

Auf warmen, meist kalkhaltigen Schottern an Flußufern und in Kiesgruben wächst in Europa die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft (*Epilobio-Scrophularietum caninae*). In Mitteleuropa tritt sie vor allem im wärmebegünstigten Rheintal auf. Im Friaul ist sie auf Flußschotter der großen Flüsse und Torrente (Tagliamento, Torre, Isonzo) nachgewiesen (POLDINI und MARTINI 1993).

Am Tagliamento ersetzt ab dem Mittellauf diese Gesellschaft die Knorpelsalat-Gesellschaft und ist auf frisch angelegten Schotterbänken bis zum Unterlauf charakteristisch. Während am Mittellauf ein hoher Anteil von Arten der Steinschuttfluren (*Thlaspietea*-Arten) den Kontakt zum *Chondriletum* anzeigt, neh-

men zum Unterlauf die Arten der ruderalen Unkraut- und Schuttfluren (*Artemisietea*-Arten) deutlich zu.

5.2. Krautige Pioniervegetation der sandreichen Alluvionen

5.2.1. Uferreitgras-Gesellschaft

Die Uferreitgras-Gesellschaft (*Calamgrostietum pseudophragmitis*) besiedelt an den Alpenflüssen frisch abgelagerte Sandaufschüttungen sowie Schwemmrinnen, die jährlich mehrmals überflutet werden oder zumindest gut durchfeuchtet sind. Da die Ablagerung von feineren Sedimenten bevorzugt im Strömungsschatten von Kiesbänken stattfindet, gedeiht die Gesellschaft in der Regel etwas weiter vom Hauptgerinne entfernt als die Knorpelsalat-Gesellschaft.

Das Ufer-Reitgras (*Calamgrostis pseudophragmites*) bildet dichte Bestände, in denen es dominiert. Mit Hilfe seiner Rhizome kann es sich rasch vegetativ ausbreiten. Auch nach Übersandung zeigt es eine rasche Regenerationsfähigkeit. Die Uferreitgras-Gesellschaft ist gegenüber der Knorpelsalat-Gesellschaft arm an Arten der Schotterfluren (*Thlaspietea*-Arten). Häufig steht die Uferreitgras-Gesellschaft im Kontakt zu Weidenpioniergebüsch und zum Weiden-Tamarisken-Gebüsch oder grenzt an die etwas höher stockenden Gesellschaften der Weichholzaue an.

Am Tagliamento kommt die Uferreitgras-Gesellschaft vom Ober- bis zum Unterlauf vor, wobei die größten Bestände auf den ausgedehnten Sandbänken des Mittel- und Unterlaufes anzutreffen sind. Weitere Aufnahmen der Uferreitgras-Gesellschaft von Flußauen aus Friaul veröffentlichten POLDINI und MARTINI (1993).

5.2.2. Hühnerhirse-Spitzkletten-Gesellschaft

Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) und Spitzklette (*Xanthium strumarium*) sind in Europa Neubürger, die regelmäßig vom Menschen gestörte und nährstoffreiche Standorte in wärmeren Gegenden bevorzugen.

Am Tagliamento besiedeln sie in einer charakteristischen Artenkombination, der *Echinochloa crus-galli*-*Xanthium strumarium* Gesellschaft mit zahlreichen Ar-

ten der Schlammufer-Gesellschaften (*Bidentetea*-Arten) die im Sommer trockenfallenden Schlickflächen.

Die Gesellschaft steht ökologisch und floristisch dem *Chenopodio-Polygonetum brittingeri* (Oberdorfer & Philippi in Oberdorfer 1983), einer von verschlammten Kiesbänken der mitteleuropäischen Ströme beschriebenen Gesellschaft nahe.

Die hier aufgenommenen Bestände umfaßten 10-20 m² pro Aufnahmefläche und stammen aus dem Flußabschnitt von Cornino bis Bolzano.

5.2.3. Sonstige Gesellschaften

Vereinzelt und kleinflächig konnten am Tagliamento auch nährstoffliebende Flußufergesellschaften nachgewiesen werden, die auf Kiesbänken der regulierten Nordalpenflüsse häufig sind.

Im Oberlauf bei Forni di Sotto kommt kleinflächig im Bereich von Abwassereinleitungen die Barbarakraut-Gesellschaft (*Barbarea vulgaris*-Gesellschaft) vor.

Im Mittellauf konnte vereinzelt in Nähe von größeren Siedlungen der Flutrasen (*Rorippo-Agrostietum*) beobachtet werden.

5.3. Pioniergebüsche und Auenwälder der kiesreichen Alluvionen (Tab. 2)

5.3.1. Schneeheide-Kiefernwald

Der Schneeheide-Kiefernwald (*Erico-Pinetum sylvestris*) besiedelt geröllreiche Alluvionen, die keinen Grundwasseranschluß mehr besitzen. Diese Waldgesellschaft ist eine charakteristische Erscheinung der geschiebereichen Nord- und Südalpenflüsse (MÜLLER 1995, SEIBERT in OBERDORFER 1992), deren Haupteinzugsgebiet rasch verwitterbare Kalkgesteine und Dolomite aufweisen. Sie sind die Nährquellen für die großen Kiesbänke mit geringem Feinkornanteil, auf denen nur noch die anspruchslose Kiefer als einzige Baumart gedeiht.

Am Tagliamento kommt der Schneeheide-Kiefernwald nur im Oberlauf, z.B. bei Forni di Sotto vor. Hier besiedelt er die höchst gelegenen Kiesbänke der Aue,

die heute größtenteils außerhalb der rezenten Auendynamik liegen. Neben den charakteristischen Arten wie Schneeheide (*Erica herbacea*) und Geschnäbelter Lein (*Thesium rostratum*) ist die südalpine Rasse des Schneeheide-Kiefernwaldes am Tagliamento durch zahlreiche südalpine Arten (s. Kap. 3) gekennzeichnet.

Neben der typischen Subassoziaton wurde bei Forni di Sotto auch ein Subassoziaton mit Grau-Erle (*Alnus incana*) ausgegliedert. Sie markiert die Kiesbänke mit einem höheren Feinkornanteil, die näher zum Fluß- und Grundwasser stehen. POLDINI (1984) beschreibt sie als eigene Gesellschaft (*Alno incanae-Pinetum sylvestris* Poldini 1984), die typisch für Flußschotterbänke der Südostalpen ist.

5.3.2. Manna-Eschen-Hopfenbuchenwald

Am Tagliamento wird der Schneeheide-Kiefernwald in tieferen Lagen von einer Gehölzgesellschaft ersetzt, in der die Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) und die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) dominieren (*Fraxinus-Ostrya*-Gesellschaft). Sie ist die Klimaxgesellschaft der höheren kaum noch überschwemmten Kiesbänke und folgt hier in der Sukzession dem Lavendelweiden- und Sanddorn-Gebüsch. Die Bodenentwicklung ist bereits weiter fortgeschritten, sodaß zunehmend Arten der Eichen-Buchenwälder (*Quercus-Fagetum*-Arten) wie Liguster (*Ligustrum vulgare*) und Waldrebe (*Clematis vitalba*) auftreten. In der Literatur über *Ostrya*-reiche Wälder (POLDINI 1982) ist bislang keine entsprechende Assoziaton beschrieben. Es wäre lohnenswert, zu prüfen, ob diese Hartholzauengesellschaft eine weitere Verbreitung im südostalpinen Raum hat.

Am Tagliamento wurde der Manna-Eschen-Hopfenbuchenwald im Mittellauf (Amaro bis Cornino) festgestellt.

5.3.3. Sanddorn-Gebüsch

Das Sanddorn-Gebüsch (*Salici-Hippophaetum rhamnoidis*) besiedelt vom Fluß abgelagerte Grobschotterterrassen, die nur noch selten überschwemmt werden und keinen Grundwasseranschluß besitzen. Das Sanddorn-Gebüsch mit *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis* tritt im kühleren Nordalpenraum vor

allem in wärmegetönten Tälern, wie z.B. Inntal, sowie im Alpenvorland auf (MÜLLER 1995, ZOLLER 1974).

Am Tagliamento konnte die Gesellschaft von Amaro bis Bolzano nachgewiesen werden. Neben einer typischen Subassoziation wurde eine mit Wiesen-Schilfgras (*Koeleria pyramidata*) unterschieden, die weitgehend frei von Gehölzen und wahrscheinlich durch Brand oder Rodung aus der typischen Subassoziation entstanden ist.

5.3.4. Lavendelweiden-Gebüsch

Das Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum elaeagni*) besiedelt die frisch abgelagerten grobschottrigen Alluvionen, die bei Niederwasser stark austrocknen und bereits bei einem mittleren Hochwasser überschwemmt werden. Der extreme Standort, auf dem vor allem Streß durch Nährstoffmangel wirkt, bedingt, daß die Weiden nur bis zu einem Meter hoch werden. Das Lavendelweiden-Gebüsch, eine charakteristische Erscheinung der kalkalpinen Alpenflüsse, kommt am Tagliamento im gesamten Flußverlauf vor. Mit hoher Stetigkeit ist auch die Reif-Weide (*Salix daiphnoides*) vertreten. Im Oberlauf überwiegen die Arten der Steinschuttfuren, im Unterlauf die Arten der ruderalen Schutt- und Unkrautfluren. Es lassen sich drei standörtlich bedingte Subassoziationen unterscheiden (s. Tab. 2):

- Die typische Subassoziation umfaßt die Gebüsch auf geröllreichen Kiesbänken, die am stärksten von der Morphodynamik geprägt sind.

- Die Subassoziation mit Grau-Erle (*Alnus incana*) steht in der Regel etwas weiter vom Hauptgerinne entfernt, wo zunehmend Sande abgelagert werden und neben der Grau-Erle (*Alnus incana*) Laubwaldarten vorkommen.

- Die Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) zeichnet sich durch einen hohen Anteil von Arten der Trockenrasen (*Festuco-Brometea*-Arten) aus. Die Standorte werden nur noch selten überflutet.

5.4. Pioniergebüsch und Auenwälder der sandreichen Alluvionen (Tab. 3)

5.4.1. Grauerlen-Auwald

Der Grauerlen-Auenwald (*Alnetum incanae*) wächst auf basenreichen Alluvionen mit hohem Anteil von feinen Kornfraktionen wie Sand und Lehm. Durch die bessere Kapillarwirkung des Substrates ist auch bei niedrigem Wasserstand ein Grundwasseranschluß gegeben. Während der Grauerlen-Auwald im Nordalpenraum die Flüsse vom Gebirge bis ins Vorland begleitet, kommt er in den Südalpen nur bis zum Gebirgsrand vor und wird im Vorland von wärmegetönten Auenwäldern ersetzt. Die am Tagliamento vorgefundenen Grauerlen-Wälder (z.B. bei Forni di Sotto und Amaro) kann man zur alpinen Rasse stellen (s. SCHWABE 1985), die sehr einheitlich strukturiert ist.

5.4.2. Weiden-Tamarisken-Gebüsch

Das Weiden-Tamarisken-Gebüsch (*Salici-Myricarietum*) besiedelt frische Sandablagerungen mit dauernd hohem Grundwasserstand, die periodisch überschwemmt und übersandet werden.

Aufgrund der engen Habitatansprüche der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) gelten ihre Bestände als Bioindikatoren für intakte Umlagerungstrecken. Vor dem Ausbau der Alpenflüsse war diese Gesellschaft im montanen Bereich weit verbreitet.

Am Tagliamento wurde das Weiden-Tamarisken-Gebüsch vor allem zwischen Amaro und dem Alpensüdrand beim Monte di Ragogna nachgewiesen.

Im tieferen und wärmeren Vorland wird diese Gesellschaft vom Mandelweiden-Gebüsch ersetzt, da vermutlich die speziellen Voraussetzungen einer Besiedlung durch die Tamariske nicht mehr gegeben sind.

5.4.3. Bastardindigo-Gebüsch

Das Bastardindigo-Gebüsch (*Helianthus tuberosus-Amorpha fruticosa* Gesellschaft) wächst auf sandigen Ablagerungen, die nicht mehr so häufig überschwemmt werden und weiter vom Grund- oder Niederwasserstand entfernt liegen. Damit sind die Keimungsbedingungen für die Mandel-Weide (*Salix triandra*) nicht mehr gegeben. Gegenüber den Standorten des Silberweiden-Auenwaldes ist die Bodenent-

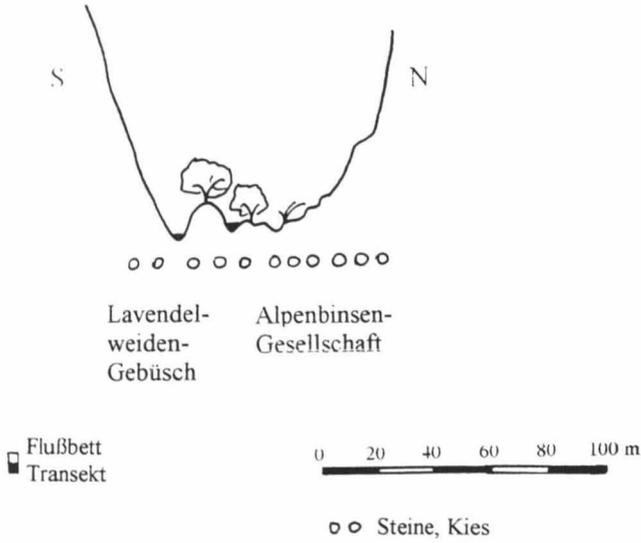


Abb. 4: Querprofil der Tagliamento-Aue bei Mauria 1200 m ü. NN (s. S. 28)

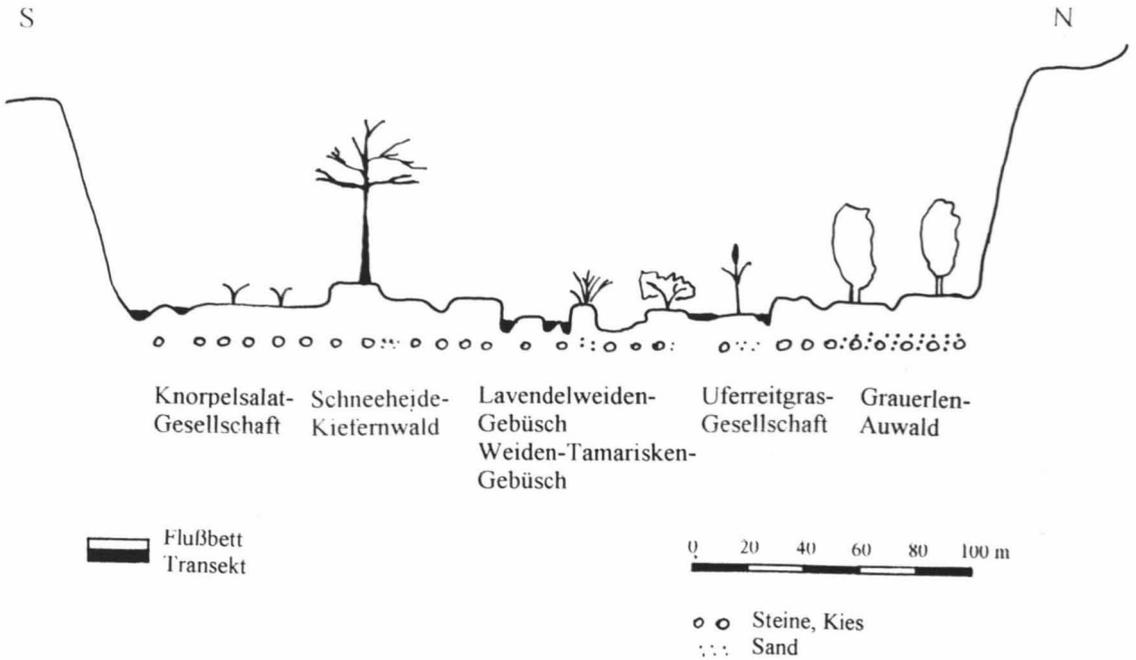


Abb. 5: Querprofil der Tagliamento-Aue bei Forni di Sotto 670 m ü. NN (s. S. 28)

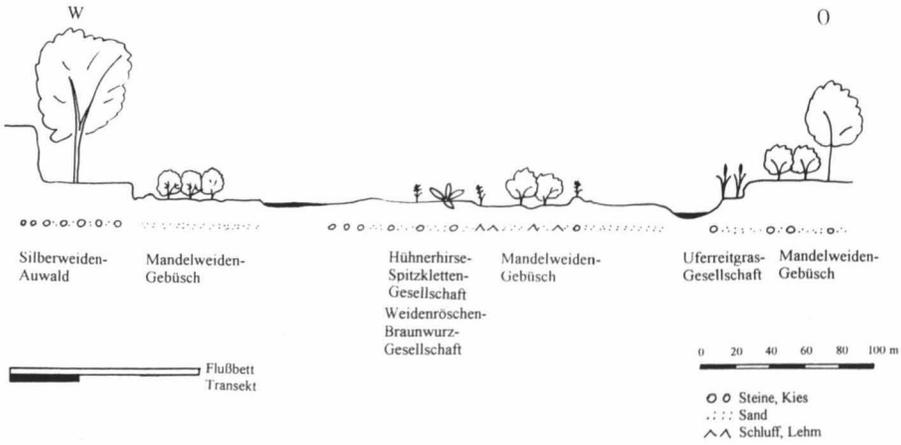


Abb. 6: Querprofil der Tagliamento-Aue bei Amaro 245 m ü. NN (s. S. 29)

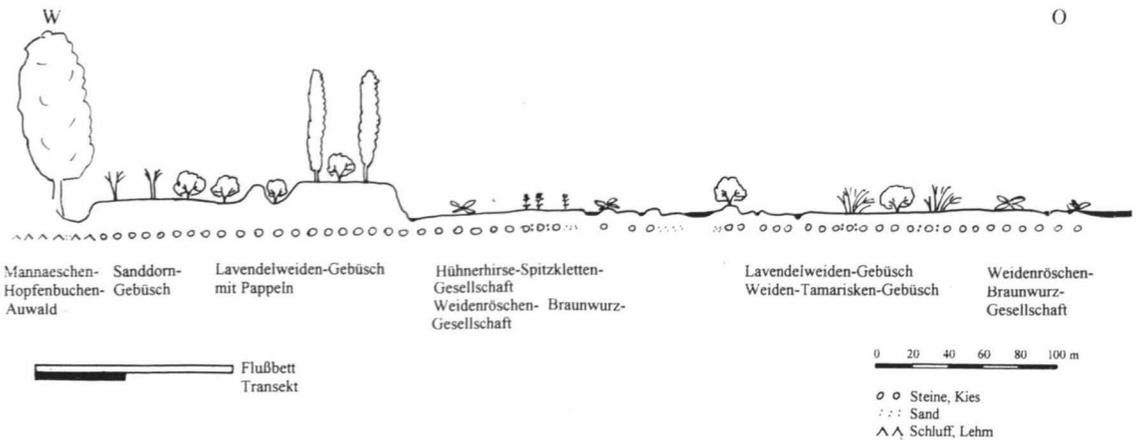


Abb. 7: Querprofil der Tagliamento-Aue bei Cornino 160 m ü. NN (s. S. 31)

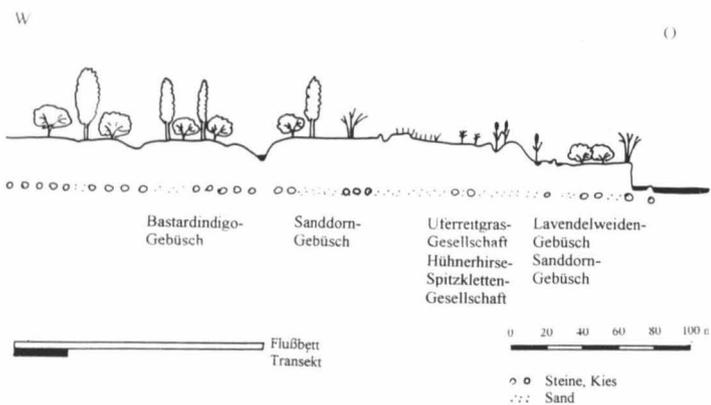


Abb. 8: Querprofil der Taglimento-Aue bei Spilimbergo 100 m ü. NN (s. S. 32)

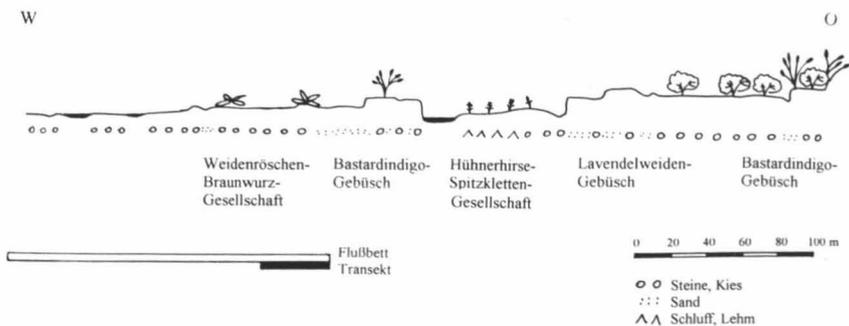


Abb. 9: Querprofil der Taglimento-Aue bei Casarsa 45 m ü. NN (s. S. 50)

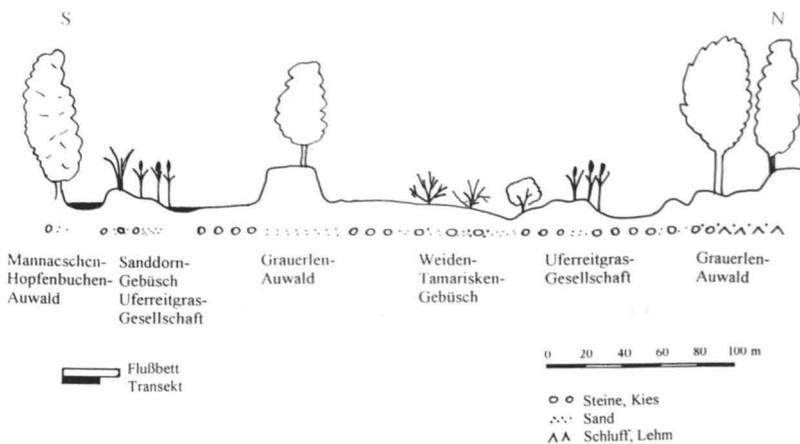


Abb. 10: Querprofil der Taglimento-Aue bei Bolzano 11 m ü. NN (s. S. 51)

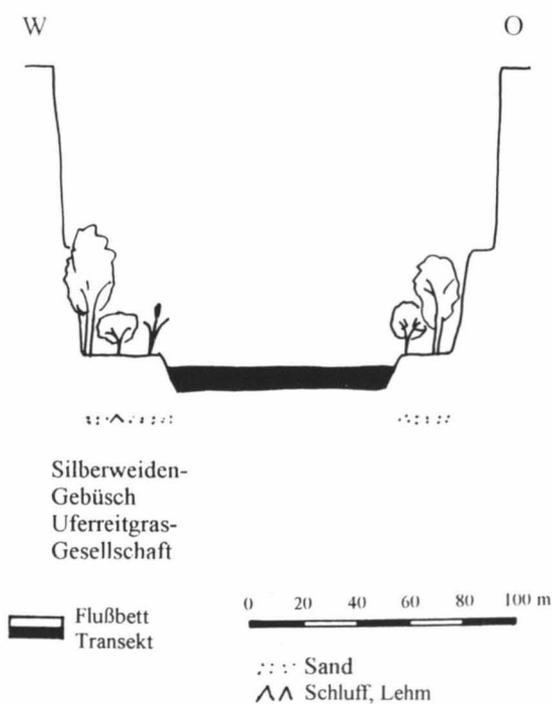


Abb. 11: Querprofil der Tagliamento-Aue bei Latisana (s. S. 52)

wicklung noch nicht so weit fortgeschritten. Zahlreiche Arten der Trockenrasen (*Festuco-Brometea*-Arten) weisen auf die trockenen und nährstoffarmen Standortverhältnisse dieses lockeren Pioniergebüsches.

Das Bastardindigo-Gebüsch ist eine häufige Erscheinung am Mittel- und Unterlauf des Tagliamento. Auf Grund seiner typischen Artenkombination kann es als eine eigenen Gesellschaft betrachtet werden, die vor allem durch viele nordamerikanische Neophyten wie Topinambur (*Helianthus tuberosus*), Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) und Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*) geprägt ist. Die Aufnahmen wurden bei Spilimbergo, Casarsa und Bolzano im Juni 1991 und Juli 1992 erstellt, wobei die Aufnahmeflächen 50 m² umfaßten.

5.4.4. Silberweiden-Auenwald

Auf feinkörnigen und schluffigen Böden wächst in tieferen Lagen Europas der Silberweiden-Auenwald

(*Salicetum albae*). Gegenüber dem Mandelweiden-Gebüsch steht er höher und wird daher nicht so häufig überschwemmt.

Große Bestände des Silberweiden-Auenwaldes treten erst am Unterlauf auf. In diesem Flußabschnitt bildet der Tagliamento zunehmend Mäander aus. Hier kommt neben der Silber-Weide (*Salix alba*) vor allem auch die Hohe Weide (*Salix x rubens*), der Bastard aus Silber- und Bruch-Weide (*Salix alba*, und *S. fragilis*) vor.

5.4.5. Mandelweiden-Gebüsch

Das Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*) siedelt sich auf frisch angelandeten Sand- und Schluffbänken an. Es steht häufig im Kontakt zum höher gelegenen Silberweiden-Auenwald.

Am Unterlauf des Tagliamento vertritt diese Pioniergesellschaft der sandigen Alluvionen das Weiden-Tamarisken-Gebüsch vergleichbarer Standorte im Ober- und Mittellauf. Während das Weiden-Tamarisken-Gebüsch stark von Arten der Steinschuttfuren (*Thlaspietea*-Arten) geprägt ist, treten im Mandelweiden-Gebüsch vor allem Arten der Schlammufer- und der Zwergbinsen-Gesellschaften (*Bidentetea*- und *Nanocyperion*-Arten) auf und veranschaulichen den Kontakt zur Hühnerhirse-Spitzkletten-Gesellschaft.

6. Vegetationsentwicklung und Auenzonierung in den untersuchten Flußabschnitten

In diesem Kapitel wird versucht, die Zusammenhänge zwischen Besiedlung, Vegetationsentwicklung, Flußmorphologie und Auendynamik anhand von vegetationskundlichen Transekten an 8 Flußabschnitten darzustellen. Die untersuchten Gebiete liegen in etwa gleichem Abstand von der Quelle am Mauria Paß bis zum kanalisierten Unterlauf bei Latisana (s. Abb.1).

Die räumliche Verteilung und zeitliche Abfolge der Pflanzengesellschaften spiegeln in etwa die Überflutungshäufigkeit, Hochwasserdynamik, Beschaffenheit des Substrates (Korngrößenzusammensetzung) und Entwicklungszeitraum dieser Teillebensräume wider.

Bei der Charakterisierung der vorherrschenden Pflanzengesellschaften werden zunächst die Pioniervegetation (krautige Pioniergesellschaften und Pioniergebüsche), dann die reiferen Auengesellschaften (ältere Auengebüsche und Auenwälder) behandelt (vergl. Kap.5). Von jedem Flußabschnitt liegt ein Querprofil durch die Aue (s. Abb. 4-11) vor, in dem neben der Auevegetation das oberflächlich anstehende Substrat symbolisch dargestellt ist. Für Pflanzenaren, die in deutschen Florenwerken nicht aufgeführt sind, richtet sich die deutsche Namensgebung weitgehend nach der Exkursionsflora von Österreich (s. et al 1994).

6.1. Mauria-Paß (Abb. 4)

Der Tagliamento entspringt im Val di Cadorini südlich des Mauria-Passes in etwa 1700 m Höhe ü.NN. Im untersuchten Flußabschnitt nahe der Paßstraße bei etwa 1200 m Höhe stellt der Tagliamento noch einen kleinen Wildbach mit hohem Gefälle dar, der sich in den Schuttkegel nördlich des Monte Miaron ein 10 bis 20 m breites Bett gegraben hat. Das von Felsblöcken, Steinen und Geröllschutt durchsetzte Bachbett ist nur spärlich bewachsen. Zu groß sind die Schwankungen der Wasserführung und zu häufig werden die Flächen mit Felsschutt überschüttet, so daß die Vegetationsentwicklung nicht über wenig differenzierte Initialstadien hinaus kommt. Man findet vor allem Vertreter der Steinschuttfluren (*Thlaspietea*-Arten) und der Initialphase des Lavendelweiden-Gebüsches (*Salicetum elaeagni*) mit Lavendel-, Purpur- und Großblättriger Weide (*Salix elaeagnos*, *S. purpurea*, *S. appendiculata*).

Kleinflächig stellt sich auf ständig durchfeuchtetem Feinschutt die Alpenbinsen-Gesellschaft (*Juncetum alpini*) mit Alpen-Binse (*Juncus alpinus*), Gewöhnlicher Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*), Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*) und Blauem Pfeifengras (*Molinia caerulea*) ein. Die seitliche Begrenzung des Bachbettes bilden aufgelockerte Latschenbestände und anschließend ein Bergmischwald aus Fichte, Buche, Tanne und Lärche.

6.2. Forni di Sotto (Abb. 5)

Der Gebirgsbereich des Tagliamento ist geprägt durch einen Wechsel von relativ engen und dann wieder breiten Gewässerabschnitten. In den Strecken mit

verengtem Flußlauf überwiegt der Gerölltransport. Ausgedehnte Kiesflächen bilden eher die Ausnahme, höchstens Uferbänke mit grobblockigem Material säumen den Fluß. Dagegen herrschen an Abschnitten mit erweitertem Talboden Vorgänge der Ab- und Umlagerung vor.

Durch die Ablagerung von Geröll hat der Tagliamento seine eigene Flußsohle und ein Sohlenkerbtal geschaffen. Alljährliche Umlagerungsprozesse führen zu einem reich verzweigten Gewässerlauf mit hohem Anteil an Kiesbänken. Ein schönes Beispiel hierfür ist das Untersuchungsgebiet bei Forni di Sotto. Hier können Sukzession und Auenzonierung gut beobachtet werden. Dieses Untersuchungsgebiet liegt 15 km unterhalb der Quelle am Mauria-Paß auf etwa 670 m ü.NN.

Pioniergesellschaften

Rund zwei Drittel des Flußbettes bestehen aus dünn besiedelten Kies- und Geröllflächen. Sie sind durchfurcht von zahlreichen Armen des Tagliamento. Völlig vegetationslos sind die jüngst umgelagerten Schotterbänke. Meist herrschen grobe Kiese und Gerölle des Kalkalpins vor. Den Hauptanteil der Pioniervegetation bilden alpine Schwemmlingsgesellschaften wie die Knorpelsalat-Gesellschaft (*Chondriletum chondrilloidis*). In dieser oft nur im Initialstadium vorkommenden Gesellschaft sind Arten der Kalkschuttfluren wie Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*), Rasen-Glockenblume (*Campanula cespitosa*, Einseles Akelei (*Aquilegia einseleana*) und Alpen-Taubenkropf (*Silene vulgaris* subsp. *glareosa*) stark vertreten. Kleine Pflänzchen der Tamariske (*Myricaria germanica*) und der Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) treten bereits auf.

Sandeinschwemmungen in jüngere Alluvionen werden durch die Uferreitgras-Gesellschaft (*Calamagrostietum pseudophragmitis*) gekennzeichnet. Meistens bildet diese Gesellschaft langgezogene, schmale Bestände in Richtung des Stromstriches.

Auf etwa höher gelegenen Schotterbänken tritt als Charakteristikum der Weichholzaue auf kiesigem Substrat die Lavendelweiden-Gesellschaft (*Salicetum elaeagni*) auf. In der Krautschicht sind viele Vertreter der Knorpelsalat-Gesellschaft wie Alpen-Knorpelsalat

(*Chondrilla chondrilloides*), Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*), Glattes Brillenschötchen (*Biscutella laevigata*) und Steintäschel (*Aethionema saxatile*) vorhanden.

Auf Stellen mit höherem Feinkornanteil wächst die Lavendelweiden-Gesellschaft in einer Subassoziation mit der Grau-Erle (*Alnus incana*). Hier finden sich viele kennzeichnende Arten der Erlenaue wie Esche (*Fraxinus excelsior*), Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Blaues Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Nickendes Perlgras (*Melica nutans*) ein.

Eine weitere Subassoziation der Lavendelweiden-Gesellschaft mit Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyprissias*) zeigt bereits Übergänge zum Schneeheide-Kiefernwald. Hier treten Arten wie Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*), Schneeheide (*Erica herbacea*), Kerners Wolfsmilch (*Euphorbia kernerii*) und Reßmanns Witwenblume (*Knautia resmannii*) auf.

Reifere Auengesellschaften

Auf älteren Uferterrassen und Schotterbänken, die vom Hochwasser nur noch selten überflutet werden, hat sich der Schneeheide-Kiefernwald (*Erico-Pinetum*) in unterschiedlicher Ausprägung eingestellt. Die typische Subassoziation stellt hier das reifste Stadium in der Auensukzession dar. Die Bestände gehen teilweise nahtlos in eine Dauer- oder Schlußgesellschaft der anschließenden Schotterhänge über, die nicht mehr vom Flußregime erfaßt werden. Auf diesen wechsel-trockenen Standorten, auf denen Laubhölzer wenig konkurrenzkräftig sind, erreichen selbst die Kiefernbestände oft nur krüppelhaften Wuchs. Charakteristische Vertreter in der Krautschicht sind neben Schneeheide (*Erica herbacea*), Geschnäbeltes Leinblatt (*Thesium rostratum*) und Steinröschen (*Daphne striata*), Arten mit südlichem Verbreitungsschwerpunkt wie Kerners Wolfsmilch (*Euphorbia kernerii*), Grannen-Meister (*Asperula aristata*), Ausgebreiteter Geißklee (*Cytisus pseudoprocumbens*), Friauler Kreuzblume (*Polygala nicaeensis* subsp. *forojulensis*) und Reßmanns Witwenblume (*Knautia resmannii*).

Auf Standorten, die noch öfters mit Feinsedimenten beschickt werden und deshalb ein besseres Wasserspeichervermögen besitzen, tritt der Schneeheide-Kie-

fernwald in einer Subassoziation mit Grau-Erle (*Alnus incana*) auf. In der Krautschicht läßt sich ein höherer Grasanteil aus Berg-Reitgras (*Calamagrostis varia*), Rohr-Pfeifengras (*Molinia arundinacea*) und Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*) feststellen.

Während die schotterreichen, grobkiesigen Terrassen vom Schneeheide-Kiefernwald besiedelt sind, werden die reiferen Standorte mit höherem Anteil aus feineren und nährstoffreicheren Sedimenten vom Grauerlenwald (*Alnetum incanae*) eingenommen. Mit Vorliebe sind es Bereiche im Gleituferebereich und an Stellen, wo auch Einschwemmungen aus anschließenden landwirtschaftlichen Flächen erfolgen. An charakteristischen Arten der "reifen Erlenaue" sind Rote Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Kratzbeere (*Rubus caesius*) und Gemeiner Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) zu nennen.

6.3. Amaro (Abb. 6)

Dieser Flußabschnitt liegt östlich Tolmezzo nahe der Mündung der Fella in den Tagliamento auf rund 245 m Höhe ü. NN. Hier erreicht das Flußbett bereits eine beachtliche Breite von 500 bis 1000 m. Im Bereich der Fella-Einmündung baut sich ein riesiger Schotterfächer auf, der teilweise von einem Kieswerk abgebaut wird. Die Kiesentnahme führt hier noch zu keinem erkennbaren Geschiebedefizit und zu keiner Eintiefung des Flusses. Uferverbauungen beschränken sich auf wenige Bereiche von Siedlungen oder Brücken. Die Entwicklung des Flußlaufes ist nur wenig beeinträchtigt.

Rund 80% der Flußaua bestehen aus offenen Kies- und Schotterflächen. Bedingt durch die morphodynamischen Vorgänge im Flußbett, wie Geschiebeverfrachtung und Anlandung, wechseln die standörtlichen Verhältnisse, insbesondere die der Korngrößenzusammensetzung, von Quadratmeter zum Quadratmeter.

Pioniergesellschaften

Bei der ausgeprägten Hochwasserdynamik sind im breiten Flußbett große Flächen fast völlig vegetationslos. Häufig finden sich zufällig angesamte Arten ein,

die zu keiner typischen Gesellschaftsbildung führen. Auf reinem Kies zeigen sich Anklänge an die Knorpelsalat-Gesellschaft (*Chondrilletum chondrilloidis*).

Auf den Sandbänken, die hier bereits größere Ausdehnung erlangen, breitet sich die Uferreitgras-Gesellschaft (*Calamagrostietum pseudophragmitis*) aus. Auf feinsandigem, feuchten Substrat kann man das Keimungsstadium der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft (*Salici-Myricarietum*) beobachten. Dazwischen gesellen sich Bestände aus Buntem Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) und Ausläufertreibendem Straußgras (*Agrostis stolonifera*). Das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bildet in diesem Flußabschnitt ausgedehnte Bestände. Langgestreckte Sandbänke, die flußaufwärts durch dichtes Weidengebüsch vor Kiesüberschüttung geschützt sind, bilden bevorzugte Standorte. Ständige Begleiter sind Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*), Huflattich (*Tussilago farfara*) und Weiden-Labkraut (*Galium album*).

Das Lavendelweiden-Gebüsch, das sich unmittelbar aus den offenen Schotterflächen entwickelt, kommt hier in drei Subassoziationen vor und zwar in einer typischen, dann in einer Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) und einer mit Grau-Erle (*Alnus incana*). Die beiden letztgenannten Subassoziationen zeigen bereits ein fortgeschrittenes Sukzessionsstadium und könnte ebenso zu den reiferen Auengesellschaften gestellt werden.

Die typische Subassoziation zeichnet sich durch kiesig-sandiges Substrat aus. Vorkommen der Tamariske, sowie von alpinen Schwemmlingsarten wie Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*), Schnee-Pestwurz (*Petasites paradoxus*), seltener auch Einseles Akelei (*Aquilegia einseleana*) und Rasen-Glockenblume (*Campanula cespitosa*) charakterisieren dieses lückige Pioniergebüsch.

Die Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) besiedelt vorwiegend durchlässige Kiese und Grobschotter. Aufgrund der ungünstigen Bodenverhältnisse und des meist angespannten Bodenwasserhaushaltes haben diese Auengehölze mit geringer Wuchseistung ihren offenen, lichten Charakter

erhalten. Kennzeichnend sind Vertreter der Trockenrasen wie Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*), sowie Besiedler der Steinschuttfluren wie Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*). Für ein relativ hohes Alter dieser Sukzessionsstadien sprechen Arten des Schneeheide-Kiefernwaldes wie Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*), Geschnäbeltes Leinblatt (*Thesium rostratum*) und Graues Milchkraut (*Leontodon incanus*). Vorkommen der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) deuten bereits Übergänge zu einer Hartholzaue an.

Das Lavendelweiden-Gebüsch in der Subassoziation mit Grau-Erle (*Alnus incana*) wächst auf Standorten mit höheren Ansprüchen an Bodenfeuchte. Von den Gehölzen sind hier zu nennen Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Gewöhnliche Waldrebe (*Clematis vitalba*). In der Krautschicht dominieren Kratzbeere (*Rubus caesius*), Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Rohrpfeifengras (*Molinia arundinacea*) und Riesen-Straußgras (*Agrostis gigantea*).

Reifere Auengesellschaften

Der Grauerlenauwald (*Alnetum incanae*) nimmt in diesem Gewässerabschnitt sandig-schluffige Alluvionen mit relativ fortgeschrittener Bodenreife ein. Die Standorte liegen durchwegs zwei bis drei Meter und mehr über der Gewässersohle und werden bei Hochwasser nur mit Feinsedimenten beschickt. Mit Ausnahme vereinzelter Silberweiden fehlen *Salix*-Arten. In der Strauchschicht wird die Grauerlenau durch Liguster (*Ligustrum vulgare*), Rote Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*), Roten Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Vogelkirsche (*Prunus avium*) und Hasel (*Corylus avellana*) repräsentiert. Die Krautschicht ist charakterisiert durch Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Kratzbeere (*Rubus caesius*), Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*), Geißfuß (*Aegopodium podagraria*) und einigen nitrophilen Arten wie Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*), Ruprechts-Storchschnabel (*Geranium robertianum*) und Gemeinem Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*).

Das Sanddorn-Gebüsch (*Salici-Hippophaetum rhamnoidis*) steht häufig im Kontakt zum Lavendel-

weiden-Gebüsch in der Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch und vermittelt zur Manna-Eschen-Hopfenbuchen-Gesellschaft. Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) und Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) tauchen bereits auf. Das Sanddorn-Gebüsch ist gekennzeichnet durch eine Reihe von Arten der Trockenrasen sowie Vertretern der Steinschuttgesellschaften.

Die Manna-Eschen-Hopfenbuchen-Gesellschaft stellt hier die fortgeschrittenste Auengesellschaft dar und ist als Vertreter der Hartholzau zu betrachten. Neben Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) und Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) gesellen sich Walnuß (*Juglans regia*), Falsche Akazie (*Robinia pseudacacia*), Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) und Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) hinzu. Sicherlich sind diese Auenwälder, die nur selten vom Hochwasser erfaßt werden, durch den Menschen stark verändert. Größere Bäume mit mehr als 10 m Höhe kommen selten vor, da sie als Bau- oder Brennholz genutzt werden.

6.4. Cornino (Abb. 7.)

Bei Gemona verläßt der Tagliamento den Alpenraum. Die Ufer werden nur noch von wesentlich niedrigeren Hügelketten gesäumt. Das Gefälle der Fließstrecken nimmt ab und somit die Transportkraft des Flusses. Ein riesiger Schotterkegel, der sich von Gemona bis südlich Casarsa erstreckt (s. Abb. 1), hat sich infolge erhöhter Sedimentation im Laufe vieler Jahrhunderte aufgebaut. Die vorher von Felshängen begrenzten Auen können nun eine Breite von weit mehr als einem Kilometer entwickeln. In Höhe von Somp Cornino und Rivoli di Osoppo erreicht die Flußau eine Breite von über zwei Kilometer. Nur in Höhe der Stadt Gemona de Friuli wird sie auf 500 m Breite eingengt.

Das Untersuchungsgebiet liegt am rechten Ufer des Tagliamento in 160 m Höhe ü. NN. Das ausgedehnte Schotterbett ist von zahlreichen, sich verzweigenden und wieder vereinigenden Seitenarmen durchzogen. In dieser riesigen Umlagerungsstrecke ist ein Hauptarm schwer erkennbar. Nach den Frühjahrshochwässern sind riesige Flächen aus Sand und Kies vegetationsfrei.

In der Vegetationsbesiedlung und Ausdifferenzierung der Pflanzengesellschaften lassen sich wiederum

zwei Gruppierungen feststellen. Wir haben Vegetationseinheiten, die Kiesstandorte und schotterreiche Uferbänke bevorzugen. Hierher gehört die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft, die durch viele zweijährige, erst im zweiten Jahr zur Blüte gelangende Arten geprägt ist. Ältere Sukzessionsstadien der kiesreichen Alluvionen werden durch das Lavelweiden-Gebüsch, häufig in der Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch gebildet. Die Vegetationsentwicklung wird jedoch großflächig durch zahlreiche Hochwasserereignisse unterbrochen und damit werden auch die Standortsverhältnisse ständig verändert.

Auf sandreichen Uferbänken stellen sich Hühnerhirschen-Spitzkletten-Gesellschaft, Uferreitgras-Gesellschaft und als etwas späteres Entwicklungsstadium das Weiden-Tamarisken-Gebüsch ein.

In den höher gelegenen Uferbereichen, die von der Geschiebedynamik nur noch selten betroffen werden, hat sich der Manna-Eschen-Hopfenbuchenwald angesiedelt.

Pioniergesellschaften

Die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft (*Epilobio-Scrophularietum caninae*), eine artenreiche Pioniergesellschaft der ausgedehnten Kiesbänke, ersetzt die Knorpelsalat-Gesellschaft des Oberlaufes. Es sind noch einige Arten der Geröllfluren wie Alpen-Taubenkropf (*Silene vulgaris* subsp. *glareosa*), Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*) oder Rosmarin-Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*) anwesend. Typische alpine Schwemmlinge wie Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*) kommen nur sehr spärlich vor. Reich vertreten sind Arten der ruderalen Staudenfluren wie Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Wilde Resede (*Reseda lutea*), Echtes Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) und Gewöhnliche Nachtkerze (*Oenothera biennis*). Aufgrund der brennartigen Situation, d.h. des häufigen Trockenfallens dieser Standorte siedeln sich viele trockenheitsertragenden Arten wie Großblütige Brunelle (*Prunella grandiflora*), Südliche Skabiose (*Scabiosa gramuntia*), Rispen-Flockenblume (*Centaurea rhemana*) oder Hügel-Meister (*Asperula cynanchica*) an.

Die Hühner-Hirse-Spitzkletten-Gesellschaft (*Echinochloa crus-gali-Xanthium strumarium*-Gesellschaft)

tritt in diesem Flußabschnitt auf Sand zum ersten Mal stärker in Erscheinung und prägt flußabwärts immer mehr die Pionierflächen. Klimatisch günstigere Bedingungen infolge geringer Meereshöhe, sowie hoher Anteil an Feinsedimenten mit zunehmender Lauflänge des Flusses schaffen die Voraussetzungen. Rinnen, Mulden und Altarme im Randbereich sind bevorzugte Standorte. Vorherrschend sind Arten der ruderalen Staudenfluren und der Schlammufer-Gesellschaften wie Dreiteiliger und Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens tripartita* und *B. frondosa*).

Die Uferreitgras-Gesellschaft (*Calamagrostietum pseudophragmitis*) tritt meist nur kleinflächig auf übersandeten Kiesen auf.

Das Weiden-Tamarisken-Gebüsch (*Salici-Myricarietum*) klingt hier allmählich aus. Reine Tamariskenbestände sind selten. Häufig tritt die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) mit verschiedenen Weiden wie Lavendel-, Reif- und Purpur-Weide (*Salix elaeagnos*), *S. daphnoides* und *S. purpurea* auf

Das Lavendelweiden-Gebüsch in der typischen Subassoziation (*Salicetum elaeagni typicum*) löst die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft ab und liegt nahe den größeren Flußarmen, wo das gröbere Geschiebe zuerst abgelagert wird. Die feinen Kornfraktionen werden weiter transportiert und erst in den flacheren, randlichen Bereichen in Zonen mit geringer Fließgeschwindigkeit sedimentiert. Der Anteil an Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) liegt oft über 50 %. Hinzu kommen noch Reif-Weide (*Salix daphnoides*) und Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*).

Das Lavendelweiden-Gebüsch in der Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch besiedelt überwiegend Zonen mit geringer Fließgeschwindigkeit, die bei Hochwasser mit feinen Kornfraktionen beschickt werden. Kennzeichnend sind viele Trockenrasenarten wie Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*), Grannen-Klappertopf (*Rhinanthus aristatus*), Mittleres Leinblatt (*Linum linophyllum*) und Gewöhnliche Kugelblume (*Globularia punctata*). Vorkommen von Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und junge Exemplare der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) und Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) unterstreichen das fortgeschrittenen Stadium dieser Gesell-

schaft, die zu den reiferen Auengesellschaften überleitet.

Reifere Auengesellschaften

Die älteren Glieder der Auensukzession sind fast alle in ihrer Struktur und Zusammensetzung mehr oder weniger stark gestört, da ein Großteil der Flächen irgendwann durch Kiesabbau beeinträchtigt oder verändert worden sind. Fahrspuren von Radladern, sowie Anzeichen von Abgrabungen sind in dem stark aufgelichteten Auengehölzen deutlich erkennbar. Dennoch lassen sich Tendenzen der gesellschaftlichen Weiterentwicklung der Pionierstadien zu den reiferen Stadien gut verfolgen.

Das Sanddorn-Gebüsch (*Salici-Hippophaetum rhamnoidis*) schließt sich als wesentlich reiferes Stadium dem Lavendelweiden-Gebüsch an. Unter den Gehölzen sind neben dem bestandsbildenden Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) und der Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) bereits Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) und Manna-Esche (*Fraxinus ornus*), sowie Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) zu nennen.

In der Krautschicht konkurrieren Arten der Schuttfluren wie Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*) oder Rauhgras (*Achnatherum calamagrostis*) mit Arten der Trockenrasen wie Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*) und Rindsauge (*Bupththalmum salicifolium*).

In der Manna-Eschen-Hopfenbuchen-Gesellschaft (*Fraxinus ornus-Ostrya carpinifolia*-Gesellschaft) treten die Arten der Steinschuttfluren und auch die der Pioniergehölze mit Lavendel- und Purpur-Weide (*Salix elaeagnos* und *S. purpurea*) stark zurück. In den Vordergrund rücken Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*), Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) und Falsche Akazie (*Robinia pseudacacia*). In der Krautschicht dominieren Arten der Trockenrasen. Die Flächen sind durch Kiesabbau und Kiestransport beeinträchtigt, so daß es schwierig ist, sich ein Bild eines reifen, ungestörten Stadiums einer Hartholzau zu machen.

6.5. Spilimbergo (Abb. 8)

Das Untersuchungsgebiet südöstlich von Spilimbergo liegt etwa 15 km flußabwärts von Cornino am rechten Ufer des Tagliamento in einer Meereshöhe von



Abb. 1: Der Tagliamento unterhalb der Quelle südlich des Mauria-Passes.

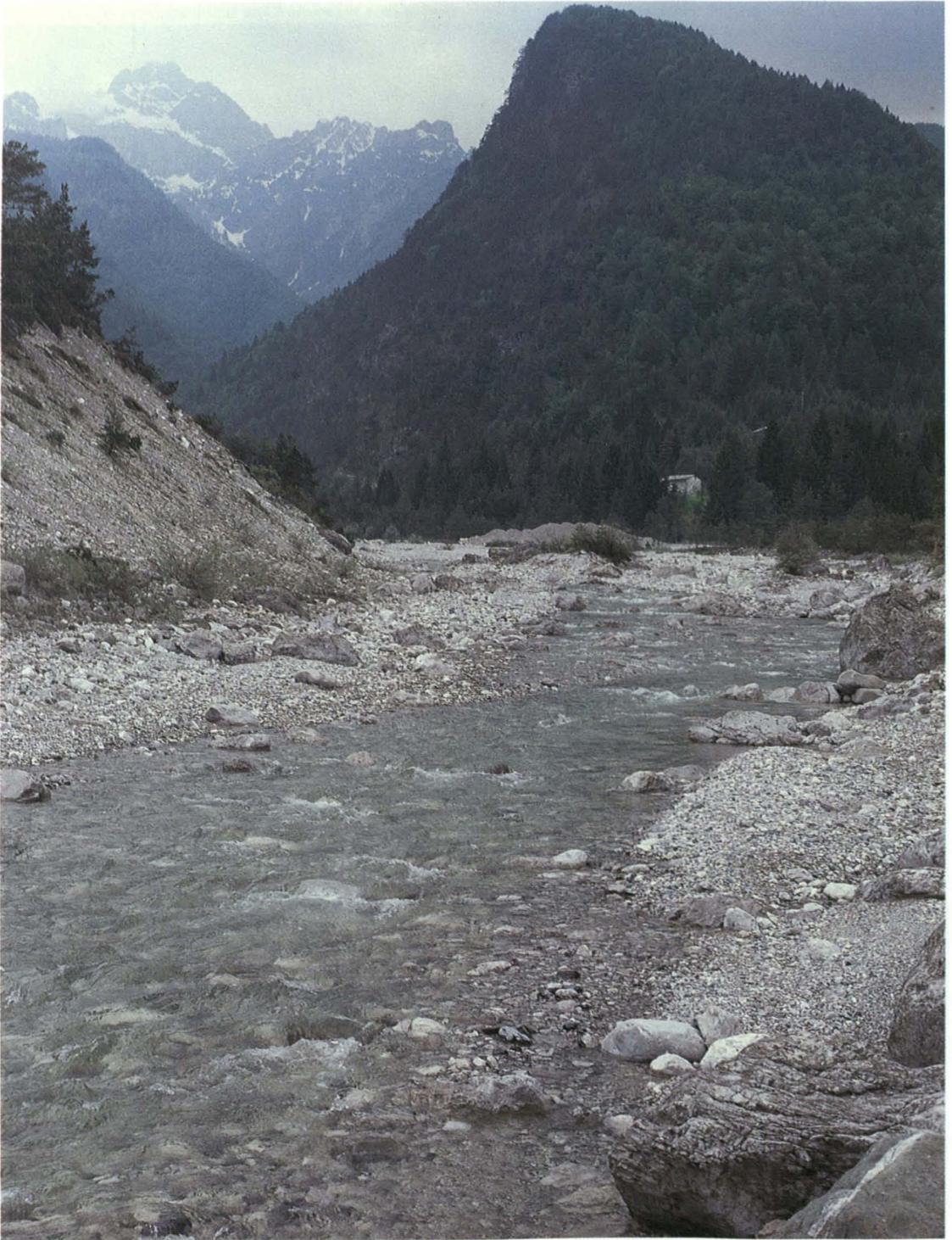


Abb. 2: Im schluchtartigen Oberlauf des Tagliamento herrscht grobblockiger Gesteinsschutt vor. Auf älteren Uferterrassen siedelt sich der Schneeheide-Kiefernwald an.



Abb. 3: Hell leuchtet am Mauria-Paß die Gelbe Taglilie (*Hemerocallis lilio-asphodelus*) aus dem Latschengebüsch heraus.



Abb. 4: Auch die Krainer Lilie (*Lilium carnioolicum*) gehört zu den prächtigen Begleitern der Wiesen und Hochstaudenfluren im Oberlauf des Tagliamento.



Abb. 5: Auenzonierung am Oberlauf des Tagliamento bei Forni di Sotto. Schotterfluren, Pioniergehölze aus Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) und Grau-Erle (*Alnus incana*) und schließlich Schneeheide-Kiefernwald.



Abb. 6: Der Ausgebreitete Geißklee (*Cytisus pseudoprocumbens*) besiedelt offene Stellen im Schneeheide-Kiefernwald.



Abb. 7: Einseles Akelei (*Aquilegia einseleana*) begleitet die Kiesflächen im Oberlauf.

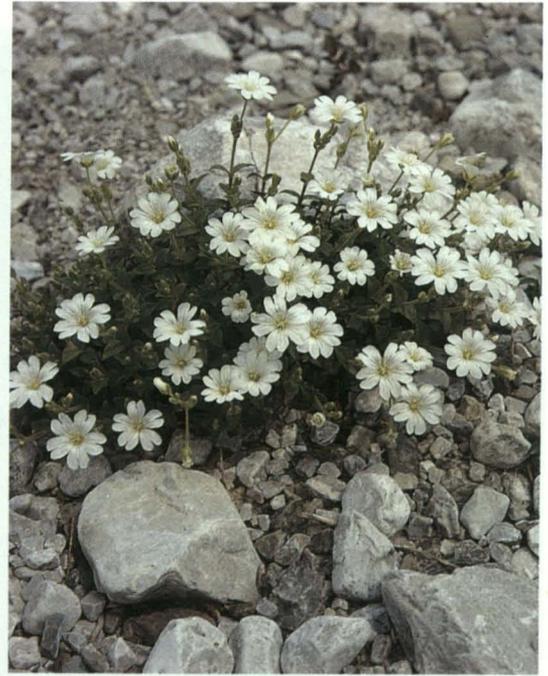


Abb. 8: Das Kärntner Hornkraut (*Cerastium carinthiacum* ssp. *carinthiacum*) eine Charakterart der Schotterfluren südostalpiner Wildflüsse.



Abb. 9: Auf lichten Stellen im Schneeheide-Kiefernwald wächst der ebenfalls südlich verbreitete Grannen-Meister (*Asperula aristata*).



Abb. 10: Braunrote Stendelwurz (*Epipactis atrorubens*), eine charakteristische Orchideenart des lichten Schneeheide-Kiefernwaldes.

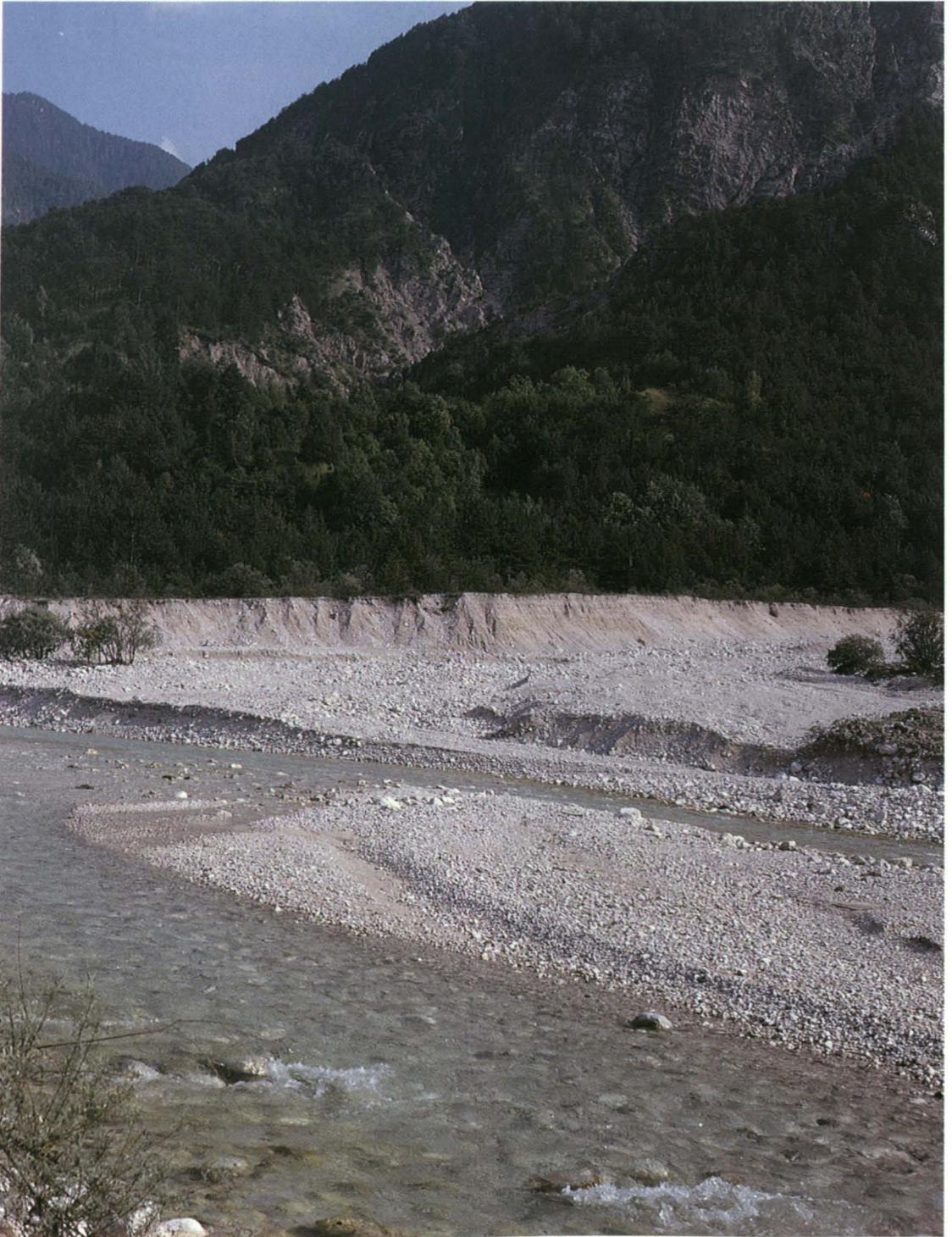


Abb. 11: Im weiteren Verlauf nimmt der Tagliamento geschiebereiche Seitenflüsse auf. Hier im Bild schotterreiche Geschiebemasen im Valle die Resia.



Abb. 12: Reiches Vegetationsmosaik auf den Schotterflächen im Valle die Resia, einem kleinen Nebenfluß der Fella, die bei Tolmezzo in den Tagliamento fließt.



Abb. 13: Unterhalb Tolmezzo hat der Tagliamento bereits eine große Ausdehnung.



Abb. 14: Auf den sandreichen Kiesflächen des Tagliamento bei Tolmezzo siedeln sich ausgedehnte Tamariskenfluren an.



Abb. 15: Das Sanddorn-Gebüsch zählt zu den reiferen Auengesellschaften auf durchlässigen Kiesstandorten.



Abb. 16: Die Grasblättrige Skabiose (*Scabiosa graminifolia*), eine typische Art der kiesreichen Trockenrasen.

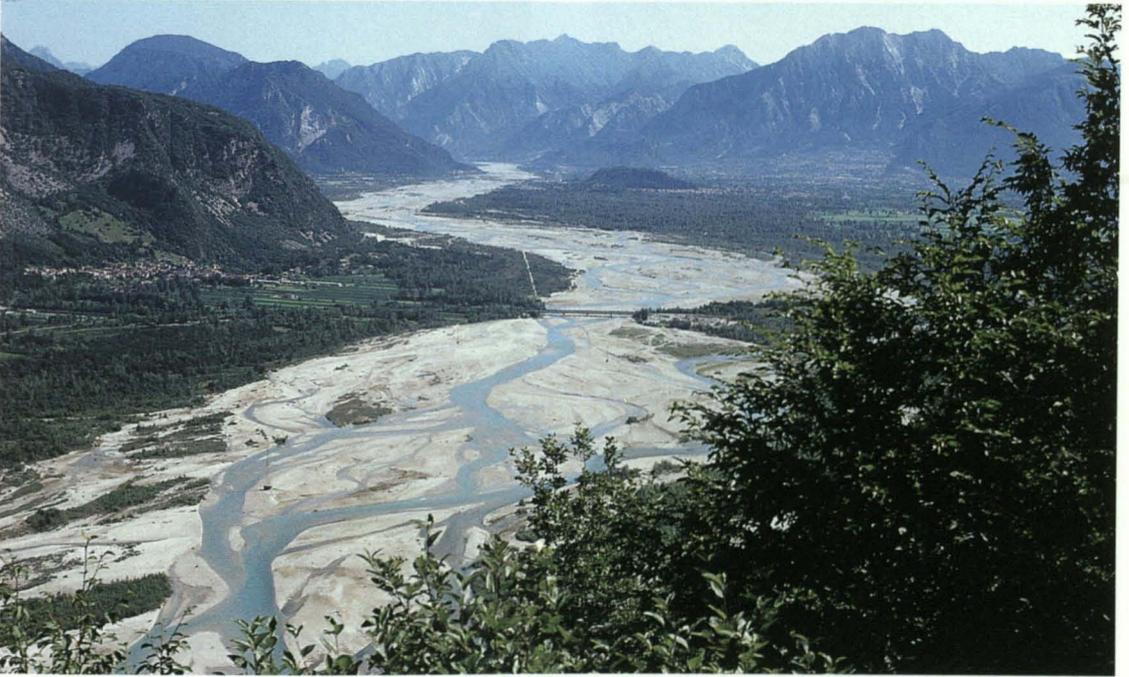


Abb. 17: Bei Gemona verläßt der Tagliamento allmählich den Alpenraum. Vom Monte di Ragogna aus überschaut man die riesige Umlagerungsstrecke des Flusses, der hier eine Breite von etwa zwei Kilometer erreicht.



Abb. 18: Nur einer der vielen Flußarme des Tagliamento läßt sich bei Spilimbergo im Bild festhalten. Im Vordergrund das Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*).



Abb. 19: Die Manna-Esche (*Fraxinus ornus*), eine typische Art der reifen Auengehölze.

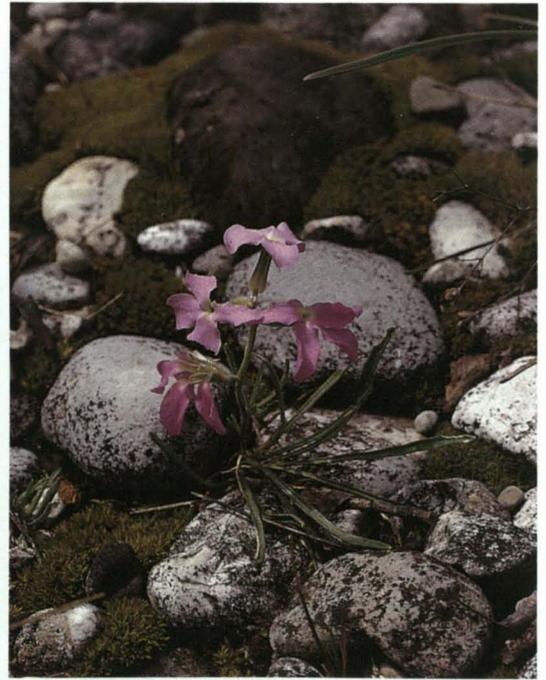


Abb. 20: Die Karnische Levkoje (*Matthiola carnica*) besiedelt schotterreiche Trockenrasen südostalpiner Flußtäler.

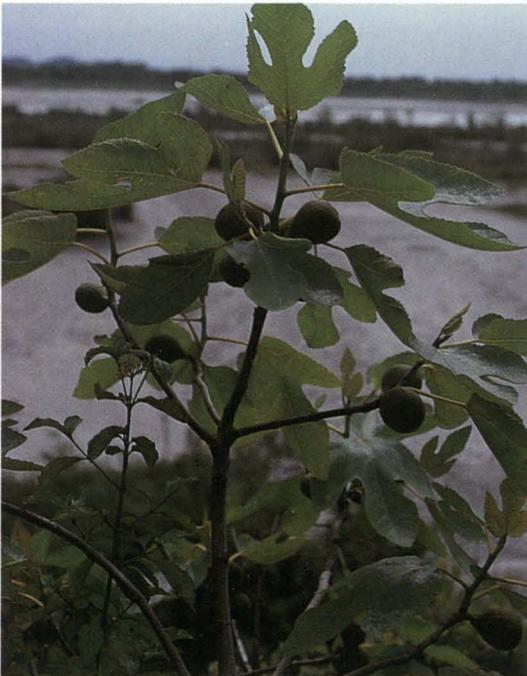


Abb. 21: Der Feigenbaum (*Ficus carica*) tritt gelegentlich als Begleiter im Manna-Eschen-Hopfenbuchenwald auf.

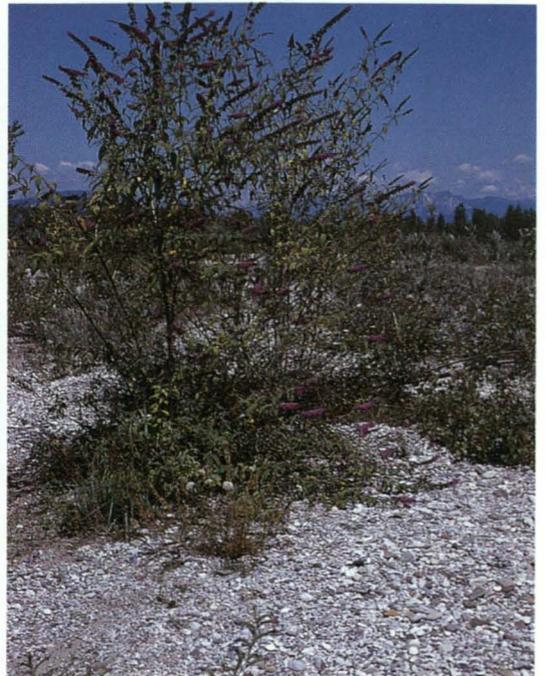


Abb. 22: Ab dem Mittellauf und weiter flussabwärts gesellen sich viele Neubürger wie Sommerlieder (*Buddleja davidii*), ein Zierstrauch aus China, hinzu.



Abb. 23: In Höhe von Casarsa fließt der Tagliamento in den Sommermonaten in der mächtigen Schotterdecke weit unter der Flußsohle. Nur Spezialisten unter den Pflanzen können auf den Extremstandorten leben.



Abb. 24: Ab Varmo verläßt der Tagliamento den Schotterkegel und tritt auch im Sommer als oberirdischer Fluß auf. Er bildet hier weite Mäanderbögen aus.



Abb. 25: Im Unterlauf des Tagliamento herrschen feinsandige und schluffige Ablagerungen vor, die von Arten der Schlammlufer- und Unkrautfluren besiedelt werden.



Abb. 26: In der Hühnerhirsen-Spitzklettengesellschaft siedeln sich viele neueingebürgerte Pflanzen wie Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) an.



Abb. 27: Gewöhnliche Spitzklette (*Xanthium strumarium*) ein amerikanischer Neubürger.

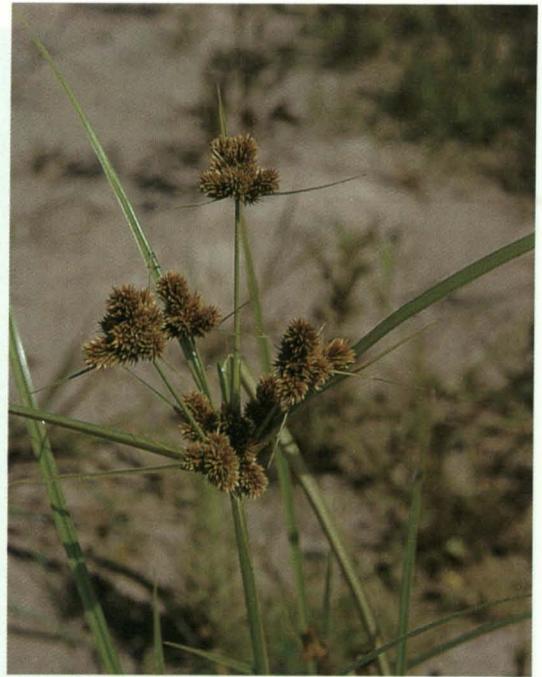


Abb. 28: Die Dreikant-Binse (*Scirpus triquetus*) besiedelt ton- und schluffreiche Sedimente in der Flußau.



Abb. 29: Der Bastardindigo (*Amorpha fruticosa*) tritt im Unterlauf oft als bestandsbildendes Gehölz auf. Seine Heimat ist Amerika.

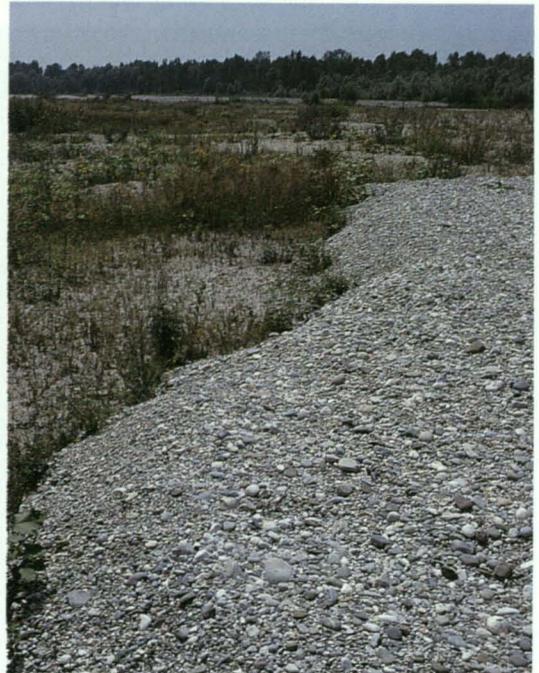


Abb. 30: Schlagartig ändern sich die Standortverhältnisse der schluff- und tonreichen Pionierflächen, wenn sie von Kies- und Schottermaterial überrollt werden.



Abb. 31: Altbestände des Silberweiden-Auenwaldes am nicht regulierten Unterlauf.



Abb. 32: Ab Latisana wird der Tagliamento in einen Kanal gezwängt. Damit verschwinden vielfältige Gewässerstrukturen und artenreiche Lebensräume.

100 m ü. NN. Der Tagliamento erreicht eine Breite bis zu 3 km und baut eine fast unüberschaubare Flußlandschaft auf. An den Engstellen, so im Bereich der Brücke bei Dignano, mißt er immer noch über einen Kilometer. Der Gesamtfluß besteht gleichsam aus einem Bündel vieler sich verzweigender und wieder vereinigender Flußarme. Jeder Arm wird begleitet von Sand- und Kiesbänken mit unterschiedlichen Stadien der Auensukzession bis hin zu 10-15 m hohen Baumbeständen aus Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*). Nur selten ist ein Durchblick von einem zu anderen Ufer des Tagliamento möglich.

Auf den Alluvionen zeichnet sich eine Zunahme der Sedimentation von Sand und Schluff ab. Arten der ruderalen Staudenfluren und der Schlammufer-Gesellschaften werden dadurch gefördert. Nur an einigen Stellen entstehen durch Ausspülung der Feinteile reine Kiesbänke, auf denen Arten der Geröllfluren überwiegen.

Pioniergesellschaften

Die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft (*Epilobio-Scrophularietum caninae*) weist bei Spilimbergo im Vergleich zur nämlichen Gesellschaft bei Cornino nur wenige Arten der Steinschuttfluren auf. Stärker vertreten sind die Arten der ruderalen Staudenfluren. Jungpflanzen von Lavendel-, Purpur- und Silber-Weide (*Salix elaeagnos*, *S. purpurea*, *S. alba*), sowie Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*) deuten die Entwicklung zum Lavendelweiden-Gebüsch an.

Für die Hühnerhirsen-Spitzkletten-Gesellschaft (*Echinochloa crus-gali-Xanthium strumarium*-Gesellschaft) sind Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens frondosa*), Ausläufertreibendes Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) kennzeichnende Arten. Die Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*) taucht bereits in diesem Pionierstadium auf.

Die Uferreitgras-Gesellschaft (*Calamagrostietum pseudophragmitis*) enthält hier kaum mehr Arten der Steinschuttfluren. Stärker vertreten sind Arten der ruderalen Staudenfluren wie Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Schmalblättriger Doppelsame (*Diplotaxis tenuifolia*), Echtes Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) und Rainfarn (*Tanacetum vulgare*).

Die Bastardindigo-Gesellschaft ersetzt im Unterlauf des Tagliamento das Tamarisken-Weiden-Gebüsch. Kennzeichnend für die Krautschicht sind Topinambur (*Helianthus tuberosus*), Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*), Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*) und Riesen-Straußgras (*Agrostis gigantea*).

Das Lavendelweiden-Gebüsch in seiner typischen Subassoziation (*Salicetum elaeagni typicum*) auf kiesigem Substrat weist noch einen hohen Anteil an Arten der Gesteinsschuttfluren wie Schmalblättrigen Hohlzahn (*Galeopsis angustifolia*), Rosmarin-Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*), Karnische Levkoje (*Matthiola carnica*), Hunds-Braunwurz (*Scrophularia canina*) und Ufer-Reitgras (*Calamagrostis pseudophragmites*) auf.

Reifere Auengesellschaften

Das Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum elaeagni*) in der Subassoziation mit Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) stellt in diesem Flußabschnitt wohl die am weitesten entwickelte Gesellschaft dar. Von den Gehölzen sind Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) und Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*) etwa gleich stark vertreten. Der Trockenrasencharakter wird durch den hohen Anteil an Arten wie Wiesen-Schillergras (*Koeleria pyramidata*), Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*), Gewöhnliches Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*), Backenklees (*Dorycnium pentaphyllum*), Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*) und Großblütige Brunelle (*Prunella grandiflora*) unterstrichen. Oft sind auch durch Entnahme der Gehölze artenreiche Trockenrasen auf größeren Flächen entstanden.

Der Bastardindigo (*Amorpha fruticosa*) tritt als schnellwüchsiges Gehölz, ähnlich der Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*), in sehr jungen Sukzessionsstadien auf sandigen Alluvionen auf und baut, sofern es nicht erneut zu Umlagerungen kommt, eine eigenständige Gesellschaft aus. Vielfach dürften einige Amorpha-Bestände als Folgegesellschaft auf Kiesabbauflächen zu betrachten sein. Die geometrischen Ausmaße und die Uniformität der Altersstruktur dieser Bestände sprechen hierfür. Auffällig hoch ist der Anteil an weiteren Neophyten wie Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*),

Topinambur (*Helianthus tuberosus*) und Gewöhnliche Nachtkerze (*Oenothera biennis*).

6.6. Casarsa.(Abb. 9)

Ein weiteres Beispiel für einen Flußabschnitt im Bereich des Schotterkegels ist das Untersuchungsgebiet südöstlich der Ortschaft Casarsa in einer Meereshöhe von 45 m ü. NN. Die Gesamtbreite der von Dämmen begrenzten Aue beträgt bei Casarsa zwei Kilometer. In diesem Flußabschnitt, der zum Unterlauf zählt, ist eine deutliche Stufe von etwa 1,5 m Höhe zwischen dem Flußbett, das häufig von Hochwässern durchströmt wird, und deren höheren Auenbereichen, die nur bei größeren Ereignissen überflutet werden, ausgebildet. Es machen sich also geringe Eintiefungstendenzen bemerkbar. In einem fast einen Kilometer breiten, regelmäßig durchflossenen, vegetationsarmen Bett herrschen extreme Verhältnisse. Zu Zeiten größerer Wasserführung finden hier bettbildende Vorgänge wie Geschiebetransport, Abtrag und Umlagerung statt. In den trockenen Sommermonaten fällt das ganze Flußbett trocken, der Tagliamento fließt dann innerhalb der mächtigen Schotterdecke weit unter der Flußsohle und erscheint erst etliche Kilometer flußabwärts wieder an der Oberfläche.

Die Standortbedingungen im Flußbett sind also sehr extrem. Sie erlauben nur schnellwüchsigen Pionierarten eine Besiedlung. Zu einer Ausbildung einer Sukzessionsreihe mit Folgegesellschaften kommt es nur selten.

Nach dem breiten, schütter bewachsenen Flußbett steigt das Ufer terrassenartig um 1,5 bis 2 m an. Die dahinterliegende Aue wird zwar noch überflutet und mit Feinsedimenten beschickt, aber zu Abtrags- und Umlagerungsvorgängen und größeren Veränderungen in der Auenstruktur kann es nur bei sehr großen Hochwasserereignissen kommen. Da der höher gelegene, gehölzreiche Auenbereich im Sommer weit über dem Grundwasserstrom des Tagliamento liegt, ist mit seitlich aus dem Hinterland kommenden Zustrom von Grundwasser zu rechnen, der die Auengesellschaften noch ausreichend mit Wasser versorgt. Das Auftreten von Blauem Pfeifengras (*Molinia caerulea*) z.B. im reiferem Stadium des Lavendelweiden-Gebüsches als Zeiger für wasserzügige Böden, deuten darauf hin.

Insgesamt sind in diesem Abschnitt die Eingriffe durch Kiesentnahme, Abgrabungen und durch ein dichtes Wegenetz in der Aue recht groß. Aussagen zur Sukzessionsabfolge zu möglichen Schlußgesellschaften unter natürlichen Bedingungen sind daher schwer zu treffen.

Pioniergesellschaften

Die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft (*Epi-lobio-Scrophularietum caninae*) enthält viele Arten der Steinschuttfloren und der ruderalen Staudenfloren. Erhöhter Feinkornanteil in diesem Laufabschnitt fördert auch auf Kies einige Arten der Unkrautgesellschaften wie Grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*), Liebesgras (*Eragrostis pectinacea*) oder Hohe Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*).

Auch die Hühnerhirse-Spitzkletten-Gesellschaft (*Echinochloa crus-galli-Xanthium strumarium*-Gesellschaft) profitiert von dem großen Feinkornanteil und den erhöhten Nährstoffeinträgen.

Das Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*) ist in dem ausgeräumten Flußbett die einzige Gehölzgesellschaft. Aufgrund der starken Hochwasserdynamik kommt sie über ein zweijähriges Stadium nur selten hinaus. Bevorzugt werden schluffig-tonige Sedimente, also Flächen, die auch die Hühnerhirsen-Spitzkletten-Gesellschaft besiedelt. Im Gegensatz zum Lavendelweiden-Gebüsch kommen in den Beständen der Mandel-Weide (*Salix triandra*) keine Trockenrasenarten vor. Stattdessen gibt es viele Vertreter der Schlammufer- und Unkraut-Gesellschaften wie Gewöhnliche Spitzklette (*Xanthium strumarium*), Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens frondosa*), Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium*), Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*), Grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*), Haarästige Hirse (*Panicum capillare*) und Hohe Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*). An Pioniergehölzen wachsen Bastard-Indigo (*Amorpha fruticosa*) und Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*).

Reifere Auengesellschaften

Das Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum elaeagni*), die verbreitetste Gehölzgesellschaft, kommt hier und weiter flußabwärts nur in der Subassoziation mit Zy-

pressen-Wolfsmilch vor. Auf kiesreichen Standorten ist der Anteil an Arten der Steinschuttfluren wie Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*), Rauhgras (*Achnatherum calamagrostis*) und Florentiner Habichtskraut (*Hieracium piloselloides*) ziemlich hoch. Auf Flächen mit höherem Sandanteil überwiegen die Trockenrasenarten.

Das Bastardindigo-Gebüsch besiedelt vor allem Sandflächen. Der Pappelanteil ist gelegentlich recht hoch. In der Krautschicht überwiegen Arten der Trockenrasen und der ruderalen Staudenfluren.

6.7. Bolzano (Abb. 10.)

Ab Varmo verläßt der Tagliamento den Schotterkegel und tritt in den Bereich der sandig-tonigen Ablagerungen ein. Hier beginnt er mäanderschleifen auszubilden. Die Untersuchungsstrecke bei Bolzano liegt bei ca. 10 m ü. NN. Hier hat sich der Tagliamento etwa 4-5 m eingetieft. Innerhalb eines von Steilufem begrenzten Flußbettes mit einer Breite von 300 bis 500 m fließt er in unregelmäßigen Bögen oder mäanderartigen Schlingen. Flußverästelungen sind nicht mehr so häufig. Infolge der stärkeren Eintiefung tritt der Tagliamento nur noch selten über das steile Ufer aus. Der anschließende Auwaldgürtel von mehreren hundert Metern Breite wird zwar noch gelegentlich überflutet und mit Feinsedimenten beschickt, aber die flußmophologischen Vorgänge des Geschiebetransportes und der Geschiebeumlagerung finden hauptsächlich nur noch innerhalb des eingetieften Flußbettes statt. Im Moment, in dem der Tagliamento über das Steilufer tritt und sich in die breite Aue ergießt, sinkt das Transportvermögen schlagartig ab und die größeren Kornfraktionen wie Kies werden im Bereich des Steilufers abgelagert. Auf diesen grobschotterigen Anlandungen entlang des Steilufers wächst das Weiden-Sanddorn-Gebüsch.

In die dahinterliegenden Auenbereiche werden bei Hochwasser nur Feinsedimente transportiert. Die Schaffung größerer Rohböden und Pionierstandorte beschränkt sich auf den eigentlichen Flußlauf innerhalb der Steilufer. Außerhalb wird die Auensukzession infolge fehlender Umlagerungsvorgänge nicht mehr unterbrochen. Die Entwicklung zu einer Auenschluß-

gesellschaft- vergleichbar einer Hartholzau- kann hier auf breitem, flußbegleitenden Streifen erfolgen, sofern die Entwicklung nicht durch Land- und Forstwirtschaft verhindert wird.

Es besteht also eine deutliche Zonierung der Auenbereiche. Einmal ist es die Zone des breiten eingetieften Flußbettes mit Schotterbänken, die von der Hochwasserdynamik regelmäßig erfaßt und nur von Pioniergesellschaften besiedelt wird. Zum anderen ist es der Bereich des Auenwaldes auf der höher gelegenen Flußterrasse, in dem sich die Hochwasserdynamik im Wesentlichen nur noch in Form der Sedimentation und der Grundwasserstandsschwankungen auswirkt.

Pioniergesellschaften

Auf Kiesflächen trifft man wieder die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft (*Epilobio-Scrophularietum caninae*) an, die hier infolge erhöhter Feinkornanteile mehr Arten der Schlammufer- und Unkraut-Gesellschaften beherbergt. Von den Vertretern der Steinschuttfluren ist nur noch die Hunds-Braunwurz (*Scrophularia canina*) anwesend. Arten der Trockenrasen fehlen.

Auf Sandflächen stellt sich rasch die Hühnerhirsenspitzkletten-Gesellschaft ein. Auf reinem Sand dominiert die Gewöhnliche Spitzklett (*Xanthium strumarium*). Mit zunehmenden Ton- und Schluffgehalt der Böden überwiegen die Arten der Schlammufer- und Unkrautgesellschaften wie Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium*), Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens frondosa*), Grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*), Liebesgras (*Eragrostis pectinacea*) und Haarästige Hirse (*Panicum capillare*). Als Pioniergehölze treten Mandel-Weide (*Salix triandra*) und Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*) auf. Die Entwicklung zum Mandelweiden-Gebüsch ist somit eingeleitet.

Das Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*) auf Feinsand, Schluff und Ton enthält neben vorher genannten Arten der Schlammufer-Gesellschaften noch Vertreter der Zwergbinsen-Gesellschaft wie Braunes und Geknäueltes Zypergras (*Cyperus fuscus* und *C. conglomeratus*) und Dreikant-Binse (*Scirpus triquetus*). Die Mandel-Weide (*Salix triandra*) bildet hier

bei günstigen Keimungsbedingungen dichte, meist gleichaltrige Bestände, die aber selten eine Wuchshöhe von mehr als zwei Metern erreichen.

Die Uferreitgras-Gesellschaft (*Calamagrostietum pseudophragmitis*) kommt hier noch vereinzelt auf Sandbänken vor.

Reifere Auengesellschaften

Das Sanddorn-Gebüsch (*Salici-Hippophaetum rhamnoidis*) bevorzugt kiesige Bereiche am Steilabfall des Ufers. Viele Trockenrasenarten wie Südliche Ska-biose (*Scabiosa gramuntia*), Hügel-Meister (*Asperula cynanchica*), Mittleres Leinblatt (*Thesium linophyllum*) oder Zarter Lein (*Linum tenuifolium*) kommen hier vor.

Der Silberweiden-Auenwald (*Salicetum albae*) tritt hier am Unterlauf des Tagliamento in größerem Umfang auf. Die Bestände haben eine Wuchshöhe von 10-15 m. An weiteren Gehölzarten sind Mandel-Weide (*Salix triandra*) und Bastardindigo (*Amorpha fruticosa*) beigemischt. In der Krautschicht dominiert häufig die Kratzbeere (*Rubus caesius*). An Begleitern sind Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*), Topinambur (*Helianthus tuberosus*), Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*) und Riesen-Straußgras (*Agrostis gigantea*) zu nennen. Stellen mit gelegentlicher Übersandung sind durch Gewöhnliche Spitzklette (*Xanthium strumarium*) und Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) gekennzeichnet.

Da sich hier die Standorte der Silberweidenaue außerhalb der Hochwasserdynamik befinden, werden sie häufig in Pappelkulturen oder andere Gehölzbestände umgewandelt. Welche Auengesellschaft sich an die Silberweidenaue anschließen würde, ist unklar. Häufig werden die Silberweiden- oder Pappelbestände landeinwärts von Beständen mit Robinie (*Robinia pseudacacia*) abgelöst. Die Robinie oder Falsche Akazie erreicht dabei eine Höhe von etwa 20 m. Vielfach sind die Flächen auch in landwirtschaftliche Kulturen umgewandelt.

In ehemaligen Flutrinnen und Mulden in der Aue, die heute keine Verbindung zum Tagliamento haben, trifft man verschiedene Verlandungsgesellschaften mit

Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*), Stacheliger Teichbinse (*Schoenoplectus mucronatus*) und Pfahlrohr (*Arundo donax*) an.

6.8. Latisana (Abb. 11)

Oberhalb von Latisana wird der Tagliamento in einen Kanal gezwängt. Somit werden Fluß- und Auen-dynamik unterbunden. Der Querschnitt (s. Abb.11) bei Latisana (etwa 8 m ü. NN.) verdeutlicht, daß der regulierte Fluß keine Gestaltungsmöglichkeit mehr besitzt.

Innerhalb der Dämme wächst im flußnahen Bereich auf einer Terrassenstufe eine artenarme Gesellschaft, in der das Kandreitgras (*Calamagrostis epigejos*) vorherrscht. Vorwiegend sind hier die Auenreste von einem Silberweiden-Gebüsch geprägt, in dem die Hohe Weide (*Salix x rubens*) dominiert. Die Krautschicht wird von Arten ruderaler Schuttfluren und nährstoff-reicher Ufersäume beherrscht.

6. Naturschutz

Der Tagliamento ist der letzte große Alpenfluß der auf fast seiner gesamten Länge noch nicht intensiver wasserbaulich verändert wurde. Mit den benachbarten Torrente Meduna und Celina stellt er die letzten Gebiete in Alpen dar in denen flußdynamische Prozesse großmaßstäblich ablaufen. Charakteristische Pflanzengesellschaften naturnaher Wildflußlandschaften (so z. B. das Weiden-Tamarisken-Gebüsch und die Uferreitgras-Gesellschaft), die heute durch den konsequen-ten Gewässerausbau im übrigen Alpenraum weitgehend ausgerottet wurden, kommen noch weiträumig vor. Eine Vielzahl seltener und z.T. vom Aussterben bedrohter Pflanzen- und Tierarten konnten im Rahmen der Exkursionen nachgewiesen werden. Bei intensiveren Untersuchungen ist mit einer weitaus größeren Zahl von seltenen und europaweit gefährdeten Auenarten zu rechnen.

In unserer geordneten Kulturlandschaft wird darüber hinaus der Tagliamento als eines der letzten Gebiete in Europa gesehen, in der die Dynamik von Ökosystemen noch weitgehend natürlich abläuft. Aktuelle

Fragestellungen des Naturschutzes können hier untersucht werden.

Um im Sinne des UNESCO-Programmes „Der Mensch und die Biosphäre“ einmalige Naturlandschaften zu erhalten sollte darum der Tagliamento als größte Wildflußlandschaft in den Alpen in das globale Netz der Biosphärenreservate aufgenommen werden und besonderen Schutz genießen.

Für das Verständnis des Ökosystems Aue und als Grundlage für dringend notwendige Auenrenaturierungen in ganz Europa kann der Tagliamento als Referenz-Auenlandschaft betrachtet werden. Aber auch grundlegenden, aktuellen Fragestellungen der Ökologie und des Naturschutzes kann am Tagliamento nachgegangen werden wie z. B.:

- Wie groß müssen Schutzgebiete sein, damit die natürliche Dynamik erhalten bleibt?

- Wie wirken Biotopverbundsysteme?

Es bleibt zu hoffen, daß die Bedeutung des Tagliamento für Naturschutz und Wissenschaft bei den verantwortlichen Stellen möglichst bald erkannt wird und der Tagliamento in seiner Eigenart erhalten bleibt.

Anschriften der Verfasser

Dr. W. Lippert
Botan.-Staatsammlung
Menzinger-Str. 67
80992 München

Dr. Norbert Müller
Am Sonnenhang 13
D-86199 Augsburg

Dr. T. Schauer
Bayer. Landesamt für
Wasserwirtschaft
Leonrodstr. 68
80538 München

Susanne Rossel
TU Berlin
Institut für Ökologie
Rothenburgerstr. 12
12165 Berlin

Gaby Vetter
Kurt.Schumacherstr. 18
93049 Regensburg

Alle Fotos von Dr. Th. Schauer

Literatur

- Bürger, A. und Walentowski, H.: Der Tagliamento. Vogel-schutz, Hilpoltshaus 1991.
- Fischer, A., Adler, W. und Oswald, K.: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer Stuttgart, 1994.
- Hormann, K.: Torrente in Friaul. Münchener Geogr. Hefte 26, München 1964.
- Kretschmer, W.: Hydrobiologische Untersuchungen am Tagliamento. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München 61, 1996 (im Druck).
- Kühn, K.: Beobachtungen zu einigen Tiergruppen am Tagliamento. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München 60, 1995.
- Jerz, H., Schauer, Th. und Scheurmann, K.: Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdinger und Pupplinger Au. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München 51, 1986.
- Martinet, F. und Dubost, M.: Die letzten naturnahen Alpenflüsse. CIPRA Kleine Schriften 11/92, Vaduz 1992.
- Melzer, H.: Beiträge zur Flora von Friaul - Julisch Venetien und angrenzender Gebiete (Italien, Jugoslawien). Gortania 6, 1984.
- Melzer, H.: Beiträge zur Flora von Friaul - Julisch Venetien (Italien und Slowenien). Linzer Biol. Beitr. 19, 1987.
- Müller, N.: Veränderungen alpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Augsburg Ökologische Schriften 2, Augsburg 1991.
- Müller, N.: Wandel von Flora und Vegetation nordalpiner Wildflußlandschaften unter dem Einfluß des Menschen. Ber. ANL 20, im Druck, 1995.
- Müller, N. u. Bürger, A.: Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt, München 55, 1990.
- Müller, N., Rossel, S., Schauer, Th. und Vetter, G.: Tagliamento. Garten und Landschaft 103, 1993.
- Oberdorfer, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III, Stuttgart 1983.
- Oberdorfer, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV, Stuttgart 1992.
- Pignatti, S. et al.: Flora d'Italia. 3 Bände, Edagricole, Bologna 1982.
- Poldini, L.: Ostrya carpinifolia-reiche Wälder und Gebüsche von Julisch-Venetien (NO-Italien) und Nachbargebieten. Studia Geobot. 2, 1982.
- Poldini, L.: Eine neue Waldkieferngesellschaft auf Flußgeschiebe der Südostalpen. Acta Bot. Croat. 43, 1984.
- Poldini, L.: Atlante corologico delle piante vascolari nel Friul - Venezia Giulia. Inventario floristico regionale. - Udine: Regione autonoma Friuli - Venezia Giulia, direzione regionale delle foreste e dei parchi; Università degli studi di Trieste, dipartimento di biologie. 1991.
- Poldini, L. und Martini, F.: La vegetazione delle valette nivali su calcare, dei conoidie delle alluvioni nel Friul (ne Italia). Studia Geobotanica, 13, 1993.
- Regione Autonoma Friuli-Venezia - Direzione Regionale Lavori Pubblici (Hrsg.): Progetto del piano di risanamento del bacino idrografico del fiume Tagliamento. Tecniche eliminazione inquinamenti, 1983.
- Schauer, Th.: Die Vegetationsentwicklung auf Umlagerungsstrecken alpiner Flüsse und deren Veränderungen durch wasserbauliche Maßnahmen. INTERPRAEVENT, Villach 1984.
- Schwabe, A.: Monographie Alnus incana-reicher Waldgesellschaften in Europa. Phytocoenologia 13, Stuttgart-Braunschweig 1985.
- Seibert, P.: Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Pupplinger Au". Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde, Landschaftspflege und Vegetationskunde, H. 1, 1958.
- Tutin, T.G. et al.: Flora Europaea. 4 Bände, University Press, Cambridge 1964-1980.
- Zoller, H.: Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Söul und Martina (Unterengadin). Ergebnisse wissensch. Untersuchungen Schweiz. Nationalpark 12, 4. Lfg., Liestal 1974.

Tabelle 1

PIONIERVEGETATION SAND- UND KIESREICHER ALLUVIONEN DES TAGLIAMENTO

Aufnahmezeitraum: Juni 1991 und Juli 1992

Artenzahl: 193

Aufnahmenzahl: 38

- A 1 - Knorpelsalat-Gesellschaft
(Chondriletum chondrilloidis Br.-Bl. in Volk 1939 em. Moor 1958)
- A 2 - Weidenröschen-Braunwurzgesellschaft
(Epilobio - Scrophularietum caninae W.Koch & Br.-Bl. in Br.-Bl. 1949)
- A 3 - Uferreitgras-Gesellschaft
(Calamagrostietum pseudophragmitis Kop. 1968)
- A 4 - Hühnerhirse-Spitzkletten-Gesellschaft
(Echinochloa crus-galli - Xanthium strumarium-Gesellschaft.)

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31	36	41
	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:	2 2	444	5	7	2 44	55	445	66667	
	1212	11155166671			213115115678		111611111177		
	2413	37039567852			798482275271		12992301313		

	A1	A2	A3	A4
A, D 1				
Leontodon berinii	....	+. ...+r.+..	.....++..	.....
Chondrilla chondrilloides	++..	.....	..+.....	.....
Aquilegia einseleana	rr+.	.....	.....	.....
Campanula cespitosa	+..+	+.....	.....	.....
A, D 2				
Epilobium dodonaei	....	++..1.+.....	..+.....++..	.....
Scrophularia canina	...1	11++..1++12.	..1.....++..	.....
Melilotus alba	....	+++++++r+.+	+.....1+1..	++..+.....
Echium vulgare	rr.+	++++..+1.11+	...+.....+..	....r+.r1..
A 3				
Calamagrostis pseudophragmites	....	+1.1.....2	134422432333+++
VOK Thlaspietea:				
Silene vulgaris subsp. glareosa	+++.	+++.....	..+.....	+.....
Gypsophila repens	..+1	+++..+..++.	.....	.....
Petasites paradoxus	+1..	++++.....	...+.....	+.....
Hieracium piloselloides grex florentinum	..1.	+++..+.....	.....1.	+.....
Galeopsis angustifolia	....	..+.2+++1++	.....	....13.....
VOK Artemisietea:				
Artemisia vulgaris	r...	++++1++++.+	r...r.1+1+1	+++..+..+1++
Diplotaxis tenuifolia	..++	+++..1+++++	+.....	++..r1..++r.
Daucus carota	....	+1+++..1+1++	...+.....+r.	++..+++..+r
Oenothera biennis agg.	....	+++++++..+1+	..+.....+..++..+
Oenothera parviflora	....	.....1.1.	.....	.....
Helianthus tuberosus	....	...1.....+.	..+.....+..+++	++3..r.r...
Erigeron annuus agg.	....	++..11.....+++	r+.....++1.	...+.....+
Reseda lutea	....	+++..+1+1+1+	..+.....+..	...+.....
Solidago gigantea	....	...++1.....+	.....++..12	...+r.....
Tussilago farfara	+..+	+..+.....+.	..2.....	+++r.....
Hypericum perforatum	....	+..+.....+++.	..+.....+..	.....+..
Tanacetum vulgare	....	..+.....	..1.....++..+	+.....
Rubus caesius	....	...1.....	..1.....++.	+.....
Silene vulgaris subsp. vulgaris	....	...+..+..+	.....+.....	.....+.....
Solanum dulcamara	....	r++.....+	.....	.....
Picris hieracioides	....	++.....+..	.....	.....r.
Eupatorium cannabinum	....	..+.....	..+.....	.....+..
Cichorium intybus	....	.....+..+	.....r.	.....
A 4				
Echinochloa crus-galli	....	..+.....	.....	+2+..1.22233
Xanthium strumarium	....	...+..++..2	...+..++1111.	++421+..1+2
VOK Bidentetea:				
Bidens frondosa	....	..+..+..+..+	...+.....	+++112..++.
Polygonum lapathifolium	....	..1.+.....+	.....	+2+21..21.1
Bidens tripartita	....	.....r	.....	+..+..11.++
VOK Chenopodietea:				
Setaria viridis	....	..+..+..+1+	.....	1..+12+21++
Chaenarrhinum minus	....	..+..1r+..++	.....	++..2++11...
Ambrosia artemisiifolia	....	.....+++..r	.....	....12+++..
Eragrostis pectinacea	....	.....1+	.....	...1.1.1121
Panicum capillare	....	.....11	.....	....r..112
Polygonum persicaria	....	...+.....	...1.....	+..+.....2.

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31	36	41	
	v	v	v	v	v	v	v	v	v	
Aufnahmenummer:	2 2	444 5	7	2 44 55	445 66667	11161111177	2413	37039567852	798482275271	12992301313

Anagallis arvensis	....	+.+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	++.....+..	.....
Conyza canadensis	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+..++.....+	.....
Galinsoga ciliata	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+.....r...	.....
Solanum nigrum	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+.....	.....
VOK Festuco-Brometea:										
Medicago lupulina	...+	..+	..r.	..+	.....	.....	.....	.....	++..+...+..	.....
Sanguisorba minor	..+r	++..+	+++.	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Scabiosa gramuntia	....	+++.	1+++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....r...+..	.....
Euphorbia cyparissias	..+	..+	..+	..+	.....	.....	.....	.....	.....r..	.....
Centaurea rhenana	....	1+	.....	++1.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Peucedanum verticillare	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....++.	.....
Galium verum	..+	++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....
Prunella grandiflora	..+	++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....r..	.....
Asperula cynanchica	....	++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....
Bupthalmum salicifolium	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....r..	.....
Artemisia campestris	....	..++.	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....+1..	.....
Leontodon hispidus	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....
Petrorhagia saxifraga	....	.....	r..r.	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....
Centaurea maculosa	....	.....	r..	.....	.....	.....	.....	.....	.....r+	.....
VOK Molinio-Arrhenatheretea:										
Agrostis gigantea	..1+1	1++.	+++1+2	..+	..11.	121.3+	1...1.	..111	.....	.....
Plantago lanceolata	....	+++.	+++1++	.....	.....	.....	.....	.....	.....r.++1+	.....+...1+
Galium album	..+	++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Molinia caerulea	..+	++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Deschampsia cespitosa	r..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+r.+	.....1.....
Achillea millefolium	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....
Taraxacum officinale	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....r.....	.....
Trifolium pratense	....	..++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....1	.....
Dactylis glomerata	....	.....	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....
Lythrum salicaria	....	.....	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....+.....r.
VOK Salicetea:										
Salix elaeagnos	211+	++.	..+	..+	.....	.....	.....	.....	.....+++1..111..++..+...++...
Salix elaeagnos S	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Myricaria germanica	+++.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+..+	.....
Salix daphnoides	r..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....1.....	.....
Salix purpurea	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+..+	.....+.....1+
Salix purpurea S	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Populus x canadensis	....	++.	..1.	..+	.....	.....	.....	.....	.....111..1.	.....+1+++..++12
Populus x canadensis S	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Amorpha fruticosa	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....+.....+
Amorpha fruticosa S	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....1.....
Salix alba S	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....1.	.....
Salix alba	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....+
Salix triandra	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....+2.....11
VOK Agrostietea:										
Ranunculus repens	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Mentha longifolia	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....r+.....+	.....
Agrostis stolonifera	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....1+.1.....	.....12.....1
Agropyron pungens	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....11.....	.....+1.....
Festuca arundinacea	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2.....r	.....+.....1.....
Plantago intermedia	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+	.....+.....++..r.....+
VOK Agropyretea:										
Poa compressa	....	..+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....++.	.....
Poa annua	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....+.....	.....+.....
Saponaria officinalis	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....1.....+++.....

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31	36	41
	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:	2 2	444	5	7	2 44	55	445	66667	
	1212	11155166671	213115115678	111611111177					
	2413	37039567852	798482275271	12992301313					

Sonstige:									
Saxifraga aizoides	+.+	.....			+	.....	
Pinus sylvestris	.+++	.....						
Juncus articulatus	...+	.....			..+.	.....		+......+
Clematis vitalba	....	++.+	.....		..+.	.....		++.....
Ostrya carpinifolia	....	+++.	.....				
Polygonum aviculare agg.	....	.....	+.+	.....				+.+++..+
Equisetum arvense	....	.....	..+	.....	..+	.....	1	+12.....++	
Veronica beccabunga	....	.....			...1	.....		+.....r...	
Veronica anagallis-aquatica	....	.....						..+.....+

Mit geringer Stetigkeit kommen vor:

je zweimal:

Galeopsis speciosa (212 r, 413 +) *Leucanthemum vulgare* (212 r, 53 +) *Carduus carlinaefolius* (212 r, 515 r) *Polygala amara* agg. (24 +, 27 1) *Hippocrepis comosa* (24 +, 66 r) *Silene pusilla* (211 +, 27 r) *Barbarea vulgaris* (23 r, 219 +) *Centaurea jacea* (413 +, 77 +) *Sonchus arvensis* (417 +, 410 +) *Lycopersicon esculentum* (417 +, 412 +) *Linaria alpina* (417 +, 515 r) *Agropyron caninum* (417 +, 219 r) *Chenopodium album* (410 +, 612 r) *Matthiola carnica* (410 +, 515 +) *Carex flacca* (53 +, 27 1) *Sedum boloniense* (53 +, 55 +) *Plantago major* (66 +, 713 +) *Juncus bufonius* (418 +, 71 +) *Agropyron repens* (77 1, 81 +) *Pulicaria dysenterica* (77 +, 612 r) *Sorghum halepense* (77 r, 73 +) *Senecio vulgaris* (69 +, 610 +) *Sonchus oleraceus* (612 +, 71 +)

je einmal:

Poa alpina (212 +) *Trisetum argenteum* (212 r) *Potentilla erecta* (24 r) *Lotus corniculatus* (24 +) *Carex mucronata* (24 +) *Genista tinctoria* (24 +) *Erica carnea* (24 r) *Rosa pendulina* (24 r) *Laburnum anagyroides* (24 r) *Genista germanica* (211 r) *Helianthemum nummularium* (211 +) *Teucrium montanum* (211 +) *Erigeron glabratus* (211 r) *Thymus pulegioides* (211 +) *Dryas octopetala* (211 +) *Calamagrostis varia* (211 +) *Euphrasia cuspidata* (211 r) *Euphorbia kernerii* (23 +) *Equisetum variegatum* (23 r) *Biscutella laevigata* (23 +) *Tolpis staticifolia* (23 +) *Kernera saxatilis* (23 r) *Geranium robertianum* (23 +) *Cruciata laevipes* (23 +) *Senecio inaequidens* (413 +) *Frangula alnus* (413 +) *Lycopus europaeus* (413 +) *Acinos arvensis* (413 +) *Fraxinus ornus* (417 +) *Molinia arundinacea* (417 +) *Pastinaca sativa* (417 +) *Oxalis corniculata* (410 +) *Poa trivialis* (410 +) *Veronica persica* (410 +) *Galeopsis tetrahit* (410 +) *Globularia punctata* (53 +) *Sesleria varia* (53 r) *Juncus conglomeratus* (59 +) *Capsella bursa-pastoris* (59 +) *Brassica nigra* (59 +) *Crepis rhoeadifolia* (515 r) *Crepis foetida* (66 +) *Linum tenuifolium* (66 +) *Carduus glaucus* (68 +) *Thymus praecox* (68 +) *Euphorbia falcata* (75 r) *Carex oederii* (27 +) *Euphrasia nemorosa* (27 +) *Linum catharticum* (27 +) *Tofieldia calyculata* (27 +) *Alnus incana* (27 1) *Carex digitata* (27 1) *Carex brachystachys* (27 +) *Epilobium tetragonum* (219 +) *Myosoton aquaticum* (219 +) *Artemisia absinthium* (38 r) *Convolvulus arvensis* (38 r) *Chaenorrhinum minus* (418 +) *Buddleja davidii* (55 1) *Koeleria pyramidata* (55 +) *Brachypodium rupestre* (55 +) *Blackstonia perfoliata* (55 +) *Lathyrus sylvestris* (81 +) *Trifolium repens* (81 1) *Medicago varia* (81 +) *Galinsoga parviflora* (411 +) *Acer pseudoplatanus* (411 +) *Matricaria chamomilla* (411 +) *Rumex crispus* (519 +) *Bidens cernua* (612 +) *Salix x rubens* (612 r) *Setaria glauca* (713 +) *Cyperus fuscus* (71 +)

Tabelle 2

GEHÖLZGESELLSCHAFTEN KIESREICHER ALLUVIONEN DES TAGLIAMENTO

Aufnahmezeitraum: Juni 1991, Juli 1992

Aufnahmenzahl: 49

Artenzahl: 263

- A 1 - Schneehaide-Kiefernwald (*Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. 1939)
a *typicum*
b *Alnus incana* - Subassoziation
- A 2 - Mannaeschen-Hopfenbuchenwald
(*Fraxinus ornus* - *Ostrya carpinifolia*-Gesellschaft)
- A 3 - Sanddorn-Gebüsch
(*Salici-Hippophaetum rhamnoidis* Br.-Bl. 1928 ex Eckm. 1940)
a *typicum*
b *Koeleria pyramidata* - Subassoziation
- A 4 - Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum elaeagni* Hag. 1916 ex Jenik 1955)
a *typicum*
b *Alnus incana* - Subassoziation
c *Euphorbia cyparissias* - Subassoziation

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56
	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:							1					
	22	2	33		3	577	5	0	3344	555	23	666
	211	12	1144	3331	445112	5266	11022	11115112	11	34444511167		
	145	36	8745	5476288340	7013	2112813561602	65	36739678946				

	A1		A2		A3		A4			
	a	b			a	b	a		b	c
A 1										
Pinus sylvestris S	233	21	....	....	1.....	.....	.....	.....	..	..11.....
Pinus sylvestris	...	1.	..+	.....	+.....	.....	..+..	.....	..	..+.....
Erica carnea	332	31	.1.	1.....	.....	.....	..+..	.....	..	.....
Euphorbia kernerii	+++	..+	....	..+..	..+..	..+	..+..	.....	..	.....
D 1,4										
Alnus incana S	...	23	....	2.....	.....	.....	.....	.....	32	..1...1....
Alnus incana	...	1.	....	.....	.....	.....	..+..	.....	..1	.....
Alnus incana B	...	..	....	..1.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
VOK Erico-Pinetea:										
Thesium rostratum	+1+	+1	....	..+..	.....	..+	.....	.....	..	..+.....
Rubus saxatilis	.r.	..+	....	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Carex alba	...	..	23+1	1...+	.....	1..	.....	.....	..	..1.....
Knautia ressmannii	r++	..+	....	.....	.....	.....	..+..	.....	..	.....
Daphne striata	++1	..+	....	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Pinus nigra S	...	..	.1.	1+.....	.....	.....	.....	.....	..	1.....
Pinus nigra	...	..	..+	..+.....	.....	.....	..r.....	.....	..	.....
A 2										
Ostrya carpinifolia B	...	..	3...	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Ostrya carpinifolia S	...	..	.311	1+..111.	..+	.....	.....	.....	..	+11.....
Ostrya carpinifolia	...	..	..+	.....	..+	r.....	.....	.....	..	..+...r...
Fraxinus ornus S	...	..	..+	1..	2...+1+..	.....	.....	.....	..	..++.....
Fraxinus ornus	...	..	..+.	.....	..+.....	.....	.....	.....	..	..++.....
A 3										
Hippophae rhamnoides S	...	..	.1..	2224333242	.....	.....	.....	.....	..	.....
Hippophae rhamnoides	...	..	....	.....	+1+..+	..1	.....	..+	..	.....
D 3										
Koeleria pyramidata	..+	....	..+	.1...+2.1+	2112	.....	.....	.....	..	....3+..+1+.
VOK Querco-Fagetea:										
Ligustrum vulgare S	...	..	21..	1+1..++..	.....	.....	.....	.....	..1	+.....1....
Ligustrum vulgare	...	..	1...	..+..+..	.....	.....	.....	.....	..+	.....
Cornus sanguinea S	...	..	1+..	1+.....	.....	.....	.....	.....	..	.....+
Cornus sanguinea	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..+	..+.....+
Clematis vitalba S	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Clematis vitalba	...	..	..+1	..+..+1..	.....	.....	.....	.....	..+	..+.....
Fraxinus excelsior B	...	..	2...	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Fraxinus excelsior S	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Fraxinus excelsior	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	++	.....
Lonicera xylosteum S	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Lonicera xylosteum	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Robinia pseudacacia B	...	..	1...	..2.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Robinia pseudacacia S	...	..	1..1	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Robinia pseudacacia	...	..	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....
Asperula aristata	r.+	..+	..+	.....	.....	.....	.....	.....	..	.....

Aufnahmeposition: 1 6 11 16 21 26 31 36 41 46 51 56
v v v v v v v v v v v v

Aufnahmenummer: 22 2 33 3 577 5 1 0 3344 555 23 666
211 12 1144 3331445112 5266 1102211115112 11 34444511167
145 36 8745 5476288340 7013 2112813561602 65 36739678946

Melica nutans .++ 1.+.....r..... ++1....
Brachypodium sylvaticum 2... ..+.....+..... 11
Carex digitata+..... +.+.

VOK Festuco-Brometea:
Sanguisorba minor++ .+.1+1.1+ ++11r. .. 11.1++11++
Peucedanum verticillare+ .1++ 1+.1+++1+ .+1+ 1....+++1+.
Bupthalmum salicifolium+ .2+11..++r..... .. +.1.+11..
Brachypodium rupestre+ .++ .+....3... 12.+121.+1.
Molinia arundinacea3 ...3 4....+.2+ .++..... 12+.2+...
Artemisia campestris2+ .+.21+.1. 1+.2r. .. +1122..32..
Scabiosa gamuntia1.+1..1+ +1.+.....+...+11.+
Carex flacca r.. .+ .++1 ++.+.+..... .. +....+++. ..
Rhinanthus aristatus11+.+. +...11+..r1+.
Helianthemum nummularium2+.21++..... .. 2....1+...
Helianthemum ovatum+.+1....
Thymus longicaulis+.2..... .1.1.....+.
Fumana procumbens+.+. +.r1.....+...
Asperula cynanchica+.+.+. + +.1.....
Lotus corniculatus ..+ .+r..... .+1..... +.1.+..
Lotus corniculatus subsp. hirsutus +..
Chamaecytisus purpureus 1.. .+ .+. 1.....+.....
Scabiosa graminifolia+.+. +1.....
Dorycnium pentaphyllum+.....+. .3.....1.....
Dorycnium pentaphyllum subsp. germanicum
Seseli gouanii+. .+.+.+.....
Carex ornithopoda1 ...1r...+.....
Centaurea dichroantha+.+. +
Sedum boloniense1.1+ +.+++...1+.
Galium verum .+ .++.....rr.....+...1+...
Globularia punctata1.+..... +.1.1+..
Centaurea jacea+.+. .1.....+.....+.+
Thymus pulegioides+1... 1.....1.11..
Linum tenuifolium+.+. .++...+...
Centaurea rhenana+.+. ++...
Satureja montana subsp. variegata+.....+ r.....
Thesium linophyllum+.1. .+.....+.....
Petrorhagia saxifraga+.+. .r+
Hippocrepis comosa++. +
Prunella grandiflora ++. ++r.....+.....
Selaginella helvetica+3r.....
Potentilla erecta ..+ ++
Genista germanica ... +2+.....
Medicago lupulina++.....
Leontodon hispidus1.+.....+...+..
Bromus erectus+r+.....

A 4
Salix elaeagnos S 111 12 +311 22.1122321 2.2.2224422.. 32 22321242342
Salix elaeagnos11 11.+.....21+.....+
Salix elaeagnos B 1... .2.....
Salix daphnoides S +.....1.+2311.... 13 ..1...1....
Salix daphnoides1.....1.....

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56
	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:							1					
	22	2	33	3	577	5	0	3344	555	23		666
	211	12	1144	3331445112	5266	1102211115112	11	34444511167				
	145	36	8745	5476288340	7013	2112813561602	65	36739678946				

D 4

Euphorbia cyparissias	...	..	..1+	+.+.+++1+	+++1	...	r.....	+	+	++1+	+.1++	+
VOK Salicetea:												
Populus x canadensis B	...	..	....	..2....3..	....	.....	.....	..	.....	.....	.....	.....
Populus x canadensis S	...	..	..11	.....1...2	....	.....	1.1111..	..	..	..	..	..+11+211122
Populus x canadensis	...	..	....	..1..+..+	..+1	.....	.....	..	..	..	..	..+.+.+.1
Salix purpurea S	...	..	..2	....1....	....	.....	..+2.....	11	..	..	..	..2..1....
Salix purpurea	...	..	..+	....	....	.....	..r.....	+	..	..	..	..
Amorpha fruticosa S	...	..	....	.....2..	..+	.....	.....1..	..	..	..	..	..12+11.
Amorpha fruticosa	...	..	....	.....1++	..+	.....	.....r	..	..	..	..	..+1+...
Myricaria germanica S	...	..	....	.....	....	.....	.....+	..	..	..	..	.....
Myricaria germanica	...	..	....	.....	....	.....	..r.r+.1.	..	..	..	..	.....
VOK Thlaspietea:												
Gypsophila repens	1++	++	..++	..2.111+.2+	1..1	..	..+11.+.	+	+	21121.	..	..+1.+
Petasites paradoxus	..1.	..1	..+.1	+.121....	....	.....	r11+2++1+.+. .	2.	2.	122.1.	.....	.....
Hieracium piloselloides grex florentinum	...	..	..+	....+++..+	+.++	.....	.....+	..	+	+++++	..	..11.+
Epilobium dodonaei	...	..	....	.....+	....	..++	.....+++.	1.	..	..	..	..+.+.+.r...
Calamagrostis pseudophragmites	...	..	....	.....1	..1+	.....	..r+1+.	..++	+	.....	22.	..+.
Matthiola carnica	...	..	....	..+.r++...	+.++	.....	.....	..	..	++1++	.....	.....
Achnatherum calamagrostis	...	..	..+	....222....	....	.....	.....	..	..	113+1.	..	..++..
Scrophularia canina	...	..	....	.....1	..1+	.....	..r+.	..1+	..	.....	.....	.....+
Aquilegia einseleana	...	..	..+	.....	....	.....	..rr.....	..	..	r.....	.....	.....
Carex mucronata	...	..	..+	.....	....	.....	.....	..	..	..	..	..+. ....
Leontodon berinii	...	..	....	.....	....	.....	.....+	..	..	1.....	.....	.....
Campanula cespitosa	...	..	....	.....	....	.....	+++.....	..	..	.....	.....	.....
Galeopsis angustifolia	...	..	....	.....	....	.....	.....+.1.1	..	..	.....	.....	.....
VOK Seslerietea:												
Sesleria varia	232	1.	..++	..+3..212.+. .	+. ...	.....	..+++.....	..	..	1112.	.....	.....
Carlina vulgaris	..+	..+	..+.+	+++.+++....	....	.....	.....	..	..	+. ....	..	..+. ....
Thymus praecox	+. .	..	....	..1....2.	....	.....	..1+.....	..	..	3.....	..	..+. ....
Polygala nicaensis	+.r	..+	....	.....	....	.....	..1.....	..	..	.....	.....	.....
Festuca norica	...	..	....	.....3....	1..1	.....	.....	..	..	.....	.....	.....
VOK Artemisietea:												
Rubus caesius	...	..	22.1	2.3+.+.2+. .	....	.....	..+.1.+++.	+. .	12	..	..	..+.11.+. .
Reseda lutea	...	..	..+	....+. ....	..+	.....	.....++.	+. .	..	+++1.	.....	..+. .
Daucus carota	...	..	..+	.....++	....	.....	.....+++.	1r.	..	..	..	..+.+.+.+. .
Erigeron annuus agg.	...	..r	....	.....+. ....	r+++	.....	.....+	..	..	.....	+.r.1.	.....
Oenothera biennis agg.	...	..	....	.....++.	+++	.....	.....+	+. .	..	.....	+.+. .	..++
Oenothera parviflora	...	..	....	.....+	....	.....	.....	..	..	.....	.....	.....
Echium vulgare	...	..	..+	.....+. .	..1+	.....	.....+.1+	..	..	..	..	..+. ....
Hypericum perforatum	...	..	..+	.....+. .	..+	.....	.....+.r.	..	..	.....	+.r++.	.....
Diplotaxis tenuifolia	...	..	....	.....+. .	..	.....	..+.1.+. .	..	..	.....	+.+. .	..++
Artemisia vulgaris	...	..	....	.....++	..+	.....	.....+.1++	..	..	.....	+. .	..++
Tussilago farfara	...	..	....	.....	....	.....	.....+1+1.+. .	1.	..	.....	+. .	.....
Solidago gigantea	...	..	....	.....2....2..	....	.....	.....1.	..	..	11.1.	.....	.....
Melilotus alba	...	..	....	.....	..+	.....	.....r.	..r+	..	.....	.....	..++

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56
	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Aufnahmenummer:							1					
	22	2	33		3	577	5	0	3344	555	23	666
	211	12	1144	3331445112	5266	1102211115112	11	34444511167				
	145	36	8745	5476288340	7013	2112813561602	65	36739678946				

<i>Silene vulgaris</i>	...	..	....	.....	..++	.....	+.+	..	.....	..	.....	1.
subsp. <i>vulgaris</i>												
<i>Helianthus tuberosus</i>	...	..	....	.....	..+	.....	1r.	..	.....	..	.....	1+
<i>Tanacetum vulgare</i>	...	..	....	.....	.....	.....	r.+.+	..	.....	..	.....	+....
<i>Cichorium intybus</i>	...	..	....	.....	.....	.....	r....r	..	.....	..	.....	+.+

VOK Molinio-Arrhenatheretea:

<i>Galium album</i>	...	..+	..+	+.+.+.+.+	..+	.....	+.+.+.+	..	.....	+.+.+.+	..	.....
<i>Agrostis gigantea</i>	...	..	..1.	.....+3.1	..+	.....	+.+1.1.+	..1	.....	1...1	..	.....
<i>Dactylis glomerata</i>	...	..	..++	.....+++	++++	.....	.....+	..+	.....	.....	..	.....
<i>Plantago lanceolata</i>	...	..	....	.....+1	..1.	.....	+.+.r.	..	.....	+.+.+.+	..	.....
<i>Molinia caerulea</i>	2.2	..	....	.....	.....	+1112	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Leucanthemum vulgare</i>	++r	..	..+	.....+	..+	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Achillea millefolium</i>	...	..+	..++	.....	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Gymnadenia conopsea</i>	..	rr	+	.....	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Angelica sylvestris</i>	...	..	....	.....	.....	.....	.....	r+	.....	.....	..	.....

VOK Agrostietea:

<i>Agropyron pungens</i>	...	..	..1+	.....1..	..3..	.....	++....	..+	.....	+.+	1r...	..
<i>Festuca arundinacea</i>	...	..	..1	.....+	.....	.....	+.+.+	..	.....	+	.....	2....
<i>Agrostis stolonifera</i>	...	..	....	.....	.....	.....	+.+.+	..	.....	+	.....	.....
<i>Juniperus communis S</i>	121	+	11..	1+..+.1	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Juniperus communis</i>	..	..	++..	..+.	.....	.....	.....	..	.....	+	.....	.....
<i>Juniperus communis B</i>	...	..	1...	.....	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Frangula alnus S</i>	..1+	..	..1..	1..1..+.+	.....	.....	+.+.+	..	.....	+	.....	.....
<i>Frangula alnus</i>	+.+	..+	....	..+.+.+	.....	.....	.....	..	.....	+	.....	.....
<i>Dryas octopetala</i>	1+1	1+	....	..1.2	.....	2.11	.....	..	.....	2	.....	.....
<i>Cytisus decumbens</i>	111	++	....	.....	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	121	1+	....	.....	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Pinus mugo S</i>	11.	..	....	.....	.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....
<i>Tofieldia calyculata</i>	..+	1.	....	+.+	.....	.....	..r.	.....	.....	.....	..	.....
<i>Larix decidua</i>	...	..	..+	.....	.....	.....	+.r.	.....	.....	.....	..	.....
<i>Picea abies</i>	...	..	..+	.....	.....	.....	++.+	.....	.....	.....	..	.....
<i>Picea abies S</i>	...	..	....	.....	.....	.....	.....	..	.....	+	.....	.....
<i>Lycopus europaeus</i>	...	..	....	.....	.....	.....	..+	.....	.....	+	.....	.....
<i>Xanthium strumarium</i>	...	..	....	.....	.....	..++	.....	++.+	.....	.....	..	.....
<i>Bidens frondosa</i>	...	..	....	.....	.....	.....	.....	++.+	.....	.....	..	.....
<i>Tortella tortuosa</i>	...	..2	....	.....2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	..	32.....

Mit geringer Stetigkeit kommen vor:

je dreimal:

Amelanchier ovalis (S: 317 +, 35 +, K: 47 r) *Viburnum lantana* (S: 317 +, K: 214 +, 26 +) *Salix myrsinifolia* (B: 37: 1, S: 216 1, K: 28 +) *Salix appendiculata* (12 +, 11 +, 315 +)

je zweimal:

Rhamnus saxatilis (214 r, 35 +) *Epipactis atrorubens* (214 +, 215 r), *Leontodon incanus* (316 +, 33 +) *Genista radiata* (214 2, 1001 +) *Calamagrostis varia* (213 2, 317 +) *Corylus avellana* (S: 37 1, K: 318 +) *Prunus mahaleb* (S: 44 +, K: 47 +) *Rosa glauca* (S: 35 +, K: 33 r) *Cyclamen purpurascens* (317 +, 12 r) *Salix alba* (S: 315 1, K: 56 +) *Solidago virgaurea* (316 +, 48 +) *Teucrium montanum* (214 1, 215 +) *Carex montana* (214 1, 215 +) *Briza media* (215 +, 213 +) *Carex pilulifera* (58 1, 56 +) *Calamagrostis arundinacea* (513 1, 516 2) *Astragalus onobrychis* (714 +, 57 +) *Scabiosa columbaria* (61 +, 33 +) *Gentiana clusii* (21 +, 215 r) *Carduus defloratus* subsp. *glaucus* (48 +, 1001 r) *Polygala amara* agg. (22 +, 28 +) *Silene vulgaris* subsp. *glareosa* (11 +, 313 +) *Chondrilla chondrilloides* (1001 1, 28 +) *Picris hieracioides* (618 +, 619 +) *Eupatorium cannabinum* (216 +, 315 +) *Taraxacum officinale* (61 +, 510 r) *Poa compressa* (61 +, 76 +) *Galium lucidum* (45 +, 47 +) *Bidens tripartita* (416 +, 64 +) *Centaureum erythraea* subsp. *erythraea* (513 +, 520 +) *Phalaris arundinacea* (37 1, 513 +) *Lysimachia vulgaris* (513 +, 315 +) *Salix glabra* (12 1, 11 r)

je einmal:

Polygala chamaebuxus (21 +) *Tilia platyphyllos* (B: 318: +), *Juglans regia* (B: 318 +) *Cotoneaster integerrima* (215: r) *Viburnum opulus* (S: 318 +) *Berberis vulgaris* (S: 318 +) *Crataegus monogyna* (S: 318 +) *Lonicera periclymenum* (S: 318 +) *Acer pseudoplatanus* (318 r) *Quercus pubescens* (47 r) *Ilex aquifolium* (47 r) *Tamus communis* (617 +) *Tilia platyphyllos* (617 +) *Betula pendula* (S: 216 +) *Anemone trifolia* (26 +) *Ranunculus nemorosus* (26 +) *Euphorbia amygdaloides* (26 r) *Vitis vinifera* (318 +) *Lathyrus vernus* (318 +) *Hemerocallis flava* (35 r) *Galium sylvaticum* (37 +) *Thalictrum aquilegifolium* (37 r) *Impatiens parviflora* (416 r) *Salix triandra* (76 r) *Carex caryophylla* (21 +) *Euphrasia nemorosa* (214 +) *Carlina acaulis* (214 +) *Brachypodium pinnatum* (37 +) *Centaurea angustifolia* (316 +) *Stipa eriocalis* (57 1) *Onobrychis viciifolia* (57 +) *Carduus medius* subsp. *carlinaefolius* (61 r) *Polygala comosa* (33 +) *Ononis spinosa* (618 1) *Bothriochloa ischaemum* (618 +) *Pimpinella minor* (619 +) *Plantago media* (28 +) *Trifolium campestre* (416 r) *Centaurea maculosa* (516 1) *Centaurea scabiosa* (34 +) *Globularis cordifolia* (42 1) *Carex humilis* (34 2) *Hieracium bifidum* (11 +) *Euphrasia salisburgensis* (11 r) *Saxifraga caesia* (11 r) *Euphrasia cuspidata* (213 +) *Valeriana montana* (12 r) *Polygonum viviparum* (11 +) *Moehringia ciliata* (11 r) *Gymnocarpium robertianum* (11 r) *Trisetum argenteum* (1001 +) *Biscutella laevigata* (1001 +) *Linaria alpina* (28 +) *Aethionema saxatile* (28 +) *Galium helveticum* (22 +) *Carex brachystachys* (11 r) *Cirsium arvense* (37 +) *Salvia verticillata* (47 +) *Solanum dulcamara* (416 r) *Crepis foetida* (516 +) *Ranunculus acris* (216 +) *Deschampsia cespitosa* (315 +) *Linum catharticum* (28 r) *Tragopogon pratensis* (44 +) *Equisetum arvense* (315 1) *Juncus inflexus* (315 +) *Ranunculus repens* (313 r) *Plantago intermedia* (415 +) *Potentilla reptans* (416 +) *Poa annua* (510 +) *Saponaria officinalis* (56 +) *Trifolium medium* (26 +) *Origanum vulgare* (317 +) *Thalictrum minus* agg. (317 r) *Geranium sanguineum* (35 +) *Peucedanum oreoselinum* (42 +) *Clematis recta* (513 +) *Vincetoxicum hirundinaria* (33 +) *Centaurea nemoralis* (617 +) *Laserpitium peucedanoides* (12 r) *Bromus sterilis* (61 +) *Ambrosia artemisiifolia* (76 +) *Chaenarrhinum minus* (313 +) *Setaria viridis* (516 +) *Centaureum majus* (619 +) *Lythrum salicaria* (315 +) *Valeriana officinalis* (315 +) *Equisetum palustre* (315 1) *Carex gracilis* (315 +) *Sparganium emersum* subsp. *emersum* (415 r) *Gentiana utriculosa* (215 +) *Equisetum variegatum* (213 +) *Silene pusilla* (11 +) *Parnassia palustris* (11 r) *Carex flava* agg. (11 +) *Saxifraga aizoides* (22 r)

Tabelle 3

GEHÖLZGESELLSCHAFTEN SANDREICHER ALLUVIONEN DES TAGLIAMENTO

Aufnahmezeitraum: Juni 1991, Juli 1992

Artenzahl: 215

Aufnahmenezahl: 29

- | | | |
|-----|---|--|
| A 1 | - | Grauerlen-Auenwald
(<i>Alnetum incanae</i> Aich. & Siegr. 1930) |
| A 2 | - | Weiden-Tamarisken-Gebüsch
(<i>Salici-Myricarietum</i> Moor 1958) |
| A 3 | - | Bastardindigo-Gebüsch
(<i>Helianthus tuberosus-Amorpha fruticosa</i> Gesellschaft) |
| A 4 | - | Silberweiden-Auenwald
(<i>Salicetum albae</i> Issl 1926) |
| A 5 | - | Mandelweiden-Gebüsch
(<i>Salicetum triandrae</i> Mal. 1929) |

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31
	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:	2 34	334	5555	66 6	777	77	
	21310	333111	1112621	1771118	1177		
	58901	612249	8411506	4899513	0624		

	A1	A2	A3	A4	A5
A 1					
Alnus incana B	3141.	.....	.....	.....	.....
Alnus incana S	.5..4	.....	..+....	.....	.....
Alnus incana	.....	..2....	.....	.....	.....
VOK Querco-Fagetea:					
Ligustrum vulgare S	..+12.	.....	.....	.....	.....
Ligustrum vulgare	..+1.	.....	.....	.....	.....
Lonicera xylosteum S	...2.	.....	.....	.....	.....
Lonicera xylosteum	r++..	.....	.....	.....	.....
Cornus sanguinea S	..23.	.....	.....1.	.....	.....
Cornus sanguinea	..1++	.....	.....r	.....	.....
Clematis vitalba	..12.	.....	..21..	.....	.....
Clematis vitalba S	..1..	.....	.....+	.....	.....
Corylus avellana S	..+1.	.....	.....+	.....	.....
Aruncus dioicus	+..+.	.....	.....	.....	.....
Rubus idaeus	+1..+	.....	.....	.....	.....
Salvia glutinosa	r...+	.....	.....	.....	.....
Anemone trifolia	+r...	.....	.....	.....	.....
Carex alba	+..+1.	.....	.....	.....	.....
Brachypodium sylvaticum	..21.	.....	.....	.....+	.....
A 2					
Myricaria germanica S	.....	..23333	.....	.....	.....
Myricaria germanica	.....	4..11+	.....	.....	.....
A 3					
Amorpha fruticosa S	.....	.....	3+23434	21222+3	.....
Amorpha fruticosa	.....	.....	..11..1	+..1+.1	.....
Helianthus tuberosus	.....	.....	11..1.2	11+++.+	+...
A 4					
Salix alba B	..2..	.....	.....	.....	.....
Salix alba S	.....	.....1	.....	122..1.	.....
Salix alba	.....	.....+	.....	.....	...1
Salix x rubens B	.....	.....	.....	...44.	.....
Salix x rubens S	.....	.....	.....	1..2.43	1...
Salix x rubens	.....	.....	.....	.....1	..2..
A 5					
Salix triandra S	.....	.....	.....	21+..21	3...
Salix triandra	.....	.....	.....	.....	..422
VOK Salicetea purpureae:					
Populus x canadensis B	..14.	.....	.....3.	...1...	.....
Populus x canadensis S	.....	..1..11	22.+1.+	124...1	.....
Populus x canadensis	.....	1.....1	.....	+1...+	212+
Salix elaeagnos S	.....1	..3112	1.+122.	2.1....	.....

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31
	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:	2 34	334	5555	66	6 777	77	
	21310	333111	1112621	1771118	1177		
	58901	612249	8411506	4899513	0624		

Salix elaeagnos B	2.....	.....	.....1.	.....	.....	.....	.....
Salix elaeagnos	.....	1...1.	.r.....	.....+	..+	.....	.....
Salix daphnoides S	.....	.1..21	.....+	.....	.....	.....	.....
Salix daphnoides	.....	+..1+.	.....	.....	.....	.....	.....
Salix purpurea S	2...2	..1..1	..+..13	..1+..	.....	.....	.....
Salix purpurea	.....	1.....	.....	.....	.....	.....	.....

VOK Artemisietae:							
Rubus caesius	22423	.....	1.3.2++	.1.+5.1	.....	.....	.....
Solidago gigantea	.....	+. ....	.12..+2	1222..+	.....	.....	.....
Daucus carota	.....	.....	+.+.+.+	1+.+.+.+	+. ..	.....	.....
Erigeron annuus agg.	.....	.....	...+.+1	+.+.1..+	.....	.....	.....
Geranium robertianum	r.21.	...+..	.....	.....	.....	.....	.....
Tussilago farfara	+....	1.r.11	.....	+	.....	.....	+.+
Eupatorium cannabinum	+...1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Petasites hybridus	.1+.2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Artemisia vulgaris	.....	+..+..	.....	++.....+	+.+	.....	.....
Tanacetum vulgare	.....	+.....	+.....	..1...1	.....	.....	.....
Oenothera biennis agg.	.....	.....	..+..+	.....+	.....r	.....	.....
Echium vulgare	.....	.....	..+...r	+	.....	.....	.....

VOK Festuco-Brometea:							
Brachypodium rupestre	.....	.....	...322.	.....	.....	.....	.....
Peucedanum verticillare	1....	.....	...111+	.....	.....	.....	.....
Euphorbia cyparissias	.....+	.....	...+1+	.....	.....	.....	.....
Lotus corniculatus	+....	.....	...+..+	.....	.....	.....	.....
Molinia arundinacea	.....+	.....	...+..+	.....	.....	.....	.....
Dorycnium germanicum	.....	.....	1...+.	.....	.....	.....	.....
Centaurea jacea	.....	.....	+...+.	..+r....	.....	.....	.....
Scabiosa gramuntia	.....	.....	...+..r	.....r.	.....	.....	.....
Carex flacca	1....	.....	...+..+	.....	.....	.....	.....

VOK Bidentetea, Chenopodietae, Nanocyperion:							
Bidens frondosa	.....	...r+	.....++	...1..	1+..+	.....	.....
Polygonum lapathifolium	.....	...+..	.....	+.....	+..1	.....	.....
Xanthium strumarium	.....	.....	..+r....	2+...+	1+.1	.....	.....
Echinochloa crus-galli	.....	.....	..+.....	+...+.+	+..11	.....	.....
Setaria viridis	.....	.....	..+.....	1...r.	+...+	.....	.....
Ambrosia artemisiifolia	.....	.....	.....	1...+	...++	.....	.....
Conyza canadensis	.....	.....	.....	+.....	r.r+	.....	.....
Panicum capillare	.....	.....	.....	1.....	1..1	.....	.....
Rorippa palustris	.....	.....	.....	.....	r+r	.....	.....
Cyperus fuscus	.....	.....	.....	.....	+11	.....	.....
Cyperus longus	.....	.....	.....	.....	...++	.....	.....

VOK Molinio-Arrhenatheretea:							
Agrostis gigantea	+....	1..211	11....2	121..+1	+..11	.....	.....
Galium album	+...+	.....	+..1+1..	.....	.....	.....	.....
Deschampsia cespitosa	1....	+.....	..+.....	1..1+..	.....	.....	.....
Plantago lanceolata	.....	.....	.....	++...r.	1..+	.....	.....
Lythrum salicaria	.....	r+...+	.....	.....	...+	.....	.....
Angelica sylvestris	r+...	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Dactylis glomerata	.....	.....	...12+	.....	.....	.....	.....

Aufnahmeposition:	1	6	11	16	21	26	31
	v	v	v	v	v	v	v
Aufnahmenummer:	2 34	334	5555	66 6	777	77	
	21310	333111	1112621	1771118	1177		
	58901	612249	8411506	4899513	0624		

Sonstige:							
Calamagrostis pseudophragmites	.....	1321+2	23.....	222..+	...+		
Equisetum arvense	.+...	.....	.+.....	++..3	+1.1		
Petasites paradoxus	2...1	.....+	...+...	.....	.....
Agropyron pungens	.....	.....	3...23	1.....	.....	
Diploaxis tenuifolia	.....	.....+	.+.....	+.....	+...
Poa compressa	.....	...1..	.....1	..+...	.....	
Lycopus europaeus	.....	...++	.....	...+	.....
Frangula alnus S	r...+	.....	.....11	.....	.....
Frangula alnus	.....	.....	.....+	.....	.....

Mit geringer Stetigkeit kommen vor:

je dreimal:

Humulus lupulus (715 B: 1, S: 1, K: 2) *Picea abies* (B: 218 1, S: 221 +, 25 +, 221 +, 310 +)

je zweimal:

Prunus avium (B: 310 1, S: 25 r) *Fraxinus ornus* (S: 310 +, 521 +) *Stellaria nemorum* (218 1, 39 1) *Impatiens parviflora* (39 1, 312 +) *Glechoma hederacea* (218 2, 39 1) *Aegopodium podagraria* (218 1, 39 1) *Urtica dioica* (218 1, 715 +) *Calystegia sepium* (39 +, 310 +) *Silene vulgaris* subsp. *vulgaris* (514 r, 710 r) *Rhinanthus aristatus* (511 +, 521 +) *Asparagus officinalis* (511 +, 65 r) *Helianthemum nummularium* (65 +, 620 +) *Sedum boloniense* (521 1, 65 +) *Koeleria pyramidata* (521 1, 65 1) *Sanguisorba minor* (521 1, 65 +) *Artemisia campestris* (521 1, 65 +) *Juncus bufonius* (312 +, 74 +) *Chaenarrhinum minus* (514 +, 74 r) *Bidens tripartita* (719 +, 710 +) *Eragrostis pectinacea* (710 1, 72 1) *Poa trivialis* (39 1, 312 +) *Lysimachia vulgaris* (39 +, 614 +) *Trifolium repens* (514 +, 614 +) *Scrophularia canina* (36 +, 711 +) *Galeopsis angustifolia* (514 +, 614 +) *Pulicaria dysenterica* (78 +, 716 +) *Agropyron repens* (78 1, 79 1) *Juncus articulatus* (72 +, 74 2)

je einmal:

Salix myrsinifolia (B: 25 1), *Berberis vulgaris* (25 +), *Daphne mezereum* (218 +) *Viburnum opulus* (S: 218 +), *Robinia pseudacacia* (S: 39 +), *Acer campestre* (S: 310 1), *Laburnum anagyroides* (221 +), *Acer pseudoplatanus* (314 +), *Ostrya carpinifolia* (B: 620 1), *Tamus communis* (S: 620 +), *Sambucus nigra* (S: 218 2, 39 1), *Viburnum lantana* (S: 2211 +), *Symphytum tuberosum* (25 +), *Viola riviniana* (25 r), *Lamium flavidum* (218 2), *Impatiens noli-tangere* (218 2), *Stachys sylvatica* (218 1), *Lamium orvala* (218 1), *Aposeris foetida* (218 r), *Oxalis acetosella* (218 +), *Aconitum vulparia* (218 +), *Paris quadrifolia* (218 +), *Maianthemum bifolium* (218 +), *Ranunculus lanuginosus* (218 +), *Festuca gigantea* (39 +), *Circaea intermedia* (39 +), *Milium effusum* (39 +), *Dryopteris filix-mas* (310 +), *Lamium montanum* (310 +), *Equisetum hyemale* (715 +), *Salix viminalis* (S: 78 1), *Buddleja davidii* (S: 511 +), *Cruciata laevipes* (25 r), *Cirsium erisethales* (25 +), *Cardamine impatiens* (39 +), *Cirsium arvense* (514 +), *Cichorium intybus* (514 +), *Pastinaca sativa* (511 +), *Picris hieracioides* (620 +), *Aster novi-belgii* (78 +), *Galium aparine* (715 +), *Melilotus alba* (614 +), *Senecio inaequidens* (614 r), *Reseda lutea* (710 +), *Potentilla erecta* (25 +), *Genista germanica* (25 r), *Dactylorhiza maculata* (25 r) *Centaurea dichroantha* (518 +), *Prunella grandiflora* (514 +) *Leontodon hispidus* (521 1) *Centaurea maculosa* (521 +) *Linum tenuifolium* (521 +) *Trifolium campestre* (65 +) *Scabiosa graminifolia* (620 1) *Galium verum* (620 1) *Campanula sibirica* (620 +) *Genista tinctoria* (620 +) *Centaurea rhenana* (614 +) *Medicago lupulina* (614 +) *Thymus praecox* agg. (521 2) *Polygonum persicaria* (314 +) *Chenopodium album* (514 +) *Bidens cernua* (72 +) *Thlaspi arvense* (65 +) *Verbena officinalis* (620 r) *Sorghum halepense* (78 +) *Euphorbia falcata* (711 r) *Cuscuta campestris* (614 1); *Centaureum pulchellum* (614 r), *Lathyrus pratensis* (221 +) *Molinia caerulea* (25 2) *Vicia cracca* (25 +) *Chaerophyllum hirsutum* (218 1) *Myosotis palustris* agg. (312 +) *Poa pratensis* (65 1) *Achillea millefolium* (620 +) *Equisetum palustre* (711 1) *Taraxacum officinale* (711 r) *Aquilegia einseleana* (25 +) *Epilobium dodonaei* (32 +) *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides* (521 +) *Hieracium piloselloides* grex *florentinum* (521 +) *Mentha longifolia* (25 +) *Ranunculus repens* (39 +) *Agrostis stolonifera* (312 +) *Poa annua* (312 +) *Mentha rotundifolia* (511 +) *Festuca arundinacea* (65 1) *Plantago intermedia* (72 +) *Polygonum aviculare* agg. (74 +) *Saponaria officinalis* (511 +) *Peucedanum ostruthium* (221 2) *Trifolium medium* (25 +) *Lathyrus sylvestris* (25 +) *Peucedanum oreoselinum* (620 1) *Peucedanum cervaria* (620 1) *Phalaris arundinacea* (514 +) *Equisetum fluviatile* (79 +) *Epipactis palustris* (221 r) *Cardamine flexuosa* (218 +) *Mentha aquatica* (312 +) *Veronica beccabunga* (312 +) *Poa palustris* (719 2) *Phragmites communis* (83 2) *Veronica anagallis-aquatica* (74 +) *Equisetum variegatum* (711 +) *Equisetum palustre* x *variegatum* (312 +) *Erica carnea* (25 r) *Pinus sylvestris* (S: 25 +, K: 25 +) *Larix decidua* (S: 25 +) *Juniperus communis* (S: 310 +) *Alnus glutinosa* (518 S: +)

Beobachtungen zu einigen Tiergruppen am Tagliamento

Von *Klaus Kuhn*

Der Tagliamento besitzt eine der letzten weitgehend unverbauten Flußlandschaften der Alpen. An ihm herrschen, die Flußmorphologie betreffend, noch Verhältnisse, wie sie etwa am Lech vor der Regulierung und dem Bau der Staustufen in den dreißiger Jahren zu finden waren.

Trotz der klimatischen und biogeographischen Unterschiede finden sich insbesondere bei den direkt am Flußlauf des Tagliamento lebenden Laufkäfer- und Heuschreckenarten auffallend viele Parallelen zu den an den nordalpinen Flüssen Lech oder Isar noch vorkommenden oder historisch belegten Arten. Der Tagliamento kann deshalb als gutes Studienobjekt dafür dienen, wie Lech und Isar vor dem Verbau durch Staustufen besiedelt waren.

In zwei Exkursionen wurden Untersuchungen zu ausgewählten Tiergruppen am Tagliamento durch-

geführt. Erfasst wurden dabei Amphibien, Reptilien, Libellen, Laufkäfer und Heuschrecken.

Insbesondere bei den Laufkäfern und Heuschrecken wurden am Tagliamento noch zahlreiche, auf Wildflußlandschaften spezialisierte, hoch bedrohte Arten gefunden.

Bei den Heuschrecken konnte eine interessante Verbreitungsgrenze festgestellt werden, an der die aus den Alpen stammenden Arten von Arten, die im Mittelmeerraum verbreitet sind, abgelöst werden.

Der Tagliamento ist der letzte Alpenfluß, an dem man die Veränderung der Zusammensetzung der Tiergemeinschaften vom alpin geprägten Oberlauf bis zum mediterranen Unterlauf noch einigermaßen unbeeinflusst studieren kann. Er ist damit eine Wildflußlandschaft von europäischer Bedeutung und verdient alle Anstrengungen zu seinem Schutz.

Reptilien

Die stark besonnten vegetationsarmen Schotterbänke der Wildflußlandschaften sind ideale Lebensräume für Reptilien. Sie erwärmen sich schnell, so daß die wechselwarmen Reptilien gerade in den Morgen- und Abendstunden länger aktiv bleiben können. Neben einem ausreichenden Nahrungsangebot sind in der Aue auch zahlreiche Unterschlupfmöglichkeiten durch Treibgut vorhanden. Günstige Eiablageplätze, wie hohle Baumstümpfe, modernde Laub- oder Treibgut-Haufen und sandige Stellen, sind leicht zu finden. Auch Arten mit zusätzlichen Ansprüchen, wie schattigeren Bereichen, Gebüsch oder Stillgewässern finden dies in einer naturnahen Auenlandschaft.

Hochwasserereignisse dürften Reptilienbestände kaum gefährden. Meist können sich die flinkeren Arten auf trockenen Grund retten, andere Arten weichen auf aus dem Wasser ragende Äster aus oder auf Treibgut. Sehr oft besiedeln durch Hochwasser verdriftete Tiere (z.B. Kreuzottern) sogar neue Lebensräume im Unterlauf eines Flusses.

Bei den beiden Exkursionen im Juni 1991 und im Juli 1992 konnten insgesamt 4 Reptilienarten im Bereich des Tagliamento festgestellt werden. Es handelte sich dabei um die Mauereidechse, die Smaragdeidechse, die Blindschleiche und die Ringelnatter. Eine weitere Art, die Aspispiper, ist nach DOLCE (1979) durch Sammlungsmaterial belegt.

Die Mauereidechse (*Podarcis muralis*) ist in ganz Oberitalien weit verbreitet. Da die Gliederung in Unterarten bei der Mauereidechse noch unklar ist, wird hier nicht näher darauf eingegangen. Sie besiedelt sonnige, trockene steinige Biotope. Am Tagliamento wurde sie bei Forni di Sotto im Schneeheide-Kiefernwald mitten im Fluß gefunden. Bei Amaro lagen ihre Fundorte an sonnenbeschienenen Steinhäufen am Rand von Schotterstraßen im Bereich des Auwaldes.

Die Nahrung der Mauereidechsen besteht im wesentlichen aus Insekten und Spinnen, daneben werden auch kleinere Anteile Früchte und Samen verzehrt.

Die Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*) ist in ganz Italien verbreitet. Wie bei der Mauereidechse ist die Gliederung in Unterarten noch in der Diskussion und wird deshalb hier nicht berücksichtigt.

Die Nahrung der Smaragdeidechsen besteht überwiegend aus Insekten, wobei Käfer einen hohen Anteil stellen. Daneben werden Heuschrecken, Raupen, Schnecken und Asseln vertilgt.

Die Smaragdeidechse bevorzugt reich bebuschte Wiesen oder Hochstaudenfluren und sonnig exponierte Waldränder. Im Untersuchungsgebiet wurde die Smaragdeidechse an einer südexponierten Hangterrasse bei Forni di Sotto im Gebüsch gefunden. Bei Bolzano am Mittellauf des Tagliamento trat diese Art ebenfalls im Gebüsch an einem Wegrand im Auwald auf.

Die Nahrung der Smaragdeidechsen besteht überwiegend aus Insekten, wobei Käfer einen hohen Anteil stellen. Daneben werden Heuschrecken, Raupen, Schnecken und Asseln vertilgt.

Die in ganz Italien verbreitete Blindschleiche (*Anguis fragilis fragilis*) wurde bei Forni di Sotto und etwas außerhalb des Untersuchungsgebietes bei Andrazza an einem Bergwaldhang entdeckt. Fundort der Blindschleiche bei Forni di Sotto waren die Gebüsch- und Hochstaudenbereiche am Nordhang. Sie wurde damit im selben Lebensraum wie die Smaragdeidechse gefunden. Sicherlich zieht sie aber deutlich schattigere und feuchtere Bereiche vor.

Blindschleichen sind dämmerungsaktiv und ernähren sich hauptsächlich von Regenwürmern und Nacktschnecken.

Als vierte Reptilienart wurde die Ringelnatter gefunden. Mit ihrer Unterart, der Barrenringelnatter (*Natrix natrix helvetica*), kommt sie in ganz Nord- und Mittelitalien vor. Am Tagliamento wurde ein Jungtier dieser Art in einem Altwasser bei Forni di Sotto entdeckt. Zusammen mit der anschließenden Weichholzaue hat sie dort gute Lebensbedingungen. Ihre Nahrung besteht im wesentlichen aus Amphibien und Fischen, Eidechsen und Mäuse werden nur selten gefressen.

Von der Aspispiper liegt nach DOLCE (1979) im Naturmuseum Triest aus San Michele al Tagliamento aus dem Jahr 1926 ein Beleg vor. Inzwischen hat sich der Tagliamento in diesem Bereich aber durch Kanalisation so stark verändert, daß die Art dort vermutlich nicht mehr zu finden ist.

Die Äskulapnatter gibt der gleiche Autor von Tolmezzo aus dem Jahr 1976 an, ob der Fundort im Be-

reich des Tagliamento liegt, ist der Angabe allerdings nicht zu entnehmen. Ein Vorkommen dort ist aber gut möglich.

Die Liste der Reptilien des Tagliamento ist damit sicherlich nicht vollständig. Dies war bei der kurzen Exkursionsdauer, auf der diese Gruppe lediglich miterfaßt wurde, gar nicht möglich. Weitere Reptilienarten, die am Tagliamento vorkommen könnten wären z.B. die Sumpfschildkröte, die Waldeidechse, die Schlingnatter, die Zornnatter, die Würfelnatter, die Kreuzotter und die Hornotter.

Amphibien

Der Auebereich größerer Flüsse ist aufgrund seiner Strukturvielfalt und Mannigfaltigkeit an Gewässern ein idealer Lebensraum für fast alle europäischen Amphibienarten. Es fehlen lediglich einige hochspezialisierte Arten (Alpensalamander, Grottenolm u.ä.). Die jährlich auftretenden Überschwemmungen wirken sich dabei nicht negativ aus. Einige Arten haben sich sogar auf den Lebensraum austrocknender Kleingewässer, wie sie gerade nach Überschwemmungen auftreten spezialisiert (Wechselkröte, Gelbbauchunke). Leider sind unbeeinflusste Auebereiche in Europa heute praktisch nicht mehr zu finden. Einstmals ausge dehnte Überschwemmungsbereiche sind schmalen, eingedeichten Gerinnen gewichen. Statt schattiger Auwälder findet man triste Maisäcker. Insbesondere die Unterläufe, die durch ihre Altwasser auch Arten Lebensraum geben, die auf größere Stillgewässer angewiesen sind, sind heute in hohem Maße naturfern gestaltet.

Auch der Tagliamento, der in seiner Fließstrecke viel von seiner natürlichen Dynamik behalten hat, ist von solchen Eingriffen nicht verschont geblieben. So ist der Auwald ab San Vito stark von der Landwirtschaft eingegengt und ab Latisana wurde der Unterlauf kanalisiert. Ober- und Mittellauf des Tagliamento sind jedoch noch relativ naturnah erhalten und stellen somit einen potentiellen Lebensraum für zahlreiche Amphibienarten.

Im Bereich des Tagliamento wurden 4 Amphibienarten im Rahmen dieser Untersuchung festgestellt, ei-

ne fünfte Art ist nach DOLCE (1977) durch Sammlungsmaterial belegt.

Eine weitere Art, der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*), wurde unweit des Untersuchungsgebietes an einem Berghang oberhalb des Campingplatzes bei Andrazza gefunden. Bei dieser Unterart bildet der Alpenrand die südliche Verbreitungsgrenze.

Der Grasfrosch (*Rana temporaria*) kommt in Italien nur im Norden vor. Er besiedelt ein weites Spektrum an Biotoptypen, meidet jedoch sonnenexponierte, warme Standorte. Im Untersuchungsgebiet konnte er bei Forni die Sotto, bei Amaro, bei Trasaghis und bei Cornino festgestellt werden. Es handelte sich dabei überwiegend um Nachweise der Kaulquappen, die an ruhigeren Stillwasserbereichen direkt im Tagliamento-Bett zu finden waren. Landlebensraum der Tiere ist sicher die Weichholzaue, da sie kühlere, feuchte Bereiche bevorzugen.

Der Ruf eines Laubfrosch (*Hyla arborea*) wurde bei Trasaghis am 3.6.91 gehört. Er kommt in ganz Italien vor, wird in Ligurien jedoch durch den Mittelmeer-Laubfrosch abgelöst. Lebensraum sind sonnige, flache mit Röhricht oder Gebüsch umgebene Weiher. Als Nahrung dienen überwiegend Fliegen, Mücken und andere kleine fliegende Insekten.

Unter den Kröten ist die Erdkröte (*Bufo bufo*) in Europa am weitesten verbreitet. Sie ist auch in ganz Italien zu finden, wo sie in wärmeren Gegenden durch die Unterart *Bufo bufo spinosus* vertreten ist, die durch ihre Größe mit bis zu 18 cm auffällt.

Im Untersuchungsgebiet wurden Kaulquappen der Erdkröte in ruhigeren Tümpeln im Tagliamento-Bett bei Amaro und bei Trasaghis gefunden. Vermutlich zählen die für eine sichere Bestimmung noch zu kleinen Kaulquappen bei Cornino auch zu dieser Art.

Wildflußauen stellen auch für Erdkröten geeignete Laichbiotope zur Verfügung. Entgegen der verbreiteten Meinung, daß Erdkröten nur in größere Gewässer ablaichen, auf die sie ihr Leben lang geprägt sind, werden auch neu entstehende Gewässer und kleinere Gewässer schnell besiedelt. Dies zeigen eigene Beobachtungen von Laichplätzen dieser Art in Tümpeln im

Lechbett bei Augsburg und die ausführliche Arbeit von KUHN (1993) über Erdkrötenlaichplätze im Isarbett. Der Landlebensraum der Erdkröte sind schattige Wälder, wo die nachtaktiven Tiere nach Regenwürmern, Asseln, Ameisen, Käfern und Schnecken jagen.

Als zweite Krötenart am Tagliamento konnte die Wechselkröte (*Bufo viridis*) über ihre Kaulquappen nachgewiesen werden. Mit Ausnahme des Westens ist diese Art in ganz Italien verbreitet. Am Tagliamento besiedelte sie einen vegetationsarmen, sonnigen etwa 10 qm großen und 20 cm tiefen Tümpel bei Amaro. In der Umgebung findet sich Pionierv egetation, die diese Art als Landlebensraum bevorzugt. Als Nahrung dienen Käfer, Ameisen, Spinnen und Schnecken.

DOLCE (1977) erwähnt den Teichfrosch (*Rana kl. esculenta*) aus der Sammlung des Naturmuseums in Triest vom Fundort: Fiume Tagliamento, S. Paolo, Morsano PN 8.9.71.

Im Bereich des Unterlaufs des Tagliamentos liegen alte Fundorte der Norditalienischen Knoblauchkröte *Pelobates fuscus insubricus* (vgl. Abb. 32 in NÖL-LERT 1984). Diese Art ist dort inzwischen ausgestorben. Weltweit existieren von dieser Unterart nur mehr wenige Vorkommen in der Poebene.

Weitere Arten, die am Tagliamento vorkommen könnten sind: Bergmolch, Teichmolch, Gelbbauchunke und Springfrosch.

Libellen

Der Oberlauf dealpiner Flüsse bietet für Libellen kaum geeignete Lebensbedingungen. Im Fluß sind die Wassertemperaturen zu kalt und auch die Seitengerinne mit ihren Tümpeln bieten aufgrund der durch den engen Talraum bedingten heftigeren Hochwasser für die meist mehrjährigen Libellenlarven ungünstige Lebensbedingungen. Im Mittellauf und im Unterlauf ist die Situation anders.

Wassertemperatur und Substrat sind vielfältiger, so daß man an Haupt- und Seitengerinnen Fließwasserarten wie die Flußjungfern und in den Auebächen Prachtlibellen finden kann. An Auetümpeln kommen Pionierarten wie Kleine Pechlibelle, Plattbauch und

Blaupfeile vor und sonnige Altwasser können von mehr als zwei Dutzend verschiedenen Libellenarten besiedelt werden.

Voraussetzung für eine Besiedlung durch Libellen ist in erster Linie ein geeignetes Biotop für die Larven. Die einzelnen Arten haben dabei oft deutlich unterschiedliche Ansprüche. Neben Substrat und Nahrungsangebot spielt auch die Konkurrenz durch Räuber, wie andere Libellenlarven oder Fische eine große Rolle. Unter Substrat wird hier nicht nur die Beschaffenheit des Gewässergrundes (Kies, Sand, Schlick) verstanden, sondern auch Wasserpflanzen (Röhricht, Schwimmblattpflanzen, submerse Vegetation) und andere Strukturen (Wurzeln, Äste, Baumstämme).

Die Vielfalt natürlicher Auen an verschiedensten Gewässertypen macht sie zu den artenreichsten Libellenlebensräumen. Leider sind natürliche Auen in Europa außerordentlich selten geworden. Auch der Mittel- und insbesondere der Unterlauf des Tagliamento ist keine natürliche Aue mehr. Insbesondere die für die Libellen besonders wichtigen Altwasser im Auwaldbereich sind nur mehr sehr sporadisch zu finden. Da jedoch einige für Friaul bemerkenswerte Arten gefunden wurden, dürfte der Tagliamento zumindest regional für die Libellenfauna von Bedeutung sein.

Von den 52 bei KIAUTA (1969) für Friaul erwähnten Libellenarten konnten im Rahmen dieser kurzen Untersuchung 13 Arten am Tagliamento festgestellt werden. Mit weiteren Arten ist zu rechnen, da vor allem die im Hochsommer und Herbst erscheinenden Arten nicht erfaßt wurden.

Die zu den Prachtlibellen zählende Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) kommt in Norditalien in der Unterart *C. s. caprai* vor. Sie ist eine Libellenart, die fließende Gewässer als Lebensraum bevorzugt. In Friaul ist sie verbreitet an langsam fließenden Bächen, Flüssen und Kanälen. Bei Bolzano besiedelt die Gebänderte Prachtlibelle ein Seitengerinne im Tagliamentobett.

Die Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) besiedelt neben stehenden Gewässern häufig auch langsam fließende Gewässer. Altwasserarme mit geringer Strömung erfüllen die Lebensraumbedingungen dieser Art

in idealer Weise. Am Tagliamento wurde die Art bei Bolzano an einem Altwasser gefunden. Die Federlibelle ist in Friaul sehr häufig.

Die Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*) ist in Friaul weit verbreitet und vor allem in der Ebene sehr häufig. Sie besiedelt ein weites Spektrum an stehenden Gewässern und ist deshalb an vielen geeigneten Teichen und Tümpeln im Auwald zu finden. Im Untersuchungsgebiet wurde sie an einem Altwasser bei Bolzano entdeckt.

In Friaul recht häufig ist die Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*). Sie besiedelt als Ubiquist fast alle Typen stehender und langsam fließender Gewässer. Am Tagliamento wurde sie im Rahmen dieser Untersuchung bei Bolzano und bei Casarsa gefunden.

Die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) ist im Gegensatz zu ihrer Schwesternart in Friaul erheblich seltener. Sie kommt sporadisch und sehr lokal in flachen lehmigen Tümpeln vor. Bei Bolzano besiedelt die Kleine Pechlibelle den Kleinseggensumpf der Verlandungszone eines Altwassers, bei Casarsa wurde sie in einem Spülteich eines Kieswerks am Rande des Tagliamentobetts entdeckt.

Die Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) besiedelt ein weites Spektrum stehender Gewässer. Während sie in Mitteleuropa zu den häufigsten Arten zählt, ist sie in Italien im Norden relativ lokal verbreitet. In Friaul wurde die Becher-Azurjungfer erst 1932 das erste Mal gefunden. In KIAUTA (1969) sind nur Fundorte im Karst angegeben. Auch PECILE (1982) gibt keine weiteren Fundorte an. Somit kommt dem Neunachweis bei Amaro eine lokalfaunistische Bedeutung zu.

Obwohl die Königslibelle (*Anax imperator*) zu den größten europäischen Libellenarten zählt, besiedelt sie häufig kleinere Gewässer. In Friaul ist sie vor allem im Flachland sehr häufig. Im Untersuchungsgebiet wurde sie in einem Altwasser bei Bolzano und in einem Tümpel in einem Tagliamentogerinne bei Casarsa gefunden.

Der Plattbauch (*Libellula depressa*) ist ein typischer Bewohner kleiner, sonniger, temporärer Gewässer. Die

Larve überdauert auch längere Trockenperioden. Solche temporäre Gewässer sind im Überschwemmungsbereich von natürlichen Flußauen häufig zu finden. Der Plattbauch ist in ganz Friaul häufig und verbreitet. Im Untersuchungsraum wurde der Plattbauch bei Amaro gefunden.

Der Östliche Blaupfeil (*Orthetrum albistylum*), der von seinem südosteuropäischen Areal aus nach Norditalien vordringt, ist dort nur sporadisch zu finden. Er besiedelt sonnige stehende Gewässer mit geringem Pflanzenbewuchs. Bei Bolzano ist er an einem sonnigen flachen Altwasser im Auwald zu finden.

Flache, sonnige, fast vegetationsfreie Tümpel sind der Lebensraum des Südlichen Blaupfeils (*Orthetrum brunneum*). In Friaul ist er zerstreut und in geringen Populationsgrößen zu finden. Am Tagliamento kommt er in den Tümpeln der Seitengerinne bei Spilimbergo, bei Bolzano und Casarsa vor.

Der Große Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*) lebt an größeren, vegetationsarmen Gewässern. Er braucht insbesondere sonnige Sitzwarten und sitzt sehr gerne auf Steinen und Wegen. In Friaul ist er häufig zu finden. Am Tagliamento konnte er an einem Spülteich eines Kieswerkes am Rande des Tagliamentobetts bei Casarsa nachgewiesen werden.

Nach PECILE (1982) kommt die Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombei*) nur sehr sporadisch in Friaul vor. Sie erscheint als erste Heidelibellenart bereits im Juni. Lebensraum der Frühen Heidelibelle sind sonnige, vegetationsarme, flache Tümpel. Bei Casarsa flog sie an einem Tümpel in einem Seitengerinne des Tagliamento.

Die Blutrote Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*) ist in Friaul in der Ebene zerstreut verbreitet. Sie besiedelt ältere, vegetationsreiche Gewässer. Bei Bolzano kommt sie an einem gut eingewachsenen Altwasser im Auwald vor.

Flußjungfern konnten am Tagliamento nicht entdeckt werden. Aus dieser Familie kommt im Friaul allerdings nur die Kleine Zangenlibelle häufiger vor. Mit ihr ist am Unterlauf des Tagliamento durchaus zu rechnen.

Liste der nachgewiesenen Libellenarten:

- *Calopteryx splendens caprai*
- *Platycnemis pennipes*
- *Coenagrion puella*
- *Ischnura elegans*
- *Ischnura pumilio*
- *Enallagma cyathigerum*
- *Anax imperator*
- *Libellula depressa*
- *Orthetrum albistylum*
- *Orthetrum brunneum*
- *Orthetrum cancellatum*
- *Sympetrum fonscolombei*
- *Sympetrum sanguineum*

Laufkäfer

Als Besiedler der Kiesbänke fallen in erster Linie Spinnen, Laufkäfer und Kurzflügelkäfer auf. Sie müssen in besonderem Maße mit Katastrophenereignissen wie Überschwemmungen ihrer Kiesbank leben können. Unter diesen drei Tiergruppen sind die Laufkäfer am besten erforscht und lassen damit einen Vergleich des Tagliamentos mit anderen dealpinen Flüssen zu.

Die überwiegende Zahl der Laufkäfer lebt räuberisch. Ihre Nahrung besteht aus anderen Insekten, Würmern oder Schnecken. Viele Arten sind nachtaktiv und verbergen sich tagsüber unter Steinen. Die Larven leben ebenfalls räuberisch. In Europa gibt es etwa 2700 Laufkäferarten.

Viele Laufkäferarten sind mehr oder weniger streng an einen bestimmten Biotoptyp gebunden. An Flüssen kommen uferbewohnende Arten (einige Arten sind nur an Alpenflüssen zu finden), sowie hygrophile und xerophile Standorte bevorzugende Laufkäfer vor. Große Bedeutung haben durch Hochwasser angeschwemmte Pflanzenreste, das sogenannte Genist. Zum einen dient es als wichtige Habitatnische zum Unterschlupf, zum anderen dient es als Transportmedium für die Käfer während Hochwassern. Vom Hochwasser mitgespült, landet das Genist und die darin verborgenen Käfer auf anderen oder neu entstehenden Kiesbänken, die so von den Laufkäfern besiedelt werden können.

Am Tagliamento wurden im Rahmen dieser Untersuchung 23 Arten flußtypischer Laufkäfer und Sandlaufkäfer gefunden. Bis auf eine Art (*Dyschirius similis*) kommen oder kamen alle gefundenen Arten auch an den nordalpinen Alpenflüssen Lech oder Isar vor (vgl. Tabelle 1).

Durch den Bau der Staustufen verschwindet die natürliche Dynamik der Kiesbänke. Das ständige Entstehen und Verschwinden dieser Lebensräume mit ihrer Pioniervegetation wird abgelöst von einer weitergehenden Sukzession. Die durch die Staustufen ohnehin dramatisch in ihrer Fläche zurückgegangenen Kiesbänke ruderalisieren und verbuschen. Für viele streng an ihre ökologische Nische angepaßte Laufkäferarten verschwinden die für sie geeigneten Lebensräume. Dadurch sind gerade an Lech und Isar intakte alpine Laufkäferbiozönosen auf wenige Fließkilometer der Oberläufe beschränkt. Am weitgehend unverbauten Tagliamento hingegen kommen alpine Laufkäferarten bis San Vito in einer Meereshöhe von ca. 30 m vor.

Unter den 23 im Rahmen dieser Arbeit am Tagliamento festgestellten Arten sind 8, die ausschließlich oder überwiegend an alpinen Flüssen vorkommen. In der Tabelle 1 sind die im Rahmen dieser Arbeit gefundenen Laufkäfer- und Sandlaufkäferarten aufgelistet. Arten, die nach PLACHTER (1986) und WALDERT (1990) auch an Isar und Lech vorkommen, sind mit einem X gekennzeichnet. Die Angaben zur Ökologie der Arten stammen aus WALDERT (1990) bzw. KOCH (1989).

Dieser kursorische Überblick über die Laufkäferfauna des Tagliamentos ist natürlich noch sehr unvollständig. Die Käfer stammen ausschließlich aus Handaufsammlungen während zwei einwöchigen Exkursionen im Juni 1991 und Juli 1992. Die Käfer wurden dankenswerterweise von Herrn Reinhard Waldert auf ihre Artzugehörigkeit bestimmt.

Besonders artenreich ist der Oberlauf bei Forni di Sotto und Amaro, aber auch der strukturreiche Auenbereich bei Spilimbergo.

Auffallend ist, daß alpine Arten wie *Nebria picicornis* und *Tachys sexstriatus* bis Spilimbergo (ca. 100 m

Tabelle 1:

	Ökologie	Lech	Isar
<i>Amara similata</i>	x/e	X	X
<i>Asaphidion caraboides</i>	a/s	X	
<i>Bembidion andreae</i>	a/s	X	X
<i>Bembidion decorum</i>	r/s	X	X
<i>Bembidion fasciolatum</i>	a/s	X	X
<i>Bembidion femoratum</i>	x/e	X	X
<i>Bembidion fulvipes</i>	a/s	X	X
<i>Bembidion millerianum</i>	a/s	X	
<i>Bembidion punctulatum</i>	r/s	X	X
<i>Bembidion pygmaeum</i>	r/s	X	X
<i>Bembidion tricolor</i>	r/s	X	X
<i>Brosicus cephalotes</i>	x/e	X	X
<i>Calathus erratus</i>	x/e	X	X
<i>Cicindela hybrida</i>	a/s	X	X
<i>Chlaenius vestituts</i>	h/e	X	X
<i>Clivina collaris</i>	r/e	X	
<i>Dyschirius similis</i>	r/s		
<i>Nebria picicornis</i>	a/s	X	X
<i>Poecilus lepidus</i>	x/e	X	
<i>Pterostichus melanarius</i>	h/e		X
<i>Pterostichus nigrita</i>	h/e	X	X
<i>Tachys 4-signatus</i>	r/e	X	X
<i>Tachys 6-striatus</i>	a/e	X	

weitere am Tagliamento festgestellte Arten, die nicht an Flüsse gebunden sind:

<i>Abax ater</i>		
<i>Amara communis</i>	h/e	X
<i>Cicindela germanica</i>	x/e	
<i>Harpalus griseus</i>	p/e	

x: xerophil s: stenotop e: eurytop
h: hygrophil r: ripicol a: alpin

Tabelle 2: Fundorte der einzelnen Arten am Tagliamento

	FdS	A	Co	S	Ca
<i>Bembidion tricolor</i>	X				
<i>Cicindela hybrida</i>	X				
<i>Dyschirius similis</i>	X				
<i>Pterostichus nigrata</i>	X				
<i>Tachys 4-signatus</i>	X				
<i>Bembidion millerianum</i>	X	X			
<i>Asaphidion caraboides</i>		X			
<i>Clivina colaris</i>		X			
<i>Bembidion fulvipes</i>			X		
<i>Brosicus cephalotes</i>	X			X	
<i>Nebria picicornis</i>	X	X		X	
<i>Bembidion pygmaeum</i>	X	X	X	X	
<i>Bembidion femoratum</i>		X	X	X	
<i>Bembidion decorum</i>		X		X	
<i>Amara similata</i>				X	
<i>Bembidion punctulatum</i>				X	
<i>Harpalus griseus</i>				X	
<i>Tachys 6-striatus</i>				X	
<i>Bembidion andreae</i>	X	X		X	X
<i>Bembidion fasciolatum</i>	X		X		X
<i>Poecilus lepidus</i>	X	X	X	X	X
<i>Calathus erratus</i>					X
<i>Chlaenius vestitus</i>					X
<i>Pterostichus melanarius</i>					X
	12	9	5	11	6

FdS: Forni di Sotto

A: Amaro

Co: Cornino

S: Spilimbergo

Ca: Casarsa

Meereshöhe), *Bembidion andreae* und *Bembidion fasciolatum* sogar bis San Vito (ca. 30 m Meereshöhe) vorkommen.

Fünf flußtypische Laufkäferarten des Tagliamento werden bei PLACHTER (1986) als selten angegeben: *Bembidion fulvipes*, *Broscus cephalotes*, *Bembidion pygmaeum*, *Nebria picicornis*, *Bembidion tricolor*.

Insgesamt 8 der am Tagliamento festgestellten Arten tauchen in den Roten Listen Deutschlands (D); Bayerns (By) oder Österreichs (Ö) als vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2), gefährdet (3) oder potentiell gefährdet (4) auf. Es handelt sich dabei um:

- *Bembidion fulvipes* (D 2, By 2, Ö 4),
- *Bembidion millerianum* (D 3, By 3),
- *Broscus cephalotes* (By 3),
- *Cicindela germanica* (D 2, By 1),
- *Tachys sexstriatus* (D 2, By 2),
- *Asaphidion caraboides* (D 3, By 3),
- *Dysichirius similis* (D 4, By 3, Ö 4) und
- *Bembidion punctulatum* (D 3).

Der hohe Anteil an seltenen und gefährdeten Laufkäferarten am Tagliamento, die schon während dieser kurzen Untersuchungsperiode als Beifang erhalten wurde, läßt die Bedeutung dieses dealpinen Flußes für kiesbankbewohnende Laufkäferarten erkennen. Die Tatsache, daß bis auf wenige Reste alle nordalpinen Alpenflüsse durch Staustufen verbaut sind, so daß sie für diese Lebensraumspezialisten nicht mehr in Frage kommen, unterstreicht die Bedeutung des Tagliamento für den Naturschutz.

Für die Bestimmung der Arten möchte ich mich bei Herrn R. Waldert bedanken.

Heuschrecken

Durch ihre Vielfalt an Biotopen bieten natürliche Auen auch für zahlreiche Heuschreckenarten hervorragende Lebensbedingungen. Da sowohl trockene Standorte, wie Brennen, Kiesbänke oder Sandmagerasen als auch feuchte Standorte, wie Röhrichte, Verlandungsriede und wechselfeuchte Wiesen zu finden sind, ist die Artenzahl der Heuschrecken in Auen besonders hoch. Einige Arten sind sogar speziell an das Leben an Flußufern angepaßt und nur an diesem Lebensraum zu finden.

An Flüssen, die aus dem alpinen Bereich kommen, kommt eine besonders artenreiche Heuschreckenfauna vor. Einerseits gibt es Arten, die sich auf die an alpinen Flüssen vorkommenden Biotoptypen spezialisiert haben (z.B. *Tetrix tuerki*), andererseits wandern viele Heuschreckenarten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Alpen haben entlang dieser Flüsse weit ins Vorland (z.B. *Psophus stridulus*).

Zu diesen alpinen Flüssen gehört der Tagliamento. Die nordalpinen Flüsse Lech, Isar oder Inn besitzen nur mehr verschwindend kleine naturnahe Bereiche, die häufig hochbedrohte Standorte seltener Heuschreckenarten besitzen. Die einzigartige Heuschreckenfauna des Lechs bei Augsburg, die FISCHER in den vierziger Jahren vorfand, hat ihre kiesbankbewohnenden Arten durch den Staustufenbau vollständig verloren. Die Bestände der dealpinen Arten (z.B. *Arcyptera fusca*, *Psophus stridulus*) sind auf winzige Populationen zusammengeschmolzen und stehen kurz vor dem Aussterben. Die hochbedrohten Kiesbankheuschrecken findet man heute nur mehr an kleinen Flußabschnitten am oberen Lech und an der oberen Isar.

Der Tagliamento ist bisher noch tiefgreifenden Veränderungen des Flußregimes entgangen. An ihm sollte sich die Besiedlung durch Heuschrecken noch einigermaßen ungestört zeigen. Im Gegensatz zu den nordalpinen Flüssen mündet der Tagliamento jedoch schon nach einer Fließstrecke von nur 172 km in die Adria. Das Gefälle ist deshalb im Vergleich zu den nordalpinen Flüssen erheblich größer und der klimatische Gradient vom Oberlauf zum Unterlauf naturgemäß erheblich stärker. Dieser klimatische Unterschied sollte sich auch in der Besiedlung durch Heuschrecken zeigen. Die Grenze zwischen alpinen und mediterranen Arten sollte erheblich schärfer ausfallen.

In einem eigenen Kapitel wird das Arteninventar mit dem des Lechs vor der Regulierung verglichen, das Dank der Arbeiten von FISCHER (1946, 1948, 1950), sowie in neuerer Zeit von WALDERT (1991) und SCHUBERT (1995) gut bekannt ist. Da die zur exakten Bestimmung der einzelnen Arten erforderlichen Imagines meist erst im Sommer auftreten, ist die hier zusammengestellte Übersicht der Heuschrecken

Arten	FdS	A	Co	S	Ca	B				
Phaneroptera falcata									X	
Conocephalus discolor										X
Ruspolia nitidula					X		X	X	X	X
Poecilimon ornatus (?)							X		X	
Metrioptera bicolor				X						
Platycleis grisea					X					
Pholidoptera aptera				X						
Pholidoptera griseoptera										X
Pachytrachys striolatus							X			
Tetrix bipunctata				X						
Tetrix ceperoi								X		
Tetrix tenuicornis					X		X	X		
Tetrix türki					X					
Podisma pedestris				X						
Microspodisma salamandra							X			
Psophus stridulus				X						
Sphingonotus caeruleus							X		X	
Oedipoda caerulescens							X	X	X	X
Calliptamus italicus (?)							X			
Euthystira brachyptera				X	X		X			
Omocestus ventralis									X	
Omocestus viridulus									X	X
Stenobothrus lineatus							X			
Stenobothrus stigmaticus									X	
Chorthippus eisentrauti									X	
Chorthippus brunneus					X		X	X	X	
Chorthippus parallelus					X					
Chorthippus pullus				X	X		X			
Euchorthippus declivus									X	
Mantis religiosa					X		X	X		
Tartarogryllus burdigalensis								X		
Gryllus campestris				X						
32 Arten				8	9		14	7	10	5
FdS: Forni di Sotto				A: Amaro						
Co: Cornino				S: Spilimbergo						
Ca: Casarsa				B: Bolzano						

des Tagliamento sicher noch unvollständig. In den beiden Exkursionswochen im Juni und Anfang Juli traten noch sehr viele Heuschreckenlarven auf, die nur in einigen Fällen sicher zugeordnet werden konnte.

Am Maurenpaß wurden Pholidoptera aptera, Podisma pedestris und Euthystira brachyptera festgestellt. In Latisana wurde Ruspolia nitidula, Poecilimon ornatus (?) und Chorthippus brunneus festgestellt.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 29 Heuschreckenarten, 2 Grillenarten und eine Fangschreckart nachgewiesen. Auf einige Arten soll im Folgenden kurz eingegangen werden:

An ihrer südlichen Verbreitungsgrenze wurde die Zweipunkt-Dornschröcke (*Tetrix bipunctata*) bei Forni di Sotto gefunden. Sie besiedelt trockenwarme, sonnige Heiden. Am Tagliamento wurde sie in einer lichten Schneeheide-Kiefernwald-Insel gefunden.

Die Westliche Dornschröcke (*Tetrix ceperoi*) konnte bei Spilimbergo nachgewiesen werden. Ihr Name ist etwas irreführend, da sie die Mittelmeerländer von Spanien bis in die Türkei besiedelt und in isolierten Populationen auch in England, Deutschland und Holland vorkommt. Die Art liebt feuchtwarme, schütter bewachsene Flächen und lebt häufig im Uferbereich von Seen oder Flüssen.

Erheblich trockenere Biotope werden von der Langfühler-Dornschröcke (*Tetrix tenuicorne*) besiedelt. Man findet sich an Wegrändern von Schotterwegen und an Ruderalstellen. Im Untersuchungsgebiet wurde sie von Amaro bis Spilimbergo gefunden.

Bemerkenswert ist das Vorkommen von Türkis Dornschröcke (*Tetrix türki*). Diese Art ist an Alpenflüssen im feinsandigen Substrat zu finden, in Überschwemmungsbereichen oder Stellen die durch Grund- oder Sickerwasser feucht sind. In den Nordalpen ist sie in den Roten Listen als vom Aussterben bedroht (D) oder gefährdet (Ö) aufgeführt. Von der Alpen-Südseite sind nach NADIG (1991) nur wenige Fundorte bekannt. Er nennt Trasaghis am Tagliamento (1988). Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die Art bei Amaro am Zusammenfluß von Fella und Tagliamento gefunden.

Ebenfalls nur im feinsandig-siltigem Bereich vorzugsweise im *Salici-Myricarietum* oder *Salicetum elaeagno-daphnoides* kommt der Kiesbank-Grashüpfer (*Chorthippus pullus*) vor. Da auch sein Lebensraum, wie der von Türkis Dornschröcke stark zurückgegangen ist, wundert es nicht, daß auch diese Art auf der Roten Liste als vom Aussterben bedroht (Deutschland) bzw. gefährdet (Österreich) zu finden ist. NADIG (1991) gibt von der Südabdachung der Alpen nur einen Fundort an (Val Pellice, Piemont). Am Tagliamento konnte der Kiesbank-Grashüpfer bei Forni di Sotto, Amaro und bei Cornino festgestellt werden.

Der Schneeheide-Kiefernwald bei Forni di Sotto auf einer Insel im Tagliamento ist an sonnigeren und spärlich bewachsenen Stellen Lebensraum für die Rotflügelige Schnarrschröcke (*Psophus stridulus*). Die Rotflügelige Schnarrschröcke besiedelt bevorzugt höhere Lagen (über 600 m). Dementsprechend ist die Art flußabwärts am Tagliamento auch nicht mehr zu erwarten.

Die Blauflügelige Sandschröcke (*Sphingonotus caeruleus*) besiedelt trockene, nicht mehr oder nur selten überflutete, vegetationsarme Sandbänke und tritt auch an der Alpensüdseite nur sporadisch auf NADIG (1991). Im Untersuchungsgebiet wurde die Art bei Cornino und Casarsa gefunden. Die von NADIG am Inn beschriebene Höhengrenze von 500 m wird auch am Tagliamento nicht erreicht. In Bayern und in Österreich wird diese Art in den Roten Listen als vom Aussterben bedroht eingestuft, nicht zuletzt aufgrund des Rückgangs an geeigneten Biotopen.

Ähnliche Biotope besiedelt die Blauflügelige Ödlandschröcke (*Oedipoda caerulescens*) am Tagliamento. Die Individuendichte ist allerdings nicht so groß wie z.B. an manchen Stellen am Oberrhein. Diese Art ist mit ihrer grauen Musterung hervorragend getarnt. Erst beim Auffliegen fallen sie durch ihre blauen Flügel auf. Doch schon nach der Landung fällt es schwer, sie zwischen den Steinen wiederzufinden.

Bei einer Knarrschröcke mit roten Hinterflügeln, die bei Cornino gefunden wurde, dürfte es sich wohl um die Italienische Schönschröcke (*Calliptamus italicus*) handeln. Sie besiedelt dort schütter bewachsene, voll-

sonnige Kies-Terrassen. An den nordalpinen Alpenflüssen konnte diese Art bisher nur am Inn zwischen Landeck und Innsbruck gefunden werden. An Lech und Isar fehlt sie.

Typisch für die offenen Auenbereiche ist der Buntbäuchige Grashüpfer (*Omocestus ventralis*). Die Färbung seines Bauchs wechselt von vorne nach hinten in den Farben grün, gelb und leuchtend rot. Er besiedelt kurzgrasige Halbtrocken- und Trockenrasen. Im Untersuchungsgebiet wurde er in einem Ruderalbereich bei Casarsa gefangen.

Die Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*) wurde am Tagliamento vom Maurenpaß bis Cornino an allen Untersuchungsstellen gefunden. Der letzte Fundort Cornino liegt mit 160 m ausgesprochen tief. NADIG (1991) fand diese Art im Gebiet des Comer Sees (ca. 200 m NN) nur in den Hangwiesen und nicht mehr in den Tallagen. Weiter flußab konnte die Kleine Goldschrecke am Tagliamento nicht mehr entdeckt werden.

Der Kleine Heidegrashüpfer (*Stenobothrus stigmaticus*) lebt vorzugsweise auf kurzgrasigen Wiesen und Schafweiden. Am Tagliamento wurde die Art bei Casarsa festgestellt. Die Art ist recht lokal verbreitet. NADIG (1991) konnte sie z.B. am Inn nicht feststellen und auch bei FISCHER (1946) liegen keine Nachweise dieser Art für den unmittelbaren Lechbereich vor.

Nach NADIG (1991) fehlt in der von ihm untersuchten Alpenquerfurche des Inntals bis zum Comer See der Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*) in tieferen Tallagen. Am Tagliamento konnte er noch im Unterlauf bei Casarsa und bei Bolzano (15 m über NN) festgestellt werden. An den anderen Untersuchungsstellen am Tagliamento fehlte diese an ihrem Gesang gut zu erkennende Heuschreckenart.

Dem in Deutschland verbreiteten Nachtigall-Grashüpfer sehr ähnlich ist Ramme's Grashüpfer (*Chorthippus eisentrauti*). Er besiedelt ebenfalls schütter bewachsene, sonnige Ruderalstellen und Trockenrasen. Am Tagliamento wurde er bei Casarsa gefunden.

Der im Mittelmeergebiet häufige Dickkopf-Grashüpfer (*Euchorthippus declivus*) wurde im Untersuchungsgebiet bei Casarsa gefunden. Er besiedelt in er-

ster Linie trockene Ödlandflächen, kommt aber auch in Feuchtgebieten vor.

Die Flügellose Knarrschrecke (*Micropodisma salamandra*) konnte in den Wildgrasbeständen bei Cornino relativ zahlreich gefunden werden, fehlte aber an den anderen Untersuchungsstellen am Tagliamento. Die Art kommt im südlichen Österreich, in Nordostitalien und in Jugoslawien vor. In Österreich ist diese auf niedrigen Sträuchern lebende Art in der Roten Liste als vom Aussterben bedroht eingestuft.

Die Gewöhnliche Gebirgsschrecke (*Podisma pedestris*) wurde am Tagliamento am Maurenpaß und im Schneeheide-Kiefernwald bei Forni di Sotto gefunden. Der Fundort Forni di Sotti liegt mit ca. 720 m ausgesprochen niedrig. In der Insubrischen Region gibt NADIG (1991) die tiefsten Fundorte mit 1200 m an.

Die in Deutschland ausgestorbene Große Schiefkopfschrecke (*Ruspolia nitidula*) ist im Untersuchungsgebiet vor allem im Mittel- und Unterlauf ausgesprochen häufig. Sie besiedelt dabei Hochstaudenfluren im feuchten aber auch im trockeneren Bereich.

Die Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus discolor*) wird von NADIG (1991) für die Alpen Südseite nur aus tieferen Lagen (bis 350 m) beschrieben. Dies deckt sich mit den Beobachtungen am Tagliamento, wo diese Art nur in einem Schilfbestand an einem Altwasser bei Bolzano gefunden wurde.

Eine schwarzübrückige grüne Larve einer Langfühlerschrecke wurde der Südlichen Buntschrecke (*Poecilimon ornatus*) zugeordnet. Diese Bestimmung ist unsicher, zumal zum Untersuchungszeitraum eigentlich schon adulte Tiere zu finden sein müßten. Diese Larven waren bei Cornino, Casarsa und Latisana zu finden. Die Südliche Buntschrecke lebt auf großblättrigen niedrigen Pflanzen.

Die Graue Beißschrecke (*Platycleis grisea*) fehlt in Deutschland. Nach NADIG (1991) kommt an der Süd- und Südostabdachung der Alpen nur die Graue Beißschrecke vor, die ihr sehr ähnliche Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*) fehlt dort. Im Untersuchungsgebiet wurde sie bei Amaro in trockenen, sonnigen Wildgrasfluren im Auwald gefunden.

Die Alpen-Strauschschrecke (*Pholidoptera aptera*) wurde im Untersuchungsgebiet am Maurenpaß und bei Forni di Sotto gefunden. Sie benötigt Habitats mit hoher Luftfeuchtigkeit (Hochstaudenfluren, feuchte Hecken) und kommt deshalb nur am Oberlauf des Tagliamento vor.

Etwas außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes an einer Terrassenkante oberhalb des Tagliamento bei Forni di Sotto wurde in einer extensiv genutzten Wiese die Zweifarbige Beißschrecke (*Metrioptera bicolor*) gefunden. Diese Art ist wärmeliebend und kommt normalerweise eher in Halbtrockenrasen vor.

Die ostmediterrane Gestreifte Südschrecke (*Pachytrachis striolatus*) konnte in der Wildgrasflur am Tagliamento bei Cornino gefunden werden. Ihr Verbrei-

tungsgebiet erstreckt sich als schmales Band entlang des südlichen Alpenrandes bis in das Tessin. In Österreich fehlt die Art allerdings.

Die Südliche Grille (*Tartarogryllus burdigalensis*) wurde in Steinhaufen bei Spilimbergo entdeckt. Die xerophile Art besiedelt Wiesen, Felder und Ödland. Aufgrund der intensiveren landwirtschaftlichen Nutzung ist die Art in einigen Gebieten im Rückgang.

Die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) wurde am Tagliamento von Amaro bis Spilimbergo gefunden. Lebensraum sind vor allem besonnte Halbtrockenrasen mit Gebüschbeständen. In den nordalpinen Flußtälern fehlt diese Art. Lediglich an klimatisch günstigen Stellen am Oberrhein ist sie zu finden.

Vergleich des Artenspektrums von Tagliamento und Lech

Beim Tagliamento wird der Oberlauf (OL) bis Amaro, der Mittellauf (ML) bis Spilimbergo und der Unterlauf (UL) ab Casarsa unterschieden. Der Lech ist in den österreichischen Teil (OL), den Mittellauf bis Schongau (ML) und den Unterlauf (UL) bis zur Mündung in die Donau eingeteilt.

Arten	Tagliamento			Lech		
	OL	ML	UL	OL	ML	UL
<i>Phaneroptera falcata</i>		X				
<i>Barbitistes serricauda</i>				X		
<i>Poecilimon ornatus</i> ?		X	X	-	-	-
<i>Meconema thalassinum</i>						X
<i>Conocephalus discolor</i>			X			X
<i>Ruspolia nitidula</i>	X	X	X			
<i>Tettigonia viridissima</i>				X	X	X
<i>Tettigonia cantans</i>				X	X	
<i>Decticus verrucivorus</i>				X	X	X
<i>Gampsocleis glabra</i>						(X)
<i>Platycleis grisea</i>	X			-	-	-
<i>Metrioptera bicolor</i>	X					
<i>Metrioptera brachyptera</i>				X	X	X
<i>Metrioptera roeseli</i>				X	X	X
<i>Pholidoptera aptera</i>	X			X	X	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>			X			X
<i>Pachytrachis striolatus</i>		X		-	-	-
<i>Tetrix bipunctata</i>	X			X	X	X
<i>Tetrix ceperoi</i>		X				
<i>Tetrix subulata</i>						X
<i>Tetrix tenuicornis</i>	X	X		X	X	X

Arten	Tagliamento			Lech		
	OL	ML	UL	OL	ML	UL
<i>Tetrix tuerki</i>	X			X	(X)	(X)
<i>Tetrix undulata</i>	–	–	–		X	
<i>Podisma pedestris</i>	X			X		
<i>Micropodisma salamandra</i>		X		–	–	–
<i>Miramella alpina</i>				X		
<i>Calliptamus italicus</i> (?)		X				
<i>Arcyptera fusca</i>						X
<i>Psophus stridulus</i>	X			X	X	X
<i>Oedipoda caerulescens</i>		X	X			X
<i>Bryodema tuberculata</i>	–	–	–	X	(X)	
<i>Sphingonotus caerulans</i>		X	X			(X)
<i>Epacromius tergestinus</i>						(X)
<i>Mecostethus grossus</i>	–	–	–	X	X	
<i>Chrysochraon dispar</i>						X
<i>Euthystira brachyptera</i>	X	X		X	X	X
<i>Stenobothrus lineatus</i>		X		X	X	X
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>				X	X	X
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>			X			
<i>Omocestus viridulus</i>			X	X	X	X
<i>Omocestus ventralis</i>			X	X	X	
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>						X
<i>Aeropus sibiricus</i>				X		
<i>Gomphocerus rufus</i>				X	X	X
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>					X	X
<i>Chorthippus albomarginatus</i>						X
<i>Chorthippus apricarius</i>						X
<i>Chorthippus biguttulus</i>				X	X	X
<i>Chorthippus brunneus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Chorthippus dorsatus</i>				X	X	X
<i>Chorthippus eisentrauti</i>			X			
<i>Chorthippus mollis</i>					X	X
<i>Chorthippus montanus</i>				X	X	X
<i>Chorthippus parallelus</i>	X			X	X	X
<i>Chorthippus pullus</i>	X	X		X	(X)	(X)
<i>Euchorthippus declivus</i>			X	–	–	–

OL: Oberlauf ML: Mittellauf UL: Unterlauf

X: nachgewiesen (X): nachgewiesen, aber inzwischen dort ausgestorben

–: kommt dort aus biogeographischen Gründen nicht vor

Obwohl die Bearbeitung des Tagliamento bei weitem nicht mit der des Lechs zu vergleichen ist, ergeben sich einige interessante Beobachtungen. Zunächst zeigt sich ein klimatischer Unterschied zwischen Tagliamento und Lech. Einige Arten, die am Lech bis in den Unterlauf vorkommen oder vorkamen, sind am Tagliamento nur im Oberlauf zu finden. Zu dieser Gruppe zählen *Tetrix bipunctata*, *Tetrix tuerki*, *Psophus stridulus*, *Chorthippus pullus* (am Tagliamento bis Cornino, oberer ML) und *Pholidoptera aptera* (am Lech bis Schongau).

Wärmeliebende Arten fehlen sowohl am Tagliamento, als auch am Lech im Oberlauf. Zu dieser Gruppe gehören *Conocephalus discolor*, *Pholidoptera griseoaptera*, *Oedipoda caerulescens* und *Sphingonotus caerulans*.

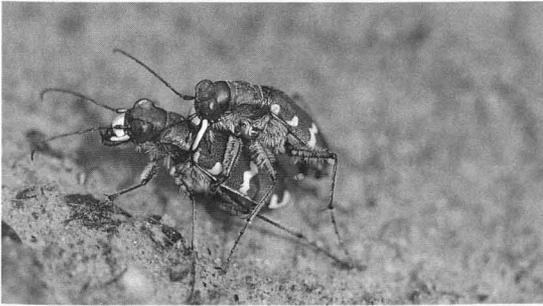


Abb. 1: *Cicindela hybrida*, eine typische Sandlaufkäferart vegetationsarmer Uferbereiche der Alpenflüsse.

Die nördlich der Alpen fehlenden mediterranen Arten kommen am Tagliamento erst im Mittellauf ab Cornino vor (z.B. *Pachytrachys striolatus*, *Micropodisma salamandra*, *Euchorthippus declivus*).

Die eingangs erwähnte scharfe Grenze zwischen alpinen und mediterranen Arten läßt sich also sehr genau festlegen. Sie liegt am Tagliamento bei Cornino.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Klaus Kuhn
Ravenspurgerstr. 7
86150 Augsburg

Alle Photos: K. Kuhn

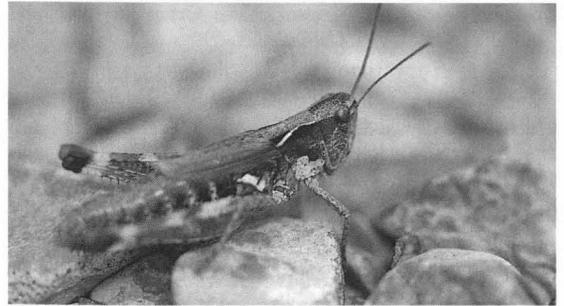


Abb. 2: Der Kiesbank-Grashüpfer (*Chorthippus pullus*) eine vom Aussterben bedrohte Art, die in Mitteleuropa praktisch nur mehr an Alpenflüssen zu finden ist.



Abb. 3: Ein Vertreter der alpinen Heuschreckenarten ist die Gewöhnliche Gebirgsschrecke (*Podisma pedestris*), sie besiedelt die Schneeheide-Kiefernwälder am Oberlauf des Tagliamento.

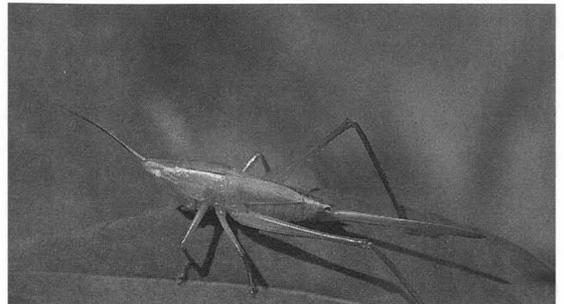


Abb. 4: Typisch für die mediterrane Heuschreckenfauna am Mittel- und Unterlauf des Tagliamento ist die Große Schiefkopfschrecke (*Ruspolia nitidula*).

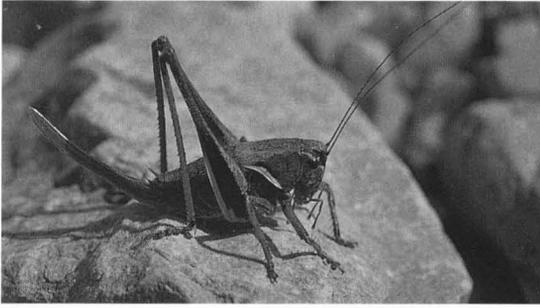


Abb. 5: Die Alpen-Strauchschrecke (Pholidoptera aptera) besiedelt gerne steinige, buschbestandene Halden und Waldlichtungen im Oberlauf des Tagliamento.

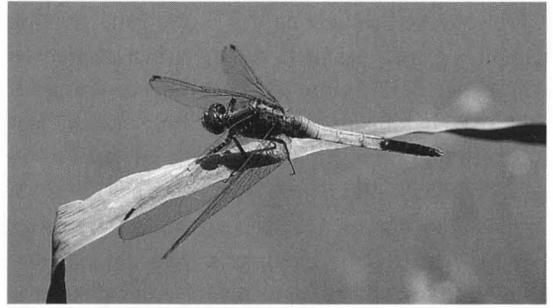


Abb. 6: Der Östliche Blaupfeil (*Orthetrum albistylum*) braucht besonnte, stehende Gewässer, die im Mittellauf des Tagliamento zu finden sind.

Schrifttum:

- Bellmann, H. (1993): Heuschrecken beobachten, bestimmen. – Augsburg, 1-349
- Böhme, W. (1981/1984/1993): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas Band 1, Band 2/1 Wiesbaden.
- Conci, C., C. Nielsen (1956): Odonata. In: Fauna d'Italia I. – Bologna. Calderini. 1-298
- Dolce, S. (1977/1979): L'Erpetofauna del Friuli, della Venezia Ciulia, dell'Istria e della Dalmazia nella Collezione del Museo Civico di Storia Naturale de Trieste. Parte 1: Gli Anfibi; Parte 2: Reptilia: Serpentes – Atti Mus. civ. stor. nat. Trieste 30 (2): 209-240; 31 (3): 201-232.
- Engelmann, W.-E., J. Fritsche, R. Günther u. F. J. Obst (1986): Lurche und Kriechtiere Europas. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
- Fischer, H. (1946): Heuschrecken in Schwaben und seinen Randgebieten. – unveröffentlicht.
- Fischer, H. (1948): Die schwäbischen Tetrax-Arten. – Ber. Naturf. Ges. Augsburg 1: 40-87.
- Fischer, H. (1950): Die klimatische Gliederung Schwabens aufgrund seiner Heuschreckenverbreitung. – Ber. Naturf. Ges. Augsburg 3: 65-94.
- Freude, H. (1976): Adephaga I: Familia Carabidae (Laufkäfer): – In: Freude, H. K. W. Harde & G. A. Lohse: Die Käfer Mitteleuropas 2: 1-302 – Krefeld.
- Gerken, B. (1988): Auen – verborgene Lebensadern der Natur. – Freiburg. Verlag Rombach. 1-132.
- Harz, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. – Jena. 1-496.
- Harz, K. (1975): Die Orthopteren Europas. Band I und II. – The Hague.
- Kaltenbach, A. (1983): Rote Liste gefährdeter Geradflüglerartiger (Orthopteroidea), Schaben und Fangschrecken (Dictyoptera) Österreichs unter besonderer Berücksichtigung des pannonischen Raumes. – In: Bundesminister f. Gesundheit u. Umwelt (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs: 69 - 72.
- Kiauta, B. (1969): A survey of the Odonata Fauna of the autonomous region Friuli-Venezia Giulia (Northern Italy) – Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste. 26: 177-247.
- Koch, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Band 1. – Krefeld.
- Kriegbaum, H. (1992): Rote Liste gefährdeter Springschrecken (Saltatoria) und Schaben (Blattodea) in Bayern. – Schr. R. Bayer. Landesamt f. Umweltsch. 111: 83 - 86.
- Kuhn, J. (1993): Fortpflanzungsbiologie der Erdkröte Bufo b. bufo (L.) in einer Wildflussaue. – Z. f. Ökol. u. Naturschutz 2: 1-10.
- Nadig, A. (1991): Die Verbreitung der Heuschrecken auf einem Diagonalprofil durch die Alpen (Inntal-Maloja-Bregaglia-Lago di Como-Furche). – Jb. Naturfor. Ges. Graubünden 106: 227-380.
- Nöllert, A. (1984): Die Knoblauchkröte. Neue Brehm-Bücherei Nr. 561.
- Pecile, I. (1982): Interessanti catture di Odonati nel Friuli-V. Giulia. – Gortiana, Atti Mus. Friul. St. Nat. Udine 4: 163-175.
- Pecile, I. (1984): Libellule. – Udine. Carlo Lorenzini Editore. 1-135.
- Plachter, H. (1986): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. – Ber. ANL 10: 119-147.
- Schubert, W. (1995): Zum Vorkommen und zur Höhenverbreitung einiger Heuschrecken im oberen Lechtal. – Ber. Naturwiss. Ver. f. Schwaben 99: 33-36.
- Trautner, J. & K. Geigenmüller (1987): Sandlaufkäfer, Laufkäfer. – Margraf Verlag Stuttgart. 1-487.
- Waldert, R. (1990): Die Fauna des Lechtales – Anmerkungen zur Bedeutung für den Artenschutz und zur Bestandssituation ausgewählter Tiergruppen. – Schr. bayr. Landesamt f. Umweltsch. 99: 41-47.
- Waldert, R. (1991): Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen am Lech auf die Insektenfauna flußtypischer Biozönosen. – Augsburger ökologische Schriften 2: 109-120.

Renaturierung eines Skigebietes

Abbau der Ski-Infrastruktur, Renaturierung der Flächen und Entwicklung eines Konzepts für eine ökologisch verträgliche Folgenutzung.

von *Thomas Dietmann, Ernst Polzer und Lutz Spandau*

Die schneeärmeren Winter der letzten Jahre und ein verändertes Skifahrerverhalten - es werden zunehmend großräumige, hochgelegene und damit schneesichere Skigebiete bevorzugt - führen in niedriggelegenen Skigebieten zu Gewinn-Einbußen. Nachdem im Skigebiet Gschwender Horn (850 bis 1450 m über dem Meeresspiegel) bei Immenstadt im Landkreis Oberallgäu kein betriebswirtschaftlich rentabler Betrieb mehr möglich war, entschloß sich die Stadt Immenstadt, die Anlagen abzubauen und das Pistengelände zu renaturieren.

Erstmals im bayerischen Alpenraum ergibt sich die Möglichkeit, ein Konzept für einen umweltverträglichen Abbau der gesamten technischen Ski-Infrastruktur eines Skigebietes und für eine ökologisch verträgliche Folgenutzung zu entwerfen und umzusetzen*).

Es wird eine vollständige Bestandsaufnahme sämtlicher, im Zusammenhang mit der Nutzung als Skigebiet stehenden Infrastruktur vorgestellt. Die Entwicklung des Skigebietes Gschwender Horn wird durch die Auswertung von Unterlagen, die Befragung von Ortskennern und die vergleichende Auswertung von Luftbildern aufgezeigt. Die wichtigsten naturräumlichen Grundlagen werden durch eine

Kartierung im Gelände erhoben. Eine Nutzungsanalyse erfaßt Pistenflächen, Variantenabfahrten, beim Anlagen- und Pistenbau durchgeführte Geländeänderungen sowie Belastungen und mögliche Schäden durch den Skisport, den Sommertourismus und die Alpwirtschaft.

Durch den Abbau des Skigebietes ergeben sich veränderte Nutzungsschwerpunkte. Die Leitbilder für ein Folgenutzungskonzept unter Berücksichtigung und Abwägung aller Nutzungsansprüche werden vorgestellt. Dieses Konzept berücksichtigt jagd-, forst- und alpwirtschaftliche Gesichtspunkte ebenso wie die künftige touristische Nutzung. Nach Einstellung des Liftbetriebes wird das Gelände wieder für Skitouren-Gänger zur Verfügung stehen.

Die Vorgehensweise beim Abbau der Anlagen und Gebäude wird dargestellt. Es wird deutlich, daß großer Wert auf einen umweltverträglichen Abbau und die Beseitigung sämtlicher Schäden gelegt wird. Beeinträchtigungen des Naturhaushalts wie z.B. Bodenverwundungen, Störung von Wildtieren oder des laufenden Alpbetriebs sollen vermieden werden.

Die Rekultivierungsmaßnahmen umfassen die teilweise Aufforstung bisher als Piste genutzter

*) Das Pilotprojekt "Renaturierung des Skigebietes Gschwender Horn" wird überwiegend von der Allianz Stiftung zum Schutz der Umwelt, München, aber auch durch das Kulturlandschaftsprogramm des Freistaats Bayern sowie durch Mittel aus der Europäischen Gemeinschaft gefördert. Planung, Projektdurchführung und -überwachung erfolgen durch die Stadt Immenstadt.

Flächen mit standortgerechtem, heimischem Pflanzgut. Ferner werden Geländeingriffe durch den Pistenbau und Schäden durch den Skibetrieb behoben.

Die im Anschluß an den Abbau der Anlagen geplante touristische Nutzung (Sommer- und Winterwandern, Skitouren) und die damit verbundenen "Lenkungsmaßnahmen" werden vorgestellt. Sie haben zum Ziel, neben Bereichen mit einer Bündelung

der touristischen Aktivitäten, beruhigte Bereiche für Wildtiere zu schaffen.

Die einzelnen Planungs- und Arbeitsschritte werden erläutert und in Form von thematischen Karten und Photos dargestellt. Das Projekt soll nach seinem Abschluß (voraussichtlich im Jahre 1996) bezüglich der entstandenen Kosten detailliert ausgewertet werden.

Inhaltsangabe

1.	Einleitung	90
2.	Das Projektgebiet	90
2.1	Lage	90
2.2	Naturräumliche Ausstattung	92
2.3	Ski-Infrastruktur	93
2.4	Nutzungsanalyse	95
2.5	Entwicklung des Skigebietes	98
3.	Leitbilder zur Folgenutzung	99
3.1	Neue Nutzungsschwerpunkte	99
3.2	Leitbild Alpwirtschaft	99
3.3	Leitbild Forstwirtschaft	99
3.4	Leitbild Tourismus	99
3.5	Leitbild Jagd	100
4.	Abbau der Lifтанlagen und Gebäude	100
4.1	Umweltverträglicher Abbau	100
4.2	Abbau der Lifтанlagen	101
4.3	Abbau der Gebäude	101
5.	Rekultivierung und Aufforstungen	101
5.1	Rekultivierung von Alpflächen	101
5.2	Aufforstungen	102
5.3	Einzelbaumpflanzungen	102
6.	Lenkungsmaßnahmen	102
6.1	Gesamtkonzept	102
6.2	Wanderwege	102
6.3	Skitouren	103
7.	Ausblick	103
8.	Schrifttum	105

Anhang

Karte 1 "Skigebiet und Skipisten"

Karte 2 "Baumaßnahmen, Belastungen und Schäden"

Karte 3 "Vegetation"

Karte 4 "Geplante Maßnahmen"

Wildnis ist eine Ressource, die schrumpfen, aber nicht wachsen kann. Eingriffe können aufgehalten oder begrenzt werden, so daß ein Gebiet weiter für Erholungszwecke oder für die Wissenschaft oder für den Wildbestand genutzt werden kann, aber die Schaffung einer neuen Wildnis im wahren Sinne des Wortes ist unmöglich.

Aldo Leopold 1949

1. Einleitung

Der Skitourismus ist für den Alpenraum von besonderer Bedeutung. So gibt es allein im bayerischen Alpenraum 60 Skigebiete mit einer Pistenfläche von ungefähr 3700 ha, dies entspricht 37 Quadratkilometern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1992). Im gesamten Alpenraum gibt es nach Schätzungen ca. 3000 Bergbahnen, mehr als 13.000 Liftanlagen mit zusammen 40.000 Abfahrten (u.a. SCHEMEL 1990).

Der Bau und der Betrieb dieser Einrichtungen, die oft sowohl im Winter wie auch im Sommer genutzt werden, belasten den Alpenraum auf vielfältige Weise.

Das Spektrum der Belastungen reicht von Eingriffen beim Bau der Anlagen (Gebäude, Stützfundamente, Kabelgräben, Zufahrtsstraßen und Parkplätze) und der Skipisten (Rodungen im Bergwald, Planierungen, Sprengungen) über Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds durch technische Anlagen bis hin zur Problematik der Entsorgung anfallender Abfälle und Abwässer. Der Betrieb der Anlagen bringt Belastungen in Form von Schall- und Schadstoffemissionen (Pistenraupen, Dieselmotoren der Aufzugsanlagen, Beschneigungsanlagen) mit sich. Skibetrieb bei zu geringer Schneedecke kann zu Schäden an der Pflanzen- und Bodendecke durch die Gleisketten der Pistenraupen und Stahlkanten der Skier führen. Diese Faktoren verstärken insbesondere in Bereichen über der Waldgrenze die Erosionsgefahr.

Weiter spielen die mit dem Skisport verbundenen Sekundäreffekte, wie der Bau von Ferienwohnungen und Hotels, Straßen- und Parkplatzausbau sowie die bekannten Belastungen durch hohes PKW-Verkehrsaufkommen eine wichtige Rolle.

Die schneeärmeren Winter der letzten Jahre und ein verändertes Skifahrerverhalten - es werden zunehmend großräumige, hochgelegene und damit schneesichere Skigebiete bevorzugt - führen in verschiedenen Gebieten teilweise zu erheblichen Gewinn-Einbußen.

So haben auch die schneearmen Winter der letzten Jahre im Skigebiet Gschwender Horn bei Immenstadt im Landkreis Oberallgäu keinen regelmäßigen und damit betriebswirtschaftlich rentablen Betrieb mehr zugelassen. Die Stadt Immenstadt, die als überwiegender Eigentümer die Flächen an einen privaten Betreiber verpachtet hatte, beschloß daher, die Anlagen abzubauen und das Pistengelände zu renaturieren.

2. Das Projektgebiet

2.1 Lage

Das Skigebiet Gschwender Horn liegt in einer Höhenlage zwischen 850 und 1450 m über dem Meeresspiegel an der Nordseite des gleichnamigen Berges bei Immenstadt/Allgäu im Landkreis Oberallgäu. Das Gebiet ist überwiegend nordexponiert und wird über eine von der Bundesstraße B308 Immenstadt - Oberstaufen abzweigende Zufahrtstraße über die Ortsteile Rieder und Gschwend bei Bühl am Alpeer erreicht. Hauptgrundbesitzer der Wald- und Alpfächen ist die Stadt Immenstadt, Flächen im talnahen Bereich des Gebietes sind im Besitz privater Land- und Alpwirte (Fotos 1 und 2).

Die klimatische Situation ist durch die Randgebirgslage bestimmt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt ca. +30 C, der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt zwischen 1700 und 2000 mm oder mehr, der überwiegende Niederschlag fällt im Sommerhalbjahr

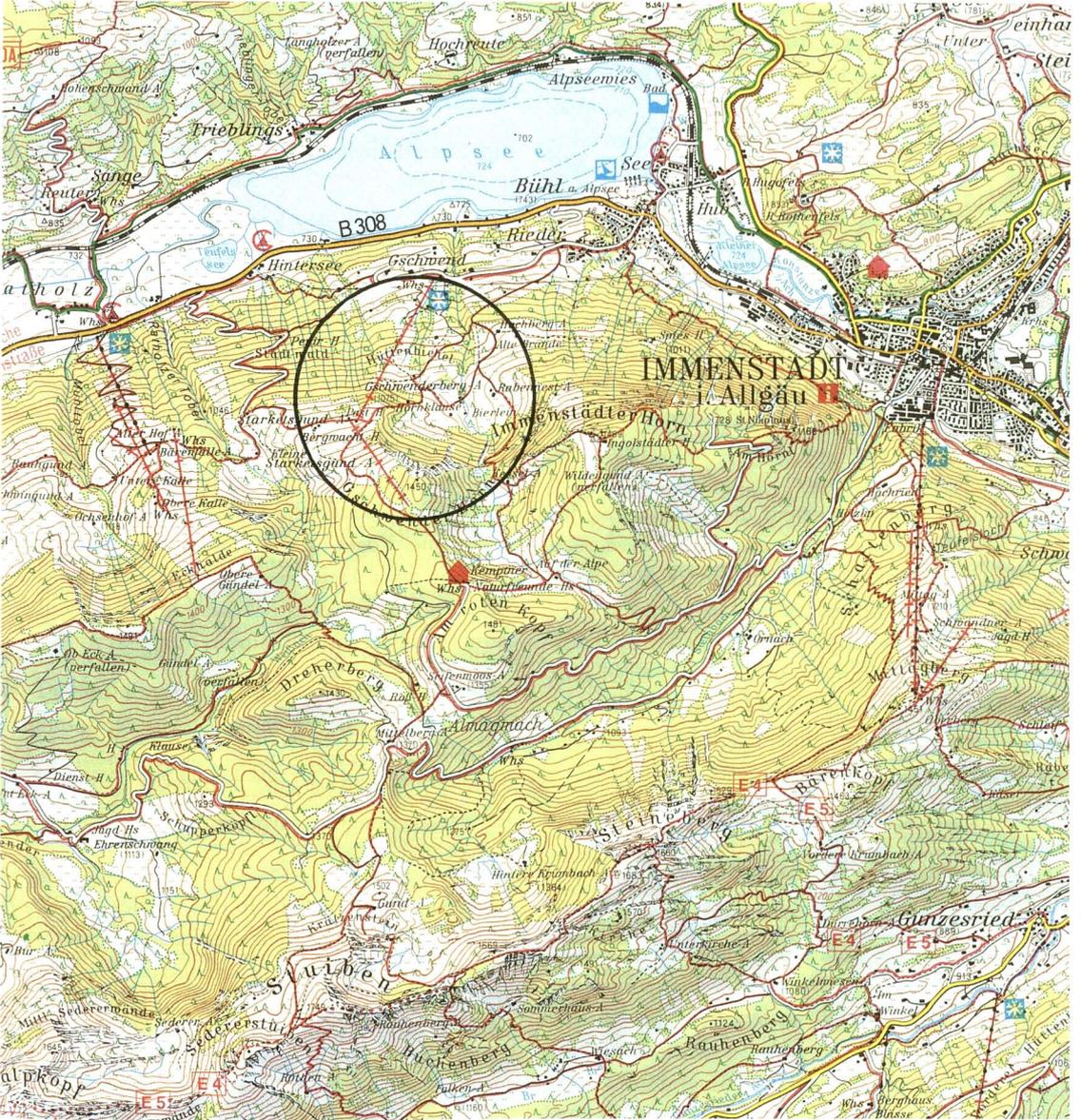


Abb. 1: Lage des Projektgebietes.
 Kartengrundlage: Umgebungskarte UK L8 "Allgäuer Alpen" 1:50.000. Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamts München Nr. 2522/95.

(Juli und August). Die Situation im höhergelegenen Bereich des Skigebietes ist gekennzeichnet von einer starken Schneeverfrachtung durch die Westwinde entlang des Konstanzer Tales.

2.2 Naturräumliche Ausstattung

Der Bereich um das Gschwender Horn zählt zu den nördlichen Vorbergen der sogenannten Nagelfluhkette, die sich südlich von Immenstadt vom Mittag- bzw. Steineberg bis zum Hohen Hädrich in West-Südwest-Richtung erstreckt. Gemäß der naturräumlichen Gliederung der bayerischen Alpen liegt das Gebiet im Naturraum Vorderer Bregenzer Wald, Untereinheit Prodel.

Die **geologische Situation** im Projektgebiet wird durch die Molassegesteine der Unteren Süßwassermolasse (USM) gekennzeichnet. Große Teile sind aus den sogenannten Steigbach-Schichten (Chatt), der Gipfel des Gschwender Horns aus Kojen-Schichten (Aquitane), beide entstanden im Tertiär, aufgebaut. Die Schichten bestehen aus einer Wechselfolge von grauen Mergeln und Konglomeraten, die von verschiedenen mächtigen Sandsteinen durchsetzt sind. Überwiegend die waldfreien, alpwirtschaftlich genutzten Flächen sind von Reiß-eiszeitlichen Altmoränen und Würmeiszeitlicher Jungmoräne (teilweise mit Moränenwällen) bedeckt. Die Jungmoräne ist gekennzeichnet durch Hanglehme sowie Geschiebemergel aus stark verdichtetem, wasserstauendem Schluff sowie Sand mit Kiesanteilen.

Die **Waldflächen** im Projektgebiet setzen sich aus nadelholzreichem Altersklassenwald (= Waldbestand mit nahezu einheitlichem Alter) und in steilen Tobellagen aus ungleichaltrig aufgebautem Dauerwald (= Gebirgspflenterwald) zusammen (siehe Karte 3). Die Altersklassenwälder bis 1200 m NN weisen im wesentlichen eine ausreichende Mischung von Nadel- und Laubbäumen auf. Die führende Nadelbaumart ist die Fichte (*Picea abies*). Weißtanne (*Abies alba*) ist nur mit unter 5%- Anteil vertreten. Die führende Laubbaumart ist die Rotbuche (*Fagus sylvatica*), gefolgt von Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Bergulme (*Ulmus glabra*).

Über 1200 m NN setzen sich die Altersklassenwälder aus fast reiner Fichte mit Einzelmischung von Rotbuche, Bergahorn, Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und Mehlbeere (*Sorbus aria*) zusammen.

Die Ausscheidung der verschiedenen Altersstufen (siehe Karte 3)

* BS = 0 - 30 Jahre, Jugendpflegebestand

* BL = 30 - 70 Jahre, Jungdurchforstungsbestand

* BF = 70 - 100 Jahre, Altdurchforstungsbestand

* BH und BJ = über 100 Jahre, Endnutzungsbestand

zeigt einen flächenmäßigen Überhang der Altersklasse 30 - 70 Jahre.

Die in der Karte 3 als Gebirgspflenterwald (BG) bezeichneten Flächen weisen im Bereich der nährstoffreichen Nagelfluh-Verwitterungsböden eine vielfältige Mischung von Nadel- und Laubbäumen auf. Die Fichte zeigt dabei oft den charakteristischen "Platten-Fichten-Habitus".

Im Bereich der gipfelnahen Westabhänge, auf bodensauren, zur Verdichtung neigenden Standorten setzt sich der Dauerwald aus reiner Fichte mit etwas Weißtanne, Vogel- und Mehlbeere zusammen. Hier gedeihen auch Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Moosbeere (*Oxycoccus palustris*) und der Faulbeerbaum (*Frangula alnus/Rhamnus frangula*).

Die Nordost-Seite des Gschwender Horns ist seit 1987 durch die Bayerische Staatsforstverwaltung als Schutzwaldsanierungsgebiet ausgewiesen. Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt auf der Förderung der Naturverjüngung sowie in der Bepflanzung ehemaliger Weidestandorte.

Die **Vegetation** außerhalb des Waldes ist gekennzeichnet von einer Gemengelage aus mehr oder weniger intensiv alpwirtschaftlich genutzten Flächen und Brachflächen (siehe Karte 3). Bei der Vegetationsaufnahme werden insbesondere die als Skipisten genutzten Flächen differenziert betrachtet. Die restlichen Flächen werden als Alpfläche, nicht weiter differenziert (BA) erhoben.

Auf den Pistenflächen überwiegen alpine bzw. subalpine Rasen und Wirtschaftswiesen und -weiden.

Das Spektrum bewegt sich je nach Intensität der alpwirtschaftlichen Nutzung von weitgehend naturnahen hochmontanen Borstgrastriften (RN) über Borstgrasgesellschaften (WB) bis hin zu intensiv genutzten montanen Fettweiden (WC). Inselartig eingestreut finden sich montane Schlagfluren und Hochstaudengesellschaften (HS), Feucht- und Naßwiesen (FK) und vereinzelt Moore (QT).

In der Variantenabfahrt über das sogenannte "Kölleloch" treten kleinräumig Standorte mit Mergelhalden (SM), Rostseggenhalden (RC), Feucht- und Naßwiesen sowie Kalkflachmoore (QT) auf (KÖHLER 1994).

Die Verteilung weitgehend naturnaher Flächen einerseits und stark alpwirtschaftlich genutzter Flächen andererseits orientiert sich an der Erreichbarkeit der Flächen mit landwirtschaftlichen Maschinen: talnahe und flachere Gebietsteile (z.B. um die Alpe Starkatsgund und die Alpe Gschwenderberg) sind in der Regel durch Düngung stark überprägt.

Von Interesse im Skigebiet sind ferner noch die Flächen im Bereich der Bergstation von Lift II und der Liftrasse im Wald. Hier haben erst die Rodungen innerhalb eines 30-70 Jahre alten Fichtenbestands (BL) das Aufkommen von Wurm- (*Dryopteris dilatata*) und Rippenfarn (*Blechnum spicant*) aber auch von Beerkräutern wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) ermöglicht.

Als besonders wertvoll aus der Sicht des Natur- und Artenschutzes sind die Kalkflachmoore, hochmontane Borstgrasrasen (mit Purpurenzian und Arnika), Braunseggen Sümpfe und Pfeifengraswiesen zu bezeichnen.

Das Gebiet um das Gschwender Horn bietet Lebensraum für eine Reihe von größeren **Wildtierarten**, unter anderem für Gemse (*Rupicapra rupicapra*), Reh (*Capreolus capreolus*) und Rothirsch (*Cervus elaphus*). Weiter findet sich der Feldhase (*Lepus capensis*), in höheren Gebietsteilen der Schneehase (*Lepus timidus*, Foto 26). Aufgelockerte Waldteile und Waldrandbereiche mit Beerkräutelflächen bieten Lebensraum für Auerhuhn (*Tetrao urogallus*, Fotos 24 und 25), Haselhuhn (*Bonasa bonasia*) und Birkhuhn (*Tetrao tetrix*).

Ferner treten Arten aus der Familie der Spechte (Picidae) und Eulen (Strigidae), wie z.B. der Rauhfußkauz (*Aegolius funereus*) und der Sperlingskauz (*Glaucidium passerinum*) auf. Das Gebiet wird regelmäßig vom Steinadler (*Aquila chrysaetos*) besucht (nach ZEITLER 1995).

2.3 Ski-Infrastruktur

Im Skigebiet befinden sich 2 Schleppliftnanlagen mit zusammen 2100 m Länge sowie ein transportabler Übungslift (Skikuli).

Die Talstation von Lift I, dem sogenannten Tallift, liegt am Ortsrand von Gschwend in einer Höhe von 850 m über dem Meeresspiegel. Die Bergstation von Lift I liegt in einer Höhe von 1210 m knapp unterhalb des sogenannten "Skihaserlstaes" (Fotos 4 und 5). Die Talstation von Lift II, dem Berglift, liegt in einer Höhe von 1200 m NN, die Bergstation auf Höhe 1450 m NN am Gschwender Horn (Foto 6).

Lift I hat eine Länge von 1200 m, Lift II eine Länge von ca. 900 m, der transportable Skikuli (Babylift) eine Länge von ca. 140 m. Die Beförderungskapazität von Lift I und II zusammen beträgt maximal 2300 Personen je Stunde.

Die Auswertung von Unterlagen beim Technischen Überwachungsverein (TÜV) München, e.V. - zuständig für die technische Überwachung aller Aufzugsanlagen Bayerns - sowie eine Bestandsaufnahme der Ski-Infrastruktur vor Ort ergab das in den Tabellen 1 und 2 aufgelistete Inventar.

Die beiden Schlepplifte werden im Umlaufbetrieb betrieben, jeder mit getrennter Antriebs- und Umlenkstation. Im Verlauf der beiden Schleppliftrassen stehen 19 Torbogenstützen mit je 2 Stahlbetonfundamenten, 11 Stützen im Bereich der Antriebs- bzw. Umlenkstationen. An den Ausstiegsstellen befand sich je 1 Kontrollkabine.

Es gibt insgesamt 4 Abfahrten mit Schwierigkeitsgraden von leicht bis schwer sowie eine sogenannte Tourenabfahrt. Die mit Pistenraupen gepflegten Flächen umfassen circa 40 ha, im Bereich der "Mittelstation" befindet sich der sogenannte "Skihaserlstaal" mit Übernachtungs- und Einkehrmöglichkeit sowie eine Schneebar (siehe Karte 1 und Photo 5).

Lift I (Tallift)

Baujahr 1970

Motor und Getriebe:

Motor: KHD-DEUTZ F8L413V

2500 Umdrehungen pro Minute

Getriebe: KREISKOTT KRT Typ KR DNV 635 SP

Rückfahrsperr

Turbokupplung LENZE Größe S08.

Antriebsstation:

liegend gelagerte, offene Antriebsscheibe

Torbogenstütze, 2x4er Druckbatterien.

Umlenkstation:

Torbogenstütze, Doppel-T-Stahl, 2x4 Tragebatterien,

Spannwagen mit liegend gelagerter, offener Umlenkscheibe

Torbogenstütze, Vollstahl, 6 Umlenkrollen der

Spanngewichtsanlage, Spanngewicht 13,396 to

Versteifung, Spannseilwinde.

Seile, Kabel:

Zugseil: 22 mm, Stahl DIN 2078, Länge 2330 m, 3078 kg

Spannseil: 20 mm, Länge ca. 40-50 m

Steuerleitungskabel: 5-mm Stahl

Telefonkabel.

Steuerungssystem:

TEICHMANN Z1266 mit 07334 Betriebsstunden

Strecken-Bruchstabschalter an allen Stützen an beiden Seilen.

Gehänge:

91 Doppel-Schleppbügel System FAIGLE A, Stahlseil

Kurzbügel mit Gleitelementen

Liftomat 2000 System Mohry.

Sonstiges:

Betankungssystem für Pistenraupen in der Talstation

Kontrollhäuschen an der Bergstation, Holz, freistehend

Transportkorb für Revisionsfahrten, Ausladeplattform.

Stützmasten:

Alle Stützmasten in Skelettbauweise, jeweils mit 2

Stahlbetonfundamenten und Arbeitsplattform:

Stütze 1: 2x2er Tragebatterien
Stütze 2: 2x6er Tragebatterien
Stütze 3: 2x4er Druckbatterien
Stütze 4: 2x4er Tragebatterien
Stütze 5: 2x6er Tragebatterien
Stütze 6: 2x4er Druckbatterien
Stütze 7: 2x4er Tragebatterien
Stütze 8: 2x4er Druckbatterien
Stütze 9: 2x6er Tragebatterien
Stütze 10: 2x4er Tragebatterien
Stütze 11: 2x6er Tragebatterien

Lift II (Gipfelfift)

Baujahr 1970

Motor und Getriebe:

Motor: KHD-DEUTZ F6L413V

2000 Umdrehungen pro Minute

Getriebe: KISSLING ST180 und Winkelgetriebe OK130

Rückfahrsperr

Turbokupplung LENZE Größe S08.

Antriebsstation:

Stehend gelagerte, offene Antriebsscheibe, 2x4er Druckbatterien.

Umlenkstation:

Spannwagen mit liegend gelagerter, offener Umlenkscheibe

6 Umlenkrollen der Spanngewichtsanlage

Spanngewicht 10,05 to

Versteifung, Spannseilwinde.

Seile, Kabel:

Zugseil: 22 mm, Stahl DIN 2078, Länge 1670 m, 4185 kg

Spannseil: 20 mm, Länge ca. 30-40 m

Steuerleitungskabel: 5 mm

Telefonkabel.

Steuerungssystem:

TEICHMANN Z1266 mit 07823 Betriebsstunden

Strecken-Bruchstabschalter an allen Stützen an beiden Seilen.

Gehänge:

78 Schleppbügel System FAIGLE A, Kunststoffseile

Kurzbügel mit Gleitelementen

Einbügel mit Gleitsystem, Liftomat 2000 System Mohry

Sonstiges:

Kontrollhäuschen an der Bergstation, Holz

Bügel-Prallwand

Talstation: Betankungssystem für Pistenraupen

Pistenraupen: Käsbohrer 170 D und 145 D

Ersatzteillager, Hydraulik-Öllager

Stützmasten:

Alle Stützmasten in Skelettbauweise, jeweils mit 2

Stahlbetonfundamenten und Arbeitsplattform:

Stütze 1: 2x4er Tragebatterie
Stütze 2: 2x4er Druckbatterie
Stütze 3: 1x4er und 1x2er Tragebatterie
Stütze 4: 2x6er Tragebatterie
Stütze 5: 2x4er Druckbatterie
Stütze 6: 2x4er Tragebatterien
Stütze 7: 2x6er Tragebatterien
Stütze 8: 1x6er und 1x4er Tragebatterie

Tabelle 1: Technische Bestandsaufnahme Lift I.

Tabelle 2: Technische Bestandsaufnahme Lift II.

2.4 Nutzungsanalyse

Die Lift- und Pistenflächen werden überwiegend **alpwirtschaftlich**, im talnahen Teil auch als hofnahe Viehweiden genutzt. Als Brachland sind die weder forstlich noch landwirtschaftlich genutzten Waldschneisen anzusehen, die als Lift- und Abfahrtstrassen dienen.

Im Gebiet liegen die städtischen Alpen "Große Starkatsgund" und "Alpe Eggersberg", die als Jungviehhalm (Galtalpen) gemeinsam von einem Hirten bewirtschaftet werden. Der durchschnittliche Viehbestoß beträgt 100 - 120 Stück Jungvieh. Die Privatalpe "Gschwenderberg" betreibt der Eigentümer als Sennalpe (mit Käseherstellung). Die im weiteren Gebietsumgriff liegende städtische Alpe "Kleine Starkatsgund" ist an einen örtlichen Landwirt verpachtet und wird als Jungviehweide ohne dauernde Behirtung bewirtschaftet (siehe Karte 1).

Die **forstwirtschaftliche** Nutzung ist im engen Zusammenhang mit der Erschließung der Waldflächen durch ein LKW- oder zumindest schlepperbefahrbares Wegenetz zu betrachten. Die gut erschlossenen talnahen Lagen werden intensiv bewirtschaftet. Bei den ungenügend erschlossenen gipfelnahen Waldungen beschränken sich die forstlichen Eingriffe der letzten Jahre auf reine "Forstschutzgründe", wie Aufarbeitung von Sturmschäden und von Borkenkäfer befallenen Bäumen. Bewußt unbewirtschaftet bleiben die naturnahen Waldteile im Südwesten des Projektgebietes (Bereich "Scheidmöser"). Weiterer im Projektgebiet liegender Kleinprivatwald wird im sogenannten "aussetzenden Betrieb", d.h. unregelmäßig in engem Bedarfszusammenhang mit dem landwirtschaftlichen Betrieb genutzt.

Das gesamte Gebiet am Gschwender Horn ist zudem im Sommer und Winter **touristisch** genutzt. Verschiedene Wanderwege erschließen einerseits das Gebiet um das Gschwender Horn selbst und verbinden es andererseits mit dem Erholungsgebiet im Konstanzer Tal, dem Steigbachtal und dem Ehrenschwangertal. Eine zentrale Verbindung stellt der Wanderweg Bühl - Alpe Gschwenderberg - Alpe Starkatsgund - Bärenfalle - Ratholz (Nr.50) und davon abzweigend der Weg Bühl - Naturfreundehaus - Steigbachtal (Nr.45) dar.

Im Winter wird das Gebiet neben dem anlagengestützten Skisport auf der präparierten Skipiste auch als Ausgangsgebiet für Skitouren insbesondere in das benachbarte Steigbachtal (Nagelfluhkette), aber auch für kleinere Skitouren im engeren Umfeld genutzt. Die Skitouren-Aufstiege bzw. -Abfahrten sind auf der Karte 1 dargestellt.

Zentrale Ausgangs- bzw. Zielpunkte sind hierbei Gschwend, das Naturfreundehaus bzw. Steigbachtal und das benachbarte Skigebiet Alpeeskizirkus (ZEITLER 1995).

Mit Fahrwegen für den land- bzw. alpwirtschaftlichen und forstlichen Betrieb **erschlossen** ist das Gebiet über den Stadtwaldweg aus dem Norden von der B308 bis zur Alpe Starkatsgund. Aus dem Süden führt ein Fahrweg durch das Steigbachtal bis zum Naturfreundehaus.

Im wildbiologischen Gutachten wird für das Gebiet um das Gschwender Horn eine Wegenetzdicke von ca. 4 km Länge je 100 ha Fläche ermittelt (ZEITLER 1995). Diese Dichte stellt vergleichsweise eine Übererschließung dar, so werden z.B. für forstliche Zielsetzungen im Gebirge 1,8 km je 100 ha Fläche angesetzt.

Die **jagdliche** Nutzung im Projektgebiet wird durch die Zugehörigkeit zu zwei Jagdrevieren beeinflusst. Der Bereich der unteren Liftanlage ist Bestandteil des Gemeinschaftsjagdrevieres Bühl-Süd (verpachtet), der höhergelegene Bereich des Projektgebietes ist Teil des Eigenjagdrevieres der Stadt Immenstadt (eigenbewirtschaftet durch das städtische Forstamt).

Ein Wintergatter für **Rotwild** im städtischen Eigenjagdrevier bewirkt, daß Rotwild im Projektgebiet nur im Sommerhalbjahr vorkommt. Gute Sommer-Einstände befinden sich im nordwestlichen Teil des Gebietes, im sogenannten Stadtwald. Angrenzende Äsungsflächen im Bereich der Alpe Starkatsgund sind derzeit durch Störungen (z.B. Wanderer) belastet.

Gemswild wird durch den Liftbetrieb aus dem Gipfelbereich des Gschwender Horns in wenig belastbare Waldgebiete abgedrängt. Zur Vermeidung von Verbißschäden wird die sogenannte "Waldgems" stark bejagt.

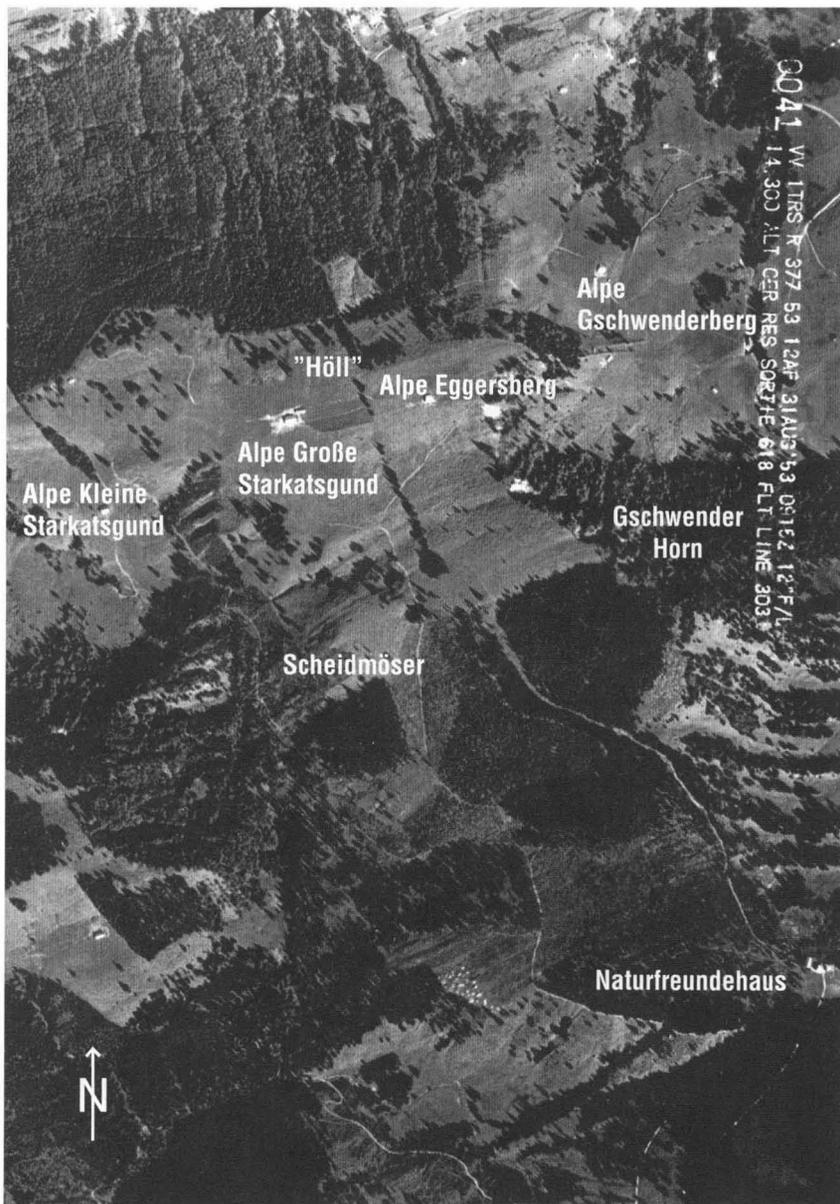


Abb.2: Gschwender Horn, Zustand 1953.

Luftbild: US-Air-Force, Nr. 0041, 31. August 1953, Quelle: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn, Nr. 8525/1, Maßstab der Abbildung ca. 1:30.000.

Das Luftbild zeigt das Projektgebiet im Jahre 1953. Deutlich erkennbar ist der bewaldete Bereich um den Gschwender Horn-Gipfel und der Verbindungsweg vom Naturfreundehaus (rechts unten) Richtung Gschwender Horn und weiter auf die Alpfäche der Alpe Starkatsgund. Westlich des genannten Verbindungsweges sind die verschiedenen Altersklassenwälder erkennbar, weite Teile des Bereichs "Scheidmöser" sind waldfrei bzw. zeigen beginnenden Aufwuchs. Charakteristisch auch die Baumreihe zwischen der Alpe Starkatsgund und der Alpe Eggersberg und die sogenannte "Höll". Größere steile Bereiche östlich der "Höll" sind noch weitgehend waldfrei, jedoch ist beginnender Aufwuchs erkennbar.

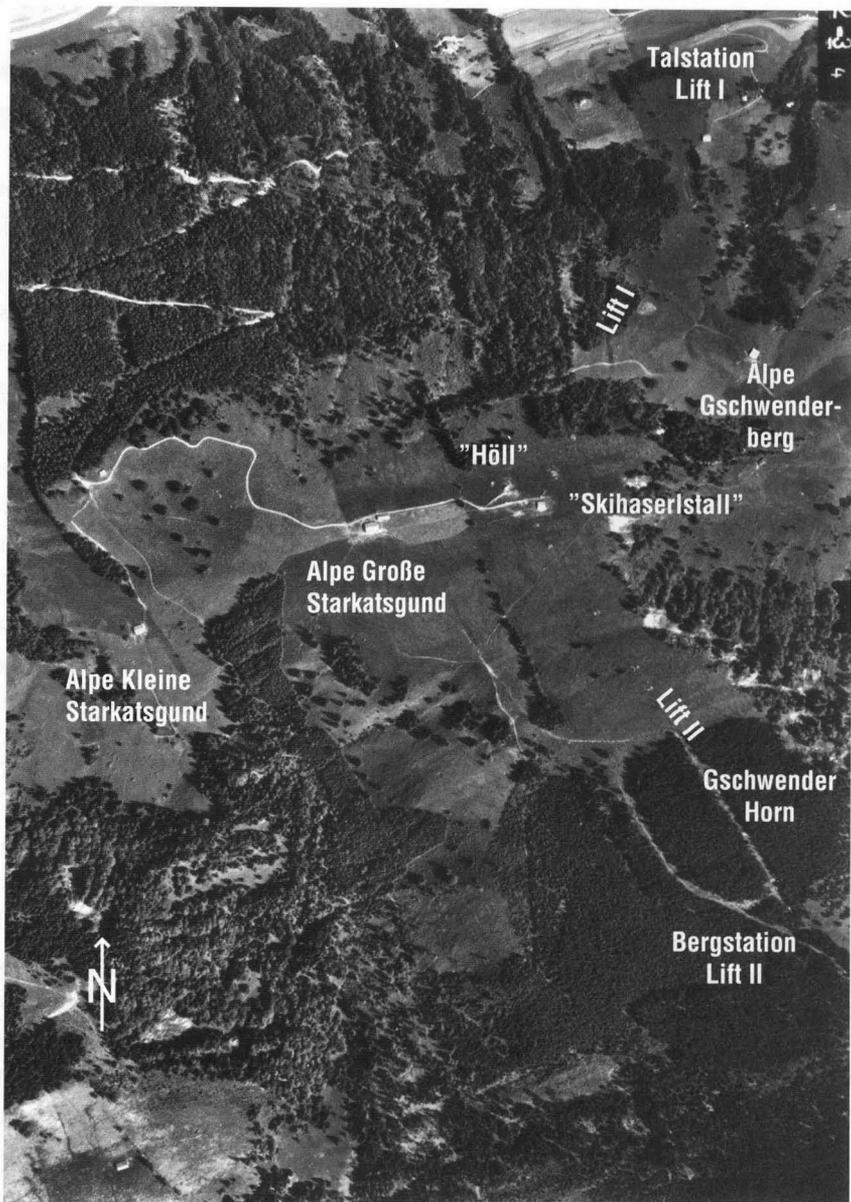


Abb.3: Gschwender Horn, Zustand 1974.

Luftbild: Bildflug 74048/0, Bild 234, Maßstab der Abbildung ca. 1: 20.000, Aufnahme aus dem Landesluftbildarchiv des Freistaates Bayern; Veröffentlichung genehmigt mit Nr. 2547/95 durch das Bayer. Landesvermessungsamt.

Das Luftbild zeigt das Projektgebiet im Jahre 1974. Die beiden 1971 erbauten Lifтанlagen und Standorte der Stützfundamente sind deutlich erkennbar (helle Flecken auf der Alpfläche). Im Bereich des Gschwender Horn-Gipfels ist die Liftrasse gerodet, ebenso eine Verbindungspiste zu dem bereits im Bild 1953 vorhandenen Weg. Östlich der sogenannten "Höll" ist der Wald seit 1953 aufgewachsen. Hier ist die Schlepliftrasse von Lift I gerodet. Neu entstanden bzw. ausgebaut ist der Fahrweg durch den Stadtwald zur Alpe Starkatsgund und von dort weiter zur Alpe Eggersberg und zur Talstation Lift II (noch freistehend, ohne Gebäude). Auch in die gerodete Liftrasse von Lift II im Gipfelbereich Gschwender Horn führt ein Fahrweg, vermutlich eine Baustraße. Gegenüber dem Zustand 1953 ist im Bereich zwischen dem Gschwender Horn-Gipfel und den "Scheidmößern" ein deutlicher Waldzuwachs zu erkennen, nur kleinere Teilflächen sind in der Zwischenzeit kahl geschlagen, aber wieder angepflanzt. Im "Postlerhang" und in der Vorderen "Höll" sind Einzelbäume entfernt.

Rehwild kommt im gesamten Projektgebiet mit Schwerpunkt auf die talnahen Lagen vor. Es wird intensiv bejagt, im städtischen Bereich ist die Winterfütterung seit 3 Jahren eingestellt. Der naturnah aufgebaute Wald im südwestlichen Teil des Projektgebietes weist Vorkommen von **Auer-, Birk- und Haselwild** auf (Fotos 24 und 25). Hier stellen insbesondere winterliche Störungen durch Skifahrer (überwiegend Tourengerher) eine Belastung für die gefährdeten Rauhfußhühner dar. Ein großer Teil des höhergelegenen Projektgebietes wird von den genannten Waldhühnern ganzjährig genutzt.

Die intensive Ski-Nutzung hat ihre Spuren hinterlassen. Vor allem in stark exponierten Bereichen, in denen der Schnee vom Wind verblasen wird und im Frühjahr frühzeitig abschmilzt, aber auch auf Pisten teilen mit starker Beanspruchung finden sich sogenannte **Nutzungsschäden** (siehe Karte 2). Darunter werden in erster Linie mechanische Schäden an der Grasnarbe und Humusdecke durch die Stahlkanten der Skier und die Gleisketten der Pistenraupen verstanden. Weiter sind die Wanderwege im Untersuchungsgebiet teilweise in einem unbefriedigenden Zustand. Insbesondere in feuchten und steilen Bereichen entstehen parallele, wilde Wanderwege und Abkürzungen. Eine Mehrfachnutzung durch den alp- bzw. forstwirtschaftlichen Betrieb, Wanderer und mountain-biker führt teilweise zu Erosionserscheinungen an den Wegen. Seltener treten in nassen und sehr steilen Bereichen auf den Alpflächen sogenannte Trittschäden durch Weidevieh auf (siehe Karte 2).

2.5 Entwicklung des Skigebietes

Durch Auswertung alter Unterlagen, Befragung von Ortskennern, insbesondere aber die vergleichende Auswertung von Luftbildserien verschiedener Datums (multitemporale Luftbildauswertung), wird die Entwicklung des Gebietes am Gschwender Horn aufgezeigt (Abb. 2 und 3).

Vermutlich in den 20er und 30er Jahren, in denen das alpine Skifahren immer mehr Anhänger gewinnt,

entwickelt sich das Gschwender Horn zu einem **Skitourengebiet**. Im Jahre 1971 werden von einem Pächter die beiden Schleplifanlangen erbaut und im Winter 1971/72 erstmals in Betrieb genommen. In den Jahren 1974 und 1980 kommen die beiden Gebäude der Talstationen von Lift I und Lift II hinzu. In der Talstation von Lift II wird ein Bergwachststützpunkt eingerichtet. Im Tiefgeschoß entstehen 2 Garagen als Unterstellmöglichkeit für die Pistenraupen mit Wartungsgruben. Für die Abwasserversorgung wird eine geschlossene dreikammerige Faulgrube mit 12 Kubikmetern Rauminhalt vorgeschrieben. Die geklärten Abwässer werden über ein Rieselrohrnetz in den Untergrund eingeleitet. Ab dem Jahre 1976 wird die ehemalige Alpe Eggersberg zu einem "Skihaserstall" mit Einkehr- und Übernachtungsmöglichkeit umgebaut. Östlich der Talstation in Gschwend sowie auf dem Gelände eines benachbarten Landwirtes entstehen Parkplätze.

Bei der Erschließung zum Skigebiet werden sowohl im Bereich der Liftrassen als auch in den Abfahrtspisten Rodungen im Bergwald und Geländeänderungen in Form von Planierungen und Aufschüttungen durchgeführt (siehe Karte 2). Weiter werden einzelne Nagelfluhblöcke in der Skiabfahrt gesprengt. Diese flächenmäßig insgesamt geringfügigen Eingriffe konzentrieren sich im Bereich der Schleplifte auf steile Bereiche östlich der sogenannten "Vorderen Höll" und auf die Waldflächen westlich des Gschwender Horns. Auf den Pisten erfolgen im Bereich der sogenannten "Vorderen Höll" Rodungen, Aufschüttungen, Planierungen und eine Tobelverbauung, um die Querung der Skipiste aus einer Engstelle zu ermöglichen. Erweiterungspläne durch einen Sessellift bis an die B308, u.a. um die Parkplatzproblematik zu lösen, eine Ausdehnung des Skigebietes nach Westen, um eine Verbindung mit dem benachbarten Skigebiet Alpseeskitzirkus zu schaffen sowie der geplante Bau einer Rodelbahn werden nicht verwirklicht.

3. Leitbilder zur Folgenutzung

3.1 Neue Nutzungsschwerpunkte

Durch den Abbau der gesamten Ski-Infrastruktur ergibt sich eine deutliche Verschiebung der Nutzungsschwerpunkte. Dies erfordert die Erarbeitung eines Folgenutzungskonzepts unter Berücksichtigung und Abwägung sämtlicher Nutzungsansprüche und der Vorstellungen über die weitere Entwicklung.

Die bisherige alpwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und jagdliche Nutzung soll prinzipiell fortgeführt werden. Bei der touristischen, speziell bei der winterlichen Nutzung ergeben sich durch den Wechsel vom anlagengestützten Skisport zum Touren-Skisport erhebliche Veränderungen.

Das Gebiet um das Gschwender Horn soll nach dem Abbau der Anlagen und Gebäude weiter für den Touren-Skisport zur Verfügung stehen. Die Veränderung ergibt sich aus dem Aspekt eines Wechsels vom "harten", anlagengestützten Wintersport hin zu einer umweltverträglicheren touristischen Nutzung. Hinzu kommt, die Lebensräume gefährdeter Wildtierarten stärker zu berücksichtigen.

3.2 Leitbild Alpwirtschaft

Die bisherige alpwirtschaftliche Nutzung wird beibehalten werden, die Weideflächen werden sich durch den Wegfall der Gebäudeflächen und der Stützmasten der Schlepplifte vergrößern. Die Qualität der Alpweiden wird verbessert, da durch den Wegfall des anlagengestützten Skibetriebs Belastungen und Schäden an der Grasnarbe und Humusdecke durch Pistenraupen und Stahlkanten der Skier entfallen. Ferner entfallen Probleme in der gemeinsamen Nutzung von Quellwasser durch die teilweise auch im Sommer betriebene Lift-Gastwirtschaft ("Skihaserstall") und die Alpwirtschaft.

Zur Belebung des Landschaftsbilds, zur Nutzung als Viehunterstand sowie zur Förderung der Windruhe (Windschutz) sollen auf den Alpflächen Einzelbäume gepflanzt werden. Diese ergänzen die im Jahre 1990 im Bereich der Alpe Große Starkatsgund angelegten

Windschutzstreifen, bestehend aus Baum- und Straucharten (siehe Karte 3).

3.3 Leitbild Forstwirtschaft

Die durch den Liftneubau vor ca. 20 Jahren gerodeten Waldflächen sollen im wesentlichen wieder aufgeforstet werden. Weiter werden in geringem Umfang bisher alpwirtschaftlich genutzte Flächen erstmalig aufgeforstet. Diese werden aufgrund der starken Hangneigung, wegen des geringen Ertrags und auftretender Trittschäden durch das Weidevieh besser als Wald genutzt. Teilweise wird hierbei die angestrebte Trennung von Wald und Weide erreicht.

Die Wanderwegeverbesserung berücksichtigt im Bereich zwischen Naturfreundehaus, Gschwender Horn und der Alpe Große Starkatsgund auf Teilflächen die gleichzeitige Verwendung als forstlichen Erschließungsweg. Sie wird daher so ausgeführt, daß sowohl Wanderbetrieb als auch forstlich notwendiger Maschineneinsatz problemlos nebeneinander möglich sind. Die dadurch erreichte Verbesserung der forstlichen Erschließung ermöglicht längst fällige Pflegemaßnahmen, insbesondere im sogenannten Altersklassenwald.

Dabei hat die forstliche Nutzung zum Ziel, langfristig den Anteil des sogenannten Alpenplenterwaldes zu vergrößern. Hierbei soll vor allem der sogenannte Altersklassenwald im Gipfelbereich des Gschwender Horns in einen Dauerwald umgewandelt werden. Damit verbundene Eingriffe in das Kronendach des Waldes führen dabei zu einem gewollten Licht- und Wärmewuchs am Boden. Dieser ermöglicht eine Naturverjüngung von Waldbäumen, aber auch das Aufkommen von Beerkräutern.

3.4 Leitbild Tourismus

Im Anschluß an den Abbau der Skilifte soll das Gebiet um das Gschwender Horn ausdrücklich weiter touristisch genutzt werden.

Das Gebiet um das Gschwender Horn hat sich nicht erst in den letzten Jahren zu einem beliebten Wander-

gebiet entwickelt. Hierbei gibt es in erster Linie Wanderziele im Gebiet selbst, aber auch längere Bergwanderungen oder -touren aus der Alpseeregion, z.B. in die Nagelfluhkette.

Hinsichtlich der winterlichen Nutzung ist zu erwarten, daß das Gschwender Horn wieder zu dem beliebten **Skitouren-Ausflugsziel** wird, das es in den Jahren vor dem Bau der Skilifte war. Das Gschwender Horn ist sowohl Ziel als auch Vorgipfel für Skitouren im weiteren Umfeld.

Schwerpunkte der künftigen touristische Nutzung des Gebietes sollen Sommer- und Winterwandern sowie Skitouren sein. Hierbei sind "Lenkungsmaßnahmen" wie z.B. die Bündelung parallel verlaufender Wanderwege, die Auflassung oder Verlegung von Wanderwegen, aber auch der Ausbau oder die Verbesserung bestehender Wanderwege geplant. Weiter sollen die Markierungen verbessert werden und Informationstafeln an einigen Schlüsselstellen angebracht werden. Der Nutzer soll informiert und sich seiner Verantwortung bewußt werden.

Gleiches gilt für die winterliche Nutzung durch Skitouren-Aufstiege und -Abfahrten. Auch hier sollen in empfindlichen Bereichen die Aufstiege und Abfahrten gebündelt und entsprechend markiert werden.

3.5 Leitbild Jagd

Das städtische Jagdkonzept hat zum Ziel, die drei Schalenwildarten Rot-, Gems- und Rehwild in angemessenem Umfang in ihrem Bestand zu sichern, wobei dem Rotwild - dem natürlichen Sommer-Lebensraum entsprechend - Priorität eingeräumt wird. Im Bereich des Gschwender Horns sind verschiedene Maßnahmen geplant, die durch eine gezielte Steuerung des Besucherverkehrs zu einer Beruhigung empfindlicher Bereiche führen. Durch die Auflassung eines Wanderweges im Bereich der sogenannten "Höll" erfährt eine wichtige Nahtstelle zwischen sommerlichen Rotwildeinständen und bevorzugten Äsungsflächen eine deutliche Verbesserung des Sommer-Lebensraumes.

Gemswild erfährt durch die Ausdünnung des Wanderwegenetzes und die angestrebte Kanalisierung des sommerlichen Wanderbetriebes eine ganzjährige Verbesserung seines Lebensraumes.

Weiter hilft die beschilderte Tourenabfahrt auf wildtierverträglicher Trasse im Winter Störungen zu minimieren. Das Gemswild kann wieder die höhergelegenen, waldfreien und sonnenbeschienenen Alpflächen nutzen. Dies führt zu einer deutlichen Entlastung der talwärts gelegenen Gemswildeinstände im Wald und im Schutzwaldsanierungsgebiet. Ähnliches gilt für den Schutz der Einstandsgebiete der genannten Rauhfußhühner. Die Auflassung unverträglicher Wanderwege und einer Skitouren-Variante soll zu einer Beruhigung der Sommer-, ganz besonders aber der Winterlebensräume dieser Wildarten führen.

4. Abbau der Lifthanlagen und Gebäude

4.1 Umweltverträglicher Abbau

Der gesamte Abbau erfolgt auf eine umweltschonende Art und Weise. Dies bedeutet möglichst "emissionsarm" (Abgase, Lärm) vorzugehen. Beeinträchtigungen des Naturhaushalts wie z.B. Bodenverwundungen, Störung von Vegetation und Wildtieren oder des Alpbetriebes durch die Abbaumaßnahmen sollen weitestgehend vermieden werden.

Alle Bodenwunden im Bereich der Fundamente der Liftstützen und der Gebäudeflächen werden sofort geschlossen und wiederbegrünt. Es wird standortgerechtes, heimisches Saatgut verwendet. Die Flächen werden aus der alpwirtschaftlichen Nutzung genommen, bis sich eine stabile Pflanzendecke gebildet hat.

Die gesamten Arbeiten werden durch ortsansässige Landwirte, Alpbauern und Firmen durchgeführt. Bei teilweise komplizierten Arbeiten im alpinen Gelände ist durch Ortskenntnisse und flexible Zeitplanung, die auf wechselnde Witterungsbedingungen reagieren kann, ein möglichst schonender Abbau der Anlagen und Gebäude gewährleistet.

4.2 Abbau der Lifтанlagen

Die beiden Schlepplifтанlagen (Stützmasten, Betonfundamente, Seile, Steuerkabel usw.) werden komplett abgebaut. Die Stahlteile werden mit dem Schneidbrenner zerlegt und abtransportiert (Fotos 9, 10 und 11). Die Stützfundamente werden bis ca. 20 cm unter Bodenoberfläche mit einem geländegängigen, mit "Hydrohammer" ausgerüsteten "Schreitbagger" zertrümmert (Foto 13). Stahlarmierungen in den Betonstützfundamenten werden ebenfalls zerlegt. Der anfallende Bauschutt wird - soweit ohne Beeinträchtigung der Nutzung und des Landschaftsbilds möglich - vor Ort eingebaut oder abtransportiert (Fotos 14 und 15).

Die zu den Aufzugsanlagen gehörenden Bergstationen, bestehend aus den Kontrollkabinen, Ausstiegsplattformen und Bügelfangvorrichtungen, werden ebenfalls abgebaut und abtransportiert. Die Ausgleichsgewichte und teilweise bis zu 50 m³ mächtigen Fundamente in den Bergstationen werden im oberen Teil zertrümmert und abgetragen bzw. mit Humus überdeckt.

Sämtliche noch brauchbaren Teile der Lifтанlagen wie z.B. Motoren, Seile, Steuerungsgeräte, Gehänge, Liftbügel und Ersatzteile für Pistenwalzen werden möglichst einer Wiederverwendung zugeführt (Foto 12).

4.3 Abbau der Gebäude

Die beiden Talstationen werden abgebaut, der sogenannte "Skihaserl Stall", in der Substanz baufällig und insgesamt verwahrlost, wird ebenfalls komplett abgerissen. Die anfallenden Materialien werden entsprechend den abfallrechtlichen Wiederverwertungsvorschriften sortiert und abtransportiert. Hierbei fallen Metall- und Blechabfälle, nicht verwertbare Holzreste, Haus- und Gewerbemüll, Bauschutt und vereinzelt Sonderabfälle wie Asbest an. An den Talstationen der Schlepplifte I und II befinden sich je 2 in der Erde versenkte Dieseltanks mit einem Fassungsvermögen von je 5000 Litern. Um eine Gefährdung durch auslaufendes Dieselöl zu verhindern, werden die Tanks durch eine Fachfirma vollständig entleert, entgast und stillge-

legt. Auch sie werden ausgebaut, abtransportiert und entsorgt.

Im Untergeschoß der Talstation Lift II befindet sich eine Garage für zwei Pistenraupen mit zwei Montagegruben. Die nicht verputzten Wände sowie die Böden der Montagegruben sind nicht flüssigkeitsdicht befestigt und stark ölverschmutzt (Foto 20). Ferner befindet sich neben der Garage ein kleiner Raum, der als Öllager verwendet wurde. Hier sind alte Ölfässer, ölverunreinigte Blech- und Kunststoffkanister sowie Autobatterien gelagert. Um mögliche Bodenverunreinigungen im Bereich der Montagegruben zu klären, wurden von einer Fachfirma erkundende Bodenuntersuchungen durchgeführt. Um die Ausdehnung und insbesondere die mögliche Verschleppung von Schadstoffen in den tieferen Untergrund zu erkunden, wurden mehrere Rammkernsondierungen niedergebracht und Boden- und Gesteinsproben gezogen sowie Bodenluftuntersuchungen durchgeführt (Foto 21). Die labortechnische Untersuchung und altlastentechnische Bewertung ergaben eine lokale Bodenverunreinigung in erster Linie durch ausgelaufenen Dieseltreibstoff und Öl. Die Sanierung des Standortes durch Entfernung der verunreinigten Bau- und Bodenbestandteile und Entsorgung in einer Bodenwaschanlage erweisen sich als die kostengünstigste Lösung, um Beeinträchtigungen des Naturhaushalts auszuschließen (BAUGRUNDINSTITUT URICH, 1995).

5. Rekultivierung und Aufforstungen

5.1 Rekultivierung von Alpflächen

Die beim Bau der Aufzugsanlagen und beim Pistenbau durchgeführten Geländeingriffe werden weitestgehend rückgängig gemacht, Aufschüttungen entfernt, die Tobelverbauung wieder geöffnet (Foto 16). Die Holzverbauungen und Trassenstabilisierungen im Bereich der Schleppliftrassen, Schneezäune und Verbauungen am Waldrand (in der Vorderen Höll) werden entfernt. Der ebenfalls durch den Anlagenbau beeinträchtigte Quellaustritt im Bereich der Stütze 5 von Lift I wird nach der Entfernung der Stütze und des Betonfundaments neu gefaßt.

Alle Bodenwunden, die bei der Zertrümmerung der Stützfundamente entstehen, werden sofort geschlossen und wiederbegrünt (Foto 17). Es wird standortgerechtes, heimisches Saatgut verwendet. Die Flächen werden aus der alpwirtschaftlichen Nutzung genommen, bis sich eine stabile Pflanzendecke gebildet hat. Die Fläche im Bereich der abgerissenen Talstation von Lift II und des "Skihaserlstaes" wird dem umliegenden Relief angepaßt, humusiert und mit standortgerechtem Saatgut begrünt. Das aus Naturstein bestehende Fundament der ehemaligen Alpe Eggersberg wird zu einem "Steinhaufen" geformt, der einerseits an das alte Gebäude erinnert und andererseits einen ökologisch vielseitigen Standort innerhalb der Alpfläche darstellt (Foto 18 und 19). Auf den ehemals als Skipisten genutzten Alpflächen finden sich vereinzelt noch Flächen mit den genannten Nutzungsschäden. Diese werden ebenfalls mit standortgerechtem, heimischem Saatgut begrünt und rekultiviert.

5.2 Aufforstungen

Insgesamt erfolgen auf einer Fläche von 2,5 - 3 ha Aufforstungen (Foto 27 und 28). Bis zu einer Höhe von 1200 m NN ist Zielvorgabe die Erziehung eines standortgerechten Bergmischwaldes aus ca. 45% Fichte (*Picea abies*), 10% Weißtanne (*Abies alba*), 30% Buche (*Fagus sylvatica*), 10% Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*) und 5% Ulme (*Ulmus montana*). Auf einem Kleinstandort mit "ziehender Feuchtigkeit" wird Esche (*Fraxinus excelsior*), auf einem Kleinstandort mit "stagnierender Feuchtigkeit" Weißerle (*Alnus incana*) gepflanzt. Über 1200 m NN - im Bereich des subalpinen Fichtenwaldes - wird die Fichte als führende Baumart (60%-Anteil) gepflanzt. Höhenlage und Bodenart lassen einen Anbau von Edellaubhölzern und Buche nicht mehr zu. Eine Laubholzbeimischung wird durch Einzel- bzw. Rottenpflanzung von Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*, 15%-Anteil), Mehlbeere (*Sorbus aria*, 15%-Anteil) und Grünerle (*Alnus viridis*, 10%-Anteil) erreicht.

Durch die Verwendung großer Pflanzen soll der Gefahr des Wildverbisses entgegengewirkt werden, selbst wenn der Anwuchserfolg dadurch etwas gemindert wird.

5.3 Einzelbaumpflanzungen

Auf den Alpflächen werden gezielt Einzelbäume gepflanzt. Als Baumart eignet sich hierbei besonders der Bergahorn, auf trockeneren Standorten wird vorzugsweise Vogelbeere gepflanzt. An Schlüsselstellen von Wanderwegen oder Skitouren-Aufstiegen bzw. -Abfahrten sollen Einzelbäume oder Baumgruppen in landschaftsgrechter Form Wegweiser und Leiteinrichtungen aufnehmen.

6. Lenkungsmaßnahmen

6.1 Gesamtkonzept

Die entwickelten Leitbilder führen bei einer konsequenten Umsetzung zu einer Schaffung beruhigter Zonen einerseits und zu einer Konzentration bzw. Bündelung des sommerlichen und winterlichen Besucherverkehrs andererseits. Karte 4 zeigt deutlich die so entstehenden beruhigten Flächen im westlichen und nordwestlichen Teil des Projektgebietes. Dies gilt sowohl für den Sommer als auch für den Winter.

Durch ein markiertes, benutzerfreundlich ausgebauten Wanderwege- und Skitourennetz soll der gewünschte Bündelungseffekt - und damit die angestrebte Ausdünnung des Erschließungsnetzes - ohne dirigistische Maßnahmen (z.B. die Ausweisung von Schutzgebieten mit Betretungsverboten) erreicht werden. Eine gewisse Kompromißbereitschaft ist dabei von allen Nutzern unerlässlich.

6.2 Wanderwege

Der Wanderweg vom Naturfreundehaus zur Alpe Große Starkatsgund (Nr. 45) wird mittels Kiesaufschüttung und Verdichtung befestigt. Er dient gleichzeitig als schlepperbefahrbarer Forstrückweg. Der Wanderweg von der Alpe Gschwenderberg zur Alpe Große Starkatsgund wird als reiner Fußweg auf teilweise neuer Trasse ausgebaut. In steilen Bereichen werden dabei Stufen und Tritte aus Holz bzw. Tritte in vorhandenem Gestein angelegt.

Baumart	Alter	Größe	Anzahl
Fichte	2/2 (4-jährig)	25- 50 cm	2800
Weißtanne	Wildlinge mit Ballen		630
Rotbuche	Wildlinge wurzelnackt		2670
Bergahorn	1/2 (3-jährig)	140-180 cm	1000
Vogelbeere	1/2 (3-jährig)	20-150 cm	375
Mehlbeere	1/2 (3-jährig)	80-120 cm	375
Grünerle	1/2 (3-jährig)	40- 60 cm	250
Bergulme	1/2 (3-jährig)	100-140 cm	250
Weißerle	1/2 (2-jährig)	60-100 cm	125
Esche	1/2 (3-jährig)	100-140 cm	125
Gesamt			8600

Tabelle 3: Pflanzzahlen und -qualitäten

Der Wanderweg vom Naturfreundehaus in westlicher Richtung zur sogenannten Alperhöhhütte wird als Fußweg befestigt.

Die Wanderwege durch die Scheidmöser Richtung Alpe Kleine Starkatsgund werden aufgelassen. Die Beschilderung wird entfernt und die Instandhaltungsarbeiten werden eingestellt. Im Abzweigungsbereich zum auszubauenden Wanderweg Nr. 45 (siehe oben) werden deutliche Leiteinrichtungen notwendig (siehe Karte 4). Durch eine klare Linienführung und einen markanten Ausbauzustand des Wanderweges Nr. 45 soll an dieser "Schlüsselstelle" der Besucherverkehr gelenkt werden.

Der Wanderweg von der Alpe Gschwenderberg in Richtung Westen zur Alpe Kleine Starkatsgund wird aufgelöst. Durch Zäunung und Aufforstung wird die Benutzung unterbunden (siehe Karte 4).

6.3 Skitouren

Für Skitourengeher wird eine attraktive Trasse vom Ortsteil Gschwend bis zum Gipfelbereich des Gschwender Horns bzw. weiter zum Naturfreundehaus mit Schildern markiert (Fotos 22 und 23). Diese Trasse dient als Aufstiegsspur und Abfahrtstrasse (siehe Karte 4).

Die Aufforstung im Bereich der ehemaligen Bergstation von Lift II am Gschwender Horn wird so ausgeführt, daß durch die Bepflanzung ein Leiteffekt erzielt wird. Es soll verhindert werden, daß die aufgeforstete ehemalige Lifttrasse als Abfahrtsvariante genutzt wird. Querliegende, sogenannte "Raubbäume" im Einsichtsbereich sollen zusätzlich den Tourenfahrer auf der markierten Trasse halten (Foto 28). Im Bereich der Aufforstungen in der "Vorderen Höll" wird eine gemeinsame Aufstiegs- und Abfahrtschneise in entsprechender Breite freigehalten. Deutliche Markierungen weisen auch hier die Route.

Durch eine saisonabhängige Entfernung von Markierungsschildern soll erreicht werden, daß bestimmte Abschnitte des Sommerwanderwegenetzes (z.B. vom Naturfreundehaus zur Alperhöhhütte) im Winter nicht benutzt werden. Durch die Bereitstellung von Informationsmaterial an den Haupt-Quell- und Zielpunkten touristischer Aktivität soll sichergestellt werden, daß der erwünschte Bündelungseffekt eintritt.

7. Ausblick

Nach dem Abschluß des Projektes voraussichtlich im Jahre 1996/97 sollen die einzelnen Arbeitsschritte

bezüglich der entstandenen Kosten und Erfahrungen ausgewertet werden. Hierbei sollen auch alternative Möglichkeiten zu der im einzelnen gewählten Vorgehensweise geprüft werden.

Ziel ist zum einen, aufzuzeigen, welche Planungen und Maßnahmen notwendig sind, um ein zuvor intensiv für den Massenskisport genutztes Gebiet weitgehend zu renaturieren und einer "sanfteren" Form der touristischen Nutzung zu erschließen. Zum anderen muß bedacht werden, welche Auswirkungen der Rückbau eines Skigebietes lokal aber auch regional (z.B. stärkerer Druck auf andere Skigebiete) mit sich bringt.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Geograph Thomas Dietmann
Ludwig-Glötzle-Straße 2
87509 Immenstadt/Allgäu und
Postfach 70 04 43
81304 München

Forst-Dipl.-Ing. (FH) Ernst Polzer
Städtisches Forstamt der Stadt Immenstadt
Postfach 1461
87504 Immenstadt

Dipl.-Ing. Dr. Lutz Spandau
Allianz Stiftung zum Schutz der Umwelt
Ainmillerstrasse 11
80801 München

Gutachten

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1991-1995:

Skipistenuntersuchung Bayern. Landschaftsökologische Untersuchungen in den größeren bayerischen Skigebieten. Gebietsordner mit Gutachten von 18 Skigebieten aus den Landkreisen Oberallgäu, Garmisch-Partenkirchen, Bad Tölz-Wolfratshausen, Miesbach und Traunstein. München.

DFS DEUTSCHE FORSTINVENTUR SERVICE GmbH, 1984

Forstwirtschaftsplan für den Stadtwald Immenstadt. Feldkirchen.

KOHLER, U., 1994:

Vegetationskundliche Erhebungen am Gschwender Horn bei Immenstadt, Landkreis Oberallgäu für das Projekt Renaturierung des Skigebietes Gschwender Horn.

BAUGRUNDINSTITUT ULRICH, 1995:

Gutachten zur orientierenden Erkundung der Altlastensituation am Gschwender Horn im Auftrag der Stadt Immenstadt. Leutkirch.

ZEITLER, A., 1995

Skilauf, Wandern und Wildtiere am Gschwender Horn bei Immenstadt, Landkreis Oberallgäu. Gutachten im Auftrag der Stadt Immenstadt für das Projekt Renaturierung des Skigebietes Gschwender Horn, Immenstadt.

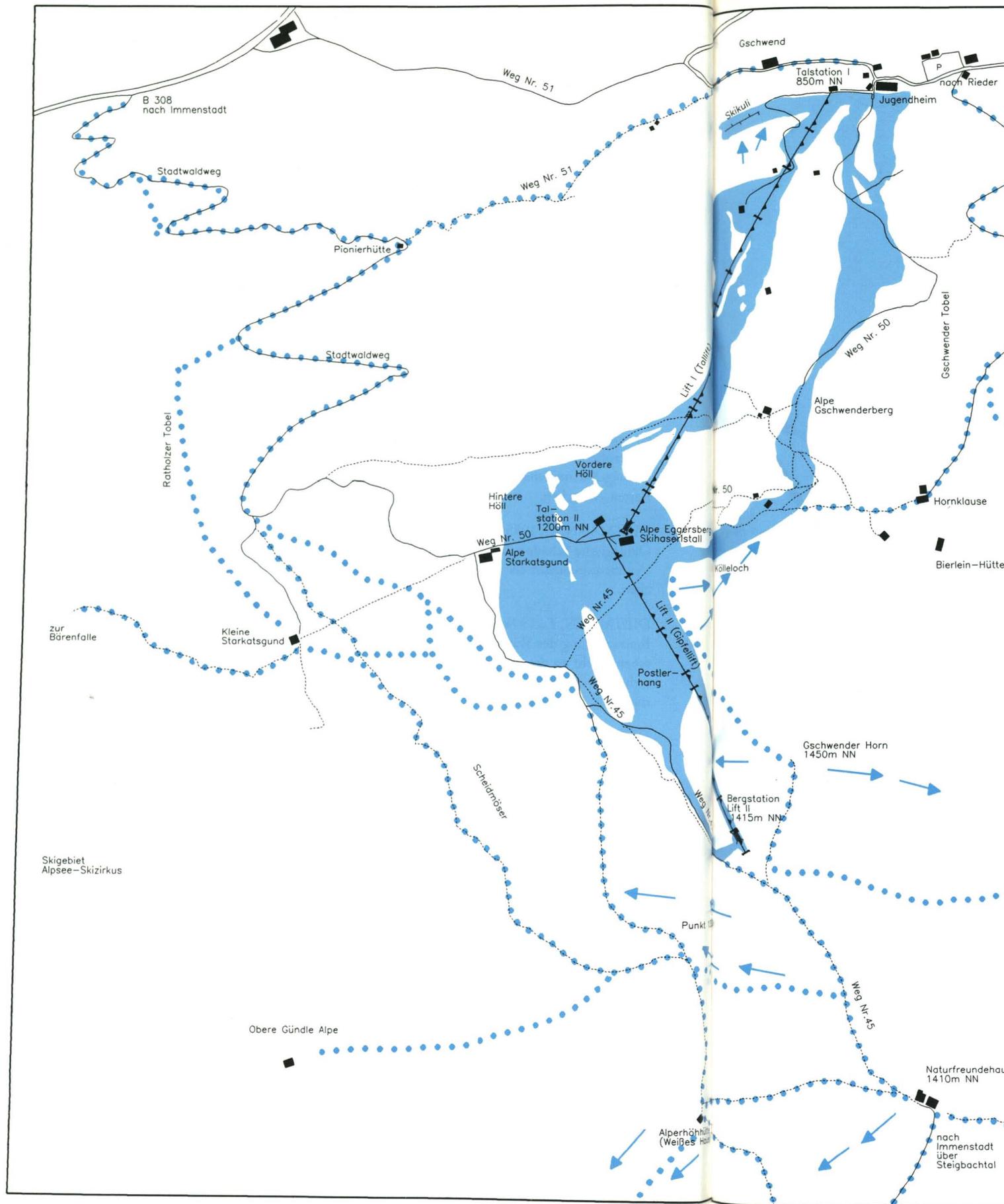
Photo 1 - 23 Dietmann,

Photo 24 - 26 Zeitler,

Photo 27 - 28 Polzer.

8. Schrifttum

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1992:
Aufstiegshilfen und Skigebiete im bayerischen Alpenraum. Gesamterhebung und statistische Übersicht. Unveröffentlichter Schlußbericht, 56 S. und Anhang, München.
- CERNUSCA, A., 1990:
Umweltverträglichkeitsprüfungen von Wintersporteinrichtungen.
in: CERNUSCA, A., (Hrsg.), Umweltverträglichkeitsprüfung, Theorie und Praxis, S. 129 - 150, Innsbruck.
- DIETMANN, T., 1983:
Veränderung von Relief, Boden und Vegetation am Fellhorn bei Oberstdorf/Allgäu (LSG) von 1953 - 1982 unter besonderer Berücksichtigung der Morphodynamik durch Massenskiport - Multitemporale Luftbildauswertung, Geländephotographie und Kartierung 1:5000. Text- und Kartenteil. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Geographie der Ludwig-Maximilians-Universität München, 150 S. und 7 Karten, München.
- DIETMANN, T., 1985:
Ökologische Schäden durch Massenskiport. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 50.Jg., S.107-159, München.
- DIETMANN, T., 1994:
Renaturierung des Skigebietes Gschwender Horn. 1. Zwischenbericht an die Allianz Stiftung zum Schutz der Umwelt. Unveröffentlichter Zwischenbericht, 29 Seiten, Immenstadt, München.
- DIETMANN, T., KOHLER, U., LEICHT, H., 1993:
Landschaftsökologische Untersuchungen in Skigebieten des bayerischen Alpenraumes - Darstellung der Methodik. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 58.Jg., S.147-196, München.
- KÖNIG, U., 1994
Entwicklung und Zukunft des Gletscherskitourismus in der Schweiz.
= Wirtschaftsgeographie und Raumplanung Vol. 19. Zürich
- LEICHT, H., 1992:
Pilotuntersuchung "Skilauf und gefährdete Tierarten im Gebirge". Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Heft 117, S.202-205, München.
- LEICHT, H., BAUMANN, A., 1992:
Skipistenuntersuchung Bayern. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Heft 117, S.194-202, München.
- LEICHT, H., DIETMANN, T., KOHLER, U., 1993:
Landschaftsökologische Untersuchungen in den bayerischen Skigebieten. Grundlagen zur Sicherung und Entwicklung der landschaftlichen Situation.
Naturschutz und Landschaftsplanung, 25. Jahrg. Heft 3, S.99-104, Stuttgart.
- LEOPOLD, A. 1949/1992
Am Anfang war die Erde. A Sand County Almanac. Plädoyer zur Umwelt-Ethik. München
- LICHTENEGGER, E. 1994
Hochlagenbegrünung unter besonderer Berücksichtigung der Berasung und Pflege von Skipisten. Klagenfurt.
- SCHEMEL, H.-J., ERBGUTH, W., 1990:
Handbuch Sport und Umwelt. Ziele, Analysen, Bewertungen, Lösungsansätze, Rechtsfragen. Aachen.
- SPANDAU, L., 1988
Angewandte Ökosystemforschung im Nationalpark Berchtesgaden.
= Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht Nr. 16. Berchtesgaden.
- SPANDAU, L., 1995
Skiparadies weicht Enzian und Alpenrose.
in: Allianz Journal 1/95. München
- STRASDAS, W. 1994
Auswirkungen neuer Freizeitrends auf die Umwelt: Entwicklung des Freizeitmarktes und die Rolle technologischer Innovationen. Forschungsbericht der Technischen Universität Berlin im Auftrag des Bundesumweltministeriums. Aachen.
- WILDBIOLOGISCHE GESELLSCHAFT MÜNCHEN e.V. (Hrsg.) 1994:
Auerhuhnschutz: Aber wie? Ein Leitfaden. Ettal.
- ZEITLER, A. (1994)
Skilauf und Rauhfußhühner.
in: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 23, S.289-294, Freising-Weißenstephan.



RENATURIERUNG DES SKIGEBIETES GSCHWENDER HORN bei Immenstadt/Allgäu Skigebiet und Skipisten

Gebäude

- Talstation/Bergstation
 - Sonstiges Gebäude
- ## Aufzugsanlagen
- ▲ Schlepplift
 - ⊥ Stütze, Mast
 - ⊥ Ski-Kuli

Sonstiges

- Grenze des Untersuchungsgebietes
- ≡ Zufahrtsstraße
- Fahrweg
- ⋯ Wanderweg
- ⊠ Parkplätze
- ▨ Absperrzaun/Schneezaun
- ⊠ Bügelfangvorrichtung
- ▨ Hang-, Trassensicherung, Stützwand

- Hauptabfahrtsflächen
- ➔ Variantenabfahrt
- Skitouren (Aufstieg/Abfahrt)

Pilotprojekt
Allianz Stiftung zum Schutz der Umwelt
Stadt Immenstadt/Allgäu

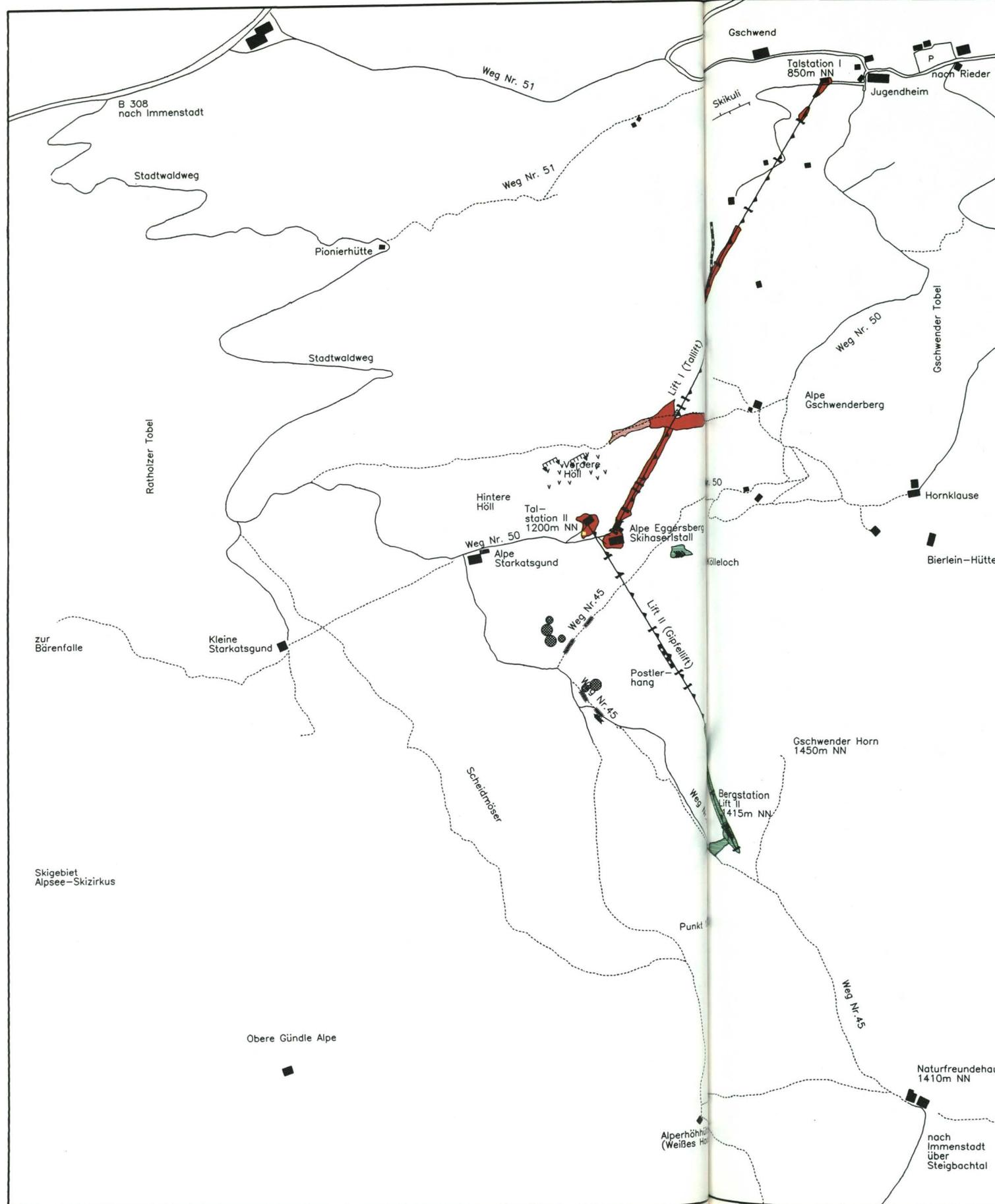
Maßstab 1 : 7.500

Geländeaufnahme: Büro Dietmann/Zeitler
Städtisches Forstamt Immenstadt

Darstellung: Büro Dietmann, Immenstadt/München
EDV-Bearbeitung und Druck: Firma GUC Gesellschaft für
Umweltplanung und Computergrafik mbH, München

Stand 1995





RENATURIERUNG DES SKIGEBIETES GSCHWENDER HORN bei Immenstadt/Allgäu

Baumaßnahmen, Belastungen und Schäden

Flächenveränderung

- Begrenzung Pistenfläche
- Planierung
- Rodung
- Aufschüttung
- Hanganschnitt

Erosionsschäden

- ▶ Schnee- und Lawineenschurf
- Grabenerosion
- erodierter Wanderweg

Nutzungsschäden

- ⊙ mechanische Schäden an Grasnarbe und Humusdecke
- ▲ Trittschäden durch Weidewieh
- Schäden durch Baumaschinen und Reifenfahrzeuge
- ⊕ Schäden am Waldrand

Gebäude

- Talstation/Bergstation
- Sonstiges Gebäude

Aufzugsanlagen

- ▲ Schlepplift
- Stütze, Mast
- Ski-Kuli

Sonstiges

- Grenze des Untersuchungsgebietes
- Zufahrtsstraße
- Fahrweg
- Wanderweg
- ⊙ Parkplätze
- Absperrzaun/Schneezaun
- Bügelfangvorrichtung
- Hang-, Trassensicherung, Stützwand

Pilotprojekt
Allianz Stiftung zum Schutz der Umwelt
Stadt Immenstadt/Allgäu

Maßstab 1 : 7.500

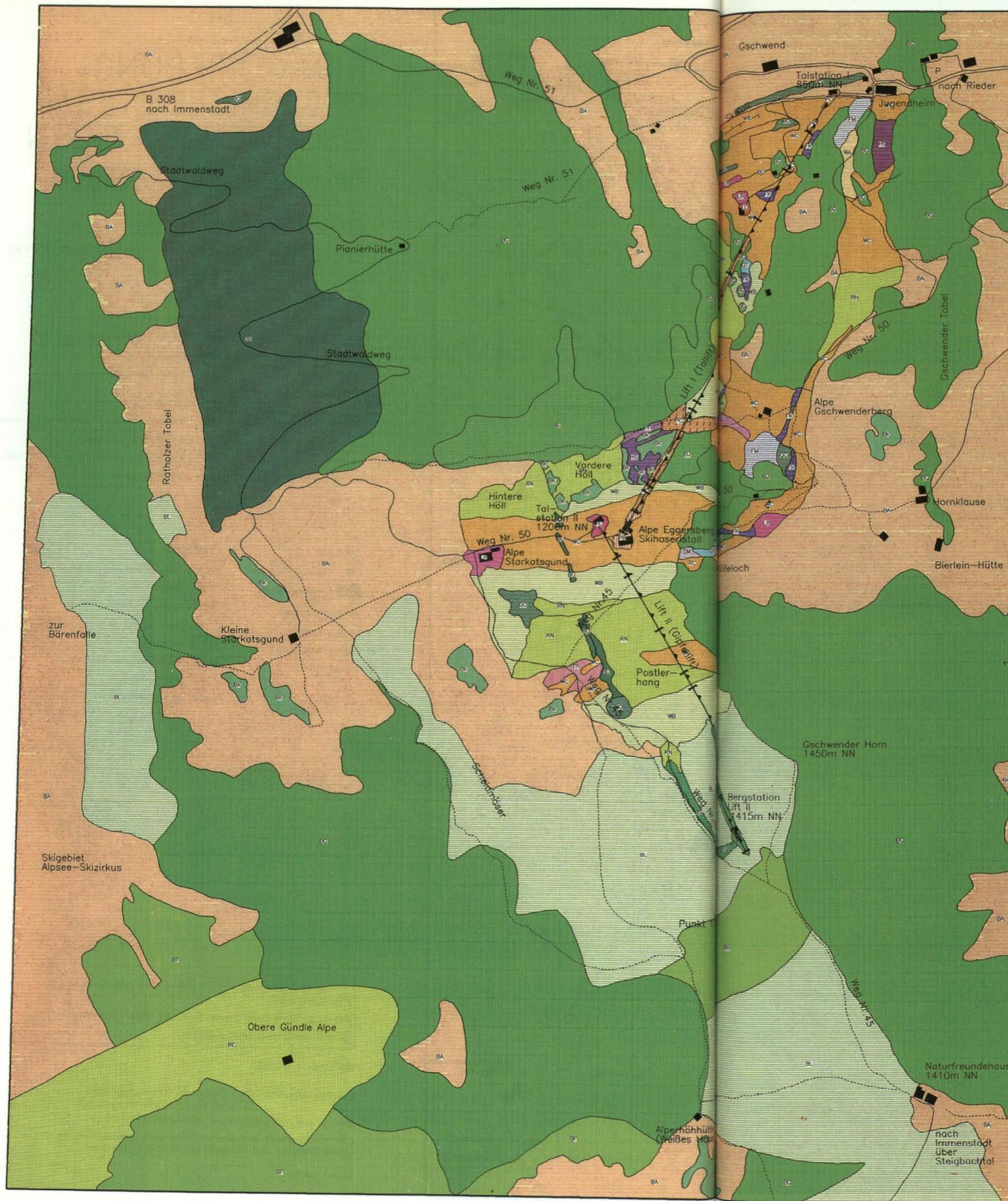
Geländeaufnahme: Büro Dietmann (Dietmann/Kohler)
Städtisches Forstamt Immenstadt

Darstellung: Büro Dietmann, Immenstadt/München
EDV-Bearbeitung und Druck: Firma GUC Gesellschaft für
Umweltplanung und Computergrafik mbH, München

Stand 1995



Karte 3: Skigebiet Gschwender Horn: Vegetation



RENATURIERUNG DES SKIGEBIETES GSCHWENDER HORN bei Immenstadt/Allgäu

Vegetation

Naturnahe Gesellschaften

Wälder

- EB Gebirgsrenterwald
- EB Buchen-Fichten-Altbestand
- EB Fichtenbestand, 100 Jahre mit Laubbäumen
- EB Fichtenbestand, 80-100 Jahre
- EB Fichtenbestand, 40-80 Jahre mit Laubbäumen
- EB Bodensaurer Fichtenwald, gerodet
- EB Jungdurchforstungsbestand
- EB Windschutzanpflanzung
- EB Feldgehölze
- EB Waldweidelfläche
- EB Alpfächen-Erstaufforstung

Schutt-Gesellschaften

- SM Mergelholden

Hochstauden-Gesellschaften

- SM Montane Schlagfluren und Hochstaudengesellschaften

Quellfluren, Schlenken-Gesellschaften, Flach- und Zwischenmoore

- SM Braunseggen-Sumpf
- SM Davallseggen-Quellmoor

Großseggenriede, Feucht- und Naßwiesen

- SM Feucht- und Naßwiesen
- SM Pfeifengras-Wiese

Subalpine und alpine Rasen

- SM Hochmontane Borstgrastritten
- SM Rostseggen-Halde

Gebäude

- Talstation/Bergstation
- Sonstiges Gebäude

Aufzugsanlagen

- ▲ Schlepplift
- ⊕ Stütze, Mast
- ⚡ Ski-Kuli

Pilotprojekt
Allianz Stiftung zum Schutz der Umwelt
Stadt Immenstadt/Allgäu

Maßstab 1 : 7.500

Geländeaufnahme: Büro Dietmann (Dietmann/Kohler)
Städtisches Forstamt Immenstadt

Darstellung: Büro Dietmann, Immenstadt/München
EDV-Bearbeitung und Druck: Firma GUC Gesellschaft für
Umweltplanung und Computergrafik mbH, München

Stand 1995

Anthropogene Gesellschaften

Wirtschaftswiesen und -weiden

- BA Alpfäche, nicht weiter differenziert
- MA Gebirgs-Goldhafer-Wiese
- MA Montane Fettweide
- MA Borstgrasgesellschaft

Lägerfluren

- MA Typische Lägerflur
- MA Rasenschmielen-Gesellschaft
- MA Sonstige Ruderalfluren

Trittsfluren

- MA Bergspitzgraspad

Planierungsflächen

- MA Wirtschaftsgrünland auf Planierungsflächen
- MA Feucht- und Naßgesellschaften auf Planierungsflächen
- MA Nitrophile Gesellschaften auf Planierungsflächen
- MA Begrünung auf Planierungsflächen

Vegetationskomplex

- MA mit Schlagfluren
- MA Vegetationskomplex auf Planierungen
- MA mit Begrünungsresten
- MA mit Hochstaudenbeständen

Sonstiges

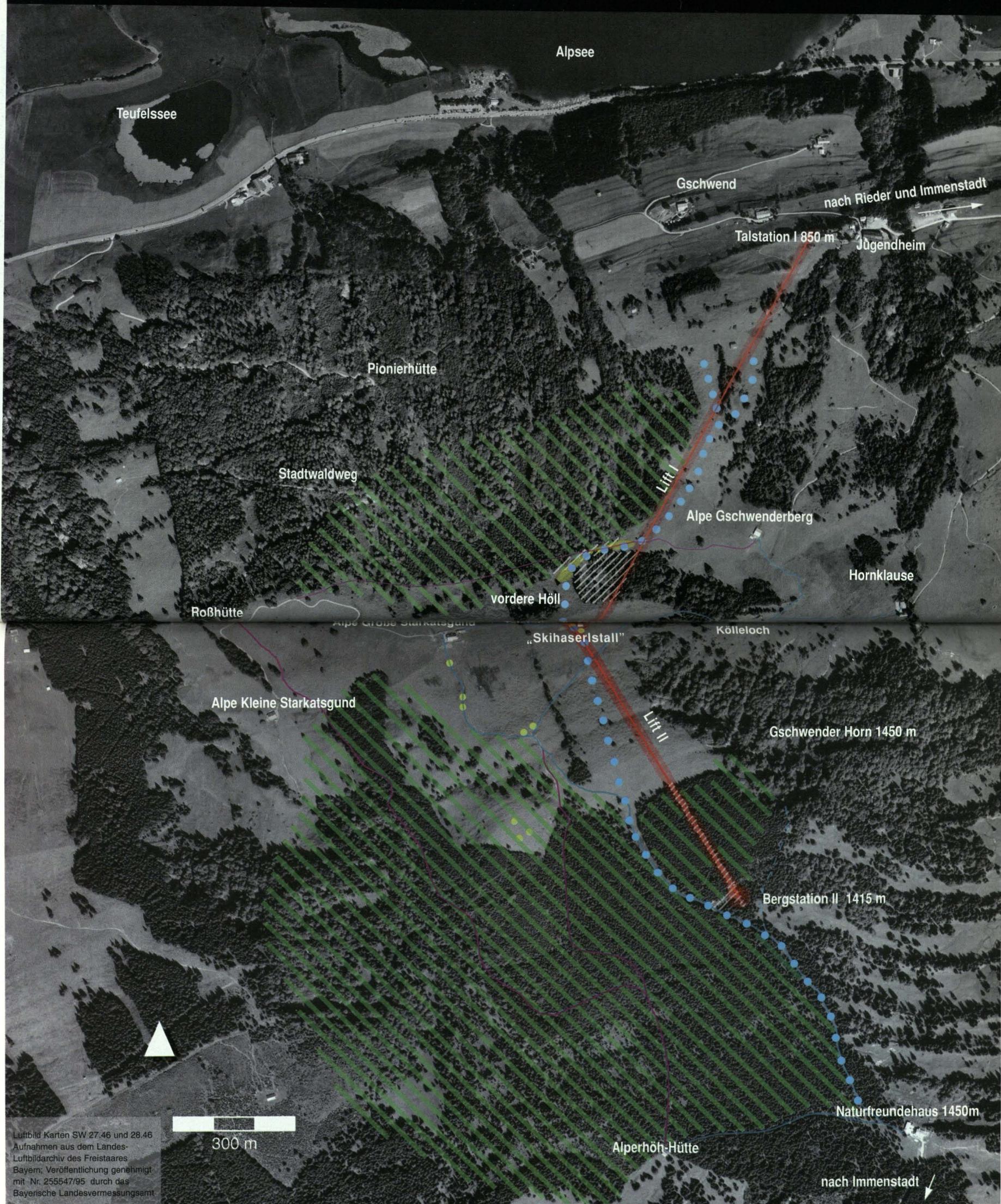
- Grenze des Untersuchungsgebietes
- Zufahrtsstraße
- Fahrweg
- ⋯ Wanderweg
- P Parkplätze
- ▬ Absperrzaun/Schneezaun
- ▬ Bügelfangvorrichtung
- ▬ Hang-, Trossensicherung, Stützwand



Renaturierung des Skigebietes Gschwender Horn

geplante Maßnahmen

Karte 4: Skigebiet Gschwender Horn: Geplante Maßnahmen

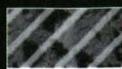
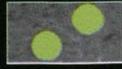


Luftbild Karten SW 27.46 und 28.46
 Aufnahmen aus dem Landes-
 Luftbildarchiv des Freistaates
 Bayern; Veröffentlichung genehmigt
 mit Nr. 255547/95 durch das
 Bayerische Landesvermessungsamt

300 m

Abbau der Ski- Infrastruktur:

-  Lifтанlagen
-  Betriebsgebäude

-  Rückbau von
Geländeingriffen
-  Aufforstungen
-  Pflanzung von
Einzelbäumen

-  Auflassung von
Wanderwegen
-  Sanierung / Neuanlage
von Wanderwegen

-  Beruhigung
-  Skitourenlenkung



Foto 1: Das Bild zeigt den oberen Teil des Skigebietes Gschwender Horn. In der linken Bildhälfte befindet sich der "Postlerhang" mit "Skihaserl stall" und die Talstation von Lift II, rechts die Alpe Große Starkatsgund.



Foto 2: Das Bild zeigt den talnahen Teil des Skigebietes Gschwender Horn. In der Bildmitte unten liegt die Talstation von Lift II, links unten das Jugendheim mit Parkplätzen. Alle waldfreien Hänge waren als Skipiste genutzt.



Foto 3: Liftstütze mit Fundament aus Stahlbeton.



Foto 4: Die Bergstation von Lift I mit liegend gelagerter Umlenkscheibe, Spannwagen, Spannungswicht und Kontrollkabine an der Ausstiegsstelle.



Foto 5: Der "Skihaserl stall" war ursprünglich ein Alpgebäude (Alpe Eggersberg).



Foto 6: Die Talstation von Lift II . Im offenen Teil des Gebäudes befindet sich die Umlenkstation und der Motor.



Foto 7: Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus dem Pistensystem des Skigebietes mit dem "Postlerhang". Rechts liegt der sogenannte "Skihaserlstaal", dahinter die Talstation von Lift II, ganz links die Alpe Große Starkatsgund.



Foto 8: Viele Fahr- und Wanderwege sind in einem unbefriedigenden Zustand.



Foto 9: Der oberirdische stählerne Teil der Liftstützen wird mit einem Schneidbrenner abgetrennt.



Foto 10: Die Liftstützen werden in einzelne Teile zerlegt und abtransportiert.



Foto 11: Zerlegte Liftstützen vor dem Abtransport ins Tal.



Foto 12: Die Seile, Gehänge und Schleppbügel können teilweise wiederverwendet werden.



Foto 13: Die Stützfundamente aus Stahlbeton werden von einem Spezialbagger mit einem Meisel zertrümmert.



Foto 14: Anfallender Bauschutt wird entweder aus der Fläche verbracht oder eingegraben.



Foto 15: In geeignetem Gelände werden ganze Stützfundamente vergraben, um unnötige Transporte zu vermeiden.



Foto 16: In der sogenannten "Vorderen Höll" wird die Verschüttung eines Tobels rückgängig gemacht.



Foto 17: Das Bild zeigt den humusierten ehemaligen Standort einer Liftstütze mit zwei bis unter die Bodendecke abgetragenen Stützfundamenten.



Foto 18: Aus dem Natursteinfundament des ehemaligen "Skihaserlstaes" wird ein "Steinhaufen" geformt, der als Ortszeuge an das alte Alpbauende erinnern soll und zudem einen oekologisch vielseitigen Standort innerhalb der Alpfleae darstellt.



Foto 19: Die flaehe des ehemaligen "Skihaserlstaes" wird der Umgebung angepaest, humusiert und eingesaet.



Foto 20: Im Tiefgeschoß der Talstation von Lift II befinden sich Montagegruben zur Wartung der Pistenraupen. Hier wurde eine Bodenverunreinigung durch Mineralöl festgestellt



Foto 21: Im Rahmen der altlastentechnischen Untersuchung werden zur Abgrenzung der Bodenverunreinigung Rammkernsondierungen niedergebracht.



Foto 22: Das Bild zeigt Skiorengeher beim Aufstieg in der sogenannten "Vorderen Höll".



Foto 23: Mit diesen Schildern sollen die Skitouren markiert werden.



Foto 24: Auerhahn



Foto 25: Auerhenne



Foto 26: Schneehase



Foto 27: Mit den Aufforstungsarbeiten in der ehemaligen Liftrasse wurde im Frühjahr 1995 begonnen



Foto 28: Sogenannte "Rauh bäume", die quer in die ehemalige Liftrasse gelegt werden (Bildmitte), bilden einen optischen Sperrriegel und schützen zudem die Jungpflanzen (Vordergrund).

Die Schneecalpe – kein Berg wie viele andere

Von *Raimund Fischer*

Es wird die Landschaft der Schneecalpe, eines Plateaugebirges in der nördlichen Steiermark, vorgestellt, und der Versuch unternommen, ihren unveränderten Reichtum an Naturschätzen aller Art aufzuzeigen. Obwohl sie von Kennern und Liebhabern Mitteleuropas, speziell auch Deutschlands, gerne besucht und erwandert wird, ist sie bis in die Gegenwart von den negativen Auswirkungen eines Massentourismus verschont geblieben. Das Mautsträßchen, das 1963 erbaut wurde und eine Gehstunde unterhalb des Plateaus endet, bietet auch älteren Menschen die Möglichkeit zum alpinen Wandern, ohne auf Seilbahnen angewiesen zu sein.

Die ausgedehnte Plateaulandschaft ist vielgestaltig und je nach Wahl des Aufstieges und des Wanderzieles ändert sich das Bild ihres Antlitzes: Tiefgründige Moore, uralte Nadelwälder, sanfte Hochebenen, wuchtige Felsschluchten und einsame Karstlandschaften mit einem Reichtum an alpinen Pflanzen lassen das Herz eines jeden naturverbundenen Menschen höher schlagen. Der Autor, der seit 50 Jahren die Schneecalpe kennt und durchwandert, spricht die Hoffnung aus, daß die künftigen Besucher dem Berg ebenso viel Respekt und Bewunderung entgegenbringen wie dies in der Vergangenheit der Fall war.

Die Schnealpe ist ein Teil der nordsteirischen Kalkalpen und zählt dem Charakter nach zu den „Plateaugebirgen“ der nach Nordosten auslaufenden Nördlichen Kalkalpen. Die Bildung der Kalke geht auf die Trias-Periode zurück; die durch Bruchzonen zertrümmerte Oberfläche ist jedoch jungtertiären Ursprungs. Die Reihe der Gebirgsstöcke mit analogem Plateaucharakter reicht vom Dachstein bis zum Wiener Schneeberg. Vom Kenner und Liebhaber wird die Schnealpe zweifellos als der landschaftlich schönste und abwechslungsreichste Berg angesehen. Von der gesamten Hochfläche, die mit 35 km² angegeben wird, liegt nur ein Fünftel davon oberhalb der Baumgrenze. Die kahlen, karstartigen Teile der Hochfläche sind sowohl durch anmutige Übergangsformen als auch durch abrupt abfallende Steilhänge und Felswände mit der Waldlandschaft verbunden (Abb. 1). Der höchste Punkt des Gebirges, der 1906 m hohe Windberg, bleibt hinter den Hauptgipfeln der Raxalpe (2007 m) und des Schneeberges (2076 m) zurück. Die durchschnittliche Höhe der gesamten Schnealpen-Fläche beträgt ca. 1650 m. Trotz der geringen Höhe trägt sie in den Sommermonaten mehr Schnee als die benachbarten Berge, was ihr wohl auch ihren Namen eingetragen hat. Ohne Zweifel hängt der Schneereichtum mit der vielfältig ausgestalteten Oberfläche zusammen, die besonders durch eine Vielzahl von Dolinen und wenigen Hochtälern charakterisiert wird (Abb. 2, 3, 4). Dolinen bewahren auf den der Sonne abgewandten Hängen und in ihrer Tiefe Schneemengen bis in die Sommermonate auf (Abb. 5). Sie sind es auch, die für ein unaufhörliches Wachstum der Alpenpflanzen sorgen. Dolinen sind trichter- oder muldenförmige Bodenvertiefungen mit elliptischem oder kreisförmigem Rand. Sie sind auf Lösungsvorgänge des Kalkgesteins zurückzuführen (siehe auch Beitrag im Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, Jg. 1994, S. 92/93). Das Niederschlagswasser, auf dem Weg durch die atmosphärische Luft mit Kohlensäure angereichert, vermag den Kalkstein aufzulösen. Beim Einsickern in den Boden wird noch mehr Kohlendioxid aufgenommen, das durch die Atmung der Pflanzenwurzeln, der Bakterien und überhaupt durch die Zersetzungs Vorgänge abgestorbener pflanzlicher und tierischer Reste entsteht. Der chemische Vorgang wird mit der bekannten

Formel dargestellt: $\text{Ca CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca} (\text{HCO}_3)_2$. Kalziumkarbonat, im Wasser unlöslich, wird durch die Einwirkung der Kohlensäure H_2CO_3 zu Kalziumbikarbonat, oder Kalziumhydrogenkarbonat, das in Wasser löslich ist. Dieser Vorgang der „Korrosion“ prägt entscheidend das Antlitz des Berges mit.

Die Auflösung des Kalksteins geht nicht nur an der Oberfläche vor sich, sie kann sich bis tief in den Untergrund fortsetzen. Das geschieht vor allem dann, wenn im Gestein Brüche, Spalten und Klüfte vorhanden sind, die ein Abfließen des Oberflächenwassers zulassen. Wenn örtlich ein intensiver Lösungsvorgang eintritt, entsteht durch das Nachsacken oder Einstürzen eine trichter- oder schüsselförmige Vertiefung in der Erdoberfläche, die man eben als Doline bezeichnet (Abb. 5). (Meyers Enzyklopädie der Erde, Bd. 4, S. 1462). Das Abtragen und Verfrachten des Kalkes in die Tiefe führen im Laufe langer Zeitläufe zu einer starken Zerklüftung des Kalksteins. Das Ergebnis ist eine Verkarstung der Oberfläche, wie sie an vielen Stellen des Schnealpen-Plateaus beobachtet werden kann.

Die Dolinenlandschaft der Schnealpe gleicht in ihrer extremen Ausbildung einer Mondlandschaft. Wie aber Abbildung 5 erkennen läßt, beginnt gleichzeitig mit der Bildung der Doline die Neubesiedlung ihrer Flächen mit Pflanzen. Auf der Sonnenseite der zumeist asymmetrischen Trichter schmilzt der Schnee am frühesten, hier beginnt sich alsbald pflanzliches Leben zu regen. Die ersten Frühblüher, wie Soldanellen und Primeln öffnen im vom Schmelzwasser durchfeuchteten Boden ihre farbenprächtigen Blüten. Je nach Lage, Tiefe, Weite und Neigung der Dolinenhänge beginnt der Blumenfrühling schon im April und dauert je nach Schneelage bis in den Hochsommer hinein. So kann es vorkommen, daß in enger Nachbarschaft, wenn es das Mikroklima zuläßt, Frühlings- und Sommerblumen des Berges gleichzeitig blühen. Abb. 5 läßt sehr deutlich die unterschiedliche Färbung der Pflanzendecke erkennen. Die Blüte der Clusius-Primeln und Aurikeln setzt z. B. schon in den letzten Aprilwochen ein und dauert in den schneereichsten Dolinen bis zum Hochsommer, wann eben der allerletzte schmutzig verkrustete Schnee weggetaut ist. Der Reichtum der Schnealpe an Alpenpflanzen ist dank der Zerrissen-

heit des Geländes überwältigend. Die Unwegsamkeit des Geländes sorgt dafür, daß Menschen und Tiere nicht Tritt fassen können. Ohne Beweidung und Mahd, ohne Blumenpflücker und Müllproduzenten hat sich die ursprüngliche Flora dieses herrlichen Berges in den letzten Jahrzehnten nicht nur nicht verändert, sie ist artenreich geblieben und womöglich noch reichhaltiger geworden.

Saumpfade und markierte Wege, die von den Siedlungen ringsum auf das Plateau führen, gibt es schon seit Menschengedenken. Die Schneeralpe ist aber in der Vergangenheit nicht so gern besucht worden wie z. B. die benachbarten Hausberge der Wiener, Raxalpe und Schneeberg. Der Grund hierfür liegt auf der Hand: Auf die Raxalpe führt seit dem Jahr 1926 eine leistungsfähige Seilbahn und der Schneeberg wurde schon im Jahr 1897 mit einer Zahnradbahn erschlossen. Der Schneeralpe blieb eine derartige „Erschließung“ erspart. Sie hätte gewiß auch zum Massentourismus geführt. Lediglich eine schmale, kühn angelegte einspurige Fahrstraße wurde 1963 angelegt, sie endet mit einem Parkplatz in 1480 m Seehöhe. Das Straßenstück, das bis hinauf zu den Windberg-Hütten und dem Schneeralpenhaus führt, dient nur für den Güterverkehr der Almwirtschaft. Beim Wandern zu den Hütten und Aussichtspunkten wird von der Almstraße und den abzweigenden Wegen kaum abgewichen. Nur wenige Meter von den begangenen Wegen entfernt, herrscht in den Latschen und im Reich der Dolinen die große Stille des Berges vor. Das gelegentliche Krächzen der Kolkkraben oder Warnungspfliffe von Murmeltieren geben dem Wanderer zu erkennen, daß er mit sich und der Natur allein ist. Der Besucherstrom über die Mautstraße des Michelbauern von Neuberg aus hält sich in Grenzen. Wochentags finden sich oft nur wenige Personenkraftwagen auf dem Parkplatz ein, für Wohnwagen und Autobusse ist keine Zufahrt möglich. Nur an Sonn- und Feiertagen ist der Parkplatz vollbesetzt; das Besucherinteresse gilt an solchen Tagen mehr dem Hüttenbetrieb. Die Stille in der Höhenregion der Schneeralpe wird auch im Winter nicht gestört. Nirgendwo wurden in die wundervollen steirischen Wälder, die wie ein mächtiger grüner Kranz die Felshöhen umschließen, eine Abfahrtschneise oder eine Loipe angelegt. Natürlich wird auch ohne

Lift und Loipe Ski gelaufen. Dennoch ist die Schneeralpe besonders in ihrer östlichen Hälfte kein Tummelplatz für Sonntagsschiläufer. Selbst bergerfahrene und routinierte Läufer haben in den ersten Jännertagen 1994 bei einer Abfahrt vom Schauerkogel den Lawinentod gefunden. Auch im Sommer läßt die Schneeralpe nicht mit sich spaßen. Ihre nach Nordwesten offene Oberfläche scheint in den anstreichenden Wolken-Systemen besondere Turbulenzen auszulösen, die zu vermehrtem Niederschlag und im Sommer zu rascher Gewitterbildung führen. So manches Marterl wurde für einen Wanderer errichtet, der auf dem Plateau vom Blitz getroffen wurde. Der Schauerkogel (1784 m) erinnert mit seinem Namen daran, daß sommerliche Gewitter in der Regel mit Hagelschlag einhergehen. Die „Kutatschhütte“ bietet jenen Wanderern Schutz, die weit entfernt von einer bewirtschafteten Hütte in ein Unwetter geraten. Von den Windberghütten bis zum Gipfelkreuz gelangt man über Wiesensteige in weniger als einer Stunde (Abb. 6). Die Aussicht vom Windberg bei klarer Luft und guten Lichtverhältnissen ist überwältigend schön und weit. Auf Abb. 7 richtet sich der Blick nach Osten, auf die teils mit Latschen, grünen Matten und Weidewiesen bedeckte Riesenmulde, die mit dem Schauerkogel und dem darauf stehenden Schneeralpenhaus begrenzt wird. Diese Ansicht des Schneeralpenplateaus erinnert – mit ein wenig Phantasie – an ein Landschaftsdetail der Seiser Alm in Südtirol. Die zentrale, sanft gewölbte Riesenmulde – sie hat einen Durchmesser von etwa 2 km – wird rundum von Bergkuppen begrenzt: im Westen von Windberg und Schusterstuhl (1875 m), von Nordost bis Südost sind es Mooskogel (1788 m), Schauerkogel (1782 m) und Grünkogel (1813 m). Die Südwände der Rax mit der Heukuppe und der im Norden stehende Schneeberg liegen zum Greifen nahe und ergänzen das an die Seiser Alm erinnernde Bild. Wenn wir uns vom Windberg auf einem schmalen, nicht markierten Pfad in nordwestlicher Richtung der Mitterbergschneid zuwenden, ändert sich der Charakter der Schneeralpe vollständig. Diesem anderen Gesicht unseres Berges fehlen hier die Züge eines Plateaus: ein tiefes, aus steilen Hängen bestehendes Hochgebirgstal tut sich vor unseren Augen auf, dessen rutschende Hänge von langgestreckten Latschengruppen verfestigt werden.

Im Nordwesten türmt sich die gewaltige dreieckige Donnerswand (1799 m) auf, der größte Steilhang des Schneetalpe massivs (Abb. 8). Gläserkogel (1746 m) und Kramerin (1833 m) begrenzen mit plattigen Schrofen das langgestreckte Hochtal, das sich bis zum Windberg hinzieht. Den eindrucksvollsten Überblick über dieses Tal hat man von der großen Kuppe der Mitterbergwand (1863 m) (Abb. 9). Der Blick von dieser Kuppe hin zum Windberg läßt die Lehrmeinung, die Schneetalpe wäre ein Plateauberg, in Vergessenheit geraten (Abb. 4). Diese vielen verschiedenen Charakterzüge der Schneetalpe auf relativ kleinem Raum machen sie zu einem Berg der Sonderklasse, sie ist eben kein Berg wie jeder andere.

Eine Rast an der Kante des erwähnten Hochtales, das bislang keinen Namen besitzt, wird zum großen Erlebnis, wenn uns umherstreunende Dohlen oder Bergkrähen dabei entdecken. In der Hoffnung, einen Bissen zu ergattern, umsegeln sie die Rastenden mit lautlosen Flügelschlägen. Mit Hilfe des starken Auftriebes führen sie uns ihre unwahrscheinlichen Flugkünste vor Augen, für die man helle Begeisterung empfindet. So lange turnen sie ohne Gezeter mit eleganten Flügelschlägen um den essenden Menschen herum, bis er die Hand ausstreckt, um ihnen einen Bissen zu reichen. Mit ausgebreiteten Flügeln wird – in der Luft stehend – das Häppchen übernommen, um es zu ebener Erde zu verspeisen. Der nächste Flugkünstler pirscht heran und wartet mit scharfen Augen auf seinen Teil.

Eine ausgestreckte Hand, die nichts Genießbares hält, wird erst gar nicht angefliegen. Immer sind es ein Dutzend Vögel, die an der gleichen Stelle des Weges auf einen mildtätigen Wanderer warten (Abb. 10). Wer eine derartige Begegnung mit Dohlen erlebt hat, wird fortan Respekt vor ihrer stummen und angemessenen Art des Futterheischens haben. Man fragt sich, ob es dieselben Vögel sind, die sich mit lautem Gezeter im Hüttenbereich bemerkbar machen.

Die um den Windbergkessel versammelten Latschenbestände nehmen sich in ihrer kreisrunden Form wie von der Natur gewollte Zierpolster aus (Abb. 11). Die ausgedehnten Latschenbestände sind es auch, die neben den Dolinen das Antlitz der eindrucksvollen Berglandschaft mitgestalten. Gewiß ist das gegenwärtige

Aussehen der Oberfläche durch die unermüdliche Mitwirkung der Menschen entstanden. Im schwer zugänglichen Dolinenmilieu wachsen die Latschen bis an deren Ränder heran, sodaß kaum Platz für Weideland bleibt. Auf dolinenfreien Flächen wurden die Latschen geschlägert und Weideland geschaffen. Die Legföhre ist ein sehr anpassungsfähiges Nadelgehölz. Mit ihren krummen, schmiegsamen und zähen Ästen widersteht sie meisterhaft Wind und Wetter, vor allem dem Schneedruck. Auf windexponierten Flächen schmiegt sie sich kurzfristig dem Boden an, um in ihrer Gesamtheit einen kompakten flachen Polster zu bilden, dem der ärgste Sturm nichts anhaben kann. In geschützten Lagen hingegen sind die Äste aufgerichtet und erreichen Höhen von 2 bis 3 m. In ihrem Windschatten siedeln hochstengelige Pflanzen, die auf windgepeitschten Flächen keine Überlebenschance hätten, z. B. der Wald-Storchschnabel, die Österreichische Gemswurz, der Österreichische Rippensame, der Alpen-Milchlatich und verschiedene Greiskräuter.

Seichte Felswannen, Tröge und wohlgeformte Felschluchten erinnern an die Gletschertätigkeit während der Eiszeiten. Diese haben in den östlichen Kalkalpen einen anderen Verlauf als in den westlichen Alpen genommen. Nur wenige Gipfel waren dauerhaft vergletschert. Es gab kaum einen geschlossenen Eisstrom, eher viele kleinere, voneinander getrennte Gletscher. Manche Pflanzenarten konnten sich daher im östlichen Teil erhalten, sie haben auf ihnen zusagenden Standorten die Eiszeit überdauert. Der Botaniker bezeichnet sie als Endemiten, wenn sie in einem relativ eng begrenzten Gebiet beheimatet sind. Endemiten der nordöstlichen Kalkalpen sind z. B. Clusius-Primel (*Primula clusiana*), Sternhaar-Felsenblümchen (*Draba stellata*), Kalk-Gemswurz (*Doronicum calcareum*), Dunkle Glockenblume (*Campanula pulla*) und Ostalpen-Nelke (*Dianthus alpinus*). Es würde zu weit führen, alle Pflanzenschätze des Schneetalpe-Plateaus auch nur annähernd anzuführen. Einige wenige Arten sollen erwähnt werden, die dank ihrer Vitalität zu aspektbildenden Elementen der Schneetalpe-Flora gehören. Die Clusius-Primeln öffnen sich gleich nach der Schneeschmelze und bilden karminrote Nester auf winterkahlem Grund (Abb. 12). In nächster Nähe beileben sich die dunkel-azurblauen Sterne des Frühlings-

Enzians (*Gentiana verna*), die milden Strahlen der Frühlingssonne zu nützen (Abb. 13). Wer könnte sich dem Zauber entziehen, der von den kompakten Polstern des Stengellosen Leimkrautes (*Silene acaulis*) ausgeht! Unzählige rote Nelken sitzen auf ihrer Oberfläche (Abb. 14). Gleichzeitig schieben sich die Stengel des Berghähnleins (*Anemone narcissiflora*) aus dem Boden, um die weißen, auch zart rot überhauchten Anemonen dem Lichte zuzuführen. Die bunte Pracht der ersten Frühblüher währt allerdings nie zu lange, da spätwinterliche Stürme und Schneefälle die zarten Kronzipfel zerzausen und ausbleichen lassen.

Wenn die Ostalpen-Nelke ihre leuchtenden Purpurräder entfaltet, ist der Frühling schon gefestigt und der Bergsommer schon nahe (Abb. 15). Die ansehnlichen großen gelben Körbe auf leicht im Wind schwankenden Stielen gehören der schon erwähnten Kalk-Gemswurz an, die mit Vorliebe in größeren Gruppen im lockeren Felsschutt siedelt (Abb. 16). Der Alpen-Süßklee (*Hedysarum hedysaroides*) mit seinen Trauben rotvioletter Schmetterlingsblüten steckt mit einer langen Pfahlwurzel in Gesteinsspalten. Seine unpaarig gefiederten Blätter und die pergamentfarbenen Hülsen (Abb. 17) zieren bis in den September hinein kurzrasige Matten – wenn sie nicht vorher vom Vieh verspeist worden sind. Der Berg-Spitzkiel (*Oxytropis montana*) hingegen wird gemieden. Er liebt es, außer im Felsschutt auch im offenen Almboden Wurzeln zu schlagen, wobei er im günstigen Fall Dutzende Quadratmeter mit seinen flach ausgebreiteten Trieben und den kurzen violetten Blütentrauben bedeckt. Bescheiden und unscheinbar gibt sich die Zwerg-Alpenscharte (*Saussurea pygmaea*) mit lanzettblättrigen Rosetten und einköpfigen kurzen Blühsprossen zu erkennen. Sie findet sich auf stark ausgesetzten, windgepeitschten Felskuppen vor, die auch im härtesten Winter zumeist schneefrei bleiben. Hier vegetiert sie oft jahrelang, ehe ihr wollig-zottiger Trieb zum Blühen und Fruchten gelangt (Abb. 18).

Ähnlich genügsam ist das Zottige Habichtskraut (*Hieracium villosum*), ein an der langen weißen Behaarung gut erkennbarer Korbblütler. Sein Blühen setzt ein, wenn der Bergsommer sehr warm geworden ist und die spärlicher werdenden Niederschläge den

steinigen Rasenboden unzureichend durchfeuchten. Tiefgründigen Boden braucht die Strauß-Glockenblume (*Campanula thyrsoides*), um ihre ansehnlichen Blütenstände – aus gelben, aufwärts gerichteten Glocken zusammengesetzt – zu entfalten (Abb. 19). Welch ein Erlebnis, eine so kostbare, urtümliche Pflanze gleich in Dutzenden Exemplaren anzutreffen! Mit dem Aufblühen des Pannonischen Enzians (*Gentiana pannonica*) setzt bereits die letzte Phase des Bergsommers ein. Nirgendwo blüht diese auf die Ostalpen beschränkte Art reichhaltiger als auf dem Plateau der Schneeralpe, z. B. am steinigen Dolinenrand, im Latschengebüsch oder auf freien Weideflächen, die vom Vieh gemieden werden. Man ist immer wieder erstaunt, wie rasch der stattliche Korpus dieser Pflanze verwelkt und vergeht (Abb. 20). Die letzte kräftige Farbe des Jahres auf der Alm rührt von der Alpen-Bärentraube (*Arctostaphylos alpinus*) her, wenn ihre Blätter auf der Schattenseite der Hänge gelbrot im Gegenlicht aufleuchten (Abb. 21).

Am Fuße der Schneeralpe liegt in einem weiten Talkessel Neuberg a. d. Mürz, der Hauptort des oberen Mürztales. Man erreicht ihn über eine 12 km lange Flügelbahn, die in Mürzzuschlag von der Südbahn abzweigt. Die bedeutendste Sehenswürdigkeit des Ortes ist die Stiftskirche des ehemaligen Zisterzienserklosters, das von Josef II. aufgelassen worden ist. Von den umgebenden Berghängen erfaßt man mit einem einzigen Blick die ungewöhnliche Architektur des Hallenbaus (Abb. 22), der an Stelle eines Turms einen Dachreiter besitzt. „Der einfache kubische Block mit dem ungeheuren Dach und dem kleinen Dachreiter hält sich prachtvoll in der gewaltigen Gebirgslandschaft und schmiegt sich mit den umgebenden Klosterbauten schön in das Tal“ (RIEHL: Bd. II, 1961, S. 460).

Von Neuberg und auch von den Nachbarortschaften aus gibt es in Richtung Schneeralpe einige bemerkenswerte Wanderziele. Über den Rudolfssteig z. B. gelangt man in den Karlgraben, einem wild anmutenden Tal des südlichen Schneeralpenmassivs. Der Weg führt bis zu den „Sieben Quellen“ vor dem Hintergrund eines imposanten Talabschlusses. Die großen Wassermengen wurden in den 70er Jahren gefaßt und der 1. Wie-

ner Hochquellwasserleitung zugeführt. Von Krampen führt eine gute Fahrstraße in einen anmutigen Talkessel mit schroffen Wänden, Tirol genannt. Von hier ist es nicht mehr allzu weit, über das Eiserne Thörl (1343 m) auf das „Naßköhr“ zu gelangen, einer Hochebene am Südrand des Plateaus. Mit dem Naßköhr bietet das Schneetalpegebiet zweifellos ihr landschaftlich eigenwilligstes Stück. Hier handelt es sich um ein überdimensional weites Kar, um einen ins Gestein eingefrästen Hohlraum, der wahrscheinlich durch Gletschertätigkeit entstanden ist. F. BENESCH (1925, S. 63) bezeichnet das Naßköhr als den schönsten Teil der Schneetalpe: Hervorzuheben sind die schönen Randberge, bergwärts die Klobenwände und Hoch-Waxeneck. Uralte Nadelholzbestände, tiefgründige Moore und dichte Legföhrenbestände formen nahe der Waldgrenze – wo die Alpenlandschaften überall am reizvollsten sind – eine der stimmungsvollsten Landschaften der Alpen überhaupt. Hier am niedrigen, weit ausgedehnten Westende des Schneetalpe massivs lernen wir das dritte Gesicht dieses Berges kennen, das sich so grundlegend vom Antlitz der östlichen Hälfte unterscheidet (Abb. 23).

Der „Ausgang“ ist die tiefste Scharte in dem aufgeworfenen Ostrand des Naßköhrs. Von hier geht das flache Becken in die schräge Abdachung der talwärts gelegenen Berge über. Auf das Naßköhr führt eine Jagdstraße. Sie ist deshalb so gut ausgebaut, weil das kaiserliche Jagdrevier auf dem Naßköhr auch Wagenfahrten zugänglich sein mußte. Auf der Hochfläche teilt sich die Straße in zwei Äste, ein Teilstück endigt beim „Durchfall“, etwa in der Mitte des Naßköhrs.

Hier verschwinden die Wässer der Hochebene in einem finsternen Felsschlund. Sie treten erwiesenermaßen beim „Toten Weib“ nahe der Frein an der Mariazeller Straße wieder zutage.

Von der Hinteralpe (1450 m), einem beliebten Schigebiet, gibt es einen wunderschönen Höhenweg über die Bodentalpe zur schon erwähnten Bergspitze der Kramerin und zum Windberg. Vom Ort Krampen aus läßt sich die Schneetalpe in einer 2-Tagestour mühelos bezwingen, wobei all ihre landschaftlichen Reize aufgenommen werden können. Natürlich gibt es Aufstiege zum Gipfel aus allen Himmelsrichtungen. Schöne,

wenn auch beschwerliche Wege gehen von Altenberg am Ostsaum des Berges aus. Der kürzere geleitet vom Lohmgraben aus direkt zum Schneetalpe-Haus. Der andere nimmt den Umweg über den Naßkamm (1201 m), einem Höhenrücken, der die Raxalpe mit der Schneetalpe verbindet. Der Weitwanderweg Nr. 401 geleitet hinauf zur Lurgbauer-Hütte (1764 m), die auf dem Ameisbühel (1828 m) liegt, der sich als nordwestlicher Ausläufer des Schneetalpe stockes manifestiert.

Von hier sind die Windberg-Hütten und das Schneetalpehaus nur mehr eine gute Gehstunde entfernt. Unter den vielen Steigen fällt der mit dem Namen „Knappensteig“ auf. Er führt nicht auf das Plateau, sondern bildet eine Verbindung zwischen Neuberg und Altenberg. Er quert den langen Rücken des Kampl (1568 m) und erinnert an die einstige Eisengewinnung in diesem Raum. Die Kuppe des Ameisbühels wurde früher mit dem Namen „Großer Eisenkogel“ bezeichnet, ein deutlicher Hinweis auf das Vorhandensein eisenhaltiger Minerale. Die Eisensteinformation reicht im Verlauf des Knappensteiges vom Gebiet nördlich Neubergs bis zur Höhe des Ameisbühels. Bei Wanderungen auf dem Plateau zeigt die braunrote Verfärbung des Gesteins des öfteren einen Gehalt an Eisen an.

Abschließend kann die Schneetalpe nördlich der obersteirischen Mürztalfurche als ideale Naturlandschaft bezeichnet werden, die in unserer Zeit des Massentourismus keine nennenswerten Einbußen erlitten hat. Ein Vergleich von Fotos aus den 60er Jahren mit solchen der Gegenwart zeigt, daß keine zusätzlichen Bauwerke aufgeführt worden sind, einige Schutzhäuser und Viehställe wurden lediglich erneuert. Eine Gefahr für die Unberührtheit der Schneetalpe-Naturlandschaft könnte ein weiterer Ausbau des Straßenstückes oberhalb des allgemeinen Parkplatzes mit sich bringen. Die zuständige Behörde und vor allem der Eigentümer sollten rechtzeitig erkennen, daß die verschwindende Minderheit der Drachenflieger – sie starten von der Südostkante des Plateaus – dieses Straßenstück über Gebühr beanspruchen. Man möge bedenken, daß vom Parkplatz bis zur Kutatschhütte die mit dem PKW angereisten Besucher jetzt schon zu Rucksack tragenden Bergwanderern geworden sind. Dieses

letzte Wegstück zum Plateau führt an allen Pflanzenschätzen, die die Schneeralpe zu bieten hat, vorbei. Fels- und Hochstaudenflur können in der Art eines Lehrpfades aus allernächster Nähe bequem beobachtet, bewundert und genossen werden. Es fehlen lediglich die Namensschilder dazu.

Anschrift des Verfassers:

Raimund Fischer, Prof. i. R.
Kühweg 6
A-2753 Markt Piesting, NÖ.

Schrifttum

- Adler, W., Oswald, K., Fischer, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich, 1180 S., (Ulmer) Stuttgart.
- Beck v. Mannagetta, G. (ca. 1900): Alpenblumen des Semmeringgebietes, 47 S., Wien.
- Benesch, F., (1925): Schneeralpe, Artaria-Führer, 168 S., Wien.
- Fischer, R. (1995): Blütenpracht am Ostsaum der Alpen, 328 S., (Edition Tau) Bad Sauerbrunn.
- Freitag u. Berndt (1984): Wanderatlas der Wiener Hausberge, Wien.
- Hiebeler, T. (1977): Lexikon der Alpen, 432 S., München
- Meyers Enzyklopädie der Erde, 1981, Bd. 4, 404 S., Wien-Zürich.
- Riehl, H. (1961) in Reclams Kunstführer Österreich, Bd. II, 895 S., Stuttgart.

Alle Aufnahmen vom Verfasser



Abb. 1: Der Ostabfall der Schneecalpe vom Lohmgraben aus gesehen.

Aufnahme-Datum: 9. 7. 1963



Abb. 2: Die Plateaulandschaft des Ostteiles der Schneecalpe mit dem Windberg (links im Bild) und den Windberghütten. Die Schneereste markieren in vielen Fällen das Vorhandensein oder den Ansatz zur Bildung einer Doline.

25. 5. 1964



Abb. 3: Die gleiche Landschaft 28 Jahre später. Die Zahl der Hütten hat sich nicht vermehrt; es kam lediglich zur Erneuerung vorhandener Schutzhütten und Viehställe. 31. 5. 1992



Abb. 4: Blick von der Kuppe der Großen Mitterbergwand in das Hochtal, das unterhalb des Windberges und Schusterstuhles (etwa Mitte des Bildes) endigt. Links im Hintergrund ist die Hochfläche des Ameisbühels erkennbar. 6. 8. 1963



Abb. 5: Dolinen-Landschaft des Schneecalpeplateaus. Dolinen bewahren in ihrer Tiefe Schnee bis in die Sommermonate auf. Die Farbe der Vegetation rund um die vordere Doline zeigt, daß der Frühling erst kürzlich eingezogen ist, während die Rasen dahinter sommerliche Färbung erkennen lassen. 27. 7. 1988



Abb. 6: Gipfelkreuz der Schneecalpe auf dem Windberg (1903 m) mit Blick auf die höchste Erhebung der Rax. 28. 8. 1965



Abb. 7: Blick vom Windberg auf das im Osten vorgelagerte Plateau, im Mittelgrund vom Schauerkogel begrenzt. Bis zum darauf stehenden Schneecalpen-Haus beträgt die Luftlinie 2,5 km. Die klare Luft im September läßt Details von de Südhängen der Rax erkennen; die Luftlinie beträgt 7,5 km. 12. 9. 1985



Abb. 8: Die Donnerswand (1799 m) ist der mächtigste Steilhang im Schneecalpenmassiv, gesehen von der Kuppe der Mitterbergwand, Entfernung 1750 m. 6. 8. 1963



Abb. 9: Mitterbergschneide mit der Kuppe der Mitterbergwand, von der man eine herrliche Fernsicht genießt. Die Steilhänge links bilden den Nordhang des Hochtales, das bis an den Windberg heranreicht. 6. 8. 1963



Abb. 10: Dohlen im Segelflug über dem Nordostplateau der Schneealpe; im Hintergrund der Schneeberg. 17. 8. 1992



Abb. 11: Die kreisrunden Latschenbestände auf dem Plateau nehmen sich wie von der Natur gewollte Zierpolster aus.

6. 8. 1963



Abb. 12: Die Blüte der Clusius-Primeln setzt gleich nach der Schneeschmelze ein.

31. 5. 1992



Abb. 13: Der Frühlingsenzian in seiner ernsten und doch weithin leuchtenden Farbe: welch glücklicher Einfall der Schöpfung, ihn mit den gelben und roten Primel-Arten gleichzeitig blühen zu lassen. 31. 5. 1992



Abb. 14: Das blütenstrotzende Kissen des Stengellosen Leimkrautes gereicht jedem grauen Kalkfels zur Zierde. 31. 5. 1992



Abb. 15: Die Leuchtkraft der Blüten der Ostalpen-Nelke kann wohl kaum mehr überboten werden. Sie wächst lockerrasig auf felsigen Triften und verkündet, daß der Bergsommer endgültig angebrochen ist. 29. 6. 1992



Abb. 16: Die Kalk-Gemswurz tritt sehr häufig herdenweise in Erscheinung und ist dank ihrer stattlichen Körbe auf große Distanz zu erkennen. Sie ist ein Endemit der nordöstlichen Kalkalpen. 20. 7. 1992



Abb. 17: Die pergamentfarbigen Hülsenfrüchte des Alpen-Süßklee sind bei genauer Betrachtung nicht weniger attraktiv als die violetten Blüten, aus denen sie hervorgegangen sind. 11. 8. 1963



Abb. 18: Die Strauß-Glockenblume ist eine der wenigen 2jährigen Pflanzen der Alpen. Im ersten Jahr entwickelt sie eine kräftige Rosette, im 2. Jahr den ansehnlichen Blütenproß mit den unzähligen gelben aufwärtsgerichteten Glocken. Wer einen derartigen „Strauß“ pflückt, nimmt dieser Pflanze die Überlebenschance; denn nach der Blüte stirbt der Wurzelstock ab.

6. 8. 1963



Abb. 19: Die Zwerg-Alpenscharte ist ein unscheinbarer Korbblütler, der in manchen Jahren großflächig die magersten Felsrasen, die extrem der Sonne und dem Wind ausgesetzt sind, besiedelt.

20. 7. 1992

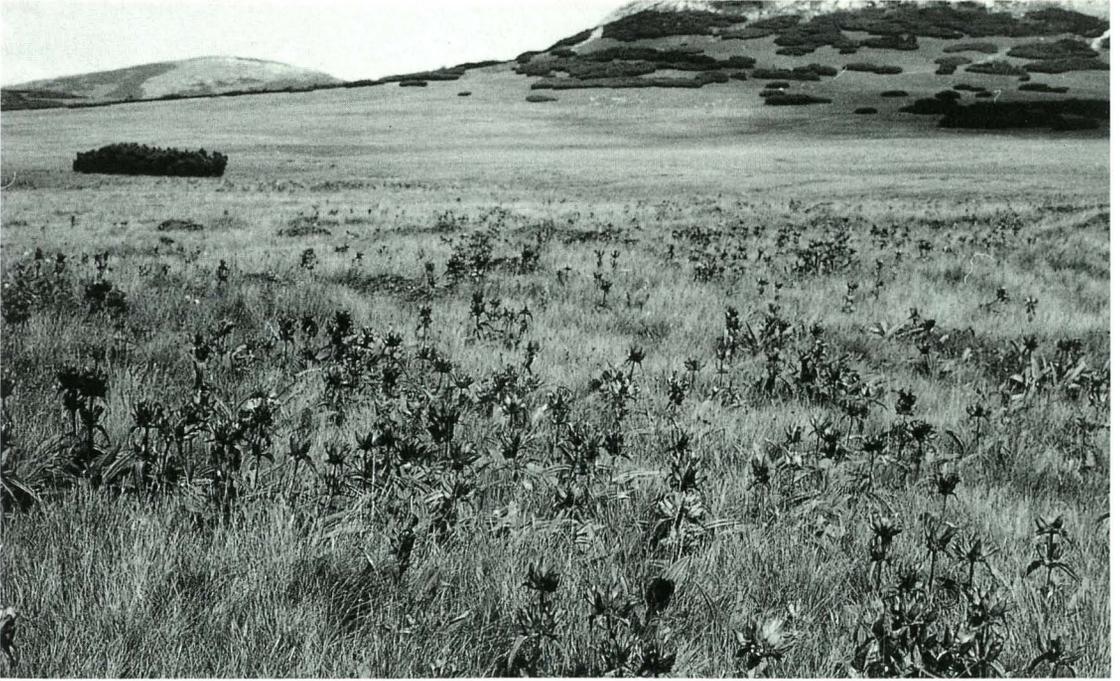


Abb. 20: Bei günstiger Sommerwitterung weisen die Almwiesen südwestlich des Schauerkogels große Bestände des Pannonischen Enzians auf. 11. 8. 1963



Abb. 21: Die letzte kräftige Farbe des Jahres rührt auf der Schnealm von der Alpen-Bärentraube her, wenn ihre Blätter im Gegenlicht aufleuchten. 12. 9. 1986

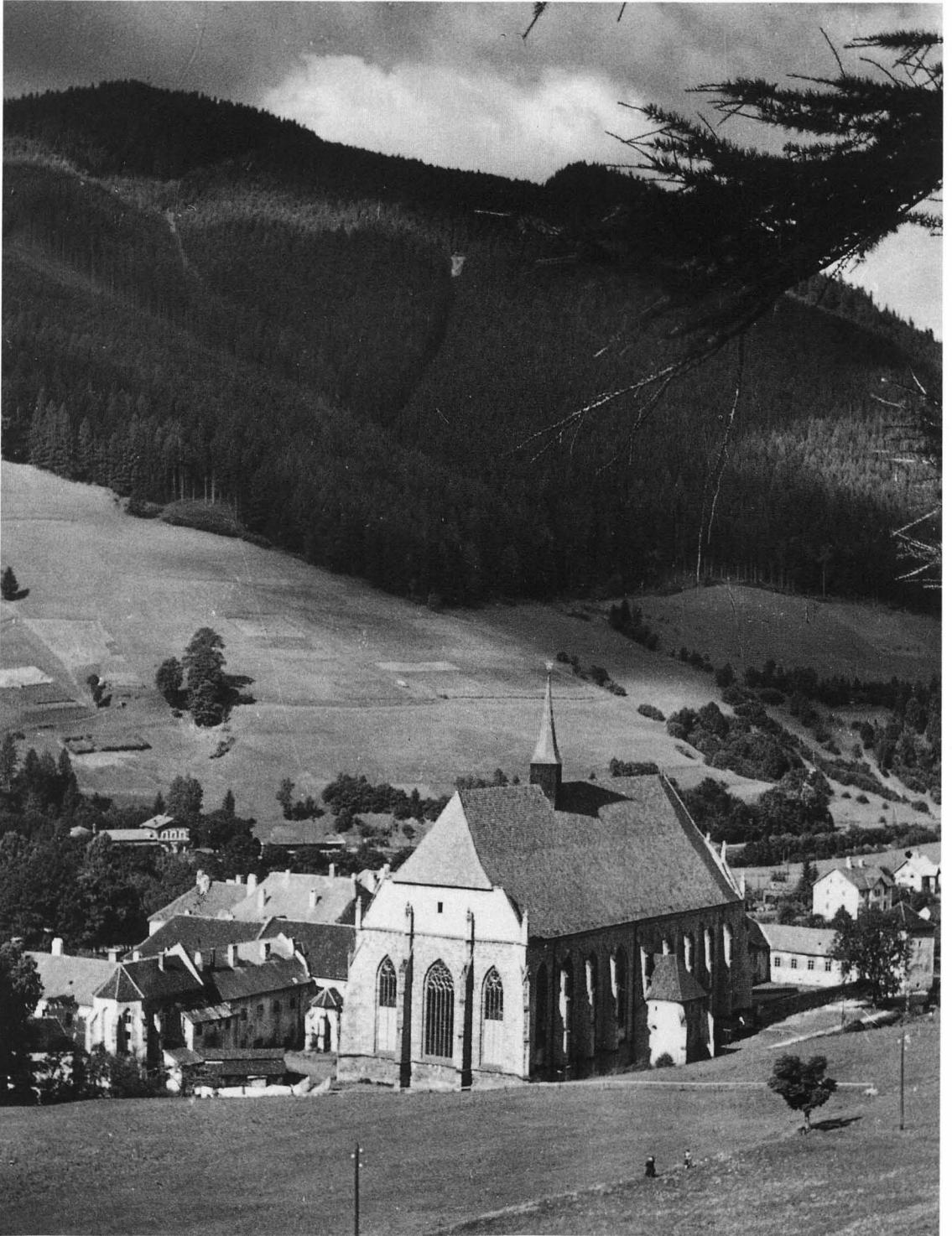


Abb. 22: Der dreischiffige Hallenbau der Stiftskirche von Neuberg an der Mürz zählt zu den edelsten Sakralbauten der österreichischen Gotik: ein würdiger Beitrag der Menschen zur Landschaft im Bannkreis der Schneecalpe. 15. 8. 1962

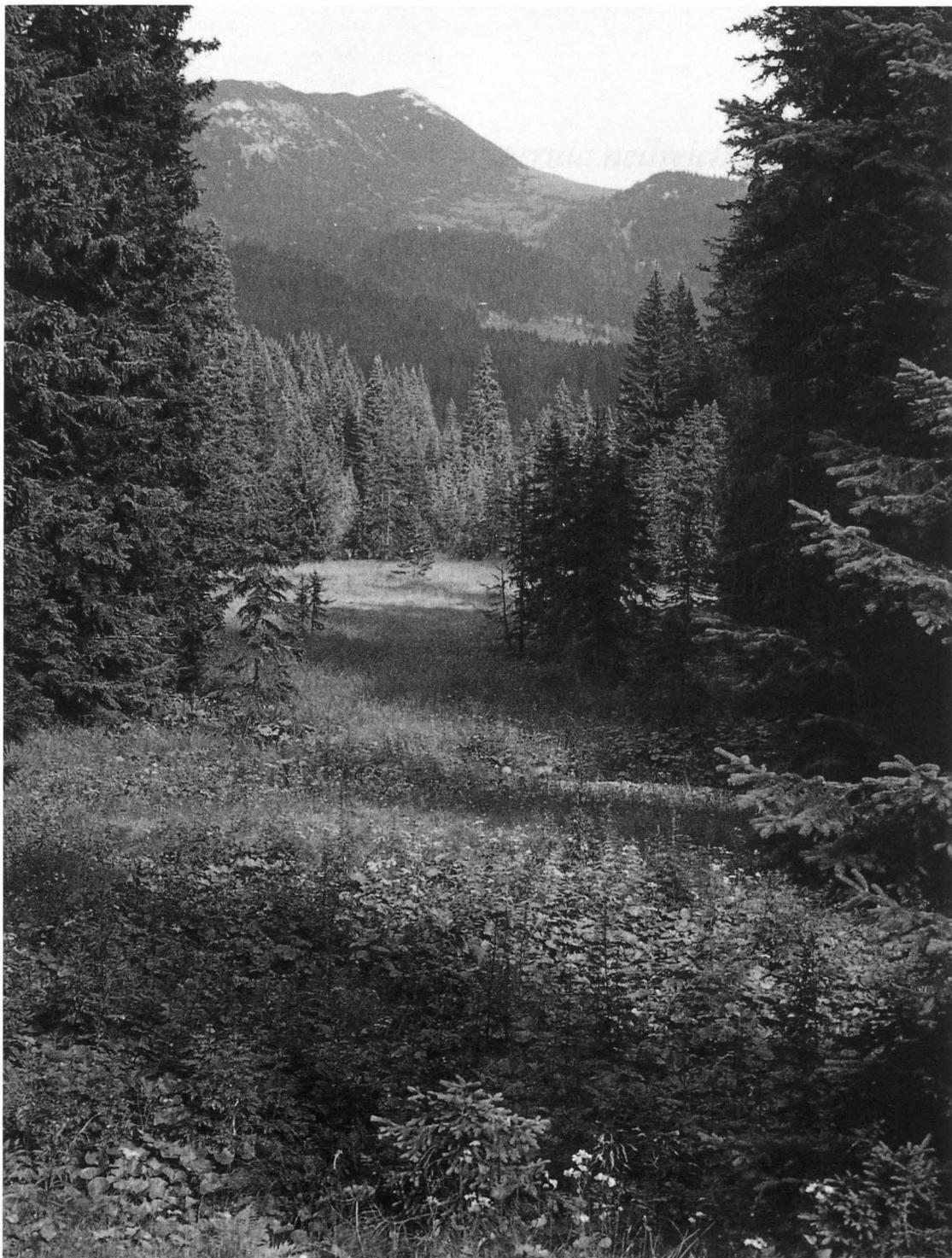


Abb. 23: Blick in das Naßköhr, einer Kar-Landschaft der Eiszeit, die dem westlichen Schneesalpenmassiv ihr unverwechselbares Antlitz verleiht.
27. 8. 1962

Der Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii* Beck) in den Bayerischen Alpen

Von Hans W. Smettan

In den Chiemgauer Alpen von Bayern und vermutlich auch in den Ammergauer Alpen von Bayern und Tirol wächst zwischen 1630 und 2050 m Höhe als Nunatakrelikt der Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii*). Pflanzensoziologisch tritt er in subalpinen und alpinen Steinschuttgesellschaften des Verbandes *Thlaspion rotundifolii* und in Initialstadien von *Blaugrasgesellschaften* des Verbandes *Seslerion variae* auf.

Dieses im Jahr 1883 von G. BECK als eigene Art erkannte Rötewächs wurde bisher in Bayern als

Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*) angesprochen. Von jenem unterscheidet es sich jedoch durch die außen glatte Blütenkrone und die undeutlich warzige Frucht eindeutig.

Asperula cynanchica scheint entgegen den bisherigen Angaben auf den Höhen der Bayerischen Alpen nicht vorzukommen.

Die höchsten Standorte vom Hügel-Meier findet man in Deutschland wohl auf der Schwäbischen Alb in 1000 m über NN.

Einleitung

Im Jahr 1980 fand ich bei der Besteigung des Geigelsteines in den westlichen Chiemgauer Alpen *Asperula*-Pflanzen, die mir aufgrund ihres Aussehens sehr eigenartig vorkamen. Sie konnten aber mit den mir vorliegenden Floren nur als *Asperula cynanchica* (Hügel-Meier) bestimmt werden. Unter diesem Namen wurde der Fund von mir für die floristische Kartierung angegeben und die Belegexemplare ruhten seitdem im Herbar.

Als ich nun im letzten Sommer (Juli 1994) den Hochstaufen bei Bad Reichenhall bestieg, entdeckte ich im Gipfelbereich die gleiche Pflanzensippe. Inzwischen war die Exkursionsflora von Österreich (ADLER, OSWALD, FISCHER 1994) erschienen, und es zeigte sich, daß es sich bei diesem Rötengewächs um *Asperula neilreichii* G. Beck, dem Ostalpen-Meier, handelt. Dies veranlaßte mich, nochmals den Geigelstein aufzusuchen. Tatsächlich wächst auch hier diese bisher in Deutschland noch nicht nachgewiesene Art.

Da dies aber auch bedeutet, daß die Angaben von *Asperula cynanchica* zumindest für die westlichen Chiemgauer Alpen (z.B. HÄUPLER u. SCHÖNFELDER 1988, SCHÖNFELDER u. BRESINSKY 1990) zu streichen sind, war dies mir Anlaß für den folgenden Beitrag.

Erforschungsgeschichte

Der wohl älteste Hinweis auf diese Pflanzensippe stammt von dem Wiener Oberlandesgerichtsrat Dr. August NEILREICH. In der von ihm verfaßten Flora von Niederösterreich, die im Jahr 1859 erschien, erwähnt er auf S. 464 eine Varietät *alpina* von *Asperula cynanchica* mit den Merkmalen „Stengel nur 1-3" lang (entspricht etwa 2,5 - 7,5 cm), starr, in dichten Rasen, armblütig. Blätter zu 4 quirlig oder gegenständig, so lang oder länger als die Zwischenglieder des Stengels.“ Als Standort führt er Felschutt der Kalkalpen an mit den Verbreitungsangaben „im Saugraben des Schneeberges, auf der Schütt der Griesleiten in der Prein, hier häufig.“

Im Jahr 1883 erkannte der in Preßburg geborene, damals erst 26jährige, spätere Professor für Botanik an

den Universitäten in Wien und Prag, Günter BECK, Ritter von Mannagetta, daß die Unterschiede dieser Pflanzen gegenüber *Asperula cynanchica* eindeutig sind und die Aufstellung einer eigenen Art rechtfertigen. Dies führte zum neuen bis heute gültigen Namen „*Asperula neilreichii*“.

In Bayern hatte wahrscheinlich als erster Dr. Otto SENDTNER um 1850 dieses Rötengewächs am Geigelstein gefunden, aber – wie zu dieser Zeit üblich – zum Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*) gestellt. Als Folge hiervon wurden die Verbreitungsangabe „Alpen“ sowie die Höhenangabe von 5514 Pariser Fuß (= 5514 x 0,325 m = 1792 m) vom Geigelstein bis heute in viele Werke (z.B. PRANTL 1884: 465, VOLLMANN 1914: 688, PAUL 1947: 67, OBERDORFER 1990: 762, SCHMEIL-FITSCHEN 1993: 448) übernommen.

Der zweite Standort in den Chiemgauer Alpen wurde anscheinend erst viel später bemerkt. Weder der Forstmeister Johann FERCHL, der 1877 eine Flora von Reichenhall veröffentlichte, noch Dr. Curt HOSSEUS, von dem 1911 eine spezielle Florenliste des Staufen erschien, erwähnen eine *Asperula cynanchica*-ähnliche Art von diesem Berg.

Auch in den Ammergauer Alpen scheint diese Pflanze lange übersehen worden zu sein. Im gleichen Jahr, da ich die Gewächse aus den Chiemgauer Alpen als *Asperula neilreichii* erkannte, erschien die pflanzensoziologische Dissertation von Dr. Peter EGGENSBERGER (1994: 23 f.), in der er die ökologische Sonderstellung dieser Sippe klar heraushebt und auch als Relikt deutet.

Meine Vermutung, daß es sich hierbei ebenfalls um *Asperula neilreichii* handle, konnte leider noch nicht endgültig bestätigt werden.

Merkmale

Einen ersten Hinweis für den Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii*) gibt im Gelände der polsterförmige Wuchs mit den dichtstehenden Blüten im Gegensatz zum oft lockerrasigen, spreizenden Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*) (siehe Abb. 1 bis 3). Zur eindeutigen Bestimmung erwies sich der Schlüssel von AD-

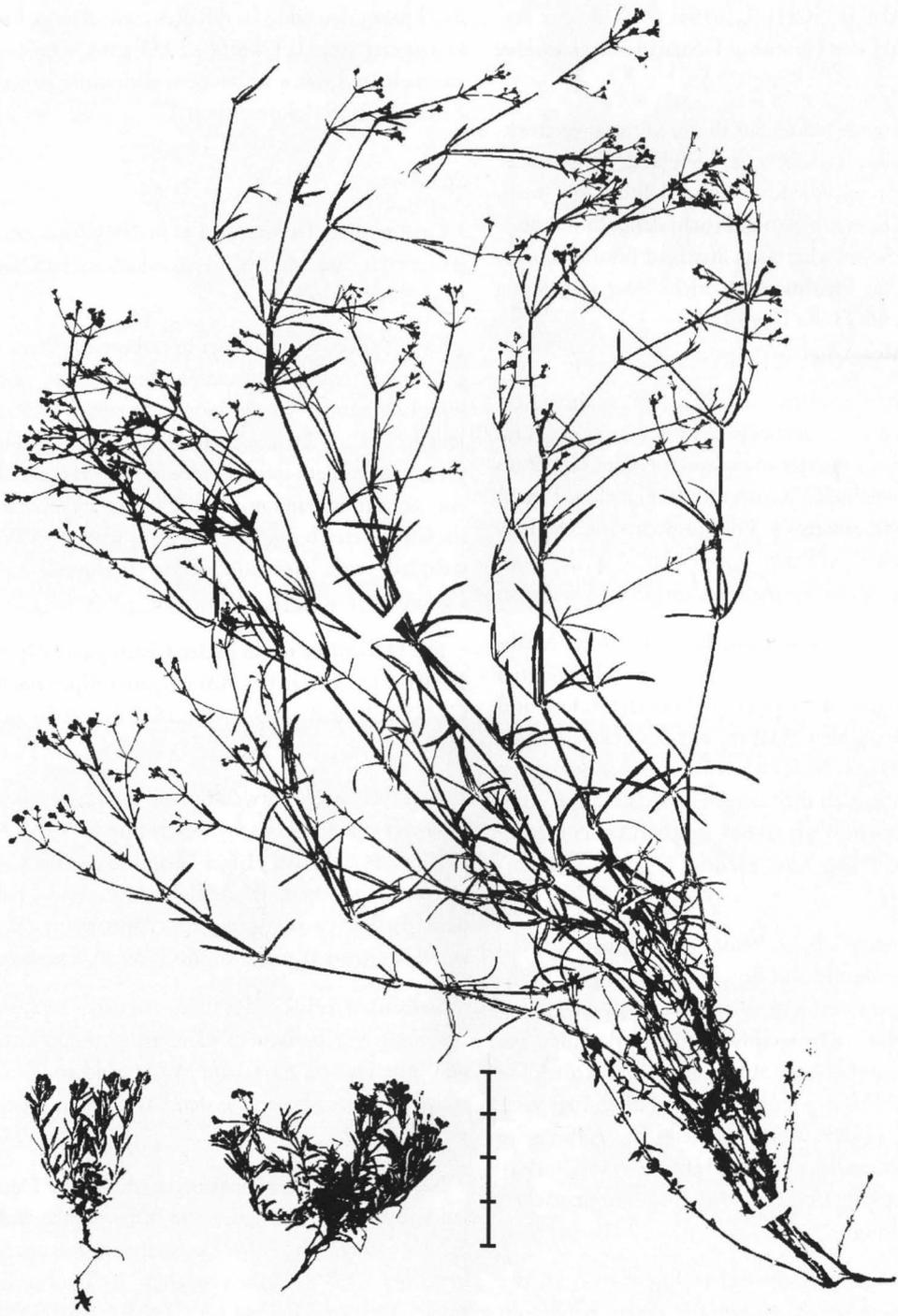


Abb. 1: Nicht immer sind die habituellen Unterschiede zwischen dem Hügel-Meier (*Asperula cynanchica* = große Pflanze) und dem Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii* = die beiden kleinen Pflanzen) so auffällig wie bei diesen Herbarexemplaren. Der Beleg von *Asperula cynanchica* stammt von einer versauerten Wiese auf der Schwäbischen Alb aus 915 m Höhe, die von *Asperula neilreichii* von einem Kalkschutt-durchsetzten Initialrasen am Geigelstein/Chiemgauer Alpen aus 1780 m Höhe. Der Maßstab entspricht 4 cm.

LER/OSWALD/FISCHER (1994: 672) als gut verwendbar. Da er den Floren aus Deutschland fehlt, sei er angegeben:

– Untere Stengelblätter zur Blütezeit meist vertrocknet, mittlere und obere Stengelblätter meist kürzer als die Stengelglieder, Krone hellrosa bis weiß, außen meist rauhkörnig. Frucht deutlich warzig. – Pflanze meist lockerrasig; Stengel ± flexibel, Hochblätter den Fruchtknoten nicht oder nur wenig überragend. Höhe 10 - 40 cm

Hügel-Meier *Asperula cynanchica*

– Untere Stengelblätter zur Blütezeit erhalten, verkehrt-eiförmig, zurückgekrümmt, mittlere und obere Stengelblätter meist so lang oder länger als die Stengelglieder; Krone rosa, außen glatt, Frucht undeutlich warzig. – Pflanze dichtrasig, Stengel starr. Höhe 5 - 15 cm

Ostalpen-Meier *Asperula neilreichii*

Wie der Schlüssel schon andeutet, sind einige Merkmale nicht immer zutreffend. So gibt es – dies zeigten Untersuchungen im Felsrasen am Lochen (963 m) und bei den Ofnethöhlen (510 m) auf der Schwäbischen Alb – vom Hügel-Meier auch Exemplare, bei denen die Blätter länger als die Stengelglieder sind, die unteren Blätter nicht vertrocknet sind und die Pflanze ziemlich dichtrasig und niedrig (7 bzw. 2,5 cm) wächst.

Die sichersten Unterscheidungsmerkmale dürften deshalb Blütenkrone und Fruchtknoten zeigen. Während die Blütenkronröhre von *Asperula cynanchica* auf der Außenseite stachelige Höcker (gut erkennbar bei 40facher Vergrößerung) aufweist, ist die Kronröhre des Ostalpen-Meiers außen glatt beziehungsweise kahl. BECK (1883: 183) beschreibt die Außenseite vom Hügel-Meier als rauh, bei HEGI (1918: 204) lesen wir rauhzackig und in der neuen österreichischen Flora rauhkörnig.

Ein ebenso gutes Kennzeichen findet man an der Frucht. Hat *Asperula cynanchica* einen papillösen Fruchtknoten, der von anderen Autoren als deutlich warzig oder warzig gekörnelt bezeichnet wird, so ist die Oberfläche von *Asperula neilreichii* nur undeutlich warzig oder gekörnelt (siehe Abb. 4). Um nicht für die

Zeichnung Artefakte zu erhalten, wurden die Früchte hierzu erst am 31. Oktober 1994 am Geigelstein gesammelt und dann unter dem Binokular mit einem Zeichenspiegel dokumentiert.

Standort

Geologischer Untergrund ist in den Chiemgauer Alpen am Hochstaufen Wettersteinkalk und am Geigelstein Hauptdolomit.

Die Pflanzen wurzeln hier in carbonatreichen, flachgründigen, windausgesetzten Steinböden. Bodenkundlich handelt es sich um Rendzinen (Kalksteinschwarzerden). So hat sich am Südwestrücken des Geigelsteines aus dem splittrig verwitterten Hauptdolomit eine Schuttrendzina mit pH 7,9 entwickelt, während im Gipfelbereich des Hochstaufens über dem Wettersteinkalk eine steindurchsetzte Pechrendzina vorkommt.

Die Höhenlage reicht in den Chiemgauer Alpen von 1630 bis 1813 m, in den Ammergauer Alpen nach EGGENSBERGER (1994) von 1810 bis 2050 m über NN.

Jetzt ist es noch notwendig, die Höhenangaben von *Asperula cynanchica* zu verbessern; denn nach DÖRR (1978: 244) fehlt der Hügel-Meier, abgesehen vom Alpenrand bei Füssen, den Allgäuer Alpen und scheint in dem östlich davon gelegenen Alpenraum (Wetterstein/Karwendel) auch nur die Täler zu besiedeln.

So führt SCHERZER (1936: 76) diese Art in seinen „geologisch-botanischen Wanderungen durch die Alpen“ nur aus dem Isartal um Mittenwald an. Von noch weiter im Osten liegen aus den Bayerischen Alpen keine Belege vor.

Nach eigenen Beobachtungen dürfte in Deutschland *Asperula cynanchica* die Obergrenze auf der Schwäbischen Alb (7719/3 Gespaltener Fels am Schafberg) bei 1000 m Höhe erreichen. In Tirol steigt der Hügel-Meier nach DALLA TORRE/SARNTHEIN (1912: 362-363) bei Innsbruck bis 1400 m über NN. Dies bedeutet aber auch, daß selbst im Inneren der Alpen die Waldgrenze von ihm nicht überschritten wird.



Abb. 2: Die Aufnahme zeigt den bisher in Bayern verkannten Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii*) in einem Polsterseggenrasen unter dem Gipfel des Hochstaufen in den Chiemgauer Alpen am 26.7.1994.



Abb. 3: Vereinzelt gibt es auch vom Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*) Exemplare, die niedrigwüchsig sind und bei denen die Blüten ziemlich dicht stehen. Merkmale an der Blütenkronröhre und an der Frucht lassen jedoch keinen Zweifel an der Zuordnung aufkommen. Das Bild entstand im montanen Felsrasen am Lochenstein auf der Schwäbischen Alb am 14.8.1994.

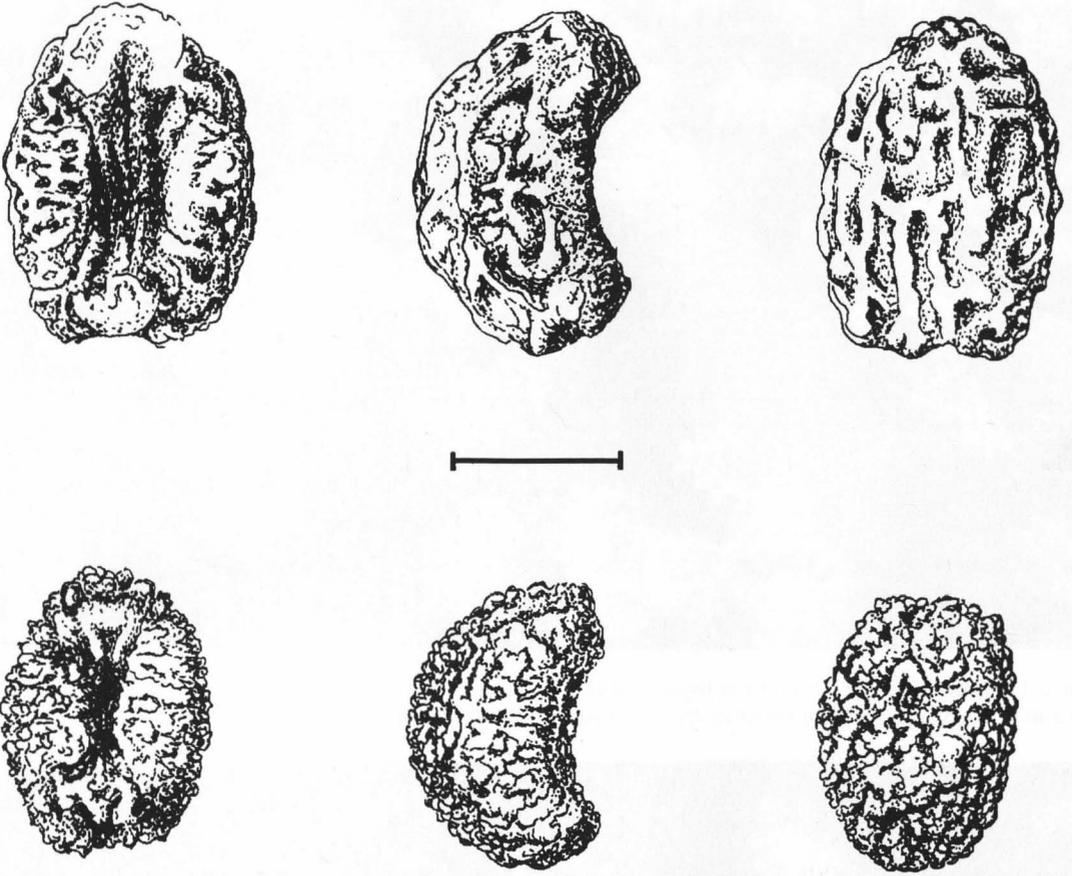


Abb. 4: Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Asperulaarten findet man an der Frucht. Die Zeichnungen von S. DROBIK zeigen in der oberen Reihe reife Früchte in Rücken-, Seiten- und Bauchlage von *Asperula neilreichii*, darunter von *Asperula cynanchica*. Der Maßstab entspricht einem Millimeter. Während die Oberfläche von *Asperula neilreichii* nur undeutlich warzig ist, ist die von *Asperula cynanchica* deutlich warzig gekörntelt.

Vergesellschaftung

Gehen wir noch auf die Vergesellschaftung des Ostalpen-Meiers ein. Am Gipfelaufbau des Hohenstaufen fand ich ihn im Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*). Am Geigelstein notierte ich die Begleitarten im Umkreis von etwa zwei Metern:

Höhe (NN)	1690 m	1770 m	1785 m	1795 m
Anzahl der Polster von <i>Asp. neilreichii</i>	8	1	4	2
<i>Gypsophila repens</i>	x	x	x	x
<i>Athamanta cretensis</i>	x	x	x	x
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	–	x	x	x
<i>Carex sempervirens</i>	x	x	–	–
<i>Carex mucronata</i>	x	–	x	–
<i>Festuca pulchella</i> subsp. <i>jurana</i>	x	–	–	x
<i>Sesleria albicans</i>	–	–	x	x
<i>Gentiana clusii</i>	–	–	x	x
<i>Carex firma</i>	–	–	x	x

Tab. 1: Begleitarten von *Asperula neilreichii* am Geigelstein/Chiemgauer Alpen nach Untersuchungen am 29. 7. 1994.

Je einmal konnten festgestellt werden *Leucanthemum halleri*, *Helianthemum alpestre*, *Achillea clavinae*, *Biscutella laevigata*, *Campanula cochleariifolia*, *Ranunculus alpestris*, *Leontodon hispidus*, *Pedicularis rostratocapitata*, *Saxifraga caesia* und *Dryas octopetala*.

Es handelt sich demnach um Übergangsformen zwischen einer Goldhafer-Schuttflur (*Athamanto-Trisetum distichophylli*) und Initialstadien alpiner Rasen, so der Horstseggenhalde (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) und dem Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*).

Dies stimmt sehr gut mit den Angaben von EGGENSBERGER (1994: 23) überein. Er führt „*Asperula cynanchica* s.l.“ vom feinschuttgedurchsetzten Polsterseggenrasen an, weist aber auch darauf hin, daß die Sippe ebenfalls in der Goldhafer-Schuttflur und in der Schutthalde des Triglav-Pippau (*Crepidetum terglouensis*) innerhalb des Verbandes *Thlaspiion rotundifolii* angetroffen werden kann.

Verbreitung

Von den Bayerischen Alpen sind bisher folgende Vorkommen des Ostalpen-Meiers bekannt:

Chiemgauer Alpen/Bayern

- 8240/33 am Südwestrücken des Geigelsteines zwischen 1690 und 1813 m
 8243/13 am Hohenstaufen beim Aufstieg von Westen bei 1630 sowie im Gipfelbereich zwischen 1765 und 1772 m.

Ammergauer Alpen/Bayern

Bei EGGENSBERGER (1994), dessen Belege noch nicht überprüft werden konnten, findet man hierzu angeben:

- 8431/43 am Kreuzspitzl 2020 - 2050 m
 8431/43 Sattel zwischen Kreuzspitzl und Schellschicht 1970 m
 8431/44 am Frieder 1980 - 2000 m
 8432/31 Kienjoch/Geißsprungkopf-Südostrücken 1810 m

Ammergauer Alpen/Tirol

Außerdem nennt er von dem österreichischen Teil der Ammergauer Alpen die Punkte:

- 8431/43 Kreuzspitzl Gipfelbereich 2050 m
 8431/43 Kreuzspitzl westlicher Rücken 2020 m
 8431/43 westlich des Sattels zwischen Kreuzspitzl und Schellschicht 1910 m.

Darüber hinaus wächst *Asperula neilreichii* in den Kalkalpen von Oberösterreich, Niederösterreich und der nördlichen Steiermark. Zusätzlich besitzt die Pflanze noch Vorkommen in den westlichen Karpathen (Slowakei).

Aufgrund dieses Areals und der Standorte kann man annehmen, daß der Ostalpen-Meier zu den Pflanzen gehört, die auf unvergletscherten Refugien (Nunatakern) die Eiszeit überdauerten. Wegen mangelnder Ausbreitungsfähigkeit oder fehlender Rückwanderung sind manche hiervon – und hierzu zählt auch *Asperula neilreichii* – heutzutage auf ein zerstückeltes, nordostalpines Verbreitungsgebiet beschränkt.



Abb. 5: In den westlichen Chiemgauer Alpen kommt der Ostalpen-Meier am schutthaltigen Südweststrücken des Geigelsteines vor. Die Abbildung vom 7.8.1991 zeigt den Berg vom Westen beim Aufstieg über die Schreck-Alm.



Abb. 6: Am Hochstaufen – im Hintergrund Bad Reichenhall – wächst ebenfalls, wohl als Nunatakrelikt, der Ostalpen-Meier von 1630 bis 1772 m Höhe. 26.7.1994.

Gefährdung

Hier zeigt sich (wieder einmal) die Problematik der „Roten Listen“. Denn man kann nur schützen, was man kennt. Diese bisher in Deutschland übersehene Art ist deshalb in keiner Artenschutzverordnung aufgeführt.

Da glücklicherweise das Pflänzchen für Blumensträuße kaum geeignet und außerhalb der Blütezeit recht unscheinbar ist, dürfte eine Gefährdung – trotz der wenigen Vorkommen in den Bayerischen Alpen – nur bei Standorteingriffen gegeben sein. Von Vorteil ist auf jeden Fall, daß die Ammergauer Alpen sowie der Geigelstein in Naturschutzgebieten liegen, wo nicht nur alle Pflanzen und Tiere, sondern auch der Lebensraum geschützt ist.

Ein gewisses Problem sind am Geigelstein die Begrü- nungsmaßnahmen am Standort des Ostalpen-Meiers, die aber 1994 eingestellt wurden.

Danksagung

Für die erste Überprüfung meiner Bestimmungser- gebnisse habe ich Prof. Dr. E. GÖTZ, Botanisches In- stitut der Universität Hohenheim, für die endgültige Bestätigung des Befundes Dr. F. KRENDEL von der Bo- tanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien zu danken.

Die Zeichnungen von den Früchten führte dankens- werterweise Frau Dipl.-Biol. S. DROBIK aus.

Außerdem sei für verschiedene Auskünfte Dr. P. EG- GENSBERGER, Frasdorf, und Dr. E. PAHL, Land- wirtschaftsamt Rosenheim, gedankt.

Schrifttum:

- Adler, W., K. Oswald, R. Fischer (1994): Exkur- sionsflora von Österreich. Bestimmungsbuch für alle in Österreich wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflan- zen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung. 1180 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Beck, Ritter von Mannagetta, G. (1883): Neue Pflanzen Österreichs. 2. *Asperula Neilreichii* n.sp. Ver- handl. der Zoologisch-Botan. Gesellschaft in Wien, 32: 182-184.
- Dalla Torre, K. W. v. – L. G. v. Sarnthein (1912): Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarl- berg und des Fürstenthumes Liechtenstein. VI. Bd.: Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphono- gama) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. 3. Teil: Metachlamydeae oder Sympetalae. 956 S. (Wagner) Inns- bruck.
- Dörr, E. (1978): Flora des Allgäus. 12. Teil: Scrophulariaceae - Cucurbitaceae. Ber. Bayer. Botan. Ges. 49: 203-270.
- Eggensberger, P. (1994): Die Pflanzengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe der Ammergauer Alpen und ihre Stellung in den Ostalpen. Ber. Bayer. Botan. Ges. Bei- heft 8: 239 S.
- Ferchl, J. (1877): Flora von Reichenhall. 6. Ber. des Botan. Vereines in Landshut (Baiern); 1-96.
- Häupler, H. u. P. Schönfelder (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. 786 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Hegi, G. (1918): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 6/1 Dicotyledones V. Teil 544 S. (Pichler's Witwe & Sohn) Wien.
- Hosseus, C. (1911): Flora des Staufens bei Bad Reichen- hall. Beiheft Botanisches Centralblatt Bd. 28: 295-300.
- Neilreich, A. (1859): Flora von Nieder-Oesterreich. Eine Aufzählung und Beschreibung der im Erzherzogthume Oesterreich unter der Enns wild wachsenden oder in Grosse gebauten Gefäßpflanzen, nebst einer pflanzen- geografischen Schilderung dieses Landes. 1010 S. (C. Gerold's Sohn) Wien.
- Oberdorfer, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkur- sionsflora. 6. Aufl. 1050 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Paul, H. (1947): Die Höhenverbreitung der in den Bayeri- schen Alpen bisher beobachteten Gefäßpflanzen. Ber. Bayer. Botan. Ges. 27: 144-174.
- Prantl, K. (1884): Exkursionsflora für das Königreich Bayern. 568 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Scherzer, H. (1936): Geologisch-botanische Wanderun- gen durch die Alpen. III. Bd.: Oberbayerische Alpen. 419 S. + 1 Tab. (Kösel & Pustet) München.
- Schmeil-Fitschen (1993): Flora von Deutschland und angrenzender Länder. 89. Aufl. (bearb. von K. SENGHAS u. S. SEYBOLD) 802 S. (Quelle & Meyer) Wiesbaden.

Schönfelder, P. u. A. Bresinsky (Hrsg.) (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns, 752 S. (Ulmer) Stuttgart.

Sendtner, O. (1854): Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns nach den Grundlagen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landescultur. 910 S. + 10 Taf. (Liter.-artist. Anst.) München.

Vollmann, F. (1914): Flora von Bayern. (Ulmer) 840 S. Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Smettan
Institut für Botanik 210
Universität Hohenheim
Postfach
70593 Stuttgart

Ski-Alpin und Öffentliches Recht

Von *Cornelia Stafff*

Das Thema „Umweltschutz und Skisport“ wird heute in Presse und Fernsehen viel diskutiert; insbesondere die in den Alpen durch den Skisport verursachten Umweltproblemen sind in zahlreichen Publikationen dargestellt. Auch der Deutsche Skiverband hat eine neue Fachbuchreihe, die die Aspekte des Themenfeldes Skisport und Umwelt behandelt, herausgegeben.¹⁾

In der juristischen Fachliteratur wird jedoch nur in wenigen Aufsätzen oder Monographien auf diese Probleme eingegangen.

Eine umfassende Darstellung der öffentlich-rechtlichen Probleme im Zusammenhang mit dem alpinen Sport fehlt. Dies verwundert um so mehr, als das Umweltrecht in dem genannten Bereich – wie auch in vielen anderen Fachgebieten – ständig an Bedeutung

gewinnt. Deswegen habe ich mich in meiner Dissertation mit diesem Thema beschäftigt.

Im folgenden Aufsatz möchte ich näher auf die Themen meiner Dissertation eingehen, die zur Zeit sehr aktuell sind.

So spielt in der Praxis der Tätigkeit der Landratsämter das Genehmigungsverfahren von Beschneiungsanlagen eine große Rolle, aber auch die Möglichkeit von nachträglichen Maßnahmen zum Schutz von Natur und Landschaft. In letzter Zeit hat auch die Sperrung der Skipiste durch Almbauern Aufsehen erregt, wie zuletzt am Wendelstein. Deswegen möchte ich näher diese Problematik erläutern. In der Presse viel diskutiert wird auch die Alpenkonvention. Auf die zukünftige Bedeutung dieses Regelwerke für die Rechtslage in Bayern soll hier kurz eingegangen werden.

¹⁾ Lauterwasser E., Skisport und Umwelt, DSV-Umweltreihe, Bd. 1, 2. Auflage, Weilheim 1991; Pröbstl U., Skisport und Vegetation, DSV-Umweltreihe, Bd. 2, Weilheim 1990.

Inhaltsübersicht

- I. Planerische Grundlagen von Genehmigungen
 1. Alpenplan
 2. Alpenkonvention
 - a) Allgemeines zur Alpenkonvention
 - b) Zu den einzelnen Vorschriften
 - c) Umsetzung der vertraglichen Bestimmungen in nationales Recht
- II. Genehmigung von Schneekanonen
 1. Bisherige Rechtslage für den Betrieb von Schneekanonen
 2. Verfahren bei der Errichtung und dem Aufstellen einer Beschneiungsanlage
 - a) Genehmigungspflichtige Anlagen
 - b) Verfahren und zu beachtende Vorschriften
- III. Sperrung einer Skipiste
 1. Sperrung aufgrund des bayerischen Landesstraß- und Verordnungsgesetzes
 - a) Rechtsgrundlage
 - b) Adressat der Anordnung nach Art. 24 II LStVG
 - c) Zuständigkeit für den Erlaß einer Anordnung
 2. Sperrung aufgrund des Bayerischen Naturschutzgesetzes
 - a) Rechtsgrundlage
 - b) Handlungsform
 - c) Zuständigkeit und Verfahren
 3. Sperrung aufgrund des Bayerischen Jagdgesetzes
 - a) Sperrung in einem Wildschutzgebiet
 - b) Sperrung aufgrund Art. 21 BayJG
 4. Sperrung aufgrund des Bayerischen Waldgesetzes
 5. Sperrung der Skipiste durch den Grundeigentümer oder sonstigen Berechtigten
 - a) Formelle Voraussetzungen
 - b) Voraussetzungen des Art. 29 BayNatSchG
- IV. Schlußbemerkung

Abkürzungsverzeichnis:

AllMBL.	Allgemeines Ministerialblatt
BV	Bayerische Verfassung
BauGB	Baugesetzbuch
BayBO	Bayerische Bauordnung
BayGO	Bayerische Gemeindeordnung
BayImSchG	Bayerisches Immissionsschutzgesetz
BayJG	Bayerisches Jagdgesetz
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayVBl.	Bayerisches Verwaltungsblätter
BayVerfGH	Bayerischer Verfassungsgerichtshof
BayVwVfG	Bayerisches Verwaltungsverfahrensgesetz
BayWaldG	Bayerisches Waldgesetz
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BGH	Bundesgerichtshof
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BT-Drucksache	Bundestagsdrucksache
GVBl.	Gesetzes- und Ordnungsblatt
LEP	Landesentwicklungsprogramm
LStVG	Landesstraß- und Ordnungsgesetz
LT-Drucksache	Landtagsdrucksache
LUMBL.	Ministerialblatt des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen
MABL.	Ministerialblatt der Bayerischen Inneren Verwaltung
NJW	Neue Juristische Wochenschrift
UPR	Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht
VGH	Verwaltungsgerichtshof
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

I. Planerische Grundlagen von Genehmigungen

Der Alpenraum ist dadurch gekennzeichnet, daß er einer hohen Konzentration unterschiedlicher Nutzungsansprüche ausgesetzt ist, aber gleichzeitig ein sehr sensibles Ökosystem darstellt. Deswegen ist der Alpenraum ein Musterbeispiel für die Notwendigkeit überörtlicher, fachübergreifender, vorausschauender Raumplanung. Die Gesamtpläne und Fachpläne eröffnen oder begrenzen die Möglichkeiten der weiteren Erschließung im Alpenraum wie Straßen- und Wegebau, aber auch Pistenausbau oder den Bau von Skiliften.

1. Alpenplan

Als besonders wirksames landesplanerisches Instrument hat sich in Bayern die bereits im Jahre 1972 erlassene Verordnung „Erholungslandschaft Alpen“ (sog. Alpenplan) erwiesen.

In dieser Verordnung wurde der gesamte Alpenraum in drei Zonen eingeteilt, in denen unterschiedliche Nutzungseinschränkungen für Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen²⁾ gelten.³⁾

Diese Verordnung wurde 1976 Teil des Landesentwicklungsplanes und 1984 im Landesentwicklungsprogramm mit einer kleinen Veränderung zugunsten der Zone C übernommen.⁴⁾ Die Verordnung „Erholungslandschaft Alpen“ wurde in der Fassung von 1984 Inhalt des neuen Landesentwicklungsprogram-

2) Hierzu zählen z.B. Straßen und Wege, aber auch Bergbahnen und Skiabfahrten; vgl. B X 7.2 des LEP, GVBl. 94, S. 78.

3) – Zone A deckt rund 35% des Gebietes ab. Hier sind Vorhaben mit Ausnahme von Flughäfen und Landeplätzen grundsätzlich unbedenklich. Diese müssen jedoch im Einzelfall auf die Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung überprüft werden.
– Zone B umfaßt rund 23% des Gebietes. In ihr bedürfen Vorhaben einer besonders sorgfältigen und eingehenden landesplanerischen Abwägung mit anderen Belangen.
– Zone C umfaßt mit rund 42% das größte Teilgebiet und enthält die besonders schutzwürdigen Räume, insbesondere die großräumigen Naturschutzgebiete. Hier sind Vorhaben landesplanerisch unzulässig, mit Ausnahme notwendiger landeskultureller Maßnahmen.

4) LEP, B X 7.2.1. – 7.2.4., GVBl. 94, S. 78 f.

mes. Die Bedeutung dieser Verordnung war und ist für die weitere Entwicklung des Alpenraumes sehr groß.

2. Die Alpenkonvention

a) Allgemeines zur Alpenkonvention

Nach Vorarbeit durch die CIPRA, einer internationalen Organisation, der vorwiegend private Natur- und Landschaftsschutzorganisationen aus den verschiedenen Alpenländern angehören, wurde 1991 in Salzburg eine internationale Alpenkonferenz veranstaltet. Die CIPRA hatte die Tagung so gut vorbereitet, daß sofort politische Entscheidungen getroffen werden konnten. Auf dieser Alpenkonferenz wurde von Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Österreich und der Schweiz⁵⁾ sowie einem Vertreter der EU das „Übereinkommen zum Schutz der Alpen“, die sogenannte „Alpenkonvention“⁶⁾ unterzeichnet. Mittlerweile hat sich auch Slowenien beteiligt. Die Alpenkonvention ist zwar ein Versuch, erstmals eine gemeinsame, verbindliche Politik für den Alpenraum zu entwickeln; jedoch handelt es sich bei diesem Übereinkommen wie bei den früheren Übereinkommen der Arbeitsgemeinschaften zunächst einmal um allgemein formulierte Zielsetzungen mit beschränkter Rechtswirkung. Genauere, verpflichtende Bestimmungen werden erst in später folgenden Protokollen festgelegt, die von einer Arbeitsgruppe, die aus hohen Beamten aller beteiligten Staaten besteht, erarbeitet werden und die von den Nationalstaaten gebilligt werden müssen. Dazu sind die Nationalstaaten trotz Mitwirkung an der Alpenkonvention nicht verpflichtet. Das Protokoll „Naturschutz und Landschaftspflege“ bearbeitete die deutsche Seite. Andere Protokolle, wie z.B. das Protokoll „Energie und Wasserhaushalt“, sind noch nicht bearbeitet. So wird auch von vielen Seiten die Alpen-

5) Slowenien war damals noch nicht unterschreibsberechtigt.

6) Weiterführende Literatur zur Alpenkonvention: Bätzing Werner, Die Alpenkonvention – ein internationales Vertragswerk für eine nachhaltige Alpenentwicklung auf dem mühevollen Weg der politischen Realisierung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1994; Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft erstellte Studie über die Vertiefung sozio-ökonomischer Aspekte der Alpenkonvention und ihrer Protokolle, Untersuchung der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete, Bern 1993.

konvention mit sehr zurückhaltendem Optimismus betrachtet. 7)

b) Zu den einzelnen Vorschriften:

Deutschland hat der Rahmenvereinbarung zum Schutz der Alpen im Juli 1994 zugestimmt. Am 6. März 1995 ist die Rahmenvereinbarung in Deutschland in Kraft getreten. In dieser Rahmenvereinbarung finden sich allgemeine unverbindliche Leitsätze für die Vertragsstaaten. Leitgedanke der Vereinbarung ist, daß die Alpen ein hochempfindlicher Naturraum sind und mit dieser Ressource bei neuen Erschließungsmaßnahmen sehr vorsichtig umgegangen werden muß. Art. 2 der Alpenkonvention richtet sich mit allgemeinen Grundsätzen an die Vertragsstaaten, die diese bei ihren Planungen und sonstigen Maßnahmen berücksichtigen sollen. Die aufgrund der Rahmenvereinbarung formulierte Ziele haben die jeweiligen Länder bei der Erstellung ihrer Protokolle zu berücksichtigen.

Die Protokolle „Berglandwirtschaft“, „Raumplanung und nachhaltige Entwicklung“ sowie „Naturschutz und Landschaftspflege“ wurden durch Deutschland, Frankreich, Italien, Slowenien, Monaco und die Europäischen Union unterzeichnet. Die Schweiz verzichtete aufgrund der Kritik von 10 der 15 Alpenkantone, denen die Konvention zu sehr auf den Schutz des Alpenraumes gerichtet ist, auf eine Unterzeichnung. Auch Österreich unterzeichnete nicht die Protokolle, allerdings mit der Begründung, daß der Schutz von Mensch und Natur in den Protokollen zu wenig berücksichtigt worden ist. Liechtenstein verzichtete auf die Unterzeichnung aus Rücksicht auf seine so unterschiedlich argumentierenden direkten Nachbarn.

Nachdem die Protokolle von den unterzeichnenden Staaten noch nicht ratifiziert und hinterlegt worden sind, sind sie noch nicht in Kraft getreten.

7) Ruppert K., Raumwirksame Staatstätigkeit in den Alpen/Maßnahmen-Gebietsgliederung-Alpenkonvention; In der Wochenzeitung „Die Zeit“ erschien am 23.4.93 ein Artikel mit dem Titel „Kameras aus, Patient tot“ und dem Untertitel „Wie Beamte und Lobbyisten den Plan einer Alpenschutzkonvention kaputt machen“; in diesem Artikel wurden die Protokollentwürfe der Alpenkonvention als unpräzise, keinerlei konkrete Verpflichtungen enthaltende „Dampfplauderei“ bezeichnet.

c) Umsetzung der vertraglichen Bestimmungen in nationales Recht

Soweit die Vertragspartner aufgrund der Alpenkonvention und vor allem aufgrund der Protokolle verpflichtet sind, innerstaatliche Gesetze zu erlassen oder zu ändern, ist der einzelne Staat völkerrechtlich dazu verpflichtet, auch wenn die eigene Verfassung den Erlaß der aufgrund der Protokolle geforderten Gesetze verbietet. 8) Auch die Länder sind, soweit sie der Konvention zugestimmt haben, obwohl nicht Vertragspartner, nach deutschem Recht aus dem Prinzip der „Bundestreue“ verpflichtet, die Bestimmungen des Vertrages in ihr Recht umzusetzen. 9)

Nachdem die Alpenkonvention noch keine verbindlichen Grundlagen festlegt, bleiben als planerische Grundlagen für die Genehmigungsfähigkeit eines einzelnen Vorhabens vor allem der Alpenplan, der Regionalplan, förmlich festgesetzte Gebiete wie z.B. Landschaftsschutzgebiete, ferner die örtliche Planung, insbesondere der Bebauungsplan, sowie das Ergebnis eines Raumordnungsverfahrens. Das Verfahren für die einzelnen Erschließungsmaßnahmen (Skilifte, Pistenbau, Verpflegungsbetriebe) bestimmt sich nach verschiedenen Rechtsgrundlagen.

II. Genehmigung von Schneekanonen

1. Bisherige Rechtslage für den Betrieb von Schneekanonen

Seit 1.4.92 bedarf das Errichten, Aufstellen und Betreiben von Beschneiungsanlagen einer Genehmigung nach Art. 59 a BayWG.

Bisher bedurfte es nur einer wasserrechtlichen Genehmigung für die unmittelbare Gewässerbenutzung und nicht für die Errichtung und den Betrieb von Beschneiungsanlagen. Nicht einmal eine wasserrechtliche Erlaubnis war vor der Einführung des Art. 59 a BayWG erforderlich, wenn man den Wasserbedarf für die Beschneiungsanlage aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung gedeckt hat.

8) Kimminich, Einführung in das Völkerrecht, S. 265, Tübingen 1993.

9) Seifert/Hömig, GG, Art. 59, RdNr. 10, Baden-Baden 1991.

2. Verfahren bei der Errichtung und dem Aufstellen einer Beschneigungsanlage:

a) Genehmigungspflichtige Anlagen

Die Genehmigungspflicht nach Art. 59a BayWG betrifft alle Beschneigungsanlagen, unabhängig davon, ob mit ihrem Betrieb eine Gewässerbenutzung verbunden ist und unabhängig von der Größe der Anlage selbst und der beschneiten Fläche.

Bei bestehenden Anlagen ist der Betrieb genehmigungspflichtig, wenn die für die Gewässerbenutzung erteilte wasserrechtliche Gestattung den Betrieb noch nicht umfassend regelt, insbesondere keine Auflagen hinsichtlich Art und Umfang der Beschneigung enthält.

Unerheblich ist, ob die Anlage beweglich oder ortsfest ist.¹⁰⁾ Auch die Änderung einer Anlage ist nach Bayerischem Wassergesetz genehmigungspflichtig.

b) Verfahren und zu beachtende Vorschriften

aa) Verfahren nach Art. 59 a BayWG:

Für die Genehmigung ist ein förmliches Verfahren nach Art. 83 II i. V. m. Art. 83 I BayWG durchzuführen. Das Verfahren läuft im einzelnen folgendermaßen ab:

– Zeichnungen und Erläuterungen, die das Vorhaben, seinen Anlaß und die von dem Vorhaben betroffenen Grundstücke und Anlagen erkennen lassen, sind in den Gemeinden, in denen sich das Vorhaben auswirkt¹¹⁾, einen Monat¹²⁾ zur Einsicht auszulegen.

Die räumliche Begrenzung der Auslegung des Planes bedeutet jedoch keine räumliche Beschränkung der Einwendungsberechtigten.¹³⁾

– Jeder, dessen Belange durch das Vorhaben berührt werden, kann Einwendungen gegen das Vorhaben er-

heben (Art. 73 IV BayVwVfG i. V. m. Art. 83 I Nr. 2 BayWG). Das sind vor allem die betroffenen Grundstückseigentümer, die Pächter und Weideberechtigten¹⁴⁾, aber auch die Träger der kommunalen Trinkwasserversorgung.¹⁵⁾

– Im Verfahren sind alle Behörden zu beteiligen, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird (Art. 83 II, I BayWG i. V. m. Art. 73 II BayVwVfG). Das werden hier vor allem das Wasserwirtschaftsamt, die untere Naturschutzbehörde des Landratsamtes, das Forstamt, das Amt für Landwirtschaft und das Landesamt für Umweltschutz sein.

– Die Liftbetreiber haben die notwendigen Pläne und Beilagen vorzulegen. Die Anforderungen an die Unterlagen für wasserrechtliche Verfahren sind in der Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren geregelt (WPBV vom 18. Mai 1983, zuletzt geändert am 6. August 1990¹⁶⁾).

Im übrigen müssen die Antragsunterlagen konkrete Aussagen über das Skigebiet enthalten, d.h. über Aufstiegshilfen und Pisten, übliches Schneeangebot und Bestand von Natur und Landschaft.¹⁷⁾ In der Verwaltungspraxis wird bei einer beschneiten Fläche von über 5 ha ein Raumordnungsverfahren durchgeführt.

Das Landratsamt kann nach Art. 77 I BayWG die Antragsstellung verlangen, wenn eine Beschneigungsanlage ohne Genehmigung errichtet wird.

Eine Beteiligung der Naturschutzverbände nach § 29 I Nr. 1 BNatSchG entfällt, da es sich bei dem Verfahren nach Art. 59 a BayWG um kein Planfeststellungsverfahren i.S.d. § 29 I Nr. 4 BNatSchG handelt.

¹⁰⁾ Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen über die Grundsätze der Genehmigung von Beschneigungsanlagen vom 18.10.93, AllMBl. 93, 1262 f.

¹¹⁾ Das ist z.B. dann der Fall, wenn durch die Beschneigung der Wasserabfluß oder der Wasserstand verändert wird (Art. 18 I BayWG).

¹²⁾ Die Auslegung kann auch auf zwei Wochen verkürzt werden (Art. 83 I Nr. 2 BayWG).

¹³⁾ Fritzsche/Knopf/Manner, Das Wasserrecht in Bayern, Art. 83, RdNr. 7, München 1992.

¹⁴⁾ Ein Widerstand von dieser Seite wird jedoch kaum zu erwarten sein, da die Beschneigung zu einer Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzung führen kann. Die Bewässerung der Piste mit Oberflächenwasser führt zu einem zusätzlichen Nährstoffeintrag, der die landwirtschaftlichen Erträge erhöhen kann.

¹⁵⁾ Kopp, VwVfG, § 73, RdNr. 30, München 1991.

¹⁶⁾ Abgedruckt in GVBl. 83, S. 283 ff. und GVBl. 90, S. 314.

¹⁷⁾ Nr. 2.2 der Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums vom 18.10.93 zu Art. 59 a BayWG, AllMBl. 93, 1262 f.

bb) Wasserrechtliche Gestattung:

Die Genehmigung nach Art. 59 a BayWG entfaltet keine Konzentrationswirkung. Deswegen sind auch andere Verfahren durchzuführen. Dies ist vor allem die wasserrechtliche Gestattung für die Gewässerbenutzung. Gem. Art. 59 a II BayWG sollen beide Genehmigungen zusammen erteilt werden.

Das Entnehmen von Wasser aus oberirdischen Gewässern stellt gem. § 3 I Nr. 1 WHG eine Benutzung des Gewässers dar.

Dafür ist eine Erlaubnis (§ 7 WHG) oder eine Bewilligung (§ 8 WHG) erforderlich. In Bayern gibt es noch die Sonderform der gehobenen Erlaubnis (Art. 16 BayWG). Ein Rechtsanspruch auf Erlaubnis oder Bewilligung besteht nicht.¹⁸⁾

§ 6 WHG bietet auch die Grundlage, um Auflagen und Benutzungsbedingungen festsetzen zu können.

Die wasserrechtliche Genehmigung ist zu versagen, wenn durch die beabsichtigte Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohles der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung zu erwarten ist.

Strittig ist, ob dabei nur wasserrechtliche Belange, oder auch andere öffentliche Belange, wie der Natur- und Landschaftsschutz zu berücksichtigen sind. Nachdem die Vorschriften des Art. 6a BayNatSchG nicht in einem eigenen Verfahren geprüft werden, ist eine umfassende Würdigung des Wohls der Allgemeinheit vorzunehmen; die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes sind also zu beachten.¹⁹⁾ Ferner muß die Genehmigungsbehörde berücksichtigen, ob zum Zeitpunkt des Wasserbedarfs gerade Niederwasser vorliegt. Soweit daher die Wasserentnahme zu einer so geringen Restwassermenge führt, daß dies eine erhebliche nachteilige Veränderung des jeweiligen Gewässerökosystems bewirkt²⁰⁾, ist die Gewässerbenutzung zu untersagen.

¹⁸⁾ Sieder/Zeitler, Bd. I, WHG, § 6 RdNr. 2, München 1993.

¹⁹⁾ BayVGh, Urt. v. 23.3.93, FSt 94, RdNr. 15; Sieder/Zeitler, WHG, Bd. I, § 6 RdNr. 7a.

²⁰⁾ So können starke Wasserschwankungen aufgrund der Wasserentnahme Kleinlebewesen im Lückenbereich der Bachufer vernichten, vgl. DAV 94, Beschneigungsanlagen in den Alpen, S. 23 f.

Das Wohl der Allgemeinheit umfaßt auch die Belange der Gesundheit. Ein Einsatz von Bakterien²¹⁾ würde deswegen schon an der wasserrechtlichen Genehmigung scheitern.²²⁾

cc) Genehmigung nach Bayerischen Immissionschutzgesetz

Bewegliche Beschneigungsanlagen werden vor allem von den motorisierten Schneefahrzeugen, die an sich der Pistenpflege dienen, transportiert. Motorisierte Schneefahrzeuge können nach Art. 12 II BayImSchG vom Landratsamt zugelassen werden. Fraglich ist, ob, soweit diese motorisierten Schneefahrzeuge zugelassen sind, diese auch zum Transport von Anlageteilen oder von transportablen Beschneigungsanlagen verwendet werden dürfen. Grundsätzlich dürfen nach der Vollzugsbekanntmachung zum BayImSchG motorisierte Schneefahrzeuge nur zugelassen werden, wenn diese für den Rettungsdienst, für die Pistenpflege, zur Wildfütterung und zur Versorgung von Bergbahnen und Berghütten verwendet werden.²³⁾

Zum Zeitpunkt des Erlasses der Vollzugsbekanntmachung kannte man jedoch noch keine Beschneigungsanlagen. Soweit eine transportable Beschneigungsanlage nach Art. 59 a BayWG genehmigt wird, ist dann zugleich nach Art. 12 II BayImSchG die Genehmigung für ihren Transport durch die Schneefahrzeuge zuzulassen.²⁴⁾

dd) Baurechtliches Verfahren:

Für die Errichtung von Schneekanonen ist nun gem. Art. 94 S. 1 Nr. 5 BayBO kein eigenes baurechtliches Verfahren mehr durchzuführen.

²¹⁾ Die Beschneigung kann aufgrund des Einsatzes von Bakterien bei höheren Temperaturen betrieben werden.

²²⁾ Die Genehmigung nach Art. 59 a BayWG darf auch nur erteilt werden, wenn ein Wasser ohne Zusätze verwendet wird (Art. 59a III S. 3 BayWG).

²³⁾ Vollzugsbekanntmachung zum BayImSchG vom 27. 4. 77, abgedruckt in Ule/Laubinger, BImSchG, Teil II, Darmstadt 1991.

²⁴⁾ Vgl. dazu auch die gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien des Inneren und für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 21. Oktober 1976 über den Betrieb motorisierter Fahrzeuge für die Pflege von Pisten und Loipen, abgedruckt in MABl. 76, S. 875.

Die bauplanungsrechtlichen Vorschriften sind dann unmittelbar als materiell zu berücksichtigendes Recht in das Genehmigungsverfahren miteinzubeziehen.

Beschneigungsanlagen sind wegen ihrer besonderen Zweckbestimmung nach § 35 I Nr. 5 BauGB im Außenbereich privilegiert zulässig. Gem. § 35 I BauGB ist das Vorhaben zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen. Das Hervorrufen schädlicher Umwelteinwirkungen ist ein öffentlicher Belang i.S.d. § 35 BauGB. Der durch Schneekanonen verursachte Lärm ist eine schädliche Umwelteinwirkung, die dem Vorhaben entgegenstehen kann. Die Zumutbarkeitsschwelle für den Nachbarn wird überschritten, wenn der Lärm erheblich i.S.d. § 3 I, § 22 I Nr. 1 BImSchG ist. Dem VGH München erscheint ein Lärmpegel von 60 dB (A) für die Tagzeit und von 45 dB (A) für die Nachtzeit für einen Nachbarn im Außenbereich zumutbar.²⁵⁾

ee) Naturschutzrechtliche Vorschriften:

Soweit Auflagen zu erteilen sind, wird dies vor allem aus Gründen des Naturschutzes geschehen.

Im Rahmen der sog. Eingriffsregelung können nach Art. 6a BayNatSchG Auflagen verlangt werden. Nachdem nun der Betrieb jeder Beschneigungsanlage nach Art. 59a BayWG genehmigungspflichtig ist, findet über Art. 6a I S. 2 BayNatSchG die naturschutzrechtliche Regelung Anwendung, soweit es sich bei der Beschneigung um einen Eingriff handelt.

Soweit bauliche Anlagen errichtet werden, ist immer ein Eingriff i.S.d. Art. 6 I BayNatSchG zu bejahen. Fraglich ist jedoch, ob das Aufbringen von Kunstschnee als solches einen Eingriff i.S.d. Art. 6 I BayNatSchG darstellt. Die Begründung des Gesetzesentwurfes zu Art. 59 a BayWG verneint dies.²⁶⁾ Wenn man sich die möglichen Auswirkungen der Beschneigung vor Augen hält²⁷⁾, ist es wohl nicht mehr vertretbar, eine Beschneigung nicht als Eingriff zu werten. Auch die

Begründung des Gesetzesentwurfes geht davon aus, daß die Aufbringung von Kunstschnee erhebliche Auswirkungen auf den Boden und die Vegetation mit sich bringt.²⁸⁾ Eine Bejahung des Eingriffes i.S.d. Art. 6 BayNatSchG und eine Anwendung des Art. 6a BayNatSchG ist daher sachnäher, da Art. 6a BayNatSchG durch die Möglichkeit der Anordnung von Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen wie z.B. Verzicht auf intensive Bewirtschaftung der Piste im Sommer, den Interessen aller Beteiligten eher gerecht wird.

Schutz von „6d-Flächen“:

Nachdem die Beschneigung zu Veränderungen der Vegetation führt, ist bei Feuchtflächen, Mager- oder Trockenstandorten nach Art. 6d I BayNatSchG eine zusätzliche Erlaubnis nötig. Grundsätzlich sollte bei diesen Standorten eine Genehmigung der Beschneigung aus ökologischen Gründen nicht erteilt werden.

Landschaftspflegerischer Begleitplan:

Auf jeden Fall sollte vor der Genehmigung der Beschneigungsanlagen (auch bei transportablen) ein landschaftspflegerischer Begleitplan verlangt werden.

Das Ergebnis des landschaftspflegerischen Begleitplans ist in den Genehmigungsbescheid aufzunehmen (Art. 6 b V BayNatSchG).

III. Sperrung einer Skipiste

Als nachträgliche Maßnahme zum Schutz von Natur und Landschaft kommt insbesondere die Sperrung einer Skipiste in Betracht.

1. Sperrung aufgrund des Bayerischen Landesstraf- und Verordnungsgesetzes

a) Rechtsgrundlage

Nach Art. 24 II S. 1 des BayLStVG können die Gemeinden für den Einzelfall den Sportbetrieb auf einer Hauptabfahrt oder auf einer sonstigen Skiabfahrt vorübergehend untersagen, wenn es zur Verhütung von Gefahren oder sonst aus wichtigen Gründen erforderlich ist.

In der Presse vielfach diskutiert²⁹⁾ wurde die sog. „20 cm - Regel“. Aufgrund einer Empfehlung des Eu-

²⁵⁾ BayVGH, Beschl. v. 9.11.92, UPR 93, 78. Der VGH berücksichtigt allerdings bei diesen Grenzwerten, daß der betroffene Nachbar als Inhaber einer Pension selbst zumindest mittelbar Vorteile durch den Skibetrieb hat.

²⁶⁾ LT-Drucksache 12/2721.

²⁷⁾ Vgl. dazu Pröbstl, Skisport und Vegetation, S. 88 ff.

²⁸⁾ LT-Drucksache 12/2721, 1.2.1.

²⁹⁾ SZ vom 6.10.92, S. 44.

ropäischen Parlamentes ³⁰⁾ wurde in der Vollzugsbekanntmachung zu Art. 24 Landesstraf- und Verordnungs-gesetz folgender Absatz Nr. 4.2. angefügt: ³¹⁾

„Der intensive Wintersportbetrieb kann bei Schneemangel zu Vegetationsschäden auf Skiabfahrten, Rodelbahnen und Skiwanderwegen führen. Die Erhaltung einer intakten Vegetationsdecke ist unverzichtbar, um die Erosionsgefahr zu vermeiden. Einzelanordnungen nach Art. 24 II S. 1 sind deshalb auch dann in Betracht zu ziehen, wenn bei Schneemangel (insbesondere bei einer Schneedecke von weniger als 20 cm im präparierten Zustand auf wesentlichen Pistenteilen) durch die Fortsetzung des Sportbetriebes und den Einsatz von Pistenpfleegeräten Vegetationsschäden ³²⁾ drohen.“

Das bedeutet, daß nach Art. 24 II S. 1 LStVG Anordnungen nicht nur aus rein sicherheitsrechtlichen Gründen ergehen können, sondern auch aus naturschutzfachlichen Gründen.

Die Anordnungen können auch bzgl. Abfahrten ergehen, die nicht zu Hauptabfahrten i. S. v. Art. 24 I LStVG erklärt worden sind.

b) Adressat der Anordnung nach Art. 24 II LStVG

Sowohl gegenüber dem Skifahrer, als auch gegenüber dem Liftbetreiber kann eine Anordnung nach Art. 24 II S. 1 LStVG ergehen.

Bei der Anordnung der Sperrung einer Skipiste ist aber immer der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu beachten. Soweit der Skilift auch Zubringer zu anderen Skiliften ist, bei denen eine Sperrung der Piste nicht erforderlich ist, wäre es unverhältnismäßig, die Einstellung des gesamten Liftbetriebes anzuordnen.

c) Zuständigkeit für den Erlaß einer Anordnung

Zuständig für Anordnungen ist grundsätzlich nach Art. 29 BayGO der Gemeinderat. Der Bürgermeister ist nach Art. 37 I Nr. 1 BayGO zuständig, soweit es

sich für die Gemeinde um eine laufende Angelegenheit handelt. Es muß sich um einfache Angelegenheiten handeln, die für die Gemeinde keine grundsätzliche Bedeutung haben und keine erheblichen Verpflichtungen erwarten lassen. ³³⁾ Die Sperrung nur einer einzelnen Piste wird danach als eine laufende Angelegenheit i. S. d. Art. 37 I Nr. 1 BayGO zu werten sein. Bewirkt jedoch die Sperrung, daß der Skibetrieb ganz eingestellt werden muß, so ist dies nicht mehr als eine wenig bedeutsame Angelegenheit zu werten. Nach Art. 37 I Nr. 1 BayGO ist der Bürgermeister dann nicht mehr zuständig.

Eine Zuständigkeit des Bürgermeisters ergibt sich aber in den meisten Fällen nach Art. 37 III BayGO. Danach ist der Bürgermeister befugt, anstelle des Gemeinderates oder eines Ausschusses dringliche Anordnungen zu treffen. Eine dringliche Anordnung liegt vor, wenn eine Maßnahme nicht ohne erheblichen Nachteil für die Allgemeinheit aufgeschoben werden kann, bis der Gemeinderat zusammentritt. Unter Art. 37 III BayGO fallen insbesondere auch Maßnahmen zur Bekämpfung von Naturkatastrophen wie Lawinenschäden. ³⁴⁾ Die Frage der Sperrung einer Skipiste aus Schneemangel stellt sich meist vor dem Wochenende, z.B. am Donnerstag oder auch erst am Freitag. Der Gemeinderat kann hier oft nicht mehr rechtzeitig zusammengerufen werden. Eine Zuständigkeit des Bürgermeisters gem. Art. 37 III BayGO wird daher in vielen Fällen zu bejahen sein.

2. Sperrung aufgrund Art. 26 I Bayerisches Naturschutzgesetz

a) Rechtsgrundlage

Grundsätzlich können gem. Art. 22 BayNatSchG alle Teile der Natur, insbesondere Wald und Bergweide von jedermann unentgeltlich betreten werden. Das Betretungsrecht umfaßt gem. Art. 22 II BayNatSchG auch die Befugnisse nach den Art. 23 und 24, also auch das Skifahren. Dieses Betretungsrecht ist Ausfluß

³⁰⁾ BT-Drucksache 12/941.

³¹⁾ Vollzugsbekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 3.12.91, AllMBl. 1991, S. 902.

³²⁾ Vgl. zu den möglichen Vegetationsschäden bei Pistenplanierungen bei Schneemengen unter 30 cm: Pröbstl, Skisport und Vegetation, S. 64 ff.

³³⁾ Masson/Samper, Bayerische Kommunalgesetze, Art. 37, RdNr. 2, München 1993.

³⁴⁾ Masson/Samper, Bayerische Kommunalgesetze, Art. 37, RdNr. 8; Kneymeyer, Bayerisches Kommunalrecht, 8. Aufl., RdNr. 195, Stuttgart 1994.

der verfassungsrechtlichen Garantie auf Erholung in der freien Natur, die in Art. 141 III BV festgeschrieben ist.

Gem. Art. 26 I BayNatSchG kann aber durch Rechtsverordnung oder Einzelanordnung das Betreten von Teilen der freien Natur im erforderlichen Umfang untersagt oder beschränkt werden. Eine Sperrung nach Art. 26 BayNatSchG darf nur erfolgen, wenn sie aus Gründen des Naturschutzes, zur Durchführung von landschaftspflegerischen Vorhaben, zur Regelung des Erholungsverkehrs oder aus anderen zwingenden Gründen des Gemeinwohls erforderlich ist. Eine Sperrung nach Art. 26 I BayNatSchG wird insbesondere dann in Betracht kommen, wenn durch das Betreten Vegetationsschäden drohen. Betreten i. S. d. Art. 26 I BayNatSchG ist auch das Befahren mit Skiern. Durch das Befahren von Pisten bei niedriger Schneedecke drohen aufgrund der Stahlkanten Vegetationsschäden. Damit steigt auch die Erosionsgefahr. Als Richtschnur, zu welchem Zeitpunkt eine Sperrung notwendig erscheint, kann auch hier wiederum die „20 cm Regel“ dienen.

Wie bei der sicherheitsrechtlichen Anordnung nach Art. 24 LStVG ist das Verhältnismäßigkeitsprinzip zu beachten, d.h. daß die Anordnung geeignet und erforderlich sein muß, um die Vegetationsdecke zu schützen. Erforderlich ist die Anordnung, wenn keine andere Maßnahme, die weniger tief in die Rechte der Betroffenen eingreift, möglich ist.

Die Regelungsbefugnis nach Art. 26 BayNatSchG ist nicht subsidiär, sondern steht neben anderen Regelungen wie z.B. dem Art. 24 LStVG.³⁵⁾

b) Handlungsform

Als Handlungsform wird wegen der Eilbedürftigkeit der Entscheidung die Form der Einzelanordnung in Form der Allgemeinverfügung in Betracht kommen. Adressat der Anordnung ist der Skifahrer und nicht der Grundstückseigentümer.³⁶⁾ Unschädlich für die

Handlungsform des Verwaltungsaktes ist, daß im Zeitpunkt des Erlasses der Allgemeinverfügung die Adressaten, die von der Verfügung betroffen sind, noch offen sind. Jedoch lassen sich die Adressaten durch ihre Beziehung zum geregelten räumlichen Bereich, der gesperrten Skipiste, definieren.³⁷⁾

Soweit eine Sperrung für einen längeren Zeitraum in Betracht kommt, bietet sich die Form der Rechtsverordnung an.

c) Zuständigkeit und Bekanntgabe

Sowohl für den Erlaß eines Verwaltungsaktes, als auch für den Erlaß einer Verordnung, ist die untere oder aber auch die höhere Naturschutzbehörde, also die Regierung³⁸⁾, zuständig.

Die Rechtsverordnung wird gem. Art. 47 I i. V. m. II BayNatSchG durch Schilder, die in dem entsprechenden Gebiet aufgestellt werden, kenntlich gemacht. Auch bei einer Anordnung erfolgt die Bekanntgabe durch Aufstellung von Schildern, die auf die Sperrung der Skipiste hinweisen.

3. Sperrung aufgrund Art. 21 Bayerisches Jagdgesetz

a) Sperrung in einem Wildschutzgebiet

Das bayerische Jagdgesetz gibt die Rechtsgrundlage dafür, Flächen, die zum Schutz und zur Erhaltung von Wildarten von besonderer Bedeutung sind, zu Wildschutzgebieten zu erklären (Art. 21 I BayJG). Nach Art. 21 II BayJG kann das Betreten dieser geschützten Flächen teilweise verboten oder beschränkt werden. Es können auch Teile von Landschaftsschutzgebieten als Wildschutzgebiete ausgewiesen werden.³⁹⁾ Art. 21 III BayJG regelt das Verfahren über die Ausweisung von Wildschutzgebieten. Zuständig ist die untere Jagdbehörde. Das ist gem. Art. 49 II Nr. 3 BayJG die Kreis-

³⁷⁾ Erichsen/Martens, Allgemeines Verwaltungsrecht, § 11, II 6a), S. 185, Berlin 1992.

³⁸⁾ Meines Erachtens gilt hier nicht das „Subsidiaritätsprinzip“, d.h. daß die höhere Behörde von ihrer Befugnis nur dann Gebrauch machen soll, wenn eine einheitliche Regelung für ihren Bereich erforderlich oder zweckmäßig ist. Das „Effektivitätsprinzip“ spricht dagegen, daß das „Subsidiaritätsprinzip“ eine Zuständigkeitsschranke bildet.

³⁹⁾ Vgl. z.B. das Wildschutzgebiet im Landschaftsschutzgebiet im Gebiet der Fellhornbahn bei Oberstdorf.

³⁵⁾ Engelhardt, Naturschutzrecht in Bayern, Art. 26, RdNr. 2, München 1994.

³⁶⁾ Engelhardt, Naturschutzrecht in Bayern, Art. 26, RdNr. 12; a. A. Friedlein/Weidinger/Graß, Art. 26, RdNr. 6, München 1983.

verwaltungsbehörde, also das Landratsamt. Erforderlich ist das „Benehmen“ der unteren Naturschutzbehörde, d.h. daß die Naturschutzbehörde angehört werden muß.

b) Sperrung aufgrund Art. 21 IV BayJG

Aber auch unabhängig vom Bestehen eines Wildschutzgebietes kann gem. Art. 21 IV BayJG durch Rechtsverordnung oder durch Einzelanordnung das Betreten von Teilen der freien Natur im erforderlichen Umfang zum Schutz der dem Wild als Nahrungsquelle dienenden Lebensbereiche sowie zur Durchführung der Wildfütterung in Notzeiten vorübergehend untersagt oder beschränkt werden. Art. 21 IV BayJG ist lex specialis gegenüber Art. 26 BayNatSchG.⁴⁰⁾

Dies bedeutet, daß eine Sperrung aus oben genannten Gründen nicht gem. Art. 26 BayNatSchG von der unteren Naturschutzbehörde veranlaßt werden soll, sondern gem. Art. 21 IV BayJG von der unteren Jagdbehörde anzuordnen ist.

4. Sperrung aufgrund Art. 14 II Bayerisches Waldgesetz

Zur Sicherung der Schutz- und Erholungsfunktion von Schutz- und Erholungswäldern können Handlungen, welche diese Funktion des Waldes beeinträchtigen oder gefährden würden, untersagt werden. Meines Erachtens kann gem. Art. 14 II BayWaldG eine Piste auch dann gesperrt werden, wenn diese selbst zwar nicht bewaldet ist, aber sich in deren unmittelbarer Nähe Schutzwald i. S. v. Art. 10 I BayWaldG befindet und dieser aufgrund einer Vielzahl von Variantenfahren erheblich gefährdet wird.

Oft werden die zuständigen Stellen trotz möglicher Rechtsgrundlagen nicht tätig, da sie den wirtschaftlichen Zwängen der Liftbetreiber Vorrang einräumen. Die Gemeinde Hindelang hat deswegen eine weitgehend unabhängige Kommission gebildet, die den aktuellen Zustand der Pisten beurteilt. Dem Urteil der Kommission beugen sich dann auch die Liftbetreiber. Als Lösung böte sich aber auch an, den Naturschutzbeirat an der Entscheidung zu beteiligen.

⁴⁰⁾ Nick/Frank, Das Jagdrecht in Bayern, § 10 AV BayJG bzw. Art. 21 BayJG, RdNr. 7, München 1991.

5. Sperrung der Skipiste durch den Grundeigentümer oder sonstigen Berechtigten

Die Sperrung der Lyra-Piste auf der Spitzing-Abfahrt durch zwei Almbauern⁴¹⁾ hat sehr viel Aufsehen erregt. Die Wendelsteinbahn AG mußte im Winter 94/95 sogar den Skibetrieb einstellen, nachdem ein Bauer seinen Pachtvertrag nicht mehr verlängert hat.⁴²⁾ Auch in Zukunft ist mit derartigen „Maßnahmen“ zu rechnen, weil zum einen die Eigentümer Angst vor Erosionsschäden haben, zum anderen aber auch höhere Ausgleichszahlungen für die Benutzung ihres Grundes wollen.

Rechtlich interessant ist daher die Frage, ob Eigentümer überhaupt ihren Grund sperren können.

a) Formelle Voraussetzungen

Eine Skipiste darf nicht befahren werden, wenn der Grundeigentümer oder ein sonstiger dinglich Berechtigter das Betreten der Piste – gleich, ob zulässig oder nicht – untersagt hat (Art. 22 III S. 2 BayNatSchG). Vor allem wenn der Pistengrund im Eigentum der öffentlichen Hand steht, ist eine Sperrung durch den Eigentümer sinnvoll. Aber auch wenn der Grund in privater Hand ist, kann die Naturschutzbehörde eine solche Sperre durch den Eigentümer zulassen und beim Eigentümer auf eine solche Sperre hinwirken.⁴³⁾

Voraussetzung für eine wirksame Sperrung ist, daß das Betretungsverbot durch für die Allgemeinheit geltende, deutliche Sperren erfolgt ist. Art. 22 III S. 2 BayNatSchG dient allein der Wahrung des Rechtsfriedens. Die Zulässigkeit der Sperre ist für die Wirksamkeit der Sperre unerheblich. Diese Auffassung ist aus Gründen des Rechtsfriedens trotz Art. 141 III S. 1 BV gerechtfertigt.⁴⁴⁾ Als Sperren kommen vor allem Einfriedungen aller Art wie z.B. Zäune oder aber auch sichtbar angebrachte Schilder in Betracht. Soweit der Eigentümer Schilder anbringt, müssen diese Schilder auf einen ge-

⁴¹⁾ Vgl. AZ vom 14.12.90; SZ vom 16.12.90; AZ vom 10.10.91; SZ vom 8.1.91; SZ vom 15.2.91; Die Zeit vom 28.12.90.

⁴²⁾ SZ vom 20.1.95, Münchener Merkur vom 16.1.95 und vom 20.1.85.

⁴³⁾ Engelhardt/Brenner, Naturschutzrecht in Bayern, Art. 26, RdNr. 4.

⁴⁴⁾ BayVerfGH, Entsch. v. 4.3.94, BayVBl. 94, 305.

setzlichen Grund hinweisen, der eine Beschränkung des Betretungsrechtes rechtfertigt. In Art. 29 BayNatSchG sind solche möglichen Gründe aufgezeigt. Ist ein derartiger Grund nicht angegeben, so sind derartige Sperrschilder für Skifahrer unbeachtlich.⁴⁵⁾ Zu beachten ist allerdings, daß sich ein Eigentümer aufgrund der Verletzung einer Verkehrssicherungspflicht haftbar macht, wenn ein Skifahrer sich an einem Zaun verletzt, der nicht „niedergelegt“ wurde.⁴⁶⁾

Sperrungen, die nicht die Voraussetzungen des Art. 22 III S. 3 BayNatSchG erfüllen, sind auch in öffentlich-rechtlicher Hinsicht unzulässig. Weitere Zulässigkeitsvoraussetzungen für die Sperrung regelt Art. 29 BayNatSchG.

Die Errichtung einer Sperrung bedarf gem. Art. 30 I S. 2 BayNatSchG der Genehmigung der unteren Naturschutzbehörde. Gem. Art. 52 II Nr. 7 BayNatSchG kann der Eigentümer, der eine Sperrung ohne Genehmigung oder Anzeige errichtet, mit Geldbuße bis zu 20.000,- DM belegt werden.

b) Voraussetzungen des Art. 29 BayNatSchG

Für die Sperrung einer Skipiste kommt vor allem Art. 29 Nr. 1 BayNatSchG in Betracht. Danach können Sperrungen errichtet werden, wenn andernfalls die zulässige Nutzung des Grundstückes nicht unerheblich behindert oder eingeschränkt würde. Das gilt nach dem Wortlaut des Gesetzes insbesondere dann, wenn das Grundstück regelmäßig von einer Vielzahl von Personen betreten wird und dadurch in seinem Ertrag erheblich gemindert oder in unzumutbarer Weise beschädigt oder verunreinigt wird.

Angesichts des Grundrechts auf Erholung in der freien Natur nach Art. 141 III BV kann der betroffene Eigentümer sein Eigentumsgrundrecht nur insoweit geltend machen, als das Eigentum in unzumutbarer Weise durch die Benutzung des Grundstückes ausgehöhlt werden würde. Damit bleibt die Sperrung eine

Ausnahme.⁴⁷⁾ Ein intensiver Wintersportbetrieb kann insbesondere bei niedriger Schneelage zu erheblichen Beschädigungen der Vegetationsdecke führen und damit eine Sperrung nach Art. 29 Nr. 1 BayNatSchG rechtfertigen, da die Beschädigungen dem Eigentümer nicht mehr zugemutet werden können.⁴⁸⁾ Die Sperrung kann allerdings in solchen Fällen mit Rücksicht auf das Erholungsbedürfnis der Bevölkerung abgelehnt werden, mit der Folge, daß nunmehr eine Entschädigungspflicht nach Art. 32 II BayNatSchG eintritt.

Jedoch wird in den Fällen, in denen erhebliche Vegetationsschäden durch die Stahlkanten der Skifahrer drohen, zumindest eine kurzfristige Sperrung aus Naturschutzgründen gem. Art. 29 Nr. 3 BayNatSchG zuzulassen sein. Gem. Art. 30 I S. 4 BayNatSchG genügt eine unverzügliche Anzeige der Sperrung an die untere Naturschutzbehörde.

Durch Verwaltungsakt kann die untere Naturschutzbehörde die Beseitigung einer Sperrung anordnen, wenn die Voraussetzungen für eine Sperrung nicht vorliegen (Art. 30 III BayNatSchG). Verstößt eine Sperrung nicht gegen Art. 29 BayNatSchG, kann dennoch eine Anordnung auf Beseitigung der Sperrung ergehen, wenn die Zugänglichkeit im überwiegenden Interesse einer Vielzahl von Skifahrern geboten ist (Art. 32 II BayNatSchG).

Der private Grundstückseigentümer ist jedoch nicht verpflichtet, das Planieren der Piste zu dulden. Hierzu ist er weder aus Art. 141 III S. 1 BV, noch aus Art. 22 II, 24 BayNatSchG verpflichtet. Das Betretungsrecht umfaßt nicht das Planieren einer Skipiste. Auch bei extensiver Auslegung kann das Planieren einer Skipiste nicht unter den Begriff des „Skifahrens“ in Art. 24 BayNatSchG subsumiert werden.⁴⁹⁾

IV. Schlußbemerkung

In dem hier erörterten Bereich zeigt sich, daß den Gemeinden und Landratsämtern ein breites rechtliches Instrumentarium für naturschutzrechtliche Maß-

⁴⁵⁾ Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen zum Vollzug des bayerischen Naturschutzgesetzes vom 30.7.76, LUMBl. 1976, S. 135 f.

⁴⁶⁾ BGH, Urt. v. 22.12.81, NJW 82, 762 f.

⁴⁷⁾ Engelhardt/Brenner, Naturschutzrecht in Bayern, Art. 29, RdNr. 3.

⁴⁸⁾ Vgl. auch Beschluß des VGH Mannheim vom 27.8.91, NuR 92, 235, 236.

⁴⁹⁾ Vgl. VGH München, Urt. v. 27.11.91, BayVBl. 92, 506.

nahmen zur Verfügung steht. Für den Rechtsvollzug zuständig sind aber meist die Naturschutzabteilungen in den Landratsämtern, die jedoch über eine zu geringe finanzielle und personelle Ausstattung verfügen. Bei Diskussionen über einen wirksameren Vollzug des Naturschutzrechtes sollte daher die Situation der Naturschutzabteilungen mehr berücksichtigt werden.

Anschrift der Verfasserin:

Cornelia Stapff
Winkstraße 2
81373 München

Die Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar stellt ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung dar. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Geologisch ist das Gebiet der Talsperre Mauerbach als Teil des Oberrheingraben zu bezeichnen. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Die abwechslungsreiche Landschaft der Talsperre Mauerbach ist durch die Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar geprägt. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Völlig unberührt liegen die naturschutzrechtlichen Wälder der Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Die Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Die Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Die Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Die Talsperre Mauerbach bei Thalheim am Neckar ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung. Die Talsperre wurde im Jahr 1960 erbaut und hat eine Länge von 1,2 km. Die Talsperre ist ein Beispiel für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung.

Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der „Grasleitener Moorlandschaft“

von *Thomas Herrmann*

Die 'Grasleitner Moorlandschaft' liegt unmittelbar nördlich des Staffelsees, umgeben von den Ortschaften Huglfing, Iffeldorf, Böbing und Peißenberg. Sie ist verkehrstechnisch kaum erschlossen, so daß hier in erstaunlicher Großflächigkeit (über 3.000 ha) eine typische Streuwiesen- und Moorlandschaft des Vor-alpinen Moränengürtels erhalten blieb.

Geologisch ist das Gebiet als Faltenmolasse und Grundmoräne anzusprechen. Dies bedingt ein abwechslungsreiches Relief mit Kuppen, langgezogenen Rücken und Mulden. Unter dem Einfluß der hohen Niederschläge des Alpenvorlandes konnten sich hier seit der Eiszeit ausgedehnte Vermoorungen bilden.

Die abwechslungsreiche Landschaft wird geprägt von dunklen Spirkenfilzen und Fichtenforsten, die umgeben sind von blütenreichen Niedermooren und Streuwiesen. Intensiv genutzte Wiesen und Weiden finden sich vor allem direkt an Bauernhöfen und Weilern.

Völlig unerwartet begegnen einem die vielfältigen naturnahen Wälder, die oft in kleinteiligem Mosaik

die Molassehänge der tief eingeschnittenen Bachschluchten bewachen.

Dank der Großflächigkeit des Gebietes sind nun gerade die wichtigen Gesellschaften der Hochmoore und Flachmoore in weitgehender Vollständigkeit erhalten. So finden sich bei den Hochmooren alle Abstufungen von (fast) natürlichen Bunten Torfmoosrasen bis zu stark degenerierten Heidebeständen. Eindrucksvoll sind auch die oft hektargroßen Spirkenfilze, die aber wohl nicht als natürlich gelten können.

Besonders vielfältig präsentieren sich auch die Niedermoorgesellschaften mit Kopfbinsen-Moor, Davallseggen-Quellmoor und Herzblatt-Braunseggen-sumpf. Vor allem das Kopfbinsen-Moor findet sich in zahlreichen standort- und nutzungsbedingten Ausbildungen.

Auch die Pfeifengras-Streuwiesen liegen reich gegliedert vor. Beherrschend ist die Duftlauch-Pfeifengras-Wiese. Besonders erwähnenswert scheinen hier auch die Übergänge zu den bodensauren Borstgras-Rasen.

Inhaltsverzeichnis

Zum Gebiet	179
Die Methodik der Erhebungen und ihrer Darstellung	179
Überblick über die Vegetation des Gebietes	179
Die Gesellschaften im Einzelnen	183
Großseggenrieder und Röhrichte	183
Zwischenmoor- und Schlenkengesellschaften	185
Die Niedermoore	185
Bodensaure Magerrasen	190
Gesellschaften der Hochmoorkomplexe	191
Pfeifengras-Streuwiesen	192
Gedüngte Naßwiesen	196
Erlenbruch-Wälder	197
Schneeheide-Kiefernwälder	198
Moorwälder	198
Fichtenwälder	198
Auenwälder	199
Bergahorn-Mischwälder	199
Waldmeister-Buchenwälder	200
Weidewald	200
Literatur	201

In den Jahren 1991 und 1992 ergab sich für mich die Gelegenheit, während mehrerer Aufenthalte am Staffelsee auch die 'Grasleitner Moorlandschaft' intensiv zu bewandern. Ich beschloß, die Vegetation und Flora dieses in seiner Großflächigkeit und Unberührtheit bemerkenswerten Gebietes genauer zu erfassen, ein Teil der Ergebnisse soll mit dieser Veröffentlichung vorgestellt werden. Ziel ist dabei vor allem, das erarbeitete Material zugänglich zu machen, nicht die detaillierte pflanzensoziologische Diskussion. Die Zusammenstellung der Tabellen und die textliche Darstellung sind diesbezüglich sicher ungenau.

Zum Gebiet

Die 'Grasleitner Moorlandschaft' ist einer der letzten großflächigen und noch weitgehend ungestörten Moor- und Streuwiesenkomplexe des Voralpinen Hügel- und Moorlandes. Sie verkörpert einen Landschafts- und Nutzungstyp, der noch vor wenigen Jahrzehnten das Voralpenland geprägt hat, mittlerweile bis auf wenige Restflächen aber verschwunden ist.

Das Gebiet liegt nördlich des Staffelsees und wird etwa von den Ortschaften Huglfing, Iffeldorf, Peißenberg und Böbing begrenzt. Geologisch gesehen zählt das Gebiet zum Teil zur Faltenmolasse, die vor allem im Süden und Norden in Form auffälliger, westost gerichteter Molasserücken in Erscheinung tritt. Andererseits finden sich würmeiszeitliche Grundmoränen des Ammer- und Loisachgletschers, der hauptsächlich nordsüdgerichtete Moränenzüge geformt hat. Hier herrscht ein abwechslungsreiches Relief aus Kuppen und Mulden.

Auf dem mergelreichen und deshalb wasserstauenden Molassematerial konnte, begünstigt durch die hohen Niederschläge im Gebiet (1200 - 1300 mm im Jahresmittel), im Postglazial die ausgedehnte Vermoorung beginnen, die noch heute den Charakter des Gebietes bestimmt.

Im krassen Gegensatz dazu stehen die tief eingeschnittenen, schluchtartigen Täler von Ach, Eyach und Tiefenbach. Sie sind bis zu 50 m tief eingeschnitten, an ihren steilen Einhängen wird zum Teil das Molassematerial freigelegt.

Auf den ausgedehnten Moorflächen fand früher verbreitet Torfgewinnung, teilweise auch industriell, statt. Vor allem aus den Zwanziger bis Dreißiger Jahren ist diese Nutzung bekannt, der Abbau wurde bis etwa 1965 aufrechterhalten. Heute finden sich nurmehr zwei kleine bäuerliche Torfstiche.

Eine weitere typische Nutzung dieses Moorgebietes war die Streunutzung, d. h. die meist herbstliche Mahd der 'Streuwiesen' zur Gewinnung von Stalleinstreu. Bis in die 60er Jahre wurden entsprechende Flächen zumeist noch von Hand gemäht, während die Wiesen später, vor allem seit den 70er Jahren, zunehmend ungenutzt blieben.

Der Wandel der Nutzungsverhältnisse bedingt zwangsläufig tiefgreifende Veränderungen der Vegetationsverhältnisse des Gebietes. Vor allem die beiden Extreme Nutzungsaufgabe (Brache) oder aber Intensivierung (Drainage, Düngung) bedrohen die unwiederbringliche Vielfalt des Gebietes.

Die Methodik der Erhebungen und ihrer Darstellung

Die Beschreibung der Vegetationseinheiten beruht bei den wichtigsten Einheiten auf insgesamt 117 pflanzensoziologischen Aufnahmen, die nach der bekannten Methode von BRAUN-BLANQUET gemacht wurden. Die Aufnahmen werden in den üblichen soziologisch sortierten Tabellen dargestellt. Die Zuordnung der Einheiten zu entsprechenden Gesellschaften erfolgt entsprechend der Bearbeitung der süddeutschen Pflanzengesellschaften von OBERDORFER et al. (1977, 1978, 1983, 1993) sowie unter Verwendung vorhandener regionaler Literatur. Für die bryologische Bearbeitung von 40 ausgewählten Aufnahmen (v. a. Hochmoore) konnte Herr Dr. habil. Nuss, Regensburg, gewonnen werden.

Überblick über die Vegetation des Gebietes

Die Grasleitner Moorlandschaft stellt ein großflächig zusammenhängendes, allerdings in sich kleinräumig differenziertes Moorgebiet dar. Kernpunkte der einzelnen Teilgebiete sind häufig Spirkenfilze mit umgebenden Moorwäldern und einem Kranz von Niedermoorstreuwiesen. Die einzelnen Teilgebiete sind meist durch flache Rücken mit Wäldern, vor-

wiegend Fichtenforsten, getrennt, naturnahe Laubwälder sind auf solchen Standorten selten. Das ganze Gebiet wird durch zwei, zum Teil schluchtartig eingeschnittene tiefe Täler durchtrennt, deren oft steile Hänge noch größtenteils naturnahe Waldmosaiken tragen (Schluchtwälder, Buchenwälder, auch wärmeliebende Ausprägungen bis hin zu Schneeheide-Kiefernwäldern). Die Talgründe zeigen an breiteren Stellen teilweise noch naturnahe Auwälder (Eschen-Ahornwälder).

Die hauptsächliche Bedeutung des Gebiets liegt aber sicher in den vielfältig erhaltenen Moorgesellschaften.

Die größeren **Spirkenfilze** erreichen Flächenausdehnungen von 60 - 80 ha (Rotfilz bei Grambach, Schweinmoos, Grambacher Wald) und besitzen teilweise noch naturnahe Zonierungen, am schönsten im Rotfilz mit dem derzeit wohl einzigen stabil offenen Moorzentrum im Gebiet. Die großen Spirkenfilze finden sich alle im Westen des Gebietes, kleinere sind aber verstreut über das Gesamtgebiet. Die grundsätzlich alle mehr oder weniger stark entwässerten Filze unterscheiden sich vor allem in der Feuchtestufe und dem Anteil streugennutzter, m.o.w. gehölzfreier Parzellen. Das Rotfilz bei Grambach stellt hier die naturnäheste Ausbildung dar, mit noch offenem Zentrum und vollständigem Wipfelgefälle, wenngleich auch hier alte Entwässerungsgräben vorliegen. Alle anderen Filze tragen grundsätzlich auf der ganzen Fläche Spirken(misch-)bestockung, die ja durch leichte Entwässerung, ggfs. auch nur im Umland des Filzes, begünstigt wird.

Bei stärkerer Entwässerung mischen sich zunehmend Moorbirken unter die Spirken, zunächst entlang der Gräben (z.B. Grambacher Wald).

Große Bereiche der Hochmoore sind noch den 'Bunten Torfmoosrasen' in verschiedenen Ausbildungen zuzurechnen, z.T. eben in der Form mit Spirke. In den trockeneren Spirkenwäldern, die unter naturnahen Verhältnissen am Rand des Filzes auftreten, gehen die Hochmoorpflanzen zurück und werden durch dichte Bestände von Beersträuchern überwachsen (Spirken-Moorwald in verschiedenen Ausbildungen).

Weite Hochmoorflächen tragen aber derzeit keine Spirken, sondern artenarme Pfeifengrasbestände, die früher der Streunutzung dienten. Zum Teil breitet sich auch die Besenheide aus, die Bestände sind aber häufig noch als **Pfeifengras-** bzw. **Heidestadium** den 'Bunten Torfmoosrasen' zuzuordnen. Andere Bestände leiten aber auch zu Übergangsmooren über. Besonders hier bildeten sich ausgeprägte **Schlenken**, meistens **Schlammseggen-Schlenken** oder **Schnabelried-Schlenken**. Selten finden sich Schlenken mit Strickwurzel-Segge und Sumpf-Bärlapp.

Ausgedehnte Übergangsmoore finden sich vor allem am Rand streugennutzter Hochmoore als **Fadenseggen-Riede**.

Als weitere Nutzungsform der Hochmoore sind hier die **Torfstiche** zu nennen. In Betrieb sind nurmehr zwei sehr kleine bäuerliche Stiche, andere, zumeist wesentlich größere, sind meist verbuscht, oder, wenn entsprechend trocken, bewaldet.

Eher kleinflächig, meist im Kontakt mit Hochmoorheiden, kommen nasse Regenerationsstadien oder sogar offene Wasserflächen vor.

Häufig sind die Spirkenfilze von einem Fichtenwald-Ring abgegrenzt, der teilweise als **Fichtenmoorrandwald** dem 'Peitschenmoos-Fichtenwald' zugeordnet werden kann, größtenteils aber durch forstliche Eingriffe verfremdet ist und nicht klar angesprochen werden kann. Sehr selten finden sich Reste von Bruchwäldern im Randlag eines Filzes.

Auf häufig korridorartigen, verzweigten Flächen schließen hier **Streuwiesenbereiche auf Niedermoor** an. Hierunter werden hier die eigentlichen **Kalkflachmoore** sowie die artenreichen, basiphilen **Pfeifengraswiesen** verstanden.

Die im Gebiet und auch im weiteren Alpenvorland häufigste Kalkflachmoor-Gesellschaft ist das **Mehlprimel-Kopfbinsen-Moor**, das im Gebiet in wenigstens drei Subassoziationen (typicum, schoenetosum nigricantis, brizetosum) und verschiedene Ausbildungen getrennt werden kann. Die Gesellschaft zeigt im Gebiet damit eine sehr hohe standörtliche bzw. floristische Vielfalt, der wohl nur wenig hinzugefügt wer-



Bild 1: Blick in die "Vordere Schaar", einer der weit verzweigten Streuwiesenflächen. Nach links schließt ein Spirkenfilz, das "Schweinsmoos" an.

den kann. Erstaunlich viele Flächen gehören allerdings der trockenen Subassoziation nach *Briza media* an, viele Flächen zeigen außerdem leichte Anzeichen von Nährstoffanreicherung. Dies zu werten fällt allerdings schwer, da Vergleichsdaten aus der jüngeren Vergangenheit fehlen. So ist z.B. ein Einfluß der warmen Witterung des letzten Jahrzehnts sowie der Eintrag von Luftstickstoff zu diskutieren.

Gleiches ist zum **Davallseggen-Quellmoor** zu sagen, das allerdings in deutlich weniger Ausbildungen und auch geringeren Flächenanteilen zu finden ist. Es ist bekannt, daß bei Auftreten beider Gesellschaften sich das Mehlprimel-Kopfbinsen-Moor zumeist als die konkurrenzkräftigere Gesellschaft erweist. Allerdings findet sich im Anschluß an das Davallseggen-Moor eine weitere, sehr interessante Gesellschaft, die zu leicht bodensauren Standorten vermittelt und die in dieser Form offenbar noch kaum belegt worden ist: der **Herzblatt-Braunseggenumpf** in der **Subassoziation mit Davall-Segge**. Neben die meist basiphilen Arten des Davallseggen-Moors treten auffallend stark acido-

tolerante Arten und bilden so eine artenreiche Gesellschaft mit Übergangscharakter.

Weniger nasse Standort, häufig nach mäßiger Entwässerung, werden von den stärker bewirtschaftungsabhängigen **Duftlauch-Pfeifengras-Wiesen** eingenommen. Häufig finden sich Bestände, die den Flachmooren floristisch noch recht ähnlich sind und sich vor allem durch strukturelle Verschiebungen unterscheiden. Besonders erwähnenswert sind die Übergänge zu bodensauren Magerrasen mit Borstgras und anderen Arten der bodensauren Heiden, wie Arnika. Kleinflächig können diese Bestände bereits zu den **Borstgras-Rasen** gerechnet werden. Hier können auch die kleinflächig an Torfstickanten, also auf trockenem Torf, auftretenden **Torf-Schafschwingel-Rasen** erwähnt werden.

In breiteren Talgründen, wie vor allem am Achfilz, können die genannten Streuwiesengesellschaften auch in weiten Flächen auftreten und bilden dann oft kleinräumige Mosaik, die auch Übergänge zu Streuwiesen auf Hochmoor umfassen.



Bild 2: Trollblumen-Aspekt auf einer gedüngten Naßwiese im Frühjahr

Außerdem finden sich hier stets auch **Großseggenrieder**, die wie die angrenzenden Wiesen zur Streumagd genutzt werden. Sie spielen im Gesamtbild der Grasleitner Moorlandschaft aber eine eher untergeordnete Rolle und treten oft nur fragmentarisch auf. Zu nennen sind hier **Steifseggen-Ried**, **Rispenseggen-Ried**, **Blasenseggen-Ried**, **Schlankseggen-Ried**, **Gesellschaft der Sumpfesegge**, **Gesellschaft der Schnabelsegge**. Am häufigsten finden sich **Steifseggen-Ried** und die **Gesellschaft der Schnabelsegge**.

Auf trockeneren Standorten, häufig am Rand kleiner Täler oder auf kleinen Buckeln, treten relativ trockene Magerrasen auf, die großenteils zu den **Knollendistel-Pfeifengras-Wiesen** zu rechnen sind. Sie bilden Übergänge zu Halbtrockenrasen, enthalten aber meist noch sehr viele Arten der Pfeifengras-Wiesen bei starkem Auftreten des Pfeifengrases selbst, sodaß sie noch bei den Pfeifengras-Wiesen belassen werden. Die Gesellschaft ist im Gebiet relativ schwach charakterisiert.

Schließlich müssen unter den Grünländern noch die stärker genutzten Bestände besprochen werden. Zu

den noch artenreichen Beständen zählen die **gedüngten Naßwiesen**, im Gebiet die **Kohldistel-Wiese** und die **Bachdistel-Wiese**.

Beide schließen standörtlich und floristisch an die Pfeifengraswiesen an. Da die Gesellschaften relativ leicht zu intensivieren sind, zählen hier gute Aubildungen zu den Seltenheiten im Gebiet. Die **Waldsimen-Flur** kommt grundsätzlich seltener im Gebiet vor, erreicht aber nie den Artenreichtum der beiden anderen Gesellschaften des Verbands.

Artenarm und von allen anderen Grünländern deutlich abgesetzt sind dagegen die **intensiv genutzten Grünländer**. Die meisten Bestände werden mittlerweile als Mähweiden genutzt, auf denen sich beide Nutzungsarten abwechseln. Somit lassen sich auch kaum noch nutzungsbedingte Unterschiede feststellen.

Den Rahmen der geschilderten Moorlandschaft schließlich bilden verschiedene **Wälder**, wobei der bei weitem vorherrschende Bestandstyp leider der **Fichtenforst** ist. Auf eher flach reliefierten Hochflächen

würde natürlicherweise der **Kleeblattschaumkraut-Buchenwald** vorherrschen, der aber nur noch in ausgewählten wenigen Beständen anzutreffen ist. Die Gesellschaft besitzt ostalpinen Charakter und nähert sich hier der Westgrenze ihrer Verbreitung. Größere, zusammenhängende naturnahe Bestände finden sich dagegen noch an den Steilhängen zu den tief eingeschnittenen Bachtälern. Hier gibt es **Ahorn-Eschenwälder** auf Schuttböden, ebenfalls wieder Buchenwälder, die hier aber in breiterer standörtlicher Variabilität von sehr frischen, an Schluchtwälder anschließenden Standorten bis zu den **Seggen-Buchenwäldern** an trockenen, sonnig exponierten Oberhängen reichen. Extrem trockene Erosionssporne werden von, allerdings nur sehr kleinflächig auftretenden, **Schneeheide-Kiefern-Wäldern** eingenommen.

Ansonsten treten noch zwei Feuchtwaldgesellschaften auf, der **Bach-Erlen-Eschenwald** sowie der **Traubenkirschen-Eschen-Wald**. Naturnahe Flächen finden sich aber ausgesprochen selten, die schönsten Bestände bei Höldern.

Interessant sind auch die Reste von **Weidewäldern**, die immer wieder zu finden sind. Zumeist sind sie aufgelassen und verbuschen dann zusehends, sodaß sie ihre typische, lichte Struktur langsam verlieren. Verstreute, alte **Eichengruppen** erinnern an Hutewälder, die früher sicher ebenfalls weit verbreitet waren.

Zumindest erwähnt werden sollte zu Schluß der zusammenfassenden Beschreibung das Vorkommen einer **Zwergbinsengesellschaft**, der Zypergras-Gesellschaft. Sie kommt extrem kleinflächig in feuchten Fahrspuren auf mineralischem Boden vor.

Die Gesellschaften im Einzelnen

Großseggenrieder und Röhrichte (Tabelle "Großseggenbestände und Röhrichte")

Das Steifseggen-Ried, *Caricetum elatae* W.Koch 26 (Aufnahmen 2 und 3)

Das *Caricetum elatae* ist wohl die im Gebiet flächig bedeutendste Großseggen-Gesellschaft. Die Bestände sind immer von *Carex elata* dominiert (die aber auch in zahlreichen anderen Gesellschaften anzutreffen ist). Im wesentlichen lassen sich zwei Ausbildungsgruppen

unterscheiden: jene Bestände, die eigentlich Sukzessionsstadien früherer *Molinietalia*-Bestände darstellen sowie weitgehend naturnahe Bestände, bei denen die Gesellschaft als Dauerstadium aufzufassen ist.

Erstere (Aufnahme 3) sind durch eine Reihe von Arten gekennzeichnet, die als Relikte der früheren Pflanzendecke zu verstehen sind: *Molinia coerulea*, *Carex panicea*, *Schoenus ferrugineus*, *Parnassia palustris*, *Gentiana pneumonanthe*, *Juncus articulatus*, u.a. Die Geschichte des Bestandes ergibt sich in der Regel auch aus der räumlichen Einbindung in andere Streuwiesen, die noch besser erhalten sind. Eine Reihe von nährstoffbedürftigeren Hochstauden und Wiesenpflanzen zeigt außerdem an, daß die Fläche nicht extrem naß sein kann (*Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Galium album*, *Galium uliginosum*, u.a.). Die Bestände sind häufig schilfreich, hin und wieder aufkommende Gehölze deuten die Weiterentwicklung an.

Naturnah ausgebildete Bestände sind demgegenüber ausgesprochen artenarm (*Caricetum elatae typicum*, Aufnahme 2, vgl. z.B. GRÜTTNER 1990). Neben *Carex elata* selbst findet sich vor allem *Phragmites communis*, die *Magnocaricion*-Art *Galium palustre* sowie die Hochstauden *Lythrum salicaria*. Die Moosschicht ist ebenfalls nur spärlich ausgebildet, da die toten Blattspreiten der Steifsegge die Zwischenräume der Bulve abdecken (z.B. am See am Schinderfilz).

Eine Abtrennung eines *Scorpidio-Caricetum dissolutae* Braun 68 war mit dem wenigen erhobenen Material nicht möglich, wenngleich entsprechender rasiger Wuchs von *Carex elata* durchaus zu beobachten war, wohl aber stets als Bewirtschaftungseffekt.

Zum Standort:Verlandungszonen an Stillgewässern oder nasse, lang überstaute Mulden in Wiesenflächen.

Rispenseggenried, *Caricetum paniculatae* Wangerin 16 (Aufnahme 4)

Die Bestände des *Caricetum paniculatae* sind selten großflächig anzutreffen, meist sind es nur lockere, saumartige Reihen entlang kleiner Bäche, die größere Streuwiesenflächen durchqueren. Verstärkt findet sich die Rispensegge dann auch in ungenutzten Flachmooren,

und so finden sich ihre mächtigen Bulte oft unter lichten Erlengehölzen, die dann ein bereits weit fortgeschrittenes Sukzessionsstadium darstellen. Inmitten von Flachmooren an quelligen Hängen schließen die Bulte dann teilweise doch so dicht, daß von einer eigenen Gesellschaft gesprochen werden kann, wenngleich die Arten der umgebenden Gesellschaften den Bestand noch dicht durchdringen. Solche Bestände entsprechen dem üblicherweise von der Gesellschaft gegebenen Bild nicht (z.B. BRAUNHOFER 1978), soziologisch stehen sie an der Grenze zwischen dem umgebenden Kalkflachmoor und dem Rispenseggenried. Das typische Bild der Gesellschaft wäre wohl zu erhalten, wenn man die erwähnten, bachbegleitenden Bestände aufnehmen würde, die allerdings in aller Regel die Bedingung für die Mindestaufnahmefläche nicht erfüllen (wesentlich artenärmer, Arten der Kalkflachmoore fehlen hier weitgehend, Arten der Großseggenrieder wie *Carex elata*, *Galium palustre* oder Hochstauden wie *Angelica sylvestris*, *Lythrum salicaria* dominieren).

Zum Standort: meist grabenbegleitend oder an quelligen Hängen; stets relativ nährstoffreiche Standorte, naß bis zeitweilig überschwemmt, aber sauerstoffreiches, fließendes Wasser.

Das Blasenseggen-Ried, *Caricetum vesicariae* Br.-Bl. et Denis 26 (nicht belegt)

Die Einheit fällt durch die Dominanz der Blasensegge mit ihrem meist hellgrünen Laub auf. Die Gesellschaft wurde einmal am Rande eines Hochmoores bei Deimenried kartiert. Der Standort ist anthropogen, *Carex vesicaria* hat sich also offenbar erst aufgrund einer erfolgten Störung (Grabenaushub, Quellfassung) ausbreiten können.

Zum Standort: Der Standort des einzigen kartierten Bestandes ist ein breiter Graben am Rande eines Hochmoores.

Das Schlankseggen-Ried, *Caricetum gracilis* (Graebn. et Hueck 31) Tx.37 (nicht belegt)

Die Gesellschaft wurde nur selten bemerkt, meist dringt *Carex gracilis* in Streuwiesen ein, ohne jedoch eine eigene Gesellschaft zu bilden. Derartige Bestände

wurden als Großseggen-reiche Ausbildungen den jeweiligen Streuwiesentypen zugeordnet. Das *Caricetum gracilis* ist offenbar generell in Moorgebieten eher selten. BRAUNHOFER erwähnt es vom Staffelsee überhaupt nicht, GRÜTTNER betont ebenfalls die Seltenheit der Gesellschaft (Bodensee).

Zum Standort: kleinflächig in Pfeifengraswiesen eingestreut, hier wohl relativ nasse und eher nährstoffreiche Flächen bezeichnend

Die Gesellschaft der Sumpfssegge, *Carex acutiformis*-Gesellschaft (Aufnahme 6)

Die Gesellschaft wurde nur selten gefunden. Sie wächst eingestreut in größere Streuwiesenflächen, oft in Nähe kleinerer Bäche oder Gräben. Wie *Carex gracilis* dringt auch *Carex acutiformis* öfter in Pfeifengraswiesen ein, ohne eine eigene Gesellschaft zu bilden. Auch die wiedergegebene Aufnahme zeigt floristisch einen deutlichen Anteil an Arten der *Molinietalia*, gleichwohl die Fläche völlig von *Carex acutiformis* beherrscht wird. Es ist also durchaus denkbar, daß die Fläche über längere Zeit nicht gemäht wurde und ein Brachestadium vorliegt. BRAUNHOFER kann vom Staffelsee nur zwei Bestände beschreiben, die beide extrem artenarm sind.

Zum Standort: Eingebunden in größere Streuwiesenflächen nimmt die Gesellschaft eher gleichmäßig naße, nährstoffreichere Flächen ein.

Gesellschaft der Schnabelsegge, *Carex rostrata*-Gesellschaft (Aufnahme 5)

Carex rostrata zeigt im Gebiet mehrere Schwerpunkte. Zum einen besiedelt sie als Pionier Moorgräben und nasse Torfstiche. Andererseits findet sie sich in nassen Mulden im Kontakt zu Flachmoorgesellschaften, meist einer artenarmen *Carex panicea*-Ausbildung. Einen solchen Bestand erfaßt die wiedergegebene Aufnahme, in der Arten wie *Schoenus ferrugineus*, *Carex davalliana*, *Aster bellidiastrum* oder *Carex hostiana* enthalten sind. Solche Bestände sind im Gebiet durchaus häufig, stellen aber sicher die Grenze zu den Kalkflachmoorgesellschaften dar.

Es finden sich aber auch die als typisch zu betrachtenden nassen Übergangsmoore, in denen das Wasser im Sommer über knietief stehen kann. Sie können sehr artenarm sein, es finden sich regelmäßig *Menyanthes trifoliata* oder *Comarum palustre*. Nährstoffreiche Ausbildungen können außerdem *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria*, *Equisetum palustre*, *Lycopus europaeus* u. a. enthalten.

Nur selten an größeren Weihern kommt außerdem das *Phragmitetum communis* Schmale 39 sowie an Bächen das *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 31 vor.

Von den Zwergbinsen-Gesellschaften wurde das *Cyperetum flavescens* Koch 26 em. Aich.33 gefunden, allerdings nicht belegt. Es fand sich stets in feuchten Fahrspuren auf mineralischem Boden, allerdings in unmittelbarer Nähe zu Moorflächen. Dabei ist *Cyperus flavescens* deutlich häufiger als *Cyperus fuscus*.

Zwischenmoor- und Schlenkengesellschaften

Schnabelried-Schlenken, *Rhynchosporium albae* Koch 26 (Tabelle Hochmoorkomplex, Aufnahmen 4,5)

Die Gesellschaft ist vor allem an der Dominanz des weißen Schnabelrieds selbst zu erkennen, die gesamte Artengarnitur ist jener der Schlammseggen-Schlenken sonst sehr ähnlich. Im Gebiet fällt das *Rhynchosporium* vor allem auf Hochmooren auf, wo es mit *Sphagnum cuspidatum* zu finden ist. Eine seltene Ausbildung enthält den Sumpfbärlapp, *Lycopodiella inundata*.

Zum Standort: Die Gesellschaft steht etwas trockener als die Schlammseggen-Schlenken.

Die Schlammseggen-Schlenken, *Caricetum limosae* Br. Bl. 21 (Tabelle Hochmoorkomplex, Aufnahmen 1,2)

Die Schlammseggen-Schlenken sind im Gebiet relativ häufig. Sie finden sich meist eingebunden in Übergangsmoor-artige Beständen, z. B. dem *Molinia*-Stadium des *Sphagnetum magellanici*. Die artenarme Gesellschaft ist vor allem durch das herdenweise Auftreten von *Carex limosa* gekennzeichnet, außerdem treten häufig *Scheuchzeria palustris* und auch *Drosera intermedia* hinzu. Entsprechend den Kontaktgesellschaften

findet sich im Gebiet häufig das *Caricetum limosae sphagnetosum cuspidati* (BRAUN 68), seltener die typische Subassoziation.

Das Fadenseggenmoor, *Caricetum lasiocarpae* Koch 26 (Tabelle Großseggenbestände, Aufnahme 1)

Das Fadenseggenmoor tritt nahezu regelmäßig im Übergang von streugennutzten Hochmooren zu basiphilen Streuwiesen auf. Dabei dringt die Fadensegge auch in die angrenzenden Gesellschaften ein, bildet aber auch das eigentliche Fadenseggenmoor. Eine Ausbildung mit *Sphagnum subsecundum*, *Oxycoccus palustris*, *Menyanthes trifoliata* u. a. zeigt Aufnahme 82, die allerdings durch künstlichen Aufstau beeinflusst sein kann. Der Bestand wäre der SubAss. sphagnetosum bei GRÜTTNER zuzuordnen.

Im Übergang zu streugennutzten Flächen wird das Bild der Gesellschaft einerseits von *Molinia* bestimmt sowie von *Carex lasiocarpa*, deren Bestände hier aber wesentlich lockerer sind als im typischen Fadenseggenried (Aufnahme 3, Tabelle Hochmoorkomplex). In der Moosschicht finden sich stets Torfmoose (in der vorliegenden Aufnahme *Sphagnum centrale*), in der Krautschicht meist säurezeigende Arten wie *Carex echinata*, *Carex nigra*, *Drosera rotundifolia*, *Calluna vulgaris*. GRÜTTNER (1990) beschreibt eine entsprechende Gesellschaft als *Caricetum lasiocarpae sphagnetosum*, *Polytrichum strictum*-Variante, *Cirsium palustre*-Ausb., in der allerdings *Molinia* stets etwas geringere Deckungsgrade hat.

Zum Standort: nasse, mäßig nährstoffreiche Torfböden im Randbereich von streugennutzten Hochmooren. Verschiedene Ausbildungen vor allem in Abhängigkeit vom Basen- und Kalkgehalt.

Die Niedermoores

Der Herzblatt-Braunseggensumpf, *Parnassio-Caricetum fuscae*, SubAss. mit *Carex davalliana* (Tabelle "Niedermoores", Aufnahmen 22 - 28)

Die Bestände sind dem *Caricetum davallianae* sehr ähnlich, unterscheiden sich aber durch eine Reihe von Arten der bodensauren Kleinseggenrieder (*Carex nigra*

(= *fusca*), *Carex echinata*, *Eriophorum angustifolium*, dazu z. T. gehäuft *Carex pulicaris*). BRAUN (1968) beschreibt zwar eine Subass. des *Caricetum davallianae* nach *Carex fusca*, doch ist in seinen Aufnahmen die Stetigkeit der oben genannten Arten wesentlich geringer, *Carex echinata* fehlt ganz. GÖRS (1963) wertet dagegen *Carex pulicaris* noch als Charakterart für das *Parnassio-Caricetum fuscae* (*Parnassio-Caricetum pulicaris*), erwähnt aber auch die Durchdringung der beiden Gesellschaften im Alpenvorland. GÖRS (1973, in OBERDORFER 1977) beschreibt nun außerdem die Subassoziations des *Parnassio-Caricetum* nach *Carex davalliana*, die dem vorliegenden Material weitgehend entspricht. In jedem Fall kennzeichnen die Bestände die Grenze zwischen kalkholden und bodensauren Kleinseggenriedern.

Zum Standort: Das *Parnassio-Caricetum* nimmt basenreiche, aber weitgehend kalkarme Standorte ein, wobei die hier beschriebene Subassoziations innerhalb der Gesellschaft die noch kalkreichsten Standorte einnimmt. Nach BRAUNHOFER (mndl.) sind die Bestände vermutlich beweidet worden.

Das Mehlprimel-Kopfbinsenmoor, *Primulo-Schoenetum ferruginei* (Koch 26) Oberd. 57 em. 62 (Tabelle "Niedermoore", Aufnahmen 1 - 18))

Das Mehlprimel Kopfbinsenmoor ist ein Kleinseggenried mit hohem Anteil der Charakterart *Schoenus ferrugineus* sowie höchst *Primula farinosa*. Gegenüber dem ähnlichen *Caricetum davallianae* (s.u.) differenzieren häufig weitere dealpine Arten wie *Sesleria varia*, *Gentiana clusii*, *Aster bellidiasstrum* oder *Bartsia alpina* (Schwerpunkt), womit die *Sesleria*-Subass. bei BRAUN 1968 angedeutet ist. Die Gesellschaft ist eine der am häufigsten im Voralpenraum anzutreffenden Flachmoorgesellschaften. Entsprechend findet sie sich in zahlreichen Ausbildungen, die auch im Gebiet weitgehend vollständig anzutreffen sind. Die Untereinheiten werden im folgenden jeweils gesondert beschrieben. Die Gesellschaft ist grundsätzlich ausgesprochen artenreich und zeigt im Jahresverlauf mehrere auffallende Aspektwechsel. Damit prägt die Gesellschaft oft auch ganz entscheidend das Landschaftsbild. Neben standörtlich bedingten, floristisch zu trennenden Ausbildungen finden sich verschiedene strukturelle, nut-

zungsbedingte Varianten, wie z.B. stark bultige, verfilzte Bestände nach Brache oder beginnende Verbuschung.

Primulo-Schoenetum ferruginei, Ausbildung mit *Schoenus nigricans* (Aufnahmen 6,7)

Die Einheit fällt durch den hohen Anteil der hochwüchsigen *Schoenus nigricans* auf. Allerdings können die Bestände noch nicht dem *Orchio-Schoenetum nigricantis* Oberd. 57 zugeordnet werden, da das floristische Gesamtbild nach wie vor dem *Primulo-Schoenetum* entspricht (hoher Anteil von *Schoenus ferrugineus*, *Primula farinosa*, *Gentiana asclepiadea* u.a. bei Fehlen der Charakterarten *Orchis palustris* und *Spiranthes aestivalis*). Mit dem regelmäßigen Auftreten von Arten wie *Koeleria pyramidata*, *Scabiosa columbaria* oder *Polygala chamaebuxus* (Schwerpunkt!) ist die Gesellschaft dagegen relativ klar dem *Primulo-Schoenetum brizetosum* BRAUN 68 zuzuordnen und kennzeichnet damit den trockensten Flügel der Gesellschaft, was wohl auch den Ansprüchen des wärmeliebenden *Schoenus nigricans* nahekommmt. Mit *Polygala chamaebuxus* und *Koeleria* zeigt sich bereits die zum Horstseggen-Halbtrockenrasen überleitende Variante (BRAUN 68).

Zum Standort: Die Gesellschaft findet sich meist auf 10-25 Grad geneigten, südlichen exponierten Hängen. Zwischen den meist ausgeprägten Bulten von *Schoenus nigricans* läuft oft austretendes Hangwasser ab. Innerhalb des *Primulo-Schoenetum* nimmt die Gesellschaft damit jedoch die wärmsten und steilsten Standorte ein.

Primulo-Schoenetum ferruginei, Ausbildung mit *Sesleria* (Aufnahme 8)

Bei BRAUN (1968) wird die Subassoziations-Gruppe von *Sesleria varia* neben *Sesleria* selbst durch eine Reihe dealpiner Arten gekennzeichnet (*Pinguicula alpina*, *Gentiana clusii*, *Gentiana verna*, *Aster bellidiasstrum*, u.a.). Letztgenannte Arten sind im Gebiet nun relativ häufig anzutreffen, während *Sesleria varia* eher selten ist. Um das Verbreitungsbild dieser zumindest standörtlich offenbar eigenständigen Ausbildung zu fassen, wurden Bestände, in denen das Blaugras



Bild 3: Stengelloser Enzian und Mehprimel auf einem Kopfbinsenried im Frühjahr



Bild 4: Die hellen, schon vertrockneten Köpfchen des Blaugrases über dichten Büscheln der Kopfbinsen

tatsächlich vorkommt, in der hier beschriebenen Einheit gesondert gefaßt. Entsprechend dem regelmäßigen Vorkommen von Arten wie *Briza media*, *Serratula tinctoria* oder *Galium boreale* muß auch diese Ausbildung der trockenen Subassoziation (bei BRAUN "brizetosum") zugeordnet werden. Das deutliche Vorkommen von *Trifolium pratense* deutet außerdem auf Nährstoffeinfluß (vgl. ebenfalls BRAUN 1968).

Zum Standort: Die Gesellschaft findet sich vor allem entlang kleiner Bäche, seltener auch in alten Bachläufen, die nicht mehr durchflossen werden und nurmehr als Geländemulden zu erkennen sind. Somit scheint zum einen ziehendes Bodenwasser wichtig zu sein, zum anderen spielt sicher der Einfluß der oft eher sandigen Bachablagerungen eine Rolle.

Primulo-Schoenetum ferruginei, Ausbildung mit *Trichophorum cespitosum*

Die Einheit fällt durch den hohen Anteil von *Trichophorum cespitosum* auf. Übereinstimmend mit den Angaben bei BRAUN 1968 tritt *Rhamnus frangula* regelmäßig auf. Außerdem haben *Drosera rotundifolia* und *Trichophorum alpinum* innerhalb des *Primulo-Schoenetum* hier ihren klaren Schwerpunkt. Andererseits fällt eine Reihe sonst eher häufiger Arten wie *Epipactis palustris*, *Selinum carvifolia* oder *Serratula tinctoria* weitgehend aus, so daß die Gesamtartenzahl geringer ausfällt. Mit *Briza media* und *Thymus pulegioides* ist auch diese Ausbildung der trockenen Subassoziation 'brizetosum' anzuschließen.

Zum Standort: Die Gesellschaft besiedelt relativ trockene, oberflächlich "schon erheblich versauerte" Standorte (BRAUN 1968).

Primulo-Schoenetum ferruginei, Ausbildung mit *Scabiosa*, *Trifolium montanum*, u.a. (Aufnahmen 9 - 18)

Die Gesellschaft repräsentiert den trockenen Flügel des *Primulo-Schoenetum*, wie ihn BRAUN als *Primulo-Schoenetum brizetosum* beschreibt. Anders als bei den vorher beschriebenen Ausbildungen wird hier vorwiegend die reine Variante der Subassoziation erfaßt. Die Trennarten, die BRAUN für seine Subassoziation an-

gibt, sind allerdings in den meisten hier erhobenen Aufnahmen des Kopfbinsenmooses enthalten (*Briza media*, *Centaurea jacea*, *Lotus corniculatus*, *Serratula tinctoria*, *Prunella vulgaris*, u.a.). Diese trockene Ausbildung nimmt demnach auch weite Flächen des Gebietes ein. Entsprechend dem steten Anteil dealpiner Arten muß sie zur Subass.-Gruppe von *Sesleria varia* gezählt werden. GÖRS (in OBERDORFER 1977) benennt die entsprechende Subass. nach *Carex panicea*, bei ansonsten weitgehend gleichen Trennarten.

In der hier beschriebenen Einheit enthalten ist auch die trockenste Variante mit Arten wie *Koeleria pyramidata*, *Trifolium montanum* oder *Polygala chamaebuxus*. Sie leitet bereits zu den präalpinen Halbtrockenrasen über. Extreme Ausbildungen mit bereits deutlich zurücktretenden Flachmoorarten wurden bereits vom *Primulo-Schoenetum* getrennt.

Manche Bestände gerade dieses trockeneren Flügels des Kopfbinsen-Mooses zeigen aber auch mehr oder weniger deutliche Veränderungen durch Wirtschaftseinfluß. Neben den bereits zahlreich vertretenen *Molinion*-Arten finden sich dann aber auch Arten, die noch stärkeren Wirtschaftseinfluß vermuten lassen (*Holcus lanatus*, *Juncus conglomeratus*, u.a.). Solche Bestände stehen meist auf eher trockenen Standorten in randlicher Lage, benachbart zu landwirtschaftlichen Flächen, Wegen, etc.

Geringerer Einfluß ist bei der Ausbildung mit hohem Anteil an Wiesenklees zu vermuten (Aufnahmen 16 - 18). Diese Einheit entspricht weitgehend der Variante von *Valeriana dioica* bei BRAUN. Damit erfaßt BRAUN angedüngte Bestände. In unseren Aufnahmen tritt aus der Trennartengruppe vor allem *Trifolium pratense* auf, daneben *Trollius europaeus* und *Cirsium rivulare*. Die Einheit ist oft allerdings schwer abzugrenzen, da z.B. *Trifolium pratense* in geringen Anteilen auf den meisten Flächen anzutreffen ist. Ohne Kenntnis der genauen Gebietsentwicklung ist die Interpretation dieser Ausbildung daher schwierig (wenngleich bei BRAUN der Wiesenklees tatsächlich nur in seiner "angedüngten" Variante zu finden ist!).

Primulo-Schoenetum ferruginei typicum, *Schoenus*-Bestände (Aufnahmen 1 -4)

Die Bezeichnung "Schoenus-Bestände" bezieht sich auf die sehr starke Dominanz von *Schoenus ferrugineus*. Sowohl optisch als auch floristisch treten andere Arten häufig stark zurück. Oft fehlen dann auch charakteristische Arten wie *Primula farinosa*, so daß die soziologische Einordnung schwierig wird. In den meist sehr nassen Flächen reichern sich dagegen zusehends Arten an, die zu Zwischenmooren vermitteln (*Carex rostrata*, *Carex nigra*, *Menyanthes trifoliata*, *Drosera intermedia*, *Carex limosa*, u.a.). An die von ausgeprägten Schoenus-Bulten beherrschten Bestände schließen häufig ohne klare Grenze ebenso bultige *Trichophorum cespitosum*-Bestände an. An und für sich entspricht die Einheit somit dem stets als artenarm beschriebenen *Primulo-Schoenetum typicum*. Da die hierfür charakteristische Artenausstattung jedoch immer wieder fehlt, wird z. T. nur von ranglosen "Schoenus-Beständen" gesprochen. Die beiden Ausbildungen sind durch gleitende Übergänge verbunden und wurden nicht getrennt. Mit dem Vorkommen von *Scorpidium scorpioides* deutet sich hier auch der Übergang zur nassesten Ausbildung an.

Zum Standort: Die Gesellschaft findet sich stets an sehr nassen Stellen in Mulden oder in der Mitte flacher Täler, häufig auch am Rand streugennutzter Hochmoore.

Weitere, nicht durch Aufnahmen belegte Ausbildungen des Kopfbinsen-Moores:

Primulo-Schoenetum ferruginei, Ausb. m. Großseggen

Die Einheit ist i.d.R. wohl als Sukzessionsstadium brachgefallener Kopfbinsenmoore zu sehen. In nassen Mulden kann *Carex rostrata* erhebliche Anteile gewinnen, während *Carex paniculata* an Stellen mit ziehendem Bodenwasser, meist entlang von Rinnsalen und kleinen Bächen, auftritt. Nach ihrer floristischen Gesamtstruktur stehen die Bestände aber noch klar beim *Primulo-Schoenetum*.

Zum Standort: Brachestadium, vermutlich an Stellen mit etwas nährstoffreicherem Bodenwasser, ent-

weder stagnierend (*Cx rostrata*) oder strömend (*Cx paniculata*).

Primulo-Schoenetum ferruginei, artenarme *Carex panicea*-Ausbildung

In nassen Mulden finden sich innerhalb des *Primulo-Schoenetum* (wie auch innerhalb des *Caricetum davallianae*) immer wieder vor allem durch *Carex panicea* geprägte Bestände, während andere Arten oft weitgehend zurücktreten. BRAUN (1968) hat die Gesellschaft als *Caricetum paniceo-lepidocarphae* standörtlich und floristisch genau beschrieben.

Allerdings ist *Carex lepidocarpa* im Gebiet eher selten und auch die Durchdringung mit den benachbarten Flachmoorgesellschaften meist noch deutlich genug, um sie diesen anzuschließen. Zumal das *Caricetum paniceo-lepidocarphae* mittlerweile von GÖRS (in OBERDORFER 1977) zum *Juncetum alpini* gestellt wurde, wird die Einheit hier zum Teil als Ausbildung zum *Primulo-Schoenetum* gerechnet.

Das Davallseggen-Quellmoor, *Caricetum davallianae* Dutoit 24 em. Görs 63 (Tabelle "Niedermoore", Aufnahmen 19 - 21)

Gegenüber dem Kopfbinsenmoor ist das Davallseggen-Quellmoor zunächst durch das fast völlige Fehlen der dort namengebenden Kopfbinsse charakterisiert, während die Davallsegge ihren Anteil unverändert beibehält. Mit diesem auch physiognomisch auffälligen Wechsel gehen weitere Unterschiede in der Artenausstattung einher: Viele der für das *Schoenetum* bezeichnenden dealpinen Arten (*Buphtalmum salicifolium*, *Phyteuma orbiculare*, *Gentiana clusii*, *Aster bellidiastrum*, *Bartsia alpina*, u. a.) treten stark zurück bzw. fallen völlig aus. Auch der trockenste Flügel mit *Scabiosa columbaria*, *Koeleria pyramidata*, *Brachypodium pinnatum* s.l. u. a., kann sich nicht mehr ausbilden. Dagegen finden sich auffällig gehäuft Arten, die bessere Nährstoffversorgung anzeigen, so etwa *Trifolium pratense*, *Lysimachia vulgaris*, *Holcus lanatus*, *Cirsium oleraceum* oder *Ranunculus acris*. Neu ist auch das Auftreten einer Artengruppe mit *Carex nigra*, *Carex echinata* und *Mentha arvensis* (*Carex pulicaris*). Hier deutet sich der Übergang zu bodensauren Kleinseggenriedern an, wie er im *Parnassio-Caricetum fuscae*, Subass. m. *Carex davalliana*, gefaßt wurde.

Entsprechend der Gliederung bei GÖRS (1963) zählen die hier angetroffenen Bestände zur montanen Form der Alpenrasse (mit *Epipactis palustris*, *Succisa pratensis* u. a.). Das häufige Auftreten von *Briza media*, *Prunella vulgaris*, *Cenataurea jacea* u. a. ergibt auch hier (wie beim *Schoenetum*) die Zuordnung der meisten angetroffenen Bestände zu einer trockeneren Subassoziation. Das stete Vorkommen von Nährstoffzeigern führt zu der Variante von *Valeriana dioica*. Generell ist das Davalleggen-Moor allerdings deutlich seltener im Gebiet als das Kopfbinsenmoor. Entsprechend findet es sich in weniger Ausbildungen.

*Caricetum davalliana*e, Ausb. m. *Scabiosa*, *Trifolium montanum* u. a. (Aufnahme 19)

Die Ausbildung kennzeichnet den trockensten Flügel der Gesellschaft. *Scabiosa columbaria* und *Trifolium montanum* stellen unter den verwendeten Trennarthen die geringsten Ansprüche an den Feuchtehaushalt. Gegenüber dem Kopfbinsen-Moor treten sie allerdings zurück, Übergänge zu Halbtrockenrasen, wie sie dort häufiger sind, konnten beim Davalleggen-Moor kaum festgestellt werden. Häufiger sind dagegen mesophilere Arten wie *Briza media* oder *Centaurea jacea*.

*Caricetum davalliana*e, Ausb. m. *Trichophorum cespitosum* (nicht belegt)

Die Ausbildung zeigt, wie die entsprechende Einheit des Kopfbinsen-Moors, oberflächliche Versauerung an. Die zugrundeliegende Anhäufung von Rohhumus kann z. B. auf kleinklimatisch kühle Lagen zurückgehen, in denen die Streuzersetzung verhindert wird. Neben *Trichophorum cespitosum* findet sich *Carex echinata*.

*Caricetum davalliana*e, Ausb. m. Nährstoffzeigern (Aufnahme 21)

Wie bei der Beschreibung des *Caricetum davalliana*e erwähnt, finden sich in den meisten angetroffenen Beständen in geringer Menge Nährstoffzeiger, die BRAUN 1968 veranlaßten, die 'angedüngte' Variante von *Valeriana dioica* zu beschreiben. Leider hat BRAUN keine Aufnahmen in unserem Gebiet verfaßt, die durch Vergleich die Bewertung des heutigen Zu-

standes erlauben würden. In der hier beschriebenen Einheit wurden nun Bestände zusammengefaßt, in denen sich Nährstoffzeiger auffallend häufen. Hierzu zählen z. B. *Holcus lanatus*, *Cirsium oleraceum et rivulare*, *Ranunculus acris*, *Cynosurus cristatus* u. a. In der Regel werden hier Bewirtschaftungseinflüsse die Ursache sein.

*Caricetum davalliana*e, artenarme *Carex panicea*-Ausbildung (*Caricetum paniceo-lepidocarpae* BRAUN 1968; nicht belegt)

Wie auch im Kontakt zum Primulo-Schoenetum, findet sich in Flächen des *Caricetum davalliana*e in nassen Mulden eine sehr artenarme Ausbildung, in der *Carex panicea* dominiert. In der Regel sind die Bestände aber eng mit den umgebenden Flächen verzahnt. Auch findet sich *Carex davalliana* meist regelmäßig beigemischt, so daß auch hier, entsprechend der Vorgehensweise beim Primulo-Schoenetum, die Bestände nur als Ausbildung an das *Caricetum davalliana*e angeschlossen werden.

Bodensaure Magerrasen

Die Kreuzblumen-Borstgras-Gesellschaft, *Polygalo-Nardetum* Oberd. 57 em. (Tabelle Streuwiesen, Aufnahmen 27-30)

Kleinflächig wachsen auf trockenen Erhebungen in Streuwiesenflächen oder an trockenen, sonnigen Waldrändern auch Borstgrasrasen im Gebiet, die als bodensaure Magerrasen einen auffälligen Kontrast zu den kalkliebenden Pfeifengras-Streuwiesen des Verbandes *Molinion* bilden. Sie fallen durch Arten wie *Arnica montana*, *Antenaria dioica*, *Danthonia decumbens* oder *Nardus stricta* sowie *Polygala vulgaris* auf und sind durch fließende Übergänge mit den Pfeifengras-Wiesen verbunden.

Torf-Schafschwingel-Rasen, *Thymo-Festucetum* Oberd. u. Görs apud Görs 68 (Tab. Streuwiesen, Aufnahme 32)

Die hier beschriebenen Bestände entsprechen genau denen, die LANG vom Bodensee beschrieben und dem *Thymo-Festucetum* zugeordnet hat. Regelmäßig am Gesellschaftsaufbau beteiligt sind *Festuca ovina*

(var. *turfosa* ?), *Anthoxantum odoratum*, *Luzula multiflora* sowie *Thymus pulegioides*, *Campanula rotundifolia*, *Scabiosa columbaria*.

Daneben finden sich stets Wiesenpflanzen wie *Cerastium fontanum*, *Rumex acetosa* oder *Galium uliginosum*. Die Vegetation ist meist lückig, der trockene Torf ist teilweise unbedeckt.

Zum Standort: Die Gesellschaft kommt vor allem auf abgestochenen und entwässerten Moorrändern vor. In der Regel sind es nur kleinflächige Bestände an Torfstichkanten.

Gesellschaften der Hochmoorkomplexe

Die Bunte Torfmoosgesellschaft, *Sphagnetum magellanicum* (Malcuit 29) Kästner und Flößner 33

Die in den Mooren des Gebiets (wie auch in allen mittleren Berglagen Mitteleuropas) vorherrschende Hochmoorgesellschaft ist die Bunte Torfmoosgesellschaft. Sie kommt im Gebiet in verschiedenen, z.T. nutzungsbedingten Ausbildungen vor. Das typische Bild der Gesellschaft (Aufn. 8, Schweinmoos) wird zunächst von verschiedenen *Sphagnen* bestimmt (v.a. *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*, *S. angustifolium*), von verschiedenen Zwergsträuchern (*Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*) sowie vor allem noch *Eriophorum vaginatum*.

Neben der typischen Ausbildung ist noch die Sub-Ass. nach *Rhynchospora alba* zu nennen, die nässere Standorte besiedelt (Aufn. 6,7). Neben *Rhynchospora alba* fällt der hohe Anteil von *Sphagnum papillosum* auf, außerdem treten Mineralbodenwasserzeiger wie *Eriophorum angustifolium* oder auch *Molinia coerulea* relativ stet auf.

Mit den beiden beschriebenen Gesellschaften sind im wesentlichen die noch weitgehend naturnahen Hochmoorkerne erfaßt. Als Besonderheit findet sich selten *Betula nana* in entsprechenden, allerdings wohl sekundär offenen Moorbereichen.

Zum Standort: Die Gesellschaft bezeichnet weitgehend ungestörte Hochmoorbereiche. Allerdings ist das empfindliche Gleichgewicht des Hochmoorhaushalts

leicht zu stören. Lediglich das Hochmoorzentrum im Rotfilz s. Grambach dürfte tatsächlich primär baumfrei sein. Die Bestände im Schweinfilz und Rothfilz (w. Rechetsberg) sind wohl nur sekundär völlig offen, wenngleich in Struktur und Artenzusammensetzung den naturnahen entsprechend.

Teilweise bildet die Bunte Torfmoosgesellschaft ein kleinräumiges Mosaik mit nassen Schlenken, deren Vegetation zum Verband *Rhynchosporion* zählt (Bult-Schlenken-Komplex). Derartige Moore müssen wohl als gestört gelten, nach KAULE sind die Hochmoore des Alpenvorlandes natürlicherweise sehr homogen.

Hochmoorheide, *Sphagnetum magellanicum*, *Calluna vulgaris*-Stadium (Aufnahmen 9,10)

Die Einheit umfaßt Hochmoorbereiche, auf denen die Besenheide, *Calluna vulgaris*, flächig auftritt. Infolge von früherer Nutzung fehlt ein höherer, geschlossener Gehölzaufwuchs. Floristisch enthalten die meisten Bestände weitgehend das Arteninventar der Bunten Torfmoosgesellschaft, sodaß die Bestände als *Calluna-Stadium* dort angeschlossen werden können oder doch zumindest dem Verband zuzuordnen sind.

Gegenüber der typischen SubAss. treten vor allem ausgesprochene Nässezeiger zurück. Auch der Anteil von *Andromeda polifolia* oder *Sphagnum magellanicum* ist häufig geringer. Häufiger finden sich dagegen neben *Calluna vulgaris* vor allem Gehölzkeimlinge (*Pinus montana*, *Betula pubescens*) sowie *Pleurozium schreberi*, *Dicranum undulatum* oder *Vaccinium vitis-idaea*. Als abbauende Art findet sich außerdem *Trichophorum cespitosum*.

Zum Standort: eher gering entwässerte Hochmoorbereiche.

Pfeifengrasbestände mit typischen Hochmoorarten, *Sphagnetum magellanicum*, *Molinia-Stadium* (Tabelle Ges. d. Hochmoorkompl., Aufnahmen 6,7)

Physiognomisch werden die Bestände, vor allem im Spätsommer, vom Pfeifengras bestimmt. Die restlichen Arten ergeben allerdings fast vollständig die Garnitur der Bunten Torfmoosgesellschaft, des *Sphagnetum magellanicum* (Malcuit 29) Kästner u. Flößner 33:

Sphagnum magellanicum et rubellum, *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia*, außerdem oft *Rhynchospora alba* und *Scheuchzeria palustris*, die besonders nasse Verhältnisse andeuten. An etwas trockeneren Stellen findet sich *Calluna vulgaris*, die mit zunehmendem Anteil zum *Calluna*-Stadium überleitet.

Molinia selbst gilt auf Hochmoor als ausgesprochener Störungszeiger, der durch Streumahd und damit einhergehende Bodenveränderungen (Befahren, Tritt) begünstigt wird. In der Folge können auch eine Reihe von *Molinion*-Arten auftreten (häufig z. B. *Gentiana asclepiadea*, *Betonica officinale* und *Succisa pratensis*)

Zum Standort: meist durch randliche Gräben vor-entwässertes Hochmoor.

Molinia-Rhynchospora alba - Bestände, *Sphagnetum magellanicum rhynchosporium albae*, Ausbildung mit *Molinia coerulea* (Tabelle Ges. d. Hochmoorkompl., Aufnahme 7)

Die Bestände ähneln dem *Molinia*-Stadium des *Sphagnetum magellanicum*, allerdings tritt nahezu faziesbildend *Rhynchospora alba* hinzu, die mit dem Pfeifengras das Bild der Gesellschaft bestimmt. Außerdem finden sich weitere minerotraphente Arten wie *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla erecta*, *Frangula alnus*, *Lysimachia vulgaris* und auch Flachmoorarten wie *Eriophorum latifolium*. Die Gesellschaft kann als *Molinia*-Stadium dem *Sphagnetum magellanicum rhynchosporium albae* angeschlossen werden, oder aufgrund des hohen Anteils von *Rhynchospora* und verschiedener Minerotraphenten als Übergang zum *Rhynchosporion* gewertet werden.

Zum Standort: innerhalb des *Molinia*-Stadiums nimmt die Einheit wohl die nässesten Bereiche ein, oft im Kontakt zu noch nasser stehenden Zwischenmoorgesellschaften, z.B. dem Fadenseggen-Ried.

Sphagnetum magellanicum pinetosum rotundatae

Floristisch entspricht die Einheit fast vollständig dem beschriebenen Bunten Torfmoosrasen, lediglich die Spirke tritt als Trennart regelmäßig hinzu sowie

häufig Arten wie *Carex pauciflora* oder *Melampyrum pratense ssp. paludosum*. Strukturell bietet die Gesellschaft mit ihrer niedrigen, bis zu 50 - 60 % geschlossenen Baumschicht freilich ein völlig anderes Bild als die offenen Hochmoorweiten. Die Einheit ist relativ selten und schließt als zu geschlossenen Spirkenwäldern vermittelnder Gürtel an naturnahe Hochmoorweiten an.

Zum Standort: naturnahe Hochmoore, etwas trockener als das nasse Zentrum stehend.

Pfeifengras-Streuwiesen

Die Duftlauch-Pfeifengras-Wiese, *Allio suaveolentis-Molinietum* GÖRS (in Oberd. 79n.n.) (Tabelle Pfeifengras-Streuwiesen, Aufnahmen 2-19)

Die Pfeifengras-Wiesen kommen im Gebiet in mannigfaltigen Ausbildungen vor. Sie stehen oft im Kontakt mit den im Gebiet vorkommenden Niedermoorgesellschaften, aus denen sie durch Nutzungsintensivierung hervorgehen können.

Häufig sind auch Übergänge zu intensiver genutzten Grünländern, in die sie durch weitere Meliorationsmaßnahmen meist überführt werden könnten (Kohldistelwiesen). Pfeifengras-Bestände finden sich aber auch im Umgriff streugennutzter Hochmoore, die dann aber nach ihrer Artenkombination nicht mehr zum *Molinion* gezählt werden können, sondern als nutzungsbedingtes Stadium den Hochmooren zugerechnet werden.

Die Pfeifengras-Wiesen des Gebietes lassen sich mit den charakteristischen Arten *Allium suaveolens* und *Laserpitium prutenicum* dem *Allio suaveolentis-Molinietum* zuordnen. Mit *Gentiana asclepiadea*, *Veratrum album* und anderen präalpinen Arten sind die Bestände der *Gentiana asclepiadea*-Rasse zuzurechnen. Die Bestände sind von den meist angrenzenden Flachmoor-Gesellschaften oft nur durch Verschiebungen der Deckungsverhältnisse unterschieden, so daß sich der größte Teil der Artengarnitur der Flachmoore in diesem feuchten Flügel der Pfeifengras-Wiesen noch findet (Subassoziation nach *Carex davalliana* bzw.

Schoenus ferrugineus). Andererseits finden sich Übergänge zu trockener stehenden Gesellschaften (*Cirsio-Molinietum*) oder zu bodensauren Magerrasen (*Polygalo-Nardetum*). Weitere Ausbildungen entstehen durch Bewirtschaftungseinflüsse (Nährstoffanreicherung bei Intensivierung, Brachstadien). Derartige Ausbildungen werden jeweils gesondert beschrieben. Hier sind zunächst nur Flächen eingeordnet, die ohne besondere Trennarten vorgefunden wurden und somit zumeist die 'typische' Ausbildung darstellen.

Zum Standort: BRAUN (1983) beschreibt die Standortansprüche der Pfeifengras-Wiesen des Murnauer Moores. Demnach findet sich die Gesellschaft auf Gleyen, Hanggley und Niedermoor. Der Standort ist wechselfeucht, schwach basisch bis mäßig sauer und stickstoffarm.

Allio suaveolentis-Molinietum, Ausbildung mit *Galium verum* (nicht belegt)

Die Bestände fallen durch die üppige Entwicklung von *Galium verum* auf, das den Aspekt der Gesellschaft bestimmen kann. Die Einheit nimmt stets relativ trockene Standorte an kleinen Geländekuppen, an Geländekanten oder an sonnigen Hängen ein.

Allio suaveolentis-Molinietum caricetosum davallianae (Aufnahmen 5-17)

Der Einheit sind tatsächlich die meisten Flächen an Pfeifengras-Streuwiesen zuzurechnen. Auch BRAUN (1983) berichtet aus dem Murnauer Becken, daß er dort praktisch nur diese Subassoziation angetroffen hat. Die Einheit bildet den Übergang zu den Flachmooren, von denen sie oft nur durch Verschiebungen bei den Deckungsverhältnissen zugunsten der *Molinietalia*-Arten unterschieden ist. Physiognomisch stellen sich die Wiesen denn auch meist noch als lückige, niederwüchsig-offene Bestände dar. Die typischen Trennarten sind *Carex davalliana* und *Carex hostiana*, begleitet von *Carex pulicaris*, *Tofieldia calyculata*, *Parnassia palustris*, *Eriophorum latifolium* und *Primula farinosa*.

Carex nigra findet sich ebenfalls öfter in dieser Einheit, während sie der Ausbildung mit *Schoenus ferrugineus* weitgehend fehlt. Mit *Carex nigra* finden sich in

geringen Anteilen teilweise auch Hochmoorarten wie *Oxycoccus palustris*, die zu den Pfeifengras-Stadien auf Hochmoor überleiten (vgl. *Molinietum sphagnetosum* bei BRAUNHOFER 1978).

Zum Standort: Die Subassoziation nimmt innerhalb der Pfeifengras-Wiesen die nassesten Standorte ein.

Allio suaveolentis-Molinietum caricetosum davallianae, Var. m. *Schoenus ferrugineus* (Aufnahmen 11-13)

Die Einheit entspricht weitgehend der beschriebenen Subassoziation mit *Carex davalliana*, lediglich *Schoenus ferrugineus* tritt hinzu, während *Carex fusca* zurücktritt.

Meist im Kontakt zu Hochmoorkernen können sich allerdings eine Reihe von Hochmoorarten einfinden, während die Artenzahl insgesamt abnimmt (Aufnahme 14).

Zum Standort: Der Standort entspricht wohl weitgehend jenem der Subass. mit *Carex davalliana*. Die Gesellschaft siedelt also am nassen Flügel der Pfeifengras-Wiesen. BRAUNHOFER (1978) beschreibt die Gesellschaft von den Staffelseemooren. Er beschreibt die Gesellschaft als deutlich wechselfeucht ("unter den Streuwiesen besonders wechselfeucht"), was das Auftreten auch relativ trockener Phasen bedeutet. Der Unterschied zur Subass. mit *Carex davalliana* wäre wohl hier zu suchen, zumal sich ja gezeigt hat, daß auch das Kopfbinsen-Moor deutlich weiter in trockene Bereiche vorzudringen vermag als das Davallseggen-Moor.

Allio suaveolentis-Molinietum, Übergänge zu Nardeten (Aufnahmen 17,19)

Beide beschriebenen Subassoziationen bilden Übergänge zu bodensauren, eher wechsellackigen (-feuchten) Magerrasen. Charakteristische Arten hierzu sind *Calluna vulgaris*, *Carex pallescens*, *Danthonia decumbens*, *Nardus stricta*, *Carex montana*, *Arnica montana*, u. a. m. Der Übergang von den rein basiphilen Ausbildungen der Pfeifengras-Wiese vollzieht sich meist entlang eines kontinuierlichen Gradienten, an dem einerseits die *Molinion*-Arten abnehmen, andererseits die Arten des *Violion caninae* stetig zunehmen. Ein Großteil der hier aufgenommenen Flächen entspricht dem,

was BRAUNHOFER (1978) als '*Gentiano-Molinietum nardetosum*' aus den Staffelsee-Mooren beschrieben hat, der Übergang zum *Polygalo-Nardetum* ist meist fließend.

Teilweise ergeben sich Überschneidungen mit der zum *Cirsio-Molinietum* vermittelnden, stärker trockenheitsertragenden Ausbildung der Pfeifengras-Wiesen. Dann finden sich Arten wie *Trifolium montanum*, *Scabiosa columbaria* oder *Bromus erectus*.

Zum Standort: Die Gesellschaft besiedelt stets kleine Rücken innerhalb der Streuwiesenflächen, oder aber sie findet sich an Waldrändern, die ebenfalls höher als die angrenzenden Streuflächen liegen. Nach BRAUNHOFER ist die Gesellschaft unter den Streuwiesen am trockensten, bei offenbar stark wechselhaften Verhältnissen. Ausschlaggebend hierfür kann der stark lehmige Boden sein, den BRAUNHOFER unter der Gesellschaft fand. Außerdem ist der Standort ausgesprochen nährstoffarm. Erwartungsgemäß ist die Bodenreaktion deutlich sauer.

Artenarme Pfeifengrasbestände, *Allio-suaveolentis-Molinietum*, artenarmes *Molinia*-Stadium (Tab. Streuwiesen, Aufnahmen 10, 15, 16, 18)

Hier sind nahezu reine *Molinia*-Bestände zusammengefaßt, denen nur spärlich weitere Arten beige-mischt sind (*Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Rhamnus frangula*, *Viola palustris*, *Luzula multiflora*). Außerdem treten oft Hochmoorarten hinzu. Die Moosschicht ist häufig geschlossen, z.T. bilden sich mächtige Bulte aus (*Aulacomnium palustre*, *Polytrichum div.spec.*, *Sphagnum div.spec.*)

Bei genauer Differenzierung können die Bestände allerdings noch jeweils einer der beiden Subassoziationen *typicum* oder *caricetosum davallianae* zugeordnet werden (vgl. Tabelle).

Teilweise können sich, wohl als Folge von Brache, auch Hochstauden ansammeln (*Eupatorium cannabinum*, *Cirsium palustre*, *Cirsium oleraceum*).

Weitere, vor allem trophiebedingte Ausbildungen:

Allio suaveolentis-Molinietum typ., großseggenreiche Ausbildung (Aufnahme 4)

In der Einheit reichern sich Großseggen an, vor allem *Carex gracilis*, *Carex acutiformis* und *Carex elata*. Vor allem die Arten der Kalkflachmoore treten dagegen zurück.

Zum Standort: Die Einheit findet sich häufig an Bächen und Gräben, in flachen, häufig überschwemmten Mulden. Sie ist ähnlich naß wie die Sub-Ass. mit *Carex davalliana* oder *Schoenus ferrugineus*, steht aber unter dem Einfluß von nährstoffreicherem Wasser. So findet sie sich auch an sickernassen Hängen, solange genügend Nährstoffe verfügbar sind, z. T. sicher auch aufgrund von Eutrophierung.

Allio suaveolentis-Molinietum, Ausbildung m. Nährstoffzeigern (Aufnahmen 5-8)

Pfeifengras-Streuwiesen unterliegen seit längerem einem steten, wirtschaftsbedingten Wandel hin zu nährstoffreicheren Grünländern. In dieser Einheit wird ein relativ frühes, aber schon deutliches Stadium in dieser Entwicklungsreihe dokumentiert. Es treten mit zunehmenden Anteilen nährstoffbedürftigere Pflanzenarten auf, deren Heimat zumeist in den Hochstaudenfluren oder gedüngten Naßwiesen liegt. Die häufigsten hier zu nennenden Arten sind: *Holcus lanatus*, *Cirsium oleraceum*, *Ranunculus acris*, *Lathyrus pratense*, *Lychnis flos-cuculi*, *Colchicum autumnale*, *Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus* u.a. Gleichzeitig treten die Anteile der typischen *Molinion*-Arten deutlich zurück. Häufig können einige robustere Arten auch vorübergehenden Vorteil aus den Standortveränderungen ziehen und verstärkt, z. T. herdenweise auftreten (*Betonica officinalis*, *Serratula tinctoria* u.a.).

Zum Teil ergeben sich die Änderungen auch als Nachbarschaftseffekt zu intensiveren landwirtschaftlichen Flächen (Düngereintrag). Bei Fortschreiten der Entwicklung zu intensiver bewirtschaftetem, meist nährstoffreicher und trockener stehendem Grünland dominieren im Bild der Gesellschaft Arten der gedüngten Naßwiesen sowie der Frischwiesen: *Plantago lanceolata*, *Holcus lanatus*, *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea* sowie *Colchicum autumnale*, *Taraxacum officinale*, *Galium uliginosum*. In stärker gestörten Beständen treten *Epilobium palustre*, *Equisetum palustre*,

Deschampsia cespitosa u. a. hervor. Die *Molinion*-Arten sind nur mehr mit geringer Deckung eingestreut, es können aber noch einige der typischen Arten gefunden werden. Robustere Arten wie *Betonica officinale* halten sich noch relativ lange.

Allio suaveolentis-Molinietum, hochstaudenreiche Ausbildung (Aufnahme 3)

Das Arteninventar entspricht weitgehend jenem der typischen Pfeifengraswiese, es treten lediglich eine Reihe von auffallenden Hochstauden in nennenswerten Anteilen hinzu: *Chaerophyllum hirsutum*, *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum*, *Lysimachia vulgaris* u. a. Die Entstehung der Ausbildung mag verschiedene Gründe haben, stets scheint der Standort aber ein wenig nährstoffreicher als etwa bei den kleinseggenreichen Ausbildungen zu sein. Z. T. liegen solche Bestände hangab unterhalb intensiver bewirtschafteten Grünländern oder aber auch im Überschwemmungsbereich kleiner Bäche. Auch am Rand größerer Streuwiesen, an schattigen Waldrändern kann sich die Gesellschaft als Übergangsstreifen ausbilden. Hier treten häufig *Dactylis glomerata* oder Waldarten wie *Brachypodium sylvaticum*, *Anemone nemorosa* oder auch *Leucorum vernum* hinzu. Andererseits sind viele Bestände (wohl meist noch relativ junge) Brachestadien. Hier fallen, neben den genannten Hochstauden, die regelmäßig vorkommen, oft noch *Cirsium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Carex acutiformis* oder *Mentha arvensis* und *M. aquatica* auf.

Die Knollendistel-Pfeifengras-Wiese, *Cirsio tuberosi-Molinietum arundinaceae* Oberd. et Phil. ex Görs 74

Die Einheit ist gegenüber den sonstigen Streuwiesen-Gesellschaften zwar sehr gut abgegrenzt, aber nur schlecht charakterisiert und schwer pflanzensoziologisch zuzuordnen. Neben zahlreichen charakteristischen Pflanzen der Pfeifengras-Streuwiesen fallen eine ganze Reihe von Arten der Halbtrockenrasen auf, die auch oft das Erscheinungsbild der Gesellschaft bestimmen. Hierzu zählen *Bromus erectus*, *Koeleria pyramidata*, *Orobanche gracilis*, *Carlina acaulis*, *Brachypodium pinnatum s.str.* und *Brachypodium rupestre*, *Helianthemum obscurum* u. a. Recht häufig treten Arten hinzu, die den bodensauren Magerrasen und Heiden zuzu-

rechnen sind, wie *Carex pallescens*, *Danthonia decumbens*, *Galium pumilum*, *Nardus stricta* oder *Viola canina*. Arten wie *Carex pulicaris* und *Carex flacca* weisen andererseits auf zumindest zeitweise noch recht nasse Verhältnisse hin.

Insgesamt entspricht die Gesellschaft damit weitgehend dem Bild des *Cirsio tuberosi-Molinietum arundinaceae*, wie es BRAUN (1983) oder auch LANG (19902) geben, allerdings fehlen unseren Aufnahmen die Charakterarten *Cirsium tuberosum*, *Tetragolobus maritimus* und *Gladiolus palustris* fast völlig. Trotzdem soll die Gesellschaft aufgrund der sonst guten Übereinstimmung hier eingeordnet werden. Nach BRAUN handelt es sich zumeist um die SubAss. nach *Koeleria pyramidata*. Die trockensten Bestände stellen wohl bereits Übergänge zu den präalpinen Halbtrockenrasen dar (*Gentiano vernae-Brometum*).

Zum Standort: Die Gesellschaft steht stets trockener als die meist angrenzenden Duftlauch-Pfeifengras-Wiesen, also entweder höher oder auf durchlässigerem Untergrund. Der Boden ist häufig tonig mit stark wechselhaftem Feuchtehaushalt (wechselsnaß).

Molinia-Thymus pulegioides-Bestände (*Molinia*-Stadium BRAUN 1983, Tab. Streuwiesen, Aufnahme 31)

Die meist etwas lückigen Bestände sind deutlich artenärmer als typische, basiphile Pfeifengraswiesen. Das Pfeifengras tritt meist etwas zurück und läßt genügend Lücken für eher niedrigwüchsige Kräuter. mit *Thymus pulegioides* tritt hier ein Trockenheitszeiger auf, der meist von einer Gruppe gemäßigter Versauerungszeiger begleitet wird, die hier insgesamt wohl auf deutliche Degradation des Standorts weisen (*Agrostis tenuis*, *Luzula multiflora*, *Anthoxantum odoratum*).

Zusätzlich treten etwas nährstoffbedürftigere Arten auf, die eine geringe Nährstofffreisetzung infolge Torfmineralisation anzeigen (*Rumex acetosa*, *Cerastium fontanum*). Mit dem Vorkommen einer blaugrauen Varietät von *Festuca ovina* leiten die Bestände zum *Thymo-Festucetum* über, das an noch stärker gestörten Flächen vorkommt. Entsprechende Bestände beschreibt auch BRAUN (1983) vom Murnauer Moos.



Bild 5: Orchideenblüte im trockenen Flügel der Pfeifegraswiesen (*Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*)

Zum Standort: Die Einheit wächst auf durch Entwässerungsmaßnahmen degradierten Flächen, die oberflächlich bereits ziemlich trocken sind. Sie leitet teilweise zu dem noch trockener stehenden *Thymo-Festucetum* über, kann aber größere homogene Flächen einnehmen.

Gedüngte Naßwiesen (*Calthion palustris*)

Die Kohldistelwiese mit Bachdistelwiese, *Angelico-Cirsietum oleracei* Tx.37 em.Tx. in Tx. et Prsg.51 mit *Cirsietum rivularis* Now.27

Die Kohldistelwiese ist die traditionelle gedüngte Feuchtwiese, die zum Teil durch Düngung und Mehrschnitt aus Streuwiesen entwickelt wurde, z.T. an primär nährstoffreichen Stellen, etwa in überschwemmten, nährstoffreichen Auen, als Waldersatzgesellschaft ersten Grades zu sehen ist. Die Kohldistelwiese ist soziologisch nur schwach charakterisiert, die namensgebenden Arten *Cirsium oleraceum* und *Angelica sylvestris* kommen ebenso in zahlreichen anderen Grünland, Hochstauden oder Riedgesellschaften vor. Üblicherweise wird die Kohldistelwiese daher durch

das Überwiegen der typischen *Calthion*- bzw. *Molinietalia* Arten charakterisiert, während Charakterarten anderer *Calthion*-Gesellschaften fehlen. Zu den typischen Arten zählen also *Cirsium oleraceum*, *Caltha palustris*, *Scirpus sylvaticus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Filipendula ulmaria* oder *Colchicum autumnale*.

Im Gebiet treten außerdem *Trollius europaeus* und *Cirsium rivulare* häufig hinzu, womit die Charakterarten der Bachdistelwiese genannt sind. Allerdings tritt *Cirsium rivulare* häufig herdenweise auf, so daß oft ein kleinräumiges Mosaik entsteht, eine Situation, wie sie GRÜTTNER auch vom Bodensee beschreibt und die für submontane Übergangsbereiche zwischen diesen beiden, ja vor allem durch die Höhenlage getrennten Gesellschaften, typisch scheint. *Cirsium rivulare* tritt außerdem deutlich häufiger in nährstoffärmeren Grünländern des *Molinion* oder gar *Caricion davallianae* auf als in nährstoffreichen *Calthion*-Beständen (vgl. dazu die Aufnahmen 1,2 und 3 der Tabelle 'gedüngte Naßwiesen'). Es wurde daher darauf verzichtet, die beiden Gesellschaften zu trennen.

Neben den beschriebenen Ausbildungen finden sich auch großseggenreiche Bestände (*Carex acutiformis*, *C. gracilis*, Aufnahme 1) sowie Brachestadien mit Hochstauden (*Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, u.a.)

Zum Standort: Die Gesellschaft kommt in typischer Ausprägung nur mehr selten und meist kleinflächig im Gebiet vor. Meist besiedelt sie dann Übergangsbereiche zwischen intensiv genutztem Gründland und kaum genutzten Moorbereichen. Die schönsten Bestände liegen in schwer nutzbaren Bachmäandern, also auf stark grundwasserbeeinflussten, zeitweilig überschwemmten mineralischen Böden.

Angelico-Cirsietum oleracei, SubAss. mit *Carex panicea* (Aufnahmen 1-3)

Mit *Carex panicea* kommen in dieser Ausbildung mehrere Arten vor, die den Anschluß an nährstoffärmere Streuwiesen andeuten (*Molinia coerulea*, *Selinum carvifolia*, *Briza media*, *Carx hostiana*, *Allium carinatum*, u.a.). Die Ausbildung zeigt am deutlichsten den Übergang zum *Cirsietum rivularis*.

Zum Standort: Der nährstoffärmste Flügel der Gesellschaft, der den Übergang zu Streuwiesen auf Niedermoorböden bildet, aber auch zu stärker wechselfeuchten Ausbildungen führen kann.

Scirpetum sylvatici Maloch 35 em. Schwick.44 (Waldsimmsen-Flur, nicht belegt)

Die Bestände sind vor allem durch die Dominanz der Wald-Simse selbst gekennzeichnet, zwischen der sich vor allem *Calthion* und *Molinion*- Arten finden. Die Gesellschaft ist im Gebiet recht selten.

Zum Standort: Die Waldsimmsen-Flur wächst bei hochanstehendem, nur wenig bewegtem Grundwasser auf nährstoff- und basenreichen, vornehmlich kalkarmen, sauren Humusböden.

Erlenbruch-Wälder

Der Walzenseggen-Roterlen-Bruchwald, *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W.Koch 26 ex Tx. 31 (Tabelle Wälder, Aufnahme 1)

Die Baumschicht wird vor allem von der Schwarzerle (Roterle) gebildet, der im Alpenvorland vereinzelt die Fichte beigemischt sein kann. Der typische Schwarzerlen-Bruch besitzt fast keine Strauchschicht, höchstens vereinzelt kommt vor allem Faulbaum vor. In der Krautschicht bestimmen Nässezeiger das Bild, so die Charakterart *Carex elongata*, des weiteren *Peucedanum palustre*, *Viola palustris*, *Lythrum salicaria* u. a. Sehr selten tritt im Gebiet *Calla palustris* im Bruchwald auf, die eine östliche Rasse der Gesellschaft kennzeichnet. Ausgesprochen nasse Bestände scheinen dem Gebiet weitgehend zu fehlen, viele Bestände sind bereits als Übergänge zum *Pruno-Fraxinetum* aufzufassen (vgl. bei PFADENHAUER 1969: *Carici elongatae-Alnetum caricetosum acutiformae*), mit Arten wie *Filipendula ulmaria* oder *Solanum dulcamara*.

Zum Standort: Das Grundwasser steht fast das ganze Jahr nahe der Bodenoberfläche, Überstauungen treten vor allem im Frühjahr nach der Schneeschmelze auf. Typisch ist die Bildung von 20 - 30 cm Bruchwaldtorf. Im Gebiet findet sich die Gesellschaft häufig am Grund kleiner Tälichen oder am Rand der Spirkenfilze.

Caltha palustris-Alnus glutinosa-Gesellschaft (Tabelle Wälder, Aufnahme 2)

Dem Beispiel von SEIBERT (in OBERDORFER 1993) folgend werden hier Schwarzerlen-reiche Feuchtwälder, die standörtlich zum Erlenbruch vermitteln, floristisch dessen Charakterarten aber nicht mehr enthalten, als ranglose Gesellschaft betrachtet, die wohl häufig noch zu den *Alnetea glutinosae* gehört. Neben *Caltha palustris* kommen regelmäßig ein große Zahl von Wiesenpflanzen vor, die den Schluß nahelegen, es handele sich um durch Sukzession aus Naßwiesen hervorgegangene Bestände. Für einen Teil trifft dies sicherlich zu, ein anderer Teil mag durch Entwässerung degradierte Bruchwälder darstellen.

Die Krautschicht der Wälder wird meist von Hochstauden beherrscht (*Eupatorium cannabinum*, *Cirsium oleraceum*, *Angelica sylvestris* u. a.) sowie von den erwähnten Wiesenpflanzen (*Caltha palustris*, *Scirpus sylvaticus*, *Molinia coerulea*).

Schneeheide-Kiefernwälder

Schneeheide Kiefernwälder, *Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39 (Tabelle Wälder, Aufnahme 13)

Extrem trocken-sonnige Lagen, wie sie an den Steilhängen der Bachschluchten kleinflächig auf Erosionsspornen auftreten, werden sogar vom *Erico-Pinetum* eingenommen. In diesen sehr lichten, von *Pinus sylvestris* beherrschten Beständen, fallen Arten wie *Aquilegia atrata*, *Epipactis atrorubens*, *Brachypodium pinnatum*, *Polygala chamaebuxus* oder *Hippocrepis comosa* auf.

An besonders steilen Flanken (65-70°!) kann sich dagegen kein Wald halten, hier findet sich Pioniervegetation mit *Tussilago farfara*, *Calamagrostis epigeios*, *Betula pendula* und *Alnus incana* (Sträucher).

Moorwälder

Der Spirken-Moorwald, *Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae* Oberd. 34 em. (Tabelle Hochmoorkomplex, Aufnahmen 14-20)

Es handelt sich meist um locker geschlossene, wüchsige Spirkenwälder, denen häufig Moorbirke und Fichte beigemischt ist. In der Krautschicht treten die Hochmoorarten oft deutlich zurück, zumindest optisch dominieren in jedem Fall bei weitem die Beersträucher *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosus* und *V. vitis-idaea*. Auch unter den Moosen treten eine Reihe sehr charakteristischer Arten neu hinzu: *Pleurozium schreberi*, *Leucobryum juniperoideum* und *L. glaucum*, z. T. *Dicranum polysetum* und auch bereits *Bazzania triloba*. Einen deutlichen Schwerpunkt zeigt auch *Melampyrum pratense* ssp. *paludosum*. Die Gesellschaft setzt sich somit recht deutlich vom *Sphagnetum pinetosum* ab und wird systematisch bereits zu den bodensauren Kiefernwäldern gerechnet.

Zum Standort: Unter natürlichen Bedingungen findet sich die Gesellschaft in den trockeneren Randbereichen eines Hochmoores; in den meist (vor-)entwässerten Mooren des Gebiets kann die Gesellschaft jedoch durchaus nahezu die gesamte Moorfläche einnehmen.

Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae, Ausb. m. *Molinia coerulea* (Aufnahmen 17,18)

Die Gesellschaft gleicht grundsätzlich dem typischen Spirken-Moorwald, allerdings findet sich in der Krautschicht dicht deckend Pfeifengras (bis zu 50%).

Damit bildet die Einheit einen auffallenden optischen Kontrast zu den anderen Spirkenwäldern. Die Flächen mit *Molinia* kennzeichnen wohl Bestände, die früher streugennutzt waren. Die im Zuge der Nutzung eingetretenen Bodenveränderungen begünstigen das Pfeifengras, das sich, wenn einmal etabliert, lange und zäh halten kann.

Neben Spirke findet sich hier häufig die Moorbirke, Fichte in der Strauchschicht. Die Birken sind (so etwa im Schweinmoos) meist höher als die Spirke. Dies deutet auf ein Sukzessionsstadium, in dem die Pionierart Birke, die die früher offene Fläche wiedererobert hat, langsam von der Folgeart Spirke eingeholt und ersetzt wird. In der Krautschicht finden sich teilweise Schlenken mit *Carex lasiocarpa*, *C. echinata*, *Menyanthes trifoliata* und, selten, *Carex chordorrhiza*.

Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae, Ausb. m. *Phragmites* (nicht belegt)

Die Einheit entspricht dem typischen Moor-Spirkenwald, allerdings tritt Schilf in dichten Beständen auf und hebt die Bestände zumindest optisch deutlich von anderen Moorwäldern ab. Das Auftreten von Schilf kann auf nur geringe Moortiefe deuten, so daß *Phragmites* mit seinen tiefreichenden Wurzeln noch Mineralbodenwasser erreicht.

Zum Teil tritt Schilf auch in der Nähe von Torfstichen auf, hier wird es wohl durch Mineralisation im Torfkörper begünstigt.

Fichtenwälder

Fichten-Moorrandwald, *Bazzanio-Piceetum* Br.-Bl. et Siss. 39 in Br.Bl. et al. 39

Die hier beschriebenen Wälder umgeben gürtelartig die Spirkenfilze des Gebiets und markieren den Bereich des Randgehänges bzw. den Übergang zu mineralischem Boden. In der Baumschicht, die mittlere

Höhen erreicht (um 15 m), herrscht meist die Fichte. Reichlich beigemischt sind aber stets Moorbirke und auch Spirke, die hier ihre größten Höhen erreicht. In der Strauchschicht finden sich vor allem Faulbaum und Fichte, die Krautschicht wird von den Beersträuchern *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis-idaea* beherrscht. Typische Arten der benachbarten Spirken-Moor-Wälder finden sich nurmehr selten, z. B. *Melampyrum pratense ssp. paludosum*. In der vielfältigen Mooschicht wachsen noch verschiedene Sphagnen (*Sphagnum magellanicum*, *Sph. centrale*), verschiedene Arten, die auch schon im *Vaccinio-Pinetum* auftraten, wie *Leucobryum juniperoideum*, *L. glaucum*, jetzt allerdings mit größerer Mächtigkeit, sowie die bezeichnende Art *Bazzania trilobata*, ebenfalls stark deckend. Neu hinzugekommen ist z. B. *Hylocomium splendens*, eine bezeichnende Art feuchter Wälder.

Es wird deutlich, daß die Bestände dem *Vaccinio-Pinetum* noch recht nahe stehen, aber wohl schon zum *Bazzanio-Piceetum* vermitteln (*Bazzanio-Piceetum vaccinietosum uliginosi*). Generell ist die Zuordnung solcher Bestände nicht immer eindeutig vorzunehmen, da die meisten derartigen Standorte stark forstlich überprägt sind. Oft wäre daher vorerst nur der eher unverbindliche Begriff des "Fichten-Moorrandwaldes" angebracht, wengleich die meisten Bestände zum *Bazzanio-Piceetum* Br.-Bl. et Siss. 39 in Br.Bl. et al. 39 tendieren. Hierher sind offenbar auch die Wälder zu rechnen, die sich auf dem ehemaligen Kohlhitzenfilz eingestellt haben.

Zum Standort: äußerste Randlagen der Hochmoore, Übergangslage zu mineralischem Untergrund.

Auenwälder

Der Bach-Erlen-Eschenwald, *Carici remotae-Fraxinetum* W.Koch 26 ex Faber 36 (nicht belegt)

Die Einheit tritt nur als meist schmaler Saum an Bächen und Rinnsalen im Gebiet auf, wobei sie insgesamt selten geworden ist. Die Baumschicht wird von *Fraxinus excelsior* und *Alnus glutinosa* gebildet, deren Kronendach allerdings oft von den auf den angrenzenden Hängen wachsenden Buchen durchdrungen wird. In der Krautschicht ist die Dominanz der *Carex remo-*

ta charakteristisch, dazu außerdem *Carex pendula* und *Carex sylvatica*. Außerdem finden sich weitere Feuchtezweiger wie *Stachys sylvatica* und *Chaerophyllum hirsutum*.

Die Gesellschaft ist kaum noch in guter Ausprägung anzutreffen, sondern meist in Fichten-Forst überführt.

Der Erlen-Eschenwald, *Pruno-Fraxinetum* Oberd. 53 (nicht belegt)

Die Baumschicht wird hier vor allem von *Fraxinus excelsior* und *Alnus glutinosa* gebildet, in der Krautschicht finden sich zu den ausgesprochenen Hygrophyten zunehmend mesophile Waldarten. Die Bestände im Gebiet fallen häufig durch *Leucosium vernum* und *Allium ursinum* auf; sie werden als Trennarten einer nährstoffreichen Ausbildung gehandelt (*Pruno-Fraxinetum allietosum*, PFADENHAUER 1969).

Bergahorn-Mischwälder

Der Ahorn-Eschen-Wald, *Adoxo moschatellinae-Aceretum* (Etter47) Pass.59 (Tabelle Wälder, Aufnahmen 3-7)

Die Hangfüße in Bachschluchten, meist auf durchsickertem Kolluvium, sowie die Talböden tragen besonders wüchsige Wälder, in denen die Buche zugunsten verschiedener Edellaubhölzer (*Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*) zurücktritt. In der stets dicht geschlossenen Krautschicht findet sich, meist dominant, *Aegopodium podagraria*, weiters *Stachys sylvatica*, *Bromus benekenii*, *Phyteuma spicatum* oder auch *Aconitum vulparia*. Die Bestände sind dem *Adoxo-Aceretum* zuzuordnen. Kleinflächig finden sich Übergänge zu besonders nasen Ausbildungen mit *Carex pendula* oder *Equisetum telmateja* auf staunassen Rutschkörpern.

An den Steilhängen finden sich noch *Aruncus dioicus* und *Actaea spicata*, die am Talboden kaum vorkommen. Auf etwas höher gelegenen, älteren Talböden findet sich eine trockener stehende Ausbildung mit *Carex alba*, in die auch zunehmend die Buche wieder einwandern kann. Umgekehrt kann sich an jüngsten

Ufern die Grauerle halten und bereits kleine Bestände des *Alnetum incanae* bilden.

Waldmeister-Buchenwälder

Der Kleeblattschaumkraut Buchen-Tannen-Wald, *Cardamino trifoliae-Fagetum* Mayer et Hofmann (69) (Tabelle Wälder, Aufnahmen 8,9,11,12)

Die Gesellschaft besitzt ostalpinen Charakter und kommt im Gebiet nur mehr verarmt vor. Von den Charakterarten wie *Helleborus niger* oder *Cyclamen pupurascens* erreicht nurmehr *Cardamine trifolia* das Gebiet. Naturnahe Bestände sind auf den gut zu nutzenden Standorten der Gesellschaft allerdings selten, sondern vielmehr in Fichtenforste umgewandelt worden. Die einzige hier angeführte Charakterart, *Cardamine trifolia*, findet sich aber auch noch ziemlich regelmäßig unter reiner Fichte.

Des öfteren finden sich Übergänge zu mehr bodensauren Waldgesellschaften, die wohl aber noch innerhalb des *Cardamino-Fagetums* stehen. Sie sind ausgezeichnet durch das Auftreten von Arten wie *Galium rotundifolium*, *Avenella flexuosa* oder *Lycopodium annotinum*, ohne aber das Gesamtbild der Gesellschaft zu verlassen. PETERMANN (1970) beschreibt solche Bestände als *Asperulo-Fagetum typicum*, Var. v. *Galium rotundifolium*.

Vereinzelnd findet sich auch *Hordelymus europaeus*.

Vor allem an den Oberhängen der oft tief eingeschnittenen Bachschluchten wächst das *Cardamino-Fagetum* mit Arten wie *Carex alba*, *Carex digitata*, *Cypripedium calceolus*, *Carex flacca* oder *Calamagrostis varia* (*Cardamino-Fagetum caricetosum albae* Aufnahmen 8,9).

Des öfteren finden sich Bestände, die mit Säurezeigern wie *Galium rotundifolium* oder *Avenella flexuosa*

den Übergang zu Tannen-Wäldern (*Galio-Abietetum*) andeuten.

Neben dem *Cardamino-Fagetum* kommt selten auch das *Galio odorati-Fagetum* Rübel 30 ex Sougnez et Thill 59 vor (Aufnahme 10).

Weidewald

Eine Besonderheit der Grasleitner Moorlandschaft sind sicher auch die Reste von Weidewald. Weidewald wird hier vor allem als Vegetationsstruktur aufgefaßt und meint offene Bestände oft alter und tiefbeasteter Bäume, was insgesamt einen parkartigen Eindruck vermittelt. Wenn die Bestände genutzt oder noch nicht zu lange aufgegeben sind, finden sich zwischen den Bäumen verschiedene Rasengesellschaften. Je nach Standort sind dies Pfeifengraswiesen, was häufiger zutrifft, oder Übergänge zu Halbtrockenrasen.

Werden solche Bestände nicht mehr genutzt, wachsen die Zwischenräume zwischen den alten Bäumen mit Sträuchern und Pioniergehölzen zu. Auf Pfeifengraswiesen sind dies meist Faulbaum, Fichten und verschiedene Weidenarten (v. a. *Salix auriculata*, *S. cinerea*), auf trockeneren Standorten findet sich Berberitze, Wacholder, Faulbaum u. a. Derartige Bestände sind in der Regel arten- und struktureich.

Eher artenarme Verhältnisse finden sich bei aktuell beweideten Wäldern: beweidete Fichtenforste haben fast gar keine Krautschicht mehr, beweidete Laubwälder zeigen sehr starke Trittschäden, was bei naturnahen Beständen nur schwer zu tolerieren ist.

Anschrift des Verfassers:

Thomas Herrmann
c/o Landschaft + Plan Passau
Am Burgberg 17
94127 Neuburg am Inn

Schrifttum

- BRAUN, W. (1970): Bestimmungübersicht für die Kalkflachmoore und deren wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. Ber. Bay. Bot. Ges. 42, S. 109 - 138
- BRAUN, W. (1983): Die Pfeifengras-Streuwiesen (Molinion) des Murnauer Moooses und ihre Standortverhältnisse. Ber. Bay. Bot. Ges. 54, S. 187 - 214
- BRAUNHOFER, H. (1978): Die Vegetation westlich des Staffelsees und ihre Standortbedingungen. Diss. TU München, unveröffentlicht. 188 S. + Karten
- GANZERT, C. (1990, 1991): Die Vegetation des Grünlandes in den Loisach-Kochelsee-Mooren, Ber. Bay. Bot. Ges. 61, 62, S. 283 - 302 u. S. 127 - 144
- GÖRS, S. (1963): Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften. 1. Teil: Das Davallseggen-Quellmoor
- GÖRS, S. (1964): Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften. 2. Teil: Das Mehlprimel-Kopfbinsen-Moor.
- GRÜTTNER, A. (1990): Die Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe der Moore des westlichen Bodenseegebietes. DISS. BOT. 157
- KAPFER, A. (1988): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes - Aushagerung und Vegetationsentwicklung. DISS. BOT. 120
- KAULE, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. DISS. BOT. 27
- LANG, G. (1990): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes
- OBERDORFER, E. (1977, 1978, 1983, 1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I - IV
- PETERMANN, R. (1970): Montane Buchenwälder im westbayerischen Alpenvorland. DISS. BOT. 8
- PFADENHAUER, J. (1969): Edellaubreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayerischen Alpenvorlandes und in den bayerischen Alpen. DISS. BOT. 3
- POSCHLOD, P. (1990): Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes. DISS. BOT. 152
- SCHAUER, Th. (1985): Zur Vegetation einiger Hoch- und Übergangsmoore im bayerischen Alpenvorland - Teil I: Moore im nördlichen Pfaffenwinkel. Jahrbuch Verein z. Schutz d. Bergwelt 50, S.209 - 254
- VOLLMAR, F. (1947): Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moooses. Ber. Bay. Bot. Ges. 27, S. 13 - 97
- WINTERHOLLER, M. (1990,1991): Die Vegetation der Ammerschlucht zwischen Scheibum und Sojermühle. Ber. Bay. Bot. Ges. 61, 62, S. 135 - 150, S. 113 - 126

Grasleitner Moorlandschaft: *Gedüngte Naßwiesen (Calthion)*

lfd.Nr. 1-3: Übergänge zum Cirsietum rivularis, SubAss.

m. *Carex panicea*

1: Ausb. m. Großseggen/Hochstauden

2,3: Ausb. m. *Briza media*

lfd.Nr. 4-6: Angelico-Cirsietum oleracei, Ausb. m.

Bewirtschaftungszeigern

4: Ausb. m. *Briza media*

lfd.Nr.	1	2	3	4	5	6		1b	1b	+	2a	1a
Gel.Nr.	27	28	72	42	30	41	<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.
Exposition	-	-	-	-	-	0	<i>Ranunculus acris</i>	1b	+	+	1a	1a
Neigung	-	-	-	-	-	4	<i>Trifolium pratense</i>	3	2b	1a	3	1a
Fläche qm	25	20	50	20	15	25	<i>Vicia cracca</i>	+	+	.	+	.
Deckung%S	-	-	-	-	-	-	<i>Festuca rubra</i> agg.	.	.	.	1b	2a
Deckung%K	98	98	98	85	98	98	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	.	.	.	1a	+
Deckung%M	-	-	-	25	-	20	<i>Rhinanthus minor</i>	1b	.	+	.	.
							<i>Avenochloa pubescens</i>	.	+	.	.	1a
							<i>Galium mollugo</i>	.	+	+	.	.
							<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	+	.	1b
A							<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	+
<i>Cirsium rivulare</i>	+	1b	+	.	.	.	<i>Achillea millefolium</i>	.	.	+	.	+
<i>Trollius europaeus</i> (DA)	+	2a	2a	.	+	.	<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	+	+
SubAss							<i>Poa pratensis</i>	1b	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	1b	1b	1a	.	.	+	<i>Euphrasia rostkoviana</i> agg.	.	.	1a	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	1a	2a	1b	.	.	.	<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	+	.	.
							<i>Alchemilla vulgaris</i>	.	.	+	.	.
<i>Juncus inflexus</i>	3	.	.	.	.	+	Begl.					
<i>Carex acutiformis</i>	1b	.	.	.	.	.	<i>Phleum pratense</i>	2a	1b	1b	+	1b
<i>Mentha longifolia</i>	1b	.	.	.	.	.	<i>Angelica sylvestris</i>	1a	2a	+	+	2a
							<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	1b	1b	+
<i>Briza media</i>	.	+	+	+	.	.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	1b	1b	1b	2a
<i>Avenochloa pratensis</i>	.	.	+	+	.	.	<i>Deschampsia cespitosa</i>	2b	2a	+	+	.
<i>Allium carinatum</i>	.	.	1a	+	.	.	<i>Filipendula ulmaria</i>	2b	1b	1a	.	1b
							<i>Scirpus sylvaticus</i>	2b	2b	+	.	+
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	.	1b	+	1a	<i>Pimpinella major</i>	+	+	1a	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	2b	2b	<i>Astrantia major</i>	.	+	2b	+	+
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	.	+	.	2a	1b	1b	<i>Festuca arundinacea</i>	1b	2a	.	.	+
V							<i>Rhinanthus aristatus</i>	2b	1b	.	.	2b
<i>Cirsium oleraceum</i>	3	2b	3	1b	1a	2b	<i>Agrostis stolonifera</i>	.	+	+	.	1b
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	2a	1a	2b	2b	<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	1a	2a	1a
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	+	+	.	.	<i>Galium verum</i>	.	1b	.	2b	.
<i>Caltha palustris</i>	2a	.	.	.	.	.	<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	2b
<i>Trifolium hybridum</i>	2a	.	.	.	+	.	<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	2b
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	.	.	.	+	<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	+	+
O							<i>Linum catharticum</i>	.	.	.	+	+
<i>Equisetum palustre</i>	+	+	+	+	.	1a	<i>Plantago major</i>	.	.	.	+	+
<i>Betonica officinalis</i>	+	+	1b	2a	2a	2a						
<i>Colchicum autumnale</i>	.	+	.	1a	.	+						
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	+	+	.	+						
<i>Selinum carvifolia</i>	+	1b	.	.	+	.						
<i>Sanguisorba officinalis</i>	.	.	.	+	+	.						
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	
<i>Serratula tinctoria</i>	2a	.	.	.	1a	.						
K												
<i>Holcus lanatus</i>	1a	1b	1b	+	1b	2b						
<i>Lathyrus pratensis</i>	1b	+	+	+	+	1a						
<i>Centaurea jacea</i>	+	2b	1b	2a	.	1b						

Außerdem je 1x: in A1: *Agrostis gigantea* +, *Mentha spec.* 1b, *Hypericum tetrapterum* +; A2: *Carex hostiana* +, *Carex flacca* 1b, *Geranium palustre* +, *Bromus erectus* +, *Ranunculus auricomus* agg +; A3: *Knautia dipsacifolia* +, *Scabiosa columbaria* 1b, *Carex pallescens* +, *Aconitum vulparia* +, *Phyteuma orbiculare* +, *Potentilla erecta* +, *Dactylorhiza incarnata* +, *Swertia perennis* +, *Hypericum perforatum* r, *Gentiana asclepiadea* +; A4: *Sieglingia decumbens* +, *Agropyron repens* +, *Scorzonera humilis* 1a, *Veratrum album* +, *Tragopogon pratense* agg. +, *Fragaria vesca* +, *Orobanchae gracilis* r, *Gymnadenia conopsea* r, *Galium boreale* +, *Anemone nemorosa* +; A5: *Juncus conglomeratus* +, *Rumex acetosa* +; A6: *Juncus effusus* 1a, *Bromus ramosus* 1b, *Carex sylvatica* r, *Carex flava* agg. +, *Aegopodium podagraria* 1b;

Grasleitner Moorlandschaft: Großseggenbestände und Röhrichte

lfnde Nr.1: Caricetum lasiocarpae (Caricion lasiocarpae)

lfnde Nr.2, 3: Caricetum elatae

2: typicum

3: artenreiche Sukzessionsphase mit Arten der Streuwiesen

lfnde Nr.4: Carex paniculata-Bestand (Caricion davallianae)

lfnde Nr.5: Carex rostrata-Bestand (Caricion davallianae ?)

lfnde Nr.6: Carex acutiformis-Gesellschaft

lfnde Nr.7: Sparganium erectum-Bestand (Moorgraben)

lfnde Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gel.Nr.	82	105	49	77	78	35	109
Exposition	-	-	-	N	N	O	-
Neigung	-	-	-	10	3	4	-
Fläche qm	20	20	50	20	20	10	2
Deckung%K	40	70	80	95	80	90	60
Deckung%M	100	20	60	30	95	10	-

Carex lasiocarpa	3	.	.	.	.	.	.
Carex elata	1b	4	4	.	.	.	.
Carex paniculata	.	.	4	.	.	.	.
Carex rostrata	.	.	1a	4	.	1b	.
Carex acutiformis	.	.	.	.	5	.	.
Sparganium erectum	.	.	.	.	.	2b	.
K (Scheuchz. Caricet. nigrae)							
Eriophorum angustifolium	1a	.	.	.	.	.	.
Menyanthes trifoliata	+	.	.	.	.	.	.
Comarum palustre	+	.	.	.	.	.	.
V (Magno-Caricion)							
Galium palustre	.	+	+	.	.	+	.
Lycopus europaeus	r	.	.	.	.	.	2b
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	+	.
Phalaris arundinacea	.	.	1b	.	.	.	.
Poa palustris	.	.	1b	.	.	.	.
Mentha aquatica	.	.	.	.	.	.	2a
K (Phragmitetea)							
Phragmites communis	.	2a	2b	.	.	.	1b
Arten d. Streuwies. u. Flachmoore							
Carex panicea	.	.	2b	2a	1b	2b	.
Molinia caerulea	+	.	1a	1b	1a	1b	.
Galium uliginosum	.	.	.	+	+	+	.
Schoenus ferrugineus	.	.	+	1a	+	.	.
Parnassia palustris	.	.	+	1a	1a	.	.
Swertia perennis	.	.	1a	1a	.	.	.
Carex davalliana	.	.	2b	1b	.	.	.
Epipactis palustris	.	.	.	+	+	.	.
Aster bellidiflorus	.	.	.	.	+	.	.
Juncus alpino-articulatus	.	.	.	+	1b	.	.
Eriophorum latifolium	.	.	.	+	+	.	.
Begl.							
Lythrum salicaria	+	+	+	+	+	.	.
Equisetum palustre	+	.	+	+	.	+	.

Cirsium palustre	.	.	1a	+	+	.	.
Lysimachia vulgaris	+	.	+	+	.	.	.
Potentilla recta	+	.	.	+	1a	.	.
Veratrum album	.	.	+	.	.	+	.
Agrostis stolonifera	+	.	1b	.	.	.	.
Mentha arvensis	.	.	1a	+	.	.	.
Juncus articulatus	+	.	+	.	.	.	.
Epilobium palustre	.	.	+	.	.	.	+
Eupatorium cannabinum	.	.	.	+	+	.	.
Succisa pratensis	.	.	.	1a	+	.	.
Linum catharticum	.	.	.	.	+	+	.
Valeriana dioica	.	.	.	1a	+	.	.
Moose (unvollständig)							
Calligonella cuspidatum	2a	2b	4	3	2b	2a	.
Sphagnum subsecundum	3	.	.	.	.	.	.
Drepanocladus exannulatus	+	.	.	.	.	.	.
Drepanocladus revolvens	.	.	.	.	4	.	.
Campyllum stellatum	.	.	.	.	1a	.	.
Fissidens adianthoides	.	.	.	.	1a	.	.
Homalothecium nitens	.	.	.	.	.	+	.
Plagiomnium elatum	.	.	.	.	.	+	.
Bryum pseudotriquetrum	.	.	.	.	.	+	.

Außerdem je 1x in A1: Oxycoccus palustris +, Alnus glutinosa +, Carex echinata 1a, A3: Filipendula ulmaria 1b, Deschampsia cespitosa +, Hypericum tetrapterum +, Poa trivialis +, Galium mollugo 1a, Gentiana pneumonanthe +, Myosotis palustris agg. 1a; A4: Angelica sylvestris 1a, Dactylorhiza traunsteineri +, Phyteuma orbiculare +, Lathyrus pratensis +, Carex nigra 2a; A5: Serratula tinctoria 1b, Scorzonera humilis +, Dactylorhiza incarnata +, Leontodon hispidus agg. +, Carex hostiana +; A6: Betonica officinalis 1a, Cirsium oleraceum 1a, Mentha spec.+, Juncus effusus 1b; A7: Mentha longifolia +, Veronica beccabunga +;

Grasleitner Moorlandschaft: *Gesellschaften der Hochmoorkomplexe*

- Ifnde Nr. 1,2: Caricetum limosae
 Ifnde Nr. 3: Caricetum lasiocarpae fragm.
 Ifnde Nr. 4,5: Rhynchosporium albae
 (4: Ausb. m. Lycopodiella inundata)
 Ifnde Nr. 6-13: Sphagnetum magellanici
 (6,7: Sphagn. mag. rhynchosporium albae, Ausb.m.Molinia
 8: typicum
 9,10: Calluna-Stadium, Ausb. m. Trichophorum cespit.
 11-13: Sphagn. mag. pinetosum rotundatae)
 Ifnde Nr. 14-20: Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae
 Ifnde Nr. 21,22: Fichten-Mostrandwald (Bazzanio-Piceetum)

Ifnd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Gel.Nr.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	9	9	4	1	8	9	8	8	9	0	2	2	1	8	8	8	8	9	9	9	0	9
	1	4	6	3	8	5	1	7	8	6	1	0	6	4	5	6	9	0	2	3	1	9
Flaeche qm	0													1		1	1	1		2	3	3
		2			3	1	4	2	2			1	0	8	0	0	0	0	5	5	0	0
Deckung%B1	5	1	0	1	2	0	0	3	0	0	-	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																				3	6	
Deckung%B2																				0	-	5
														6	1	5	1		4	2	6	1
Deckung%S														0	0	0	0	-	0	5	5	0
													3		6	2	6	4		3	1	
Deckung%K													0	5	0	0	0	0	6	0	0	1
	2	1	8	5	6	4	5	4	7	8	4	7	7	7	7	8	5	7	7	6	6	2
Deckung%M	5	5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0
				1		1	1	1		1	1											
	1	1	2		0	7	0	0	0	9	0	0	9	8	9	9	9	9	9	7	8	5
	0	0	0		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0

A (Caricetum limosae)																						
Carex limosa	2b																					
A (Rhynchosporium albae)																						
Rhynchospora alba (V)	1a	1a	+	2a	3	2a	3	+	1a						+							
V (Rhynchosporion)																						
Scheuchzeria palustris	1a	2a				+	+															
Sphagnum cuspidatum	1a				1b																	
Lycopodiella inundata				3																		
O,K																						
Carex lasiocarpa	+		2b	1a																		
Eriophorum angustifolium	+		+			1a												1a				
Carex nigra			1a																			
V,O,K (Sphagn.mag.)																						
Sphagnum magellanicum M						3	3	3	3		4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	
Eriophorum vaginatum					+			1b	+	2a	1b	1a	2a	1a	2a	1a	1b	2b	+			
Oxycoccus palustris		1a			1a	1b	1b	1a	1b	1a	+	+	2b		1a	1b	1a					1a
Sphagnum rubellum M					3	2b	4	3	3		3	3					2b	2b				
Polytrichum strictum M							1b	1a	1b			1b	2a		1a		1a	2a	1b	1b	+	
Andromeda polifolia		+			1a	+	1a	2b	+	+	+		1b		+							
Sphagnum papillosum M	2a	2a			3	2b							1b				1b					
Sphagnum angustifolium M										1a						2a	1a	1b		1a		
Mylia anomala M									+			+					1a					
Cephalozia connivens M												+							+			
Carex pauciflora																						+

Einfluß der Weidewirtschaft auf die Waldgrenze im oberen Vinschgau

Von *Christian Hynar* und *Michael Suda*

In den letzten 2500 Jahren hat der Mensch weite Teile des Alpenraumes zu einer Kulturlandschaft geformt. Das Vordringen bäuerlicher Nutzungsformen bis über die Waldgrenze, Rodungen, intensive forstliche Nutzungen und die Beweidung großer Teile der Wälder haben ein Nutzungsmuster geschaffen, welches das Erscheinungsbild des Gebirgsraumes prägt.

Die traditionellen Nutzungsansprüche haben lokal und regional zu erheblichen Waldflächenverlusten und zu einer deutlichen Verschlechterung des Waldzustandes geführt. In den Talräumen wurden die Siedlungsflächen in durch Hochwasser, Muren und Lawinen gefährdete Bereiche ausgedehnt. Vor allem in der Mitte des letzten Jahrhunderts häuften sich Katastrophen, denen wertvolles Nutzland, ganze Dörfer, Tausende von Gebäuden und auch viele Menschen zum Opfer fielen (JOBST, E., 1988). Dieses Erkenntnis war der Auslöser in den Alpenländern umfangreiche Gesetze zum Schutz der Wälder zu erlassen. Der Schutz bezog sich jedoch in erster Linie auf die noch vorhandenen Wälder und die Umsetzung wurde nicht mit der erforderlichen Strenge vollzogen.

Seit dieser Zeit hat sich die Bevölkerung in den Alpen vervielfacht. Der zunehmende Tourismus und der damit verbundene Ausbau von Infrastruktureinrichtungen hat auf die gegebenen Gefährdungen nur teilweise Rücksicht genommen. Die Flächenknappheit führte und führt heute noch zur Erschließung von gefährdeten Bereichen. Wir treffen hier auf ein Problem mit zwei Dimensionen:

1. Durch die nachhaltige Veränderung der natürlichen Gegebenheiten - vor allem der Raubbau an den Wäldern - hat sich das Gefahrenpotential deutlich erhöht. 70 % aller Lawinen in Tirol oder im Bayerischen Alpenraum brechen unterhalb der natürlichen Waldgrenze ab.

2. In den Talräumen werden gefährdete Bereiche zunehmend durch Infrastruktureinrichtungen und Siedlungen genutzt. Die Anforderungen vor allem an den Bergwald steigen ständig. Gleichzeitig gibt der Zustand der Verjüngung des Bergwaldes Anlaß zu großer Sorge.

Der heutige Verlauf der Waldgrenze ist in weiten Bereichen der Alpen nicht natürlich, sondern vielmehr Ausdruck unterschiedlichster Nutzungen durch den Menschen. Haupteinflussfaktoren waren Rodungen, Übernutzungen der Waldbestände, sei dies durch übertriebene Holznutzung oder Waldweide, sowie das gezielte Verhindern einer Wiederbewaldung durch die Pflege der Weideflächen. Überhöhte Schalenwildbestände verhindern die natürliche Verjüngung und ein weiteres Vordringen des Waldes nicht nur im Bereich der Kampfzone. Aus wissenschaftlichen Untersuchungen und geschichtlichen Überlieferungen kann der Schluß gezogen werden, daß die Waldgrenze 200 bis 300 Höhenmeter tiefer liegt, als unter natürlichen Voraussetzungen zu erwarten wäre. Mit dem Zustand, dem Verlauf, der Verjüngungsdynamik und dem Einfluß der Weidewirtschaft auf die Waldgrenze im oberen Vinschgau beschäftigt sich dieser Beitrag.

1. Einleitung

Aufgrund der jahrhundert - bis jahrtausendelangen starken menschlichen Beeinflussung existieren natürliche Waldgrenzen im Alpenraum nur noch teilweise (MAYER, H., 1976). Diese Tatsache und die Schwierigkeit eine Abgrenzung zwischen natürlicher und anthropogen bedingter Waldgrenze zu treffen, erschweren einen Zugang zu diesem Problemfeld. Bereits die Frage, ob sich Wald, in einer Linie auflöst, oder ob sich darüber ein Streifen mit einzelstehenden Bäumen anschließt, ließ unterschiedliche Theorien zum Begriff der Wald- oder Baumgrenze entstehen.

In Mitteleuropa findet man nach MAYER (1991) meist die Abfolge Waldgrenze - Baumzone - Baumgrenze - Krüppelgrenze. Er verweist jedoch auch auf Beispiele, wie sich bei ausgeglichenem Relief, wüchsigen Standorten und geringem Weideeinfluß Wald- und Baumgrenze über weite Strecken decken. Die Heterogenität der Waldgrenze ist die Folge zahlreicher Einflußfaktoren. Auf durchschnittlichen Standorten ohne geomorphologische, edaphische oder lokalklimatische Extreme bestimmt das Großklima den Waldgrenzverlauf, der deshalb linienhaft ausgeprägt ist.

HOLTMEIER (1974) lehnt eine pauschale Betrachtung ab. Der Waldgrenzverlauf ist das Produkt aus einer Vielzahl von Einflußfaktoren, deren komplexes Zusammenwirken zu einer differenzierten Betrachtung zwingen. In weitgehend unberührten Gebieten gibt es sowohl Beispiele für die Ausbildung einer scharfen, linienhaften Front der Waldgrenze, als auch unscharfe, mehr oder weniger breite Übergänge.

In Abbildung 1 haben wir diese Vielfalt der Einflußfaktoren in einem einfachen Schema dargestellt. Auf der einen Seite finden sich die natürlichen Voraussetzungen, die aufgrund standörtlicher Bedingungen das Wachstum von Bäumen oder von Beständen ermöglichen oder verhindern. Auf der anderen Seite liegen die menschlichen Einflüsse, die zu einer Verschiebung der natürlichen Waldgrenze geführt haben und eine Regeneration auch heute noch verhindern. Zwischen diesen beiden Einflußbereichen besteht ein enger Zusammenhang, der bei der Betrachtung der

Waldgrenze von Bedeutung ist. Rodungen für Weidezwecke führen zu einer Absenkung der Waldgrenze. Diese Rodungen wurden in früherer Zeit nicht nur in günstigen Lagen, sondern auch in solchen Bereichen durchgeführt, in denen ein Weidebetrieb nach der Entblößung aufgrund der Entstehung von Schutthalden, Lawinen oder Muren nur kurze Zeit möglich war. In diesen Zonen sind der Wiederbewaldung enge Grenzen gesetzt. Durch den Menschen verursachte Veränderungen können somit natürliche Grenzen aktivieren oder diese neu festsetzen.

Die Zirbe ist in ihrem Wachstum auf einen Pilzpartner (Mykorrhiza) angewiesen. Nach der Entwaldung besteht nun die Gefahr, daß dieser Partner keine ausreichenden Lebensbedingungen mehr vorfindet. Auf solchen Standorten kann sich die Zirbe nur unter erschwerten Bedingungen entwickeln. Die Lärche dagegen benötigt als Keimbett offene Bodenbereiche, die infolge kleinflächiger Erosionen oder auch Viehtritte entstehen. Bei geschlossenen Vegetationsdecken ist daher die Ansamung der Lärche erschwert.

Aus diesem Komplex der Einflüsse haben wir den Aspekt der Weidewirtschaft im Bereich der Waldgrenze herausgegriffen und die Effekte in unterschiedlichen Bestandestypen im Vinschgau untersucht.

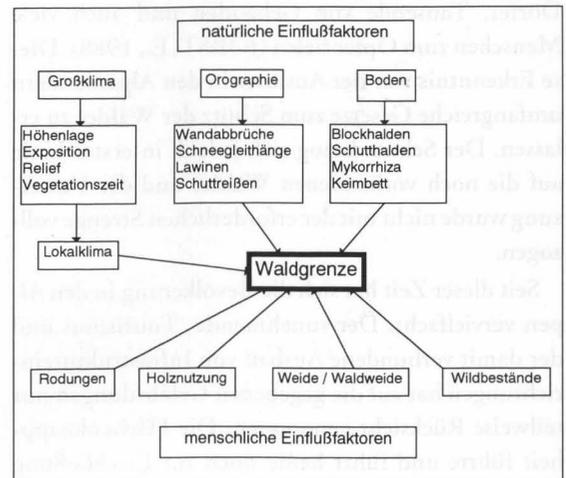


Abb. 1: Einflussfaktoren auf die Wälder an der Waldgrenze

2. Der Vinschgau

Der Vinschgau wird von einer Gebirgswelt umrahmt:

- Im Nord-Westen liegt die Sesvenna-Gruppe,
- im Norden die Ötztaler Alpen und
- im Süd-Westen die Ortlergruppe.

Das Tal beginnt am Reschenpaß verläuft zunächst in nord-südlicher Richtung, wendet sich dann gegen Osten und läuft vor den Toren Merans aus.

Die Besiedelung des Tales wird dem Volksstamm der Venosten zugeschrieben, der dem Tal den Namen gab - Val Venosta. Aus archäologischen Funden läßt sich schließen, daß das Tal bereits in der Bronzezeit ca. 2000 v.Chr. bevölkert war. Die ersten Siedlungen entstanden an den Seiten des Haupttales und auf den Schuttkegeln der eiszeitlichen Moränen.

Die Römer, die das Alpenland mit Waffengewalt unterwarfen, verbesserten die Infrastruktur und führten neue Methoden im Acker-, Obst- und Weinbau ein. Dies ermöglichte auch die Kultivierung der Seitentäler, die als Weideflächen genutzt wurden. Nach dem Zusammenbruch des Römischen Reiches fielen Volksstämme plündernd und vastierend über den Vinschgau her (Vandalen, Goten, Hunnen, Awaren). Die Bayern und Alemannen verfolgten "friedliche" Absichten, ließen sich nieder und trugen durch ihre Siedlungstätigkeit in den Neben- und Hochtälern zur weiteren räumlichen Ausdehnung der Bewirtschaftung im Vinschgau bei (HURTON, J. 1991)

Aufgrund der klimatischen und morphologischen Gegebenheiten war die Grünlandwirtschaft in Form von Talwiesen-, Bergwiesen- und Almbewirtschaftung im oberen Vinschgau die günstigste Form der Landnutzung. Die morphologischen Gegebenheiten des Vinschgaues waren ideal für die Viehwirtschaft. Stumpfe Gipfformen, wodurch die Almflächen nicht ständig durch Schuttnachlieferung zugedeckt wurden, und breite, hochgelegene Talböden ermöglichten die Anlage gute Hochweiden von großer Ausdehnung und Kapazität.

Die Namen einzelner Almen in Tirol lassen jedoch vermuten, daß die Almwirtschaft schon vor der Rö-

merzeit begonnen hatte. Die Quellen über die Inanspruchnahme der Seitentäler reichen bis in das 12. Jahrhundert zurück. Vom Langtaufferer Tal ist die Nutzung als Weidefläche seit dem 12. Jahrhundert bekannt. Die Gemeinde Glurns hat die Glurnser Alm im Jahre 1304 erhalten (FISCHER, K., 1974). Die Stilfser Alm wird seit dem 14. Jhd bestoßen (PINGERA, H. 1995).

3. Die Beeinflussung der Wälder im historischen Rückblick

Bereits Anfang des 16. Jahrhunderts wurden die Grenzen der Nutzung in den Wäldern erreicht. So verbot eine im Jahre 1509 erlassene Waldordnung den Eintrieb jeglichen Weideviehs in die Wälder. Da die Bevölkerung jedoch auf die Waldweide angewiesen war, wurden lediglich Verjüngungsflächen verhängt, um den Wald vor dem schädlichsten Vieh, den Ziegen, zu schützen, solange, bis die Bäumchen "den Gaisen aus dem Maul gewachsen waren" (v. BÜLOW, G., 1962).

BECKMANN beklagte 1758 "wie unbesonnen und muthwillig man durch die Viehnutungen die Wälder ganz augenscheinlich ruiniert". Er folgerte bezüglich der Waldbestände, daß man "in ihrem Wachstum die traurigen und künftlichsten Folgen des in ihrer Jugend erlittenen Schaden finden und wahrnehmen müßte".

MEYER (1807) beurteilte die Situation 50 Jahre später ähnlich: "Die Waldhut gehört, wenn sie nicht mit besonderen und vielfältigen Einschränkungen ausgeübt wird zu den drückendsten, den Wald devastierenden Belastungen". Die markantesten Schäden sind Tritt, Verbiß und Bodenverdichtung.

KERNER v. MARILAUN (1868) beschrieb in seiner Denkschrift über den Wald und die Alpenwirtschaft in Tirol am eindringlichsten den damaligen Zustand: "Zahlreiche Gelände, welche als Wald aufgeführt werden, sind infolge des Weideganges eigentlich nicht mehr Wald zu nennen, sondern bieten jetzt nur noch den Anblick einer mit struppigen, abgefressenen Sträuchern und vereinzelt krüppeligen Bäumen bestockten Viehweide dar". Er beschrieb die Entwaldung des Gebirges mit den negativen Folgeerscheinungen:

verstärkter Erosion, Bodendegeneration, reißenden Wildbächen und Vermurung der Almflächen als Folge der Zähne des Weideviehs. "Daß man den Wald bis zu einer gewissen Grenze in Grasland umwandelte war ganz natürlich und notwendig; daß man aber bei dieser Umwandlung nur zu oft ohne sorgsame Auswahl, ohne Verständnis der Naturgesetze und ohne Berücksichtigung der Zukunft vorging, war von Übel. Weite Strecken, welche man in der Hoffnung, die Almweide zu vergrößern, abholzte und viele tausend Joch, deren Waldbestand man aus demselben Grunde durch Brand zerstörte, liegen jetzt als solches ödes Gelände da, dessen entblößter, zerbröckelnder Boden den Ausgangspunkt zahlreicher Schutthalden und Muhren abgibt, welche die tiefer liegenden Gründe überschütten, versanden und für ewig unbrauchbar machen. ... und als dann die in der Ausübung ihrer Gesetze unerbittliche Natur mit Erdabsatzungen und Steinlawinen, mit Beeinträchtigung und Überschüttung nicht nur des neu gewonnenen, sondern auch des alten Almbodens antwortete, machte man nicht den eigenen Unverstand, sondern Himmel und Hölle verantwortlich und suchte sich dadurch zu helfen, daß man das alte Spiel von Neuem begann, und vielleicht auf der gegenüberliegenden Seite der Alm zur Gewinnung von Weide neuerdings einen Wald vernichtete." (KERNER v. MARILAUN, 1868)

ZWITTKOVITS (1974) kam über ein Jahrhundert später zu der gleichen Erkenntnis. In seinem Buch über die Almen Österreichs schreibt er: "In etlichen Gebirgstteilen der Alpen, insbesondere aber im kalkalpinen Bereich, war es durch Überweidung und Abholzung zu verheerenden Schäden an den Weiden gekommen. Verkarstung, Bodendegradierung, Bodenabschwämmung, Vermurung und Wasserverlust hatten große Teile der Grünlandflächen verwüstet".

FISCHER (1974) folgert: "Zu den Schäden, die dem Wald zugefügt werden, zählen Verbiß des Jungwuchses und Zertreten der Keimlinge, wodurch die natürliche Verjüngung verzögert wird. Es tritt eine Überalterung oder Vergreisung des Waldes ein. Die Wälder in der Umgebung vieler Almen im Vinschgau zeigen diese Erscheinung. Der Holztertrag wird erheblich geschmälert und die Umtriebszeit um Jahre bzw. Jahrzehnte verlängert, über die reinen Baumschäden

hinaus stellen sich ungünstige Veränderungen des Bodens durch Festtreten bzw. Beschädigung der Rasendecke ein".

Almwirtschaft bedeutete neben der Nutzung der Weiden und angrenzenden Wälder als Futterquellen, meist eine zusätzliche Gewinnung von Brenn- und Bauholz aus den Wäldern. Aufgrund des erhöhten Lichteinfalls wachsen in diesen Wäldern auch für das Weidevieh nutzbare Gräser und Kräuter. Sind die Weiden - und dies ist die Regel - nicht eingezäunt oder wird das Vieh nicht beaufsichtigt, kann die in diesen Bereichen stattfindende zusätzliche Waldweide zu einer Belastung der Naturverjüngung führen. Um die Weiden zu erhalten, wurden diese geputzt und gereinigt, also von Unkraut, Zwergsträuchern und Waldverjüngung befreit.

Für den Zustand der Wälder waren jedoch auch andere menschliche Einflüsse von Bedeutung:

WESSELEY (1853) weist darauf hin, daß der Brennstoffverbrauch des Landes Tirol den dauernden Ertrag seiner Brennstoffquellen um ein Drittel übersteigt.

Der Erzabbau war in den Alpen seit dem beginnenden Mittelalter örtlich von großer Bedeutung. Vom Suldental wird überliefert, daß, bevor die landwirtschaftliche Besiedelung des Hochtales erfolgte, bereits die Bergknappen dort arbeiteten. Sowohl die Grubeneinrichtungen und Hütten, als auch der Bedarf an Holzkohle zur Verhüttung führten zu überhöhten Nutzungen in den umliegenden Wäldern. In Sulden zeugt eine Urkunde aus dem Jahre 1352 vom Bergbau, der sich bis heute erhalten hat. Das Ausmaß des Holzkohlebedarfs verdeutlicht ein Brief aus dem Jahre 1610, in dem darauf hingewiesen wird, daß die Verhüttung in einer Schmelze im Suldental nicht wegen Erz mangels, sondern wegen Holzknappheit eingestellt worden sei und der Zustand der verlienen Wälder die Versorgung mit ausreichend Holzkohle nicht mehr garantiere (HURTON, J. 1991).

Mündliche Überlieferungen berichten von einem kleinen Kalkofen nahe der heutigen Waldgrenze (PINGERRA, H., 1995).

Auch die Forstwirtschaft hat zum schlechten Zustand der Wälder beigetragen. In den Gemeinden herrschte bis in unser Jahrhundert ein unregelmäßiger Forstbetrieb: Das Forstpersonal war, wenn überhaupt vorhanden, nur äußerst unzureichend qualifiziert, der Verjüngung wurde keine Beachtung geschenkt. Aufgrund der Holzknappheit griffen die Hauungen auch vermehrt in die jungen Bestände ein, welche die Hiebsreife noch nicht erreicht hatten (WESSELEY, J., 1853).

Die geschichtlichen Quellen zeigen, daß auf die Wälder eine Vielzahl menschlicher Einflüsse gewirkt hat. Sehr kritisch wurde vor allem die Waldweide dargestellt, die deutliche Spuren in den Wäldern hinterlassen hat. Die Bedeutung der Almwirtschaft für die Nahrungsproduktion ist deutlich rückläufig. Einer Auffassung der Almen als landschaftsprägendes Element stehen jedoch vor allem landschaftskulturelle Aspekte entgegen. Mit Hilfe von Fördermaßnahmen wird deshalb in den Alpenländern versucht die Weideflächen zu erhalten. Diesem politischen Ziel stehen jedoch mögliche Schäden entgegen, die auch heute noch in den angrenzenden Wäldern entstehen. Anhand von 2 Beispielen mit unterschiedlicher Ausgangssituation haben wir analysiert, welcher Einfluß der Weidewirtschaft heute auf Bestände nahe der Waldgrenze feststellbar sind.

3. Einfluß der Weidewirtschaft auf die obere Waldgrenze

3.1 Auswahl der Versuchsflächen

Der Vinschgau wird als Trockeninsel bezeichnet, das Klima ist zentralalpin geprägt. Die mittleren Nie-

derschläge liegen im Talboden bei 500 mm, steigen jedoch in den Seitentälern mit zunehmender Meereshöhe nur geringfügig an und erreichen in den Hochtälern nur selten über 800 mm. Die Niederschlagsverteilung ist unregelmäßig und deutet darauf hin, daß Niederschläge hauptsächlich als Stark- oder Gewitterregen niedergehen. Die Jahresdurchschnittstemperaturen liegen in Prad (915 m NN) bei 7,5 C° und in Sulden (1840 m NN) bei 3,7 C°.

KERNER v. MARILAUN (1869) berichtet, daß die obere Waldgrenze im Untersuchungsgebiet aus Zirben gebildet wurde und im Durchschnitt eine Höhenlage von knapp 2500 m NN eingenommen hat. Im Vinschgau wird die heutige Waldgrenze dagegen von unterschiedlichen Baumarten gebildet. In tieferen Lagen dominiert die Lärche an der Waldgrenze.

Der unterschiedlichen Verjüngungsdynamik von Lärche und Zirbe entsprechend, wurde jeweils ein Versuchsflächenpaar in die Untersuchung einbezogen, das diese Bestandestypen repräsentiert. Das Versuchsflächenpaar gliedert sich jeweils in eine Versuchsfläche mit geringem und eine mit deutlichem Weideeinfluß.

Um den höhenzonalen Verlauf der Waldgrenze, die Verjüngungsdynamik und den Einfluß der Weide zu beschreiben, wurden in einem Abstand von 20 Höhenmetern Versuchsflächen (2500 m²) angelegt und mit unterschiedlichen Stichprobenverfahren der Standort, der Altbestand und die Verjüngung erfaßt. Die Lage der Versuchsflächen ist in Abbildung 2 dargestellt.

Ursprünglich war vorgesehen eine Nullfläche in die Analysen einzubeziehen, also ein Bereich, von dem angenommen werden kann, daß hier kein Einfluß durch die Beweidung gegeben ist. Aufgrund der intensiven

Aus der Almkartei der Autonomen Provinz Bozen (Stand 1991) ergeben sich für die beiden untersuchten Almen folgende Daten:

	Stilfser Alm	Ochsenberg-Alm
Lage der Almgebäudes	2.057 m NN	2.004 m NN
Höhenausdehnung der Alm	1.900 - 2.600 m NN	1.550 - 2.600 m NN
Katasterfläche	561 ha	288 ha
Weidefläche	511 ha	258 ha
Reine Weide	448 ha	150 ha
Waldweide	63 ha	108 ha
Bestoß (1991)	104 GVE	94 GVE
Alpungsdauer	85 Tage	100 Tage
Bestoßungsdichte	4,9 ha/GVE	2,75 ha/GVE
Almtyp	Melkalm	Galtviehalm
GVE : Großvieheinheit		

Nutzung in der Vergangenheit konnte jedoch keine Nullfläche, die mit den anderen Versuchflächen vergleichbar ist, gefunden werden.

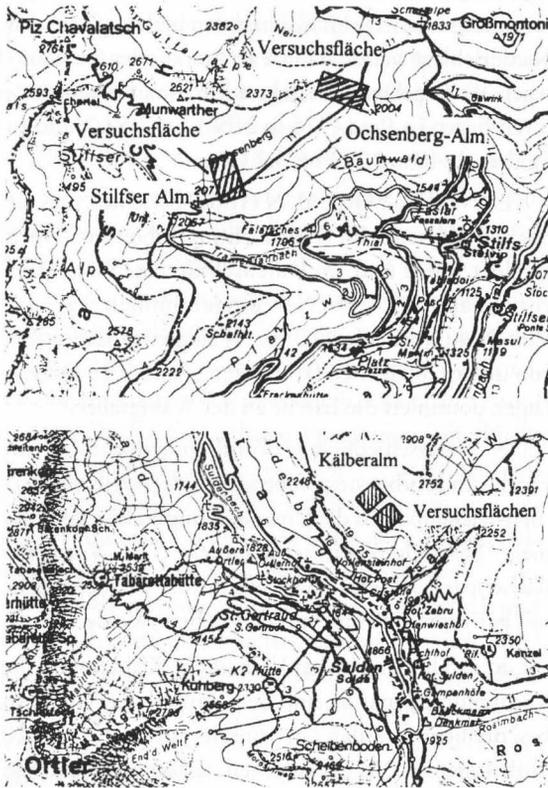


Abb. 2: Lage der Versuchsflächen

3.1.1 Der Lärchentyp - Stilfser Alm

Die aktuelle Waldgrenze schwankt in diesem Bereich zwischen 2.150 und 2.220 m. Die Waldgrenze wird von Lärchenbeständen mit beigemischter Fichte gebildet. Die Stilfser Scharte bildet einen Teil des Grenzkammes zwischen Italien und der Schweiz. Es wird überliefert, daß der Wald an dieser Scharte früher mit dem Schweizer Wald zusammen gestoßen sei. Die heutige Waldgrenze verläuft ca. 300 Höhenmeter darunter.

PEDROTTI (1974) bezeichnet in einer Vegetationskartierung des Stilfser Joch Nationalparkes die Bestände als: "Pascolo a Larice", was soviel heißt wie "Lärchenweide" und bedeutet, daß es sich hierbei um

Wälder handelt, die eigentlich anthropogenen Ursprungs sind; keine eigene, typische Waldgesellschaft, sondern eher eine physiognomische Erscheinungsform bilden.

Aus der Statistik geht hervor, daß auf der Stilfser Alm einer Großvieheinheit fast die doppelte Weidefläche zur Verfügung steht, wie auf der Ochsenberg Alm - die mögliche Beeinträchtigung auf der Stilfser Alm somit deutlich geringer ist.

Den Überlieferungen zufolge wurde die Stilfser Alm bereits im 14. Jhd. genutzt. Der Bestoß, der in früherer Zeit deutlich höher lag, wurde zu Beginn der 70-er Jahre etwa halbiert. Der aufgetriebene Viehbestand der Ochsenberg - Alm ist ebenfalls leicht rückläufig. Kleinvieh (Schafe, Ziegen) wird nicht mehr auf die Alm getrieben. Aus früheren Zeiten wird berichtet, daß deren Zahl zeitweise bis zu 250 Stück betragen habe (PINGERRA, H., 1995).

Die Stilfser Alm wird behirtet, der Weidegang des Milchviehs kontrolliert. Auf der Ochsenberg Alm kann sich das Galtvieh frei bewegen.

Das Ausgangsgestein im Bereich beider Alm ist Phyllit-, Augen- und Flasergneisen. Die Böden sind mittel- bis flachgründige, skelettreiche, gut durchlüftete, mäßig trockene bis mäßig frische sandige Lehme, also durchaus gute Waldstandorte.

Beide Versuchsflächen weisen ähnliche Geländeverhältnisse auf, so daß ein unmittelbarer Vergleich des unterschiedlich intensiven Weidegangs auf die durch Lärche und Fichte gebildete Waldgrenze beobachtet werden konnte.

3.1.2 Der Zirbentyp - Kälber Alm

Die Waldgrenze schwankt im Bereich der Kälber Alm zwischen 2290 und 2370 m NN und liegt 100 Höhenmeter über den Versuchsflächen auf den Stilfser Alm.

PEDROTTI (1974) bezeichnet die Bestände als: "Junipero-actostaphyletum Cembretosum", d.h. ein schütterer Zirben-Lärchenwald mit Zwergwacholder im Unterwuchs. Diese Waldgesellschaft repräsentiert seiner Ansicht nach eine Degradation der subalpinen Lärchen-Zirben Wälder über Silikat.

SCHIECHTL (1966) beschrieb dieses Gebiet mit den Worten: "Wir haben hier ... einen etwas ausgeglichenen Weidebestand vor uns, der aber noch weit besser als in anderen Tälern erhalten ist. ... Dieser Zirbenwaldgürtel reicht bis gegen 2.300 m. Das genauere Studium des Verlaufes der Waldgrenze ergibt, daß der obere Gürtel der Zirbenwaldstufe, nämlich der Zirbenreinbestand bereits zerstört ist. Der Wald könnte also auf der Sonnseite oberhalb Sulden bis gegen 2.500 Seehöhe reichen."

In der Almkartei der Autonomen Provinz Bozen Stand (1991) findet sich folgende Beschreibung:

	Kälber Alm
Lage der Almgebäudes	2.248 m NN
Höhenausdehnung der Alm	2.000 - 2.650 m NN
Katasterfläche	801 ha
Weidefläche	541 ha
Reine Weide	437 ha
Waldweide	105 ha
Bestoß (1991)	104 GVE
Alpungsdauer	95 Tage
Bestoßungsdichte	5,2 ha/GVE
Almtyp	Galtviehalm

Die Versuchsflächen wurden in dem von SCHIECHTL beschriebenen Bereich angelegt. Die Almen sind teilweise blocküberlagert, so daß Teilbereiche dem Vieh schwerer zugänglich sind. Eine Versuchsfläche wurde deshalb in einen schwer erreichbaren Teilbereich gelegt und repräsentiert den Typus "extensive Beweidung". Die andere Versuchsfläche (intensive Beweidung) liegt in einem für das Weidevieh gut zugänglichen Bereich.

Bei der Kälberalm handelt es sich um ein reine Galtviehalm. Das Vieh kann sich im Bereich der Alm frei bewegen und wird nicht behirtet.

Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Phyllit-, Augen- und Flasergneise. Die sandig-steinigen, flachgründigen, podsoligen Braunerden bzw. Podsole werden vielfach durch Blockhalden und freien Fels unterbrochen.

3.3 Der Einfluß der Beweidung auf die Waldgrenze

3.3.1 Der Lärchentyp

Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse der Inventuren für die Stilsfer und Ochsenberg Alm.

Beim Vergleich beider Versuchsflächen fällt zunächst auf, daß im Bereich der Stilsfer Alm die Waldgrenze 60 Höhenmeter nach oben verschoben beginnt. Stellt man die unterschiedlichen Höhenstufen gegenüber und vergleicht ausschließlich die Altbestände, so weisen diese ähnliche Baumartenzusammensetzungen, Durchmesser und Dichten auf.

Die Auflösung der Bestandesstrukturen hin zur Waldgrenze vollzieht sich durch eine zunehmende Auflichtung der Bestände. Es findet sich keine scharfe Grenze, sondern ein fließender Übergang zwischen Wald und Weide.

Der Blick auf die Verjüngung zeigt auf den Versuchsflächen völlig andere Situationen. Auf der seit den 70er Jahren extensiv beweideten Alm hat sich eine ausreichende Verjüngung - überwiegend der Lärche - eingestellt. Dagegen weist die weiterhin eher intensiv beweidete Versuchsfläche Ochsenberg-Alm nur spärliche Verjüngungsansätze vor allem in solchen Bereichen auf, die etwas dichter bestockt sind. Betrachtet man die Höhenverteilung der Verjüngung auf der extensiv beweideten Fläche ergibt sich ein interessanter Aspekt. Die Verteilung der Baumhöhen in der Verjüngung ist um den Wert von 150 cm annähernd normalverteilt. Die Verjüngung ist somit nicht das Ergebnis eines kontinuierlichen Prozesses, sondern in wenigen Jahren entstanden. Verfolgt man anhand der Wachstumsgänge diesen Zeitraum zurück, so gelangt man zu der Feststellung, daß dieser Verjüngungsprozess der Bestände mit der Extensivierung der Beweidung in den 70er Jahren parallel verläuft. Der Grund hierfür ist in der Voraussetzung der Standorte für eine Lärchenverjüngung zu suchen. Durch die Beweidung treten Bodenverletzungen auf, welche die Lärche für die Verjüngung benötigt. Infolge der geringeren Belastung der Pflanzen durch Verbiß und Tritt bestand auf der extensiv beweideten Fläche die Möglichkeit, daß sich die Verjüngung entwickeln konnte. In der Folgezeit schlossen sich die Bodenwunden, so daß sich die Vor-

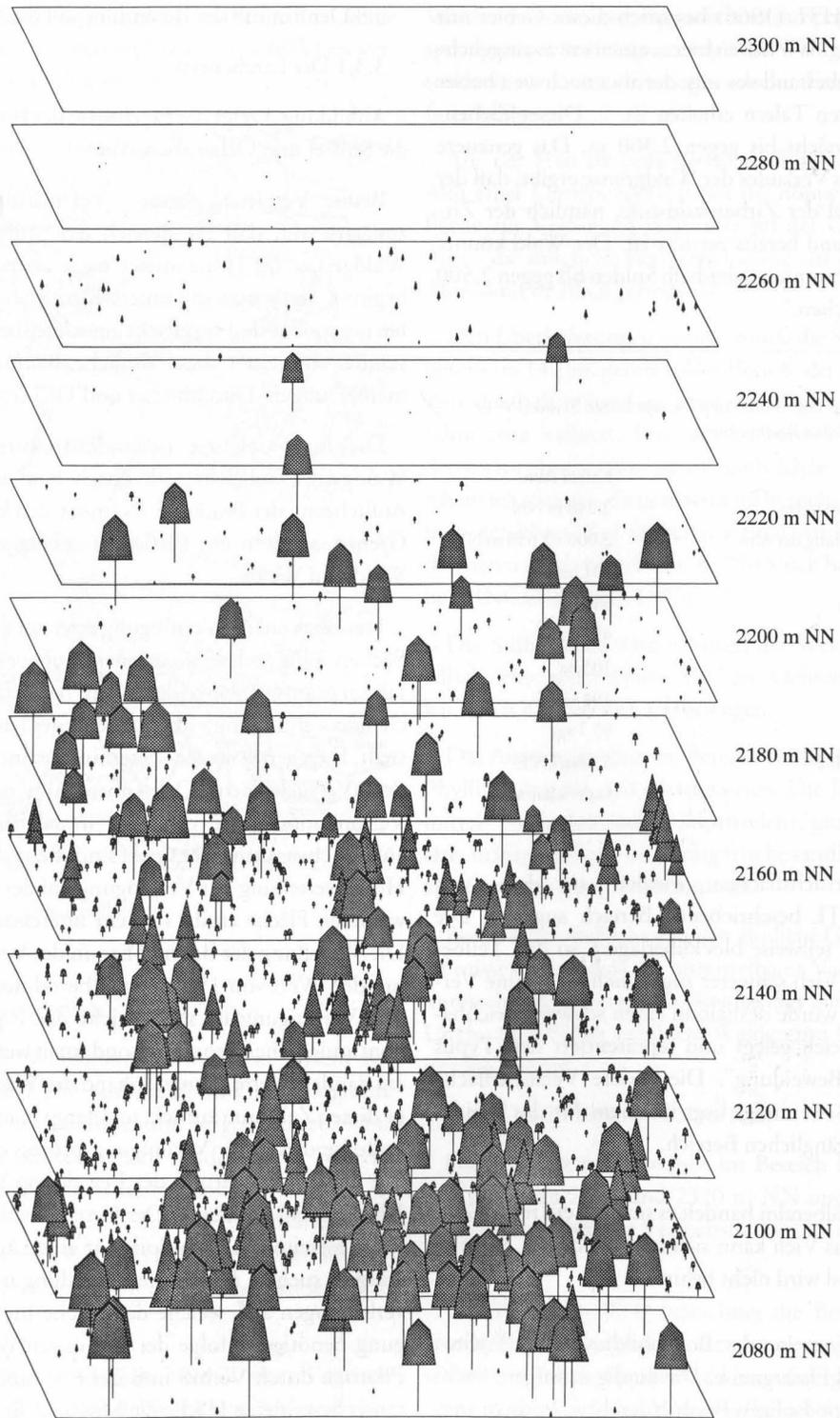


Abb. 3a: Aufbau und Struktur der Waldgrenze auf der Stilfser Alm - extensive Beweidung

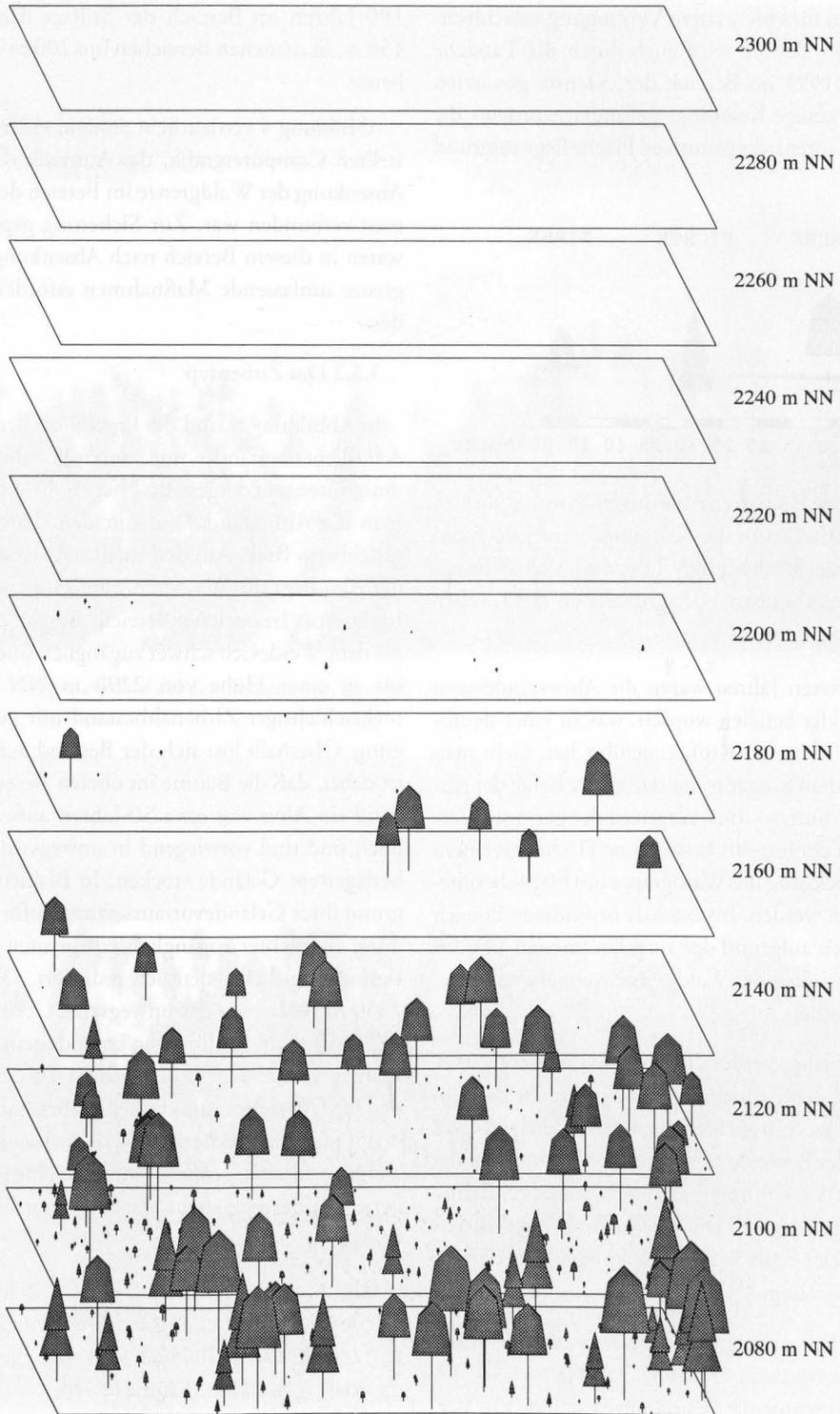
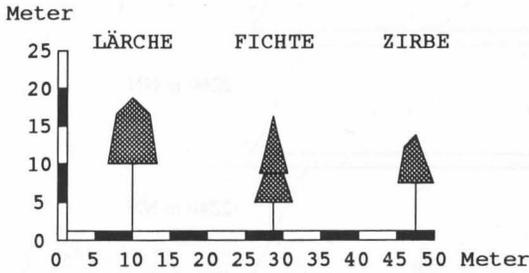


Abb. 3b: Aufbau und Struktur der Waldgrenze auf der Ochsenberg-Alm - intensive Beweidung

aussetzungen für eine weitere Verjüngung verschlechterten. Dieser Befund wird auch durch die Tatsache belegt, daß 1994 im Bereich der extensiv genutzten Fläche nur wenige Keimlinge gefunden wurden - die Zahl auf der intensiver genutzten Fläche liegt aufgrund



der stärkeren Bodenverwundungen etwa 5 mal so hoch. Das Wachstum der Keimlinge wird jedoch auf der intensiven Fläche durch Tritt und Verbiß in der Folgezeit unterbunden - der größte Teil der Lärchen geht deshalb zugrunde.

In den letzten Jahren waren die Altbestände vom Lärchenwickler befallen worden, was zu einer deutlichen Verlichtung der Kronen geführt hat. Geht man einmal von dem Szenario aus, daß dieser Befall der Altbäume zunimmt, so muß aufgrund der geringen Verjüngung auf der intensiv beweideten Fläche mit einem weiteren Rückgang der Waldgrenze um 60 Höhenmeter gerechnet werden. Im extensiv beweideten Bereich kann dagegen aufgrund der aufgekommenen Verjüngung ein Absinken der Waldgrenze weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Ergebnisse verdeutlichen den Einfluß der Beweidung auf den Bereich der Waldgrenze für den untersuchten Lärchentyp. Sie zeigen jedoch auch auf, daß in den von der Beweidung betroffenen Wäldern an der Waldgrenze der Verjüngungsablauf auf den verdichteten Böden gestört ist. Die Verjüngung konzentriert sich auf Bereiche mit Bodenverletzungen und teilweiser Überschirmung.

In der 1. Österreichischen Landesaufnahme (Josephinisch-Französische Karten) zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde die Waldgrenze kartiert. Ein Vergleich dieses Kartenmaterials mit Unterlagen über die heutigen Grenzen ergibt, daß die Waldgrenze vor ca.

180 Jahren im Bereich der Stifiser Almen um ca. 150 m, in manchen Bereichen um 200 m höher lag als heute.

Abbildung 4 verdeutlicht anhand einer von uns erstellten Computergrafik, das Ausmaß, das mit einer Absenkung der Waldgrenze im Bereich der Stifiser Almen verbunden war. Zur Sicherung gegen Lawinen waren in diesem Bereich nach Absenkung der Waldgrenze umfassende Maßnahmen erforderlich geworden.

3.3.2 Der Zirbentyp

In Abbildung 5 sind die Ergebnisse der Inventuren der Zirbenbestände mit unterschiedlicher Beweidungsintensität dargestellt. Hier ergibt sich, betrachtet man die Altbestände, ein mit dem Lärchentyp vergleichbares Bild. Auf den intensiv beweideten Teilen der Alm liegt die Waldgrenze 60 Höhenmeter tiefer. Im extensiv beweideten Bereich, also auf den Flächen, die dem Weidevieh schwer zugänglich sind, findet sich bis zu einer Höhe von 2290 m NN ein lichter, mehrschichtiger Zirbenaltbestand mit guter Verjüngung. Oberhalb löst sich der Bestand auf. Auffallend ist dabei, daß die Bäume im oberen Bereich durchgehend ein Alter von etwa 50 Jahren aufweisen, gleich hoch sind und vorwiegend in unwegsamem, blocküberlagertem Gelände stocken. In Bereichen, die aufgrund ihrer Geländevoraussetzungen für eine Beweidung als leichter zugänglich einzustufen sind, ist die Bestockungsdichte deutlich reduziert. Oberhalb von 2350 m NN endet das unwegsame Gelände und verflacht deutlich. Verjüngung ist in diesem Bereich nur spärlich vorhanden. Im Höhenzug auf 2.330 m wurden die Überreste eines starken Zirbenstammes gefunden. Dies ist ein Indiz dafür, daß die Bewaldung in der Vergangenheit in größere Höhen reichte und die gegebene Waldgrenze nicht an eine natürliche Barriere stößt.

Die intensiv beweidete Versuchsfläche weist eine nur spärliche Bestockung auf. Der typische Waldcharakter fehlt. Die Individuen sind auch hier annähernd gleichaltrig, starke Altbäume fehlen.

Die Verjüngungsansätze auf der extensiven Fläche sind so unterschiedlich wie die dortigen orographi-



Abb. 4a: Waldgrenzverlauf auf der Ochsenberg-Alm (Januar 1995)



Abb. 4b: Waldgrenzverlauf auf der Ochsenbergalm um 1820 - Rekonstruktion in Anlehnung an das Kartenmaterial der Österreichischen Landesaufnahme um 1800.

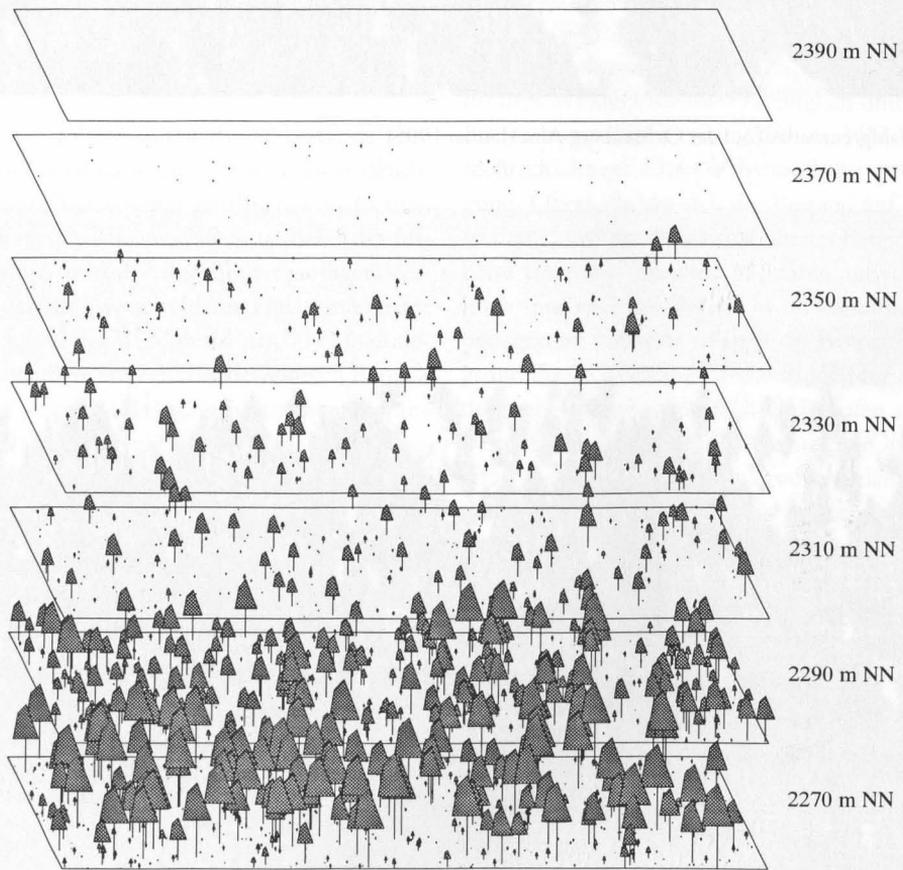


Abb. 5a: Aufbau und Struktur der Waldgrenze auf der Kälber Alm - extensive Beweidung

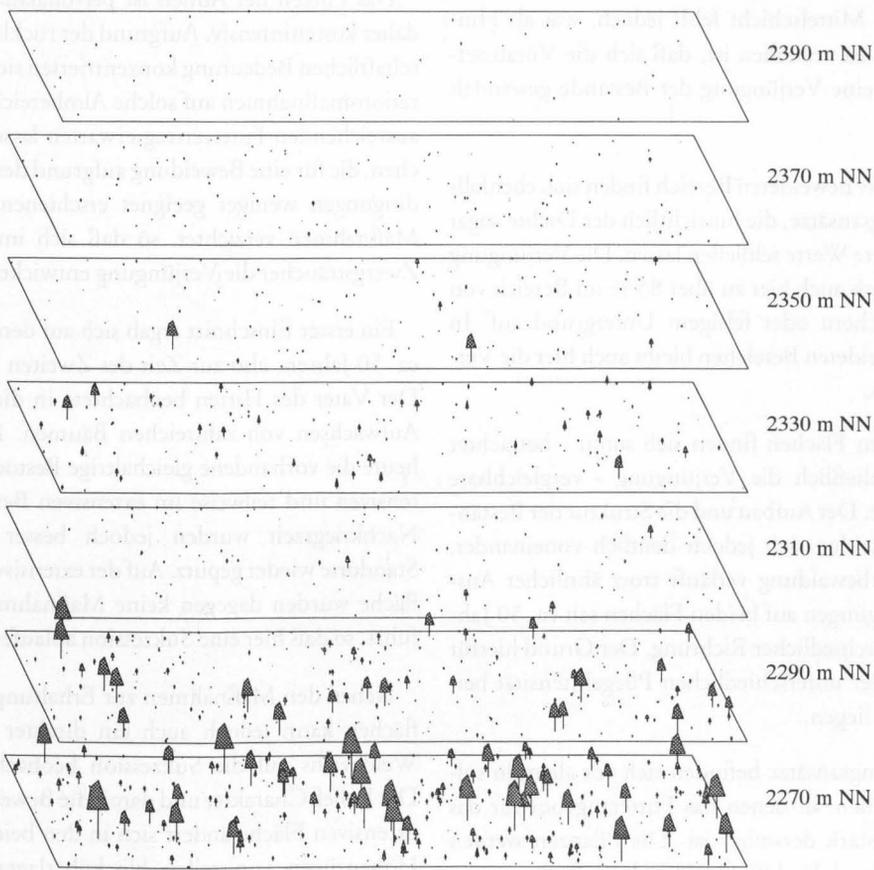
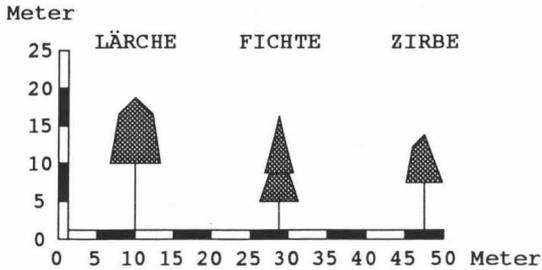


Abb. 5b: Aufbau und Struktur der Waldgrenze auf der Kälber Alm - intensive Beweidung

schen Bedingungen. Bemerkenswert ist der Anteil von über 70% der Verjüngungspflanzen, die innerhalb von "Zwergstrauchteppichen" oder auf mehr oder weniger felsiger Unterlage aufwachsen. Die Höhenverteilung



der Verjüngung weist auf eine kontinuierliche Entwicklung in den letzten Jahrzehnten hin. Eine deutlich ausgeprägte Mittelschicht fehlt jedoch, was als Hinweis darauf zu verstehen ist, daß sich die Voraussetzungen für eine Verjüngung der Bestände gewandelt haben.

Im intensiv beweideten Bereich finden sich ebenfalls Verjüngungsansätze, die hinsichtlich der Dichte sogar auf günstigere Werte schließen lassen. Die Verjüngung wächst jedoch auch hier zu über 85 % im Bereich von Zwergsträuchern oder felsigem Untergrund auf. In stärker beweideten Bereichen bleibt auch hier die Verjüngung aus.

Auf beiden Flächen finden sich somit - betrachtet man ausschließlich die Verjüngung - vergleichbare Verhältnisse. Der Aufbau und die Struktur der Bestände unterscheiden sich jedoch deutlich voneinander. Die Wiederbewaldung verläuft trotz ähnlicher Ausgangsbedingungen auf beiden Flächen seit ca. 50 Jahren in unterschiedlicher Richtung. Der Grund hierfür könnte in der unterschiedlichen Pflegeintensität beider Flächen liegen.

Verjüngungsansätze befinden sich vor allem in solchen Bereichen, in denen das Futterangebot für das Weidevieh stark dezimiert ist. Die Pflanzen werden hier kaum durch Verbiß oder Tritt beeinflusst.

Die Zirbe findet in diesen Bereichen ein optimales Keimbett. Die Almen sind heute mit Zwergsträuchern

überwachsen. Diese Entwicklung hat sich nach Aussagen des Hirten erst in den vergangenen Jahrzehnten ergeben. Intensives Schwenden und Putzen der Weiden sowie das Schneiden der Zwergwacholder als Beimischung für das Viehfutter, hat in der Vergangenheit dazu beigetragen, daß die Weideflächen von stärkerem Zwergstrauchbewuchs freigehalten wurden.

Das Putzen der Weiden hat sich nicht nur auf das Entfernen der Zwergsträucher beschränkt, sondern es war üblich, auch aufkommende Verjüngung zu entfernen, um das Zuwachsen der Weideflächen und ein Ansteigen der Waldgrenze zu verhindern. In diesen Meliorationsmaßnahmen dürfte der Grund für die unterschiedliche Entwicklung auf beiden Flächen zu suchen sein.

Das Putzen der Almen ist personalaufwendig und daher kostenintensiv. Aufgrund der rückläufigen wirtschaftlichen Bedeutung konzentrierten sich die Meliorationsmaßnahmen auf solche Almbereiche, die einen ausreichenden Futterertrag erwarten lassen. In Bereichen, die für eine Beweidung aufgrund der Geländebedingungen weniger geeignet erschienen, wurde auf Maßnahmen verzichtet, so daß sich im Schutz der Zwergsträucher die Verjüngung entwickeln konnte.

Ein erster Einschnitt ergab sich auf den Flächen vor ca. 50 Jahren, also zur Zeit des Zweiten Weltkrieges. Der Vater des Hirten beobachtete in dieser Zeit das Aufwachsen von zahlreichen Bäumen. Diese bilden heute die vorhandene gleichaltrige Bestockung im intensiven und teilweise im extensiven Bereich. In der Nachkriegszeit wurden jedoch besser beweidbare Standorte wieder geputzt. Auf der extensiven Versuchsfläche wurden dagegen keine Maßnahmen durchgeführt, so daß hier eine Sukzession ablaufen konnte.

Neben den Maßnahmen zur Erhaltung der Weideflächen kann jedoch auch ein direkter Einfluß des Weideviehs auf die Sukzession beobachtet werden. Der Relief-Charakter und damit die Beweidbarkeit der extensiven Fläche ändert sich in den beiden obersten Höhenzügen, von steilen, blocküberlagerten Gelände zu einer wenig felsigen Verflachung. Diese Verebnung dient dem Vieh als bevorzugte Lager- und Weidefläche. Der Jungwuchs fehlt in dieser Lage. Ebenso ist

der Bewuchs mit Zwergsträuchern auf dieser Teilfläche gering. Die intensive Beweidung führt hier zu einer Verhinderung der Waldausdehnung

Für den Fall, daß Meliorationsmaßnahmen nicht wieder verstärkt durchgeführt werden, wird sich das Bild der derzeitigen Waldgrenze im Bereich der Kälberalm ändern. Die Entwicklungstendenzen, die sich aus der höhenzonalen Darstellung der Verjüngung erkennen lassen, geben Grund zur Annahme, daß der Wald in weniger intensiv bestoßenen Bereichen zunehmen wird. Durch diese Entwicklung würden sich jedoch die beweidbaren Bereiche deutlich reduzieren.

Kartenmaterial:

1. Österreichische Landesaufnahme (Josephinisch-Französische Karten) um 1800 Österreichisches Staatsarchiv Wien

Anschriften der Verfasser

Dipl. Ing. (FH)
Christian Hynar
Prof. Dr. Michael Suda
Fachhochschule Weihenstephan
Fachbereich Forstwirtschaft
85350 Freising

Schrifttum

- AULITZKY, H., (1958): Waldbaulich-ökologische Fragen an der Waldgrenze; Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien.
- AUTONOME PROVINZ BOZEN; (1991): Almkartei; Bozen.
- BECKMANN, J.G., (1758): Gegründete Versuche und Erfahrungen von der unsern Zeiten höchst nöthigen Holzsaat zum allgemeinen Besten; Chemnitz.
- BÜLOW, G. v., (1962): Die Sudwälder von Reichenhall; Mitteilungen der Staatsforstverwaltung Bayerns Nr. 33, München.
- FEICHTER, A., (1994): Exkursionsführer Langtaufers; Schlanders.
- FISCHER, K., (1974): Agrargeographie des westl. Südtirols - Der Vinschgau und seine Nebentäler; Wien.
- FRIEDEL, H., (1966): Die Waldgrenze in ihrem Bezug zu anderen höhenzonalen Erscheinungen; Allgemeine Forstzeitschrift, S. 114 - 116, Wien.
- HOHENEGGER, H., MUTSCHLECHNER, G., (1973): Die aktuelle und potentielle Waldgrenze in Langtaufers; Innsbruck.
- HOLTMEYER, F.K., (1989): Ökologie und Geographie der oberen Waldgrenze; Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, S. 15 - 45, Göttingen.
- HOLTMEYER, F.K., (1974): Geoökologische Beobachtungen und Studien an der subarktischen und alpinen Waldgrenze in vergleichender Sicht; Wiesbaden.
- HURTON, J., (1991): Sulden - Geschichte, Land, Leute und Berge; Bozen.
- HYNAR, C., (1995) Einfluß der Almwirtschaft auf die obere Waldgrenze im Vinschgau/Südtirol; Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft, Freising.
- JOBST, E., (1988) Unabwendbare Naturkatastrophen in den Alpen - schon immer ?; Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 53. Jg, S. 11 - 16, München.
- KERNER v. MARILAUN, A.; (1868): Der Wald und die Alpenwirtschaft in Österreich und Tirol; Österreichische Revue
- KUNTNER, M., (1995): mündliche Mitteilung; Sulden.
- MAYER, H., (1976): Gebirgswaldbau, Schutzwaldpflege; Stuttgart.
- MAYER, H., OTT, E., (1991): Gebirgswaldbau, Schutzwaldpflege; Stuttgart.
- MEYER, J.Chr.F., (1807): Abhandlung über die Waldhut in ökonomischer, forstwirtschaftlicher und politischer Sicht; Nürnberg.
- NEUWINGER, I., (1966): Über Bodenbildung, Nährstoffvorrat und Stoffproduktion an der zentralalpinen Waldgrenze; Allgemeine Forstzeitschrift, S. 116 - 120, Wien.
- PEDROTTI, F., (1974) Di carta della vegetazione del Parco Nazionale dello Stelvio, Bormio
- PINGERRA, H., (1995): mündliche Mitteilung, Fraggles.
- PIUSSI, P., SCHNEIDER, A., (1985): Die obere Wald- und Baumgrenze im Pfitschtal (Südtirol); Centralblatt für das gesamte Forstwesen Nr. 102, S. 234 - 246, Wien.
- SCHIECHTL, H.M., (1966): Physiognomie der Waldgrenze im Gebirge; Allgemeine Forstzeitschrift, S. 105 - 111, Wien.
- STERN, R., (1966): Der Waldrückgang im Wipptal, Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Österreich, Band 70, Wien.
- WESSELEY, J., (1853): Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste; Wien.
- WILCKENS, M., (1874): Die Alpwirtschaft der Schweiz, des Allgäues und der europäischen Alpenländer, Wien.
- ZWITTKOVITS, F., (1974): Die Almen Österreichs, Zillingdorf.



Bild 1: Zustand der Wälder an der Waldgrenze im Bereich der Stilsfer Alm - Lärchentyp



Bild 2: Zustand der Wälder an der Waldgrenze im Bereich der Kälber Alm - Zirbentyp



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

Anschrift: Praterinsel 5, 80538 München, Fax und Fernruf 0 89/47 90 53

Der getreue Freund aller Bergsteiger und Naturfreunde seit über 95 Jahren
 bittet um Ihre Mithilfe beim Schutz der Bergwelt

Jahresmindestbeitrag DM 50,-
 (für Jugendliche, Familienmitglieder und Studenten DM 25,-)

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

Aufklärungs- und Werbematerial kostenlos

Die meisten Jahrbücher früherer Jahre können gegen Unkostenbeitrag nachgeliefert werden.

Postgirokonto München 9905-808 (BLZ 700 100 80)
 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. 39 8070-JTL

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

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

Name: _____
Vor- und Zuname, Firmenbezeichnung

Geburtsdatum: _____ Beruf: _____

ständige Anschrift: _____
Postleitzahl, Ort, Straße/Platz

Telefon: _____

Alpenvereins-Mitglied (Sektion): _____

Abbuchung: ja nein

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

Datum _____

 eigenhändige Unterschrift