

# Beilage zur Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom Verein BERLINER WETTERKARTE e.V.  
zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft

c/o Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin, C.-H.-Becker-Weg 6-10, D - 12165 Berlin  
<http://www.berliner-wetterkarte.de>

26/08  
SO 14/08

ISSN 0177-3984  
11.4.2008

## Die Nordatlantik-Oszillation (NAO) und die Zukunft der alpinen Winter

Josef Goldberger, Söll in Tirol

Im Mittelpunkt dieser Ausführung steht die Nordatlantik-Oszillation (NAO). Diese „Druckschaukel zwischen Islandtief und Azorenhoch“ (Latif 2004, S. 96) ist jedoch in Öffentlichkeit und Tourismus nur wenig bekannt, noch weniger, dass diese NAO unsere Winter steuert und lenkt. (Hurrell 1996, Latif 1996, Malberg und Bökens 1997, Flohn 1998).

Dazu ermöglicht diese NAO auch einen Blick in die Zukunft. Der NAO-Index gibt die Abweichung von der mittleren Druckdifferenz zwischen dem Azorenhoch und dem wechselhaftem Islandtief an (Malberg und Bökens 1997). So bewirkt ein positiver NAO-Index stärkeren atlantischen Einfluss mit schneereichen und milden Wintern, ein negativer hingegen kontinentalen Einfluss mit Schneearmut, Kältewellen und wechselhaftem Verlauf durch meridionale Wetterlagen (u.a. Föhn). Die Angaben des NAO-Index kommen von der Climatic Research Unit, University of East Anglia, ([www.cru.uea.ac.uk/~timo/datapages](http://www.cru.uea.ac.uk/~timo/datapages)).

Der auffallende Wechsel alle drei bis vier Jahre zwischen NAO-Positiv-Modus und NAO-Negativ-Modus führt zum Wechsel zwischen schneereichen atlantischen und schneearmen, kontinentalen Wintern. Er wurde nicht nur bei den Wintern von Mitterberg, 1503 m am Hochkönig (Goldberger 1992) festgestellt, er ist auch im Schneeatlas von Tirol (Fliri 1992) nachzuweisen.

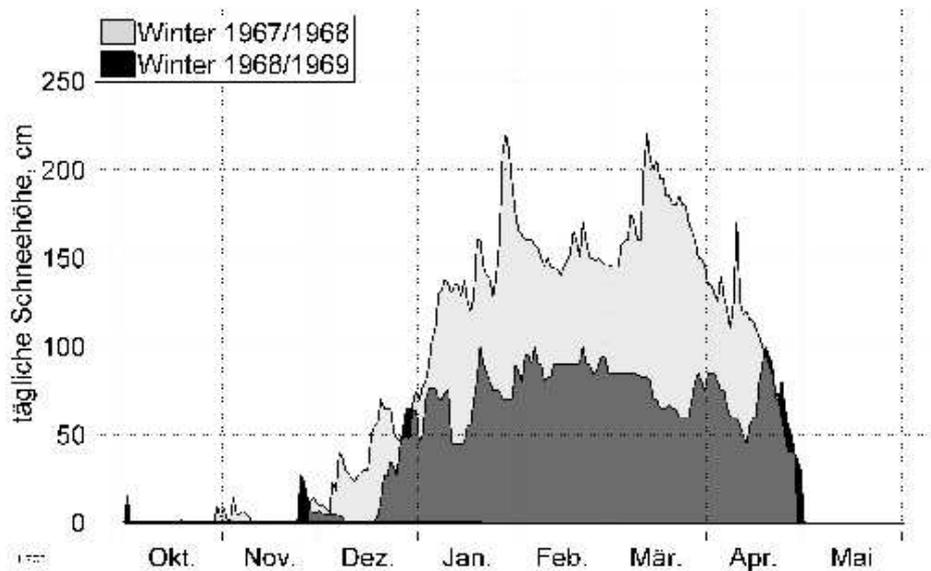
Am auffallendsten ist nun dieser Wechsel bei den zwei vorletzten Wintern zum allgemeinen Erstaunen eingetreten (Goldberger 2007). Er wurde in der Synopsis (= Zusammenschau) dieser Winter 2005/06 und 2006/07 dargestellt.

Dazu ist noch eine Tabelle zum Vergleich angefügt. Der schneereiche atlantische Winter hatte im Januar 2006 Hausdächer und ein Eisstadion eingedrückt, im März 2006 sogar die Flughäfen von Frankfurt und München lahmgelegt. Hingegen konnte im bisher wärmsten Winter 2006/07 nur unter Einsatz ständiger künstlicher Beschneigung und aller technischen Mittel der Wintertourismus aufrecht erhalten werden. Dieser Wechsel von NAO-Positiv- und NAO-Negativ-Wintern wirft letztlich die Frage auf: Wie wird es mit den alpinen Wintern künftig weitergehen?

Durch diese oben angeführte Synopsis angeregt, wurde der Weg einer grafischen Beweisführung mittels sieben Synopsen gewählt. Dies ist möglich, weil für die Winter seit 1964/65 bereits gründliche Analysen bestehen. (Goldberger 1992, 2001 und 2004).

Der gewaltige Winter 1964/65 war der Auftakt für die Internationale hydrologische Dekade, die Gletschermessung am Hochkönig und damit auch die Beobachtung der Winter von Mitterberg (Goldberger 1986). Der Winter 1964/65 war auch der Beginn eines überaus steilen Anstiegs der NAO-Kurve in den 90er Jahren bis zur Jahrtausendwende. (Hurrell und Van Loon 1997, Stephenson u. a. 2000).

In den sieben nun folgenden Synopsen wird sowohl der Nachweis eines ständigen Wechsels zwischen dem NAO-Positiv und dem NAO-Negativ-Modus erbracht als auch der Wellenform der damit verbundenen NAO-Kurve. Die Änderung des NAO-Index wirkt sich auch auf alle Winterwerte und damit auch auf das Winterbild aus. Die Erstellung dieser Synopsen war allerdings aufwändig, mussten doch für jeden Tag dieser 14 Winter die Schneehöhen aus den Monatsblättern von Mitterberg übertragen werden.



<i>Winter 1967/1968</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	1,34	-0,91	-0,58	1,65	-1,53	0,34	-0,71
Temperaturabw. v. Durchsch., °C	+2,6	+1,3	-3,0	-3,5	+1,8	0,0	+3,0
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	26	30	94	278	36	115	58
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: -0,02; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +0,4°C; Summe f. Nschlag: 642 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 1968/1969</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	0,03	-2,00	-1,73	-1,64	-3,16	-1,81	1,11
Temperaturabw. v. Durchsch., °C	+1,0	+1,0	-2,3	+0,8	-2,4	+0,6	+2,1
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	18	27	61	79	74	42	79
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: -2,08; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +0,3°C; Summe f. Nschlag: 380 L/m<sup>2</sup></b>							

*Synopsis 1: die Winter 1967/68 und 1968/69*

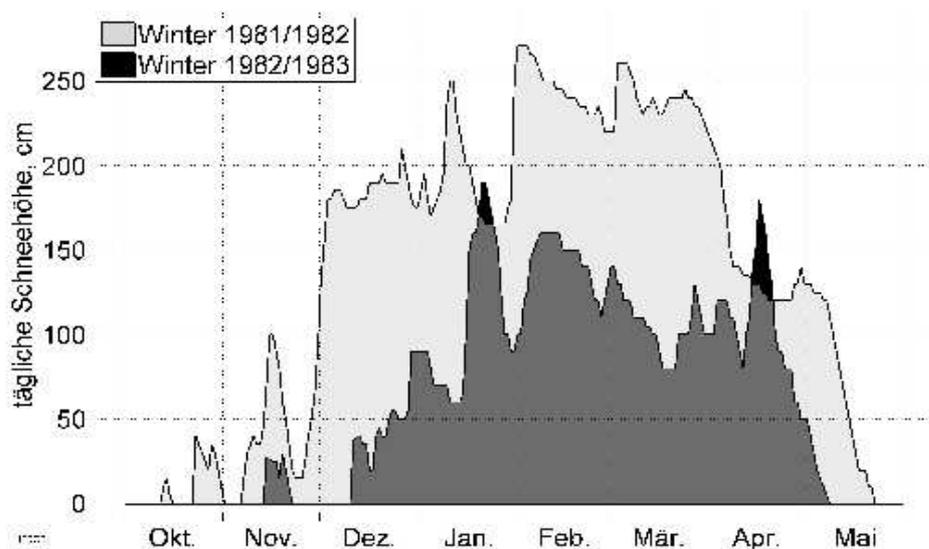
Erstaunlich, wie bereits vor 40 Jahren dasselbe Phänomen so deutlich auftritt! In der Tabelle ist der Zusammenhang zwischen dem NAO-Index und den anderen Winterwerten deutlich ersichtlich, auch ohne jedesmal auf die Wetterlagen einzugehen. Der NAO-Positiv-Winter war zwar kurz, hatte aber große Schneemengen im Jänner und März. Der NAO-Negativ-Winter mit dem tiefen NAO-Durchschnitt von -2,08 (Dez. bis Mrz.) zeigt die typischen Schwankungen der Temperatur und die bescheidene maximale Schneehöhe von nur 100 cm im April auf.



<i>Winter 1975/1976</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	0,39	0,86	-1,57	0,75	1,29	1,87	-1,53
Temperaturabw. v. Durchschn., °C	-0,6	-1,4	-3,2	-1,8	+0,8	-0,7	+2,2
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	18	77	72	195	26	37	88
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +0,59; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: -0,5°C; Summe f. Nschlag: 513 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 1976/1977</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	-0,64	1,50	-3,63	-2,36	0,28	1,33	1,07
Temperaturmittelwert	+1,9	-0,4	-1,9	+0,8	+1,8	+3,2	-1,1
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>		<b>Keine</b>	<b>Daten</b>				

### Synopsis 2: die Winter 1975/76 und 1976/77

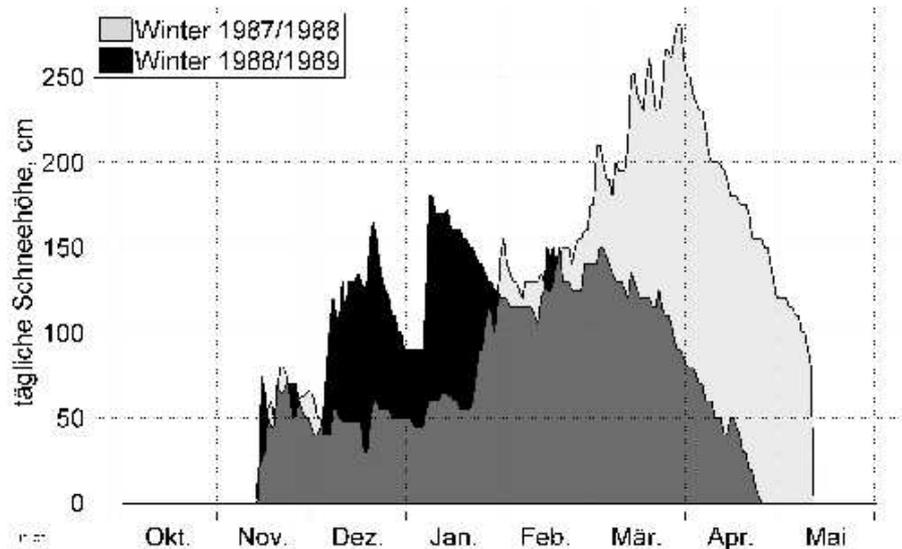
In beiden Wintern steigt die NAO-Kurve an, beim Olympiawinter 1975/76 bereits auf den positiven Wert 0,59. Dieser kalte und schneearme Winter erreichte aber doch im Jänner eine maximale Schneehöhe von 235 cm. Das NAO-Negativ-Winterdiagramm musste allerdings interpoliert werden, da Frau Maria Radacher vom Arthurhaus starb. Es darf hier angeführt werden, dass sie 30 Jahre lang die Wetterstation Mitterberg mit den ältesten geschlossenen Schneeaufzeichnungen von Österreich betreute (Lauscher 1993). Durch die Werte der Lawinenkommission über die Schneedecke von Mitterberg sowie mittels der täglichen Wetterlagen und den Temperaturwerten vom Sonnblick war eine Überbrückung möglich.



<i>Winter 1981/1982</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	-1,06	1,66	-2,20	-0,72	+2,25	1,66	-0,99
Temperaturabw. v. Durchschn., °C	-1,0	-2,0	-2,8	+1,9	+0,6	-1,3	-2,0
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	66	190	226	<b>281</b>	<b>19</b>	133	107
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +0,25; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +0,35°C; Summe f. Nschlag: 1022 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 1982/1983</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	0,32	1,71	2,64	4,32	<b>-1,25</b>	1,79	-1,01
Temperaturabw. v. Durchschnitt, °C	-0,2	+2,5	-0,3	+3,3	<b>-2,9</b>	+0,6	+0,8
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	21	40	135	179	34	78	123
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +1,87; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +0,8°C; Summe f. Nschlag: 674 L/m<sup>2</sup></b>							

### Synopsis 3: die Winter 1981/82 und 1982/83

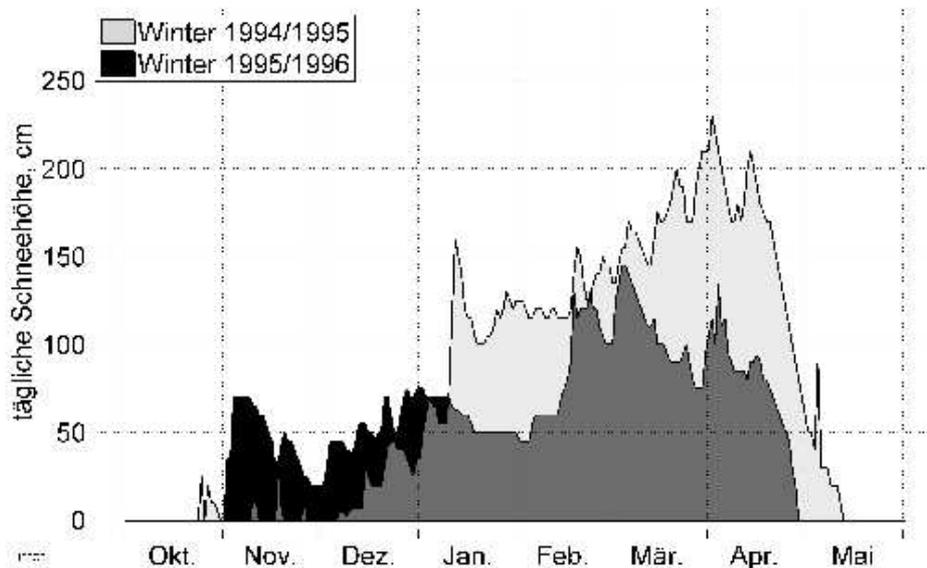
Es ist der eindrucksvolle Wechsel am Höhepunkt dieser vierzig Winter! Der Positiv-Winter 1981/82 ist der schneereichste und zugleich kalt. Im Dezember gab es 22 Tage mit Schneefall, im Jänner das Maximum mit 240 cm Schneehöhe. Beim NAO-Negativ-Winter 1982/83 steigt der NAO-Durchschnitt plötzlich auf +1,87, damit auch die Schneemenge. Im Dezember aber 17 Tage mit Hochlagen. Der Jänner mit NAO +4,32 ist sehr warm durch 14 Tage Westlage mit Regen, der Februar aber mit -1,25 NAO-Index extrem kalt (-5,9°C Mittel). Es verwirrt vielleicht, dass der NAO-Negativ-Modus nun positive NAO-Werte aufweist. Dies ist nur eine Folge der Wellenform der NAO-Kurve in diesem Steilanstieg Ende des letzten Jahrhunderts. Die ganz hohen NAO-Werte wie in Dezember und Jänner stammen bereits vom Azorenhoch (warm und trocken). Aber die Eigenart des NAO-Negativ-Modus bleibt gewahrt: die starken Schwankungen von NAO und Temperatur und die Schneearmut. Sie sind eine Folge des wechselhaften Drucks des Islandtiefs.



<i>Winter 1987/1988</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	-0,80	-0,67	-0,81	0,63	-0,11	0,78	-2,39
Temperaturabw. v. Durchsch., °C	+2,0	0,0	+3,8	+2,8	-0,8	-3,2	+1,0
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	7	114	67	126	167	349	21
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +0,10; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +1,0°C; Summe f. Nschlag: 851 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 1988/1989</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	-2,02	-1,47	1,85	3,53	3,61	2,45	-0,40
Temperaturabw. v. Durchschn., °C	+2,2	-1,0	+0,6	+5,8	+4,6	+3,0	+0,7
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	31	95	245	64	83	48	99
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +2,86; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +2,4°C; Summe f. Nschlag: 665 L/m<sup>2</sup></b>							

#### *Synopsis 4: die Winter 1987/88 und 1988/89*

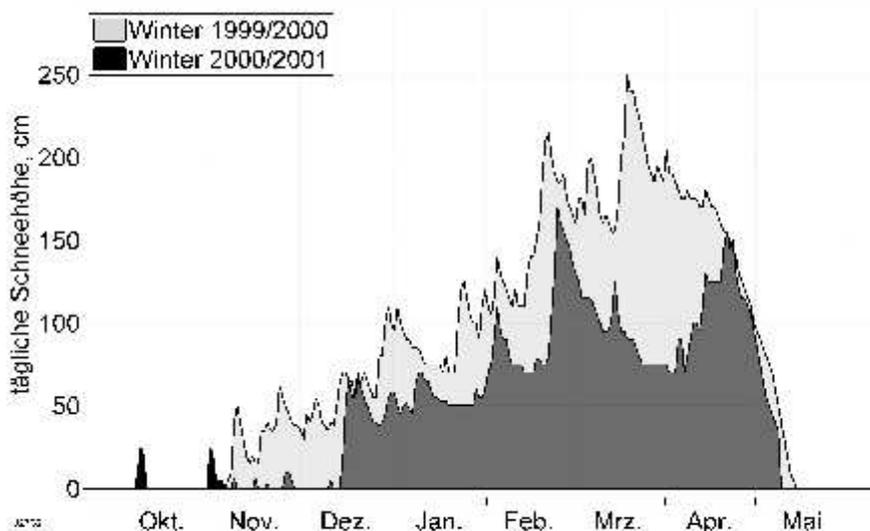
Die beiden Winter erscheinen im Diagramm völlig verschoben. Die NAO-Kurve beim Positiv-Winter fällt auf +0,10, während sie beim Negativ-Winter auf den höchsten Positiv-Wert +2,86 ansteigt. Wegen der auftretenden Schneestürme wurde der Winter 1987/88 von Spreitzhofer (1999) genau analysiert. Dabei ist der November 1987 durch ein starkes Höhentief im westlichen Mittelmeer, der März 1988 durch Jetstreams geprägt. Donauhochwasser waren die Folge. Der Negativ-Winter 1988/89 weist einen völlig extremen Verlauf auf und ist außergewöhnlich warm, (+2,4°C Okt. bis Apr.). Der Dezember führte hohe Schneemengen (NW, TK, N), der Jänner war aber um fast 6°C zu warm, ähnlich auch der Februar.



<i>Winter 1994/1995</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	-1,88	1,68	2,86	2,70	3,13	1,06	1,81
Temperaturabw. v. Durchschnitt, °C	0,0	+3,2	+2,8	-1,5	+2,6	-2,2	+0,2
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	43	63	59	186	77	177	120
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +2,43; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +0,8°C; Summe f. Nschlag: 725 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 1995/1996</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	1,22	-2,73	-3,33	-3,27	-0,12	-2,57	-0,31
Temperaturabw. v. Durchschnitt, °C	+4,1	-1,3	+0,4	+3,3	-1,7	-2,2	0,0
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	0	136	75	8	77	97	43
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: -2,32; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +0,5°C; Summe f. Nschlag: 436 L/m<sup>2</sup></b>							

### Synopsis 5: die Winter 1994/95 und 1995/96

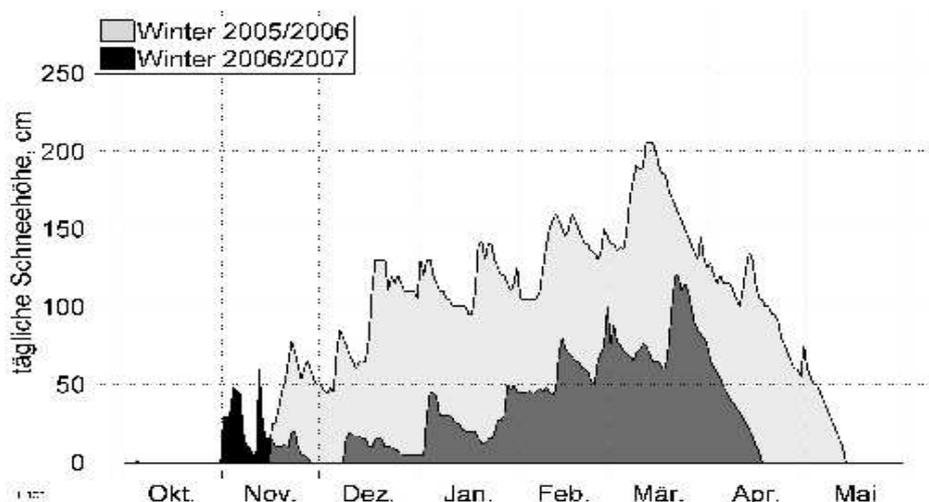
Wieder ändert sich das Bild, da die NAO-Kurve des Positiv-Winters diesmal auf den Durchschnitt von +2,43 ansteigt, die des Negativ-Winters aber sehr stark sinkt (-2,32 Durchschnitt Dez. bis Mrz.). Daher war der Positiv-Winter nur kurz. November und Dezember waren warm und verregnet. Jänner und März aber kühl (Nordströmung) und schneereich. Der NAO- Negativ-Winter hatte früheren Winterbeginn, schneereich auch der November und Dezember durch NW und ein Tief im Süden. Der Februar und März brachte eine europaweite Kältewelle mit Eissperre an Elbe und Spree. Der Unterschied zwischen beiden Wintern ist bezüglich der Summe an festem Niederschlag doch bedeutend.



<i>Winter 1999/2000</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	-0,69	0,30	2,13	0,35	4,37	0,54	-3,34
Temperaturabw. v. Durchschnitt, °C	+1,6	+0,8	0,0	0,0	+1,8	+0,7	+2,2
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	16	104	141	123	159	233	35
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +1,84; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +1,1°C; Summe f. Nschlag: 811 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 2000/2001</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>
NAO-Index	2,26	-0,24	-1,41	0,02	0,07	-0,68	1,24
Temperaturabw. v. Durchschnitt, °C	+1,8	+1,4	<b>+3,5</b>	+1,5	+0,6	<b>+3,0</b>	-0,5
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	61	40	104	56	143	83	186
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: -0,50; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: +1,7°C; Summe f. Nschlag: 673 L/m<sup>2</sup></b>							

*Synopsis 6: die Winter 1999/2000 und 2000/01*

Nun ist eine Änderung in der Dauer eingetreten. Die Positiv-Phase dauerte nur zwei Jahre. Der NAO-Durchschnitt hatte sich wieder auf +1,84 gesenkt. Der Winter 1999/2000 brachte im Dezember 19 Tage mit Schneefall und vom 25. bis 27. den Orkan *Lothar*, im März das Maximum an Schneehöhe mit 250 cm und die Lawine am Kitzsteinhorn. Der April mit NAO -3,34 hatte nur meridionale Winterlagen und Hoch und das wärmste Frühjahr seit 1792. Der Negativ-Winter 2000/01 mit schwankenden NAO-Indizes brachte von Oktober bis Mitte November sechs Wochen Föhn, auf der Alpensüdseite schwere Muren sowie Hochwasser des Po. Das Temperaturmittel (Okt. bis Mrz.) war ebenfalls hoch, bis auf den kühleren April.



<i>Winter 2005/2006</i>	<i>Okt.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dez.</i>	<i>Jan.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mrz.</i>	<i>Apr.</i>
NAO-Index	-0,45	-1,01	-0,81	0,10	-1,24	-1,12	+0,57
Temperaturabw. v. Durchschn., °C	+3,5	0,0	-2,0	0,0	-1,3	-4,0	+1,3
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	0	90	157	93	66	111	67
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: -0,77; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: 0,4°C; Summe f. Nschlag: 584 L/m<sup>2</sup></b>							
<i>Winter 2006/2007</i>	<i>Okt.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dez.</i>	<i>Jan.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mrz.</i>	<i>Apr.</i>
NAO-Index	-1,97	+1,70	+3,08	+1,77	+0,42	+2,03	-0,10
Temperaturabw. v. Durchschn., °C	+3,5	+3,5	+4,5	+4,5	+4,0	+2,0	+3,5
Fester Niederschlag, L/m <sup>2</sup>	5	47	28	85	55	88	0
<b>NAO-Mittelwert Dez. - Mrz.: +1,82; Temp.-Mwert Okt. - Apr.: 3,8°C; Summe f. Nschlag: 318 L/m<sup>2</sup></b>							

*Synopsis 7: die Winter 2005/06 und 2006/07*

Dieser bisherige Höhepunkt im NAO-Wechsel erfolgte in Form eines Umbruches.

Der Unterschied in den Summen festen Niederschlages verdoppelte sich nahezu. Bezüglich der NAO-Werte erscheint die Situation geradezu auf den Kopf gestellt! Die NAO-Kurve des Positiv-Winters ist mit  $-0,77$  bereits ins Negative abgesunken, hingegen ist sie beim Negativ-Winter 2006/07 bei  $+1,82$  angelangt (Durchschnitt Dez. bis Mrz.). Der Dezember dieses Winters weist sogar einen NAO-Index von  $+3,08$  auf, das Temperaturmittel ist um  $4,5^{\circ}\text{C}$  zu warm. Im Jänner tobte der Orkan *Kyrrill*, der März brachte ein Maximum von nur 120 cm Schneehöhe zustande.

### **Ergebnis und Schlussfolgerungen**

Dieser Gang durch 40 alpine Winter anhand von Synopsen zeigte zunächst, dass es sich nicht um ein starres Schema handelt, sondern dass sich mit der NAO-Kurve auch das Winterbild ständig wandelt. Dieser Gedankengang von der NAO ausgehend zum Wechsel vom NAO-Positiv- zum NAO-Negativ-Modus bringt auch Licht in die Winter der Zukunft. Diese optische Beweisführung anhand der Synopsen ist überzeugender als lange Erörterungen. Das Ergebnis ist nur die logische Folgerung daraus: Es ist mit Sicherheit zu erwarten, dass auf diese gegenwärtige NAO-Negativ-Phase in Bälde eine NAO-Positiv-Phase eintreten wird. Mit derselben Sicherheit wie in der Vergangenheit der schneereiche Winter 1991/92 und auch der Winter 2003/04 nach den schwierigen Negativphasen folgte. Das Ergebnis kann nicht hoch genug eingeschätzt werden! Es ist eine Prognose, auf die viele warten.

Zu dieser Folgerung, dass also voraussichtlich im Winter 2009/10 wieder Schneereichtum eintritt, kommt noch hinzu, dass vermutlich kühlere Winter folgen werden. Die NAO-Kurve der Positiv-Winter hat sich bereits in den negativen Bereich geneigt. Grundlegende Untersuchungen von Malberg (2007) aufgrund der Sonnenflecktätigkeit haben ergeben, dass wir im kommenden Jahrhundert vermutlich einer Abkühlungsperiode entgegengehen.

Die immer wieder aufgestellte Forderung zum Rückzug der Skigebiete auf Höhen über 1500 m ist eigentlich eine Fehlprognose. Solche Forderungen wurden immer in NAO-Negativ-Phasen laut und sind unserem Wintertourismus ständig in den Rücken gefallen.

Die hier aufgestellte Prognose ist auch für die künstliche Beschneigung von großer Bedeutung. Es ist nicht zu erwarten, dass die immensen Aufwendungen immer noch gesteigert werden müssten; vielmehr treten auch Pausen ein, wie z. B. im schneereichen Winter 2005/06.

Abschließend ist auf C. Schönwiese (1993) zu verweisen, der die NAO als wichtigstes Signal einer Klimaänderung bezeichnet. Daher ist auch dem NAO-Modus-Wechsel eine besondere „Nachhaltigkeit“ beizumessen.

Für die grafische Aufbereitung des umfangreichen Datenmaterials möchte ich Peter M. W. Navé danken, der seine in langjähriger Tätigkeit in der deutschen und amerikanischen Luft- und Raumfahrtindustrie erworbenen Erfahrungen einbrachte. Durch die synoptische Darstellung werden die Zusammenhänge sehr anschaulich.

An dieser Stelle soll aber auch der Familie Radacher vom Arthurhaus gedankt werden, die nunmehr seit drei Generationen die Wetterstation Mitterberg am Hochkönig betreut.

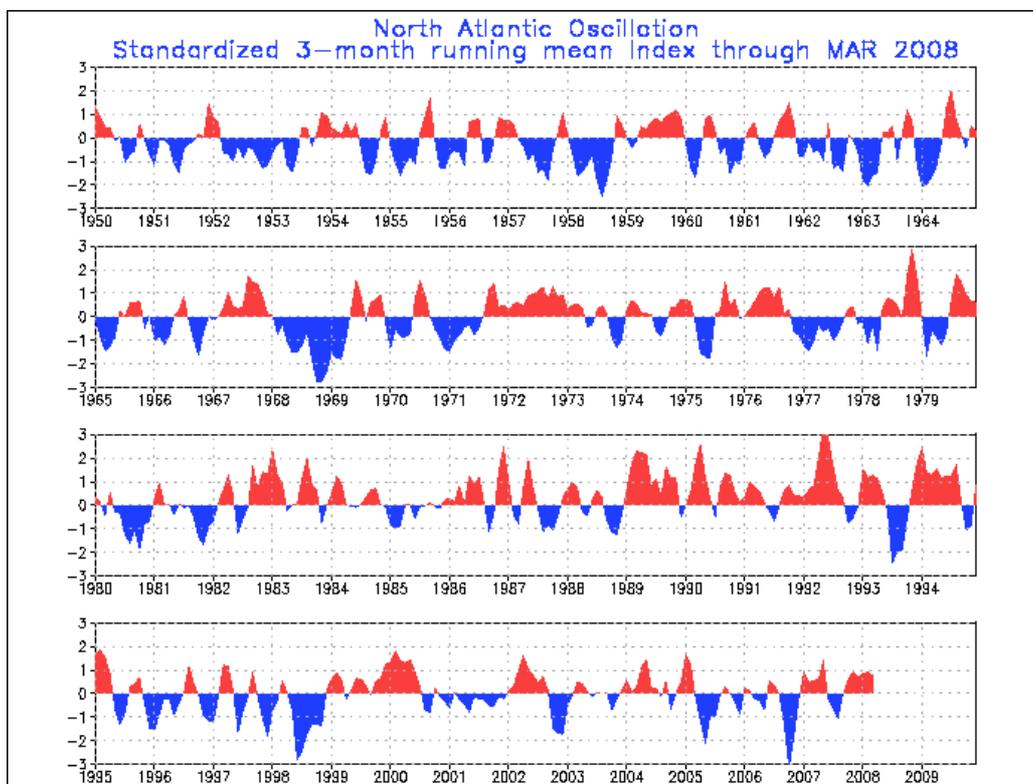
### **Literaturverzeichnis**

- Fliri F. (1992), Der Schnee in Nord- und Osttirol 1895 – 1991. 2 Bände. Innsbruck, Univ.-Verlag.
- Flohn H. et al. (1998), Behaviour of the Centres of Actions above the Atlantic, Part II. Int. Journal of Climatology, 18, S. 23 – 29.
- Goldberger J. (1986), Gletscherhaushalt und klimatische Umwelt des Hochköniggletschers 1965 – 75 (Wiss. Alpenvereinsheft, 28). 79 S.
- Goldberger J. (1992), Die Winter in diesem Jahrhundert: Auswertung der Messergebnisse von Mitterberg am Hochkönig. In : Mitt. d. Hydrogr. Dienstes in Österreich, 67, S.1 – 61.
- Goldberger J. (2001), Der Einfluss der Nordatlantischen Oszillation auf die nordalpinen Winter 1901 bis 2000 am Fallbeispiel von Mitterberg (1503 m) am Hochkönig. Mitt. Österr. Geogr. Ges. 2001
- Goldberger J., Navé P. M. W. (2004), Am Wendepunkt – ein Signal der Nordatlantischen Oszillation. Mitt. Österr. Geogr. Ges., 146, S 193 – 202.

- Goldberger J (2007), Der nordalpine Winter 2006/2007 – Analyse und Prognose. Beilage zur Berliner Wetterkarte 79, 28. Nov. 2007.
- Hurrell J.W. (Hrsg.) (1996), Influence of variations in extratropical wintertime, teleconnections on Northern Hemisphere Temperature. Geophysical Research Letters, 23, S. 665 – 668. Boulder, Colorado.
- Hurrell J.W., Loon, H. van (1997), Decadal Variations in Climate Associated with the NAO. Climate Change, 36, S. 69 – 94.
- Latif M. et al.(1996), A mechanism for decadal climate variability. NATO ASI Series I: Global Environmental Change, 44, S. 263 – 292. Springer Verlag.
- Latif M. (2004), Klima. Frankfurt: Fischer Verlag.
- Lauscher F. (1993), Von der regionalen Verschiedenheit der Schneewinter in den Ostalpen. Wien, Eigenverlag. 3 S.
- Malberg H., Bökens G. (1997), Die Winter- und Sommertemperaturen in Berlin seit 1929 bis 1996 und ihr Zusammenhang mit der Nordatlantikoszillation. Meteorol. Z., 6, S. 230 – 234.
- Malberg H. (2007), Über den dominierenden solaren Einfluss auf den Klimawandel seit 1701. Beilage zur Berliner Wetterkarte 29. Aug. 2007.
- Schönwiese Chr. et al. (1993), Klima – Trendatlas Europa. Frankfurt, Zentrum für Umweltforschung
- Spreitzhofer G. (1999), Synoptic classification of severe snowstorms over Austria. Met. Z., N. F. 8, S. 3 – 15.
- Stephenson D. B. et al. (2000), The North Atlantic Oscillation a random walk? Int. J. Climatology 20 (2000).
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien, Hohe Warte. Monatsübersichten 2006 und 2007.

Eingang des Artikels: 7.3.2008

**Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. Josef Goldberger, Dorf 130, 6306 Söll, Österreich**



Ergänzend ist hier die aktuelle Abfolge der NAO bis einschließlich März 2008 als übergreifendes Mittel von jeweils drei Monaten dargestellt.

Recht markant sind jeweils die Änderungen erkennbar, wobei z. B. hohe Werte während der Sturmperiode Anfang der 1990er Jahre auffallen, niedrige in den 1950er und 1960er Jahren.

Aus: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/nao.timeseries.gif>