

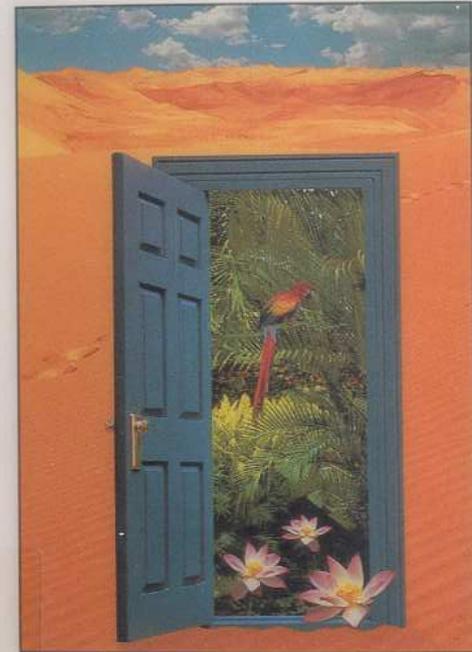
Ändern die Menschen das Klima der Erde schneller, als dies in der Vergangenheit der Fall war? Steuern wir deshalb auf eine globale Klimakatastrophe zu?

Diese Einführung in die Wissenschaft vom Klima zeigt, wie Klimaforscher heute arbeiten. Christian Schönwiese erklärt, woher die Klimadaten kommen und was man über die Klimaänderungen vergangener Zeiten und ihre Ursachen herausgefunden hat. Dabei wird klar, daß menschliche Eingriffe in die Natur bereits seit langem Einfluß auf die Klimaentwicklung haben. Doch mittlerweile hat dieser Einfluß globalen Charakter: Die Klimazukunft der Erde hängt immer mehr auch von den Menschen ab.

ISBN 3 - 540 - 59096 - X

Christian Schönwiese

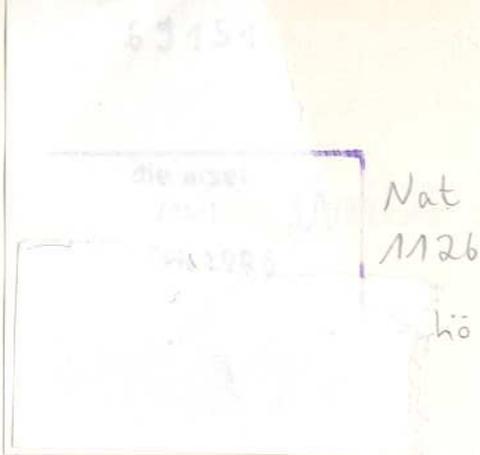
Klima- änderungen



Daten, Analysen, Prognosen



SPRINGER
VERLAG



Mit 58 Abbildungen, davon 7 in Farbe

ISBN 3-540-59096-X

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1995
Printed in Germany

Redaktion: Ilse Wittig, Heidelberg
Umschlaggestaltung: Bayerl & Ost, Frankfurt
unter Verwendung einer Illustration von Elle Schuster/The Image Bank
Innengestaltung: Andreas Gösling, Bärbel Wehner, Heidelberg
Herstellung: Sieglinde Jeggle, Heidelberg
Satz: Datenkonvertierung durch Springer-Verlag
Druck: Druckhaus Beltz, Hemsbach
Bindarbeiten: J. Schäffer GmbH & Co. KG, Grünstadt
67/3130 - 5 4 3 2 1 0 - Gedruckt auf säurefreiem Papier

Für Nanne, Ralf und Alexa

Niederschlag das ausschlaggebende Klimaelement. Daher werden wir den Niederschlag gelegentlich in unsere Betrachtungen einbeziehen. Sofern es für den Gesamtrahmen von Bedeutung ist, werden z. B. auch die Meeresspiegelhöhe, die Eisbedeckung oder der Wind zur Sprache kommen. Jedoch ist bereits das Bild, das uns die Temperaturschwankungen der Klimageschichte zeigt, so komplex, daß der Versuch einer knappen übersichtlichen Darstellung selbst bei weitgehender Beschränkung auf dieses Klimaelement nicht einfach ist.

Die letzten beiden Jahrhunderte

Mit dem Jahr 1780, dem Geburtsjahr der Societas Meteorologica Palatina (SMP, vgl. Kap. 2) beginnt eine wichtige neoklimatologische Epoche, auch wenn sie maximal bis zum Jahr 1659 (England, vgl. Kap. 2) zurückreicht und eine für Temperaturbetrachtungen hinreichende Flächenabdeckung erst ab ca. 1850/60 gegeben war. Ohne auf die regionalen Besonderheiten gleich einzugehen, soll die bereits in Abb. 12 vorgestellte Temperaturreihe vom Hohenpeißenberg 1781 bis 1993 Ausgangspunkt unserer Reise in die Vergangenheit sein. Diese Daten sind auch deswegen von Bedeutung, weil sie von Stadteinflüssen frei sind.

Glättet man durch eine 10jährige Tiefpaßfilterung (vgl. Kap. 3) die ausgeprägten 2- bis 3jährigen sowie die weniger dominanten 5- bis 8jährigen Variationsanteile, so treten besonders warme Phasen in jüngerer Zeit, nämlich um 1945/50, in jüngster Zeit sowie um 1795 hervor. Besonders kalte Epochen sind um 1785, um 1815 und um 1890 festzustellen. Überlagert ist ein langfristiger Abkühlungstrend bis ca. 1890, gefolgt von einem ent-

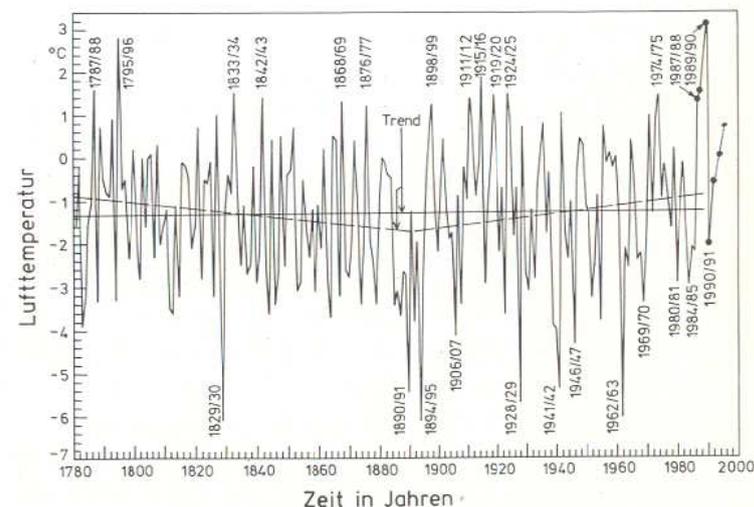
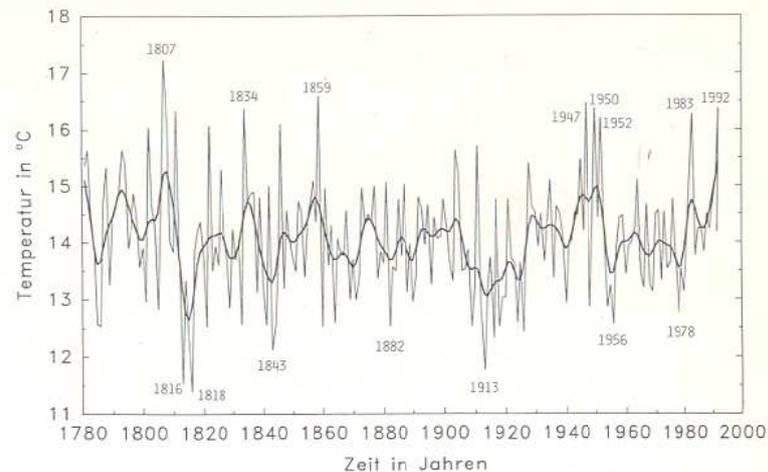


Abb. 14. Sommer- (Juni, Juli, August) und Winter- (Dezember des Vorjahres, Januar, Februar) Temperaturen 1781 bis 1993 auf dem Hohenpeißenberg mit zehnjähriger Glättung. Trends sind bei dieser Betrachtung kaum zu erkennen. (Datenquellen wie Abb. 12).

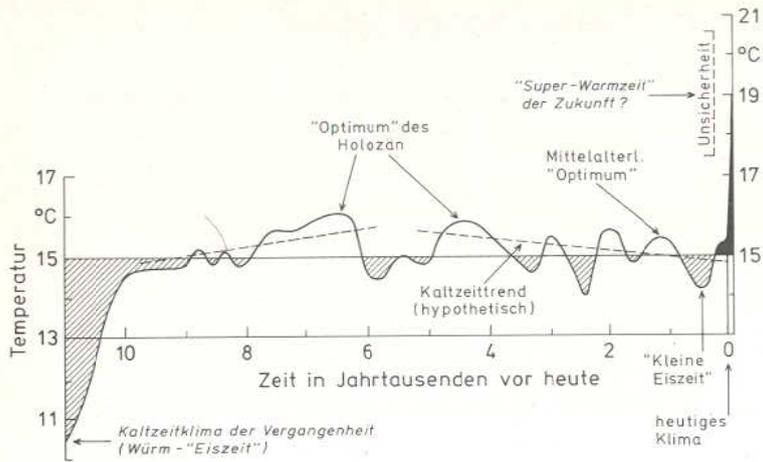


Abb. 25. Rekonstruktion der Variationen der bodennahen nordhemisphärischen Mitteltemperatur in den letzten 10000 Jahren, stark geglättet, mit Angabe der Namen von einigen Klimatepochen und gestrichelt eingezeichnetem Kaltzeittrend. Am rechten Rand ist außerdem die Prognose (künftige 100 Jahre) einer anthropogenen Superwarmzeit angedeutet. (Nach Schönwiese 1994a).

mittelalterlichen Optimum war es im Optimum der Römerzeit zunächst niederschlagsreich, dies offenbar auch in den landwirtschaftlich genutzten Nordafrika-Provinzen des Römischen Reiches, und erst ca. 300 bis 400 n. Chr. wesentlich trockener.

Die kälteste Epoche der hier erfaßten Zeitspanne ist wohl vor ca. 2000 bis 2500 Jahren eingetreten, das »Hauptpessimum« (PH) des Holozän; der Unterschied zu PI und PJ ist allerdings nicht groß, und regional könnte auch eine andere Rangfolge gelten. Nordhemisphärisch gemittelt zeigen sich PH und PJ in etwa gleich ausgeprägt, PH vielleicht ein wenig kälter. Davor, d. h. vor PH, liegt das eigentliche Klimaoptimum der letzten 10000 Jahre, das »postglaziale Optimum« (großes Optimum, Altither-

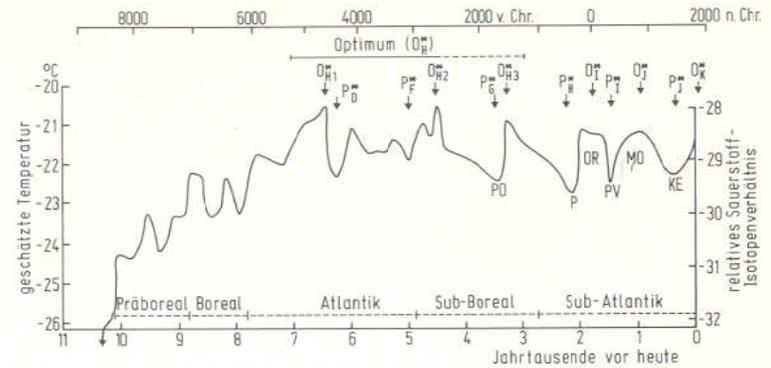


Abb. 26. Temperaturänderungen der letzten 10000 Jahre, abgeschätzt nach der Sauerstoffisotopenmethode für den grönländischen Eisbohrkern ca. 1000 m. Außer den Abkürzungen für relativ warme (O) und relativ kalte (P) Klimatepochen sind unterhalb der Kurve folgende Abkürzungen benutzt: PO Höhepunkt der Piora-Oszillation; P Hauptpessimum; OR Optimum der Römerzeit; PV Pessimum der Völkerwanderungszeit; MO Mittelalterliches Optimum; KE Kleine Eiszeit. Hierzu wie zu den Klimatepochen Präboreal bis Subatlantik s. auch Tabelle 7. (Nach Dansgaard et al. 1969; verändert und ergänzt).

mum). Es ist in Abb. 25 und 26 mit drei wesentlichen Höhepunkten (OH1, OH2, OH3) zu erkennen, obwohl ihm wahrscheinlich nur die beiden früheren relativen Maxima, OH1 vor ca. 6000 bis 7000 Jahren und OH2 vor ca. 4000 bis 5000 Jahren zugerechnet werden dürfen. Die kalte Epoche zwischen OH2 und OH3, in Abb. 26 mit PG bezeichnet, wird auch »Piora-Oszillation« genannt.

Es kann nicht verwundern, daß über die vorchristlichen Jahrtausende weit weniger historische Befunde, dies auch über die Konsequenzen der Klimaänderungen, vorliegen als für die Zeit danach. In Zusammenhang mit Abb. 25 und 26 und den dort verwendeten Symbolen soll daher nur noch auf die Begriffe »Sub-Atlantik« usw.