

# Die „Ombrometer-Rapporte“ von Mitterberg am Hochkönig als Klimadokumente

Von Josef Goldberger

Es jährt sich nun das hundertste Mal, seit in Mitterberg am Hochkönig (1503 m) täglich Niederschläge, Neuschneefälle und Schneehöhen registriert werden, nach F. Lauscher sind diese „Ombrometer-Rapporte“, wie sie damals bezeichnet wurden, die ältesten geschlossenen Schneeaufzeichnungen Österreichs. Die Klimadaten von Mitterberg wurden schon mehrfach in Winterstudien (F. Lauscher, F. Steinhauser) bearbeitet. Sie bildeten auch für die Gletscherhaushalt-Untersuchungen am Hochkönig während der Internat. Hydrolog. Dekade 1965–1975 die Grundlage und wurden in einer Analyse der nordalpinen Winter 1901–1990 verarbeitet (Goldberger 1992).

Wenn nun aus ganz neuer Sicht wieder auf diese 700 Blätter der Winter von Mitterberg (jeweils Oktober bis April) zurückgegriffen wird, so aus folgendem Grund: Nach dem El-Niño-Jahr 1997/98 ist nun die Nordatlantik-Oszillation (= NAO) in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Es ist die Luftdruckschwankung zwischen dem Azorenhoch und dem Islandtief. Ihr Einfluss reicht nach den Messungen von J. Jakobi und D. Kürschner (1999) bis in den Bereich der Mesopause in 80 km Höhe. Die NAO ist nach Chr. Schönwiese u. a. (1998) das weitaus stärkste Signal der Klimaschwankungen in unserem Raum. H. Flohn, der führende deutsche Klimatologe, hat in seiner letzten Arbeit (1998) die NAO als globales Steuerungselement der Winter im europäischen Raum ausgewiesen.

NAO-starke Winter führen den atlantischen Einfluss weit in den Kontinent hinein, daher sind die Winter mild und schneereich. NAO-schwache Winter (Negativwert) sind kalt und trocken infolge des russischen Hochs, das den Einfluss des Golfstroms blockiert. Meridionale Wetterlagen überwiegen.

Eine Gegenüberstellung der Daten von Mitterberg 1901–2000 mit den Jahres- und Monatswerten der NAO ist ein ebenso gewagtes wie faszinierendes Unterfangen. Da nun für jeden der 100 Mitterberger Winter in meiner 1992 angestellten Analyse jeweils ein Diagramm über den Verlauf von Schneedecke, Temperatur und Wetterlagen zur Verfügung steht, waren die Voraussetzungen sehr günstig, um die offen gebliebenen Fragen zu lösen.

Zunächst wurden in Stichproben die NAO-Indices mit den Extremwintern von Mitterberg auf ihren Aussagewert getestet. Damit konnte der sehr komplexe Inhalt der Monatsindices nach J. W. Hurrell (zwischen Ponta Delgada auf den Azoren und Stykkisholmur/Reykjavik) auf ihre Treffsicherheit überprüft werden.

Februar 1916: Dieses Blatt (siehe gegenüberliegende Seite) ist auch ein historisches Dokument der größten Lawinenkatastrophe in den Alpen, die an der Dolomitenfront tausende Soldaten traf. In Mitterberg wurde ein Alpinlager mit 100 Soldaten verschüttet. Dieser Winter hatte schneearm und mit auffallend viel Regen begonnen, auch noch im Jänner starker Regen. Im Jänner noch +2,6 NAO, auch noch im Februar +2,3 NAO (vgl. die erste Monatshälfte), aber der Märzindex fiel auf -3,9 NAO ab, was auf starke Turbulenz deutet. In Mitterberg stieg binnen vier Tagen Schneesturm die Schneehöhe von 1 m auf 2,33 m. Auch der Winter 1917 war ein Lawinenwinter mit negativen NAO-Werten mit Ausnahme des Oktobers. Diese beiden Lawinenwinter beenden eine kalte stabile Periode der Winter seit 1904.

Februar 1929: Mit erstaunlicher Treffsicherheit kennzeichnen die NAO-Werte den Winter 1929 in seiner Polarisierung von mildem Vorwinter (die NAO-Werte einschließlich Dezember sind positiv, also atlantischer Einfluss, warm und feucht) und extrem kaltem sowie trockenem Spätwinter. Im Jänner fällt der NAO-Index mit einem Sprung auf -5,1, alle weiteren Monatswerte ebenfalls negativer NAO. Das Jänner-Temperaturmittel betrug -5,6°, in St. Johann das Tagesmittel vom 19. Februar -19,6°. Dieser Typ der Polarisierung ist der gesamten Periode 1918 bis 1934 eigen.

März 1944: Hermann Flohn (1998) bezeichnete den Winter 1944 als „NAO-schwach“. Die Mitterberger Aufzeichnungen von diesem Monat berichten aber von einer Schneedecke mit 3,75 m Höhe — den größten Wert des gesamten Jahrhunderts — nach 28 Tagen Schneefall. Diesen Widerspruch konnte G. Spreitzhofer (1999) lösen. Der NAO-Wert für März 1944 war -2,0. Spreitzhofer hat nachgewiesen, dass die stärksten Schneefälle in Österreich (verbunden mit Schneestürmen) gerade bei „Low-Index“-Lagen auftreten. Durch Polarjets erfolgt nämlich ein Energieaustausch zwischen den hohen Breiten und der tropischen Zirkulation. Auf diese weit äquatorwärts vorstoßenden Tröge verweisen auch Klaus und Lauer (1999).

Die Winter 1962 und 1972: Der Kürze wegen seien noch der kälteste und der wärmste Winter des Jahrhunderts im Zusammenhang mit der NAO angeführt. Auch hier wieder die Treffsicherheit der NAO-Werte. Der kälteste Winter 1963 hat alle NAO-Monatswerte negativ, ausgenommen den Oktober mit 0,2. Der Jahresindex hat den tiefen Wert von -3,6 NAO. Der kälteste Monat mit -9,6° Monatsmittel (Jänner) hat den NAO-Index -7,0, den tiefsten Wert des Jahrhunderts. — Nur neun Jahre „entfernt“ der wärmste Winter des Jahrhunderts: 1972. Er ist geprägt durch das Azorenhoch, extrem warm und trocken, alle NAO-Werte (mit Ausnahme des Oktobers) sind positiv. Das Wintermittel (Oktober–April) beträgt +2,8° bei nur 514 mm Niederschlag.

Flußgebiet: SalzachLand: ÖsterreichStation (IV. Ord.): MitterbergNr. HochmutterMonat: Februar 1916Beobachtungsstunde: 8 Uhr

## Rapport

über die ordentlichen ombrometrischen Beobachtungen.

1	2	3	4	5	6
Datum	Nieder-schlag pro 24 Stunden	Art und Dauer des Niederschlages	Schnee-höhe vom Boden bis zur Schnee-oberfläche in cm	Höhe des in den letzten 24 Stunden gefallenen Neuschnees in cm	Anmerkung
1.	.	.	100	.	jungauer Tag heiter
2.	.	.	98	.	"
3.	.	.	97	.	"
4.	.	.	96	.	"
5.	.	.	98	.	früh beträchtl. w. heiter
6.	.	.	92	.	früh bewölkt
7.	4.0	.	12	4	früh beträchtl. w. Sturm
8.	3.2	.	92	3	früh w. Sturm
9.	5.4	.	97	18	früh w. Sturm
10.	13.2	.	112	2	früh w. Sturm
11.	7.8	.	110	.	früh beträchtl. w. heiter
12.	8.2	.	106	4	früh beträchtl. w. Sturm
13.	3.1	.	100	5	früh w. Sturm
14.	4.2	.	109	1	früh w. Sturm
15.	2.8	.	104	40	früh w. Sturm
16.	35.8	Sturm	122	10	"
17.	24.0	"	150	35	"
18.	35.2	"	170	49	"
19.	34.3	"	202	43	"
20.	.	.	253	.	früh beträchtl. w. heiter
21.	.	.	230	.	"
22.	.	.	216	.	"
23.	.	.	215	.	jungauer Tag heiter
24.	.	.	200	.	"
25.	3.2	.	126	3	früh beträchtl. w. Sturm
26.	.	.	121	.	früh w. Sturm
27.	.	.	164	.	früh w. Sturm
28.	.	.	166	.	"
29.	.	.	161	.	"
30.	.	.	.	.	.
31.	.	.	.	.	.
Summe	36.8		Summe	212	

Zahl der Nieder-schläge mit	unter 1 mm	*	•	Windschlag	Nord = N	SE	Windschlag	still	Zellungabe	Früh = F.	• = Regen	
	1-9 mm				Nord-Ost = NE	SW-West = SW		schwach		Vormittag = V. M.		* = Schnee
	10-19 mm				Ost = E	West = W		mäßig		Nachmittag = N. M.		▲ = Hagel
	20 und mehr mm				SE-Ost = SE	Nord-West = NW		stark		Nacht = N.		□ = Gewitter
							stürmisch		Minute = m	☐ = Schneedecke		

„Rapport über die ordentlichen ombrometrischen Beobachtungen.“ —

Die Station Mitterberg verzeichnete im Februar 1916  
u. a. vier Tage Schneesturm (vom 16. bis zum 19.).

### Die Schwankungen (Perioden)

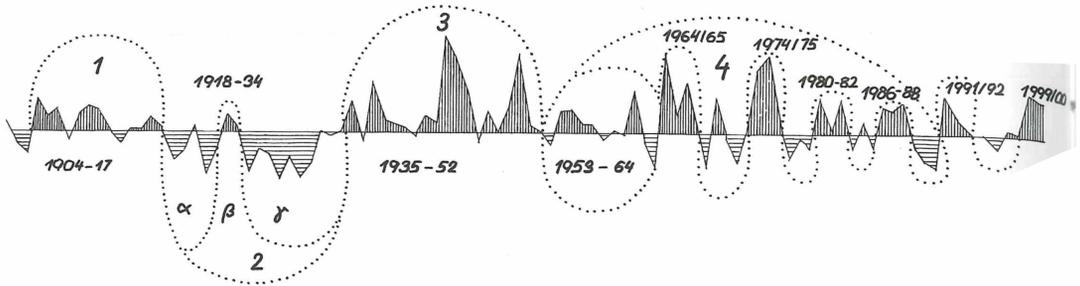


Diagramm 1: Die Winter von Mitterberg am Hochkönig (1503 m), 1904 bis 2000.

Diese angeführten Extremwinter sind ein deutlicher Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen NAO und Winterablauf und Grund genug, dieses Problem weiter zu verfolgen. Einen bedeutsamen Schritt weiter führt die Korrelation zwischen Temperaturgang und NAO.

Die von H. Malberg (1997) in den Berliner Wintern 1929 bis 1996 festgestellten Fälle extremer Winterkälte haben mit der NAO (XII-III) den engen Zusammenhang von 0,65. Aber auch die Winter von Mitterberg stimmen in ihrer Temperaturkurve mit Berlin mit dem Faktor 0,69 überein. Dieser deutliche Gleichklang zwischen Tiefland und Gebirge, den auch Auer, Böhm u. a. 1997 festgestellt haben, ist das Ergebnis der gemeinsamen Prägung durch die NAO.

Auch die Jahrhundertreihe der Winter 1901 bis 2000, im Diagramm 1 dargestellt, wurde mit den Schwankungen der NAO in Korrelation gebracht. Jeder Winter ist in diesem Diagramm mit seinem Produkt (Schneehöhe x Dauer) eingesetzt, um die große Variabilität von Niederschlag, Temperatur und Zeit **in einem Wert** zu bündeln. Als Null-Linie dient der Durchschnitt dieses Produktes aus allen Wintern. Zwei Übereinstimmungen sind hier hervorzuheben: Die Fälle von extremer Winterkälte von Berlin passen in dieses Diagramm hervorragend hinein, indem sie jeweils in die Negativphasen fallen. Weiters stimmt die Einteilung in Perioden (1-4) mit den NAO-Werten genau überein, indem sie durch „Sprünge“ der NAO markiert werden, die sich zudem als Lawinenwinter dokumentieren.

Ein Vergleich der Werte von Mitterberg mit dem Schneeatlas von Tirol von F. Fliri (1992), dem bisher größten Werk der Winterforschung, zeigt weitgehende Übereinstimmung vor allem auch in den Schwankungen. Mitterberg kann somit auch als repräsentativ für den nordalpinen Raum gelten.

Die dekadalen Schwankungen der NAO (J. Bjerknes 1962, J. W. Hurrell und H. van Loon 1997) sind nachweislich die Ursache für den dramatischen Verlauf der Wintergeschichte des Jahrhunderts.

1904–1917: Stabile Periode mit einem NAO-Durchschnitt (XII–III) von 0,71. Man kann diese 14 Winter auch als „Kältewinter“ charakterisieren.

1918–1934: Eine Periode der Instabilität und Polarisierung. Mit einem NAO-Durchschnitt von 0,64 gar nicht so verschieden. Die Temperatur steigt um 0,3°, die Niederschläge nehmen aber um 22% ab. Es ist eine Kette von „Hungerwintern“. Milde und trockene Früh- und Hochwinter stehen extrem kalten Spätwintern gegenüber, die schneeärmste Periode des Jahrhunderts.

1935–1952: Die schneereichsten Winter. Die Lawinenwinter 1935 und 1936 werden durch einen Absturz der NAO-Werte von -3,09 ausgelöst. Der NAO-Durchschnitt dieser Periode beträgt -0,02. In diesen 18 Wintern tritt sowohl eine Zunahme der Niederschläge um 44% (XII–III) wie auch eine Abkühlungsperiode (in ganz Mitteleuropa!) ein.

1953–1964: Die kälteste Periode, wiederum mit einem Lawinenwinter (Blons) beginnend. Typisch ist die Korrelation von 0,69 in der Temperatur (XII–III), aber nur 0,18 in der Schneehöhe: Die Kälte bleibt, aber die Schneehöhe schwankt.

### Die Rolle der Monate

Auch Diagramm 2 ist ein „Jahrhundert-Diagramm“, das die Schwankungen von Schneemengen und Temperaturen in den 700 Wintermonaten (X–IV) seit 1904 darstellt (S. 378). Dazu bedurfte es einer zehnjährigen Mittelung und einer Tiefpassfilterung nach Gauß, die Prof. Dieter Gutknecht an seinem Hydrologischen Institut der Technischen Universität Wien dankenswerter Weise durchführen ließ. Ohne dieses Diagramm derzeit noch ausschöpfen zu können, seien drei Schwerpunkte herausgegriffen:

1. Das Temperaturmittel der Winter (X–IV) hat sich seit 1901 um 1,6 Grad erhöht. Aber die Winter in den alpinen Höhen sind damit nicht schneeärmer geworden, sondern das Gegenteil! Die Ursache dieses Temperaturanstieges liegt im Anstieg der NAO-Werte, vor allem in den 90-er Jahren. Es liegt künftig aber ebenso im Bereich der Möglichkeit, dass wieder eine Abkühlungsperiode — wie zwischen 1935 und 1964 — durch eine negative NAO-Periode eintritt.
2. Prof. F. Lauscher, der Altmeister der österreichischen Meteorologie, unterzog diese Niederschlagswerte von Mitterberg einer Trendanalyse und berichtete (1993): „Während im Schrifttum, Presse und Rundfunk immer wieder das Ende der alpinen Winter wegen Schneemangels prophezeit wird, ist das Gegenteil der Fall!“

Diese Zunahme der Schneemengen ist auch in den Dekadenwerten am unteren Rand des Diagramms abzulesen. Inzwischen ist diese Zunahme von mehreren Seiten bestätigt worden (Ch. Schönwiese 1993, H. Mohnl 1996, J. P. Frahm 1997).

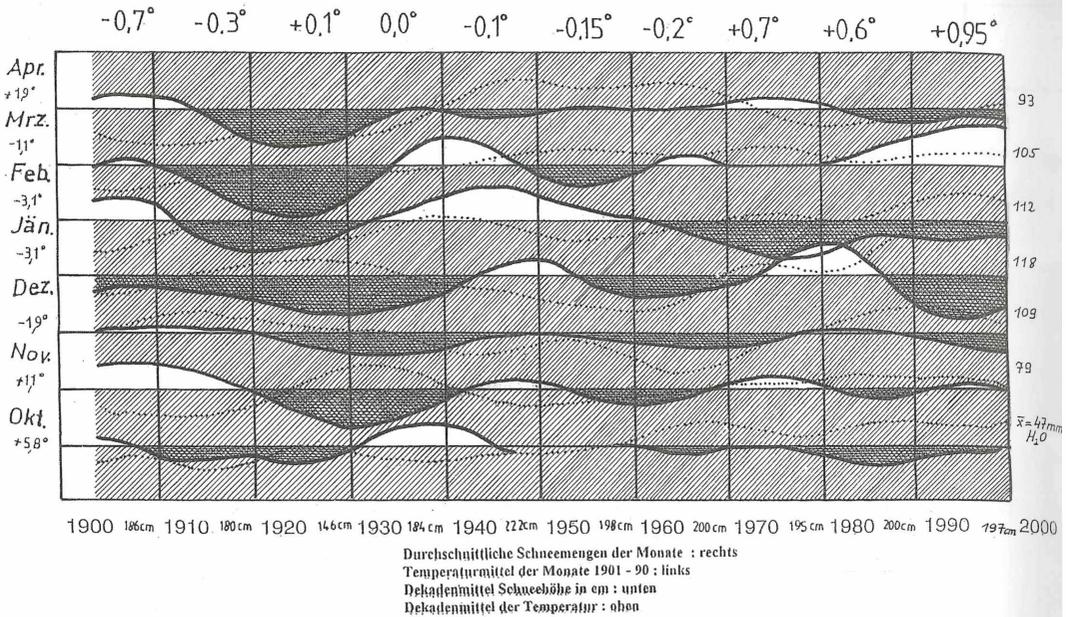


Diagramm 2: Monatliche Schneemenge 1904 bis 2000 in Mitterberg/Hochkönig – Zehnjährige Mittelung, tiefpassgefiltert (nach Gauß). — Überschüsse = weiß; Defizite = dunkel; Schneelinien = dick; Temperatur = gepunktet.

3. Die Rolle der sieben Wintermonate in diesen hundert Wintern war sehr wechselhaft und ist ebenfalls durch die NAO zu begründen. In der Periode 1901 bis 1917 sind die kalten, schneereichen November führend, hingegen sind die Oktober 1905 bis 1917 äußerst schneearm (mit einer Korrelation von 0,65).

In der schneeärmsten Periode des Jahrhunderts (1918 bis 1934) treten die dunklen Schneedefizite deutlich in Erscheinung, vor allem das „Jännerloch“ 1925 bis 1934. Bezüglich der viel zu hohen Temperaturen ergab sich mit den NAO-Werten eine Korrelation von 0,52, aber auch der schneearme März hat eine Korrelation von 0,67.

Hingegen gibt in der schneereichsten Periode des Jahrhunderts (1935 bis 1952) der Oktober mit 0,46 den Auftakt, dem ab 1947 der November folgt. Der Höhepunkt der „Schneeberge“ tritt im Monat Jänner der 70-er und Anfang der 80-er Jahre auf, in der Periode der „Rhythmik“ 1965–2000. In den Jahren 1973 bis 1976 erreicht die max. Schneehöhe einen Durchschnitt von 2,72 m bei einer hohen Korrelation von 0,84 mit dem NAO-Index. In den Jännern 1980 bis 1982 erreicht die Korrelation sogar 0,97 in der Temperatur und 0,65 im Niederschlag, gekennzeichnet durch Starkniederschläge.

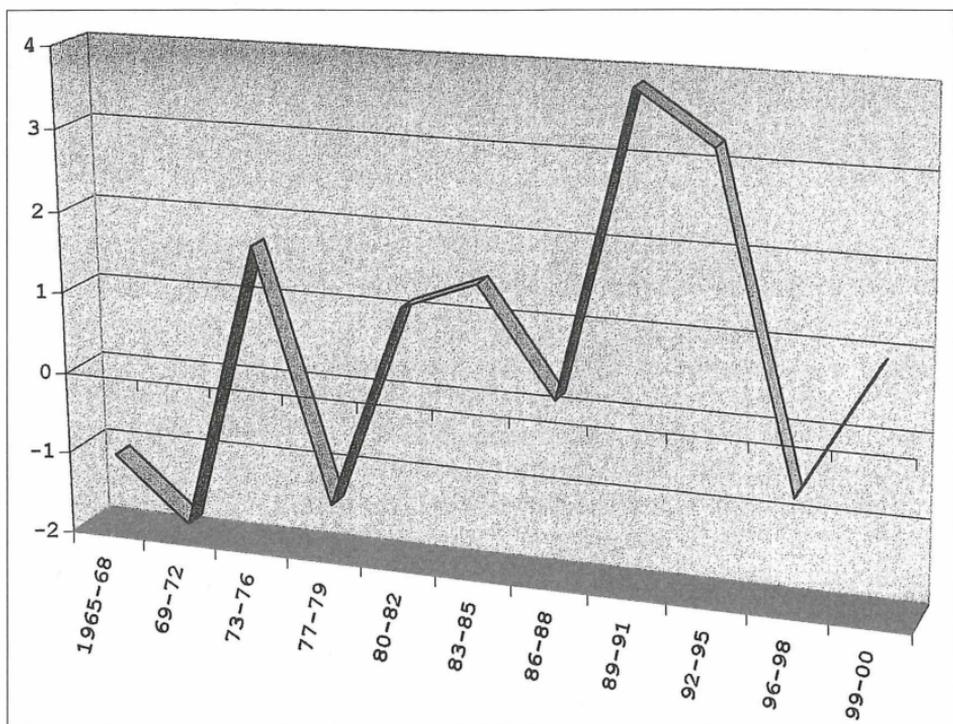


Diagramm 3: NAO-Durchschnitt der Phasen 1965 bis 2000.

### Die Phasen 1965 bis 2000 (Diagramm 3)

Der gewaltige Winter 1965 bildet den Wendepunkt. Die NAO ist wiederum im Ansteigen, mit einem bisher nicht erreichten Höhepunkt in den 90-er Jahren (J. W. Hurrell 1999). Überlagert wird diese dekadale Kurve von einer drei- bis vierjährigen Phase, ein rhythmischer Wechsel von Positiv- und Negativphasen der NAO.

Damit findet die im Diagramm 1 von Mitterberg auftretende Ballung von drei bis vier schneereichen Wintern und den folgenden „Hungerwintern“ ihre Erklärung. Damit ist aber auch die extreme Winterkälte in Berlin, die H. Malberg alle sieben (oder sechs bis acht) Jahre seit 1929 beobachtet hat und die jeweils in die Negativphase der NAO fällt, identisch.

Tabelle 1 („Tabelle der Phasen“, S. 381) zeigt die Steuerungskraft der NAO auf den Ablauf der nordalpinen Winter schlüssig auf. In den Positivphasen wirkt sich der atlantische Einfluss neben den milden Temperaturen vor allem in den hohen Schneemengen aus.

## Die Korrelation zwischen NAO-Index und Niederschlag betrug:

Phase	NAO-Index	maximale Schneehöhe (in cm)
1965–1968	0,94	249
1973–1976	0,84	272
1980–1982	0,65	227
1986–1988	0,47	234
1992–1995	0,58	215

In den Negativphasen bremst das kontinentale Hoch den atlantischen Einfluss, daher bedeutend geringere Niederschläge sowie meridionale Strömungen — TR, N, TS, TwM, aber auch H-Lagen. Die Korrelationen sind durchwegs niedriger. Die Auswirkungen der meridionalen Strömungen sind ambivalent: Der Winter 1970 erreichte 260 cm max. Schneehöhe infolge 16 Troglagen und 10 N, hingegen der Winter 1972 als wärmster Winter des Jahrhunderts +2,8° X-IV mit Azoren-H, TwM, vielen TB, verbunden mit Föhn besonders im Februar.

Der Wechsel der Phasen ist kein starres Schema, das zeigt Phase 1983–1985. Bei leichtem Anstieg der NAO nimmt zwar die Temperatur zu, die Niederschläge aber nehmen stark ab. Einen scheinbaren Widerspruch birgt die Phase 1989–1991: Mit einem gewaltigen Anstieg der NAO auf +5,08 von vorher 0,72 setzt die merkwürdigste Phase der letzten 40 Jahre ein. Nicht — wie erwartet — große Schneemengen und mild, sondern drei „Hungerwinter“ folgen. Dieser Sprung der NAO bedeutet immer einen Bruch im Klimaablauf. Es steigt zwar der T-Durchschnitt gegenüber der vorausgehenden Phase 1983–1985 um fast 3°, aber der Winterniederschlag sinkt auf 100 mm pro Monat.

Diese drei Winter waren auch auslösend für die weit verbreitete Klimahysterie vom Ende der alpinen Winter und des Tourismus. Aber gerade diese Phase ist ein Beweis für die NAO-Steuerung des Winterablaufs. Der hohe Index >4 bedeutet einen extremen atlantischen Einfluss: Azorenhoch mit Trockenheit.

Der Winter 1989 mit der NAO 5,08 hat mit 810 mm N (X-IV) eigentlich nicht wenig, aber der Niederschlag in fester Form beträgt nur 580 mm (19% waren Regen infolge des Wintermittels von 2,4°).

Ähnlich der Winter 1990 mit 2,5° Wintermittel (X-IV), extrem hohen NAO-Werten 4,9 im Jänner und 4,1 im Februar mit ungewöhnlichen Starkregen am 14. und am 15. Februar. Ein deutlicher Beweis für die damit verbundene Turbulenz sind die beiden Orkane „Vivianne“ am 28. Februar und „Wiebke“ am 1. März 1990.

Der Winter 1991 hatte zwar nur 528 mm N (X-IV), aber davon 29% Regen, ein arger „Hungerwinter“ mit nur 110 cm max. Schneehöhe.

Tabelle der Phasen  
NAO-Beziehung

Phase	NAO XII-III	N/T (XII-III)	N/T (X-IV)	Merkmale	Bemerkungen
1965-1968 positiv	-1,08	154 mm/ -3,1°	995 mm/ -0,2°	I u. II extreme Kälte max. über 2 m, III u. IV	NAO steigend
1969-1972 negativ	-1,85	84 mm/ -2,3°	662 mm/ -0,6°	Früh- u. Spätwinter warm XII u. I schneearm 20% Regen W72 +2,8° (X-IV) Wärmster Winter „Azoren-Winter“	Ende Abkühlungs- periode 1935-1968  W69 nur 1 m max. W70 2,6 m. Tief- druckrinnen u. merid. Lagen!
1973-1976 positiv	+1,69	110 mm/ -1,1°	815 mm/ +0,6°	Warme Winter „Atlantische Winter“ W75: 243 Tage!	höchster Durch- schnitt max. 2,72 m
1977-1979 negativ	-1,4	Statistische Lücke			Station verlegt auf Mitterfeldalm, 1668 m
1980-1982 positiv	+1,1	160 mm/ -2,3°	1051 mm/ -0,4°	Alle Winter 2,2 bis 2,4 m max. Warme Früh-, kalte Hoch- u. Spätwinter Temperaturrückgang	Starknieder- schläge I u. IV
1983-1985 positiv Paradigma- wechsel	+1,16	111 mm/ -2,5°	688 mm/ +0,4°	Schneedefizit im Frühjahr; warme Frühwinter, kalte Spätwinter; Kon- traste steigen	Bindung an NAO bei T, N bleibt
1986-1988 fallend, noch positiv	+0,16	163 mm/ -2,2°	848 mm/ +0,5°	Sehr dynamische Winter: warmer Frühwinter, extrem kalter März; 240, 210 u. 250 cm max.	Starkniederschläge Lit.: Spreitzhofer große NAO- Sprünge
1989-1991 starker Anstieg	+3,4	100 mm/ +0,7°	690 mm/ 1,8°	3 „Hungerwinter“ 29% Regen (1991) Starkregen, bes. am 14.II.1990: 103 mm	gewaltiger NAO- Anstieg, Orkane: Vivianne, Wiebke Azoren-Winter
1992-1995 positiv	+3,2	130 mm/ -0,7°	872 mm/ 1,0°	W92 extr. atlantisch W93 nur pos. NAO W94 nur II -0,4 NAO; kalt und trocken; W95 April- typ (2,30 m)	Talfahrt NAO hervorragende Übereinstimmung
1996-1998 negativ	-1,09	91 mm/ -0,7°	737 mm/ 1,0°	IX Winterbeginn, Hochwinter-T mild I. u. II schneearm, III: Schneemassen	W96 strenger Win- ter in Europa

## Die Ergebnisse

Diese Untersuchung zeigt die Bedeutung von Wetteraufzeichnungen durch einen langen Zeitraum für die Klärung von Klimafragen, in diesem Falle des Winterproblems, auf. Durch die Nordatlantik-Oszillation wird der Ablauf der nordalpinen Winter gesteuert und die so gegensätzlichen Perioden der Winter im vergangenen Jahrhundert finden in den dekadalen Schwankungen der NAO ihre Erklärung.

Dieser hier vorgenommene „Brückenschlag“ zwischen den Daten von Mitterberg 1901 bis 2000 und der Nordatlantik-Oszillation ordnet das Winterproblem in den globalen Rahmen ein. Der durch die NAO bedingte Wechsel der Phasen ergibt aber auch eine gewisse Orientierung für die Weiterentwicklung. Eine Reihe von Autoren ist zwar der Meinung, die NAO lasse keine Prognosen zu, so W. Schuepp (1998), D. Klaus und W. Lauer (1999), auch D. B. Stephenson (2000). Aber bereits im Jahr 1986 ist es gelungen, auch den Eintritt des EL NIÑO vorauszusagen.

In unserem Falle wurde nach der Phase der „Hungerwinter“ 1989 bis 1991 für den Winter 1992 wieder „Schneereichtum“ in Aussicht gestellt, was tatsächlich eintrat. Ähnlich auch nach der NAO-Negativphase 1996–1998, allerdings schon nicht mehr auf das Jahr genau.

Betont positiv in der Frage der Prognostizierbarkeit nimmt H. Malberg (1997) Stellung. Seine Reihe der extremen Winterkälte von Berlin 1926–1996 ist mit einem Phasenabstand von sieben (oder sechs bis acht) Jahren an die Negativphase der NAO gebunden. Allerdings ist darin auch enthalten, dass es nicht auf das Jahr voraussagbar ist.

Tabelle 2 („Die NAO schaukelt unsere Winter“) zeigt in Kurzform den Ablauf der letzten zwei so gewaltigen Winter 1999 und 2000, die exemplarisch für die Positivphase der NAO gelten können. Der sehr komplexe Einfluss des monatlichen NAO-Index auf Temperatur, Niederschlag und die ganze Bandbreite der Wetterlagen sind hierin ersichtlich. Der dritte Winter dieser Phase, der Winter 2001, fällt mit seiner Polarisation aus der Reihe: Der Frühwinter mit den monatelangen Föhnlagen, bedingt durch das starke Tief über den Britischen Inseln, dem warmen November und dem extrem milden Dezember\*. Ähnlich war aber auch der Winter 1981 mit sehr warmem November und spätem Beginn der Schneedecke, dann doch außerordentlich schneereich (vergleichbar auch die Winter 1987 und 1988).

---

\* Die Beobachtungen zu diesem Bericht wurden mit dem 23. Jänner 2001 abgeschlossen.

„Die NAO schaukelt unsere Winter“  
(1999 und 2000)

Winter	NAO XII-III	N u. T X-IV	NAO monatlich	Merkmale
1999	0,9	979 mm/+0,6°	X 0,0 XI -0,7 XII 1,9  I 1,3 II 1,8  III -0,4 IV -0,6	137 mm, zu kalt, viele W, NW fast 3° zu kalt, TR, N, Kältewelle zu warm, Wärmeeinbruch 12.- 19. XII., HZ zu warm, H, Föhn, Monatsende NW, N 280 mm, sehr kalt, Sturmflut Ham- burg; 10. II. TS Südeuropa Winter- einbruch; 17.-24. II. NW Lawinen- katastr. Paznauntal; max. Schnee- höhe: 260 cm, 24. II. zu warm: SW, HF, TR, TS, H, TS Föhn, ab 11. IV. 3 Tage TR, Bren- ner- und Tauernbahn unterbrochen
2000	0,88	945 mm/+1,2°	X -0,2 XI 0,8 XII 1,5  I 0,7 II 2,4  III 0,1 IV -3,36	7.-22. trocken, F, H, 21.-25. Föhn 6. XI. TK, Wintereinbr. 11. XI. TS; ganz Österr. Schnee, TR, TS, NW 19 Tage Schneefall, NW, W; 4. XII. Sturmflut Nordsee; 25.-27. Orkan „Lothar“; 28. XII. Orkantief über Europa, Lawinen T normal, 17.-20. NW, Sturm im Donautal; 21.-24. N, polare Kaltluft, Sturm; 25.-28. H, strahlendes Wet- ter; 29.-31. W, Stürme, Tauwetter N 179 mm, T normal, 15 Schnee- tage; 5.-8. W, Warmfront, W-Kalt- front; bis 17. NW, Lawinen, Mo- natsende H, F, Nassschneelawinen N 291 mm; 4. III. starke Schneefälle; 9.-14. III. Warmfront, W, NW; 17.-20. III. N, Lawinenstufe 5, max. Schneehöhe 270 cm; 24.-27. III. SW, F, Schneeschmelze; 28.-31. III. TK, Lawine Kitzsteinhorn (Phil-Jones-Werte) 11 Tage meridio- nale WL, dazu 10 H, 3 G; April außergewöhnlich warm und sonnig; wärmstes Frühjahr seit 1792

Wetterlagen (= WL): W = Westströmung; TR = Tiefdruckrinne; HZ = Hochdruckzone;  
TS = Tief im Süden; HF = Hoch über Finnland; TWM = Tief westl. Mittelmeer; TK = Tief  
kontinental; G = Gradient schwach.



Das „Arthurhaus“ in Mitterberg am Hochkönig (1503 m).

## Dank

Diese Untersuchung bietet schließlich die Gelegenheit, jenen den Dank auszusprechen, ohne die eine Langzeitanalyse nicht möglich gewesen wäre, der Familie Radacher vom Arthurhaus. Durch drei Generationen hindurch haben sie die Wetterstation Tag für Tag betreut. Zunächst Peter Radacher, der Seniorchef der Familie, ein Schipionier des Landes Salzburg. Dann seine Frau Mizzi Radacher, die mit bewundernswerter Konsequenz 30 Jahre hindurch das „Familienerbe“ weiterführte. Schließlich auch Herrn Peter (III.), dem jetzigen Senior der Familie, der wiederum am Arthurhaus im Rahmen des Hochwasserschutzes „Hydris“ die Aufzeichnungen weiterführt. Aber schon seit 1979 betreut Paul Kreuzberger die Wetterstation auf der Mitterfeldalm, in guter Übereinstimmung mit dem Arthurhaus.

Ebenso habe ich zu danken den Herren Prof. Dr. Werner Mahringer und Dr. Michael Staudinger vom Wetterdienst Salzburg sowie Frau Inge Kreuzwirth vom Hydrologischen Dienst, die mich durch viele Jahre mit Datenmaterial versorgten, sowie meinem Freund Dr. Dr. Friedrich Laußermair für die Computerauswertung. Besonders zu danken habe ich auch Herrn Dr. Günter Blöschl von der Technischen Universität Wien für die aufwändige Tiefpassfilterung (Diagramm 2).

## Literatur

- AWI (Alfred Wegener Institut), Zweijahresbericht 1996/97, Beispiele aus unserer Forschung 96/97.
- BISSOLI P., Niederschlagsschwankungen sind größer geworden. *Naturwissensch. Rundschau* 2/98.
- CLIVAR, World Climate Research Programme, The North Atlantic Oscillation, Juni 1998.
- DICKINSON R. et al., Long-term coordinated Changes in the convective activity of the North Atlantic, *Pergamon Progr. Oceanogr.*, Vol. 38, 1996.
- FLIRI F., Der Schnee in Nord- und Osttirol 1895–1991, 2 Bde., 1992.
- FLOHN H. et al., *International Journal of Climatology*, Vol. 18, 1998.
- FRAHM J. P. u. KLAUS D., Moose als Indikatoren, *Erdkunde*, B. 51/1997.
- GOLDBERGER J., Gletscherhaushalt und klimatische Umwelt des Hochköniggletschers 1965–75. *W. Alpenverein*, Heft 28, 1986.
- GOLDBERGER J., Die Winter in diesem Jahrhundert: Auswertung der Meßergebnisse von Mitterberg am Hochkönig, *Mitteilungen des Hydrographischen Dienstes in Österreich*, 1992.
- GOODMAN J., Statistics of NAO decadal Variability, <http://www.mit.edu/people/goodman/NAO>.
- HURELL J. W., Decadal Trends in NAO, *science* 209, 1995.
- HURELL J. W. u. VAN LOON H., Die dekadischen Veränderungen im Klima im Zusammenhang mit NAO, *Climate Change* 26, 1997.
- HURELL J. W., Influence of variations in extratropical wintertime, teleconnections on Northern Hemisphere Temperat. *Boulder Colorado* 1996.
- JACOBI Chr. u. KÜRSCHNER D., Dependence of the upper middle atmosphere on tropospheric Circulation: Correlation of European winter rainfall and midlatitude mesopause region zonal winds, *Met. Z.* 1999.
- KAPALA A., MÄCHEL H. u. FLOHN H., Behaviour of the Centres of Actions above the Atlantic since 1881, Part II. *International Journal of Climatology*, 1998.
- KLAUS D. u. LAUER W., Gegenwärtiger Kenntnisstand zur allgemeinen Atmosphärischen Zirkulation, *Geogr. R.* 1/1999.
- KUHN M., Klimaänderungen: Treibhauseffekt und Ozon, 1990.
- LATIF M. et al., A mechanism for decadal climate variability. In *NATO ASI Series*, 1996, Springer Berlin.
- LAUSCHER F., Von der regionalen Verschiedenheit der Schneewinter in den Ostalpen, *Eigenverlag*, Juli 1993.
- MÄCHEL H., Schwankungen der NAO im Zeitraum 1881–95, *Internet*.
- MALBERG H. u. BOKENS G., Die Winter- und Sommertemperaturen in Berlin seit 1929 und ihr Zusammenhang mit der Nordatlantizirkulation, *Met. Z.* 1997.
- MOHNL H., Die Schwankungen wintersportrelevanter Schneehöhen im Laufe der vergangenen 50 Jahre in den österreichischen Ostalpen, *Wetter und Leben* 1996.
- SCHERHAG R., Die wechselseitigen Einflüsse zwischen den Kontinenten, den Ozeanen und der Atmosphäre, *Ber., D. Wetterdienst*, 1963.
- SCHÖNWIESE Chr. et al., *Klima-Trendatlas Europa*, Umweltforschung, Frankfurt/Main 1993.
- SCHUEPP W., WANNER H. et al., 50 Years of Alpine Weather Statistics (AWS), *Met. Z.* 7/1998.
- SCHURIG J., Zirkulationssysteme der Ozeane, *Naturw. R.* 2/1998.
- SEIBOLD E. u. THIEDE J., Die Geschichte der Ozeane nach Tiefseebohrungen, *Akademie der Wissenschaften Mainz*, 1997.
- STEPHENSON D. B. et al., The Northatlantic Oscillation a Random Walk? *International Journal of Climatology* 20/2000.

SPREITZHOFER G., Synoptic classification of severe snowstorms over Austria, Met. Z. Feb. 1999.

STEINHAUSER F., Die säkularen Veränderungen der Schneedeckenverhältnisse in Österreich, Jahresber. Sonnblickverein, 1969.

WALTER A. u. SCHÖNWIESE C. D., Ursachen der Lufttemperaturvariationen in Deutschland 1865–1997, <http://ww.dwd.de/research/kliis.Ksb/ksb98/ksb23.htm>.

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Monatsübersichten.

Anschrift des Verfassers:  
Univ.-Doz. Dr. Josef Goldberger  
Gaswerksgasse 12/III  
A-5020 Salzburg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitt\(h\)eilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [141](#)

Autor(en)/Author(s): Goldberger Josef

Artikel/Article: [Die "Ombrometer-Rapporte" von Mitterberg am Hochkönig als Klimadokumente. 373-386](#)