KALTES EIS LIEFERT PERSPEKTIVEN AUF EINE HEISSE KLIMAZUKUNFT

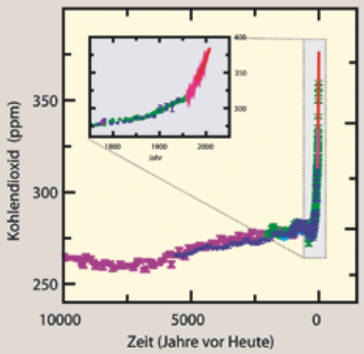
KLIMAWANDEL

Text: Fortunat Joos

Die Entwicklung der alpinen Gletscher und der Eismassen in Grönland und der Antarktis werden durch die vom Menschen verursachte Klimaerwärmung stark beeinflusst. Gletscher sind heute weltweit auf dem Rückzug.

EISSCHILDER – ZEUGEN DER KLIMAVERÄNDERUNG

Die grossen Eisschilder sind nicht nur eine wichtige Komponente des Klimasystems, sondern auch ein Archiv für vergangene Änderungen. Im Eis eingeschlossene Blasen erlauben es, die Zusammensetzung der Luft zu rekonstruieren. Die Messungen am Physikalischen Institut und am Oeschger-Zentrum der Universität Bern zeigen: Die Konzentration der Treibhausgase Kohlendioxid (CO_2) und Methan ist heute höher als je während den letzten 800 000 Jahren. Die Abbildung unten zeigt den Verlauf der CO_2-Konzentration für die heutige Warmzeit und den Anstieg über die industrielle Periode.



Am Swiss Climate Forum in Thun verteilte die MeteoSchweiz im vergangenen September ein Fingerkino. Ein winziges Heftchen zeigt Seite für Seite – Jahr für Jahr – die sorgfältig gemessene Temperaturverteilung in der Schweiz. Beim Abspulen der farbigen Seiten wird unmissverständlich klar: die Temperaturen steigen. Wir sind mittendrin in der von uns verursachten Klimaerwärmung.

Rückzug der Riesen

Gut dokumentiert ist der Rückgang der Gletscher in den Alpen. Fotos und Gemälde führen die Abnahme deutlich vor Augen. Der Rückzug hat sich in den letzten Jahrzehnten beschleunigt. In der industriellen Periode haben die Alpengletscher rund ein Drittel ihrer Masse verloren, und so wie es aussieht, dürften sich die Gletscher weiter und weltweit beschleunigt zurückziehen. Dämmen wir den Aussstoss der Treibhausgase nicht ein, dürften noch in diesem Jahrhundert fast alle kleinen Gletscher der Welt verschwinden und die Gesamtmasse der Gletscher um rund 75 % abnehmen. Gletscher demonstrieren auf einzigartige Weise die Klimaveränderungen. Ihr Rückzug – und in vielen Fällen ihr komplettes Verschwinden – lassen keinen Zweifel daran, dass sich das Klima global ändert. Jedermann kann die Veränderungen sehen und verstehen. Steigende Temperaturen bewirken verstärktes Schmelzen.

Gletscherverhalten unterschiedlich

Im Detail ist das Verhalten eines Gletschers komplex. Die Niederschlagsmenge kann örtlich zu- oder abnehmen, von Jahr zu Jahr schwanken, und Wachstum aber auch Schrumpfen eines Gletschers zur Folge haben. Das Fliessen des Eis von den Akkumulations- zu den Verlustzonen ist abhängig von der Topographie des Untergrunds. Gletscherspalten öffnen und schliessen sich. Manchmal dehnt sich ein Gletscher entgegen dem allgemeinen Trend aus.

Der Bericht des World Glacier Monitoring Services beschreibt die Entwicklung im Detail. 36 000 Beobachtungen der Länge von 1800 Gletschern und 3400 Massenbilanzen von 230 Gletschern sind eine solide Grundlage. Die durchschnittliche jährliche Schmelzrate der Gebirgsgletscher hat sich in den letzten zehn Jahren verdoppelt. Dies im Vergleich zu den bereits beschleunigten Schmelzraten der

Bald keine Gletscher mehr? Auch der Steingletscher am Sustenpass ist auf dem Rückzug. Der Grund dafür liegt am Temperaturanstieg, welcher der Klimawandel mit sich bringt.

Periode 1980 bis 1999. Die Rekordverluste an Masse waren 2004 und 2006 beinahe zweimal so hoch wie der frühere Rekordverlust von 1998. Nicht nur die Gletscher schrumpfen, auch die Schneebedeckung nimmt ab. Das wirkt sich auf die saisonale Verteilung der Abflussmengen aus.

Sowohl das Eis in Grönland wie in der Antarktis schwindet.

Das künftige Verhalten der Eismassen in Grönland und der Antarktis sind mitentscheidend für die weitere Entwicklung des Meeresspiegels, auch wenn die Forschung die entsprechenden Prozesse noch nicht sehr gut versteht. Dies im Gegensatz zur Rolle, welche die Erwärmung der Weltmeere beim globalen Meeresspiegelanstiegs spielt und dem relativ kleinen Beitrag der Gebirgsgletscher.

Rhonegletscher: Die Eisgrotte wird durch das Abdecken vor dem Abschmelzen geschützt.

Der erwartete Anstieg durch die Erwärmung des Wassers liegt im Bereich von 20 bis 60 cm bis Ende dieses Jahrhunderts. Zum Vergleich: der mittlere Meeresspiegel steigt momentan um rund 3.5 cm pro Jahrzehnt. Prognosen für das Schmelzen der grossen Eisschilder sind noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Drei verschiedene Techniken erlauben, die gegenwärtige Differenz zwischen Wachstum im Innern der Eismassen und dem Verlust an den Rändern zu erfassen. Radioechos loten die Dicke der Eisschilder aus, Höhenmessungen mit Satelliten zeigen Volumenveränderungen, und seit 2002 werden Veränderungen des Schwerefelds und damit der Masse durch Satelliten erfasst. Das Resultat: Sowohl das Eis in Grönland wie in der Antarktis schwindet. Vermutlich haben sich die Verluste in den letzten Jahren auch beschleunigt.

EMISSIONEN DURCH DAS VERBRENNEN FOSSILER BRENNSTOFFE SIND FÜR DEN WEITAUS GRÖSSTEN TEIL DER KLIMAERWÄRMUNG VERANTWORTLICH

Welche Faktoren treibt die rasante Klimaerwärmung an? CO_2-Emissionen durch das Verbrennen von Kohle, Erdöl und Gas dominieren den menschgemachten Klimawandel. Der CO_2-Ausstoss durch die Verbrennung von Erdöl, Kohle und Gas ist nach Ende des zweiten Weltkriegs stark angestiegen und hat sich seit 1970 rund verdoppelt. Trotz schwacher Wirtschaft wurde beim CO_2-Ausstoss 2010 ein neuer Rekordwert erreicht. Weltweit werden heute rund 30 Milliarden Tonnen CO_2 aus fossilen Quellen in die Luft entlassen. Dazu kommen noch knapp 5 Milliarden Tonnen CO_2 durch Abholzung und andere Landnutzungsänderungen und durch die Zementproduktion. Die Nutzung fossiler Brennstoffe ist auch eine wichtige Ursache für den Anstieg weiterer wichtiger Treibhausgase, wie Methan und Ozon, sowie von Russ und weiteren Luftschadstoffen. In der Schweiz stammen 40 % der inländischen CO_2-Emissionen aus dem Verkehr, rund 30 % aus den Haushalten und je rund 15 % aus Industrie und Dienstleistung. Etwa noch einmal soviel CO_2, wie wir im Inland freisetzen, importieren wir als «graue Emissionen» durch Güter, bei deren Produktion die Emissonen im Ausland anfallen.

An der Zunge des Rhonegletschers hat sich ein See gebildet.

DIE EMISSIONEN MÜSSEN SINKEN, UM DIE MENSCHGEMACHTE KLIMAERWÄRMUNG ZU BEGRENZEN

CO_2 aus fossilen Brennstoffen wird praktisch nicht abgebaut, sondern häuft sich im Klimasystem an. Die Langlebigkeit einer CO_2-Störung ist durchaus mit derjenigen von langlebigen radioaktiven Abfallprodukten zu vergleichen. Die Konsequenz ist klar: Die CO_2-Emissonen müssen fallen und langfristig gegen Null sinken, um die CO- Konzentration in der Luft aber auch die Erwärmung unseres Lebensraums zu stabilisieren. Reduktionen bei den Emissionen anderer Treibhausgase wie Methan oder Lachgas können helfen, ein Klimaziel zu erreichen, aber ohne Reduktion der CO_2-Emissionen würde die Wirkung solcher Anstrengungen verpuffen.

Gefahr Klimawandel

Das Risiko ist erheblich. Diese klimatischen Änderungen wirken sich auf Naturgefahren und auf die Gesellschaft aus. Tausende von Flusslandschaften verändern sich und damit auch die Lebensbedingungen der Menschen an ihren Ufern. Für viele Kleinbauern und Fischer werden die Erträge in Zukunft unsicherer. Bereits bei einem Meeresspiegelanstieg von 50 cm drohen mehr als 100 Millionen Menschen in den grossen Küstenstädten Überschwemmungen.

Diese klimatischen Änderungen wirken sich auf Naturgefahren und auf die Gesellschaft aus.

Ich meine, die Ursachen dieser weltweiten Veränderungen (siehe Kasten) müssten dringend angegangen werden. Eine drastische Einschränkung des Verbrauchs an Erdöl, Kohle und Gas ist gefragt. Bis jetzt war der Wille zur Veränderung, auch in der Schweiz, oft klein. Es ist Zeit auf neue Energieträger und Energieeffizienz zu setzen.

Zum Autor _ Fortunat Joos ist Professor für Klimaforschung am Physikalischen Institut und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung an der Universität Bern.

Weitere Infos _
ProClim Publikationen
www.proclim.ch/4dcgi/proclim/de/medialist?proclim-reports
Bericht des World Glacier Monitoring Services
www.grid.unep.ch/glaciers
CO_2-Statistik BAFU
www.bafu.admin.ch/klima/09570/09572/index.html?lang=de

DREI FRAGEN AN …

BARBARA RINGGENBERG

mountain wilderness hat 1400 Mitglieder. Doch wer sind sie? Hier stellen sie sich vor. Heute Barbara Ringgenberg, 40-jährig, wohnhaft auf dem Land mit Bergsicht, arbeitend in der Stadt als Geografin.

Was prägt dich in deinem Leben?
Die Auseinandersetzung mit dem Raum, in dem ich mich bewege, ist für mich wichtig. Sei dies bei der täglichen Strecke, welche ich auf dem Fahrrad zurücklege. Sei dies bei meiner Arbeit in der Raumplanung, bei der die Nutzung und Gestaltung des Raumes im Zentrum steht. Sei dies bei der Pflege unseres Gartens, ein begrenzter Raum, in dem ich schon viel Zeit verbracht habe. Oder sei dies beim Durchwandern der Berge, wo jeder Übergang und jeder Grat wieder den Ausblick in einen neuen Raum bietet.

Warum unterstützt du mountain wilderness?
Wegen der klaren Forderung nach mehr Wildnis und der unaufgeregten, einfachen Art, mit der diese Botschaft hartnäckig in die Diskussionen rund um die Nutzung der Bergwelt eingebracht wird. Ich wünsche den Leuten von mw auch weiterhin viel Elan und Erfolg bei der Umsetzung dieser Anliegen.

Was wünschst du dir für die (Berg-)Welt von morgen?
Mehr Stille, mehr Leere, mehr Einfachheit. Eine Rückbesinnung auf die Werte, welche uns die Bergwelt bieten kann und welche in unserer hektischen Alltagswelt oftmals verloren und vergessen gehen. Dazu gehört für mich eine Rückkehr zu einer einfacheren Hütteninfrastruktur. Dies schliesst keineswegs die Anwendung einer modernen, energieeffizienten Bauweise aus. Aber Duschen und Mehrgangmenus sind meiner Meinung nach unnötig. Auch bezüglich Erschliessung sind für mich Rückbau und Verzicht das Gebot der Stunde. Weniger wäre mehr. Sei es für die Menschen, welche die Berge besuchen. Und für die, welche dort leben.

L'ÉTUDE DE LA GLACE LAISSE ENTREVOIR UN AVENIR CLIMATIQUE BRÛLANT

L'évolution des glaciers dans les Alpes et au Groenland ou en Antarctique est fortement influencée par le réchauffement climatique anthropique. Les glaciers reculent dans le monde entier.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Texte: Fortunat Joos

Le glacier de Tsanfleuron perd chaque année 10 à 15 mètres.

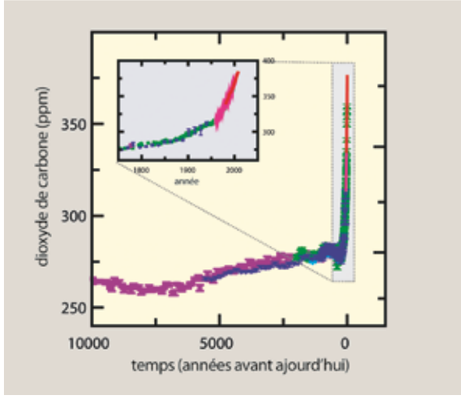
Lors du Forum Climatique Suisse de Thun en septembre dernier, Météosuisse a distribué une petite visionneuse sous forme de carnet dont on fait défiler rapidement les pages: la hausse des températures en Suisse y apparaît tel un dessin animé et ne laisse aucun doute sur la question: nous sommes au beau milieu d'un réchauffement que nous avons nous-mêmes provoqué.

La retraite des géants
Le recul des glaciers alpins est bien documenté: les photos et les peintures d'époque l'illustrent parfaitement. Ce recul s'est accéléré au cours des dernières décennies. Au cours de l'époque industrielle, ils ont perdu près d'un tiers de leur masse et tout porte à croire que les glaciers dans le monde entier connaissent ce même phénomène d'accélération. Si nous ne parvenons pas à endiguer les émissions de gaz à effet de serre, il est probable que tous les petits glaciers de la planète disparaîtront et que la masse totale des glaces diminuera de 75 %.

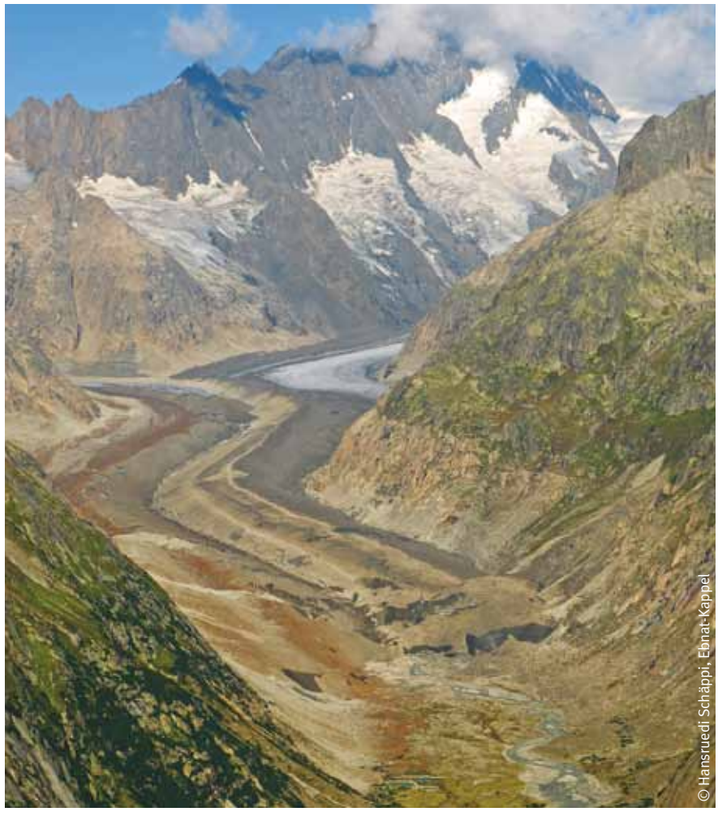
Le recul des glaciers démontre de façon patente les changements climatiques que chacun peut comprendre et constater: des températures en hausse entraînent une fonte accrue.

LES CALOTTES GLACIAIRES, TÉMOINS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les grandes calottes glaciaires, composants essentiel de notre système climatique, sont aussi une archive des changements passés. Les bulles emprisonnées par la glace permettent de reconstituer la composition de l'air. Les mesures effectuées par l'Université de Berne le confirment: la concentration des gaz à effet de serre que sont le CO_2 et le méthane est à son plus haut depuis 800 000 ans. Le croquis de gauche montre la hausse marquante de la concentration de CO_2 depuis le début de l'ère industrielle.



CHARLES BAILLOD
Alpiniste et randonneur, Bellmund / BE
Depuis plus de vingt ans, j'ai le plaisir de passer en moyenne, deux séjours par année, en Valais, dans le val d'Hérens. Bien que cette période de vingt ans puisse paraître assez courte, elle m'a permis de constater des changements notables dus au réchauffement. Ce qui m'a le plus frappé est le recul des glaciers, pour certains, la fonte a été telle que l'endroit a complètement changé, laissant place à un champ de pierres. Assez fréquemment, en été, on entend des éboulements. Ceci est dû à la fonte du permafrost. Certains chemins, exposés aux éboulements, sont devenus dangereux voir interdit. Cette différence de température a permis à la limite de la forêt de s'élever, offrant ainsi un abri à une plus grande quantité d'oiseaux. On constate également une floraison plus longue et plus abondante que précédemment, à la même altitude.



Le retrait du glacier Tsanfleuron est clairement visible.

Mais dans le détail le comportement des glaciers reste complexe: les précipitations peuvent localement augmenter ou diminuer, ou simplement varier fortement d'une année sur l'autre, avec pour corollaire une avance ou un recul du glacier. L'écoulement de la glace depuis le bassin d'accumulation jusqu'à la zone d'ablation dépend de la topographie sous-jacente. Les crevasses s'ouvrent et se ferment. Il arrive qu'un glacier s'accroisse en dépit de la tendance globale.

La glace fond tant au Groenland qu'en Antarctique.

Le rapport du World Glacier Monitoring Services décrit cette évolution en détail. 36 000 mesures de longueur sur 1800 glaciers ainsi que 3400 bilans de masse sur 230 glaciers représentent une base de donnée robuste. Le niveau de fusion annuel des glaciers de montagne a doublé en 10 ans. Non seulement les glaciers rétrécissent, mais leur couverture neigeuse diminue aussi. Ce qui n'est pas sans influence sur la répartition saisonnière de l'écoulement des eaux.

Le comportement des calottes glaciaires au Grœnland et en Antarctique sera déterminant pour l'évolution du niveau des océans, bien plus que le rôle joué par le réchauffement de l'eau ou le recul des glaciers de montagne: le réchauffement de l'eau devrait entraîner une hausse du niveau des mers de 20 à 60 cm d'ici la fin de ce siècle, alors que le taux actuel se situe au voisinage des 3,5 cm par décennie. Mais les pronostics quant à la fonte des grandes calottes sont plus incertains. 3 techniques permettent aujourd'hui d'appréhender la différence entre la croissance au centre et l'ablation à la périphérie: des échographies aident à déterminer l'épaisseur de la calotte, des mesures effectuées par satellite renseignent sur les variations de volume, et depuis 2002 une autre technique par satellite permet d'appréhender le champ gravitationnel et donc la masse. Bilan des courses: la glace fond tant au Groenland qu'en Antarctique, et cette fusion s'est sans doute accélérée au cours des dernières années.

Danger: changement climatique

Le risque est important. Ces changements climatiques auront des conséquences sur les dangers naturels et sur la société humaine. Des milliers de paysages fluviaux vont se modifier et avec eux les conditions de vie de ceux qui habitent sur leurs rivages. Les revenus de beaucoup de petits paysans et de pécheurs deviendront plus aléatoires. Une simple hausse du niveau des mers de 50 cm fera peser la menace d'inondations sur plus de 100 millions d'habitants des villes côtières.

Il convient de s'attaquer d'urgence aux causes de ces mutations planétaires (voir tableau à droite). Une réduction drastique de la consommation de pétrole, de charbon et de gaz sera incontournable. Mais la volonté d'affronter ces changements reste modeste, y compris en Suisse. Il est donc grand temps de miser sur d'autres formes d'énergie et sur plus d'efficience énergétique.

À l'auteur _ Fortunat Joos est professeur à l'institute de Physique au Centre pour l'étude du climat Oeschger à l'Université de Berne.

Plus d'infos _
Publications de Proclim
www.proclim.ch/4dcgi/proclim/de/medialist?proclim-reports
Rapport du World Glacier Monitoring Services
www.grid.unep.ch/glaciers
Statistiques de CO_2 de l'Office Fédéral de l'Environnement
www.bafu.admin.ch/klima/09570/09572/index.html?lang=fr

JEAN BRAUN
77 ans, alpiniste de Salvan, qui avait gravi la face N de l'Eiger en 1962, Salvan / VS
Le recul des glaciers est visible partout mais semble s'être accéléré depuis 20 ou 30 ans. Les faces nord comme celles du Mont Blanc de Cheillon, de la Pointe d'Orny ou de l'Eiger que parcouraient des itinéraires glaciaires sont aujourd'hui réduites à l'état d'éboulis verticaux dont l'ascension est devenue difficile et dangereuse en raison des chutes de pierres. La face nord de l'Eiger a même perdu le fameux névé qui tapissait le passage de l' «Araignée». Le changement est aussi fulgurant que flagrant, il suffit de lever les yeux.

DES FAITS SANS APPEL

Les émissions de CO_2 liées à la combustion de matières fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz sont l'élément marquant du changement climatique d'origine anthropique. Ces émissions ont doublé depuis 1970.
La Suisse «importe» encore une fois autant de CO_2 qu'elle n'en libère elle-même dans l'atmosphère par le biais des marchandises dont la production entraîne des rejets de CO_2 à l'étranger.
Ces émissions s'accumulent dans le système climatique. La longévité d'une perturbation liée au CO_2 est comparable à celle des déchets nucléaires.