

A black and white photograph of a mountain landscape. In the background, a large, snow-capped mountain peak rises above a glacier. A river flows through the middle ground, surrounded by rocky terrain. The foreground is a rocky, gravelly path or dry riverbed.

**SCHRIFTENREIHE
UMWELT NR. 305**

Natur und Landschaft

**Gletschervorfelder
und alpine
Schwemmebenen
als Auengebiete**

Technischer Bericht



**Bundesamt für
Umwelt, Wald und
Landschaft
(BUWAL)**

**SCHRIFTENREIHE
UMWELT NR. 305**

Natur und Landschaft

**Gletschervorfelder
und alpine
Schwemmebenen
als Auengebiete**

Technischer Bericht

**Herausgegeben vom
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Bern, 1999**

Impressum

Herausgeber:	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Autorinnen und Autoren:	Dr. Barbara Gerber Geo7 AG, Geowissenschaftliches Büro, Neufeldstrasse 3, 3012 Bern Peter Gsteiger Geo7 AG, Geowissenschaftliches Büro, Neufeldstrasse 3, 3012 Bern Mary Leibundgut UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, 3011 Bern Dr. Antonio Righetti UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, 3011 Bern
Begleitung BUWAL:	PD Dr. Meinrad Küttel, Abteilung Natur
Illustrationen:	Dokumentation Projekt IGLES
Zitierung:	Gerber, B., Gsteiger, P., Leibundgut, M., Righetti, A., 1998: <i>Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen als Auengebiete. Technischer Bericht</i> . Schriftenreihe Umwelt Nr. 305. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 94 S. + Anhänge.
Bezugsquelle:	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Dokumentation 3003 Bern Fax: +41 (0)31 324 02 16 E-Mail: docu@buwal.admin.ch Internet: http://www.admin.ch/buwal/publikat/d/
Preis:	CHF 15.– (inkl. MWST)
	© BUWAL 1999 6.99 700 10696
Bestellnummer:	SRU-305-D

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	7
Vorwort	9
1 Einleitung	11
2 Grundlagen	12
2.1 Die wichtigsten Begriffe	12
2.2 Rechtliche Grundlagen und Zuständigkeiten	13
2.3 Die Lebensräume: Entstehung, Dynamik und Standortvielfalt	14
3 Vorgehen	23
3.1 Allgemeine Rahmenbedingungen und Projektetappen	23
3.2 Methodenentwicklung und -evaluation	25
3.3 Selektion der Gebiete für die Feldaufnahme (Potentialgebiete)	26
3.3.1 Gletschervorfelder	26
3.3.2 Alpine Schwemmebenen	28
3.3.3 Singularitäten	29
3.3.4 Potentialgebiete nach Kantonen	30
3.4 Vorbereitung und Qualitätssicherung der Feldaufnahmen	30
3.5 Dokumentation der Feldaufnahme	31
3.6 Datenverarbeitung	32
4 Methodik Feldaufnahme Geomorphologie	33
4.1 Die Schwerpunkte der geomorphologischen Aufnahme	33
4.2 Die Begehung der Potentialgebiete	33
4.3 Die Abgrenzung der Potentialgebiete im Feld	33
4.4 Kartierung der Fläche aktueller glazifluvialer Prägung	34
4.5 Protokollarische Aufnahme	36
5 Methodik Feldaufnahme Biologie	40
5.1 Schwerpunkte der biologischen Aufnahme	40
5.2 Einheitsflächenkartierung	40
5.3 Der Vegetations-Kartierschlüssel	41
5.4 Höhenstufen	43
5.5 Faunistische Erhebung	44
5.6 Vorgehen bei der Feldaufnahme	44
6 Bewertung	47
6.1 Ziel und Rahmenbedingungen	47

6.2	Bewertungsablauf	47
6.2.1	Minimalanforderung	47
6.2.2	Teilbewertung	47
6.2.3	Gesamtbewertung	49
6.3	Methodik Teilbewertung Geomorphologie	50
6.3.1	Grundsätze der geomorphologischen Bewertung	50
6.3.2	Hauptkriterien	50
6.3.3	Nebenkriterien	52
6.3.4	Belastung	53
6.4	Methodik Teilbewertung Biologie	54
6.4.1	Grundsätze der biologischen Bewertung	54
6.4.2	Hauptkriterien	55
6.4.3	Nebenkriterien	59
6.4.4	Belastung	60
6.5	Einstufung der Gebiete	61
6.5.1	Minimalanforderung	61
6.5.2	Einstufung nach Teilbewertung Geomorphologie	61
6.5.3	Einstufung nach Teilbewertung Biologie	62
6.5.4	Gesamtbewertung	63
6.5.5	Zusammenfassung: Auswahl der Objekte für den Inventarentwurf	64
7	Ergebnis der Bewertung: der Inventarentwurf	66
7.1	Inventarentwurf	66
7.2	Verteilung der Objekte nach Kantonen	71
7.3	Überschneidungen mit dem Aueninventar	72
8	Auswertungen	73
8.1	Objektfläche	73
8.2	Geomorphologische Charakterisierung	74
8.2.1	Prozessbereiche und Oberflächenformen	74
8.2.2	Aktuelle glazifluviale Fläche	77
8.3	Biologische Charakterisierung	78
8.3.1	Höhenstufe	78
8.3.2	Vegetation und Geologie	79
8.3.3	Häufigkeit der Vegetationseinheiten	79
8.3.4	Zoologie	82
8.4	Belastung	83
9	Schlussbemerkungen	88
	Zitierte Literatur	89
	Glossar	91

Anhang

Anhang 1:	Projektorganisation
Anhang 2:	Feldprotokolle Geomorphologie und Biologie
Anhang 3:	Schlüssel Vegetationskartierung IGLES
Anhang 4:	Beschreibung Einheiten Vegetations-Kartierschlüssel
Anhang 5:	Rote Liste Arten IGLES
Anhang 6:	Einstufung der Potentialgebiete

Abbildungen

Abbildung 1:	Schematische Darstellung eines Gletschervorfeldes	15
Abbildung 2:	Mosaik mit Silikatschuttfluren, Weidenröschenflur, Weidengebüsch und Pionierwald	16
Abbildung 3:	Verschiedene Wuchsformen als Anpassung an die alpinen Lebensbedingungen	17
Abbildung 4:	Sukzessionsstadien auf Moränenschutt	18
Abbildung 5:	Moränenwälle als Zeugen verschiedener Gletscherstände	19
Abbildung 6:	Glazifluvial geprägter Bereich: flächige Umlagerung	20
Abbildung 7:	Schematische Darstellung einer alpinen Schwemmebene	21
Abbildung 8:	Ausschnitt einer Zonation in einer subalpinen oder alpinen Aue	22
Abbildung 9:	Projektablauf	24
Abbildung 10:	Selektionsverfahren für Potentialgebiete Gletschervorfelder	27
Abbildung 11:	Selektionsverfahren für Potentialgebiete alpine Schwemmebenen	29
Abbildung 12:	Glazifluviale Bereiche	35
Abbildung 13:	Querprofil der Höhenstufung durch die Alpen	43
Abbildung 14:	Flächen der Objekte des Inventarentwurfs	73
Abbildung 15:	Anzahl und Gesamtfläche der Objekte des Inventarentwurfs nach Kantonen	74
Abbildung 16:	Relative Häufigkeit der Oberflächenformen in den Objekten des Inventarentwurfs	76
Abbildung 17:	Aktuelle glazifluviale Fläche der Objekte des Inventarentwurfs	77
Abbildung 18:	Relative Häufigkeit der Vegetations-Hauptgruppen	80
Abbildung 19:	Relative Häufigkeit der Vegetationseinheiten	81
Abbildung 20:	Starke Belastung durch Wasserkraftnutzung und Erschliessung	84
Abbildung 21:	Starke Belastung durch Materialabbau	84
Abbildung 22:	Relative Häufigkeit der Belastungsarten	85
Abbildung 23:	Trittschäden von Schafen in einer Feinschuttflur	86

Tabellen

Tabelle 1:	Vorgeschlagene Singularitäten als Potentialgebiete	30
Tabelle 2:	Anzahl Potentialgebiete nach Kantonen	30
Tabelle 3:	Protokollierte Formen nach Prozessbereichen	37
Tabelle 4:	Ausprägung der Formen	38
Tabelle 5:	Gewässermorphologie	38
Tabelle 6:	Vegetationseinheiten des IGLES-Kartierschlüssels	42
Tabelle 7:	Entscheidungsprinzip Gesamtbewertung	49
Tabelle 8:	Hauptkriterium «Vielfalt Formen»	51
Tabelle 9:	Nebenkriterium «Ausprägung Formen»	53
Tabelle 10:	Relevante Belastungen für Teilbewertung Geomorphologie	54
Tabelle 11:	Gewichtung der Vegetationsgruppen	57
Tabelle 12:	Klassenbildung beim Hauptkriterium «Sukzession»	59
Tabelle 13:	Rückstufung durch Belastung in Teilbewertung Biologie	60
Tabelle 14:	Einstufung durch Teilbewertung Geomorphologie	62
Tabelle 15:	Einstufung durch Teilbewertung Biologie	63
Tabelle 16:	Gesamtbewertung: Anzahl Potentialgebiete nach Kategorien	64
Tabelle 17:	Auswahl der Objekte für den Inventarentwurf	65
Tabelle 18:	Die Objekte des Inventarentwurfs	67
Tabelle 19:	Verteilung der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen nach Kantonen	71
Tabelle 20:	Überschneidungen von IGLES-Objekten des Inventarentwurfs mit Objekten des Bundesinventars der Auengebiete	72
Tabelle 21:	Anzahl Objekte des Inventarentwurfs nach Flächenanteil der Prozessbereiche	75
Tabelle 22:	Nicht nationale Bedeutung wegen zu starker Belastungen	87

Karte

Die Objekte des Inventarentwurfs	69
----------------------------------	----

Abstracts

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen als Auengebiete Technischer Bericht

Das Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen der Schweiz (IGLES) ist eine Ergänzung des bestehenden Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung durch die alpinen Auen. Dieser Bericht erläutert das Vorgehen und stellt die Ergebnisse dar. Nach einem systematischen Verfahren wurden über mehrere Selektionsschritte 229 Potentialgebiete für die Feldaufnahme ausgewählt. Die zwischen 1995 und 1997 im Feld erhobenen geomorphologischen und biologischen Daten bildeten anschliessend die Grundlage für die Bewertung der Gebiete. Mit dem systematischen Bewertungsverfahren wurden die Objekte bestimmt, welche aus fachlicher Sicht nationale Bedeutung haben. Die so ermittelten 55 Gletschervorfelder und 15 alpinen Schwemmebenen bilden den Inventarentwurf und werden als Auengebiete von nationaler Bedeutung vorgeschlagen.

Keywords: Gletschervorfeld, alpine Schwemmebene, Auengebiete, Inventar, Biotop von nationaler Bedeutung, Bewertung von Lebensräumen.

Marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales Rapport technique

L'Inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines (IGLES) complète l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale par les zones alluviales alpines. Ce rapport en présente la démarche adoptée et les résultats. Plusieurs étapes de sélection effectuée selon une procédure systématique ont permis de sélectionner 229 sites potentiels destinés aux relevés de terrain. Les données géomorphologiques et biologiques relevées sur le terrain entre 1995 et 1997 constituaient la base pour l'évaluation des sites. La procédure d'évaluation systématique a permis de déterminer les objets qui présentent une importance nationale sur le plan géomorphologique et biologique. Les 55 marges proglaciaires et les 15 plaines alluviales alpines ainsi déterminées constituent le projet d'inventaire et sont proposées à titre de sites alluviaux d'importance nationale.

Keywords: marge proglaciaire, plaine alluviale alpine, zones alluviales, inventaire, biotope d'importance nationale, évaluation d'espaces vitaux.

Margini proglaciali e pianure alluvionali alpine come zone golenali Rapporto tecnico

L'Inventario dei margini proglaciali e delle pianure alluvionali alpine della Svizzera (IGLES) completa l'inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale con l'inserimento delle golene alpine. Il presente rapporto illustra la procedura e presenta i relativi risultati. Una procedura sistematica organizzata in diverse tappe di selezione ha permesso di individuare 229 potenziali zone per i rilevamenti sul terreno. I dati geomorfologici e biologici rilevati in loco sull'arco 1995–1997 hanno costituito la base per

la valutazione delle zone. Mediante la procedura sistematica di valutazione sono stati determinati gli oggetti che, da un punto di vista specialistico, meritavano l'appellativo di importanza nazionale. I 55 margini proglaciali e le 15 pianure alluvionali alpine così individuati vanno a costituire il disegno di inventario e vengono proposti come zone golenali di importanza nazionale.

Keywords: margine proglaciale, pianura alluvionale alpina, zone golenali, inventario, biotopo di importanza nazionale, valutazione degli spazi vitali.

Terrens proglazials e planiras alluvialas alpinas sco zonas alluvialas Rapport tecnic

L'inventari dals terrenes proglazials e da las planiras alluvialas alpinas da la Svizra (IGLES) cumplettescha l'inventari federal existent da las zonas alluvialas d'importanza naziunala cun las zonas alluvialas alpinas. Quest rapport dilucidescha la procedura d'inventarisaziun e preschenta ils resultats. Tenor ina procedura sistematica han ins elegì cun ina selecziun differenziada 229 regiuns potenzialas per la registraziun al lieu. Las datas geomorfologicas e biologicas rimnadas da 1995 fin 1997 al lieu han alura furmà la basa per la valitaziun da las regiuns. Ils objects d'importanza naziunala dal puntg da vista scientific han ins definì cun agid da la procedura da valitaziun sistematica. Ils 55 terrenes proglazials e las 15 planiras alluvialas alpinas eruids en questa moda furman la basa per il project d'inventari e vegnan proponids sco zonas alluvialas d'importanza naziunala.

Keywords: terren proglacial, planira alluviala alpina, zonas alluvialas, inventari, biotop d'importanza naziunala, valitaziun da spazis vitalis.

Glacier forelands and alpine alluvial plains as alluvial zones Technical report

The inventory of the glacier forelands and alpine alluvial plains of Switzerland (IGLES) completes the existing federal inventory of alluvial zones of national importance by adding the alpine alluvial zones. This report describes how the inventory was carried out and presents the results. In a rigorously systematic process, a large corpus of possible candidates was gradually reduced to 229 potential sites for the field surveys. The geomorphological and biological data gathered in the field between 1995 and 1998 formed the basis for the subsequent evaluation of the sites. This systematic evaluation allowed the project collaborators to determine the objects which are of national importance from a scientific point of view. 55 glacier forelands and 15 alpine alluvial plains emerged from this evaluation process and make up the draft inventory. It is proposed to designate them alpine zones of national importance.

Keywords: glacier foreland, alpine alluvial plain, alluvial zone, inventory, habitat of national importance, evaluation of habitats.

Vorwort

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen – hoch in den Alpen, weit weg, unberührte, reine, unverfälschte Natur. Mussten sie trotzdem inventarisiert und kategorisiert werden? Brauchen sie denn wirklich vermehrten Schutz?

Alpine Schwemmebenen und viele Gletschervorfelder sind alpine Auen. Mit dem Projekt IGLES, Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen als Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung, wurden verschiedene Ziele verfolgt:

Im Aueninventar sind die alpinen Auen nicht systematisch, sondern nur beispielhaft erfasst. Diese Lücke soll geschlossen werden.

Das Wissen um die alpinen Auen, um ihren ökologischen und auch ästhetischen Wert ist nicht weit verbreitet, denn die Gebiete sind in der Regel sehr abgelegen und nur im Sommer zugänglich. In diesen eher herben Landschaften aber kann das Werden und Vergehen von Lebensgemeinschaften gezeigt und erfahren werden. Nicht das Gleichgewicht der Natur, sondern deren Veränderung ist wesentlich. Natürliche Dynamik ist bestimmend.

Eingriffe in alpine Auen sind vorhanden; einige sind gar vollständig zerstört worden. So unberührt und rein ist die Natur dort nicht. Trotzdem sind noch etliche weitgehend intakt. Aktuell sind nicht viele bedroht. Aber muss Naturschutz immer nur reagieren? Er darf doch ruhig auch vorausdenkend sein.

Der vorliegende technische Bericht erläutert das methodische Vorgehen bei der Auswahl der Objekte, deren Kartierung und der anschliessenden Bewertung. Die betroffenen Kantone haben das Projekt IGLES begleitet, die betroffenen Gemeinden sind in einem frühen Stadium über das Projekt informiert worden. Mit dem technischen Bericht ist eine fachlich korrekte Grundlage für den anschliessenden politischen Prozess (Vernehmlassung bei den betroffenen Kantonen und Gemeinden sowie bei den privaten Wirtschafts- und Schutzorganisationen) geschaffen, der zu einem Beschluss des Bundesrates zur Ergänzung des Aueninventars führen soll.

BUNDESAMT FÜR UMWELT,
WALD UND LANDSCHAFT

Franz-Sepp Stulz
Chef der Abteilung Natur

1

Einleitung

Seit dem Ende der «Kleinen Eiszeit» um die Mitte des letzten Jahrhunderts ziehen sich die meisten Gletscher in den Alpen stark zurück – so entstehen Neulandgebiete, die Gletschervorfelder. Sie sind wie die alpinen Schwemmebenen dynamische und äusserst vielfältige Lebensräume mit einem beeindruckenden landschaftlichen Formenschatz. In Gletschervorfeldern und alpinen Schwemmebenen sind Wasser und Materialumlagerung prägende Elemente. Durch die sich laufend verändernden Lebensbedingungen tragen viele dieser Gebiete eine ausserordentlich reiche Auenvegetation.

Biotope von nationaler Bedeutung sind gemäss dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (Artikel 18a NHG) in regelmässig zu überprüfenden und nachzuführenden Inventaren zu benennen. Auf dieser rechtlichen Grundlage entstand das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Aueninventar).

Obwohl viele Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen bedeutende Auengebiete sind, wurden diese höher gelegenen Lebensräume im Rahmen des Aueninventars nicht systematisch erhoben, da jene Aufnahmen vor allem vom Phänomen des *Auenwaldes* ausgingen. Im Schlussbericht zum Aueninventar wurde jedoch bereits auf die grosse Bedeutung dieser Gebiete hingewiesen: «Besonderer Erwähnung bedürfen die ... nicht berücksichtigten Schwemmlandschaften und Gletschervorfelder der subalpinen und alpinen Stufe der Alpen, weil sie in der Auenvegetation Europas einmalig dastehen» (KUHN & AMIET 1988:5).

Diese Lücke zu schliessen, war das Ziel des Projektes IGLES – Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen der Schweiz als Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung. Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) beauftragte damit das Geowissenschaftliche Büro Geo7 in Bern. Das Projekt wurde in Arbeitsgemeinschaft mit dem Atelier für Naturschutz und Umweltfragen UNA, Bern, durchgeführt. Den Beauftragten stand während der gesamten Projektdauer eine Expertengruppe zur Seite, welche das Projekt wissenschaftlich und im Hinblick auf die Umsetzung begleitete. Eine Liste der Beteiligten befindet sich im Anhang 1.

Nach einem Pilotprojekt zur Methodenentwicklung (1991) und der Selektion der Potentialgebiete (1992) erfolgten die Feldaufnahmen und die Bewertung der Gebiete im Hauptprojekt zwischen 1995 und 1998. Der vorliegende Projektschlussbericht erläutert das Vorgehen sowie die Aufnahme- und die Bewertungsmethodik und fasst die Ergebnisse zusammen. Er bildet eine Grundlage für die Vernehmlassung und den anschliessenden Entscheid des Bundesrates.

Ein separater Ordner (Inventarentwurf, Vernehmlassungsexemplar) enthält für jedes Objekt, dem nach der Bewertung nationale Bedeutung zukommt, ein Dossier. Es umfasst ein Objektblatt mit den Identifikationsdaten, eine Karte mit der Abgrenzung, ein Bewertungsblatt mit den Grundlagen der Einstufung, eine Kurzbeschreibung sowie ein Fotoblatt. Im Weiteren erscheint eine Kurzfassung für ein breites Publikum in allen vier Landessprachen mit dem Titel «Bestand hat nur der Wandel». Diese Broschüre gibt einen Einblick in die Entstehung und die Bedeutung von Gletschervorfeldern und alpinen Schwemmebenen und enthält allgemeine Informationen zum Projekt IGLES und zum Vorgehen sowie zahlreiche Illustrationen.

2 Grundlagen

2.1 Die wichtigsten Begriffe

Hier werden die für das Projekt IGLES zentralen Begriffe erläutert. Die Begriffe Gletschervorfeld und alpine Schwemmebene werden so gefasst, dass sie zur Identifikation und Abgrenzung der zu inventarisierenden Phänomene taugen. Weitere Fachausdrücke und Abkürzungen werden im Glossar erklärt.

Biotop/Lebensraum	Der Begriff «Biotop» bezeichnet allgemein den durch die Gesamtheit aller unbelebten Merkmale geprägten Standort einer Lebensgemeinschaft. Im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) werden die Begriffe Biotop und Lebensraum synonym verwendet.
Auen	Auen sind jene Bereiche von Bächen, Flüssen, Strömen und teils auch Seen, die mit jeweils unterschiedlicher Dauer periodisch oder episodisch von Wasser überflutet werden und in denen das Grundwasser zeitweise die Wurzeln der Pflanzen erreicht, sonst jedoch stark schwankt (KUHN & AMIET 1988:3). Es sind somit dynamische Lebensräume, in denen Überschwemmungen, Erosion und Ablagerung eine grosse Rolle spielen. Die Vegetation wird durch Neubesiedlung, Alterung und das räumliche Nebeneinander verschiedener Entwicklungsstadien geprägt.
Gletschervorfeld	Der Begriff «Gletschervorfeld» geht auf KINZL (1949:82) zurück: «Unter Gletschervorfeld wird das Gelände zwischen dem heutigen Gletscherende und den Moränen des Vorstosses von 1850 und der übrigen nachwärmezeitlichen Gletschervorstösse verstanden.» HOLZHAUSER (1984:12) beschreibt das Gletschervorfeld im engeren Sinne als «Gelände zwischen den heutigen Gletscherumrissen und den Moränen der neuzeitlichen Hochstände (17. bis 19. Jahrhundert)». Das Formenspektrum von Gletschervorfeldern umfasst auch glazifluviale Bildungen wie Sanderflächen (Auenstandorte im Sinne der Definition), die über die Moränen der neuzeitlichen Hochstände hinausreichen können. Diese werden mit den Definitionen sowohl von KINZL als auch von HOLZHAUSER, die sich primär an den glazialen Akkumulationen orientieren, nicht zwingend erfasst. Da das Projekt IGLES die Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung um die alpinen Auen darstellt, ist der Auenaspekt bei der Inventarisierung der Gletschervorfelder von zentraler Bedeutung. Die folgende Formulierung bezeichnet Areale, die im Rahmen des Projektes IGLES inventarisiert wurden:
Definition IGLES	<i>Der Lebensraum Gletschervorfeld umfasst im Sinne des Inventars die im Bereich des Gletscherendes liegenden Gebiete, die neuzeitlich eisbedeckt waren, sowie die räumlich unmittelbar damit verbundenen glazialen und glazifluvialen Akkumulationen.</i>
Alpine Schwemmebene	Der Begriff Schwemmebene bezeichnet eine Ebene, deren Gestalt durch flächige fluviale Dynamik und Sedimenttransport geprägt wird oder wurde. Schwemmebenen sind Verflachungen im Längsprofil von Fliessgewässern mit verzweigten Bach- und Flussläufen. Sie können auch innerhalb von Gletschervorfeldern auftreten und werden dann meist als Sander bezeichnet. Schwemmebenen sind immer Auenstandorte. Sie können aber auch Flächen umfassen, die nicht mehr im aktuell fluvial dynamischen

Bereich liegen: relikte, das Gewässer säumende Terrassen. Der Begriff alpin bezeichnet im Allgemeinen die Höhenstufe oberhalb der Waldgrenze. Aufgrund der beträchtlichen lokalen Variationen der Waldgrenze wurde hier aus praktischen Erwägungen die Grenze von 1800 m ü. M. gewählt. Die folgende Formulierung bezeichnet Areale, die im Rahmen des Projektes IGLES inventarisiert wurden:

Definition IGLES

Der Lebensraum alpine Schwemmebene umfasst im Sinne des Inventars flache Gebiete oberhalb von 1800 m ü. M., die von Überflutung und flächiger fluvialer Sedimentumlagerung geprägt werden, sowie die räumlich unmittelbar damit verbundenen relikten Flächen gleicher Entstehung.

Glazifluvial, fluvial

Als Flächen aktueller glazifluvialer Prägung (durch Gletscherschmelzwasser) oder fluvialer Prägung (durch fliessendes Wasser) werden die Bereiche innerhalb der Gletschervorfelder und Schwemmebenen bezeichnet, die periodisch oder zumindest episodisch überflutet und mit Sediment überdeckt werden. Sie sind die Areale mit typischem Auencharakter. Der Begriff glazifluvial wird hier auch übergeordnet für Bereiche verwendet, die glazifluvial und/oder fluvial geprägt sind.

Schwemmebenen weisen immer Flächen aktueller fluvialer Prägung auf; diese bilden in der Regel den überwiegenden Teil der Objektfläche. Bei Gletschervorfeldern ist dies nicht immer der Fall. Vorfelder, die im Rahmen der Ergänzung des Aueninventars aufgenommen werden, müssen jedoch zwingend eine minimale Fläche aktueller glazifluvialer Prägung, also eine Fläche mit typischem Auencharakter, aufweisen. Es gibt aber landschaftsgeschichtlich und auch ökologisch bedeutende Gletschervorfelder wie etwa das Vorfeld des Aletschgletschers, die diese Bedingung nicht erfüllen.

Potentialgebiete

Als Potentialgebiete werden hier Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen bezeichnet, welche für eine Aufnahme in das Aueninventar (vgl. Kapitel 2.2) in Frage kommen und im Feld bearbeitet wurden.

2.2

Rechtliche Grundlagen und Zuständigkeiten

Mit Artikel 24^{sexies} Absatz 4 der Bundesverfassung (BV) erteilt der Souverän dem Bund die Befugnis, Bestimmungen zum Schutze der Tier- und Pflanzenwelt zu erlassen, was speziell im Rahmen des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) und der darauf basierenden Verordnungen erfolgt ist.

Danach ist dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) entgegenzuwirken (Artikel 18 Absatz 1 NHG). Überdies hat der Bundesrat die Aufgabe, nach Anhören der Kantone die Biotope von nationaler Bedeutung zu bezeichnen, deren Lage zu bestimmen und die Schutzziele festzulegen (Artikel 18a Absatz 1 NHG). Dies wird in besonderen Verordnungen (Inventaren) geregelt (Artikel 16 Absatz 1 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, NHV). Die Inventare sind nicht abschliessend, sondern regelmässig zu überprüfen (Artikel 16 Absatz 2 NHV).

Zuständig für den Schutz und den Unterhalt der Biotope von nationaler Bedeutung sind die Kantone (Artikel 18a Absatz 2 NHG).

Nationale Bedeutung	Der Begriff nationale Bedeutung ist eine Wertsetzung und deshalb naturwissenschaftlich nicht eindeutig zu definieren. Aus juristischer Sicht ist der Begriff des Biotops von nationaler Bedeutung, welcher auf Gesetzesstufe nur im Artikel 18a NHG erwähnt ist, ein unbestimmter Rechtsbegriff, der den Schutz der Biotope von nationaler Bedeutung zur Hauptsache dem Bundesrecht überträgt (KELLER et al. 1997:370) – im Unterschied zu den Biotopen von regionaler und lokaler Bedeutung, deren Bezeichnung in der Zuständigkeit der Kantone liegt.
Aueninventar	Die Auengebiete von nationaler Bedeutung sind im Anhang 1 der Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung, AuV) aufgelistet und im Anhang 2, dem Bundesinventar, in separaten Ordnern näher umschrieben.
Schutz	Nach Artikel 4 AuV sollen die Objekte des Aueninventars ungeschmälert erhalten bleiben. Ihr Schutz ist, etwa im Gegensatz zu den Moorbiotopen von nationaler Bedeutung, nicht absolut, sondern relativ. Allerdings ist nach Artikel 4 Absatz 2 AuV ein Abweichen vom Schutzziel nur möglich für unmittelbar standortgebundene Vorhaben, die einem überwiegenden Interesse von ebenfalls nationaler Bedeutung dienen (z.B. Schutz des Menschen vor Naturgefahren). Im Einzelfall ist also eine Interessenabwägung vorzunehmen. Zum Schutzziel der Auen gehören überdies die Erhaltung und die Förderung der auentypischen einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer ökologischen Voraussetzungen sowie die Erhaltung und – soweit es sinnvoll und machbar ist – die Wiederherstellung des natürlichen Gewässer- und Geschiebehaushaltes (Artikel 4 Absatz 1 AuV). Wichtig ist also weniger die Erhaltung eines bestimmten Zustandes als vielmehr die Erhaltung oder Wiederherstellung der natürlichen Dynamik, das heisst der Veränderung (TEUSCHER et al. 1995). Die Schutz- und Unterhaltsmassnahmen, die von den Kantonen zu treffen sind, sind in Artikel 5 Absatz 2 AuV aufgelistet.

2.3

Die Lebensräume: Entstehung, Dynamik und Standortvielfalt

Gletschervorfelder sind junge, sehr dynamische Lebensräume. Jung, weil grosse Teile der Vorfelder vor rund 150 Jahren noch eisbedeckt waren. Dynamisch, weil aktuelle geomorphologische Prozesse in diesen Lebensräumen die bestimmende Rolle spielen: Frostverwitterung, glaziale Erosion und glazialer Transport zertrümmern den gewachsenen Fels zu Lockergestein aller Korngrössen, welches an der Gletscherfront kontinuierlich freigesetzt wird. Glazialer Transport, Deposition und Akkumulation modellieren mit dem Lockermaterial charakteristische Bildungen wie Moränenwälle. Wegen des geringen Alters hat sich noch kein geomorphologisches Gleichgewicht eingestellt: die glazialen Akkumulationen sind häufig übersteilt, das Lockergestein ist leicht mobilisierbar, der Abtrag durch Erosion ist intensiv. Die glazialen Prozesse führen in vielen Vorfeldern zu einem vielfältig strukturierten Relief und zu einer starken Differenzierung des Lockergesteins bezüglich der Gesteinszusammensetzung, der Korngrössenverteilung und der Bodenentwicklung (Abbildung 1).



Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Gletschervorfeldes

Standortfaktoren

Neben den geomorphologischen Faktoren sind vor allem die klimatischen Standortfaktoren für die Lebensbedingungen der subalpinen und alpinen Lebensräume prägend. Extreme Bedingungen wie niedrige Temperaturen sowie hohe Tagesextremwerte beeinflussen das Pflanzenwachstum. Die mit der Meereshöhe zunehmenden Niederschläge und der erhöhte Anteil an Schneefällen verkürzen die Vegetationsperiode und verändern die Wachstumsbedingungen. Die Bodenentwicklung wird durch die niedrigen Temperaturen gebremst und durch ständige Erosion beeinflusst. Wind und starke Sonneneinstrahlung bewirken eine Luft- und Bodenaustrocknung. Bei gefrorenem Boden sind die Pflanzen einem Wassermangel ausgesetzt. Dem Mikroklima, das sich schon bei geringsten Oberflächenveränderungen ändert, kommt erhöhte Bedeutung zu (OZENDA 1988:235).

Vielfalt, Mosaik

Das kleinräumige Muster höchst unterschiedlicher Lebensbedingungen spiegelt sich in der aussergewöhnlichen Pflanzenvielfalt und einer Mosaikstruktur der meisten Pflanzengesellschaften wider (Abbildung 2). Durch das Zusammenspiel aller Umweltfaktoren entstehen ökologische Nischen und Grenzstandorte, die von seltenen und interessanten Pflanzen- und Tierarten besiedelt werden. Typische Pionierpflanzen im Hochgebirge sind lichtliebend, individuell in den Feuchtigkeitsansprüchen, haben bescheidene Nährstoff- und Bodenansprüche und müssen gegen mechanische Einflüsse widerstandsfähig sein. Innert weniger Monate durchlaufen sie den ganzen Lebenszyklus bis zur Samenbildung und entwickeln daher oft Strategien zur vegetativen Vermehrung. Sobald die Bodenentwicklung etwas weiter fortgeschritten ist, werden diese Pionierpflanzen allmählich von konkurrenzstärkeren Arten verdrängt.

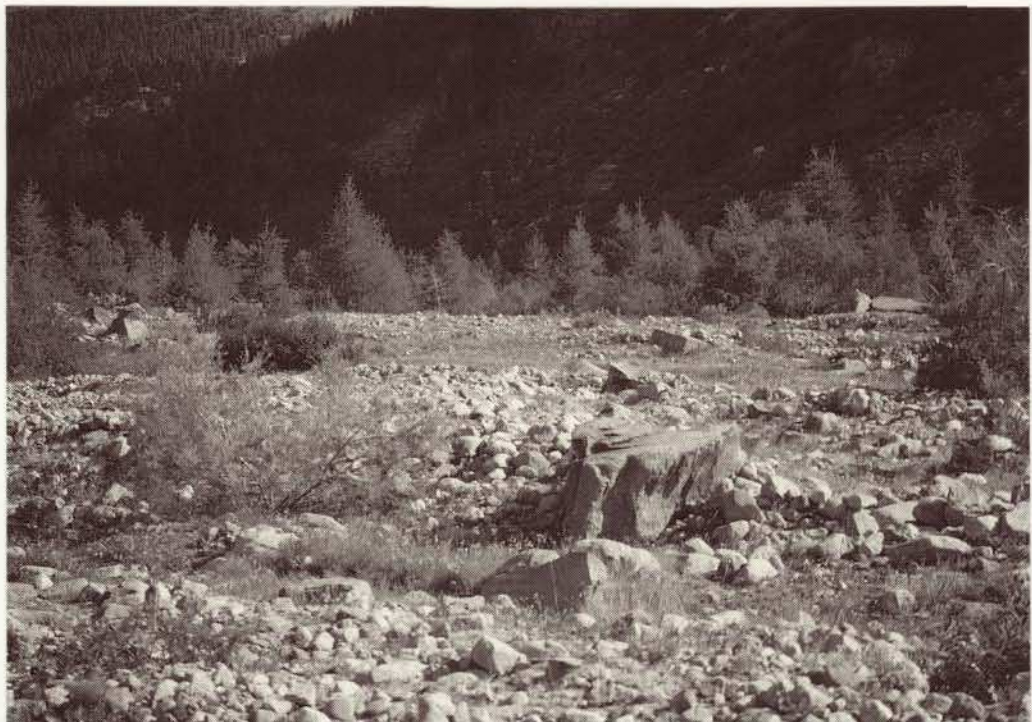


Abbildung 2: Mosaik mit Silikatschuttfluren, Weidenröschenflur, Weidengebüsch und Pionierwald (Vadret da Morteratsch, GR)

Wuchsformen

Um die besonderen Lebensumstände im Gebirge meistern zu können, haben viele Pflanzen besondere Wuchsformen entwickelt: mit langen Kriechtrieben durchdringen sie den steinigen Untergrund oder bieten mit Pfahlwurzeln und dichtem Feinwurzeln Hindernisse für den fließenden Schutt. Durch die Bildung von Polstern, Horsten, Rasen- und Spalierwuchs können viele Schuttpflanzen die bewegliche Unterlage festigen und dadurch die Voraussetzungen für eine weitere Besiedlung schaffen (Abbildung 3).

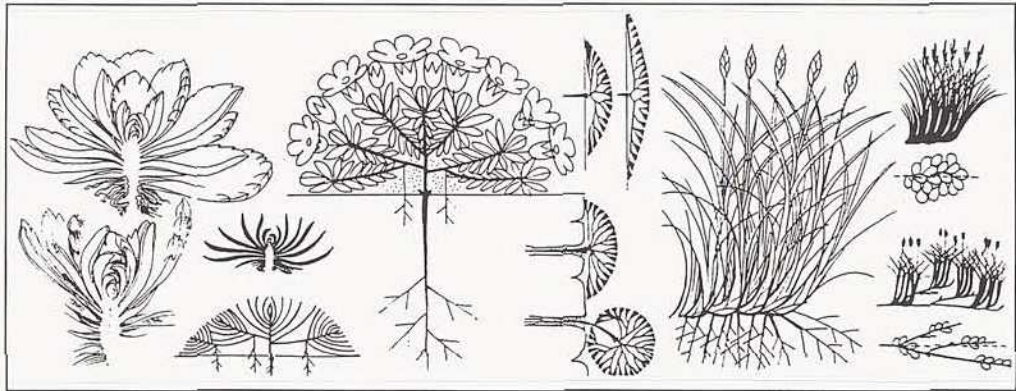


Abbildung 3: Verschiedene Wuchsformen als Anpassung an die alpinen Lebensbedingungen: Rosetten- (links), Polster- (Mitte) und Horstpflanzen (rechts); (REISIGL & KELLER 1994).

Sukzession

Das bunte Gemisch von groben Gesteinsblöcken, handgrossen Kieselsteinen, körnigem Sand und feinem Staub ist Schauplatz einer zähen Eroberung. Meist gehören Moose und bestimmte Gräser und Kräuter wie Fleischers Weidenröschen, der Gletscherhahnenfuss oder verschiedene Steinbrecharten zu den Erstbesiedlern. Mit der Zeit verdichtet sich der vorerst spärliche Bewuchs zu einem Mosaik von kleinen Rasen oder Pflanzengruppen – immer vorausgesetzt, dieser höchst empfindliche Vorgang wird nicht durch Erosion, Rutschungen, Einflüsse von Wildtieren oder durch menschliche Eingriffe unterbrochen. Die gras-, kräuter- und moosreichen Pioniergesellschaften haben nur vorübergehend Bestand. Nachdem sie als anspruchslose Erstbesiedler den eisfrei gewordenen Untergrund stabilisiert und angereichert haben, werden sie im Lauf der Zeit – innerhalb einiger Jahrzehnte bis Jahrhunderte – von anspruchsvolleren und dauerhafteren Pflanzengesellschaften verdrängt: Rasengesellschaften entwickeln sich, in tieferen Lagen auch Zwergstrauchheiden und später lockere Baumbestände. Diese zeitliche Abfolge der Vegetationsentwicklung an ein und demselben Wuchsort, die nirgends augenfälliger beobachtet werden kann als in den Gletschervorfeldern, wird als Sukzession bezeichnet (Abbildung 4).

Während das Phänomen der Sukzession ausserhalb der Gletschervorfelder nur ausschnittsweise in Einzelstadien beobachtet werden kann, ist hier das ganze Spektrum an Entwicklungsstadien im räumlichen Nebeneinander anzutreffen. Von der Gletscherzunge talauswärts zu den Endmoränen ehemaliger Hochstände kann der Wechsel von Pionier- zu Klimaxgesellschaften wie im Zeitraffertempo erlebt werden. Beim Morteratschgletscher zum Beispiel läuft diese Entwicklung wie folgt ab (MAISCH et al. 1993): Von der aktuellen Gletscherzunge ausgehend, trifft man im Umkreis von etwa 50 bis 100 m meist völlig vegetationslose Schuttfelder an. Die ersten Blütenpflanzen treten auf den jüngsten, 5–8 Jahre alten Moränenwällen auf. In den tieferen Lagen können schon sehr früh auch erste vereinzelte Holzpflanzen wie Weiden und Lärchen vorkommen. Mit zunehmender Entfernung von der Gletscherzunge, auf etwa 8–15 Jahre eisfreien Flächen, wird die Pioniervegetation immer reichhaltiger. Neben Blütenpflanzen treten verschiedene Gräser, Farne und Moose auf. An günstigen Stellen kön-

nen kleine Flecken mit rasenartiger Vegetation entstehen, die sich mit fortschreitender Entwicklung zu Übergangs- und schliesslich Rasengesellschaften weiterentwickeln.

In der subalpinen Stufe bilden verschiedene Waldgesellschaften das Schlussglied der Vegetationsentwicklung. In der alpinen Stufe schliesst das Klima die Entstehung von Strauch- oder Baumvegetation aus. Hier sind Rasen- und Zwergstrauchgesellschaften das Schlussglied der Sukzession. In der nivalen Zone kann sich die Vegetation nicht über das Stadium von isolierten Rasenflecken und vereinzelt Polsterpflanzen hinaus entwickeln.



Abbildung 4: Sukzessionsstadien auf Moränenschutt: von Pioniergesellschaften über Gebüsch zum Waldstadium (Glacier du Trient, VS)

Landschaftsgeschichte

Gletschervorfelder haben auch als Zeugen der Landschaftsentwicklung und der Klimageschichte eine grosse Bedeutung: In Gletschervorfeldern ist die Landschaftsentwicklung erfassbar. Auf kleinem Raum können alle Prozesse, die seit dem Abklingen der letzten Eiszeit das heutige, grossräumige Landschaftsbild massgeblich geprägt haben, untersucht und erklärt werden. Aufbau und Anordnung der glazialen und glazifluvialen Akkumulationen enthalten Informationen zur Variabilität des Klimas (Abbildung 5).



Abbildung 5: Moränenwälle als Zeugen verschiedener Gletscherstände (Rezgligletscher, BE)

Glazifluviale Prozesse

Die flächige Umlagerung der glazial aufbereiteten Lockergesteine durch den Gletscherbach bildet im Gletschervorfeld die Flächen mit Auencharakter (Abbildung 6). Die Wasserführung der Gletscherbäche weist im Hochsommer starke tageszeitliche Schwankungen auf. Im Winterhalbjahr kommt der Abfluss oft völlig zum Erliegen. Saisonale Abflussschwankungen werden überlagert von tageszeitlichen, diese wiederum von witterungsbedingten. Die starken Schwankungen im Abfluss führen in Gletschervorfeldern zu einer periodischen Umgestaltung des Gerinnebereichs. Die Vegetationsentwicklung wird durch Erosion und Überflutung immer wieder unterbrochen und an ihren Anfangspunkt zurückgeworfen. Diese Dynamik steht in scharfem Gegensatz zu der relativen Stabilität der Kultur- und Naturlandschaft ausserhalb der Auengebiete.

Bei Hochwasser wälzen sich grosse Wassermassen durch das Bachbett, sodass der grösste Teil des Bettes pflanzenleer bleibt. Trotzdem siedeln sich auf Kiesbänken und im Strömungsschatten, wo sich Feinmaterial ablagert, einzelne Gewächse an. Diese offenen Stellen im sonst geschlossenen Vegetationsmosaik sind für spezielle Pflanzen- und Tierarten, die sich als Pionierarten an diese Standorte angepasst haben, von lebenswichtiger Bedeutung, da sie mit fortschreitender Besiedlung von anderen Arten verdrängt werden. Zu den Rohbodenbesiedlern gesellen sich oft auch Schwemmlinge, die als Samen oder als ganze Pflanzen vom Wasser herbeigetragen werden. Auf etwas höherem Niveau gedeihen Holzgewächse wie Weiden und Erlen. Die durch Hochwasser in kurzer Zeit geschaffenen Oberflächenformen in den Schwemmebenen bleiben teilweise erhalten und begrünen sich je nach ihrer Lage zum Grundwasser auf verschiedene Art. Bei der nächsten Überflutung können solche vor kurzem geschaffenen Böden mitsamt den Anfangsstadien ihrer Pflanzendecke wieder völlig vernichtet oder sprunghaft in andere Standorte umgewandelt werden (ELLENBERG 1996).



Abbildung 6: Glazifluvial geprägter Bereich: flächige Umlagerung
(Sander des Glacier de Tsanfleuron, VS)

Schwemmebene

Alpine Schwemmebenen ausserhalb der Gletschervorfelder können landschaftsgeschichtlich gesehen bedeutend älter sein. Sie entstehen dort, wo Verflachungen im Längsprofil eines Tales mit einer Verbreiterung des Flusslaufs zusammentreffen (Abbildung 7). An diesen Stellen verzweigen sich Bäche und Flüsse unter Bildung von Kiesbänken in zahlreiche Arme: ein Bereich mit flächiger fluvialer Dynamik entsteht. Die periodisch oder episodisch überfluteten und mit Sediment überschütteten Areale sind in allen Schwemmebenen ausgeprägt. Sie bilden die Flächen mit Auencharakter. Viele Schwemmebenen weisen relikte Terrassen auf. Diese liegen ausserhalb des aktuellen fluvialen Dynamikbereichs. Die Bodenbildung kann dort bereits seit Jahrhunderten andauern, sodass auch reifere Gesellschaften wie Waldbestände anzutreffen sind. In Schwemmebenen mit konvexem Querprofil entstehen vor allem in randlich gelegenen Bereichen häufig grundwassergespeiste Bachläufe. Kegel von Seitenbächen können im Hauptgerinne die Bildung von Staumäandern hervorrufen, die dann von wassergesättigten Arealen mit Flachmoorcharakter begleitet werden.

Schwemmebenen sind von der Definition her dynamische Auen, in denen Überschwemmungen, Erosion und Ablagerung eine zentrale Rolle spielen. Sie können daneben aber praktisch alle in der Schweiz vorkommenden, vom Wasser geprägten oder gewässernahen Standorte aufweisen (GALLANDAT et al. 1993).

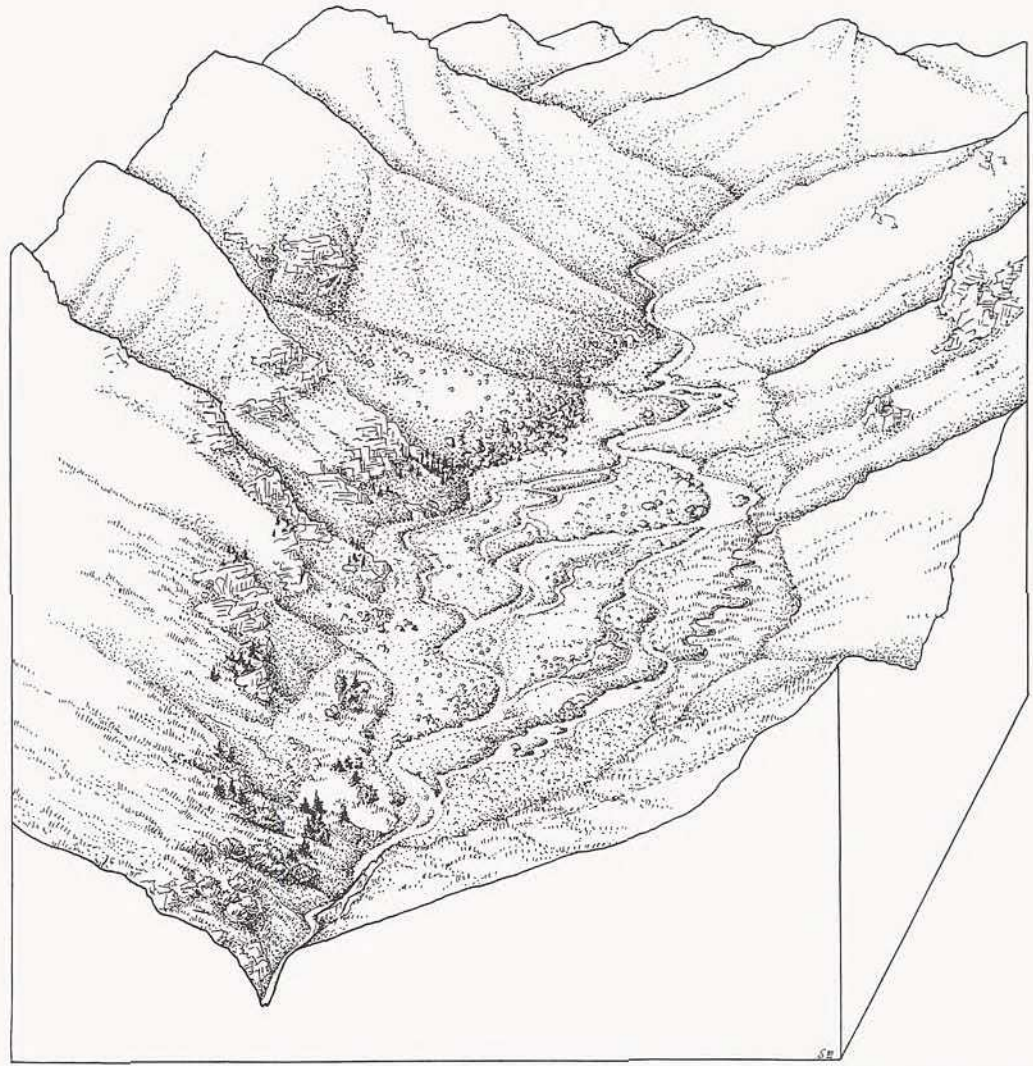


Abbildung 7: Schematische Darstellung einer alpinen Schwemmebene

Zonation

In den Auen sind die Überschwemmungen der beherrschende ökologische Faktor. Durch Erosion, Sedimentation und Bettverlagerung sind die Pflanzen wechselnden und teilweise unberechenbaren Bedingungen ausgesetzt. Die meisten Pflanzenarten sind fähig, eine zeitweilige Überflutung ohne Dauerschaden zu überstehen oder sich rasch zu regenerieren. Viele vermögen ausserdem längere Trockenperioden auszuhalten, indem sie entweder dem absinkenden Grundwasser mit ihren Wurzeln folgen oder ihre Wasserabgabe einschränken. Die Unsicherheit des Lebensraums wird teilweise durch die besondere Gunst der Ernährungsbedingungen wettgemacht. Jede Überflutung hinterlässt dem Boden Nährsalze und Sinkstoffe, die die Fruchtbarkeit des Bodens erhöhen. Diese natürliche Düngung ist im Bereich der Spülsäume am höchsten, da dort organisches Material angeschwemmt wird und rasch mineralisiert werden kann. Wo die Standortbedingungen über längere Zeit stabil bleiben, können sich Zonationsphänomene einstellen. Zonation beschreibt das räumliche Nebeneinander ver-

nationsphänomene einstellen. Zonation beschreibt das räumliche Nebeneinander verschiedener Lebensräume entlang eines Standortgradienten, wie es beispielsweise am Ufer von Bachläufen oder Tümpeln in Abhängigkeit von Grundwasserstand und Wasserführung entstehen kann (Abbildung 8). Aufgrund der naturräumlichen Bedingungen in den Gletschervorfeldern und alpinen Schwemmebenen sind typische Zonationsphänomene allerdings eher selten. Zudem überlagern sich Sukzessions- und Zonationsphänomene häufig (zur Diskussion um Sukzessions- und Zonationsphänomene in den Flussauen siehe auch ELLENBERG 1996:388ff.).

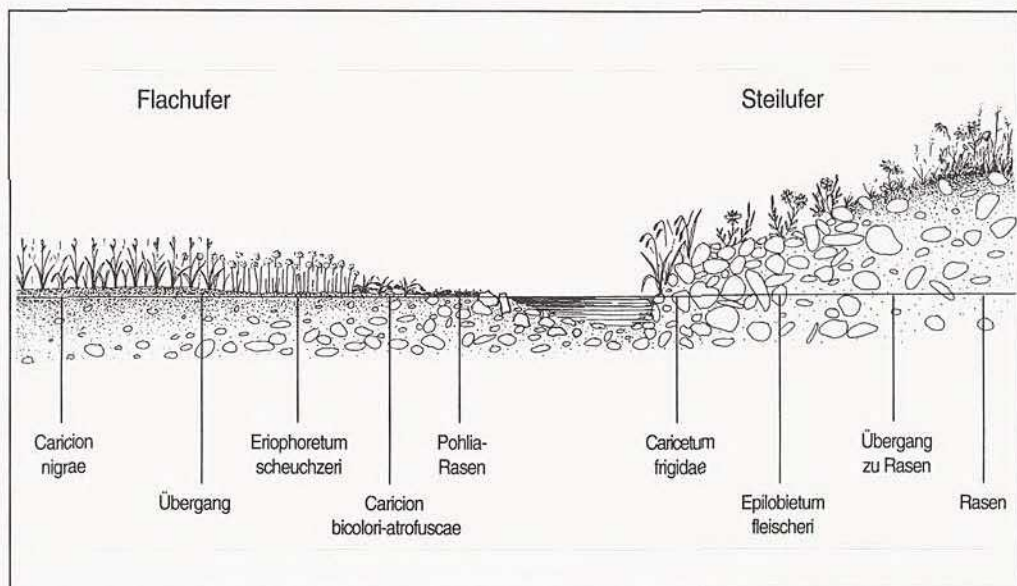


Abbildung 8: Ausschnitt einer Zonation in einer subalpinen oder alpinen Aue (schematisch)

3 Vorgehen

In diesem Kapitel wird das Vorgehen mit den einzelnen Arbeitsschritten im Überblick dargestellt. Die Aufnahmemethodik für die Feldarbeit ist im Detail in den Kapiteln 4 und 5 erläutert.

3.1 Allgemeine Rahmenbedingungen und Projektetappen

Auftrag Der Projektauftrag lautete, die Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen von potentiell nationaler Bedeutung als Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Aueninventar) zu inventarisieren.

Rahmenbedingungen Für den fachlichen Auftrag galten die folgenden allgemeinen Rahmenbedingungen:

- Im Sinne einer systematischen Vollerhebung sind im Projekt IGLES alle Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen der Schweiz bezüglich einer Aufnahme in das Aueninventar zu überprüfen.
- Diese Potentialgebiete sind nach geomorphologischen Kriterien im Feld abzugrenzen.
- Im Rahmen der Feldaufnahme sind im Hinblick auf die Bewertung ein geomorphologisches und ein biologisches Profil des Objekts zu erstellen.
- Für die Bewertung der Lebensräume zur Aufnahme in das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung sind die Aspekte der Geomorphologie und der Biologie gleichwertig zu berücksichtigen.

Die allgemeinen Rahmenbedingungen wurden zum Teil im Auftrag explizit formuliert, zum Teil wurden sie im Projektablauf zwischen BUWAL, Expertengruppe und dem Projektteam vereinbart.

Projektetappen Der Projektauftrag wurde vom BUWAL in drei Etappen erteilt (Abbildung 9). Die Arbeiten begannen mit dem Pilotprojekt im Jahr 1991 für die Methodenentwicklung (Bericht: Geo7/UNA 1991). 1992 erfolgte die Etappe 1 des Hauptprojektes zur Selektion der Gebiete für die Feldarbeit (Bericht: Geo7/UNA 1992). Nach einem zweijährigen Unterbruch konnte 1995 in der Etappe 2 des Hauptprojektes mit den Feldaufnahmen, der Bewertung und der Erstellung des Inventarentwurfes weitergefahren werden. Die Feldaufnahmen fanden in den drei Sommern 1995 bis 1997 statt, die Auswertungen wurden 1998 abgeschlossen (vorliegender Bericht).

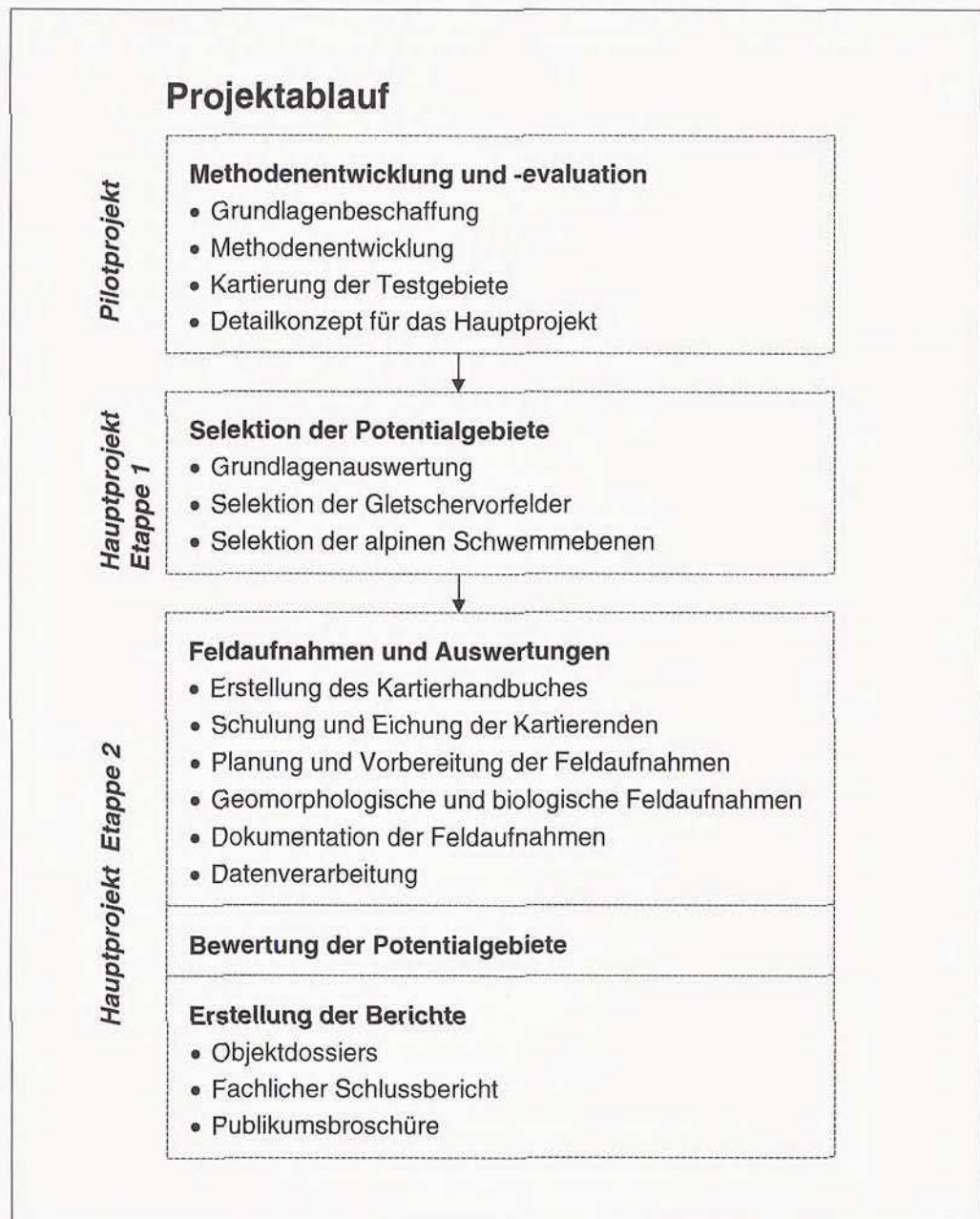


Abbildung 9: Projektablauf

3.2

Methodenentwicklung und -evaluation

Die Feldaufnahme sollte ausschliesslich Inhalte umfassen, die für den Inventarentwurf benötigt werden. Die Methodik musste systematisch sein, transparent und praktikabel. Systematisch in dem Sinne, dass für alle Objekte der Grundgesamtheit dasselbe Aufnahmeverfahren angewendet wird; transparent, indem das Verfahren auch für Laien einfach zu verstehen ist und reproduzierbare Resultate ergibt; praktikabel im Hinblick auf die Bedingungen bei der Feldarbeit sowie den Termin- und Kostenrahmen. Der gewählte Weg sollte wirtschaftlich sein und mit adäquatem Aufwand zum Ziel führen.

Die kurze Vegetationsperiode (Anfang Juli bis Ende August), die starke Witterungsabhängigkeit (Nebel, Schnee), die zum Teil langen Anmarschwege und die alpinen Gefahren (Eisstürze, Steinschlag, Gletscherbäche) sind Rahmenbedingungen, die bereits bei der Methodenentwicklung berücksichtigt werden mussten.

Im Rahmen des Pilotprojektes wurden drei mögliche Methoden mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad für die Aufnahme der Gletschervorfelder entwickelt und anhand von Testkartierungen evaluiert. Die drei Verfahren werden hier nur zusammengefasst dargestellt; sie sind im Bericht zum Pilotprojekt ausführlich beschrieben (Geo7/UNA 1991).

Methode I	Mit der Methode I wird innerhalb des Gletschervorfeldes die Fläche mit aktueller glazifluvialer Dynamik im Umriss kartiert. Alle weiteren Merkmale werden nur protokollarisch für die Einheit des gesamten Objekts erfasst. Eine Lokalisierung dieser Merkmale ist deshalb nicht möglich.
Methode II	Mit der Methode II wird das Gletschervorfeld in möglichst homogene Teilflächen unterteilt. Die Merkmale werden für jede Teilfläche protokollarisch registriert. Die Lokalisierung der Merkmale ist bedingt möglich (Zuweisung zur Teilfläche).
Methode III	Mit der Methode III werden die definierten Merkmale auf einem Übersichtsplan im Massstab 1:10'000 kartiert und protokollarisch erfasst. Im Fachbereich Biologie wird eine Flächenkartierung nach BRAUN-BLANQUET (1964) vorgenommen. Die Lokalisierung der Merkmale ist möglich.
Evaluation	Die Methode III bedingt die flächige Begehung des ganzen Objektes, was Zeit raubend und damit kostspielig ist. Die Menge der erhobenen Informationen ist, gemessen daran, dass von den aufgenommenen Gebieten letztlich nur eine Auswahl in das Inventar aufgenommen werden soll, zu gross.

Die Methoden II und I schneiden in dieser Hinsicht besser ab: die für die Auswahl benötigten Informationen können mit vertretbarem Aufwand erhoben werden. Die durch die Methode II gegebene Lokalisierung der Merkmale wird in dieser Projektphase jedoch nicht benötigt. Als Vollzugsgrundlage hingegen ist sie zu wenig genau. Deshalb wurde die Methode I gewählt. Sie liefert für die Erstellung des Inventarentwurfs ausreichende Grundlagen.

Die angewandte Methode wird in den Kapiteln 4 (Teil Geomorphologie) und 5 (Teil Biologie) im Detail erläutert.

3.3 Selektion der Gebiete für die Feldaufnahme (Potentialgebiete)

3.3.1 Gletschervorfelder

Gemäss Auftrag waren von den Vorfeldern der 1828 Gletscher des Gletscherinventars (MÜLLER et al. 1976) mit systematischen und transparenten Verfahren maximal 500 Gebiete für die weiterführende Bearbeitung im Luftbild zu selektieren. In einem zweiten Schritt war diese Auswahl weiter zu reduzieren.

Arbeitshypothese

Das Selektionsverfahren basiert auf der folgenden Arbeitshypothese: Gletschervorfelder können als Lebensraum besonders wertvoll sein, wenn sie sehr gross sind (Standortvielfalt) oder wenn sie einen ausgedehnten glazifluvialen Bereich mit aktueller Dynamik (Auencharakter) aufweisen. Die Selektion der Potentialgebiete vom Typ Gletschervorfeld erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren im Rahmen der Etappe I des Hauptprojekts (1992) in den folgenden Arbeitsschritten (Abbildung 10):

Gletscherinventar

In einem ersten Selektionsschritt wurde das Gletscherinventar der Schweiz (MÜLLER et al. 1976) ausgewertet. Die heutige Gletschergrösse wurde als Indikator für die Grösse des Vorfeldes und für die mögliche glazifluviale Prozessdynamik verwendet. In einem zweiten Schritt wurden die selektierten Gebiete auf der Landeskarte 1:25'000 (LK25) auf das Vorhandensein von Gewässern und Geländeverflachungen im Vorfeldbereich hin untersucht. Das Vorkommen von Gewässern oder Verflachungen wird als Indikator möglicher glazifluvialer Dynamikbereiche gewertet. Die Original-Messtischblätter zum Siegfriedatlas (topografiert um ca. 1850) geben zusammen mit der LK25 Hinweise auf die Ausdehnung des Gletschervorfeldes. Die mutmassliche Ausdehnung des Vorfeldes wurde ebenfalls in das Selektionsverfahren einbezogen. Nach definierten Regeln wurden anhand dieser Indikatoren von den 1828 Gletschern des Gletscherinventars 470 Gletscher für die anschliessende Luftbildinterpretation selektiert.

Luftbilder

Auf den Luftbildern des Bundesamtes für Landestopographie (L+T) wurden unter dem Stereoskop für die 470 Gletscher unter Beizug der Messtischblätter von 1850 das Vorfeld und der Bereich glazifluvialer Prägung abgegrenzt. Gebiete ohne vorfeldspezifische Formen (z.B. blanke Felshänge, steile Schutthalden) wurden in diesem Arbeitsschritt eliminiert; ebenso Gebiete, die heute zum überwiegenden Teil überstaut sind. Die verbleibenden Gletscher bilden zusammen 267 Gletschervorfelder. Diese erhielten für die weitere Bearbeitung fortlaufende Objektnummern von 1001 bis 1267. Die Reduktion von 470 Gletscher auf 267 Vorfelder ergibt sich zum grossen Teil dadurch, dass oft mehrere Gletscher zusammen ein Vorfeld bilden.

Klassierung

Aus wirtschaftlichen Gründen war eine weitere Reduktion der Gebiete für die Feldaufnahme nötig. Die im Luftbild bearbeiteten 267 Gletschervorfelder wurden deshalb nach ihrer Gesamtfläche und der Ausdehnung des vermuteten glazifluvialen Dynamikbereichs klassiert. Gebiete, deren Vorfeldfläche kleiner ist als 1 km² und deren vermuteter glazifluvialer Bereich 2 ha nicht erreicht (105 Gebiete), wurden gemäss Entscheid der Expertengruppe und des Auftraggebers nicht kartiert.

Die verbleibenden 162 Vorfelder sind die Potentialgebiete und wurden im Feld bearbeitet (vgl. Liste in Anhang 6). Als Objektname wird der Name des grössten beteiligten Gletschers (gemäss LK25) verwendet.

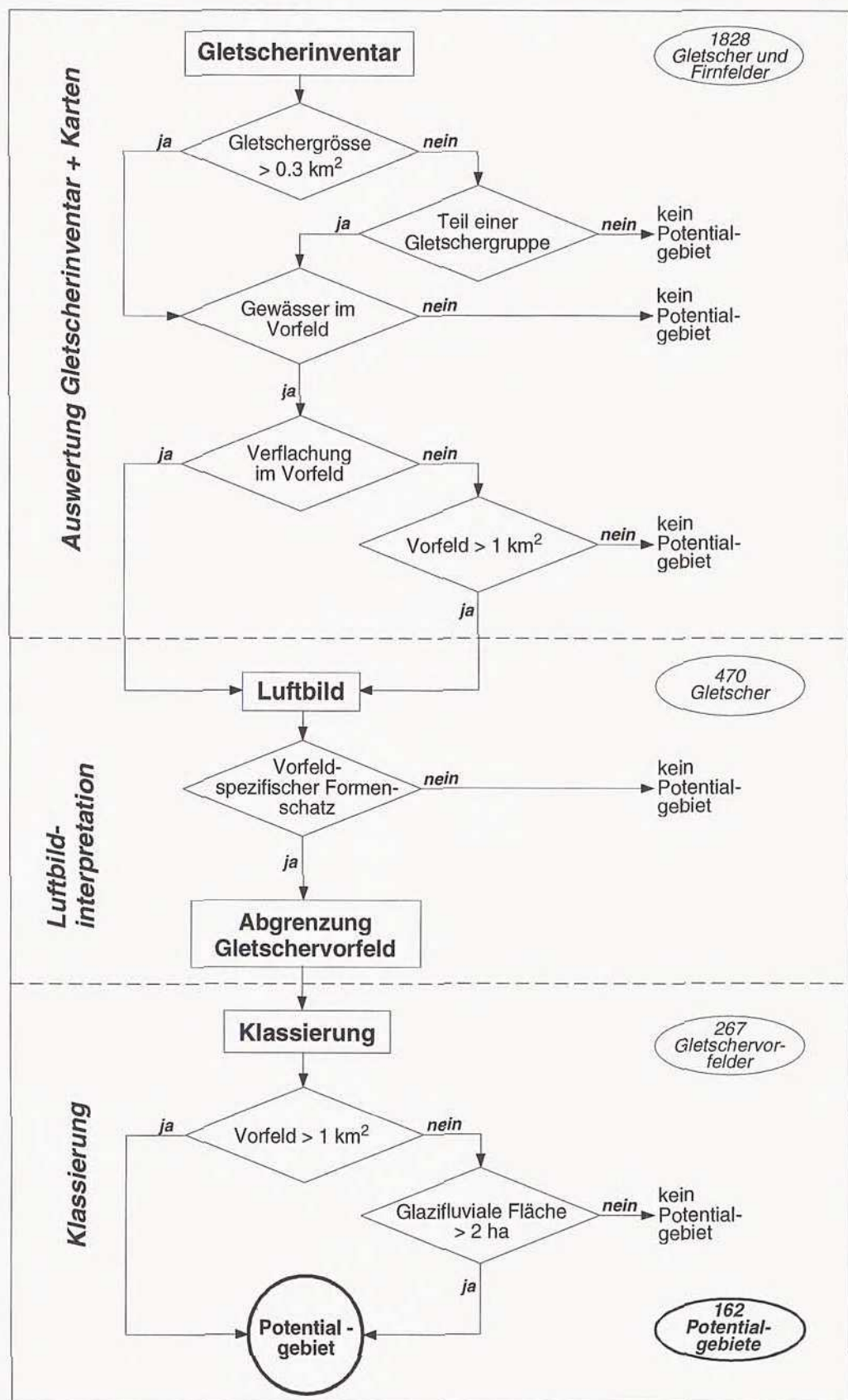


Abbildung 10: Selektionsverfahren für Potentialgebiete Gletschervorfelder

3.3.2

Alpine Schwemmebenen

Da für die alpinen Schwemmebenen keine dem Gletscherinventar vergleichbare Grundlage besteht, mussten Potentialgebiete mit geeigneten geomorphologischen Kriterien auf der Grundlage der Landeskarte 1:25'000 (LK25) identifiziert werden.

Arbeitshypothese

Das Selektionsverfahren (Abbildung 11) basiert auf der folgenden Arbeitshypothese: Alpine Schwemmebenen sind ebene Bereiche mit ausgeprägter, in die Fläche greifender fluvialer Dynamik. Areale, die diese Eigenschaften aufweisen, müssen auf der LK25 an einem verzweigten Gerinnenetz und/oder an einer flächigen, gewässerbegleitenden Schuttsignatur erkennbar sein. Für die Selektion der Potentialgebiete wurde eine Liste von Kriterien entwickelt.

Kriterienkatalog

Eine Schwemmebene ist ein Potentialgebiet, wenn sie die folgenden Kriterien erfüllt (gemäss LK25):

- Die Schwemmebene muss einen Bereich mit verzweigten Gewässerläufen und/oder ein gewässerbegleitendes Schuttband aufweisen, wobei dieses eine im Kartenbild sichtbare fluviale Prägung zeigen muss (nicht gravitativ oder glazial). Die verzweigten Gewässerläufe und die Schuttsignatur kennzeichnen den Bereich mit Kies- oder Sandbänken oder rezenten Überschüttungen, also den Bereich flächiger fluvialer Dynamik.
- Der Bereich mit verzweigtem Gewässernetz oder gewässerbegleitendem Schutt muss eine Mindestlänge von 500 Metern aufweisen.
- Das Gefälle des Bereichs mit verzweigtem Gewässernetz oder Schuttband darf 10% nicht überschreiten. Das Kurvenbild muss einen deutlichen Talboden zeigen, kein V-förmiges Querprofil, keine Eintiefung des Gerinnes.
- Das Gebiet liegt oberhalb von 1800 m ü. M.

Diese Kriterien erlauben die Identifikation von grösseren Talböden oberhalb von 1800 m ü. M., wo mit hoher Wahrscheinlichkeit Überflutung und flächiger Sedimenttransport erwartet werden können. Für die genaue Handhabung der Kriterien wurden detaillierte Regeln aufgestellt. Die Regeln betreffen Anfang und Ende des Umlageungsbereichs, zulässige Unterbrüche und die Breite des gewässerbegleitenden Schuttbandes.

Selektion

Alle Flächen oberhalb von 1800 m ü. M. wurden auf der LK25 systematisch auf Potentialgebiete im Sinne dieser Kriterien abgesucht. Bedingt durch den systematischen Ansatz, können so identifizierte Schwemmebenen zugleich Teil eines Gletschervorfeldes sein. Solche Schwemmebenen und Vorfelder wurden getrennt protokolliert und bewertet.

65 Gebiete erfüllen die Kriterien und wurden für die Feldaufnahmen vorgesehen. Sie erhielten fortlaufende Objektnummern von 1301 bis 1365 (vgl. Liste in Anhang 6). Als Objektname wird der Name des Hauptbaches oder des Tales (gemäss LK25) verwendet.

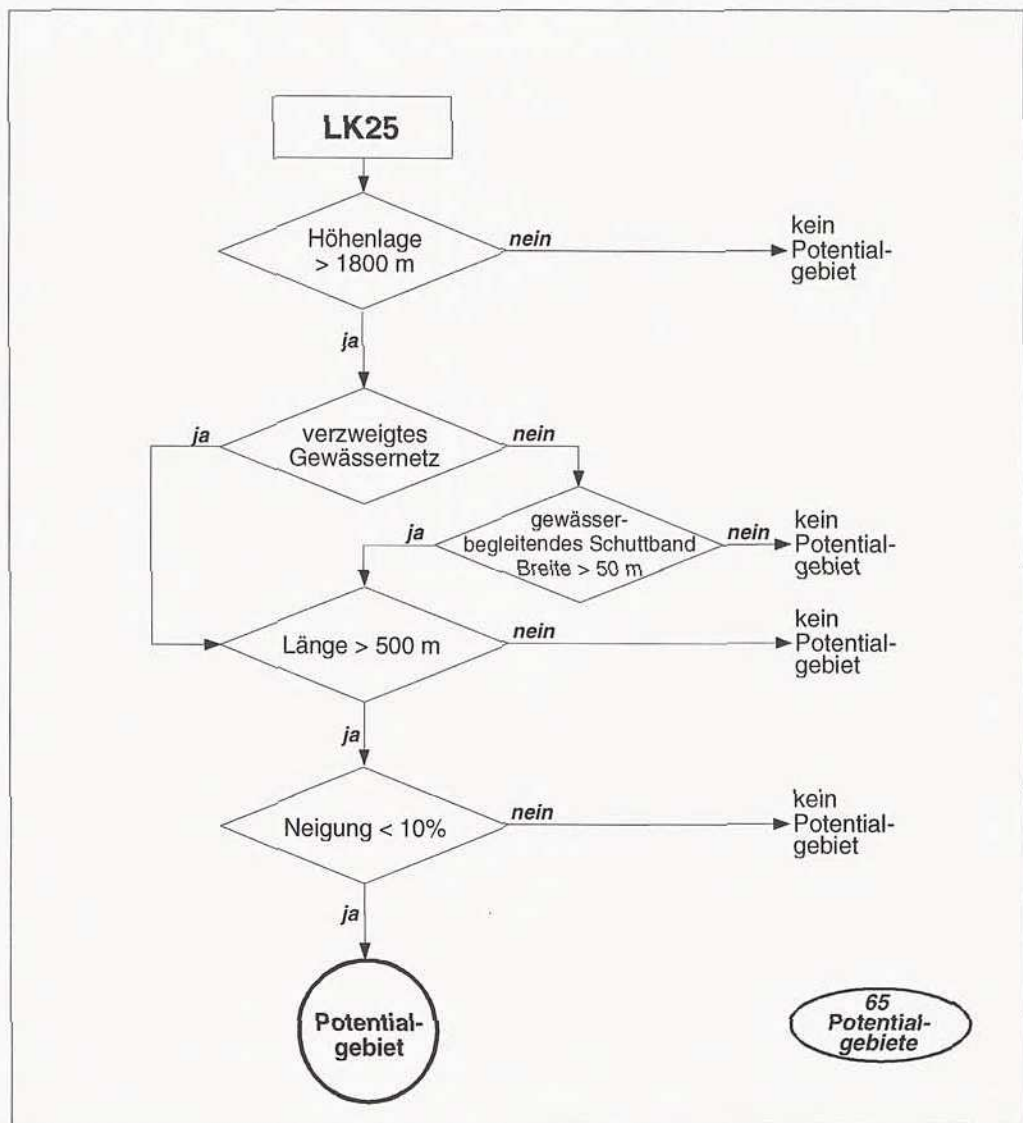


Abbildung 11: Selektionsverfahren für Potentialgebiete alpine Schwemmebenen

3.3.3

Singularitäten

Das systematische und strenge Selektionsverfahren hatte zur Folge, dass kleinere Gebiete, die jedoch auch dynamische Auenbereiche und eine grosse Vielfalt aufweisen können, ausschieden. Deshalb behielt sich die Expertengruppe vor, eine beschränkte Anzahl zusätzlicher Gebiete mit dem Status einer Singularität zu versehen. Singularitäten sind Gebiete, die im Rahmen des systematischen Selektionsverfahrens zwar ausschieden, aber gemäss Expertenmeinung das Potential für die Aufnahme in das Aueninventar aufweisen. Singularitäten wurden wie die anderen Potentialgebiete im Feld aufgenommen und durchliefen anschliessend dasselbe Bewertungsverfahren. Im Verlaufe des Projektes wurden 6 Singularitäten vorgeschlagen und erhielten die Objektnummern 1400 bis 1406 (Tabelle 1).

Tabelle 1: *Vorgeschlagene Singularitäten als Potentialgebiete*

Nr.	Name	Kanton	Gemeinde(n)	Objekttyp
1401	Gamchigletscher	BE	Reichenbach im Kandertal	Gletschervorfeld
1402	Alpjergletscher	VS	Zwischbergen, Simplon	Gletschervorfeld
1403	Muttengletscher	UR	Realp	Gletschervorfeld
1404	Val Fedoz	GR	Stampa	Schwemmeebene
1405	Gletscher Davos la Buora	GR	Medel (Lucmagn)	Gletschervorfeld
1406	Brenno della Greina	TI	Aquila	Schwemmeebene

3.3.4

Potentialgebiete nach Kantonen

Zusammen mit den Singularitäten wurden 166 Gletschervorfelder und 67 alpine Schwemmebenen als Potentialgebiete für die Feldaufnahmen bestimmt. Sie verteilen sich auf 7 Kantone (Tabelle 2). Von den 67 Schwemmebenen liegen 21 innerhalb von Vorfeldern, wurden aber aus Gründen der Systematik als selbstständige Objekte im Feld bearbeitet. 14 Potentialgebiete weisen eine Überschneidung mit einem Objekt des bestehenden Aueninventars (Stand 1991) auf.

Tabelle 2: *Anzahl Potentialgebiete nach Kantonen*

Kanton	BE	GL	GR	TI	UR	VD	VS	Total
Gletschervorfelder	20	3	50	3	15	1	74	166
Alpine Schwemmebenen	5	1	40	4	2	–	15	67
Total	25	4	90	7	17	1	89	233

3.4

Vorbereitung und Qualitätssicherung der Feldaufnahmen

Zur Sicherung der fachlichen Qualität der Feldaufnahmen (Vermeidung von Kartierfehlern, Vergleichbarkeit der Resultate) und zur Minimierung der Risiken wurden verschiedene Massnahmen getroffen:

Kartierhandbuch

Im Kartierhandbuch wurden alle projektrelevanten Sachverhalte festgehalten und erläutert. Das Handbuch umfasst neben Angaben zu den Projektgrundlagen, den Themen Sicherheit, Organisation und Information als wesentliches Element einen fachlichen Teil. Darin sind alle auszuführenden Arbeiten im Ablauf dargestellt und inhaltlich klar definiert. Spezielle Beilagen regeln die Themen Abgrenzung, aufzunehmende Merkmale, strukturierte Beschreibung und Feldreinkarte für die geomorphologische

	Aufnahme. Für die biologische Aufnahme liegen Erläuterungen zur Feldarbeit und zu fachlichen Fragen sowie eine Anleitung zur strukturierten Beschreibung vor. Die im Rahmen von Schulung und Eichung getroffenen Entscheide wurden laufend im Kartierhandbuch nachgeführt.
Grundlagen Geologie	Angaben zur Geologie des Potentialgebiets sind eine wichtige Grundlage für die botanische Aufnahme. Für jedes Gebiet wurde für die Feldaufnahme eine geologische Dokumentation angefertigt. Diese umfasst die tektonischen Einheiten, eine Liste der vorkommenden Gesteine mit einer groben Charakterisierung des Chemismus sowie eine kurze stratigrafische Beschreibung. Wo verfügbar, war eine Karte oder ein Profil beigelegt.
Schulung	Anlässlich der jährlichen Schulungsveranstaltungen im Büro und im Feld (1995, 1996, 1997) wurden alle Kartierenden in die projektspezifische Methodik eingeführt und über den Projektstand informiert. Den Themen alpine Gefahren, Verhalten in schwierigem Gelände und erste Hilfe war eine spezielle Veranstaltung gewidmet.
Eichung	Zur Überwachung der Qualität und der Vergleichbarkeit der Aufnahmen sowie zum Besprechen fachlicher Fragen besuchten die beiden Verantwortlichen für die Eichung alle Kartierenden 1 oder 2 Mal pro Saison. An den Eichtagen führten die Eichpersonen parallel zur Kartierung eine unabhängige Aufnahme durch. Die beiden Aufnahmen wurden anschliessend verglichen, Differenzen wurden analysiert und bereinigt. In den ersten beiden Kartierjahren fanden zudem in der Mitte der Feldsaison Eichtage im Feld für alle Kartierenden statt.
Gemeindeinformation	Vor jeder Feldsaison wurden die betroffenen Gemeinden über die geplanten Kartierarbeiten informiert. Sie erhielten ein Schreiben des BUWAL und der kantonalen Fachstelle zusammen mit einer Dokumentation über das Projekt. Kurz vor der Feldbegehung wurde den Gemeindeverwaltungen zusätzlich telefonisch durch die Projektleitung mitgeteilt, wann und in welchem Gebiet die Feldaufnahmen stattfinden würden.
Planung Feld	Vor der Feldaufnahme wurden die Potentialgebiete im Luftbild abgegrenzt. Die provisorische Objektgrenze wurde auf einen Übersichtsplan 1:10'000 übertragen. Auch die Flächen mit aktueller glazifluvialer Dynamik wurden nach Möglichkeit bezeichnet, um sie vor Ort gezielt aufsuchen zu können. Die kurze Vegetationsperiode, die unterschiedliche Höhenerstreckung der Gebiete, ihre Erreichbarkeit sowie die unterschiedliche alpine Erfahrung der Kartierenden waren Faktoren, die in der Feldplanung berücksichtigt wurden. Optimale Voraussetzungen konnten nur in den Wochen zwischen zweiter Hälfte Juli und erster Hälfte August erwartet werden.
Durchführung	Alle Objekte wurden im Zweierteam kartiert. Ein Team bestand aus je einem Mitglied der Fachbereiche Geomorphologie und Biologie. Für die Feldaufnahme inklusive Anmarsch stand im Mittel 1 Arbeitstag pro Potentialgebiet zur Verfügung.

3.5

Dokumentation der Feldaufnahme

Protokoll	Für jedes Potentialgebiet wurde je ein geomorphologisches und ein biologisches Protokoll erstellt (vgl. Muster im Anhang 2 sowie Erläuterungen zum Vorgehen in den Kapiteln 4 und 5).
-----------	---

Beschreibung	Für jedes Potentialgebiet wurde zusätzlich eine strukturierte Beschreibung im Umfang von 2-3 Seiten verfasst. Die Beschreibung gibt als Ergänzung des Protokolls einen Eindruck der landschaftlichen Situation; sie bot auch die Möglichkeit, Gewichtungen vorzunehmen und Besonderheiten zu vermerken. Zur Vereinheitlichung der Texte wurde für beide Fachbereiche eine Struktur vorgegeben.
Feldreinkarte	Die Abgrenzung des Potentialgebiets aus der Feldarbeit wurde auf die Feldreinkarte 1:10'000 (Übersichtsplan) übertragen, ebenso die kartierten Flächen aktueller glazifluvialer bzw. fluvialer Dynamik. Innerhalb der glazifluvial dynamischen Flächen wurden die Bereiche aktiver und inaktiver glazifluvialer Prozessdynamik umgrenzt.
Diadokumentation	Fotos dienen als Gedankenstütze, Kommunikationsmittel und als Mittel der Beweisführung. Jedes Potentialgebiet war daher fotografisch zu dokumentieren. Gut ausgeprägte, typische oder schöne Phänomene, Besonderheiten sowie Übersichten waren auf Dias festzuhalten.

3.6 Datenverarbeitung

Digitalisierung	Alle Potentialgebiete wurden nach der Feldaufnahme digitalisiert. Die Digitalisierung liefert die Flächenangaben für die Bewertung. Digitalisiert wurden die Objektgrenze und die Flächen aktueller glazifluvialer Dynamik, unterteilt in die Bereiche aktiver und inaktiver glazifluvialer Prozessdynamik. Obwohl die Eisausdehnung auf der LK25 zum Teil grosse Differenzen zur aktuellen Gletscherausdehnung aufweist, wurde für die Digitalisierung der Eisrand auf der LK25 als Objektgrenze zum Gletscher hin verwendet. Diese Linie entspricht nicht immer der realen Objektgrenze – diese wird durch den aktuellen Eisrand gebildet. Für die Flächenbildung im Rahmen der Digitalisierung musste aber eine einheitliche Grundlage verwendet werden (jüngste im Juli 1998 verfügbare Ausgabe der LK25).
Datenbank	Für die Bewertung der Potentialgebiete wurde eine Datenbank erstellt. Sie besteht aus den beiden fachlichen Teildatenbanken Geomorphologie und Biologie, die über dasselbe Schlüsselfeld (Objektnummer) verfügen. Sie basiert auf dem relationalen Datenbankmodell. Die Datenbankstruktur entspricht im Wesentlichen dem Aufbau der Aufnahmeprotokolle.
Datenkontrolle	Die protokollarische Aufnahme wurde nach der Feldaufnahme inhaltlich überprüft und bereinigt. Die Eingabe der Protokollinhalte in die Datenbank erfolgte durch eine Person. Eingabefehler wurden über eine Zweiteingabe kontrolliert. Mit Plausibilitätskontrollen wurden allfällige inhaltliche Unstimmigkeiten überprüft.

4 Methodik Feldaufnahme Geomorphologie

4.1 Die Schwerpunkte der geomorphologischen Aufnahme

Die geomorphologische Feldaufnahme umfasste die folgenden Arbeiten:

- Begehung der Potentialgebiete
- Abgrenzung der Potentialgebiete
- Kartierung der Fläche aktueller glazifluvialer Prägung
- protokollarische Aufnahme
- Fotodokumentation (vgl. Kapitel 3.5)
- strukturierte Beschreibung (vgl. Kapitel 3.5).

4.2 Die Begehung der Potentialgebiete

Bei der Feldaufnahme wurde so weit möglich das ganze Objekt begangen. Bereiche, die nach der Feldvorbereitung im Luftbild Abgrenzungsprobleme erwarten liessen, wurden prioritär aufgesucht, ebenso alle Flächen mit glazifluvialer Dynamik. Die Begehungsdichte wurde so gewählt, dass Einsicht in alle Geländekammern bestand. Nicht zugängliche Flächen wurden wenn möglich mit dem Fernglas beurteilt.

Hilfsmittel

Für die Feldaufnahmen wurden folgende Hilfsmittel eingesetzt:

- Protokollblatt zur Erfassung der geomorphologischen Merkmale (vgl. Anhang 2)
- geologische Gebietsbeschreibung
- Landeskarten im Massstab 1:25'000 sowie Übersichtspläne im Massstab 1:10'000
- Kartierhandbuch (Anleitung Feldaufnahmen und Fachdokumentation).

4.3 Die Abgrenzung der Potentialgebiete im Feld

Für die Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen wurden dem Projektziel entsprechende Definitionen gewählt, welche die aufzunehmenden Areale möglichst klar bezeichnen sollen. Sie sind im Kapitel 2.1 erläutert und unten nochmals aufgeführt. Die Abgrenzung erfolgte bei der Feldaufnahme auf dem Übersichtsplan 1:10'000. Das Kartierhandbuch enthielt dazu detaillierte Regeln. Die wichtigsten lauten:

Abgrenzung Objekttyp Gletschervorfeld

Der Lebensraum Gletschervorfeld umfasst im Sinne des Inventars die im Bereich des Gletscherendes liegenden Gebiete, die neuzeitlich eisbedeckt waren, sowie die räumlich unmittelbar damit verbundenen glazialen und glazifluvialen Akkumulationen.

Gletscher	Der aktuelle Eisrand bildet die Objektgrenze zum Gletscher hin.
Seitengletscher	Der Vorfeldbereich eines Seitengletschers wird nur einbezogen, wenn dieser einen wesentlichen Anteil an der Bildung des Vorfeldes des Hauptgletschers hatte.
Moränen	Bei Seiten- und Endmoränen liegt die Grenze am Aussenrand der Moräne, nicht auf dem Kamm und nicht gletscherseitig.
Ältere Moränen	Vorneuzeitliche Moränen werden nur dann in den Objektperimeter mit einbezogen, wenn sie räumlich unmittelbar an die neuzeitlichen glazialen oder glazifluvialen Akkumulationen parallel anschliessen.
Ohne Akkumulation	Bei Bereichen ohne erkennbare glaziale oder glazifluviale Akkumulationen ist es schwierig bis unmöglich, allein auf der Basis von Feldbefunden die Objektgrenze zu ziehen (evtl. Hinweise aus Vegetation). Sie wird in diesem Fall auf der Grundlage der L+T-Luftbilder oder der Messtischblätter gezogen und auf der Feldreinkarte durch eine gestrichelte Linie gekennzeichnet.

Abgrenzung Objekttyp alpine Schwemmebene

Der Lebensraum alpine Schwemmebene umfasst im Sinne des Inventars flache Gebiete oberhalb von 1800 m ü. M., die von Überflutung und flächiger fluvialer Sedimentumlagerung geprägt werden, sowie die räumlich unmittelbar damit verbundenen relikten Flächen gleicher Entstehung.

Seitliche Kegel	Wildbachkegel sind fluviale Akkumulationsformen, die primär durch Murgangaktivität der Seitenbäche geschüttet werden. Sie heben sich als eigene Form klar von der Schwemmebene ab und gehören deshalb nicht zum Objekt. Flache Schwemmfächer hingegen, die sich nur wenig über das Niveau der Schwemmebene erheben und sich als Form kaum von der Ebene trennen lassen, werden ins Objekt mit einbezogen.
Unschärfe Grenze	Bei kontinuierlichen Übergängen des fluvial geprägten Bereichs in den Hangbereich ist nach Möglichkeit eine im Gelände erkennbare Abgrenzung (z.B. Weg) zu wählen.

4.4

Kartierung der Fläche aktueller glazifluvialer Prägung

Die Kartierung der Fläche mit aktueller glazifluvialer Prägung musste im Rahmen der Feldaufnahme erfolgen, da diese Flächen im Luftbild nur in grober Annäherung identifizierbar sind. Wegen der dynamischen Prozesse kann sich ihre Ausdehnung von Jahr zu Jahr ändern. Die Abgrenzung der aktuellen glazifluvialen Fläche ist deshalb eine Momentaufnahme. Sie zeigt die Situation zum Zeitpunkt der Feldaufnahme.

Mindestgrösse	Damit eine Fläche kartiert wurde, musste sie bei der Feldaufnahme eine Mindestgrösse von ¼ Hektare und einen minimalen Durchmesser von 25 Metern aufweisen. Diese Mindestgrösse wurde im Hinblick auf die spätere Darstellung auf der LK25 gewählt. Im Feld erfolgte die Abgrenzung auf dem Übersichtsplan 1:10'000.
---------------	--

Aktuell

Die Prozesse, die zur Bildung einer *aktuellen* glazifluvialen Fläche geführt haben, sind unter heutigen Bedingungen noch wirksam resp. denkbar (Zeitraum: Jahrzehnte). Die aktuellen glazifluvialen Flächen wurden unterschieden in aktive und inaktive Bereiche (Abbildung 12):

Aktiv: Die Prozesse wirken sichtbar zur Zeit der Aufnahme.

Inaktiv: Die Prozesse wirken zur Zeit der Aufnahme nicht, sind aber denkbar.

Auch diese Teilbereiche mussten mindestens $\frac{1}{4}$ Hektare gross sein und einen Durchmesser von mindestens 25 Metern aufweisen, damit sie unterschieden wurden.

Relikt

Die Prozesse, die zur Bildung einer *relikten* glazifluvialen Fläche geführt haben, sind unter heutigen Bedingungen auf dieser Fläche nicht mehr wirksam. Die Entwicklung ist abgeschlossen. Relikte glazifluviale Bereiche sind nicht Teil der oben beschriebenen kartierten glazifluvialen Fläche.

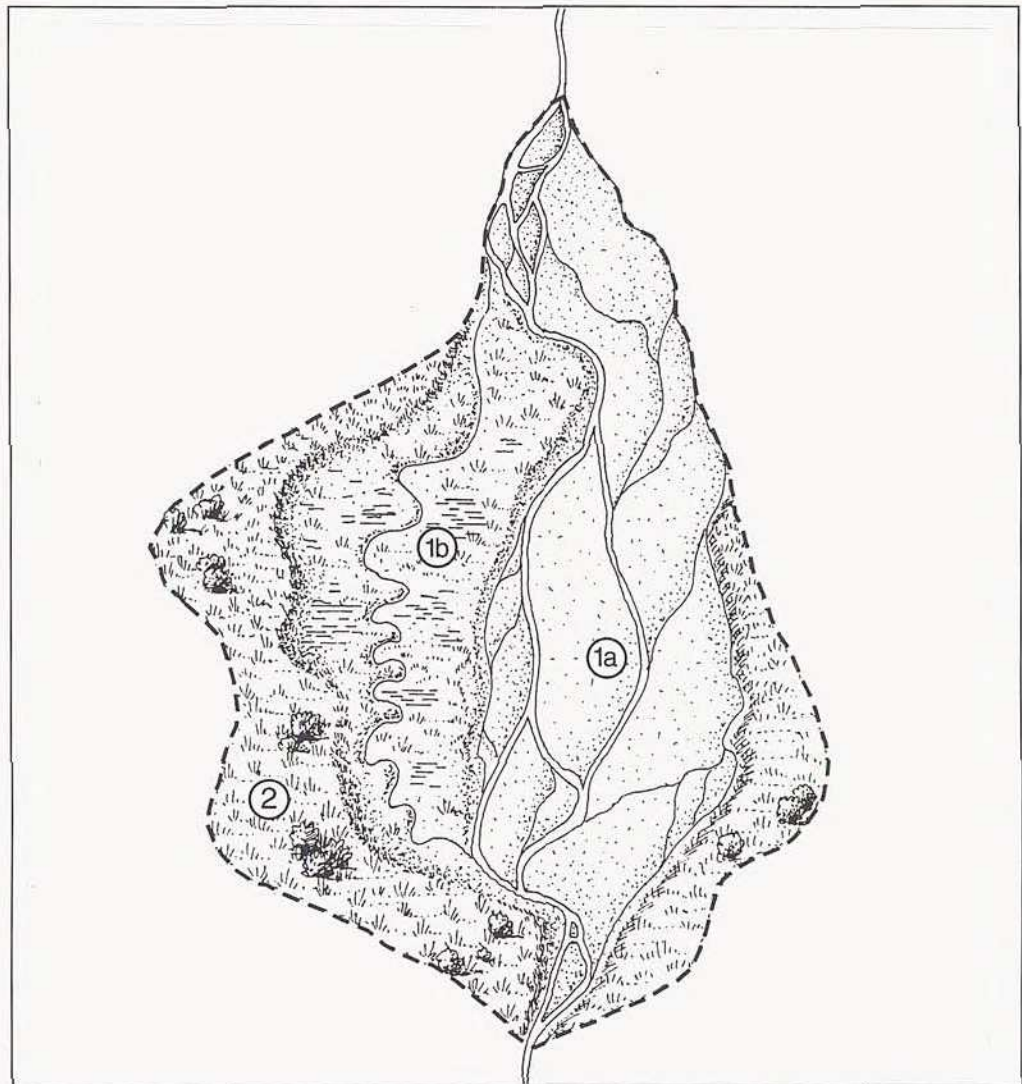


Abbildung 12: Glazifluviale Bereiche: aktuell aktiv (1a), aktuell inaktiv (1b), relik (2)

4.5

Protokollarische Aufnahme

Die protokollarische Aufnahme umfasste folgende Inhalte:

- den Lebensraum charakterisierende Formen
- Ausprägung der Formen
- Morphologie der Fliessgewässer
- geomorphologisch relevante Belastungen
- naturräumliche Prägung des Gebietes.

Diese Hauptgruppen sind im Folgenden erläutert. Die Protokollblätter im Anhang 2 zeigen im Detail, welche Merkmale erfasst wurden. Die Aufnahme bestand im Registrieren der Formen und/oder in der Schätzung von Flächen- oder Längenanteilen ausgesuchter Phänomene. Anhand vorgegebener Mindestausdehnungen wurde entschieden, ob ein Merkmal registriert wurde. Schätzungen erfolgten immer in denselben weit gefassten Klassen: bis 10%, über 10 bis 50%, über 50 bis 90% und über 90%.

Formen

Formen werden charakterisiert durch ihre habituellen Eigenschaften (Neigung, Wölbung), ihre substanziellen Eigenschaften (Locker- oder Festgestein) und durch ihre Entstehung. Wechselnde Neigungs-, Wölbungs- und Substrateigenschaften sind wesentliche Standortmerkmale. Eine Vielfalt an unterschiedlichen Oberflächenformen bedeutet einen Reichtum an Lebensräumen. Protokolliert wurden hauptsächlich die für Gletschervorfelder und Schwemmebenen spezifischen Grossformen. Die vielfältigen Bildungen aus Ablations- und Grundmoränenmaterial wurden über zusammenfassende, Form und Substrat berücksichtigende Typen registriert. Neben den für Vorfelder und Schwemmebenen typischen Formen wurden unspezifische Bildungen registriert wie Sturzschutthalde und Wildbachkegel, da auch sie zur Standortvielfalt beitragen. Durch Frostwechsel entstehende Formen wurden ebenfalls protokolliert, weil sie in den höher gelegenen Gebieten standorttypisch sind. Tabelle 3 zeigt die erhobenen Einzelformen bei den Gletschervorfeldern. Bei den alpinen Schwemmebenen kommen nur die glazifluvialen und glazilimnischen Formen vor.

Tabelle 3: Protokollierte Formen nach Prozessbereichen

Prozessbereich	Formen
Glaziale Akkumulation	Endmoräne Ufer-/Seitenmoräne Mittelmoräne Ablations- und Grundmoräne, unterschieden nach Form: kuppig, wellig, wenig strukturiert Substrat: fein, grob, blockig
Glaziale Erosion	Rundhöcker Gletscherschliffflächen Abflussrinne im Fels
Glazifluvialer und glazilimnischer Bereich	Sanderfläche Terrassen glazifluvialer Kegel Altlauf im Lockermaterial Tümpel, Seen Delta
Periglazialer Bereich	Steinringe Girlandenböden Erd-/Schuttströme Blockgletscher
Weitere, unspezifische Formen	Wildbachkegel Sturzschuttkegel, Sturzschutthalde Lawinschuttkegel Fels- und Bergsturzlagerung

Ausprägung Formen

Für verschiedene Formen wurde neben ihrem Vorkommen auch ihre Ausprägung erfasst. Glazialformen belegen die Auswirkungen von Klimaveränderungen. Sie sind wertvolle landschafts- und klimageschichtliche Zeugen. Deutlich ausgeprägte Glazialformen und klar erkennbare landschaftsgeschichtlich relevante Phänomene sind von wissenschaftlichem und didaktischem Wert. Sie heben das Vorfeld ab von den angrenzenden Flächen, sind Gegenstand geomorphologischen Forschens und Lehrens und tragen dazu bei, die Gletschervorfelder einem breiteren Publikum zu erschliessen. Die protokollarische Aufnahme berücksichtigte daher auch die Qualität der geomorphologischen Formen. Tabelle 4 zeigt, wie die Ausprägung der Formen bei der Aufnahme erfasst wurde.

Tabelle 4: Ausprägung der Formen

Form	Ausprägung
Gletschervorfeld	Abgrenzung deutlich bis zu 10% des Umfanges Abgrenzung deutlich über 10 bis 50% des Umfanges Abgrenzung deutlich über 50 bis 90% des Umfanges Abgrenzung deutlich über 90% des Umfanges
End- und Seitenmoränen	ein Wall schwach ein Wall deutlich mehrere Wälle schwach mehrere Wälle, einzelne deutlich mehrere Wälle, mehrheitlich deutlich
Mittelmoräne	schwach deutlich
Abflussrinne im Fels	schwach deutlich
Terrassen	ein Niveau mehrere Niveaus
Glazifluvialer Kegel	schwach deutlich
Altlauf	schwach deutlich
Delta	schwach deutlich

Gewässer

Entsprechend der Auenthematik galt den Gewässern besondere Aufmerksamkeit. Tabelle 5 zeigt die zur Beschreibung der Gewässermorphologie verwendeten Themen und Merkmale. Die Standortvielfalt im gewässernahen Bereich wird von der Morphologie der Fließgewässer bestimmt. Diese beruht auf der Variationsbreite des Gefälles, der Korngrösse des Sohlenmaterials, den Schwankungen im Abfluss und der Geschiebezufuhr. SCHÄLCHLI (1995:142) hat verschiedene Grundtypen der morphologischen Erscheinungsformen von Gebirgsbächen beschrieben. Seine Klassifikation bildet die Grundlage der protokollierten gerinnemorphologischen Typen.

Tabelle 5: Gewässermorphologie

Thema	Merkmal
Gerinnegrundrisse	gestreckt verzweigt mäandrierend
Gerinnemorphologische Typen	gleichmässiges Längsprofil Sequenz (step – pool) Block-Gleitstrecke Felssohle

Nutzungen

Im Weiteren wurden die Nutzungen mit Auswirkungen auf den Wasser- und Geschiebehaushalt und auf das Landschaftsbild der Gebiete protokollarisch erfasst. Der Anteil der von Deponien, Planien und Stauhaltungen betroffenen Objektfläche wurde geschätzt. Eindämmungen und Begradigungen von Fließgewässern wurden aufgenommen und ihr Anteil an der Länge der Bachstrecke geschätzt.

Protokolliert wurden Nutzungen in den folgenden Kategorien:

- Erschliessung
- Materialgewinnung, Deponie, Planie
- Wasserkraftnutzung
- Gewässerverbau
- Infrastrukturanlagen
- militärische Nutzung.

Die einzelnen Elemente sind aus den Protokollblättern im Anhang 2 ersichtlich.

Prägung des Objekts

Neben den Einzelformen trägt auch die Ausdehnung der geomorphologischen Prozessbereiche zur Charakterisierung eines Gebietes bei. Deshalb wurden zum Schluss die Flächenanteile der folgenden Prozessbereiche an der Gesamtfläche des Gebietes geschätzt: glazial-akkumulativer, glazial-erosiver und glazifluvialer Prozessbereich, Seen, unspezifische Bildungen sowie flächige anthropogene Einwirkungen (Materialgewinnung, Deponie, Planie, Stauhaltung). Zusätzlich dazu wurde der Flächenanteil der Überprägung durch periglaziale Bildungen angegeben.

5 Methodik Feldaufnahme Biologie

5.1 Schwerpunkte der biologischen Aufnahme

Mit der biologischen Aufnahme wurden alle für die Bewertung erforderlichen Merkmale der Objekte protokollarisch erfasst. Die Erhebung umfasste folgende Bereiche:

- vorhandene Vegetationstypen
- vorhandene Stadien der Sukzession
- floristische und faunistische Besonderheiten
- vegetationskundlich/zoologisch relevante Belastungen.

Die Angaben auf dem Protokollblatt werden mit einer strukturierten Beschreibung und einer Diadokumentation ergänzt (vgl. Kapitel 3.5). Mit Ausnahme der faunistischen Angaben wurden alle Merkmale der Objekte im Feld erhoben. Aufgrund des zeitlichen und finanziellen Rahmens beschränkte sich die Feldarbeit weitgehend auf die Erfassung der vegetationskundlichen Daten.

5.2 Einheitsflächenkartierung

Methode

Zur Erfassung der biologischen Parameter wurde die Methode der Einheitsflächenkartierung gewählt. Sie stellt eine Weiterentwicklung der reinen pflanzensoziologischen Kartiermethode dar (vgl. BRAUN-BLANQUET 1964) und bietet für die Erfordernisse des Projektes verschiedene Vorteile. Der Hauptvorteil besteht darin, dass Lebensräume ganzheitlicher – beispielsweise unter Einbezug geomorphologischer oder faunistischer Elemente – erfasst werden können, als dies mit einer reinen Vegetationskartierung möglich wäre. Bei der Erhebung der Daten kann die Einheitsflächenform und -grösse frei gewählt werden. Unabhängig vom Darstellungsmassstab lassen sich Pflanzengesellschaften beliebiger Grösse bzw. Kleinflächigkeit festhalten. Innerhalb kurzer Zeit kann mit relativ geringem Aufwand ein umfangreiches Datenmaterial zur Vegetation zusammengetragen werden, das auf einfache Weise ausgewertet werden kann.

Diese Vorteile überwiegen den Nachteil, dass sich die erfassten Merkmale nicht lokalisieren lassen und dass die Flächenausdehnung der einzelnen Vegetationseinheiten lediglich geschätzt wird.

Einheitsfläche

Beim Projekt IGLES wurde als Einheitsfläche jener Perimeter übernommen, der durch die geomorphologische Abgrenzung des Gebietes vorgegeben wurde. Alle Angaben zu den Vegetationseinheiten und Sukzessionsstadien wurden zusammenfassend für die gesamte Einheitsfläche erhoben. Um eine minimale Differenzierung innerhalb des Objektes zu ermöglichen, wurden bei den Gletschervorfeldern zusätzlich zum Protokollblatt für das gesamte Objekt je ein Protokollblatt für den glazifluvialen Bereich und eines für den restlichen Bereich des Vorfeldes ausgefüllt. Für die alpinen Schwemmebenen wurde nur ein Gesamtprotokoll erstellt.

5.3

Der Vegetations-Kartierschlüssel

Schlüssel

Ein zentrales Element der biologischen Aufnahme ist der Vegetations-Kartierschlüssel (Anhang 3). Der Schlüssel ist so aufgebaut, dass er die Ansprache der meisten ange- troffenen Pflanzenbestände der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen er- laubt. Daneben werden auch Lebensraumtypen wie Fels und Gewässer erfasst.

Der Kartierschlüssel wurde aufgrund von Vegetationsaufnahmen und Literaturverglei- chen entwickelt und im Pilotprojekt getestet. Er differenziert die Vegetation nur so weit, als dies für die Projektziele notwendig ist. Daraus erklärt sich die in gewissen Be- reichen differenziertere Unterteilung in Kartiereinheiten. Um eine geeignete Grundlage für die biologische Bewertung zu schaffen, werden in Anlehnung an Artikel 18 Absatz 1^{bis} NHG die besonders schutzwürdigen Vegetationstypen wie Feinschuttfuren, Feuchtgebiete oder Trockenstandorte stärker unterteilt als die weniger schutzwürdi- gen Typen. Insgesamt unterscheidet der Schlüssel 48 Vegetationseinheiten.

Im Bereich der bekannten und in der Literatur beschriebenen Vegetationseinheiten hatte der Schlüssel lediglich «Leitplankenfunktion», da davon ausgegangen werden kann, dass die mit den Feldaufnahmen Beauftragten diese Vegetationseinheiten in ih- ren verschiedenen Ausprägungen kennen. Im Bereich der Pioniervegetation, die in der Literatur nur unvollständig beschrieben ist, musste der Vegetationsschlüssel buchstabengetreu verwendet werden. Dort, wo die Ansprache nicht möglich ist, mussten Vegetationsaufnahmen gemacht werden.

Für jede Vegetationseinheit wurden nachvollziehbare und feldtaugliche Vorschriften formuliert. Als Schlüsselkriterien wurden je nach Vegetationseinheit verschiedene Faktoren herangezogen:

- Vorhandensein bestimmter Charakterarten
- Anzahl Arten aus einer Gruppe von Arten, die vorkommen müssen
- Deckungswerte von Arten oder Artengruppen, die erfüllt werden müssen
- Substratbedingungen (Substratgrösse, Gesteinsunterlage).

Zur Beschreibung der Auenvegetation wurde der Kartierschlüssel des Aueninventars beigezogen. Allerdings wurde dieser vereinfacht, da im Bereich der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen nur eine sehr beschränkte Zahl der Vegetationsein- heiten des Auenschlüssels vorkommt und für die IGLES-Aufnahmen nicht nach Un- tereinheiten differenziert wurde. Für die Flachmoore wurde die Zeigerartenliste der Flachmoorkartierung im Kanton Bern angepasst und in den IGLES-Schlüssel inte- griert.

Vegetationseinheiten

In Tabelle 6 sind die Vegetationseinheiten des Kartierschlüssels, gruppiert nach Wuchsformen, Substrat, Basen- und Wassergehalt des Bodens (mit Einheits-Nr. des Kartierschlüssels) zusammengestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Vegetations- einheiten findet sich im Anhang 4.

Tabelle 6: Vegetationseinheiten des IGLES-Kartierschlüssels

		Nr.
Felsvegetation		1.0
Pioniervegetation	<i>Dryas</i> -Spaliere	3.5
	Pionierweidenspaliere	3.6
	Schuttfuren auf basenarmem Schutt	
	– Initiale Silikat-Feinschuttfuren	2.0
	– Andere Silikatschuttfuren	2.1
	– <i>Androsacetum alpinæ</i>	2.2
	Schuttfuren auf basenreichem Schutt	
	– <i>Drabetum hoppeanae</i>	2.3
	– Initiale Kalk-Feinschuttfuren	2.4
	– Andere Kalkschuttfuren	2.5
	– <i>Leontodontetum montani</i>	2.6
	Weidenröschenfluren	
	– Initiale Weidenröschenfluren	3.0
	– Weidenröschenfluren	3.1
Schneetälchen		7.0
Vegetationstypen der Schwemmufer und Moore	Ufergesellschaften auf Kalk oder Silikat	
	– Schwemmufer (<i>Caricion bicolori-atrofuscae</i>)	4.1
	– <i>Pohlia</i> -Rasen	4.2
	– Übrige Ufergesellschaften und Quellfluren	4.3
	Feuchtgebiete	
	– <i>Caricion nigrae</i>	5.1
	– <i>Caricion davalliana</i>	5.2
	– <i>Eriophoretum scheuchzeri</i>	5.3
	– Übrige Moor- und Feuchtgebietsgesellschaften	5.0
Übergangsgesellschaften		9.9
Rasengesellschaften	Trockenstandorte	9.0
	Trockenstandorte auf basenarmen Böden	
	– <i>Festucion varia</i>	9.3
	– <i>Caricion curvulae</i>	9.4
	– <i>Nardion</i>	9.5
	Trockenstandorte auf basenreichen Böden	
	– <i>Caricetum ferrugineae</i>	9.1
	– <i>Caricetum firmæ</i>	9.6
	– <i>Elynion</i>	9.7
	– <i>Seslerietum s.l.</i>	9.8
	Fettweiden (<i>Poion alpinae</i>)	9.2
	Rasen-Mischgesellschaften	9.x
Gebüsch und Staudenfluren	Hochstaudengesellschaften	10.1
	Grünerlengebüsch	10.2
	Lägerfluren	10.3
	Zwergstrauchheiden	12.1
	Niederes Weidengebüsch	11.1
	Mittelhohes Weidengebüsch	11.2
	Hohes Weidengebüsch	11.3
		./.

Auenvegetation im Überflutungsbereich	Weidengebüsche und Mäntel in Höhenlagen	6.0
	Grauerlenwälder und Mäntel	8.0
	Auenwälder im Übergangsstadium	12.0
	Übrige Wälder, Mäntel oder Gehölze	16.0
Wälder und Gehölze	Pionierwald	12.2
	Jungwald	13.X
	Wald (Veg.-Nr. nach ELLENBERG & KLÖTZLI 1972)	X

5.4

Höhenstufen

Für die Vielfalt an Pflanzengesellschaften und Sukzessionsstadien – beides Faktoren, die in die biologische Bewertung der Potentialgebiete einfließen – ist unter anderem die Höhenstufe sehr wichtig. Für die Bewertung wurden daher zuverlässige Angaben zur Untergrenze der Objekte benötigt. Wie z.B. LANDOLT (1984) in seiner Alpenflora beschreibt, ist die potentielle Höhenstufung von Faktoren wie regionalem und lokalem Klima abhängig. Diese teilweise kleinräumig wechselnden Grenzen wurden in der Vergangenheit durch menschliche Eingriffe verwischt (z.B. durch Holzschlag oder Beweidung), sodass heute im Feld eine zuverlässige Ansprache kaum mehr möglich ist.

Um die für die Bewertung nötigen Angaben zu erhalten, insbesondere zum Übergang von der subalpinen zur alpinen Höhenstufe, wurde auf Angaben im Verbreitungsatlas von WELTEN & SUTTER (1982) zurückgegriffen. Diese haben für die Festlegung der Waldgrenze bzw. die Abgrenzung der so genannten Bergflächen ihrer Kartierflächen die einschlägige Literatur ausgewertet und eine genaue Kontrolle der Landeskarten vorgenommen. Zur systematischen Ermittlung der Höhenstufen wurden die digitalisierten Objektflächen mit den ebenfalls digital vorliegenden Bergflächen verschnitten.

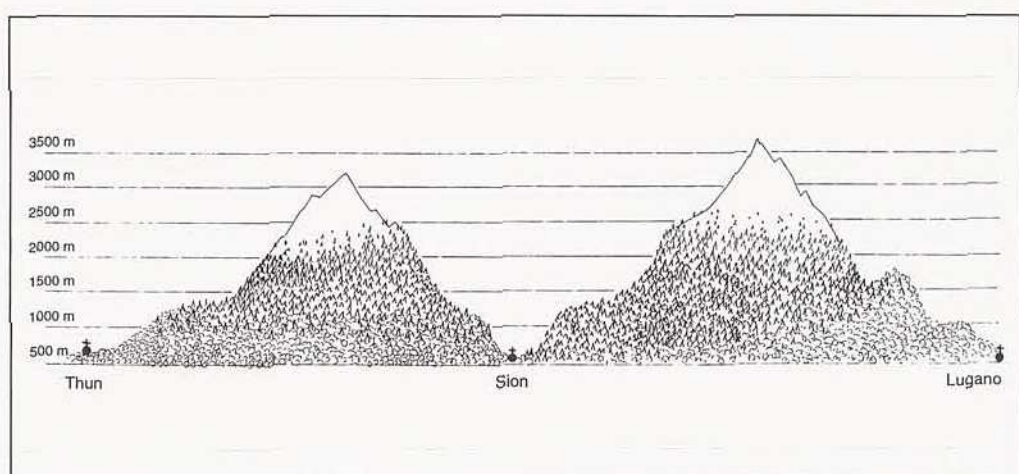


Abbildung 13: Querprofil der Höhenstufung durch die Alpen
(nach LANDOLT 1984, HEGG et al. 1993; vereinfacht)

5.5 Faunistische Erhebung

Im Rahmen der Feldarbeit war keine systematische Erhebung der Fauna möglich. Die Informationen zu den Wildtieren wurden mittels strukturierter Befragung der Wildhut und von Lokalkenner/-innen beschafft. Diese Daten wurden in allen Kantonen ausser Graubünden detailliert zur Verfügung gestellt. Für Angaben zu den Amphibien und Reptilien wurde die Datenbank der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH) ausgewertet. Bei besonderer faunistischer Bedeutung des Gebietes flossen diese Angaben in die Bewertung ein.

5.6 Vorgehen bei der Feldaufnahme

Begehung

Bei der Feldaufnahme wurde so weit möglich das ganze Objekt abgeschritten. Die Abgrenzung des Objekts und der glazifluvialen Flächen wurde vom Fachbereich Geomorphologie vorgegeben. Die Begehungsdichte wurde so gewählt, dass Einsicht in alle Geländekammern bestand und alle Vegetationseinheiten mit einer Flächendeckung von mehr als 100 m² angesprochen werden konnten. Im Bereich mit fluvialer Dynamik war die Begehungsdichte grösser zu wählen, sodass alle Vegetationseinheiten mit einer Flächendeckung über 10 m² erfasst werden konnten. Nicht zugängliche Flächen wurden so weit möglich mit dem Fernglas beurteilt.

Zur Planung der Begehung und zur Orientierung im Gelände wurde die LK25 verwendet. Übersichtspläne im Massstab 1:10'000 dienten zur fakultativen Lokalisierung von biologischen Besonderheiten. Während der Begehung wurden alle angetroffenen Vegetationseinheiten mit Hilfe des Vegetations-Kartierschlüssels bestimmt und auf dem Protokollblatt erfasst. Besondere Phänomene wurden auf Dias festgehalten.

Hilfsmittel

Für die Feldaufnahmen wurden folgende Hilfsmittel bereitgestellt:

- Protokollblatt zur Erfassung der biologischen Parameter
- Codeblatt mit einer Auflistung und einer Beschreibung aller verwendeten Codes
- Vegetations-Kartierschlüssel zur Bestimmung der Vegetationseinheiten
- Bestimmungshilfe zur Bestimmung der kritischen Schlüsselarten
- gebietsspezifische Liste der Rote Liste-Arten
- weitere Arbeitshilfen wie Beschreibung Verteilung, Angaben zu den Höhenstufen.

Protokollblatt

Das Protokollblatt ist so aufgebaut, dass alle Angaben zur biologischen Bewertung der Objekte mit Hilfe von Codes erfasst und auf Datenbankbasis ausgewertet werden können. Es gliedert sich in vier Teilbereiche, die im Folgenden detaillierter beschrieben werden (vgl. dazu Protokollblatt im Anhang 2):

Allgemeine Angaben zum Objekt

Der erste Teil des Protokollblattes umfasst die allgemeinen Angaben zum Objekt, wie Objekttyp (Gletschervorfeld oder Schwemmebene) und Höhenstufen (subalpin, alpin, nival), welche für die biologische Bewertung relevant sind.

Angaben zu den Vegetationseinheiten

Von jeder angetroffenen Vegetationseinheit wurden die folgenden Parameter erfasst:

- Flächendeckung
- Verteilung
- Nutzung
- Schädigungsart
- Schädigungsintensität
- Rückführbarkeit
- Ausbildung der Vegetation
- Bemerkungen zur jeweiligen Vegetationseinheit.

Die Merkmale werden mit Codes festgehalten, die im Codeblatt (siehe weiter unten) beschrieben sind und eine einfache Erfassung in der Datenbank ermöglichen.

Angaben zu Flora, Fauna und Nutzung

Stichwortartig wurden Angaben zu folgenden Merkmalen erfasst:

- Strukturelemente, z.B. markante Einzelbäume, Strauchgruppen, Mosaikverteilung
- Rote Liste-Arten und andere besondere Arten
- Hinweise auf wertvolle Biotope ausserhalb des Objektperimeters
- faunistische Feldbeobachtungen, z.B. festgestellte Losungen, Wechsel, angetroffene Tiere
- Nutzung.

Angaben zur Sukzession

Die Ausprägung der Sukzessionsphänomene wird mit Hilfe eines synoptischen Schemas erfasst. Die Sukzessionsstadien werden folgendermassen differenziert:

- Standorttyp: Schutt, Vermoorung, Verlandung, Alluvion
- Sukzessionsstadium: vom vegetationsfreien Stadium bis zum Waldstadium
- Substrat: Grob- oder Feinschutt
- Gesteinszusammensetzung: basenarmes Silikatgestein, Kalkgestein, basenreiches metamorphes Gestein.

Die Erfassung der Sukzessionsstadien ergibt ein grobes Bild der Vegetationsentwicklung im gesamten Vorfeld oder in der Schwemmebene. Die naturgegeben fliessenden Übergänge zwischen den verschiedenen Sukzessionsstadien können dabei nicht bis ins Detail differenziert wiedergegeben werden. Eine eindeutige Zuordnung einer Vegetationseinheit zu einem bestimmten Sukzessionsstadium ist daher nicht immer möglich. Je nach Ausbildung kann ein und dieselbe Vegetationseinheit unterschiedlichen Stadien zugeordnet werden: beispielsweise werden initiale, schuttreiche Schneetälchen dem Pionierstadium zugeordnet, reife Schneetälchen dagegen dem

Übergangs- oder sogar Rasenstadium. Die Differenzierung der Sukzessionsreihen nach Substrat und Gesteinszusammensetzung soll zusätzlich zu den protokollierten Einheiten einen Eindruck über das naturräumliche Potential des Gebietes vermitteln.

Codeblatt

Auf dem separaten Codeblatt (vgl. Anhang 2) sind die Codes aller erfassten Parameter aufgeführt. Die Zuordnung der Codes ist in den meisten Fällen ohne weiteres nachvollziehbar. Besonders zu erwähnen sind die folgenden Punkte:

Deckung

Der Flächenanteil der jeweiligen Vegetationseinheit an der gesamten Objektfläche wird mit Hilfe einer modifizierten Deckungsskala nach BRAUN-BLANQUET (1951) geschätzt. Bei sehr kleinflächigen Vegetationseinheiten (kleiner als 11 Aren) wird die Deckung mit absoluten Werten angegeben, bei Einheiten ab 11 Aren in Prozenten. Die Deckungsangaben beziehen sich auf die Gesamtfläche des Gebietes und nicht auf die in der Regel viel kleinere vegetationsbedeckte Fläche. Aufgrund der für Pioniergesellschaften charakteristischen Überlagerung und mosaikartigen Durchmischung mehrerer Vegetationseinheiten können die aufsummierten Deckungswerte der einzelnen Einheiten mehr als 100% ergeben.

Verteilung 1 und Verteilung 2

Die Werte dieser Parameter ermöglichen eine bedingte Lokalisierung der Einheiten und Aussagen über Verteilungsmuster innerhalb des gesamten Objekts. Es werden flächige, mosaikartige oder lineare Verteilungen unterschieden und Aussagen über die Lage – randlich oder zentral – der Vegetationseinheit gemacht.

Bestimmungshilfe

In der Bestimmungshilfe der kritischen Schlüsselarten sind die meisten zur Bestimmung der Vegetationseinheiten wichtigen Arten in Text und Bild enthalten. Die Beschreibung der Einzelarten wird ergänzt durch Erläuterungen zu allen Vegetationseinheiten des Kartierschlüssels.

Rote Liste-Arten

Als Grundlage zur Erfassung der Flora wurden alle Arten der Roten Liste nach LANDOLT (1991) zusammengestellt, die im Naturraum der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen vorkommen (Auswahl der Arten unter Mithilfe von Experten). Die IGLES-Liste umfasst insgesamt 138 Arten (vgl. Anhang 5). Als Arbeitshilfe für die Feldaufnahme wurde mit Hilfe der edv-flora (Datenbank der WSL, basierend auf dem Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz, WELTEN & SUTTER 1982) für jedes Objekt ein Auszug dieser Liste erstellt, der alle im jeweiligen Gebiet potentiell vorhandenen Arten enthält.

Schutzgebiete

Um Grundlagen für eine allfällige Koordination beim Vollzug zu schaffen, wurde für jedes IGLES-Objekt die Überschneidung mit bestehenden Inventaren überprüft. Auf Bundesebene wurden das Aueninventar, das Moorlandschaftsinventar, die Hoch- und Flachmoorinventare, das BLN und das IVS berücksichtigt. Auf kantonaler Ebene wurden kantonale Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete, Einzelobjekte, Feuchtgebiete und Trockenstandorte sowie eidgenössische und kantonale Jagdbanngebiete einbezogen. Auf der Ebene der Gemeinden wurden so weit bekannt die kommunalen Schutzgebiete erfasst.

6 Bewertung

6.1 Ziel und Rahmenbedingungen

Ziel der Bewertung war es, aus der Gesamtheit der Potentialgebiete die Gebiete zu ermitteln, die aus fachlicher Sicht von nationaler Bedeutung sind. Ein abschliessender Entscheid über die Aufnahme dieser Gebiete in das Aueninventar ist, wie in Kapitel 2.2 ausgeführt wurde, Angelegenheit des Bundesrates.

Die Bewertung basiert auf dem Istzustand der Potentialgebiete bei der Feldaufnahme. In die Bewertung flossen die Aspekte der Geomorphologie und der Biologie gleichwertig ein. Bestehende Belastungen wurden berücksichtigt. Sehr stark belastete Gebiete sollen nicht in das Inventar aufgenommen werden.

6.2 Bewertungsablauf

Das Bewertungsverfahren ist mehrstufig. Als Erstes wurde für jedes Potentialgebiet geprüft, ob es die Minimalanforderung erfüllte. War die Minimalanforderung erfüllt, wurde eine Teilbewertung je in den Bereichen Geomorphologie und Biologie durchgeführt. In der Gesamtbewertung wurden die beiden Teilbewertungen zusammengeführt.

6.2.1 Minimalanforderung

Die Minimalanforderung musste erfüllt sein, damit ein Potentialgebiet in das weitere Bewertungsverfahren aufgenommen wird. Diese lautet: Das Gebiet weist eine Fläche aktueller glazifluvialer Prägung mit definierter Mindestgrösse auf.

Die Flächen aktueller glazifluvialer Prägung bilden den Auenbereich der Objekte. Gebiete ohne minimalen Auenbereich können nicht in dieses Inventar aufgenommen werden.

Anhand der Feldreinkarte wurde entschieden, ob das Gebiet die Minimalanforderung erfüllt. Damit eine Fläche aktueller glazifluvialer Prägung kartiert wurde, musste sie bei der Feldaufnahme eine Mindestgrösse von $\frac{1}{4}$ Hektare (2500 m²) und einen Durchmesser von mindestens 25 Metern aufweisen (vgl. Kapitel 4.4). Potentialgebiete, welche die Minimalanforderung nicht erfüllen, können zwar aktuell glazifluvial geprägte Flächen aufweisen, diese sind aber sehr klein.

6.2.2 Teilbewertung

Für jedes Potentialgebiet, das die Minimalanforderung erfüllt, wurde je eine Teilbewertung Geomorphologie und Biologie durchgeführt. Das Ziel der Teilbewertung ist die Einstufung des Potentialgebiets in eine der folgenden vier Kategorien:

Kategorien

Kategorie A

Nationale Bedeutung: Das Gebiet ist aus der Sicht eines Fachbereichs so wertvoll, dass es unabhängig von der Einstufung im anderen Fachbereich nationale Bedeutung erreicht.

Kategorie B

Nationale Bedeutung Geomorphologie bzw. Biologie: Das Gebiet hat aus der Sicht des Fachbereichs nationale Bedeutung; es benötigt für die Gesamtbewertung nationale Bedeutung im anderen Fachbereich eine Einstufung in Kategorie C oder höher.

Kategorie C

Nationale Bedeutung möglich: Das Gebiet hat aus der Sicht des Fachbereichs allein nicht nationale Bedeutung, kann aber im Falle einer höheren Einstufung im anderen Fachbereich nationale Bedeutung erreichen.

Kategorie D

Nicht nationale Bedeutung: Das Gebiet hat aus der Sicht des Fachbereichs nicht nationale Bedeutung und kann diese nur erlangen, wenn es in der Teilbewertung des anderen Fachbereichs Kategorie A erreicht.

Kriterien

Ausgehend von Bewertungsgrundsätzen, wurden Bewertungskriterien bestimmt. Die Teilbewertungen basieren auf Hauptkriterien und Nebenkriterien sowie auf der Belastung. Aufgrund der Hauptkriterien erfolgt eine Einstufung des Potentialgebietes in eine der Kategorien A bis D. Die Nebenkriterien können zu einer Aufstufung (z.B. von Kategorie C nach Kategorie B) führen. Die Belastung kann zur Rückstufung des Potentialgebietes führen.

Hauptkriterien

Für jedes Hauptkriterium wurden die Potentialgebiete, welche die Minimalanforderung erfüllen, nach ihrem Kriteriumswert (Punktsomme, Fläche etc.) sortiert. Die Potentialgebiete wurden danach in drei gleich grosse Klassen mit den Werten 2, 1 und 0 eingeteilt:

- 2 Das Gebiet liegt im oberen Drittel der Verteilung.
- 1 Das Gebiet liegt im mittleren Drittel der Verteilung.
- 0 Das Gebiet liegt im unteren Drittel der Verteilung.

Nebenkriterien

Die Klassen mit den Werten 1 und 0 wurden aufgrund der Erfüllung spezifischer Bedingungen gebildet:

- 1 Das Gebiet erfüllt die Bedingung.
- 0 Das Gebiet erfüllt die Bedingung nicht.

Belastungen

Die Klassen mit den Werten 3, 2, 1 und 0 werden aufgrund der Erfüllung spezifischer Bedingungen gebildet. Die Klassen bedeuten:

- 3 Rückstufung um 3 Kategorien (das Potentialgebiet hat aus der Sicht des Fachbereichs nicht [mehr] nationale Bedeutung).
- 2 Rückstufung um 2 Kategorien.
- 1 Rückstufung um 1 Kategorie.
- 0 Keine Rückstufung.

Ablauf

Der Bewertungsablauf erfolgte in drei Schritten:

1. Schritt

Einstufung des Potentialgebiets aufgrund der Klassenwerte in den Hauptkriterien.

2. Schritt

Eventuelle Aufstufung des Potentialgebiets aufgrund der Klassenwerte in den Nebenkriterien.

3. Schritt

Eventuelle Rückstufung des Potentialgebiets aufgrund des Ausmasses der relevanten Belastungen.

6.2.3

Gesamtbewertung

In der Gesamtbewertung wurden die beiden Teilbewertungen zusammengeführt. Gestützt auf die Kombination der fachspezifischen Einstufungen in die Kategorien A bis D (vgl. oben) wurde der Entscheid «nationale Bedeutung» oder «nicht nationale Bedeutung» gefällt. Tabelle 7 zeigt das Entscheidungsprinzip.

Tabelle 7: Entscheidungsprinzip Gesamtbewertung

Einstufung Geomorphologie	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D
Einstufung Biologie	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Nationale Bedeutung	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein

6.3

Methodik Teilbewertung Geomorphologie

6.3.1

Grundsätze der geomorphologischen Bewertung

Als wertvoll im Sinne des Inventars sind aus geomorphologischer Sicht Gletschervorfelder mit einer grossen Fläche aktueller glazifluvialer Prozessdynamik (Auencharakter) und einem breiten Spektrum an Einzelformen (Standortvielfalt). Zu einer Wertsteigerung können zusätzlich die räumliche und die zeitliche Variabilität der glazifluvialen Prozesse beitragen, die morphologische Vielfalt der Fliessgewässer und die Ausprägung der Glazialformen.

Als wertvoll im Sinne des Inventars sind aus geomorphologischer Sicht alpine Schwemmebenen mit einer grossen Fläche aktueller glazifluvialer Prozessdynamik (Auencharakter). Zu einer Wertsteigerung können zusätzlich die räumliche und die zeitliche Variabilität der glazifluvialen Prozesse beitragen, und die morphologische Vielfalt der Fliessgewässer.

Die alpinen Schwemmebenen stellen einen einheitlicheren Lebensraum dar als die Gletschervorfelder. Der Bereich flächiger fluvialer Prägung ist dominant. Die Objekttypen Gletschervorfeld und alpine Schwemmebene wurden daher getrennt bewertet. Das Bewertungsverfahren und die Fassung der Kriterien durch die Merkmale sind jedoch bei beiden Objekttypen gleich.

Liegt eine Häufung geomorphologisch relevanter Eingriffe vor und überschreitet diese Belastung ein definiertes Mass, soll das Potentialgebiet nicht in das Aueninventar aufgenommen werden.

6.3.2

Hauptkriterien

Hauptkriterium «Glazifluviale Fläche»

- Grundsatz
- Bewertungsgrundsatz: Besonders wertvoll sind Gebiete mit einer grossen glazifluvialen Fläche. In Gebieten mit starker glazifluvialer Prozessdynamik werden grosse Anteile der Objektfläche periodisch oder episodisch vom Wasser überflutet und mit Sediment überführt. Diese Überflutungsgebiete sind die Auenstandorte, die Potentialflächen für die Auenvegetation.
- Vorgehen
- Die Fläche aktueller glazifluvialer Prägung wurde im Feld kartiert und danach digitalisiert. Die Schwellenwerte zu den Klassen 0, 1 und 2 wurden für Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen wie folgt festgelegt:

Hauptkriterium «Glazifluviale Fläche»	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2
Gletschervorfeld	< 3 ha	≥ 3 bis < 6 ha	≥ 6 ha
Alpine Schwemmebene	< 8 ha	≥ 8 bis < 14 ha	≥ 14 ha

Hauptkriterium «Vielfalt Formen» (nur bei Gletschervorfeldern)

- Grundsatz
- Bewertungsgrundsatz: Besonders wertvoll sind Gebiete mit einer grossen Vielfalt an verschiedenen Formen. Ein breites Spektrum an geomorphologischen Formen steht für eine reiche Gliederung der Landschaft. Unterschiedliche geomorphologische Pro-

zesse bewirken eine vielfältige Ausgestaltung der Oberfläche und eine Vielfalt an Standorten. Dies ist die Grundlage reicher Lebensräume. Vielfalt wurde nur bei den Gletschervorfeldern bewertet, da die alpinen Schwemmebenen einen viel einheitlicheren Lebensraum darstellen.

Vorgehen

Vielfalt wird gefasst über die Merkmalsgruppen in Abschnitt 8 bis 13 auf dem Protokollblatt der Feldaufnahmen (vgl. Anhang 2). Für die registrierten Formen wurden gemäss Tabelle 8 Punkte vergeben.

Tabelle 8: *Hauptkriterium «Vielfalt Formen»*

Formen		Punkte
Glaziale Akkumulationsformen	Endmoräne	1
	Ufer-/Seitenmoräne	1
	Mittelmoräne	1
	1–3 Typen Ablations- und Grundmoräne	1
	> 3 Typen Ablations- und Grundmoräne	2
Glaziale Erosionsformen	Rundhöcker	1
	Gletscherschliffflächen	1
	Abflussrinne im Fels	1
	Klamm	1
Glazifluviale Formen	Sanderfläche	1
	Terrasse	1
	Glazifluvialer Kegel	1
	Altlauf im Lockermaterial (relikt)	1
Glazilimnische Formen	Tümpel, Seen kleiner als ¼ ha	1
	Seen grösser als ¼ ha	1
	Delta	1
Periglaziale Formen	Steinringe oder Girlandenböden oder Erd-/Schuttströme	1
	Blockgletscher	1
Weitere Formen	Wildbachkegel oder Sturzschuttkegel/-halde oder Lawinschuttkegel oder Fels-/Bergsturablagerung	1

Die Vielfalt der Formen wird über die Summe der erzielten Punkte gefasst: Die Schwellenwerte zu den Klassen 0, 1 und 2 sind:

Hauptkriterium «Vielfalt Formen»	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2
Gletschervorfeld	< 9 Punkte	9 bis 11 Punkte	> 11 Punkte

6.3.3 Nebenkriterien

Nebenkriterium «Gewässer»

Grundsatz Bewertungsgrundsatz: Besonders wertvoll sind Gebiete mit einer vielfältigen Morphologie der Fliessgewässer. Ein breites Spektrum an Gerinnegrundrissen und gerinnemorphologischen Typen (Gestalt des Bachbettes) ist Ausdruck der Vielfalt an fluvialen Prozessen und Formen; diese sind für den Lebensraum Aue von bestimmender Bedeutung.

Vorgehen Das Nebenkriterium «Gewässer» wird gefasst über die Merkmalsgruppe 14 auf dem Protokollblatt der Feldaufnahmen (vgl. Anhang 2). Es ist erfüllt, wenn alle drei Gerinnegrundrisse vorhanden sind *oder* wenn die vier gerinnemorphologischen Typen «gleichmässig», «Sequenzen», «Blockstrecke» und «Felssohle» vorkommen.

Die Klassen 0 und 1 des Nebenkriteriums bedeuten:

Nebenkriterium «Gewässer»	Klasse 0	Klasse 1
Gletschervorfeld und alpine Schwemmebene	nicht erfüllt	erfüllt

Nebenkriterium «Glazifluviale Dynamik»

Grundsatz Bewertungsgrundsatz: Besonders wertvoll sind Gebiete mit grosser räumlicher und zeitlicher Variabilität der glazifluvialen Dynamik. Ein Potentialgebiet, bei dem sowohl aktive als auch inaktive Flächen vorkommen, weist eine grössere Variabilität der glazifluvialen Dynamik auf. Dies erhöht die Vielfalt des Lebensraumes.

Vorgehen Glazifluviale Dynamik wird gefasst über die kartierten Flächen aktiver und inaktiver glazifluvialer Prägung. Das Nebenkriterium «Glazifluviale Dynamik» ist erfüllt, wenn das Potentialgebiet sowohl Flächen aktiver wie auch inaktiver glazifluvialer Prägung aufweist.

Die Klassen 0 und 1 des Nebenkriteriums bedeuten:

Nebenkriterium «Glazifluviale Dynamik»	Klasse 0	Klasse 1
Gletschervorfeld und alpine Schwemmebene	nicht erfüllt	erfüllt

Nebenkriterium «Ausprägung Formen» (nur bei Gletschervorfeldern)

Grundsatz Bewertungsgrundsatz: Besonders wertvoll sind Gebiete mit deutlich ausgeprägten Glazialformen und landschaftsgeschichtlich relevanten Phänomenen. Die Fluktuationen der Gletscher sind die den Lebensraum Gletschervorfeld bestimmenden geomorphologischen Ereignisse. Glazialformen belegen die Auswirkungen von Klimaveränderungen. Sie sind wertvolle landschafts- und klimageschichtliche Zeugen. Deutlich ausgeprägte Glazialformen heben das Vorfeld ab von den angrenzenden Flächen. Relikte fluviale Terrassen belegen Veränderungen im Wasser- und Geschiebehaushalt des Einzugsgebiets. Sie sind wertvolle landschafts- und klimageschichtliche Zeugen.

Vorgehen Die Ausprägung wird gefasst über Merkmale aus den Gruppen 7, 8 und 10 auf dem Protokollblatt der Feldaufnahmen (vgl. Anhang 2). Für ausgewählte Phänomene werden gemäss Tabelle 9 Punkte vergeben. Die Ausprägung wird über die Summe der erzielten Punkte gemessen.

Tabelle 9: Nebenkriterium «Ausprägung Formen»

Merkmal		Punkte
Seitenmoräne(n)	deutliche Ausprägung	1
Endmoräne(n)	deutliche Ausprägung	1
Mittelmoräne(n)	deutliche Ausprägung	1
Seitenmoränen	mehrere Wälle	1
Endmoränen	mehrere Wälle	1
Terrassen	mehrere Niveaus	1
Abgrenzung Gletschervorfeld	deutlich zu über 50 bis 90%	1
Abgrenzung Gletschervorfeld	deutlich zu über 90%	2

Die Klassen 0 und 1 des Nebenkriteriums bedeuten:

Nebenkriterium «Ausprägung Formen»	Klasse 0	Klasse 1
Gletschervorfeld	< 6 Punkte	≥ 6 Punkte

6.3.4

Belastung

Grundsatz Bewertungssatz: Liegt eine Häufung geomorphologisch relevanter Eingriffe vor und überschreitet diese Belastung ein definiertes Ausmass, soll das Potentialgebiet in der Teilbewertung in die Kategorie D zurückgestuft werden. Ist die Belastung stark, liegt sie aber unter diesem Grenzwert, soll das Potentialgebiet in der Teilbewertung um eine Kategorie zurückgestuft werden. Aus geomorphologischer Sicht stellen Eingriffe, welche die glazifluviale Dynamik einschränken (Belastung Gewässer) oder spezifische Formen beeinträchtigen oder zerstören (Belastung Relief) relevante Belastungen des Naturraumes dar. Stark belastete Potentialgebiete weisen eine Häufung geomorphologisch relevanter Belastungen auf oder die Belastungen nehmen einen bedeutenden Teil der Fläche des Potentialgebiets ein.

Vorgehen Die Belastung wird gefasst über Merkmale aus den Gruppen 16 und 17 auf dem Protokollblatt der Feldaufnahmen (vgl. Anhang 2). Geomorphologisch relevante Belastungen werden gemäss Tabelle 10 mit Punkten taxiert und über den Anteil der durch Materialgewinnung, Deponie, Stauhaltung und Planie umgestalteten Fläche des Potentialgebiets erfasst.

Tabelle 10: Relevante Belastungen für Teilbewertung Geomorphologie

Belastung		Punkte
Relief	Abbau Locker- oder Festgestein	1
	Planie (Skipiste, Baustelle) oder (militärische) Piste	1
	Deponie	1
	Strasse	1
Gewässer	Stausee	1
	Absetzbecken	1
	Wasserfassung oder Einleitungsbauwerk	1
	Geschieberückhalt oder Ufer-/Sohlensicherung oder Hauptbach begradigt	1
Belastung flächig		in % bezogen auf die Objektfläche

Die Klassen der Belastung bedeuten:

Belastung Geomorphologie	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 3
Gletschervorfeld und Schwemmebene	weniger als 4	4 oder 5	mehr als 5
	relevante Belastungen	relevante Belastungen	relevante Belastungen
	und Belastung flächig	und Belastung flächig	oder Belastung flächig
	< 10%:	< 10%:	> 10%:
	keine Rückstufung	Rückstufung um eine Kategorie	Rückstufung um drei Kategorien

Die Klasse 2 wird bei den geomorphologisch relevanten Belastungen nicht verwendet.

6.4

Methodik Teilbewertung Biologie

6.4.1

Grundsätze der biologischen Bewertung

Als wertvoll gelten aus biologischer Sicht Gebiete mit einer grossen Biodiversität, mit schützenswerten Vegetationstypen, mit ausgeprägten Sukzessionsphänomenen oder mit Besonderheiten. Zu einer Wertsteigerung können zusätzlich die Bedeutung des Gebietes als Wildtier- und/oder Amphibienlebensraum und der floristische Wert beitragen.

Es sollen sowohl tief gelegene (subalpine) als auch hoch gelegene (alpine) Gebiete hohe Werte erreichen können. Um das naturräumlich bedingt tiefere Potential der alpinen Gebiete auszugleichen, müssen daher die Schwellenwerte der höhenabhängigen Kriterien (Vielfalt und Sukzession) nach Höhenstufe differenziert werden.

Die beiden Objekttypen Gletschervorfeld und Schwemmebene wurden bei der Bewertung grundsätzlich gleich behandelt. Nur beim Hauptkriterium «Vielfalt Einheiten» wurden die Schwellenwerte aufgrund des unterschiedlichen Potentials verschieden hoch angesetzt.

Bei der Bewertung der Haupt- und Nebenkriterien wurde keine Regionalisierung vorgenommen (d.h. die Schwellenwerte der Hauptkriterien wurden nicht differenziert, um regionale Unterschiede auszugleichen). Die Felddaten für eine solche Auswertung konnten zu wenig systematisch erhoben werden, die Anzahl der bearbeiteten Gebiete ist zu klein und es sind keine weiteren pflanzensoziologischen Quellen greifbar, die das ganze Untersuchungsgebiet abdecken.

6.4.2

Hauptkriterien

Hauptkriterium «Vielfalt Einheiten»

Grundsatz

Bewertungsgrundsatz: Die Gletschervorfelder und Schwemmebenen besitzen dank ihrer grossen Dynamik, dem geringen Alter und der ausgeprägten Standortvielfalt ein grosses Potential für Pflanzen- und Tierarten, die in stabileren Lebensräumen von konkurrenzstärkeren Arten verdrängt werden. Gletschervorfelder und Schwemmebenen mit einer grossen Zahl an unterschiedlichen Lebensraum- und Vegetationstypen weisen daher einen besonders hohen Wert auf.

Vorgehen

Als Grundlage für die Bewertung der Vielfalt wurden die im Feld protokollierten Vegetationseinheiten verwendet. Da der Objekttyp (Gletschervorfeld oder Schwemmebene) und die Höhenlage des Gebiets (Untergrenze in der subalpinen oder alpinen Höhenstufe) einen Einfluss auf die mögliche Anzahl unterschiedlicher Vegetationseinheiten haben, wurden zusätzlich die Angaben über Objekttyp und Höhenstufe herangezogen. Für die Höhenstufe wurden die Angaben über die Waldgrenze nach WELTEN & SUTTER (1982) verwendet (vgl. Kapitel 5).

Durch die stärkere Differenzierung der wertvolleren und vorfeldspezifischen Vegetationstypen im Kartierschlüssel wird indirekt eine Gewichtung der Einheiten vorgenommen, indem diese Einheiten stärker zu einem hohen Wert der Vielfalt beitragen können als die zu Gruppen zusammengefassten Einheiten. Mit Ausnahme der künstlichen Weiher und Stauseen (Einheit 15.3) wurden alle protokollierten Einheiten unabhängig von ihrer Deckung mit einem Punkt gewertet und addiert. Die Anzahl der Vegetationseinheiten pro Gebiet liegt zwischen 7 und 31.

Die Schwellenwerte für die Klassen 0, 1 und 2 wurden aufgrund der Auswertung des vorliegenden Datenmaterials festgelegt. In Abhängigkeit von Objekttyp und Höhenlage wurden die Schwellenwerte jedoch unterschiedlich hoch angesetzt:

Hauptkriterium «Vielfalt Einheiten»	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2
Gletschervorfeld subalpin	< 18 Punkte	18 bis 22 Punkte	> 22 Punkte
Gletschervorfeld alpin	< 13 Punkte	13 bis 15 Punkte	> 15 Punkte
Schwemmebene subalpin	< 14 Punkte	14 bis 17 Punkte	> 17 Punkte
Schwemmebene alpin	< 11 Punkte	11 bis 14 Punkte	> 14 Punkte

Da jeweils eine ganze Gruppe von Gebieten die gleiche Punktzahl erreichen kann, bedeutet eine Herab- oder Heraufsetzung der Schwellenwerte um nur einen Punkt bereits eine grosse Verschiebung im Anteil der Gebiete der jeweiligen Klasse. Als Grenzkriterium wurde für jede der vier Objektgruppen die Obergrenze von maximal 33% der Gebiete in der Klasse 2 und maximal 66% in den Klassen 1 und 2 festgelegt.

Hauptkriterium «Wertvolle Einheiten»

Grundsatz

Bewertungsgrundsatz: Artikel 18 NHG erteilt den Auftrag, dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume entgegenzuwirken. Nach Artikel 18 Absatz 1^{bis} NHG sind Uferbereiche, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen, besonders zu schützen. Die Uferbereiche werden auch im Artikel 21 NHG erwähnt. Besonders wertvoll sind daher Gebiete mit relevanten Vorkommen von Vegetationseinheiten, die einen hohen Schutzwert oder einen hohen Seltenheitswert im Sinne des NHG besitzen.

Vorgehen

Als Grundlage für die Bewertung des Hauptkriteriums «Wertvolle Einheiten» wurden die im Feldprotokoll erfassten Vegetationseinheiten und deren Deckung verwendet. Gestützt auf pflanzensoziologische Kriterien und auf die oben aufgeführten Gesetzesartikel wurde jede Vegetationseinheit einer Vegetationsgruppe zugeordnet, die je nach ihrer Schutzwürdigkeit und ihrer Bedeutung für das vorliegende Inventar unterschiedlich stark gewichtet wurde.

Zur Gewichtung der einzelnen Vegetationsgruppen wurden folgende Faktoren berücksichtigt (Tabelle 11):

- Schutzwürdigkeit nach «Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz» (HEGG et al. 1993);
- Erwähnung in Artikel 18 Absatz 1^{bis} und Artikel 21 NHG;
- Stellenwert im Rahmen des IGLES;
- Häufigkeit des Vorkommens im schweizerischen Alpenraum (Aussagen über die Verbreitung stützen sich auf die vorliegenden Felddaten und Expertenwissen).

Tabelle 11: Gewichtung der Vegetationsgruppen

Vegetationsgruppe		Gewichtung
A Auentypische Vegetation		
A1	Schwemmufer (Rasen arktischer Reliktseggen)	5
A2	<i>Pohlia</i> -Rasen	4
A3	Auenwälder	3
B Feinschuttgesellschaften		
B1	seltene Feinschuttgesellschaften (<i>Drabetum</i> , <i>Leontodontetum</i> , <i>Androsacetum</i>)	4
B2	Weidenröschenfluren	3
B3	andere Feinschuttgesellschaften	2
C Feuchtstandorte		
C1	artenreiche Flachmoorgesellschaften (<i>Eriophoretum</i> , <i>Caricion davallianae</i>)	4
C2	artenarme Flachmoorgesellschaften (<i>Caricion nigrae</i>)	4
C3	übrige Feuchtstandorte, Ufergesellschaften und Quellfluren	3
D Trockenstandorte		
D1	artenreiche Trockenstand. (<i>Caricion ferrugineae</i> , <i>Seslerion</i> , <i>Elyinion</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	3
D2	artenarme Trockenstandorte (<i>Nardion</i> , <i>Festucion variaae</i> , <i>Caricion curvulae</i>)	2
E Lebensräume mit faunistischem Potential		
E1	Weidengebüsche	2
E2	Zwergstrauchheiden, Pionier- und Jungwald, Wald, natürliche Tümpel und Seen	1
F Andere		
F1	Andere	0

Einordnung der Vegetationsgruppen in die Gewichtungsskala:

Gewichtung	0	1	2	3	4	5
Gruppen	F1	E2	B3	A3	A2	A1
			D2	B2	B1	
			E1	C3	C1	
				D1	C2	

Entsprechend der im Artikel 18 NHG enthaltenen Forderung nach der Erhaltung genügend grosser Lebensräume wurde auch die Deckung der Vegetationseinheiten in die Bewertung einbezogen. Die verschiedenen Deckungsgrade wurden wie folgt gewichtet:

	Deckungsklasse					
	+	1	2	3	4	5
	< 1 Are	1–10 Aren	>10 Aren–10%	11–50%	51–90%	> 90%
Gewichtung	1	2	3	4	4	4

Die Deckungsklassen 3, 4 und 5 wurden alle gleich stark mit dem Faktor 4 gewichtet, damit jene Einheiten, die meist grösserflächig auftreten und gleichzeitig nicht besonders wertvoll sind, wie beispielsweise die unspezifischen Feinschuttgesellschaften oder die Erlengebüsche, nicht überbewertet werden.

Die Gewichte der Vegetationsgruppe und der Deckungsklasse jeder protokollierten Einheit wurden multipliziert und zusammengezählt. Die Werte der erfassten Gebiete liegen zwischen 8 und 146 Punkten.

Die Schwellenwerte für die Klassen 0, 1 und 2 wurden basierend auf der Auswertung des vorliegenden Datenmaterials festgelegt. Für die beiden Objekttypen Gletschervorfeld und Schwemmebene und für die unterschiedlichen Höhenstufen gelten die gleichen Schwellenwerte. Wie beim Hauptkriterium «Vielfalt Einheiten» wurden die Schwellenwerte auch hier so angesetzt, dass je ein Drittel aller Gebiete in die Klassen 0, 1 und 2 fällt:

Hauptkriterium «Wertvolle Einheiten»	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2
Gletschervorfeld und Schwemmebene	< 47 Punkte	47 bis 69 Punkte	> 69 Punkte

Hauptkriterium «Sukzession»

Grundsatz

Bewertungsgrundsatz: In den meisten Regionen der Schweiz kann das Phänomen der Sukzession nur noch ausschnittsweise beobachtet werden. In Gletschervorfeldern und Schwemmebenen dagegen können die verschiedenen Stadien von Pioniergesellschaften über Rasen bis zu Gebüsch und Wald oftmals lückenlos und in engem räumlichem Nebeneinander verfolgt werden. Besonders wertvoll sind daher Gebiete, in denen alle Stadien einer Sukzessionsreihe gut ausgebildet sind.

Vorgehen

Als Grundlage für die Bewertung der Sukzessionsphänomene dienten die im Feldprotokoll erfassten Angaben über Sukzessionsreihen und -stadien sowie deren Ausprägung. Eine Differenzierung zwischen den Objekttypen Vorfeld und Schwemmebene wurde nicht vorgenommen. Die Faktoren Substrat (Grob- oder Feinschutt) und Reaktion (basenarm, basenreich) wurden nicht bewertet, da diese bereits bei den Hauptkriterien «Vielfalt Einheiten» und «Wertvolle Einheiten» indirekt in die Bewertung einfließen.

Für die Klassen 0, 1 und 2 wurde die Vollständigkeit einer der vier Sukzessionsreihen beurteilt (Tabelle 12). Vollständigkeit bedeutet, dass alle der in Abhängigkeit der Höhenstufe möglichen Stadien der Reihe mit einer Ausbildung von mindestens 2 («gut ausgebildet») vorhanden sind.

Tabelle 12: Klassenbildung beim Hauptkriterium «Sukzession»

Höhenstufe (Untergrenze des Objekts)	Sukzessionsreihe	Klasse 1 alle Stadien gut ausgebildet bis mindestens:	Klasse 2 alle Stadien gut ausgebildet bis mindestens:
subalpin	Schutt	Gebüsch	Wald
	Vermoorung	Moorgesellschaften	Gebüsch
	Verlandung	Moorgesellschaften	Gebüsch
	Alluvion	Gebüsch	Wald
alpin	Schutt	Übergangsgesellschaften	Rasen
	Vermoorung	Erste Moorarten	Moorgesellschaften
	Verlandung	Ufergesellschaften	Moorgesellschaften
	Alluvion	Übergangsgesellschaften	Rasen

6.4.3

Nebenkriterien

Nebenkriterium «Floristischer Wert»

Grundsatz

Bewertungsgrundsatz: Gletschervorfelder und Schwemmebenen sind oftmals Refugien seltener und zum Teil gefährdeter Arten. Besonders wertvoll sind daher Gebiete, die zahlreiche Arten der Roten Liste aufweisen.

Vorgehen

Als Grundlage für die Bewertung des floristischen Werts wurden die im Feldprotokoll notierten Arten der Roten Liste verwendet. Es wurden nur Arten mit einer gesamtschweizerischen Verbreitung (nach WELTEN & SUTTER 1982) von weniger als 30% berücksichtigt.

Als Schwellenwert für die Klasse 1 wurde eine Anzahl von mindestens 4 Rote Liste-Arten verlangt.

Nebenkriterium «Fauna»

Grundsatz

Bewertungsgrundsatz: Die Gletschervorfelder und Schwemmebenen sind intakte Landschaften mit einer ausgeprägten Standortvielfalt und können entsprechend wichtige Lebensräume zahlreicher Tierarten sein. Aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten wurden jene Gebiete als besonders wertvoll bezeichnet, die bedeutende Wildtier- oder Amphibienlebensräume aufweisen.

Vorgehen

Als Grundlage zur Bewertung des faunistischen Werts wurden die durch Befragung von Gebietskennern/-innen erhobenen Informationen über die Wildtierlebensräume verwendet. Angaben über Amphibien und Reptilien wurden dem KARCH-Inventar entnommen.

Für die Klasse 1 wurde das Vorhandensein mindestens einer der folgenden Kategorien an bedeutenden Wildtierlebensräumen verlangt:

- Bedeutendes Setzgebiet (z.B. wenn 30 oder mehr Tiere im Gebiet setzen).
- Bedeutendes Einstandsgebiet (z.B. ein für ein ganzes Tal wichtiger Sommereinstand für Gamsen).

- Bedeutendes Balzgebiet (z.B. ein Balzplatz mit 6–8 Birkhähnen).
- Bedeutendes Rückzugsgebiet (z.B. ein Gebiet, in dem sich die Wildtiere den Störungen durch den Schiessbetrieb in der Umgebung entziehen können).
- Bedeutender Wechsel (z.B. zwischen einem wichtigen Winter- und Sommereinstand).
- Amphibien- oder Reptilienvorkommen von nationaler Bedeutung.

6.4.4

Belastung

Je nach Schädigungsintensität und Rückführbarkeit kann die Belastung der Vegetation zur Rückstufung eines Gebietes um 1–3 Kategorien führen (z.B. von A nach D). Die Art der Schädigung wird nicht ausgewertet (Tabelle 13).

Tabelle 13: Rückstufung durch Belastung in Teilbewertung Biologie

Belastungsintensität *	Rückführbarkeit **	Rückstufung um
3	3	3 Stufen
3	2	2 Stufen
3	1	1 Stufe
2	3	1 Stufe
2	2	1 Stufe
2	1	keine Rückstufung
1	3	keine Rückstufung
1	2	keine Rückstufung
1	1	keine Rückstufung

* Belastungsintensität:

- 1 kleine, kaum sichtbare Schäden (< 1 Are)
- 2 klar sichtbare Schäden, teilweise zerstörte Vegetation (1–10 Aren)
- 3 klar sichtbare Schäden, grösstenteils zerstörte Vegetation (> 10 Aren)

** Rückführbarkeit:

- 1 Belastung mit Normmassnahmen rückführbar (z.B. Einstellen der Düngung, Extensivierung)
- 2 Belastung mit zusätzlichen Massnahmen rückführbar (Verschieben von Anlagen, Entfernen von Bachverbauungen)
- 3 Belastung nicht rückführbar (z.B. bleibende Belastung durch Schlick bei Ablassen eines Stausees)

6.5 Einstufung der Gebiete

6.5.1 Minimalanforderung

Von den 229 Potentialgebieten erfüllen 32 die Minimalanforderung nicht. Es sind 29 Gletschervorfelder und 3 alpine Schwemmebenen (vgl. Liste im Anhang 6). Für die folgenden Teilbewertungen Geomorphologie und Biologie wurden nur jene Gebiete berücksichtigt, welche die Minimalanforderung erfüllen.

6.5.2 Einstufung nach Teilbewertung Geomorphologie

Gletschervorfelder

Hauptkriterien Bedingungen für die Einstufung der Potentialgebiete gemäss Hauptkriterien (vgl. Kapitel 6.3.2):

Kategorie A	beide Hauptkriterien in Klasse 2.
Kategorie B	ein Hauptkriterium in Klasse 2, das andere Hauptkriterium in Klasse 1.
Kategorie C	ein Hauptkriterium in Klasse 2, das andere in Klasse 0 <i>oder</i> beide Hauptkriterien in Klasse 1.
Kategorie D	ein Hauptkriterium in Klasse 1, das andere Hauptkriterium in Klasse 0 <i>oder</i> beide Hauptkriterien in Klasse 0.

Nebenkriterien Bedingungen für die Aufstufung der Potentialgebiete durch die Nebenkriterien (vgl. Kapitel 6.3.3):

Von B nach A	alle drei Nebenkriterien erfüllt.
Von C nach B	Nebenkriterium «Ausprägung Formen» erfüllt <i>oder</i> die beiden Nebenkriterien «Glazifluviale Dynamik» und «Gewässer» erfüllt.
Von D nach C	wie von C nach B.

Belastung Rückstufung der Potentialgebiete als Folge der Belastung gemäss Kapitel 6.3.4.

Alpine Schwemmebenen

Hauptkriterien Bedingungen für die Einstufung der Potentialgebiete gemäss Hauptkriterien (vgl. Kapitel 6.3.2):

Kategorie A	mit Hauptkriterium allein nicht möglich.
Kategorie B	Hauptkriterium in Klasse 2.
Kategorie C	Hauptkriterium in Klasse 1.
Kategorie D	Hauptkriterium in Klasse 0.

Nebenkriterien	Bedingungen für die Aufstufung der Potentialgebiete durch die Nebenkriterien (vgl. Kapitel 6.3.3) um: 1 Kategorie beide Nebenkriterien erfüllt.
Belastung	Rückstufung der Potentialgebiete als Folge der Belastung gemäss Kapitel 6.3.4.
Einstufung	Tabelle 14 zeigt die Anzahl der Gletschervorfelder und der alpinen Schwemmebenen, die durch die Teilbewertung Geomorphologie in die einzelnen Kategorien eingestuft wurden.

Tabelle 14: Einstufung durch Teilbewertung Geomorphologie

Einstufung Geomorphologie	Gletschervorfelder	Schwemmebenen	beide
Kategorie A	17	5	22 (11%)
Kategorie B	27	15	42 (21%)
Kategorie C	31	18	49 (25%)
Kategorie D	60	24	84 (43%)

Rund ein Drittel der Gebiete, welche die Minimalanforderung erfüllen, hat aus der Sicht des Fachbereichs Geomorphologie nationale Bedeutung (Kategorien A und B). Ein Viertel der Gebiete benötigt eine höhere Einstufung im Fachbereich Biologie für das Erreichen der nationalen Bedeutung (Kategorie C). Rund 43% der Gebiete sind aus geomorphologischer Sicht nicht von nationaler Bedeutung (Kategorie D).

6.5.3

Einstufung nach Teilbewertung Biologie

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen

Hauptkriterien	Bedingungen für die Einstufung der Potentialgebiete gemäss Hauptkriterien (vgl. Kapitel 6.4.2): Kategorie A alle drei Hauptkriterien in Klasse 2. Kategorie B zwei Hauptkriterien in Klasse 2. Kategorie C ein Hauptkriterium in Klasse 2 <i>oder</i> drei Hauptkriterien in Klasse 1. Kategorie D alle anderen Fälle.
Nebenkriterien	Bedingungen für die Aufstufung der Potentialgebiete durch die Nebenkriterien (vgl. Kapitel 6.4.3):

- Von B nach A zwei Nebenkriterien erfüllt.
- Von C nach B ein Nebenkriterium erfüllt.
- Von D nach C ein Nebenkriterium erfüllt.

- Belastung Rückstufung der Potentialgebiete als Folge der Belastung gemäss Kapitel 6.4.4.
- Einstufung Tabelle 15 zeigt die Anzahl der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen, die durch die Teilbewertung Biologie in die einzelnen Kategorien eingestuft wurden.

Tabelle 15: Einstufung durch Teilbewertung Biologie

Einstufung Biologie	Gletschervorfelder	Schwemmebenen	beide
Kategorie A	18	3	21 (11%)
Kategorie B	24	14	38 (19%)
Kategorie C	48	28	76 (39%)
Kategorie D	45	17	62 (31%)

Rund 30% der Gebiete, welche die Minimalanforderung erfüllen, haben aus der Sicht des Fachbereichs Biologie nationale Bedeutung (Kategorien A und B). Rund 40% der Gebiete benötigen eine höhere Einstufung im Fachbereich Geomorphologie, um nationale Bedeutung zu erlangen. Ein Drittel der Gebiete ist aus biologischer Sicht nicht von nationaler Bedeutung (Kategorie D).

6.5.4

Gesamtbewertung

Die fachlichen Teilbewertungen Geomorphologie und Biologie werden nach dem in Kapitel 6.2.3 beschriebenen Verfahren zur Gesamtbewertung zusammengeführt. Tabelle 16 zeigt, wie viele Potentialgebiete durch die fachlichen Teilbewertungen in die einzelnen Kategorien eingestuft wurden. Daraus resultiert die Gesamtbewertung «nationale Bedeutung» oder «nicht nationale Bedeutung».

Insgesamt kommt nach der Gesamtbewertung 55 Gletschervorfeldern und 23 alpinen Schwemmebenen «nationale Bedeutung» zu. Schwemmebenen, welche innerhalb von Gletschervorfeldern liegen, sind hier noch als eigenständige Gebiete berücksichtigt.

Tabelle 16: Gesamtbewertung: Anzahl Potentialgebiete nach Kategorien

		Teilbewertung Geomorphologie			
		Kategorie	A	B	C	D
Teilbewertung Biologie	A	8	5	5	3
	B	4	8	15	11
	C	7	20	18	31
	D	3	9	11	39

 nationale Bedeutung

In der Liste im Anhang 6 sind alle Potentialgebiete mit den Einstufungen in den Teilbewertungen zusammengestellt.

6.5.5

Zusammenfassung: Auswahl der Objekte für den Inventarentwurf

In Tabelle 17 sind die einzelnen Schritte des Selektionsverfahrens (vgl. Kapitel 3.4) mit der jeweils resultierenden Reduktion der Gebiete im Überblick dargestellt. Die Auswertung des Gletscherinventars bezieht sich auf Gletscher; erst bei der Luftbildauswertung wurden als Einheiten Vorfelder gebildet, wobei oft mehrere Gletscher zusammen ein Vorfeld bilden.

Tabelle 17: Auswahl der Objekte für den Inventarentwurf

Selektionsschritt	Gletscher	Gletscher- vorfelder	Schwemm- ebenen	Total
Ausgangslage: Gletscherinventar	1828			
Nach Reduktion durch Auswertung Gletscherinventar	470			
Nach Zusammenfassung zu Vorfeldern und Reduktion durch Luftbilddauswertung		267		
Nach Reduktion durch Klassierung		162		
Auswertung LK25			65	
Total nach Selektion für die Feldaufnahme		162	65	227
Zuzüglich vorgeschlagener Singularitäten		+4	+2	+6
Abzüglich:				
– Untersuchung sistiert ¹			–1	
– zerstörte Gebiete ²		–1	–1	
– 2 Gebiete zusammengelegt ³		–1		–4
Total Potentialgebiete für Bewertung		164	65	229
Minimalanforderung nicht erfüllt		29	3	32
Nationale Bedeutung nicht erreicht		80	39	119
Nationale Bedeutung erreicht		55	23	78
Schwemmebenen innerhalb Vorfeldern ⁴			–8	–8
Total Objekte für den Inventarentwurf		55	15	70

¹Die Feldaufnahme des Potentialgebietes 1335, Curciosa Alta (GR) wurde wegen des zurzeit hängigen Bundesgerichtsverfahrens auf Anweisung des BUWAL sistiert.

²Die Gebiete 1174, Glacier de Praffleuri (VS) und 1314, Pian Geirètt (TI) erwiesen sich bei der Feldaufnahme als in so hohem Masse zerstört, dass sie nicht mehr protokollarisch erfasst und bewertet werden konnten.

³Die Gebiete 1021, Verstandlagletscher, und 1020, Silvrettagletscher (GR) wurden bei der Feldaufnahme zusammengelegt, da sie zusammen ein Vorfeld bilden.

⁴Schwemmebenen innerhalb von Gletschervorfeldern wurden gemäss dem systematischen Selektionsverfahren als selbständige Gebiete im Feld aufgenommen. Erhält bei der Bewertung sowohl die Schwemmebene wie auch das Gletschervorfeld nationale Bedeutung, wird nur ein Inventarobjekt gebildet, und zwar vom Typ Gletschervorfeld (vgl. Liste im Anhang 6).

7 Ergebnis der Bewertung: der Inventarentwurf

7.1 Inventarentwurf

Die Bewertung hatte zum Ziel, die Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen von nationaler Bedeutung zu ermitteln. Die Potentialgebiete, welche bei der Bewertung nationale Bedeutung erhalten haben, bilden die Objekte für den Inventarentwurf. Liegt eine Schwemmebene von nationaler Bedeutung innerhalb eines Gletschervorfeldes von nationaler Bedeutung, so bilden beide zusammen ein Objekt.

In Tabelle 18 sind die ausgewählten Objekte zusammengestellt. Die Karte zeigt die Verteilung der Objekte über den schweizerischen Alpenraum (Seiten 69/70). Im Anhang 6 ist eine Liste aller Potentialgebiete mit ihrer Einstufung zu finden.

Für jedes Objekt des Inventarentwurfs ist in einem separaten Ordner (Vernehmlassungsexemplar) ein Dossier erstellt worden. Das Dossier umfasst ein Datenblatt mit den Identifikationsdaten, eine Karte (LK25) mit der Abgrenzung, ein Bewertungsblatt mit den Grundlagen der Einstufung, eine Kurzbeschreibung sowie ein Fotoblatt zur Illustration.

Tabelle 18: Die Objekte des Inventarentwurfs

Nr.	Objektname	Kt.	Gemeinde(n)	Objekttyp
1006	Gletscher da Gavirolas	GR	Waltensburg/Vuorz, Andiast	Gletschervorfeld
1008	Hüfifirn	UR	Silenen	Gletschervorfeld
1010	Brunnifirn	UR	Silenen	Gletschervorfeld
1013	Vadret Vallorgia	GR	S-chanf	Gletschervorfeld
1017	Vadret da Grialetsch	GR	Susch	Gletschervorfeld
1020	Silvrettagletscher	GR	Klosters-Serneus	Gletschervorfeld
1038	Glacier de Zinal	VS	Ayer	Gletschervorfeld
1044	Vadrec da la Bondasca	GR	Bondo	Gletschervorfeld
1046	Vadrec del Forno	GR	Stampa	Gletschervorfeld
1057	Tambogletscher	GR	Splügen, Medels im Rheinwald	Gletschervorfeld
1061	Paradiesgletscher	GR	Hinterrhein	Gletschervorfeld
1063	Canal Gletscher	GR	Vals	Gletschervorfeld
1066	Fanellgletscher	GR	Vals	Gletschervorfeld
1079	Ghiacciaio del Basòdino W	TI	Bignasco	Gletschervorfeld
1085	Ofental Gletscher	VS	Saas Almagell	Gletschervorfeld
1088	Chessjengletscher	VS	Saas Almagell	Gletschervorfeld
1115	Langgletscher	VS	Blatten	Gletschervorfeld
1118	Üssre Baltschiedergletscher	VS	Mund	Gletschervorfeld
1121	Kanderfirn	BE	Kandersteg	Gletschervorfeld
1129	Wildstrubelgletscher	VS	Leukerbad	Gletschervorfeld
1132	Rezgligletscher	BE	Lenk	Gletschervorfeld
1139	Geltengletscher	BE	Lauenen	Gletschervorfeld
1147	Triftgletscher VS	VS	Zermatt	Gletschervorfeld
1148	Hohlichtgletscher	VS	Täsch, Randa	Gletschervorfeld
1154	Feegletscher N	VS	Saas Fee	Gletschervorfeld
1160	Abberggletscher	VS	St. Niklaus	Gletschervorfeld
1161	Glacier de Valsorey	VS	Bourg-Saint-Pierre	Gletschervorfeld
1163	Glacier d'Otemma	VS	Bagnes	Gletschervorfeld
1165	Glacier du Brenay	VS	Bagnes	Gletschervorfeld
1167	Glacier du Petit Combin	VS	Bagnes	Gletschervorfeld
1168	Glacier de Corbassière	VS	Bagnes	Gletschervorfeld
1170	Glacier de Cheilon	VS	Hérémence	Gletschervorfeld
1175	Grand Désert	VS	Nendaz	Gletschervorfeld

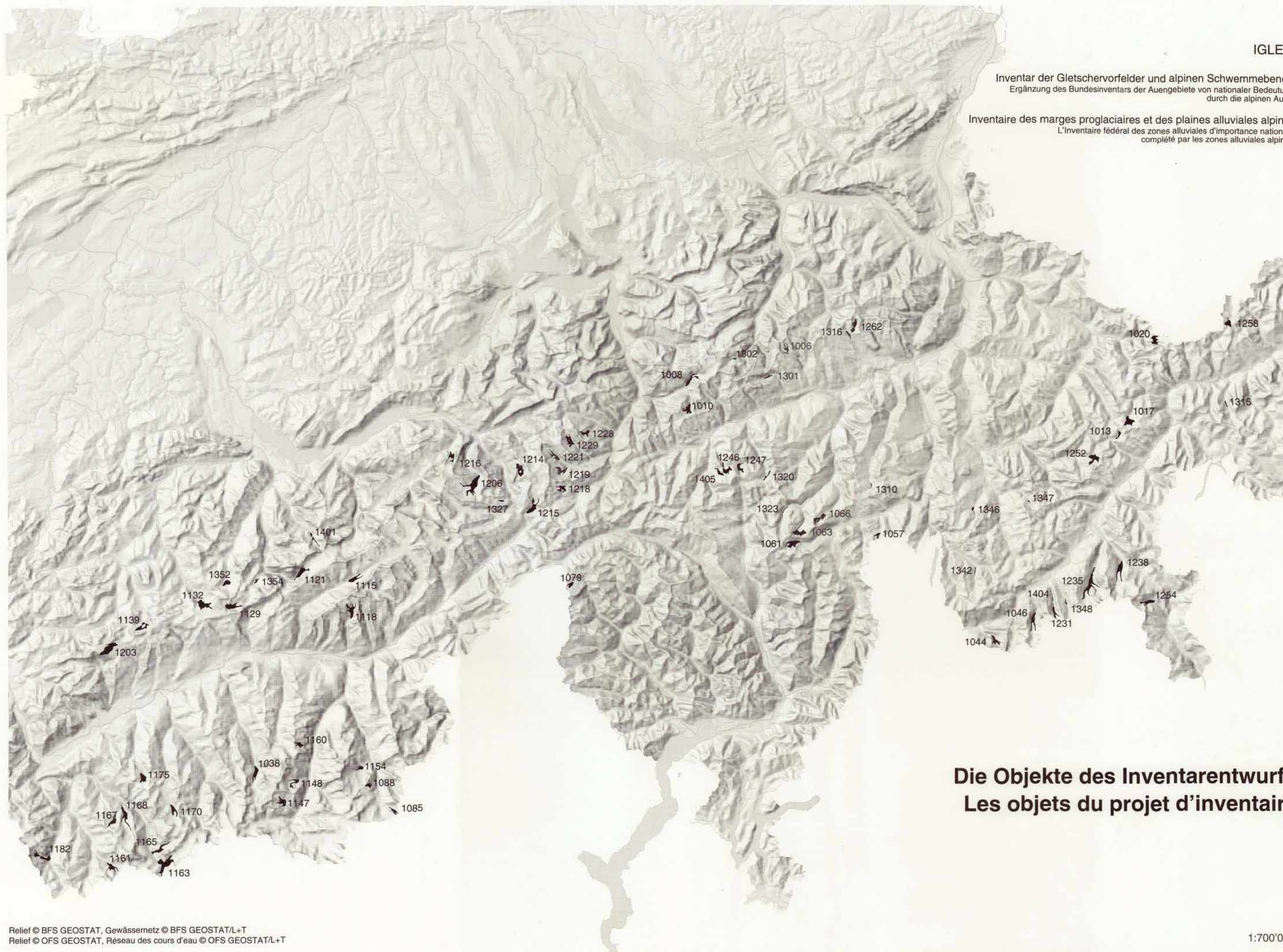
./.

1182	Glacier de l'A Neuve	VS	Orsières	Gletschervorfeld
1203	Glacier de Tsanfleuron	VS	Savièse, Conthey	Gletschervorfeld
1206	Gauligletscher	BE	Innertkirchen	Gletschervorfeld
1214	Diechtergletscher	BE	Guttannen	Gletschervorfeld
1215	Rhonegletscher	VS	Oberwald	Gletschervorfeld
1216	Rosenlaugletscher	BE	Schattenhalb	Gletschervorfeld
1218	Tiefengletscher	UR	Realp	Gletschervorfeld
1219	Dammagletscher	UR	Göschenen	Gletschervorfeld
1221	Chelengletscher	UR	Göschenen	Gletschervorfeld
1228	Kartigelfirn	UR	Wassen	Gletschervorfeld
1229	Wallenburfirn	UR	Göschenen	Gletschervorfeld
1231	Vadrec da Fedoz	GR	Stampa	Gletschervorfeld
1235	Vadret da Roseg	GR	Samedan	Gletschervorfeld
1238	Vadret da Morteratsch	GR	Pontresina	Gletschervorfeld
1246	Gletscher da Plattas	GR	Medel (Lucmagn)	Gletschervorfeld
1247	Gletscher da Lavaz	GR	Medel (Lucmagn)	Gletschervorfeld
1252	Vadret da Porchabella	GR	Bergün/Bravuogn, S-chanf	Gletschervorfeld
1254	Vadret da Palù	GR	Poschiavo	Gletschervorfeld
1258	Vadret da Fenga S	GR	Sent, Ramosch	Gletschervorfeld
1262	Gletschiu dil Segnas	GR	Flims	Gletschervorfeld
1301	Val Frisal	GR	Breil/Brigels	Schwemmebene
1302	Oberstafelbach	GL	Linthal	Schwemmebene
1310	Rabiusa	GR	Safien	Schwemmebene
1315	Val Plavna	GR	Tarasp	Schwemmebene
1316	Plaun Segnas Sut	GR	Flims	Schwemmebene
1320	Plaun la Greina	GR	Vrin	Schwemmebene
1323	Lampertschalp	GR	Vals	Schwemmebene
1327	Bächlisboden	BE	Guttannen	Schwemmebene
1342	Bergalga	GR	Avers	Schwemmebene
1346	Alp Curtegn	GR	Riom-Parsonz	Schwemmebene
1347	Ragn d'Err	GR	Tinizong	Schwemmebene
1348	Plaun Vadret	GR	Sils im Engadin/Segl	Schwemmebene
1352	Engstligenalp	BE	Adelboden	Schwemmebene
1354	Spittelmatte	BE,VS	Kandersteg, Leukerbad	Schwemmebene
1401	Gamchigletscher	BE	Reichenbach im Kandertal	Gletschervorfeld
1404	Val Fedoz	GR	Stampa	Schwemmebene
1405	Gletscher Davos la Buora	GR	Medel (Lucmagn)	Gletschervorfeld

IGLES

Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen
Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung
durch die alpinen Auen

Inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines
L'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale
complété par les zones alluviales alpines



Die Objekte des Inventarentwurfs
Les objets du projet d'inventaire

7.2

Verteilung der Objekte nach Kantonen

Die Tabelle 19 zeigt eine Zusammenstellung der Potentialgebiete und der Objekte des Inventarentwurfs nach Kantonszugehörigkeit.

Tabelle 19: Verteilung der Gletschervorfelder (GV) und alpinen Schwemmebenen (AS) nach Kantonen

		BE	GL	GR	TI	UR	VS	VD	Total
Potentialgebiete	GV	20	3	49	3	15	73	1	164
	AS	5	1	39	3	2	15		65
	beide	25	4	88	6	17	88	1	229
Minimalanforderung nicht erfüllt	GV		1	7		1	19	1	29
	AS			2			1		3
	beide		1	9		1	20	1	32
Das ganze Bewertungs- verfahren durchlaufen	GV	20	2	42	3	14	54		135
	AS	5	1	37	3	2	14		62
	beide	25	3	79	6	16	68		197
Nationale Bedeutung erhalten	GV	7		20	1	7	20		55
	AS	4	1	15			3		23
	beide	11	1	35	1	7	23		78
Abzüglich AS innerhalb GV von nationaler Bedeutung		1		4			3		8
Objekte Inventarentwurf	GV	7		20	1	7	20		55
	AS	3	1	11					15
	beide	10	1	31	1	7	20		70

Drei Potentialgebiete, davon ein Objekt des Inventarentwurfs, liegen in zwei benachbarten Kantonen (vgl. Liste in Anhang 6). In Tabelle 19 werden sie jedoch nur unter demjenigen Kanton aufgeführt, in welchem der grössere Flächenanteil liegt.

7.3

Überschneidungen mit dem Aueninventar

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen wurden, wie in der Einleitung erläutert, im bestehenden Aueninventar nur vereinzelt erhoben. Von den IGLES-Objekten des Inventarentwurfs weisen denn auch lediglich fünf Gebiete Überschneidungen mit Aueninventar-Objekten auf. Sie sind in Tabelle 20 aufgelistet.

Tabelle 20: Überschneidungen von IGLES-Objekten des Inventarentwurfs mit Objekten des Bundesinventars der Auengebiete

IGLES-Objekt		Aueninventar-Objekt		Kommentar
Nr.	Name	Nr.	Name	
1008	Hüfifirn	106	Griess	Auenobjekt vollständig in IGLES-Objekt enthalten
1115	Langgletscher	136	Ganderre	Auenobjekt vollständig in IGLES-Objekt enthalten
1165	Glacier du Brenay	126	Chermontane	teilweise Überschneidung
1215	Rhonegletscher	143	Gletschbode	Auenobjekt vollständig in IGLES-Objekt enthalten
1320	Plaun la Greina	215	Plaun la Greina	Perimeter vergleichbar

8 Auswertungen

8.1 Objektfläche

Die Objektfläche der Gletschervorfelder steht in direktem Zusammenhang mit der Ausdehnung des Gletschers, denn die aktuelle Gletscherfront bildet die obere Objektbegrenzung. Bei einem Gletscherrückzug vergrössert sich also die Objektfläche, bei einem Gletschervorstoss verkleinert sie sich entsprechend.

Für die folgenden Auswertungen über die Objektflächen wurden die neusten im Juli 1998 zur Verfügung gestandenen LK25 als Basis verwendet (vgl. Kapitel 3.6).

Abbildung 14 zeigt die Flächen aller Objekte des Inventarentwurfs. Bei den Gletschervorfeldern reicht der Bereich der Objektfläche vom kleinsten Objekt, dem Vorfeld des Vadret Vallorgia (Objekt 1013, GR), mit 55 ha bis zum grössten Objekt, dem Vorfeld des Glacier d'Otemma (Objekt 1163, VS), mit 438 ha. Die vier grössten Vorfelder heben sich deutlich von den restlichen ab (Objekte 1163 Glacier d'Otemma, VS; 1206 Gauligletscher, BE; 1235 Vadret da Roseg, GR; 1203 Glacier de Tsanfleuron, VS).

Bei den alpinen Schwemmebenen sind die Objektflächen entsprechend dem enger gefassten Lebensraum deutlich kleiner als bei den Vorfeldern. Das kleinste Objekt ist Ragn d'Err (Objekt 1347, GR) mit 10 ha. Die grösste Schwemmebene ist die Engstli-genalp (Objekt 1352, BE) mit 112 ha – sie ist mehr als doppelt so gross wie die zweitgrösste (Objekt 1316, Plaun Segnas Sut, GR). Die meisten Schwemmebenen weisen eine Fläche von 20 bis 40 ha auf.

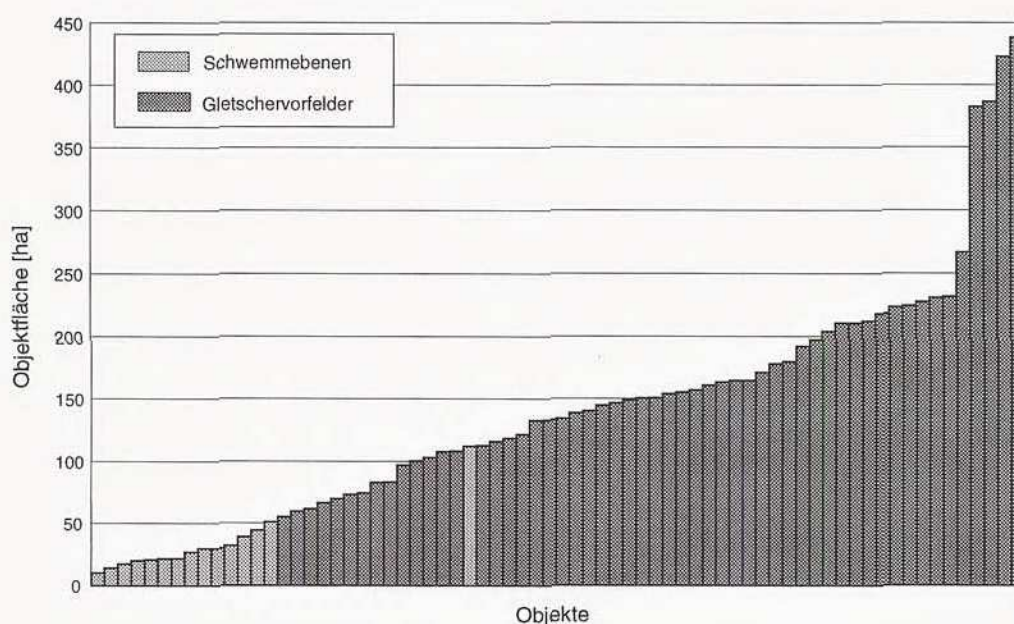


Abbildung 14: Flächen der Objekte des Inventarentwurfs

Die Anzahl der Objekte ist in Abbildung 15 der Gesamtfläche der Objekte nach Kantonen gegenübergestellt. Ein Objekt (Nr. 1354, Spittelmatte) liegt in zwei Kantonen (BE, VS). Da der Flächenanteil im Kanton Wallis weniger als 10% ausmacht, wurde es unter dem Kanton Bern aufgeführt.

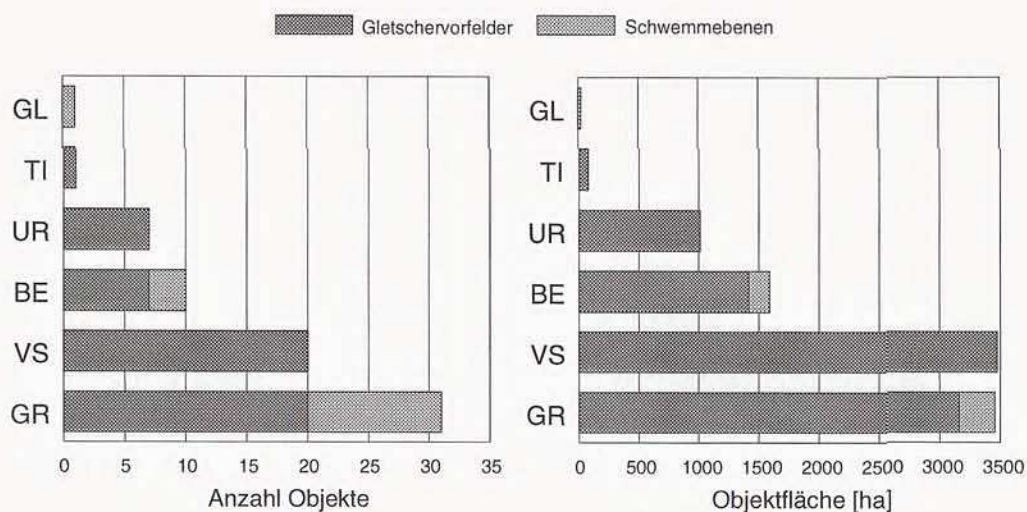


Abbildung 15: Anzahl und Gesamtfläche der Objekte des Inventarentwurfs nach Kantonen

8.2

Geomorphologische Charakterisierung

8.2.1

Prozessbereiche und Oberflächenformen

Im Rahmen der Feldaufnahmen wurden zu jedem Potentialgebiet die Flächenanteile der folgenden Prozessbereiche geschätzt: glaziale Akkumulation, glaziale Erosion, glazifluvial, glazilimnisch, periglazial sowie anthropogen. Tabelle 21 zeigt die unterschiedliche Prägung der Objekte des Inventarentwurfs durch die verschiedenen Prozessbereiche. Es sind nur die Gletschervorfelder aufgeführt, da bei den Schwemmebenen gemäss Definition nur der fluviale Prozessbereich vorkommt. Die Prägung durch anthropogene Aktivitäten ist in Kapitel 8.4 behandelt.

Prozessbereiche

Die glazialen Akkumulationen (Moränen) sind ein wesentlicher Träger der Standortvielfalt. Sie sind in allen Objekten vorhanden und stellen in den meisten Objekten den grössten Prozessbereich dar.

Bildungen glazialer Erosion (vom Gletscher abgeschliffene Felspartien) gibt es in fast allen Objekten, sie bilden aber nur in Ausnahmefällen den dominanten Prozessbereich. Eine Ursache dafür liegt in der zielgerichteten Selektion der Potentialgebiete.

Bei der Selektion wurden Objekte mit glazialen Akkumulationen gegenüber Objekten erosiver Prägung bevorzugt.

Flächen glazifluvialer Prägung (Bereiche, die flächig vom Gletscherschmelzwasser umgestaltet werden oder wurden) sind ebenfalls in allen Objekten vorhanden (vgl. Minimalanforderung). Der Anteil der glazifluvial geprägten Fläche beträgt bei den Gletschervorfeldern jedoch nur bei wenigen Objekten mehr als die Hälfte der Objektfläche. Je knapp die Hälfte der 55 Vorfelder im Inventarentwurf weist Anteile bis 10% bzw. Anteile zwischen 10 und 50% auf. In den 15 Schwemmebenen stellen die glazifluvial oder fluvial geprägten Flächen definitionsgemäss immer den dominanten Prozessbereich dar.

Glazilimnisch geprägte Bereiche (glazigene Vertiefungen, in denen Tümpel und Seen liegen) wurden bei der Mehrheit der Objekte registriert. Meist nehmen sie aber nur einen geringen Anteil der Objektfläche ein.

Periglaziale Bildungen (Formen, deren Entstehung auf starke Frostwechselaktivität zurückgeht) findet man trotz des geringen Alters der Gletschervorfelder in ca. 20% der Objekte des Inventarentwurfs. Der Anteil des periglazialen Prozessbereichs wurde als Überprägung, also zusätzlich zu den Anteilen der andern Prozessbereiche, geschätzt.

Tabelle 21: Anzahl Objekte des Inventarentwurfs (nur Gletschervorfelder) nach Flächenanteil der Prozessbereiche

Anteil an Objektfläche	Prozessbereich				
	glaziale Akkumulation	glaziale Erosion	glazifluvial	glazilimnisch	periglazial (Überprägung)
> 90%	2	0	0	0	0
> 50 – 90%	40	4	2	0	0
> 10 – 50%	13	25	27	5	5
> 0 – 10%	0	24	26	35	14
Minimalfläche für Aufnahme nicht erreicht	0	2	0	15	36

Oberflächenformen

Im Rahmen der Feldaufnahmen wurde das Vorhandensein ausgewählter Oberflächenformen registriert (vgl. Kapitel 4). Abbildung 16 zeigt, wie häufig die ausgewerteten Formen oder Formengruppen in den 55 Gletschervorfeldern des Inventarentwurfs vorkommen. Bei der Bewertung der Schwemmebenen wurden die registrierten Formen nicht berücksichtigt, da diese einen sehr einheitlichen Formenschatz aufweisen.

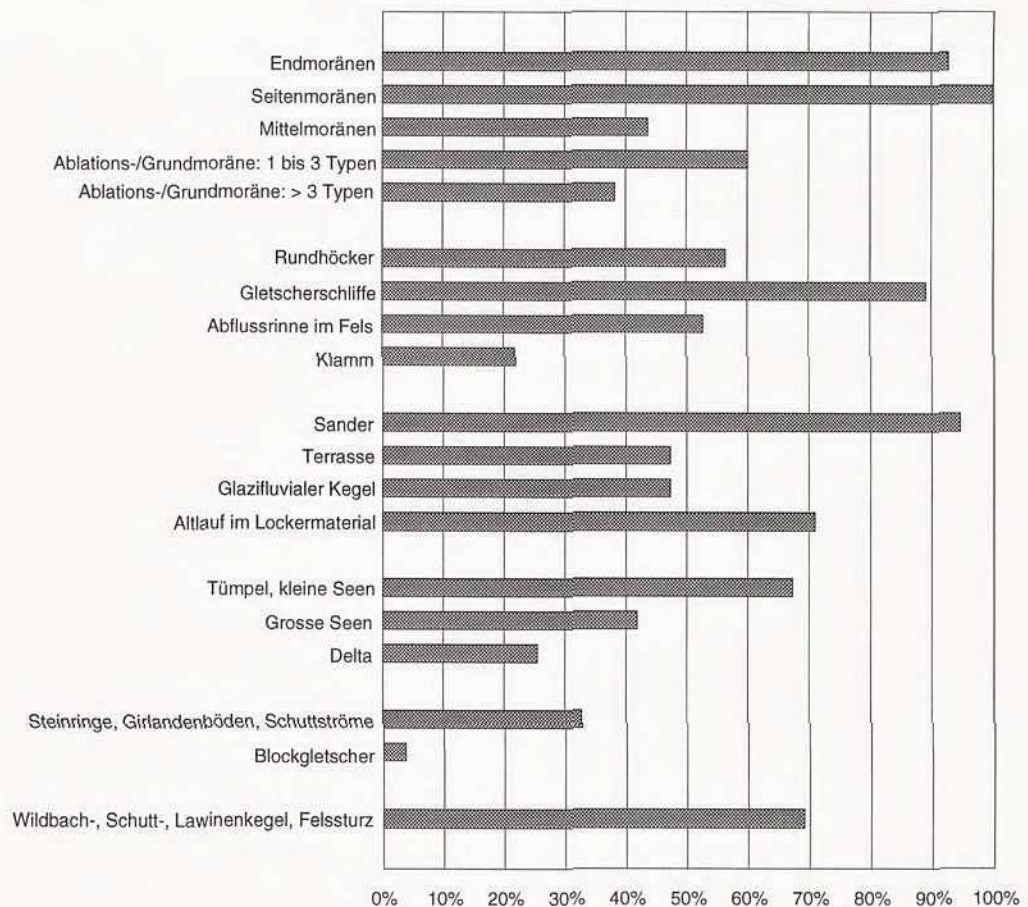


Abbildung 16: Relative Häufigkeit der Oberflächenformen in den Objekten des Inventarentwurfs (nur Gletschervorfelder, 55 Objekte)

Formenvielfalt

Oberflächenformen sind Ausdruck wechselnder Neigungs-, Wölbungs- und Substrateigenschaften, also wesentlicher Standortmerkmale. Eine Vielfalt an unterschiedlichen Oberflächenformen bedeutet zugleich eine Vielfalt an Lebensräumen. Abbildung 16 zeigt, dass praktisch alle Gletschervorfelder Seiten- und Endmoränen sowie Gletscherschliffflächen aufweisen. Ebenfalls weit verbreitet sind Sanderflächen. Eine grosse Formenvielfalt kommt im Vergleich der Potentialgebiete erst durch das Vorhandensein der weniger verbreiteten Oberflächenformen zustande. Da die Vielfalt als Hauptkriterium in die Bewertung einfließt, weisen die Objekte des Inventarentwurfs entsprechend eine höhere Formenvielfalt auf als die Potentialgebiete. Die theoretisch mögliche maximale Punktzahl ist 20. Der höchste effektiv erzielte Wert liegt bei 15, was 5 Potentialgebiete erreichten.

Ausprägung

Von hohem wissenschaftlichem Wert sind Gletschervorfelder mit deutlich ausgeprägten Glazialformen und landschaftsgeschichtlich relevanten Phänomenen (Nebenkriterium «Ausprägung Formen»). 38% der Objekte des Inventarentwurfs (Gletschervorfelder) weisen diese Qualität auf gegenüber 18% bei den Potentialgebieten.

8.2.2

Aktuelle glazifluviale Fläche

Die Bereiche aktueller glazifluvialer Prägung bilden den eigentlichen Auenbereich der Objekte. Damit ein Potentialgebiet überhaupt das Bewertungsverfahren durchläuft, wurde eine minimale Fläche glazifluvialer Prägung von 2500 m² vorgegeben (Minimalanforderung, vgl. Kapitel 6.2.1). Die Grösse dieser Fläche ist im Weiteren ein Hauptkriterium bei der Bewertung. Abbildung 17 zeigt die Verteilung der glazifluvialen Flächen für die 70 Objekte des Inventarentwurfs.

Die Bandbreite der Flächen ist bei den Vorfeldern und den Schwemmebenen sehr unterschiedlich: Bei den Gletschervorfeldern reichen die Flächen von weniger als 0,5 ha (Objekt 1132, Rezigletscher, BE) bis zu 73 ha (Objekt 1129, Wildstrubelgletscher, BE). Die Flächen bei den alpinen Schwemmebenen umfassen einen Bereich von knapp 9 ha (Objekt 1347, Ragn d'Err, GR) bis 61 ha (Objekt 1352, Engstligenalp, BE).

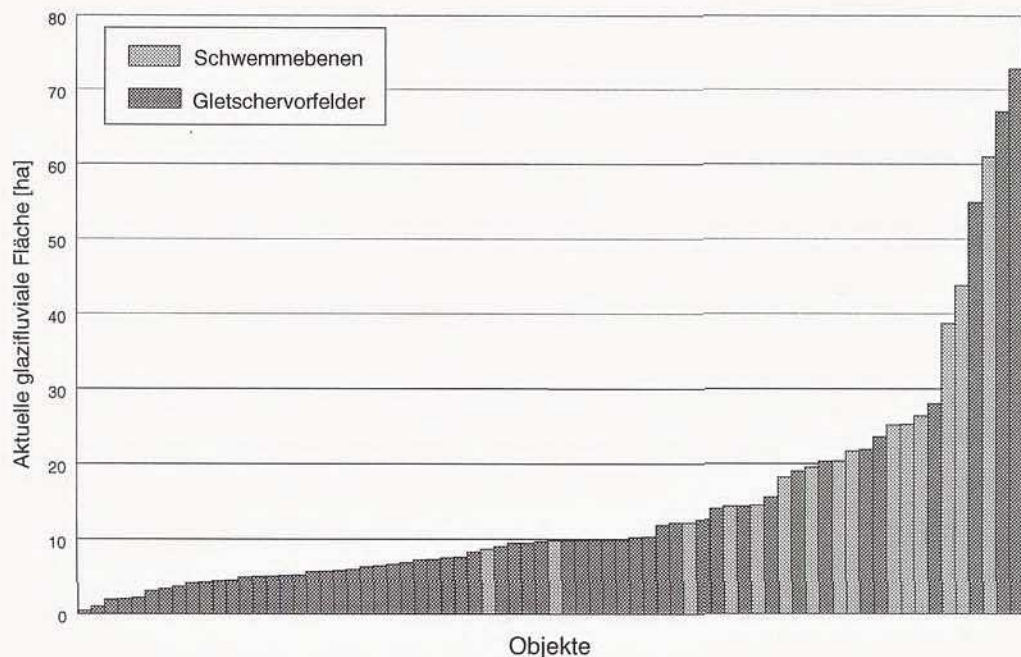


Abbildung 17: Aktuelle glazifluviale Fläche der Objekte des Inventarentwurfs

Dynamik

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen, die neben Flächen mit aktiver glazifluvialer Dynamik (periodische Überflutung) auch solche mit inaktiver Dynamik (episodische Überflutung) aufweisen, bieten eine höhere Standortvielfalt als Gebiete mit ausschliesslich aktiven oder inaktiven Flächen (Nebenkriterium «glazifluviale Dynamik»). Während bei den Potentialgebieten 41% sowohl aktive als auch inaktive Flächen aufweisen, sind es bei den Objekten des Inventarentwurfs 60% der Gebiete.

Gewässer Die Vielfalt der Gerinnegrundrisse und die Vielfalt in der Morphologie des Bachbettes stehen für vielfältige Lebensräume im gewässernahen Bereich (Nebenkriterium «Gewässer»). Bei den Objekten des Inventarentwurfs zeichnen sich 33% der Objekte in dieser Hinsicht aus, gegenüber 17% bei den Potentialgebieten.

8.3 Biologische Charakterisierung

8.3.1 Höhenstufe

Die Begriffe subalpine und alpine Objekte werden im Rahmen des Projektes wie folgt verwendet: der Perimeter eines subalpinen Objektes reicht bis unter die Waldgrenze hinunter, ein alpines Objekt dagegen liegt vollständig in der alpinen und nivalen Stufe. Für die folgenden Auswertungen wurden die Angaben über die Waldgrenze nach WELTEN & SUTTER (1982) verwendet (vgl. Kapitel 5.4).

Alpin/subalpin Von den insgesamt 229 Potentialgebieten liegen 138 (60%) in der alpinen Höhenstufe, 91 (40%) reichen mit ihrer Untergrenze bis in die subalpine Stufe hinunter. Von den 138 alpinen Potentialgebieten erreichen 41 (30%) nationale Bedeutung, von den 91 subalpinen Potentialgebieten sind es 29 (32%). Von den 70 Objekten des Inventarentwurfs liegen 41 (59%) in der alpinen und 29 (41%) in der subalpinen Stufe.

Beide Resultate zeigen, dass durch das gewählte Bewertungsverfahren offensichtlich das Ziel, dass sowohl tief als auch hoch gelegene Objekte in der Bewertung hohe Werte erzielen sollen, erreicht wurde.

Bezüglich des Objekttyps (Gletschervorfeld oder Schwemmebene) zeigt sich, dass bei den 70 Objekten des Inventarentwurfs der Anteil der subalpinen Objekte bei den Schwemmebenen mit 8 von 15 Objekten (53%) erwartungsgemäss höher ist als bei den Gletschervorfeldern. Hier reichen 21 von 55 Objekten (38%) bis in die subalpine Stufe hinunter.

Vielfalt Einheiten Beim Hauptkriterium «Vielfalt Einheiten» wurde das Bewertungsverfahren so angelegt, dass für subalpine und alpine Potentialgebiete unterschiedlich hohe Schwellenwerte gesetzt wurden und dadurch der Anteil der subalpinen und alpinen Objekte in den drei Klassen 0, 1 und 2 ähnlich hoch ist (vgl. Kapitel 6.4.2).

Wertvolle Einheiten Beim Hauptkriterium «Wertvolle Einheiten» wurde keine Differenzierung nach der Höhenstufe vorgenommen, was in den Bewertungsergebnissen deutlich zum Ausdruck kommt: 45 der 91 subalpinen Potentialgebiete (49%) wurden in die Klasse 2 eingestuft, von den 138 alpinen Potentialgebieten waren es dagegen nur 21 (15%). Dieses Ergebnis entspricht der Tatsache, dass die gemäss NHG und anderen Publikationen wertvollen Vegetationseinheiten eher in den tieferen Lagen angesiedelt und/oder in den jungen Lebensräumen der höheren Lagen meist noch nicht vollständig ausgebildet sind.

Sukzession Beim Hauptkriterium «Sukzession» wurde bei den subalpinen Potentialgebieten für die Klasse 2 eine gut ausgebildete Sukzessionsreihe bis zum Waldstadium verlangt, bei den alpinen Potentialgebieten dagegen nur bis zum Rasenstadium. Die Auswertung zeigt, dass bei diesem Vorgehen 81 (59%) der alpinen Potentialgebiete in die Klasse 2 eingestuft wurden, von den subalpinen Potentialgebieten waren es dagegen

nur 26 (29%). Diese sehr unterschiedliche Verteilung kann teilweise darauf zurückgeführt werden, dass das Klimaxstadium der Vegetationsentwicklung in der alpinen Stufe (Rasen) eher erreicht wird als in der subalpinen Stufe, wo bis zur Ausbildung eines reifen Waldstadiums eine längere Zeitspanne verstreicht. Ausserdem ist in der alpinen Stufe die Phase der Vegetationsentwicklung zwischen Übergangs- und Rasenstadium oft nicht eindeutig anzusprechen, sodass für die IGLES-Aufnahmen das Rasenstadium relativ weit gefasst wurde und beispielsweise auch reife Schneetälchen oder die Rasen-Mischgesellschaften dem Rasenstadium zugeordnet wurden. Im Gegensatz dazu waren die Bedingungen für das Waldstadium eher eng gefasst, indem Waldgesellschaften mit einer ausgereiften Krautschicht verlangt wurden. Zu der ungleichen Verteilung hat auch der Umstand beigetragen, dass ein relativ grosser Teil der subalpinen Potentialgebiete Schwemmebenen waren (35 der insgesamt 91 subalpinen Potentialgebiete), in denen die grosse fluviale Dynamik die Entwicklung reifer Sukzessionsstadien weitgehend verhindert. Das Waldstadium war dementsprechend nur bei 8 der 35 subalpinen Schwemmebenen (23%) gut ausgebildet, während dies bei 20 der 56 subalpinen Gletschervorfelder der Fall war (36%).

8.3.2

Vegetation und Geologie

Ausgehend von den protokollierten Vegetationseinheiten einerseits und den Angaben zum Gesteinsmaterial in den Sukzessionsreihen andererseits, können Rückschlüsse auf die geologischen Verhältnisse in den kartierten Gebieten und umgekehrt Aussagen über die Auswirkungen der Geologie auf die Vegetation gewonnen werden. Zusammenhänge lassen sich vor allem bei den Pioniergesellschaften erkennen, wo die Gesteinsunterlage noch einen sehr grossen Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Vegetation hat.

Die Auswertung der Angaben zu den Substrateigenschaften in den Sukzessionsreihen zeigt, dass in den kartierten Gebieten kristalline Gesteine am weitesten verbreitet sind. In 172 (75%) der 229 Potentialgebiete wurde Silikatgestein angetroffen, in 72 (31%) basenreiches Kalkgestein und in 63 (28%) basenreiches, metamorphes Gestein (Begriffe vgl. Glossar).

Die Auswertung der Pioniergesellschaften zeigt ein noch deutlicheres Bild: in 191 (83%) der 229 Potentialgebiete wurden Silikatschuttgesellschaften (Einheiten 2.0, 2.1, 2.2) protokolliert, in 85 (37%) Kalkschuttgesellschaften (Einheiten 2.4, 2.5, 2.6) und in 36 (16%) Kalkschieferschuttgesellschaften (Einheit 2.3). Das sehr häufige Vorkommen der Silikatschuttfluren ist einerseits auf die flächenmässige Dominanz der kristallinen Gesteine im schweizerischen Alpenraum zurückzuführen. Andererseits trägt aber auch der Umstand dazu bei, dass eine klare pflanzensoziologische Trennung der Silikat- und Kalkschieferschuttgesellschaften (*Drabetum*) sehr schwierig ist: Schuttgesellschaften auf basenreichem metamorphem Gestein, die meist Charakterarten sowohl der Silikat- als auch der Kalkschuttfluren aufweisen, wurden gemäss dem Vegetations-Kartierschlüssel des IGLES meist den weit gefassten Silikatschuttfluren zugeordnet und nicht dem eng gefassten *Drabetum*.

8.3.3

Häufigkeit der Vegetationseinheiten

Hauptgruppen

Um einen ersten Eindruck über die Häufigkeit der Vegetationseinheiten in den erfassten Gebieten zu gewinnen, wurden diese zu Hauptgruppen zusammengefasst (vgl. Zusammenstellung in Kapitel 5). Diese Hauptgruppen entsprechen in etwa auch

den Sukzessionsstadien auf Schutt und in der Alluvion. Die Feuchtgebietsvegetation wurde in die Gruppen der Ufergesellschaften und der Moore unterteilt.

Entsprechend der Dynamik und dem geringen Alter der Lebensräume in den Gletschervorfeldern und Schwemmebenen ist die Pioniervegetation in allen 229 Potentialgebieten vertreten. Von der Übergangs- zu Rasen-, Gebüsch- und Waldvegetation nimmt die Häufigkeit des Auftretens kontinuierlich ab (Abbildung 18).

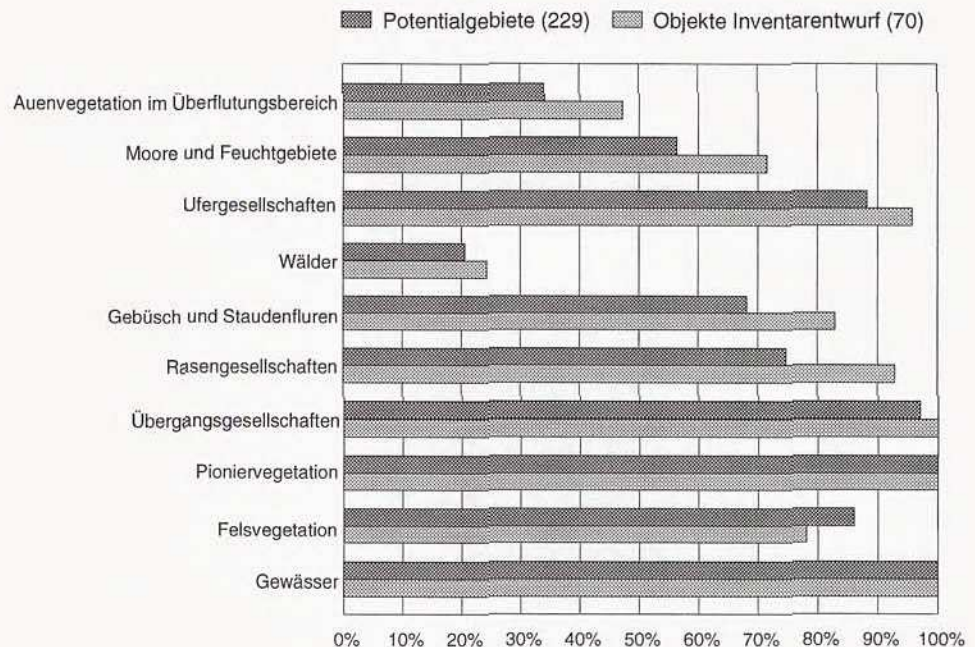


Abbildung 18: Relative Häufigkeit der Vegetations-Hauptgruppen

Häufigkeit Einheiten

Bei der Auswertung der Häufigkeit der einzelnen Vegetationseinheiten (ohne Berücksichtigung der Deckung) fällt innerhalb der Gruppe der Pioniervegetation die starke Verbreitung der Silikatschuttfluren auf, die in rund 80% der Potentialgebiete angetroffen wurden, während die Kalkschuttfluren ebenso wie die *Dryas*-Spaliere, die als Erstbesiedler auf basenreichen Böden auftreten, nur in rund einem Drittel der Gebiete vorkommen (Abbildung 19). Diese Verteilung entspricht ziemlich genau jener der oben beschriebenen Geologie der Potentialgebiete.

Erwähnenswert ist das relativ häufige Auftreten des *Androsacetum alpinae*, das bei der Bewertung zu den wertvollen Einheiten gezählt wurde. Es wurde in 52% (119) der Potentialgebiete protokolliert. Bei den 70 Objekten des Inventarentwurfs tritt es sogar bei 60% (42) auf.

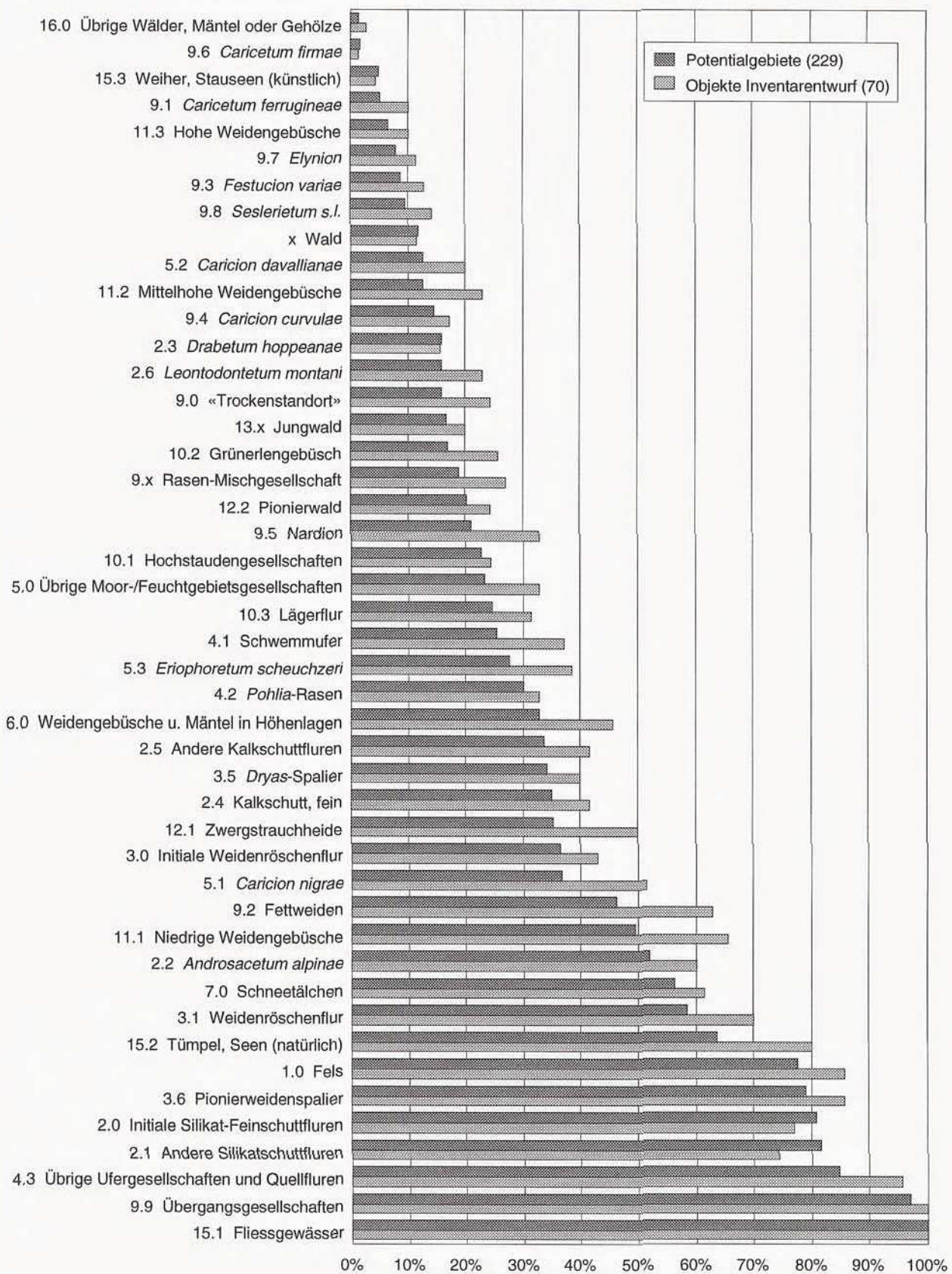


Abbildung 19: Relative Häufigkeit der Vegetationseinheiten

Während die Quellfluren und Ufergesellschaften zu den häufigsten Vegetationstypen der Gletschervorfelder und Schwemmebenen zu zählen sind – sie kommen in 85% (194) der Potentialgebiete, bzw. in 96% (67) der Objekte des Inventarentwurfs vor und unterstreichen damit den Auencharakter dieser Lebensräume – treten die seltenen und wertvollen Schwemmufer und *Pohlia*-Rasen nur in rund einem Drittel der Objekte auf. Bei den Flachmoorgesellschaften ist das *Caricion nigrae* deutlich häufiger als das *Caricion davallianae*, das auf basenreiche Böden beschränkt ist.

Übergangsgesellschaften kommen praktisch in allen Objekten vor. Die Rasengesellschaften sind dagegen entsprechend dem geringen Alter der Lebensräume viel seltener anzutreffen. Als häufigste Rasengesellschaft ist das *Poion alpinae* vertreten, das vor allem auf den relikten Terrassen der Schwemmebenen grössere Flächen einnehmen kann.

Bei den Gebüschen sind die niedrigen Weidengebüsche, meist wohl mit *Salix helvetica*, am weitesten verbreitet: sie kommen in knapp der Hälfte der Potentialgebiete vor. Grünerlengengebüsche sind seltener, ebenso die mittleren und hohen Weidengebüsche. Als uferbegleitende Vegetation der subalpinen und alpinen Bäche wurden in einem Drittel der Potentialgebiete Weidengebüsche im Überflutungsbereich angetroffen; die anderen Vegetationseinheiten der Auen wurden nur selten protokolliert.

Bei den Waldgesellschaften nimmt die Häufigkeit entsprechend dem Sukzessionsstadium kontinuierlich ab: während in 20% (46) der Potentialgebiete Pionierwald angetroffen wurde, kommt Jungwald in 15% (34) und reifer Wald nur noch in 9% (20) der Potentialgebiete vor.

Fliessgewässer, Seen, Tümpel und Felsflächen, die in den meisten Gebieten vorhanden sind, runden das breite Spektrum der Lebensräume und Vegetationseinheiten der Gletschervorfelder und Schwemmebenen ab.

Deckung

Zu den Vegetationseinheiten, die eher grossflächig, das heisst mit Deckungsgraden von 2 und darüber, auftreten, gehören vor allem die Silikat- und Kalkschuttfuren (Einheiten 2.0, 2.1, 2.4, 2.5) und die Übergangsgesellschaften. Kleinflächig, das heisst mit Deckungsgraden unter 2, kommen in erster Linie die Flachmoorgesellschaften (5.1, 5.2, 5.3), die Schwemmufer (4.1) und die *Pohlia*-Rasen (4.2) vor.

8.3.4

Zoologie

Wie aufgrund der Erfahrungen aus dem Pilotprojekt zu erwarten war, erwiesen sich die untersuchten Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen nur in Einzelfällen als faunistisch besonders bedeutend. An dieser Stelle muss jedoch ganz klar darauf hingewiesen werden, dass die zur Verfügung stehende Datenmenge nur klein war. Bedingt durch die methodischen Rahmenbedingungen und die damit knappe Zeitvorgabe, standen u.a. zur wichtigen Gruppe der Insekten keine systematisch erhobenen Daten zur Verfügung. Deshalb wurde bei der Bewertung die Fauna nur als Nebenkriterium geführt.

14 Potentialgebiete wurden aufgrund bedeutender faunistischer Lebensräume aufgewertet. Insgesamt zeichnen sich nur 8 Objekte des Inventarentwurfs als faunistisch besonders wertvoll aus.

8.4

Belastung

Die Nutzungen und Belastungen der Potentialgebiete wurden von beiden Fachbereichen getrennt aufgenommen und bei den Teilbewertungen unterschiedlich bewertet (vgl. Kapitel 6). Die Auswirkungen eines Eingriffs auf die geomorphologischen Prozesse oder die Oberflächenformen können anders sein als jene auf die Vegetation oder die Fauna. Die Belastungswerte der beiden Fachbereiche sind deshalb nicht direkt vergleichbar. Eine starke Belastung führt bei der Bewertung jedoch generell zu einer Rückstufung. Während eine Planierung oder Materialentnahme von Moränenwällen aus geomorphologischer Sicht als gravierender und nicht rückführbarer Eingriff beurteilt werden muss, sind die negativen Auswirkungen aus biologischer Sicht möglicherweise weniger schwerwiegend. Zwar wurde die auf der Moräne wachsende Vegetation zerstört, unter Umständen wurden wertvolle Arten und Pflanzengesellschaften oder Murmeltierbauten beseitigt, die negativen Folgen des Eingriffs können aber allenfalls rückgängig gemacht werden. So kann sich bei der Abbaustelle sehr rasch Pioniervegetation einstellen und die faunistische Wiederbesiedlung beginnen. Die Moräne als geomorphologische Form hingegen ist unwiederbringlich zerstört.

Zustand

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen liegen im Gegensatz zu den Auengebieten der tieferen Lagen in vergleichsweise schwach genutzten Räumen. Trotzdem weist lediglich ein Drittel der Objekte des Inventarentwurfs von den registrierten Belastungsarten nur Fusswege oder Trittschäden auf. Die anderen zwei Drittel der Objekte zeigen bereits deutlichere Spuren menschlicher Beeinflussung. 5% der Potentialgebiete sind grossflächig (zu mehr als 10% der Objektfläche) durch Stauhaltungen und grosse Planien oder Deponien zerstört.

Belastungsarten

Die wesentlichen Belastungen (Eingriffe in die Dynamik der Lebensräume und in das Landschaftsbild) werden primär durch die Nutzung der Wasserkraft, durch Materialabbau, durch touristische Anlagen sowie die damit verbundenen Erschliessungen verursacht (Abbildungen 20, 21). Zudem dienen viele Gletschervorfelder der Armee als Übungsplätze. Abbildung 22 gibt einen Überblick über das Vorkommen der wichtigsten erfassten Belastungsarten.

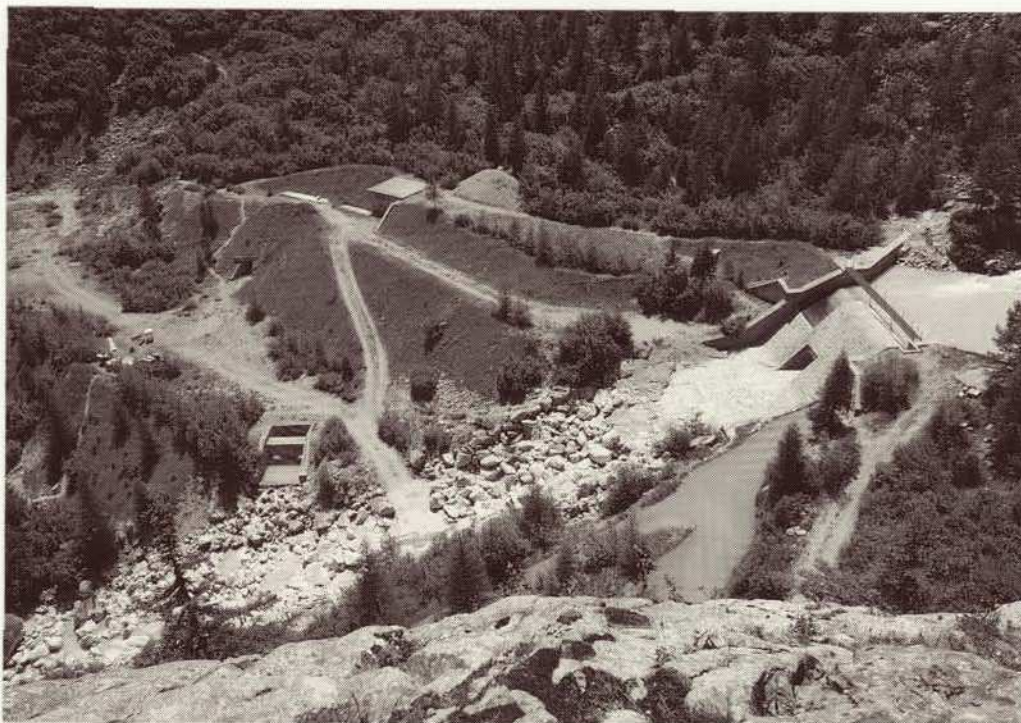


Abbildung 20: *Starke Belastung durch Wasserkraftnutzung und Erschliessung. Das Beispiel des Glacier de Saleina (VS)*



Abbildung 21: *Starke Belastung durch Materialabbau. Das Beispiel des Vadret dal Cambrena (GR)*

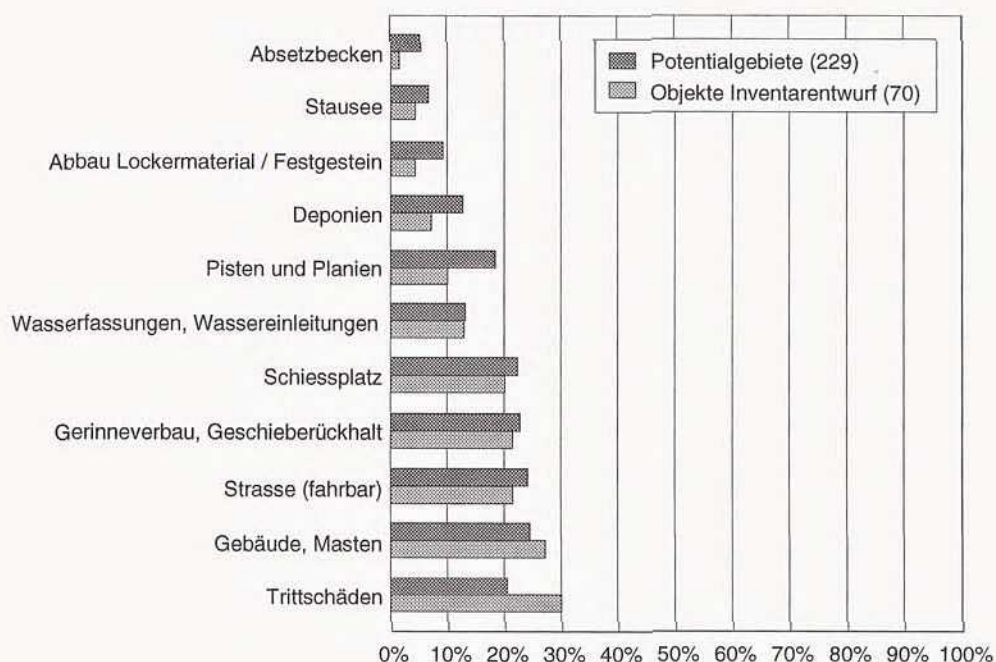


Abbildung 22: Relative Häufigkeit der Belastungsarten

Biologie

Bei der Bewertung der Belastungen im Fachbereich Biologie wurden die Belastungsintensität und die Rückführbarkeit, nicht aber die Belastungsart berücksichtigt. Statistische Auswertungen der Belastungsarten sind daher nur bedingt möglich. Bezüglich Häufigkeit der Belastungsarten können aber zusammenfassend folgende Aussagen gemacht werden: Als häufigste Belastung werden bei 47 (21%) der 229 Potentialgebiete Trittschäden aufgeführt (vgl. Abbildung 23), die aber meist von geringer Intensität und praktisch immer rückführbar sind. Sie führen in keinem der Potentialgebiete zu einer Rückstufung. Als gravierendste Belastung sind die Planen (ob für Strassen, Skipisten oder sonstige Bauwerke wurde nicht unterschieden) zu nennen, die in den meisten Fällen von grosser Schädigungsintensität und aufgrund der grossen Meereshöhe nur bedingt rückführbar sind. Eine häufig genannte Belastung ist auch der Schiessbetrieb; diese Belastungsart ist aber nur in zwei Fällen von grosser Intensität.



Abbildung 23: Trittschäden von Schafen in einer Feinschuttflur

Rückstufung

Die in Tabelle 22 aufgelisteten Gebiete wurden wegen massiver Belastungen in der Teilbewertung Geomorphologie und/oder Biologie so stark zurückgestuft, dass sie – trotz der hohen Einstufung aus fachlicher Sicht – nicht als Objekte für den Inventar-entwurf in Frage kamen. In der Liste sind 7 Objekte (markiert mit *), die ohne Berücksichtigung der Belastungen von mindestens einem der Fachbereiche sogar in die Kategorie A eingestuft würden.

Tabelle 22: Nicht nationale Bedeutung wegen zu starker Belastungen

Nr.	Name	Kanton	Gemeinde(n)	Typ
1005	Limmerenfirn	GL	Linthal	Gletschervorfeld
1034*	Glacier de Ferpècle	VS	Evolène	Gletschervorfeld
1037*	Glacier de Moiry	VS	Grimentz	Gletschervorfeld
1042	Turtmann Gletscher	VS	Oberems	Gletschervorfeld
1142*	Findelgletscher	VS	Zermatt	Gletschervorfeld
1146	Furgg Gletscher	VS	Zermatt	Gletschervorfeld
1155*	Feegletscher S	VS	Saas Fee	Gletschervorfeld
1195*	Unt. Grindelwaldgletscher	BE	Grindelwald	Gletschervorfeld
1224	Steinlimigletscher	BE	Gadmen	Gletschervorfeld
1253*	Vadret dal Cambrena	GR	Pontresina, Poschiavo	Gletschervorfeld
1309*	Ova da Bernina	GR	Pontresina	Schwemmeebene
1332	Plan dal Cambrena	GR	Pontresina, Poschiavo	Schwemmeebene

* Einstufung aus fachlicher Sicht in die Kategorie A

Zwei Potentialgebiete erwiesen sich bei der Feldaufnahme als in so hohem Masse durch Materialabbau zerstört, dass sie nicht mehr protokollarisch erfasst und bewertet werden konnten (vgl. Tabelle 17).

9

Schlussbemerkungen

Das Ziel des Projektes IGLES ist eine Ergänzung des Aueninventars durch die Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen. In einem systematischen Selektionsverfahren wurden die Gebiete für die Feldaufnahmen bestimmt. Diese 229 Potentialgebiete wurden im Feld aufgenommen und anschliessend bewertet. Die Gebiete, denen nach der Bewertung nationale Bedeutung zukommt, bilden den Inventarentwurf. Darin sind 70 Objekte enthalten.

In das Aueninventar können grundsätzlich nur Gebiete aufgenommen werden, die einen typischen Auencharakter aufweisen. Dieser wurde über die Minimalanforderung gefasst, wonach die Gebiete einen Bereich mit aktueller glazifluvialer oder fluvialer Prägung von mindestens ¼ Hektare aufweisen müssen. Die Potentialgebiete, welche diese Minimalanforderung nicht erfüllen, sind deshalb aus dem weiteren Bewertungsverfahren ausgeschieden. Darunter finden sich sowohl biologisch als auch geomorphologisch sehr reichhaltige Lebensräume. Viele davon haben eine grosse Bedeutung als aktives Geotop, als Flachmoor oder unter dem Aspekt der Landschafts- und Vegetationsentwicklung – sie sind aber keine Auengebiete im Sinne des Aueninventars. Bekannte Beispiele sind die Vorfelder des Grossen Aletschgletschers oder des Fiescher Gletschers.

Das Bewertungsverfahren ist so angelegt, dass stark belastete Gebiete nicht nationale Bedeutung erlangen können. Deshalb sind verschiedene Objekte, die aus fachlicher Sicht sehr wertvoll wären, ausgeschieden. Solche ehemals bedeutende Gebiete sind zum Beispiel das Vorfeld des Unteren Grindelwaldgletschers oder des Glacier de Ferpècle oder die Schwemmebene Ova da Bernina.

Abschliessend können wir festhalten, dass die wichtigsten Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen – betrachtet als Auengebiete – im vorliegenden Inventarentwurf zur Ergänzung des Aueninventars enthalten sind. Daneben gibt es jedoch zahlreiche Gebiete, denen regionale Bedeutung zukommt oder die unter einem anderen Aspekt, z.B. als Geotop, besonders wertvoll sind.

Zitierte Literatur

- BINZ, A., HEITZ, C., 1986: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz mit Berücksichtigung der Grenzgebiete. Schwabe & Co AG Verlag, Basel.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien.
- ELLENBERG, H., KLÖTZLI, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer, Stuttgart.
- GALLANDAT, J.-D., GOBAT, J.-M., ROULIER, C., 1993: Kartierung der Auengebiete von nationaler Bedeutung. BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 199, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Geo7/UNA, 1991: Erstellung eines Inventars der Gletschervorfelder der Schweiz (IGLES). Bericht zum Pilotprojekt. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). Unpubliziert, Bern.
- Geo7/UNA, 1992: Ergänzung des Inventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung durch die Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen (IGLES). Arbeitsbericht Hauptprojekt Etappe 1. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). Unpubliziert, Bern.
- HEGG, O., BEGUIN, C., ZOLLER, H., 1993: Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- HESS, H., LANDOLT, E., HIRZEL, R., 1976–1980: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart. 2. Auflage.
- HOLZHAUSER, H., 1984: Zur Geschichte der Aletschgletscher und des Fieschergletschers. Physische Geographie Vol. 13. Geographisches Institut Universität Zürich.
- KELLER, P., ZUFFEREY, J.-B., FAHRLÄNDER, K. L., 1997: Kommentar NHG; Kommentar zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz. Schulthess Polygraphischer Verlag, Zürich.
- KINZL, H., 1949: Formenkundliche Beobachtungen im Vorfeld der Alpengletscher. Sonderdruck aus Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum (Innsbruck), Bd. 26/29, Jge. 1946/49: 61–82 (Kleibelsberg Festschrift), Innsbruck.
- KUHN, N., AMIET, R., 1988: Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung. Eidg. Departement des Innern (EDI), Bern.
- LANDOLT, E., 1984: Unsere Alpenflora. Schweizer Alpen-Club, Brugg.
- LANDOLT, E., 1991: Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz. BUWAL Reihe Rote Listen, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- MAISCH, M., BURGA, C.A., FITZE P., 1993: Lebendiges Gletschervorfeld. Geographisches Institut der Universität Zürich und Gemeinde Pontresina.

- MÜLLER, F., CAFLISCH, T., MÜLLER, G., 1976: Firn und Eis der Schweizer Alpen. Geographisches Institut der ETH, Publ. Nr. 57, Zürich.
- OZENDA, P., 1988: Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- REISIGL, H., KELLER, R., 1994: Alpenpflanzen im Lebensraum: alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- SCHAELECHLI, U., 1995: Wasserkraftnutzung an Gebirgsbächen. Morphologie als Grundlage zur Beurteilung und Verminderung der morphologischen Auswirkungen von Wasserkraftnutzungen auf Gebirgsbäche. Regio Basiliensis, 36/2: 141–152, Basel.
- TEUSCHER, F., ROULIER, C., LUSSI, S., 1995: Vollzugshilfe zur Auenverordnung. BUWAL Reihe Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- WELTEN, M., SUTTER, R., 1982: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel.

Glossar

Im Glossar werden im Text verwendete Fachwörter erklärt. Die angegebenen Formulierungen weichen bei einzelnen Begriffen von wissenschaftlichen Definitionen ab; sie bezeichnen die Verwendung im Rahmen des Projektes IGLES.

Ablationsmoräne	Flächige Moränenablagerungen, die im Zusammenhang mit dem Eiszerfall beim Gletscherrückzug entstehen. Zurück bleibt vorwiegend kantiges Material, welches auf dem Gletscher transportiert wurde.
Alluvion	Gebiet, das durch die Dynamik eines Flusses oder Baches beeinflusst wird (vgl. auch fluvial bzw. glazifluvial).
Alpine Stufe	Höhenstufe der Vegetation. Reicht von der Waldgrenze bis zur klimatischen Schneegrenze. Die obere Grenze der alpinen Stufe ist durch die Grenze des Vorkommens von zusammenhängenden Rasenflecken gegeben. Sie liegt in den Ausenketten der Alpen zwischen 2400 und 2500 m, in den inneren Ketten zwischen 2700 und 3000 m. Sofern die Bodenverhältnisse stabil sind und lokal keine langen Schneeansammlungen vorliegen, sind für diese Höhenstufe kurzwüchsige Rasen kennzeichnend. Höhere Wuchsformen wie Sträucher und Zwergsträucher, hochrasige Wiesenpflanzen und Hochstauden kommen oberhalb der natürlichen Baumgrenze nur an lokal günstigen Stellen (Felsnischen, zwischen Steinen usw.) vor.
Balzgebiet	Bezeichnung für jenen Teil des Lebensraumes, in dem die Hähne der Rauhfusshühner (z.B. Birkhuhn oder Auerhuhn) ihr Paarungszeremoniell vollführen.
Charakterart	Abweichend von der üblichen synsystematischen Definition hier im folgenden Sinne verwendet: Arten, die für eine bestimmte Vegetationseinheit des IGLES-Kartierschlüssels kennzeichnend sind.
Einstandsgebiet	Lebensraum der Wildtiere.
Endmoräne	Moränenwall, welcher an der Gletscherfront im Zusammenhang mit einem Gletschervorstoss bzw. -hochstand entstanden ist.
Fluvial	Von der Wirkung des fließenden Wassers geprägter Prozessbereich (z.B. Bachkegel). Siehe auch glazifluvial.
Genese	Entstehung bzw. Bildung, z.B. einer Oberflächenform wie Moräne oder Terrasse.
Glazial	Von der Wirkung des Gletschers geprägter Prozessbereich (z.B. Moränen).
Glazifluvial	Von der flächigen Wirkung des fließenden Gletscherschmelzwassers geprägter Prozessbereich (z.B. Sanderflächen). Glazifluvial wird hier auch zusammenfassend für glazifluvial und fluvial verwendet.
Glazilimnisch	Von der Wirkung des stehenden Gletscherschmelzwassers geprägter Prozessbereich (z.B. Gletscherrandseen).
Gravitativ	Von der Wirkung der Schwerkraft geprägter Prozessbereich (z.B. Sturzschutthalden).
Grundmoräne	An der Basis des Gletschers entstandene Lockermaterialablagerungen, meist mit einem hohen Feinanteil.

Initial	Wird im Zusammenhang mit der Besiedlung von neuen Standorten durch einzelne Pflanzenarten im Sinne von «beginnend, jung» verwendet.
Kalkgestein	Durch Ablagerung oder Ausfällung entstandenes, vorwiegend aus Kalziumkarbonat (CaCO_3) bestehendes Sedimentgestein, z. B. Kalk oder Mergel.
Kar	Ehemalige oder heutige Firnmulde von sesselförmiger Gestalt. Gegen das Tal hin meist durch eine Felsschwelle (Karschwelle) abgeschlossen.
Kartierung	Überbegriff für Datenaufnahme, gebräuchlich bei verschiedensten Sachbereichen. Liefert als Resultat Karten und/oder Protokolle.
Kleine Eiszeit	Kühler Klimaabschnitt seit Ende des 13. Jahrhunderts bis Mitte des 19. Jahrhunderts, der durch allgemein grössere Gletscherausdehnung als heute gekennzeichnet ist und mehrere Hochstände (wie letztmals um 1850) umfasst.
Klimaxgesellschaft	Pflanzengesellschaft, die den klimatisch und substratspezifisch möglichen Endzustand der Entwicklung erreicht hat.
Metamorphes Gestein	Bei der Gebirgsbildung durch erhöhte Druck- und Temperaturbedingungen umgewandelte kristalline Gesteine oder Sedimentgesteine.
Mischgesellschaft	Homogene Durchmischung verschiedener Arten, die der kennzeichnenden Artenkombination zweier oder mehrerer Pflanzengesellschaften bzw. Vegetationseinheiten zugehören.
Mittelmoräne	Beim Zusammenfluss zweier Gletscherströme an der Nahtstelle transportierte und im Vorfeld abgelagerte Moräne.
Mosaik	Kleinräumige Verzahnung mehrerer Pflanzengesellschaften.
Neuzeitlich	Seit ca. 1500 A.D.
Nivale Stufe	Höhenstufe der Vegetation. Charakterisiert durch eine nicht mehr geschlossene Vegetationsdecke. Im unteren Bereich der nivalen Stufe (subnivale Stufe) treten noch regelmässig, aber zerstreut Blütenpflanzen, vorwiegend Ruhschuttpflanzen, auf. Typisch sind meist flach polsterartige Wuchsformen. Die obere Grenze der subnivalen Stufe liegt etwa 300 bis 500 m über der alpinen Stufe. Die nivale Stufe wird nur in den inneren Ketten bei ca. 3000 m erreicht. Blütenpflanzen kommen hier ausser in lokal wärmeren Felsnischen keine mehr vor. Algen und Flechten steigen dagegen an Felsen und an Steinen bis auf die höchsten Gipfel. Kennzeichnend für die nivale Stufe ist das Ausbleiben fast jeglicher physikalisch-chemischen Bodenentwicklung.
Ökologische Nische	Teil einer Lebensraumgemeinschaft, in welchem eine Tier- oder Pflanzenart (selten mehrere Arten) optimale Lebensbedingungen vorfindet.
Periglazial	Von der Wirkung des gefrierenden und auftauenden Bodenwassers geprägter Prozessbereich ausserhalb der Gletscher (z.B. Steinringe).
Pflanzengesellschaft	In ähnlicher Kombination verschiedenorts wiederkehrende Vergesellschaftung bestimmter Pflanzenarten mit gleichen oder ähnlichen ökologischen Ansprüchen an den Standort. Pflanzengesellschaften zeichnen sich vor allem durch ihre floristische Ähnlichkeit aus.
Pionierpflanzen	Pionierpflanzen sind Erstbesiedler von vegetationsfreien Flächen (Rohböden, Schüttungen etc.). Sie stellen in der Regel geringe Ansprüche an die Standortfakto-

	ren wie Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt oder Bodenentwicklung (Details in Kapitel 2.3).
Postglazial	Zeitraum nach der letzten Eiszeit; Beginn vor 10'000 Jahren vor heute.
Potential	(Noch) nicht ausgeschöpfte Entwicklungsmöglichkeit eines Lebensraumes.
Potentialgebiet	Als Potentialgebiet wird hier ein Gebiet (Gletschervorfeld oder alpine Schwemmebene) bezeichnet, welches für eine Aufnahme in das Aueninventar in Frage kommt und im Feld bearbeitet wurde.
Prozessbereich	Von einem geomorphologischen Prozess (aktuell oder relik) geprägter Ausschnitt der Erdoberfläche. Der Ausschnitt weist durch den Prozess erzeugte Formen auf.
Rote Liste	Auflistung von gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, wichtig u.a. beim Vollzug der Natur- und Landschaftsschutzgesetzgebung.
Rundhöcker	Kuppe aus anstehendem Fels, welche durch die Erosionswirkung des Gletschers geprägt wurde.
Sander	Vor dem Gletscher durch Gletscherschmelzwasser abgelagerte flächige Lockermaterialakkumulation (typische glazifluviale Form).
Seitenmoräne	Im Kontakt mit dem heutigen Gletscher sich aktuell bildende seitliche Materialablagerung (vgl. auch Ufermoräne; Seiten- und Ufermoränen wurden bei den IGLES-Aufnahmen nicht unterschieden).
Setzgebiet	Bezeichnung für jenen Teil des Lebensraumes, der vom Wild vornehmlich in der Setz- und Aufzuchtzeit genutzt wird.
Silikatgestein	Magmatisches oder metamorphes Gestein, das zu mehr als zwei Drittel Gewichtsprozent aus Silikaten (Baustein SiO_2) aufgebaut ist, z. B. Granite oder silikatreiche Gneise, nicht aber Sandsteine.
Spätglazial	Zeitraum am Ende der letzten Kaltzeit, zwischen 16'000 und 10'000 Jahren vor heute. Die Phase ist bei allgemeinem Rückschmelzen durch mehrere Wiedervorstösse der Gletscher gekennzeichnet.
Subalpine Stufe	Höhenstufe der Vegetation. Die obere Grenze der subalpinen Stufe wird durch die obere Grenze des Nadelwaldes gebildet. In den äusseren Alpenketten liegt sie bei etwa 1800 m, steigt in den inneren Ketten auf 2000–2100 m und erreicht in den Zentralalpen Höhen bis über 2500 m. Nachdem die natürliche Waldgrenze durch Abholzen und Beweidung vielerorts hinuntergedrückt wurde, wird die obere Grenze heute oft durch das zusammenhängende Auftreten von Zwergsträuchern, vor allem der Rostblättrigen Alpenrose, markiert.
Subglazial	Unter dem Gletscher wirksame Prozesse (z.B. Bildung von Rundhöckern).
Substrat	Material, aus dem sich der Boden entwickelt und das der Pflanzendecke als Wurzelraum dient. Ausser bei frei schwimmenden Wasserpflanzen mineralisch/organischen Ursprungs.
Sukzession	Zeitliche Abfolge von Pflanzengesellschaften an einem bestimmten Ort infolge Änderungen der Standortfaktoren (z.B. durch fortschreitende Bodenentwicklung; vgl. auch Kapitel 2.3).
Ufermoräne	Lockermaterialakkumulationen, die sich bei einem früheren, grösseren Gletscherstand (z.B. um 1850) seitlich des Gletschers gebildet haben (vgl. auch Seitenmoräne).

	ne; Seiten- und Ufermoränen wurden bei den IGLES-Aufnahmen nicht unterschieden).
Vegetationseinheit	Im Projekt IGLES im Sinne einer hierarchisch nicht festgelegten Bezeichnung einer synsystematischen Einheit (einer aus verschiedenen Arten zusammengesetzten Gruppe von Pflanzen mit gleichen oder ähnlichen Ansprüchen) verwendet.
Vegetationsschlüssel	Der Vegetationsschlüssel ist eine Anleitung, mit welcher – gestützt auf Arten und Artengruppen, die für die verschiedenen Einheiten kennzeichnend bzw. trennend sind, und weitere Merkmale (z.B. Substrateigenschaften) – im Feld die verschiedenen Vegetationstypen bestimmt werden können. Die Auswahl der Schlüsselarten stützt sich auf pflanzensoziologische Angaben in der Literatur und eigene Kenntnisse.
Vegetationstyp	Im Bericht als Synonym zu Vegetationseinheit gebraucht.
Wechsel	Verbindungswege der Wildtiere zwischen den verschiedenen Teilen ihres Lebensraumes.
Wuchsformen	Anpassung der Pflanzen an besondere Standortverhältnisse wie z.B. Polsterwuchs, Sukkulenz oder Kriechtriebe (Details in Kapitel 2.3).
Zonation	Räumliches Nebeneinander von Pflanzengesellschaften entlang eines Standortgradienten. Im Besonderen wird hier die Vegetationsabfolge entlang des Wassergradienten bei Seen und Fließgewässern verstanden (Details in Kapitel 2.3).

Anhang 1: Projektorganisation

Auftraggeber	Das Projekt IGLES wurde in Auftrag gegeben vom: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Projektbegleitung: PD Dr. Meinrad Küttel						
Expertengruppe	Eine Expertengruppe hat die Projektarbeiten fachlich und im Hinblick auf die Umsetzung begleitet: Prof. Dr. Toni Labhart, Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Bern (Vorsitz) Dr. Klaus Ammann, Botanischer Garten, Bern Dr. Peter Keusch, Dienststelle für Wald und Landschaft (Kt. Wallis), Sitten PD Dr. Meinrad Küttel, BUWAL, Abteilung Natur (als Vertreter des Auftraggebers) PD Dr. Max Maisch, Geographisches Institut der Universität Zürich Georg Ragaz, Amt für Landschaftspflege und Naturschutz (Kt. Graubünden), Chur Christian Roulier, dr ès sciences, Service conseil Zones alluviales, Yverdon						
Arbeitsgemeinschaft	Das Projekt wurde durchgeführt von der Arbeitsgemeinschaft der Büros: Geo7 AG, Geowissenschaftliches Büro, Neufeldstrasse 3, 3012 Bern Federführung und Fachbereich Geomorphologie UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, 3011 Bern Fachbereich Biologie						
Projektleitung	Für die Konzeption und Organisation wurde eine Projektleitungsgruppe gebildet: Dr. Barbara Gerber (Geo7, Gesamtkoordination) Dr. Antonio Righetti (UNA) Peter Gsteiger (Geo7)						
Team	Die folgenden Personen haben im Projekt IGLES mitgearbeitet: <table border="0"> <tr> <td>Markus Baggenstos</td><td>Feldaufnahmen Biologie</td></tr> <tr> <td>Dr. Stefan Eggenberg</td><td>Feldaufnahmen Biologie, Zeichnungen Bericht</td></tr> <tr> <td>Dr. Barbara Gerber</td><td>Gesamtprojektleitung, Finanzen, Kontakte und Öffentlichkeitsarbeit, Methodenentwicklung, Feldaufnahmen Geomorphologie, Berichte</td></tr> </table>	Markus Baggenstos	Feldaufnahmen Biologie	Dr. Stefan Eggenberg	Feldaufnahmen Biologie, Zeichnungen Bericht	Dr. Barbara Gerber	Gesamtprojektleitung, Finanzen, Kontakte und Öffentlichkeitsarbeit, Methodenentwicklung, Feldaufnahmen Geomorphologie, Berichte
Markus Baggenstos	Feldaufnahmen Biologie						
Dr. Stefan Eggenberg	Feldaufnahmen Biologie, Zeichnungen Bericht						
Dr. Barbara Gerber	Gesamtprojektleitung, Finanzen, Kontakte und Öffentlichkeitsarbeit, Methodenentwicklung, Feldaufnahmen Geomorphologie, Berichte						

Peter Gsteiger	Projektleitung, Methodenentwicklung, Kartierhandbuch, Feldaufnahmen Geomorphologie, GIS und Kartografie, Berichte
Christian Hedinger	Entwicklung Aufnahmemethodik, Feldaufnahmen Biologie
Gabi Hunziker	Grundlagen Geologie, Datenbank, Feldaufnahmen Geomorphologie, Dokumentation, Grafik
Mary Leibundgut	Kartierhandbuch, Feldplanung, Datenbank, Feldaufnahmen Biologie, Berichte
Erika Loser	Feldaufnahmen Biologie
Peter Mani	Eichung der Feldaufnahmen Geomorphologie, Feldaufnahmen Geomorphologie
Dr. Antonio Righetti	Projektleitung, Methodenentwicklung, Kartierhandbuch, Eichung der Feldaufnahmen Biologie, Feldaufnahmen Biologie, Zoologie, Berichte
Andreas Wipf	Feldaufnahmen Geomorphologie

Anhang 2

Feldprotokolle Geomorphologie und Biologie

1. Identifikation

Objektnummer	LK25 Nr.
Objektname	
Kanton(e)	Bearbeiter/in
Gemeinde(n)	Aufnahmedatum

2. Lage, Ausdehnung

Höchster Punkt m ü.M.	Tiefster Punkt m ü.M.
Höhe Gletscherzunge	
Koordinaten	Gletschernummer(n)
Fläche Objekt	Fläche (glazi)fluvial aktiv
	inaktiv

3. Bemerkungen

.....

.....

.....

.....

4. Schutzstatus

.....

.....

5. Besitzverhältnisse

.....

.....

6. Geologie/Tektonik: Besonderheiten

.....

.....

.....

7. Allgemeine geomorphologische Charakterisierung Gletschervorfeld

Längenprofil Vorfeld	gleichmässig ☐
	stufig (eine oder mehrere Stufen)..... ☐
	beides (nur bei zwei getrennten Lappen, nicht untereinanderliegend) ☐
Vorfeld Morphologie (nach M. Maisch)	Typ Ufermoräne..... ☐
	Typ Schuttbett..... ☐
	Typ Randwall ☐
	Typ Schuttnische/Bastion ☐
	Typ Felsbett..... ☐
Vorfeld-Umgrenzung	Das Vorfeld ist gegen aussen abgrenzbar durch deutlich erkennbare Spuren (Moränen, Vegetationsgrenzen, Flechten, glazifluviale Bereiche)
deutlich: von weitem, im Zusammenhang, auch für Laien gut sichtbar	bis zu 10% ☐
	zu 11 bis 50% ☐
	zu 51 bis 90% ☐
	zu mehr als 90%..... ☐
	des Umfanges ohne Gletscher

8. Glaziale Akkumulationsformen

deutlich: auch für Laien als Form gut erkennbar	<u>Endmoränen</u>	ein Wall schwach	☐
		ein Wall deutlich	☐
		mehrere Wälle schwach	☐
		mehrere Wälle, einzelne deutlich	☐
deutlich: falls >50% der Länge der vorhandenen Moräne auch für Laien gut sichtbar	<u>Ufer-/Seitenmoränen</u>	mehrere Wälle, mehrheitlich deutlich	☐
		ein Wall schwach	☐
		ein Wall deutlich	☐
		mehrere Wälle schwach	☐
deutlich: vgl. Endmoräne	<u>Mittelmoräne (im Vorfeld)</u>	mehrere Wälle, einzelne deutlich	☐
		mehrere Wälle, mehrheitlich deutlich	☐
Mindestausdehnung 1 ha	<u>Ablations- und Grundmoräne</u>	schwach	☐
Korngrösse nach Hauptanteil an der Oberfläche		deutlich	☐
		kuppig/fein.....	☐
		kuppig/grob	☐
		kuppig/blockig	☐
		wellig/fein	☐
		wellig/grob	☐
		wellig/blockig	☐
		wenig strukturiert/fein	☐
fein: bis 2 cm		wenig strukturiert/grob	☐
grob: >2 bis 50 cm		wenig strukturiert/blockig	☐
blockig: >50 cm			

9. Glaziale Erosionsformen

deutlich: auch für Laien als Form gut sichtbar	Rundhöcker	einzelne	☐
		Rundhöckerfluren	☐
	Gletscherschliffflächen	einzelne Stellen (grösser 1 a)	☐
		grossflächig (grösser 1 ha)	☐
	Abflussrinne im Fels	schwach	☐
		deutlich	☐

10. (Glazi)fluviale Formen

aktuellen Bereich als Fläche kartieren, wenn min. ¼ ha und min. 25 m breit. Unterscheidung in aktiv und inaktiv (Flächen min. ¼ ha und min. 25 m breit)	Sanderfläche		☐
	Terrassen	ein Niveau	☐
		mehrere Niveaux	☐
	glazifluvialer Kegel	schwach	☐
		deutlich	☐
	Altlauf (im Lockermaterial, relik)	schwach	☐
		deutlich	☐

11. (Glazi)limnische Formen

unter Pkt. 17: Fläche Delta zu (glazi)fluvialen Prozessbereich	Seen kleiner als ¼ ha	einer	☐
		mehrere	☐
	Seen grösser als ¼ ha	einer	☐
		mehrere	☐
	Delta	schwach	☐
		deutlich	☐

12. Periglaziale Formen

Mindestausdehnung ¼ ha	Steinringe		☐
	Girlandenböden		☐
	Erd-/Schuttströme		☐
	Blockgletscher		☐

13. Weitere Formen

Mindestausdehnung 1 ha	(Wild)bachkegel	☐
	Sturzschuttkegel	☐
	Sturzschutthalde	☐
	Lawinschuttkegel	☐
	Fels- und Bergsturzablagerung	☐

14. Gerinnemorphologie

Gerinnegrundrisse Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	gestreckt .....bis zu 10% ☐
	11 bis 50% ☐
	51 bis 90% ☐
	mehr als 90% ☐
	des Längsprofils
	verzweigt .....bis zu 10% ☐
	11 bis 50% ☐
	51 bis 90% ☐
	mehr als 90% ☐
	des Längsprofils
	mäandrierend .....bis zu 10% ☐
	11 bis 50% ☐
.....51 bis 90% ☐	
.....mehr als 90% ☐	
.....des Längsprofils	
Gerinnemorphologische Typen Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	Gleichmässiges Längsprofil mit ausgeglichener Sohle..... ☐
	Schnellen-Hinterwasser Sequenzen oder..... ☐
	Stufen-Hinterwasser Sequenzen oder
	Absturz-Becken Sequenzen
	Block-Gleitstrecken ☐
	Felssohle: linear..... ☐
Felssohle: flächig verzweigt ☐	
	Wasserfall, Kaskade (Höhe gesamt min. 20 m) ☐
	Klamm ☐

15. Ergänzende Informationen

Landschaftsgeschichtl. Zeugen im Umfeld des Objekts	..... ..... ..... .....
Bestehende Aufnah- men/Arbeiten/Dokumen- tationen	..... ..... ..... .....

16. Anthropogene Beeinflussung	
Nutzung	Phänomen
Erschliessung	Fussweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fussweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
Materialgewinnung	Abbau von Lockergestein ☐
	Abbau von Festgestein ☐
Deponie	Deponie ☐
Planie	Planie ☐
	Zweck der Planie: ☐
Stauhaltung	Stausee ☐
	Absetzbecken ☐
Die Eingriffe Materialgew., Deponie, Planie und Stauhaltung sind flächig zu schraffieren.	
Gewässerverbau	Ufersicherung (Blöcke, Gabions) ☐
	Sohlensicherung ☐
	Geschieberückhaltedamm/-sperre ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt punktuell (<100 m) ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt bis zu 10% ☐
	 zu 11 bis 50% ☐
	 zu 51 bis 90 % ☐
..... zu mehr als 90% des Längsprofils ☐	
Die Eingriffe Eindämmung und Begradigung sind zu kartieren.	
Wasserentnahme	Wasserrfassung ☐
Wassereinleitung	Einleitungsbauwerk an Fließgewässer ☐
Gebäude/Infrastruktur- bauten	Gebäude ☐
	Gebäudenutzungen: ☐
	Energieübertragungsmasten ☐
	Seilbahnmasten ☐
	Skiliftmasten ☐
	Elektrizitäts-/Telefonleitungstangen ☐
Druckleitung ☐	
Militärische Nutzung	Schiessplatz ☐
	Pisten ☐
Verbauungen	Lawinenanrissverbau... ☐
	Steinschlagschutzverbau ☐
	Verbauungen an Seitenbächen ☐

17. Prägung des Objekts					
	Anteil Fläche des Prozessbereichs an der Objektfläche (Total 100% - Überprägung zusätzlich!)				
Prozessbereich	nichts registriert	bis 10%	11% bis 50%	51% bis 90%	>90%
glazial akkumulativ					
glazial erosiv					
(glazi)fluvial					
Seen					
weitere					
Materialgew., Deponie, Planie, Stauhaltung					
Überprägung periglazial					

1. Identifikation

Objektnummer	LK25 Nr.
Objektname	
Kanton(e)	Bearbeiter/in
Gemeinde(n)	Aufnahmedatum

2. Lage, Ausdehnung

Höchster Punkt m ü.M.	Tiefster Punkt m ü.M.
Koordinaten	
Fläche Objekt	Fläche (glazi)fluvial aktiv
	inaktiv

3. Bemerkungen

4. Schutzstatus

5. Besitzverhältnisse

6. Geologie/Tektonik: Besonderheiten

7. Allgemeine geomorphologische Charakterisierung alpine Schwemmebene

Typ	A ☐
	B ☐
	C ☐
	D ☐
	E ☐
	F ☐
	G ☐
	H ☐
Charakterisierung nach Karte bereits erfolgt	
Querschnitt-Typ	Querschnitt mehrheitlich konvex bis eben (Umlagerung mit Auflandungstendenz) ☐
	Querschnitt mehrheitlich konkav (Umlagerung mit Erosionstendenz)..... ☐

10. (Glazi)fluviale Formen

aktuellen Bereich als Fläche kartieren, wenn min. ¼ ha und min. 25 m breit. Unterscheidung in aktiv und inaktiv (Flächen min. ¼ ha und min. 25 m breit)	Sanderfläche..... ☐
	Terrassen..... ein Niveau ☐
	 mehrere Niveaux ☐
	Altlauf (im Lockermaterial, relik)..... schwach ☐
	 deutlich ☐

11. (Glazi)limnische Formen

unter Pkt. 17: Fläche Delta zu (glazi)fluvialen Prozessbereich	Seen kleiner als ¼ ha	einer	☐
	.....	mehrere	☐
	Seen grösser als ¼ ha	einer	☐
	.....	mehrere	☐
	Delta	schwach	☐
	.....	deutlich	☐

14. Gerinnemorphologie

Gerinnegrundrisse	gestreckt	bis zu 10%	☐
Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	.....	11 bis 50%	☐
	.....	51 bis 90%	☐
	.....	mehr als 90%	☐
	.....	des Längsprofils	
	verzweigt	bis zu 10%	☐
	.....	11 bis 50%	☐
	.....	51 bis 90%	☐
	.....	mehr als 90%	☐
	.....	des Längsprofils	
	mäandrierend	bis zu 10%	☐
	.....	11 bis 50%	☐
	.....	51 bis 90%	☐
Gerinnemorphologische Typen	Gleichmässiges Längsprofil mit ausgeglichener Sohle.....		☐
	Schnellen-Hinterwasser Sequenzen oder.....		☐
	Stufen-Hinterwasser Sequenzen oder Absturz-Becken Sequenzen		
	Block-Gleitsrecken		☐
	Felssohle: linear.....		☐
Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	Felssohle: flächig verzweigt		☐
	Wasserfall, Kaskade (Höhe gesamt min. 20 m)		☐
	Klamm		☐

15. Ergänzende Informationen

Landschaftsgeschichtl. Zeugen im Umfeld des Objekts	..... ..... ..... .....
Bestehende Aufnahmen/Arbeiten/Dokumentationen	..... ..... ..... .....

16. Anthropogene Beeinflussung	
Nutzung	Phänomen
Erschliessung	Fussweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fussweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
Materialgewinnung	Abbau von Lockergestein..... ☐
	Abbau von Festgestein ☐
Deponie	Deponie ☐
Planie	Planie..... ☐
	Zweck der Planie:.....
Stauhaltung	Stausee..... ☐
	Absetzbecken ☐
Die Eingriffe Materialgew., Deponie, Planie und Stauhaltung sind flächig zu schraffieren.	
Gewässerverbau	Ufersicherung (Blöcke, Gabions) ☐
	Sohlensicherung ☐
	Geschieberückhaltedamm/-sperre ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt .....punktuell (<100 m)..... ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt .....bis zu 10%..... ☐
	zu 11 bis 50%..... ☐
	zu 51 bis 90 %..... ☐
.....zu mehr als 90% des Längsprofils..... ☐	
Die Eingriffe Eindämmung und Begradigung sind zu kartieren.	
Wasserentnahme	Wasserfassung ☐
Wassereinleitung	Einleitungsbauwerk an Fließgewässer..... ☐
Gebäude/Infrastruktur- bauten	Gebäude ☐
	Gebäudenutzungen:.....
	Energieübertragungsmasten ☐
	Seilbahnmasten ☐
	Skiliftmasten ☐
	Elektrizitäts-/Telefonleitungstangen ☐
	Druckleitung ☐
Militärische Nutzung	Schiessplatz..... ☐
	Pisten ☐
Verbauungen	Lawinenanrissverbau... ☐
	Steinschlagschutzverbau ☐
	Verbauungen an Seitenbächen ☐

17. Prägung des Objekts					
	Anteil Fläche des Prozessbereichs an der Objektfläche (Total 100% - Überprägung zusätzlich!)				
Prozessbereich	nichts registriert	bis 10%	11% bis 50%	51% bis 90%	>90%
(glazi)fluvial					
Seen					
Materialgew., Deponie, Planie, Stauhaltung					

AUFNAHMEFORMULAR BIOLOGIE VORFELD

Nummer	Name
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...

	Date

Datum

--	--	--

BearbeiterIn
subalpin

11/1/2001

subalpin

--	--

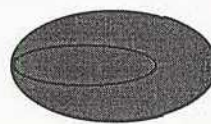
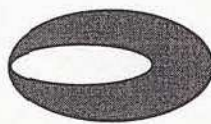
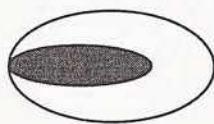
alpin

7

nival

114

Einheit	
Deckung	
Verteilung 1	
Verteilung 2	
Nutzung	
Schädigungsart	
Schädigungsintensität	
Rückführbarkeit	
Ausbildung	



zutreffendes ankreuzen

[illegible]

Strukturelemente Botanik:

Flora:

ausserhalb Perimeter:

Fauna:

Nutzung:

Serie Schutt/Moräne	fein	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Rasen □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
	grob	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △			
Serie Vermoorung	Uferges.+Quellfl.	□ ○ △	-> 1. Moorart □ ○ △	-> Moorgesellsch. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
Serie Tümpelverlandung	Wasser	□ ○ △	-> Ufervegetat. □ ○ △	-> Torfakkumulat. □ ○ △	-> Moorges. □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
Serie Alluvion	fein	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Rasen □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
	grob	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △			

☐ basenarm ☐ basenreich K ☐ basenreich M (Zahlen nicht vergessen, nicht vorhandene Serie streichen!)

UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, Bern

☐ Bemerkungen auf der Rückseite

AUFNAHMEFORMULAR BIOLOGIE SCHWEMMEBENE

nival

[illegible]

☐ basenarm ☐ basenreich K ☐ basenreich M (Zahlen nicht vergessen, nicht vorhandene Serie streichen!)

Deckung:	+ < 1 a 1 1 - 10a 2 11 a bis 10 % 3 11 - 50 % 4 51 - 90 % 5 > 90 %	Rückführbarkeit	1 Belastung mit Norm-Massnahmen rückführbar (Z.B. Einstellen der Düngung, Extensivierung) 2 Belastung mit zusätzlichen Massnahmen rückführbar (Verschieben von Anlagen, Entfernen von Bachverbauungen) 3 Belastung nicht rückführbar (z.B. bleibende Belastung durch Schlick bei Ablassen eines Stauanlagen)
Verteilung 1:	1 1 Bestand 2 2-3 Bestände 3 mehr als 3 Bestände		
Verteilung 2:	1 randlich (bei Vert. 1=1 od. 2) 2 zentral (bei 1=1 od. 2) 3 Teilmosaik, randlich (bei 1=3) 4 Teilmosaik, zentral (bei 1=3) 5 Mosaik, mehr oder weniger regelmässig verteilt (bei 1=3) 6 flächig (zusammenhängend > 20% Gebietsfläche deckend, bei 1=1 od. 3) 7 linear-randlich 8 linear-zentral 9 Andere (Bemerkung) 10 flächig, aber zusammenhängend < 20% Gebietsfläche deckend	Ausbildung	Mehrere Codes gleichzeitig möglich T Typisch (typ. Artenkombination) AT Atypisch (z.B. zu viele Fettzeiger) R Artenreich A Artenarm I Initial, im Anfangsstadium RE "Reif", Tendenz Richtung Übergangsgesellschaften P potentiell D Deckungswerte des Vegetationstyps gering F als Fragment ausgebildet K Schlüsselkriterium nicht erfüllt (Bemerkungen) Z Zuordnung fraglich (Bemerkung)
Nutzung:	Mehrere Codes gleichzeitig möglich L Alp- und Landwirtschaft F Forstwirtschaft B Bauten T Tourismus M Militär G Gewinnung von Material E Energiegewinnung S Strasse, Erschliessung A Andere (Bemerkung)		Umschreibung der weiteren Parameter: - Strukturelemente: u.a. markante Einzelbäume, Strauchgruppen, Waldweideverhältnisse, Mosaikverteilung der Vegetation. - Flora: Besondere Arten, Arten der Roten Liste - Fauna: Festgestellte Losung, Wechsel, beobachtete Tiere
Schädigungsart	T Tritt D Düngung S Schiessbetrieb P Planie AU Aufstau B Bahnen A Andere (Bemerkung)	Sukzessions/Zonierungsreihen	- nicht möglich 0 nicht festgestellt 1 kaum ausgebildet (sehr klein flächig, andeutungsweise oder atypisch) 2 gut ausgebildet 3 dominierend (dominierender Aspekt im Vorfeld: Pro Vorfeld maximal 2x zu vergeben)
Schädigungsintensität:	1 kleine, kaum sichtbare Schäden (etwa einzelne Erosionsstellen, < 1Are) 2 klar sichtbare Schäden, teilweise zerstörte Vegetation (1-10 Aren) 3 klar sichtb. Schäden, grösstenteils zerstörte Vegetation (> 10 Aren)		

- Fels	Fels	1.0
- Pioniervegetation (Vegetationsbedeckung der Phanerog. ausserhalb der grossen (>30cm) Steine < 50%)		
- Dryas octopetala dominierend (bis 60 % Deckung)	Dryas Spalier	3.5
- Spalierweiden dominierend (bis 60 % Deckung)	Pionierweidenspazier	3.6
- anders		> 2
- Vegetationstypen der Schwemmufer und Moore		> 3
- lange Schneebedeckung (Gnaphalium supinum, Salix herbacea, Sibbaldia procumbens, Arabis coerules, Polytrichum sexangulare, Salix reticulata, S. foetida) / bemerken, falls Schutt vorhanden ist	Schneetälchen	7.0
- Rasen, trocken-frisch		> 4
- Dominanz von Hochstauden und/oder Grünerle		> 5
- Dominanz von Zwergsträuchern/Erlen/Weiden/Sträucher und < 30 % Bäume		> 6
- Bäume ≥30 %		> 7
- offene Wasserflächen		> 8
2 • Gruppe (Epilobium fleischeri, Hieracium staticifolium) > 5 %	(Epilobion fleischeri) Weidenröschenflur	3.1
• Gruppe (E. fleischeri, H. staticifolium) vorhanden, aber < 5 %, kein Feinschutt	Initiale Weidenröschenflur	3.0
• auf Silikat		
- Feinschutt (Steingrösse < 2 cm dominierend) und Androsace alpina sowie 2 Arten oder 4 Arten aus der Gruppe (Gentiana bavarica, Eritrichium nanum, Saxifraga seguieri, S. muscoides, S. bryoides, S. oppositif., S. sedoides, Linaria alpina, Achillea moschata, Artemisia mutellina, Cerastium uniflorum, Hutchinsia brevicaulis, Poa laxa, Ranunculus glacialis) auf 200 m ²	Androsacetum alpinae	2.2
- Feinschutt (Steingrösse < 2 cm dominierend)	Initiale Silikat-Feinschuttfluren	2.0
- anders	andere Silikatschuttfluren	2.1
• auf Kalk		
- Feinschutt (häufig) schiefrig (Steingrösse < als 5 cm dominierend), vorwiegend an Hängen, in Mulden und Leontodon montanus sowie 3 Arten aus der Gruppe (Ranunculus parnassifolius, Saxifraga biflora, Saxifraga aizoides, Achillea atrata, Trisetum distichophyllum, Campanula cochleariifolia, Campanula cenisia, Moehringia ciliata) auf 200 m ²	(Berglöwenzahnhalde) Leontodontetum montani	2.6
- Feinschutt schiefrig (Steingrösse < 5 cm dominierend), meist Windkanten und mindestens 2 Arten aus Gruppe (Draba hoppeana, D. fladnizensis, D. aizoides, Artemisia genipi, Trisetum spicatum, ostalpin Crepis rhaetica, Pedicularis aspleniifolia) auf 200 m ²	(Alpine Kalkschiefer-Schuttgesellschaft) Drabetum hoppeanae	2.3
- Feinschutt (Steingrösse < 5 cm dominierend)	Initiale Kalk-Feinschuttfluren	2.4
- anders	andere Kalkschuttfluren	2.5
3 • Schwemmufer, Quell- und Rieselfluren auf Kalk oder Silikat		
- mit mindestens 1 Art aus Gruppe (Kobresia simpliciuscula, Carex microglochlin, Carex maritima, C. bicolor, C. atrofusca, Juncus arcticus) mit mehr als 20 Ex. auf 10 Quadratmeter, bei weniger Ex. bemerken (Arten notieren unter Flora)	(Caricion bicolori-atrofuscae) Schwemmufer	4.1
- mit Dominanz Pohlia gracilis	Pohlia-Rasen	4.2
- anders	übrige Ufergesellschaften und Quellfluren	4.3
• Moore (und Feuchtgebiete) Verwendung des Moorschlüssels!		
- < 3 Arten des Caricion davallianae; mit Carex nigra und Eriophorum oft bestandesbildend	Caricion nigrae	5.1
- ≥ 3 Arten des Caricion davallianae; mit Häufung von Aster bellidiastrium, Bartsia alpina, Parnassia palustris, Primula farinosa, Tofieldia calyculata	Caricion davallianae	5.2
- Deckung E. scheuchzeri klar > Deckung Carex nigra und E. angustifolium	Eriophoretum scheuchzeri	5.3
- anders	übrige Moor- und Feuchtgebietsgesellschaften	5.0

4 • auf kalkarmen Standorten (auf 100 m ²)		
- ± steile Hänge und Festuca varia > 10 % oder Carex sempervirens > 25 % und 2 Arten aus der Gruppe (Geum montanum, Laserpitium halleri, Leontodon helveticus, Phyteuma betonicifolia, Potentilla grandiflora, Pulsatilla apifolia, Campanula barbata)	(-> Festucion variae) oder	9.3
- Gruppe (Carex curvula, Festuca halleri) > 20 %	(-> Caricion curvulae) oder	9.4
- Nardus stricta > 10 % und 3 Arten aus Gruppe (Ajuga pyramidalis, Campanula barbata, Botrychium lunaria, Leontodon helveticus, Gentiana purpurea, Geum montanum, Antennaria dioeca, Arnica montana, Gentiana punctata, Gent. acaulis, Potentilla erecta, Leucorchis albida, Gnaphalium norvegicum)	(-> Nardion)	9.5
andorten (auf 100 m ²)		
- en, sehr exponiert und Carex firma dominierend	(-> Caricetum firmae) oder	9.6
- tböden, Kuppen, sehr exponiert und Elyna myosuroides > 25 % und mind. 2 Arten aus Gruppe igeron uniflorus, Antennaria carpatica, Agrostis rupestris, Agrostis alpina, Dianthus glacialis,	(-> Elynon) oder	9.7
- flachgründig und 4 Arten aus Gruppe (Helianthemum grandiflorum, Helianthemum alpestre, Sesleria coerules, Globularia cordifolia, Anthyllis alpestris, Gentiana verna, Senecio doronicum, Acinos alpinus) oder Gruppe > 20 %	(-> Seslerietum s.l.) oder	9.8
- 4 Arten aus Gruppe (Carex ferr., Phleum hirsutum, Pulsatilla alpina, Festuca violacea, F. pulchella, Pedicularis foliosa, Trollius europaeus, Anemone narcissifl.) oder Gruppe > 20 %	(-> Caricetum ferrugineae)	9.1
• 9.3-9.8 nur zuordnen, wenn 100% sicher, sonst	"Trockenstandort"	9.0
• 3 Arten aus Gruppe (Crepis aurea, Poa alpina, Phleum alpinum, Trif. badium, Trif. thalii, Plantago alpina Festuca violacea, Ligusticum mutellina, Alchemilla vulg. s.l., Tarax. off. und alp., Trif. pratense, Leont. hisp.) oder Gruppe deckt > 30 %, (auf 100 m ²)	(Poion alpinae) Fettweiden	9.2
• rasig, mit Arten aus Trockenstandorten und anderen Rasengesellschaften (z.B. Poion)	"Mischgesellschaft"	9.x
• weder Bedingung für 9.0, 9.x noch für 9.2 zutreffend, Pionierarten vorhanden	Übergangsgesellschaften	9.9
5 • mit Dominanz von Alnus viridis	(Alnetum viridis) Grünerlengebüsch	10.2
• mit Dominanz der Gruppe (Rumex alpinus, Cirsium spinosissimum, Chenopodium bonus-henricus, Aconitum napellus, Senecio alpinus) oder Poa supina > 30 %	(Rumicion alpinae) Lägerflur	10.3
• anders	Hochstaudengesellschaften	10.1
6 • Weiden- und Erlenbestände im Überflutungsbereich: bei Unklarheiten und Differenzierung siehe Auenschlüssel, achten auf 6.5, 6.2, 6.3, 8.2, 8.4, 8.7 und bemerken!		
- mit Hippophae rhamnoides, Melilotus albus, Myricaria germanica, Erucastrum nasturtiifolium, Salix daphnoides, Salix eleagnos als Strauch, Salix pentandra, Salix alpicola, Salix hastata; wenige Individuen genügen	Weidengebüsche und Mäntel in Höhenlagen	6.0
- mit Alnus incana, Salix eleagnos, Urtica dioeca, Chaerophyllum villarsii	Grauerlenwälder und Mäntel	8.0
- ähnlich 6.0 oder 8.0, Überflutung jedoch gehemmt oder fehlend	Auenwälder in Übergangsstad.	12.0
- anders (dominierende Arten aufschreiben)	übrige Wälder, Mäntel oder Gehölze	16.0
• Weiden- und Erlenbestände ausserhalb Überflutungsbereich (mindestens 1 Are mit Deckung > 30%)		
- bis 0,5 m mit Salix hastata, S. glaucosericea, Salix helvetica	niedrige Weidengebüsche	11.1
- bis 1.5 m hoch (z.B. Salicion waldsteinianae)	mittelhohe Weidengebüsche	11.2
- über 1.5 m hoch	hohe Weidengebüsche	11.3
• Zwergsträucher dominieren (z.B. Rhododendro-Vaccinieten, Juniperus-Bestände)	Zwergstrauchheiden	12.1
• Sträucher mit Baumarten 5 bis 30 % Deckung, selten höher als 3m	Pionierwald	12.2
7 • Charakterarten und Dominanzverhältnisse entsprechend der Waldgesellschaften nach Ellenberg/Klötzli (X=Veg. Nummer nach Ellenberg/Klötzli)		
- ausgereifte Waldgesellschaften mit standortgemässer Krautschicht		X
- Waldcharakter klar erkennbar, aber ohne standortgemässe Krautschicht und nur vereinzelte Bäume höher als 5 m	Jungwald	13.X
8 • Fliessgewässer		15.1
• Tümpel, Seen (natürlich)		15.2
• Weiher, Stauseen (künstlich)		15.3

Anhang 4: Beschreibung Einheiten Vegetations-Kartierschlüssel

Felsvegetation

Einheit 1.0

Fels

Die Felsgesellschaften werden im Rahmen der IGLES-Aufnahmen nicht differenziert. Die Einheit «Fels» umfasst alle Felsflächen im Objekt.

Pioniervegetation

Einheit 3.1

Weidenröschenflur – *Epilobion fleischeri*

Das *Epilobietum fleischeri* besiedelt Schwemmsand- und Kiesflächen der subalpin-alpinen Bäche und Gletschervorfelder, wo durch die natürliche Dynamik der Erosions- und Akkumulationsprozesse ständig neue Standorte geschaffen werden. Durch Verbauung, Regulierung und Wasserkraftnutzung der Alpenflüsse wird die regelmässige Neubildung dieser Alluvialstandorte verhindert, sodass die *Epilobietum*-Gesellschaften gefährdet sind. Die Vegetation ist meist lückig bis sehr lückig, da die Pflanzen durch die periodischen Überflutungen in ihrer Weiterentwicklung gestört werden. Zudem ist die Vegetationsperiode nach dem Rückgang der Sommerhochwasser kurz und kühl. Aufgrund der offenen Vegetationsdecke ist die Zahl von zufälligen Arten sehr gross und die Gesellschaft daher vielgestaltig. Als charakteristische Arten sind *Epilobium fleischeri*, *Hieracium staticifolium* und *Trifolium pallescens* zu erwähnen.

Einheit 3.0

Initiale Weidenröschenflur

Die frühen Stadien des *Epilobion fleischeri* werden separat erfasst, um die erst kürzlich eisfrei gewordenen Flächen der Gletschervorfelder und die periodisch überschwemmten Bereiche der alpinen Schwemmebenen besser zu differenzieren.

Einheit 3.5

Dryas-Spaliere

Silberwurzspaliere besiedeln als Pionierpflanzen steinige, basenreiche Böden. Sie tragen wesentlich zur Humusakkumulation bei.

Einheit 3.6

Pionierweidenspaliere

Die nieder liegenden Spaliersträucher sind neben krautigen Schuttfluren oft die ersten Besiedler von Schuttflächen der subalpinen und alpinen Stufe. Basenhaltiger Schutt wird von *Salix retusa* und *S. reticulata* überwachsen, kalkarmer Schutt von *S. herbacea*. An windexponierten Standorten ist *S. serpyllifolia* verbreitet.

Einheit 2.2

Androsacetum alpinae – Alpenmannsschildflur

Das *Androsacetum alpinae* besiedelt basenarme bis basenfreie, feinerdereiche und eher stabilisierte Moränen, Schutthalden und Blockfelder der alpinen und nivalen Stu-

fe. Die Gesellschaft kommt vor allem auf Gneisen, Schiefen und Amphiboliten vor. Die Moränenstandorte der Gletschervorfelder, wo das *Androsacetum* bis auf 2300–2400 m herabsteigt, sind häufig durch Schneeeauflagen geschützt und weniger exponiert als die Standorte auf Gipfeln und Graten, die starken Frösten und Winden ausgesetzt sind. Die Bestände sind meist lückig. Es dominieren mehrjährige, teils sehr langlebige Polsterpflanzen, Kräuter, holzige Spaliere und Horstgräser. Die Artenzusammensetzung ist äusserst variabel. In höheren Lagen, wo die Vorkommen häufig inselartig isoliert sind, wird die Zusammensetzung zunehmend fragmentarisch. *Saxifraga bryoides*, *Ranunculus glacialis* und *Poa laxa* bilden einen floristischen Kern, der auch auf den höchsten Grenzstandorten praktisch immer vorhanden ist.

Einheit 2.3

***Drabetum hoppeanae* – Felsenblümchenhalde**

Das *Drabetum hoppeanae* nimmt als Pioniergesellschaft der Kalkschieferhalden eine Sonderstellung zwischen den Schuttgesellschaften der Kalk- und Silikatgesteine ein. Die Bodenreaktion ähnelt jener der Kalkschutthalden (pH-Werte im Wurzelraum um 8), der Feinerdreichum entspricht dagegen eher dem von Silikatfeinschutt- und Mergelhalden. Je nach Substratbeschaffenheit treten daher neben den typischen *Drabetum*-Arten auch Elemente der alpinen Silikat- und Kalkschutthalden auf, sodass eine klare pflanzensoziologische Abgrenzung Schwierigkeiten bietet. Das *Drabetum hoppeanae* bevorzugt feinschuttreiche bis grobe, zeitweise stark bewegte, gut bis mässig durchfeuchtete, südexponierte Hänge über Kalkschiefermoränen. Die Schneebedeckung dauert meist 7–9 Monate. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt in den mittleren und östlichen Zentralalpen, insbesondere in den Bündnerschieferzonen. Zu den typischen Arten gehören *Trisetum spicatum* und *Artemisia genipi*. Im Unterengadin gesellt sich *Pedicularis aspleniifolia* dazu. Bezeichnend für die Gesellschaft sind mehrere Polster bildende Pflanzen wie *Minuartia sedoides*, *Silene exscapa* und *S. acaulis*, zusammen mit verschiedenen *Draba*-Arten (*Draba hoppeana*, *D. fladnizensis*, seltener *D. aizoides*). Auffallend gross ist der Reichtum an Arten des *Elynetum*, zu dem sich die Gesellschaft direkt entwickeln kann.

Einheit 2.6

***Leontodontetum montani* – Berglöwenzahnflur**

Das *Leontodontetum montani* tritt auf wenig bewegten Kalk-Feinschutthalden der oberen subalpinen bis alpinen Stufe auf. Sonnige, meist südexponierte Hänge mit grossem Feinerdreichum und oberflächlicher Verfestigung des Schuttmaterials werden bevorzugt. Die Gesellschaft kommt einerseits als Pioniergesellschaft der Gletschervorfelder auf den vom Gletscher freigegebenen Moränenböden, andererseits als Dauergesellschaft der leicht bewegten Kalk-Feinschutthalden vor. Typische Arten sind *Leontodon montanus*, *Ranunculus parnassifolius*, *Saxifraga aizoides* und *Achillea atrata*.

Einheit 2.0/2.4

Initiale Silikat-Feinschuttfluren und Initiale Kalk-Feinschuttfluren

Auf den sehr jungen Feinschuttflächen der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen kommen die Kennarten der Schuttgesellschaften noch nicht oder nur sehr spärlich vor, sodass eine klare Zuordnung der Pioniervegetation noch nicht möglich ist. Da Feinschuttflächen selten sind und ein Potential zur Entwicklung wertvoller Pioniergesellschaften bergen, werden sie unter dem Titel Initiale Silikat- bzw. Kalk-Feinschuttfluren zusammengefasst.

Einheit 2.1/2.5**Andere Silikatschuttfuren und Andere Kalkschuttfuren**

Unter diesem Titel werden alle Pioniergesellschaften der Schutthalden und Flussschotter auf grobem Substrat mit Ausnahme des *Epilobion fleischeri* zusammengefasst. Diese Vegetationstypen sind im Alpenraum häufig anzutreffen und spielen für die Bewertung der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen eine untergeordnete Rolle. Als häufiger Vertreter der Silikatschuttfuren tritt auf Jungmoränen mit eher frischem, humusarmem Schutt das *Oxyrietum digynae* auf. Charakteristische Arten sind *Oxyria digyna* und *Geum reptans*. Länger schneebedeckte und humusreichere Halden sind oft vom *Luzuletum alpino-pilosae* besiedelt. Dieser lockere Rasen leitet meist über zu Schneetälchengesellschaften oder feuchten Krummseggenrasen. Auf grobem Silikatblockschutt in der oberen subalpinen Stufe kommt das *Cryptogrammetum crispae* mit *Cryptogramma crista* oder *Silene rupestris* vor. Als häufiger Vertreter der Kalkschuttfuren ist das artenarme *Thlaspietum rotundifolii* zu nennen, das stark bewegte, feinerdearme Grobschutthalden mit langer Schneebedeckung besiedelt. In der montan-subalpinen Stufe tritt auf frischen, feinerdereichen Kalkschutthalden – vorzugsweise auf Bergstürzen und Murgangablagerungen – das *Petasition paradoxii* auf.

Einheit 7.0**Schneetälchen – *Salicetea herbaceae***

Die Schneetälchengesellschaften besiedeln feinerdereiche Mulden und Senken mit kurzer Aperzeit (ein bis drei Monate) und ständig durchfeuchtetem Substrat. Die Feinerdeakkumulation ist beträchtlich. Der auflagernde Schnee liefert viel organischen Staub, der zur Nährstoffversorgung beiträgt. Sobald die Schneebedeckung etwas kürzer wird, entwickeln sich Übergänge zu den umliegenden Rasengesellschaften. Die Bestände sind meist artenarm und niedrigwüchsig, mit Laub- und Lebermoosen als wichtigem Bestandteil. *Arenaria biflora*, *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *Soldanella pusilla*, *Alchemilla pentaphyllea*, *Polytrichum norvegicum* und *Sibbaldia procumbens* sind typische Arten. Für die Differenzierung in Einheiten sind die Gesteinsunterlage, die Länge der Vegetationsperiode und die Art der Wasserversorgung ausschlaggebend. Schneetälchenfluren auf kalkarmen Gesteinen und Silikat werden durch die Krautweide (*Salix herbacea*) charakterisiert. Typische Arten sind *Alchemilla pentaphyllea*, *Arenaria biflora*, *Gnaphalium supinum* und *Soldanella pusilla*. Zwischen diesen Krautpflanzen sind Teppiche von Widertonmoos (*Polytrichum norvegicum*) vorhanden, das bei noch länger dauernder Schneebedeckung als einzige Pflanze überleben kann. In den Zentralalpen ist das *Salicetum herbaceae* häufig, in den Nordalpen selten. Das *Salicetum retuso-reticulatae* besiedelt Kalkrutschschutt mit einer Schneebedeckung von 7–8 Monaten. Kennzeichnende Arten sind die Spalierweiden *Salix retusa* und *S. reticulata*. Häufig vertreten sind die Arabidion-Arten *Ranunculus alpestris*, *Carex parviflora* und *Saxifraga androsacea*. Im Gegensatz zum *Salicetum herbaceae* bildet das *Salicetum retuso-reticulatae* eher lückige Schuttesellschaften. Auf länger schneebedeckten (8–9 Monate), mit Kalkschutt durchsetzten, feinerdereichen Böden tritt das *Arabidetum caeruleae* auf, das zwischen dem *Thlaspietum* (auf stärker bewegtem Kalkschutt) und dem *Salicetum herbaceae* (auf Silikatschutt) vermittelt. Es ist eine reine Schuttesellschaft.

Ufergesellschaften und Quellfluren

Einheit 4.1

Caricion bicolori-atrofuscae – Schwemmufergesellschaften

Das *Caricion bicolori-atrofuscae* tritt vorwiegend als Pioniergesellschaft offener, feinsandiger Schwemmsandböden der subalpinen und alpinen Stufe auf und ist längs der Alpenflüsse auf jährlich überfluteten, nährstoffarmen, aber basenreichen, feinsandigen bis kiesigen Böden verbreitet. Schwemmufergesellschaften sind auch an durchrieselten Rändern von Quellbächen und Hangvernässungen anzutreffen. Die Einheit ist in den Nordalpen sehr selten. In den Zentralalpen – besonders im Engadin und im Wallis – tritt sie häufiger auf, in den oberen Tessintälern selten. Die Kleinseggen- und Binsenbestände sind niedrig und offen und höchstens von lückigen Braunmoosteppichen durchsetzt. Charakteristische Arten sind *Carex bicolor*, *C. microglochin*, *C. atrofusca*, *C. maritima*, *Juncus arcticus*, *Kobresia simpliciuscula* und *Tofieldia pusilla*.

Einheit 4.2

Pohlia-Rasen

Pohlia-Rasen besiedeln sehr flache Schwemmebenen mit Feinsand-Schlick-Ablagerungen entlang mäandrierender Gletscherbäche sowie flache Ufer von Gletscherseen mit schwankendem Wasserstand. Als dominante Art tritt *Pohlia gracilis* auf. Das Vorkommen dieser Gesellschaft scheint an schwebstoffreiches Gletscherschmelzwasser («Gletschermilch») gebunden zu sein.

Einheit 4.3

Ufergesellschaften und Quellfluren

Unter diesem Titel werden die Bachfluren an Bächen und Quellen mit kalkreichem und kalkarmem Wasser von der subalpinen bis zur alpinen Stufe zusammengefasst. Als Bachbegleiter treten zahlreiche charakteristische Moose und häufig *Saxifraga stellaris* und *S. aizoides* auf.

Flachmoorgesellschaften

Einheit 5.1

Caricion nigrae – Saures Kleinseggenried

Der Verband des *Caricion nigrae* (*Caricion fuscae*) umfasst die Flachmoorgesellschaften, die auf basenarmen, meist stark sauren, torfigen und nassen Böden verbreitet sind. Meist werden die Braunseggenriede von ein bis zwei Arten dominiert, vor allem von *Carex nigra* und *Trichophorum caespitosum*. Weitere kennzeichnende Arten sind *C. canescens*, *C. echinata*, *Viola palustris*, *Juncus filiformis* und *Eriophorum angustifolium*.

Einheit 5.2

Caricion davallianae – Kalk-Kleinseggenried

Die Kalk-Kleinseggenriede sind artenreiche und teilweise sehr farbenprächtige Gesellschaften auf kalkreichen, aber nährstoffarmen, etwas torfigen und stets ungedüngten Böden. Verschiedene Seggen, Binsen und zahlreiche Kräuter bilden einen geschlossenen Kurzrasen. Charakteristische Arten sind *Carex davalliana*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *Parnassia palustris*, *Eriophorum latifolium*, *Tofieldia calyculata* und *Primula farinosa*.

- Einheit 5.3** ***Eriophoretum scheuchzeri* – Saures Kleinseggenried mit Scheuchzers Wollgras**
- Das *Eriophoretum scheuchzeri* ist eine Verlandungsgesellschaft alpiner, meist sauer-oligotropher Seen und Tümpel auf basenreichen, kalkarmen bis kalkfreien, humosen Böden. Die Bestände werden nach der Schneeschmelze flach überschwemmt und trocknen im Spätsommer aus. Die Riedgrasbestände tragen wesentlich zur Verlandung bei. Das *Eriophoretum scheuchzeri* ist leicht mit den im Aspekt sehr ähnlichen Beständen von *Eriophorum angustifolium* (mehrköpfig, im Gegensatz zum einköpfigen *E. scheuchzeri*) zu verwechseln. *E. scheuchzeri* ist – oft zusammen mit *Drepanocladus exannulatus* – immer bestandesbildend. Als Begleitarten können *Carex nigra*, *Juncus filiformis* und *Saxifraga stellaris* auftreten.
- Einheit 5.0** **Übrige Moor- und Feuchtgebietsgesellschaften**
- Unter diesem Titel werden jene Feuchtgebietstypen zusammengefasst, die nicht den oben beschriebenen Flachmoorgesellschaften zugeordnet werden können. Beispielsweise werden Bestände von *Carex frigida*, die in der subalpinen und alpinen Höhenstufe relativ häufig an Hangvernässungen oder Quellaustritten auftreten, dieser Einheit zugeordnet.
- Übergangsgesellschaften**
- Einheit 9.9** **Übergangsgesellschaften**
- Unter diesem Titel werden die verschiedensten Pflanzengesellschaften zusammengefasst, die zwischen den Pionier- und Rasengesellschaften vermitteln. Sie werden weniger durch bestimmte Arten als durch den lückigen, rasigen Aspekt bei gleichzeitigem Vorhandensein von zahlreichen Pionierarten charakterisiert.
- Rasengesellschaften**
- Einheit 9.x** **Rasen-Mischgesellschaft**
- Als Rasen-Mischgesellschaft werden rasige Pflanzenbestände bezeichnet, die eine Durchmischung von Arten der Trockenrasen, anderer Rasengesellschaften (z.B. der Fettweiden) oder Schneetälchengesellschaften aufweisen. Häufig werden diese Bestände von *Deschampsia caespitosa* dominiert, die als tief wurzelnder Wasserzugszeiger auf die – zumindest im Untergrund – gute Wasserversorgung des Standorts hinweist.
- Einheit 9.0** **Trockenstandort**
- Diese Einheit umfasst alle Rasengesellschaften, die Arten verschiedener Trockenstandortsgesellschaften aufweisen, die aber nicht eindeutig einer Einheit zugeordnet werden können.
- Einheit 9.1** ***Caricetum ferrugineae* – Tiefgründiger Kalkmagerrasen (Rostseggenrasen)**
- Rostseggenhalden besiedeln steile, meist schneereiche Halden auf Kalk, aber auch steinige Runsen, feuchte Hangmulden, sickerfeuchte Unterhänge und Lawinenbahnen. Tiefgründige Standorte mit ausgeglichenem Wasserhaushalt werden bevorzugt. Die

Rostsegge mit den herabhängenden lang gestielten weiblichen Ährchen und den langen, schmalen Blättern bestimmt zusammen mit verschiedenen Gräsern den langrasigen, geschlossenen Aspekt. Unter dieser Grasdecke wachsen viele Krautarten, es herrscht ein der Blaugrashalde ähnlicher Artenreichtum. Typische Arten sind *Carex ferruginea*, *Pedicularis foliosa*, *Pulsatilla alpina*, *Trollius europaeus*, *Hedysarum hedy-saroides*, *Anemone narcissiflora*, *Festuca pulchella*, *Traunsteinera globosa* und *Astragalus frigidus*. Bedingt durch die Geologie sind die Rostseggenhalden wie die Blaugrashalden auf die nördlichen Voralpen und auf die Gebiete der Zentralalpen konzentriert, in denen neben den dominanten Silikatgesteinen auch Karbonat vorkommt (Bündnerschiefer im Wallis und in Graubünden, Dolomit und Bündnerschiefer im Unterengadin).

Einheit 9.2

Poion alpinae – Fettweiden (Milchkrautweide)

Milchkrautweiden besiedeln nährstoff- und basenreiche, frische, tiefgründige Böden, die gelegentlich auch gedüngt werden. Die Gräser treten gegenüber den Kräutern zurück; der Aspekt ist saftig-grün. Hochwüchsige, gegen Beweidung empfindliche Arten fehlen, was die Abgrenzung gegenüber den Mähwiesen einerseits und den Magerweiden andererseits erleichtert. Typische Arten sind *Poa alpina*, *Ligusticum mutellina*, *Leontodon hispidus*, *Crepis aurea*, *Trifolium*-Arten, *Festuca violacea*, *Phleum alpinum*, *Plantago alpina*, *P. atrata* und verschiedene *Alchemilla*-Arten. Auf ausgewaschenen, versauerten Böden über Kalk und auf basenarmen Silikatgesteinen wird die ertragreiche Milchkrautweide vom Borstgrasrasen abgelöst.

Einheit 9.3

Festucion variaae – Saure Trockenrasen (Buntschwingelrasen)

Das *Festucetum variaae* als typischer Vertreter des Verbandes bedeckt als dichter Rasen steile, sonnige Hänge auf der Südabdachung des Alpenhauptkammes bzw. kalkfreie Gesteine in den Südalpen. Als Untergrund wird nicht zu basenarmes Silikatgestein bevorzugt. Der horstförmige Wuchs der *Festuca varia* und der oft dicht anstehende Fels verleihen den Rasen meist ein stufig-treppiges Aussehen. Der Buntschwingel als dominierende Art des Rasens bildet dicke Horste, die infolge der steifen Blätter stachlig anzufühlen sind. Typische Arten sind neben *Festuca varia* auch *Potentilla grandiflora*, *Bupleurum stellatum*, *Veronica fruticans* und *Laserpitium halleri*. Der Verband hat seinen Verbreitungsschwerpunkt entlang des Alpenhauptkammes in den südlichen Zentral- und nördlichen Südalpen. Aufgrund der frühen Ausaperung sind die *Festucion*-Rasen wichtige Weideflächen für Gämsen und später für Schafe und Ziegen.

Einheit 9.4

Caricion curvulae – Sauerbodenrasen (Krummseggenrasen)

Krummseggenrasen sind weitgehend auf die Silikatgebiete der Alpen beschränkt, wo sie flache bis geneigte Hänge mit flach- bis mittelgründigen, trockenen bis frischen, kalkarmen Böden besiedeln. In höheren Lagen auf kalkarmer Unterlage sind sie vorherrschend. Nur ausnahmsweise kann auf Kalkunterlage bei genügendem Gehalt an unverwitterbarem Material ein geeigneter Boden entstehen. Zu den Silikatgesteinen im hier verwendeten Sinn gehören auch die sehr kalkarmen Sandsteine. Ihnen sind die meist artenarmen Vorkommen in den nördlichen Voralpen zu verdanken. Die Bestände sind dicht geschlossen, kurzrasig und meist artenarm. Durch die vergilbten und gekrümmten Blattspitzen der dominierenden Krummsegge entsteht ein ganzjährig gelbli-

cher Aspekt. Typische Arten sind *Carex curvula*, *Festuca halleri*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha* und *Phyteuma globulariifolium* s.l. In artenreicheren Gebieten kommen auch einige seltene und auffällige Arten vor, so z.B. *Pedicularis kernerii*, *Senecio incanus* s.l., *Senecio halleri* (nur VS) und *Lychnis alpina*.

Einheit 9.5

Nardion – Saure Magerweiden (Borstgrasrasen)

Borstgrasrasen beschränkten sich ursprünglich auf Schneeakkumulationslagen in Mulden, an Wächtenunterhängen oder in Lawinenablagerungszonen im Zwergstrauchgürtel und in den subalpinen Wäldern, wo der Boden auf natürliche Weise ausgewaschen wurde. Aufgrund der Übernutzung von Weidegebieten, die bei fehlender Düngung die Versauerung des Bodens auch auf basenhaltiger Unterlage begünstigt, sind die Borstgrasrasen im ganzen Alpengebiet sehr verbreitet. Borstgrasrasen sind meist niedrige, dicht geschlossene, mattgrüne Rasen, deren Aspekt durch die abgestorbenen, gelblich-fahlen Horste des Borstgrases geprägt wird. Da die harten, borstigen Blätter vom Vieh und vom Wild kaum gefressen werden, kommt das Borstgras rasch zur Dominanz. Im Sommer weisen die Borstgrasrasen einige auffällige Blumen auf, die einen bemerkenswert bunten Eindruck erwecken können: *Arnica montana*, *Gentiana purpurea*, *G. acaulis*, *Trifolium alpinum*. Weitere typische Arten sind *Geum montanum*, *Hieracium lactucella*, *Pedicularis tuberosa*, *Campanula barbata*, *Potentilla aurea*, *Antennaria dioica* und *Leontodon helveticus*.

Einheit 9.6

Caricetum firmae – Polsterseggenrasen (Hochalpiner Windkantenrasen)

Das *Caricetum firmae* besiedelt als mehr oder weniger dichter Rasen harte Karbonatgesteine (Kalk, Dolomit) in exponierter Lage (Windkanten!). Im Winter sind die Standorte oft schneefrei, im Sommer können sich die Bestände an Strahlungstagen stark erwärmen. Neben der Polstersegge sind mit *Saxifraga caesia*, *Silene acaulis* und *Saxifraga moschata* noch weitere Polsterpflanzen am Bestandaufbau beteiligt. Charakteristisch sind neben Zwergsträuchern wie *Dryas octopetala* oder *Arctostaphylos alpina* auch Strauchflechten und in schneereicheren Lagen kleine Moose. Als weitere kennzeichnende Arten sind *Carex firma*, *Pedicularis oederi*, *Helianthemum alpestre*, *Gentiana clusii*, *Chamorchis alpina* und *Primula auricula* zu nennen. Die Bestandesstruktur ist meist offen und treppig und wird durch unzusammenhängende Polster von *Carex firma* und andere Polsterpflanzen geprägt. Unter dem Einfluss von Solifluktion (Bodenfließen) und Wind entstehen häufig Girlanden und Sicheltreppen. Auf tiefergründigen, feinerdereichen, basenhaltigen Böden werden die Polsterseggenrasen durch Nacktriedrasen ersetzt, auf basenarmem Silikat durch die flechtenreiche Ausbildung des Krummseggen-Rasens.

Einheit 9.7

Elynetum – Windkantenrasen auf Kalk (Nacktriedrasen)

Auf mässig geneigten Schutthalden und Moränenhängen mit extremen Windverhältnissen und Temperaturschwankungen, auf schmalen Graten, Gipfeln und Felsvorsprüngen in den Zentralalpen ist das *Elynetum* bei entsprechendem Feinerdegehalt jedem anderen Rasentyp überlegen. In randalpinen Gebieten tritt es meist nur kleinflächig und fragmentarisch auf. Südlich des Alpenhauptkammes kommt es kaum vor. Der Boden ist meist feinerde- und basenreich, recht tiefgründig und humos. Die Wasserversorgung wäre vom Boden her gut, durch den ständigen Wind ist aber die Verdunstung ebenso wie die Transpiration sehr hoch. Die Pflanzen leiden deshalb oft unter

Trockenheit. Trotz dieser extremen Standortverhältnisse sind die Nacktriedrasen sehr artenreich. Das Nacktried ist immer dominant und verleiht der Gesellschaft in der typischen Ausbildung einen etwas büstenartigen Aspekt. Strauchflechten füllen die Lücken zwischen den Nacktriedhorsten. Von den vielen konstanten Begleitarten kommt eine Anzahl auch in der Blaugrashalde vor. Charakteristische Arten sind *Elyna myosuroides*, *Gentianella tenella*, *Cerastium alpinum*, *Lloydia serotina*, *Silene acaulis*, *Antennaria carpatica*, *Arenaria ciliata*, *Draba siliquosa*, *Oxytropis halleri* s.l. und *Erigeron uniflorus*.

Einheit 9.8

Seslerietum s.l. – Alpine Kalkmagerrasen (Blaugrashalde)

Blaugras und Horstsegge, die beiden dominanten Arten der Blaugrashalden, bilden sehr feste, kräftig verwurzelte Horste und sind in der Lage, den Schutt zu stauen und einen treppigen Hang zu formen. Blaugrashalden spielen daher eine wichtige Rolle bei der Besiedlung und Stabilisierung von Kalkschutthalden und gehören zum dominierenden Rasentyp der alpinen Stufe. Die Ausbildungen der Blaugrashalden reichen von flachgründigen Pionierrasen bis zu Rasen auf relativ tiefgründigen Humuskarbonatböden. Typisch ausgebildet kommen sie an steilen Südhängen auf Hartkalk vor, seltener auch auf Nordhängen und auf Rücken. Auf tiefgründigen Böden mit guter Wasserversorgung fehlen sie ganz. Hier werden sie durch das *Caricetum ferrugineae* ersetzt. Blaugrashalden zählen zu den artenreichsten Gesellschaften der oberen subalpinen und alpinen Stufe. Die Struktur wird durch die Horste von *Carex sempervirens* und *Sesleria varia* bestimmt. Zwischen den Horsten setzen sich Rosettenstauden wie *Globularia nudicaulis* und *Scabiosa lucida* fest. Strukturbildner können auch Zwergsträucher wie *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus* und *Daphne striata* sein. Als weitere kennzeichnende Arten sind *Leontopodium alpinum*, *Gentiana clusii*, *Carduus defloratus*, *Bupleurum ranunculoides*, *Hieracium villosum*, *Senecio doronicum*, *Helianthemum alpestre*, *Globularia cordifolia* und *Oxytropis jacquinii* zu nennen.

Staudenfluren und Gebüsche

Einheit 11.1/2/3

Niedrige, mittelhohe und hohe Weidengebüsche

Die unter diesem Titel zusammengefassten Gesellschaften sind unterhalb der Waldgrenze verbreitet. Vernässung durch Quell-, Hang- oder Bachwasser verhindert, dass Wald aufkommt. Meist sind zwischen den Weiden auch Hochstauden vorhanden. Eine besondere Weidengesellschaft mit *Salix helvetica* besiedelt als Pioniergesellschaft, die bis in die alpine Stufe hinaufreicht, lange vom Schnee bedeckte Silikatschutthänge.

Einheit 12.1

Zwergstrauchheiden

Zwergstrauchbestände findet man überall dort, wo der Wald durch die Beweidung oder durch Abholzen zerstört wurde. Sie weisen also auf die potentielle Waldfähigkeit eines Standortes hin. Auf Flächen, die im Winter schneebedeckt sind, stocken Alpenrosengebüsche, die mit ihren immergrünen Blättern nicht sehr froshart sind. Im Unterwuchs wachsen *Vaccinium myrtillus* und Arten des *Nardions*. An früher ausapernden Stellen der Südhänge vertritt *Juniperus communis* ssp. *alpina* die Alpenrose. Auf windgefegten Graten und Kuppen auf kalkarmer Unterlage sind Bestände der frosthärteren *Loiseleuria procumbens* verbreitet. Diese liegt als Spalierstrauch dicht dem Boden auf,

was ihr erlaubt, etwas über die potentielle Waldgrenze zu steigen und auch den Wind und eine geringe bis fehlende Schneedecke besser zu ertragen.

Einheit 10.1

Hochstaudengesellschaften

Hochstaudenfluren besiedeln nährstoffreiche, tiefgründige und feuchte Böden knapp oberhalb der Waldgrenze sowie Standorte unterhalb der Waldgrenze, wo ein Gehölzwuchs durch Steinschlag, Lawinenabgänge oder lange Schneebedeckung verhindert wird. Sie bilden einen derart dichten, hochwüchsigen Bestand, dass keine Sträucher und Bäume aufkommen können. Als charakteristische Arten sind *Cicerbita alpina*, *Epilobium alpestre*, *Delphinium elatum*, *Adenostyles alliariae*, *Aconitum*-Arten, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Geranium sylvaticum*, *Peucedanum ostruthium*, *Rumex alpestris* und *Dryopteris* sp. zu nennen.

Einheit 10.2

Alnetum viridis – Grünerlengebüsch

Alpenerlenbestände gedeihen auf feuchten, mineralreichen Böden in luftfeuchten Lagen. An etwas rutschigen, feuchten Hängen und in Lawinenzügen sind sie weit verbreitet und bilden 1–4 m hohe Bestände. Lawinen rutschen über die elastischen Sträucher hinweg, ohne ihnen zu schaden. In den niederschlagsreichen Nordalpen treten sie in allen Expositionen auf, in den trockenen zentralalpiner Tälern vorwiegend an Nordhängen. Wegen der benötigten Bodenfeuchtigkeit ist das *Alnetum viridis* bevorzugt in den silikatreichen Gebirgen angesiedelt. In Kalkgebirgen ist es an das Vorhandensein wasserhaltender Schichten wie Mergel oder Ton gebunden. In Begleitung der Alpenerle finden sich verschiedene Weiden und stickstoffbedürftige, meist grossblättrige Arten, die auch in Hochstaudenfluren auftreten. Manchmal ist eine Zwergstrauchschicht mit *Rhododendron* und *Vaccinium* ausgebildet. Bei grösserer Bodenfeuchte treten Farne stark in Erscheinung. Als charakteristische Arten sind neben *Alnus viridis*, *Adenostyles alliariae*, *Aconitum napellus* s.l., *Achillea macrophylla* und *Peucedanum ostruthium* zu nennen.

Einheit 10.3

Rumicion alpinae – Lägerfluren

Lägerfluren entstehen auf überdüngten Stellen, besonders auf Stellen, wo das Vieh oder Wildtiere lagern. Die Böden sind ausgesprochen nährstoffreich, frisch und leicht verdichtet. Die Bestände, die sich vor allem aus dem Alpenampfer zusammensetzen, werden von den Kühen nicht gefressen. Die reichlich anfallenden Nährstoffe werden deshalb nicht mehr weggeführt und die Ampferflur dehnt sich immer weiter aus. Als Begleiter treten Hochstauden- und Weidenelemente auf. Typische Arten sind *Rumex alpinus*, *Senecio alpinus*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Aconitum napellus* s.l., *Urtica dioeca*, *Cirsium spinosissimum* und *Poa supina*.

Auenv egetation im Überflutungsbereich

Einheit 6.0

Weidengebüsche und Mäntel in Höhenlagen

Sand- und Kiesbänke mit grobem Kies und Geröll entlang der Ober- und Mittelläufe der Gebirgsbäche werden von einzelnen Sträuchern und Gebüsch besiedelt. Die Standorte werden bei mittlerer Wasserführung überschwemmt, bei Hochwasser werden sie regelmässig von reissenden Fluten kahl gefegt. Der Grundwasserstand bleibt

konstant. Bei geringerer Wasserführung sind an einigen Stellen feinere, sandig-schluffige Ablagerungen möglich. Der nackte Boden ist humusfrei. Standorte, wo die Auswirkungen der Überschwemmungen kaum noch mechanische Schäden hinterlassen und die Sedimente feiner und nährstoffreicher sind, werden von einem Weiden-Tamarisken-Mantel besiedelt. Auf Standorten mit deutlich abgesenktem Grundwasser und verminderten oder sogar fehlenden Hochwassern erscheinen offene Lavendelweiden-Gebüsche mit Trockenheitszeigern. Im oberen Bereich der Alpentäler siedeln sich als Pionierbestände alpine Weidengebüsche an (Einheit 6.5 des Auenschlüssels). Häufig vertretene Arten sind *Salix daphnoides*, *S. elaeagnos*, *S. foetida*, *S. helvetica*, *S. nigricans*, *S. purpurea*, *S. reticulata* und Kräuter wie *Epilobium fleischeri*, *Gnaphalium supinum*, *Saxifraga bryoides*.

Einheit 8.0

Grauerlenwälder und Mäntel

Grauerlenwälder und Mäntel wachsen auf sandigen oder schluffigen, gut mit Wasser versorgten und jährlich überschwemmten Alluvialböden. Die Oberfläche ist oft mit einer organischen Staubschicht bedeckt, welche durch die Feuchtigkeit schlammig wird. Einerseits ertragen diese Bestände die Anhäufung von Sedimenten sehr gut, andererseits sind sie extrem erosionsempfindlich. Die in jungen Stadien noch vorhandenen Weiden verschwinden allmählich und Erlen schliessen den Bestand. Im Sommer entwickelt sich die Krautschicht stark. Kennzeichnend sind die glatten, grauen Stämme der Grauerlen. Typische Arten sind *Alnus incana*, *Salix elaeagnos*, *Urtica dioeca* und *Chaerophyllum villarsii*.

Einheit 12.0

Auenwälder in Übergangsstadien

Die Auenwälder im Übergangsstadium sind sowohl vom pflanzensoziologischen als auch vom ökologischen Standpunkt aus schwierig zu fassen. Sie sind auf nahen bis weit vom Hauptlauf entfernten Auenterrassen zu finden, die dem direkten Einfluss des Flusses entzogen sind. Da sie nur durch Regen und Rieselwasser versorgt werden, reagieren sie nicht auf Veränderungen im Wasserlauf, beispielsweise durch Verringerung der Abflussmenge oder durch Eindämmung. Der Boden ist noch wenig entwickelt und unterscheidet sich deutlich von den Böden der Klimaxwälder. Die Bestände weisen eine Baum-, Strauch- und Krautschicht auf.

Einheit 16.0

Übrige Wälder, Mäntel und Gehölze im Auenbereich

Die Einheit umfasst alle Baum- und Strauchbestände im Auenbereich, die nicht bestimmt werden konnten. Es sind ganz verschiedenartige Bestände wie Hecken und Gehölze, bewaldete Mooregebiete, Eschen- und Ahornwälder im Auenbereich.

Waldgesellschaften

Einheit 12.2/13.X

Pionierwald, Jungwald

Unter dem Titel «Pionierwald» werden lückige Baumbestände mit einer Deckung von weniger als 30% zusammengefasst. Die Wuchshöhe der Bäume beträgt selten mehr als drei Meter. Dichtere Bestände mit einer Deckung der Baumschicht von über 30%, bei denen der Waldcharakter bereits klar erkennbar ist, aber die standortgemässe Krautschicht noch nicht ausgebildet ist, werden als Jungwald bezeichnet.

Einheit X**Wald**

Die ausgereiften Waldgesellschaften mit standortgemässer Krautschicht wurden nach ELLENBERG & KLÖTZLI (1972) bestimmt. Im Rahmen der IGLES-Kartierung wurden als häufigste Waldgesellschaften der Lärchen-Fichten-Wald (58) und der Lärchen-Arven-Wald (59) angetroffen, die im Folgenden kurz beschrieben werden. Für die Beschreibung aller weiteren Waldgesellschaften (Einheiten 24, 32, 48, 50, 53, 57, 60, 62, 67, 69) wird auf ELLENBERG & KLÖTZLI (1972) verwiesen.

Einheit 58***Larici-Piceetum* – Lärchen-Fichten-Wald**

Der Lärchen-Fichten-Wald besiedelt kalkarme, nicht zu steile Hänge in den Nord- und Zentralalpen bis auf 1800–2000 m. Der Boden ist oberflächlich sauer, humusreich und nährstoffarm. Die Bestände sind arm an Sträuchern und Kräutern, der Boden ist oft moosbedeckt. Charakteristisch sind zahlreiche säureliebende Pflanzen wie *Melampyrum sylvaticum*, *Corallorrhiza trifida*, *Pyrola uniflora*, *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea*.

Einheit 59***Larici-Pinetum cembrae* – Lärchen-Arven-Wald**

In den Zentralalpen – vor allem im Engadin und im Wallis – bilden Arve und Lärche zusammen zwischen etwa 1800 und 2400 m vor allem auf Silikatgestein lichte Wälder. Der Boden ist ähnlich wie beim subalpinen Fichtenwald oberflächlich mit einer dicken Humusschicht bedeckt und ausgelaugt. Viele der Unterwuchspflanzen sind deshalb die gleichen. Im Lärchen-Arven-Wald wachsen allerdings mehr Sträucher (vor allem Zwergsträucher) und Kräuter (besonders auch Gräser). Charakteristisch sind *Rhododendron ferrugineum*, *Lonicera caerulea*, *Linnaea borealis*, *Melampyrum pratense* und *M. sylvaticum* und *Calamagrostis villosa*.

Rote Liste Arten IGLES

Nomenklatur nach Hess, Landolt & Hirzel (1976-1980)

<i>Allium victorialis</i>	Allermannsharnisch	<i>Minuartia biflora</i>	Zweiblütige Miere
<i>Andromeda polifolia</i>	Polei Andromeda	<i>Minuartia hemiarioides</i>	Bewimperte Polstermiere
<i>Androsace alpina</i>	Alpenmannsschild	<i>Montia fontana</i>	Brunnenquellkraut
<i>Androsace carnea</i>	Fleischroter Mannsschild	<i>Murbeckiella pinnatifida</i>	Fiederrauke
<i>Androsace helvetica</i>	Schweizer Mannsschild	<i>Nigritella nigra</i>	Schwarzblütiges Männertreu
<i>Androsace lactea</i>	Milchweißer Mannsschild	<i>Nigritella rubra</i>	Rotblütiges Männertreu
<i>Androsace pubescens</i>	Weichhaariger Mannsschild	<i>Orchis cruenta</i>	Blutrote Orchis
<i>Androsace vandellii</i>	Vandells Mannsschild	<i>Orchis globosa</i>	Kugelorchis
<i>Androsace vitaliana</i>	Goldprimel	<i>Orchis latifolia</i>	Breitblättrige Orchis
<i>Anthericum liliago</i>	Astlose Grasillie	<i>Orchis maculata</i>	Gefleckte Orchis
<i>Aquilegia alpina</i>	Alpenakelei	<i>Orchis traunsteineri</i>	Traunsteiners Orchis
<i>Armeria alpina</i>	Alpengrasnelke	<i>Orchis ustulata</i>	Angebrannte Orchis
<i>Artemisia borealis</i>	Nordischer Belfuss	<i>Oxycoccus microcarpus</i>	Kleinfrüchtige Moosbeere
<i>Artemisia genipi</i>	Schwarze Edelraute	<i>Oxytropis foetida</i>	Drüsiger Spitzkiel
<i>Artemisia glacialis</i>	Gletscheredelraute	<i>Papaver aurantiacum</i>	Gelber Alpenmohn
<i>Artemisia mutellina</i>	Echte Edelraute	<i>Papaver occidentale</i>	Westlicher Alpenmohn
<i>Artemisia nivalis</i>	Schneeedelraute	<i>Papaver sendtneri</i>	Sendtners Mohn
<i>Asplenium serpentini</i>	Serpentinstreifenfarn	<i>Paradisilla liliastrium</i>	Weisse Trichterlilie, Paradieslilie
<i>Astragalus depressus</i>	Niedriger Tragant	<i>Pedicularis aspleniifolia</i>	Farnblattläusekraut
<i>Betonica alopecuroides</i>	Fuchsschwanzbetonie	<i>Pedicularis gyroflexa</i>	Gedrehtes Läusekraut
<i>Botrychium lanceolatum</i>	Lanzettlicher Traubenfarn	<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Pyrenäensteinschmückel
<i>Botrychium simplex</i>	Einfacher Traubenfarn	<i>Phyteuma hedraianthifolium</i>	Rätische Rapunzel
<i>Botrychium virginianum</i>	Virginischer Traubenfarn	<i>Phyteuma humile</i>	Niedrige Rapunzel
<i>Callianthemum coriandrifolium</i>	Korianderblättrige Schmuckblume	<i>Platanthera bifolia</i>	Zweiblättriges Breitkölbchen
<i>Carduus crassifolius</i>	Dickblättrige Distel	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grasartiges Laichkraut
<i>Carex atrofusca</i>	Schwarzrote Segge	<i>Potamogeton praelongus</i>	Langblättriges Laichkraut
<i>Carex baldensis</i>	Monte Baldosegge	<i>Potamogeton pusillus</i>	Kleines Laichkraut
<i>Carex bicolor</i>	Zweifarbige Segge	<i>Potentilla grammopetala</i>	Schmalkronblättriges Fingerkraut
<i>Carex buxbaumii</i>	Buxbaums Segge	<i>Potentilla multifida</i>	Vielteiliges Fingerkraut
<i>Carex dioeca</i>	Zweihäusige Segge	<i>Potentilla nivea</i>	Schneefingerkraut
<i>Carex fimbriata</i>	Gefranste Segge	<i>Primula auricula</i>	Fluhblümchen, Aurikel
<i>Carex juncella</i>	Binsenartige Segge	<i>Primula glutinosa</i>	Klebrige Schlüsselblume
<i>Carex juncifolia</i>	Binsenblättrige Segge	<i>Primula halleri</i>	Hallers Schlüsselblume
<i>Carex microglochin</i>	Spitzensegge	<i>Pulsatilla halleri</i>	Hallers Kuhschelle
<i>Carex norvegica</i>	Norwegische Segge	<i>Ranunculus confervoides</i>	Brunnenhahnenfuss
<i>Carex vaginata</i>	Scheidige Segge	<i>Ranunculus pygmaeus</i>	Zwerghahnenfuss
<i>Catabrosa aquatica</i>	Quellgras	<i>Ranunculus reptans</i>	Kriechender Hahnenfuss
<i>Clematis alpina</i>	Alpenrebe	<i>Ranunculus thora</i>	Thorahahnenfuss
<i>Cobresia bipartita</i>	Zweitellige Kobresie	<i>Rhaponticum scariosum</i>	Alpenbergscharte, Riesenflockenblume
<i>Cortusa matthioli</i>	Matthiols Heilglöckchen	<i>Rhinanthus antiquus</i>	Altertümlicher Klappertopf
<i>Delphinium elatum</i>	Hoher Rittersporn	<i>Sagina glabra</i>	Kahles Mastkraut
<i>Dianthus glacialis</i>	Gletschernelke	<i>Salix hegetschweileri</i>	Hegetschweilers Weide
<i>Dianthus superbus</i>	Prachtnelke	<i>Saponaria lutea</i>	Gelbes Seifenkraut
<i>Draba incana</i>	Graues Felsenblümchen	<i>Saussurea depressa</i>	Niedere Alpenscharte
<i>Draba ladina</i>	Ladiner Felsenblümchen	<i>Saxifraga ascendens</i>	Aufsteigender Steinbrech
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	Bergdrachenkopf	<i>Saxifraga cernua</i>	Nickender Steinbrech
<i>Drosera intermedia</i>	Mittlerer Sonnentau	<i>Saxifraga diapensioides</i>	Diapensienartiger Steinbrech
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	<i>Saxifraga retusa</i>	Gestutzter Steinbrech
<i>Eritrichium nanum</i>	Himmelschöldchen	<i>Scutellaria alpina</i>	Alpenhelmkraut
<i>Eryngium alpinum</i>	Alpenmannstreu	<i>Sedum anacampseros</i>	Wundmauerpfeffer
<i>Euphrasia christii</i>	Christi Augentrost	<i>Sedum villosum</i>	Behaarter Mauerpfeffer
<i>Festuca stenantha</i>	Schmalblütiger Schwingel	<i>Sempervivum grandiflorum</i>	Grossblütige Hauswurz
<i>Gentiana engadinensis</i>	Engadiner Enzian	<i>Sempervivum wulfenii</i>	Wulfens Hauswurz
<i>Gentiana prostrata</i>	Niederliegendes Enzian	<i>Senecio capitatus</i>	Kopfiges Kreuzkraut
<i>Gentiana schleicheri</i>	Schleichers Enzian	<i>Senecio insubricus</i>	Kraiser Kreuzkraut
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Mückennacktdrüse	<i>Senecio uniflorus</i>	Einköpfiges Kreuzkraut
<i>Heracleum pollinianum</i>	Pollinis Bärenklau	<i>Serratula vulpii</i>	Vulpiusscharte
<i>Hieracium alpicola</i>	Alpenbewohnende Habichtskraut	<i>Sesleria sphaerocephala</i>	Kugelkopfseslerie
<i>Horminum pyrenaicum</i>	Drachenmaul	<i>Sparganium minimum</i>	Kleiner Igelkolben
<i>Hugueninia tanacetifolia</i>	Farnrauke	<i>Taraxacum ceratophorum</i>	Gehörntes Pfaffenröhrlein
<i>Isoetes lacustris</i>	Seebrachsenkraut	<i>Taraxacum pacheri</i>	Pachers Löwenzahn
<i>Juncus arcticus</i>	Arktische Binse	<i>Thalictrum alpinum</i>	Alpenwiesenraute
<i>Juncus castaneus</i>	Kastanien-Binse	<i>Thlaspi alpinum</i>	Alpentäschelkraut
<i>Juncus monanthos</i>	Einblütige Binse	<i>Thlaspi corymbosum</i>	Doldentraubiges Täschelkraut
<i>Leontopodium alpinum</i>	Edelweiss	<i>Valeriana celtica</i>	Echter Speik
<i>Lilium bulbiferum</i>	Bulbillentragende Lilie	<i>Valeriana salicina</i>	Weidenblättriger Baldrian
<i>Lilium croceum</i>	Feuerlilie	<i>Valeriana saxatilis</i>	Felsenbaldrian
<i>Lomatogonium carinthiacum</i>	Kärntner Saumnarbe	<i>Woodsia glabella</i>	Kahler Wimperfarn
<i>Lycopodium issleri</i>	Isslers Flachbärlapp	<i>Woodsia ilvensis</i>	Südlicher Wimperfarn

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmebene	Minimalanforderung erfüllt	1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
					Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Fc	Rückstufung di Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie		
1001	Im Griess	UR	GV	ja	0	1	0	1	1		C	0	0	0	0	0		D	Nein	
1002	Glatscher da Frisal	GR	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1003	Bifertenfirn	GL	GV	ja	0	1	0	1	0		D	1	1	1	0	0		C	Nein	
1005	Limmerenfirn	GL	GV	ja	1	1	0	0	0	3	D	1	1	2	0	1		B	Nein	
1006	Glatscher da Gavirolas	GR	GV	ja	2	2	0	1	1		A	0	0	1	0	0		D	Ja	X
1008	Hüfifirn	UR	GV	ja	1	1	0	0	0		C	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1009	Griessfirn	UR	GV	ja	0	1	1	0	0		D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1010	Brunnifirn	UR	GV	ja	2	1	0	1	0		B	2	1	1	0	0		C	Ja	X
1011	Tschingelfirn	UR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	0	0	0	1		C	Nein	
1012	Vadret da Sarsura	GR	GV	ja	0	1	0	1	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1013	Vadret Vallorgia	GR	GV	ja	2	1	1	1	0		B	1	1	2	0	0		C	Ja	X
1014	Val Punt Ota	GR	GV	ja	0	0	0	1	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1017	Vadret da Grialetsch	GR	GV	ja	2	2	1	0	1		A	2	1	2	0	0		B	Ja	X
1018	Vadret da Radönt	GR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1019	Jörgletscher	GR	GV	ja	0	2	1	1	1		B	0	0	1	0	0		D	Nein	
1020	Silvrettagletscher	GR	GV	ja	1	2	0	0	1		B	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1022	Vernela Gletscher	GR	GV	ja	0	2	0	0	0		C	1	0	1	0	0		D	Nein	
1025	Vadret Tiatscha	GR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1029	Glacier Mont Collon	VS	GV	ja	2	0	0	1	0	3	D	1	2	1	0	0		C	Nein	
1030	Haut Glacier d'Arolla	VS	GV	ja	1	0	0	0	0	1	D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1031	Zmuttgletscher	VS	GV	ja	2	0	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	Nein	
1034	Glacier de Ferpècle	VS	GV	ja	2	2	0	1	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	Nein	
1035	Glacier de Bricola	VS	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	1	1	0	1		C	Nein	
1036	Glacier de la Dent Blanche	VS	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1037	Glacier de Moiry	VS	GV	ja	0	1	0	0	1	1	D	2	2	2	0	0	2	C	Nein	
1038	Glacier de Zinal	VS	GV	ja	2	0	0	1	0		C	2	2	1	0	1		B	Ja	X
1040	Glacier du Weisshorn S	VS	GV	ja	0	1	0	0	0		D	1	0	1	0	0		D	Nein	
1042	Turtmann Gletscher	VS	GV	ja	1	2	1	0	0	3	D	1	2	1	0	0	3	D	Nein	
1044	Vadret da la Bondasca	GR	GV	ja	2	0	0	0	0		C	1	2	0	0	1		B	Ja	X

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmbene	Minimalanforderung erfüllt	1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
					Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie		
1045	Vadrec dal Cantun	GR	GV	ja	1	1	1	0	1		B	1	0	1	0	0		D	Nein	
1046	Vadrec del Forno	GR	GV	ja	1	1	0	0	0		C	2	1	2	0	0		B	Ja	X
1049	Vadret Traunter Ovas	GR	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1050	Vadret d'Agnel	GR	GV	ja	0	1	0	1	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1051	Vadret Calderas	GR	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1054	Val Mulix	GR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1057	Tambogletscher	GR	GV	ja	0	1	1	1	1		C	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1060	Zapportgletscher	GR	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1061	Paradiesgletscher	GR	GV	ja	2	2	1	0	0		A	1	1	2	0	0		C	Ja	X
1063	Canal Gletscher	GR	GV	ja	2	2	1	0	0		A	2	1	1	0	0		C	Ja	X
1066	Fanellgletscher	GR	GV	ja	1	1	1	0	0		C	2	1	2	0	0		B	Ja	X
1067	Läntagletscher	GR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1069	Vadrecc di Sorda	TI	GV	ja	1	0	0	1	0		D	1	0	2	0	0		C	Nein	
1075	Gerengletscher	VS	GV	ja	1	0	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1076	Witenwasserengletscher	UR	GV	ja	1	1	0	0	0		C	1	1	2	0	0		C	Nein	
1078	Ghiacciaio del Basòdino E	TI	GV	ja	0	0	0	0	0		D	2	0	2	0	0		B	Nein	
1079	Ghiacciaio del Basòdino W	TI	GV	ja	2	2	1	1	1		A	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1081	Turbegletscher	VS	GV	ja	1	0	0	1	0		D	2	2	1	0	0		B	Nein	
1085	Ofental Gletscher	VS	GV	ja	1	1	1	1	0		B	1	0	2	0	0		C	Ja	X
1086	Seewjinen Gletscher	VS	GV	ja	0	1	0	0	0		D	2	0	2	0	0		B	Nein	
1087	Schwarzberggletscher	VS	GV	ja	0	1	0	1	0	3	D	2	2	1	1	0	2	D	Nein	
1088	Chessjengletscher	VS	GV	ja	0	2	0	0	1		B	1	1	1	0	0		C	Ja	X
1090	Allalingletscher	VS	GV	ja	0	0	0	0	0	3	D	1	1	2	0	0	2	D	Nein	
1091	Furggen Gletscher	VS	GV	ja	1	1	0	0	0		C	1	0	2	0	0		C	Nein	
1092	Rotblattgletscher S	VS	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	1	0	0	0		D	Nein	
1093	Rotblattgletscher N	VS	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1095	Zwischbergen Gletscher	VS	GV	ja	2	0	0	1	0		C	0	2	1	0	0		C	Nein	
1096	Tälligletscher E	VS	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	1	1	1	0		C	Nein	
1111	Mättitalgletscher	VS	GV	ja	0	0	0	0	0		D	2	1	2	0	0		B	Nein	

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
					1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6								
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmebene	Minimalanforderung erfüllt	Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie	Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
1115	Langgletscher	VS	GV	ja	1	1	0	1	0		C	1	2	2	0	0		B	Ja	X
1116	Jegigletscher	VS	GV	ja	1	1	0	1	0		C	1	2	1	0	0		C	Nein	
1118	Üssre Baltschiedergletscher	VS	GV	ja	2	1	1	0	0		B	1	1	1	0	0		C	Ja	X
1120	Lötschegletscher	BE	GV	ja	0	0	0	1	0		D	1	1	0	0	0		D	Nein	
1121	Kanderfirn	BE	GV	ja	2	1	1	0	0		B	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1123	Breithornletscher	BE	GV	ja	2	0	0	1	0		C	0	1	0	0	0		D	Nein	
1124	Tschingelgletscher	BE	GV	ja	1	1	0	0	0		C	0	1	1	0	0		D	Nein	
1128	Tälligletscher	BE, VS	GV	ja	0	1	0	1	0		D	1	0	0	0	0		D	Nein	
1129	Wildstrubelgletscher	VS	GV	ja	2	2	1	1	0		A	2	2	2	1	0		A	Ja	X
1131	Ammertengletscher	BE	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1132	Rezigletscher	BE	GV	ja	0	1	0	0	0		D	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1133	Tierberggletscher	BE	GV	ja	1	0	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1136	Tungelgletscher	BE	GV	ja	0	2	0	0	0		C	0	0	0	0	0		D	Nein	
1139	Geltengletscher	BE	GV	ja	2	0	0	0	0		C	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1142	Findelgletscher	VS	GV	ja	1	1	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	Nein	
1146	Furgg Gletscher	VS	GV	ja	0	2	0	0	0	3	D	0	2	0	1	0	1	C	Nein	
1147	Triftgletscher VS	VS	GV	ja	1	1	0	0	0		C	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1148	Hohlichtgletscher	VS	GV	ja	1	0	0	0	1		C	1	2	2	0	0		B	Ja	X
1154	Feegletscher N	VS	GV	ja	1	1	0	0	1		B	1	1	2	0	0		C	Ja	X
1155	Feegletscher S	VS	GV	ja	0	0	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	Nein	
1157	Riedgletscher	VS	GV	ja	0	0	0	0	0		D	1	1	2	0	0		C	Nein	
1158	Junggletscher	VS	GV	ja	2	1	0	0	0		B	0	1	1	0	0		D	Nein	
1160	Abbergletscher	VS	GV	ja	1	1	0	0	1		B	0	0	0	1	0		C	Ja	X
1161	Glacier de Valsorey	VS	GV	ja	2	1	0	1	0		B	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1163	Glacier d'Otemma	VS	GV	ja	2	2	0	1	0		A	2	2	2	1	0		A	Ja	X
1165	Glacier du Brenay	VS	GV	ja	2	2	0	1	0		A	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1167	Glacier du Petit Combin	VS	GV	ja	2	2	0	1	1		A	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1168	Glacier de Corbassière	VS	GV	ja	1	1	0	0	0		C	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1169	Glacier de la Luette	VS	GV	ja	1	1	0	1	0		C	0	0	2	0	0		C	Nein	

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
					1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6								
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmbene	Minimalanforderung erfüllt	Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie	Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
1170	Glacier de Cheilon	VS	GV	ja	0	1	0	1	0		D	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1171	Glacier du Liapey	VS	GV	ja	1	0	0	0	1		C	0	0	1	0	0		D	Nein	
1173	Glacier des Ecoulaies	VS	GV	ja	0	0	0	0	1		C	1	1	2	0	0		C	Nein	
1175	Grand Désert	VS	GV	ja	2	2	0	0	1		A	1	2	2	0	0		B	Ja	X
1179	Glacier des Ignes	VS	GV	ja	1	1	0	0	0		C	1	1	1	0	0		C	Nein	
1182	Glacier de l'A Neuve	VS	GV	ja	2	1	0	1	0		B	1	2	2	0	0	1	C	Ja	X
1185	Glacier de Saleina	VS	GV	ja	1	0	0	0	0	1	D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1187	Glacier du Trient	VS	GV	ja	1	0	0	0	0		D	1	2	2	0	0		B	Nein	
1189	Glacier des Berons	VS	GV	ja	0	0	0	0	0		D	1	0	2	0	0		C	Nein	
1190	Glacier des Angroniettes	VS	GV	ja	0	1	0	0	0		D	2	1	2	0	0		B	Nein	
1195	Unterer Grindelwaldgletscher	BE	GV	ja	0	0	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	Nein	
1201	Gletscher da Gliems	GR	GV	ja	2	1	0	1	0		B	0	0	0	0	0		D	Nein	
1202	Gletscher da Punteglias	GR	GV	ja	2	1	0	0	0		B	1	0	1	0	0		D	Nein	
1203	Glacier de Tsanfleuron	VS	GV	ja	2	2	0	0	1		A	1	1	0	0	0		D	Ja	X
1204	Triftgletscher BE	BE	GV	ja	0	1	0	1	0		D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1206	Gauligletscher	BE	GV	ja	2	2	0	1	0		A	2	2	2	0	1		A	Ja	X
1210	Bächligletscher	BE	GV	ja	2	0	0	1	0		C	1	1	2	0	0		C	Nein	
1214	Diechtergletscher	BE	GV	ja	2	2	0	0	0		A	0	0	2	0	0		C	Ja	X
1215	Rhonegletscher	VS	GV	ja	2	1	1	1	1		A	2	2	2	0	1		A	Ja	X
1216	Rosenlauigletscher	BE	GV	ja	0	0	0	0	0		D	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1217	Sidelengletscher	UR	GV	ja	0	1	1	0	0		D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1218	Tiefengletscher	UR	GV	ja	1	1	0	1	1		B	2	1	2	0	0		B	Ja	X
1219	Dammagletscher	UR	GV	ja	2	0	1	0	1		B	0	0	1	0	1		C	Ja	X
1221	Chelengletscher	UR	GV	ja	1	0	0	1	1		C	2	1	2	0	0		B	Ja	X
1223	Steingletscher	BE	GV	ja	0	2	0	0	0		C	2	1	2	0	0	1	C	Nein	
1224	Steinlimigletscher	BE	GV	ja	2	1	0	0	0	3	D	2	1	2	0	0	1	C	Nein	
1225	Wendengletscher	BE	GV	ja	1	0	0	0	0		D	0	1	0	0	0		D	Nein	
1228	Kartigelfirn	UR	GV	ja	1	2	1	1	0		B	0	0	2	0	0		C	Ja	X
1229	Wallenburfirn	UR	GV	ja	1	1	0	1	0		C	2	0	2	0	0		B	Ja	X

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmebene	Minimalanforderung erfüllt	1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
					Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie		
1230	Glatt Firn	UR	GV	ja	1	0	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1231	Vadret da Fedoz	GR	GV	ja	2	0	0	0	0		C	1	1	2	0	1		B	Ja	X
1233	Vadret da Fex	GR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1235	Vadret da Roseg	GR	GV	ja	2	1	0	1	1		B	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1238	Vadret da Morteratsch	GR	GV	ja	2	1	0	1	1		B	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1241	Glatscher da Maighels S	GR, UR	GV	ja	1	0	1	1	0		C	0	0	2	0	0		C	Nein	
1242	Glatscher da Maighels N	GR	GV	ja	0	1	0	0	0		D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1246	Glatscher da Plattas	GR	GV	ja	2	2	1	1	0		A	1	2	1	0	0		C	Ja	X
1247	Glatscher da Lavaz	GR	GV	ja	2	1	1	0	0		B	1	1	1	0	0		C	Ja	X
1252	Vadret da Porchabella	GR	GV	ja	1	2	0	0	1		B	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1253	Vadret dal Cambrena	GR	GV	ja	2	2	0	1	1	3	D	1	1	2	0	0	1	D	Nein	
1254	Vadret da Palü	GR	GV	ja	2	1	1	0	0	1	C	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1255	Vadret da Sesvenna	GR	GV	ja	0	2	1	1	0		B	0	0	1	0	0		D	Nein	
1258	Vadret da Fenga S	GR	GV	ja	2	2	1	1	0		A	1	1	1	0	0		C	Ja	X
1260	Seegletscher	GR	GV	ja	1	2	0	0	0		B	0	0	1	0	0		D	Nein	
1262	Glatschiu dil Segnas	GR	GV	ja	2	1	0	1	0		B	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1301	Val Frisal	GR	AS	ja	2		0	1			B	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1302	Oberstafelbach	GL	AS	ja	1		0	1			C	2	1	2	0	0		B	Ja	X
1303	Baltschiederbach	VS	AS	ja	1		0	0			C	0	1	2	0	0		C	Nein	
1304	Pron Sery	VS	AS	ja	1		0	1			C	2	1	2	0	0		B	Ja	in 1167 enthalten
1305	Alp Sprella	GR	AS	ja	1		0	0			C	1	1	1	0	0		C	Nein	
1306	Obrists Diechter	BE	AS	ja	0		0	0			D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1307	Ova Vallorgia	GR	AS	ja	1		0	1			C	0	0	2	0	0		C	Nein	
1308	Ova dal Fuorn	GR	AS	ja	1		0	0			C	0	0	0	0	0		D	Nein	
1309	Ova da Bernina	GR	AS	ja	2		0	1		3	D	2	2	2	0	0	1	B	Nein	
1310	Rabiusa	GR	AS	ja	1		0	1			C	2	2	1	0	0		B	Ja	X
1311	Torrent de Valsorey	VS	AS	ja	0		0	0			D	1	2	1	0	0		C	Nein	
1312	Ofental Bach	VS	AS	ja	0		0	1			D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1315	Val Plavna	GR	AS	ja	2		0	1			B	0	0	2	0	0		C	Ja	X

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
					1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6								
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmebene	Minimalanforderung erfüllt	Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie	Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
1316	Plaun Segnas Sut	GR	AS	ja	2		1	1			A	1	1	2	0	0		C	Ja	X
1317	Ova da Chaschauna	GR	AS	ja	0		0	1			D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1318	Plan Château	VS	AS	ja	1		0	1			C	1	0	2	0	0		C	Nein	
1319	Alp Sura	GR	AS	ja	2		0	1			B	1	1	1	0	0		C	Ja	in 1246 enthalten
1320	Plaun la Greina	GR	AS	ja	2		1	1			A	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1321	Alp Mora	GR	AS	ja	0		0	1			D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1322	Alp Buffalora	GR	AS	ja	0		0	0			D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1323	Lampertschalp	GR	AS	ja	2		1	1			A	1	1	2	0	0		C	Ja	X
1324	Almagellerbach	VS	AS	ja	0		0	1			D	1	1	1	0	0		C	Nein	
1325	Val Gliems	GR	AS	ja	2		0	1			B	0	0	0	0	0		D	Nein	
1327	Bächlisboden	BE	AS	ja	2		0	1			B	1	0	2	0	0		C	Ja	X
1328	Witenwasserenstafel	UR	AS	ja	0		1	1			C	1	1	2	0	0		C	Nein	
1329	Plaun Segnas Sura	GR	AS	ja	2		0	1			B	2	1	2	0	0		B	Ja	in 1262 enthalten
1330	Alpe Bresciana	TI	AS	ja	0		0	0		3	D	0	0	0	0	1		C	Nein	
1331	Alpe Palü	GR	AS	ja	1		0	0			C	2	2	2	0	0		A	Ja	in 1254 enthalten
1332	Plan dal Cambrena	GR	AS	ja	2		0	1		3	D	1	0	2	0	0	1	D	Nein	
1333	Alpe di Motterascio	TI	AS	ja	0		1	0			D	1	1	2	0	0		C	Nein	
1334	Val Lavaz	GR	AS	ja	0		1	0			D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1336	Canaltal	GR	AS	ja	2		0	0			B	0	0	1	0	0		D	Nein	
1337	La Borgne d'Arolla	VS	AS	ja	1		0	0		1	D	0	0	0	0	0		D	Nein	
1338	Plaun d'Arlas	GR	AS	ja	0		0	0		1	D	1	2	1	0	0		C	Nein	
1340	Aua da Sagliains	GR	AS	ja	0		0	0			D	0	0	1	0	0		D	Nein	
1341	Gredetschtal	VS	AS	ja	1		0	1			C	0	0	0	0	0		D	Nein	
1342	Bergalga	GR	AS	ja	2		0	1			B	0	0	0	1	0		C	Ja	X
1343	Jufer Alpa	GR	AS	ja	0		0	0			D	2	2	1	1	0		B	Nein	
1344	Magnocca	GR	AS	ja	0		0	1			D	1	1	1	0	0		C	Nein	
1345	Val da l'Orz	GR	AS	ja	1		0	1			C	1	1	1	0	0		C	Nein	
1346	Alp Curtegn	GR	AS	ja	2		0	1			B	2	2	2	0	0	1	B	Ja	X
1347	Ragn d'Err	GR	AS	ja	1		0	1			C	2	1	2	0	0		B	Ja	X

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie							Teilbewertung Biologie							NB	Objekt
					1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6							1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6								
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmebene	Minimalanforderung erfüllt	Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie	Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf
1348	Plaun Vadret	GR	AS	ja	2		0	1			B	0	2	1	0	0		C	Ja	X
1349	Val Roseg	GR	AS	ja	2		0	1			B	1	1	1	0	0		C	Ja	in 1235 enthalten
1350	Rottal	BE	AS	ja	2		0	0			B	0	0	2	0	0		C	Ja	in 1139 enthalten
1351	Le Lachon	VS	AS	ja	1		0	0			C	1	1	0	0	0		D	Nein	
1352	Engstligenalp	BE	AS	ja	2		0	1			B	2	2	2	0	0		A	Ja	X
1353	Lämmerenboden	VS	AS	ja	2		1	1			A	2	2	1	0	0		B	Ja	in 1129 enthalten
1354	Spittelmatte	BE, VS	AS	ja	2		1	1			A	2	2	1	0	1		B	Ja	X
1355	Vernelabach	GR	AS	ja	0		0	1			D	1	0	2	0	0		C	Nein	
1356	Vermigel	UR	AS	ja	0		0	1		1	D	1	1	2	0	1		B	Nein	
1357	Val Maighels	GR	AS	ja	0		0	1			D	0	0	2	0	0		C	Nein	
1358	Hinterrhein	GR	AS	ja	1		0	0			C	0	0	0	0	0		D	Nein	
1359	Clavadels	GR	AS	ja	0		1	1			C	1	2	1	0	0		C	Nein	
1360	Salay	VS	AS	ja	0		0	1			D	1	1	0	0	0		D	Nein	
1361	Les Achisses	VS	AS	ja	1		1	1		3	D	0	1	0	0	0		D	Nein	
1362	Chanel	GR	AS	ja	1		0	1			C	1	1	1	0	0		C	Nein	
1363	Schönboden/Bidemji	VS	AS	ja	1		0	1			C	1	0	0	0	0		D	Nein	
1364	Val Susasca	GR	AS	ja	0		0	1			D	0	1	1	0	0		D	Nein	
1365	Gletschbode	VS	AS	ja	1		1	1			B	2	2	1	0	1		B	Ja	in 1215 enthalten
1401	Gamchigletscher	BE	GV	ja	2	2	1	1	1		A	0	1	1	0	0		D	Ja	X
1403	Muttengletscher	UR	GV	ja	0	0	0	0	0		D	1	1	2	0	0		C	Nein	
1404	Val Fedoz	GR	AS	ja	2		0	1			B	1	2	1	0	0		C	Ja	X
1405	Gletscher Davos la Buora	GR	GV	ja	2	1	0	0	1		B	1	1	1	0	0		C	Ja	X
1406	Brenno della Greina	TI	AS	ja	0		0	0			D	1	1	2	0	1		B	Nein	
1052	Vadret Laviner	GR	GV	nein																
1058	Ghiacciaio de Mucia	GR	GV	nein																
1059	Ghiacciaio de Stabi	GR	GV	nein																
1070	Muttgletscher	VS	GV	nein																
1102	Gamsagletscher	VS	GV	nein																
1103	Mattwaldgletscher	VS	GV	nein																

Nr.	Objektname	Kt	Typ	Min	Teilbewertung Geomorphologie								Teilbewertung Biologie								NB	Objekt
					1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6								1-3: Klasse, A-D: Kategorie, gemäss Kapitel 6									
Objektnummer		Kanton(e)	GV: Gletschervorfeld AS: Schwemmebene	Minimalanforderung erfüllt	Hauptkriterium Glazifluviale Fläche	Hauptkriterium Vielfalt Formen	Nebenkriterium Gewässer	Nebenkriterium Glazifluviale Dynamik	Nebenkriterium Ausprägung Formen	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Geomorphologie	Hauptkriterium Vielfalt Einheiten	Hauptkriterium Wertvolle Einheiten	Hauptkriterium Sukzession	Nebenkriterium Floristischer Wert	Nebenkriterium Fauna	Rückstufung durch Belastung	Einstufung Biologie	Nationale Bedeutung	X: Objekt im Inventarentwurf		
1104	Grüebugletscher	VS	GV	nein																		
1105	Lagginhorn Gletscher	VS	GV	nein																		
1106	Weissmies Gletscher	VS	GV	nein																		
1109	Chaltwassergletscher	VS	GV	nein																		
1110	Steinugletscher	VS	GV	nein																		
1112	Fiescher Gletscher	VS	GV	nein																		
1113	Grosser Aletschgletscher	VS	GV	nein																		
1114	Oberaletsch Gletscher	VS	GV	nein																		
1137	Glacier de Ténéhet	VS	GV	nein																		
1141	Gornergletscher	VS	GV	nein																		
1144	Triftjigletscher	VS	GV	nein																		
1145	Längfluegletscher	VS	GV	nein																		
1162	Glacier de Fenêtre	VS	GV	nein																		
1164	Glacier du Mont Durand	VS	GV	nein																		
1191	Glacier de Proz	VS	GV	nein																		
1194	Glacier des Martinets	VD	GV	nein																		
1200	Sandfirn	GL	GV	nein																		
1226	Rossfirn	UR	GV	nein																		
1236	Vadret dal Corvatsch	GR	GV	nein																		
1251	Vadret Viluocho	GR	GV	nein																		
1259	Vadret da Fenga N	GR	GV	nein																		
1264	Gletscher dil Vorab	GR	GV	nein																		
1313	Karlimatten	GR	AS	nein																		
1326	La Rèche	VS	AS	nein																		
1339	Süser Bach	GR	AS	nein																		
1402	Alpjergletscher	VS	GV	nein																		