



Verkannte Gletscher?

Gletscherschwund
in der Wahrnehmung der
Schweizer Gletscher-Gemeinden

Benedict Vuilleumier
Christine Neff

Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL)
Bern, März 2008

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Glossar	3
Zusammenfassung	4
1. Verkannte Gletscher?	6
2. Gletscher: Definition und Funktion	8
2.1 Definition und Entstehung von Gletschern	8
2.2 Bedeutung von Gletschern	10
2.3 Gletscher und Klimawandel	12
3. Gletscher im Blickfeld des Rechts	14
3.1 Rechtliche Einordnung der Gletscher (aus: Bütler 2006)	14
3.2 Rechtliche Anforderungen für die touristischen Erschliessung	16
3.3 Gemeindestreit um Berge und Gletscher bei Zermatt	16
3.4 Rechtlicher Schutz der Gletscher	16
3.4.1 Raumplanung und Baurecht	17
3.4.2 Umweltrechtliche Instrumente	18
3.4.3 Natur-, Heimat- und Gewässerschutz	18
3.4.4 Völkerrechtlicher Alpenschutz	19
4. Gletscherland Schweiz	20
4.1 Methoden der Gletscheruntersuchungen	20
4.2 Vergletscherung der Schweizer Alpen	20
4.3 Entwicklung der Schweizer Gletscher bis heute und Ausblick	21
5. Die Schweizer Gletschergemeinden	23
5.1 Die empirische Untersuchung	23
5.1.1 Methode	23
5.1.2 Vorgehen	24
5.1.3 Resultate	24
5.2 Qualitative Untersuchung	32
5.2.1 Methode	32



5.2.2 Engelberg (OW)	32
5.2.3 Simplon-Dorf (VS)	33
6. Fazit	34
7. Empfehlungen	36
Literaturverzeichnis	37
Abbildungsverzeichnis	39
Tabellenverzeichnis	40
Anhang	41

Glossar

<i>Alpenkonvention</i>	Die Alpenkonvention ist ein Staatsvertrag zur Gewährleistung des Schutzes und einer nachhaltigen Entwicklung des Alpenraums. Sie wurde am 7. November 1991 von Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien, Liechtenstein, der Schweiz und der EU in Salzburg unterzeichnet. Slowenien unterzeichnete die Konvention am 29. März 1993. Monaco trat der Konvention aufgrund eines Zusatzprotokolls bei. Die Konvention trat am 6. März 1995 in Kraft (CIPRA 2006).
<i>Druckschmelz-Temperatur</i>	Temperatur, wenn sich der Schnee durch den Druck seines eigenen Gewichts verflüssigt (Wilhelm 1975).
<i>Firn</i>	Schnee, der mindestens einen Sommer überdauert hat (Maisch 1993).
<i>Schlichter gebrauch Glaziologie</i>	<i>Gemein-</i> Bestimmungsgemässe und gemeinverträgliche Nutzung einer Sache. Die Glaziologie ist die Wissenschaft von Formen, Auftreten und Eigenschaften von Eis und Schnee.
<i>Gleichgewichtslinie (GWL)</i>	Linie am Gletscher, an welcher sich Mengenzuwachs (Akkumulation) und -abtrag (Ablation) die Waage halten (Maisch 1993).
<i>Herrenlose Sache</i>	Hier: Kulturunfähiges Land, welches im Gemeingebrauch steht und der Öffentlichkeit zugeordnet ist.
<i>Kleine Eiszeit</i>	Letztes grosses Vorstossereignis der Alpengletscher zwischen 1350 und 1850 (Maisch 1993).
<i>Kulturunfähiges Land</i>	Unproduktives Land, welches keine land- oder forstwirtschaftliche Nutzung zulässt.
<i>Massenhaushalt</i>	Bilanz aus Massenzuwachs in Form von Niederschlag und Massenabbau durch Schmelzung oder Abbrüche (Maisch 1993).
<i>Nährgebiet, Akkumulationsgebiet</i>	Gebiet des Gletschers, in welchem Prozesse des Massenaufbaus ablaufen (Maisch 1993).
<i>Nassschneezone</i>	Von Schmelzwasser durchsetzte Schneeschicht (Wilhelm 1975).
<i>Sättigungslinie</i>	Innerhalb der obersten Jahresschicht herrscht ab dieser Linie <i>Druckschmelz-Temperatur</i> .
<i>Schneemetamorphose</i>	Allmähliche Schneewandlung durch Schmelz- und Wiedergefrierungsvorgänge (Maisch 1993).
<i>Sickerzone</i>	An der Oberfläche des Gletschers schmilzt der Schnee und dringt als Sickerwasser in die Schneeschicht ein, wo es gleich wieder gefriert (Wilhelm 1975).
<i>Trockenschneezone</i>	Schneeschicht, die keine zusammenhängende Eisteile enthält (Wilhelm 1975).
<i>Zehrgebiet, Ablationsgebiet</i>	Das Gebiet des Gletschers, in welchem Prozesse des Massenverlusts ablaufen (Maisch 1993).

Zusammenfassung

Die schweizerische Landschaft wurde zu grossen Teilen von den Vorstössen und Rückzügen der Gletscher geformt. Trotz stetem Rückzug bedecken sie heute noch eine Fläche von fast 1000 Quadratkilometern und haben nach wie vor grossen Einfluss auf unsere Umwelt, die Siedlungen und Menschen. Umso schwieriger ist die Vorstellung, dass sie eines Tages verschwunden sein könnten, würde doch die ästhetische Faszination der Berge verloren gehen. Vor diesem Hintergrund hat die SL die vorliegende Untersuchung zur Wahrnehmung und zum Stellenwert der Schweizer Gletscher für die jeweiligen Gletscher-Gemeinden durchgeführt.

Hauptzielsetzung der Studie ist es, einen Überblick über die aktuelle Bedeutung, die Nutzung und Funktionen der Gletscher sowie Angaben zu Sensibilisierung der Behörden und Bevölkerung der Schweizer Gletschergemeinden für den Klimawandel und Gletscherschwund zu gewinnen. An sämtliche 131 Schweizer Gletscher-Gemeinden wurde ein standardisierter Fragebogen gesandt sowie zusätzlich qualitative Interviews in zwei ausgewählten Gemeinden (Engelberg und Simplon-Dorf) durchgeführt. Die Rücklaufquote der Fragebogen war mit einem 60 Prozent-Anteil beachtlich. Die wichtigsten Ergebnisse und Vorschläge für konkrete Massnahmen werden in der Folge präsentiert.

Als wirtschaftlicher Faktor sind die Gletscher für die Gemeinden bedeutend: Das in den Gletschern gebundene Wasser ist nicht nur als Trinkwasser sehr wichtig, sondern auch für die Energiegewinnung. So profitieren rund 88 % der Gemeinden von der Nutzung der Gletscher, unter anderem auch materiell. Weiter sind Gletscher im Schweizer Alpentourismus ein gewichtiger Angebotsfaktor – einerseits sind knapp 20 Prozent für den Schneesport erschlossen, andererseits verheissen sie Schneesicherheit und sind ein beliebtes Sujet vielfältiger Repräsentation. In 39 Prozent der Standortgemeinden ist der Gletscher offenbar ein wichtiger Angebotsbestandteil für den Tourismussektor. Viele Gletscher bergen jedoch nach wie vor Gefahren für die Umwelt. 70 Prozent der Gemeinden erwarten ohne Gletscher eine Zunahme von Naturgefahren, haben aber gleichwohl keine praktikablen Rezepte, um diesem Gefährdungspotenzial zu begegnen. Die Betroffenheit für Ereignisse, hervorgerufen durch die Klimaerwärmung, führt eher zu einer Ohnmachtsituation, denn lediglich 22 Prozent der befragten Gemeinden glauben, dass sie zum Schutz der Gletscher beitragen können.

Die Erhebung offenbart eine deutliche Tendenz zu widersprüchlichen Meinungen und Verhaltensweisen: Die Wahrnehmung der Funktionen und der Bedeutung des Gletschers sowie seiner Verletzlichkeit ist hoch, führen aber offenbar in den Gemeinden weder zu eigenen Massnahmen und Aktionen noch zu verstärkter Information der Gäste und der Dorfbevölkerung. Die gegenwärtig ergriffenen Massnahmen betreffen vor allem den Schutz vor Naturer-

eignissen (Infrastrukturbauten, Erstellen von Gefahrenkarten, etc.). Zukunftsszenarien haben jedoch lediglich 13 Prozent der befragten Gemeinden erstellt.

Ohne Gletscher befürchten die Gemeinden kaum einen Gästeverlust. Dies illustriert, dass sich nebst den Behörden offensichtlich auch die Tourismusvertreter und –vertreterinnen bis anhin wenig mit der Problematik auseinandergesetzt haben. Dies ist angesichts der grossen Bedeutung der Gletscher im ästhetischen Alpenbild in der Vergangenheit und der zu erwartenden grossen Änderung des Landschaftsbildes erstaunlich. Mangelnde Zusammenarbeit sowie Erfahrungsaustausch und fehlende übergeordnete thematische Grundlagen und Hilfsmittel könnten mögliche Gründe sein, weshalb nur ein kleiner Teil der Gemeinden in die Zukunft plant und die Auswirkungen des Gletscherverlusts abzuschätzen versucht. Umso bedeutender sind konkrete Handlungsschritte.

Die SL schlägt deshalb folgende Massnahmen zur vermehrten Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung rund um den Gletscherschwund in der Schweiz vor:

Umweltbildung

Aufbereitung von geeignetem Informationsmaterial zum Phänomen Gletscher und Klimawandel für verschiedene Anspruchsgruppen (Dorfbevölkerung, Touristinnen und Touristen, Vereine, Lehrpersonal und Schulklassen, auch aus Nicht-Gletschergemeinden).

Durchführung von Informationsabenden, Exkursionen, Schullagern mit Themenschwerpunkt Gletscherschwund und Klimawandel.

Netzwerk für die Gletscher-Gemeinden

Bildung eines Netzwerks von Gletscher-Gemeinden für den gegenseitigen Austausch. Gemäss der Umfrage sind 20 Gemeinden an einem solchen institutionalisierten Netzwerk interessiert, das zu einem politischen Sprachrohr werden kann. Damit könnten sie geeint auftreten und sich auf der politischen Ebene Gehör verschaffen.

Unterstützung bei der Erarbeitung von Sensibilisierungsmassnahmen

Aufbau eines Aktionsplans Gletscher und Klima (analog Aktionsplan Umwelt und Gesundheit des Bundesamtes für Gesundheit) zur Unterstützung der Gletscher-Gemeinden bei der Bearbeitung von Zukunftsszenarien oder Sensibilisierungsmassnahmen wie zum Beispiel: Förderung des öffentlichen Verkehrs, Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen von Heizanlagen in den Gletscherdörfern, aktive Kompensation des CO₂-Ausstosses (z.B. Projekt Climalp von CIPRA International zur Förderung von energieeffizienten Bauten (www.climalp.info)).

1. Verkannte Gletscher?

Ausgangslage

„Rückzug der Riesen. Dem "ewigen Eis" der Alpen bleiben nur noch wenige Jahrzehnte. Steigende Temperaturen bringen die Eismassive in den Hochgebirgen zum Abtauen - mit schwerwiegenden Folgen“ (Geo 2006). Solche, in regelmässigen Abständen wiederkehrende Berichte über die Auswirkungen des Klimawandels auf die alpine Bergwelt haben viel ihrer aufrüttelnden Wirkung eingebüsst. Die Reaktionen auf neue Ergebnisse zu den abschmelzenden Gletschern und auftauendem Permafrost liegen in der Bandbreite zwischen schlichter Kenntnisnahme bis hin zur Darstellung als Natur-Spektakel. Viel zur Sensibilisierung für die eigentliche Problematik trägt dies sicherlich nicht bei, und ein wichtiger Aspekt geht dabei verloren: Gletscher sind nach wie vor Perlen der alpinen Bergwelt!

Zielsetzung

Hauptzielsetzung der vorliegenden Projektarbeit ist es, einen Überblick über die aktuelle Bedeutung, die Nutzung und Funktionen der Gletscher in denjenigen Schweizer Gemeinden zu erhalten, die Gletscher auf ihrem Territorium haben. Weiter geht es darum, Aussagen zum Sensibilisierungsgrad der Behörde und Bevölkerung für den Klimawandel und Gletscherschwund sowie eine Übersicht über bestehende Massnahmen und Programme zur Sensibilisierung für diese Thematik zu erhalten. Dies erfolgt durch Einbezug der betroffenen Gemeinden. Schliesslich haben die Eisströme nicht nur ideelle und kulturelle Funktionen, sondern sind vielfach auch von wirtschaftlicher Bedeutung – als touristische Attraktion, Trinkwasser- oder indirekt als Stromlieferanten.

Der vorliegende Bericht zeigt die Ist-Situation in den Schweizer Gletscher-Gemeinden auf: Wie nutzen sie ihre Gletscher? Wie gross ist die Sensibilisierung für die gegenwärtigen und zukünftigen Probleme, die aufgrund des Gletscherschwundes entstehen? Welchen Stellenwert haben die Gletscher im Dorf? Besteht ein Zusammenhang zwischen ihrer Grösse und Bedeutung und einer höheren Sensibilisierung der Bevölkerung für den Klimawandel oder einer entsprechenden Motivation zur Ausarbeitung von spezifischen Programmen? Die gewonnenen Erkenntnisse sollen schliesslich dazu beitragen, konkrete Massnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und der Umweltbildung zu formulieren.

Aufbau

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit werden die Entstehung und die verschiedenen Funktionen der Gletscher behandelt und die Wechselwirkungen zwischen Klima und Gletschern beschrieben. Das anschliessende Kapitel zeigt das juristische Spannungsfeld auf, in welchem sich Gletscher befinden. Im Anschluss daran wird die Entwicklung der Gletscher in der Schweiz dargestellt. Der empirische Teil beinhaltet die Resultate der Umfrage in den Ge-

meinden, auf deren Boden sich Gletscher befinden: Ihre Bedeutung für die Gletschergemeinden steht dabei im Mittelpunkt. Anhand der Ergebnisse werden im Schlussteil verschiedene Vorschläge für konkrete Massnahmen präsentiert.

2. Gletscher: Definition und Funktion










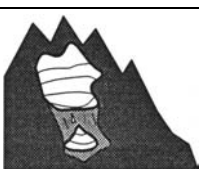
2.1 Definition und Entstehung von Gletschern

Ein Gletscher lässt sich in ein Akkumulations- (Massengewinn) und ein Ablationsgebiet (Massenverlust) teilen. Wichtig für die Beurteilung des Zustands des Gletschers ist die jährliche Massenbilanz, d.h. das Verhältnis zwischen Einnahmen und Ausgaben. Diese wiederum stellen eine unmittelbare Reaktion auf die lokalen Wetterverhältnisse dar. (Bütler 2006, Häberli 1995). Ist der Zustand stabil, trennt die Gleichgewichtslinie das Akkumulations- und Ablationsgebiet im Verhältnis 2:1. Baut der Gletscher mehr Eis auf als abschmilzt, ergibt die Bilanz einen positiven Wert - das Eisvolumen nimmt zu. Setzt sich der Trend über einige Zeit fort, führt dies zu wachsenden Gletschern. Kleine und steile Gletscher reagieren schneller, grosse und flache Gletscher viel langsamer auf solche Änderungen. Folglich ist die Längenänderung, wenn auch stark verzögert und geglättet – ein deutlicher Indikator für Änderungen des Klimas (vgl. Kapitel 2.3).

Gletschertypen

Die Klassifizierung der Gletscher erfolgt nach Gletschertyp, Gletscherform, Gletscherfront, Längsprofil, Gletscherschwund und Vorfeldmorphologie (Maisch 2000). Die Tabelle 1 auf der nächsten Seite gibt eine Übersicht über die in der Schweiz relevanten Gletschertypen.

Tabelle 1: Gletschertypen und Arten des Gletscherschwunds

Gletschertyp	Gletscherschwund
<p>A Talgletscher Der Talgletscher ist der klassische Schulbuchtyp. Er ist der flächenmässig grösste Gletschertyp in den Alpen. Er nimmt im unteren Teil eine deutliche Zungenform an und folgt ohne wesentliche Formänderungen der Talsohle.</p> 	<p>Formtreuer Rückgang Die Gletscherzungen-Position hat sich ohne wesentliche Formveränderungen nach oben verlagert.</p> 
<p>B Gebirgsgletscher Der Gebirgsgletscher liegt meistens in einem grösseren Kar und kann eine beliebige Form aufweisen. Er ist dem Talgletscher ähnlich, aber wesentlich kleiner.</p> 	<p>Aufspaltung/Abtrennung Ein Gletscher, der sich durch den Rückzug in zwei getrennte, weiterhin aktive Gletscher getrennt hat</p> 
<p>C Gletscherfleck Die nächst kleineren Eismassen werden als Gletscherflecken bezeichnet. Sie haben eine beliebige Form und keine Gletscherzunge.</p> 	<p>Verlust der Zunge Die Gletscherfront verliert ihre um 1850 noch zungenförmige Front und geht in einen stumpfen, geradlinigen Eisrand über.</p> 
<p>D Firnfleck Firnflecken sind die kleinsten Eisflächen, die kaum mehr als Gletscher bezeichnet werden können, weil ihre Ausdehnung sehr gering ist. Viele als Firnflecken klassierte Gletscher sind heute beinahe oder ganz abgeschmolzen.</p> 	<p>Rückbildung zu Firnband Die Vergletscherung hat sich unterhalb einer schützenden Karwand in eine streifenähnliche, aktive Restform zurückgebildet.</p> 
<p>E -</p>	<p>Auflösung in einzelne Flecken/Vollständige Auflösung Der ursprüngliche Gletscher (um 1850) hat sich in mehrere einzelne Firnflecken aufgelöst, oder ist gänzlich verschwunden</p> 
<p>G -</p>	<p>Zweiteilung durch Geländestufe Die Gletscherfläche wird wegen Ausaperung einer Steilstufe mitten im Gletschergebiet in zwei Teilflächen getrennt.</p> 

Eigene Darstellung. Quelle: Maisch 2000

Abbildung 1: Beispiel für einen Talgletscher (Grosser Aletschgletscher)



Quelle: Beyer 2005

2.2 Bedeutung von Gletschern

Gletscher formen die Landschaft

Gletscher gestalten die angrenzende und darunter liegende Landoberfläche. Die eiszeitlichen Alpengletscher haben im Alpen- und Voralpengebiet, wie auch im Mittelland ihre Spuren hinterlassen. Das Schweizerische Mittelland ist als Glaziallandschaft geprägt von Alpenrandseen, Schotterfeldern und Einzelobjekten wie Findlinge, Gletschervorfelder mit Wasserläufen, Moränenzügen und geschliffenen Felsformationen.

Wissenschaftliches Archiv

Aus wissenschaftlicher Sicht haben die Gletscher einen grossen Wert als klimatisches Gedächtnis. Sie reagieren sehr sensibel auf klimatische Änderungen und funktionieren als klimatisches Archiv: Eisbohrkerne weisen Jahresschichten auf, welche Spurenstoffe und Gase enthalten, deren Analyse einen Einblick in die Klimageschichte erlauben. Dies ist vor allem im Zusammenhang mit der globalen Erwärmung bedeutend. Menschliche Gegenstände, selten sogar Leichen, die der Gletscher nach Hunderten bis Tausenden von Jahren wieder freigibt, bleiben oftmals sehr gut erhalten und können historische Aufschlüsse liefern (Bütler 2006).

Gletscher als Rohstoffreservoir

Die Gletscher sind natürliche, kurz- und langfristig wirksame Wasserspeicher. Das in der Schweiz in Gletschern gespeicherte Wasser umfasst eine Masse von circa 54 Kubikkilometern und macht rund einen Sechstel des in der Schweiz gesamthaft gespeicherten Wassers aus (Auer 2005). Die Gletscherschmelze im Sommer führt dazu, dass die Gebirgsbäche auch nach der normalen Schneeschmelze ausreichende Wassermassen führen, was vor allem für die Trinkwasserversorgung und die Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen bedeutend ist. Das Schmelzwasser der Gletscher wird vielerorts in Stauseen gefasst und für die Stromproduktion verwendet. Die Berggemeinden profitieren nebst dem Arbeitsplatzangebot von den Wasserzinsen sowie von der günstigen Trinkwasser- und Stromversorgung (siehe auch Fallbeispiel Simplon, Kapitel 5.2.3)

Gletscher als touristische Sehenswürdigkeit

Im Schweizer Bergtourismus gehören die Gletscher mitunter zu den wichtigsten landschaftlichen Anziehungspunkten. So erhöht der Blick auf einen Gletscher die Attraktivität eines Bergdorfes massgeblich. Zudem vermitteln sie alpine Romantik, aber auch Schneesicherheit. Das attraktive Marketinginstrument Gletscher widerspiegelt sich in erhöhten Liegenschafts-, Miet- oder Hotelpreisen in Ferienorten (Bütler 2006). Teilweise werden die Gletscher durch Gletschergrotten begehbar gemacht oder mit Ski- und Sesselliften, sowie Restaurantsbetrieben für den Winter- und Sommersport erschlossen.¹ Das Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco) hat den Nutzen der Berglandschaft für den Schweizer Tourismus auf 2.5 Milliarden Franken pro Jahr geschätzt. Die Aussicht auf schneebedeckte Bergspitzen und deren touristische Nutzung spielen dabei sicherlich eine Rolle.

Objekt der Kunst und Kultur

Nicht zu unterschätzen ist der kulturelle und künstlerische Wert eines Gletschers. So sind schneebedeckte Gipfel und Gletscher seit jeher elementarer Bestandteil des alpinen Mythos (Bütler 2006). Sie stehen im Zentrum von zahllosen künstlerischen Darstellungen der Alpenwelt (z.B. Ferdinand Hodler) und fanden ihren Weg in die Literatur (z.B. Goethe) und den Film (z.B. James Bond in *On Her Majesty's Secret Service*). Gletscher gehören auch zur Identität der Bevölkerung der alpinen Kantone und gewissermassen auch zum Bild der Schweiz.

¹ Von den 15 Schweizer Skigebieten mit erschlossenen Gletschern sind deren fünf auch im Sommer für Schneesportler geöffnet (Bütler 2006).

2.3 Gletscher und Klimawandel

Klimamessungen und -wandel

Entscheidend für das Klimageschehen sind Faktoren wie etwa Lufttemperatur, Luftdruck, Wind, Niederschlag, Strahlungsgrössen, die Schneedeckenhöhe sowie das Wasser in seinen verschiedenen Aggregatzuständen.

Der Begriff "Klimawandel" nimmt Bezug auf die üblichen Schwankungen dieser Klimaelemente. Erfolgt die Klimaänderungen in der Vergangenheit vor allem aufgrund natürlicher Ursachen, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Erwärmung der letzten 50 Jahre wesentlich durch anthropogene Treibhausgase (hauptsächlich Kohlendioxid) verursacht worden ist (4. IPCC-Report 2007). Bevölkerungswachstum, zunehmender Verbrauch an fossilen Brennstoffen und fortschreitende Landnutzungsänderungen sind die primären Ursachen.

Neben dem Wärmestauereffekt in der Atmosphäre (sog. Treibhauseffekt) hat auch die direkte Erwärmung der Erdoberfläche durch auftreffende Sonnenstrahlen einen wesentlichen Einfluss auf die globale Temperatur. Dabei ist die Aufheizung umso grösser, je weniger der Strahlen reflektiert werden. Neuschnee reflektiert beispielsweise 75 bis 95 Prozent, Alt Schnee 40 bis 70 Prozent und Gletschereis 20 bis 45 Prozent (Bütler 2006). Durch die allgemeine Luftverschmutzung sind die Eisoberflächen im Zehrgebiet zunehmend mit Staub und Gesteinspartikeln verschmutzt. Die dunklere Oberfläche führt zu einer höheren Wärmeaufnahme, die das Schmelzen beschleunigt.

Ursachen und Prognosen

Angesichts der Komplexität klimatischer Wechselwirkungen ist es nach wie vor eine grosse Herausforderung für die Wissenschaft, Ursachen für Klimaänderungen zu eruieren und deren Auswirkungen abzuschätzen. Eine zentrale Botschaft des IPCC-Reports 2007 ist, dass die seit Mitte des 20. Jahrhunderts beobachtete Erwärmung mit einer Sicherheit von über 90 Prozent durch die vom Menschen emittierten Treibhausgase verursacht wurde. Weiter besagen Klima-Rekonstruktionen, dass die Temperaturen der vergangenen 50 Jahre sehr wahrscheinlich höher waren als jemals zuvor in den vergangenen 1300 Jahren. Seit 1980 hat sich die schneebedeckte Fläche um etwa fünf Prozent reduziert, während die Niederschlagshäufigkeit demgegenüber zugenommen hat (IPCC-Report 2007).

In der Schweiz ist die Temperatur gemäss Meteo Schweiz im 20. Jahrhundert deutlich stärker angestiegen als im globalen Mittel (0.6 Grad Celsius): Auf der Alpensüdseite um ein, in der Westschweiz bis um 1.6 Prozent (NZZ-Online Februar 2007). Gemäss IPCC-Report 2007 werden die Temperaturen im Jahre 2100 zwischen 1.8 und 4 Grad Celsius über den heutigen Werten liegen. Besonders deutlich zeigten sich die Veränderungen durch die

Schnee- und Eisschmelze in der Arktis und Antarktis sowie bei Gletschern. Kleine Gletscher verschwinden in Europa vermutlich ganz, grosse schrumpften um bis zu 70 Prozent. Gemäss dem OcCC-Bericht (OcCC/ProClim 2007) werden angesichts der Klimaänderung drei Viertel der Wasservorräte, welche in den Gletschern langfristig gebunden sind, bis 2050 wahrscheinlich verschwinden. Dies entspricht etwa 40 Kubikkilometer Wasser.

Gletscher als Gefahrenherd

Schon seit jeher bergen Gletscher Gefahren für die sie umgebende Umwelt. So können Längen- oder Volumenänderungen am Gletscherrand Gebäude und sonstige Installationen beschädigen. Vor dem Gletscher gestautes Wasser kann plötzlich ausbrechen und das tiefer gelegene Tal überschwemmen. Treten diese Ereignisse in Kombination mit anderen Naturereignissen wie Felsstürze, Lawinen oder Murgänge auf, sind die Folgen besonders verheerend. Die Gefährdung durch die Gletscher nimmt zu, je stärker und schneller sie sich wandeln (Funk 2004).

3. Gletscher im Blickfeld des Rechts

3.1 Rechtliche Einordnung der Gletscher (aus: Bütler 2006)

In der schweizerischen Rechtsordnung gibt es für Gletscher und Firne keine exakte Gesetzesdefinition. Die Rechtsverhältnisse an Gletschern sind aufgrund der föderalistischen Strukturen unübersichtlich; nebst dem Bundesrecht sind jeweils die kantonalen Erlasse zu berücksichtigen.

Nach Art. 664 des Zivilgesetzbuches (ZGB) werden Gletscher den herrenlosen und öffentlichen Sachen zugeordnet. Gemäss Absatz 2 wird angenommen, dass an solchen Sachen kein Privateigentum besteht. Mit herrenlosen Sachen gemäss Art. 664 ZGB sind nicht wie sonst Sachen gemeint, die keinen Eigentümer haben. Vielmehr wird damit das sog. kulturunfähige Land bezeichnet, auf welchem keine land- und forstwirtschaftliche Nutzung möglich ist. Kulturunfähiges Land (Fels- und Gletschergebiete) steht im Gemeingebrauch und ist der

Im Zusammenhang mit dem Gemeingebrauch und der zunehmenden kommerziellen und touristischen Nutzung des hochalpinen Raumes dürfte in Zukunft auch die Frage nach dem grundrechtlichen Anspruch des Einzelnen auf dessen Betreten wichtiger werden. Die Bundesverfassung erwähnt ein solches Recht, d.h. den Gemeingebrauch an Hochgebirgszonen nicht explizit. Zu prüfen ist, ob ein solches Recht allenfalls in den Schutzbereich der persönlichen Freiheit nach Art. 10 Abs. 2 BV fällt.

Gletscher in staatlicher Hand

Der Staat bzw. die Kantone besitzen die Hoheit an den herrenlosen und öffentlichen Sachen (also Felsen und Gletscher), wenn sie sich auf ihrem Gebiet befinden (Art. 664 Abs. 1 ZGB). Dies bedeutet, dass der jeweilige Kanton für die Rechtsetzung verantwortlich ist, insbesondere für die Regelung des Gemeingebrauchs, der Sondernutzung, der Eigentumsfrage und des Schutzes. Die Kantone können ihre Hoheits- und Aufsichtsfunktion an untergeordnete Gemeinwesen wie etwa Munizipal- oder Burgergemeinden oder Allmendkorporationen delegieren. Ein Blick auf die verschiedenen Regelungen der Bergkantone ergibt ein recht uneinheitliches Bild.

Die Hoheit ist jedoch nicht mit dem Eigentum gleichzusetzen. Die erstere bedeutet eine umfassende Befugnis zur Rechtsetzung, beim Eigentum geht es primär um eine sachenrechtliche Herrschaft. Die Kantone sind befugt, durch Gesetzeserlass an herrenlosen und öffentlichen Sachen Eigentum zu beanspruchen.

Gletscher im Privateigentum

Die Kantone sind zuständig, die „Aneignung“ des kulturunfähigen Landes zu regeln. Dabei ist die Gewährleistung des Gemeingebrauchs zu beachten (Art. 664 Abs. 3 ZGB).

Gemäss Art. 664 Abs. 2 ZGB kann der Beweis erbracht werden, dass am kulturunfähigen Land Privateigentum besteht. Es kommen dabei zwei Varianten in Frage: Entweder beruht das Eigentum auf einer „Aneignung“ nach kantonalem Recht gemäss Art. 664 Abs. 3 ZGB (heute nur noch ganz ausnahmsweise zulässig) oder es wird der Erwerb durch alte Urkunden oder nach früherem kantonalem Zivilrecht (vor Inkrafttreten des ZGB im Jahre 1912) nachgewiesen. Dieser schwierige Nachweis ist vereinzelt in gerichtlichen Verfahren gelungen (z.B. Familie Seiler/Rhonegletscher und Kraftwerke Oberhasli/Aaregletscher). Zwei Gletscher im Privatbesitz auf Engelberger Grund basieren auf mehreren Hundert Jahre altem Gewohnheitsrecht (siehe Fallbeispiel Engelberg, Kapitel 5.2.2.).

Auf privaten Gletscher-Grundstücken muss das Betreten und Begehen durch Berggänger geduldet werden, soweit dies im Rahmen des Zutrittsrechts nach Art. 699 ZGB zulässig ist. Der Zutritt darf etwa verweigert werden, wenn das Grundeigentum beschädigt wird. An-

sonsten erhalten Nutzer wie Bergbahnen, Wasserkraftwerke oder Alpenvereine heutzutage befristete Rechte in Form von Baurechten, Pacht oder Sondernutzungskonzessionen (anstelle von Eigentum und Dienstbarkeiten).

3.2 Rechtliche Anforderungen für die touristische Erschliessung

Vor allem bei Gerichtsentscheiden zum Bau von Bahnen und Anlagen zeigt sich das Spannungsfeld zwischen der touristischen Nutzung des Hochgebirges und dessen Schutz (Bütler 2006). Gemäss der Verordnung über Seilbahnen zur Personenbeförderung (SebV) sind mit dem Plangenehmigungsgesuch ein Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) sowie ein Konzessionsgesuch einzureichen (Art. 11 SebV). Letzteres muss eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit Investitionsplan und Finanzierungsplan sowie Finanzierungsnachweisen umfassen (Art. 20 SebV).

Hochgebirge und Gletscher dürfen gemäss Art. 7 SebV nur erschlossen werden, wenn sie sich im Bereich grösserer Tourismusorte befinden und überdurchschnittlich geeignet sind. Neue Gebiete dürfen ferner nur erschlossen werden, wenn sie überdurchschnittliche Standortvorteile aufweisen. Darüber hinaus sollen besonders wertvolle Landschaften nicht erschlossen werden.²

3.3 Gemeindestreit um Berge und Gletscher bei Zermatt

Aufgrund komplexer Eigentumsverhältnisse an Gletschern kommt es immer wieder zu Streitfällen, die gerichtlich entschieden werden müssen. Die Häufung solcher Streitigkeiten ist vor allem in der steigenden wirtschaftlichen Bedeutung des hochalpinen Geländes begründet. So sind die Gletscher unverzichtbare Trinkwasser- und Energielieferanten (Wasser für die Stromproduktion), und sie sind ein wichtiger Marketingbestandteil für den alpinen Tourismus (siehe Kapitel 4). Das Beispiel Zermatt, das im Anhang 4 detailliert beschrieben ist, illustriert diese Vielschichtigkeit (aus Bütler 2006).

3.4 Rechtlicher Schutz der Gletscher

Wie unter 3.1 ausgeführt, gehört die grosse Mehrheit der Schweizer Gletscher zu den öffentlichen Sachen im Gemeingebrauch. Sollen diese mittels Infrastrukturen (z.B. Bergbahnen, Gebäude etc.) erschlossen werden, sind insbesondere die Bereiche Raumplanung, Baurecht, Umwelt-, Natur- und Heimat- sowie Gewässerschutz und das internationale Völ-

² Die neue SebV ist erst seit Januar 2007 in Kraft. Die Auslegung dieses Artikels, insbesondere der Terminologie (z.B. "überdurchschnittliche Standorteignung") wird sich deshalb erst in der Praxis weisen.

kerrecht relevant. Ein weiteres Gewicht hat das öffentliche Interesse des Bundes und der Kantone.

3.4.1 Raumplanung und Baurecht

Relevant für die Nutzung der Gletscher ist das Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) und auf untergeordneter Ebene die Sach-, Richt- und Nutzungspläne. Diese Instrumente ermöglichen, Grundsätze und einen Rahmen für die zukünftige Raumentwicklung festzulegen. Über die Nutzungspläne (Art. 14-20 RPG) können geeignete Gebiete als Rahmennutzungszonen ausgeschieden werden, wie etwa Sportzonen für das Skifahren. Nur unmittelbar dem Skibetrieb (findet in Nichtbaugebieten statt) dienende Anlagen und Bauten sind zonenkonform. Für diese sind allerdings Baubewilligungen gemäss Art. 24 RPG erforderlich. Hotels, Gletschergrotten oder Aussichtstürme sind dagegen nicht zonenkonform (Bütler 2006). Diese Regelung führt oft zu Konflikten, da der Skibetrieb meist von touristischem Komplementärangeboten begleitet wird (Restauration usw.).

Einen Problembereich stellen die aufkommenden Gletscherabdeckungen dar, die gewisse Wintersportgebiete bereits verwenden (z.B. Flims/Laax, Andermatt, Verbier). Die Bewilligungspflicht ist nicht gesamtschweizerisch gelöst. Gemäss einer Beurteilungshilfe des Kantons Graubünden (2007) sind Gletschervliese mit einer Fläche von mehr als 10'000 Quadratmetern bau-

bewilligungspflichtig. Weiter ist laut Art. 24 RPG Standortgebundenheit nachzuweisen. Generell stellt sich die Frage, inwiefern Abdeckungen eine Einschränkung des Gemeingebrauchs darstellen und in Konflikt zum Landschaftsschutz stehen. Sie bedeuten einen umfassenden Eingriff in Gletscherlandschaften und können das hydrologische Gleichgewicht stören (Bütler 2006). Grundsätzlich handelt es sich um kurzfristige Massnahmen durch die Bergbahnen und Symptombekämpfung des Klimawandels.

Abbildung 2: Gletscherabdeckung auf dem Vorabgletscher bei Flims/Laax GR



Quelle: Mountain Wilderness (2006)

3.4.2 Umweltrechtliche Instrumente

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach Art. 9 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG) ist ein wichtiges rechtliches Instrument, um die Nutzung eines Gletschers zu regeln und in umweltverträglichem Rahmen zu halten. So unterliegen Bauprojekte für touristische Anlagen auf Gletschern wie Luftseilbahnen, Sessel- und Skilifte einer UVP.³

Im Rahmen des UVP-Verfahrens prüft die zuständige Behörde, ob die geplante Anlage den bundesrechtlichen und kantonalen Vorschriften zum Schutz der Umwelt entspricht. Die Beurteilung bildet die Basis für den Entscheid der Konzessionserteilung oder der Genehmigung eines Bauvorhabens. Leitbehörde laut SeBV ist das Bundesamt für Verkehr. Die Umweltverbände sind gemäss Art. 55 USG beschwerdeberechtigt und können in strittigen Punkten Einsprache erheben. Dies trägt zu einer kritischen Hinterfragung der Bauvorhaben bei.

3.4.3 Natur-, Heimat- und Gewässerschutz

Gemäss Art. 78 Abs. 1 der Bundesverfassung (BV) liegt der Landschaftsschutz - als Natur- und Heimatschutz - in der Kompetenz der Kantone; Biotop- und Artenschutz ist Sache des Bundes (Abs. 4). Wichtige Fragen bei Bauvorhaben im Hochgebirge sind im Raumplanungsgesetz RPG geregelt (siehe Kapitel 3.4.1). Darüber hinaus enthalten die Bundesgesetze über den Gewässerschutz, das Wasserrecht, den Wald, die Landwirtschaft und die Enteignung weitere Bestimmungen zum Landschaftsschutz (Bütler 2006).

Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) ist Teil des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und enthält 162 Landschaftsobjekte und Naturdenkmäler. Hauptaufgabe ist es, die aufgenommenen Objekte ungeschmälert zu erhalten und zu schonen.⁴ Dies Art8echonenn98deutut djedchg niht, desse kinerEin-giftfein dTJ191.940

3.4.4 Völkerrechtlicher Alpenschutz

Die Alpenkonvention ist ein internationales Rahmenabkommen zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung des sensiblen Ökosystems und Lebensraums Alpen. Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit soll zur alpenweiten Harmonisierung des Schutzniveaus beitragen⁵. Gerade für einen verbesserten Schutz der Gletscher im Alpenraum ist die Alpenkonvention von Bedeutung. Mit der Anwendung der Umsetzungsprotokolle liesse sich etwa der Konkurrenzkampf unter den Gletscherskigebieten in den Alpen abschwächen, weil alle dieselben Voraussetzungen haben. Die Schweiz hat bisher jedoch erst die Rahmenkonvention unterzeichnet und ratifiziert, nicht aber die einzelnen Protokolle.

⁵ Die Ausführungsprotokolle umfassen die Bereiche Berglandwirtschaft, Bergwald, Bodenschutz, Energie, Naturschutz und Landschaftspflege, Raumplanung und nachhaltige Entwicklung, Tourismus, Verkehr und Beilegung von Streitigkeiten (Alpenkonvention 1998).

4. Gletscherland Schweiz

Laut einer Inventarisierung der Gletscher in der Schweiz (Stand 2000) haben diese zwischen 1985 und 2000 18 Prozent der Fläche verloren. Von 1973 bis 1985 war es lediglich ein Prozent.

Der Schwund ist unter anderem auf die heissen 90er Jahre und die generell erhöhten Temperaturen zurückzuführen (Paul 2003). In den Alpen hat die Temperatur zudem stärker zugenommen als in den übrigen Regionen der Schweiz: Von 1850 bis 2000 wurde eine Zunahme um 0.6 Grad Celsius verzeichnet, in den Bergen waren es dagegen 1 bis 1.5 Grade.

Vor allem die kleinen Gletscher (> 0.5 Quadratkilometer) leiden unter den höheren Temperaturen in den Alpen.

4.1 Methoden der Gletscheruntersuchungen

Die Untersuchungen von Gletschern und die Dokumentation der Bewegungen in der Schweiz reichen bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts zurück (Maisch 2000). Seit die Gletscher als sensible Klimaindikatoren wissenschaftlich anerkannt sind, ist die genaue Untersuchung und Dokumentation der Bewegungen und Veränderungen umso wichtiger geworden (Paul 2003). Die Messungen wurden zu Beginn direkt am Gletscher erhoben oder anhand von Fotografien oder Bildern rekonstruiert. Ab 1965 standen Massenbilanzrechnungen der Gletscher im Zentrum der Forschung (fotogrammetrische Berechnungen, Messungen mittels Sonden etc.). Für die neusten Gletscherinventare werden Luft- und Satellitenaufnahmen mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) elektronisch bearbeitet und ausgewertet (Paul 2003).

4.2 Vergletscherung der Schweizer Alpen

Die nachfolgenden Informationen beruhen auf Mittelwerten und zeigen Grössenordnungen der Schweizer Gletscher auf. Die Gletscher in der Schweiz finden sich in 12 Kantonen, sind jedoch ausgesprochen asymmetrisch verteilt. Über die Hälfte der Schweizer Gletscher liegt in den Kantonen Wallis und Bern, gefolgt von den Zentralschweizer Alpen sowie Nord- und Südbünden mit einem Anteil von je 15 Prozent der gesamten Schweizer Gletscherfläche. Mit fünf Prozent liegen die Glarner Alpen am Ende der Skala. Die Schweizer Gletscher sind nicht nur räumlich konzentriert: Sie weisen auch bezüglich ihrer Ausdehnung ein breit gestreutes und asymmetrisches Grössenspektrum auf. Die Längen variieren von minimal 50 Metern bis zu über 25 Kilometern. Die Fläche reicht von wenigen tausend Quadratmetern bis zu 125 Quadratkilometern. Die grössten Gletscher liegen im Grenzgebiet zwischen den Kantonen Wallis und Bern, so zum Beispiel der Grosse Aletschgletscher mit einer Länge von 24 Kilo-

metern und einer Fläche von 125 Quadratkilometern. Schweizer Gletscher haben ihren höchsten Punkt auf durchschnittlich 3060 Meter ü. M. und reichen bis auf 2600 Meter ü. M. hinunter. Gegen die Hälfte aller Gletscher in der Schweiz sind Talgletscher, ein Drittel sind Gebirgsgletscher. Die restlichen Eisflächen entfallen auf Gletscher- und Firnflecken (Maisch 2000, siehe Kapitel 2.1).

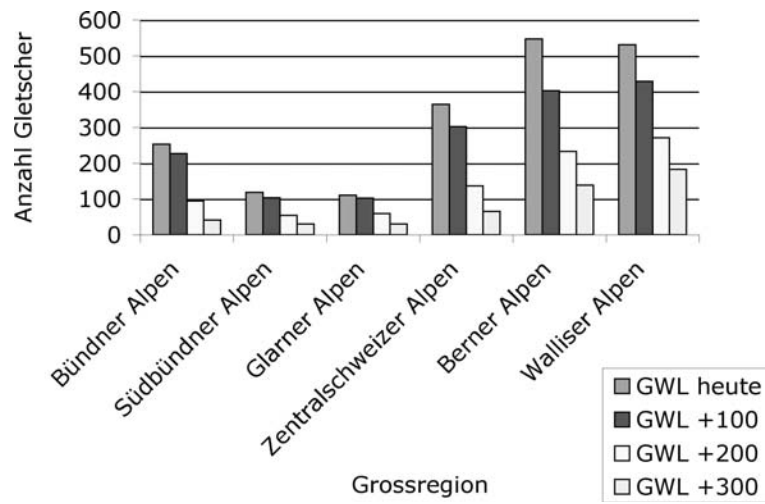
4.3 Entwicklung der Schweizer Gletscher bis heute und Ausblick

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die kleineren Gletscher im Vergleich zu den grossen einen überproportional grösseren Teil ihrer Fläche und Länge eingebüsst haben. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass grosse Gletscher viel träger auf Klimaänderungen reagieren und sich kleinere Gletscher in tieferen Höhenlagen befinden. Weiter zeigt sich, dass ab 1973 ein deutlich beschleunigter Abbau stattgefunden hat. Im Durchschnitt haben die Gletscher zwischen 1973 und 1998/99 etwa halb so viel ihrer Ausdehnung verloren, wie in den vorherigen 123 Jahren. Diese Tendenz ist umso deutlicher, als bekannt ist, dass sich die Gletscher zwischen 1973 und 1985 in einer gleichgewichtsähnlichen Phase befanden. Der grösste und schnellste Rückzug fand demzufolge ab 1985 statt.

Im Zentrum der Gletscherschwund-Prognosen stellt sich die Frage, wie die Gletscher auf das sich ändernde Klima reagieren. Je weiter die Prognosen in die Zukunft reichen, umso grösser wird über Szenarien spekuliert (Maisch 2000). Sehr wahrscheinlich ist jedoch, dass der Eiszerfall nicht gleichmässig, sondern bald beschleunigt stattfinden wird.

Glaziologische Untersuchungen zeigen für die Schweiz, dass sich die mittlere mehrjährige *Gleichgewichtslinie* (GWL) der Gletscher bei einem Temperaturanstieg von 0.7 Grad Celsius um 100 Meter nach oben verlagert (Maisch 2001). Dies erfolgt je nach Szenario zwischen den Jahren 2015 und 2025. Dabei würden 19 Prozent der heutigen (insbesondere kleinflächigen) Gletscher und ein Viertel der Gletscheroberfläche der Schweizer Alpen verschwinden. Ein Anstieg der GWL um 200 Meter – zwischen den Jahren 2035 und 2075 – würde zu einer Reduktion von 57 Prozent und damit zu einem Absterben von 47 Prozent aller Schweizer Gletscher führen. Der Zeithorizont von 2060 bis 2130 sieht einen Anstieg der GWL um 300 Meter gegenüber dem heutigen Niveau vor, was zu einem Verlust von 75 Prozent der Schweizer Gletscher führen würde (Maisch 2000). Die Abbildung 5 zeigt eine grafische Darstellung dieser Szenarien. Die Balken entsprechen dem Schneegrenzniveau (GWL) von +100 bis +300.

Abbildung 3: Gletscherschwund-Szenarien



Eigene Darstellung. Quelle: Maisch 2000

5. Die Schweizer Gletscher-Gemeinden

5.1 Die empirische Untersuchung

Das Projekt „Verkannte Gletscher? Gletscherschwund in der Wahrnehmung der Schweizer Gletschergemeinden“ hat das Ziel aufzuzeigen, welche messbaren Funktionen die Gletscher in den Gemeinden haben, in denen sie liegen und wie sie wahrgenommen werden. Es soll zudem gezeigt werden, wie stark die Behörde bzw. die Dorfbevölkerung für die Funktionen ihrer Gletscher sensibilisiert sind und ob Zukunftsszenarien bestehen. Die Ergebnisse werden anhand von Diagrammen dargestellt.

5.1.1 Methode

Mit der Untersuchung wird der Ist-Zustand der Schweizer Gletscher-Gemeinden erhoben. Die untersuchte Gruppe besteht aus sämtlichen Schweizer Gemeinden, die laut dem "Atlas der Schweiz" (2004) Gletscher oder Firnflächen auf ihrem Gemeindegebiet haben. Die insgesamt 130 Gemeinden verteilen sich auf folgende neun Kantone:

Tabelle 2: Anzahl Gemeinden mit Gletschern, nach Kantonen

Kanton	Anzahl Gemeinden mit Gletschern
Bern	11
Glarus	4
Graubünden	45
Obwalden	1
St. Gallen	2
Tessin	5
Uri	11
Wallis	53
Total	130

Die Daten über die Gemeinden wurden mit einem standardisierten Fragebogen (vgl. Diekmann 2004) erhoben, welcher 25 Fragen in zwei Kategorien beinhaltet.⁶ Der Erhebungszeitraum erstreckte sich von Oktober 2006 bis Januar 2007. In der einen Kategorie werden Fakten über die Art der Nutzung und die Funktionen der Gletscher erfragt. Die andere Kategorie

⁶ Siehe Anhang A3

fokussiert auf Meinungsäusserungen. Die Zustimmung oder Ablehnung konnte dabei anhand einer Punkteskala angegeben werden (Likert-Skala).

Der Rücklauf betrug 77 der 130 Fragebogen, was einer Quote von knapp 60 Prozent entspricht. Die meisten Fragebogen wurden von den Gemeindeforschern und Gemeindeforscherinnen, wenige von Gemeindepräsidenten oder Mitgliedern des Gemeinderates ausgefüllt. Bei einzelnen liess sich der/die Verfasser/in nicht eruieren. Die Auswertung erfolgte mittels der Software-Programme Microsoft-Excel und SPSS.

5.1.2 Vorgehen

Der Versand der Fragebogen mit einem Rückantwortcouvert ging an sämtliche Schweizer Gemeinden, die Gletscher auf ihrem Boden haben. Die Rücksendefrist war auf drei Wochen angesetzt. In der zweiten Woche ab dem Versanddatum wurden zudem ausgewählte Gemeindeverwaltungen telefonisch kontaktiert, um sie zu einer Teilnahme zu motivieren.

5.1.3 Resultate

Im ersten Teil werden die Schweizer Gletscher-Gemeinden beschrieben. Die Ergebnisse gliedern sich thematisch nach den Kapiteln im Theorieteil (Funktionen des Gletschers, Gletscher und Klimawandel, Gletscher aus juristischer Sicht) und teilen sich auf in messbare Angaben sowie verschiedene Einstellungsmuster. Zu beachten ist dabei, dass gewisse Antworten je nach Behörden subjektiv gefärbt sind und nicht zwingend die Meinung des ganzen Dorfes wiedergeben. Die Antworten werden jedoch für die Gemeinde als repräsentativ erachtet. Bei den Balkendiagrammen lässt sich anhand der x-Achse der Prozentanteil der Befragten ablesen.

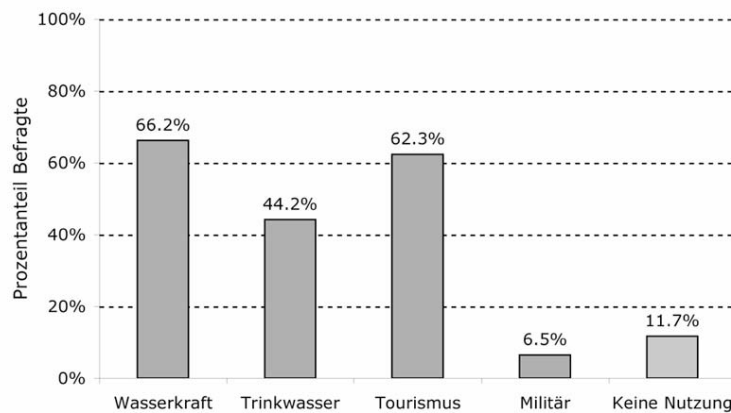
Die "durchschnittliche" Schweizer Gletscher-Gemeinde

Die Schweizer Gletscher-Gemeinden unterscheiden sich stark. Die Einwohnerzahlen der erhobenen Gemeinden reichen von 127 (Zwischbergen VS) bis zu 13'000 (Davos GR). Mit einer Fläche von 14.7 Quadratkilometern ist Wiler im Lötschental (VS) die kleinste, und Davos mit 254 Quadratkilometern Fläche die grösste erfasste Gletscher-Gemeinde. Bei den Gästebetten reicht die Skala von 30 bis zu 25'000.

Gletscher als Rohstoffreservoir

Die Nutzungsarten der Gletscher sind - wie Abschnitt 2.2 illustriert - sehr vielfältig. 88.3 Prozent der untersuchten Gemeinden profitieren von ihrem Gletscher, in finanzieller Art vor allem von der Nutzung des Schmelzwassers mittels Wasserkraft und vom Tourismus.

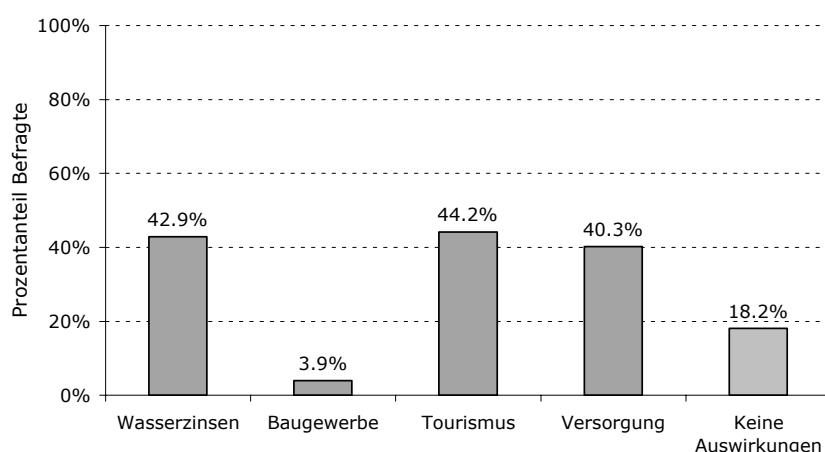
Abbildung 4: Art der Nutzung der Gletscher [n=77]



So erhalten die Gemeinden aus Wasserkraft- und Trinkwassernutzung Wasserzinsen, was zu günstigeren Konditionen für den Wasser- und Energiekonsum der Gemeindebevölkerung führt. Der touristische Nutzen ist dagegen nicht direkt materieller Natur, sondern meist von ästhetischer und symbolischer Art.

Abbildung 5 zeigt, in welchen Bereichen die Gemeindevertreter die grössten negativen Auswirkungen eines Gletscherrückgangs befürchten. Mögliche Einnahmenausfälle aus Wasserzinsen und Tourismus sowie Versorgungsengpässe mit Trinkwasser oder Energie bereiten ihnen am meisten Sorgen (Mehrfachantworten möglich).

Abbildung 5: Bereiche besonders negativer Auswirkungen bei Gletscherschwund [n=77]

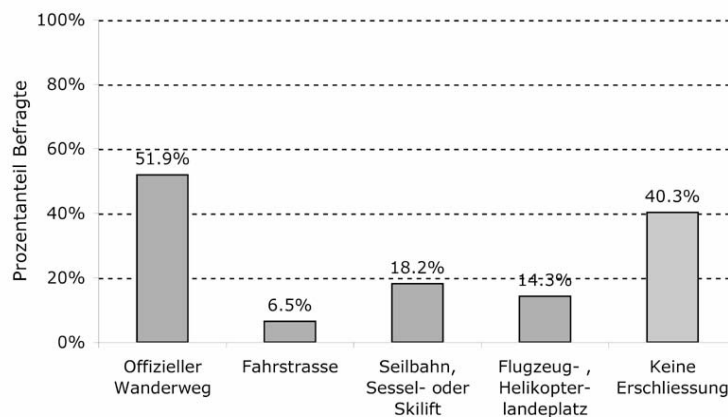


Analog zur hohen Nutzungsquote der Gletscher schätzen 57 Prozent der Gletscher-Gemeinden die Wichtigkeit des Gletschers als hoch bis sehr hoch ein.

Gletscher als touristische Sehenswürdigkeit

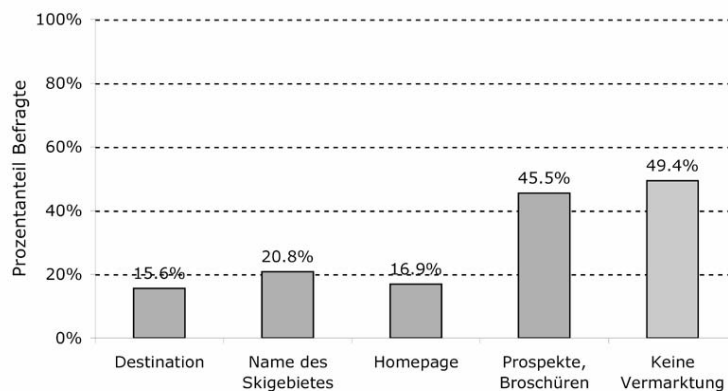
Neben der Wassernutzung erweist sich die touristische Nutzung der Gletscher als sehr wichtig. Die Abbildung 6 zeigt, dass 59.7 Prozent der Schweizer Gletscher-Gemeinden mindestens einen – auf verschiedene Arten – erschlossenen Gletscher auf ihrem Gemeindegebiet haben. Die Hälfte der Gemeinden haben ihren Gletscher durch einen Wanderweg erschlossen, 18.2 Prozent durch eine Seilbahn, einen Sessel- oder Skilift (Mehrfachantworten möglich).

Abbildung 6: Art der Erschliessung der Gletscher [n=77]



Die Abbildung 7 illustriert, welche Bedeutung die Gletscher für die Standortvermarktung der Gemeinden haben. Der grösste Anteil entfällt auf Prospekte und Broschüren, beachtliche 15.6 Prozent nennen den Gletscher sogar im Destinationsnamen, so z.B. „Grindelwald das gastliche Gletscherdorf“ (Mehrfachantworten möglich).

Abbildung 7: Gletscher und Standortvermarktung [n=77]



Interessant ist der Unterschied zwischen den Abbildungen 8 und 9. Gemäss der Untersuchung sind 39 Prozent der Gletscher-Gemeinden der Meinung, dass Gletscher einen sehr wichtigen oder wichtigen Faktor für die touristische Attraktivität darstellen.

Demgegenüber glauben jedoch nur 19.5 Prozent der Gemeinden, dass ohne Gletscher weniger Gäste das Dorf besuchen würden. Die Gründe dafür könnten in der Verlagerung des touristischen Angebots liegen (z.B. Wellness statt Gletscherskifahren), was eine Änderung der Vermarktung durchaus möglich macht, oder einfach darin, dass man sich eine Situation ohne Gletscher nicht vorstellen kann.

Abbildung 8: Wichtigkeit des Gletschers für touristische Attraktivität [n=77]

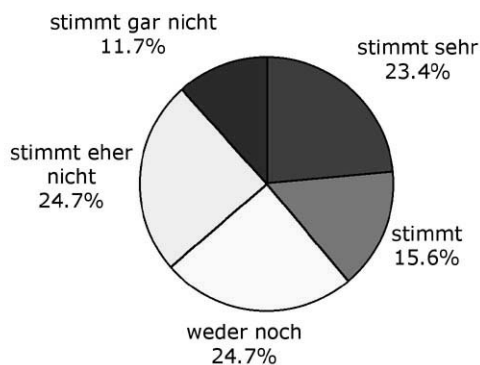
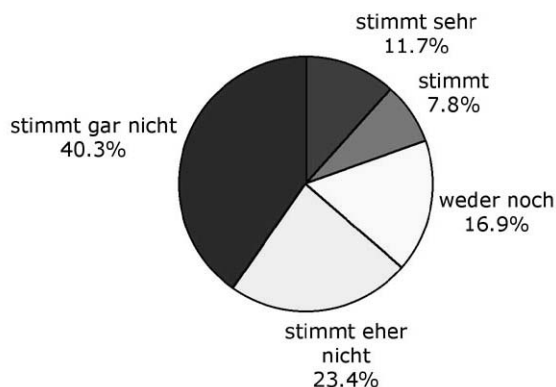


Abbildung 9: Einschätzung, ob ohne Gletscher viele Gäste fernbleiben [n=77]



Wissenschaftliches Archiv

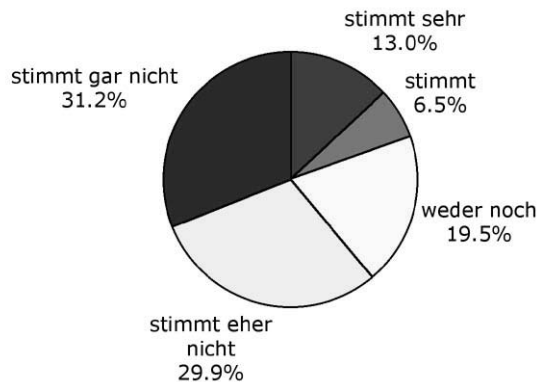
Das Interesse der Wissenschaft an den Gletschern ist nach wie vor gross: In 57.1 Prozent der untersuchten Gemeinden ist bekannt, dass ihre Gletscher wissenschaftlich untersucht worden sind oder werden. Da knapp 40 Prozent nicht wissen, ob es je wissenschaftliche Untersuchungen gegeben hat, dürfte der Anteil an untersuchten Gletschern vermutlich noch höher sein.

Objekt der Kunst und Kultur

Bei einem Grossteil der Gemeinden sind die Gletscher Bestandteil der lokalen Kunst und Kultur. So gaben fast 50 Prozent an, der Gletscher sei auf Bildern verewigt, bei 25 Prozent kommen die Eisströme in Gedichten oder Sagen vor. Ferner sind die Gletscher beliebte Kulissen für Dreharbeiten bei Filmen und die Durchführung von Events. Trotzdem sind lediglich

19.5 Prozent der Befragten der Meinung, dass die Gletscher auch Teil der Dorfkultur bzw. der Tradition sind (siehe Abbildung 10).

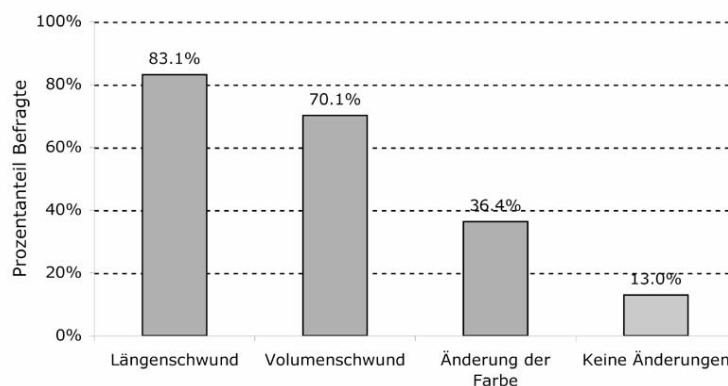
Abbildung 11: Gletscher als Teil der Dorfkultur, -tradition [n=77]



Gletscher und Klimawandel

Gemäss Abbildung 11 ist die Beobachtung von Gletscherveränderungen weit verbreitet und eine entsprechende Sensibilität vorhanden. Dies ist jedoch mit Blick auf die rasante Veränderung nicht erstaunlich.

Abbildung 11: Beobachtete Veränderung des Gletschers bzw. der Gletscher [n=77]



Gemäss den Abbildungen 12 und 13 führt die Betroffenheit durch die Klimaerwärmung nicht direkt zu einer erhöhten Bereitschaft und Motivation, sich für Umweltanliegen einzusetzen. Nur 22 Prozent der befragten Gemeinden glauben, dass sie etwas zum Schutz der Gletscher beitragen können. Rund 60 Prozent setzen sich im Bereich der Nachhaltigen Entwicklung ein (z.B. sanfte Mobilität, Gemeindeforum „Allianz in den Alpen“ etc.)

Abbildung 12: Können Sie etwas zum Gletscherschutz beitragen? [n=77]

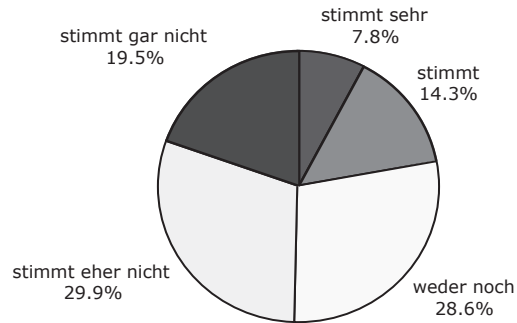
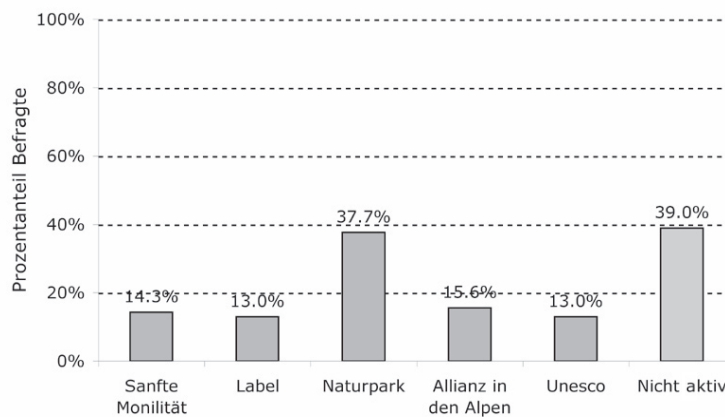
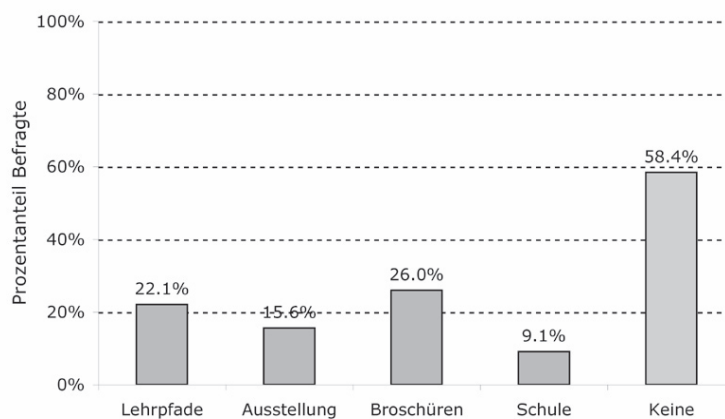


Abbildung 13: Aktivität in den Bereichen Natur- und Umweltschutz [n=77]



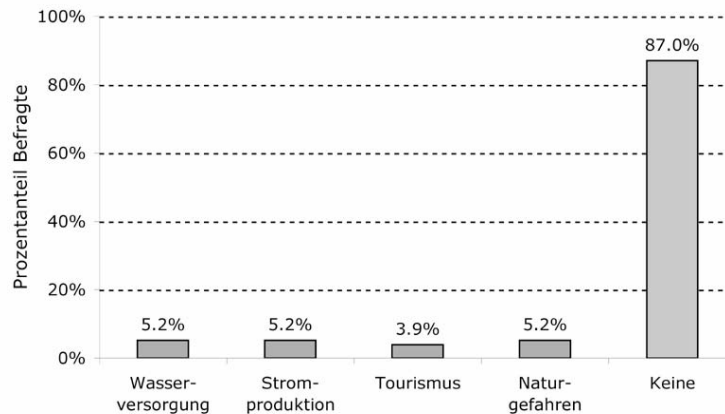
41.6 Prozent der Gemeinden informieren die Gäste über die Problematik der schwindenden Gletscher, z.B. mittels Lehrpfade, Broschüren etc. (Mehrfachantworten möglich).

Abbildung 14: Massnahmen zur Sensibilisierung von Einheimischen / Gästen [n=77]



Obwohl für 57 Prozent der Gletscher-Gemeinden ihr Gletscher wirtschaftlich bedeutend ist, und 87 Prozent den Rückzug der Gletscher beobachten (Abbildung 11), haben nur 13 Prozent der Gemeinden zu einem Thema ein Szenario zum Gletscherschwund erarbeitet (Abbildung 15).

Abbildung 15: Erstellte Szenarien zum Gletscherschwund [n=77]



Gletscher als Gefahrenherd

Gletscher bergen seit jeher eine gewisse Gefahr für die nahe gelegenen Gemeinden. Wissenschaftlich ist belegt, dass durch Veränderungen der Gletscher das Gefahrenpotential zunimmt (siehe Kapitel 2.3). Laut Abbildung 16 sind über 30 Prozent der Gemeinden schon einmal Opfer eines solchen Naturereignisses geworden (Mehrfachantworten möglich). Rund 70 Prozent der Vertreter der Gletscher-Gemeinden befürchten eine zunehmende Gefährdung durch Naturereignisse, hervorgerufen durch den Gletscherschwund (siehe Abbildung 17).

Abbildung 16: Opfer von Umweltereignissen in der Vergangenheit [n=77]

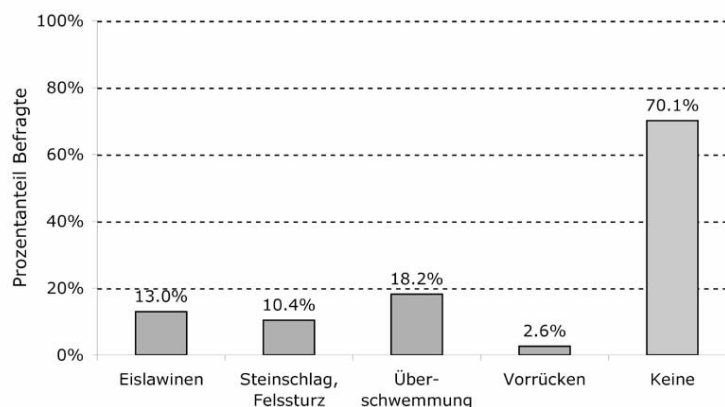
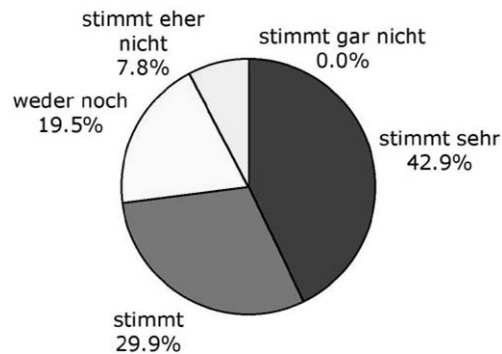


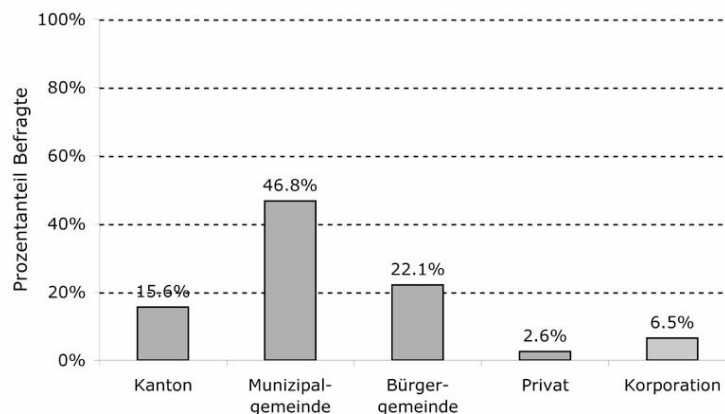
Abbildung 17: Werden die Gefahren zunehmen? [n=77]



Gletscher im Blickfeld des Rechts

Die im Kapitel 3 aufgezeigte juristische Komplexität der Rechtsverhältnisse auf Gletschern widerspiegelt sich auch in den erhobenen Daten. Laut Abbildung 18 ist in über 15 Prozent der Gemeinden nicht klar, wer Eigentümer der Gletscher ist. Weiter offenbart sich, dass selbst innerhalb der einzelnen Gemeinden die Rechtsverhältnisse an den Gletschern unterschiedlich geregelt sind. In Guttannen im Kanton Bern gibt es beispielsweise Gletscher, die einerseits im Privatbesitz und andererseits im Kantonsbesitz sind. Fast die Hälfte der Gletscher gehören der Munizipalgemeinde, gefolgt von der Bürgergemeinde mit 22.1 Prozent und den Kantonen mit 15.6 Prozent (Mehrfachantworten möglich).

Abbildung 18: Besitzverhältnisse an Gletschern [n=77]



5.2 Qualitative Untersuchung

Mit standardisierten, strukturierten Fragebogen, wie sie für die empirische Untersuchung verwendet worden sind, können grössere Gruppen erfasst werden. Der Nachteil besteht darin, dass gewisse Themen oberflächlich behandelt werden. Diese Lücke lässt sich durch ein persönliches Experten- und Expertinnen-Interview schliessen, das eine bessere Erfassung der Situation und der Zusammenhänge ermöglicht. Eine derartige Herangehensweise kann auch zu einem besseren Verständnis der Daten aus der standardisierten Befragung führen (vgl. Diekmann 2004).

5.2.1 Methode

Die Befragung erfolgte in der Form eines fokussierten Interviews und anhand eines thematisch gegliederten Leitfadens. Die Fragen bzw. ihre Reihenfolge sind jedoch frei (vgl. Diekmann 2004). Die Themenschwerpunkte entsprechen jenen aus den Fragebogen und wurden fallweise angepasst. Dies sollte ermöglichen, die Antwortmuster im lokalen Zusammenhang zu betrachten und dadurch die Einstellungen besser einzuordnen.

5.2.2 Engelberg (OW)

René Geisser, Gemeinderat in Engelberg und Christoph Bissig, Pisten- und Rettungschef der Engelberg Titlis Bahnen waren die Gesprächspartner.

Engelberg liegt inmitten mehrerer Alpengipfel im Kanton Obwalden im Zentrum der Schweiz. Das Dorf zählt 3'800 Einwohner und erstreckt sich von 600 bis zu 3'200 Meter ü. M. Die Wirtschaftsstruktur ist sehr stark vom Tourismus geprägt (12'000 Gästebetten).

Gemäss einer Wertschöpfungsstudie der Gemeinde Engelberg und des Kantons Nidwalden (2004) ist die Marke Engelberg Titlis neben Luzern die wichtigste in der Zentralschweiz. Über drei Viertel des Einkommens entfallen demnach auf die Dienstleistungs- und Tourismusbranche. Engelberg hat zwei Skigebiete (Titlis- und Brunnibahnen). Die Titlisbahnen erschliessen den 3'230 Meter hohen Titlis und damit den ihn umgebenden Gletscher, der durch eine Gletschergrotte für Gäste zugänglich ist. Der Titlisgletscher ist ein zentraler Angebotsbestandteil im Destinationsmanagement von Engelberg und kommt im Namen der Destination, des Skigebiets,

Abbildung 19: Gletschergrotte im Titlisgletscher



Quelle: SL 2007

der Homepage und in Prospekten vor. Er wird touristisch intensiv genutzt und vermarktet. Vor allem im Sommer, der bedeutenderen Saison, wollen viele Touristen aus Asien Schnee sehen.

Engelberg profitiert neben den touristischen Aktivitäten auf dem Titlisgletscher von den Gletschern als Strom- und Trinkwasserlieferanten. Weitere auf Engelberger Gemeindegebiet liegende Firne und Gletscher (Griessenfirn, Grassen-, Galtiberg-, Fernalpeligletscher) sind durch touristische Infrastrukturen nicht erschlossen.

Gegner der touristischen Nutzung gibt es gemäss den Aussagen von Geisser keine, da alle stark davon profitierten. So ist neben der Gemeinde auch das Kloster Teilhaber an den touristischen Unternehmen. Die Nutzung des Gletschers ist für die Bergbahnbetriebe unentgeltlich, und die Gemeinde profitiert indirekt durch die Steuern.

Die Gletscher werden zwar regelmässig vermessen, Prognosen über die zu erwartenden Änderungen gibt es jedoch nicht. Die Behörden sind sich der Problematik der abnehmenden Gletscher sehr bewusst. Die grossen Überschwemmungen vom Sommer 2005, die auf Schmelzvorgänge bei den Gletschern zurückzuführen sind, haben sicherlich dazu beigetragen. Überhaupt ist die Sensibilisierung in der Bevölkerung für die schwindenden Gletscher seit den Unwetterereignissen im Sommer 2005 ausgeprägter. Auf politischer Ebene hat man mit präventiven Massnahmen reagiert. So wurden z.B. ein neues Gefahrenkataster erstellt und die Siedlungsentwicklung angepasst. Zu vermehrtem Engagement im Klimaschutz oder ökologischem Handeln sowie der Erarbeitung von Zukunftsszenarien mit Massnahmenvorschlägen haben die Ereignisse jedoch nicht geführt.

Da das Titlisgebiet sehr stark genutzt ist, hat man einen grossen Teil des restlichen Berggebietes zur Schonzone mit bewusst extensiver Nutzung bestimmt. Dieses wäre dann auch Bestandteil des geplanten Regionalen Naturparks.

Als konkrete Sensibilisierungsmassnahmen befürwortet die Gemeinde vor allem die Umweltbildung in der Schule, der Gemeinde und bei touristischen Leistungsträgern. Engelberg pflegt im Rahmen der "Erfahrungstagungen" (Erfa) bereits Erfahrungsaustausch mit anderen Gletscher-Dörfern (Adelboden, Saas Fee). Man schätze dies sehr, und auch ein Netzwerk der Gletscher-Gemeinden wird als Chance begrüsst.

5.2.3 Simplon-Dorf (VS)

Joseph Escher, Gemeindeschreiber von Simplon-Dorf, war der Gesprächspartner.

Die Gemeinde Simplon-Dorf liegt im Kanton Wallis auf der Südseite des gleichnamigen Passes. Die Geschichte des Passes und damit des Dorfes reicht bis in die Römerzeit zurück. Der Dorfkern mit seinen typischen Steinplattendächern ist im Inventar für schützenswerte Ortobjekte (ISOS) eingetragen. Bei einer Einwohnerzahl von 350 Personen bietet die Ge-

meinde 240 Gästebetten. Auf dem rund 90 Quadratkilometer grossen Gemeindegebiet von Simplon-Dorf liegen der Rossboden-, der Hohmatta-, der Laggin- und der Holutrifftgletscher. Die Gletscher in Simplon Dorf werden sehr intensiv für die Energiegewinnung mit Wasserkraft genutzt. Das Dorf profitiert über Steuern, Wasserzinsen und Arbeitsplätze im Kraftwerk von der Wasserkraftnutzung. Der Gletscher ist als Rohstoff von grosser Bedeutung, dessen Wert sich auch die Bevölkerung bewusst ist. In Simplon hat es ein vielfältiges Wanderwegnetz, so tragen die Gletscher auch zur touristischen Attraktivität bei. Das Dorf wurde schon Opfer von Eislawinen und erwartet in Zukunft eine zunehmende Gefährdung durch die Gletscher. Der Rückgang der Gletscher ist gemäss Escher Gegenstand langjähriger Untersuchungen (vgl. Müller 2005). Szenarien, um dem Gletscherrückzug zu begegnen, hat die Gemeinde bisher nicht erarbeitet. Auch das aktuelle Hochwasserkonzept sei keine Reaktion auf die neue Gefährdungslage. Die Sensibilisierung der Dorfbevölkerung oder der Gäste für die schwindenden Gletscher ist gemäss Escher kein primäres Ziel der Gemeinde, denn vom Klimawandel seien alle gleichermassen betroffen. Solange es noch genügend Wasser gebe, sei eine Verhaltensänderung nicht zu erwarten. Im ortsansässigen Eco-Museum werden die Gletscher oder deren drohender Verlust kaum thematisiert. Das Engagement der Gemeinde im Landschaftsschutz ist - nicht zuletzt aufgrund beschränkter personeller Kapazitäten - auf die Erhaltung der Kulturlandschaft und geschichtsträchtiger Bauten fokussiert.

6. Fazit

Bewusstsein über Gletscherschwund verändert Handeln noch kaum

Die Untersuchung zeigt ein sehr vielfältiges Bild der Schweizer Gletscher-Gemeinden. Sie sind aufgrund ihrer Kenndaten (Grösse, Einwohner, Tourismus) sehr verschieden. Es zeigt sich, dass viele Gemeinden ihre Gletscher intensiv nutzen; touristisch und/oder als natürliche Ressource zur Energiegewinnung. Gleichermassen stuft über die Hälfte aller Gemeinden den Gletscher als Ressource als wichtig bis sehr wichtig ein. Bei der touristischen Nutzung ist die Ansicht verbreitet, dass der Gletscher ein wichtiger Angebotsbestandteil ist. Über siebzig Prozent der Gemeinden erwarten ohne Gletscher eine Zunahme von Naturgefahren, haben aber kaum praktikable Rezepte, um diesem Gefährdungspotenzial zu begegnen. Die Betroffenheit für Ereignisse, hervorgerufen durch die Klimaerwärmung, führt eher zu einer Ohnmachtsituation, denn lediglich 22 Prozent der befragten Gemeinden glauben, dass sie zum Schutz der Gletscher beitragen können.

Die Erhebung offenbart eine Tendenz zu widersprüchlichen Meinungen und Verhaltensweisen: Die Wahrnehmung der Funktionen und der Bedeutung des Gletschers sowie seiner Verletzlichkeit ist hoch, führt aber offenbar nicht zu eigenen Massnahmen und Aktionen sowie

verstärkter Information der Gäste und der Dorfbevölkerung. Die gegenwärtig ergriffenen Massnahmen der Gemeinden betreffen vor allem den Schutz vor Naturereignissen (Infrastrukturbauten, Erstellen von Gefahrenkarten etc.). Obwohl offensichtlich viele Gemeinden ernsthafte Folgen des Gletscherschwundes erwarten, wie etwa Versorgungsengpässe mit Energie und Trinkwasser oder Verluste im Tourismusgeschäft, haben lediglich 13 Prozent der befragten Gemeinden Zukunftsszenarien erarbeitet. Unter ihnen sind vor allem solche, deren Gletscher wirtschaftlich von grosser Bedeutung sind oder ein gewisses Gefährdungspotential ausweisen.

Zukunftsszenarien sind nicht verbreitet

Ohne Gletscher befürchten die Gemeinden kaum einen Gästeverlust. Es illustriert, dass sich nebst den Behörden offensichtlich auch die Tourismusvertreter und –vertreterinnen bis anhin wenig mit der Problematik auseinandergesetzt haben. Dies ist angesichts der grossen Bedeutung der Gletscher im ästhetischen Alpenbild in der Vergangenheit und der zu erwartenden grossen Änderung des Landschaftsbildes erstaunlich. Mangelnde Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch sowie fehlende übergeordnete thematische Grundlagen und Hilfsmittel könnten mögliche Ursachen sein, weshalb nur ein kleiner Teil der Gemeinden in die Zukunft plant und die Auswirkungen des Gletscherverlusts abzuschätzen versucht. Ein weiterer Grund könnten die begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen sein, denn die Mehrheit der Bergdörfer hat eine kleine Bevölkerung und eine nebenamtliche Verwaltung. Das Erstellen von Szenarien ist ohne professionelle Hilfe kaum zu bewerkstelligen und übersteigt oftmals die finanziellen Möglichkeiten sowie die personellen Ressourcen einer kleinen Berggemeinde. Zudem hängt die Verwirklichung der Massnahmen im Natur- und Umweltschutz oft vom Handlungsspielraum einzelner Entscheidungsträger ab.

7. Empfehlungen

Generell stellt sich die Frage, wie die Entscheidungsträger unterstützt werden können, im Zusammenhang mit den schwindenden Gletschern konkrete Massnahmen auszuarbeiten und umzusetzen. So eignen sich die schwindenden Eismassen sehr gut, den Klimawandel für alle ersichtlich zu machen. Denn Gletscher wecken nach wie vor grosse Emotionen, da sie unbestritten zum Selbstbildnis der Schweiz gehören. Im Folgenden werden mögliche Umsetzungsmassnahmen vorgestellt.

Umweltbildung

Die Bereitstellung von geeignetem Informationsmaterial zum Thema Gletscher (an die lokalen Gegebenheiten angepasst) ist für verschiedene Anspruchsgruppen von Nutzen. So könnten sich die interessierte Dorfbevölkerung und Touristinnen und Touristen über die Thematik informieren, ebenso Lehrpersonal und Schulklassen, auch aus Nicht-Gletschergemeinden (z.B. Schulreisen, Schullager mit Themenschwerpunkt Gletscherschwund und Klimawandel).

Netzwerk für die Gletscher-Gemeinden

Eine Möglichkeit, sich mit den zukünftigen Problemen auseinandersetzen und sich gegenseitig austauschen zu können, könnte die Bildung eines Netzwerks von Gletschergemeinden sein. Gemäss der Umfrage sind 20 Gemeinden an einem institutionalisierten Netzwerk interessiert, das zu einem politischen Sprachrohr werden könnte. Damit könnten die Gletschergemeinden geeint auftreten und sich auf der politischen Ebene Gehör verschaffen. Im kleinen Rahmen existiert bereits eine entsprechende Plattform zwischen Engelberg, Adelboden und Saas Fee: Die so genannten "Erfahrungstagungen" (erfa) werden vom Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco) unterstützt. Ausgehend von diesen Erfahrungen liesse sich in einem ersten Schritt eine informelle Informationsplattform mit mehr Gemeinden aufbauen.

Unterstützung bei der Erarbeitung von Sensibilisierungsmassnahmen

Über einen Aktionsplan Gletscher und Klima (analog Aktionsplan Umwelt und Gesundheit des Bundesamtes für Gesundheit) könnten die Gletscher-Gemeinden in ihren Bemühungen motiviert und unterstützt werden, Zukunftsszenarien oder Sensibilisierungsmassnahmen zu erarbeiten und umzusetzen. Solche Massnahmen können zum Beispiel die Förderung des öffentlichen Verkehrs, die Reduktion des Energieverbrauchs sowie eine aktive Kompensation des CO₂-Ausstosses umfassen. Projekte wie Climalp (www.climalp.info) von CIPRA International (Förderung von energieeffizienten Bauten) weisen in diese Richtung und setzen direkt vor Ort sowie bei Konsumentinnen und Konsumenten an.

Literaturverzeichnis

Bundesamt für Landestopographie (2004): Atlas der Schweiz.

Auer Martin et al. (2005): Schnee und Eis. In: Spreafico, Manfred. Weingärtner, Rolf (2005): Berichte des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG, Hrsg.), Hydrologie der Schweiz – Ausgewählte Aspekte und Resultate. Serie Wasser, Nr. 7, Bern. S. 25 – 40.

Botschaft zur Teilrevision des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 23.02.2005 URL: www.admin.ch/ch/d/ff/2005/2151.pdf Download vom 15.09.2006.

Bütler, Michael (2006): Gletscher im Blickfeld des Rechts. Bern.

Diekmann, Andreas (2004): Empirische Sozialforschung. Rowohlt Taschenbuch Verlag. Reinbek bei Hamburg.

Funk, Martin (2004): Glaciorisk: Survey and Prevention of extreme glaciological hazards in European mountainous regions. ETH Zürich.

Häberli, Wilfried (1995): Glacierfluctuations and climatic change detection-operational elements of a worldwide monitoring strategy, WMO - Bulletin, 44, 23-31.

Maisch, Max (1993): Lebendiges Gletschervorfeld: Von schwindenden Eisströmen, schuttreichen Moränenwällen und wagemutigen Pionierpflanzen im Vorfeld des Morteratschgletschers. Geografisches Institut der Universität Zürich.

Maisch, Max et. al. (2000): Die Gletscher der Schweizer Alpen. Gletscherhochstand 1850, Aktuelle Vergletscherung, Gletscherschwund-Szenarien. Hochschulverlag der ETH Zürich.

OcCC, ProClim (2007). Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Bern.

IPCC, WMO/UNEP: Climate Change 2007. Summary for Policymakers. Bern, Wien, Berlin.

Paterson, W.S.B (1969): The physics of glacier. Oxford, London, Edinburgh, New York etc.

Paul, Frank (2003): The New Swiss Glacier Inventory 2000. Universität Zürich.

Rütter, Heinz (2004): Der Tourismus im Kanton Nidwalden und Engelberg. Wertschöpfungsstudie. Rütter und Partner. Rüschlikon.

Trippel, Tania (2006): Rückzug der Riesen. In: Geo Magazin 02/2006.

Übereinkommen zum Schutz der Alpen [Alpenkonvention] (1998):

URL:<http://www.are.admin.ch/imperia/md/content/are/raumplanung/alpenkonvention/9.pdf>,

Download vom 15.9.2006.

Wilhelm, Friedrich (1975): Schnee- und Gletscherkunde. Walter de Gruyter. Berlin, NewYork.

BLN Inventar: URL: http://www.kbnl.ch/site/d/landschaft_ist/bln/inventare_schweiz_kt.htm.

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Beispiel für einen Talgletscher (Grosser Aletschgletscher).....</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 2: Gletscherabdeckung auf dem Vorabgletscher bei Flims/Laax GR.....</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 3: Gletscherschwund-Szenarien</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 4: Art der Nutzung der Gletscher.....</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 5: Bereiche besonders negativer Auswirkungen bei Gletscherschwund.....</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 6: Art der Erschliessung der Gletscher.....</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 7: Gletscher und Standortvermarktung</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 8: Wichtigkeit des Gletschers für touristische Attraktivität.....</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 9: Einschätzung, ob ohne Gletscher viele Gäste fernbleiben.....</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 10: Gletscher als Teil der Dorfkultur, -tradition.....</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 11: Beobachtete Veränderung des Gletschers bzw. der Gletscher</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 12: Können sie etwas zum Klimaschutz beitragen?.....</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 13: Aktivität in den Bereichen Natur- und Umweltschutz</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 14: Massnahmen zur Sensibilisierung von Einheimischen / Gästen.....</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 15: Erstellte Szenarien zum Gletscherschwund.....</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 16: Opfer von Umweltereignissen in der Vergangenheit.....</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 17: Werden Gefahren zunehmen?</i>	<i>31</i>
<i>Abbildung 18: Besitzverhältnisse an Gletschern</i>	<i>31</i>
<i>Abbildung 19: Gletschergrotte im Titlisgletscher.....</i>	<i>32</i>



Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Gletschertypen und Arten des Gletscherschwunds.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabelle 2: Anzahl Gemeinden mit Gletschern, nach Kantonen.....</i>	<i>23</i>

Anhang

A1 Datenmatrix zu Abbildung 2

Grossregion	Heute (Anzahl Gletscher)	+ 100	+ 200	+ 300
Bündner Alpen	253	227	94	41
Südbündner Alpen	118	103	54	30
Glerner Alpen	110	102	59	30
Zentralschweizer Alpen	364	302	136	65
Berner Alpen	547	402	233	138
Walliser Alpen	531	428	271	183
Total [Prozent]	1923 (100)	1564 (81.3)	847 (44)	487 (25.3)

Gletscherschwundsszenarien nach Grossregionen. Quelle: Maisch 2000

A2: Begleitbrief zum Fragebogen

Bern, 19. Oktober 2006

Umfrage zum Projekt "*Verkannte Gletscher*"

Das Projekt "Verkannte Gletscher – Gletscherschwund in der Wahrnehmung der Schweizer Gletscher-Gemeinden" der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL) stellt die schmelzenden Gletscher der Schweiz in den Mittelpunkt. Ein konstruktiver, positiver Umgang mit der Thematik sowie die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Bedeutung, die Nutzung und den Schutz der Eisströme sind uns dabei wichtig. Sie als VertreterInnen einer der 133 Schweizer Gemeinden, auf deren Boden sich die Gletscher befinden, sind unsere wichtigsten PartnerInnen.

Gletscher – Perlen der Bergwelt

Die Gletscher sind Perlen der alpinen Bergwelt! In ihrer Ausprägung und Vielfalt sind sie faszinierend und einzigartig. Daneben haben Gletscher für viele Gemeinden neben dem ästhetischen, ideellen und kulturellen Wert oftmals grosse Bedeutung für die Wasserkraft/Energieerzeugung, sind touristischer Angebotsfaktor oder Trinkwasserspeicher. Diese Aspekte gehen in den regelmässigen Berichten über die Auswirkungen des Klimawandels auf die alpine Bergwelt oftmals vergessen. Sie sollen im SL-Projekt thematisiert werden.

Der Fragebogen

Der beiliegende Fragebogen ist ein wichtiger Bestandteil des SL-Projekts. Er richtet sich an sämtliche 133 Gletscher-Gemeinden der Schweiz. Schwerpunkte bilden dabei Fragen zur Nutzung der Gletscher, zu ihrer Stellung bei der einheimischen Bevölkerung und den Gästen sowie zu den Perspektiven. Die Auswertung der gesammelten Daten soll eine Übersicht über die Bedeutung der Gletscher für die Schweizer Gletscher-Gemeinden ermöglichen. Weiter sollen aus den Erkenntnissen der Umfrage konkrete Ideen und Massnahmen erarbeitet werden, die einen bewussten Umgang mit den Gletschern fördern. Schliesslich gehören sie zu den grössten Attraktionen der Alpen. So könnte zum Beispiel die Kooperation unter den Gletscher-Gemeinden verstärkt werden.

Gerne bitten wir Sie deshalb, sich Zeit zu nehmen und den beiliegenden Fragebogen auszufüllen. Wir sind Ihnen dankbar, wenn Sie uns diesen bis spätestens am **Montag, 13. November 2006** zurücksenden. Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Selbstverständlich werden wir sie über unsere Resultate auf dem Laufenden halten.

Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe und freundliche Grüsse

STIFTUNG LANDSCHAFTSSCHUTZ SCHWEIZ (SL)



Dr. Raimund Rodewald
Geschäftsleiter

Benedict Vuilleumier
Projektbearbeitung

Beilage: Fragebogen

A3: Fragebogen

zurücksenden an:
Stiftung Landschaftsschutz Schweiz
Schwarzenburgstr. 11
3007 Bern

Fragebogen zum Projekt „*Verkannte Gletscher? Gletscherschwund in der Wahrnehmung der Schweizer Gletscher-Gemeinden!*“

Einleitung

Mit der Beantwortung des vorliegenden Fragebogens leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Gelingen des Projekts. Vielen Dank schon im Voraus für Ihre Mitarbeit!

Der Fragebogen beinhaltet 25 Fragen, deren Beantwortung etwa 30 Minuten dauert. Die Fragen sind in thematische Blöcke gegliedert, die jeweils mit einer kurzen Einführung erklärt werden. Die Blöcke beginnen mit Fragen zu den Funktionen der Gletscher aus der Sicht der Gemeindebehörde. Sie können dabei ein oder mehrere Felder ankreuzen. Unter 'Gletscher' wird jeweils die Gesamtheit der Gletscher- und Firnflächen auf Ihrem Gemeindeboden verstanden. Bei den Fragen oder Aussagesätzen in kursiver Schrift interessiert uns, was Sie als Gemeindebehörde dazu meinen. Sie können Ihre Zustimmung oder Ablehnung auf einer Skala von 5 Punkten angeben.

A. Gletscher als natürliche Ressource

Gletscher wurden lange Zeit als unproduktive Flächen angesehen. Heute spielen sie vielerorts eine wichtige Rolle als natürliche Ressource, die wirtschaftlich genutzt wird. Zum einen wird das Schmelzwasser zur Energiegewinnung oder als Trinkwasser genutzt, zum anderen finden auf dem Eis verschiedene Aktivitäten statt, von Skisport bis hin zu Übungen der Armee. Die diversen Nutzungsarten lösen wiederum Investitionen in den Bau von Infrastrukturen aus.

1. Wie werden Ihre Gletscher genutzt?

Wasserkraft Trinkwasser Touristische Aktivitäten Militär Gar nicht

Andere:

2. Inwiefern profitiert Ihr Dorf finanziell von den Gletschern als natürliche Ressource?

Wasserzinsen Baugewerbe Touristische Aktivitäten Gar nicht

Andere:

3. In welchem Bereich würde sich das Verschwinden des Gletschers besonders negativ auswirken?

- Ausfälle der Wasserzinsen
 Auftragsverlust des Baugeswerbes
 Ausfälle in der Tourismuswirtschaft
 Versorgungsengpass mit Trinkwasser/Energie

Andere:

4. Wie hoch würden Sie die momentane Bedeutung der Gletscher als natürliche Ressource für Ihr Dorf bezeichnen?

- Sehr hoch ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
- Sehr niedrig

B. Standortvermarktung und Tourismus

In vielen Gletschergemeinden sind Gletscher ein wichtiger Faktor für das Standortmarketing und die Tourismuswirtschaft. Einen Gletscher zu haben symbolisiert alpine Ambiance und Schneesicherheit.

5. Auf welche Art ist Ihr (einer Ihrer) Gletscher touristisch erschlossen?

- Offizieller Wanderweg
 Fahrstrasse
 Seilbahn, Sessel- oder Skilift
 Flugzeug- , Helikopter-Landeplatz
 Nicht erschlossen

Anderes:

6. Welche touristischen Infrastrukturen befinden sich an oder auf Ihrem (einem Ihrer) Gletscher?

- Seilbahn, Sessel- oder Skilift
 Gletschergrotte oder Ähnliches
 Gastronomie-Gebäude
 SAC Hütte
 Keine

Andere:

7. In welcher Form ist der Gletscher oder dessen Name im Ortsbild präsent?

- Restaurant-/ Hotelnamen
 Museum
 Postkarten
 Souvenirs
 Gar nicht

Andere:

18. **Es gibt Technologien, die den Abschmelzungsprozess der Gletscher verlangsamen können (z. B. Abdeckungen, Snowfarming). Befürworten sie diese?**

Ja, sehr Nein, gar nicht

19. **Fachleute sind der Meinung, dass die Gefahr von Naturereignissen durch die Gletscher in Zukunft zunehmen wird (Flutwellen, Eisabbrüche, Felssturz oder Murgänge). Sind Sie mit dieser Aussage einverstanden?**

Ja, völlig Nein, gar nicht

E. Gletscher und Recht

Gletscher befinden sich in einem juristischen Spannungsfeld. Einerseits sind sie öffentliche Güter, zu denen alle Zugang haben, andererseits aber auch ein privatwirtschaftliches Nutzungsobjekt.

20. **Wie sind die Rechtsverhältnisse bei ihren Gletschern geregelt? Wem gehören Sie?**

Kanton Munizipal-Gemeinde Bürger-Gemeinde Privat Nicht klar

Anderes:

21. **Zu welchem Thema gibt / gab es Konflikte**

Eigentumsverhältnisse Abgeltungen für die Nutzung Natur-/Umweltschutz Keine

Anderes:

22. **„Noch unerschlossene Gletscher sollten als Naturreserve ausgeschieden, und jegliche Nutzung verboten werden.“ Können Sie dieser Aussage beipflichten?**

Ja, völlig Nein, gar nicht

F. Perspektiven

In der Zukunft werden sich viele Gletscherlandschaften verändern. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mit dem wahrscheinlichen Verlust des Gletschers umzugehen.

23. Wurden in Ihrer Gemeinde Zukunftsszenarien zu den Auswirkungen des Gletscherrückzugs erarbeitet? Wenn ja, zu welchen Themen?

- Wasser-versorgung
 Stromproduktion
 Tourismus
 Naturgefahren
 Keine

Art des Szenarios:

24. Gibt/Gab es konkrete Massnahmen, um die Einheimischen und die Gäste für die Thematik des Gletscherrückzuges zu sensibilisieren? Würden Sie die Massnahme als sinnvoll und erfolgreich bezeichnen?

- Lehrpfade
 Ausstellungen
 Broschüren, Information
 Schule auf dem Gletscher
 Keine

Genauere Beschreibung:

25. Wie stellen Sie sich zu einem gesamtschweizerischen Netzwerk der Gletschergemeinden für vermehrte Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch sowie Interessensvertretung in der Öffentlichkeit?

Sehr interessiert

Nein, kein Interesse



G. Informationen über die Gemeinde

Gemeindename	
Name der zuständigen Person	
Funktion	
Telefon	
E-Mail	
Einwohnerzahl	
Gemeindefläche	
Gästebetten	
Mitgliedschaften in Natur- oder Landschaftsschutzorganisationen und verwandten Institutionen bzw. Netzwerken	
Gletscher auf Ihrem Gemeindegebiet: Wenn möglich Name, Fläche oder Anzahl der Gletscher und Gesamtfläche	

Willkommen sind Ergänzungen, Bemerkungen und Kritik

Herzlichen Dank für ihre Mitarbeit!

A4: Gemeindestreit von Zermatt

Bei dieser langjährigen Rechtsstreitigkeit zwischen der Munizipal- und der Burgergemeinde Zermatt handelt es sich um Eigentumskonflikte beim Gletscherskigebiet Theodul-Klein Matterhorn und bei den gesamten kulturunfähigen Gebieten rund um Zermatt. Dazu gehören der Gorner-, der Findelen- und der Zmuttgletscher, der höchste Berg der Schweiz, die Dufourspitze sowie das prestigeträchtige Matterhorn. Die Munizipalgemeinde machte gegenüber der Burgergemeinde wirtschaftliche Interessen geltend (Wasserzinsen, Überfahrtsrechte der Bergbahnen, Vermarktung des Matterhorns) und reichte eine Klage ein. Es müsse festgestellt werden, dass die Munizipalgemeinde rechtmässige Eigentümerin aller kulturunfähigen Gebiete sei. Die Burgergemeinde Zermatt berief sich demgegenüber auf Loskaufverträge aus dem 16. und 17. Jahrhundert, mit denen sich die Bauern von den Feudalherren losgekauft hatten. Der Entscheid des Walliser Kantonsgerichts wandte sich gegen die Burgergemeinde. Diese habe bei den Loskaufverträgen lediglich das Recht zur Nutzung der Weiden und Alpen erworben und nicht jenes über die kulturunfähigen Gebiete. Diese seien bei Inkrafttreten des Walliser ZGB im Jahre 1846 in das Eigentum des Kantons Wallis übergegangen. Dieser wiederum habe im Jahre 1933 mit Erlass eines neuen Gesetzes das Eigentum am kulturunfähigen Land den Munizipalgemeinden übertragen.