

# Klimawandel – bedrohliches Szenario oder wiederkehrendes Phänomen?

*Der Klimawandel ist ein interessantes, insbesondere aber mediales Thema geworden. Häufig laufen Meldungen, wie „Europa 2100 – alles Wüste“ oder „Klimakatastrophe nicht aufzuhalten“, durch die Medien. Wichtig zu wissen ist: Der Klimawandel findet immer statt. Was aber ist darunter wirklich zu verstehen? – 1. Teil.*



**Dr. Herbert Gmoser**

Leiter der Wettervorhersage an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien  
www.zamg.ac.at

**G**lobal betrachtet werden punktuelle Naturkatastrophen im Augenblick dem Klimawandel direkt zugeordnet. Werden das Klima und sein Wandel dadurch nicht fehlinterpretiert? Fest steht: *Einfache Antworten sind in der Natur falsch. Die Natur ist bei weitem komplexer, als dass einfache Zuordnungen eine Antwort liefern würden!*

## El Niño nicht nachweisbar

„El Niño“ nennt man das Auftreten ungewöhnlicher, nicht zyklischer, veränderter Meeresströmungen im äquatorialen Pazifik. Es schwächt sich der kalte Humboldtstrom ab und kommt zum Erliegen. Dies geschieht durch eine Verschiebung der Windzonen. Das im Normalfall nach Westen strömende warme Oberflächenwasser strömt nach Osten zurück. Der Ostpazifik, normalerweise mit kaltem Oberflächenwasser ausgestattet, erwärmt sich, während vor Australien und Indonesien die Wassertemperatur sinkt. Auswirkungen u. a. in Form von Dürre oder Überschwemmungen in Südamerika, Südostasien und Australien sind bekannt. In Europa, vor allem in Mitteleuropa, sind keine Anzeichen des El-Niño-Ein-



Foto Helmut Purn

**Mehr und stärkere Hochwässer bringen einerseits neues Leben, andererseits Katastrophen – Begründungen wie „Klimawandel“ sind fachlich falsch**

flusses auf das Klima feststellbar. Kolportierte Meldungen, *wonach der El Niño im Jahr 2007 zur extremen Klimaerwärmung beitragen soll*, sind der Aktualität wegen aufgegriffene Rechenergebnisse, über deren wissenschaftlichen Wert viel diskutiert wird. Klimaeinflüsse durch El Niño in den bereits zitierten Regionen sind

feststellbar. Die Rolle von El Niño in der globalen Erwärmung wird kontrovers diskutiert. Seine starken regionalen Wirkungen im pazifischen Raum bewirken dort zweifellos ein Ansteigen der globalen Mitteltemperatur. Dies ist aber im atlantisch-europäischen Raum nicht der Fall. Obwohl man seit 1726 das Phäno-

men El Niño kennt, wird es bis heute noch nicht vollständig verstanden, da es schwierig ist zu erklären, warum es in Zeiträumen zwischen 3 und 8 Jahren zu einer Erwärmung des Meeresoberflächenwassers im Ostpazifik kommt.

## Katastrophen nicht im Steigen

In der aktuellen Klimadiskussion wird eine bereits stattfindende Zunahme der Klimavariabilität im Alpenraum postuliert. Die Feststellung, *die Naturkatastrophen sind im Steigen*, kann nicht nachvollzogen werden. Am Klimakongress in München 2006 wurde gezeigt, dass im Trend eine Abnahme extremer Katastrophenfälle vorliegt. Die Analyse der Klimaelemente Lufttemperatur, Luftdruck und Niederschlag der letzten 200 Jahre bringt dieses überraschende, aber eindeutige Ergebnis. Basis dafür sind die klimatologischen Monatsdaten, die im Rahmen des EU-Projekts ALP-IMP erarbeitet wurden. Der Trend der extremsten Niederschläge (>800 Liter pro m<sup>2</sup> und Monat) zeigt in der Zeit zwischen 1800 und 2003 insgesamt 31 Fälle. Alle Fälle hatten ihren Schwerpunkt südlich des Alpenhauptkamms. Interessant ist, dass 30 Fälle kaltes Wetter aufwiesen und es nur in einem Fall warmes Wetter gab. Der Langzeittrend dieser exzessiven Niederschläge ist nicht steigend. Die Argumentation, *die Intensität und Häufigkeit von kurzzeitigen*

*Naturkatastrophen nehmen zu*, ist häufig zu hören. Diese Behauptung ist aufgrund derzeit fehlender, langer und homogener Datenreihen von Tagesereignissen wissenschaftlich nicht nachzuweisen. Hier muss von der Wissenschaft noch Basisarbeit geleistet werden. Lange Zeitreihen von Tagesdaten sind um Größenordnungen arbeitsaufwendiger zu erstellen und zu homogenisieren (= die alten Messdaten an den Standard moderner Messungen anzupassen). Dieses Verfahren erfordert eine deutlich höhere Messnetzichte. Die Tagesdaten und insbesondere die extremen Tageswerte laufen räumlich viel schneller auseinander als Monats- oder Jahresmittel. Somit ist die Feststellung, *unsere derzeitigen landschaftlichen Maßnahmen zur Eindämmung auftretender Extremereignisse sind dem Anstieg auftretender Naturkatastrophen nachhaltig anzupassen*, nicht stichhaltig. Bei Aussagen über aktuelle extreme Wetter- und Klimaereignisse dominieren zurzeit selbst ernannte „Experten“ die öffentliche Debatte. Dass der sogenannte Klimawandel etwa für marktorientierte Verkaufsstrategien und anderweitige Projektziele verwendet wird, ist nicht Gegenstand dieser Ausführungen. Richtig ist, dass wir alle im Zusammenhang mit der Kohlendioxidproduktion in der Energiegewinnung und dem dadurch verstärkten Treibhauseffekt einen Beitrag zum Klimawandel liefern.

## Ausreichende Messdaten

Die Klimatologie besitzt für die Klimaforschung systematisch erfasste Messdaten, die weltweit bis zurück ins 19. Jahrhundert ausreichend vorhanden sind. Seit 1873, dem Gründungsjahr der Weltmeteorologischen Organisation in Wien (WMO), wird die Datenerfassung international koordiniert. Durch Homogenisierung dieser Messdaten (= Entfernen nichtklimatologischer Information aufgrund von Standortwechsel, Änderung der Umgebung durch Waldrodung bzw. städtischem Einfluss usw.) können Klimazeitreihen sehr wohl Langfristtrends von weniger als 1 °C pro 100 Jahre erkennen lassen. Diese Genauigkeit ist nötig, denn langfristig bewegen sich die Pendelungen des aktuellen Klimas in einem Bereich von ±1 Grad. Das zeigen die geglättete Kurve des Alpenraums und die Mittelkurve der Nordhalbkugel in der unten stehenden Grafik.

## Klima im Alpenraum

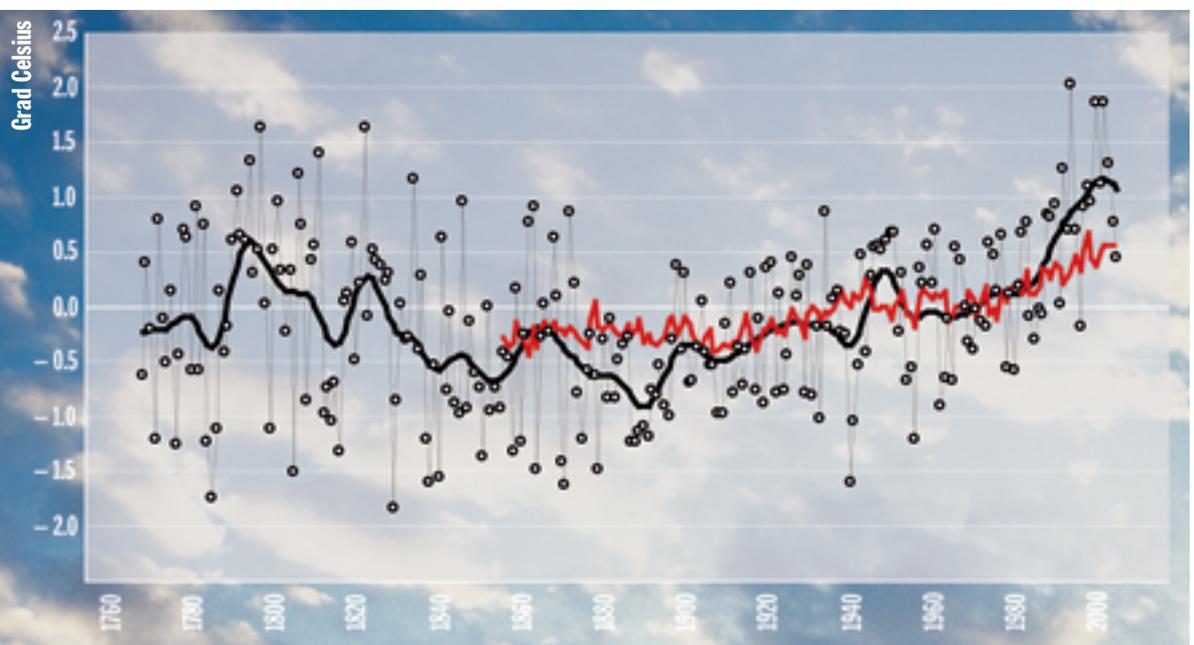
Die nicht geglättete, dünne, schwarze Kurve der mittleren Lufttemperatur verdeutlicht eines der großen Verständnisprobleme in der aktuellen Klimadebatte. Der schleichende Temperaturtrend, der seit mehr als 100 Jahren steigend ist, wird von deutlich stärkeren Schwankungen von Jahr zu Jahr überlagert. Diese Klima-

### Temperatur 1767–2005:

— = Mittel Alpenraum (Einzeljahre und 20-jährig geglättet)

— = Mittel Nordhalbkugel (Einzeljahre)

HISTALP-Datenbank der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, und globaler Klimadatensatz der CRU (Climatic Research Unit of University of East Anglia, Norwich, UK)





**Derzeit gehen die Gletscher merkbar zurück, eine Folge der Klimavariabilität (Goldbergkees am Sonnblick)**

variabilität wirkt sich regional und lokal noch stärker aus. Diese lokalen Schwankungen des Klimas sind es, die wahrgenommen werden und vermeintlich einen Klimawandel begründen sollen. Für einen global gemittelten Langzeittrend hat man kaum einen Bezug. Es wird ein heißer Sommer wie der des Jahres 2003 registriert oder ein kalter schneereicher Winter wie der 2005/06 oder ein sehr milder Winteranfang wie 2006/07. Diese aufgelisteten Fakten zeigen die Klimavariabilität, sagen aber nichts über den Klimawandel aus. Zum Beispiel hat auch der warme Herbst 2006 nichts mit der Klimaerwärmung zu tun. Den Klimawandel erkennt man erst, wenn man lange Klimazeitreihen wie in der Grafik auf Seite 11 zur Verfügung hat. Beispielsweise macht eine Abkühlung um etwa 1 Grad von 1790 bis 1850 deutlich, dass nicht stetige Entwicklungen für das Klima typisch sind, sondern eher Pendelungen in Zeiträumen von Jahren, Jahrzehnten und Jahrhunderten. Die Grafik zeigt, dass das Klima immer einem Wandel unterworfen ist. Der Begriff Klimawandel bezieht sich demnach nicht auf einzelne Schwankungen, extreme Ausreißer oder kurzzeitige Trends, sondern auf die Gesamtheit der Klimavariabilität und ihrer trend-

mäßigen Änderung. Die Temperaturkurve vermittelt auch, dass es im 18. Jahrhundert zum Teil wärmer und im 19. Jahrhundert deutlich kälter war. Vom 20. Jahrhundert bis ins 21. Jahrhundert gibt es erneut einen Temperaturanstieg, der im Alpenraum kräftiger als im Mittel auf der Nordhalbkugel verläuft. Eine schlüssige, quantitative Erklärung des stärkeren

Temperaturanstiegs im Alpenraum steht noch aus. Einerseits trägt die höhere thermische Trägheit des Ozeans dazu bei, andererseits ist es die stärkere oder schwächere Anbindung der Alpenregion an den Atlantik durch die globale Zirkulation, die ebenfalls eine Variabilität auf allen Zeitskalen zeigt.

Bis 1890 regierte die sogenannte „Kleine Eiszeit“ – ein kaltes, aber natürliches Klima. Um 1600 sowie von 1820 bis 1850 erreichten die Gletscher der Alpen ihre größte Ausdehnung der letzten 8.200 Jahre. Daran schließt sich eine nicht vom Menschen herbeigeführte Erwärmung an, die etwa bis 1950 andauerte. Die Diskussion, *die Alpenflüsse trocknen aufgrund des Gletscherrückganges aus*, ist absurd. Nur ein winziger Teil der Alpenflüsse wird von Gletschern gespeist. Auch das Gletschereis am Kilimandscharo in Kenia leistet keinen Beitrag zur Wasserversorgung. Der Gletscherrückgang erfolgt dort überwiegend über die direkte Verdunstung und kaum über die flüssige Phase.

## Menschlicher Einfluss

Bis etwa 1950 gibt es hauptsächlich natürliche Klimaschwankungen. Der menschliche Einfluss ist marginal anzusehen, und wenn überhaupt, ist er bedingt durch Waldrodung. Seit 1950 ist der intensive Einfluss des Menschen durch Aerosole

**Die Alpenflüsse werden wegen des Gletscherrückganges nicht austrocknen, nur ein winziger Teil der Alpenflüsse wird von Gletschern gespeist**





Foto Heinz Eisl

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist eines der wichtigsten Treibhausgase, es entsteht durch Verbrennung fossiler Kohlenstoffe zur Energiegewinnung**

(z. B. Sulfat, Ruß etc.) und durch Treibhausgase (z. B. Kohlendioxid, Methan etc.) dokumentiert (= künstliches Klima). In der Zeit von 1950 bis 1980 erfolgte eine globale Abkühlung durch vermehrt in die Atmosphäre eingebrachte Aerosole. Die direkte Sonneneinstrahlung konnte nicht ausreichend die unteren Schichten der Atmosphäre erreichen. Eine Abkühlung war die Folge, die in den Jahren 1950 bis 1980 vielerorts in Österreich Lifanlagen in einer Seehöhe zwischen 500 und 800 m entstehen ließ. Diese können allerdings heute nicht mehr ausschließlich mit einem „natürlichen“ Schneeaufkommen betrieben werden.

## Treibhauseffekt

Die Freisetzung der Aerosole und Schwefelanteile wurde erfolgreich durch Luftreinhaltemaßnahmen in den westlichen Industriestaaten bekämpft bzw. ist die Industrie in den ehemaligen Ostblockstaaten zusammengebrochen. Um 1980

waren nun die Aerosole bekämpft, und die Treibhausgase blieben übrig. Die Folge war ein Erwärmungstrend, beeinflusst durch uns selbst. Zur Zeit erleben wir die wärmste Periode der vergangenen 1.300 Jahre.

Durch die intensive Verbrennung fossiler Kohlenstoffe zur Energiegewinnung wirkt das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) als eines der wichtigsten Treibhausgase. Die langwellige Wärme-Ausstrahlung der Erde in den Weltraum wird durch diese Treibhausgase behindert, die kurzwellige Einstrahlung der Sonne aber nicht. Sie trägt zu einer stetigen Erwärmung bei. Solange die intensive Nutzung des fossilen Kohlenstoffes weitergeht, werden die natürlichen Abbauprozesse für das Kohlendioxid, die hauptsächlich im Ozean stattfinden, nicht ausreichen, den Anstieg des Kohlendioxids in der Atmosphäre zu verhindern. Auch keines der engagierten Umweltprogramme wie z. B. das Kyoto-Protokoll hat als Zielsetzung eine Wiederabsenkung des künftigen Treibhausgasgehalts der Atmosphäre. Lediglich eine Stabilisierung wird angestrebt. Die Menschheit wird zweifellos die nächsten Jahrhunderte in einem wärmeren Klima verbringen. Ob diese Zeitspanne kürzer und weniger intensiv sein wird oder ob wieder eine neue Abkühlung kommt, dazu liefern gekoppelte Klima-Kohlenstoffkreislaufmodelle recht unsichere Aussagen.

*Internet: [www.zamg.ac.at](http://www.zamg.ac.at)*

*Teil 2 folgt in der nächsten Ausgabe, unter anderem mit einem Ausblick in die Zukunft unseres Klimas.*

### Literatur:

BÖHM, Reinhard: Beiträge zum Klimawandel in „Wissen! Antworten auf unsere großen Fragen“ von I. Ackerl, J. Lehner und J. Sachslehner (Hsg.); Styria, 2006.

BÖHM, Reinhard: Veränderungen der Klimavariabilität im Großraum Alpen in der instrumentellen Periode (200 Jahre und mehr), Vortrag beim Klimakongress München 2006.

AUER, Ingeborg, BÖHM, Reinhard, SCHÖNER, Wolfgang, POTZMANN, Roland et al.: Nationale und internationale Forschungsprojekte: ALOCLIM, ALPCLIM, CLIVALP, ALP-IMP, FORALPS, A TALE OF 2 VALLEYS und mehrere Gletscherprojekte, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, [www.zamg.ac.at/ALP-IMP](http://www.zamg.ac.at/ALP-IMP).

BÖHM, Reinhard: Internes Briefing der Vorhersagemeteorologen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien hinsichtlich der aktuellen Klimadiskussion, Dezember 2006.

ZEILER, Hubert: Klimawandel und Wildtiere, Der Anblick 12/2006.

## KLIMA & JAGD

**Unser Klima ist laufend einem Wandel unterworfen. Diese Tatsache ist unumgänglich.**

Die Fragen sind nur:

1. In welchem Zeitraum greift eine Änderung?
2. Wie intensiv wirkt sich ein Klimawandel aus?

Im Augenblick sind die Alpen von einer stärkeren Erwärmung betroffen als die übrige Nordhalbkugel. Mit neuen Fragestellungen sind die Jäger konfrontiert.

### Mögliche Einflüsse auf Fauna und Flora

Mit zunehmender Erwärmung steigt die **Waldgrenze** aufgrund der Trockenheit in der Ebene. Einzelne Baumarten werden aus den Tallagen verschwinden. Die Fichte könnte eine dieser Baumarten sein.

Versiegt die Almwirtschaft und werden die **Almen** nicht weiter gepflegt, ist der Lebensraum einzelner Tierarten deutlich eingeengt, z. B. der des **Birkhuhns**.

Ein Anstieg der **Schneegrenze** wirkt sich möglicherweise auf das Verhalten des **Schneehuhns** aus. Kann sich das Schneehuhn nun „braun“ färben, um seine Geländetarnung zu behalten? „Weiß“ ist jedenfalls out! Feindvermeidung durch besonderes Schutz- und Fluchtverhalten gehört zur Überlebensstrategie. Ist in den höheren Schneelagen der tägliche Tisch des Schneehuhns dann auch noch genügend gedeckt? Höhlen als Unterschlupf im Schnee sind für das Schneehuhn wichtig, um tiefe Temperaturen zu überstehen. Wie verhält sich das Schneehuhn ohne Schnee?

Das Haarkleid der **Moschusochsen** ist für kalte Temperaturen ausgelegt. Trockene Kälte ist kein Problem. Eine Erderwärmung bringt mehr Regen als Schnee. Hier muss sich der Moschusochse neu vorsehen und seine Haarschichten in Richtung Nässe statt Kälte mutieren lassen.

Der **Schneehase** wird sich wohl einen anderen Namen suchen müssen. Seine Tarnung ist infolge des Anstiegs der Schneefallgrenze nicht mehr aktuell. Ob er aber in höheren Regionen genug Nahrung findet, ist fraglich.

**Murmeltiere** brauchen für ihren Winterschlaf die isolierende Wirkung des Schnees. Ist der aber nun nicht mehr vorhanden, wird dies Einfluss auf die Winterruhe nehmen. Ein „stiller“ Erfrierungstod kann die Folge sein, wenn der Frost tief in den Boden eindringt.

Die Winterdecke von **Gams- und Rotwild** ist für kalte Perioden ausgelegt. Wie aber wirkt sich im Winter der Wechsel von Regen und plötzlich aufkommender Kälte aus? Sind diese Tierarten noch ausreichend anpassungsfähig?

Eine lange **Regenperiode** im Frühjahr könnte Wirkung bei den Wildtieren zeigen. Die Reserven des Wildes sind bei nasskaltem Wetter schneller aufgebraucht. Dazu kommt noch das Setzen der Jungtiere. Auswirkungen, insbesondere **Schwankungen im Zuwachs**, werden unvermeidlich sein. Mehr Fallwild kann ebenfalls auftreten.

Wie sich der Klimawandel im Laufe der Generationen wirklich auswirkt, ist noch nicht im Einzelnen zu formulieren. Unsere Natur, vor allem die Tierwelt, zeigt ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit. Wir Jäger – draußen in der Natur – sind aufgerufen, unsere Wildbeobachtungen zu intensivieren, um rechtzeitig geeignete Maßnahmen zum Schutz unserer Wildarten entwickeln zu können.