

# Die Vegetation im Bereich des Dammkars bei Mittenwald und ihre Beeinflussung durch den Tourismus\*

Von *Annette Saitner* und *Jörg Pfadenbauer*

Das Karwendelgebirge gehört zum Mittleren Stock der Nördlichen Kalkalpen. Sowohl der bayerische als auch weitgehend der österreichische Anteil stehen unter Naturschutz.

Der hier näher untersuchte knapp 1 km<sup>2</sup> große Abschnitt des Karwendelgebirges bei Mittenwald umfaßt die subalpine und alpine Stufe im Bereich der Westlichen Karwendelgrube und des Doppelkars Viererkar/Dammkar. Die in einer Vegetationskarte dargestellten Pflanzengesellschaften werden beschrieben und mit Vegetationsaufnahmen belegt. Besonders Schuttfluren, aber auch Latschengebüsche und verschiedene Rasengesellschaften sind auf großen Flächen anzutreffen, außerdem kommen Felsspaltenengesellschaften, Schneetälchen und Hochstaudenfluren vor. Die vorwiegend nordwest- bis nordostexponierte Lage des Gebiets, lange Schneebedeckung und besondere Bodenbildungen bedingen eine Anzahl von Pflanzengesellschaften, die sehr feuchtigkeits- und säureliebend sind. Viele der Kar-

tereinheiten vermitteln nicht nur zwischen verschiedenen Assoziationen, sondern auch zwischen höheren Einheiten bis hin zur Klasse.

Die Erschließung des Gebiets mit einer Seilbahn im Jahr 1967 bewirkte eine anscheinend bis heute noch nicht abreißende Kette von Ausnahmeanträgen und -genehmigungen für weitere Eingriffe, insbesondere im Rahmen der Sicherung und Verbesserung der Skiabfahrt. Erst im Herbst 1989 wurde von der Karwendelbahn-AG ein Antrag zum Bau einer Kabinen-Umlaufbahn und eines Sessellifts eingereicht, der inzwischen jedoch sowohl an der Ablehnung der zuständigen Behörden als auch an den Widerständen der Mittenwalder Bevölkerung gescheitert ist.

Die Beeinträchtigung von Landschaft und Vegetation ist am augenscheinlichsten an den Stellen der massiven Eingriffe durch Baumaßnahmen, so z.B. durch den Bau eines Pistenwegs im Dammkar, aber auch die sonstigen Folgen des Skibetriebs und des Sommertourismus sind unverkennbar.

\* Gekürzte und veränderte Fassung einer Diplomarbeit am Institut für Landespflege und Botanik (Lehrgebiet Geobotanik) der TU München-Weihenstephan im Jahre 1989.

# INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung .....	15
2. Das Untersuchungsgebiet .....	15
2.1. Lage und Begrenzung.....	15
2.2. Klima und Schnee- und Lawinverhältnisse .....	15
2.3. Geologische und morphologische Gegebenheiten .....	17
2.4. Böden .....	20
2.5. Naturschutz .....	22
2.6. Schafbeweidung .....	23
3. Vegetation .....	24
3.1. Methodik .....	24
3.1.1. Vegetationsaufnahmen und Tabellen .....	24
3.1.2. Kartierung .....	24
3.2. Beschreibung der Pflanzengesellschaften .....	25
3.2.1. Felsspaltengesellschaften .....	25
3.2.2. Alpine Kalkschutt-Gesellschaften .....	26
3.2.3. Subalpine Kalkschutt-Gesellschaften .....	30
3.2.4. Fettweiden .....	32
3.2.5. Polsterseggenrasen .....	34
3.2.6. Blaugras-Horstseggenhalden .....	36
3.2.7. Rostseggenrasen .....	39
3.2.8. Kalk-Schneetälchen .....	40
3.2.9. Silikat-Schneetälchen .....	42
3.2.10. Hochstaudenfluren .....	44
3.2.11. Latschengebüsche .....	44
3.2.12. Zwergstrauchheiden .....	48
3.2.13. Karrenkomplexe .....	49
3.3. Bemerkungen zur Flora .....	50
3.4. Moose .....	50
4. Tourismus .....	51
4.1. Übersicht der touristischen Erschließung .....	51
4.2. Touristische Infrastruktur .....	52
4.2.1. Karwendelbahn .....	52
4.2.2. Dammkarhütte .....	53
4.2.3. Wege .....	53
4.3. Sommertourismus .....	54
4.3.1. Trittbelastung und Abkürzer .....	54
4.3.2. Nährstoffanreicherungen .....	55
4.4. Wintertourismus .....	55
4.4.1. Skibetrieb .....	55
4.4.2. Lawinensprengungen .....	56
4.5. Begrünungsversuche .....	57
4.6. Ehemalige Erweiterungspläne .....	61
5. Anregungen und Verbesserungsvorschläge .....	61
6. Schlußbemerkungen .....	64
7. Schrifttum .....	65
8. Tabellenteil .....	69
Beilage: Vegetationskarte	

## 1. Einleitung

Seit 1982 führt das Lehrgebiet Geobotanik (TU München-Weihenstephan, Institut für Landespflege und Botanik) jährlich eine Exkursion in das Dammkar bei Mittenwald durch. Für das Exkursionsgebiet existierten bisher keine speziell vegetationskundlichen Arbeiten; die Untersuchungen vom ALPENINSTITUT (1975) und von KAU (1981) waren in dieser Hinsicht nur ungenau und hatten als Themenschwerpunkt die Schafbeweidung. Dies wurde als Anlaß genommen, die im Bereich des Dammkars vorkommenden Pflanzengesellschaften zu erfassen und zu kartieren.

Da das Arbeitsgebiet sehr klein war, ermöglichte der daraus resultierende große Kartierungsmaßstab eine differenzierte und weitgehend vollständige Erfassung der lokalen Vegetationseinheiten und ein genaues Herausarbeiten der Abhängigkeiten der Pflanzengesellschaften von den Standortsfaktoren.

Die konfliktträchtige Erschließung dieses Abschnitts des Naturschutzgebiets „Karwendel und Karwendelvorgebirge“ mit einer Seilbahn mitsamt ihren Folgeerscheinungen gaben die Möglichkeit, sich mit den verschiedenen Aspekten der touristischen Nutzung und ihren Auswirkungen auseinanderzusetzen.

Für wertvolle Hinweise und Diskussionen sei hier vor allem Herrn Th. Herrmann (Freising) und Herrn Dr. F. Schuhwerk (München) gedankt; außerdem auch all denen, die an dieser Stelle nicht einzeln erwähnt werden können.

Mündliche Mitteilungen sind den Herren Auerswaldt, K.A. (Institut für Bodenkunde, TU München-Weihenstephan); Bunza, G. (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft); Deisenhofer (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Lawinenwarnzentrale); Hornsteiner, H. (Hüttenwirt der Dammkarhütte); Lotto, R. (Garmisch-Partenkirchen) und Schiedermayer, H. (Landratsamt Garmisch-Partenkirchen) zu verdanken.

Bei den Nachbestimmungen halfen insbesondere: Herr Dr. W. Lippert, München (div. Spezies); Frau I. Markgraf-Dannenberg, Zürich (Festuca); Herr R. Lotto, Garmisch-Partenkirchen (Moose) und Herr Dr. P. Pöschlod Stuttgart-Hohenheim (Moose).

## 2. Das Untersuchungsgebiet

### 2.1. Lage und Begrenzung

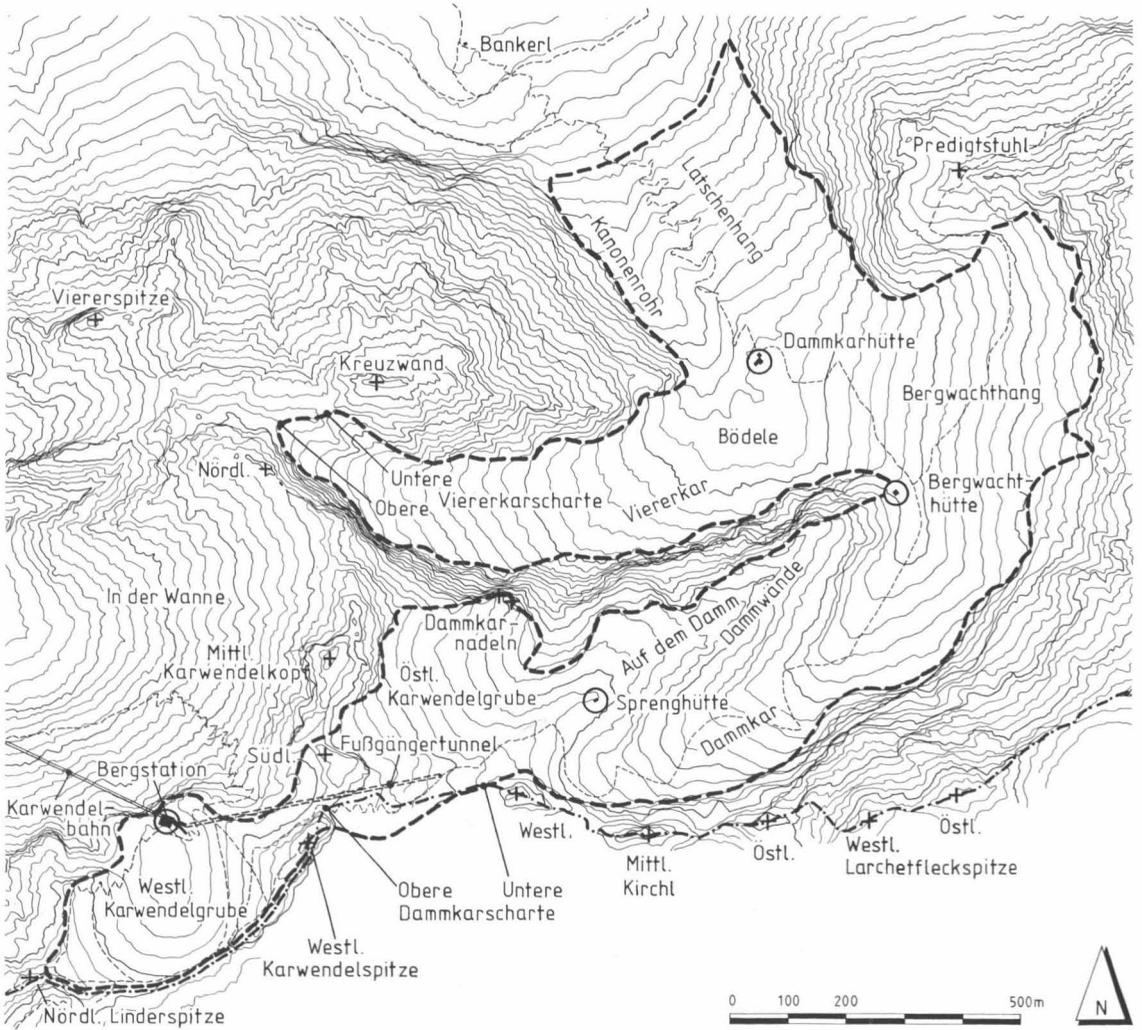
Das Untersuchungsgebiet, im Folgenden nur noch UG genannt, befindet sich 3–4 km östlich von Mittenwald am Nordabfall der Nördlichen Karwendelkette. Es umfaßt die Westliche und Östliche Karwendelgrube, Viererkar und Dammkar (auch als Vorderes und Hinteres Dammkar bezeichnet) und den sogenannten „Latschenhang“ unterhalb der Dammkarhütte. Das kartierte Gebiet ist ca. 97 ha groß bei einem Höhenunterschied von etwa 950 m; höchster Punkt ist die Westliche Karwendelspitze mit 2385 m. Die Südgrenze stimmt weitgehend mit der Staatsgrenze zu Tirol überein. Die genauere Abgrenzung und die hier verwendeten Ortsbezeichnungen sind aus Abb.2 zu ersehen.

### 2.2. Klima und Schnee- und Lawinenverhältnisse

Das Klima Mittenwalds trägt hauptsächlich ozeanische Züge (hohe Jahresniederschläge mit deutlichem Sommermaximum und keine extremen jahreszeitlichen Temperaturschwankungen). Die häufigen föhnartigen Winde verursachen aber auch relativ geringe Winterniederschläge und besonders im Winterhalbjahr verhältnismäßig hohe Temperaturen (vgl. DEUTSCHER WETTERDIENST IN DER US-ZONE 1952). Durch das ausgeprägte Relief und die Höhenlage ergeben sich für das UG aber vom Talort abweichende lokalklimatische Verhältnisse.

Im alpinen Bereich ist die Schneebedeckungsdauer neben der Bodenreife der entscheidendste Faktor, der die Vegetation differenziert. In großen Höhenlagen ist sie in erster Linie relieforientiert und weniger niveaurorientiert (FRIEDEL 1953, 1961) und verursacht daher sehr kleinräumige und auffällige Vegetationsänderungen.

Weil die Ausaperung sich über lange Zeit hinwegzieht, sind für eine Beurteilung der Schneebedeckungsdauer die Aperlinien von größter Bedeutung. Bei einigen Winter- und Frühjahrsbegehungen des UG wurden deshalb auch Beobachtungen zur Dauer der Schneebedeckung gemacht, die meist in die Gesellschaftsbeschreibungen eingeflossen sind.



 Grenze des Kartierungsgebiets

 Staatsgrenze

 Weg

Abb.2:  
Begrenzung und Ortsbezeichnung

Das Dammkargebiet ist besonders schneereich und gilt daher als relativ schneesicheres Skigebiet. Die Schneedecke im Bereich der Dammkarhütte ist im März durchschnittlich 1,75 m hoch, in Extremjahren bis zu 3,70 m (HERB 1973, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1972-1988).

Die Kare sind bis weit in den Sommer hinein noch stellenweise schneebedeckt. Auch im Winter meist schneefrei sind die Felswände, besonders die windabgewandten und besonnten, ebenso manche mit Polsterseggenrasen bewachsenen Steilhänge und Grate.

An den Schutthängen werden zuerst die mittleren Teile der Schuttkegel schneefrei. Am längsten schneebedeckt sind die Rinnen der Schuttkegelverschneidungen und die Flächen direkt unterhalb der Felswände.

Am schönsten zu beobachten ist die Wirkung der Schneedeckenandauer am Hang unter der Nördlichen Linderspitze in der Westlichen Karwendelgrube (s. Abb. 3 u. 4). Dort bildet sich allwinterlich aufgrund eines leichten Geländeknicks und der Windablenkung am Grat eine ausgeprägte Hangwächte, die meist erst im Laufe des Hochsommers abschmilzt und einen spärlich besiedelten Schutt mit feuchtigkeitsliebenden Schutt- und Kalk-Schneetälchenarten freigibt. Direkt benachbart (in Abb. 3 rechts, von der Hangwächte eingeschlossen) befindet sich ein auch im Winter oft freigeblasener Polsterseggenrasen mit typischen Arten der Windecken wie *Loiseleuria procumbens* und *Antennaria carpatica*. Diese extreme kleinräumige Benachbarung trotz nur geringer Geländeunterschiede ist auf die besonders große Windwirkung in dieser hohen und exponierten Lage zurückzuführen.

Abb. 5 gibt einen Überblick über die häufigeren der sogenannten „Schadenslawinen“ des UG in ihrem größten bisher bekannten Umfang, die im Rahmen des Lawinenkatasters kartiert wurden (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1988a). Unter „Schadenslawinen“ sind solche Lawinen zu verstehen, die eine potentielle Gefahr für Gebäude, Wege oder Skipisten darstellen. Das Muster der Lawinenbahnen stimmt meistens gut mit den Grobgrenzen von Bodentypen und Vegetation über-

ein, besonders an der Grenze zwischen Schutt und Latschengebüschen, woran zu sehen ist, daß auch Latschen nur begrenzt eine häufige Lawinenüberfahrung aushalten.

Der Bergwachthang ist im Frühjahr von strahlungsbedingten Grundlawinen betroffen, die zu einer frühzeitigen Ausaperung beitragen. Die Schutt- und Lawinenbahn am Rand des Latschenhangs zum Predigtstuhl hin besitzt eine wallförmige Schuttsäumung und enthält viele abgerissene Pflanzenteile, auch von Latschen, was auf eine starke Lawinentätigkeit hinweist.

Auch an den Gebäuden haben die Lawinen im Dammkargebiet schon erhebliche Schäden angerichtet. So wurde die Bergwachthütte, die zuerst am Bödele stand, zwischen 1936 und 1945 insgesamt dreimal von einer Lawine bzw. dem damit einhergehenden hohen Luftdruck weggerissen. Wegen ihres lawinenangepaßten Baus trug die Dammkarhütte weniger Schäden davon. Bei größeren Lawineneignissen jeweils im Frühjahr 1965, 1970, 1980 und 1988 wurden der Kamin weggerissen, Fenster eingedrückt und das Brennholz und die schon für die Touristen aufgestellten Bänke über den Latschenhang hinunterverfrachtet (HORNSTEINER 1989 mdl.).

### 2.3. Geologische und morphologische Gegebenheiten

Im UG treten die drei Gesteine Reichenhaller Schichten, Alpiner Muschelkalk und Wettersteinkalk auf, die der Alpinen Trias angehören. Die Auffaltung im Tertiär und die Überschiebung zweier tektonischer Einheiten, der südlicheren „Inntaldecke“ über die nördlichere „Lechtaldecke“ und Erosion haben eine teilweise komplizierte Anordnung der Gesteinsschichten bewirkt (JERZ u. ULRICH 1966), vgl. Abb.6.

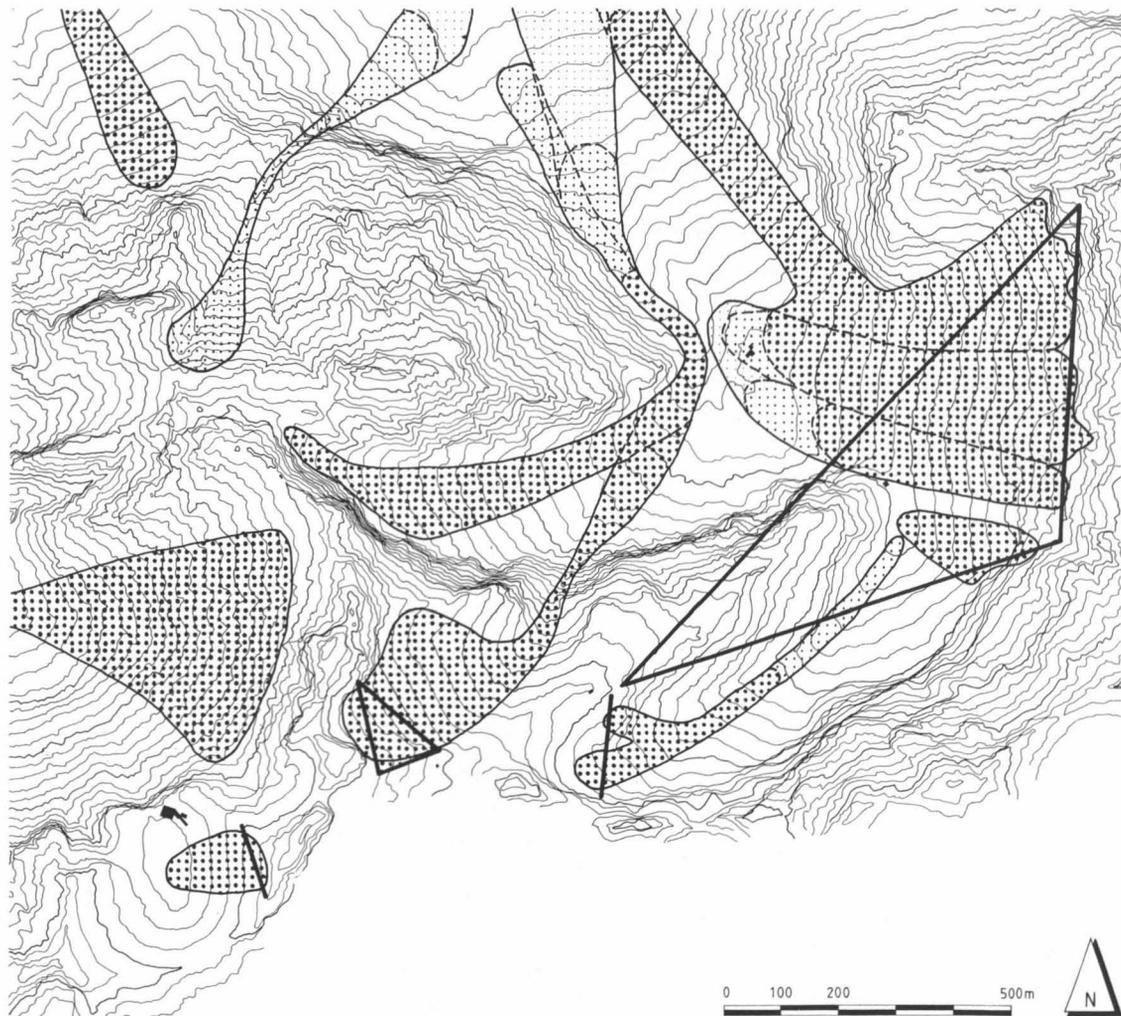
Die **Reichenhaller Schichten** sind das älteste im UG auftretende Gestein und sind vor allem im Bereich des Damms zu finden. Sie kommen hier hauptsächlich als Breccien vor, die ein etwas dolomitisches Bindemittel enthalten. Die Reichenhaller Breccien sind leicht zerstörbar, sie verwittern hangparallel und fladenförmig und bilden teils bizarre Felsformen. Weil das Vorkommen der Breccien die Überschiebungsbahn der beiden tektonischen Decken kennzeichnet, vermuten JERZ



Abb. 3: Westliche Karwendelgrube und Nördliche Linderspitze; bis in den Hochsommer hinein bleiben die Reste der Hangwächte liegen. 30.6.1988. Foto: Saitner.



Abb. 4: Westliche Karwendelgrube und Nördliche Linderspitze; nach Abschmelzen der Hangwächte ist an ihrer Stelle ein nur spärlich bewachsener Schutt zu erkennen. 25.8.1990. Foto: Saitner.



Schadenslawinen, mindestens 1mal jährlich  
ausgenommen schneearme Winter



Schadenslawinen in Abständen von mehr  
als 10 Jahren



Schadenslawinen in Abständen bis zu 10 Jahren



Lawinensprengbahn

Abb. 5.  
Schadenslawinen und Lawinensprengbahnen  
Quelle: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 1988a

u. ULRICH (1966) eine „Dislokationsbreccie“, während FRISCH (1964) darauf hinweist, daß die starke tektonische Überprägung eventuelle Anzeichen für eine sedimentäre Entstehung verwischt haben kann.

**Alpiner Muschelkalk** als zweitältestes Gestein im UG bildet unter anderem die Gipfel der Westlichen Karwendelspitze, der Nördlichen Linderspitze und den Sockel der südöstlichen Umrahmung des Dammkars. Typisch sind die calcitverheilten Klüfte und sein Bitumengehalt.

Das jüngste der drei Gesteine, der **Wettersteinkalk**, ist im Bereich des Dammkars der wichtigste Gipfel- und Wandbildner. Es handelt sich hier um einen sehr reinen Kalk mit einem Calcitanteil von 94-99%, geringen Dolomitanteilen und einem unlöslichen Rückstand von unter 0,3% (s. LOSCH 1944, SOLAR 1964).

Durch die Senkrechtstellung der Lechtaldecke und die flach darüber liegenden Schichten der Innentaldecke kommt es zu einer auf den ersten Blick verwirrenden Gesteinsabfolge, teils liegen die ältesten Reichenhaller Schichten zuoberst (auf dem Damm) oder der Wettersteinkalk taucht im Profil zweimal auf (im Bereich der Kirchn), s. Abb. 7.

Die morphologischen Verhältnisse im UG sind hauptsächlich auf die Gesteine und tektonische Vorgänge zurückzuführen. Eine große Rolle bei der Ausformung der Geländegestalt haben auch die Eiszeiten gespielt (JERZ u. ULRICH 1966). An den langgestreckten und schmalen Formen von Damm- und Viererkar und ihrer Richtungsänderung wird ihr präglazialer Ursprung besonders deutlich (vgl. FELS 1921). Beide Kare folgen in ihrem Verlauf tektonischen Störungen; das Viererkar einer solchen mit Alpinem Muschelkalk und das Dammkar im wesentlichen der Deckenüberschiebungslinie, die allerdings zum größten Teil verschüttet und so nicht genau zu lokalisieren ist. Durch den Felssporn des Damm sind die Kare voneinander getrennt.

Die „typischen“ Kennzeichen der Kare wie Karsthülle (bei 1600 m, auf ihr steht die Dammkarhütte), Karstufe, Rücktiefung (bei 1800 m an der Bergwachthütte) und die Verteilung der Karwände sind erst durch die eiszeitliche Überformung entstanden.

Die Rundbuckel auf dem Damm auf über 2000 m Höhe zeugen von einer Eisüberfließung (FELS 1929). Zumindest die Westliche Karwendelspitze und der Südliche Karwendelkopf haben während der Eiszeiten als „Nunatakker“ über die Gletscher herausgeragt, worauf auch einige dort vorkommende Pflanzenarten hinweisen (vgl. Kapitel 3.3. Bemerkungen zur Flora).

Die Westliche Karwendelgrube ist eine sogenannte „Gipfelgroßdoline“, laut FELS (1921, S. 15) die einzige typische große Doline im gesamten Karwendelgebirge und „ebenso rätselhaft wie einzigartig“. Weitere Karstformen stellen die Karrenbildungen dar, die besonders im Bereich des Damms verbreitet sind.

Erst etwa in den letzten 10.000 Jahren bildeten sich die für das Karwendel typischen ausgedehnten Hangschuttflächen.

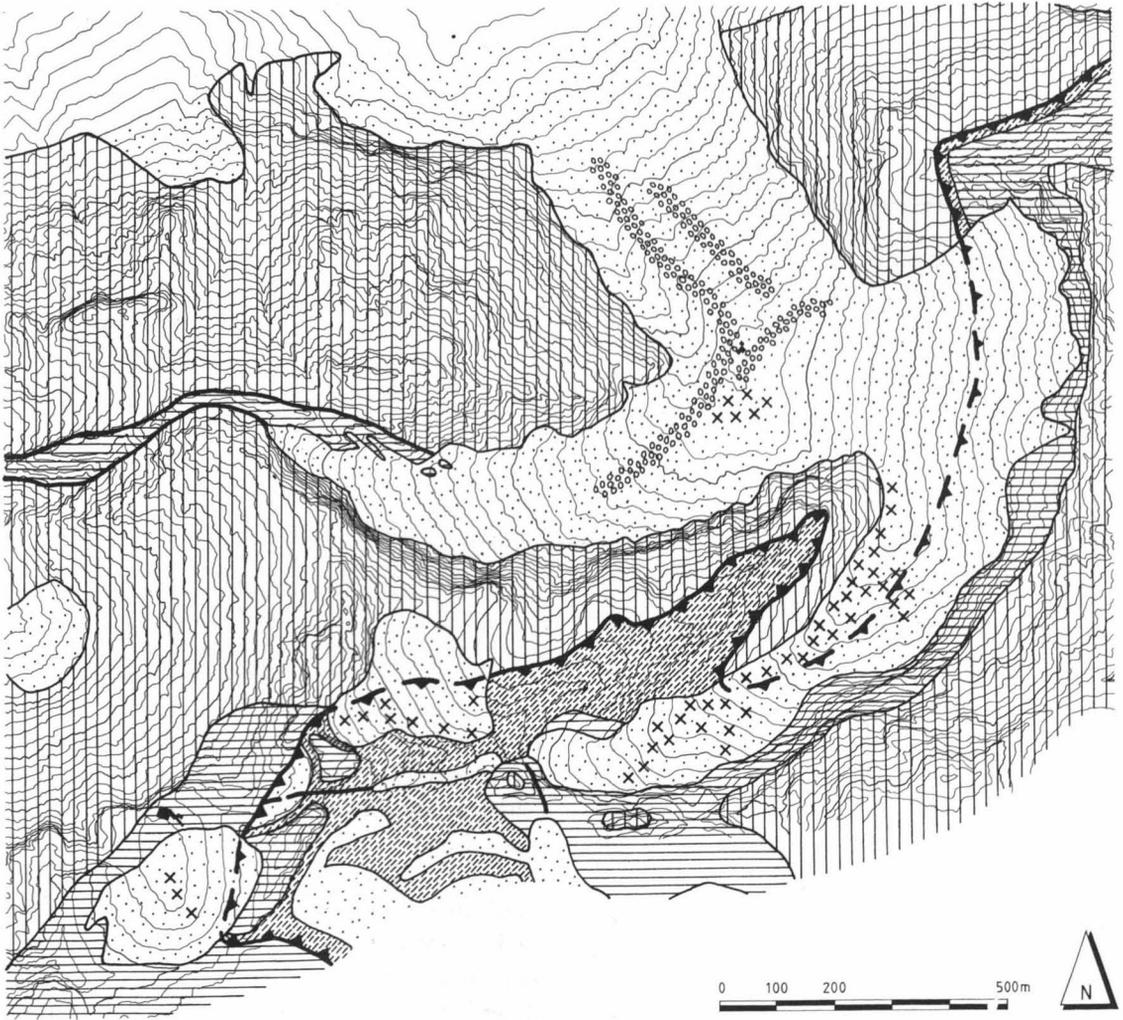
Das UG ist zu einem großen Teil nordwest- bis nordostexponiert und zusätzlich von hohen Felswänden umgeben. Die Verschattung ist daher großflächig und langandauernd, vor allem in den beiden Karen.

#### 2.4. Böden

Im UG wurden keine Bodenprofile gegraben. So konnten lediglich an Weganschnitten, Erosionsstellen und bei der vereinzelt Entnahme von Bodenproben für eine spätere Analyse, deren einzelne Ergebnisse aus Platzgründen hier nicht mehr dargestellt werden, eigene Beobachtungen gemacht werden. Angaben zu den pH-Werten beziehen sich auf Messungen in KCl.

Die Böden des UG gehören hauptsächlich der Rendzina-Reihe an, die für Kalkuntergrund typisch ist; sie sind meist mehr oder weniger flachgründig und humos.

Am weitesten verbreitet sind die „Lockersyroseme“ aus Lockergestein, also die Schuttböden. Das typische Schuttbodenprofil hat nach JENNY-LIPS (1930) die Abfolge: **obere Steinluftschicht** (mit wechselnder Mächtigkeit, nach FROMME (1955) meist bis zu 25 cm, stark bewegt, ohne Feinerde) – **Feinerdeschicht** (Wurzelzone, nur Feinerdehäufchen zwischen Schutt) – **untere Steinluftschicht** (kaum Feinerde, teilweise zur Verankerung durchwurzelt). Hauptsächlich wegen ihrer Beweglichkeit und ihrer Feinerdearmut sind Schuttböden im allgemeinen ungünstige Pflanzenstandorte.



- |   |   |   |
|---|---|---|
|  Hangschutt, Verwitterungsdecke |  Wettersteinkalk         |  Überschiebung oder bedeutende Störung     |
|  Bergsturz, Blockschutt         |  Alpiner Muschelkalk     |  Inntal-Deckenüberschiebung (nachgewiesen) |
|  Lokalmoräne mit Wallform       |  Reichenhaller Schichten |  Inntal-Deckenüberschiebung (vermutet)     |

Abb. 6:  
Geologische Verhältnisse  
Quellen: Frisch 1984, Jerz u. Ulrich 1966.

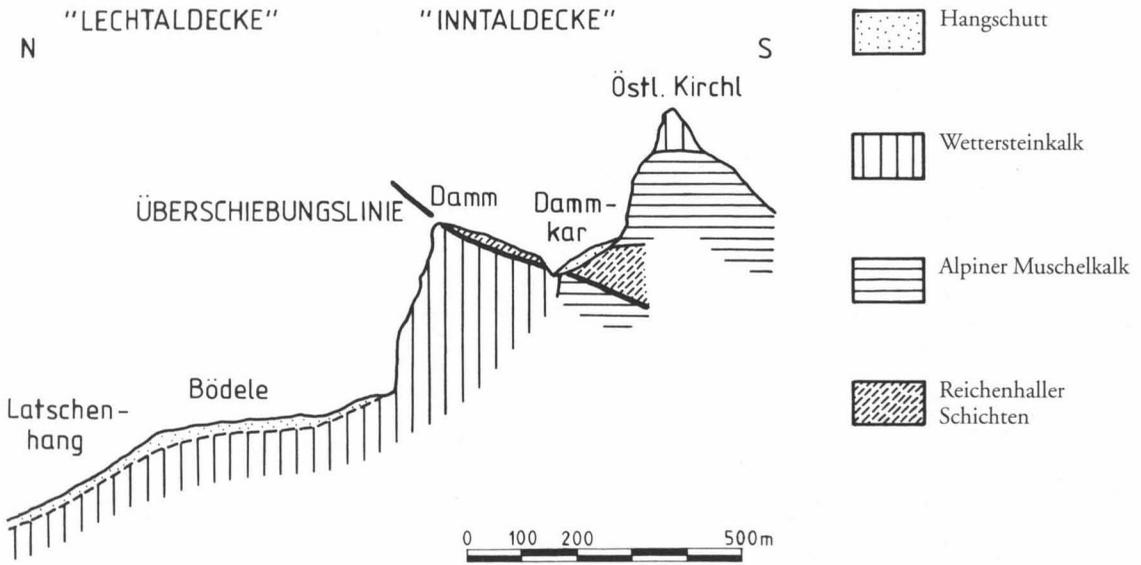


Abb. 7:  
Geologisches Profil im Bereich des Untesuchungsgebiets  
Quelle: Frisch 1964.

Sogenannte „dystrophe Tangelrendzinen“ sind stellenweise unter dichtem Latschengebüsch des Latschenhangs zu finden, wo dann oft *Rhododendron ferrugineum* im Unterwuchs vorherrscht; sie weisen Rohhumusbildung auf. Die Bodenhöhe beträgt hier bis über einen Meter.

Im Bereich der lehmig verwitternden Reichenhaller Schichten, besonders auf dem Damm unter geschlossenen Rasen, ist eine Entwicklung zur Braunerde erkennbar.

Ein außergewöhnlicher Boden findet sich am Nordosthang der Westlichen Karwendelgrube, insbesondere unter den Krautweiden-Schneetälchen. Der Unterboden ist gelbbraun und 20-70 cm tief. Die Salzsäureprobe ergab weitgehende Karbonatfreiheit bei einem pH-Wert von 3,9. Nach Auskunft von AUERSWALDT (1989 mdl.) handelt es sich hierbei um ein schluffreiches Material, das möglicherweise äolisch geprägt ist. Eine Entstehung alleine aus dem Untergrund (Alpiner Muschelkalk) ist auszuschließen.

In der Literatur finden sich öfters Hinweise auf stark silikathaltige Windsedimente zentralalpiner Ursprungs in den Kalkalpen, so bei LOSCH (1944) für die Berchtesgadener Alpen und SOLAR (1964) für

das Raxgebiet. BILO u. GNANNT (1985, S. 30) fanden unter Latschen auf den nahegelegenen Südhängen des Karwendeltals einen silikatreichen schluffigen Lehmhorizont, dessen Untersuchung auf Eisengehalt ergab, daß „an der Bodenbildung Fremdmaterial beteiligt sein muß, welches nur äolischen Ursprungs sein kann“. In den Föhngegenden um das Zugspitzgebiet werden nach LEININGEN (1909) besonders große Mengen von Flugstaub verfrachtet. Weiterhin spricht für die Windsedimenttheorie die Lage der Böden am Leehang der Westlichen Karwendelgrube, wo infolge der abnehmenden Windgeschwindigkeit auch jeden Winter große Schneeakkumulationen anzutreffen sind.

## 2.5. Naturschutz

Das UG ist Teil des Naturschutzgebiets „Karwendel und Karwendelvorgebirge“, das insgesamt 19.100 ha umfaßt (REGIERUNG VON OBERBAYERN 1983). Auch der Tiroler Anteil dieses Gebirges steht größtenteils unter Naturschutz.

Mit der 1959 in Kraft getretenen Naturschutzverordnung (Neufassung 1982) wurde das bayerische Karwendelgebirge offiziell als Naturschutzgebiet ausgewiesen, nachdem es schon seit Jahrhunderten auf-



Abb. 8: Der obere Teil des Untersuchungsgebiets mit (v.l.n.r.) Dammkar, Damm und Viererkar, im Hintergrund die sonnenbeschienene Östliche Karwendelgrube. 28.9.1988. Foto: Saitner.

grund jagdlicher Interessen einen besonderen Schutz genoß. Der Schutzzweck ist u.a., „einen für das bayerische Alpengebiet charakteristischen Gebirgsstock mit seinen typischen Pflanzen- und Tiergesellschaften nachhaltig zu sichern“ und „einen Landschaftsabschnitt wegen seines ökologischen und wissenschaftlichen Wertes in seiner Gesamtheit zu erhalten“ (REGIERUNG VON OBERBAYERN 1983, S. 11).

Im Bayerischen Landesentwicklungsprogramm ist dieses Naturschutzgebiet in die Zonen B und C unterteilt. Grundsätzlich werden Naturschutzgebiete als besonders schutzwürdige Gebiete der Zone C zugeordnet. Die bei der Unterschutzstellung 1959 schon in Bau befindliche Karwendelbahn bewirkte eine Zuordnung eines weiteren Umkreises der Bergbahn und damit auch des UG zur Zone B. In Zone B kann eine Abwägung der Raumordnungsgrundsätze stattfinden, u.a. können Vorhaben „zugelassen werden, wenn sie unter Abwägung der Grundsätze und sonstigen Erfordernisse der Raumordnung unter Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege (...) un-

bedenklich sind“ (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1976, S. 343).

## 2.6. Schafbeweidung

An der Nordseite der Nördlichen Karwendelkette haben bis einschließlich 1991 jeden Sommer von Mitte Juli bis Anfang September ca. 600 Schafe geweidet, davon die meisten ohne Berechtigung, da im Weidekataster maximal 200 Stück genehmigt sind (KAU 1981). Im UG, das nur bis zur Höhe der Dammkarhütte als Weidegebiet galt, erschienen regelmäßig kleinere Schafgruppen von 10-50 Stück (ALPENINSTITUT 1975), die sich zu Futtersuche auch ins Damm- und Viererkar und auf den Damm begaben. In der Westlichen Karwendelgrube halten sich zeitweise Tiere eines bayerischen Schafbesitzers auf, der Weiderecht in der Tiroler Kirchlgrube besitzt (HORNSTEINER 1988 mdl.). Inzwischen wurde eine Verlegung des Weidegebiets beschlossen; ein Teil der Tiere soll zukünftig im Soierengebiet weiden (ebenfalls Teil des Naturschutzgebiets und bisher weitgehend unbelastet

durch Beweidung), ein anderer Teil auf der Rehbergalm, die gezäunt werden soll.

In der näheren Umgebung des UG konnte KAU (1981) feststellen, daß neben den eigentlichen Weidengesellschaften am stärksten die Blaugras-Horstseggenhalden und die Polsterseggenrasen frequentiert wurden. Einige Vegetationsveränderungen und Pflanzengesellschaften (z.B. borstgrasreiche Blaugras-Horstseggenhalden, *Doronicum grandiflorum*-*Cirsium spinosissimum*-Gesellschaft, Milchkrautweiden) sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf Beweidung zurückzuführen, es läßt jedoch nicht immer zwischen Schaf- und Gamsbeweidung unterscheiden.

### 3. Vegetation

#### 3.1. Methodik

Das Ziel dieser vegetationskundlichen Untersuchung war, das tatsächliche Vegetationsbild genau und naturgetreu zu erfassen und die lokalen Kartiereinheiten herauszuarbeiten. Insbesondere bei einer Verbindung mit einer Kartierung großen Maßstabs ist es nötig, sich über die Einordnung jeder einzelnen Stelle des Untersuchungsgebiets klar zu werden, und Assoziationsfragmente und Übergänge können nicht einfach außer acht gelassen werden.

Dabei stellt es sich heraus, daß die Gesellschaften nicht linear-hierarchisch anzuordnen sind, sondern zwischen ihnen komplizierte mehrdimensionale Beziehungen bestehen (vgl. WAGNER 1961). Vielfach scheinen Übergangsstufen häufiger als die „typischen“ Assoziationsindividuen zu sein.

##### 3.1.1. Vegetationsaufnahmen und Tabellen

Die Nomenklatur der höheren Pflanzen richtet sich weitgehend nach EHRENDORFER (1973), die der Moose und Flechten nach FRAHM u. FREY (1983) und BERTSCH (1964).

Bei der Auswahl der Aufnahmeflächen wurde darauf geachtet, daß die Flächengröße dem Minimumareal der Gesellschaft entsprach, jedoch ist diese Forderung nicht immer leicht zu erfüllen, da im alpinen Bereich und bei einem kleinen Untersuchungsgebiet für manche Gesellschaften kaum genügend große und homogene Flächen vorhanden sind. Die Artdeckung wurde

nach der üblichen Methode der Zürich-Montpellier-Schule mit kombinierter Schätzung von Abundanz und Dominanz in einer sechsteiligen Skala festgestellt (vgl. ELLENBERG 1956).

Die Vegetationsaufnahmen werden in 11 Tabellen am Ende dieses Beitrags dargestellt. Die Anordnung der Arten in den Tabellen erfolgte unkonventionell. Zuerst stehen Artengruppen mit ähnlichem Vorkommen, die als Trennartengruppen fungieren, anschließend alle innerhalb der Tabelle nicht differenzierenden Arten in ungefährender Reihenfolge ihrer Stetigkeit. Die Bedeutung einer Art als Charakter- bzw. Kennart wurde bei der Gruppierung nicht berücksichtigt. Zur Erleichterung des Vergleichs mit anderen Arbeiten und der bestehenden Gesellschaftssystematik wurden entsprechende Angaben aber mit Abkürzung an den Rand geschrieben.

Diese Darstellungsweise erschien aus verschiedenen Gründen am sinnvollsten, u.a. weil es sich um ein sehr kleines Untersuchungsgebiet und feine Vegetationsdifferenzierungen handelt. Bei Aufspaltung in Trennarten, Kennarten und Begleiter wäre der Überblick über Verwandtschaftsbeziehungen und Differenzierungen verlorengegangen. Gerade bei feinen Unterteilungen stellt es sich heraus, daß einige Kennarten zu „Teilcharakterarten“ im Sinne von WENDELBERGER (1962) werden.

Untereinheiten von Gesellschaften, die bisher nicht beschrieben worden sind, werden hier grundsätzlich als „Ausbildung“ bezeichnet, weil aufgrund der geringen Aufnahmezahl und des kleinen Arbeitsgebiets eine exaktere Einstufung nicht sinnvoll ist.

##### 3.1.2. Kartierung

Als Kartierschlüssel wurden die Vegetationstabellen in vereinfachter Form verwendet. Die Eintragung der Kartiereinheiten erfolgte direkt im Gelände auf eine Vergrößerung der Photogrammetrischen Gebirgsauswertung im Maßstab 1:2500 (BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT 1964). Für den Druck wurde die Karte verkleinert.

Während die Karte mit einer Äquidistanz der Höhenlinien von 20 m und teilweise falsch eingetragenen Signaturen nur eine mangelhafte Orientierung und

Genauigkeit erlaubte, waren die zusätzlich benutzten Farbinfrarotluftbilder im Maßstab von ca. 1:3000 und 1:5000 (BAYERISCHE FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT 1985 u. 1986) in der Kombination mit der Karte eine sehr gute Orientierungshilfe. Allerdings bewirkte die geringe und dazu unterschiedliche Flughöhe bei den Luftaufnahmen eine beträchtliche Verzerrung des Geländes mit schwankenden Maßstäben. Da die Aufnahmen zur Mittagszeit gemacht wurden, waren außerdem große Schlagschatten in den Karten abgebildet. Aufgrund der erwünschten Feinheit der Vegetationsgliederung war es nicht möglich, die Gesellschaften allein nach den Luftbildern abzugrenzen.

In Abhängigkeit von Relief und Gesellschaft sind die Übergänge zwischen den Kariereinheiten sehr verschieden scharf, weshalb in der Vegetationskarte drei Typen von Grenzen dargestellt werden:

- scharf: Übergangszone < 2 m, meist deutlich weniger ( \_\_\_\_\_ )  
 weich: Übergangszone ca. 2 - 5 m (-----)  
 fließend: Übergangszone > 5 m; nur im Schutt, dort aber sehr typisch (.....).

Bedingt durch das abwechslungsreiche kleinräumige Relief im Kalkgebirge, lassen sich auch bei diesem relativ großen Maßstab eine starke Vereinfachung und die Kartierung von Komplexen nicht vermeiden. Es wurden Komplexe von 2-3 Kartiereinheiten erfaßt, wenn die häufigste Gesellschaft weniger als etwa 75% der Fläche einnahm.

### 3.2. Beschreibung der Pflanzengesellschaften

#### 3.2.1 Felsspaltengesellschaften (*Potentillon caulescens* Br.-Bl. 26)

##### Schweizer Mannsschild-Felsflur

*Androsacetum helveticae* Br.-Bl. 18

Tabelle 1, Kartiereinheit 1

Die Felsaufbauten der Westlichen Karwendelspitze und des Südlichen Karwendelkopfs werden größtenteils von der Schweizer Mannsschild-Felsflur eingenommen; vermischt mit initialen Polsterseggenrasen besiedelt diese Assoziation auch Felsen im Bereich der Unteren Dammkarscharte.

Die Gesellschaft wächst auf Felswänden der alpinen Stufe, die extremen Windeinflüssen und Strahlungsverhältnissen ausgesetzt sind, und muß daher hohe Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ertragen (s. BRAUN-BLANQUET 1948). Die wenigen typischen Arten sind hauptsächlich Polsterpflanzen und besiedeln feine Ritzen.

Die namensgebende Kennart der Assoziation, *Androsace helvetica*, fehlt dem UG. In den Aufnahmen stets vorhanden sind jedoch die Assoziationskennarten *Festuca alpina* und *Draba tomentosa*, außerdem öfters die Verbandskennarten *Petrocallis pyrenaica* und *Arabis pumila*. *Saxifraga oppositifolia* ist eine Differentialart der Assoziation und *Campanula cochleariifolia* ein steter und typischer Begleiter (s. LIPPERT 1966).

*Saussurea pygmaea* scheint auf die sonnseitigen Felswände beschränkt zu sein. Eine Aufnahme aus dem Gratbereich ist durch die windharten Arten *Elyna myosuroides*, *Festuca pumila* und *Salix serpyllifolia* gekennzeichnet. Die Aufnahmen 27 und 212 von der sehr schattigen Nordwestwand der Westlichen Karwendelspitze weisen große Ähnlichkeit mit der steingrusreichen Ausbildung der Schweizer Mannsschild-Felsflur in SMETTAN (1981) auf, die durch das Vorkommen von Schutt- und Feuchtezeigern differenziert wird. Auch die *Festuca alpina*-*Arabis alpina*-Reihe in WENNINGER (1951) mit winterlichem Schneeschutz und Arten des feuchten Schutts ähnelt diesen Beständen.

##### Stengelfingerkraut-Felsflur

*Potentilletum caulescens* (Br.-Bl. 26) Aichinger 33  
Tabelle 1, nicht kartiert

In der unteren subalpinen Stufe am Fuß der Kreuzwand an der Grenze des UG fand sich eine schön ausgebildete Stengelfingerkraut-Felsflur. Im kartierten Gebiet kommt die Gesellschaft nicht vor, da die Felswände dort zu hoch gelegen, zu schattig oder so stark gegliedert sind, daß sich auf den Felsen ein initialer Polsterseggenrasen entwickeln konnte. Der Aufnahmestandort ist eine ziemlich glatte Felswand, die mit durchschnittlich 95° Neigung recht trocken und auch im Winter schneefrei ist, was für diese Gesellschaft sehr typisch ist (vgl. u.a. AICHINGER 1933).

Die einzige hier vorkommende Assoziationskennart *Potentilla caulescens* bildet auffällige überhängende Polster. Außerdem gedeihen hier einige Kennarten des Verbands, der Ordnung und der Klasse. *Asplenium viride* und *Cystopteris regia* weisen auf die Verwandtschaft mit dem Verband *Cystopteridion* hin. Das Vorkommen von *Viola biflora* und *Rhododendron hirsutum* kennzeichnet eine Fazies weniger sonniger Felswände (AICHINGER 1933).

**3.2.2. Alpine Kalkschutt-Gesellschaften** (*Thlaspium rotundifolii* Br.-Bl. 26)

#### **Täschelkrauthalden**

*Thlaspietum rotundifolii* Br.-Bl. 26

#### **Täschelkrauthalde, reine Ausbildung**

Tabelle 2, Kartiereinheit 2

Die Täschelkrauthalde ist auf den Schuttflächen in der alpinen Stufe des UG weit verbreitet. Sie besiedelt mehr oder weniger stark bewegliche Schutthalden aller Expositionen mit einer langen Schneebedeckungsdauer (nach BRAUN-BLANQUET u. JENNY (1926) 7-8 Monate). Der Schutt ist meist grob und sehr feinerdearm. Dementsprechend sind Arten- und Individuenzahl dieser Gesellschaft besonders gering. Auf extrem beweglichem Schutt findet sich oft nur noch das daran gut angepasste *Thlaspi rotundifolium*, unterhalb von Steinschlagrinnen auch schon einmal überhaupt keine höhere Pflanze mehr.

Die Assoziationskennart *Thlaspi rotundifolium* ist auch in den Gesellschaften des Petasition (vgl. Tabelle 3) häufig. *Saxifraga aphylla* als weitere Assoziationskennart kommt in den 6 Aufnahmen nur einmal vor. Hohe bis mittlere Stetigkeit weisen einige Kennarten des Verbands, der Ordnung und der Klasse auf, so *Hutchinsia alpina*, *Moehringia ciliata*, *Poa minor*, *Linaria alpina* und *Arabis alpina*. Nicht zur Klasse gehörende Begleiter und Zufällige treten im typischen *Thlaspietum* mit seinen extremen Standortverhältnissen stark zurück. Vereinzelt Arten der alpinen Rasen oder Felsspaltenpflanzen, z.B. *Silene acaulis* und *Petrocallis pyrenaica*, wurden von Lawinen oder Stein Schlag aus den darüberliegenden Felswänden hierhergebracht.

Im Schutt verändern sich die ausschlaggebenden Standortsfaktoren meist nur kontinuierlich (vgl.

JENNY-LIPS 1930). So sind auch bei den folgenden drei abweichenden Ausbildungen die Grenzen untereinander und zur reinen Ausbildung nur unscharf zu ziehen, was in der Vegetationskarte durch die Grenzdarstellung zum Ausdruck kommt („fließende Grenzen“).

#### **Täschelkrauthalde, Ausbildung auf Blockschutt**

Tabelle 2, Kartiereinheit 3

Diese Ausbildung findet sich auf einigen Blockschuttfeldern, die sich vor allem im Dammkar auf den nord- bis nordwestexponierten Hängen herunterziehen oder am Fuß des Damms liegen. Der Blockschutt ist kaum bewegt, worauf auch der oft reichliche Moosbewuchs hinweist. Genaugenommen handelt es sich hier um einen Komplex aus Felsblöcken, den von ihnen gebildeten Spalten und kleineren, teils feinerdereichen Schuttstellen.

Entsprechend unterschiedlich sind die Lebensansprüche der hier vorkommenden Arten. Auf den großen, festliegenden Blöcken, die einem Felsstandort entsprechen, wachsen manchmal typische Felsbewohner wie *Festuca alpina*, *Saxifraga paniculata* und *Saxifraga caesia*, und an schattigen Stellen und in Lücken sporadisch einige Farne (*Cystopteris fragilis*, *C. regia* und *Asplenium viride*). Die verfestigten Schuttflächen dazwischen werden von Pflanzen besiedelt, die feinerdereiche, feuchte und lange schneebedeckte Schuttstandorte bevorzugen oder sogar typische Kalk-Schneetälchenarten sind (z.B. *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga androsacea*, *Arabis alpina* und *Saxifraga stellaris*).

Obwohl eigentlich ein Komplex kartiert wurde, wurde diese Ausbildung auf Blockschutt dem *Thlaspietum* angeschlossen. *Saxifraga aphylla* als Assoziationskennart der Täschelkrauthalde kommt in beiden Aufnahmen vor. Die Kartiereinheit ist der Ausbildung der Täschelkrauthalde mit *Saxifraga stellaris* und *Achillea atrata* sehr ähnlich und nicht immer leicht von dieser zu trennen. Auf die enge Verwandtschaft der Blockmeerkomplexe und der Schneesäume und die ökologische Stellung des Blockschutts zwischen Geröll und Felsspalten weist auch GAMS (1927) hin.

Ein Blockfeld mit sehr ähnlichem Artenbestand beschreibt JENNY-LIPS (1930) als provisorische Vari-

ante des Thlaspietums. Sehr große Übereinstimmung besteht mit der *Cystopteris regia*-*Asplenium viride*-Gesellschaft von LIPPERT (1966) mit den Charakterarten *Cystopteris regia*, *Asplenium viride* und *Poa minor*. LIPPERT gibt eine sehr hohe Deckung von 60 - 80% an, da er nur die 1-2 m<sup>2</sup> großen Feinschuttflächen zwischen den Blöcken aufgenommen hat.

#### **Täschelkrauthalde, Ausbildung mit *Saxifraga stellaris* und *Achillea atrata***

Tabelle 2, Kartiereinheit 4

Auf zahlreichen Schuttflächen der alpinen Stufe, insbesondere in Nordexposition, im Schutz und Schatten von Felsen und in den höchsten Lagen der Westlichen Karwendelgrube ist eine schneefeuchte Ausbildung der Täschelkrauthalde entwickelt. Der Schutt ist oft weniger geneigt und gefestigter, feiner, humusreicher, deutlich länger schneebedeckt und stärker durchfeuchtet als bei der typischen Täschelkrauthalde. Gegenüber der zuvor beschriebenen Ausbildung differenzieren *Achillea atrata* und *Taraxacum*-Spezies. Viele Arten sind typische Begleiter der Kalk-Schneerälchen oder sogar Kennarten innerhalb der Klasse *Salicetea herbaceae*. Die Kartiereinheit stellt somit einen Übergang zwischen den Verbänden *Thlaspi rotundifolii* und *Arabidion caeruleae* dar. *Ranunculus alpestris* und *Saxifraga androsacea*, Kennarten des *Arabidion*, kommen in allen 4 bzw. 2 der Aufnahmen vor, während ansonsten die Arten der Klasse *Thlaspietea* vorherrschen. Daher wurde die Gesellschaft hier der Täschelkrauthalde angeschlossen.

Sehr ähnliche Vegetationsaufnahmen aus dem Rofan-gebirge von THIMM (1953) und aus dem Kaisergebirge von SMETTAN (1981) wurden von diesen Autoren als *Arabidetum caeruleae* bezeichnet. LIPPERT (1966) erwähnt durch sehr lange Schneebedeckung verarmte Assoziationsfragmente des *Thlaspietum rotundifolii*, die fast nur noch aus *Saxifraga stellaris* und *Saxifraga androsacea* bestehen.

#### **Täschelkrauthalde, Ausbildung mit *Rumex scutatus* Lippert 66**

Tabelle 2, Kartiereinheit 5

In einer breiten Übergangszone findet sich auf den Schuttflächen eine Tieflagen-Ausbildung der Täschelkrauthalde mit *Rumex scutatus*, die zwischen den sub-

alpinen Schuttfluren (*Petasition paradoxii*) und den alpinen Schuttfluren (*Thlaspi rotundifolii*) vermittelt. Der Schutt ist hier oft sehr beweglich, feinerdearm und häufig trockener als bei der reinen Ausbildung der Täschelkrauthalde. Bezüglich Schneedeckendauer, Besonnung und Wärmegenuß liegt diese Kartiereinheit zwischen Augenwurz-Goldhaferflur und typischer Täschelkrauthalde, zu denen sehr fließende Übergänge bestehen.

Die Bestände sind sehr artenarm und setzen sich hauptsächlich aus *Rumex scutatus*, *Thlaspi rotundifolium* und *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* zusammen. Die beiden Klassenkennarten *Rumex scutatus* und *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* besitzen nach ZÖTTL (1951) ähnliche Standortsansprüche und haben ihren Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in der subalpinen Stufe, wie auch JENNY-LIPS (1930) und AICHINGER (1933) betonen. Nach eigenen Beobachtungen stellt *Rumex scutatus* dabei noch etwas geringere Ansprüche an Wärme und Länge der Aperaturzeit; er steigt immer noch ein wenig höher hinauf. Nur diese beiden Arten und *Minuartia austriaca* differenzieren gegenüber der typischen Ausbildung der Täschelkrauthalde. Gegenüber der Augenwurz-Goldhaferflur ist diese Gesellschaft nur negativ durch das Fehlen weiterer typischer Arten des subalpinen Schutts gekennzeichnet.

Das Vorhandensein dieser Übergangszone, in der sich die Verbände des subalpinen und alpinen Schutts mischen, erwähnen u.a. JENNY-LIPS (1930), ZÖTTL (1950), SÖYRINKI (1954), LIPPERT (1966), ZOLLITSCH (1968) und THIELE (1978). Über den systematischen Wert dieser nur durch Klassenkennarten differenzierten Gesellschaft kann man geteilter Auffassung sein (vgl. ZOLLITSCH 1968).

#### **Berglöwenzahnhalde**

*Leontodontetum montani* Jenny-Lips 30

#### **Berglöwenzahnhalde, reine Ausbildung**

Tabelle 2, Kartiereinheit 6

Diese Gesellschaft ist im Bereich der Dammscharten und fleckenweise in der Östlichen Karwendelgrube zu finden. Sie besiedelt dort feinteilige, lange schneebedeckte Schutthalden von etwa 35° Neigung. Die schuttbildenden Gesteine sind vor allem die Rei-

chenhaller Schichten und etwas der Alpine Muschelkalk.

Mit 7-10 Arten pro Aufnahme ist diese Kartiereinheit sehr artenarm. Außer der Assoziationskennart *Leontodon montanus*, die in allen drei Ausbildungen vorkommt, und der Klassenkennart *Campanula cochlearifolia* existieren keine gut differenzierenden Arten gegenüber den Täschelkrauthalden; die schwache Assoziationskennart *Chrysanthemum halleri* ist nur in einer Aufnahme vertreten. Nur einmal wurde die sehr typische und seltene Kennart *Ranunculus parnassifolius* gefunden.

Beim Literaturvergleich ist die Kartiereinheit am ehesten noch der von OBERDORFER (1950) aufgestellten „typischen Subassoziation“ zuzuordnen. Bei Aufnahme 231 fällt die Dominanz von *Valeriana supina* auf. Im UG wurde diese Kennart der Täschelkrauthalde stets nur in Vergesellschaftung mit *Leontodon montanus* gefunden. Mit der Subassoziation des *Leontodontetum montani* mit *Valeriana supina*, die WIKUS (1959, zitiert in ZOLLITSCH 1968) aufstellt, besteht bei Vergleich mit der typischen Artenkombination jedoch kaum Verwandtschaft.

### **Berglöwenzahnhalde, Ausbildung mit *Achillea atrata* und *Veronica alpina***

Tabelle 2, Kartiereinheit 7

Eine schneefeuchte Ausbildung der Berglöwenzahnhalde ist kleinflächig in der Westlichen Karwendelgrube, besonders aber auf einigen größeren Flächen auf dem Damm entwickelt, wo sie auf Schutt hauptsächlich aus Reichenhaller Breccien wächst. Die Schuttstellen bilden hier sanfte, nord- bis ostexponierte Hohlformen zwischen den angrenzenden Rasen und Felsen. Diese Standorte sind besonders lange schneebedeckt (8-9 Monate). Der Schutt ist weitgehend gefestigt und bildet teilweise nur eine dünne Auflage über dem angewitterten Fels des gleichen Gesteins, das auffällig lehmig verwittert.

Mit 18-30 verschiedenen Gefäßpflanzen und Deckungsgraden von 20-40% sind Artenzahl und Deckung bedeutend höher als bei der typischen Ausbildung. Ihr gegenüber differenzieren viele Arten des feuchten Schutts und der Kalk-Schneetälchen. Die

Verwandtschaft dieser Gesellschaft mit dem Verband Arabidion ist schon sehr eng.

Es bestehen Übergänge zu der Ausbildung der Täschelkrauthalde mit *Saxifraga stellaris* und *Achillea atrata* und der Gemswurzflur; die häufige Nachbarschaft von Rasengesellschaften und Karrenfelsen beruht auf dem Mosaik der unterschiedlichen Gesteine und Böden auf dem Damm.

Aus dem Berchtesgadener Nationalpark beschreibt LIPPERT (1966) eine ähnliche Berglöwenzahnhalde mit vielen Schneetälchenarten auf feinerdreichem Ruhschutt in Nordexposition.

### **Berglöwenzahnhalde, Ausbildung mit *Carex sempervirens* und *Hieracium villosum***

Tabelle 2, Kartiereinheit 8

Diese Ausbildung kommt im untersuchten Gebiet ausschließlich auf einigen Abwitterungshalden der Reichenhaller Breccien am Südostabfall des Damms vor.

Der Begriff „Abwitterungshalde“ wurde von HESS (1909) geprägt. Er versteht hierunter Felsflächen mit einer Neigung des Anstehenden, die dem Reibungswinkel des entsprechenden Gesteins entspricht, so daß sie von einem dünnen, unbeständigen Schuttmantel eingehüllt werden. Er betont ihre ökologische Stellung zwischen Fels- und Schuttstandorten.

Der direkt unter dem Schutt liegende, fest aussehende Fels ist schon sehr stark verwittert und vom übrigen Anstehenden durch Risse abgetrennt. Die Begehung der mit Neigungen zwischen 30 und über 40° steilen Halden war deshalb eine etwas heikle Angelegenheit, und die drei Aufnahmen stammen nur von den besser zugänglichen Randbereichen. Aufgrund ihrer wenig strukturierten Form und der chemischen Zusammensetzung sind sie am ehesten mit den Kalkschieferabwitterungshalden in HESS (1909) zu vergleichen. Die Flächen im UG apert aufgrund von Steilheit, Besonnung und Schneerutschen früher aus als die anderen alpinen Schuttgesellschaften und bieten den Pflanzen ziemlich trockene und sonnige Standorte.

Die Vegetationsbedeckung ist mit 2-5% sehr gering. Das Artenspektrum stellt eine Mischung aus Schutt-, Rasen- und wenigen Felsarten dar. Nach LÜDI (1921)

sind auf Abwitterungshalden keine besonderen Bestandestypen vorhanden und keine Pflanzenart ist auf sie beschränkt. Lediglich auf Kalkschieferabwitterungshalden scheinen u.a. *Leontodon montanus* und *Chrysanthemum halleri* einen Vorkommensschwerpunkt zu haben, was er allerdings darauf zurückführt, daß diese Arten überhaupt eine Vorliebe für feinschiefrigen tonreichen Kalkschutt haben und die meisten Schieferschutthalden auch Abwitterungshalden sind. Von der verwandten reinen Ausbildung unterscheidet sich diese Kartiereinheit durch das Vorkommen einiger Arten der Blaugras-Horstseggenhalden. Von der Ausbildung mit *Achillea atrata* und *Veronica alpina* läßt sie sich aufgrund des Ausbleibens vieler feuchte- und schneeliebender Arten leicht abtrennen.

Die Abwitterungshalden grenzen in den meisten Fällen an initiale Polsterseggenrasen auf Fels und an die Ausbildung der Blaugras-Horstseggenhalden mit *Scabiosa lucida* und *Daphne striata*. Eine Tendenz zur Sukzession zu diesen Gesellschaften erkennt man an den daraus eindringenden Arten.

HESS (1909), JENNY-LIPS (1930) und TREPP (1968) beschreiben Kalkschieferabwitterungshalden mit sehr ähnlichem Artenbestand. TREPP stellte diese Bestände ebenfalls zur Berglöwenzahnhalde, jedoch als verarmte Ausbildungen aufgrund der Trockenheit ihres Standorts.

### Gemswurzflur

*Doronicetum grandiflori* (Gams 27) Thimm 53  
Tabelle 2, Kartiereinheit 9

Auf zahlreichen meist kleineren Flecken im Schutt der alpinen Stufe ist die Gemswurzflur zu finden. Sie wächst mit Vorliebe am Fuß von Felswänden in schattiger Lage auf weitgehend ruhendem, ziemlich feinerdreichem und lange schneebedecktem Schutt, der auch in den Sommermonaten noch feucht ist.

*Doronicum grandiflorum* ist nach JENNY-LIPS (1930) typisch für gedüngten Schutt von Schaf- oder Viehlägern. LIPPERT (1966) allerdings bezweifelt die Wichtigkeit des Weideinflusses für die Entstehung der Gesellschaft. Die Tiere halten sich gerne im Schutz der manchmal überhängenden Felswände auf und die Blütenstände von *Doronicum grandiflorum* zählen zu ihrem Lieblingsfutter; in allen vorgefundenen Bestän-

den wurde sie stark verbissen. Die Bestände zeigen eine enge floristische Verwandtschaft mit den schneefeuchten Ausbildungen der Berglöwenzahnhalde und der Täschelkrauthalde. Für eine Unterscheidung war vor allem der hier immer deutlich hohe Deckungsgrad von *Doronicum grandiflorum* ausschlaggebend. Die typische Artenkombination beinhaltet insbesondere feuchtigkeitsliebende Schuttarten und einige Arten der Schneetälchen und nährstoffreicher Standorte.

Die Kartiereinheit steht meistens im Kontakt zu den übrigen alpinen Schuttgesellschaften (gegen die sie selten scharf abzugrenzen ist) und manchmal zur verwandten *Doronicum grandiflorum*-*Cirsium spinosissimum*-Gesellschaft.

Aus dem Wallis beschreibt erstmals GAMS (1927) ein „*Doronicetum grandiflori*“ mit vergleichbarem Artenbestand. Während die von ZÖTTL (1951) und SÖYRINKI (1954) gemachten Aufnahmen und die *Doronicum grandiflorum*-*Arabis alpina*-Gesellschaft von LIPPERT (1966) eher dem Verband *Petasition paradoxo* zuzuordnen sind, gehören die Bestände in JENNY-LIPS (1930) und die Gemswurz-Gesellschaft von KNAPP (1962) eindeutig der alpinen Stufe an. Die von HERTER (1990) dem *Petasition* zugeordnete *Doronicum grandiflorum*-Gesellschaft aus der oberen subalpinen Stufe weist nur wenige bis gar keine Kennarten dieses Verbands auf. Den Gemswurzfluren des Dammkars am ähnlichsten sind die Bestände eines *Doronicetum grandiflori* von THIMM (1953) aus dem Rofangebirge. Auch diese Verfasserin betont die Stellung der Gesellschaft zwischen alpinen Geröllhalden und Kalkschneeböden.

Die Aufnahmen von THIMM und einigen anderen Arten faßt ZOLLITSCH (1968) zu einer *Crepis pygmaea*-*Doronicum grandiflorum*-Gesellschaft prov. zusammen, die er zum Verband *Thlaspion rotundifolii* stellt. Ihmzufolge sind zur Klärung der systematischen Stellung jedoch noch weitere Untersuchungen notwendig.

### *Doronicum grandiflorum*-*Cirsium spinosissimum*-Gesellschaft

Tabelle 2, Kartiereinheit 10

Eine Schuttgesellschaft mit dominierender *Cirsium spinosissimum* tritt im UG auf mehreren kleinen Flä-

chen in der alpinen Stufe auf. Sie bevorzugt weitgehend gefestigten Schutt mit hohem, lehmigem Feinerdeanteil und guter Durchfeuchtung, weshalb sie schwerpunktmäßig auf Schutt der Reichenhaller Schichten zu finden ist. Die Standorte liegen oft etwas geschützt in der Nähe von Felswänden und sind relativ lange schneebedeckt.

Das Vorkommen von *Cirsium spinosissimum* ist ein sicheres Zeichen für Beweidung durch Schafe oder Gmsen und damit eine gute Düngung (JENNY-LIPS 1930). Laut OBERDORFER (1983) wird *Cirsium spinosissimum* vom Vieh verschmäht, nur die Blütenköpfe werden nach eigenen Beobachtungen im Jugendstadium gern gefressen.

Deckung und Artenzahl sind mit 35-75% und 22-27 Gefäßpflanzen für eine Schuttgesellschaft sehr hoch. Die im Bereich des Dammkars gefundenen Bestände sind floristisch der Gemswurzflur und der Ausbildung der Bergglöwenzahnhalde mit *Achillea atrata* und *Veronica alpina* sehr ähnlich und wahrscheinlich durch Beweidung aus diesen hervorgegangen; so sind *Leontodon montanus* und *Doronicum grandiflorum* immer vorhanden. Außer der hier meist dominanten *Cirsium spinosissimum* differenzieren nicht viele Arten gegenüber diesen Gesellschaften, am ehesten haben noch einige Rasenarten und Beweidungszeiger einen Schwerpunkt in dieser Kartiereinheit.

Die gesellschaftssystematische Einordnung dieser Pflanzenbestände bleibt offen. Sie entsprechen nicht der hochstaudenreichen Lägerflur des *Peucedano ostruthii*-*Cirsietum spinosissimi* G. et J. Braun-Blanquet 31. Eigene Beobachtungen konnten die weite Verbreitung derartiger von *Cirsium spinosissimum* dominierter und schneefeuchter Schuttfluren auch in anderen Teilen des Karwendelgebirges und in den Allgäuer Alpen bestätigen.

### 3.2.3. Subalpine Kalkschutt-Gesellschaften (*Petasitetum paradoxum* Zoll. 66)

#### Ruprechtsfarnflur

*Moehringio-Gymnocarpium robertianum* (Jenny-Lips 30) Lippert 66

Tabelle 3, Kartiereinheit 11

Die Ruprechtsfarnflur findet sich vereinzelt in der subalpinen Stufe auf dem Latschenhang. Sie bevor-

zugt Schuttflächen in geschützter, teils beschatteter Lage in der Nähe von Latschengebüschen. Der etwas feuchte, grobe Schutt ist noch ziemlich beweglich, wird aber durch die ausgeprägten Rhizome von *Gymnocarpium robertianum* festgehalten. In größerer Tiefe findet sich oft eine bedeutende Feinerdeansammlung mit mullartigen Zersetzungsprodukten, die nach THIELE (1978) nicht nur auf Verrottung der Wurzelreste, sondern möglicherweise auch auf Überschüttung eines alten Bodenhorizonts zurückzuführen ist. Die Bestände werden wie der ganze nordöstliche Teil des Latschenhangs früh schneefrei (etwa im Mai), was hier vor allem durch Strahlung und Lawinen bedingt ist.

Die Gesellschaft deckt durchschnittlich 30-40% der Fläche und ist ziemlich artenarm. Lediglich der meist dominante *Gymnocarpium robertianum* ist als gute Kennart anzusehen (ZOLLITSCH 1968). Von den Differentialarten nach JENNY-LIPS (1930) und ZOLLITSCH (1968) sind *Arabis alpina* und *Heliosperma quadridentatum* vorhanden.

#### Schneepestwurzflur

*Petasitetum paradoxum* Beger 22

Tabelle 3, Kartiereinheit 12

Die Schneepestwurzflur kommt im UG nur selten und kleinfächig in der subalpinen Stufe vor, weshalb lediglich eine Aufnahme von 7 m<sup>2</sup> vorliegt. Sie bevorzugt feinerdereiche und etwas feuchte Schuttböden, die oft in Lawinenrunsen im Latschengebüsch, auf Lawinenschuttkegeln und in Schmelzwasserrinnen liegen. Sie verträgt zwar gut auch bewegten Schutt, meidet aber direkten Steinschlag (vgl. JENNY-LIPS 1930, ZÖTTL 1951, THIMM 1953). Aufgrund der Lawinenschneeanhäufung und der Beschattung durch die angrenzenden Latschenbestände sind diese Rinnen relativ lange schneebedeckt.

Die einzige Kennart im engeren Sinn ist nach ZOLLITSCH (1968) nur *Petasites paradoxus* selbst. *Gypsophila repens*, die in dem aufgenommenen Bestand ebenfalls vorkommt, gilt als gute Assoziationstrennart. Auch *Adenostyles glabra*, *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* und *Viola biflora* gehören zur charakteristischen Artenkombination (ZÖTTL 1950).



Abb. 9: Augenwurz-Goldhaferflur und Ruprechtsfarnflur (im Vordergrund) erreichen bei ihrer vollen Entfaltung im Hochsommer recht hohe Deckung, so wie hier am nordöstlichen Latschenhang. 7.8.1988. Foto. Saitner.

### Augenwurz-Goldhaferflur

*Athamanto-Trisetetum distichophylli* (Jenny-Lips 30)  
Lippert 66

Tabelle 3, Kartiereinheit 13

Die Augenwurz-Goldhaferflur bedeckt den größten Teil der Schuttflächen in der subalpinen Stufe des UG. Sie bevorzugt sonnige und warme Halden mit oft großer Beweglichkeit, die besonders früh ausapern. Daher steigt die Gesellschaft auf dem sonnigen und wegen Frühjahrslawinen zeitig ausapernden Bergwachthang bis etwa 1950 m, im schattigen Viererkar mit längerer Schneebedeckung dagegen nur bis 1600 m hoch.

Im Bereich des Latschenhangs ist die Augenwurz-Goldhaferflur besser entwickelt als im Kanonenrohr, was auf die größere Verschattung des Kanonenrohrs und die Schädigung durch Bagger, Skibetrieb und diesen „Schnellabstieg“ benutzende Touristen zurückzuführen ist. Der feinerdearme und oft grobblockige

Schutt bedingt einen oberirdisch sehr lockeren Vegetationsschluß und eine geringe Artenzahl. Die Wurzelschicht liegt hier besonders tief und Keimplätze mit nicht allzu tief gelegener Feinerde sind selten (JENNY-LIPS 1930).

Laut ZOLLITSCH (1968) ist nur *Athamanta cretensis* eine gute Kennart, während *Trisetum distichophyllum* innerhalb des *Petasion paradoxo* Assoziationsdifferentialart ist, aber sonst als Klassencharakterart angesehen werden muß. Schuttarten mit subalpinem Verbreitungsschwerpunkt wie *Rumex scutatus*, *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* und *Valeriana montana* gehören neben einigen anderen Ordnungs- und Klassenkennarten zu den typischen Steten.

In höheren Lagen bestehen fließende Übergänge zur Ausbildung der Täschelkrauthalde mit *Rumex scutatus*.

Die Assoziation ist im Alpenraum sehr einheitlich ausgebildet, so daß die vorgefundenen Bestände hier

problemlos angeschlossen werden können, und zwar der typischen, moosarmen Ausbildung (OBERDORFER 1977).

### Initiale Rasen auf Schutt

Tabelle 3, Kartiereinheit 14

An mehreren Stellen im Bereich der Schuttgesellschaften der subalpinen und unteren alpinen Stufe sind initiale Rasenstadien ausgebildet. Sie finden sich v.a. auf relativ begünstigten Flächen, die früher ausapern, durch ihre Lage vor Steinschlag geschützt sind, an flacheren Haldenteilen, bei Konsolidierung des Schutts und bei höherem Feinerdeanteil. Zur Vereinfachung wurden Rasen innerhalb der Augenzwurz-Goldhaferflur und innerhalb der Täschelkrauthalbe mit *Rumex scutatus* zusammengefaßt.

Typische Schuttarten sind hier durchweg noch reichlich vertreten, was die Bestände von den Aufnahmen der Rasen der Tabellen 4 und 5 deutlich unterscheidet. Gegenüber den Schuttfluren sind bei den initialen Rasen zahlreiche Arten der Klasse *Seslerietea* und ihre Begleiter differenzierend, insbesondere die Gräser *Festuca pumila*, *Carex firma* und *Sesleria varia*, die als Pioniere große Bedeutung für die Schuttfestigung und Rasenbildung haben (vgl. u.a. JENNY-LIPS 1930 u. ZÖTTL 1951). Innerhalb der Kartiereinheit lassen sich initialere Stadien mit *Festuca pumila* als meist erstem Besiedler und wenigen anderen Rasenarten und fortgeschrittenere Stadien unterscheiden, die viele Arten der Polsterseggenrasen aufweisen, oder die sich in Entwicklung zu einer Blaugras-Horstseggenhalde befinden, vor allem im sonnigen nordöstlichen Teil des Latschenhangs (Aufn. 219). Besonders in der Augenzwurz-Goldhaferflur kann sich eine Blaugras-Horstseggenhalde direkt ohne Pionierstadium mit *Festuca pumila*, Zwergsträuchern oder Polsterseggenrasen ausbilden (vgl. JENNY-LIPS 1930).

Diese verschiedenen Varianten sind mit vielen Übergängen untereinander verbunden, weshalb auf eine Differenzierung in der Vegetationskarte verzichtet wurde. Meistens grenzt die Kartiereinheit an die Schuttgesellschaften, zu denen teils fließende Übergänge bestehen. In der Regel kann aus diesem räumlichen Nebeneinander auf eine Sukzession geschlossen werden.

### Alpenrosengebüsch auf Schutt

*Rhododendretum hirsuti* Thimm 53

Tabelle 3, Kartiereinheit 15

Auf einigen Flächen in der Umgebung der Dammkarhütte wächst ein Alpenrosengebüsch auf weitgehend ruhendem und grobem Schutt. Zwischen den Blöcken haben sich Blattstreu und Humus angesammelt.

Aus der Krautschicht ragen die 20-30 cm hohen Alpenrosen und vereinzelt junge Latschen etwas höher hinaus, eine Mooschicht ist nur schwach ausgebildet.

Die Gesellschaft wurde hier wie auch von SMETTAN (1981) zu den subalpinen Schuttfluren gestellt, da sie noch sehr offen ist und einige Schuttarten aufweist. Von den übrigen Einheiten der Tabelle 3 hebt sie sich u.a. durch das reichliche Vorkommen von *Rhododendron hirsutum* und das Vorhandensein von *Salix waldsteiniana*, *Pinus mugo* und *Picea abies* ab. Zusammen mit den initialen Rasen auf Schutt wird sie durch viele Arten der Klasse *Seslerietea varia* und ihre typischen Begleiter gekennzeichnet, eigentliche Charakterarten existieren aber nicht. *Rhododendron hirsutum* als die am besten differenzierende Art ist Kennart des *Erico-Rhododendretum hirsuti*, zu dem sich diese Gesellschaft unter günstigen Umständen weiterentwickeln kann (SÖYRINKI 1954, SMETTAN 1981).

Fast immer ist dieses Alpenrosengebüsch einem Latschenbestand benachbart und bildet den Übergang zwischen diesem und der Augenzwurz-Goldhaferflur. Das *Rhododendretum hirsuti* in THIMM (1953) und das *Rhododendron hirsutum*-Gebüsch in SÖYRINKI (1954) sind artenreicher, haben eine höhere Deckung und beherbergen mehr Arten der Latschengebüsche als die vorgefundenen Bestände. Größere floristische und ökologische Ähnlichkeit besteht mit der von SMETTAN (1981) beschriebenen Gesellschaft.

### 3.2.4. Fettweiden (*Arrhenatheretalia* Pawl. 28)

#### Milchkrautweiden

*Poion alpinae* Oberd. 50

Tabelle 4, Kartiereinheit 16

Nur auf wenigen kleinen Flächen in der alpinen Stufe, v.a. in der Westlichen Karwendelgrube und auf



Abb. 10: Eine ausgesprochene Seltenheit ist die Kleine Simsenlilie (*Tofieldia pusilla*), die in etwas reiferen Stadien der Polsterseggenrasen in der Westlichen Karwendelgrube vorkommt und leicht übersehen werden kann. 19.8.1990. Foto: Saitner.

dem Damm, sind Bestände mit *Poa alpina* und anderen Beweidungs- und Nährstoffzeigern entwickelt, die dem Verband *Poion alpinae* zuzuordnen sind.

Sie besiedeln Mulden und Verflachungen mit oft tiefgründigem, lehmigem und humosem Boden, der gut durchfeuchtet und schon leicht versauert ist. Die muldenartige, windgeschützte Lage bedingt lange Schneebedeckung, Nährstoffanreicherung und das häufige Lägern von Schafen und Gamsen, die zusätzlich zur guten Nährstoffversorgung beitragen. In Gipfelbereichen (Aufn. 171) überlagert sich der Einfluß Brotzeit machender und Alpendohlen fütternder Touristen mit dem weidender Tiere.

Die Verwandtschaft der Aufnahmen mit den Krautweiden-Fluren ist sehr eng, eine große Anzahl von Arten ist den beiden Gesellschaften gemeinsam. Die Verbandskennarten *Crepis aurea* und *Cerastium fontanum* s.str. differenzieren gut gegenüber den Schneetälchen, während *Poa alpina* und *Phleum alpinum* in der

Milchkrautweide lediglich einen Schwerpunkt nach ihrer Deckung haben. Die für die Krautweiden-Schneetälchen besonders charakteristischen Arten wie z.B. *Salix herbacea* und *Luzula alpino-pilosa* fehlen allerdings; das Ausbleiben von *Primula minima* kann nach KARRER (1980) auf ihre schlechte Beweidungsverträglichkeit zurückgeführt werden.

Die vorgefundenen Bestände erscheinen auffällig verarmt und schneefeucht. Sie sind kaum eindeutig einer der beiden Assoziationen in OBERDORFER (1983) zuzuordnen, am ehesten noch dem *Trifolium-Festucetum violaceae* der alpinen Lagen. Vergleichbare Bestände sieht BRAUN (1913) als Schafläger an. KARRER (1980) führt die Entstehung der „*Poa alpina*-Matten“ in den Hohen Tauern auf Beweidung trockenerer Fazies des *Salicetum herbaceae* zurück. Die Überführung von Krautweiden-Schneetälchen in Milchkrautweiden bei Nährstoffzufuhr (insbesondere durch Beweidung) bzw. die nahe Verwandtschaft die-

ser Gesellschaften erwähnen auch RÜBEL (1912), BRAUN (1913), AICHINGER (1933) und OBERDORFER (1950).

### 3.2.5. Polsterseggenrasen

Caricetum firmae Br.-Bl. 26

#### Polsterseggenrasen, reine Ausbildung

Tabelle 5, Kartiereinheit 17

Der Polsterseggenrasen ist die am weitesten verbreitete Rasengesellschaft im UG. Die typische Ausbildung, hier als „reine“ Ausbildung bezeichnet, ist schon in der subalpinen Stufe ab ca. 1600 m gut entwickelt, hat ihren Schwerpunkt aber in der alpinen Stufe.

Die Gesellschaft bevorzugt sehr flachgründige, steinige Böden mit stets basischer Reaktion auf Schutt und anstehendem Fels. Die Standorte sind sehr wind- und kälteausgesetzt und auch im Winter oft schneefrei, was den Trockenstreß verstärkt.

Der Polsterseggenrasen gilt als artenärmster Rasen des Verbands (ZÖTTL 1951), auch die Aufnahmen des Dammkargebiets weisen im Durchschnitt nur 21-22 Spezies auf. Die sehr niedrigwüchsigen, durch *Carex firma* stachligen Bestände sind immer einschichtig, Moose finden sich meist nur spärlich.

Während von den Kennarten der Assoziation *Carex firma* in allen Ausbildungen reichlich vorhanden ist, sind *Saxifraga caesia* und *Crepis kernerii* nur in der typischen Ausbildung und der Subassoziation mit *Carex mucronata* verbreitet, wobei sie letztere bevorzugen.

In der Westlichen Karwendelgrube im Bereich der Serpentina zur Nördlichen Linderspitze kommt ein etwas reiferes Stadium vor, das mit reichlich *Primula minima* zur benachbarten reinen *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung vermittelt (Aufn. 4, 9, 65). Gegenüber den übrigen Aufnahmen der Ausbildung differenzieren hier Arten, die schon eine gewisse Bodenreife und Versauerung anzeigen, z.B. *Primula minima*, *Carex sempervirens*, *Minuartia sedoides* und *Loiseleuria procumbens*.

Die typischen Polsterseggenrasen sind in den ganzen Nördlichen Kalkalpen verbreitet und meist einheitlich ausgebildet. SCHUHWERK (1990) scheidet nach einem Tabellenvergleich auch endemische und reliktsche Formen aus.

#### Polsterseggenrasen,

#### Ausbildung mit *Carex mucronata*

Caricetum firmae caricetosum mucronatae Br.-Bl. 26  
Tabelle 5, Kartiereinheit 17

Die Subassoziation des Polsterseggenrasens mit der Stachelspitzigen Segge ist auf Felschrofen in meist sonniger Lage von der subalpinen Stufe bis in die untere alpine Stufe ausgebildet. Sie bevorzugt windausgesetzte Standorte mit geringer Schneebedeckungsdauer und trockenem, steinigem und feinerdearmem Boden. Viele der angeführten Vegetationsaufnahmen stammen aus der „Wanne“ unterhalb der Karwendelbahn außerhalb des UG; im Bereich des Dammkars ist die Gesellschaft weniger häufig.

Aufgrund der oft spaltenreichen Schrofen mit zahlreichen verschiedenartigen Kleinstandorten und dem etwas günstigeren Kleinklima findet sich ein größerer Artenreichtum als bei der reinen Ausbildung, während BRAUN-BLANQUET u. JENNY (1926) und AICHINGER (1933) diese Subassoziation als die artenärmere bezeichnen.

*Carex mucronata* als Verbandscharakterart des *Potentillion caulescentis* (OBERDORFER 1979) ist gegenüber dem Typus der Assoziation eine sehr gute Differentialart (AICHINGER 1933). Auch typische Vertreter der Ordnung *Potentilletalia* und *Athamanta cretensis* finden sich nur in dieser Subassoziation und leiten zu den subalpinen Felsfluren über.

Bei der Kartierung konnte diese Ausbildung nicht immer von anderen offenen Polsterseggenrasen unterschieden werden, weil die für diese Subassoziation typischen Flächen mit teils brüchigem Gestein von 35-70° Neigung oft nur schwierig zugänglich waren. Daher erfolgte eine Zusammenfassung mit der reinen Ausbildung.

#### Polsterseggenrasen, Ausbildung mit *Loiseleuria procumbens* und *Arctostaphylos alpinus*

Tabelle 5, Kartiereinheit 18

Diese Ausbildung ist auf einen schmalen Streifen am Nordrand des Damms beschränkt, der hier mit der Dammwand steil ins Viererkar abbricht. Die Standorte sind nordexponiert, kühl und windausgesetzt, aber etwas länger schneebedeckt als bei der typischen Aus-

bildung. Der humose Boden ist stets außergewöhnlich tiefgründig (ca. 20 cm) und dementsprechend auch schon stärker entkalkt und versauert. Mit 90-95% Deckung sind die Bestände sehr dicht.

Differenzierend gegenüber der reinen Ausbildung sind das gemeinsame Vorkommen von *Loiseleuria procumbens* und *Arctostaphylos alpinus* und außerdem *Huperzia selago*, *Vaccinium uliginosum* und *V. myrtillus*, deren kümmerformen aber eng dem Boden angepreßt bleiben. Dagegen fehlen typische Arten flachgründiger und steiniger Standorte.

Das Einwandern von *Loiseleuria procumbens*, *Arctostaphylos alpinus*, *Huperzia selago* und den *Vaccinien* ist als typische Entwicklung reifer Polsterseggenrasen auf hohen Humusaufgaben anzusehen, u.a. weisen LÜDI (1921), BRAUN-BLANQUET u. JENNY (1926), OBERDORFER (1950) und ZÖTTL (1951) auf eine solche Sukzession hin. Von THIMM (1953) werden Mischtypen von Dryadeten und *Loiseleurie-*

ten beschrieben. WENDELBERGER (1962) stellt eine gleitende Reihe von Kleinassoziationen mit *Loiseleuria procumbens* geordnet nach ihrer Azidität auf, die er meist zum Verband *Loiseleurio-Vaccinion* zählt, später (1971) definiert er eine neue Ordnung *Loiseleurietalia* in der Klasse *Elyno-Seslerietae*. Das von OBERDORFER (1950) beschriebene *Arctostaphylo alpinae-Loiseleurietum* und das *Arctostaphylo alpinae-Loiseleurietum subass. caricetosum firmae* von SMETTAN (1981) entsprechen schon weiter fortgeschrittenen Stadien als die Bestände des Damms.

#### Polsterseggenrasen, reine *Carex parviflora-Euphrasia minima*-Ausbildung

Tabelle 5, Kartiereinheit 19

Diese Gesellschaft fand sich lediglich am Nordosthang der Westlichen Karwendelgrube. Der Boden ist auffällig tiefgründig, schluffig und hat einen niedrigen pH-Wert (5,2-5,6), was wohl auf das Windsediment (vgl. Kapitel 2.4. Böden) und zusätzliche Entkalkung



Abb. 11: Zur besten Entfaltung kommt die Zwerg-Primel (*Primula minima*) in der reinen *Carex parviflora-Euphrasia minima*-Ausbildung der Polsterseggenrasen. 4.6.1988. Foto: Saitner.

durch Niederschläge und Schmelzwasser zurückzuführen ist. Er ist stets feucht; die Bodenoberfläche ist sehr gleichmäßig und ohne bedeutende Stufen. Aufgrund der Meereshöhe und der schattigen Lage sind die Bestände relativ lange schneebedeckt und auch im Hochsommer öfters eingeschnitten.

Neben *Dryas octopetala* und der etwas zurücktretenden *Carex firma* kommen in allen drei Aufnahmen *Festuca pumila* und *Sesleria varia* mit hoher Deckung vor. Ansonsten ist diese Kartiereinheit jedoch den typischen Polsterseggenrasen wenig ähnlich, sie bildet den Übergang zwischen Polsterseggenrasen und den unterhalb anschließenden Krautweiden-Schneetälchen. Zusammen mit der folgenden Kartiereinheit wird sie gut durch schnee- und säureliebende Arten von den übrigen Polsterseggenrasen differenziert. Gegenüber der *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung mit *Saxifraga androsaeca* unterscheidet sich diese Gesellschaft durch das Vorkommen von *Loiseleuria procumbens*, das Fehlen einiger basiphiler Arten und die hohe Deckung von *Primula minima* (nach LIPPERT (1966) Assoziationscharakterart im *Caricetum firmae*), ist aber ansonsten floristisch und ökologisch noch sehr ähnlich, so daß die Grenzen hier nur unscharf zu ziehen sind.

Die in der Literatur gefundenen abweichenden Bestände von Polsterseggenrasen mit Frische- und Säurezeigern sind nur wenig verwandt, lediglich LIPPERT (1966) beschreibt eine in etwa vergleichbare Ausbildung mit *Salix retusa*, *Euphrasia minima* und *Poa alpina*.

#### **Polsterseggenrasen, *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung mit *Saxifraga androsaeca***

Tabelle 5, Kartiereinheit 20

Fast nur am Nordhang der Westlichen Karwendelgrube ist ein schneefeuchter Polsterseggenrasen ausgebildet, der floristisch der zuvor beschriebenen Ausbildung sehr nahe steht. Der Boden ist hier jedoch weniger tiefgründig und versauert, humoser und nur leicht von dem silikatischen Windsediment beeinflusst. Physiognomisch unterscheidet er sich deutlich durch seine starke Treppung und hervorsehende Steine. In den zahlreichen Stufenkehlen siedeln sich Moose an. Von der reinen *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Aus-

bildung unterscheiden sich die Bestände durch das Vorkommen einiger schnee- und feuchtigkeitsbedürftiger und eher kalkliebender Arten (*Saxifraga androsaeca* u. *S. stellaris*, *Hutchinsia alpina*, *Veronica aphylla*), die jedoch nie besonders häufig sind und vor allem die schuttigen Stellen und die Stufenkehlen besiedeln. Die mit dem Deckungsgrad 2 vorkommende *Salix retusa* und die ebenfalls auftretende *Salix reticulata* und andere Arten weisen auf lange Schneebedeckung und eine enge Verwandtschaft mit dem *Salicetum retusae-reticulatae* hin.

Einige Übereinstimmung besteht mit der von LIPPERT (1966) beschriebenen Ausbildung des Polsterseggenrasens mit *Salix retusa*, *Poa alpina* und *Euphrasia minima* und mit der Nordlagenausbildung, die dort ebenfalls auf ausgeprägt treppigen Hängen vorkommt.

#### **3.2.6. Blaugras-Hostseggenhalden**

(*Seslerio*-*Caricetum sempervirentis* Beg. 22 em. Br.-Bl. 26)

#### **Blaugras-Horstseggenhalde, Ausbildung mit *Scabiosa lucida* und *Daphne striata***

Tabelle 6, Kartiereinheit 21

Diese als „typisch“ anzusehende Ausbildung der Blaugras-Horstseggenhalde ist besonders am steilen, sonnigen Südosthang des Damms und stellenweise auf einigen Flächen am Nordostrand der Östlichen Karwendelgrube verbreitet. Ihre Standorte apert zeitig aus (etwa im Mai), liegen relativ windgeschützt und sind daher die günstigsten innerhalb der alpinen Stufe.

Der Boden ist steinig, gut durchlüftet, kalkreich und etwas weniger flachgründig als bei der typischen Ausbildung der Polsterseggenrasen. Die scheinbare Vorliebe für die lehmig verwitternden Reichenhaller Schichten im UG läßt sich damit erklären, daß hier fast nur der Südostabfall des Damms die optimalen Standortbedingungen hinsichtlich Höhenlage, Exposition und Neigung bietet.

Typisch ist die Treppenbildung bei dieser Assoziation; sie wird durch die horstig wachsenden Gräser *Sesleria varia* und *Carex sempervirens* und Bodenfließen verursacht (LÜDI 1948) und von weidenden Genssen noch verstärkt.



Abb. 12: Das Immergrüne Felsenblümchen (*Draba aizoides*) kommt vereinzelt in den Blaugras-Horstseggenhal- den vor. 4.6.1988. Foto: Saitner.

Der Anteil an Verbands- und Ordnungscharakterarten ist sehr hoch. Von den Assoziationskennarten kommen hier jedoch nur drei (*Senecio doronicum*, *Hieracium villosum*, *H. pilosum*) vereinzelt vor.

Diese „typische“ Ausbildung wird in zahlreichen Veröffentlichungen beschrieben. Nach OBERDORFER (1978) sind die vorgefundenen Bestände der verarmten Nordalpenrasse zuzuordnen. Die meisten Aufnahmen gehören zur *Erica carnea* (= *herbacea*)-Variante, in der auch *Daphne striata* typisch ist (vgl. THIMM 1953, OBERDORFER 1978).

*Festuca norica* wächst vor allem auf für Schafe besser zugänglichen Hangteilen, die etwas feuchter sind. Auch THIMM (1953) erwähnt die Förderung dieser Art gegenüber *Carex sempervirens* durch Schafbeweidung; sie scheidet eine *Festuca norica*-Variante aus.

**Blaugras-Horstseggenhalde, *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Carex firma* und *Salix reticulata***  
Tabelle 6, Kartiereinheit 22

Nur auf wenigen Flächen auf dem Damm, vereinzelt auch in der Westlichen Karwendelgrube und an anderen Stellen findet man eine feuchtigkeitsliebende Ausbildung der Blaugras-Horstseggenhalde.

Sie besiedelt vor allem tiefgründige, feinerdereiche und schon deutlich versauerte Böden, vorzugsweise auf Reichenhaller Schichten oder dem sauren Substrat der Westlichen Karwendelgrube. Die Standorte sind nord- bis nordostexponiert oder stark verschattet und mit 25-30° etwas geringer geneigt als bei der Ausbildung mit *Scabiosa lucida* und *Daphne striata*; außerdem auch deutlich länger schneebedeckt. Die Treppenbildung ist noch ausgeprägt.

Arten wie *Ligusticum mutellina*, *Poa alpina* und *Alchemilla vulgaris* agg. deuten Weidebeeinflussung an. Im Gegensatz zur vorigen Ausbildung fehlen hier alle Assoziationskennarten und die große Gruppe der wärme- und trockenheitsliebenden Pflanzen, darunter auch schon viele Kennarten des Verbands und der

Ordnung. Stattdessen findet man eine bedeutende Anzahl von Versauerungs- und Feuchtezeigern und Schneetälchenarten.

Die Kartiereinheit leitet schon deutlich zur *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Nardus stricta* und *Deschampsia cespitosa* über, die noch mehr zu den Borstgrasrasen hin abgebaut ist.

In der Literatur sind Beschreibungen von feuchten und azidophilen Ausbildungen der Blaugras-Horstseggenhalde nicht häufig. Mehr oder weniger ähnliche Bestände beschreiben ZÖTTL (1951) als Nordlagenbestände und PIGNATTI-WIKUS (1960) in der „äußerst atypisch und fragmentarisch entwickelten“ Fazies.

### **Blaugras-Horstseggenhalde, *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Nardus stricta* und *Deschampsia cespitosa***

Tabelle 6, Kartiereinheit 23

Diese Gesellschaft kommt im UG ausschließlich auf dem nordostexponierten, 10-30° geneigten Rücken des Damms in einer eng begrenzten Höhenlage von 2000-2100 m vor.

Sie ist hier anscheinend streng an das Vorkommen der Reichenhaller Schichten gebunden, auf denen sich ein tiefgründiger (ca. 20-35 cm) und lehmiger Boden findet. Lange Schneebedeckung und hohe Niederschläge führen zu einer weitgehenden Entkalkung des Bodens mit Tendenz zur Podsolierung; die pH-Werte betragen unter 5. Die Struktur ist weniger treppig als bei den übrigen Ausbildungen der Blaugras-Horstseggenhalde. Während der Geländearbeiten wurden oft Gemen und manchmal auch Schafe auf diesen Flächen angetroffen.

Mit der zuvor beschriebenen Kartiereinheit besteht eine große floristische Verwandtschaft, jedoch sind hier einige Feuchte- und Versauerungszeiger noch besser entwickelt. Gegenüber allen anderen Ausbildungen differenzieren gut *Nardus stricta*, *Deschampsia cespitosa* und *Agrostis rupestris*.

Nur wenige Ordnungs- und Klassenkennarten der Alpinen Kalkmagerrasen und *Carex sempervirens* sind noch öfters anzutreffen. Die Zugehörigkeit zu den Blaugras-Horstseggenhalden ist also schon stark anzu-

zweifeln. Indessen ist die Deckung der Nardetalia-Kennart *Nardus stricta* meistens recht hoch und auch einige Arten des Nardion und dort typische Differentialarten und Begleiter deuten auf eine nähere Verwandtschaft zu den Borstgrasrasen hin (vgl. OBERDORFER 1950, 1959, 1978). Mindestens einen Teil der Aufnahmen könnte man also auch als noch kalkbeeinflusste Ausbildung der Borstgrasrasen ansehen, und zwar aufgrund der Differentialarten *Euphrasia minima*, *Agrostis rupestris* und *Avena versicolor* als Aveno-Nardetum Oberd. 50.

Eine Sukzession von Blaugras-Horstseggenhalden in Richtung Borstgrasrasen bei zunehmender Entkalkung wird von PIGNATTI-WIKUS (1960), LIPPERT (1966) und BRAUN-BLANQUET (1969) vermutet. Die Aufnahmen, die von anderen Autoren als Borstgrasrasen bezeichnet werden, besitzen meist noch mehr Kennarten des entsprechenden Verbands und der Assoziationen und ihnen fehlen die Gräser *Carex sempervirens*, *Sesleria varia* und *Festuca pumila* völlig, so bei THIMM (1953), SÖYRINKI (1954) und LIPPERT (1966). Die Aufnahmen eines Nardetums von REHDER (1970) aus dem Wettersteingebirge kommen den Beständen des Damms schon sehr nahe und enthalten auch etwas *Carex sempervirens*. Die azidophile Fazies der Blaugras-Horstseggenhalde von PIGNATTI-WIKUS (1960) zeigt ebenfalls gute Übereinstimmung.

### **Blaugras-Horstseggenhalde, verarmte Ausbildung**

Tabelle 6, Kartiereinheit 24

Eine „verarmte“ Ausbildung der Blaugras-Horstseggenhalde wurde hauptsächlich am Nordrand der Östlichen Karwendelgrube, an den Viererkarscharten und sehr vereinzelt in der Westlichen Karwendelgrube und am Weg ins Dammkar gefunden.

Ihre Böden sind steinig, flachgründig und treppig; teilweise steht Fels an. Der wenige Humus ist ziemlich gut durchfeuchtet. Die Bestände sind etwas länger schneebedeckt und liegen weniger sonnig als die Ausbildung mit *Scabiosa lucida* und *Daphne striata*.

Die betreffenden Flächen werden nach eigenen Beobachtungen besonders gerne von Gemen bzw. Touristen aufgesucht. Man sieht öfters Erosionsschäden, die auf Trittbelastung zurückzuführen sind, so ist auch

die Vegetationsbedeckung mit 60-85% etwas geringer als bei den anderen Ausbildungen

Kaum eine Art scheint eine Vorliebe für diese etwas heterogene Zusammenfassung verarmter und degraderter Rasen zu haben, am ehesten noch *Sedum atratum*, *Saxifraga moschata* und *Agrostis alpina*, die Verbandskennarten bzw. typische Begleiter des Seslerion sind und nach OBERDORFER (1979) alle drei typisch insbesondere für lückige Steinrasen. Auf Tritt und Beweidung weisen Arten wie *Poa alpina*, *Crepis aurea*, *Cirsium spinosissimum*, *Taraxacum*-Spezies und *Chenopodium bonus-henricus* hin, die jedoch keine brauchbare Trennartengruppe abgeben. Ansonsten sind die Vegetationsaufnahmen durch Verarmung an typischen Arten der Blaugras-Horstseggenhalden gekennzeichnet, obwohl durch das Vorkommen vieler Schutt-, Feuchte- und Beweidungszeiger die Artenzahl pro Aufnahme mit 32 bis 43 recht hoch ist.

Vergleichbare Gesellschaften haben KNAPP (1962) als *Seslerio-Semperviretum trifolietosum* und LIPPERT (1966) als Degradationsstadien beschrieben. Sie führen die Verarmung auf Standorts- und Weideeinfluß zurück.

### 3.2.7. Rostseggenrasen

(*Caricetum ferrugineae* Lüdi 21)

#### Rostseggenrasen, Ausbildung mit *Rhododendron hirsutum* und *Tofieldia calyculata*

Tabelle 7, Kartiereinheit 25

Diese Ausbildung der Rostseggenrasen ist im UG am häufigsten und beschränkt sich auf die subalpine Stufe im Bereich des Latschenhangs. Sie bevorzugt Rinnen und Geländevertiefungen, findet sich aber auch an Hängen mit lockerem Latschenbewuchs.

Die Flächen sind relativ lange schneebedeckt (7-8 Monate) und nord- bis westexponiert; im Winter dienen die sich niederlegenden langen Gräser als gute Gleitbahnen für Schneerutsche und Lawinen. Der Boden ist kalkreich, oft steinig und verhältnismäßig flachgründig, allerdings immer reich an Humus und auch im Sommer noch durchfeuchtet. Die Rostseggenrasen werden gerne von Gemsen und Schafen beweidet, vielfach sind sie sekundär durch Beweidung

der Latschengebüsche entstanden (vgl. AICHINGER 1933).

Die Assoziationsindividuen sind mit 39-57 Arten sehr artenreich, wobei die hohe Stetigkeit vieler Arten auffällt. Die Rostsegge ist meist dominant, während in den schattigen Lücken viele feuchtigkeitsliebende Kräuter gedeihen (z.B. *Ranunculus alpestris*, *Asplenium viride* und *Viola biflora*). Der Moosreichtum weist ebenfalls auf hohe Feuchte im Bestandesinnern hin. In den Aufnahmen dieser Kartiereinheit kommt von den Assoziationskennarten nur *Carex ferruginea* vor und Verbandskennarten fehlen ganz. Dafür sind Ordnungskennarten und viele der typischen Begleiter reichlich vertreten. Die floristische Verwandtschaft mit dem Verband *Seslerion* ist ziemlich groß, auffallend ist auch der hohe Anteil von *Carex sempervirens*.

Die Gesellschaft steht im UG meist im Kontakt zu Latschengebüschen, aber auch zu subalpinen Schuttfluren.

Da die entsprechenden Differentialarten fehlen, können die Aufnahmen weder der westlichen noch der östlichen Nordalpenrasse von OBERDORFER (1978) zugeordnet werden. Zum gleichen Schluß kommt auch SMETTAN (1981) für seine Bestände im Kaisergebirge. Eine große Ähnlichkeit besteht mit den Aufnahmen der *Caricetum ferrugineae*-Pioniergesellschaft von THIMM (1953) und dem *Caricetum ferrugineae* in SÖYRINKI (1954). Letzterer sieht *Sesleria varia* und *Leontodon hispidus* als Anzeiger für etwas trockenere Verhältnisse, was auch mit den Beobachtungen im UG übereinstimmt.

#### Rostseggenrasen, Ausbildung mit *Festuca norica* und *Festuca pulchella*

Tabelle 7, Kartiereinheit 26

Diese von der zuletzt beschriebenen etwas abweichende Ausbildung wurde an einigen kleinen Flecken an den Dammwänden und bei der Unteren Viererkarscharte gefunden. Den Gesteinsuntergrund bilden die Reichenhaller Schichten bzw. in der Viererkarscharte der dort ebenfalls lehmig verwitternde Alpine Muschelkalk.

Aufgrund der guten Wasserspeicherfähigkeit des lehmigen Bodens und der größeren Meereshöhe

(1900-2020 m) können sich hier Rostseggenrasen abweichend von ihrem üblichen Vorkommen auch auf den ziemlich sonnigen südostexponierten Hängen des Damms entwickeln, sie sind allerdings auf rinnenförmige Mulden und Verflachungen kurz oberhalb der hier sehr zahlreichen kleinen Felsabbrüche beschränkt.

Gegenüber der Ausbildung der subalpinen Stufe mit *Rhododendron hirsutum* und *Tofieldia calyculata* finden sich nur in den Aufnahmen dieser Kartiereinheit *Festuca pulchella* (Kennart des *Caricetum ferrugineae*), *Anthoxanthum odoratum*, *Potentilla brauneana*, *Solidago virgaurea* und *Gentianella aspera*, die typisch für den sonnigeren Standort sind und in den benachbarten Blaugras-Horstseggenhalden ebenfalls auftreten.

Aufnahme 189 weicht von den übrigen physiognomisch stark ab durch das Vorkommen von *Cirsium spinosissimum*, die durch Beweidung gefördert wird;

auch einige andere Beweidungs- und Nährstoffzeiger haben sich hier eingefunden.

### 3.2.8. Kalk-Schneetälchen (*Arabis detrita* caerulea Rüb. 33)

#### Spalierweidenrasen

*Salicetum retusae-reticulatae* Br.-Bl. 26

Tabelle 8, Kartiereinheit 27

Nur sehr kleinflächig und an wenigen Stellen in der alpinen Stufe finden sich Spalierweidenrasen. Sie wachsen hier auf gut durchfeuchtetem, gefestigtem Schutt mit manchmal hohem Humusanteil, bevorzugt am Rand von Schneemulden mit einer Schneebedeckungsdauer von 7-8 Monaten (vgl. OBERDORFER 1977).

Die typische Artenkombination besteht aus einer Mischung von Arten des Schutts, der Schneetälchen und der Rasen des Verbands *Seslerion varia*; die Gesellschaft ist mit 25-40 Arten pro Aufnahme die arten-



Abb. 13: Der Alpen-Hahnenfuß (*Ranunculus alpestris*) ist in den Kalk-Schneetälchen sehr häufig, so auch hier in der Westlichen Karwendelgrube. 23.8.1989. Foto: Saitner.



Abb. 14: Die für die Gänsekressen-Böden namensgebende Art, die Blaue Gänsekresse (*Arabis caerulea*) ist eine Besonderheit des Kalk-Schneetälchens der Westlichen Karwendelgrube. 23.8.1989. Foto: Saitner.

reichste der Klasse. Die geringe Deckung (20–40%) und die niedrigen Anteile der beiden typischen Weiden deuten auf ein ziemlich initiales Stadium hin. Die einzigen Assoziationscharakterarten sind *Salix retusa* und *Salix reticulata*, die jedoch nur als „hold“ anzusehen sind (BRAUN-BLANQUET u. JENNY 1936). Die Gesellschaft ist so nur schlecht charakterisiert und oft werden nur sehr heterogene Assoziationsindividuen vorgefunden, worauf auch JENNY-LIPS (1930), PIGNATTI-WIKUS (1960) und LIPPERT (1966) hinweisen. Als Differentialarten gegenüber den Gänsekressenböden dienen vor allem die Rasenarten. Aufnahme 119 stammt aus einem Blockschuttfeld, daher treten hier einige Felsspaltenarten auf.

WENDELBERGER (1962) erwähnt eine Subassoziation des *Salicetum retusae-reticulatae* von *Carex nigra* (= *parviflora*), die mit ihren Teilcharakterarten anscheinend genau mit Aufnahme 206 übereinstimmt, jedoch fehlen in seiner Arbeit Tabellen.

### Gänsekressen-Schneeboden

Arabidetum caeruleae Br.-Bl. 18

Tabelle 8, Kartiereinheit 28

Ein gut ausgebildetes Kalk-Schneetälchen mit *Arabis caerulea* wurde hauptsächlich am Boden der Westlichen Karwendelgrube gefunden.

Die typischen Standorte dieser Gesellschaft sind feuchte und meist flache Ruhschuttböden mit äußerst langer Schneebedeckung (ca. 9 Monate). Durch die lange Schneebedeckung, die damit verbundene Schneedüngeransammlung und durch Einschwemmungen ist der Grund der Großdoline der Westlichen Karwendelgrube relativ feinerdreich.

Die Gesellschaft ist deutlich zweischichtig mit einer gut ausgebildeten, teils dominierenden Moosschicht und einer niedrigen Krautschicht aus meist einzeln wachsenden, selten polsterförmigen Pflänzchen. Die Assoziationskennart *Arabis caerulea* und einige Verbands- und Klassenkennarten sind hier verbreitet an-

zutreffen. Im Gegensatz zu den Silikat-Schneetälchen kennzeichnen die Moose diese Gesellschaft nur schlecht, es sind keine Assoziationscharakterarten vorhanden (OCHSNER 1954).

Eine Anzahl von Arten bestätigt die enge Verwandtschaft mit den feuchten Ausbildungen der alpinen Schuttgesellschaften. Wegen der großen Ähnlichkeit des Verbands Arabidion mit den Kalk-Schuttfluren wurde dieser auch schon öfters zur Ordnung Thlaspietalia gestellt, so von BRAUN-BLANQUET u. JENNY (1926), JENNY-LIPS (1930) und DIERSEN (1984).

In der Westlichen Karwendelgrube steht der Gänsekressen-Schneeboden in Kontakt zu alpinen Schuttgesellschaften und berührt an wenigen Stellen die schneefeuchten Polsterseggenrasen.

**3.2.9. Silikat-Schneetälchen** (Salicetalia herbaceae Br.-Bl. 26)

### **Krautweiden-Schneetälchen**

Salicetum herbaceae Br.-Bl. 13

Tabelle 8, Kartiereinheit 29

Am Nordosthang der Westlichen Karwendelgrube treten schön ausgebildete Krautweiden-Schneetälchen auf. Sie sind dort ausschließlich auf dem meist tiefgründigen Windsediment (s. Kapitel 2.4. Böden) mit ca. 3 cm Humusaufgabe entwickelt. Der Boden ist immer gut durchfeuchtet, weitgehend entkalkt und weist pH-Werte zwischen 4,2 und 4,6 auf. Da die Bestände im Windschatten der Nördlichen Linderspitze und des Grenzkamms liegen, wird hier verhältnismäßig viel Schnee abgelagert, die Schneebedeckung dauert etwa 7-8 Monate. Aufgrund der schattigen Lage bleibt der Schnee auch nach sommerlichen Schneefällen besonders lange liegen.

Kräuter und Moose bilden gemeinsam einen sehr niedrigen und dichten Teppich, nur die Horste von *Luzula alpino-pilosa* ragen weiter heraus. Außer der

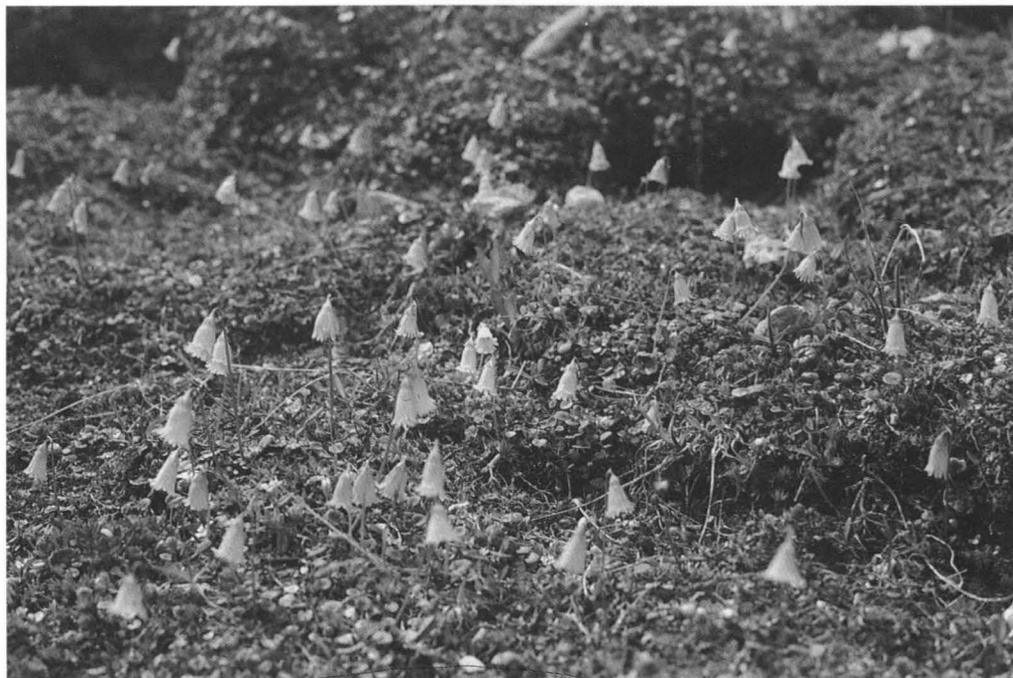


Abb. 15: Fröhsommer-Aspekt des Krautweiden-Schneetälchens mit dem Zwerg-Alpenglöckchen (*Soldanella pu-silla*). 30.6.1988.

Foto: Saitner.



Abb. 16: Das Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*) fällt durch sein leuchtendes Goldgelb im Hochsommer im dann eher langweilig grünen Silikat-Schneetälchen besonders auf. 23.8.1989. Foto: Saitner.

Assoziationskennart *Salix herbacea* kommen hier regelmäßig einige Verbands- und Klassenkennarten vor, dazu viele typische Begleiter. Bestandteile mit *Luzula alpino-pilosa* nehmen leicht herausragende Rücken ein und wären bei feinsten Ausgrenzung schon dem *Luzuletum alpino-pilosae* Br.-Bl. 26 zuzuordnen, das nach OBERDORFER (1950) auch im Allgäu oft auf kleinstem Raum mit dem *Salicetum herbaceae* alterniert.

Von den charakteristischen Schneetälchenmoosen kommen *Polytrichum juniperinum*, *P. alpinum* und *P. norvegicum* (= *sexangulare*), *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia drummondii*, *Kiaeria starkei* und *Anthelia juratzkana* öfters in den Aufnahmen vor. In Aufnahme 202 charakterisiert *Anthelia juratzkana* einen Bestand, der nach BRAUN-BLANQUET (1964) einem Anfangsstadium des *Polytrichetum sexangulare* entspricht.

Entgegen den Feststellungen von LÜDI (1921) und BRAUN-BLANQUET u. JENNY (1926), daß keine Therophyten (= Einjährigen) in dieser Gesellschaft zu finden sind, treten in den gefundenen Beständen *Euphrasia minima*, *Sedum atratum* und *Gentiana nivalis* teils häufig auf, was darauf hinweist, daß die Schneebedeckungsdauer eher an der unteren Grenze der typischen Spanne von 7-9 Monaten liegt.

Zu den benachbarten schneefeuchten Polsterseggenrasen bestehen etwas unscharfe Übergänge. Scharf ist dagegen die Grenze zu den Kalk-Schuttfluren im Bereich der Hangwächte, weil dort der leicht verschwemmbar Windsedimentboden durch Schmelzwasser erodiert ist.

Beim Vergleich mit den aus der Schweiz beschriebenen Assoziationsindividuen (s. BRAUN 1913, LÜDI 1921, BRAUN-BLANQUET u. JENNY 1926) erscheinen die Bestände verarmt, was jedoch vor allem

auf chorologische Gründe zurückzuführen ist. Die von SÖYRINKI (1954) auf der Frauenalpe im Wettersteingebirge gefundenen Krautweiden-Fluren stimmen floristisch sehr gut mit den Aufnahmen der Westlichen Karwendelgrube überein. Es finden sich auffällig wenige Kalkzeiger, so daß die Bestände der typischen Ausbildung in OBERDORFER (1977) anzuschließen sind und nicht der Subassoziation *potentilletosum*, die er als charakteristisch für die Nördlichen Kalkalpen angibt.

### 3.2.10. Hochstaudenfluren (*Adenostyletalia* G. et J. Br.-Bl. 31)

#### Hochstaudenflur, Ausbildung mit *Salix waldsteiniana* und *Veratrum album*

Tabelle 9, Kartiereinheit 30

Hochstaudenfluren finden sich kleinflächig fast nur im Bereich des Latschenhangs, insbesondere in Rinnen, die lange schneebedeckt und gut durchfeuchtet sind. Der Boden ist humos, relativ tiefgründig, nährstoffreich und gut durchlüftet. Auch an sekundär nährstoffreichen Stellen, z.B. am Weg zur Dammkarhütte auf offengelegten Tangelrendzinen mit entsprechender Stickstofffreisetzung, wachsen gerne Hochstauden.

Die Aufnahmen weisen schon auf Flächen von 8 - 12 m<sup>2</sup> einen Artenbestand von jeweils über 50 höheren Pflanzen auf. Es lassen sich mehrere Krautschichten unterscheiden mit „typischen“ Hochstauden, niedrigeren Arten der Rostseggenrasen und schattenliebenden Kräutern als „Lückenbüßer“. Beschattung und hohe Luftfeuchte in den Beständen begünstigen das Mooswachstum.

Von den Kennarten der Ordnung und den dazugehörigen Verbänden und Assoziationen kommen in den drei Aufnahmen insgesamt 13 Arten vor. Die Nachbarschaft zu Latschengebüschen und Rostseggenrasen bedingt eine starke Durchmischung mit den dort typischen Pflanzen.

Es ist nicht möglich, die Aufnahmen eindeutig einem der beiden in Frage kommenden Verbände (*Adenostylion alliariae* oder *Salicion waldsteinianae*) zuzuordnen, da die wenigen differenzierenden Arten hier stets vermischt auftreten. Die häufige Durchdrin-

gung verschiedener Hochstaudengesellschaften erwähnt auch LIPPERT (1966).

#### Hochstaudenflur, Ausbildung mit *Adenostyles glabra* und *Trisetum distichophyllum*

Tabelle 9, Kartiereinheit 31

In der subalpinen Stufe wachsen auf einigen geschützt gelegenen Flächen in der Nähe von Latschengebüschen oder unter Felswänden auch Hochstaudenfluren auf Ruhschutt. Größtenteils ist ihr Ursprung wohl sekundär. So ist ihr Vorkommen im Bereich der Dammkarhütte auf das Vergraben organischer Abfälle zurückzuführen, und am Latschenhang entstanden sie erst nach Abholzung der Latschen, der plötzlichen Freisetzung von Nährstoffen aus den hohen Humusauflagen und Überschuttung. Nur die Bestände unterhalb der Felswände sind mehr oder weniger natürlich entstanden durch erhöhte Wasser- und Nährstoffzufuhr aus den Felsrinnen und Beweidung. Die Standorte sind stets feinerde- und humusreich und gut durchfeuchtet, insbesondere an den Wandfüßen auch lange schneebedeckt.

Deckung und Artenzahl sind geringer als in der zuvor beschriebenen Gesellschaft. Eine Anzahl von hinsichtlich Bodenentwicklung anspruchsvolleren Hochstauden und Begleitern fehlt dieser Ausbildung. Dagegen finden sich hier Arten des subalpinen Schutts, insbesondere *Adenostyles glabra*. In Aufnahme 186 vom Fuß einer Felswand kommen lediglich die Klassenkennart *Viola biflora* und die *Adenostylion*-Kennart *Peucedanum ostruthium* vor, dazu viele Schutt- und Rasenarten. Sie entspricht am ehesten einem Wildläger und leitet zur *Doronicum grandiflorum*-*Cirsium spinosissimum*-Gesellschaft über.

Derartige Ausbildungen von Hochstaudenfluren auf Schutt werden von mehreren Autoren beschrieben, so schon von KERNER VON MARILAUN (1863) als sogenannte „Karfluren“ und von LÜDI (1921), THIMM (1953) und LIPPERT (1966). Da die Kenn- und Trennarten des *Salicion waldsteinianae* hier weitgehend zurücktreten, ist eine Zurodnung zum *Adenostylion alliariae* möglich.

### 3.2.11. Latschengebüsche (innerhalb der *Erico-Pinetea* Horvat 59 und der *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39)



Abb. 17: Die Untergrenze des kartierten Gebiets verläuft etwa in Mitte des Bildes, wo der „Latschenhang“ mit seinen Latschenfeldern und Schuttfluren von Waldgesellschaften und der begrünten Skipistenplanung abgelöst wird. Juli 1983.

Foto: Pfadenhauer.

## Latschengebüsch, reine *Erica herbacea*-Ausbildung

Tabelle 10, Kartiereinheit 32

Diese Kartiereinheit findet sich am Latschenhang mit Schwerpunkt im nordöstlichen Teil, wo sich Schutt- und Latschenzungen abwechseln. Oft sieht man frisch abgelagerten Schutt, was hier auch mit der relativ starken Lawinentätigkeit zusammenhängt. Es ist dort sonniger und der Hang ist etwas mehr nach Westen als nach Norden exponiert, kommt also in größeren Wärmegenuß als die Standorte der anderen Latschengebüsch. Die Latschengebüsch sind den ganzen Winter über schneebedeckt, apert aber zeitig aus (etwa im Mai).

Die 1-2 m hohe Strauchschicht wird vorwiegend von *Pinus mugo* var. *prostrata* gebildet. In der Schicht der Zwergsträucher und Kräuter bestimmen *Rhododendron hirsutum*, *Erica herbacea*, *Vaccinium vitis-idaea* und *V. myrtillus* das Bild; an wenigen besonders warmen und flachgründigen Standorten findet sich auch *Daphne striata* ein. Die Deckung der Mooschicht schwankt mit 5-75% sehr in Abhängigkeit von Beschattung, Feuchte und Nadelstreu. Besonders häufig sind *Hylocomium splendens*, *Tortella tortuosa*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Fissidens cristatus* und *Dicranum scoparium*.

*Vaccinium myrtillus* kennzeichnet reifere Latschengebüsch, wonach u.a. AICHINGER (1933) verschiedene Ausbildungen unterscheidet. In dieser Kartierung wurde eine solche weitere Differenzierung nicht vorgenommen, da die Deckung der Zwergsträucher sehr kleinräumig wechselt und eine entsprechend gute Orientierung und Begehbarkeit in den Latschenbeständen oft nicht gegeben ist.

Die Aufteilung der Latschengebüsch der Kalkalpen auf die Klassen *Erico-Pinetea* und *Vaccino-Pinetea* ist problematisch, da Übergänge und Durchdringungen der verschiedenen Gesellschaften die Regel sind und die übliche Sukzession auf Kalk ohne scharf abzugrenzende Übergangsstadien von *Erica herbacea*-reichen Ausbildungen bis zu Beständen mit reichlich *Rhododendron ferrugineum* verläuft. Die gesellschaftssystematische Einordnung dieser Bestände ist also noch sehr unsicher (vgl. auch AICHINGER 1933, ZÖTTL 1951, PIGNATTI-WIKUS 1960, SMETTAN 1981

u. ELLENBERG 1982). Da in den Latschengebüsch der Nördlichen Kalkalpen die azidophilen Arten überwiegen, schlägt SMETTAN (1981) vor, sie in einem neuen Unterverband *Vaccinio-Pinion mugii* im Verband *Vaccinio-Piceion* zu vereinigen. Im bestehenden System ist die hier beschriebene Kartiereinheit dem *Rhododendro hirsuti-Mugetum prostratae* Br.-Bl. 39 em. Oberd. 57 anzuschließen.

## Latschengebüsch, *Erica herbacea*-Ausbildung mit *Lycopodium annotinum* und *Gymnocarpium dryopteris*

Tabelle 10, Kartiereinheit 33

Diese Ausbildung mit mehr Feuchte- und Versauerungszeigern ist am Latschenhang insbesondere an den Rändern des größeren Latschenfelds und im Innern kleinerer Bestände sehr verbreitet. Der Boden ist weiter entwickelt, tiefgründiger und stärker versauert als bei der vorigen Kartiereinheit. Die nordwest- bis nordostexponierte Lage, die Verschattung durch nahe Felswände und der dichte Strauch- und Latschenbewuchs begünstigen Rohhumusbildung und eine meist üppige Mooschicht. Oft werden die niederliegenden Teile der Latschenstämme von Moosen und Zwergsträuchern besiedelt und bilden so mit der Zeit einen Bestandteil des Bodens.

Die meisten Arten sind dieser Ausbildung und der reinen *Erica herbacea*-Ausbildung gemeinsam. Gegenüber der letztgenannten differenzieren gut die säure- und feuchtigkeitsliebenden Arten *Lycopodium annotinum*, *Gymnocarpium dryopteris* und *Calamagrostis villosa*. In der Mooschicht ist *Hylocomium splendens* sehr verbreitet; vereinzelt tritt auch schon *Sphagnum quinquefarium* auf. Das Fehlen von *Rhododendron ferrugineum* und *Rh. intermedium* und das Vorhandensein von *Erica herbacea* und einigen anderen Arten unterscheiden diese Kartiereinheit von der noch weiter entwickelten im Folgenden beschriebenen Gesellschaft. Die Kartiereinheit steht zwischen den Klassen *Erico-Pinetea* und *Vaccinio-Piceetea*; bei Vergleich der jeweiligen Kennartenzahlen ergibt sich schon ein deutliches Übergewicht der *Vaccinio-Piceetea*-Arten.

Eine ähnliche Unterscheidung der Latschengebüsch erfolgt bei THIELE (1978), der reife Schneehei-

de-Alpenrosengebüsche mit *Prenanthes purpurea* und *Lycopodium annotinum* von den initialeren Gesellschaften trennt. Er differenziert weiter in eine *Lycopodium*-Ausbildung mit *Calamagrostis villosa* und eine Reine *Lycopodium*-Ausbildung, wobei auffällt, daß dort auch *Gymnocarpium dryopteris* vermehrt auftritt. In den Tabellen von LIPPERT (1966) und HERTER (1990) kennzeichnet das Vorkommen von *Lycopodium annotinum* ebenfalls reifere Stadien.

### Latschengebüsch, Ausbildung mit *Rhododendron ferrugineum* und *Rhododendron intermedium*

Tabelle 10, Kartiereinheit 34

Diese Gesellschaft ist beschränkt auf die inneren Teile des großen Latschenfelds und die Hangstücke, die unbeeinflusst von frischem Schutt sind. Die Exposition der Flächen ist vorwiegend Nord; nur dort, wo die Kreuzwand das Latschenfeld tagsüber lange beschattet, auch West. Die Hangneigung kann bis über 40° betragen. Der sehr tiefgründige Boden (bis > 1 m) ist als „dystrophe Tangelrendzina“ zu bezeichnen und weist pH-Werte zwischen 3,3 und 3,9 auf. Bedingt durch die starke Beschattung, den geringen Wärmegehalt und den dichten Latschen- und Zwergstrauchbewuchs sind der Boden und das Bestandesinnere sehr feucht. Die niederliegenden Latschenstämme werden intensiv von Moosen, Zwergsträuchern, Farnen und Bärlapp überwachsen; die Isolierung vom Kalkuntergrund ist so besonders ausgeprägt. Die Moosschicht ist auffällig gut ausgebildet und besteht aus sehr feuchtigkeitsliebenden Arten; *Sphagnum nemoreum* und *Sph. quinquefarium* haben in dieser Ausbildung eindeutig ihren Verbreitungsschwerpunkt.

Die Kennarten innerhalb der Klasse *Vaccinio-Piceetea* überwiegen bei weitem. Besonders die Aufnahmen 117 und 122, denen *Rhododendron hirsutum* fehlt, können schon als *Rhododendretum ferruginei* (*mugetosum*) Br.-Bl. 27 angesehen werden.

Der primäre Bastard *Rhododendron intermedium* wird hier mit *Rhododendron ferrugineum* in einer Trennartengruppe zusammengefaßt, da sein Vorkommen nach ZOLLITSCH (1927) diesem am meisten ähnelt, z.B. hinsichtlich seiner geringen Wurzeltiefe und der niedrigen pH-Werte in der Rhizosphäre. Außerdem werten BRAUN-BLANQUET, PALL-

MANN u. BACH (1954) und ELLENBERG (1982) diesen Bastard wie auch *Rhododendron ferrugineum* als Charakterart der *Vaccinio-Piceetalia* bzw. des *Rhododendron-Vaccinion*. Die Abgrenzung zur vorigen Kartiereinheit wird nicht nur durch die häufigen Durchdringungen erschwert, sondern auch dadurch, daß der primäre Bastard *Rhododendron intermedium* durch Rückkreuzungen vollständige gleitende Reihen zwischen seinen Eltern bildet und dann kaum eindeutig feststellbar ist (SCHROETER 1926). Als *Rhododendron intermedium* wurden bei dieser Untersuchung daher nur die Exemplare angesehen, die mindestens etwa die Mitte zwischen den Eltern hielten oder mehr zu *Rh. ferrugineum* tendierten. Reife Stadien von Latschengebüsch mit *Rhododendron ferrugineum* u. *Rh. intermedium* werden aus den Kalkalpen ziemlich häufig beschrieben, z.B. von ZÖTTL (1951), THIMM (1953) und den im Folgenden genannten Verfassern. Im *Rhododendro-Vaccinietum mugetosum* bei LIPPERT (1966) fehlt *Rhododendron hirsutum* ganz. Autoren wie AICHINGER (1933), WENDELBERGER (1971), MAYER (1974), SMETTAN (1981) und HERTER (1990) sehen in den Beständen mit *Rhododendron hirsutum* und *Rh. ferrugineum* auf Kalk nur abweichende Ausbildungen oder Subassoziationen des Karbonat-Alpenrosengebüsches.

### Latschengebüsch, Ausbildung mit *Dryas octopetala* und *Salix reticulata*

Tabelle 10, Kartiereinheit 35

Diese Gesellschaft tritt nur selten und kleinflächig in den Latschenfeldern unterhalb der Dammkarhütte auf. Ihre Standorte sind kühl und relativ lange schneebedeckt. Der Boden ist treppig und mittel- bis flachgründig.

Die hier nur bis zu 60 cm hohen Latschen bedecken lediglich 2-20% der Fläche. Da an diesen Flecken stets Wildpfade hindurch- oder vorbeiführen, kommt als Ursache des schlechten Latschenwuchses Regression durch Tritt und Beweidung in Frage. Nach BRAUN-BLANQUET, PALLMANN u. BACH (1954) und SCHWEINGRUBER (1972) wären auch lange Schneebedeckung oder Lawinen bzw. Schneeschurf als Grund denkbar.

Außer den Zwergsträuchern *Rhododendron hirsutum* und *Vaccinium uliginosum* prägen insbesondere Arten der Polsterseggenrasen und Kalk-Schneetälchen die Bestände. Im Herbst fällt das leuchtende Rot von *Arctostaphylos alpinus* schon von weitem ins Auge. Außerdem zeigt die floristische Zusammensetzung noch Beziehungen zu der Krähenbeer-Vaccinienheide, zu der sie an einer Stelle auch räumlich benachbart ist.

Derartige Bestände wurden aus dem bayerischen Alpenraum bisher wenig beschrieben, sind nach eigenen Beobachtungen jedoch immer wieder anzutreffen. Die initiale Ausbildung des *Rhododendro-Mugetum* mit *Carex firma* und *Gentiana clusii* bei LIPPERT (1966) ähnelt dieser Kartiereinheit kaum. Jedoch erwähnen BRAUN-BLANQUET, PALLMANN u. BACH (1954) aus dem Schweizerischen Nationalpark, daß ein dichtschießender Teppich von *Arctostaphylos alpinus*, *Salix reticulata* und *Dryas octopetala* typisch für Bestandeslücken ist. Insbesondere ihr *Mugeto-Rhodoretum hirsuti arctostaphyletosum alpinae* hat sehr große Ähnlichkeit mit den Aufnahmen vom Latschenhang. Auch das *Rhododendro hirsuti-Mugetum salicetosum retusae* von SCHWEINGRUBER (1972) aus dem Berner Oberland ist mit der hier beschriebenen Ausbildung ökologisch und floristisch nahe verwandt.

### 3.2.12. Zwergstrauchheiden (innerhalb *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. 26)

#### Krähenbeer-Vaccinienheide

*Empetro-Vaccinietum* Br.-Bl. 26

Tabelle 10, Kartiereinheit 36

In einem kleinen Bereich inmitten des großen Latschenfelds unterhalb der Dammkarhütte findet sich eine fragmentarisch ausgebildete Zwergstrauchheide. Sie liegt in Nordwestexposition unterhalb eines steilen Hangs mit *Rhododendron ferrugineum*-reichen Latschengebüschen. In der unterschiedlich hohen Humusdecke wurden pH-Werte um 4,9 gemessen. Die Geländegestalt bedingt eine starke Verschattung und lange Schneebedeckung.

Da einige Gamswechsel hindurchführen, ist es möglich, daß Degradation von azidiphilen Latschengebüschen eine Rolle spielte. Andererseits können aber

auch die geringe Neigung des Geländes und der niedrige Bewuchs die Ursache dafür sein, daß die Gamsen bevorzugt an dieser Stelle den Latschenhang queren. Von einer Schlägerung oder einem Abbrennen der Latschen, was nach AICHINGER (1933) die Krähenbeer-Vaccinienheide in den Kalkalpen bedingt, ist hier nach Auskunft von HORNSTEINER (1988 mdl.) nichts bekannt.

*Pinus mugo* wird in diesen Beständen höchstens 70 cm hoch und deckt etwa 20% der Fläche. In der Krautschicht finden sich die Assoziationskennart *Empetrum hermaphroditum* und meist reichlich einige Verbands- und Ordnungskennarten, außerdem noch die beiden namengebenden Kennarten des *Arctostaphylo alpinae-Loiseleurietum*. Besonders originell wirkt die sonst an Windecken typische *Loiseleuria procumbens* in den üppig wuchernden *Sphagnum*-Polstern, wo sie notgedrungen aufrechte Triebe entwickeln muß (vgl. Abb. 18).

Daneben findet man *Rhododendron hirsutum* und Arten der Polsterseggenrasen und Schneetälchen. Laut BRAUN-BLANQUET, PALLMANN u. BACH (1954) sind *Dryas octopetala* und *Salix reticulata* in dieser Gesellschaft ein Zeichen für Regression.

Die gut entwickelte Mooschicht besteht zu großen Teilen aus *Sphagnum*-Spezies (besonders *Sph. nemo-reum*), *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum* und stellenweise *Rhacomitrium lanuginosum*. Von den hier häufigen Flechten zählen nach PALLMANN u. HAFFTER (1933) *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica* zur typischen Artenverbindung des *Empetro-Vaccinietums*.

Die Gesellschaft steht sowohl floristisch als auch räumlich zwischen den geschlossenen Latschenbeständen mit *Rhododendron ferrugineum* und *Rh. intermedium* und der offenen Ausbildung mit *Dryas octopetala* und *Salix reticulata*.

Der Vergleich mit den Beschreibungen und Tabellen von Krähenbeer-Vaccinienheiden in PALLMANN u. HAFFTER (1933), LÜDI (1948), BRAUN-BLANQUET, PALLMANN u. BACH (1954), SCHWEINGRUBER (1972) und SMETTAN (1981) zeigt gute Übereinstimmung mit den beiden Aufnahmen vom Latschenhang, so daß eine



Abb. 18: Ausschnitt aus der Krähenbeer-Vaccinienheide mit Torfmoosen (*Sphagnum spec.*), Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*), Krähenbeere (*Empetrum hermaphroditum*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) u.a. 28.9.1988. Foto: Saitner.

Zuordnung als fragmentarisch entwickelte Ausbildung vertretbar ist. Floristisch und standörtlich sehr verwandte Bestände eines *Vaccinietum uliginosi* (Synonym für *Vaccinio-Empetretum*) und eines *Loiseleurietum-Fragements* beschreibt VARESCHI (1931) aus dem südlichen Karwendel; zusätzlich tritt dort noch *Andromeda polifolia* auf. In den Kalkalpen, insbesondere in den Bayerischen Alpen, scheint die Gesellschaft sehr selten zu sein.

### 3.2.13. Karrenkomplexe

Tabelle 11, Kartiereinheit 37

Von dieser Kartiereinheit wurden nur Komplexaufnahmen gemacht, da sie auch später bei der Kartierung nur als Komplex zu erfassen waren. Eine gesellschaftssystematische Einordnung entfällt deshalb.

Karrenfelsen finden sich im UG ausschließlich auf dem Damm und unterhalb der Sprenghütte. Sie bieten den Pflanzen äußerst gegensätzliche Wuchsorte von Karrenklüften mit über 1 m Tiefe bis zur expo-

nierten Felsoberfläche. Die meisten Vertiefungen enthalten einen tonig-humosen Boden von verschiedener Höhe und mit sehr unterschiedlichen Feuchtigkeitsverhältnissen. Die Dauer der Schneebedeckung ist im Durchschnitt wegen der hohen und oft nordexponierten Lage lang (ca. 7-8 Monate).

Die Felsflächen sind nur zum kleinsten Teil bewachsen. Obwohl die Exposition der Aufnahmen unterschiedlich ist und die Karrenfelsbildungen sehr verschieden aussehen können, fällt trotzdem noch eine große floristische Ähnlichkeit der Aufnahmen untereinander auf. Ebenso, wie die Karrenfelsen aus einer typischen Kombination von Kleinstrukturen bestehen, läßt sich auch eine den Wuchsorten entsprechende typische Artenkombination feststellen.

In den Spalten der sonnigeren Felsen (Aufn. 185 u. 205) finden sich Arten wie *Valeriana montana*, *Adenostyles alliariae* und *Geranium sylvaticum*, die dort teilweise ihre höchstgelegenen Fundorte errei-

chen. Die schattigen Karrenklüfte und -rinnen werden von hier sehr typischen Farnen besiedelt (*Cystopteris regia*, *Asplenium viride*, *Polystichum lonchitis*). In den Klüften und schattig gelegenen Schuttflöcken wachsen v.a. Arten der Schuttfluren und *Heliosperma quadridentatum*. *Campanula cochelariifolia* und *Arabis pumila* begnügen sich mit kleineren Spalten und Rissen.

In den muldenartigen Vertiefungen mit schon bedeutender Humusansammlung sind in kühleren und feuchteren Lagen viele für Kalk-Schneetälchen typische Pflanzen anzutreffen. Auf exponierten humusreichen Flecken siedeln sich trockenheitsverträgliche Arten der alpinen Rasen an.

Die meist feuchtigkeitsliebenden Moose wachsen fast ausschließlich in den Spalten und Klüften.

In den pflanzensoziologischen Arbeiten der letzten Jahrzehnte gibt es nur selten Hinweise auf Karrenfelsvegetation, da die übliche Methodik der Aufnahme und Auswertung hier nur schlecht anzuwenden ist. Karrenfelder und die Vegetation ihrer Kleinstandorte beschreiben OETTLI (1903), LÜDI (1921) und THIMM (1953). Auch letztere erwähnt von flachen Einmündungen die hier wohl typischen Kalk-Schneetälchenarten.

WENNINGER (1951) bezeichnet eine *Viola biflora*-*Heliosperma quadrifidum* (= *quadridentatum*)-Aggregation als typische Klufflur der Karrenfelsen. Wenn man die Karrenspalten auf dem Damm isoliert betrachtet, entspricht ihre Vegetation dem *Heliosperma*-*Cystopteridetum regiae* in OBERDORFER (1977).

### 3.3. Bemerkungen zur Flora

Trotz der geringen Größe des Arbeitsgebiets wurden hier zahlreiche Arten gefunden, die in den Bayerischen Alpen allgemein selten sind, aufgrund der geringen Erforschung dieser Gegend darunter auch einige, die bisher unbekannt für das Meßtischblatt Mittenwald 8533 bzw. den bayerischen Anteil des Karwendelgebirges waren (vgl. SAITNER 1989b, SCHÖNFELDER u. BRESINSKY 1990).

Schon SENDTNER (1854, S. 749) weist auf das zahlreiche Vorkommen von *Minuartia austriaca* „am

Karwendl im Damkahr“ hin, die sonst in den Bayerischen Alpen allerdings sehr selten ist. Als sogenannte „Nunatakpflanzen“, die die Vereisungsperiode an schneefreien Orten überdauern konnten, gelten *Petrocallis pyrenaica*, *Draba tomentosa* und *Saussurea pygmaea* (s. THIMM 1953, GAMS 1958), die an der Westlichen Karwendelspitze und am Südlichen Karwendelkopf zu finden sind.

Da bei den Vegetationsaufnahmen *Festuca norica* und *F. puccinellii* nicht immer auseinandergelassen wurden, wurden sie in den Tabellen unter *Festuca violacea* agg. zusammengefaßt. Auf dem Damm kommt anscheinend nur *F. norica* vor, die bisher im bayerischen Alpenraum nur vom Berchtesgadener Gebiet bekannt war. Eine Chromosomenuntersuchung, freundlicherweise durchgeführt von Herrn Prof. Dr. F. Zeller an der TU München-Weihenstephan, konnte inzwischen bestätigen, daß es sich um die diploide Sippe handelt, die hiermit erstmals für Deutschland nachgewiesen wurde (vgl. MARKGRAF-DANNENBERG in SAITNER (1989 b)). Für *Festuca puccinellii* ist es der bisher östlichste Fundpunkt in Bayern.

Weitere Besonderheiten sind z.B. *Arabis caerulea* (neu für das bayerische Karwendelgebirge), *Alchemilla flabellata* (neu für den Mittelstock der Bayerischen Alpen), *Alchemilla colorata*, *Primula minima*, *Tofieldia pusilla*, *Juncus jacquini* (neu für das bayerische Karwendelgebirge), *Luzula alpina* (det. Kirschner, in *L. campestris* agg. enthalten), *Luzula alpino-pilosa* und *Trisetum spicatum* (östlichster Fundpunkt in den Bayerischen Alpen).

Bei *Anthoxanthum odoratum* handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in allen Fällen um die erst seit kurzem abgetrennte Art *A. alpinum* (LOTTO 1989 mdl.).

### 3.4. Moose

Um Aussagen zur Verbreitung der Moose in den Kartiereinheiten machen zu können, wurden die Moosaufsammlungen von insgesamt 61 Vegetationsaufnahmen ausgewertet. Bei allen Aufnahmen wurden auch die Moose (soweit vorhanden) eingesammelt, da die Absicht bestand, sie samt Deckungsgrad in die Tabellen zu übernehmen, jedoch erwies sich dieses Vorhaben aus verschiedenen Gründen als undurchführ-

bar. In den ausgewerteten Aufnahmen wurden 84 bis zur Art bestimmbare Spezies entdeckt.

Stellenweise deutliche Tendenzen einer Gesellschafts- bzw. Standortsbevorzugung durch bestimmte Moose, die auch in der Literatur größtenteils bestätigt werden, zeigen sich bei den Felsfluren, Schuttgesellschaften, Krautweiden-Schneetälchen und Latschengebüsch (vgl. BRAUN-BLANQUET u. JENNY 1926, OCHSNER 1954, SÖYRINKI 1954, POELT 1955, FRIEDEL 1956, SMETTAN 1982, FRAHM u. FREY 1983, DIERSSEN 1984).

Als besonders typisch in den jeweiligen Gesellschaften – auch aufgrund des Literaturvergleichs – können folgende Arten gelten:

**Felsen der alpinen Stufe:** *Tortula mucronifolia*, *Ditrichum flexicaule*, *Bryum pallescens*, *Barbula rigidula*, *Grimmia anodon*

**auf Steinen, v.a. in Schuttgesellschaften:** *Tortula norvegica*, *Pseudoleskea incurvata*, *Rhynchostegium murale*, *Gymnostomum aeruginosum*, *Campylium halleri*, *Mnium spinosum*, *Encalypta streptocarpa*

**Gänsekressenboden:** *Preissia quadrata*, *Drepanocladus revolvens*

**Krautweiden-Schneetälchen:** *Polytrichum norvegicum*, *P. alpinum*, *P. juniperinum*, *Pohlia drummondii*, *Sanionia uncinata*, *Pogonatum urnigerum*, *Kiaeria starkei*, *Anthelia juratzkana*, *Philonotis tomentella*, *Bartramia ithyphylla* (wegen der großen Bedeutung der Moose für diese Gesellschaft wurden alle 8 Aufsammlungen ausgewertet)

**Latschengebüsch:** *Hylocomium splendens*, *H. pyrenaicum*, *Dicranum scoparium*, *Rhytidadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi*, *Mylia taylorii*, *Polytrichum formosum* (auch sehr typisch für Krähenbeer-Vaccinienheide); in besonders feuchten und rohhumusreichen Beständen: *Sphagnum quinquefarium*, *Sph. nemoreum*.

In den Gesellschaften der Ordnung *Seslerietalia* findet sich eine besonders vielfältige Moosvegetation, wobei aber keine Arten auftreten, die nur hier charakteristisch wären (vgl. OCHSNER 1954).

#### 4. Tourismus

Im Hinblick auf den Schutzstatus des Untersuchungsgebiets und die intensive touristische Erschlie-

ßung schien es besonders interessant, auch die Beeinflussung des Tourismus auf die Vegetation festzustellen. Außer wenigen mündlichen Mitteilungen lagen jedoch kaum Informationen zum Zustand der Vegetation zu Beginn der Seilbahnerschließung vor; ältere Kartierungen oder Bestandsaufnahmen mit der erforderlichen Genauigkeit sind nicht vorhanden. Die folgenden Feststellungen beruhen daher größtenteils auf eigenen Beobachtungen (z.B. Vergleich der geschädigten mit der Kontaktvegetation) und auf Hinweisen aus der Literatur.

Es lassen sich geplante Änderungen, die oft eine Ver-nichtung von Ökosystemen darstellen (Bau von Infrastruktur wie Seilbahn, Wegen, Skiabfahrten usw.) von nicht geplanten Änderungen (Folgeerscheinungen wie Begehen, Lagern, Verschmutzung) unterscheiden (SEIBERT 1974). Während der Untersuchungen hat es sich herausgestellt, daß die geplanten Änderungen hier nicht nur die Vegetation am schwerwiegendsten geschädigt haben, sondern auch flächenmäßig die weitaus größere Bedeutung haben.

#### 4.1. Übersicht der touristischen Erschließung

(zusammengestellt nach: LÖBL 1955, WÜNNENBERG 1970, KELLER u. HIEBELER 1981, MEIDER 1988, HORNSTEINER 1989 mdl., SCHIEDERMAYER 1989 mdl., eigenen Beobachtungen)

- 1912: Bau der Bahnlinie Garmisch-Innsbruck über Mittenwald und damit Beginn des modernen Fremdenverkehrs in Mittenwald
- 1934: Skiclub Mittenwald erschließt Dammkar für Skifahrer
- 1935: Bau der ersten Bergwachthütte am Bödele (nach Lawinenzerstörungen 1937 und 1940 jeweils wieder in der Nähe aufgebaut)
- 1949: Bau der Bergwachthütte am jetzigen Standort (Erweiterung 1961-1963)
- 1950: Bau der Dammkarhütte, Bau des Wegs über den Latschenhang
- 1955- Baubeginn der Karwendelbahn, wegen Kon-
- 1956: kurs bleiben Fundamente und Rohbau vorerst stehen

- 1965-  
1967: Fertigstellung der Karwendelbahn
- 1969: Beginn der Pistenpräparierung, Wegebau in der Westlichen Karwendelgrube (Erweiterung und Neuanlage der Steige: Geländebewegungen von  $500 \text{ m}^2/250 \text{ m}^3$ , Kosten 40.000 DM)
- 1970: Planierung des Bödele zur Verbesserung der Skiabfahrt (Geländebewegungen ca.  $600 \text{ m}^3$ , Kosten 20.000 DM), Bau der Schrägfahrt, Bau der Lawinensprengbahn mit Sprenghütte ( $100 \text{ m}^3$  Felsaushub, Kosten 100.000 DM)
- 1971- Anlage des Mittenwalder Höhenwegs und des  
1973: Heinrich-Noë-Wegs
- 1974: Bau des Fußgängertunnels zur Unteren Dammkarscharte ( $440 \text{ m}$  lang,  $2,5 \text{ m}$  breit,  $2200 \text{ m}^3$  Felsaushub, Kosten 1,8 Mio DM) und einer Pistenraupengarage am Tunnelausgang, Aufschüttung des Aushubs an SW-Seite der Bergstation
- 1975: Erweiterung des Forstwegs von Mittenwald zum Bankerl
- 1976: Bau der Rampe an Schrägfahrt (Stahlkonstruktion, Kosten 35.000 DM)
- 1987: Bau des Pistenwegs durch das Dammkar bis zur Schrägfahrt (Verschiebung von  $2000 \text{ m}^3$  Geröll, Kosten 80.000 DM)
- 1988: Planierung und Sprengungen zwischen Unterer Dammkarscharte und Schrägfahrt, Sprengung von 10 großen Felsbrocken im Dammkar
- 1990: ungenehmigtes Einbetonieren von 3 Stahlan kern am Ostrand des Dammkars, um die Pistenraupe mittels Stahlseilen hochziehen zu können.

## 4.2. Touristische Infrastruktur

### 4.2.1. Karwendelbahn

Mit dem Bau der Seilbahn wurde erstmals 1955 begonnen, also schon vor dem Inkrafttreten der Natur-



Abb. 19: Die Bergstation der Karwendelbahn mit der kahlen Aufschüttung des Aushubs vom Fußgängertunnel. 17.8.1987.

Foto: Saitner.

schutzverordnung. Die Finanzierung war aber nicht gesichert und das Projekt konnte erst 1965 weitergebaut werden; in die Naturschutzverordnung wurde die Genehmigung der Bahn mit aufgenommen.

Die 2486 m lange Großkabinenbahn führt von Mittenwald (938 m) bis zum Rand der Westlichen Karwendelgrube (2254 m) und ist ganzjährig in Betrieb. Die beste Auslastung besteht im Sommerhalbjahr. Etwa 80% der Bahnbenutzer lassen sich in dieser Zeit auch wieder herunterfahren (MEIDER 1988).

Die Tagesgaststätte in der Bergstation ist für 204 Personen konzipiert, während an der Talstation derzeit 450 Autostellplätze zur Verfügung stehen (REGIERUNG VON OBERBAYERN 1975). Für die Bergstation besteht bisher keine geregelte Abwasserentsorgung, das Abwasser wird in das verkarstete Kalkgebirge geleitet.

Der Seilbahnbau zog viele Maßnahmen im Rahmen der touristischen Erschließung nach sich. Vor allem, weil hier eine ausgesprochen hochalpine Gefahrenzo-

ne für den Durchschnittsskifahrer erschlossen wurde, ergaben sich in den folgenden Jahren noch erhebliche „Notwendigkeiten“ zur Sicherung und Verbesserung der Abfahrt.

#### 4.2.2. Dammkarhütte

Die privat bewirtschaftete Dammkarhütte am Bödele hat jeweils von Ostern bis Ende September geöffnet. Pro Saison sind etwa 6000 Tagesgäste zu verzeichnen, von denen 5-7% Soldaten der umliegenden Kasernen sind. 20-30% der Besucher sind Stammgäste (HORNSTEINER 1989 mdl.). Es sind 12 Übernachtungsplätze vorhanden, doch ist ihre Ausnutzung zumindest an Wochentagen nur gering, weil die Hütte von der Bergstation oder Mittenwald aus schnell erreichbar ist und an keiner Hauptwanderoute liegt.

#### 4.2.3. Wege

Als besondere Attraktion in der Umgebung der Bergstation gelten die beiden teils versicherten Steige „Mittenwalder Höhenweg“ und „Heinrich Noë-Weg“



Abb. 20: Die Dammkarhütte am Bödele. 23.9.1988.

Foto: Saitner.

außerhalb des UG. Nach Auskunft von MEIDER (1988) werden diese Wege mehr begangen als der Abstieg ins Dammkar. Am häufigsten benutzt wird sicherlich der Rundweg in der Westlichen Karwendelgrube. Stärker frequentiert ist auch der Weg zur Dammkarhütte über den Latschenhang.

Je nach der vorher vorhandenen Vegetation und der Steilheit des Geländes sind die Wegbaumaßnahmen sehr verschieden zu beurteilen. Die Pfade in den Schuttflächen ergaben die geringsten Veränderungen, während bei Einschnitt der Wege in alpine Rasen und das Krautweiden-Schneetälchen bergseitig erosionsanfällige Anbrüche entstanden, die durch Trittschäden noch vergrößert werden. Beim querenden Weg durch das Krautweiden-Schneetälchen ist eine Störung des Wasserhaushalts durch eine Unterbrechung des Oberflächen- und oberflächennahen Abflusses anzunehmen (vgl. RINGLER 1983); dies deutet sich durch abweichende, weniger chionophile (= schneeliebende) Vegetation direkt unterhalb des Wegs an.

Der Wegebau im Latschenhang stellte einen erheblichen landschaftlichen Eingriff dar. Der Weg wurde mit breiten Serpentinaugen zu einem großen Teil durch die Latschenbestände mit *Rhododendron ferrugineum* und *Rh. intermedium* gelegt und zerschneidet diesen für die Kalkalpen relativ seltenen großflächigen Bestand völlig. Durch das Freilegen der in dieser Gesellschaft besonders hohen und stickstoffreichen Humusaufgaben wurden diese entweder schnell wegerodiert oder dienen jetzt Hochstaudenfluren als Standort.

### 4.3 Sommertourismus

#### 4.3.1. Trittbelastung und Abkürzer

Zur Auswirkung des Tritts auf Pflanzengesellschaften der alpinen und subalpinen Stufe liegen schon sehr zahlreiche Untersuchungen vor. Wie auch im Bereich der Westlichen Karwendelgrube festzustellen ist, verändern sich mit zunehmender Trittbelastung die alpinen Rasen nach folgendem Schema (s. RINGLER 1983): Verschwinden einzelner besonders trittempfindlicher Arten – Abnahme des Deckungsgrades der Vegetation – Offenlegung des Humus – Erosion des Humus bis zum Gesteinsuntergrund (in Muldenlagen

nur Verminderung und Verdichtung). Übereinstimmend mit BERG (1981) und SPANDAU (1988) konnte beobachtet werden, daß in den Polsterseggenrasen *Silene acaulis*, *Sesleria varia* und *Dryas octopetala* bei Tritt am längsten überleben und bei geringer Belastung *Festuca pumila* noch gefördert wird, weil sie durch ihre kräftigen Blattscheiden besser geschützt ist. Da die stark betretenen Flächen hauptsächlich am Grat gelegen sind, läßt sich hier aber der Einfluß natürlicher und anthropogener Faktoren nicht eindeutig trennen.

Verschiedenen Untersuchungen zufolge (z.B. WIL-LARD u. MARR 1970, SEIBERT 1974) sind allgemein besonders trockene und besonders nasse Standorte, Zwergstrauchheiden, Vegetation mit Kissenformen und saftige Krautbestände sehr trittgefährdet. Schneetälchengesellschaften sind extrem empfindlich, u.a. weil ihr Boden feucht und leicht verdichtbar ist, die Pflanzen saftig und zerbrechlich sind und ihre Vegetationsperiode sehr kurz ist, womit sie schon erheblich vorbelastet sind. Nach LAATSCH (1977) sind auch steilhängige Polsterseggenrasen auf harten Kalken, die dem Fels nur lose aufliegen, leicht erodierbar. Als sehr trittempfindlich gelten z.B. die Arten *Primula minima* und *Loiseleuria procumbens* (s. KÖRNER 1980).

Im Bereich der Westlichen Karwendelgrube sind demnach fast alle Rasen- und Schneetälchengesellschaften als besonders trittgefährdet anzusehen. Da sich nach eigenen Beobachtungen die Touristen jedoch recht gut an die Wege halten, konzentrieren sich die starken Schäden auf Anziehungspunkte wie den Grenzgrat, die Gipfelbereiche, den Startplatz der Drachenflieger wenig oberhalb der Bergstation und die Umgebung der Bänke, wo Vegetation und Boden oft ganz beseitigt sind. Am südwestlichen Weg zur Westlichen Karwendelspitze sind die Trittschäden mit unklarer Wegführung zu begründen. Das relativ seltene Abweichen von den Wegen im Bereich der Bergstation ist darauf zurückzuführen, daß hier hängiges Gelände vorherrscht, Felswände und steile Abbrüche das Gebiet begrenzen und viele der Bergbahnbenutzer den vorhandenen Wegen gerade gewachsen sind.

In der subalpinen Stufe finden sich dagegen zahlreiche Abkürzer, insbesondere zwischen manchen Keh-

ren des Latschenhangs; die vereinzelte Absperrung durch Äste und hineingelegte Zweige half bisher nur wenig.

Das Kanonenrohr wird bevorzugt von Ortskundigen (Einheimischen, Kletterern und Soldaten) als „Schnellabstieg“ benutzt. An einigen Stellen sind dadurch gravierende Schäden entstanden, so führt an der Südostkante der Kreuzwand eine Spur direkt an einem Latschenbestand entlang, dessen Rand inzwischen ganz abgestorben ist; der Humus wurde freigelegt.

Für die Soldaten der drei Mittenwalder Kasernen stellt das Dammkargebiet ein wichtiges Übungsgelände dar. Die meisten ihrer Aktivitäten entsprechen denen der Touristen. Die Belastung ist aber kurzzeitig höher, wenn z.B. ganze Hundertschaften auf einmal den Abkürzer durch das Kanonenrohr benutzen.

Nach Ansicht von SEIBERT (1974), RINGLER (1983) und SPANDAU (1988) ist eine Beeinflussung der Schuttvegetation durch Tritt kaum vorhanden, weil dabei die Eigenschaften des Standorts nicht verändert werden und die typischen Schuttpflanzen an mechanische Belastung gut angepaßt sind. Wo allerdings steilere und sehr bewegliche Schutthalde öfters zum „Abfahren“ verleiten, wird der labile Schutt auch noch weit außerhalb der Trittpläche stark bewegt. Schon relativ wenige „Abfahrten“ verursachen eine deutliche Rinne, die weitere Touristen anlockt. Besonders gut konnte dieser Vorgang zwischen den Serpentin des neuangelegten Pistenwegs beobachtet werden, wo sich innerhalb weniger Wochen eine Rinne auf mehrere Meter Breite und einige Dezimeter Tiefe ausweitete (vgl. Abb. 22). Hier hilft auch die relativ gute Regenerationsfähigkeit der Schuttpflanzen nichts, denn die Pflanzen werden plötzlich tief verschüttet oder samt Wurzeln an die Oberfläche gebracht, wo sie vertrocknen, der Kontakt mit den lebensnotwendigen Feinerdehäufchen geht verloren und die Feindereschicht in den Rinnen wird ausgeräumt. Im Bereich des Pistenwegs sind diese Abstiegsmöglichkeiten also als vegetationsschädigende Abkürzer anzusehen.

#### 4.3.2. Nährstoffanreicherungen

Deutliche Nährstoffanreicherungen sind anhand der Vegetation vor allem in der Umgebung der

Dammkarhütte zu erkennen. Sie sind auf das Vergraben des Sickergrubenhinhalts (einmal jährlich) und von verrottbaren Abfällen zurückzuführen (HORNSTEINER 1989 mdl.). So wachsen an verschiedenen Stellen Hochstauden und Brennnesseln aus dem Schutt heraus.

In höherer Lage findet sich lediglich am Gipfel der Nördlichen Linderspitze ein größerer nährstoffliebender, als Milchkrautweide kartierter Bestand mit reichlich *Alchemilla vulgaris* agg., der anscheinend hauptsächlich den Brotzeit machenden und Bergdohlen fütternden Touristen zu verdanken ist.

#### 4.4. Wintertourismus

Nach dem 2. Weltkrieg entwickelte sich die Abfahrt durch das Dammkar aufgrund der guten Schneelage zu einer sehr beliebten Skitour, die man wegen Lawnengefahr allerdings überlicherweise nicht vor März anging. Vor dem Seilbahnbau gingen nach Auskunft von HORNSTEINER (1989 mdl.) an Wochenenden mindestens 3000 Skifahrer täglich hinauf, unter anderem setzte ein großes Münchener Sporthaus jeweils einen Sonderzug für 2000 Leute ein. Aus diesen Zeiten stammt auch der Begriff „Dammkarwurm“ für die nichtabreißende Kette aufsteigender Skitouristen. Demgegenüber machen sich die heutigen Zahlen von täglich ca. 400-600 Skifahrern mit etwa 1600 Abfahrten (HORNSTEINER 1989 mdl.) recht ärmlich aus; der Begriff „Massentourismus“ wäre eher auf frühere Zeiten anzuwenden.

Auf die umfassende Problematik des Skitourismus kann hier nicht eingegangen werden. Der Skibetrieb selbst (Skifahrer, Pistenraupen) hat im UG vergleichsweise wenig Einfluß.

##### 4.4.1. Skibetrieb

Die Dammkarabfahrt wird seit 1969 präpariert, wobei die Pistenraupe anfangs gar nicht oder nur mühsam bis zur Unteren Dammkarscharte hinaufkam (HORNSTEINER 1989 mdl.). Seit Bau des Pistenwegs 1987 wurde die Pistenpflege nochmals intensiviert; inzwischen arbeiten im Dammkar zwei Raupen auch noch bei Dunkelheit.

Da die Piste innerhalb des UG hauptsächlich auf Schutt verläuft, entfallen die sonst üblichen Probleme

wie Bodenverdichtung, direkte Schädigung der Boden- und Vegetationsdecke und Florenverlust hier fast ganz. Erhebliche Schäden wurden nur im unteren Teil des Kanonenrohrs festgestellt, da die Pistenpflege auch dann noch erfolgt, wenn die Abfahrt nur noch bis zum Bankerl schneebedeckt ist. Die löcherige Schneedecke bietet hier keinen Schutz mehr und besonders die Raupen, aber auch die Skifahrer reißen Rasenstücke heraus und verletzen die Latschen.

Die Ausaperung auf der Piste ist gegenüber der Umgebung nach eigenen Beobachtungen um 3-4 Wochen verzögert. Die in diesem Bereich verarmte und besonders schnee- und feuchtigkeitsliebende Vegetation kann also auch auf den Pistenbetrieb zurückgeführt werden; wegen der Lage der Piste an den tiefsten Stellen des Kars kommen aber noch natürliche Ursachen dazu.

Seit 1990 wird die Schneebedeckungsdauer im Dammkar zusätzlich künstlich verändert, indem eine der Pistenraupen mittels Stahlseilen zu den Karrändern hochgezogen wird, hier den natürlicherweise reichlich abgelagerten Schnee abgräbt und auf den unterhalb gelegenen Pistenbereich verfrachtet. Dadurch sollen eine längere Befahrbarkeit der Piste erreicht und die Lawinengefahr vermindert werden. Langfristig wird dies vermutlich Folgen für die Artenzusammensetzung der betroffenen Flächen haben, da hier die Dauer der Schneebedeckung ein sehr entscheidender Standortsfaktor ist.

Die Skikantenwirkung hat im Pistenbereich des UG kaum Bedeutung, da eher die Steine die Kanten schädigen als die Kanten die Vegetation. Dies gilt jedoch nicht für die Variantenfahrer, die über den Latschenhang hinunterfahren und dort die oft noch herausragenden Bäumchen und Latschenzweige verletzen. Außerdem stellen sie einen bedeutenden Störfaktor für die dort vorkommenden Birkhühner dar.

#### 4.4.2. Lawinensprengungen

Im Rahmen der Lawinensicherung der Skipiste und eines im Winter geräumten Spazierwegs in der Westlichen Karwendelgrube werden im Bereich des Dammkars pro Winter zwischen 30 und 100 Lawinensprengungen durchgeführt (MEIDER 1988), in Wintern mit extremen Lawinverhältnissen wie 1986/87,

1987/88 und 1990/91 auch 189, 139 bzw. 136 Sprengungen (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1988b, DEISENHOFER 1991 mdl.).

Der Verlauf der Sprengbahnen im UG ist aus (Abb. 5) zu entnehmen. 97% der Lawinenabgänge bei den Überschneesprengungen sind Oberlawinen (sowohl Locker- als auch Schneeblettlawinen), da sie sofort nach Neuschneefällen gesprengt werden (BUNZA u. CHRISTA 1981, MEIDER 1988). Eine Untersuchung von 72 Sprengpunkten in den Bayerischen Alpen (BUNZA u. CHRISTA 1981) ergab keinen schlüssigen Beweis für eine Schädigung von Boden und Vegetation. Es waren sowohl Zu- als auch Abnahme von Vegetation festzustellen, in den meisten Fällen jedoch überhaupt keine Änderung der Standortverhältnisse, insbesondere auf Schutt, so auch im Dammkar (BUNZA 1989 mdl.).

#### 4.4.3. Geländeingriffe

Der Erschließung des Dammkars durch die Seilbahn folgten zahlreiche Veränderungen der Abfahrt, insbesondere durch „Geländekorrekturen“. Die Beweggründe beschränkten sich dabei nicht nur auf die Beseitigung der Gefahrenstellen, sondern die Maßnahmen sollten den Einsatz von Pistenfahrzeugen erleichtern, den Skisport auch bei geringer Schneelage ermöglichen (Saisonverlängerung) und den Schwierigkeitsgrad der Piste herabsetzen, die früher einmal als „schwarz“ = schwierig galt.

Es kann hier nicht auf alle einzelnen Maßnahmen eingegangen werden. Von größter Bedeutung sind die Planierung des Bödele, der Tunnelbau und der Bau des Pistenwegs im Dammkar.

#### Bödele:

Am vor 22 Jahren planierten Bödele befand sich früher ein V-förmiges Tälchen, das teilweise auch bewachsen war (HORNSTEINER 1988 mdl.). Es wurde zugeschüttet, um Pistenpflege und Befahren zu erleichtern. Das Material dazu wurde vom angrenzenden Schutthang abgebagert, wobei weitere Pflanzenbestände (z.B. initiale Rasen und Alpenrosengebüsch auf Schutt) zerstört wurden. Eine Wiederbesiedlung mit Schuttarten erfolgte bisher nur spärlich. Die Fläche des Eingriffs ist noch deutlich von der Umgebung zu unterscheiden.

### **Fußgängertunnel:**

In den ersten Betriebsjahren der Bergbahn galt besonders der Anmarsch zum Startplatz der Skifahrer über die Obere Dammkarscharte als gefährlich. Nachdem 1974 drei Skifahrer über die Östliche Karwendelgrube und die Dammwand tödlich abgestürzt sind (HORNSTEINER 1988 mdl.), wurde eine Entschärfung der Situation durch den Bau mehrerer Fangzäune und eines Fußgängertunnels von der Bergstation zur Unteren Dammkarscharte beschlossen; ein Jahr später wurde der Tunnel eingeweiht.

Die bedeutendste Schädigung im Zusammenhang mit dem Tunnelbau ergab die Aufschüttung des Aushubs an der Südwestseite der Bergstation, wobei alpine Rasen und ein Teil eines allgemein sehr seltenen Schneetälchens mit *Arabis caerulea* verschüttet wurden. Die kahle Aufschüttung stellt einen optisch äußerst störenden Fremdkörper dar; eine Begrünung hat sich als sinnlos erwiesen. Aus Sicht der Bergbahngesellschaft ist sie eine willkommene Erweiterung der Sitz- und Sonnenterrasse.

### **Pistenweg:**

Als bisher größter landschaftlicher Eingriff ist der Bau des Pistenwegs vom Bödele bis zur Unteren Dammkarscharte zu werten. Als Begründung für seinen Bau wurde zuerst nur die Erleichterung der Pistenpflege angeführt, jedoch hat er auch wesentlich den Schwierigkeitsgrad der Piste herabgesetzt.

Die Zufahrt des Baggers und der Schubraupe über das Kanonenrohr zerstörte einige Rasenflecken, darunter auch Reste von Pistenbegrünungen.

Die Breite des eigentlichen Wegs wurde auf 3,50 m festgelegt (SCHIEDERMAYER 1989 mdl.), durch seinen Einschnitt in die Schuttkegel mit vielen Serpentinien war jedoch eine weitaus größere Fläche von Abaggerung und Überschuttung betroffen, insbesondere in der Augenwurz-Goldhaferflur (mit dem Vorkommen der für ganz Bayern seltenen *Minuartia austriaca*) und in den Täschelkrauthalden. Der Schutt wurde bergseitig bis zu mehreren Metern tief weggegraben und talseitig wieder aufgeschüttet, wobei sämtlicher Pflanzenwuchs zerstört wurde. Durch die jetzt übersteilen Böschungen gerät der Schutt besonders oberhalb des Wegs immer wieder ins Rutschen; das

Nachrutschen wird augenscheinlich an einigen Stellen erst an den begrenzenden Felswänden ein Ende finden.

Mit der Umlagerung der sonst unbeweglichen Fein-erdeschicht gingen die Feinerdehäufchen verloren oder wurden tief verschüttet.

Angesichts dieser Tatsachen und der problematischen Lebensbedingungen im Schutt erscheint eine natürliche Wiederbesiedlung der betroffenen Flächen sehr erschwert. Wegen ihrer Unbegrünbarkeit warnen u.a. SCHIECHTL (1976) und MOSIMANN (1983) eindringlich vor Eingriffen in Schutthalden und fordern hier einen vollkommenen Verzicht. Derartige Geländeingriffe sind keinesfalls mit der natürlichen Beweglichkeit des Schutts zu vergleichen, an die die Pflanzen gut angepasst sind. Eine weitere Beobachtung dieser Flächen in den nächsten Jahren wäre sicher sehr interessant, da entsprechende Untersuchungen von Geländeingriffen in Schutthalden bisher fehlen und in diesem Fall mit den Vegetationsuntersuchungen eine Grundlage geschaffen ist.

Die Veränderung des Landschaftsbilds ist insbesondere im Sommer sehr auffällig, da der umgelagerte Schutt andere Korngrößen und Farben aufweist als seine Umgebung und die großen geometrischen Formen deutlich hervortreten. Man bekommt den Eindruck einer künstlichen Landschaft, eine Touristin bezeichnete das Dammkar als „Kiesgrube“. Nach Aussagen von vielen Touristen und Auskunft des Hüttenwirts (HORNSTEINER 1988 mdl.) und im Fremdenverkehrsbüro Mittenwald wird der Pistenweg landschaftlich und hinsichtlich seiner Begehbarkeit als sehr unangenehm empfunden. Ein Großteil der früheren Stammgäste kündigte an, in Zukunft nicht mehr ins Dammkar zu gehen (HORNSTEINER 1988 mdl.) Es wird Zeit, daß das Hinweisschild „Durch das wildromantische Dammkar“ am Ausgang des Fußgängertunnels entfernt wird.

### **4.5. Begrünungsversuche**

Mit Ausnahme des neuen Pistenwegs von der Schrägfahrt an abwärts wurden auf allen von Geländebewegungen betroffenen Flächen Begrünungen durchgeführt, die meist eine Auflage im Zusammen-

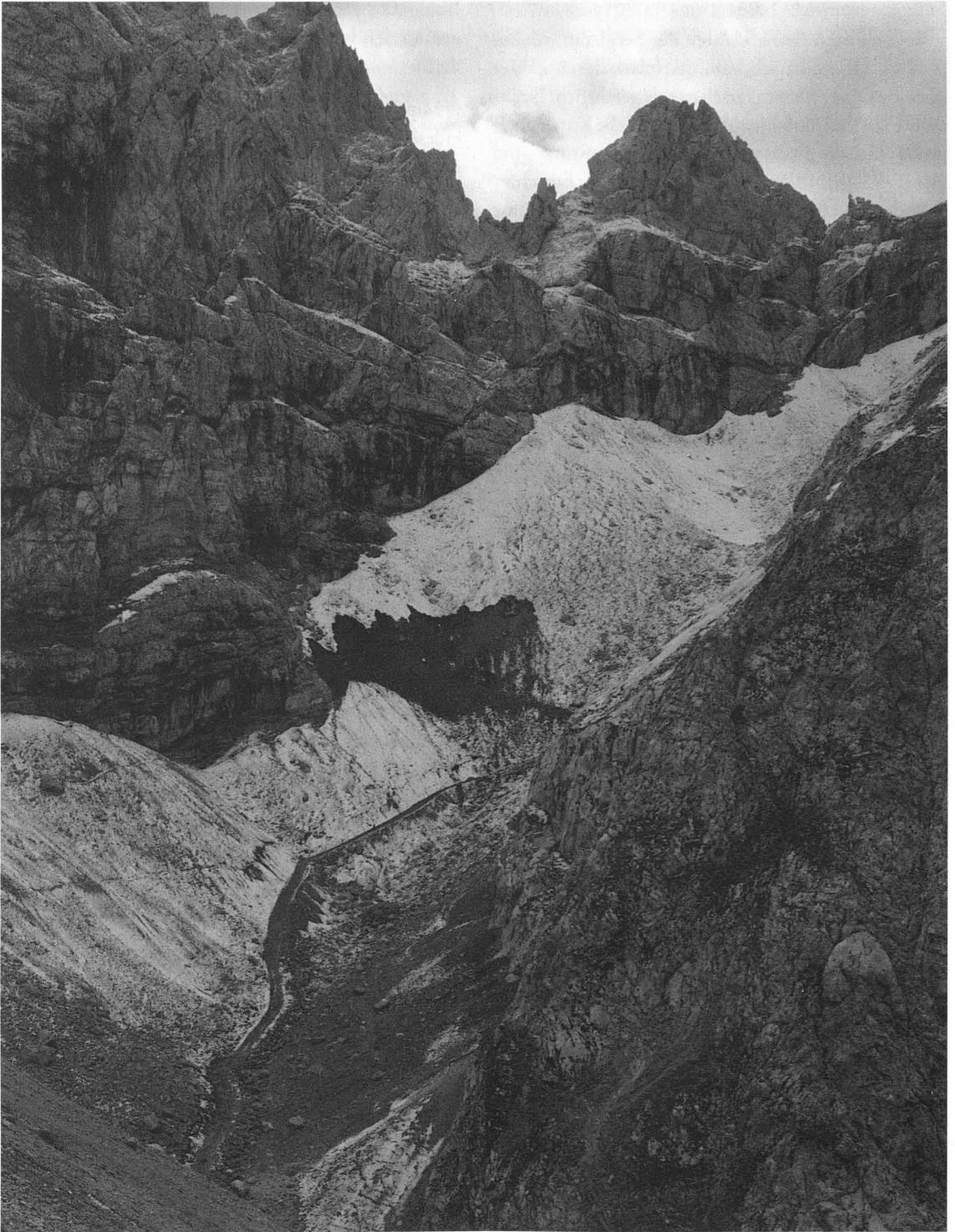


Abb. 21: Während der Bauarbeiten des Pistenwegs im Dammkar. Der Neuschnee läßt die Flächeninanspruchnahme gerade im Serpentinbereich besonders gut erkennen. 29.9.1987. Foto: Saitner.

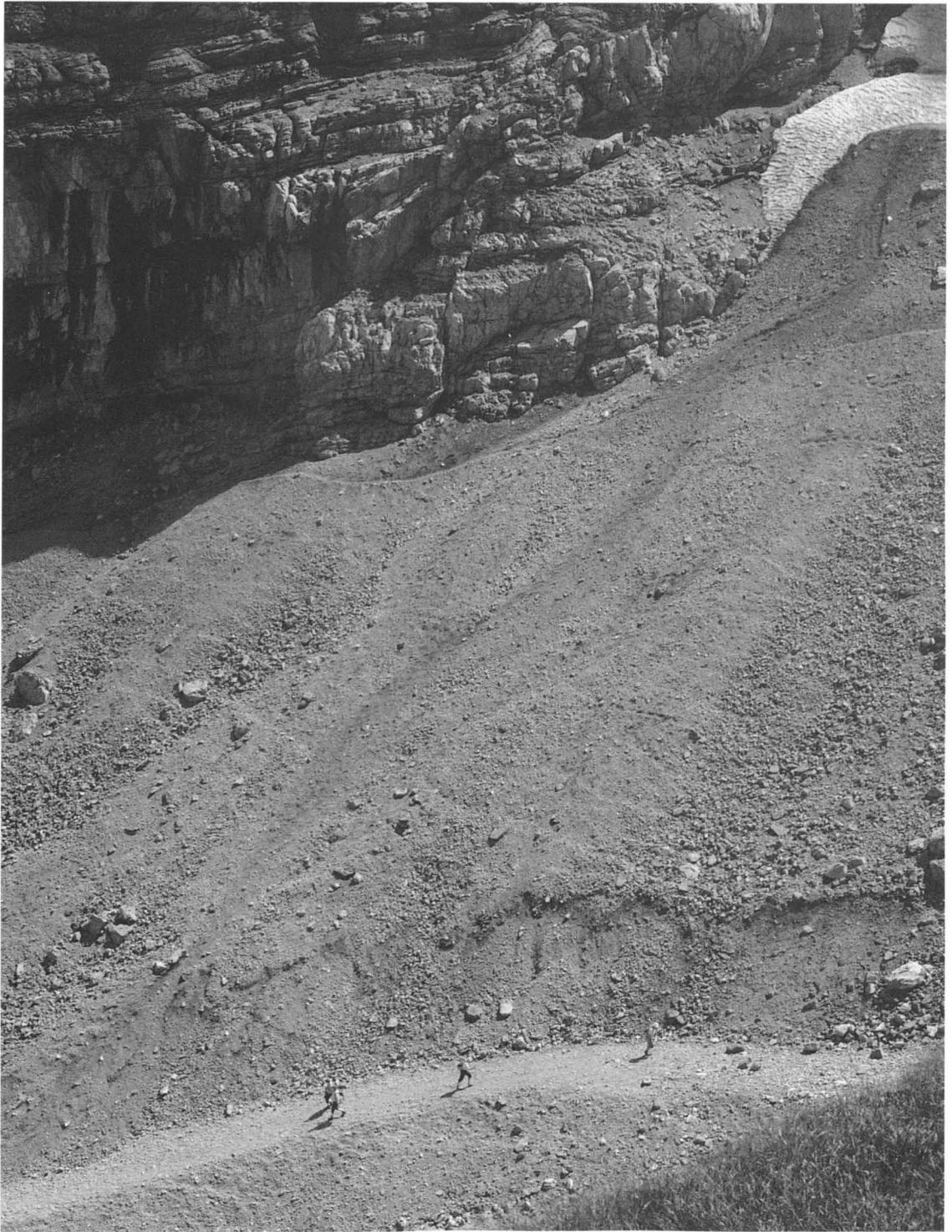


Abb. 22: Von den Sommertouristen wird der Pistenweg im Dammkar als unangenehm empfunden und verleitet beim Absteigen zum „Abfahren“ im Schutt, eine solche Abfahrtsspur zieht sich diagonal durch das Bild. 31.7.1988. Foto: Saitner.

hang mit dem Genehmigungsverfahren darstellen. Im Folgenden sollen einige der Ansaatflächen mit Angaben zu Ort, Jahr der Aussaat, Aussaatmethode und Erfolg (zusammengestellt nach HORNSTEINER 1988 mdl., MEIDER 1988, SCHIEDERMAYER 1989 mdl. und eigenen Beobachtungen 1987-1991) stichwortartig beschrieben werden.

An der **Dammkarhütte, unterhalb der Sitzbänke**: Ansaat ca. 1960 mit Tieflandssamenmischung. Angesäte Arten machen nur noch geringen Anteil aus; die Arten aus Rostseggenrasen und Hochstaudenfluren der Umgebung überwiegen.

An der **Bergwachthütte**: Ansaat ca. 1963 bei Erweiterung. Einige angesäte Arten vorhanden, außerdem viele autochthone Arten feuchter und nährstoffreicher Standorte und Schuttpflanzen.

Am **Bödele**: Ansaat 1970 direkt auf Schutt, der nach den Bauarbeiten noch einige Zeit liegen blieb, so daß noch letzte Humusreste an der Oberfläche verloren gingen. Noch wenige angesäte Arten vorhanden, sehr geringe Deckung, außerdem einige standortsangepaßte Schuttarten, reichlich Moose.

An der **Bergstation, aufgeschütteter Tunnelaushub an der Südwestseite**: zuerst 40-50 Gondeln Humus aus dem Tal aufgebracht, Ansaat 1975. Humus ganz verweht und abgeschwemmt, teilweise am Boden der Westlichen Karwendelgrube noch zu sehen. Begrünung vollkommen mißlungen, weder angesäte noch autochthone Arten zu finden.

An der **Bergstation, mehrere kleine Flächen im Bereich des Gebäudes und der Wege**: Humus aus dem Tal aufgebracht, Ansaat 1986-1988, Sicherung mit Drahtnetzen und Bitumen, Düngung. Eingebroughte Arten: Tieflandsrasenmischung mit reichlich Ruderalpflanzen, Deckung meist hoch (> 50%), nur wenige autochthone Arten.

**Zwischen Unterer Dammkarscharte und Schrägfahrt**: Heublumenausaat (Heu von Tallagen) direkt auf frisch planierten feinerdelosen Schutt, Oktober 1988, erfolglos.

Lediglich zu den Flächen an der Bergstation war etwas über die verwendeten Samenmischungen in Erfahrung zu bringen: Böschungssamen vermischt mit

Dauerwiese B (2:1) (MEIDER 1988). Die Beratung hinsichtlich der Begrünung erfolgte durch einen bekannten Samenhändler (SCHIEDERMAYER 1989 mdl.).

Der hohe Anteil ruderaler Arten in den Ansaaten an der Bergstation kann sowohl auf Saatgutverunreinigungen als auch auf das Samenpotential im Humus zurückgeführt werden. Sie sind oft besser entwickelt als die Gräser. Es ist zu erwarten, daß die meisten der angesäten Arten mit der Zeit verschwinden werden, da sie den extremen Standortsbedingungen nicht angepaßt sind, wie es auch schon bei den ältesten Ansaatflächen zu sehen ist. Aufplanierten Flächen im alpinen Bereich findet in der Regel nur ein sehr spärliches Einwandern von autochthonen Arten statt, wie u.a. MEISTERHANS (1982), MOSIMANN (1983) und STOLZ (1984) anhand von Untersuchungen belegen konnten. Veränderte Bodenverhältnisse, Düngung und Aussaat verbessern die Konkurrenzkraft nicht standortgemäßer Arten und können die Besiedlung durch autochthone Arten verlangsamen oder verhindern (vgl. GAMS 1940, MEISTERHANS 1982).

Bei den Begrünungsmaßnahmen, insbesondere in den Bereichen der Bergstation und der Skipiste, wurden grundlegende, teils schon seit Jahrzehnten bekannte Empfehlungen mißachtet, so die Berücksichtigung der Höhenlage, des Kleinklimas, der mittleren Dauer der Schneebedeckung, vor allem aber des Bodenprofils. So kann schon in den klimatischen Grenzbereichen der subalpinen Stufe ein Begrünungserfolg durch den ungünstigen Bodenzustand verhindert werden, wie am Bödele gut zu sehen ist. Bereits in tieferen Lagen ist auf Rohböden eine Heublumenausaat ungeeignet (HÜNERWADEL u. RÜSCH 1982). Das Ausbringen von Heu aus dem Tal auf den Schutt bei der Unterer Dammkarscharte, wo der Schnee immer besonders lange liegen bleibt, zeugt leider von völliger Unkenntnis der Zusammenhänge zwischen Pflanzenwuchs und Standortsverhältnissen bei den Verantwortlichen.

Bisher vorliegende Resultate von Begrünungsversuchen in Hochlagen sind nur wenig ermutigend. Insbesondere für Gebiete über der Waldgrenze und für Schutt- und Felsflächen gilt, daß sie praktisch unbe-

grünbar sind und daher in diesen Bereichen auf Geländeingriffe verzichtet werden muß (vgl. u.a. SCHAUER 1981, MEISTERHANS 1982, STOLZ 1984).

Das Ziel einer Begrünung im alpinen Gelände darf nicht ein anfangs üppig wuchernder, saftiggrüner Bewuchs sein, der aus nicht standortgemäßen Arten besteht, düng- und pflegeintensiv ist und selbst die Funktion des Bodenschutzes kaum erfüllen kann (vgl. SCHAUER 1981). Gerade solche Ansaatversuche wie an der Bergstation werden aber von den Durchführenden als Erfolg gewertet und als Alibi für ihr Umweltbewußtsein benutzt. Dem ökologisch nicht vorgebildeten Touristen werden hier vollkommen standortfremde Arten vorgeführt, die durch ihre aufwendig erzeugte Vitalität die leichte Rekultivierbarkeit bei Geländeingriffen in extremen Lagen suggerieren.

An dieser Stelle ist auch ein Umdenken des behördlichen Naturschutzes gefragt, der solche Begrünungen zur Auflage macht, zur Durchführung anscheinend nur wenig geeignete Hinweise gibt, und sie als Ausgleichsmaßnahmen anerkennt, selbst wenn sie (wie meistens vorauszusehen ist) erfolglos verlaufen. Die Ausgleichbarkeit von Landschaftsschäden ist gerade im alpinen Bereich ganz in Frage zu stellen. Die erfolgten Ansaaten sind eher als ein Vorstoß gegen die Naturschutzverordnung anzusehen, da durch die Einbringung von Pflanzen die Flora verfälscht und die Besiedlung mit autochthonen Arten behindert wird.

#### 4.6. Ehemalige Erweiterungspläne

Im Oktober 1989 wurde von der Karwendelbahn-AG ein Raumordnungsverfahren zum Bau einer Gruppen-Umlaufbahn und eines Sessellifts beantragt. Die Gruppen-Umlaufbahn mit einer Förderleistung von 900 Personen pro Stunde sollte von etwa der Dammkarhütte aus über Dammwand (dort mit Zwischenmast) und Östliche Karwendelgrube bis zum Ausgang des Fußgängertunnels an der Unteren Dammkarscharte führen. Der Antrag zum ergänzenden Bau eines Sessellifts mit Tal- und Bergstation und 11 Zwischenmasten vom Bankerl zur Dammkarhütte wurde später zurückgezogen.

Als Begründung für die Planung wurde vor allem die bessere Ausnutzung der Skisaison angegeben; bei Ausaperung bis zum Bankerl sollte den Skifahrern die

Talfahrt mit der Karwendelbahn ermöglicht werden. Das Ziel war, die Rentabilität der Bahn auch im Winter zu gewährleisten und angesichts der zunehmend schneearmen Wintern die Skiurlauber weiterhin in Mittenwald zu halten.

Nach einer ersten Präsentation im Gemeinderat Mittenwald befürwortete dieser die Projekte bei einer Gegenstimme (RÖSSLER 1989). Zwischen den verschiedenen Interessensgruppen und in den Medien begann daraufhin eine heftige monatelange Diskussion, die unter anderem zum Rücktritt des seit 20 Jahren tätigen Leiters der Lawinenkommission Mittenwald führte, nachdem er Bedenken zum Ort der Mittelstation aus Lawinenschutzgründen geäußert hatte und in Konflikt mit der Leitung der Karwendelbahn-AG geriet (GARMISCH-PARTENKIRCHENER TAGBLATT/MÜNCHNER MERKUR 1990).

Ende 1990 wurde die Weiterbearbeitung des Antrags von den zuständigen Behörden aus Naturschutzgründen abgelehnt (SÜDDEUTSCHE ZEITUNG 1990). Für die Gruppen-Umlaufbahn wurde anschließend ein zweiter Antrag gestellt, nach mehrheitlicher Ablehnung durch den Gemeinderat jedoch wieder zurückgezogen.

#### 5. Anregungen und Verbesserungsvorschläge

Das Ziel dieser Arbeit war nicht ein Entwicklungskonzept oder eine Planung. Während der Untersuchungen fanden sich aber einige Punkte, zu denen hier Verbesserungsvorschläge gemacht oder Anregungen gegeben werden sollen. Die Reihenfolge der Vorschläge ist nicht hierarchisch aufzufassen.

##### Aufklärungsarbeit

An der Westlichen Karwendelgrube wird lediglich mit dem üblichen Schild „Naturschutzgebiet“ auf den Schutzstatus hingewiesen.

Im Bereich der Bergstation muß intensiver auf die Bedeutung des Gebiets und die Schutzvorschriften hingewiesen werden. Durch Schautafeln mit Hintergrundinformationen zu den extremen Lebensbedingungen der Pflanzen- und Tierwelt, zu ihrer Störungsempfindlichkeit und zur schwierigen Regeneration bei Schädigung können das Interesse der Bergbahnbesucher geweckt und die Einsicht und gegenseitige Kon-

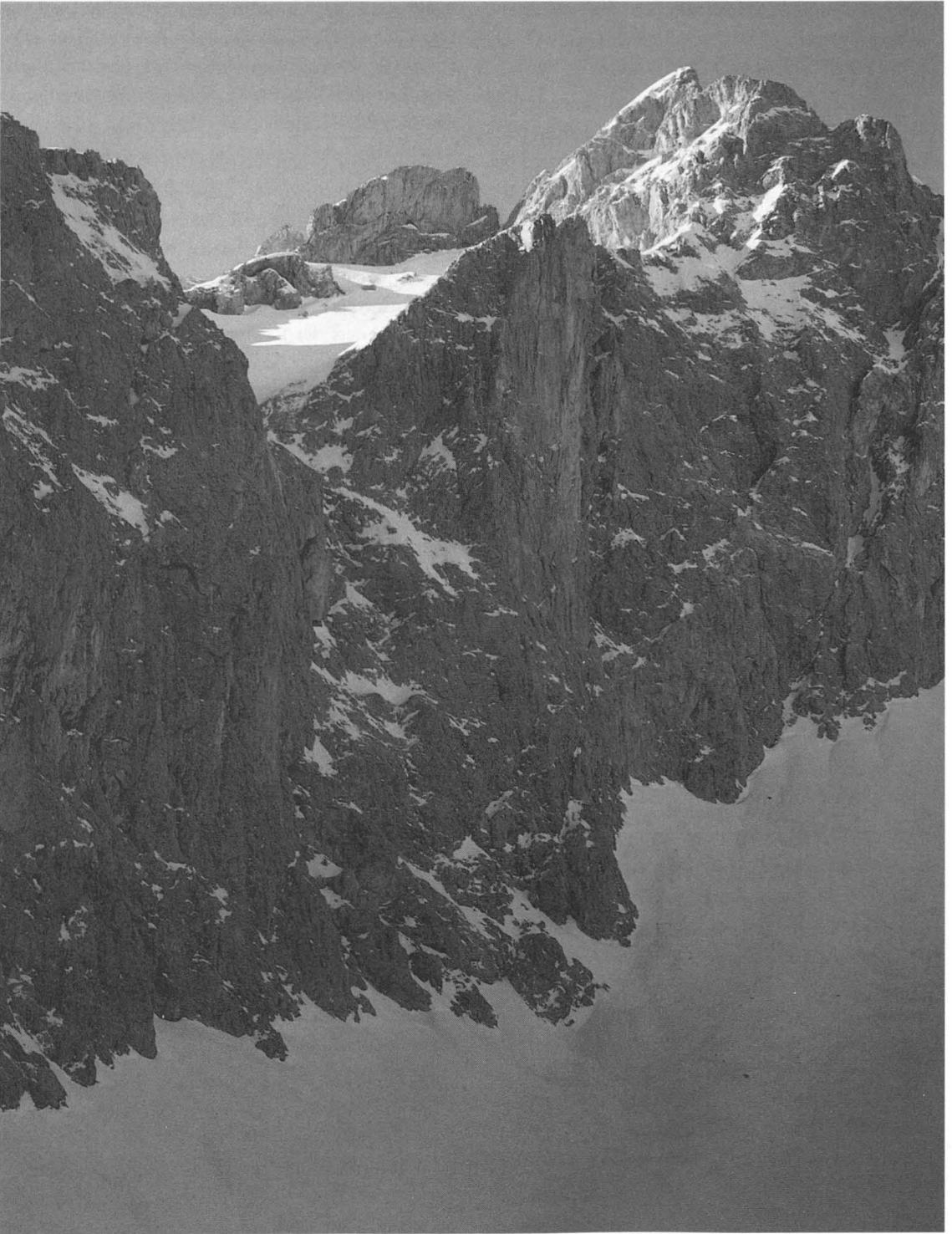


Abb. 23: Die geplante Gruppen-Umlaufbahn sollte etwa an der tiefsten Stelle der Dammbwand (im Foto links oberhalb der Mitte, am unteren Ende des Schneefelds in der Östlichen Karwendelgrube) ihren Mittelmast erhalten. 7.2.1989.

Foto: Saitner.

trolle der Touristen untereinander gefördert werden. Problematisch dabei ist allerdings, daß ein Tourist beim Anblick der auffälligen Landschaftsveränderungen durch die Karwendelbahn (Bergstation mit Aufschüttung, Pistenweg) die direkten Folgen seiner eigenen Aktivitäten relativiert und für belanglos halten muß.

Ein Wegegebot ist zwar wünschenswert, aber kaum zu überwachen, doch muß wenigstens eine entsprechende Bitte zur Einhaltung der Wege – mit Begründung – an der Bergstation und der Dammkarhütte angebracht werden.

#### **Abwasserentsorgung:**

Angesichts der bisherigen Kosten für die „Verbesserung“ der Skiabfahrt ist auch eine geregelte Abwasserentsorgung der Bergstation zumutbar und zeitgemäß.

#### **Kennzeichnung von Wegen**

Die Wegeführung für den Abstieg vom Gipfel der Westlichen Karwendelspitze muß deutlicher gekennzeichnet werden, da zahlreiche Wanderer abschnittsweise weglos über den Schutt absteigen und dabei die Vegetation schädigen.

#### **Sanierung von Abkürzern**

Vorhandene Wegabkürzer sind zu sanieren und müssen zuerst abgesperrt werden. Der Einbau von größeren Steinen oder – im Bereich der Latschenfelder – das Plazieren von Reisighaufen oder Ästen können dabei schon genug bewirken. An intensiver beanspruchten Stellen sind auch massivere Maßnahmen (Geländer, Zäune) zu akzeptieren, wie sie teilweise schon an der Bergstation und am Latschenhang ergriffen worden sind. Außer den im Folgenden angesprochen Begrünungsverfahren ist insbesondere im Bereich des Latschenhangs die Pflanzung von Latschenbüschen aus autochthonem Material zu empfehlen, die zum schnelleren Heranwachsen im Tal vorzukultivieren sind.

Eine Absperrung und Rekultivierung des Wegs durch das Krautweiden-Schneetälchen wäre zur Erhaltung dieses Bestands auf lange Sicht wünschenswert, sollte aber erst begonnen werden, wenn fachgerechte Sanierung und Begrünung gewährleistet sind (nicht mit Beratung eines Samenhändlers und Tieflandsrasenmischungen!).

#### **Begrünungen**

Die schon erfolgten Begrünungen im Bereich der Bergstation sind entweder weiter zu beobachten und für die Forschung auszuwerten oder zu beseitigen und durch standortangepaßte und in der nahen Umgebung vorkommende Artenkombinationen zu ersetzen. Für die Begrünung dieser und anderer geschädigter Flächen eignen sich sowohl Saat- als auch Pflanzverfahren (vgl. PARTSCH 1980). Versuche von ZÖTTL (1950) und FOSSATI (1980) zeigten, daß auch auf Schutt Aussaaten von entsprechend angepaßten Arten erfolgreich sein können, was durchaus auf den Flächen im Bereich des Damkars einmal ausprobiert werden sollte. Aufwendigere Pflanzverfahren bieten sich insbesondere für die kleinen Ausbesserungen im Umfeld der Bergstation an. Da die steile Aufschüttung des Tunnelaushubs anscheinend unbegrünbar ist und einen Landschaftsschaden darstellt, wäre ihre Beseitigung mit Hilfe der Karwendel-Seilbahn und ihre Verwendung als Baumaterial im Tal am sinnvollsten, was aber wohl kaum durchzusetzen ist.

#### **Skibetrieb**

Wegen der Gefährdung der Latschenbestände und der potentiellen Störung des Birkwilds ist das Variantenfahren über den Latschenhang zu verbieten. Die Pistenpflege darf nicht mehr solange erfolgen, bis wegen der fortschreitenden Ausaperung auch den letzten Skifahrern der Fußweg zur Talstation zu lang wird, sondern muß ab einer Schneehöhe von unter 30 cm eingestellt werden. Auch bei größerer Schneehöhe dürfen die von Latschen bestandenen Flächen, z.B. am Auslauf des Kanonenrohrs, nicht mit Pistenraupen befahren werden. Die ungenehmigt einbetonierten Stahlanker sind unverzüglich zu beseitigen. Auch ihre Benutzung zur Verlagerung von Schneemassen ist genehmigungspflichtig, weil dadurch die Standortbedingungen verändert werden.

#### **Pistenweg**

Da der Schutt noch immer nachrutscht, müssen weitere Eingriffe unterbleiben, damit sich die Schutthänge stabilisieren können und nicht noch die erhalten gebliebenen Schuttfluren geschädigt werden, die für die Neubesiedlung sehr wichtig sind. Auch aus landschaftsästhetischen Gründen muß zugelassen werden, daß der Weg im Laufe der nächsten Jahrzeh-

te zunehmend verschüttet wird und dann eventuell seine Funktion nicht mehr erfüllen kann. Durch die Baumaßnahme ergibt sich hier die seltene Gelegenheit zu wissenschaftlichen Untersuchungen zur Neubesiedlung von massiv gestörtem Gehängeschutt.

### **Keine weiteren Ausnahmegenehmigungen**

Weitere Maßnahmen zugunsten der Förderung des Tourismus im Bereich des Dammkars sind zu verhindern. Die bisherige touristische Erschließung ist nicht nur als ausreichend anzusehen, sondern angesichts des Status als Naturschutzgebiet, der ausgesprochenen Hochgebirgsverhältnisse und der hier belegten besonderen Seltenheit und Schutzwürdigkeit der Vegetation schon zu weit gegangen. Dies trifft insbesondere auf den Bereich des Wintertourismus zu.

### **6. Schlußbemerkungen**

Aufgrund der in diesem kleinen und auf den ersten Blick kargen Untersuchungsgebiet gefundenen Gesellschaftsvielfalt können vegetationskundliche Untersuchungen des Nordalpenraums zumindest bei einer sehr differenzierten Analyse noch als lohnend angesehen werden, zumal dieser Bereich erst in wenigen Teilen gut abgedeckt ist.

Auch für die allgemeine praktische Anwendung – z.B. in der Naturschutzplanung – ist eine derart genaue Bestandserfassung zu empfehlen, obwohl sie sich als sehr arbeitsaufwendig erwiesen hat. Der Reichtum an für die Kalkalpen typischen, aber auch außergewöhnlichen Gesellschaften und die hohe Zahl besonders seltener Arten unterstreichen die außerordentli-

che Schutzwürdigkeit des untersuchten Gebiets.

Die Seilbahnerschließung und wirtschaftliche und politische Interessen sind als Ursache für zahlreiche Folgeerscheinungen zu sehen, die Landschaft und Vegetation beeinträchtigen. Dabei ergeben sich Widersprüche zwischen dem Schutzzweck (nachhaltige Sicherung der typischen Pflanzen- und Tiergesellschaften, Landschaftsabschnitt in seiner Gesamtheit erhalten usw.) und massiven Eingriffen in die Landschaft. Dieser Konflikt ist bei einer derartigen Erschließung eines schützenswerten, aber grundsätzlich für den Massentourismus (insbesondere den Pistenbetrieb) weniger geeigneten Gebiets kaum zu vermeiden.

Die Entwicklung kann nicht rückgängig gemacht werden, doch ist es möglich, die Schäden einzugrenzen und teilweise zu beheben. Ein restriktiver Umgang mit Folgeanträgen durch die Genehmigungsbehörden sollte selbstverständlich sein. Die schon vorhandene intensive touristische Erschließung weniger Bereiche muß auch als Möglichkeit zur Steuerung des Tourismus und Schonung anderer Gegenden gesehen werden.

### **Anschriften der Verfasser:**

Annette Saitner  
Dominikus-Ringeisen-Weg 2  
8123 Peißenberg

Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer  
Institut für Landespflege und Botanik der TUM  
Lehrgebiet Geobotanik  
8050 Freising-Weihenstephan

## 7. Schrifttum

- Aichinger, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie Bd. 2. 329 S. (Gustav Fischer) Jena.
- Alpeninstitut (1975): Schafhaltung Mittenwald. Projektstudie zur Problemlösung der Schafhaltung im Raum Mittenwald. Unveröff. Gutachten. 90 S. München.
- Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (1985 u. 1986): CIR-Luftbilder von der Karwendel-Flächenbefliegung 1985, Streifen 36-40 (M. ca. 1:3000) und vom Alpenflug 1986, Streifen 64 (M. ca. 1:5000). München.
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1972-1988): Daten zu Schneehöhen Karwendel/Dammkar (Meßfeld bei 1670 m).
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1988a): Lawinenkataster der Bayerischen Alpen. Abschnitt der Lawinenkommission Mittenwald. Blatt 8533 SO, M. 1:10.000. Stand 31.5.1988 (Vorentwurf).
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1988b): Tätigkeits- und Erfahrungsbericht über den Lawinenwarndienst in Bayern, Winter 1987/88. 88 S. München.
- Bayerisches Landesvermessungsamt (1964): Photogrammetrische Gebirgsauswertung von Blatt 8533 Mittenwald. M. 1:10.000.
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.) (1976): Landesentwicklungsprogramm Bayern. 450 S. München.
- Berg, R. (1981): Einfluß des Menschen auf die Vegetation der alpinen Stufe im Jennergebiet (Nationalpark Berchtesgaden). Unveröff. Diplomarbeit TU München-Weihenstephan. 80 S.
- Bertsch, K. (1964): Flechtenflora von Südwestdeutschland. 2. Aufl. 251 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Bilo W. u. Gnannt, W. (1985): Bodenkundliche und vegetationskundliche Analyse ausgewählter Latschenbestände im Karwendeltal und Schlußfolgerungen für Landeskultur, Waldbau und Jagd. Unveröff. Diplomarbeit FH München-Weihenstephan. 117 S.
- Braun, J. (1913): Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 48. 347 S.
- Braun-Blanquet, J. (1948-1950): Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians I-VI. Vegetatio 1: 29-41, 129-146, 285-316; 2: 20-37, 214-237, 341-360.
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. 865 S. (Springer) Wien/New York.
- Braun-Blanquet, J. (1969): Die Pflanzengesellschaften der rätischen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung. I. Teil. 100 S. (Bischofberger u. Co.) Chur.
- Braun-Blanquet, J. u. Jenny, H. (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen (Klimaxgebiet des *Caricon curvulae*). Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 63: 181-349.
- Braun-Blanquet, J., Pallmann, H. u. Bach, R. (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*). *Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark N.F.* 4. 200 S.
- Bunza, G. u. Christa, R. (1981): Zum Problem der Bodenerosion durch Schneefeldsprengungen in den bayerischen Alpen. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft* 16. 56 S.
- Deutscher Wetterdienst in der US-Zone (1952): Klima-Atlas von Bayern. 106 S. Bad Kissingen.
- Dierssen, K. (1984): Vergleichende vegetationskundliche Untersuchungen an Schneeböden (Zur Abgrenzung der Klasse *Salicetea herbaceae*). *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 97: 359-382.
- Ehrendorfer, F. (Hrsg.) (1983): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. erw. Aufl. 318 S. (Gustav Fischer) Stuttgart.
- Ellenberg, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. 136 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Ellenberg, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. Aufl. 989 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Fels, E. (1921): Die Kare der Vorderen Karwendelkette. 17 S. (Th. Riedel) München.
- Fels, E. (1929): Das Problem der Karbildung in den Ostalpen. Nach Forschungen im Karwendelgebirge. *Ergänzungsh.* 202 zu „Petermanns Mitteilungen“. 85 S. (Justus Perthes) Gotha.
- Fossati, A. (1980): Keimverhalten und frühe Entwicklungsphasen einiger Alpenpflanzen. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stifg. Rübel, Zürich* 73. 193 S.
- Frahm, J.P. u. Frey, W. (1983): Moosflora. Reihe UTB. 522 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Friedel, H. (1953): Wirkungen der Schneeverteilung im Pasterzengebiet. *Carinthia II* 142 (16): 16-26.
- Friedel, H. (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). Erläuterung zur Vegetationskarte der Umgebung der Pasterze (Großglockner). *Wiss. Alpenvereinshefte* 16. 153 S.
- Friedel, H. (1961): Schneedeckenandauer und Vegetationsverteilung im Gelände. *Mitt. Forstl. Bundesvers.anst. Wien* 59: 317-369.
- Frisch, H. (1964): Zur Geologie der Nördlichen Karwendelkette im Bereich des Kirchlkar zwischen Isartal im Westen und Karwendeltal im Osten (Tirol). Unveröff. Diplomarbeit TU München-Garching. 66 S. u. Karten.
- Fromme, G. (1955): Kalkalpine Schuttablagerungen als Elemente nacheiszeitlicher Landschaftsformung im Kar-

- wendelgebirge (Tirol). Veröff. Mus. Ferdinand. Innsbruck 35: 5-130.
- Gams, H. (1927): Von den Follatères zur Dent de Morcles. Vegetationsmonographie aus dem Wallis. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 15. 760 S.
- Gams, H. (1940): Die natürliche und künstliche Begrünung von Fels- und Schutthängen in den Hochalpen. Forschungsarb. aus d. Straßenwesen 25. 58 S.
- Gams, H. (1958): Der Bayrisch-Tirolische Alpensaum in pflanzengeographischer Beleuchtung. Schlern-Schriften 188: 75-85.
- Garmisch-Partenkirchener Tagblatt/Münchener Merkur (Hrsg.) (1990): Dammkar-Seilbahn im TV. Eigener Artikel vom 24.8.1990.
- Herb, H. (1973): Schneeverhältnisse in Bayern. Schriftenr. Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde 12.93 S.
- Herter, W. (1990): Zur aktuellen Vegetation der Allgäuer Alpen. Die Pflanzengesellschaften des Hintersteiner Tales. Diss. Bot. 147. 124 S. u. Anhang.
- Hess, E. (1909): Über die Wuchsformen der alpinen Geröllpflanzen. Beih. Bot. Cbl. 27/1. 170 S.
- Hünerwadel, D. u. Rüschi, W. (1982): Vorbeugende Maßnahmen und Wiederherstellung des Geländes. In: Bosshard, W. (Hrsg.): Skipistenplanierungen und Geländekorrekturen – Erfahrungen und Empfehlungen. Eidg. Anst. Forstl. Versuchsw., Berichte 237: 17-20.
- Jenny-Lips, H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Beih. Bot. Cbl. 46: 119-296.
- Jerz, H. u. Ulrich, R. (1966): Geologische Karte von Bayern 1:25.000 und Erläuterungen, Blatt 8533/8633 Mittenwald. 152 S. (Bayer. Geolog. Landesamt München).
- Karrer, G. (1980): Die Vegetation im Einzugsgebiet des Granenbaches südwestlich des Hochoates (Hohe Tauern). Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogr. Hohe Tauern, Innsbruck 3: 35-67.
- Kau, M. (1981): Die Bergschafte im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. Diss. TU München-Weihenstephan. 185 S.
- Keller, S. u. Hiebeler, T. (1981): Karwendel. 97 S. (Süddeutscher Verlag) München.
- Kerner von Marilaun, A. (1863): Das Pflanzenleben der Donauländer. 2. Aufl. 1929. 452 S. (Wagner) Innsbruck.
- Knapp, R. (1962): Die Vegetation des Kleinen Walsertales, Vorarlberg, Nord-Alpen. Teil 1. 53 S. Giessen.
- Körner, C. (1980): Zur anthropogenen Belastbarkeit der alpinen Vegetation. Verh. Ges. Ökol. Freising-Weihenstephan 1979, 8: 451-461.
- Laatsch, W. (1977): Bewirtschaftung steilhängiger Böden in den Alpen. In: Wolkinger, F. (Hrsg.): Natur und Mensch im Alpenraum. Graz. 57-66.
- Leiningen, W. Graf zu (1909): Über Humusablagerungen in den Kalkalpen. Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 7. Jg.: 8-32, 160-173, 249-273.
- Lippert, W. (1966): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bayer. Botan. Ges. 39: 67-122 u. Anhang 1-70.
- Löbl, R. (1955): Mittenwald-Karwendel. 8 S. (Arthur Neumayer) Mittenwald.
- Losch, I. (1944): Alpenpflanzen und Gesteinsunterlagen in den Bayerischen Alpen. Diss. Ludwig-Maximilians-Universität München. 131 S.
- Lüdi, W. (1921): Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 9. 364 S.
- Lüdi, W. (1948): Die Pflanzengesellschaften der Schinigeplatte bei Interlaken und ihre Beziehungen zur Umwelt. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 23. 400 S.
- Mayer, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. 344 S. (Gustav Fischer) Stuttgart.
- Meider, L. (Karwendelbahn-AG) (1988): Schriftliche Mitteilung vom 12.2.1988.
- Meisterhans, E. (1982): Entwicklungsmöglichkeiten für Vegetation und Boden auf Skipistenplanierungen. Fachbeitr. Schweiz. MAB-Information 10: 13-26.
- Mosimann, Th. (1983): Landschaftsökologischer Einfluß von Anlagen für den Massenskisport. II. Bodenzustand und Bodenzerstörungen auf planierten Skipisten in verschiedenen Lagen (Beispiel Crap Sogn Gion, Laax). Mater. z. Physiogeographie 3. 72 S.
- Oberdorfer, E. (1950): Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschland 9: 29-98.
- Oberdorfer, E. (1959): Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschland 18: 117-143.
- Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. 2. Aufl. 311 S. (Gustav Fischer) Jena.
- Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 2. Aufl. 355 S. (Gustav Fischer) Jena.
- Oberdorfer, E. u. Mitarb. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. 997 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. 2. Aufl. 455 S. (Gustav Fischer) Jena.
- Ochsner, F. (1954): Die Bedeutung der Moose in alpinen Pflanzengesellschaften. Vegetatio 5-6: 279-291.
- Oettli, M. (1903): Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 1903: 182-352.
- Pallmann, H. u. Haffter, P. (1933): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin mit besonderer Berücksichtigung der Zwerg-

- strauchgesellschaften der Ordnung Rhodoreto-Vaccineta. Ber. Schweiz. Botan. Ges. 42: 357-466.
- Partsch, K. (1980): Reform der Rekultivierung im Hochgebirge. Deutscher Gartenbau 18: 828-830.
- Pignatti-Wikus, E. (1960): Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiet. Beitr. Alpin. Karstforsch. 13. 168 S.
- Poelt, J. (1955): Die Gipfelvegetation und -flora des Wettersteingebirges. Feddes Repert. 58: 157-178.
- Regierung von Oberbayern (1975): Bergbahnkatalog. Auszug zur Karwendelbahn. 2 S. München.
- Regierung von Oberbayern (1983): Neufassung der Verordnung über das Naturschutzgebiet „Karwendel und Karwendelvorgebirge“, vom 29.12.1982. Amtsblatt 1/1983: 10-13.
- Rehder, H. (1970): Zur Ökologie, insbesondere Stickstoffversorgung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet Schachen (Wettersteingebirge). Dis. Bot. 6. 90 S.
- Ringler, A. (1983): Veränderungen der Pflanzenwelt im Gebirge durch Bergsteigen und Fremdenverkehr. Laufener Seminarbeiträge, ANL 4/83: 25-84.
- Rößler, G. (1989): Mit neuer Bahn Dammkar-Saison verlängern. Garmisch-Partenkirchener Tagblatt (Münchener Merkur) vom 3.11.1989.
- Rübel, E. (1912): Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. 615 S. Leipzig.
- Saitner, A. (1989a): Die Vegetation im Bereich des Dammkars bei Mittenwald (Karwendelgebirge) und ihre Beeinflussung durch den Tourismus. Unveröff. Diplomarbeit TU München-Weihenstephan. 134 S. u. Vegetationskarte u. Tabellen.
- Saitner, A. (1989b): Einige bemerkenswerte Funde von Blütenpflanzen und Moosen im bayerischen Karwendelgebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges. 60: 195-197.
- Schauer, Th. (1981): Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Skipisten in den bayerischen Alpen. Jahrb. des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 46. Jg.: 149-171.
- Schiechtel, H.M. (1976): Zur Begrünbarkeit künstlich geschaffener Schneisen in Hochlagen. Jahrb. des Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere. 41. Jg.: 53-75.
- Schönfelder, P. u. Bresinsky, A. (Hrsg.) (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. 752 S. (Ulmer) Stuttgart.
- Schroeter, C. (1926): Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. 1288 S. (Albert Raustein) Zürich.
- Schuhwerk, F. (1990): Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns – eine vorläufige Übersicht. Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 303-323.
- Schweingruber, F.H. (1972): Die subalpinen Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 48: 195-504.
- Seibert, P. (1974): Die Belastung der Pflanzendecke durch den Erholungsverkehr. Forstwiss. Cbl. 93: 35-43.
- Sendtner, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landeskultur. 910 S. (Literarisch-artistische Anstalt) München.
- Smattan, H. (1981): Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. Jubiläumsausgabe des Ver. zum Schutz der Bergwelt. 191 S. u. Tabellenteil u. Vegetationskarte.
- Smattan, H. (1982): Die Moose des Kaisergebirges/Tirol, insbesondere ihre Verbreitung und ihre Soziologie in höheren Pflanzengesellschaften. Bryophyt. Biblioth. 23. 127 S.
- Söyrinki, N. (1954): Vermehrungsökologische Studien in der Pflanzenwelt der Bayerischen Alpen I. Ann. Bot. Soc. Vanamo 27/1. 232 S.
- Solar, F. (1964): Zur Kenntnis der Böden auf dem Rax-plateau. Mitt. Österr. Bodenk. Ges. 8. 72 S.
- Spandau, L. (1988): Angewandte Ökosystemforschung im Nationalpark Berchtesgaden dargestellt am Beispiel sommertouristischer Trittbelastung auf die Gebirgsvegetation. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Forschungsber. 16. 88 S.
- Stolz, G. (1984): Entwicklung von Begrünungen oberhalb der Waldgrenze aus der Sicht der Botanik. Zeitschr. f. Vegetationstechnik 7: 29-34.
- Süddeutsche Zeitung (Hrsg.) (1990): Keine neue Seilbahn im Karwendel. dpa-Mitteilung vom 13.12.1990.
- Thiele, K. (1978): Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. Aus den Naturschutzgebieten Bayerns 1. 73 S.
- Thimm, I. (1953): Die Vegetation des Sonwendgebirges (Rofan) in Tirol (subalpine und alpine Stufe). Schlern-Schriften 118. 166 S.
- Trepp, W. (1968): Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks: Beschreibung der Pflanzengesellschaften. Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 9/58. 42 S.
- Vareschi, V. (1931): Die Gehölztypen des obersten Isartaales. Ber. Naturw.-Mediz. Ver. Innsbruck 42: 75-184.
- Wagner, H. (1961): Die Fassung der Gesellschaftseinheiten auf Grund der großmaßstäbigen Vegetationskartierung. Méthodes de la cartographie de la vegetation. CNRS, Paris: 171-178.
- Wendelberger, G. (1962): Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus (einschließlich des Grimming-Stockes). Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 92. 178 S.
- Wendelberger, G. (1971): Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 100: 197-239.
- Wenninger, H. (1951): Beiträge zur Felsvegetation der Kalkalpen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse an hochalpinen Nordwänden. Diss. Univ. Wien. 130 S.

- Wikus, E. (1959): Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Arch. Botan. e Biogeogr. Ital. 35: 157-187.
- Willard, B. u. Marr, J. W. (1970): Recovery of alpine tundra under protection after damage by human activities in the Rocky Mountains of Colorado. Biol. Conserv. 3/3 (1971): 181-190.
- Wünnenberg, R. (1970): Werdenfels. 199 S. (Hornung) München.
- Zöttl, H. (1950): Die Vegetationsentwicklung auf Felschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Diss. Ludwig-Maximilians-Univ. München. 201 S.
- Zöttl, H. (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jahrb. des Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere. 16. Jg.: 10-74.
- Zollitsch, B. (1968): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. I. Die Steinschuttgesellschaften der Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Gesellschaften auf Kalkschiefern in den mittleren und östlichen Zentralalpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 40: 67-100.
- Zollitsch, L. (1927): Zur Frage der Bodenstetigkeit alpiner Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des Aziditäts- und Konkurrenzfaktors. Allg. Bot. Zeitung N.F. 22: 93-158.



Tabelle 2: Alpine Kalkschutt-Gesellschaften

- a: Täschelkralthalde, reine Ausbildung (Kartiereinheit 2)
- b: Täschelkralthalde, Ausbildung mit Rumex scutatus (Kartiereinheit 5)
- c: Täschelkralthalde, Ausbildung auf Blockschutt (Kartiereinheit 3)
- d: Täschelkralthalde, Ausbildung mit Saxifraga stellaris und Achillea atrata (Kartiereinheit 4)
- e: Gemswurzflur (Kartiereinheit 9)
- f: Doronicum grandiflorum-Cirsium spinosissimum-Gesellschaft (Kartiereinheit 10)
- g: Bergglöwenzahnhalde, Ausbildung mit Achillea atrata und Veronica alpina (Kartiereinheit 7)
- h: Bergglöwenzahnhalde, Ausbildung mit Carex sempervirens und Hieracium villosum (Kartiereinheit 8)
- i: Bergglöwenzahnhalde, reine Ausbildung (Kartiereinheit 6)

Aufnahmenummer	4 6	2 1	2 2 1 2	1 2	2	1	1	1 1	1 1 1 1 1	1 1 1	1 1 2
	6 3 5 2 3 5	2 0 9	2 2 9 1	9 0	2 1 1 1	1 2 2 4 5	8 0 4 3	0 7 3 0 6	3 3 7 7 3	0 4 7	4 5 1
m ü.M.	2 2 2 1 2 1	1 1 1 1	1 1	2 2 1 1	2 1 2 2 2	1 2 2 2	2 2 2 2 2	1 1 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2
	1 1 2 8 2 8	8 8 7 8	8 9	1 1 8 8	0 9 1 1 3	9 1 1 0	1 1 0 0 3	9 9 0	2 2 2	5 0 6 3 0	5 7 5
	4 1 9 3 8 4	1 2 1 4	2 7	3 1 1 1	9 9 7 4 0	9 1 2 0	5 0 5 5 0	0 0 5	0 5 5	0 0 5	0 5 5
Exposition	O S W N N	N W	N N N N	N N	N N	O S O	N N	S S O	N N	S S O	N
	O W W W W	W W O W	W N	O N N O	N O N O O	O O O O	O O O O O	O O O O O	O O O O O	O O O O	O W N
Neigung (°)	3 3 3 3 3 3	3 3 2 3	2 2	3 3 1	2 1 2 2 2	3 3 3 2	2 2 2 2 3	3 3 4	3 3 4	3 3 4	3 3 4
	0 5 5 0 0 0	5 0 0 5	0 0	5 0 8 5	5 5 5 5 5	0 0 0 0	5 0 0 0 5	5 5 0	5 5 0	5 5 0	
Fläche (m²)	2 1 1 4 2 3	5 3 6 3	9 8	1 1 4	2 1 2 2 1	1 1 1	1 2 1 1	1 1 1	2 1	2 1	5 0 6
	5 5 7 0 0 0	0 0 0 5	0 0	3 5 2 0	0 2 0 0 0	0 8 8 3	5 0 5 5 8	2 2 5	5 0 6		
Artenzahl	1	1 1	2 1	1 1 2	1 1 1 2	2 2 2 2	2 1 2 2 3	1 1 1	1	0 7 9	
	7 2 9 3 8 4	5 5 4 0	4 9	2 8 0 1	4 9 1 9 1	2 6 7 6	9 8 7 2 0	3 5 6			
Deckung Krautschicht (%)	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 1 1 2 5	7 7 3 4	2 2 2 2 4	1 1 3				
	4 2 7 4 5 5	0 5 5 0	2 1	0 0 5 0	0 5 5 0 0	5 0 5 0	0 0 5 5 0	3 2 5	0 0 0		
Deckung Moosschicht (%)	1 1 0 3 0 0	0 0 1 0	5 5	5 8 0 2	1 5 5 2 2	3	0 1 1 3	1 1 1 5 1	1 1 1	0 0 1	

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
A Th.ro. Thlaspi rotundifolium	1 + + 1 1 1	1 1 1 1	r r	.. . . . +	.. . . . +	.. . . .	+ . . . . +	.. . . .	+ 1 . . .
K Th.ro. Linaria alpina	+ . . . . +	+ + + +	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
K Th.ro. Rumex scutatus	.. . . .	1 1 2 1	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
K Th.ro. Silene vulgaris ssp. glareosa	+ . . . .	2 1 + r	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
O Th.ro. Minuartia austriaca	.. . . .	+ . . . .	.. . . .	.. . . . +	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
Festuca alpina	.. . . .	.. . . .	++	.. . . .	.. . . .	r . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
Saxifraga paniculata	.. . . .	.. . . .	++	r . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
Saxifraga caesia	.. . . .	.. . . .	++	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
A Th.ro. Saxifraga aphylla	.. . . . +	.. . . .	++	+ . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
Cystopteris fragilis	.. . . .	.. . . .	r r	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
Asplenium viride	.. . . .	.. . . .	r . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .
Cystopteris regia	.. . . .	.. . . .	r . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	+ . . . .	.. . . .	.. . . .
O Th.ro. Achillea atrata	+ . . . .	.. . . +	.. . .	. 1 + 2	2 . 1 2 2	2 1 2 2	2 2 2 2 2	.. . . .	.. . +
Saxifraga stellaris	.. . . .	.. . . r	.. . .	1 2 2 +	+ 1 1 + +	+ . . .	+ + + + +	.. . . .	.. . .
Ranunculus alpestris	.. . . .	.. . .	.. . .	1 + + +	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . .
Poa alpina	.. . 1 . . .	.. . .	.. . .	r . . . +	+ + + + 1	1 1 + .	+ + + + +	.. . . .	.. . +
Campanula scheuchzeri	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . +	+ . 1 1 1	1 1 1 +	+ + 1 1 1	.. . . .	.. . +
Veronica alpina	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . +	+ + . + 1	1 1 + +	+ + + + 1	.. . . .	.. . .
Ranunculus montanus	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . +	.. . . .	1 + 2	+ . + 1	.. . . .	.. . .
Taraxacum officinale agg.	.. . . .	.. . . r	.. . .	. . + 1	.. . . + 2	. 1 1 1	. 1 1 . .	.. . . .	.. . +
Saxifraga androsacea	.. . . .	.. . .	.. . +	+ . 1 .	.. . . . +	.. . . .	.. . . . +	.. . . .	.. . .
Taraxacum alpinum agg.	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . +	.. . . +	.. . . .	.. . . . +	.. . . .	.. . .
Taraxacum spec.	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . .
V Th.ro. Cerastium latifolium	.. . . .	.. . .	.. . r	. . . +	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . .
Ligusticum mutellina	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . .	.. . . + 1	.. . 2 2 1	.. . . + 1	.. . . .	.. . .
Potentilla brauneana	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . .	.. . . r +	.. . . +	.. . . +	.. . . .	.. . .
Veronica aphylla	.. . . .	.. . .	.. . .	. . . .	.. . . +	.. . . +	.. . . +	.. . . .	.. . .
O Th.ro. Doronicum grandiflorum	+ . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	2 2 2 2 2	2 2 + +	+ . . . .	.. . . .	.. . .
Cirsium spinosissimum	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . +	3 3 2 2	.. . . .	.. . . .	.. . .
Leontodon hispidus	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . .	.. . . .	.. . .
Crepis aurea	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . .	.. . . .	.. . .
Deschampsia cespitosa	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . .	.. . . .	.. . .
A Le.mo. Leontodon montanus	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . + + 1	1 1 1 +	2 2 2 2 2	1 1 1	+ 1 2
A Le.mo. Chrysanthemum halleri	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . +	.. . . +	.. . . r .	r + +	.. . .
K Th.ro. Campanula cochlearifolia	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . .	.. . . .	.. . . 1	.. . . .	1 1 1 + 1
Sesleria varia	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . .	1 + + r
Cardus defloratus	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . + + +	.. . . r .	.. . . .	.. . .
Galium anisophyllum	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . + + +	.. . . 1 +	.. . . .	.. . . + +
Festuca pumila	.. . . .	.. . . .	.. . . r	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . r +	.. . . .	.. . . 1 + +
Polygonum viviparum	.. . . .	.. . . .	.. . . r +	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . + . . . .	.. . . .	.. . . .
Gnaphalium hoppeanum	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . + . . . .	.. . . .	.. . . .
Gentiana bavarica	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . + . . . .	.. . . .	.. . . .
V Pe.pa. Trisetum distichophyllum	+ . . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	+ 1 1 . .
Carex sempervirens	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . +	.. . . .	.. . . 1 +
Hieracium villosum	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . + . .





V Th.ro.	Thlaspi rotundifolium	1 +	.	+	.	+	+	+	+	+	+	1 +	+	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+						
K Th.ro.	Rumex scutatus	1 1	.	.	.	+	1	.	+	+	+	+	+	+	1	+	2	1	1	+	+	+	+	1	1					
O Th.ro.	Minuartia austriaca	+	+	.	.	+	+	+	+	1	.	2	+	+	1	1	2	+	.	+	+	1	1	1	+					
V Th.ro.	Hutchinsia alpina	.	+	.	.	.	+	1	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	1	+	.	+	.	.	.					
K Th.ro.	Linaria alpina	+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
A At.Tr.	Trisetum distichophyllum	1 2	1	.	+	.	1	.	+	.	.	2	.	.	.	.	2	.	+	1	2	2	2	2	1	+	1	+		
V Pe.pa.	Adenostyles glabra	2 r	+	.	.	.	1	+	+	+	+	1	1	.	.	2	2	3	2	2	.	.	.	r	1	+	.	.		
K Th.ro.	Campanula cochleariifolia	.	+	.	+	.	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.		
A At.Tr.	Athamanta cretensis	r	+	.	.	.	r	+	2	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+		
O Th.ro.	Moehringia ciliata	.	+	2	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	1	2	+	.	.	.	+	+	1	+		
V Th.ro.	Galium megalospermum	.	+	.	.	.	1	.	+	1	1	1	1	+	+	.	1	.	+	1	.	+	+	1	.	+	.	.		
	Ranunculus montanus	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	1	+	+	+	r	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Heliosperma quadridentatum	.	+	1	+	.	.	1	.	+	+	+	+	+	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
O Th.ro.	Poa minor	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
K Th.ro.	Arabis alpina	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Carduus defloratus	+	r	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Phyteuma orbiculare	.	+	+	.	.	+	r	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Euphrasia salisburgensis	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Campanula scheuchzeri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
V Pe.pa.	Valeriana montana	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Biscutella laevigata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Leontodon hispidus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
V Th.ro.	Chrysanthemum halleri	r	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
O Th.ro.	Achillea atrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Hieracium bifidum	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Asplenium viride	.	+	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
V Th.ro.	Cerastium latifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Botrychium lunaria	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Ferner 1-2 mal vorkommende Arten:

in 93: *Carlina acaulis* r; in 221: *Soldanella alpina* +, *Thymus polytrichus* +, *Epilobium alsinifolium* +, *Melampyrum pratense* +; in 224: *Salix glabra* r; in 208: *Bartsia alpina* +; in 219: *Lotus corniculatus* r; in 190: *Homogyne alpina* +, *Hieracium pilosum* r; in 96: *Linum catharticum* 1, *Carlina acaulis* +, *Gentianella aspera* +, *Scabiosa lucida* +, *Carex ferruginea* +, *Polygala chamaebuxus* +, *Kernera saxatilis* +, *Bupthalmum salicifolium* +, *Hieracium glabratum* +; in 38: *Salix glabra* +, *Salix reticulata* +, *Minuartia sedoides* +; in 15: *Helianthemum alpestre* +, *Acer pseudoplatanus* juv. r; in 214: *Soldanella alpina* +, *Hieracium pilosum* +, *Thymus polytrichus* +, *Calamintha alpina* +; in 198: *Silene acaulis* +; in 81: *Agrostis alpina* +, *Festuca rubra* ssp. *rubra* +; in 228: *Parnassia palustris* r; in 220: *Gentianella aspera* +, *Scabiosa lucida* +, *Carex ferruginea* r, *Acer pseudoplatanus* juv. r, *Calamagrostis varia* r; in 229: *Polygala chamaebuxus* +; in 71: *Kernera saxatilis* +; in 159: *Homogyne alpina* +; in 14: *Hieracium spec.* +.

## Aufnahmeorte:

158:	Latschenhang bei Predigtstuhl, 7.8.1988	157:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 7.8.1988
93:	" " " " , 19.7.1988	228:	unterer Teil des Kanonenrohrs, 11.10.1988
221:	" " " " , 1.10.1988	220:	Latschenhang bei Predigtstuhl, 1.10.1988
224:	am Bödele, 2.10.1988	226:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 3.10.1988
208:	Latschenhang bei Dammkarhütte, 23.9.1988	229:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 11.10.1988
219:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 1.10.1988	162:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 7.8.1988
190:	unterer Teil des Viererkars, 6.9.1988	77:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 11.7.1988
96:	Latschenhang östlich des großen Latschenfelds, 19.7.1988	71:	Latschenhang bei Predigtstuhl, 11.7.1988
38:	unterhalb SO-Kante der Kreuzwand, 30.9.1987	159:	" " " " , 7.8.1988
37:	unterer Teil des Viererkars, 30.9.1987	14:	Bergwachthang, 18.9.1987
15:	Bergwachthang, 18.9.1987	13:	" " " " , 7.8.1988
35:	Bergwachthang bei Predigtstuhl, 29.9.1987	31:	" " " " , 29.9.1987
214:	Bergwachthang, 27.9.1988	12:	" " " " , 18.9.1987
210:	unterer Teil des Viererkars, 26.9.1988		
198:	Viererkar, 19.9.1988		
81:	Kanonenrohr, 12.7.1988		

## Abkürzungen:

	Kennart der Gesellschaft:
A Mo.Gy.	Moehringio-Gymnocarpietum
A Pe.pa.	Petasitetum paradoxii
A At.Tr.	Athamanto-Trisetum distichophylli
V Pe.pa.	Petasition paradoxii
V Th.ro.	Thlaspi rotundifolii
O Th.ro.	Thlaspietalia rotundifolii
K Th.ro.	Thlaspietea rotundifolii



Tabelle 5: Polsterseggenrasen

- a: Polsterseggenrasen, Ausbildung mit *Carex mucronata* (Kartiereinheit 17)
- b: Polsterseggenrasen, reine Ausbildung (Kartiereinheit 17)
- c: Polsterseggenrasen, Ausbildung mit *Loiseleuria procumbens* und *Arctostaphylos alpinus* (Kartiereinheit 18)
- d: Polsterseggenrasen, reine *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung (Kartiereinheit 19)
- e: Polsterseggenrasen, *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung mit *Saxifraga androsacea* (Kartiereinheit 20)

Aufnahmenummer	2	1				1			1	2	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1														
	0	3	5	8	3		5		4	5	2	6	4	7		0	3	5	6		3	9	7	5	5	3	4	4								
	0	9	2	7	3	8	7	6		0	7	9	0	1	4	6	6	0	0	5	4	9		8	6	2	3	4	9	7	8					
m ü.M.	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
	0	8	8	8	9	9	7	8		6	1	9	2	7	1	0	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
	3	1	9	6	0	4	8	3		8	1	3	5	0	0	5	0	5	6	7	9		6	2	7	4	7	9	9	9	7	9				
	0	0	0	5	5	0	5	0		5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0		0	5	0	0	5	0	5	0	5	0			
Exposition	S					S	WN			S				OWO					OO		N			N							N					
	S	S	S	S	S	S	SN	SN		S	S			NNN					SNN		NN			NN			NNN			NN		NN		N		
	O	O	W	O	W	W	W	W		O	W	O	W	N	O	W	O	S	W	W	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	W	N	W
Neigung (°)	6	6	3	4	7	4	5	5		3	4	5	0	4	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	0	5	5	0	0	5	5	5		5	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	5	0		0	5	0	5	5	0	0	5	5	0	5	5	
Fläche (m <sup>2</sup> )	2					1				1				1					1		1						1									
	8	0	6	8	8	0	7	7		5	2	5	0	0	0	6	8	5	0	5	2	6		8	8	2	0	8	8	8	8	6				
Artenzahl	2	2	3	2	2	3	2	2		3	1	1	1	3	2	1	2	1	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	1	9	6	1	7	2	1	0		0	9	9	8	0	7	4	4	6	6	0	5	0		4	8	3	7	1	0	8	0	8	0			
Deckung Krautschicht (%)	1	2	2	3		2	1	1		8	2	6	3	3	9	7	8	4	5	8	9	9		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	5	0	5	5	3	5	0	0		0	5	0	0	5	0	0	5	5	5	5	0		5	0	8	0	0	0	5	0	5	0				
Deckung Moosschicht (%)																																				
	5	2	5	5	1	3	1	1		5	1	1	1	5	1	1	3	2	1	2	1	1		3	1	2	3	2								1

	a	b	c	d	e
Carex mucronata	2 2 2 2 + + 1 .	.	.	.	.
Athamanta cretensis	. + r + + . +	.	.	.	.
Salix glabra	. + . + . + + 1	+	.	.	.
Kerneria saxatilis	r + . . + .	.	.	.	.
Linum catharticum	. + . + . + .	+	.	.	.
O Se.va. Biscutella laevigata	. . + . + + .	.	.	.	.
V Se.va. Sedum atratum	r + . . + .	.	.	.	.
Asplenium viride	. . . r + + . +	.	.	.	.
O Se.va. Globularia cordifolia	1 1 + . . . .	.	.	.	.
Daphne striata	+ 1 + . . . .	+	.	.	.
O Se.va. Carduus defloratus	+ + + . . . .	.	.	.	.
Achillea atrata	. . . . + + +	.	.	.	.
Polygala chamaebuxus	+ . r . . . .	.	.	.	.
Gypsophila repens	1 . . + . . . .	.	.	.	.
O Se.va. Hieracium villosum	+ . . . + . . . .	.	.	.	.
Valeriana montana	. + . . + . . . .	.	.	.	.
Rhodothamnus chamaecistus	. . . . . + + +	.	.	.	.
Rhododendron hirsutum	. 1 + + + 1 1 1	+ 1 1 + 2 2 2 1	.	.	.
Valeriana saxatilis	+ 1 + . 1 + + +	+ . + . + 2 1 +	.	.	.
A Ca.fi. Saxifraga caesia	+ + + + + . . . .	. + + + + . . . .	.	.	.
O Se.va. Anthyllis vulneraria	+ . . . r + + +	. + + + . 1 . . . .	.	.	.
Viola biflora	. + . 1 + + + .	. r . . + . . +	.	.	.
A Ca.fi. Crepis kernerii	. . . r . + + +	+ + . . . . .	.	.	.
Aster bellidiastrum	. . . r . + + .	+ . . . + . . . .	.	.	.
Saxifraga paniculata	. + . 1 . . . .	. + 1 . + . . . .	.	.	.
O Se.va. Phyteuma orbiculare	. . . + . + . . .	. + . . . 1 . . . .	.	.	.
Erica herbacea	. + + . . . . .	. . . . . + . . . .	.	.	.
V Se.va. Helianthemum alpestre	1 + 1 r + . . . .	+ + + 1 . + . + + 2 2 + +	+	.	.
O Se.va. Galium anisophyllum	r + + + + . . . .	+ + . + + + + . + + + +	.	.	.
Primula auricula	+ + + . . + . . . .	+ + + . + + + . 1 + 1 1 1	.	.	.
Arabis pumila	r + + + + + . . . .	+ + . + . . + + + . . . .	.	.	.
Campanula cochleariifolia	1 . 1 + 1 + + +	. + + + . . . + + + . . . .	.	.	.
Euphrasia picta	. + + . + . . . .	. . . + + + + . + + + . . . .	.	.	.
O Se.va. Pedicularis rostrato-capitata	. . . . + . . . .	. . . r . 1 + . + + + . . . .	.	.	.
V Se.va. Gentiana clusii	. + + . . . . .	. . . + . 1 . + . 1 + + +	+	.	.
Pinguicula alpina	. . . . . r . . . .	+ . . . . 1 + . + . + . . . .	r	.	.
Tofieldia calyculata	. . . . . . . . .	+ . . . + . . . . . . . . .	.	.	.
Arctostaphylos alpinus	. . . . . . . . .	. . . + . . . . . . . . .	.	.	.
Soldanella alpina	. . . . . . . . .	. . . . + + . . . . . . . . .	.	.	.
Crepis terglouensis	. . . . . . . . .	. . . . . + 1 . . . . . . . . .	.	.	.
O Se.va. Hedysarum hedysaroides	. . . . . . . . .	. . . + . . . . . + + + . . . .	.	.	.
Potentilla brauneana	. . . . . . . . .	+ . . . . . + . . . . . . . . .	.	.	.



Tabelle 6: *Blaugras-Horstseggenhalden*

- a: Blaugras-Horstseggenhalde, Ausbildung mit *Scabiosa lucida* und *Daphne striata* (Kartiereinheit 21)  
 b: Blaugras-Horstseggenhalde, *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Carex firma* und *Salix reticulata* (Kartiereinheit 22)  
 c: Blaugras-Horstseggenhalde, *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Nardus stricta* und *Deschampsia cespitosa* (Kartiereinheit 23)  
 d: Blaugras-Horstseggenhalde, verarmte Ausbildung (Kartiereinheit 24)

Aufnahmenummer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	
	3	9	6	5	2	2	3	2	5	3	0	0	0	7	6	8	2	1	1	8	7	1	7
	2	7	4	9	6	7	3	0	1	1	0	7	9	0	8	0	1	3	0	1	8	5	9
m ü.M.	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	9	0	1	1	9	9	9	0	9	9	8	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	8	4	6	1	1	4	9	3	1	4	9	4	9	8	9	3	5	4	4
	0	5	0	5	0	0	5	5	0	5	0	5	0	0	5	5	0	5	0	0	5	5	5
Exposition	S	S	S	S	S	S	W	W	O	N	O	N	O	N	N	N	N	N	N	N	N	O	S
	S	S	S	S	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S
	O	S	W	O	O	W	O	W	O	N	N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Neigung (°)	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	1	1	2	2	3	
	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	5	5	5	5	0	0	0	5	5	0	5	
Fläche (m <sup>2</sup> )	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0	0	8	0	2	0	0	2	0	8	2	0	2	2	8	2	0	5	2	2	8	0	
Artenzahl	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	
	4	1	7	2	9	0	2	9	2	3	1	1	2	3	5	3	9	6	6	5	4	6	
Deckung Krautschicht (%)	8	8	9	6	8	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	0	5	0	5	5	0	0	5	5	8	8	0	5	8	5	5	0	5	0	5	5	8	
Deckung Mooschicht (%)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	5	2	5	1	2	2	2	5	0	1	3	0	0	
	5	0	0	5	0	0	5	0	5	5	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0	0	7	0	2	0	0	7	0	2	0	0	7	0	2	0	0	7	0	2	0	2	

	a	b	c	d
O Se.va. <i>Scabiosa lucida</i>	+ 1 1 1 2 1 r 2 + 1	.	.	1 . . . .
Daphne striata	. 1 1 + 1 1 2 + 1 +	.	. + . . . .	.
Valeriana saxatilis	. + + 1 1 + 1 . +	.	. . . . .	.
O Se.va. <i>Globularia nudicaulis</i>	r + + + 1 1 + . 1 .	.	. . . . .	r . . . .
V Se.va. <i>Helianthemum alpestre</i>	. + + + . + + + +	.	. . . . .	.
O Se.va. <i>Anthyllis vulneraria</i>	. . + + 1 . + 1 +	.	. . . . .	.
A Se.ca. <i>Senecio doronicum</i>	+ 1 1 . + r . . . +	.	. . . . .	.
<i>Solidago virgaurea</i>	. + . . + + . . 1 .	.	. . . . .	.
<i>Salix waldsteiniana</i>	. + . . + + . . . .	.	. . . . .	.
<i>Erica herbacea</i>	. + + + . 2 . + .	.	. . . . .	.
<i>Valeriana montana</i>	1 + + . . . 1 . .	.	. . . . .	.
<i>Primula auricula</i>	. . + + . . + +	.	. . . . .	.
O Se.va. <i>Helianthemum nummularium</i>	. . 2 + . . 1 . .	.	. . . . .	.
<i>Linum catharticum</i>	. 1 . + . + . . . .	.	. . . . .	.
<i>Campanula cochleariifolia</i>	. + + + + . . . .	.	. . . . .	.
<i>Arabis pumila</i>	. . + + . . . + . .	.	. . . . .	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	. . + + 1 . . . .	.	. . . . .	.
O Se.va. <i>Thesium alpinum</i>	. . + . + . . . +	.	. . . . .	.
<i>Saxifraga paniculata</i>	. . . + . 1 . . . .	.	. . . . .	. + . . . .
O Se.va. <i>Hieracium bifidum</i>	. . + . + . . . . .	.	. . . . .	.
A Se.ca. <i>Hieracium pilosum</i>	+ . . . . . . . +	.	. . . . .	.
O Se.va. <i>Phyteuma orbiculare</i>	+ . 1 + 1 . . . + 1	.	. + 1 . . . .	+ + + 1 +
O Se.va. <i>Carduus defloratus</i>	2 1 + . + . . . .	.	. r . . . . .	+ + . 1 1
O Se.va. <i>Euphrasia salisburgensis</i>	. + . . + + + + . .	.	. . . . .	. + . . + +
V Se.va. <i>Sedum atratum</i>	. + . + . . . . . .	.	. . . . .	+ 1 1 1 +
O Se.va. <i>Gentianella aspera</i>	+ r + + . . . + . .	.	. . . . .	1 . . . +
<i>Silene vulgaris ssp. glareosa</i>	. + . + . . . . . .	.	. . . . .	. + . + .
V Se.va. <i>Carex firma</i>	. . . 2 . 1 + 1 2 +	+ + + + + . .	. . . . .	. . + . .
<i>Dryas octopetala</i>	. . . 1 + 1 1 + + .	+ + + + . + .	. . . . .	. . . . .
<i>Rhododendron hirsutum</i>	. . + . + 1 2 + + .	. + . + . . r .	. . . . .	. . . . .
O Se.va. <i>Biscutella laevigata</i>	. . + + + + . 1 .	. . . . r . . .	. . . . .	. . + r . .
<i>Bartsia alpina</i>	. . . + . . . + + +	. + . + . . + +	. . . . .	. . . . .
V Se.va. <i>Gentiana clusii</i>	. . . . + + + + . +	. . + . + . . .	. . . . .	. . r . .
<i>Parnassia palustris</i>	. . . . + + . + 1 .	. . + . . . + .	. . . . .	. . . . .
O Se.va. <i>Festuca pulchella</i>	2 + . . . . + . +	. + . . . . . .	. . . . .	. . . . .
V Se.va. <i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	. . . . + + + + . +	. + . . . . . .	. . . . .	. . . . .
O Se.va. <i>Hedysarum hedysaroides</i>	. . . . + + . . . .	. + . + . . . .	. . . . .	. . . . .

Leontodon helveticus	. . . . .	. . . +	2 . 1 ++	1 1 + 1 2 2 2 1	+ + + + .
Polygonum viviparum	. . . 1	+ + .	+ 1 + 2 2	+ + + 1 + 1 1 +	+ 1 2 + .
Silene acaulis	. . . +	+ . +	. 2 1 + +	+ + + + . + + .	1 + + . +
Carex parviflora	. . . . .	. . . +	. 1 + . +	r . . + + + +	. + . . .
Ligusticum mutellina	. . . . .	+ . .	. + + . .	. 1 2 . + 2 + 2	1 . . . .
Crepis aurea	. . . . .	. 1	. . + . .	. + + + 1 1 + 2	. 2 . . +
Veronica alpina	. . . . .	. . .	+ + + . +	+ . . 1 + + 1 +	. + . 1 1
Poa alpina	+ . . . .	. . .	. + . + .	+ + 1 + + 1 1 1	1 1 + 2 2
Gnaphalium hoppeanum	. . . . .	. . .	. . . r .	+ . . + . r + +	+ 1 + + 1
Achillea atrata	. . . . .	. . .	. . + . .	. . . + . + + .	. 2 + 2 .
Carex ornithopoda	. . . . .	. 1	+ . . . .	. + 1 + . . . .	. r + . .
Carex capillaris	. . . . .	. 1	+ + + + .	1 . + . . . .	. . . . .
Vaccinium uliginosum	. . . . .	. . .	+ . + . +	+ . . . . .	. . . . .
Salix serpyllifolia	. . . . .	. . .	. + + . +	+ . . . . .	. . . . r .
Salix reticulata	. . . . .	. . .	+ + + + .	. . . . .	. . . . .
Coeloglossum viride	. . . r .	. . .	+ . + . +	. . . . .	. . . . .
Minuartia sedoides	. . . . .	. . .	. + . + +	. . . . .	. . . . .
Carex atrata	. . . . .	. . .	. . . 2 .	+ . . . . .	. . . . .
Saxifraga androsacea	. . . . .	. . .	. + + . .	. . . . .	. . . . .
Alchemilla vulgaris agg.	. . . . .	. . .	. . + + .	. . . . .	. . . . +
Alchemilla hybrida agg.	. . . . .	. . .	. . . + +	. . . . .	. . . . +
Primula minima	. . . . .	. . .	. . . + 1	. . . . .	. . . . .
Salix herbacea	. . . . .	. . .	. . . + +	. . . . .	. . . . .
Anthoxanthum odoratum	. . . . .	. 1	+ . + 1 .	+ 1 1 + 2 2 2 2	. . . . .
Soldanella pusilla	. . . . .	. . .	+ + + . 1	1 1 . 1 1 1 1 1	. . . . .
Gentiana bavarica	. . . . .	. . .	+ + 1 . +	+ + . + + + 1	r . . . .
Potentilla aurea	. . . . .	. . .	. . . + .	+ + 1 1 1 2 2 1	+ . + . .
Vaccinium myrtillus	. . . . .	. . .	1 . 1 . .	1 2 + + . + .	. . . . .
Trollius europaeus	. . . . .	. . .	+ . 1 . .	. . + + + . r	. . . . .
Alchemilla fissa agg.	. . . . .	. . .	. . + . +	+ . + + . + +	. . . . .
Sibbaldia procumbens	. . . . .	. . .	. . . 1	. . . 1 + 1 +	. . . . .
Cerastium fontanum agg.	. . . . .	. . .	. . . + +	. . . . r . .	. . . . .
Nardus stricta	. . . . .	. . .	. . . . .	r 2 3 + 2 2 2 1	. . . . .
Deschampsia cespitosa	. . . . .	. . .	. . + . .	+ 1 2 2 2 2 2 3	. . . . .
Agrostis rupestris	. . . . .	. . .	+ . . . .	2 1 1 + 1 1 1 2	. . . . .
Euphrasia minima	. . . . .	. . .	. . . . 1	+ . 1 . 1 1 + 1	. . . . .
Huperzia selago	. . . . .	. . .	1 . . . .	1 1 + . . . .	. . . . .
Phleum alpinum	. . . . .	. . .	. . . . .	. . . . + + +	. . . . .
Avena versicolor	. . . . .	. . . +	. . . . .	+ 1 . . . . .	. . . . .
Luzula campestris agg.	. . . . .	. + .	. . . . .	+ . . . . .	. . . . .
Veronica aphylla	+ . . +	. . . . .	. . . + + +	. . . . .	1 + + + +
Festuca rupicaprina	. . . . .	. . . . .	. + . 1 1	. . . . . 1 . .	. + . + 2
O Se.va. Myosotis alpestre	. . . . .	. . . . .	. . . + .	. . . . .	+ 1 + 1 +
Hutchinsia alpina	. . . +	. . . . .	. . . + .	. . . . .	. + + + .
Moehringia ciliata	. . . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. + . + .
Cirsium spinosissimum	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . + . + +	. 1 . . 2
V Se.va. Agrostis alpina	. . . . .	+ . 1	. . . . .	. . . . .	. 1 . 1 + .
O Se.va. Saxifraga moschata	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 + 1 .
O Se.va. Calamintha alpina	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . 1 .
Draba aizoides	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . .
Chaerophyllum hirsutum	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . 1
Taraxacum officinale agg.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . 1
Chenopodium bonus-henricus	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . r .
Carex sempervirens	2 3 4 3 3 2 3 3 2	. . . . .	3 2 3 3 2	3 3 1 + + 1 + +	2 + 2 + 2
K Se.va. Festuca pumila	1 1 2 2 2 2 2 3 2 2	. . . . .	2 3 2 3 2	2 1 1 2 . . 1 +	3 2 2 1 .
O Se.va. Sesleria varia	1 1 1 1 2 3 2 2 2 3	. . . . .	1 1 1 1 1	2 1 . 2 . + . +	+ + + + .
Campanula scheuchzeri	1 . + + + 1 + + + 1	. . . . .	1 1 1 + 1	1 + + 1 1 1 1 1	+ 1 1 1 +
Homogyne alpina	+ + + + 1 + + + 1 +	. . . . .	1 + 1 1 2	1 2 + 1 2 1 1 1	1 1 + 1 .
Ranunculus montanus	1 1 + + 1 + + + 1	. . . . .	1 . 1 . 1	+ 1 1 2 + 1 2 1	+ + + 1 2
O Se.va. Aster bellidiastrum	1 + + 1 1 1 + + . +	. . . . .	1 + 1 . +	2 1 + 1 + + + +	+ + 2 1 1
Galium anisophyllum	1 1 . 1 1 1 1 + + +	. . . . .	+ . + 1 +	. + 1 + + + +	+ 2 1 2 2
Viola biflora	1 + . + 1 1 + . 2	. . . . .	2 + + . .	1 + 1 . + r + +	. . . 1 +
Salix retusa	+ . + + + 2 + + 2 .	. . . . .	1 2 2 + 2	+ + + 1 + . . .	. . . + .
Soldanella alpina	+ + + + + . + . .	. . . . .	+ . + . +	. + . . + . .	1 1 1 1 +
Selaginella selaginoides	. . . . . + + + .	. . . . .	+ . + 1 +	+ + + . + + 1	+ r + . .
Ranunculus alpestris	+ . . . . + + . .	. . . . .	1 2 2 1 2	1 . . 1 . + + 1	. + 2 + .
Potentilla brauneana	+ . . + . . . . .	. . . . .	. . + . +	+ . + + + + +	1 2 1 2 1
Leontodon hispidus	. . . + . . . + +	. . . . .	2 . . . .	+ 1 2 + 2 1 + +	. . . . 1
O Se.va. Gentiana verna	+ . + . + . . . +	. . . . .	. . + + .	. . + . . r . +	. + + + +
O Se.va. Thymus polytrichus	+ . + . + . + + 2	. . . . .	. . . + r	. . . . .	2 + 1 + +
Euphrasia picta	. . . + . . . . .	. . . . .	+ . + . +	+ . . . . .	. + + + 2
Festuca violacea agg.	2 . . . . . + . . .	. . . . .	. . . + .	. . 2 . . . .	2 . . . +
Luzula sylvatica	. . . . . + + . .	. . . . .	+ . + . .	+ . + . . . .	. . . . .
Minuartia verna	. . . + . . . . .	. . . . .	. . . 1 .	. . . . . + .	+ . + . .
Lotus corniculatus	. 1 . . + . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . + . . . .	+ . . . 2
Vaccinium vitis-idaea	. . . . . + . 2 . .	. . . . .	. . + . .	. . + . . . .	. . . . .
Tofieldia calyculata	. . . . . + . . . .	. . . . .	+ . . . .	+ . + . . . .	. . . . .
Taraxacum alpinum agg.	. . . . . + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . + . . . .	. + . + .





Tabelle 8: Schneetälchen-Gesellschaften

a: Krautweiden-Schneetälchen (Kartiereinheit 29)

b: Spalierweidenrasen (Kartiereinheit 27)

c: Gänsekressen-Schneeboden (Kartiereinheit 28)

Aufnahmenummer	2 1 1 1 1 1 1 1	2 1 2	1 1
	0 6 4 4 4 4 4 1 4	0 9 0	4 5
	2 6 1 4 5 2 3 0 0	6 1 7	6 2 3 2
m ü.M.	2 2 2 2 2 2 2 2 2	2 1 2	2 2 2 2
	2 2 3 2 2 3 2 2 2	2 8 3	2 2 2 2
	0 5 0 0 5 0 5 5 0	5 5 0	5 0 0 0
Exposition	N N N N N N N N	N	N N N
	N N N N N N N N	N	N N N N
	O O O O O O O W	N W W	O O O W
Neigung (°)	2 2 2 2 2 3 3 2 3	3 2 3	2 1
	0 5 5 0 0 0 0 5 0	5 5 0	5 5 7 3
Fläche (m <sup>2</sup> )		1 2 1 1	
	1 4 6 4 3 5 4 5 7	0 5 5	5 5 4 8
Artenzahl	1 2 2 1 1 2 2 2 2	4 2 2	3 2 1
	7 2 2 6 5 4 6 5 4	0 5 5	2 1 1 7
Deckung Krautschicht (%)	5 8 7 6 7 7 6 6 9	4 2 2	3 2 2
	5 5 5 0 0 0 5 0 0	0 5 0	5 5 5 7
Deckung Moosschicht (%)	6 1 2 3 2 2 2 2 8		2 3 1 2
	0 0 5 5 0 5 5 5 8	5 5 1	0 5 5 0

	a	b	c
A Sa.he. Salix herbacea	2 2 3 2 3 2 2 2 2	+	. . . . .
V Sa.he. Soldanella pusilla	1 . 2 2 2 2 2 2 2	+	. . . + . . .
Ligusticum mutellina	1 . 2 2 2 1 1 2 .	+	. . . . .
Homogyne alpina	. . + 2 + 2 1 2 1	+	. . . . .
Ranunculus montanus	. . + r . + + 1 .	+	. . . . .
V Sa.he. Gnaphalium supinum	1 1 + + 1 + + +		. . . . .
V Sa.he. Sibbaldia procumbens	1 1 1 1 + + + +		. . . + . . .
Phleum alpinum	. + 1 + + + + +		. . . + . . .
Leontodon helveticus	. . . 1 + 1 1 +		. . . . .
V Sa.he. Cerastium cerastoides	. + 1 . + + + .		. . . . .
Potentilla aurea	. . . 1 . + 1 +		. . . . .
Gentiana nivalis	. + . . . . + +		. . . . .
Trisetum spicatum	+ . . . . . +		. . . . .
V Sa.he. Luzula alpino-pilosa	. . . . . 3 3 2 3	. . .	. . . . .
Juncus jacquinii	. . . . . + + . .	. . .	. . . . .
Festuca pumila	. . . . . . . . 2	1 1 2	. . . . .
A Sa.re. Salix retusa	. . . . . . . . +	1 2 1	. . . . .
A Sa.re. Salix reticulata	. . . . . . . . .	+ +	. . . . .
Carex ornithopodioides	. . . . . . . . .	+ +	. . . . .
Campanula cochleariifolia	. . . . . . . . .	. + +	. . . . .
Sesleria varia	. . . . . . . . .	. 1 +	. . . . .
Taraxacum spec.	. . . . . . . . .	+ . +	. . . . .

V Ar.ca.	Ranunculus alpestris	+ 2 . . . . .	1	2 + +	+ 2 2 +
	Hutchinsia alpina	. . + . . . . .	+	+ 1 1	+ 1 1 +
	Veronica aphylla	. . . . .	+	+ + +	. + . .
	Saxifraga stellaris	. . + . . . . .		+ . +	+ + . .
	Moehringia ciliata	. . . . .		+ + 1	2 + . .
	Arabis alpina	. . . . .		+ + +	1 + . .
	Achillea atrata	. + . . . . .		2 . +	+ . + .
	Poa minor	. . . . .		. + 1	+ . . .
	Thlaspi rotundifolium	. . . . .		. . 1	. . + .
	Alchemilla hybrida agg.	. . . . .	r	+ . .	+ . . .
	Leontodon montanus	. . . . .		. . +	+ . . .
A Ar.ca.	Arabis caerulea	. . . . .		. . .	1 2 1 1
	Taraxacum officinale agg.	. . . . .		. . .	1 1 . .
V Ar.ca.	Gnaphalium hoppeanum	. . . . .		. . .	+ + . .
	Polygonum viviparum	2 2 2 2 2 2 1 2		2 1 +	+ 1 . +
	Poa alpina	. 1 + + + + 1 +		+ . +	1 1 1 1
	Silene acaulis	+ 2 + . . + 1 2 2		2 r +	+ + + .
K Sa.he.	Veronica alpina	+ 1 2 1 1 1 1 + .		+ . +	2 1 . .
	Campanula scheuchzeri	+ 1 . 1 . 1 1 1 1		1 . +	+ 1 . .
	Festuca rupicaprina	. 2 . . . 1 1 1 +		1 . +	1 + + 1
V Ar.ca.	Saxifraga androsacea	. 1 1 . . + + 1		1 1 +	2 1 . .
	Euphrasia minima	+ + . + + 1 + 1		+ . .	+ . . .
	Sedum atratum	1 + + . + + . . .		1 . +	+ + + .
K Sa.he.	Sagina saginoides	+ + 1 . + . . . .		+ . .	2 1 1 +
	Minuartia sedoides	+ . . + . + + 1		1 . +	. . . .
V Ar.ca.	Carex parviflora	. + + . . . . . 1		+ . r	+ 1 2 .
K Sa.he.	Alchemilla fissa agg.	. 1 + . . + + + .		+ . .	+ . . .
	Primula minima	1 . . . . + . 1		1 . .	+ + . .
	Taraxacum alpinum agg.	. + + . . + . . .		. . .	1 . . .
V Ar.ca.	Potentilla brauneana	. . . . . + + .		+ . .	. + . .
V Ar.ca.	Gentiana bavarica	r . + . . . . . +		. . .	+ . . .
	Carex firma	. . . . . + . . .		r + .	. . . .
	Saxifraga aizoides	. + . . . . . . .		. + .	. . . .
	Viola biflora	. . . . . . . . .		. 2 .	. . . .

Ferner einmal vorkommende Arten:

in 10: Alchemilla conjuncta agg. +, Biscutella laevigata +; in 206: Galium megalospermum +, Aster bellidiastrum +, Saxifraga oppositifolia +, Soldanella alpina +, Gentiana verna +; in 191: Heliosperma quadridentatum 1, Arabis pumila 1, Galium anisophyllum +, Festuca alpina +, Saxifraga paniculata +, Saxifraga caesia +, Asplenium viride r; in 146: Myosotis alpestre +, Doronicum grandiflorum +.

Aufnahmeorte:

202: unterhalb Nördl. Linderspitze in Westl. Karwendelgrube, 22.9.1988  
166: " " " " " " " , 18.8.1988  
141: " " " " " " " , 5.8.1988  
144: " " " " " " " , "  
145: " " " " " " " , "  
142: " " " " " " " , "  
143: " " " " " " " , "  
10: " " " " " " " , 17.9.1987  
140: " " " " " " " , 5.8.1988  
206: Westl. Karwendelgrube bei Westl. Karwendelspitze, 23.9.1988  
191: Dammkar oberhalb Bergwachthütte, 7.9.1988  
207: Westl. Karwendelgrube bei Westl. Karwendelspitze, 23.9.1988  
146: Westl. Karwendelgrube unter Nördl. Linderspitze, 5.8.1988  
152: Boden der Westl. Karwendelgrube, 6.8.1988  
3: " " " " " " , 16.9.1987  
2: " " " " " " , "

Abkürzungen:

Kennart der Gesellschaft:

A Sa.he. Salicetum herbaceae  
V Sa.he. Salicion herbaceae  
A Sa.re. Salicetum retusae-reticulatae  
A Ar.ca. Arabidetum caeruleae  
V Ar.ca. Arabidion caeruleae  
K Sa.he. Salicetea herbaceae



**Tabelle 10: Latschengebüsche und Zwergstrauchheiden**

- a: Latschengebüsch, reine *Erica herbacea*-Ausbildung (Kartiereinheit 32)
- b: Latschengebüsch, *Erica herbacea*-Ausbildung mit *Lycopodium annotinum* und *Gymnocarpium dryopteris* (Kartiereinheit 33)
- c: Latschengebüsch, Ausbildung mit *Rhododendron ferrugineum* und *Rhododendron intermedium* (Kartiereinheit 34)
- d: Krähenbeer-Vaccinienheide (Kartiereinheit 36)
- e: Latschengebüsch, Ausbildung mit *Dryas octopetala* und *Salix reticulata* (Kartiereinheit 35)

Aufnahmenummer	1 1 1 1				1 1 1 1 1 2 2			1	2 2	
	5 9 6 9 5 7 6 9	8 9 7 8 6	2 2 2 8 1 8 1 2	8 1	8 1 1	3 9 1 5 6 5 0 0	7 2 8 3 8	1 4 2 3 7 5 8 5	8 8	9 7 6
m ü.M.	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1	1 1 1	8 6 4 5 6 6 5 6	6 5 6 4 6	5 4 5 6 5 5 6 6	6 5	6 6 6
	6 6 7 0 8 6 2 0	0 9 7 7 2	4 7 2 7 9 9 1 0	6 9	0 0 1	5 5 5 0 5 0 0 5	0 5 0 0 0	0 0 5 0 0 5 0 0	0 5	0 5 0
Exposition	S W W W W	W	N N N N	N	N	S N N N N N N N	N N N N N	N N N S	N	N
	W W W W W W W W	W W W W	W W O O W	N N O N	N N W W W	W W W W W W W W	W W O O W	N N O N N W W W	N W N	N W W W
Neigung (°)	4 3 3 3 3 3 3 2	2 3 4 0 3 3	4 3 3 3 2 2 3 3	2 2	2 3 3	5 0 5 5 0 0 5 0	0 0 0 0 5	0 5 5 0 5 0 5 5	5 5	5 5 5
Fläche (m <sup>2</sup> )	2 2 2 1 2 1 2	3 2 1 1 1	1 1 1 1 2 3 2	1 1	1 1 1	5 0 8 0 5 0 2 5	5 0 5 5 5	0 8 2 0 2 0 0 0	8 2	8 0 2
Artenzahl	1 2 2 2 1 1 2 3	4 4 3 3 2	1 1 2 2 1 3 1 1	2 2	2 3 1	5 0 8 6 8 6 2 5	6 8 1 1 3	8 5 1 1 1 1 2 0	6 5	6 1 7
Deckung Strauchschicht (%)	8 8 6 7 7 7 7 7	4 6 8 8 9	8 8 8 8 8 7 7 8	2 2	2 1	0 0 5 0 5 0 0 5	5 5 5 5 0	0 5 0 0 0 0 0 0	0 0	5 0 5
Höhe Strauchschicht (cm)	1 1 2 2 1 1 2 1	1 2 1 2	2 2 2 1 2 1 1 1	7 5	4 6 5	0 2 5 0 8 5 0 7	0 5 7 8 0	0 0 0 5 0 0 8 7	0 0	0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0	0 0 0	4 6 6 6 7 7 6 6	8 9 6 6 8	7 5 7 6 7 8 8 6	6 6	7 8 8
Deckung Krautschicht (%)	5 5 5 0 0 5 5 5	0 0 5 0 0	5 5 5 5 0 0 0 0	5 5	0 5 0	2 1 2 2 2 2 2 2	3 3 2 2 3	3 2 2 2 3 3 5 4	2 2	1 1 1
Höhe Krautschicht (cm)	0 5 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 5 5 0 0 0 0 0	5 5	5 0	3 4 4 6 5 4 7	7 4 5 8 9	7 8 8 7 9 7 9 4	6 8	1 2 2
Deckung Mooschicht (%)	5 5 0 5 0 5 0 5	5 0 5 0 0	0 5 5 0 0 0 5 5	5 5	5 5 0					

	a	b	c	d	e
O Er.Pi. <i>Erica herbacea</i>	3 . 2 2 + 1 3 +	2 1 + 2	.	.	.
<i>Hieracium bifidum</i>	. + 1 1 + . 1 +	1 1 + +	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	+ . 1 1 + . 1 .	1 + + +	.	.	.
<i>Sesleria varia</i>	+ + + + + + + +	+ 1 . .	.	.	.
<i>Galium anisophyllum</i>	+ + + + . + 1	+ + . .	.	.	.
<i>Rosa pendulina</i>	. . + . . + +	+ + + +	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i> (S)	. . . . . . . .	. . + .	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i> (K)	. . r + . + .	+ + . .	.	.	.
<i>Clematis alpina</i>	. . + + . . +	+ . . . +	.	.	.
<i>Aster bellidiastrum</i>	+ . . + . . .	r + + .	.	.	.
<i>Valeriana montana</i>	. r + . . +	1 + . .	.	.	.
<i>Soldanella alpina</i>	. . . . + . r	+ 1 + .	.	.	.
<i>Lilium martagon</i>	. . + . . . .	. + + .	.	.	.
O Er.Pi. <i>Polygala chamaebuxus</i>	. . + . . . .	. + + +	.	.	.
<i>Primula auricula</i>	+ r . r . . .	. . . .	.	.	.
O Va.Pi. <i>Pyrola secunda</i>	. 1 . . . . .	+ . . . .	.	.	.
A Er.Rh. <i>Daphne striata</i>	. . 1 r . . .	. . . . .	.	.	.
<i>Viola biflora</i>	. . . . . +	+ + + +	.	.	.
<i>Polygonatum verticillatum</i>	. . . . . + 1	1 + . + +	.	.	.
<i>Ranunculus montanus</i>	. . . . . 1 r	+ 1 + .	.	.	.
<i>Asplenium viride</i>	. . . . . +	+ + + .	.	.	.
<i>Geranium sylvaticum</i>	. . . . . 1	+ . . +	.	.	.

	Phyteuma orbiculare	. . . + . . . .	. . . + + + .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Prenanthes purpurea	. . . . . . . .	. . . + + + .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Paris quadrifolia	. . . r . . . .	. . . . 1 . 1	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
V Va.Pi.	Homogyne alpina	. . 1 1 1 1 + +	1 2 + 1 +	+ + + 1 + + .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
A Er.Rh.	Sorbus chamae-mespilus (S)	. . . . . . . .	. . . 1 . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
A Er.Rh.	Sorbus chamae-mespilus (K)	. . + + + + + .	1 1 . 1 1	1 1 + + . + .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Oxalis acetosella	. . . 1 1 + + + 1	1 1 1 1 + 1	. . . + + + . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Sorbus aucuparia (S)	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . 1 + . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Sorbus aucuparia (K)	. . . + + . r + .	. . + + . + +	+ + + . . r . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
V Va.Pi.	Luzula sylvatica	. . + . + 1 1 . +	1 1 1 . +	. . . + . . + .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Rubus saxatilis	. . . + . . . .	1 1 + + +	+ . + . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
O Va.Pi.	Lycopodium annotinum	. . . . . . + + .	. 1 2 2 2	3 + + 2 1 . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Gymnocarpium dryopteris	. . . . . . . .	2 . 2 2 2	1 1 1 . . + . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
V Va.Pi.	Calamagrostis villosa	. . . + . . . . .	. 1 . 1 2	+ + 1 1 . 1 + +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Veratrum album	. . . . . . . .	r + + + 1	+ . + . . + . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
O Va.Pi.	Listera cordata	. . . . . . + . .	. + . . . . .	+ + + . + . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Dryopteris carthusiana	. . . . . . . .	. . . + . 1	. . . + 1 . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Maianthemum bifolium	. . . . . . . .	. . . . 1 +	. . . + . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
A Va.Rh.	Rhododendron x intermedium	. . . . . . . .	. . . . . 1	. . . . . . . .	2 2 1 2 . 2 2 .	+ 2	. r .	. . . . . . . .
A Va.Rh.	Rhododendron ferrugineum	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . 2 2 3 3 2 3	1 2	. . . . . . . .	. . . . . . . .
O Va.Pi.	Vaccinium uliginosum	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . 1 + +	2 2	2 2 1	. . . . . . . .
O Va.Pi.	Arctostaphylos alpinus	. . 2 . + . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . + + . . . .	1 1	+ 1 2	. . . . . . . .
O Va.Pi.	Huperzia selago	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . r + + . . .	1 +	+ + +	. . . . . . . .
V Va.Pi.	Picea abies (S)	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . 1 . + . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .
V Va.Pi.	Picea abies (K)	. . . r . . . . .	. . . + . + . .	. . . . . . . .	. . . + . + . . .	+ +	. r r	. . . . . . . .
	Salix waldsteiniana	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . + 1 + . . .	+ +	. . r	. . . . . . . .
A Va.Em.	Empetrum hermaphroditum	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . + . .	2 2	. . . . . . . .	. . . . . . . .
	Dryas octopetala	. . + . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	1 1	3 2 3	. . . . . . . .
	Salix reticulata	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	1 1	2 2 2	. . . . . . . .
	Salix retusa	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . + . .	1 1	+ 1 +	. . . . . . . .
	Silene acaulis	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	1 +	+ + 1	. . . . . . . .
	Carex capillaris	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	+ +	+ 1 1	. . . . . . . .
	Polygonum viviparum	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . + . .	+ +	+ + .	. . . . . . . .
	Hutchinsia alpina	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	+ +	+ + .	. . . . . . . .
	Pinguicula alpina	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	+ .	+ + +	. . . . . . . .
O Va.Pi.	Loiseleuria procumbens	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	2 +	+ . .	. . . . . . . .
	Carex parviflora	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	+ +	+ 1 .	. . . . . . . .
	Bartsia alpina	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. +	+ + .	. . . . . . . .
	Carex sempervirens	. . + . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. +	+ + .	. . . . . . . .
	Heliosperma quadridentatum	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. +	+ + .	. . . . . . . .
	Carex firma	. . + . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. +	1 3 3	. . . . . . . .
	Festuca pumila	. . r . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	1 1 +	. . . . . . . .
	Tofieldia calyculata	. . . . + . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	+ + +	. . . . . . . .
	Minuartia sedoides	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	+ + .	. . . . . . . .
	Saxifraga aizoides	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	+ 1	. . . . . . . .
	Euphrasia salisburgensis	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	+ +	. . . . . . . .
	Pinus mugo (S)	5 5 4 4 4 4 4 5	3 4 5 5 5	5 5 5 5 5 4 4 5	2 2	1 2 2	. . . . . . . .	
	Pinus mugo (K)	. . r . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . + . .	. .	+ . .	. . . . . . . .
A Er.Rh.	Rhododendron hirsutum	2 4 3 3 3 3 2 3	3 3 2 1 2	+ + . + . 1 + 1	2 +	2 2 2	. . . . . . . .	
O Va.Pi.	Vaccinium myrtillus	+ + 1 1 2 3 2 2	2 2 1 2 2	2 2 3 2 3 2 3 2	1 2	+ . .	. . . . . . . .	
O Va.Pi.	Vaccinium vitis-idaea	1 . 2 2 2 2 1 2	2 2 + 2 1	2 2 2 2 2 2 2 2	2 1	1 1 .	. . . . . . . .	
V Va.Pi.	Melampyrum pratense	. . . + + 1 + + +	+ + + + .	+ + + + + + . +	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Campanula scheuchzeri	. + . 1 1 + . 1 1	1 1 1 . +	. . . + . + . .	. . . . . . . .	. +	. + .	. . . . . . . .
	Carex ferruginea	. . + . . . . . +	+ 1 . . . . .	. . . . . . + . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Abies alba (S)	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . 1 . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Abies alba (K)	. . . . . . + + .	. . . . . . . .	. . . . . . 1 + .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Acer pseudoplatanus (S)	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Acer pseudoplatanus (K)	. . . r . . . . .	. . . r . . . . .	. . . r . . . . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Knautia dipsacifolia	. . . . . . + . .	1 1 . . . . .	. . . . . . + . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Hieracium spec.	. + . . . . . + .	. . . . . . . .	. . . . . . + . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
	Ranunculus alpestris	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. +	. . . . . . . .	
O Va.Pi.	Pyrola rotundifolia	. . . + . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
O Va.Pi.	Moneses uniflora	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
V Er.Pi.	Aquilegia atrata	. . . . . . . .	. . . . . . 1	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	
O Va.Pi.	Juniperus communis ssp. alpina	. . . . . . . .	. . . . . . +	. . . . . . . .	. . . . . . . .	. .	. . . . . . . .	

Ferner 1-2 mal vorkommende Arten:

in 53: Globularia nudicaulis +, Campanula cochleariifolia +; in 199: Rumex scutatus +, Biscutella laevigata +; in 161: Rumex scutatus +, Selaginella selaginoides +; in 95: Carex ornithopoda +, Valeriana saxatilis +; in 75: Biscutella laevigata r; in 90: Moehringia muscosa +, Fragaria vesca r; in 87: Moehringia muscosa l, Adenostyles alliariae l, Hypericum maculatum +, Cystopteris regia +, Melica nutans +, Saxifraga rotundifolia r, Peucedanum ostruthium r, Polystichum lonchitis r, Silene vulgaris ssp. glareosa r, Myosotis alpestre r; in 92: Chaerophyllum villarsii l, Globularia nudicaulis +, Saxifraga rotundifolia +, Larix decidua (K) +, Leontodon hispidus +, Anthoxanthum odoratum +, Phyteuma ovatum +, Listera ovata +, Carduus defloratus +; in 78: Scabiosa lucida +; in 83: Thelypteris limbosperma l, Leontodon helveticus +, Luzula nivea +, Mercurialis perennis +; in 68: Trollius europaeus +; in 121: Lonicera nigra +, Avenella flexuosa +; in 183: Carex ornithopoda +, Gentiana pannonica +; in 85: Larix decidua (S) +, Adenostyles alliariae +, Luzula nivea +, Athyrium distentifolium +, Salix glabra +, Aconitum vulparia +; in 88: Salix serpyllifolia +; in 118: Alnus viridis r; in 89: Euphrasia picta +, Saxifraga androsacea +, Gentiana nivalis r; in 217: Pedicularis rostrato-capitata +, Poa alpina +, Parnassia palustris r.

Aufnahmeorte:

53: In der Wanne, 4.10.1987  
 199: Latschenhang bei Predigtstuhl, 19.9.1988  
 161: " " " " , 7.8.1988  
 95: " " " " , 19.7.1988  
 156: " " " " , 7.8.1988  
 75: oberer Teil des Latschenhangs am Ostrand des großen Latschenfelds, 11.7.1988  
 160: Latschenhang bei Predigtstuhl, 7.8.1988  
 90: Latschenhang am Ostrand des großen Latschenfelds, 19.7.1988  
 87: oberer Teil des Latschenhangs, 17.7.1988  
 92: Latschenhang bei Predigtstuhl, 19.7.1988  
 78: oberer Teil des Kanonenrohrs, 12.7.1988  
 83: Kanonenrohr bei NO-Kante der Kreuzwand, 12.7.1988  
 68: Latschenhang bei Dammkarhütte, 10.7.1988  
 121: Latschenhang, 30.7.1988  
 124: " " " " "  
 122: " " " " "  
 183: beim Bödele, 19.8.1988  
 117: oberer Teil des Latschenhangs, 30.7.1988  
 85: " " " " " , 13.7.1988  
 218: Abhang des Latschenhangs zum Kanonenrohr hin, 29.9.1988  
 225: " " " " " " , 2.10.1988  
 88: oberer Teil des Latschenhangs, 17.7.1988  
 118: " " " " " , 30.7.1988  
 89: " " " " " , 19.7.1988  
 217: Abhang des Latschenhangs zum Kanonenrohr hin, 29.9.1988  
 216: " " " " " " " " " " "

Abkürzungen:

Kennart der Gesellschaft:

A Er.Rh. Erico-Rhododendretum hirsuti  
 V Er.Pi. Erico-Pinion  
 O Er.Pi. Erico-Pinetalia  
 A Va.Rh. Vaccinio-Rhododendretum ferruginei  
 A Va.Em. Vaccinio-Empetretum hermaphroditi  
 V Va.Pi. Vaccinio-Piceion  
 O Va.Pi. Vaccinio-Piceetalia

(S) in Strauchschicht  
 (K) in Krautschicht

Tabelle 11: Karrenkomplexe

(Kartiereinheit 37)

Aufnahmenummer	1 2 1 1 1				
	8 0 3 1 1				
	5 5 7 2 6				
m ü.M.	2 2 2 2 2				
	0 0 0 0 0				
	7 8 7 8 6				
	0 0 0 5 0				
Exposition	S S N				
	S S N N				
	O O O N O				
Neigung (°)	3 5 4 1 2				
	1 1 1 3 1				
Fläche (m <sup>2</sup> )	1 1 1 3 1				
	2 5 0 0 0				
Artenzahl	2 4 3 3 4				
	7 5 4 1 0				
Deckung Krautschicht (%)	1				
	5 5 3 3 5				
Deckung Moosschicht (%)	3 3 5 3 5				
V Cyst. Asplenium viride	1 1 + + +				
O Po.ca. Arabis pumila	r + + + +				
A He.Cy. Cystopteris regia	1 . 1 + 1				
V Cyst. Cystopteris fragilis	. 1 . . .				
Campanula scheuchzeri	1 + + + +				
Polygonum viviparum	r + + 1 +				
Arabis alpina	+ + + + +				
Galium anisophyllum	+ + + + +				
Ranunculus alpestris	+ + + + +				
Viola biflora	1 1 1 . 1				
Sesleria varia	1 1 + . +				
Carex parviflora	. + + 1 1				
Achillea atrata	. + + 1 1				
Hutchinsia alpina	. + 1 1 +				
Carex firma	. 1 + + +				
Saxifraga stellaris	. + 1 + +				
Festuca pumila	+ + 1 + .				
Moehringia ciliata	. + + + 1				
Aster bellidiastrum	. + + + +				
Campanula cochlearifolia	. + + + +				
Polystichum lonchitis	+ + + . r				
Soldanella alpina	r . + + +				
Potentilla brauneana	r + + + .				

Silene acaulis	. r + r +
Saxifraga androsacea	. . 1 + +
Carex sempervirens	+ + + . .
Carduus defloratus	+ + . . +
Ranunculus montanus	+ + . . +
Salix retusa	. + + + .
Veronica aphylla	. + + + +
Poa alpina	. + + + +
Homogyne alpina	. . + + +
Gnaphalium hoppeanum	. r . + +
Salix reticulata	. . + + r
Heliosperma quadridentatum	. + . + r
Phyteuma orbiculare	+ r r . .
Adenostyles alliariae	2 + . . .
Salix serpyllifolia	. . . 1 +
Ligusticum mutellina	+ . . . .
Veronica alpina	. + . . +
Carex ornithopoda	. . . + +
Solidago virgaurea	+ r . . .
Sedum atratum	. + r . .
Myosotis alpestre	. r . . +
Hieracium villosum	+ . . . r
Taraxacum officinale agg.	. . . . 1
Geranium sylvaticum	+ . . . .
Scabiosa lucida	+ . . . .
Valeriana montana	+ . . . .
Cirsium spinosissimum	+ . . . .
Carex capillaris	. + . . .
Poa minor	. + . . .
Anthyllis vulneraria	. + . . .
Galium megalospermum	. . + . .
Danthonia decumbens	. . . + .
Taraxacum spec.	. . . + .
Crepis aurea	. . . . +
Potentilla aurea	. . . . +
Leontodon helveticus	. . . . +

## Ferner einmal vorkommende Arten:

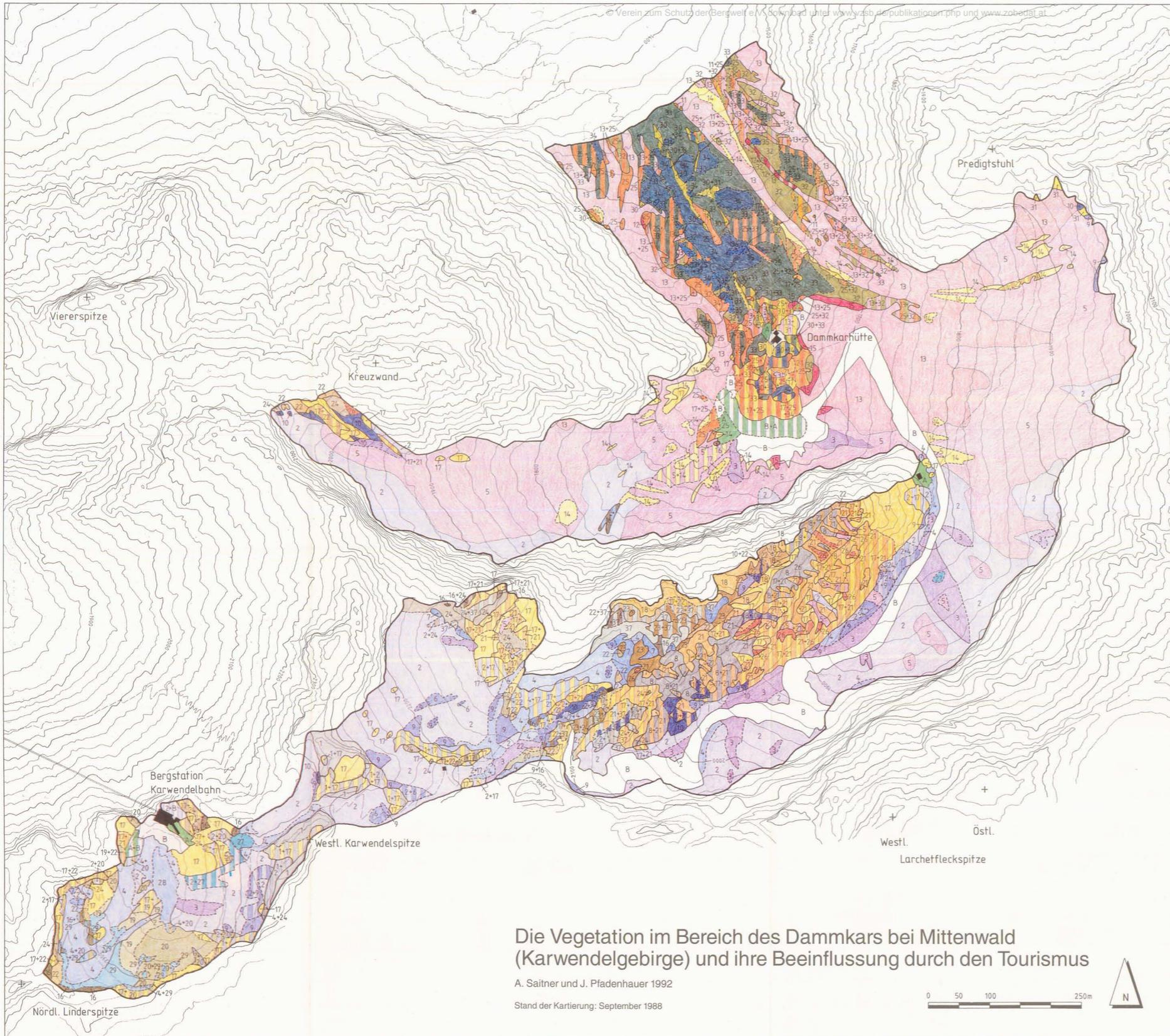
in 185: Festuca violacea agg. r; in 205: Euphrasia salisburgensis r, Pedicularis rostrato-capitata r, Gentiana verna r, Helianthemum alpestre r, Saxifraga aizoides r; 137: Dryas octopetala r; 112: Cerastium latifolium r; 116: Salix waldsteiniana r.

## Aufnahmeorte:

185: unterhalb Sprenghütte, 28.8.1988  
 205: " " , 23.9.1988  
 137: auf dem Damm, 1.8.1988  
 112: " " , 26.7.1988  
 116: " " , 26.7.1988

## Abkürzungen:

Kennart der Gesellschaft:  
 A He.Cy. Heliospermae-Cystopteridetum regiae  
 V Cyst. Cystopteridion  
 O Po.ca. Potentillion caulescentis



# Die Vegetation im Bereich des Dammkars bei Mittenwald (Karwendelgebirge) und ihre Beeinflussung durch den Tourismus

A. Saitner und J. Pfadenhauer 1992

Stand der Kartierung: September 1988

## Felsspaltengesellschaften

- 1 Schweizer Mannschöld-Felsflur
- 2 Täschelkrauthalde, reine Ausbildung
- 3 Täschelkrauthalde, Ausbildung auf Blockschutt
- 4 Täschelkrauthalde, Ausbildung mit Saxifraga stellaris und Achillea atrata
- 5 Täschelkrauthalde, Ausbildung mit Rumex scutatus
- 6 Bergglöwenzahnhalde, reine Ausbildung
- 7 Bergglöwenzahnhalde, Ausbildung mit Achillea atrata und Veronica alpina
- 8 Bergglöwenzahnhalde, Ausbildung mit Carex sempervirens und Hieracium villosum
- 9 Gemswurzflur
- 10 *Doronicum grandiflorum*-*Cirsium spinosissimum*-Gesellschaft

## Subalpine Kalkschutt-Gesellschaften

- 11 Ruprechtsflur
- 12 Schneepestwurzflur
- 13 Augenzurz-Goldhaferflur
- 14 Initiale Rasen auf Schutt
- 15 Alpenrosengebüsch auf Schutt

## Fettweiden

- 16 Milchkrautweiden

## Polsterseggenrasen

- 17 Polsterseggenrasen, reine Ausbildung und Ausbildung mit *Carex mucronata*
- 18 Polsterseggenrasen, Ausbildung mit *Loiseleuria procumbens* und *Arctostaphylos alpina*
- 19 Polsterseggenrasen, reine *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung
- 20 Polsterseggenrasen, *Carex parviflora*-*Euphrasia minima*-Ausbildung mit *Saxifraga androsacea*

## Blaugras-Horstseggenhalden

- 21 Blaugras-Horstseggenhalde, Ausbildung mit *Scabiosa lucida* und *Daphne striata*
- 22 Blaugras-Horstseggenhalde, *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Carex firma* und *Salix reticulata*
- 23 Blaugras-Horstseggenhalde, *Leontodon helveticus*-Ausbildung mit *Nardus stricta* und *Deschampsia cespitosa*
- 24 Blaugras-Horstseggenhalde, verarmte Ausbildung

## Rostseggenrasen

- 25 Rostseggenrasen, Ausbildung mit *Rhododendron hirsutum* und *Tofieldia calyculata*
- 26 Rostseggenrasen, Ausbildung mit *Festuca norica* und *Festuca pulchella*

## Kalk-Schneetälchen

- 27 Spalierweidenrasen
- 28 Gänsekressen-Schneeboden

## Silikat-Schneetälchen

- 29 Krautweiden-Schneetälchen

## Hochstaudenfluren

- 30 Hochstaudenflur, Ausbildung mit *Salix waldsteiniana* und *Veratrum album*
- 31 Hochstaudenflur, Ausbildung mit *Adenostyles glabra* und *Trisetum distichophyllum*

## Latschengebüsch

- 32 Latschengebüsch, reine *Erica herbacea*-Ausbildung
- 33 Latschengebüsch, *Erica herbacea*-Ausbildung mit *Lycopodium annotinum* und *Gymnocarpium dryopteris*
- 34 Latschengebüsch, Ausbildung mit *Rhododendron ferrugineum* und *Rhododendron intermedium*
- 35 Latschengebüsch, Ausbildung mit *Dryas octopetala* und *Salix reticulata*

## Zwergstrauchheiden

- 36 Krähenbeer-Vacciniinheide

## Sonstiges

- 37 Karrenkomplexe
- A Angesäte Fläche
- B Vegetationslos nach Baumaßnahme

— Komplex verschiedener Kartiereinheiten

— „scharfe“ Grenze (Übergangszone < 2 m, meist deutlich weniger)

- - - - - „weiche“ Grenze (Übergangszone ca. 2 – 5 m)

..... „fließende“ Grenze (Übergangszone > 5 m; nur im Schutt, dort aber sehr typisch)

■ Gebäude

— Weg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [57\\_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Saitner Annette, Pfadenhauer Jörg

Artikel/Article: [Die Vegetation im Bereich des Dammkars bei Mittenwald und ihre Beeinflussung durch den Tourismus 11-89](#)