

# Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort / Préface</b>	1	<b>2.4. Alpenraum-Profile</b>	46
<b>Vorwort und Dank</b>	3	2.3.1. Alpenkamm-Längsprofile	46
<b>Kurzzusammenfassung</b>	6	2.3.2. Alpenkamm-Querprofile	46
<b>Résumé</b>	9		
<b>Summary</b>	12	<b>3. Gletschergeschichtlicher Bezugsrahmen</b>	
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	15	3.1. Gletscherhochstand 1850	49
		3.1.1. Begriffe und Definitionen	49
<b>1. Einleitung</b>		3.2. Gletscherausdehnung 1973	51
1.1. Allgemeiner Rahmen des Projektes	19	3.3. Klimageschichtliche Bedeutung	52
1.1.1. Einführung ins Thema	19	3.3.1. Problemstellung	52
1.1.2. Klima und Gletscherverhalten	21	3.3.2. Postglaziale Schwankungsbereite	52
1.1.3. Ausgangslage und Konzept	21	3.3.3. Zeitraum des ausgehenden Spätglazials	53
1.1.4. Mögliche Folgewirkungen des Gletscherzerfalls	23	3.4. Beurteilung der Befunde	60
1.2. Zielsetzungen des Projektes	24		
1.2.1. Richtziele	24	<b>4. Grundlagen und Methodik</b>	
1.2.2. Grobziele	25	4.1. Vorgehen und Hilfsmittel	61
1.2.3. Feinziele	25	4.1.1. Gletscher-Rekonstruktion	61
1.3. Vorgehen und Projektablauf	26	4.1.2. Gletscher-Parametrisierung	63
1.4. Aufbau und Gliederung der Arbeit	27	4.1.3. Verwendung eines GIS	63
1.4.1. Kapitelgliederung	27	4.2. Gletscherdatenbank CH-INVGLAZ	64
1.4.2. Betrachtungsweisen und räumliche Bezugsebenen	27	4.2.1. Verwendete Programme	64
1.4.3. Figuren und Abbildungen	27	4.2.2. Aufbau und Datenstruktur	64
1.5. Bisherige Arbeiten zum Projekt	28	4.2.3. Verknüpfung und Gliederung	65
		4.3. Gletscherparameter	66
<b>2. Das Untersuchungsgebiet</b>		4.3.1. Übersicht	64
2.1. Inventarregionen (Arbeitsgebiete)	29	4.3.2. Erfasste Variablen	66
2.2. Hydrologische Gliederung	32	4.4. Gletscherkategorien	95
2.2.1. Fluss-Einzugsgebiete	32	4.4.1. Gletscher-Registrierungen	95
2.2.2. Gewässercode	33	4.5.2. Einzelgletscher	95
2.3. Räumliche Gliederungen	38	4.5.3. Totalgletscher und Teilgletscher	95
2.3.1. Alpen-Grossregionen	38	4.5. Gletschermengen (Stichproben)	99
2.3.2. Gletscherregionen (Gebirgsgruppen)	38	4.5.1. Gesamtinventar CH-INVGLAZ	99
2.3.3. Gletscher-Unterregionen	42	4.5.2. Hauptmenge A mit Totalgletschern	99
2.3.4. Kantonsgebiete	45	4.5.3. Hauptmenge B mit Teilgletschern	100

## 5. Vergletscherung der Schweizer Alpen

<b>5.1. Ausdehnung und räumliche Anordnung</b>	107
5.1.1. Gesamtsicht	107
5.1.2. Regionale Sicht	109
<b>5.2. Grössenverhältnisse</b>	116
5.2.1. Gletscherflächenwerte	116
5.2.2. Gletscherlängswerte	119
5.2.3. Die 50 grössten Gletscher	121
5.2.4. Die 50 längsten Gletscher	125
5.2.5. Gletscher-Grössenklassen	128
<b>5.3. Höhenlage und Höherer Streckung</b>	132
5.3.1. Lage auf der Höhenskala	132
5.3.2. Vertikale Variation	132
5.3.3. Regionale Unterschiede	133
<b>5.4. Expositionsverteilung</b>	136
5.4.1. Gesamtsicht	136
5.4.2. Regionale Sicht	136
<b>5.5. Auswertung der Gletscherklassifikation</b>	143
5.5.1. Gletschertyp (Ziffer I)	143
5.5.2. Gletscherform (Ziffer II)	158
5.5.3. Gletscherfront (Ziffer III)	158
5.5.4. Gletscherlängsprofil (Ziffer IV)	158
5.5.5. Gletscherschwund (Ziffer V)	158
5.5.6. Vorfeldmorphologie (Ziffer IV)	158
5.5.7. Merkmalskombinationen	160

## 6. Gletscherflächenschwund seit 1850

<b>6.1. Ausmass des Flächenschwundes</b>	163
6.1.1. Gesamtbild Schweizer Alpen	163
6.1.2. Gletscherregionen	164
6.1.3. Gletscher-Unterregionen	167
6.1.4. Hydrologische Einzugsgebiete	172
6.1.5. Kantonsgebiete	174
<b>6.2. Vergletscherungsgrad</b>	177
6.2.1. Bewertungskriterien	177
6.2.2. Intensitätsklassen	178
<b>6.3. Gesetzmässigkeiten des Flä'schwundes</b>	181
6.3.1. Zusammenhang zwischen Gletschergrösse und Flächenschwund	181

6.3.2. Zusammenhang zwischen Flächenschwund und Höherer Streckung	185
6.3.3. Zusammenhang zwischen Flächenschwund und Exposition	190
6.3.4. Weitere Aspekte	191

## 7. Gletscherlängenschwund seit 1850

<b>7.1. Struktur der Längendaten</b>	193
7.1.1. Gesamtbild Schweizer Alpen	193
7.1.2. Gletscherregionen	194
<b>7.2. Gesetzmässigkeiten des Längenschwundes</b>	198
7.2.1. Durchschnittlicher Längenschwund	198
7.2.2. Gletscherlänge und Längenschwund	198
7.2.3. Gletscherfläche und Gletscherlänge	200

## 8. Gletschervolumenschwund seit 1850

<b>8.1. Bestimmung der Volumenänderung</b>	201
8.1.1. Allgemeine Probleme bei der Volumenbestimmung	201
8.1.2. Berechnungsmethode zum Volumenschwund seit 1850	202
8.1.3. Zusammenhang zwischen Gletschergrösse und Volumenschwund	202
8.1.4. Berechnung der mittleren Eisdicke	205
8.1.5. Hochrechnung des Volumenschwundes seit 1850	206
<b>8.2. Abschätzungen zum Gesamtvolumen (Eisreserven)</b>	207
8.2.1. Berechnungsverfahren	207
8.2.2. Gesamtbild Schweizer Alpen	207
8.2.3. Alpen-Grossregionen	209
8.2.4. Gletscherregionen	209
8.2.5. Hydrologische Einzugsgebiete	210
8.2.6. Kantonsgebiete	210
8.2.7. Hydrologische Bedeutung des Gletscherschwundes seit 1850	220

<b>9. Gletscher-Schneegrenzen</b>			
<b>9.1. Definition und Bestimmungsmethode</b>	221		
9.1.1. "Gletscher-Schneegrenze"	221		
9.1.2. Kontrolle der 2:1-GWL durch die Moränenansatzstellen	222		
<b>9.2. Höhenlage der Schneegrenzen</b>	226		
9.2.1. Vertikale Variation	226		
9.2.2. Expositionsbedingte Variation	228		
9.2.3. Grossregionale Variation	230		
9.2.4. Regionale Variation	231		
<b>9.3. Schneegrenz-Raumstrukturen</b>	239		
9.3.1. Trendoberflächen im Gebiet der Schweizer Alpen	239		
9.3.2. Raumprofile	242		
<b>9.4. Schneegrenzanstieg 1850-1973</b>	243		
9.4.1. Ursache des allgemeinen Gletscherschwundes seit 1850	243		
9.4.2. Ausmass und Bandbreite des Schneegrenzanstiegs	243		
9.4.3. Gletschertypspezifische Unterschiede	252		
9.4.4. Regionale Unterschiede	255		
9.4.5. Trendoberfläche des GWL-Anstieges seit 1850	256		
<b>10. Auswertung weitere Parameter</b>			
10.1. Pauschalgefälle der Gletscheroberfläche	261		
10.2. Mittlere Gletscherbreite	265		
10.3. Höhenverlagerung der Gletscherzungen	266		
<b>11. Gletscherschwund-Szenarien</b>			
<b>11.1. Zielvorgaben und Grundlagen</b>	273		
11.1.1. Vorgehensweise	273		
11.1.2. Szenarien zur künftigen Klimaentwicklung	274		
<b>11.2. Schneegrenzanstiegs-Szenarien</b>	278		
11.2.1. GWL-Anstiegs-Szenarien	278		
11.2.2. Klimaänderung und Schneegrenzanstieg	279		
11.2.3. Vorhersagen zum Ausmass des künftigen Gletscherschwundes	281		
11.2.4. Kritisches GWL-Intervall	281		
<b>11.3. Prognosen zum Gletscherschwund im 21. Jahrhundert</b>	282		
11.3.1. Szenarien Schweizer Alpen	282		
11.3.2. Szenarien Alpen-Grossregionen	286		
11.3.3. Szenarien Gletscherregionen	287		
<b>11.4. Visualisierung des Gletscherschwundes</b>	295		
11.4.1. Darstellungsprinzip	295		
11.4.2. Abfolge der Schwund-Szenarien	295		
<b>11.5. Gesamtbeurteilung und Ausblick</b>	320		
<b>12. Permafrost in Gletschervorfeldern</b>			
<b>12.1. Schlüssel zur Permafrostverbreitung</b>	321		
12.1.1. Problemstellung	321		
12.1.2. Abschätzung zur Permafrostverbreitung	323		
<b>12.2. Häufigkeit und Verbreitung von Permafrost in Gletschervorfeldern</b>	325		
12.2.1. Gesamtergebnis	325		
12.2.2. Überregionales Verbreitungsmuster	328		
12.2.3. Typspezifische Verbreitung	329		
<b>13. Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	335		
<b>Verzeichnisse</b>			
Literaturverzeichnis		343	
Figurenverzeichnis (Graphiken)		351	
Tabellenverzeichnis		361	
Abbildungsverzeichnis (Fotos)		365	
Kartenverzeichnis		367	