

Gemeinden des Saastals, hotelleriesuisse, Kanton Wallis, Netzwerk Wasser im Berggebiet NWB, Schweizer Berghilfe, Schweizerischer Versicherungsverband SVV, WWF Schweiz

Anpassung an die Klimaänderung im Berggebiet Fallstudie Saastal

Zusammenfassung zum Schlussbericht
22. März 2011



Auftraggeber

Die vorliegende Studie wurde im Auftrag der folgenden Institutionen und Gemeinden erstellt:
Gemeinden des Saastals (Saas-Fee, Saas-Grund, Saas-Balen, Saas-Almagell), Kanton Wallis, Schweizer Berghilfe, Schweizerischer Versicherungsverband SVV und WWF Schweiz.

Begleitgruppe

Beat Anthamatten	Gemeinde Saas-Fee, Vizepräsident Saas-Fee, Tourismuspräsident Saas-Fee/Saastal
Emil Anthamatten	Gemeindepräsident Saas-Almagell
Kurth Anthamatten	Gemeindeschreiber Saas-Almagell
Lucius Dürr	Direktor Schweizerischer Versicherungsverband (SVV)
Monika Güntensberger	hotelleriesuisse (ab August 2010)
Beat Hagman	Projektleiter Wirtschaftspolitik, hotelleriesuisse (bis August 2010)
Amanda Kalbermatten	Gemeindekanzlistin Saas-Balen
Bernd Kalbermatten	Leiter Dienstleistungen Gemeinde Saas-Fee
Bruno Kalbermatten	Gemeindepräsident Saas-Balen
Sandro Kalbermatten	Mitarbeiter Gemeindeverwaltung Saas-Grund
Ursula Kraft	Kanton Wallis
Madeleine Lurf	Schweizer Berghilfe
Diana Soldo	Geschäftsführerin Netzwerk Wasser im Berggebiet (bis Sept. 2010)
Michael Lehning	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
Walter Wagner	Leiter Abteilung Umwelt & Ressourcen, WWF Schweiz
Thomas Wirth	Verantwortlicher Wald, WWF Schweiz
Martin Wüthrich	Leiter Schadenversicherung, Mitglied der Geschäftsleitung Schweizerischer Versicherungsverband (SVV)
Kurt Zraggen	Schweizer Berghilfe
Felix Zurbriggen	Gemeindepräsident Saas-Fee
Patrick Zurbriggen	Gemeindepräsident Saas-Grund



Gesamtprojektleitung

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

AutorInnen Gesamtbericht

Michèle Bättig, Dr. sc. ETH, Umweltnaturwissenschaftlerin ETH
Noemi Rom, M.Sc. Management, Technology and Economics, ETH
Reto Dettli, dipl. Ing. ETH, dipl. NDS ETH in Betriebswissenschaften

Teilprojekt Wasser

Marco Pütz, Dr. oec. publ., Dipl.-Geogr
Manuela Stiffler, MSc ETH



Eidg. Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft WSL

Diana Soldo, Dr. sc. Natw. ETH Zürich



NWB
Netzwerk Wasser im Berggebiet
Réseau de l'eau dans les régions de montagne
Rete dell'acqua nelle regioni di montagna
Rait per l'acqua en las regions de montaña
Mountain Water Network

Teilprojekt Siedlung / Infrastruktur

Georg Klingler, dipl. Umwelt-Natw. ETH
Mirjam Kosch, BSc Umwelt-Natw. ETH

econcept

Severin Schwab, dipl. phil. nat., Geograph

GEOTEST GEOLOGEN
INGENIEURE
GEOPHYSIKER
UMWELTFACHLEUTE

Teilprojekt Biodiversität

Pia Steiner, lic. rer. pol.
Walter Ott, lic. oec. publ., Raumplaner
ETH/NDS, dipl. El. Ing. ETH

econcept

Thomas Wirth, dipl. Forsting. ETH



Teilprojekt Tourismus

Michèle Bättig, Dr. sc. ETH
Noemi Rom, MSc. Management, Technology
and Economics, ETH Zürich

econcept

Hansruedi Müller, Prof. Dr.
Therese Lehmann Friedli, lic. rer. oec.
Adrian Obi, M Sc BA

u^b

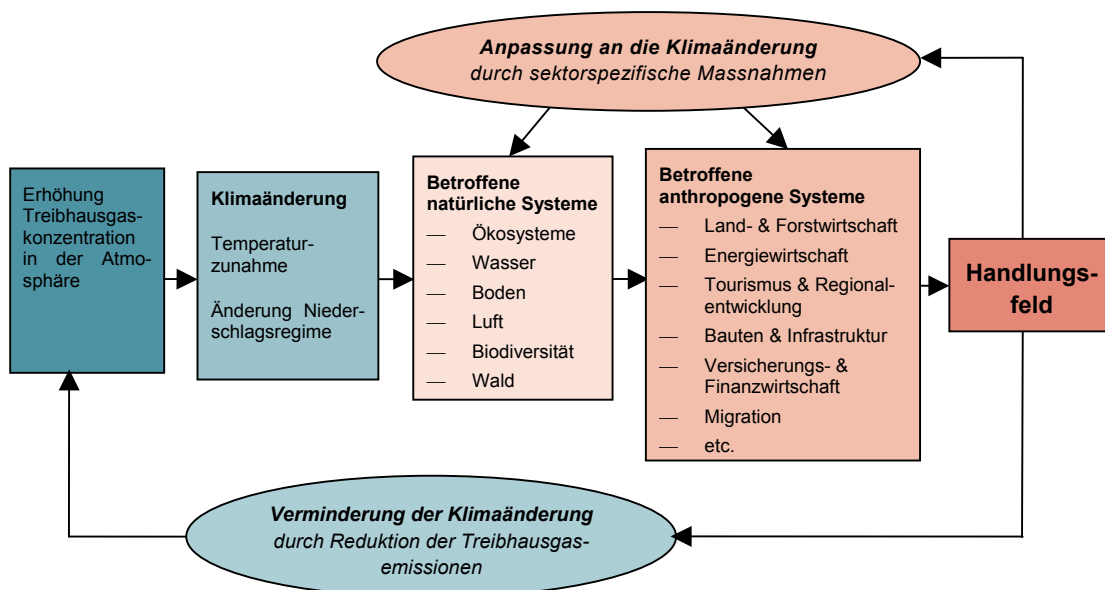
^b
UNIVERSITÄT
BERN

Zusammenfassung

Ausgangslage und Projektidee

Die Klimaänderung ist bereits feststellbar und wird sich gemäss wissenschaftlichen Prognosen weiter verstärken. Auf nationaler und internationaler Ebene laufen zahlreiche Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen und somit zur Verminderung der Klimaänderung. Die aktuellen Bemühungen reichen voraussichtlich aber nicht aus, um die Klimaänderung zu stoppen bzw. spürbar zu verlangsamen. Daraus ergibt sich für Länder und Regionen die Notwendigkeit, sich mit den für sie relevanten Auswirkungen der Klimaänderung auseinander zu setzen und in geeigneter Weise daran anzupassen. Die Idee der vorliegenden Studie war es denn, in einer ausgewählten Fallstudienregion die Auswirkungen der Klimaänderung zu analysieren und mögliche Anpassungsoptionen zu entwickeln.

Wirkungsschema «Klimaänderung und Anpassung an die Klimaänderung»



BAFU/econcept

Figur 1: Wirkungsschema zu den beiden Handlungsfeldern «Verminderung der Klimaänderung» und «Anpassung an die Klimaänderung» (BAFU/econcept).

Da die Alpen in der Schweiz als besonders sensibles Ökosystem gelten, in welchem die Auswirkungen des Klimawandels ausgeprägter sein dürften als in anderen Regionen, wurde die Studie in einer alpinen Region durchgeführt. Das Saastal erwies sich aufgrund seiner geographischen Lage, der wirtschaftlichen Struktur, der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sowie des Interesses der lokalen Behörden und Bevölkerung als be-

sonders geeignet. Das Walliser Tal umfasst die vier Gemeinden Saas-Almagell, Saas-Balen, Saas-Fee und Saas-Grund.

Idee des Projektes war es, im Saastal die Auswirkungen der Klimaänderung in vier wichtigen Bereichen zu untersuchen. Es sind dies: (1) Wasser, (2) Siedlung/Infrastruktur, (3) Biodiversität und (4) Tourismus. Zu jedem dieser Bereiche wurde ein Teilprojekt durchgeführt. Basierend auf den Auswirkungen der Klimaänderung wurde aufgezeigt, wo sich für das Saastal Handlungsbedarf ergibt und welche Handlungsoptionen für die Anpassung an die Klimaänderung bestehen. Abschliessend wurden Empfehlungen für die zukünftige Entwicklung des Saastals unter Berücksichtigung der klimabedingten Veränderungen entwickelt.

Projektziele

Gesamthaft verfolgt das Projekt folgende Zielsetzungen:

- 1 Basierend auf den erarbeiteten Anpassungs- und Handlungsoptionen werden Empfehlungen für die zukünftige Entwicklung im Saastal erarbeitet, die als Grundlage für politische, wirtschaftliche und versicherungsrelevante Entscheidungen in den Bereichen Raum- und Ressourcennutzung dienen.
- 2 Da es sich bei der vorliegenden Studie um ein Pilotprojekt handelt, wird ein Vorgehensmodell für die Durchführung analoger Projekte in anderen Regionen entwickelt. Da die natürlichen, historischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen in jeder Region einzigartig sind, können keine direkten Analogieschlüsse aus den Resultaten dieser Studie gezogen werden.
- 3 Es werden offene Fragen und weiterer Forschungsbedarf identifiziert.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde ein holistischer Ansatz verfolgt, der die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Teilprojekten berücksichtigt. Ziel war es, möglichst anwendungs- und praxisorientierte Ergebnisse zu erhalten. Dies bedingt den Einbezug lokaler Stakeholder ab Beginn des Projektes. So waren einerseits die vier Gemeinden des Saastals sowie der Kanton Wallis von Anfang an Projektpartner. Andererseits wurden verschiedene Veranstaltungen und Workshops im Saastal durchgeführt, zu denen ein breites lokales Publikum eingeladen wurde. Ebenso wurden in allen vier Teilprojekten zahlreiche Interviews und Gespräche mit lokalen VertreterInnen geführt.

Vorgehen und Ablauf im Projekt

Das Projekt war wie folgt organisiert:

Projektpartner. Die Projektpartner waren Mitglied der Begleitgruppe, welche für die strategische Leitung des Projektes zuständig war.

Gesamtprojektleitung. Die Gesamtprojektleitung hatte die operative Leitung inne. Sie war für die Erstellung der Grundlagedaten, für die Koordination zwischen den Teilprojekten, die Organisation der Veranstaltungen im Saastal sowie für die abschliessenden Empfehlungen und den Schlussbericht verantwortlich.

Kommunikation. Die Kommunikationsstelle war für die Kommunikation nach aussen, gegenüber der Öffentlichkeit und den Medien zuständig.

Vier Teilprojekte. Die Teilprojekte waren in vier selbständig arbeitenden Teams organisiert. Sie bearbeiteten im Wesentlichen folgende Fragestellungen:

- **Wasser:** Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf den Wasserhaushalt im Saastal? Wie verändert sich die lokale Verfügbarkeit des Wassers für die verschiedenen Wirtschaftsbereiche? Welche ganzheitlichen Nutzungsstrategien sind geeignet, um langfristig die Wasserversorgung für die unterschiedlichen Wirtschaftsbereiche sicherzustellen? Wo entstehen neue Möglichkeiten der Wassernutzung?
- **Siedlung/Infrastruktur:** Welche Auswirkungen sind aufgrund der Klimaänderung auf die Naturgefahrensituation sowie die bestehenden Siedlungen und Infrastrukturanlagen im Saastal zu erwarten? Wie kann damit auf technischer, politischer, ökologischer und ökonomischer Ebene umgegangen werden?
- **Biodiversität:** Mit welchen Auswirkungen der Klimaänderung auf Biodiversität und Ökosystemleistungen ist im Saastal zu rechnen? Welche Ökosysteme sind von den Veränderungen besonders bedroht? Wo handelt es sich dabei um besonders wertvolle Ökosysteme oder um solche mit wichtigen Leistungen, wie z.B. Schutz von Lawinen, Rutschungen etc.? Wie kann mit den Veränderungen umgegangen werden?
- **Tourismus:** Welche direkten und indirekten Auswirkungen der Klimaänderung sind im Saastal auf den Tourismus zu erwarten? Welche bestehenden touristischen Aktivitäten und Angebote müssen an die neuen klimatischen Bedingungen angepasst werden bzw. können nicht mehr angeboten werden? Welche neuen touristischen Potenziale entstehen?

Die Arbeiten in den Teilprojekten verliefen parallel. Dabei orientierten sich die Arbeiten an den folgenden Fragestellungen, immer bezogen auf die Thematik innerhalb des Teilprojektes:

- 1 Mit welchen Auswirkungen aufgrund der Klimaänderung ist zu rechnen?
- 2 Für welche Bereiche besteht aufgrund der erwarteten Auswirkungen Handlungsbedarf?
- 3 Welche Handlungsoptionen bestehen im Umgang mit den erwarteten Auswirkungen der Klimaänderungen?

Nach jedem dieser drei Arbeitsschritte trafen sich die Teilprojekte zum Austausch von Informationen und Daten.

Die Klimaänderung

Die folgende Tabelle listet die in der vorliegenden Studie für das Saastal verwendeten erwarteten Temperatur- und Niederschlagsänderungen auf:

Monat	Erwartete Temperaturänderung in °C			Erwartete Niederschlagsänderung in %		
	2030 Median	2050 Median	2070 Median bzw. Extremszenario	2030 Median	2050 Median	2070 Median bzw. Extremszenario
Dez/Jan/Feb	0.9	1.8	2.5	+ 6%	+ 11%	+ 16%
März/Apr/Mai	0.9	1.8	2.6	- 2%	- 4%	- 6%
Juni/Juli/Aug	1.5	2.8	4.0	- 10%	- 19%	- 26%
Sept/Okt/Nov	1.1	2.2	3.1	- 2%	- 4%	- 5%

Tabelle 1: Klimaprognosen basierend auf dem OcCC-Bericht 2007 (Werte für die Südschweiz), die im vorliegenden Projekt als Grundlage dienen. Als Standard werden die Jahre 2030 und 2050 verwendet, das Jahr 2070 gilt als Extremszenario für das Jahr 2050. Zur Beschreibung des heutigen Klimas werden die gemessenen Werte der Station Zermatt verwendet (Zeitraum 1961-1990, vgl. Anhang A-1).

Es zeigt sich, dass in allen vier Jahreszeiten mit einer Temperaturzunahme zu rechnen ist. Beim Niederschlag ist von einer Zunahme im Winter (= mehr Schnee) und einer Abnahme im Sommer auszugehen. Alle Werte in obiger Tabelle sind keine absoluten Werte, sondern zeigen die mittleren geschätzten Änderung innerhalb einer möglichen Bandbreite.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Teilprojekt Wasser

Auswirkungen des Klimawandels. Die Auswirkungen der Klimaänderung auf den Wasserhaushalt im Saastal werden kurzfristig als gering eingeschätzt. Das Saastal wird auch in Zukunft im nationalen und internationalen Vergleich ein relativ hohes Wasserdargebot haben. Oberflächen- und Quellwasser dürfte den einzelnen Wassernutzern bis mindestens 2050 genügend zur Verfügung stehen. Dennoch stossen die kleinräumigen, sektoralen Strukturen der Wasserwirtschaft auch heute schon mitunter an ihre Grenzen.

Wasserknappheit wird für einzelne Wirtschaftsbereiche zum Problem werden, wenn die Gletscher sich soweit zurückgezogen haben, dass deren Abflüsse abnehmen. Dies könnte gemäss der verwendeten Modellierung ab 2050 der Fall sein. Bei gleichzeitig steigendem Nutzungsbedarf können Konkurrenzsituationen zwischen verschiedenen Verbrauchern und Ökosystemen entstehen. Der Druck auf die Wasserressourcen – bedingt durch Klimaänderung und zunehmende Interessenkonflikte – wird somit bei steigendem Wasserverbrauch im Saastal mittel- bis langfristig zunehmen.

Handlungsbedarf. Insgesamt wird der Handlungsbedarf im Bereich Wasser bis ins Jahr 2050 als eher klein eingestuft. Vergleichsweise hoch ist der Handlungsbedarf im Bereich

Wasser in den Wirtschaftsbereichen Tourismus sowie Siedlungswasserwirtschaft (ohne Tourismus), und hier vor allem bei der Trinkwasserversorgung. In allen Wirtschaftsbereichen wurden bereits Anpassungsmassnahmen umgesetzt oder es sind solche geplant.

Handlungsoptionen. Laufende Studien zum Wasserkreislauf und die beginnenden Monitoringaktivitäten von Gemeinden und Kanton zeigen, dass es zukünftig darauf ankommen wird, gute Datengrundlagen zur Verfügung zu haben, um effektive und effiziente Massnahmen der Anpassung an den Klimawandel ableiten zu können. Alle zukünftigen Aktivitäten im Bereich Wasser sollten sich zudem am Leitbild des Einzugsgebietsmanagement orientieren, um eine integrale Wasserbewirtschaftung zu gewährleisten, die sowohl Schutz- als auch Nutzeninteressen einbezieht. So wird eine effiziente, regional abgestimmte Wasserbewirtschaftung mit klaren Prioritäten ermöglicht.

Folgende Handlungsoptionen werden aus Sicht des Teilprojektes Wasser als prioritär betrachtet:

- Monitoringsystem: Datenlage im Bereich Wasser verbessern und auf kantonaler Ebene organisieren.
- Zusammenschluss der Trinkwassergenossenschaften prüfen.
- Trinkwasser: Infrastruktur auf Spitzentage ausrichten, Wasserquellen vor Verschmutzung durch Murgänge schützen, Regeln zur Versorgungsbeschränkung erarbeiten.
- Mehrfachnutzung des Wassers, z.B. mittels Turbinierung des Abwassers oder Nutzung von Trinkwasserreservoirs für die Energieerzeugung.
- Speichersee: Massnahmen zum Sedimentrückhalt fördern, Regeln zur Stauraumspülung überprüfen.
- Restwasser: rechtliche Bestimmungen zur Wasserentnahme und zur Restwassersanierung prüfen und an die bereits veränderten und sich zukünftig ändernden Abflussbedingungen anpassen, um angemessene Restwassermengen in Flüssen und Bächen garantieren zu können.
- Hochwasserschutz: Renaturierung der Bäche und Instandhaltung der Suonen prüfen.

Teilprojekt Siedlung / Infrastrukturanlagen

Auswirkungen des Klimawandels. Nach heutigem Wissen ist im Saastal davon auszugehen, dass die Klimaänderung einen Einfluss auf die Naturgefahrensituation hat und langfristig zu einer Zunahme der Risiken führen wird. Die Veränderung der Niederschlagsmuster, die Verschiebung der Permafrostgrenze sowie der Rückzug der Gletscher bzw. das Auftauen von Eiszellen werden die stärksten direkten Einflüsse auf die Naturgefahrensituation im Saastal haben. Durch diese Veränderungen sind in der Tendenz eine erhöhte und intensivere Murgangaktivität, eine Zunahme von Rutschungen und Sturzprozessen sowie vermehrte Extremwettersituationen mit Hochwasser zu erwarten. Die Lawiensituation kann wegen den vielfältigen Einflüssen nicht beurteilt werden.

Aufgrund der Komplexität der einzelnen Prozesse und Gefahrenstellen kann die konkrete Entwicklung von Risiken auf lokale Siedlungen und Infrastrukturen nur mit detaillierten geologischen, geomorphologischen, hydrologischen und glaziologischen Gutachten beurteilt werden. Vermutlich werden einige Gefahrenggebiete bereits heute durch Prozesse der Klimaerwärmung beeinflusst.

Handlungsbedarf. Das Saastal ist auch ohne Klimaerwärmung bereits mannigfaltig Naturgefahren ausgesetzt, welchen durch Schutzmassnahmen und andere menschlichen Eingriffe wie z.B. Nutzungsveränderungen begegnet wird. Es ist davon auszugehen, dass die bereits getroffenen Massnahmen auch stärker werdenden Naturgefahrenprozessen standhalten und dass Zeit dafür besteht, die Schutzmassnahmen an veränderte Bedingungen anzupassen. Somit können auf Basis der vorliegenden Studie keine konkreten Indizien für eine zunehmend schwierige Versicherbarkeit der Siedlungen und Infrastrukturen im Saastal abgeleitet werden.

Was aber mit hoher Sicherheit vorausgesagt werden kann, ist, dass die Naturgefahrensituation aufgrund der Klimaänderung in Zukunft genauer und sorgfältiger überwacht werden sollte. Wenn z.B. Starkniederschläge im Saastal stärker als erwartet zunehmen, können grössere Teile der Siedlungen und Infrastrukturanlagen von erhöhten Risiken betroffen sein. Bei einer sehr starken Konzentration von Schneefällen könnten auch die bestehenden Lawinenverbauungen versagen.

Handlungsoptionen. Nachfolgend werden die wichtigsten Handlungsoptionen zum Umgang mit dem Einfluss der Klimaänderung aufgezeigt.

— Für eine ganzheitliche Risikobeurteilung ist die Erstellung von aktuellen Naturgefahrenkarten für Lawinen, Gletschergefahren, Murgänge, Sturzgefahren, Hochwassergefahren und für die gesamten Rutschprozesse zentral. Bis im Oktober 2010 war für den Prozess Lawinen eine im Siedlungsgebiet flächendeckende Gefahrenkarte vorhanden. Gemäss Informationen des Kantons Wallis, sind die weiteren Gefahrenkarten in Erarbeitung und sollen bis Ende 2012 komplett vorliegen.

Für die Optimierung des Prozesses sowie der Zusammenarbeit zwischen Kanton und Gemeinden empfehlen wir, dass sowohl auf Seiten des Kantons als auch der Gemeinden *eine* verantwortliche Ansprechperson bzw. Stelle für sämtliche Naturgefahren definiert wird, und dass diese Stelle sämtliche Aktivitäten koordiniert. Es ist zu überlegen, ob die vier Gemeinden gemeinsam eine verantwortliche Stelle schaffen sollen, da dies zu erheblichen Synergien führen könnte.

— Für die Beobachtung und Überwachung der Gefahrensituation bestehen grundsätzlich verschiedene Handlungsoptionen z.B. durch optische Kontrollen von Fachexpertinnen, durch geophysikalische oder fernerkundliche Methoden oder aber durch detaillierte geodätische oder sonstige Messungen. Der Aufbau eines umfassenden, EDV-basierten Mess- und Informationssystems mit einem gezielten Ausbau des bestehenden Messnetzes kann diese Aufgabe erleichtern. Damit Schutzbauten über die geforderte Nutzungsdauer ihre Zuverlässigkeit behalten, ist eine regelmässige Überprüfung im Rahmen von Kontrollgängen oder Überwachungen notwendig.

- Bei den Ereignisanalysen, die allfällige Veränderungen auf einer vergleichbaren und möglichst quantitativen Basis feststellen können, ist das konsequente und umfassende Führen eines Ereigniskatasters (z.B. StorMe) als Handlungsoption zu nennen.
- Der Kommunikation von neuen oder bestehenden Risiken sowie von sich verändernden Naturgefahrenprozessen kommt in einem Gebirgstal wie dem Saastal eine erhebliche Bedeutung zu. Eine problemadäquate Informationspolitik der Behörden kann dazu führen, dass sich die Bevölkerung der bestehenden und neuen Gefahren nicht nur bewusst wird, sondern auch bereit ist, zu handeln (z.B. freiwillige Schutzmassnahmen an Gebäuden oder korrektes Verhalten im Falle einer Evakuation).
Zur Kommunikation gehören auch interne Abläufe, die z.B. mit Interventionskarten verbessert werden können. Die lokalen und regionalen Informationskanäle sind verletzlich, da sie oft z.B. an Strassen gebunden sind, die im Ereignisfall auch durch Naturgefahrenereignisse betroffen sein können. Zur Institutionalisierung der Kommunikation kann ein entsprechendes Expertengremium gebildet werden, das die gesamten Aktivitäten bündelt.

Teilprojekt Biodiversität

Auswirkungen des Klimawandels. Die Arbeiten im Teilprojekt Biodiversität haben gezeigt, dass die höheren Temperaturen – bedingt durch die Klimaänderung – grundsätzlich die Einwanderung und Verbreitung von Arten ermöglichen, denen es bisher im Untersuchungsgebiet zu kalt war. Die höheren Temperaturen und die verlängerte Vegetationszeit führen zu einem erhöhten Wasserverbrauch der Vegetation, wodurch die bereits bestehende Trockenheit in Zukunft zunehmen wird.

Im Wald können die klimatischen Veränderungen zu einer zunehmenden Gefährdung der Fichte an den aktuellen Standorten führen. Dies könnte nach besonders trockenen Jahren zu einem flächigen Zusammenbruch der Fichte führen. Ebenfalls ist eine zunehmende Gefährdung der Lärchen durch den Lärchenborkenkäfer wahrscheinlich, was zu einer Schwächung der Schutzleistung an trockenen Standorten führen kann. Im Weiteren muss mit einem zunehmenden Waldbrandrisiko gerechnet werden, was längerfristig feuerempfindliche Baumarten aus den Wäldern verschwinden lässt. Hingegen kann mit einer zunehmenden Produktivität in der Waldwirtschaft – vor allem in höheren Lagen – gerechnet werden.

In Bezug auf die Auen gilt, dass auch unter veränderten Klimabedingungen und unter der Bedingung einer ausreichenden Gewässerdynamik, eine flächenmässige Ausdehnung und ökologische Aufwertung der Auenwälder möglich ist. Durch den Rückzug der Gletscher entstehen neue Lebensräume für Alluvionengesellschaften in den Gletschervorfeldern.

In Bezug auf die Nichtwald-Vegetationstypen kann durch die Klimaänderung mit einer Verschiebung der Verbreitungsgrenzen nach oben sowie einer Einwanderung neuer Arten weiter unten im Tal gerechnet werden. Die Zusammensetzung der Ökosysteme wird sich verändern: Es werden zunehmend trockenheitsresistente Vegetationstypen entste-

hen, feuchtigkeitsliebende Gesellschaften werden gefährdet. Die Produktivität von höher gelegenen alpinen Rasen und Wiesen wird zunehmen, mit positivem Effekt für die Landwirtschaft. Die Auswirkungen auf die terrestrische Biodiversität werden wahrscheinlich erst nach 2050 manifest. Mit einer Abnahme der Attraktivität der Landschaft unterhalb der Gletscher wird nicht gerechnet.

Handlungsbedarf. Der höchste Handlungsbedarf im Saastal wird beim Schutzwald sowie im Bereich des Permafrosts gesehen. Etwas weniger dringlich eingeschätzt wird der Handlungsbedarf in den Bereichen Hochwasserschutz, Waldbrand sowie terrestrische Biodiversität.

Handlungsoptionen. Nachfolgend werden die wichtigsten Handlungsoptionen zum Umgang mit dem Einfluss der Klimaänderung auf die Biodiversität beschrieben.

- Für die Erhaltung der langfristigen Schutzwirkungen des Waldes ist dessen vorsichtiger Umbau zu verstärken. Durch das langsame Wachstum der Bäume und die sich verstärkende Klimaänderung ist die zeitliche Dringlichkeit gegeben. Im Rahmen des empfohlenen Monitoringsystems sind die entsprechenden Bemühungen und Veränderungen im Wald zu überwachen, um bei allfälligen Fehlentwicklungen rasch Gegensteuer geben zu können.
- Auftauender Permafrost bereitet bereits heute Probleme bei hochgelegenen Bauten. Sofern der Rückzug aus den gefährdeten Gebieten aus wirtschaftlichen Gründen keine realistische Option darstellt, sind die Versuche mit ingenieurb biologischen Massnahmen so schnell wie möglich zu starten, damit zukünftig verlässliche Instrumente zur Verfügung stehen. Kritische Flächen sind zu identifizieren und mit geeigneten Methoden im Monitoringsystem zu überwachen.
- Eine weitere Handlungsoption ist der Aufbau eines Monitoringsystems. In der Aufbauphase steht die Bestimmung geeigneter Methoden und Indikatoren im Vordergrund. In der operativen Phase geht es darum, die Auswirkungen sowie die Zielerreichung bereits getroffener Massnahmen sorgfältig zu überwachen. Mit den Informationen aus dem Monitoringsystem sollen Grundlagen für die Definition der Massnahmenziele bereitgestellt und die zeitliche Planung der Massnahmen verbessert werden.

Teilprojekt Tourismus

Auswirkungen des Klimawandels. Gemäss mündlichen Aussagen von Personen aus der Saaser Tourismusbranche sind erste Auswirkungen der Klimaänderung bereits spür- und feststellbar. Dazu gehören beispielsweise folgende Phänomene:

- Abnahme der Schneesicherheit, was insbesondere Konsequenzen für das Skifahren im Sommer hat.
- Abschmelzen der Gletscher, was an den Gletscherrändern den Pistenbau vor Herausforderungen stellt.
- Gletscherveränderungen, welche Wanderwege und Bergrouen gefährden.

- Auftauender Permafrost, welcher die Bodenstabilität im Bereich bestehender Infrastrukturanlagen vermindert.
- Zunahme von Steinschlag, welcher Wander- und Bergrouen gefährdet.

In Zukunft ist mit weiteren Auswirkungen der Klimaänderung auf das Saastal und die Tourismusbranche zu rechnen:

- Die Abnahme der Schneesicherheit im Sommer wird sich weiter verstärken. Es ist möglich, dass für die Aufrechterhaltung des Sommer-Skitourismus zukünftig die Gletscher beschneit werden müssten. Dies hätte massive Auswirkungen auf den Wasser- und Energieverbrauch.
- Die Abnahme der Schneesicherheit im Winter und die wärmeren Temperaturen im Frühling können zu einer Verkürzung der Wintersaison führen.
- Durch die erwartete Zunahme der Naturgefahren ist in Zukunft mit mehr Hochwasser zu rechnen (Risiko für Talgemeinden (ausser Saas-Fee)), häufigeren Murgängen (Gefahr für Wanderwege, Verkehrsinfrastruktur sowie Siedlungsgebiete), verstärkten Gletschergefahren (Gefahr für alpine Infrastruktur, Wander- und Bergrouen) und vermehrten Rutschungen (Auswirkungen auf Siedlungen und Infrastruktur).
- Im Weiteren ist zukünftig mit einem erhöhten Waldbrandrisiko zu rechnen (Auswirkungen auf Sommertourismus).

Für den Wintertourismus im Saastal kann die Klimaänderung auch eine Chance darstellen. Dies deshalb, weil durch die wärmeren Temperaturen die Schneesicherheit in tiefer gelegenen Skigebieten abnimmt. Es wird daher angenommen, dass die touristische Nachfrage im Winter in hoch gelegenen Gebieten wie dem Saastal tendenziell ansteigt.

Auch der Sommer könnte aufgrund der Klimaänderung in Zukunft weiter an Relevanz gewinnen. Dies, weil die Region Saastal durch ihre Höhenlage Vorteile gegenüber anderen Sommerdestinationen, wie z.B. dem Mittelmeerraum, aufweist (Stichwort Bergfrische im Sommer).

Allgemein gilt, dass die Klimaänderung einer von vielen Faktoren ist, die im Tourismus eine relevante Rolle spielen. Die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung in den Herkunftsländern der Gäste sowie Veränderungen im Saastal selbst können die touristische Entwicklung massgeblicher beeinflussen als die Auswirkungen der Klimaänderung.

Handlungsbedarf. Die Arbeiten im Teilprojekt Tourismus zeigten, dass aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels beim touristischen Angebot ein grosser Handlungsbedarf besteht. Im Bereich Infrastrukturanlagen wird der Handlungsbedarf weniger dringlich eingeschätzt. Im Bereich der Landschaft wird er gar mit geringer Priorität eingestuft.

Handlungsoptionen. Im Saastal wurden bereits diverse Anpassungsmassnahmen an die Folgen der Klimaänderung umgesetzt. Der Fokus liegt dabei auf der Sicherheit von Mensch und Infrastruktur. Nachfolgend werden die aus Sicht der vorliegenden Studie wichtigsten Handlungsoptionen für den Tourismus zur Anpassung an die Klimaänderung beschrieben.

- Die durch die Klimaänderung entstehenden neuen Gegebenheiten sollen aktiv als neue touristische Angebote genutzt und vermarktet werden. Dies sind beispielsweise: langfristiger Erhalt der Gletscher als Attraktion im Sommer, weiterhin hohe Schneesicherheit, insbesondere gegenüber tiefer gelegenen Skigebieten, Veränderungen der Landschaft wie z.B. neu entstehende Gletscherseen als touristische Chancen wahrnehmen und nutzen.
- Um langfristig für die relevanten Zielgruppen attraktiv zu bleiben, muss das touristische Angebot angepasst werden. Dies bedingt beispielsweise eine laufende Anpassung bei den Sport- und Freizeitangeboten, welche in allen vier Jahreszeiten Attraktivitäten bieten sollen, sowie verstärkte Aktivitäten zur Vermarktung von Regionalität und Lebensqualität (z.B. regionale Produkte, erneuerbare Energien und Ressourcenschonung, Genuss, Zeit und Sinne als Luxusgüter).
- Die Sicherheit von Mensch und Infrastruktur muss langfristig erhalten und laufend verbessert werden vgl. dazu Handlungsoptionen im Teilprojekt Siedlung / Infrastruktur.
- Im Bereich Tourismus ist zusätzlich zu den Anpassungsmassnahmen eine breite Umsetzung von Wasser- und Energiesparmassnahmen in der Hotellerie, bei der Beschneigung, bei den Bergbahnen etc. anzustreben sowie eine Zertifizierung mit entsprechenden Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitslabeln.
- Die bestehende Gebäudeinfrastruktur soll aufgrund der erwarteten, zunehmenden Touristenströme ausgebaut, erneuert und energetisch saniert werden. Neubauten sollen im Minergie-Standard gebaut werden und nur dort, wo keine Verdichtung bzw. kein Ausbau möglich ist.

Schlussfolgerungen

Im Saastal sind in vielen Bereichen bereits heute erste Auswirkungen des Klimawandels erkenn- und spürbar. Bis ins Jahr 2050 ist in allen untersuchten Bereichen mit (weiteren) Auswirkungen durch die Klimaänderung zu rechnen. Viele der Veränderungen und Auswirkungen werden schleichend passieren.

Es besteht in allen vier untersuchten Bereichen Handlungsbedarf. Teilweise wurden erste Massnahmen zur Anpassung an die Klimaänderung bereits umgesetzt. Beispiele erster Massnahmen sind Schutzbauten vor Naturgefahren, die Abdeckung des Gletschers im Sommer an exponierten Stellen, die Beschneigung der Pisten oder die Verlegung und Sicherung von Wanderwegen und Bergrouen. Die Grenze zwischen der Klimaänderung und anderen Effekten, welche den hergeleiteten Handlungsbedarf hervorrufen und solche Massnahmen notwendig machen, ist jedoch nicht immer klar und eindeutig zu ziehen.

Der in den vier Teilprojekten identifizierte Handlungsbedarf ist unterschiedlich wichtig und dringlich. Für alle Felder mit Handlungsbedarf können Handlungsoptionen zur Anpassung an die Klimaänderung abgeleitet werden. Teilweise werden für einen Handlungsbedarf verschiedene Handlungsoptionen hergeleitet (z.B. touristisches Angebot), teilweise wird

aber auch nur eine Option empfohlen (z.B. Gefahrenkarten). Die Federführung zur Umsetzung der einzelnen Handlungsoptionen liegt auf unterschiedlichen Stufen (Gemeinde, lokale Organisationen, Kanton Wallis oder Bund). Dies verdeutlicht, dass die Gemeinden nicht in allen Belangen die federführende Rolle einnehmen werden (können). Sie sind somit aber auch nicht alleine für die Anpassung an den Klimawandel verantwortlich.

Empfehlungen für die zukünftige Entwicklung des Saastals

- **Beobachtung, Dokumentation und Prävention:** Wir empfehlen den Aus- und Aufbau folgender Instrumente, um die klimatischen Veränderungen systematisch und langfristig beobachten und dokumentieren zu können, mit den heutigen und zukünftigen Gefahren umgehen und sich präventiv darauf vorbereiten zu können:
 - **Gefahrengrundlagen:** Die Erstellung von integralen, synoptischen Gefahrenkarten für jede der vier Gemeinden für alle Gefahren ist essenziell für die zukünftige Entwicklung des Saastals. Dazu bedarf es relativ umfangreicher, lokalspezifischer Arbeiten, die bereits am Laufen sind. Die Karten sollen, sobald sie erstellt sind, der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.
 - **Monitoringsystem:** Zur systematischen Erfassung, Beobachtung und Überwachung der erwünschten und unerwünschten Veränderungen in Zusammenhang mit der Klimaänderung soll ein Monitoringsystem aufgebaut werden. Ein solches erlaubt es, rechtzeitig und effektiv allfällig notwendige Massnahmen in der dynamischen natürlichen Umwelt zu ergreifen. Das Monitoringsystem soll die Bereiche Wasser, Naturgefahren, Biodiversität etc. umfassen, bestehende Systeme (z.B. im Bereich der Naturgefahren) sollen bei dessen Aufbau integriert werden. Sinnvollerweise wird ein Monitoringsystem von den vier Gemeinden gemeinsam in Zusammenarbeit mit dem Kanton entwickelt.
 - **Ereigniskataster:** Der Aufbau einer Datenbank, die es ermöglicht, vergangene Ereignisse im Hinblick auf die zentralen Einflussfaktoren und die wesentlichen Parameter der Klimaerwärmung zu analysieren, soll gefördert werden. Damit könnten gewisse Trends frühzeitig erkannt und angegangen werden.
 - **Wasserbewirtschaftung:** Die Analysen zeigen, dass das Saastal auch in Zukunft im nationalen und internationalen Vergleich ein relativ hohes Wasserdargebot haben wird. Um eine integrale Wasserbewirtschaftung zu gewährleisten, die sowohl Schutz- als auch Nutzeninteressen einbezieht, empfehlen wir die Einführung eines Einzugsgebietsmanagement, an dem sich alle zukünftigen Aktivitäten im Bereich Wasser orientieren sollten.
- **Prozesse, Regelungen und Strukturen:** Wir empfehlen eine umfassende Überprüfung der Prozesse, Regelungen und Strukturen in den Gemeinden und angegliederten Organisationen auf ihre Tauglichkeit, insbesondere im Umgang mit den Herausforderungen und Chancen des Klimawandels. Beispiele für die Überprüfung von Prozessen und Strukturen sind:

- Raumplanung und Bauordnungen (z.B. Bezeichnung und Ausscheidung von Gefährdungszonen aufgrund der Gefahrenkarten),
 - Überprüfung der aktuellen Landnutzung und Einleitung allfällig notwendiger Meliorationen,
 - die Schaffung eines Sicherheitsrats, der sämtliche Aktivitäten des Risikomanagements von Naturgefahren koordinieren und organisieren könnte,
 - Organisation der Abläufe und Informationsflüsse im Zusammenhang mit den Naturgefahren. Definition einer verantwortlichen Ansprechperson bzw. Stelle für sämtliche Naturgefahren, die alle Aktivitäten auf Gemeindeebene koordiniert,
 - Prüfung der Zusammenlegung der Trinkwasserversorgung,
 - Schaffung einer Zukunftskommission, welche die Gemeindegeschäfte auf ihre langfristigen und nachhaltigen Wirkungen hin überprüft und entsprechende Ablehnungs- oder Annahmeanträge an die Gemeindeversammlung stellt.
- **Vermarktung und Kommunikation:** Das Saastal ist eine Pilotregion und verfügt damit über einen grossen Vorteil gegenüber anderen Regionen: Es hat sich frühzeitig und proaktiv mit der Klimaänderung und deren Auswirkungen befasst und ist für die anstehenden Herausforderungen gerüstet. Diese Vorteile sollen auch in der neuen Destinationsstrategie bei der Positionierung bezüglich Nachhaltigkeit weiter genutzt werden. Als hoch gelegene Alpendestination weist die Region sowohl im Winter, wie auch im Sommer gegenüber anderen Destinationen einen komparativen Vorteil auf:
- Die Gletscher, welche aufgrund ihrer hohen Lage der Region noch sehr langfristig erhalten bleiben werden, sollen vermehrt inszeniert und als Wahrzeichen der Region im Sommer und Winter vermarktet werden.
 - Im Winter bleibt die Schneesicherheit langfristig ein Markenzeichen, im Sommer die Sommerfrische sowie die attraktive Bergwelt, die sich für Kurz- und Nahreisen hervorragend eignet.
- Eine starke Positionierung mit einer cleveren Vermarktung dieser Standortvorteile und den saastalspezifischen Eigenheiten können die Region stärken.
- **Nachhaltige Entwicklung des Tourismus:** Der Tourismus steht und fällt mit dem touristischen Angebot, welches auch an die laufenden klimatischen Veränderungen angepasst werden muss. Vom Saastal wird eine Intensivierung des Tourismus sowohl im Winter wie auch im Sommer angestrebt, was ein ganzjähriges und wetterunabhängiges Angebot verlangt. Wir empfehlen, diese wachstumsorientierte Entwicklung vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. Neue Angebote sollen die Regionalität, Energie- und Ressourceneffizienz auf der einen Seite und das Erlebnis der alpinen Ausflugsvielfalt, der Gletscher- und Bergwelt auf der andern Seite vereinen. Die Zertifizierung mit energetischen und/oder nachhaltigen Labeln können diese Bestrebungen sowohl nach innen wie nach aussen unterstützen.
- Der Skibetrieb (z.B. Bergbahnen, Beschneigung) sollen möglichst energie- und wassersparend betrieben werden.
 - Neue touristische Angebote, die aufgrund der Klimaänderung entstehen, sollen nach Möglichkeit ressourcenschonend entwickelt und angeboten werden.

- Hotellerie und Parahotellerie sollen sich als energie- und ressourceneffizient positionieren sowie regionale und saisonale Produkte bevorzugen.
 - Das Saastal soll regional produzierte Produkte fördern und aktiv vermarkten (inkl. der positiven Effekte für die Landwirtschaft)
 - Neubauten und Sanierungen sollen nach Möglichkeit in Minergie oder Minergie-P-Standard gebaut werden.
 - Um ein ganzjähriges Angebot auch bei schlechterem oder Übergangswetter bieten zu können, empfehlen wir ein Schul- und Ausbildungszentrum für Kinder, Jugendliche und Erwachsene.
- **Weiterführung der angepackten Arbeiten:** Die im Rahmen der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse sollen zur Erreichung der in der neuen Destinationsstrategie erarbeiteten Ziele weiterentwickelt und umgesetzt werden.
- Das von der Region angestrebte Wachstum gilt es nachhaltig, das heisst auch im Sinne des Klimaschutzes und der Anpassung an die Klimaänderung, zu verwirklichen. Ein nachhaltiges Wachstum muss aktiv vorgelebt werden und glaubwürdig sein. Dazu empfehlen wir, innovative Leuchtturmprojekte anzupacken, umzusetzen und darüber aktiv zu kommunizieren.
- Ganz konkret empfehlen wir das Instrument eines Aktivitätenprogramms, welches für die drei bis vier kommenden Jahre alle geplanten Massnahmen inklusive ihrer Priorität, der Verantwortlichkeit und der Kosten auflistet.
- **Forschungsbedarf:** Abschliessend empfehlen wir, den im Rahmen des Projektes ausgewiesenen Forschungsbedarf bei der Planung und Umsetzung der weiterführenden Arbeiten zu berücksichtigen.