

Dieses Dokument finden Sie als Text-Datei auf dem Internet: <http://www.proclim.unibe.ch/Press/ClimatePress05D.html>

Sind solche Lawinenwinter noch normal?

Der diesjährige Extremwinter ist aufgrund des gleichzeitigen Zusammentreffens verschiedener Faktoren zustande gekommen. Dieses Zusammentreffen ist aufgrund statistischer Wahrscheinlichkeiten zwar selten, doch muss normalerweise in gewissen Abständen damit gerechnet werden. Die extremen Schneefälle können weder mit der nordatlantischen Oszillation noch mit dem Treibhauseffekt direkt in Zusammenhang gebracht werden. Aufgrund der langsamen globalen Erwärmung wird in erster Linie mit einer Intensivierung der Niederschlagstätigkeit gerechnet. Wegen der grossen natürlichen Variabilität von Jahr zu Jahr muss weiterhin ab und zu mit kalten, schneereichen Wintern gerechnet werden.

Die oft gestellte Titelfrage ist nicht einfach zu beantworten. Was ist bezogen auf das Winterklima «normal»? Klima ist bekanntlich die Zusammenfassung des Wetters über Jahreszeiten, Jahre, Jahrzehnte und mehr. Als normal sind einfach ausgedrückt jene Vorgänge einzustufen, welche mit einer gewissen Regelmässigkeit auftreten. Zuerst kann geprüft werden, ob der zu Ende gehende Winter vom üblichen Witterungsablauf abgewichen ist. Dieser sieht etwa folgendermassen aus: Weststürme anfangs Dezember, Hochdruck über Europa um Mitte Dezember, Weihnachtstauwetter, Schneestürme und kontinentale Kaltlufteinbrüche nach dem 20. Januar, kaltfeuchter Märzenwinter mit Beginn Ende Februar. Nach diesem groben Kalender haben die Schneefälle und die Kaltlufteinbrüche dieses Winters fast fristgerecht eingesetzt. Ausserordentlich waren jedoch die Andauer der Nordwestlage und das gewaltige Ausmass der Schneemassen. Angesichts der katastrophalen Lawinensituation brennt deshalb die Frage auf der Zunge, wann und wie oft ein solches Ereignis wieder eintreffen könnte.

Kontaktpersonen:

Prof. Heinz Wanner, Geographisches Institut, Universität Bern, Hallwylstr. 12, 3012 Bern, Tel: 031-631 88 85, Fax: 031-631 85 11, e-mail: wanner@giub.unibe.ch

Prof. Christoph Schär, Abteilung Hydrologie, Geographisches Institut, ETH Zürich, Winterthurerstr. 190, 8057 Zürich, Tel: 01-635 51 99, Fax: 01-362 51 97, e-mail: schaer@geo.unmwn.ethz.ch

Prof. André Musy, Inst. d'Aménagement des Terres et des Eaux (IATE) - HYDRAM, EPF Lausanne, Ecublens, 1015 Lausanne, tél: 021-693 37 21, fax: 021-693 37 39, e-mail: andre.musy@epfl.ch

Spezielle Wetterbedingungen erforderlich

Grosse Winterschneefälle erfordern ganz spezielle Wetterbedingungen: Einerseits darf es weder zu kalt noch zu warm sein und andererseits muss der Nachschub feuchter Luft aus den Feuchtereservoirs des Atlantik (mit Nordwestanströmung der Alpen) bzw. dem Mittelmeer (mit Südanströmung der Alpen) gewährleistet sein.

Die wellenförmig über die Nordhemisphäre verlaufende Zone mit starken Winden zeigt häufig Muster, die über längere Zeit (1-2 Monate) in ähnlicher Form immer wiederkehren. Wegen der Wellenform gibt es jedoch meistens immer wieder kleinere Verschiebungen, so dass die Winde aus wechselnden Richtungen wehen. Im Januar/ Februar 1999 trafen verschiedene Faktoren zusammen, die als ganzes zur Kumulation grosser Schneemengen führte:

- Die Zone mit den stärksten Winden traf bei jeder Wiederkehr des Musters genau auf die Alpen. Dies ergab einen maximalen Stauereffekt.
- Die Starkwindzone war sehr langgestreckt (von Island bis ins Mittelmeer) und blieb über mehrere Tage praktisch am gleichen Ort. Dies führte zu konstantem Nordwestwind mit hohem Feuchtigkeitsgehalt.
- Auch die Umstellung auf ein neues Muster mit anderen grossräumigen Wellen führte zu Situationen mit Winden aus dem Nordwestsektor.

Alle diese Faktoren sind für sich betrachtet nicht ungewöhnlich, ausserordentlich war im abgelaufenen Winter nur deren Zusammentreffen, das allerdings mit einer gewissen statistischen Wahrscheinlichkeit erwartet werden darf. Aus diesem Blickwinkel betrachtet kann ein solches Ereignis zwar als selten, aber durchaus «normal» angesehen werden und ist auch in Zukunft möglich.

Zusammenhänge mit dem Klimawandel

Aus der Sicht des allgemeinen Klimawandels interessieren zur Zeit drei wichtige Zusatzfragen:

- Sind natürliche Oszillationen oder Luftdruckschaukeln wie der El Niño oder die Nordatlantische Oszillation an solchen Extremausschlägen beteiligt?
- Wie ist die Niederschlagszunahme in den letzten Jahrzehnten zu bewerten?
- Wird das Auftreten solcher Ereignisse vom zu erwartenden "Treibhausklima" (etwa bei einer Verdoppelung der CO₂-Konzentration) beeinflusst?

Trotz der herrschenden Unsicherheiten bei der Modellierung der langfristigen Klimaentwicklung liegen erste interessante Antworten vor. Es gibt bis heute keine statistischen Nach-

weise, wonach der El Niño dem europäischen Klima den Stempel aufdrücken könnte. Man vermutet zwar, dass bei starkem El Niño wegen der Verstärkung der Westströmung und des damit verbundenen Feuchtetransportes aus dem Nordpazifik in Richtung Europa bei uns grössere Nassschneefälle ausgelöst werden könnten. In den letzten Monaten herrschte jedoch klar die komplementäre Schwester des El Niño mit Namen La Niña vor.

Ist die Nordatlantische Oszillation schuld?

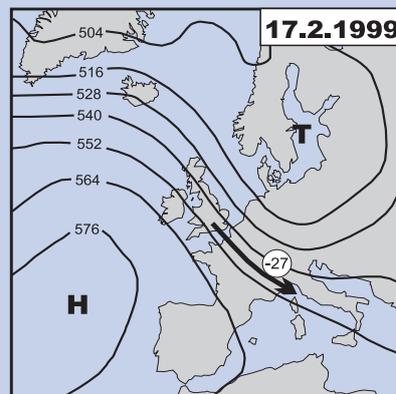
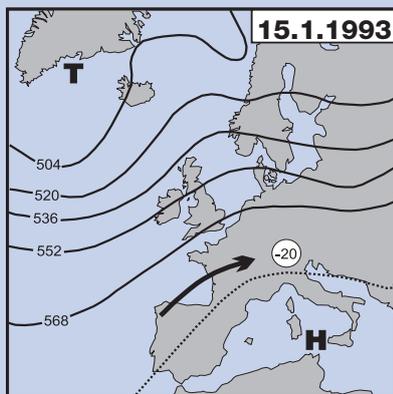
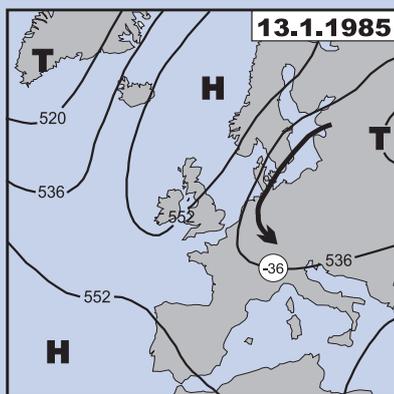
Muss deshalb die Druckschaukel zwischen Islandtief und Azorenhoch den Kopf herhalten, welche erstmals in den 20er Jahren als Nordatlantische Oszillation (NAO) bekannt geworden ist? Statistische Analysen zeigen, dass diese Schaukel tatsächlich mehr als ein Drittel der langfristigen Klimavariabilität des Raumes zwischen Nordatlantik und Westeuropa erklärt. Ist der Island-Azoren-Druckunterschied gross, so herrschen vermehrt Westwinde wie oft in den Jahren 1974 bis 1995 vor (siehe Beispiel vom Januar 1993). Das Alpenklima ist in solchen Fällen wärmer und schneeärmer. Ist der Druckunterschied jedoch klein und die Westwinde schwächer, so haben wir es eher mit kaltem Nordwind oder Bise wie im "Seegfröniwinter" 1963 oder auch im Jahr 1985 (siehe Beispiel vom Januar 1985) zu tun. Diese Oszillation kann allerdings die starken Winterniederschläge nicht erklären.

Es gibt jedoch noch andere Druck- und Strömungsmuster, die im Winter ziemlich regelmässig beobachtet werden und deshalb als "normal" eingestuft werden können. Eines dieser Muster, dasjenige mit Druckzentren über der Biskaya und über Russland führt zu der in diesem Winter über längere Zeit beobachteten Nordwestströmung (siehe Beispiel vom 17.2.99). Es erklärt ebenfalls einen wesentlichen Teil der langfristigen Variabilität. Die Frage, ob die mit diesem zweiten Muster verbundenen Vorgänge in Ozean und Atmosphäre mit der Nordatlantischen Oszillation zusammenhängen ist jedoch aufgrund der heute vorliegenden Kenntnisse aus Messungen und Modellen kaum zu beantworten. Dieses Nordwestmuster und die weiteren Muster stammen ausschliesslich aus statistischen Analysen. Bisher sind zwar physikalische Faktoren bekannt, die mit der Druckverteilung in Wechsel-

wirkung stehen (z.B. die Meeresoberflächentemperatur oder die Verteilung des Meereises), doch konnten diese bisher noch nicht eindeutig mit den Schwankungen der Druckmuster in Verbindung gebracht werden. Solange die Prozesse nicht besser bekannt sind, können im europäischen Raum kaum längerfristige Prognosen gemacht werden (vgl. Climate Press Nr. 4).

Zunahme der Niederschläge

Zur Entwicklung der Niederschlagsmengen in der Schweiz in diesem Jahrhundert liegen erste klare Ergebnisse vor. Danach haben die Niederschläge im Westen und Nordwesten des Landes um zirka 30% zugenommen. Interessant ist dabei, dass diese Zunahme nicht in erster Linie auf veränderte Wetterlagenmuster zurückgeführt werden kann. Vielmehr scheint bei allen Wetterlagen wegen der allgemeinen Erwärmung auch der Feuchtegehalt zugenommen zu haben. Möglicherweise hat auch eine Zunahme der Windgeschwindigkeit mitgespielt. Damit stellt sich natürlich sofort die Frage, ob diese doch recht deutlichen Ergebnisse bereits ein Signal des zunehmenden Treibhauseffekts sein könnten. Aufgrund der noch zu kurzen Beobachtungsreihen kann sie nicht schlüssig beantwortet werden. Damit verbleibt lediglich die Abstützung auf die globalen Klimamodelle, mit deren Hilfe allerdings noch nicht Prognosen, sondern nur plausible Szenarien aufgestellt werden können. Die Mehrzahl der Modellrechnungen weist dahin, dass bei einer Zunahme der Treibhausgase die Energie im System Atmosphäre ansteigt. Dies liesse mehr Westwinde und damit in den Alpen ein wärmeres Winterklima erwarten. Stimmt die Hypothese der zukünftig schneeärmeren Alpen trotz des Winters 1999 noch? Grundsätzlich ja. Allerdings: Der Treibhauseffekt ist ein langsamer, kaum wahrnehmbarer und deshalb gefährlicher Prozess. Eine der wichtigsten Eigenschaften des Klimasystems ist jedoch - für jedermann klar erkennbar - seine grosse (natürliche) Variabilität von Jahr zu Jahr. Wenn somit wegen des Treibhauseffektes mehr Feuchte in die Atmosphäre "geimpft" wird, ist es durchaus normal, dass in Einzeljahren - trotz des Trends zur Erwärmung - beim gezeigten Nordwestmuster mit Nordstau oder auch bei Südstau an den Alpen erneut Grossschneefälle auftreten.



Beispiele:

Typische Beispiele für die grossräumige Druckverteilung in ca. 5500 m ü.M. für die beiden Phasen der Nordatlantischen Oszillation (13. Januar 1985, negativer Index: sehr kalte Nordostströmung gegen die Alpen; 15. Januar 1993, positiver Index: warme Südwestströmung gegen die Alpen) sowie für das Muster mit Nordwestströmung (17. Februar 1999) in diesem Winter.