



alpenkonvention • convention alpine
convenzione delle alpi • alpska konvencija



lebensministerium.at

Klimawandel im Alpenraum

Auswirkungen und Herausforderungen



IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:

Lebensministerium

Gesamtkoordination und Konzeption:

DI Irene Brendt, Ass. jur. Anna-Luise Stille

Lebensministerium, Abt. V/9 –

Büro des Österreichischen Vorsitzes der Alpenkonvention

Bildnachweis:

Titel: I. Brendt

Seite 6: I. Brendt 2x, BMLFUW, Barbara Haid (unten)

Seite 8, 10, 12, 14, 45: Prof. Seiler

Seite 9: H. Slupetzky

Seite 11, 15, 19, 20, 43 rechts: BMLFUW

Seite 13, 33, 42, 44: I. Brendt

Seite 17: P. Plattner

Seite 18: F. Unterweger

Seite 21-27: A. Mattle

Seite 28, 29: H. Raetzo

Seite 31, 37: M. Golobic

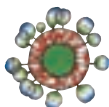
Seite 34: B.Ušenicnik, Ujma

Seite 39, 40, 41, 43 links: OeAV/Fachabteilung Raumplanung-Naturschutz

Layout: DI Irene Brendt

Druck: Gugler GmbH

Wien 2006



Vorwort



Der Alpenbogen als fragiles Ökosystem in Europa bekommt die Auswirkungen des Klimawandels besonders zu spüren. Bereits heute zeigt sich dies durch die Zunahme der Naturgefahren oder als sichtbarer Effekt in Form des fortschreitenden Abschmelzens der Gletscher und des Auftauens des Permafrosts.

Regionale Klimamodelle sagen für den Alpenraum in den nächsten 30 Jahren eine Zunahme der Jahresdurchschnittstemperatur von 2°C voraus. Gleichzeitig wird eine Abnahme der Niederschlagsmenge um 10% und eine jahreszeitliche Verschiebung der Niederschlagsereignisse und Niederschlagsverteilung einhergehend mit stärkeren, länger anhaltenden Trockenperioden im Sommer prognostiziert.

Daher ist es entscheidend, neben der Vermeidung eines weiter fortschreitenden Klimawandels, für den Alpenraum rechtzeitig geeignete Strategien und Aktivitäten zur Anpassung an die sich aus der Klimaveränderung ergebenden Folgen zu entwickeln.

Im Rahmen der nun schon zum zweiten Mal durchgeführten thematischen Schwerpunktveranstaltung anlässlich der 31. Sitzung des Ständigen Ausschusses der Alpenkonferenz in Galtür wurde mit namhaften Experten dieses zentrale Zukunftsthema diskutiert. Auf Basis dieser Ergebnisse wird nun für die IX. Alpenkonferenz eine Ministerdeklaration vorbereitet, um auf die Relevanz des Klimawandels für den Alpenraum aufmerksam zu machen.

Die vorliegende Broschüre dokumentiert die Vorträge der Experten und die anschließende Diskussion und gibt einen interessanten Überblick über die komplexe Problematik.

Josef Pröll
Umweltminister

Inhalt

Einführung	5
Vorträge	6
Der Klimawandel im Alpenraum: Trends, Auswirkungen und Herausforderungen Prof. Dr. Wolfgang Seiler, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland	7
Leben mit Naturgefahren Anton Mattle, Bürgermeister der Gemeinde Galtür, Österreich	21
Naturgefahren, Klimaänderung und Risikomanagement Andreas Götz, Hugo Raetzo, Bundesamt für Umwelt, Schweiz	28
Das Klima ändert sich: Was macht die Raumplanung? Dr. Mojca Golobic, Urbanistisches Institut Slowenien	30
Herausforderungen für den Tourismus Jasques Guillot, Präsident Ski France	39
Diskussion	42
Zusammenfassung	46

Einführung

Das romantische Bild der Alpen als Hochgebirge mit großen Talgletschern, imposanten Eiswänden und weißen Firngraten könnte bald der Vergangenheit angehören. Schmutzige Gletscherflächen, nackter, glattgeschliffener Fels und vermehrte Steinschlaggefahr im Sommer prägen zusehends das Bild, mit dem Bergsteiger, Touristen und Alpenbewohner konfrontiert sind.

Regionale Klimamodelle sagen für die Alpen in den nächsten 30 Jahren eine Zunahme der Jahresdurchschnittstemperatur von 2°C voraus. Gleichzeitig wird eine Abnahme der Niederschlagsmenge um 10% und eine jahreszeitliche Verschiebung der Niederschlagsereignisse mit überproportionaler Zunahme der Niederschläge von Spätwinter bis Frühjahr und stärkeren, länger anhaltenden Trockenperioden im Sommer prognostiziert.

Durch die vorhergesagte Erwärmung werden sich auch die winterliche Schneegrenze und damit die Höhengrenzen der Schneesicherheit für die Skigebiete verschieben. Vielerorts wird versucht, diese bereits jetzt spürbaren Auswirkungen mit künstlicher Beschneigung aufzuhalten oder die Pisten vermehrt in höhere, zumeist vergletscherte und heute noch schneesichere Lagen auszuweiten.

In Zukunft ist in den Alpen mit einer Zunahme von Extremereignissen - Stürme, Hochwasser, Felsstürze, Muren - zu rechnen.

Einen Vorgeschmack brachte der Winter 1998/99: damals kamen in Galtür 31 Men-

schen durch eine Lawine ums Leben, ausgelöst durch extreme Schneefälle in kurzem Zeitraum.

Neben dem klassischen Klimaschutz, sind Anpassungsstrategien im Umgang mit den Naturgefahren und Maßnahmen in der Raumordnung und Flächenwidmung in Zukunft unvermeidlich.

Die Auswirkungen und Herausforderungen der Klimaproblematik werden mit Experten aus unterschiedlichen Bereichen diskutiert. Ziel ist es, einen fachlichen Beitrag zu der für die IX. Alpenkonferenz geplante Ministerdeklaration zu leisten.

Vorträge



Der Klimawandel im Alpenraum: Trends, Auswirkungen und Herausforderungen Prof. Dr. Wolfgang Seiler, Garmisch-Partenkirchen

Zusammenfassung:

Das globale und regionale Klima hat sich in den letzten hundert Jahren dramatisch und für jeden von uns nachvollziehbar verändert. Die Temperatur hat in diesem Zeitraum im globalen Mittel um ca. 0.8°C zugenommen. Im nördlichen Alpenraum ist die mittlere Temperatur in den vergangenen 30 Jahren sogar um bis zu 1.6°C angestiegen. Noch bedeutungsvoller für die Auswirkungen der Klimaänderung ist die saisonale Verschiebung der Niederschlagsmengen mit niedrigeren Werten im Sommer und höheren Werten im Spätwinter bzw. Frühjahr.

Diese Entwicklung wird sich in den nächsten 30 Jahren im Alpenraum verstärkt fortsetzen. Es wird erwartet, dass die Temperaturen im Jahresmittel um weitere 2°C zunehmen werden und sich die saisonale Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in den Winter weiter verstärken wird. Die Sommer werden generell immer wärmer und trockener, während der Spätwinter und das Frühjahr bei gleichzeitig zunehmenden Temperaturen immer feuchter werden.

Große Sorgen bereitet der erwartete Anstieg der meteorologischen Extremsituationen wie z.B. der Stürme und der Starkniederschläge, die u.a. zu Windbruch, Dürren, Murenabgängen und Hochwasser führen und bereits heute mit erheblichen ökologischen, ökonomischen und sozialen Schäden verbunden sind. Die Auswirkungen der Klimaänderung machen sich insbesondere in den Alpen bemerkbar, die

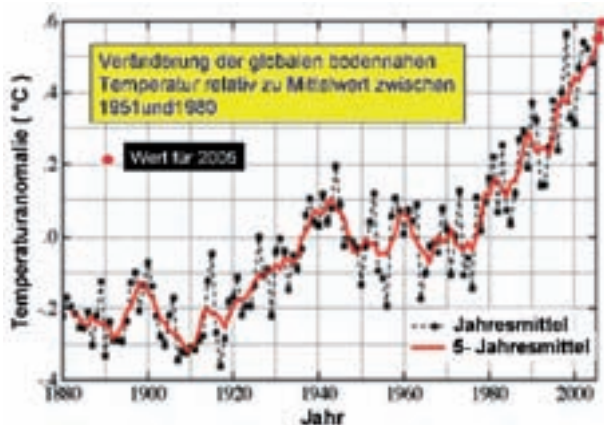
extrem klimasensitiv sind und dementsprechend bereits auf kleinste Änderungen des Klimas überproportional reagieren.

Diese Ausgangssituation erfordert auch unter Berücksichtigung der zweifelsfrei noch bestehenden Unsicherheiten umfangreiche Maßnahmen, die sich nicht nur auf die Vermeidung von CO₂-Emissionen beschränken dürfen, sondern auch Anpassungsstrategien enthalten müssen, um uns und die nachkommenden Generationen vor den unvermeidbaren Auswirkungen einer weiteren Klimaänderung schützen zu können.

1. Der globale und regionale Klimawandel der letzten 140 Jahre und seine Folgen

Durch die seit Mitte des 19. Jahrhunderts durchgeführten Messungen meteorologischer Parameter ist eindeutig nachgewiesen worden, dass sich das globale Klima auf der Erde seit Beginn der Industrialisierung vor ca. 140 Jahren signifikant verändert hat. In dieser Zeitspanne hat die globale Temperatur in der bodennahen Luftschicht im Jahresmittel um bis zu 0.8°C zugenommen. Diese Temperaturzunahme entspricht etwa einem Fünftel der Temperaturdifferenz zwischen der heutigen Warmzeit und dem vor mehr als 18 Tausend Jahren aufgetretenen Tiefpunkt der letzten Eiszeit, als große Teile von Europa mit meterdikem Eis überdeckt waren. Dieser Vergleich dokumentiert den Umfang und die Dynamik des z.Zt. stattfindenden globalen Klimawandels.

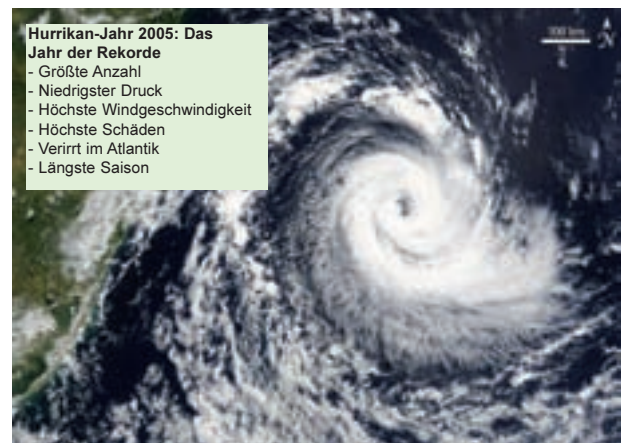
Der stärkste Temperaturanstieg ist in den letzten 30 Jahren erfolgt, wobei die hohen Breiten der Nordhemisphäre und hier insbesondere die kontinentalen Gebieten besonders betroffen waren. Es überrascht deshalb nicht, dass die Temperatur im gleichen Zeitraum in Europa mit ca. 1.0°C wesentlich stärker angestiegen ist. In den Alpen werden sogar Temperaturzuwächse mit Werten um bis zu 1.6°C beobachtet, die den globalen Trend um den Faktor zwei übersteigen.



Veränderung der globalen Temperatur relativ zum Mittelwert zwischen 1951 und 1980

Überraschend ist, dass sich die Klimadebatte derzeit weitgehend auf Änderungen der Temperatur, nicht aber auf Änderungen der Niederschläge und ihrer zeitlichen und räumlichen Verteilung konzentriert, obwohl diese (i) für die größten beobachteten Schäden durch Überschwemmungen, Dürren, Lawinenabgänge etc. verantwortlich sind, (ii) die Wasserverfügbarkeit bestimmen und sich damit unmittelbar auf die Land- und Forstwirtschaft auswirken, (iii) die Verteilung und Art der Vegetation und Ökosysteme bestimmen und (iv) über die Schneebedeckung auch einen entscheidenden Einfluss auf den Wintertourismus haben. Die Niederschlagsverteilung zeigt eine stark

regional ausgeprägte Entwicklung mit Zunahmen um 0.5 - 1% pro Dekade in mittleren und hohen Breiten der Nordhemisphäre, dafür aber Abnahmen um 0.3% pro Dekade in den kontinentalen subtropischen Gebieten. Hinzu kommt eine Zunahme der Anzahl der Ereignisse mit Extremniederschlägen und des Anstiegs der Niederschlagsintensitäten, die sich nicht nur auf den Wasserabfluss, sondern auch auf die Grundwasserneubildung und den Bodenwassergehalt auswirken. In Süddeutschland und großen Teilen der Alpen kommt hinzu, dass sich die jährlichen Niederschlagssummen saisonal umverteilen. Während die Niederschlagssummen in den letzten Jahrzehnten im Spätwinter/Frühjahr um ca. 20 - 30% zugenommen haben, wurde im Sommer im gleichen Zeitraum ein Rückgang um mehr als 20% beobachtet.



Hurrikan Katrina, 29. August 2005

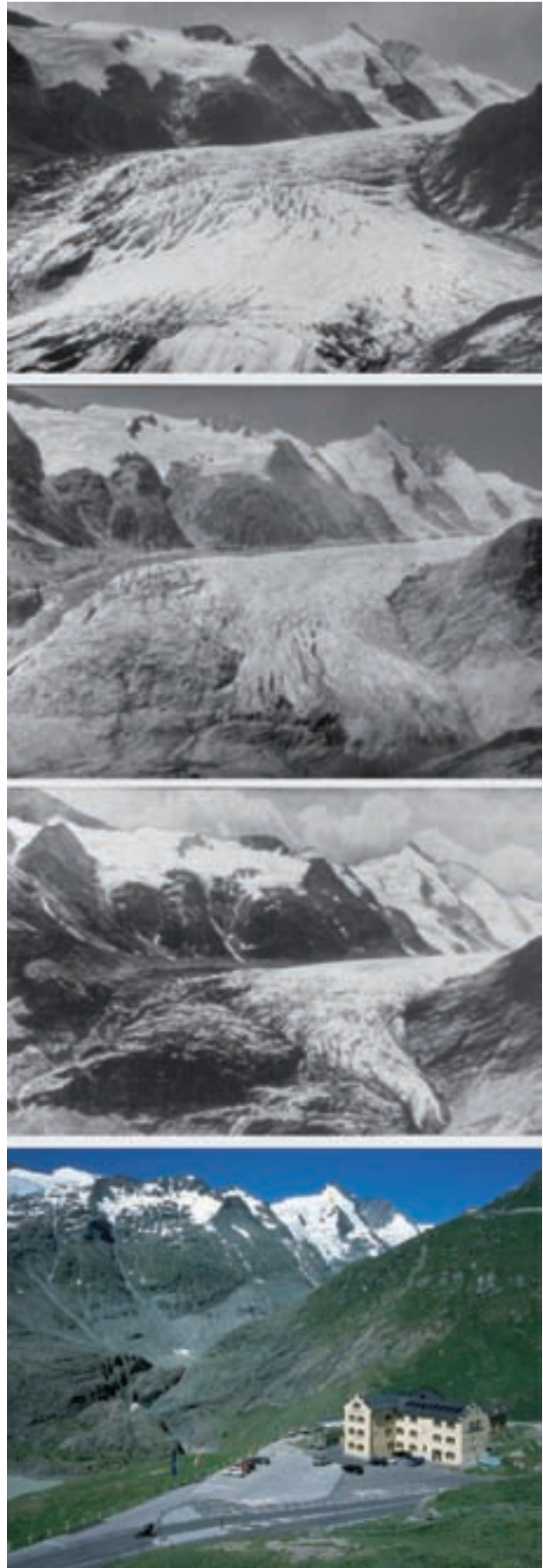
Die diesjährige Hurrikan-Saison mit immer neuen Maximalwerten hat deutlich gezeigt, dass der globale Klimawandel nicht nur mit erheblichen ökologischen, sondern auch mit starken ökonomischen und sozialen Auswirkungen verbunden ist, die in den letzten Jahren überproportional angestiegen sind. Nach

Die Bildabfolge zeigt die Pasterze auf ihrem Gletscher-rückzug (von oben nach unten 1875, 1895, 1921, 2003).

den Statistiken der Münchener Rückversicherung hat die Anzahl der Naturkatastrophen in den letzten 40 Jahren weltweit um den Faktor 4 und die dadurch verursachten Schäden um den Faktor 7 zugenommen und in der zweiten Hälfte des 20. Jh. neue Rekordhöhen erreicht. Die durch den Hurrikane Katrina verursachten Schäden werden derzeit mit mehr als 150 Mrd. USD veranschlagt.

Auch die Alpen als ein extrem klimasensitives System sind von der Klimaänderung unmittelbar und für jeden erkennbar betroffen. So hat sich die Schneefallgrenze im Alpenbereich seit 1950 um mehr als 100 m in größere Höhen verschoben und durch die damit verbundene kürzere Wintersaison mehrere Wintersportorte in finanzielle Nöte gebracht. Weiterhin haben die Gletscher in den Alpen in den letzten 100 Jahren ca. 50% ihrer Eismasse aufgrund der veränderten Temperatur- und Niederschlagsverteilung verloren und damit den Wasserabfluss im Sommer stark verändert.

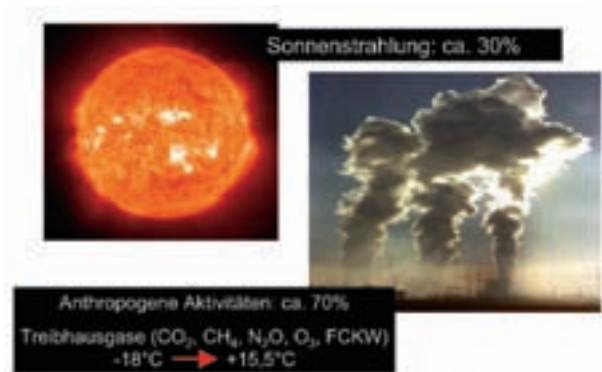
Noch beunruhigender ist die Zunahme von meteorologischen Extremereignissen wie Hochwasser, Dürreperioden und Stürmen, die immer häufiger auftreten und neue Maximalwerte erreichen. Die Folgen des diesjährigen Hochwasserereignisses im August in weiten Teilen der Alpen und im nordalpinen Raum sind den Teilnehmern an dieser Veranstaltung bei der Anreise nach Galtür durch das Paznauntal in dramatischer Weise vor Augen geführt worden. Unmittelbar von der Klimaänderung betroffen sind auch die naturnahen alpinen Ökosysteme wie z.B. die Bergwälder,



die wichtige Schutzfunktionen im Alpenraum einnehmen und darüber hinaus von wirtschaftlicher Bedeutung sind. Dass die ersten Tornados in Deutschland aufgetreten sind und erhebliche Schäden verursacht haben, ist in der ansteigenden Anzahl der durch die Wetterdienste publizierten Unwetterwarnungen in der Presse nahezu verloren gegangen.

2. Die möglichen Ursachen des Klimawandels und deren weitere Entwicklung

Welche Prozesse in welchem Umfang für die beobachtete Klimaänderung verantwortlich sind, lässt sich derzeit nicht mit absoluter Sicherheit sagen. Das Klima auf der Erde wird durch eine Vielzahl von natürlichen und menschlichen Prozessen mit unterschiedlichen Zeitskalen geprägt. Einen monokausalen Zusammenhang zwischen der beobachteten Klimaänderung und den dafür verantwortlichen Ursachen kann es deshalb nicht geben. Nach heutigem Kenntnisstand ist der Klimawandel der letzten 140 Jahre zu etwa einem Drittel auf natürliche Prozesse, hier im Wesentlichen auf die zeitliche Variation der Intensität der Solarstrahlung, und zu zwei Dritteln auf anthropogene Aktivitäten zurückzuführen. Wesentliche anthropogene Beiträge sind die Änderungen der Landoberflächennutzung, u. a. durch Rodung von Wäldern oder durch zunehmende Bodenversiegelung durch Bebauungen, wodurch die Rückstrahlungseigenschaften der Erdoberfläche (Albedo) verändert werden. Noch wichtiger sind in diesem Zusammenhang die Konzentrationsanstiege der so genannten Treibhausgase Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffoxid (N_2O), Ozon (O_3) und neuerdings der Fluorchlorkoh-



Ursachen des Klimawandels: Sonnenstrahlung ca. 30-40%, anthropogene Aktivitäten ca. 60-70%.

lenwasserstoffe (FCKW) sowie der Aerosole in der Atmosphäre, die den Strahlungshaushalt der Atmosphäre beeinflussen und damit eine zentrale Rolle im Klimageschehen spielen.

Würde die Atmosphäre die zuvor genannten Treibhausgase nicht enthalten, würde sich eine mittlere Temperatur in der bodennahen Luftschicht von -18°C einstellen. Diese Temperatur würde damit um mehr als 33°C unter dem heutigen Wert von $+15,5^\circ\text{C}$ liegen. Diese Feststellung macht deutlich, dass Änderungen der Konzentration und der räumlichen Verteilung der oben genannten Treibhausgase und der Aerosole zu einer signifikanten Änderung der Temperaturen und damit des Klimas führen müssen.

Diese Schlussfolgerung ist unter seriösen Klimaforschern unstrittig. Diskussionen entzündeten sich lediglich an der Frage, in welchem Umfang und mit welcher Geschwindigkeit sich der Klimawandel bei einer weiteren Zunahme der Treibhausgaskonzentrationen in den nächsten 50-100 Jahren vollziehen wird.

Trotz dieser Erkenntnisse ist der Mensch dabei, die Konzentrationen der wichtigsten Treibhausgase in einem erheblichen Umfang und mit wachsender Geschwindigkeit zu er-

höhen. Die atmosphärischen Konzentrationen der Treibhausgase sind seit Beginn der Industrialisierung vor 140 Jahren exponentiell angestiegen und haben mittlerweile Werte erreicht, die nachweislich in den letzten 450000 Jahren zu keinem Zeitpunkt aufgetreten sind. Die Hälfte des in den letzten 140 Jahren beobachteten CO₂-Anstiegs ist in den letzten drei Jahrzehnten erfolgt und es sind keine Anzeichen vorhanden, dass sich dieser Trend umkehrt.



Das Kyoto-Protokoll verpflichtet zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und anderer Treibhausgase.

Ganz im Gegenteil: Im vergangenen Jahr (2004) ist der Primärenergieverbrauch weltweit um 4.5% und damit so stark wie in keinem der letzten 25 Jahre angestiegen; ein ähnlicher Anstieg wird für dieses Jahr erwartet. Nach Berechnungen der Internationalen Energie-

agentur (IEA) wird sich dieser Trend fortsetzen und die CO₂-Emission bis 2030, selbst bei Einhaltung der im Kyoto-Protokoll zugesagten Verpflichtungen der Industrieländer, noch einmal um bis zu 50% im Vergleich zum Jahr 1990 zunehmen.

Die über den Zeitraum 2030/2050 hinausgehende zeitliche Entwicklung der CO₂-Emissionen ist mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Wesentliche Gründe dafür sind die kaum vorhersagbaren technologischen, industriellen und gesellschaftspolitischen Entwicklungen, die mit unterschiedlichen CO₂-Emissionen verbunden sind. Es können deshalb für den Zeitraum nach 2030/2050 lediglich Annahmen über die möglichen Entwicklungspfade der Emissionen gemacht und daraus Szenarien abgeleitet werden, die dann als Grundlage für die Berechnung der weiteren Klimaänderung verwendet werden. Insgesamt wird damit gerechnet, dass die CO₂-Emissionen gegen Ende dieses Jahrhunderts zwischen 110 Mrd. t für den Fall, dass keine wesentlichen Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden (Business as Usual), und ca. 20 Mrd. t für den günstigsten Fall liegen werden, d.h. wenn alle verfügbaren Maßnahmen unmittelbar genutzt werden. Da letzterer Fall nach heutigen Erkenntnissen höchst unwahrscheinlich ist, muss mit einem weiteren Anstieg der CO₂-Emission und damit auch der CO₂-Konzentration nach dem Zeitraum 2030/2050 gerechnet werden.

Die Unsicherheiten über die langfristige zeitliche Entwicklung der menschlich bedingten CO₂-Emissionen werden noch durch die bestehenden erheblichen Kenntnisdefizite über die Auswirkungen der Klimaänderung auf den Gasaustausch zwischen der Atmosphäre und der terrestrischen Biosphäre bzw. dem Ozean

(Rückkopplungsprozesse) verstärkt. Nach heutigem Kenntnisstand werden ca. 50% des durch den Menschen emittierten CO₂ in der Biomasse und den Ozeanen gespeichert. Neueste Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien deuten darauf hin, dass dieser Anteil bei weiter zunehmender CO₂-Konzentration und ansteigenden Temperaturen zurückgeht und die Biosphäre bzw. die Ozeane in absehbarer Zeit nicht mehr als eine Senke, sondern als eine Quelle für das atmosphärische CO₂ fungieren werden. In diesem Fall dürften sich der Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre und damit der erwartete Klimawandel gegenüber den heute vorliegenden Prognosen noch beschleunigen.

3. Zukünftige globale und regionale Klimaentwicklung

Das in dem jüngsten Film "The Day after Tomorrow" für die nächsten Jahrzehnte beschriebene Klimaszenario mit einer totalen Vereisung der nördlichen Nordhemisphäre ist sicherlich spektakulär und für die Erzielung großer Aufmerksamkeit bestens geeignet, steht aber im krassen Widerspruch zu den heute vorliegenden Erkenntnissen.

Ganz im Gegenteil dazu prognostizieren die vorhandenen globalen Klimamodelle (GCM), basierend auf den zuvor beschriebenen Emissionsszenarien für das Ende dieses Jahrhunderts eine weitere Temperaturzunahme von etwa 1.4 bis 5.8°C, wobei der realistische Mittelwert bei ca. 3°C liegen dürfte. Jüngste Klimaberechnungen, bei denen neue Erkenntnisse über die komplexen Wechselwirkungen zwischen der Biosphäre und der Atmosphäre bei einem sich ändernden Klima und bei



Zukünftiges Klima in der Nordhemisphäre? So definitiv nicht!!

Filmszene aus „The Day After Tomorrow“: Dramatische, aber unrealistische Darstellung der Folgen des Klimawandels.

ansteigenden CO₂-Konzentrationen eingeflossen sind, deuten darauf hin, dass der bisher für die nächsten 100 Jahre berechnete Temperaturanstieg eher unterschätzt ist und wahrscheinlich um ca. 1 bis 2°C höher liegt. Selbst eine durchschnittliche Temperaturerhöhung von ca. 3°C würde bereits zu einem Klimazustand führen, der nachweislich zu keinem Zeitpunkt in den letzten drei Millionen Jahren auf der Erde aufgetreten ist und mit Sicherheit mit erheblichen Auswirkungen und einer Zunahme der Schäden und der Schadenssummen verbunden sein wird.

Besonders hohe Schadenszuwächse werden in den klimasensitiven und stark genutzten Regionen, so u.a. auch in den Alpen, erwartet. Um die Auswirkungen quantitativ vorherzusagen und damit auch geeignete Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen der Klimaänderung ableiten zu können, ist es notwendig, die globalen Klimaprognosen mit Hilfe von räumlich und zeitlich hoch auflösenden Klimamodellen zu regionalisieren und damit auch die spezifischen orographischen Verhältnisse der einzelnen Regionen zu berücksichtigen. Für die Durchführung von regionalen Klimasimulatio-

nen wurden in den letzten Jahren mehrere regionale Klimamodelle entwickelt, die einen relativ guten Überblick auf die zu erwartenden Klimaänderungen auf regionaler Skala zulassen.

Ein derartiges Modell ist das am IMK-IFU entwickelte regionale nicht-hydrostatische Klimamodell MCCM (Multiscale Climate and Chemistry Model), das für die Berechnung der möglichen zukünftigen Klimaentwicklung in Süddeutschland und im Alpenraum eingesetzt wurde. Als Antriebsdaten für die regionalen Klimaberechnungen wurden mehrhundertjährige Simulationen des globalen Klimas mit Hilfe des globalen Klimamodells ECHAM4 (Max Planck Institut für Meteorologie, Hamburg) verwendet, das für die nächsten 40 Jahre eine weitere Zunahme der globalen Temperatur von ca. 1°C und einen Anstieg des globalen Niederschlags von ca. 10% prognostiziert.

Die zukünftige regionale Klimaentwicklung für den süddeutschen und nordalpinen Raum wurde mit MCCM mit einer Gitterauflösung von 15 x 15 km durchgeführt. Als Episoden wurden die Zeiträume 1991-1995 und 2031-2035 ausgewählt und die Änderungen des Klimageschehens zwischen diesen beiden Zeitepisoden berechnet. Auf der Basis dieser Berechnungen ist davon auszugehen, dass in diesem Zeitraum

- die mittleren Temperaturen im Alpenraum im Mittel mit ca. 2°C ansteigen werden und damit den globalen Trend um den Faktor zwei übertreffen werden,
- sich die bereits heute beobachtete Verschiebung der saisonalen Verteilung der Niederschlagssummen im nordalpinen

Raum mit einer Abnahme im Sommer und einer Zunahme im Winter fortsetzen wird sowie

- die Frequenz und Intensität von meteorologischen Extremereignissen (Starkniederschläge, Gewitter mit Hagel, Dürren, Stürme) ansteigen werden.



Prognosen sagen für die Zukunft vermehrt Starkniederschläge voraus.

Zweifelsfrei sind die globalen Klimaberechnungen aufgrund bestehender Kenntnisdefizite über das komplexe Verhalten des Klimasystems noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Besondere erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang die Auswirkungen der ansteigenden CO₂-Konzentrationen und des weiteren Klimawandels auf das Verhalten der terrestrischen Vegetation und der marinen Biosphäre, die möglichen Änderungen des Golfstroms sowie der Wolken (Typ, Masse, Ausbreitung) und der damit zusammenhängenden Änderung der globalen Albedo, die einen wesentlichen Einfluss auf die weitere Klimaentwicklung ausüben. Die Prognosen über die langfristigen Änderungen der Temperatur und des Niederschlags sind deshalb als Trends zu bewerten, die entsprechend

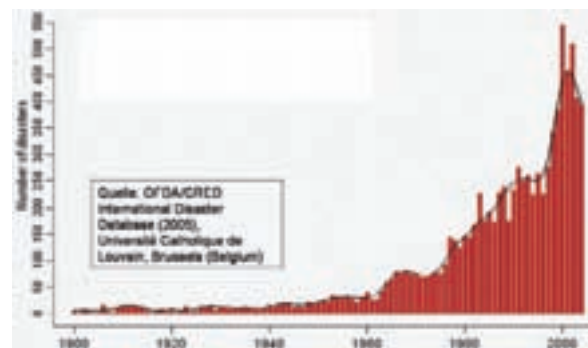
neuester Erkenntnisse eher zu höheren als zu niedrigeren Werten hin tendieren.

Mit welchen Unsicherheiten die regionalen Klimavorhersagen behaftet sind, lässt sich derzeit nicht mit Bestimmtheit sagen. Einen Hinweis auf die Qualität der Klimasimulationen geben die Vergleiche der für das Gegenwarts-klima berechneten Klimagrößen mit den beobachteten Werten. Danach stimmen die berechneten Temperaturwerte sowohl hinsichtlich ihrer Absolutwerte als auch ihrer saisonalen Verteilung recht gut mit den im gleichen Zeitraum gemessenen klimatologischen Werten überein und sind damit ein gutes Indiz für die Qualität der Temperaturprognosen. Vergleichbar gute Übereinstimmungen werden auch zwischen den berechneten und beobachteten mittleren Niederschlagsmengen gefunden. Die Qualität der regionalen Klimaprognosen ist weitgehend durch die Ungenauigkeiten der aus den globalen Klimamodellen übernommenen Antriebsdaten bestimmt, die durch das regionale Modell kaum noch korrigiert werden können. Es ist deshalb zwingend notwendig, die regionalen Klimaberechnungen unter Nutzung mehrerer globaler Klimamodelle durchzuführen und die Ergebnisse zu vergleichen.

4. Mögliche Auswirkungen der Klimaänderung

Die Auswirkungen des globalen Klimawandels und ihre ökologischen, sozialen und ökonomischen Folgen sind bereits heute deutlich zu erkennen. Durch die Intensivierung des Wettergeschehens und die damit unmittelbar zusammenhängende Zunahme der meteorologischen Extremereignisse haben die Dürren und Hungerkatastrophen, aber auch die

Überschwemmungen zum Ende des 20. Jahrhunderts hin stark zugenommen und immer mehr Menschen in Mitleidenschaft gezogen. Die für das Jahr 2005 durch Naturkatastrophen entstandenen Gesamtschäden werden von der Swiss Re auf über 230 Mrd. USD abgeschätzt, wobei dieser Betrag sicherlich nur die Spitze des Eisberges darstellt und die wirklichen Kosten erheblich höher anzusetzen sind.



Die Anzahl der Naturkatastrophen nimmt weltweit zu.

Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in Anbetracht der erwarteten Klimaänderungen in den nächsten Jahrzehnten weiter fortsetzen und dabei noch verstärken wird. Erwartet werden bis zum Ende dieses Jahrhunderts:

- Weiterer **Anstieg des Meeresspiegels** durch die thermische Ausdehnung des Meerwassers und Abschmelzung der Gletscher um ca. 50 cm, der zu einer Überflutung von Küstenzonen und niedrig gelegenen Inseln sowie von Küstenstädten führt. Besonders betroffen sind die großen Flussdeltas, die nicht gegen Überflutungen geschützt werden können und zu den fruchtbarsten und dicht besiedelten landwirtschaftlichen Anbaugebieten gehören.

Hinzu kommt die Versalzung des Grundwassers und der Böden in Küstennähe.

■ **Veränderung und Intensivierung der atmosphärischen Zirkulation**, verbunden mit einer Verschiebung der Klima-Vegetationszonen um ca. 150 km polwärts bei einer Temperaturzunahme von 1°C sowie einer Verschiebung der Lage und Zugbahnen von Hoch-/Tiefdruckgebieten, die zu Änderungen der zeitlichen und räumlichen Verteilung des Niederschlags führt und sich damit unmittelbar auf die Land- und Forstwirtschaft, die Grundwasserneubildung, Trinkwasserversorgung und die naturnahen Ökosysteme auswirkt.

■ **Intensivierung des hydrologischen Kreislaufs**, die zu einer weiteren Zunahme und Intensivierung von meteorologischen Extremereignissen, wie z.B. von Orkanen, Tornados, tropischen Wirbelstürmen, Dürren, Starkniederschläge und einem überproportionalen Anstieg der damit verbundenen Auswirkungen und Schäden führt.

■ **Ausbreitung von Infektionskrankheiten** wie Malaria, Cholera und/oder Dengue Fieber in Gebiete, in denen diese Krankheiten aufgrund der vorherrschenden Klimabedingungen bisher nicht aufgetreten sind und Beeinträchtigung der Gesundheit der dort lebenden Menschen.

Zweifelsfrei werden einige Gebiete dieser Erde von den erwarteten Klimaänderungen profitieren, dafür werden andere Gebiete umso stärker in Mitleidenschaft gezogen. Aufgrund dieser unterschiedlichen Entwicklung entstehen

politische Spannungen, z. B. beim Kampf um eine gerechte Verteilung der sich ändernden Wasservorräte, die in Anbetracht der weiter wachsenden Weltbevölkerung, hier insbesondere in den Entwicklungsländern, noch verstärkt werden und vielfach Ursache für zukünftige kriegerische Auseinandersetzungen sein können.



Wasser wird in Zukunft eine noch kostbarere Ressource.

Die Alpen gehören zu klimasensitiven Gebieten, in denen bereits geringe Änderungen des Klimas mit erheblichen Auswirkungen mit überproportional hohen Schäden und damit auch volkswirtschaftlichen Verlusten verbunden sind. Nachdem sich die Klimaänderungen im Alpenraum nach den z.Zt. vorliegenden Abschätzungen weitaus stärker bemerkbar machen werden als im globalen Mittel, ist für den Alpenraum und dessen Vorland mit einer besonders starken Zunahme des Gefährdungspotentials und der Schäden in den näch-

sten Jahrzehnten zu rechnen.

Besondere Ursachen für diese Schäden sind neben der erwarteten starken Zunahme der Temperatur und der saisonalen Verschiebung der Niederschlagsmengen insbesondere die Intensivierung des Wasserkreislaufs, die mit einer Zunahme der Anzahl und Intensität von meteorologischen Extremereignissen wie z.B. von Starkniederschlägen, Gewittern mit Hagel-schlag, aber auch von Trockenperioden und Stürmen verbunden ist. Die so genannten "Jahrhundertereignisse" werden immer häufiger und stärker auftreten und dabei Gebiete treffen, die in vielen Fällen bisher von derartigen Extremereignissen nicht berührt worden sind und deshalb auf derartige Veränderungen extrem empfindlich und mit großen Schäden reagieren.

Quantitative Aussagen über die Auswirkungen einer möglichen Klimaänderung auf die alpinen Ökosysteme und deren Folgen sind aufgrund der noch bestehenden umfangreichen Kenntnisdefizite über die komplexen Wechselwirkungen zwischen dem hydrologischen Kreislauf, der Vegetationsdynamik und der regionalen Klimaentwicklung höchst ungenau und in einigen Fällen sogar spekulativ. Um eine bessere Datenbasis und damit die Voraussetzungen für die Ableitung von effizienten Maßnahmen zum Schutz vor diesen Auswirkungen zu schaffen, wird derzeit durch das hiesige Institut (IMK-IFU) ein grenzüberschreitendes Vorhaben angestoßen, in dem in einem integrierten und ganzheitlichen Ansatz unter Mitwirkung wichtiger Stakeholder die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Alpen untersucht werden sollen.

Nachfolgend sind einige mögliche Auswirkungen der Klimaänderung und die daraus resul-

tierenden möglichen Folgen dargestellt:

- Gefährdung der **Stabilität von naturnahen Ökosystemen**, insb. des Bergwalds, der wichtige Schutzfunktionen innerhalb der Alpen ausübt und auch von wirtschaftlicher Bedeutung ist. Wichtige Schadensursachen sind u.a. Dürren und Waldbrände, die verstärkte Ausbreitung bzw. Vermehrung von Schädlingen sowie die Veränderungen der Biodiversität aufgrund erhöhter Invasion nichtheimischer Pflanzen und Tiere.
- Zunehmendes Risiko in der **Land- bzw. Forstwirtschaft** durch vermehrte Trockenheit im Sommer, durch zunehmende Verdunstung und damit abnehmendem Bodenwassergehalt, durch häufigere Starkregeneignisse mit Bodenerosion, durch Wind- und Schneebruch sowie durch die Ausbreitung von Schädlingen.
- **Weiteres Abschmelzen der Gletscher**, das sich nicht nur auf das lokale Klima auswirkt, sondern auch mit starken Veränderungen des Wasserabflusses verbunden ist, die ihrerseits wieder schwerwiegende Folgen für die Wasserkraftwerke, die Landwirtschaft in Alpentälern, die Wasserführung der Flüsse und die Grundwasserneubildung in den Alpenvorländern mit sich bringen.
- Zunahme und Intensivierung von regional begrenzten **Hochwassersituationen** durch die Zunahme der Niederschlagsintensitäten und der schnelleren Abschmelzung von Schnee im Frühjahr, mit den größten Schäden in den Nebenflüssen und Wildbächen, die unmittelbar und umfangreich auf Star-

kniederschlagsereignisse reagieren. Betroffen sind dabei auch größere Wohngebiete aufgrund größerer Bodenverdichtungen und unzureichend dimensionierter Kanalsysteme.

- Verstärkte und an Zahl zunehmende Abgänge von **Muren und Schlammlawinen** durch die Verschiebung der Permafrostgrenze in den Alpen um mehr als 400 m, die durch die gleichzeitige Zunahme der extremen Niederschlagsereignisse und das verstärkte Abschmelzen der Gletscher in mittleren und tiefen Lagen der Alpen verstärkt werden. Im Winter ist dagegen mit einer Zunahme der **Lawinenabgänge** durch intensivere Niederschläge und höhere Windgeschwindigkeiten mit den damit verbundenen Schneeverfrachtungen zu rechnen.



Berg- und Felsstürze, verursacht durch das Auftauen des Permafrosts im Hochgebirge, machen das Bergsteigen gefährlicher.

- Abnahme der **winterlichen Schneebedeckung** um bis zu 50% in Höhenlagen von 700 bis 1000 m durch höhere Temperaturen und saisonale Verschiebung der Niederschläge. Damit ist eine erhebliche Verkürzung der Wintersaison verbunden,

die zu starken negativen wirtschaftlichen Folgen für die in diesen Höhenlagen gelegenen Wintersportorte führt.

- **Gesundheitliche Folgen** durch höhere Spitzenwerte bei den Temperaturen, durch Ausbreitung von Krankheiten bzw. Krankheitserregern (z.B. Zecken) und Zunahme der UV-Strahlung durch klimabedingte Abkühlung der Stratosphäre sowie durch eine Verschlechterung der Luftqualität in Alpentälern durch längere und intensivere Inversionswetterlagen.

Derartige Auswirkungen des Klimawandels sind in den Alpen nicht nur mit erheblichen ökologischen Folgen verbunden, sondern führen mit Blick auf den Wintertourismus, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Wasserwirtschaft auch zu signifikanten ökonomischen und sozialen Verwerfungen für die im Alpenbereich lebenden Menschen bis hin zu einem Verlust der Existenzgrundlage. Bei der Bewertung der Auswirkungen und der daraus resultierenden Schäden ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Auswirkungen der Klimaänderungen auch stark von standortspezifischen Parametern sowie von der sich ändernden Landnutzung abhängig sind, d.h. sich die Schäden in den einzelnen Gebirgstälern oder Regionen unterschiedlich darstellen können. Ortspezifische Aussagen sind deshalb nur auf der Basis von räumlich hoch aufgelösten und transienten Klimaberechnungen möglich.



Das Schifahren in tieferen Lagen, wie z.B. im Schigebiet Goldried/Matrei i.O., wird oft nur mehr durch ein künstliches Schneeband ermöglicht.

5. Notwendige Maßnahmen

Angesichts der erwarteten Auswirkungen einer weiteren Klimaänderung ist - selbst bei Berücksichtigung der noch bestehenden Unsicherheiten - die Ergreifung und Umsetzung von Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen klimarelevanter Spurenstoffe (klassischer Klimaschutz) zwingend erforderlich. Um die weitere Temperaturzunahme auf einen Wert von ca. 2°C zu beschränken, muss die heutige globale CO₂-Emission aus menschlichen Quellen in den nächsten hundert Jahren um mindestens 50% gesenkt werden. Derzeit sind die Industrieländer bei einem Bevölkerungsanteil von ca. 25% für nahezu 70% der weltweiten CO₂-Emission verantwortlich. Würde die lange Verweilzeit des anthropogenen CO₂ in der Atmosphäre berücksichtigt, würde sich dieses Verhältnis für die Industrieländer noch ungünstiger gestalten. Folgerichtig wird von den Industrieländern eine gegenüber dem globalen Wert höhere Emissionsminderung erwartet, die nach heutigen Abschätzungen bei ca. 80% liegt.

Viele werden die Forderung nach einer Senkung der CO₂-Emission in den nächsten hun-

dert Jahren als Utopie betrachten und ihr keine reale Chance für eine Umsetzung geben. Dieser möglichen Auffassung ist zu entgegen, dass bereits heute die dazu erforderlichen technischen Gegebenheiten für eine Senkung der CO₂-Emission vorhanden sind. Es fehlen lediglich der Wille und der Druck, diese Möglichkeiten schnell und umfassend umzusetzen. Wesentliche Emissionsminderungen können zum Beispiel erreicht werden durch

- Energieeinsparung durch **Steigerung der Effizienz** durch Änderung des persönlichen Verhaltens (im Verkehr, im Haushalt, am Arbeitsplatz,...), durch entsprechendes Kaufverhalten (Fahrzeug, Haushaltsgeräte, Regionalprodukte...) und durch technische Maßnahmen (Fahrzeug, Haushaltsgeräte, Isolation, Kraft-Wärme-Kopplung),
- Emissionsreduktion durch **Innovation und Substitution** durch Einsatz von Erdgas und erneuerbarer Energie (wie z.B. Wind, Wasser, Gezeiten, Solar, Geothermie, Biomasse als Energie, Holz als Baustoff...),
- Entwicklung und Einsatz **CO₂-freier Technologien** (Wasserstoff, Fusion, Kernenergie ...) und CO₂-Bindung durch Einlagerung in Kavernen, Transport in Tiefsee, Ozeandüngung,
- Anpassung der bestehenden **ordnungspolitischen Rahmenbedingungen** an die Erfordernisse des Klimaschutzes und Überprüfung der einen effizienten Klimaschutz hemmenden Verordnungen und Richtlinien.



Windkraftanlage: die Nutzung regenerativer Energien verursacht keine klimaschädlichen Treibhausgase.

Einen "Königsweg", der alle Probleme mit einem Schlag und ohne Mitwirkung des Einzelnen beseitigt, gibt es nicht und wird es auch in der Zukunft nicht geben. Notwendig ist ein Bündel von Einzelmaßnahmen, das an die bestehenden Verhältnisse angepasst ist und in kurzen Zeitabschnitten immer wieder auf seine Wirksamkeit hin überprüft werden muss. Dabei müssen vielfach anzutreffende ideologische Hemmnisse "über Bord" geworfen werden und den Forderungen nach einer nachhaltigen Entwicklung absoluter Vorrang gegeben werden. Eine wesentliche CO₂-Emissionsminderung ist nur möglich, wenn die Politik die richtigen Rahmenbedingungen setzt und finanzielle Anreize für einen effizienteren Umgang mit der Energie schafft.

Wegen der nicht mehr vermeidbaren weiteren Klimaänderungen und den daraus resultierenden Folgen darf sich die zur Zeit auf dem Klimasektor geführte Diskussion nicht ausschließlich auf die Ergreifung von Maßnahmen für eine umfassende und weltweite Verringerung der Emissionen von klimarelevanten Spurengasen beschränken, sondern muss in zunehmendem Umfang auch die Definition und

Umsetzung von Strategien zur Adaption an die aus der regionalen Klimaänderung resultierenden Folgen beinhalten. Dieses gilt insbesondere für die mit der Veränderung der Niederschläge zusammenhängenden Auswirkungen, die sich im Alpenbereich besonders stark bemerkbar machen werden. Diese Notwendigkeit wird auf politischer Seite noch nicht voll erkannt, ist aber dringend geboten, wenn rechtzeitig Maßnahmen zum Schutz der Gesellschaft abgeleitet bzw. bereitgestellt werden sollen. Beispielhaft sind erwähnt:

- Entwicklung von **Frühwarnsystemen** für Hochwasser im Alpenraum und Bereitstellung eines integrierten Katastrophenmanagements sowie die Entwicklung eines **integrierten und ganzheitlichen Hochwasserschutzes**, der neben der Erhöhung der Dämme, der Ausweitung der Retentionsflächen und der Renaturierung der Flussläufe die Schaffung von großen Rückhaltebecken beinhaltet,
- Sicherung der Wasserverfügbarkeit im Sommer durch Bau von **Stauseen**, durch effizientere Nutzung des Wassers und Schutz des Bergwalds zur Erhöhung der **Wasserspeicherkapazität** der Böden und Verbesserung des Lawinenschutzes,
- Anpassung der **Kanalisation** in größeren Gemeinden an die zukünftigen intensiveren Niederschlagsereignisse,
- Anpassung des **Tourismus** an den erwarteten Klimawandel, d.h. stärkere Fokussierung auf den Sommertourismus. Die z.Zt. praktizierte technische Beschneidung kann

nur eine Übergangslösung im Winter-tourismus darstellen.



Aufforstungsarbeiten im Winter: ein stabiler Bergwald bietet den besten Lawinenschutz.

Die Definition und Umsetzung von Anpassungsstrategien erfordern Zeiträume von bis zu 30 Jahren, also ist eine vorausschauende Politik und sofortiges Handeln dringend geboten, wenn rechtzeitig Maßnahmen zum Schutz der Gesellschaft abgeleitet bzw. bereitgestellt werden sollen. Es wäre wichtig, diese Aspekte bei der Umsetzung der Alpenkonvention zum Wohl der im Alpenbereich lebenden Bevölkerung unmittelbar mit zu berücksichtigen.

Leben mit Naturgefahren

Anton Mattle, Bürgermeister der Gemeinde Galtür



Galtür

- 1600 m über dem Meer
- 856 Einwohner
- 250 Haushalte
- 451 Arbeitsplätze (Winter)
- 36 landwirtschaftliche Nebenerwerbsbetriebe
- 10 Handels- und Handwerksbetriebe
- 3850 Gästebetten
- 440.000 Übernachtungen

Galtür ist die zweit-höchstgelegene Gemeinde in Österreich und liegt inmitten der Bergwelt von Silvretta und Verwall. Von den 12.116 ha Grundfläche sind 39 ha, das entspricht 0,3% der Gesamtfläche, nicht als Freiland gewidmet.

Kurzer geschichtlicher Abriss

- Grabfunde deuten auf Nomaden aus der frühkeltischen Zeit
- 1096 übergeben die Tarasper die Alpe Zeinisch, die Alpe Vallüla und die Alpe Id an das Kloster Marienberg
- 11. Jh. Erstbesiedelung durch Räteromanen
- 14. Jh. Walser aus dem Wallis kommen nach Galtür, 1320 erste Erwähnung der Walser in Galtür
- Galtür ist die älteste Gemeinde des Paznaun

Einige geographische Daten

- Grenzdorf zu Vorarlberg und Graubünden
- Wetterscheide, Wasserscheide, Vegetationsgrenze
- Jahresmittel +3°C (Inntal 9,6 °C), 980 mm Niederschlag, 198 frostfreie Tage, 164 Tage mit Schneebedeckung (8 Monate Winter und 4 Monate kalt)



„Im allgemein ist der Paznauner hochgewachsen, mager aber sehnig, gutmütiger Art, in der Gefahr waghalsig und unverwüstlich....im Paznauner steckte von jeher ein demokratischer Zug, wobei die benachbarte Schweiz nicht ohne Einfluß blieb“.

(H. Zangerl - Das Paznaun ein Tiroler Alpental)

Die Menschen in Galtür sind von ihrer Umgebung, von den rauen Lebensbedingungen und in früherer Zeit auch von der Armut geprägt. Die GaltürerInnen sind verschlossen, Freundschaften werden nicht sofort besiegelt, halten dafür aber umso länger. Not macht erfinderisch, die Galtürer sind innovativ (viele der Errungenschaften der Neuzeit wurden in Galtür zuerst eingeführt und die Erschließung des Jamgletscher wurde abgelehnt) und können zusammenhalten, da sie wissen, dass es Tage im Jahr gibt, an denen der Nachbar tatsächlich der Nächste ist.

Warum wurde Galtür besiedelt?

Galtür wurde besiedelt, als in den Alpen ein günstigeres Klima herrschte und auch bis in Höhen von 1.500 Meter Getreide angebaut werden konnte. Dort wo heute die Silvretta Gletscher sind, war Weideland, z.B.: Ochsencharte, Ochsenkopf, Ochsenspitz, Augstenberg.



Warum in Galtür bleiben?

Galtür profitierte vom Durchgangshandel von Süd nach West und genoss Privilegien wie Zollfreiheit und Wegeentgelt. Die Walser hatten besondere Rechte: eigene kleine Gerichtsbarkeit, freie Gemeindeverwaltung und freie Erbleihe. 1460 verlieh Erzherzog Sigismund den Galtürern die kleine Gerichtsbarkeit und gewährte Zollfreiheit für das Ausführen von Vieh und das Einführen von Getreide (bis 1768). 1505 gab Kaiser Maximilian die Erlaubnis ein Wegegeld für den Weg über den Futschölpass und Zeinis einzuheben.



Warum Galtür verlassen?

Regional und zeitlich unterschiedlich lagen die Temperaturen zwischen 800/900 und 1300/1400 um ca. 1 bis 1,5°C höher als heute. Durch die Klimaveränderung der kleinen Eiszeit sank der landwirtschaftliche Ertrag, es häuften sich die Naturkatastrophen.

1770 gab es in ganz Tirol die Kartoffel. In Galtür war der Ertrag aus der Kartoffelernte ein sehr spärlicher, Getreide gedieh nicht mehr, die Galtürer lebten ausschließlich von der Viehwirtschaft und dem Handel.

Der Handel verlor durch den Wegfall der Zollfreiheit und durch die Anlage neuer Wege im 19. Jh. gänzlich an Bedeutung (1771 Bau der Paznauner Straße durch das Gföll, 1884 Arlbergbahn, 1887 Ausbau der Paznauner Straße).

Der Wegfall der Privilegien und der Walserrechte trug zur Verarmung von Galtür zu Beginn des 19. Jh. bei. Eine Folge davon waren die „Schwabenkinder“: Kinder verarmter Bauernfamilien die nach Oberschwaben und ins Allgäu zum Arbeiten geschickt werden mus-

sten, um die Familie zu entlasten und ein wenig Geld zu verdienen.





„Diese Gemain Calthür begreift in allem nur an die sibebzig Heyser in sich, und ist offenbar, das alle außer drey den Gottesgewaldt, alls Rifen, Lännen und denen Staingrichen unterworfen sind und in viel unterschiedlichen Jahren märkhliche Anzahl an Menntschen, Heyser, Gütter und Vieh erpärmlich ertrosselt und zu grundt ganngen sint.“

(Erhebung aus dem Jahr 1697)

Hochwasser, Muren:

1339, 1462, 1678, 1725, 1762, 1763, 1764, 1954 (keine Todesopfer)

Lawinen:

1383 (beim Heuziehen), 1613, 1616, 1682 (29 Todesopfer), 1689, 1720, 1793, 1835, 1919, 1922, 1981, 1984, 1999 (31 Todesopfer), u.a (meist Todesopfer)



Landkarte von Peter Anich 1774

„Wir, Johannes, von Gottes Gnaden.....Bischof von Chur. tun kund...dass wir ihre neue, mit eigenen Kosten und Mühen in einer abgelegenen, beschwerlichen und waldreichen* Gegend errichteten Kirche samt Friedhof eingeweiht haben.“ 24.7.1383

Jahr	1774	1880	1952
Fläche	1618 ha	242 ha	240 ha
Prozent	100%	15,1%	15%

Waldflächen nach G. Fromme 1957

* waldreich könnte sich auch nur auf die bis dahin nicht besiedelte Talsohle beziehen.



Entwaldung durch:

- Brandrodung – Cultura, Galtür
- Holzschlägerung der Saline Hall 1556, 1682, 1706, 1800
- Lokale Silberbergwerke 1591 bis Ende des 17. Jh.
- Klimawandel – kleine Eiszeit Mitte des 16. bis Mitte des 19. Jh.

“Bezeichnend ist für das Paznaun, dass hier Berichte von Lawinenkatastrophen schon aus früherer Zeit vorliegen, als dies in anderen Tälern zutrifft, wo sich die Hauptkatastrophen erst zwischen 1800 und der Gegenwart zutragen.”

(G. Fromme 1957)

Schutz vor Naturgefahren durch:

- Konzentration der Bevölkerung auf Siedlungskerne, günstige topographische Situation bietet Schutz vor Lawinen und Hochwasser, einzelne Höfe werden nach den Hochwasserereignissen des 18. Jh. und nach Lawinenabgängen aufgegeben
- Schutzbauten



Bereits 1613 wurden zum Schutz des Weiler Pirche Schutzmauern errichtet.



23. Februar 1999

Eine Lawine verschüttet in einem als frei von Naturgefahren angesehenen Bereich 52 Menschen:

21 Menschen können gerettet werden

31 Menschen sterben in den Schneemassen



Der Schadensbereich ist das Frühmeißgut, ein Ursiedlungsraum der Gemeinde. Recherchen des Historikers Dr. Dr. Nikolaus Huhn bestätigen, dass es weder in der Chronik noch einen stummen Zeugen als Hinweis auf eine eventuelle Gefährdung gibt.

Bisher wurden in Galtür 27,6 Mio € für Lawinenschutz und ca. 5 Mio € für Hochwasserschutz ausgegeben.

Für die projektierten und die laufenden Lawinerverbauungsmaßnahmen sind Gelder in der Höhe von 20 Mio. € vorgesehen (Geldbeträge auf den Stand 2004 hochgerechnet).



Lawinerverbauung: 51 Lawinenstriche, 221 ha Abbruchfläche



Leben mit den Schönheiten und den Gefahren der Natur setzt

- Respekt
- Disziplin bei der Siedlungsentwicklung
- maßvolle Landschaftsnutzung
- professionelle Risikokommunikation
- Katastrophenschutz

voraus.

Tourismus in Galtür

1882 mit dem Bau der Jamhütte hat der Tourismus in Galtür Einzug gehalten. Galtür gehört zu den Top 30 in der Tiroler Tourismuswirtschaft.

Bis zum Beginn des 20. Jh. lebten in etwa 250 bis 350 Bewohner in Galtür. In der Zeit des Bergbaues siedelten kurzfristig etwa gleich viel Bewohner in Galtür wie heute.

Nach dem Lawinenereignis von 1999 sind alle Bewohner in Galtür geblieben und haben ihre Häuser wieder aufgebaut. 25% Nächtigungsrückgang bedeutet ca. 30% Umsatzrückgang.

Naturkatastrophen bringen:

- menschliches Leid
- Zerstörung
- wirtschaftlichen Einbruch
- Arbeitslosigkeit,
- in vielen Fällen Migration



Naturschönheit liegt nahe bei der Naturgefahr

*“Und warum bauten sie an der gleichen Stelle? Weil, s daheim ist.”
(Anna Kathrein die Lahn 1919 Kinge).*

Naturgefahren, Klimaänderung und Risikomanagement

Andreas Götz, Hugo Raetzo, Bundesamt für Umwelt, Schweiz

Naturgefahren - eine gesellschaftliche Herausforderung

Das letzte Unwetter in der Schweiz vom August 2005 hat bewiesen, dass die Schäden infolge Naturkatastrophen weiterhin zunehmen. Mit Gesamtschäden von 1.7 Mrd. € wurde der bisherige Rekordwert aus dem Jahre 1987 deutlich übertroffen. Zwar waren in diesem Unwetter verhältnismässig wenig Todesopfer zu beklagen (6); die direkten und indirekten Sachschäden gegenüber den früheren Ereignissen nahmen jedoch massiv zu. Die zunehmende Besiedlungsdichte und die Wertsteigerung von Bauten sowie die Ansprüche der Bevölkerung an Mobilität und Kommunikation vergrössern das Schadenpotenzial laufend. Umwelteinflüsse wie ein Klimawandel können zukünftig die Bedrohung durch einzelne Naturgefahren verschärfen. Mit einer neuen Risikokultur für den Umgang mit Sicherheitsfragen soll deshalb ein ganzheitliches Verständnis in der Gesellschaft erwirkt werden. Hierfür müssen gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch vertretbare Schutzziele definiert werden, d.h. Grenzen für die Sicherheitsanstrengungen beim Schutz von Personen und Sachwerten. Dadurch lassen sich verschiedene Naturgefahren und technische Risiken grundsätzlich vergleichen. Das Risiko setzt sich zusammen aus der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ereignisses sowie seinem Schadenausmass. Dazu gehören neben Personen und Sachwerten auch deren Verletzlichkeit.



Hochwasserschäden an der Sense (22.8.2005). In diesem Fall braucht das Gewässer mehr Raum und die Bauten müssen verlegt werden.

Bei der Bewertung von Risiken spielen einige Aspekte eine wichtige Rolle: Die Verhältnismässigkeit der Schutzmaßnahmen, die Freiwilligkeit, mit der ein Risiko eingegangen wird sowie die Risikoaversion. Letztere umschreibt unterschiedliche Haltungen der Gesellschaft oder Einzelner gegenüber verschiedenartigen Risiken. Zum Beispiel fallen Schäden mit spektakulärem Ausmass in der öffentlichen Meinung stärker ins Gewicht als viele kleine Unglücke. Die Definition von Schutzzielen braucht gesellschaftspolitische Entscheidungen basierend auf demokratischen Prozessen. Im Sinne der integralen Risikobehandlung sind nicht nur Prävention und Schutzbauten wichtig sondern auch Maßnahmen in Krisensituationen. Frühwarndienste und Notfallpläne sind zum Schutz von Personen und Sachwerten wichtige Instrumente. Nach einem Ereignis

spielen die Versicherungen eine zentrale Bedeutung in der finanziellen Bewältigung der Schäden. Hingegen haben die Behörden die raumplanerische Hauptverantwortung im Wiederaufbau von zerstörten Bauten. Die öffentliche Hand hat auch in dieser Phase die Gleichwertigkeit aller sicherheitstechnischen, wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Kriterien zu berücksichtigen.

Naturgefahren und Klimaänderungen

Naturereignisse zählen sowohl weltweit als auch im Alpenland Schweiz zu den grössten Risiken. Es stellt sich die Frage, inwiefern die Klimaerwärmung die Disposition und das Gefahrenpotenzial verändert. Bei einer Temperaturerwärmung, wie sie in den letzten Dekaden eingetreten ist, schmelzen Gletscher und taut Bodeneis auf. Eine Veränderung tritt zuerst in den oberflächennahen Schichten, also in einigen Metern Tiefe, in schneefreien Zonen und in kleinen Permafrostgebieten geringer Mächtigkeit ein. In diesen Zonen können Block- und Felsstürze, Erosion, Rutschungen und Murgänge aufgrund der Erwärmung zunehmen und an Orten auftreten, wo sie es bisher nicht taten. Die Ursachenanalyse der Unwetter 1987 hat gezeigt, dass rund die Hälfte der Murgänge aus Anrisszonen mit wahrscheinlichem Permafrost oder aus Zonen stammte, welche vor 1850 noch von Eis bedeckt waren. Am Ritigraben (Wallis) brachen in den letzten zehn Jahren mehrmals Murgänge aus, die ihren Ursprung im Blockgletscher auf 2500 m.ü.M. hatten. Durch ein Auftauen von bisher gefrorenen Böden sind nicht nur Siedlungen und Verkehrswege an exponierten Stellen betroffen, sondern auch Bauten in

Höhenlagen mit Fundamenten im Permafrost. Das Auftauen des Permafrostes hat Setzungen und Verschiebungen von Anlagen (wie z.B. Seilbahnen oder Berghütten) zur Folge.



Hochwasser in Brienz (August 2005). Der Dorfkern wurde vom Murgang, der nach einem Rutsch ins Gerinne ausbrach, überführt. Von den zerstörten Gebäuden können einige nicht mehr aufgebaut werden, weil die Dimensionierung der Abflusskapazitäten ein breiteres Gerinne verlangt.

Restrisiko und Risikodialog

Unsicherheiten in der Entwicklung des Klimas und in der technischen Gefahrenbeurteilung werden immer ein bewusst akzeptiertes und ein unbekanntes Restrisiko zur Folge haben. Die extremen Naturereignisse in der jüngeren Vergangenheit haben gezeigt, dass das Erkennen und konsequente Analysieren aller Naturgefahren und der damit verbundenen raschen und langsamen Prozesse eine wichtige Voraussetzung zur Erfüllung der Nachhaltigkeitskriterien darstellt. Eine absolute Sicherheit vor Naturgefahren ist jedoch nie zu erreichen! Der Umgang mit dem stets verbleibenden Risiko ist deshalb von zentraler Bedeutung und gibt dem Risikodialog einen hohen Stellenwert.

Das Klima ändert sich: Was macht die Raumplanung?

Dr. Mojca Golobic, Urbanistisches Institut Slowenien

Einleitung

Schon längere Zeit sind Klimaänderungen nicht mehr reine Hypothese, sondern nach übereinstimmender Meinung einer großen Mehrheit der Experten zeichnet sich ein Trend in Richtung von Veränderungen ab. Mehr oder weniger zuverlässig lässt sich auch prognostizieren, welche natürlichen Prozesse diese Veränderungen auslösen werden: in den gemäßigten Klimazonen sind vor allem eine zunehmende Häufung intensiver Wetterphänomene, Veränderungen der Wasserhaushalte und intensivere hydrogeologische Prozesse zu erwarten, sowie ein Steigen der Vegetationszonen, Veränderungen der Habitate und der Biodiversität. Diese Prozesse sind für die Experten sehr interessant, während für die Bewohner sowie für die politischen Meinungsbildner und Entscheidungsträger vor allem die Frage wichtig ist, wie sich diese Prozesse auf die Wirtschaft und das Leben auswirken werden. Für die Raumplaner sind sowohl die Einflüsse auf den besiedelten Raum als auch auf die Potentiale und die Sensibilität für die künftige Verteilung der menschlichen Aktivitäten im Raum von Bedeutung. Insbesondere folgende Arten der Raumnutzung sind von den oben genannten natürlichen Prozessen am stärksten abhängig: Besiedlung, wirtschaftliche Tätigkeiten, Infrastruktur, Land- und Forstwirtschaft, Fremdenverkehr und Wasserwirtschaft.

Die Folgen des Klimawandels auf die menschlichen Aktivitäten im Raum

Intensive Prozesse der Natur haben auf besiedelte Gebiete in erster Linie negative Auswirkungen. Diese äußern sich zumeist in Form von zerstörter Infrastruktur, beschädigten Wohn- und Geschäftsgebäuden und großen Sachschäden, was auch mit Stress der Bevölkerung bei derartigen Vorfällen und einer allgemeinen Verschlechterung der Lebensqualität aufgrund finanzieller und psychologischer Ungewissheit verbunden ist. Die Folgen für den Fremdenverkehr sind weniger einseitig. In den Alpen sind die Folgen jedoch überwiegend als negativ zu bewerten, da die Prognosen größtenteils von einem Anstieg der zuverlässigen Winterschneedecke von heute 1200 m auf zukünftig 1500 m ausgehen (unter der Annahme, dass die mittlere Jahrestemperatur um 2°C steigt). Für die Schweiz würde das bedeuten, dass nur 63% der heutigen 230 Schisportzentren davon ausgehen können, auch in Zukunft zuverlässige Voraussetzungen für den Schisport (Schneesicherheit) bieten zu können. Damit würde die Entwicklung des Fremdenverkehrs in höher gelegene Gebiete drängen, die in ökologischer Hinsicht natürlich sensibler sind. Andererseits wären die tiefer gelegenen Gebiete mit Einnahmenseinbußen aus dem Tourismus, mit steigender Arbeitslosigkeit und im schlimmsten Fall mit einer Vergrößerung des Entwicklungsrückstandes konfrontiert.



Wintersportzentren werden sich mit Schneemangel abfinden müssen. Künstliche Beschneigung ist keine endgültige Lösung. Die Abbildung zeigt das Kravec-Gebirge in Slowenien, das zwar eine schneesichere Lage aufweist (Seehöhe: 1500-2000 m), jedoch bereits jetzt einen großen Teil der Saison mit Kunstschnee beschneit wird.

Andere Klimaverhältnisse bieten andererseits aber auch die Möglichkeit zur Etablierung neuer Formen von Freizeitaktivitäten und damit für eine breitere Palette an touristischen Angeboten. Die Alpen werden nach wie vor über zahlreiche Ressourcen verfügen, die für den Fremdenverkehr genutzt werden können, vor allem, wenn der Mittelmeerraum im Sommer zu heiß für den begehrten Urlaub wird. Auch die Folgen für die Landwirtschaft werden unterschiedlich ausfallen. Während die zu erwartende Häufung von verheerenden Unwettern (Windbruch, Hagel) Anlass zur Sorge gibt, wird in den längeren Trockenzeiten in den zumeist gut bewässerten Alpen wahrscheinlich keine wesentliche Änderung zukommen. Die Alpengebiete werden die längeren Vegetationsperioden wahrscheinlich für den Anbau landwirtschaftlicher Produkte nutzen können, die heute in großen Seehöhen noch nicht gedeihen. Bei einer Änderung der Temperatur um nur 1°C prognostizieren die Experten den Anstieg der Vegetationszonen um 150-

200 m und eine Verlängerung der Vegetationsperiode um 10 Tage. Das würde bedeuten, dass gut zwei Drittel der bisherigen Gebirgszone ein Klima wie heute in den Tälern aufweisen würde.

Es ist offensichtlich, dass diese Tatsache umfassende und äußerst unterschiedliche Auswirkungen auf die menschlichen Tätigkeiten haben wird. Auch wenn es sich dabei nicht nur um negative Folgen handelt, so sind es doch gerade die negativen Folgen, die besonders besorgniserregend und der Hauptgrund dafür sind, dass Maßnahmen in den verschiedenen Bereichen ergriffen werden müssen - selbstverständlich auch in der Raumplanung.

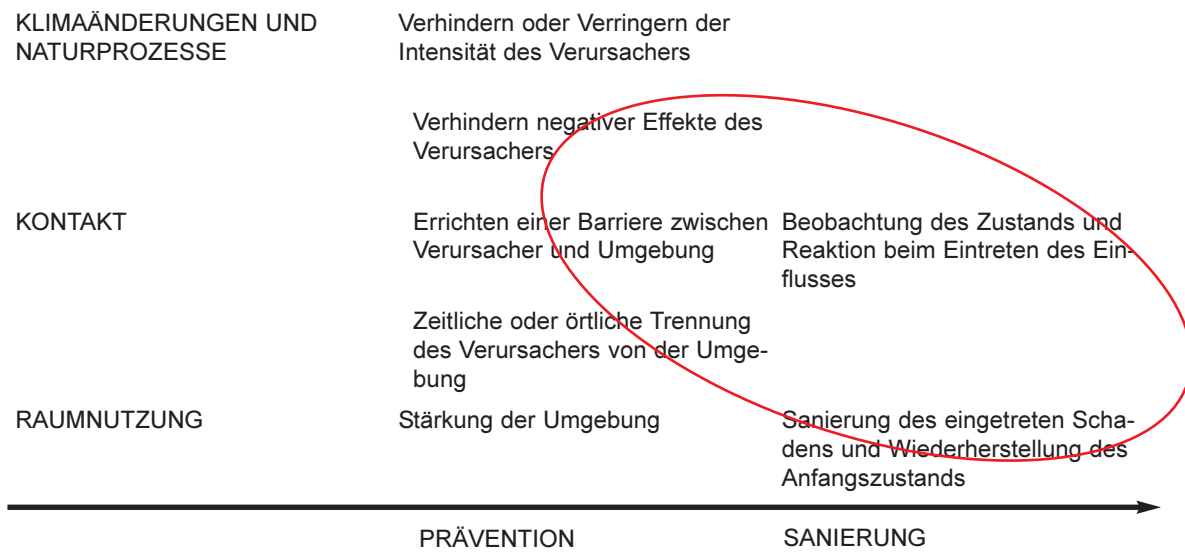
Strategien zur Vermeidung der Folgen unerwünschter Ereignisse

Die Theorie der Reaktion auf umweltbedingte Ereignisse kennt verschiedene Maßnahmenstrategien. Prinzipiell können diese Strategien in Hinblick darauf unterteilt werden, wann die Maßnahmen im Verhältnis zum Eintreten des Einflusses gesetzt werden (Prävention versus Sanierung) und worauf ihre Wirkung vordergründig abzielt:

- auf den "Verursacher" des Einflusses
- auf den "Rezipienten - Nutzer (Konsumenten)" des Einflusses (Umgebung)
- auf den Kontakt zwischen Verursacher und Rezipienten

Im weiteren Text werden kurz jene Strategien und Maßnahmen im Bereich der Raumplanung aufgezeigt, die sich auf solche Fälle beziehen, in denen als "Verursacher" die von den Klima-

Die Typologie der Maßnahmenstrategien ist in Schema 1 dargestellt.



änderungen ausgelösten Prozesse der Natur fungieren und als "Umgebung" die menschlichen Tätigkeiten im Raum. Zustandsanalysen zeigen, dass in Bezug auf die natürlichen Prozesse, die als Folge des Klimawandels zu erwarten sind, heute vor allem Sanierungsstrategien und Strategien im Einsatz sind, die sich auf die Vermeidung bzw. Milderung des Kontakts zwischen Verursacher und Umgebung auswirken. Es sind aber auch andere potentiell effiziente Strategien möglich, die vorerst jedoch noch zu wenig genutzt werden.

1. Sanierung eingetretener Schäden

Die Sanierung bereits eingetretener Schäden ist eine geeignete Maßnahme in solchen Fällen, wenn die Wahrscheinlichkeit der unerwünschten Erscheinung gering ist, während die Durchführung von Präventionsmaßnahmen in technischer oder finanzieller Hinsicht so anspruchsvoll ist, dass die Durchführung dieser Maßnahmen nicht gerechtfertigt ist. Im Falle von Naturkatastrophen ist die Sanierung

die häufigste Maßnahme, die jedoch in finanzieller und technischer Hinsicht äußerst anspruchsvoll sein kann. In Slowenien werden für die Folgen von Naturkatastrophen jährlich zwischen 2% und 20% des BIP aufgewendet. Die Raumplanungsmaßnahmen beinhalten die Errichtung von temporären Siedlungen und die Planung der Renovierung von Objekten.

2. Beobachtung des Zustands und Reaktion beim Eintreten des Einflusses

Mit dieser Maßnahme wird versucht, die Folgen eines Schadens und die Sanierungskosten zu reduzieren. Diese Reaktion ist angemessen, wenn Vorhersagemethoden und Verfahren für ein rasches Eingreifen vor Eintreten des Einflusses zur Verfügung stehen. Ein typisches Beispiel im Falle von Naturkatastrophen ist die Evakuierung vor Erdbeben und Überschwemmungen. Zu Schwierigkeiten kommt es in diesem Zusammenhang vor allem dann, wenn die Warnsysteme "versagen" oder wenn die Maßnahmen zur Schadensverringern

nicht effizient genug sind und es daraufhin zu katastrophalen Folgen kommt. Langfristig bedeutet diese Strategie die kontinuierliche Beobachtung (Monitoring) der Anzeichen von Klimaänderungen und die Anpassung des anthropogenen Verhaltens an diese - und damit wird sie eigentlich bereits seit dem ersten Auftauchen der Frage eines allfälligen Klimawandels angewandt.

3. Errichten einer Barriere zwischen Verursacher und Umgebung

Diese Strategie ist dann anwendbar, wenn die Umgebung physisch vor dem jeweiligen Eingriff geschützt werden kann. Im Falle von natürlichen Prozessen, welche die Folge von Klimaänderungen sind, handelt es sich dabei vor allem um technische Maßnahmen für den Hochwasserschutz sowie den Schutz vor Hagelschlag und Lawinen.



Technische Schutzmaßnahmen gegen Naturkatastrophen werden für dauerhafte Lösungen für die Tätigkeiten in den bedrohten Gebieten nicht ausreichen.

Diese Maßnahmen können ziemlich effizient sein, wenn es sich um verhältnismäßig häufig auftretende Phänomene handelt, für die sich vorhersagen lässt, wo und in welchem Umfang

sie wahrscheinlich auftreten werden.

Eine ganze Reihe von Folgen der Klimaänderungen lässt sich mit derartigen Methoden jedoch nicht beherrschen und auch nicht vorhersagen. Dabei handelt es sich vor allem um Änderungen, die langfristige und irreversible Einflüsse auf die menschlichen Tätigkeiten haben. Und insbesondere lässt sich durch derartige Maßnahmen kein Einfluss auf den "Verursacher", d.h. auf die Klimaänderungen an sich, ausüben. Die zweite Gruppe von Maßnahmen, die auf Prävention abzielen, können in dieser Hinsicht effizienter sein und sollten daher detaillierter betrachtet werden.

4. Stärkung der Umgebung

Bei dieser Strategie wird kein Einfluss auf den "Verursacher" genommen, sondern vielmehr die Umgebung so angepasst, dass die Einflüsse kompensiert werden können. Im Falle der Klimaänderungen ist diese Strategie interessant, da die Möglichkeit der Beeinflussung der Klimaänderungen - zumindest kurzfristig gesehen - relativ gering ist. Diese Maßnahmen zielen vor allem auf die Anpassung der Raumnutzungsarten an die neuen, in Folge der Klimaänderungen eintretenden Verhältnisse ab: Einführung von Nebenerwerbstätigkeiten im Wintertourismus, Änderung der landwirtschaftlichen Kulturen, Anpassung der in der Landwirtschaft und bei der Stromgewinnung eingesetzten Technologien. Eine sehr wichtige Maßnahme ist die Erhaltung oder Wiederherstellung natürlicher Flächen, die als Pufferzonen wirken.

5. Zeitliche oder örtliche Trennung des Verursachers von der Umgebung

Die zeitliche oder örtliche Trennung erweist sich im Falle der Klimaänderungen als ähnliche Maßnahme. Das zeitliche oder örtliche Auftreten natürlicher Prozesse lässt sich nämlich vom Menschen nicht beeinflussen, daher muss die Raumnutzung daran angepasst werden.



Die Raumnutzung in bestimmten Gebieten wird immer stärker natürlichen Prozessen ausgesetzt. Die Abbildung zeigt den Ort Log pod Mangartom in Slowenien, der 2000 von einer Mure verschüttet wurde.

Die **örtliche Trennung** kann sehr radikale Anpassungen bedeuten, wie z. B. die Verlagerung der Nutzung aus bestimmten Gebieten: Absiedlung, Aufgabe von Fremdenverkehrszentren, u. ä. Diese Maßnahmen können kurzfristig große soziale Erschütterungen und hohe Kosten verursachen; werden sie jedoch langfristig geplant und schrittweise durchgeführt, so können sie sich in einigen Fällen als einzige endgültige und effiziente Lösung des Problems erweisen. Die **zeitliche Trennung** würde bedeuten, dass die Durchführung bestimmter Tätigkeiten zu jener Zeit erfolgt, wenn dafür entsprechende Verhält-

nisse vorherrschen, z. B. eine Verkürzung der Schisaison oder eine Anpassung der landwirtschaftlichen Saisonen.

Bei der Realisierung dieser beiden Strategien kommt der Raumplanung eine bedeutende Rolle zu. Der Zustand im Raum zeigt jedoch, dass die Etablierung dieser Strategien bisher nicht gelungen ist. So sind in Slowenien z. B. die Flusstäler auch in den Überschwemmungsgebieten der Täler und in den murenbedrohten Gebieten intensiv besiedelt. Dieser Trend war in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts besonders intensiv: zwischen 1975 und 1988 sind die bebauten Flächen entlang des Flusses Save um 20% gestiegen. Bei jedem Unwetter sind zahlreiche beschädigte Objekte zu sehen, die an Stellen stehen, die bereits Jahrhunderte lang Gefahrenzonen sind. Dennoch wurde in Slowenien noch keine systematische Analyse durchgeführt, die der Frage nachgeht, warum in den bedrohten Gebieten sensible Raumnutzung erfolgt. Daher kann über die Ursachen für diesen Zustand nur mehr oder weniger spekuliert werden. Einige dieser Objekte sind gewiss das Erbe der "alten Zeiten", in denen "Schwarzbauten - Gebäude, die ohne Baugenehmigung errichtet wurden" stillschweigend akzeptiert und jedenfalls nicht entschieden genug sanktioniert wurde. Großteils handelt es sich jedoch um legal errichtete Objekte, die auf Grundstücken stehen, die in den Raumplänen als Bauparzellen festgelegt wurden. Und auch weiterhin wird in den gefährdeten Gebieten Druck in Richtung der Änderung der Flächenwidmungen von unverbauten Grundstücken in Bauland ausgeübt. Für diesen augenscheinlich völlig irrationalen und unlogischen Trend zum Bebauen gefähr-

deter Gebiete lassen sich verschiedene Ursachen finden, die gleichzeitig auch die Probleme und die Ineffizienz der Maßnahmen erläutern:

■ "Krisenamnesie": Dabei handelt es sich um ein Phänomen, demzufolge laut Psychologen die Menschen in sieben Jahren auch die schlimmsten Katastrophen vergessen. Auch die Erfahrungen mit Workshops über die Zukunft in den Alpen, die im Rahmen des Projekts REGALP¹ in sechs Gebietskörperschaften in den Alpen durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass die Folgen der Klimaänderungen bei den Einwohnern auf der Rangliste der vorrangigen Probleme oder Handlungserfordernissen nicht weit oben stehen. Etwas beunruhigt sind die Einwohner aufgrund des Schneemangels für den Wintertourismus, und nur in zwei Gebietskörperschaften (in Italien und in der Schweiz) wurde unter dem Punkt "Probleme der Zukunft" auch das gestiegene Risiko für Naturkatastrophen genannt.

■ Immobilität und fehlende Bereitschaft der Menschen zum Verlassen "ihres Landes" (im Sinne der engeren Heimat): Dies ist einerseits eine Folge der starken emotionalen Bindung (insbesondere der ländlichen Bevölkerung in entlegenen Gebieten und ganz besonders der Slowenen) an ihre engere Heimat und andererseits das Ergebnis einer völlig rationalen ökonomischen Logik. Der Preis, der sich für ein solches Grundstück auf dem Markt erzielen lässt, reicht bei weitem nicht aus, um dem Eigen-

tümer das Wegziehen zu ermöglichen. Bei dem schlecht entwickelten Immobilienmarkt, der Slowenien auszeichnet, lässt sich Land manchmal überhaupt nicht verkaufen. Daher bleibt vielen Menschen nur die Möglichkeit, auf ihren eigenen Grundstücken zu bauen, auch wenn diese völlig ungeeignet sind.

■ Die Verfahren für das Treffen von Entscheidungen über die Raumnutzung (Änderung der Raumpläne/Flächenwidmungspläne) garantieren nicht, dass fachliche Kriterien wie z. B. die Gefährdung aufgrund natürlicher Prozesse in die Entscheidungsfindung eingebunden werden. Dafür gibt es mehrere Ursachen. Eine davon sind die kleinen Gebietskörperschaften in den Alpen. In Slowenien gibt es 193 Gemeinden, wobei in 90 Gemeinden weniger als 5.000 Einwohner leben. Die Menschen, die über die Änderungen der Planungsdokumente entscheiden, entscheiden in Wahrheit über das Schicksal der Initiativen ihrer Nachbarn und Freunde. Unter solchen Umständen ist es sehr schwierig, die Entscheidungen ausschließlich auf Grundlage fachlicher Argumente zu treffen. Mit dem Problem der Kleingemeinden ist teilweise auch die Nichtberücksichtigung des Subsidiaritätsprinzips und die Zurückhaltung des Staates bezüglich der Übertragung der gesamten Verantwortung für die Raumnutzung auf die Gemeinden verbunden. Die Raumpläne werden in Slowenien nämlich vom Staat bestätigt, und auch die Genehmigungen für

1 REGALP ist ein Forschungsprojekt mit dem Titel Regional Development and Cultural Landscape Change: The Example of the Alps, das von der EU im 5. Forschungsrahmenprogramm im Zeitraum 2001-2004 gefördert wird. Folgende Testgebiete in allen teilnehmenden Ländern waren in dieses Projekt eingebunden: Frankreich: Le Trièves; Schweiz: Visp; Italien: Carnia; Österreich: Wipptal und Niedere Tauern; Deutschland: Isarwinkel; Slowenien: Oberes Save-Tal

Eingriffe in den Raum werden von Exposituren staatlicher Behörden erteilt. Daher ist es auch nicht ungewöhnlich, dass sich Einzelpersonen und Gebietskörperschaften im Falle von Naturkatastrophen nicht verantwortlich fühlen und Schadenersatz vom Staat fordern. Der dritte Grund ist mangelndes Wissen. Es lässt sich zwar nur schwer behaupten, dass ein allgemeiner Wissensmangel bezüglich der natürlichen Prozesse, deren Folgen sowie darüber, wo und wie diese auftreten, besteht, da nicht zuletzt aufgrund der durch Jahrhunderte währenden Koexistenz von Mensch und Natur gerade im Alpenraum dieses Wissen sehr umfassend ist. In Slowenien gibt es (zumindest auf nationaler Ebene) eine Sammlung von Raumdaten entsprechender Qualität, in der neben den Raumdaten zur Risikobewertung auch Daten zu den Raumeinheiten, zu den jeweiligen Objekten sowie der Verkehrs- und kommunalen Infrastruktur gesammelt sind. Auch verschiedene Methoden, welche die Bewertung und Einbindung des Risikos in die Planung ermöglichen, sind zumindest auf theoretischer Ebene zugänglich. Die Gründe dafür, warum dieses Wissen in der Planungspraxis nicht entsprechend eingesetzt wird, hängen wahrscheinlich mit allen zuvor genannten Gründen zusammen. Es trifft aber auch zu, dass ein Grund für das Überwiegen anderer Argumente im Vergleich zum Bedarf der Berücksichtigung natürlicher Prozesse im Raum im Verfahren der Interessensabstimmung auch in den zu geringen Kenntnissen der Experten bezüglich Landschafts- bzw. Schutzplanung zu suchen ist.

Die letzte Gruppe von Maßnahmen ist präventiv auf den Verursacher abgeleitet.

6. Verhinderung oder Reduktion der Intensität des Verursachers

Die Verhinderung oder Reduktion der Intensität des Verursachers bzw. der schädlichen Auswirkung des Verursachers ist jene Strategie, die im Fall der Klimaänderungen am langfristigen wirkt. Mit den bekannten Maßnahmen ist es nämlich nicht möglich, binnen eines kurzen Zeitraums irgendwelche wesentlichen Erfolge zu erreichen. Weil es vorerst auch keine Möglichkeiten zur Begrenzung auf nur schädliche Wirkungen (z. B. Unwetter) gibt, bleiben nur die Bemühungen, jene menschlichen Tätigkeiten, die voraussichtlich zum Klimawandel beitragen, möglichst zu beschränken. Dabei handelt es sich um sehr langfristige und unpopuläre Maßnahmen, die eine Änderung des gesamten Wertesystems unserer Gesellschaft erfordern. Die Trends zeigen vorerst, dass die Erfolge in diesem Bereich nicht besonders effektiv sind. Bis 2010 soll der gesamte Straßenverkehr in Europa um 20% steigen, der Anteil des Güterverkehrs sogar um 40% (im Vergleich zu 1997, nach Daten des ÖAMTC, 1999). Das ist jedenfalls ein Bereich, in dem Raumordnungsmaßnahmen sehr wichtig sind. Mit der Integration der Planung der Besiedlung und des öffentlichen Transports sowie einer Planung von Orten [Zonen, Wegen] für Fußgänger- und Fahrradverkehr ließe sich wesentlich zur Verringerung des Einsatzes der PKWs beitragen.

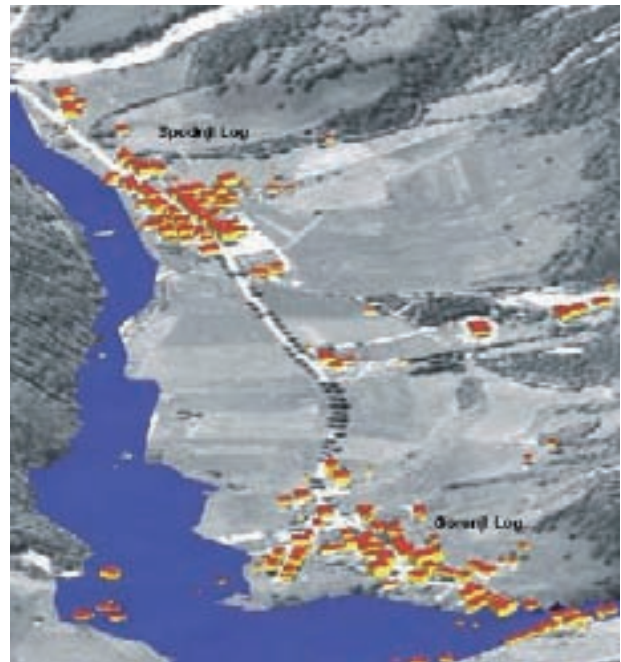
Neue Strategien der Raumplanung?

Einige der zuvor genannten Möglichkeiten haben auch in die neueren Raumplanungsstrategien Einzug gehalten. Ein solches Beispiel ist die Strategie der Raumentwicklung Sloweniens, ein Rahmendokument der Raumentwicklung auf nationaler Ebene, das im Frühjahr 2004 beschlossen wurde. So finden sich bei den Richtlinien dieses Dokuments auch einige Richtlinien, die zur Verringerung der Klimaänderungen beitragen sollten, vor allem die vorrangige Entwicklung des Bahnverkehrs, die Entwicklung des öffentlichen Reiseverkehrs zur Verbindung der Ortschaften (Überlandverkehr) und die Erreichbarkeit öffentlicher Dienstleistungen sowie die Entwicklung von Rad- und Wanderwegen in Verbindung mit den dazugehörigen Fremdenverkehrsangeboten.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Anpassung der Raumnutzung an die natürlichen Prozesse. Langfristig haben die wichtigsten Ausrichtungen der neuen Aktivitäten außerhalb jener Gebiete, die von Natur- oder anderen Katastrophen bedroht sind, sowie die Umlenkung bestehender Aktivitäten außerhalb der bedrohten Gebiete und die Überlassung des Raums der Natur Vorrang.

Gewiss liegen im Bereich der Raumplanung aber noch Möglichkeiten brach, und zwar sowohl bei den Ansätzen als auch bei den Methoden und Maßnahmen, mit denen sich die Vorbereitung auf die geänderten Klimaverhältnisse verbessern lassen. Dabei ist besonders auf folgende Möglichkeiten hinzuweisen:

- Modellieren und Entwicklung von Szenarien als Methode zur Suche von Entwicklungsalternativen;



Das Modellieren natürlicher Prozesse ist eine der Möglichkeiten, welche zur Verbesserung der Raumpläne aus dem Aspekt des Schutzes vor Naturkatastrophen beitragen können.

- Bewertung alternativer Pläne aus dem Aspekt der Exponiertheit für Naturkatastrophen nach dem Vorbild der strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung;
- Methoden zur Einberechnung der Sanierungskosten in die Baukosten, womit sich die Menschen von privaten Eingriffen in bedrohten Gebieten abschrecken ließen (fehlende Motivation);
- Einbindung der Nutzer und Mitentscheidung bei der Raumentwicklung.

Zusammenfassung

Die zahlreichen Erkenntnisse über Klimaänderungen, die im letzten Jahrzehnt von der Wissenschaft beigetragen wurden, haben nur sehr langsam und ohne großen Erfolg Auswirkungen auf die Maßnahmen der Politik und das Verhalten der Einzelpersonen gehabt. Die heutigen Reaktionen auf natürliche Prozesse beschränken sich größtenteils auf rasche Maßnahmen vor einem Ereignis und auf die Sanierung der eingetretenen Schäden. Doch diese Maßnahmen sind im Lichte der erwarteten Klimaänderungen, durch welche die menschlichen Tätigkeiten in zahlreichen Gebieten heftigeren und häufigeren natürlichen Prozessen ausgesetzt werden, unzureichend. Es wird notwendig sein, über eine bessere Anpassung unserer Raumnutzung an die Natur nachzudenken, z. B. durch die Umsetzung folgender Maßnahmen: Einführung neuer Technologien, Anpassung der Art und der Dynamik der Tätigkeiten sowie im Extremfall das Auflassen sensibler Tätigkeiten und die Überlassung bestimmter Gebiete ihren natürlichen Prozessen. Bei diesen Maßnahmen kommt der Raumplanung eine Schlüsselrolle zu, und zwar durch den Einsatz bereits etablierter Methoden und die Entwicklung neuer Methoden für den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in konkrete Maßnahmen, für die kreative Suche von Lösungen sowie für die interdisziplinäre Arbeit und die Einbindung der Öffentlichkeit in die diversen Entscheidungsprozesse.

Literatur

Regional Development and Cultural Landscape Change: The Example of the Alps (REGALP) WP4: Macrotrends influencing regional development and landscape change - Macrotrends Reader, 2003, <http://www.regalp.at/en/downloads/subjectsreviewed.pdf>

Strategie der Raumentwicklung Sloweniens 2004 (in englischer Sprache), http://www.gov.si/upr/doc/SPRS_eng.pdf

Haddon W. jr., On the escape of tigers: An ecological note, Technology review, 1972

Herausforderungen für den Tourismus

Jacques Guillot, Präsident Ski France

Wie bereits erwähnt wurde, wird die Klimageschichte unter anderem durch die Tätigkeiten des Menschen geprägt.

Die Industrialisierung, die menschlichen Tätigkeiten haben unmittelbare Auswirkungen auf das Klima, die in unseren Bergen natürlich besonders deutlich sind.

So sind Veränderungen bei den Schneefällen und folglich bei der Dauer der Schneebedeckung in unseren Wintersportgebieten festzustellen, welche die politischen Verantwortlichen und die Bergexperten veranlasst haben, sich Gedanken über die zukünftigen touristischen Erschließungen in unseren Skigebieten zu machen.

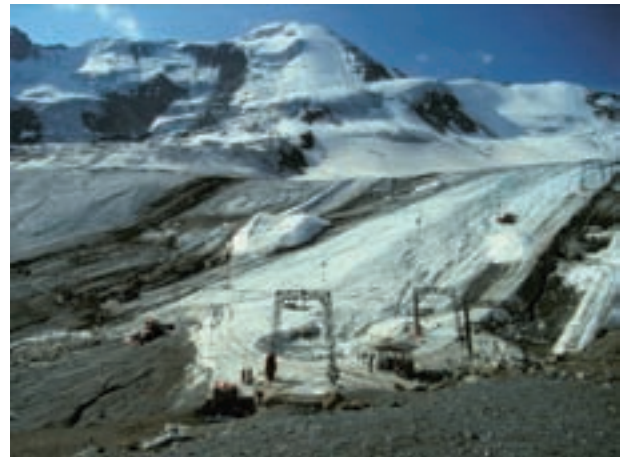
1. Die Berücksichtigung eines Klimawandels ist seit mehreren Jahren ein wesentlicher Parameter bei der Erschließung unserer Skigebiete

Die Wirtschaftszweige, für die der Wintertourismus in den französischen Skigebieten von Bedeutung ist, setzen sich besonders mit dem Thema einer dauerhaften Erwärmung unseres Planeten auseinander.

- Die Art der Niederschläge, ihre Stärke,
- Die Regen- und Schneefallgrenze,
- Die Höhe der Temperaturen, ihre Schwankungen,
- Die Dauer der Wintersaison,
- Der Niederschlagsmangel usw....

gehören zu den Fragen, mit denen sich die für den Wintertourismus und die Skigebiete

zuständigen Entscheidungsträger befassen müssen.



In den Sommermonaten ist es still geworden in den Gletscherschneefeldern. Durch den raschen Rückzug des Gletschers ist an einen Sommerschilaf, wie hier am Kaunertaler Gletscher/Tirol nicht mehr zu denken.

Wenn man sich einige Zahlen des französischen Gebietes ansieht, dann versteht man, was für das Gebiet und seine Wirtschaft auf dem Spiel steht.

Das französische Berggebiet erstreckt sich über eine Fläche von 124.000 km², das entspricht 23% des französischen Mutterlandes.

Es verfügt über rund 8000 km Pisten bzw. 30% des gesamten Skigeländes weltweit und zählt im Winter etwa 7,5 Millionen Touristen, davon 1,8 Millionen aus dem Ausland.

Es gibt über 300 Wintersportorte oder Skizentren, in denen mehr als 2 Millionen Gästebetten zur Verfügung stehen.

In der Wintersaison werden 130.000 Personen beschäftigt.

Allein die Lifтанlagen erwirtschaften einen

Umsatz von über 980 Mio € und tätigen Investitionen in Höhe von 323 Mio € ohne Steuern (2003).

Um diesen Wirtschaftszweig in den Bergen zu sichern, dessen Rohstoff der Schnee ist, haben die Wintersportorte in Beschneigungsanlagen investiert, um nicht von den Unwägbarkeiten des Wetters abhängig zu sein und während der gesamten Wintersaison optimale Schneeverhältnisse zu schaffen.

Die beschneibare Fläche hat sich in Frankreich in 25 Jahren von 120 ha auf über 4000 ha erhöht.



Schneekanonen und Beschneigungsteiche gehören mittlerweile zum Standard eines Skigebietes. Die Kosten für die Errichtung und Erhaltung sind enorm. Die Auswirkungen auf die Naturräume werden nur mehr am Rande betrachtet.

Gleichzeitig werden beim Bau von Pisten Parameter wie Exposition, Geländeprofil usw.... berücksichtigt, um das Skifahren auf minimaler Schneedecke zu ermöglichen und die Pistenpräparierung mit modernen Geräten und Techniken zu erleichtern.

Auch was den Typ und die Bauart der Liftanlagen betrifft, wird ein möglicher Schneemangel berücksichtigt; so wird zum Beispiel durch Seilbahnen und den Bau von Zwischenstationen

die Beförderung der Skifahrer ins Tal auch dann sichergestellt, wenn in tieferen Lagen kein Schnee liegt.

Einige Wintersportorte sind durch regelrechte "Aufzüge" mit den Skigebieten in schneesicheren Höhen verbunden.



Massentourismus am Talende des Stubaitales. Blick auf die Talstation der Stubaier Gletscherbahn, die mit zwei Seilbahntrassen die Schifahrer ins Gletscherschigebiet befördert.

2. Die Bestätigung eines Klimawandels und dessen langfristige Auswirkungen auf die Skigebiete

Es ist klar, dass eine starke und dauerhafte Klimaerwärmung, wie sie prognostiziert wird, zwangsläufig eine Neupositionierung der höher gelegenen Skigebiete bedeuten würde, und zwar auf Kosten der Wintersportorte in tieferen Lagen, die keine Schneegarantie für eine wirtschaftlich realistische Dauer mehr geben könnten.

Allerdings darf man nicht allein nach der Höhenlage der Gebiete unterscheiden, sondern man muss die örtlichen Witterungsbedingungen berücksichtigen, auf Grund derer bestimmte Orte in tiefen und mittleren Lagen

von besonders günstigen Schneeverhältnissen profitieren.

Es erscheint deshalb zwingend notwendig, die gezielte Beschneigung mit Kunstschnee in gewissen Wintersportorten fortzusetzen und auszubauen, um eine nachhaltige Wirtschaft zu fördern und die für den Wintertourismus wichtigen Gebiete zu stärken.

Ebenfalls ist es wichtig, die Wintersporttrends und das Verhalten der Wintersportler zu berücksichtigen. Französische Untersuchungen haben ergeben, dass Urlauber ungefähr 4 Stunden pro Tag Ski fahren und dass einer von vier Urlaubsgästen nicht Ski fährt.

Andererseits sind Skifahren und andere Freizeitaktivitäten im Schnee der Hauptgrund für einen Winterurlaub in den Bergen.

Die Diversifizierung der Tourismusprodukte der Wintersportorte erfordert also nicht nur Lösungen und Angebote bei mangelndem Schnee, sondern auch eine Anpassung an die neuen Bedürfnisse der Kunden und ihr Verhalten.



Das Gletscherschigebiet Rettenbachferner im Ötztal im Sommer. Die Lifte stehen still.

Nicht zum Abschluss, sondern zur Anregung der Diskussion hier einige Ansätze:

Wenn man davon ausgeht, dass das von Schneemangel geprägte Szenario in bestimmten Höhenlagen abhängig von den Bergmassiven bestätigte Realität ist oder sein wird, zur Konsolidierung der bereits durchgeführten Arbeiten und ihrer Ausrichtung:

- Welche Instrumente sollen für die Messung und Analyse der damit verbundenen Auswirkungen verwendet werden?
- Auf welcher Gebietskala soll gearbeitet werden?
- Welcher Zeitrahmen ist möglich?
- Welche finanziellen Maßnahmen kommen in Betracht, um eine Neuorganisation im Zusammenhang mit der Klimaentwicklung sicherzustellen und zu fördern?

Diskussion

Der Bürgermeister von Galtür, Herr Mattle, stellte in seinem Vortrag die Gemeinde Galtür vor. Galtür wurde besiedelt, als in den Alpen ein günstigeres Klima herrschte und auch bis in Höhen von 1500 m Getreide angebaut werden konnte. Das ermöglichte es den Menschen, auch bis in solche Höhen einen Dauersiedlungsraum zu schaffen. Durch die wirtschaftliche Entwicklung und den Tourismus hat sich Galtür in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einer Tourismusgemeinde gewandelt. Der Tourismus ist für die etwas mehr als 700 Einwohner Galtürs der wichtigste Wirtschaftszweig. Herr Mattle hob dabei hervor, dass die Menschen immer mit Naturgefahren gelebt und der Natur den notwendigen Respekt gezollt haben. Trotz der Extremereignisse in den letzten Jahren - die Lawine 1999 und das Hochwasser im August 2005 - versucht die Gemeinde bzw. das gesamte Paznaun auch weiterhin, nachhaltige wirtschaftliche Aktivitäten zu setzen.



Hochwasserschäden im Paznaun, September 2005: Naturgefahren bedrohen die Existenz.

Im Zuge des Vortrags von Herrn Guillot wurde einerseits die Frage diskutiert, ob Schneekanonen angesichts der hohen Kosten und des enormen Stromverbrauchs eine adäquate Antwort auf die Klimaerwärmung sein können und andererseits erörtert, in welche Richtung sich der Tourismus entwickeln werde. Dr. Liebl, Leiter der österreichischen Delegation, machte darauf aufmerksam, dass der Energieverbrauch einer mittelgroßen Beschneiungsanlage dem einer kleineren Gemeinde entspreche. Herr Guillot legte dar, dass Schneekanonen vernünftig eingesetzt werden müssten, so z.B. als Untergrund für die natürliche Schneedecke. Die Tendenz des Wintersportmarktes liege heute nur noch bei 4 Stunden Skifahren pro Tag. Ein Viertel der anwesenden Gäste fahre nicht Ski. Die niedrig gelegenen Gebiete müssten sich umorientieren, ihr Angebot diversifizieren und verstärkt auf die Bereiche Wellness, Gastronomie sowie Kongress- und Seminar-tourismus setzen. Für die höhergelegenen Ski-gebiete sei der Schnee jedoch entscheidend und eine gewisse Anzahl an Skitagen müsse gewährleistet sein, damit sich Aufstiegsanlagen und Schneekanonen rentieren. Die Finanzierung von Aufstiegsanlagen erfolge auf der Basis von Businessplänen. Hier ist die Anzahl der Skitage ein zu berücksichtigender Parameter.

Prof. Salsa, Mitglied der italienischen Delegation stellte in Frage, ob angesichts dessen ein Festhalten an der Monokultur "Skitourismus" sinnvoll sei, da diese historisch betrachtet aus der kleinen Eiszeit herrühre und es sich um eine Sportart handle, die ursprünglich aus den

nordischen Ländern Europas stamme. In Frankreich sei es schwierig, auf alternative Einkommensquellen zurückzugreifen und z.B. die Berglandwirtschaft wieder aufzubauen. So sei die Zahl der Nebenerwerbslandwirte in den vergangenen Jahrzehnten stark zurückgegangen und es gäbe keine finanzielle Förderung wie z.B. in Österreich.



Mit der Steigerung der Transportkapazität gelangen die Menschen immer schneller ins Schigebiet. Dadurch wächst der Druck für weitere Erschließungen in noch unverbauten Naturräumen (Seilbahn im Kühtal/Tirol).

Im weiteren Verlauf der Diskussion befassten sich die Teilnehmer mit den Fragen, welche Rolle der Alpenkonvention im Klimaprozess für die Alpen zukommen kann, welche Auswirkungen der Klimawandel in Zukunft auf den Alpenraum haben wird und welche Anpassungsmechanismen getroffen werden müssen.

Prof. Seiler legte dar, dass der Klimawandel

neben den ökonomischen und ökologischen Folgen auch soziale Folgen habe, die bisher in Politik und Wissenschaft zu wenig berücksichtigt würden.

Im Alpenraum kam es seit der vorindustriellen Zeit zu einer Temperaturzunahme von bis zu 2°C und für die nächsten 40 Jahre rechnet man im Mittel mit einer weiteren Temperaturzunahme um ca. 2°C. Es sei jedoch nicht nur die Erwärmung ein entscheidender Faktor, sondern auch die Änderung der regionalen Niederschlagsverteilung. In Zukunft könnte es im Winter zuviel und im Sommer zuwenig Wasser geben. Die Bodenfeuchte würde zurückgehen, das Klima der Täler würde sich weiter ausbreiten und die Vegetationsstufen würden sich verändern.

Diese Veränderungen werden u.a. Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft sowie die Wasserwirtschaft haben, die neben den Risiken auch Vorteile und Chancen bieten würden. So wären beispielsweise eine bessere Wasserkraftnutzung und ein Abgehen von der Grünlandwirtschaft denkbar.



Grünlandwirtschaft dominiert in den Alpen: Wird infolge des Klimawandels Getreideanbau in Teilen der Alpen in Zukunft wieder vermehrt möglich?

Durch die zu erwartenden Klimafolgen würde der Alpenraum daher interessanter für die Zuwanderung. Für das Jahr 2050 seien 25 Mio. Umweltflüchtlinge prognostiziert; das 21. Jh. werde als das Jahrhundert der modernen Völkerwanderung in die Geschichtsbücher eingehen.

Die prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels seien jedoch immer Grenzwertbetrachtungen, es handle sich nicht um lineare Prozesse, sondern um komplexe Abläufe, deren Abschätzung sehr schwierig sei. Mitunter könnten die Auswirkungen um ein Vielfaches höher sein. Maßnahmen zur Anpassung an die Klimaänderung dürfen nicht retrospektiv geplant werden, sondern in die Zukunft schauen.

Dr. Golobic legte dar, dass Interpretierungen des Klimas für die Raumnutzung sehr entscheidend seien. Momentan liege der Fokus sehr stark auf dem Schutz durch Technik, die soziale Komponente müsse mehr berücksichtigt werden, um die Zukunft der Menschen sicherzustellen.



Eindrucksvoll: Lawinenschutzmauer in Galtür im Paznaun

Prof. Rumley, Leiter der Schweizer Delegation berichtete über Erfahrungen aus Brienz, die gezeigt hätten, dass Probleme mit Hochwasser gelöst werden könnten, wenn dem Fluss mehr natürlicher Raum belassen würde. Diese Räume müssten jedoch in ein siedlungsplanerisches Instrument eingegliedert werden.

Dr. Vygen, Leiter der deutschen Delegation regte an, einen Alpine Panel for Climate Change einzurichten, vergleichbar mit dem International Panel for Climate Change (IPCC), das vermehrt auch regionale Betrachtungen befürworte. Dieses könne wissenschaftliche Ergebnisse für die Alpen aufbereiten und Fragen der richtigen Anpassungsstrategien und Strategien der Politik erörtern.

Prof. Seiler begrüßte diesen Vorschlag und merkte an, dass Anpassungsstrategien einen ganzheitlichen Ansatz und eine verlässliche Informations- und Kenntnisbasis erfordern würden. Die Politik müsse die Schwerpunkte der Forschung bestimmen und die Wissenschaft versuchen, noch offene Fragen zu beantworten. Das EU-Rahmenprogramm zur Forschung könnte hier einen echten Beitrag leisten.

Trotz der Tatsache, dass aufgrund der verzögerten Klimaentwicklung ein weiterer Klimawandel in den nächsten 30 Jahren nicht zu verhindern sei, sei es entscheidend für die Zukunft Maßnahmen zu treffen, um eine zusätzliche Temperaturänderung zu beschränken. Die CO₂-Emissionen müssten bis 2100 relativ zum Bezugsjahr 1990 global auf minus 50% und in den Industrieländern um 80% reduziert werden.

Herr Götz, Vertreter von CIPRA International, merkte an, dass 30% des Energieverbrauchs auf die privaten Haushalte entfielen und davon

wiederum 70% auf die Raumheizung. Er machte auf das CIPRA Projekt Climalp aufmerksam, das mit Informationen über energieeffiziente Bau- und Sanierungsweise aus regionalen Holzbaustoffen im Alpenraum einen Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgase leisten will.

Herr Fix, Vertreter der AEM, stellte die Frage, ob eine von Prof. Seiler geforderte Steigerung des Energiepreises angesichts der Tatsache, dass sehr viele Menschen unter der Armutsgrenze leben und sich höhere Energiepreise nicht leisten könnten, als Maßnahme sinnvoll sei.

Herr Scheurer, Vertreter von ISCAR berichtete über Ergebnisse im Rahmen der Global Change in and Mountain Regions - Initiative. Diese hätten gezeigt, dass in vielen Bergregionen der Klimawandel für die Bevölkerung wenig Rolle spiele, sondern vielmehr die Armut das größte Problem darstelle. Klimawandel müsse daher immer im sozialen Kontext gesehen werden.

Prof. Seiler erwiderte, dass eine Steigerung des Energiepreises in Zukunft nicht zu verhindern sei. Zudem bringe das schnelle Wirtschaftswachstum in China und Indien weiterhin eine starke Erhöhung der CO₂-Emissionen. Es bedürfe daher gezielter Maßnahmen, um den Verbrauch schnell verfügbarer Energieträger,

wie Kohle, Erdöl und Erdgas, zu reduzieren. Er denke dabei jedoch an eine aufkommensneutrale Lenkungsabgabe auf alle CO₂-emittierende Prozesse, deren Einnahmen im Sinne einer Umverteilung an die Bürger weiter gegeben würden. Biomasse müsse z.B. vermehrt als Treibstoff genutzt werden, um fossile Energieträger zu ersetzen, die auch wichtige Rohstoffe für pharmazeutische Industrie darstellen.

In Bezug auf die Bedeutung des Klimawandels für die Bevölkerung, bemerkte er, dass sich vor allem ältere Menschen und Fachpublikum für Klimafragen interessieren würden. Eine Herausforderung sei es jedoch, die Jugend zu interessieren und zu überzeugen. Dabei müsse auch das Medium Fernsehen stärker integriert werden.

Zusammenfassend bemerkten Herr Raetzo und Dr. Golobic, dass die Vorträge gezeigt hätten wie wichtig es sei vermehrt in die Zukunft zu schauen. Jeder könne in seinem Bereich einen Beitrag für die Zukunft auch der nächsten Generation leisten.



Zusammenfassung

- Das globale und regionale Klima hat sich in den letzten hundert Jahren dramatisch und für jeden nachvollziehbar verändert. Im nördlichen Alpenraum ist die mittlere Temperatur in den vergangenen 30 Jahren um bis zu 1.6°C, im globalen Mittel um ca. 0.8°C angestiegen. Noch bedeutungsvoller für die Auswirkungen der Klimaänderung ist die saisonale Verschiebung der Niederschlagsmengen mit niedrigeren Werten im Sommer und höheren Werten im Spätwinter bzw. Frühjahr.
- Nach wissenschaftlichen Prognosen ist im Alpenraum auch in den nächsten 30 Jahren mit weiteren erheblichen klimatischen Veränderungen, wie dem überproportionalen Anstieg der Temperatur, der Änderung der saisonalen Verteilung der Niederschläge und der Zunahme der Frequenz und Intensität von meteorologischen Extremereignissen, zu rechnen.
- Die Auswirkungen der Klimaänderung machen sich in den Alpen besonders bemerkbar, da sie als Gebirge extrem klimasensitiv sind. Bereits heute sind die Auswirkungen meteorologischer Extremereignisse wie Stürme und Starkniederschläge, die u.a. zu Murenabgängen und Hochwasser führen, mit erheblichen ökologischen, ökonomischen und sozialen Schäden verbunden.
- Um uns und die nachkommenden Generationen vor den unvermeidbaren Auswirkungen einer weiteren Klimaänderung schützen zu können, sind umfangreiche Maßnahmen erforderlich, die sich nicht nur auf die Vermeidung von CO-Emissionen beschränken dürfen, sondern auch Anpassungsstrategien enthalten müssen.
- Diese Maßnahmen erfordern eine verlässliche Informations- und Kenntnisbasis durch die Wissenschaft und Forschung in enger Zusammenarbeit mit der Politik. Hierzu wurde die Einrichtung einer alpenweiten Plattform (Alpine Panel for Climate Change) angeregt.
- In Zukunft wird es notwendig sein, Anpassungsstrategien auf den Klimawandel auf Basis eines ganzheitlichen Ansatzes zu entwickeln. Dies umfasst z.B. eine bessere Anpassung der Raumnutzung an die in Folge der Klimaänderung eintretenden Verhältnisse: Diversifizierung des touristischen Angebots, insbesondere im Wintertourismus; Änderung der landwirtschaftlichen Kulturen; Anpassungen bei der in der Landwirtschaft und bei der Stromgewinnung eingesetzten Technologien; Erhaltung oder Wiederherstellung natürlicher Flächen, die als Pufferzonen wirken; Anpassung der Siedlungsnutzung an die Naturgefahren.
- Die Anpassung der besonders betroffenen Wirtschaftszweige wie Land- und Forstwirtschaft sowie Tourismus muss durch technische Maßnahmen, finanzielle Anreize, Verbesserung der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen wirkungsvoll und nachhaltig unterstützt werden.
- Eine wichtige Rolle spielt auch die Information der Öffentlichkeit über die Bedeutung bzw. die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels und die Stärkung des Bewusstseins der Bürger für den aktiven Klimaschutz.



lebensministerium.at