

Stefan Uhlig (2026): Der natürliche Klimawandel – Fakten aus geologischer, archäologischer und astrophysikalischer Sicht,

geschrieben von Admin | 11. August 2026

Redaktion

Die aktuelle überarbeitete und ergänzte deutschsprachige Ausgabe 2026 stellt auf 400 Seiten und 160 überwiegend farbigen Abbildungen und Tabellen die Entwicklung von Temperatur und CO₂ während der Erdgeschichte dar und diskutiert die Ursachen der steten Veränderung des Klimas basierend auf Daten, Darstellungen und Erkenntnissen in internationalen wissenschaftlichen Publikationen und Zeitschriften, zu denen der Leser im Allgemeinen weniger oder kaum Zugang hat, und die in der Öffentlichkeit nicht bekannt oder selten genannt werden. Die Quellen der dargestellten, äußerst spannenden Detailinformationen und Einzelergebnisse, stehen dem Leser in einem umfassenden Literaturverzeichnis zur weiteren Vertiefung und Überprüfung zur Verfügung. Die unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Analysemethoden der Klimaforschung werden allgemeinverständlich erklärt.

Schon unsere prähistorischen Vorfahren waren beeindruckt und verängstigt ob der für sie gewaltigen, damals noch unerklärlichen und meist lebensbedrohenden Wetterphänomene, wie zum Beispiel Blitz, Donner, Hagel und eisige Kälte. Aus dieser Furcht heraus sind wohl auch frühe Religionen während der Altsteinzeit entstanden, mit dem Glauben an „höhere“ Mächte, wie an einen Donnergott, dem als Gott Thor bis in die Zeit der nordeuropäischen germanischen Völker gehuldigt wurde und der bis heute in unserem Wochentag „Donnerstag“ in Erinnerung bleibt. Auch nach mehr als 300 Jahren geistiger Aufklärung in Europa, steckt anscheinend immer noch eine archaische Furcht vor naturgewaltigen Wetterphänomenen in unserem „inneren Neanderthaler“.

Die Motivation des Autors zur Diskussion des Klimawandels beruht auf der aktuellen oft emotional, irrational ideologisch geprägten und wissenschaftlich nicht offenen Diskussion und Berichterstattung, sowie der permanenten Vermischung mit Themen des Umweltschutzes. Als Geologe kennt der Autor die wechselnde Klimaentwicklung der letzten 500 Jahrmillionen der Erdgeschichte, was zu einer sehr differenzierten Sichtweise führt. Die Ursachen des steten Klimawandels sind sehr komplex und können nicht nur mit einem Parameter, wie der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre, erklärt werden. Während den letzten 2½ Jahrmillionen gab es über 20 natürliche Zyklen von Warm- und Eiszeiten,

wobei die Warmzeiten jeweils meistens nur 10.000-20.000 Jahre und jede der großen Eiszeitperioden jedoch rund 100.000 Jahre anhielten (siehe Tabelle). Das Wechselspiel des natürlichen Klimawandels der letzten Jahrmillionen hat Temperaturamplituden von bis zu 12-15°C erreicht.

ca. Alter vor heute (basierend auf MIS)	MIS - Marine Isotope Stages (Marine Isotopen Stadien)	klassische Nomenklatur der Kalt- und Warmzeiten	Meeresspiegel unter (-) / über (+) heutigem Niveau (in m)
AD 1.400 - 1.700		Klima-Pessimum der Kleinen Eiszeit	
AD 950 - 1.200		Klima-Optimum des Hochmittelalters	
AD 350 - 550		Klima-Pessimum der Völkerwanderungszeit	
50 BC - AD 250		Klima-Optimum der Römerzeit	- 3-4
8.000-4.000 vor heute		Klima-Optimum des Atlantikums	- 5-10
12.000 bis heute	1	Holozän-Zwischeneiszeit	
115.000 - 12.000	2, 3a-c, 4, 5a-d	Würm/Weichsel/Wisconsin-Eiszeit	- 120-140
126.000 - 115.000	5e	Eem-Zwischeneiszeit	+ 6-9
320.000 - 126.000	6a-e, 7a-e, 8a-c, 9a-d	Riss/Saale-Eiszeit	- 140-150
335.000 - 320.000	9e	Holstein-Zwischeneiszeit	+ 10-15
475.000 - 335.000	10a-c, 11a-b, 12a-c	Mindel/Elster-Eiszeit	- 140-150
505.000 - 475.000	13a	Mindel-Günz-Zwischeneiszeit	+ 10-15
885.000 - 505.000	13 - 21	Günz/Cromer-Komplex	

STU 2023

Während den Eiszeiten akkumulierten sich auf den Polkappen und in den Gebirgen der höheren geographischen Breiten, vor allem auf der festlandreichen Nordhalbkugel, mehrere Kilometer dicke Eispanzer, da dort die Niederschläge überwiegend als Schnee fielen (siehe unten Beispiel der Alpen). Dadurch wurden den Ozeanen riesige Mengen an Wasser entzogen, was zum Absinken des Meeresspiegels um bis zu 120-140 Meter führte während der letzten Eiszeit. Durch die erhöhten Temperaturen während den zwischeneiszeitlichen Warmzeiten (wie heute) schmolz mehr als die Hälfte der eiszeitlichen Eispanzer wieder ab und ließ den Meeresspiegel erneut bis auf das heutige Niveau ansteigen, in früheren Warmzeiten teilweise auch darüber. Während vor 16.000-14.000 Jahren der Meeresspiegel mit mehreren Zentimetern pro Jahr anstieg, die „Anstiegsrampe“ des Meeresspiegelanstieges der aktuellen Zwischeneiszeit darstellend, hat der Meeresspiegelanstieg spätestens vor 8.000-6.000 Jahren sein „Anstiegsplateau“ mit deutlich geringeren Erhöhungen des Meeresspiegels von 2-3 mm pro Jahr erreicht. Infolge der schwankenden Temperaturen des Klimawandels rückten während der aktuellen Warmzeit die Gebirgsgletscher unzählige Male in die Täler vor und wieder zurück. Die Baumgrenzen, wie auch die Permafrostgrenzen in den Gebirgen senkten sich viele Hundert Höhenmeter und stiegen wieder an, die kälteliebenden borealen Baum- und Straucharten und Tundra-Vegetationen rückten vor allem auf der festlandreichen Nordhalbkugel viele Hundert Kilometer nach Süden und erneut zurück nach Norden, wie auch das Packeis des Nordmeeres und die Grenzen der Permafrostgebiete.



Dies bedeutet, dass sich die Klimazonen der Erde periodisch verschieben, infolge der ständigen Änderung der Temperaturen an der Erdoberfläche, welche primär von der Sonnenenergie, die die Erde erreicht, sprich von der Gesamt-Sonneneinstrahlung, abhängt. Diese wiederum wird gesteuert von astro- und heliophysikalischen Parametern. Zu letzteren zählen die Intensitätsschwankungen der pulsierenden Sonne mit einem Grundzyklus von im Mittel 11 Jahren, was über die Beobachtung der Anzahl der Sonnenflecken seit vielen Jahrhunderten dokumentiert ist. Zusätzlich zum grundlegenden 11-jährigen Sonnenzyklus, schwankt die Sonnenaktivität auch in Zyklen von Dutzenden, Hunderten und Tausenden von Jahren. In Jahren mit verminderter Sonnenaktivität verringert sich die thermische Sonneneinstrahlung auf der Erde im Promillebereich. Die Intensität der ionisierenden Strahlung der Sonne, der sogenannte Sonnenwind, kann hingegen im Prozent-Bereich variieren. Speziell die Stärke des Magnetfeldes der Sonne, wie auch die UV-Strahlung, schwankt jedoch sogar im Zehner-Prozent-Bereich. Auch geringe Änderungen der UV-Strahlung, die die Erde erreicht, haben einen bedeutenden Einfluss auf die Modulationen der Energie-Disposition der Atmosphäre und somit auf das Strahlungsgleichgewicht der unteren Atmosphäre, wo das Wetter- und Klimageschehen stattfindet, aber auch auf die Ozonschicht der Atmosphäre.

Die Menge der primären Sonnenenergie, die die Erde erreichen kann, wird jedoch durch die sich periodisch ändernden Bahnparameter der Umlaufbahn der Erde um die Sonne beeinflusst. Die sich zyklisch ändernde Entfernung der Erde zur Sonne, die im Extremfall bei einer weniger kreisförmigen Umlaufbahn der Erde im Laufe eines Jahres zwischen rund 140,6 und 158,6 Millionen Kilometer schwanken kann, die oszillierende Neigung der Erdrotationsachse, die zwischen $22,1^\circ$ und $24,5^\circ$ pendelt und deren Taumelbewegung, führen zu den permanenten Klimawandel der Erde. Damit verbunden sind Zyklen, die einige bis mehrere Jahrzehntausende andauern und die die sich abwechselnden länger anhaltenden Eiszeiten und kürzeren

zwischenzeitlichen Warmzeiten verursachen.

Die Ozeane, die fast 71 % der Erdoberfläche ausmachen und über enorme Wärmespeicherkapazitäten für die von der Sonne kommende Energie verfügen, regulieren das Temperatur- und Wettergeschehen in den unteren Bereichen der Erdatmosphäre, weshalb bei der Klimadiskussion immer ganzheitlich das komplexe und vielseitige System Sonne–Ozeane–Atmosphäre betrachtet werden sollte. Weitere klimabestimmende Einflüsse, vor allem über Zeiträume von Jahrtausenden, kommen von nuklearen Vorgängen während dem radioaktiven Zerfall von Atomen im Erdinneren, Änderungen des Erdmagnetfeldes und der gravimetrischen Kraft des Mondes, der Häufigkeit von Meteoriteneinschlägen, der kosmischen Strahlung, plattentektonische Kontinentverschiebungen und Perioden intensiver Vulkantätigkeit. Die Klimavergangenheit der Erde ist der Schlüssel um den aktuellen Klimawandel zu verstehen. Und nur dadurch können realistische Klimamodelle für die Zukunft entwickelt werden, die vor allem auch die gravitativen und elektromagnetischen Wechselwirkungen zwischen den Planeten unseres Sonnensystems, einschließlich der Erde, und der Sonne berücksichtigen.

Die charakteristische chemische Zusammensetzung der gasförmigen Erdatmosphäre, die Existenz von aus Wasser bestehenden Ozeanen, im Gegensatz zu unseren Nachbarplaneten, und dem dadurch hohen Anteil von Wasserdampf (bis zum 100-Fachen von CO_2) und Wolkendecken der unteren Erdatmosphäre, wo das Wettergeschehen stattfindet, machen die Erdoberfläche für uns bewohnbar. Der Wasserdampf der Atmosphäre bewirkt den größten „Treibhausgas-Effekt“, mit einem Anteil von bis zu 95 %, je nach Luftfeuchtigkeit. Daran können auch Spurengase der Atmosphäre wie CO_2 , mit Konzentrationen von 0,04 %, oder Methan mit Gehalten von kaum 0,0002 %, nichts ändern, deren anthropogene Anteile an der Gesamtemission weniger als 5 % ausmachen.

Die Wärmestrahlung, die verstärkt von der Erdoberfläche wieder in das Weltall entweichen kann, liegt hauptsächlich im Spektralbereich des Wasserdampf-Fensters, das ebenfalls weder von CO_2 noch von Methan „geschlossen“ werden kann, sondern nur von opaken Wolkendecken. Im Vergleich zu Wasserdampf kann CO_2 nur in wenigen kleinen Wellenlängenbereichen Wärmestrahlung absorbieren, Methan in einem noch engeren Wellenlängenbereich, weshalb diese Spurengase so gut wie irrelevant sind für die Gestaltung des Wetters oder gar des Klimas. Wasserdampf kann bis zu 84-mal mehr Wärmestrahlung als CO_2 und über 400.000-mal mehr als Methan oder Ozon absorbieren. Hinzukommt, dass das Wärmeabsorptionsvermögen von CO_2 schon bei den aktuellen niedrigen Konzentrationen von 0,04 % fast vollkommen gesättigt ist. Es sind hauptsächlich die Wolken aus kleinsten Regentröpfchen (H_2O -Moleküle, -Cluster und Wassertropfen) oder Eiskristallen, die die Sonnenenergie streuen oder zurück in den Weltraum reflektieren können, oder von der Erdoberfläche aufsteigende Wärme daran hindern ins Weltall zu entweichen, gleichsam einer Decke, die die Wetter- und Klimaentwicklung der Erde wesentlich aussteuern. Letztendlich befindet sich das äolisch-

thermodynamische System der Erdatmosphäre in einem Strahlungsgleichgewicht mit der Solarkonstanten, die eben nicht konstant ist und welche über das hydrologische System der Ozeane unser Wetter und Klima bestimmt.

ISBN: 978-3-907347-35-5