

Die Epoche des Neoglazials

geschrieben von Chris Frey | 24. Februar 2026

[Andy May](#)

Die meisten sind sich einig, dass die Milankovitch-Zyklen der Exzentrizität, Schiefe und Präzession langfristige globale und hemisphärische Klimaveränderungen antreiben (siehe Abbildung 4 in diesem [Beitrag](#) für eine kurze Beschreibung). Die moderne Klimadebatte dreht sich um kurzfristige Klimaveränderungen. Der „Konsens“ besagt, dass menschliche Emissionen „die schnellste Veränderung“ verursacht haben oder „die Temperaturen die wärmsten seit X Jahren“ sind (Lecavalier et al., 2017) und (IPCC, 2021, S. 8), wobei X zwischen tausend und über 100.000 Jahren variiert. Natürlich verfügen wir nur über globale Messdaten für die letzten etwa 170 Jahre, sodass alle globalen oder hemisphärischen Daten aus der Zeit davor entweder lokale oder proxy-basierte Temperaturdaten sind.

Die vorherrschende Meinung ist, unbequeme Daten zu ignorieren, die zeigen, dass die CO₂- und Methan-Konzentrationen in der Luft während des Holozäns, also in den letzten 12.000 Jahren, nicht mit der Temperatur korrelieren, wie in Abbildung 4 [hier](#) dargestellt. Korrelation ist nicht gleichbedeutend mit Kausalität, aber das Fehlen einer Korrelation schließt normalerweise eine Kausalität aus. Wenn Veränderungen der Wärmespeicherung im Klimasystem ignoriert werden, wie es oft der Fall ist, dann können nur externe Einflüsse den Klimawandel verursachen. Da die jüngsten Klimaveränderungen (seit 1950) zu schnell erfolgten, um durch die Milankovitch-Orbitalzyklen verursacht worden zu sein, bleiben als einzige externe Einflüsse die Sonne und Treibhausgase (THG) übrig. Da die Ozeane und die Atmosphäre die von ihnen gespeicherte Wärmemenge verändern, anstatt sie an den Weltraum abzugeben, verändert sich das Klima mit der Veränderung der klimatischen Wärmespeicherung (Irvine, 2014). Wir können dies an den 60- bis 70-jährigen Klima- oder Ozeanoszillationen beobachten, wie beispielsweise der Atlantischen Multidekadischen Oszillation (AMO, siehe [hier](#) und [hier](#)).

Sonne und Treibhausgase wirken unterschiedlich. Sonnenstrahlung dringt in die Meeresoberfläche ein, erwärmt das Wasser in der Tiefe und speichert Wärme im Ozean. Treibhausgase absorbieren die von der Erde abgegebene Strahlung und nutzen sie hauptsächlich, um Gasmoleküle in ihrer Nähe zu erwärmen. Infrarotstrahlung von Treibhausgasen kann die Meeresoberfläche [nicht](#) durchdringen (Wong & Minnett, 2018) und verbleibt daher in der Atmosphäre. Die im Ozean gespeicherte Wärme verbleibt länger im Klimasystem als die in der Atmosphäre gespeicherte Wärme und verändert das Klima auf Zeitskalen von Jahrzehnten und Jahrhunderten (Irvine, 2014). Dies zeigt sich in den [Ozean-Oszillationen](#). Veränderungen der Treibhausgase wirken sich nur auf die Atmosphäre aus und können das Klima nur sehr kurzfristig beeinflussen. Theoretisch

beträgt die Temperaturänderung vom Höhepunkt eines 11-jährigen Sonnenzyklus' bis zum Tiefpunkt aufgrund der direkten Veränderung der auf die Erde treffenden Strahlung nur etwa 0,02 °C. Die tatsächlich beobachtete Veränderung ist jedoch fünfmal höher, nämlich 0,1 °C, und der Anstieg in der oberen Atmosphäre beträgt 0,3 °C. Dies wird [hier](#) sowie in (Hoyt & Schatten, 1997), (Lean, 2017) und (Haigh, 2011) ausführlicher diskutiert.

Das Neoglazial

Die Periode des Neoglazials ist nicht formal definiert, und ihr Beginn (d. h. der Beginn des Gletscherwachstums im späten Holozän) variiert je nach Standort. Es handelt sich um einen globalen Gletschervorstoß (mit der möglichen Ausnahme der Antarktis, siehe Abbildung 1 und [hier](#)) seit dem Ende des Holozän-Klimoptimums. Wichtig ist, dass der Beginn der Neoglazialzeit nicht weltweit synchron ist (McKay et al., 2018). Hier beginnen wir die Neoglazialzeit der nördlichen Hemisphäre etwa 3.800 v. Chr., kurz nach dem Mid-Holocene Transition (MHT) vom [Holozän-Klimaoptimum](#) (HCO). In der Literatur wird der Beginn der Neoglazialzeit zwischen 2.000 v. Chr. und 3.000 v. Chr. angegeben, daher ist meine Wahl etwas früh, aber nicht übermäßig.

Zu Beginn der ausgewählten Neoglazialperiode verschiebt sich die durchschnittliche Breite der innertropischen Konvergenzzone (ITCZ) dramatisch nach Süden, was die [Wüstenbildung](#) in der Sahara auslöst. Die durchschnittliche Breite der ITCZ reagiert stark auf interhemisphärische Temperaturgradienten und verschiebt sich nach Süden, wenn sich die Nordhalbkugel abkühlt, wie es um 4.700 v. Chr. der Fall war (siehe Abbildung 1 [hier](#)). Weitere Informationen zu dieser dramatischen Klimaveränderung finden Sie [hier](#) sowie in (Wanner & Brönnimann, 2012) und (DeMenocal et al., 2000).

Ungeachtet der Beschwerden des „Konsens'“ ist die Neoglazialzeit möglicherweise noch nicht zu Ende, denn wie das Bild in meinem vorherigen [Beitrag](#) zeigt [in deutscher Übersetzung [hier](#)], ist es heute auf der Nordhalbkugel immer noch viel kälter als während des größten Teils des Holozäns. Angesichts der Länge, Stärke und Tiefe der Neoglazialzeit ist es schwierig, nach nur siebzig Jahren mit zeitweiliger Erwärmung von ihrem Ende zu sprechen. Es wird weitere 100 bis 200 Jahre Erwärmung brauchen, um sicher zu sein, dass wir die Neoglazialzeit wirklich und wahrhaftig beendet haben.

Der erste Teil des Holozäns bis etwa 4.000 v. Chr. war recht warm, zumindest laut meinen bevorzugten Proxies für die nördliche Hemisphäre, dem Vinther-Lufttemperatur-Proxy (in Abbildung 1 schwarz dargestellt) und dem Rosenthal-Makassar-Straße-500-Meter-Proxy für die Meerestemperaturen (SST) im Nordpazifik (blau dargestellt). Der untere Teil von Abbildung 1 zeigt die Anzahl der globalen Gletschervorstöße aus (Solomina et al., 2015) als blaue Linie und den zentralen Zeitpunkt und die Dauer der solaren Grand Minima (SGM, schwarze Punkte) und solaren

Grand Maxima (SGMx, orange Punkte) aus (Usoskin, 2017). Vor dem frühesten dargestellten SGMx (3860 v. Chr.) gibt es bis 6120 v. Chr. kein weiteres. Somit ist das Holozän-Klimaoptimum (HCO) wahrscheinlich auf Orbitalzyklen zurückzuführen, wie lange angenommen, und nicht auf solare Aktivitäts-Maxima.

Der Übergang zum mittleren Holozän und die Neoglazialzeit beginnen mit einer Häufung von sechs SGMs und vier SGMxs, sodass die Sonne damals sehr variabel war. Dies könnte neben den offensichtlichen orbitalen Sonneneinstrahlungsantrieben eine Rolle bei der Einleitung der Abkühlung der nördlichen Hemisphäre gespielt haben, aber das Muster ist hinsichtlich seiner Nettoauswirkung auf das Klima nicht eindeutig. Ebenso korreliert das Klimaereignis vor 4.200 Jahren nicht mit dem SGM davor oder dem SGMx danach, so dass es andere Ursachen geben muss.

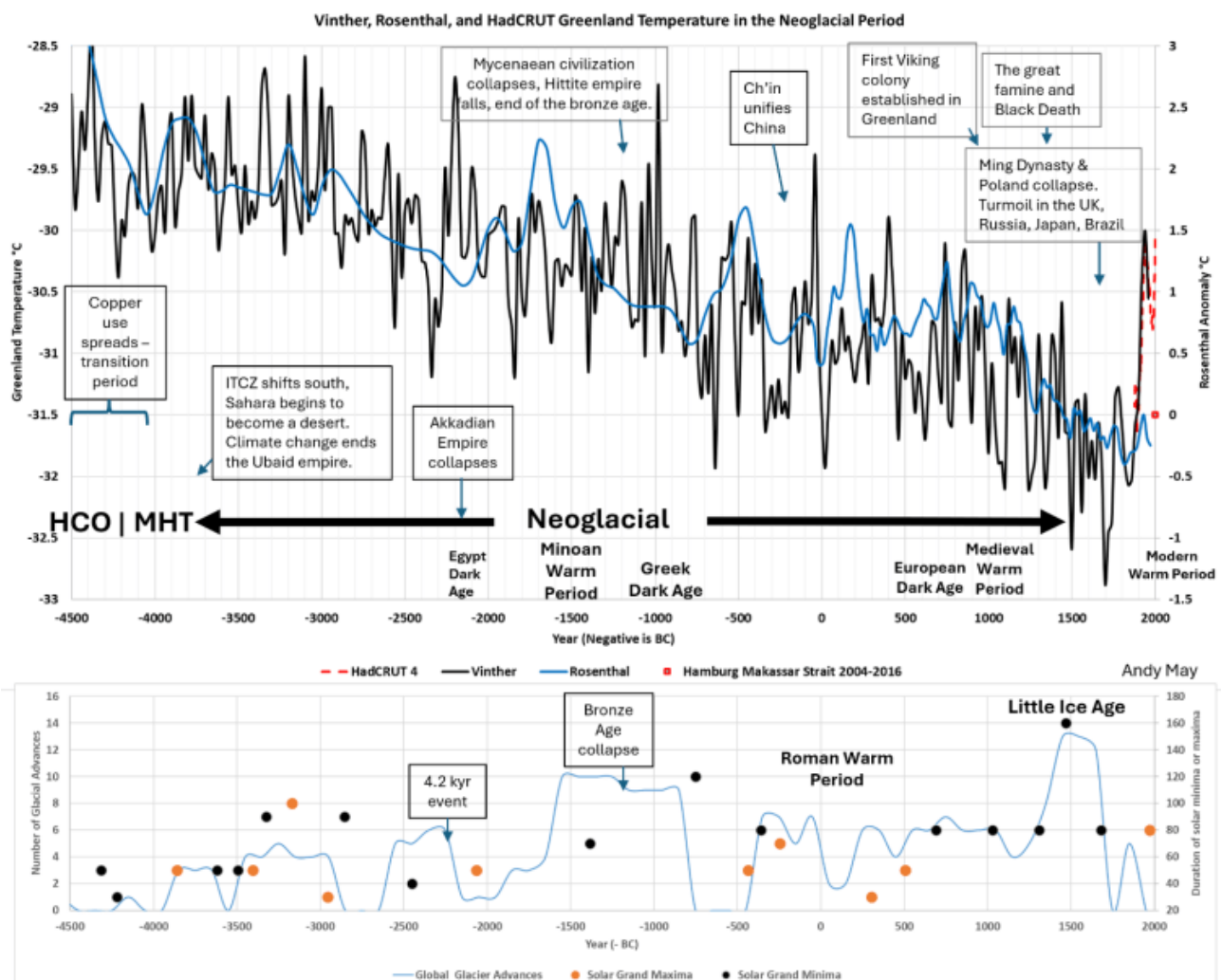


Abbildung 1. Das obere Diagramm zeigt den Temperatur-Proxy des Vinther-Eiskerns aus Grönland in Schwarz und den Proxy der Wassertiefe von 500 Metern in der Straße von Makassar von Rosenthal in Hellblau. Ebenfalls dargestellt sind die HadCRUT 4-Temperatur für das Gebiet Grönlands als gestrichelte rote Linie und die aktuelle Temperatur in 500 Metern Tiefe in der Straße von Makassar aus der Datenbank der Universität Hamburg

(Gouretski, 2019). Das untere Diagramm zeigt die Anzahl der globalen Gletschervorstöße mit der blauen Linie, die Dauer aller großen Sonnenminima als schwarze Punkte (rechte Skala) und die Dauer aller großen Sonnenmaxima als orangefarbene Punkte (ebenfalls rechte Skala). Datenquellen: (Vinther et al., 2009), (Rosenthal et al., 2013), (Gouretski, 2019) und (Usoskin, 2017). Einige historische Ereignisse werden nur zur Orientierung des Betrachters erwähnt, es wird kein kausaler Zusammenhang impliziert.

Das Gesamtbild von Abbildung 1 zeigt einen allgemeinen Temperaturrückgang mit zunehmender Anzahl von Gletschervorstößen. Der Zeitraum von 2000 v. Chr. bis 500 v. Chr. weist nur geringe Sonnenvariabilität auf, jedoch eine starke 120-jährige SGM um 750 v. Chr. und einen dramatischen Anstieg der Gletschervorstöße. Genau in der Mitte dieser Vorstöße liegt der Zusammenbruch der Bronzezeit im östlichen Mittelmeerraum. Der stärkste SGM konzentriert sich auf das Jahr 1470 n. Chr. und geht mit der höchsten Anzahl an Gletschervorstößen einher. Beide Ereignisse liegen kurz vor dem tiefsten Punkt der Kleinen Eiszeit von 1500 bis 1750 n. Chr.

Der spektakuläre Zusammenbruch der Bronzezeit 1177 v. Chr. (Cline, 2014) folgt fast 200 Jahre nach dem 70-jährigen SGM um 1385 v. Chr., sodass unklar ist, wie stark er diese Klimakatastrophe beeinflusst haben könnte. Der Zusammenbruch der bronzezeitlichen Zivilisation im östlichen Mittelmeerraum führte zur griechischen Dunklen Zeit, die erst mit Beginn der Römischen Warmzeit (RWP) um 300 v. Chr. endete (manche datieren den Beginn später, um 250 v. Chr.). Die RWP endete erst zwischen 400 und 500 n. Chr.

Die römische Warmzeit war geprägt vom Aufstieg des Römischen Reiches, der Vereinigung Chinas durch Ch'in im Jahr 221 v. Chr. und begann kurz nach dem Tod Alexanders des Großen. In dieser Zeit stieg auch Indiens größter Kaiser der Antike, Ashoka der Große, zum ersten Mal um 266 v. Chr. zur Macht auf und vereinigte Indien. Ashoka konvertierte zum Buddhismus und förderte die Verbreitung dieser Religion. In diese Zeit fallen auch das Leben Jesu von Nazareth und der Aufstieg des Christentums.

Die römische Warmzeit ist bemerkenswert, weil sie mit drei aufeinanderfolgenden solaren Grand Maxima zusammenfällt und keine solaren Grand Minima enthält. Sie gehört auch zu den längsten Perioden im Holozän ohne SGM. Die andere so lange Lücke, von 1385 bis 2450 v. Chr., markiert im Wesentlichen den Höhepunkt der Bronzezeit.

Das europäische Mittelalter kann anhand der niedrigeren Temperaturen in den Vinther-Aufzeichnungen zwischen 500 und 800 n. Chr. und einer SGM im Jahr 690 n. Chr. identifiziert werden. Die mittelalterliche Warmzeit liegt zwischen der SGM im Jahr 690 n. Chr. und einer im Jahr 1030 n. Chr. und ist eher eine Übergangsphase zur Kleinen Eiszeit als eine echte

Warmzeit wie die RWP. Die Kleine Eiszeit hat keine SGMxs und vier SGMs, darunter eine außergewöhnlich lange im Jahr 1470 n. Chr. Die Vinther-Aufzeichnungen erreichen ihren kältesten Punkt im Jahr 1700 n. Chr. und die Rosenthal-Aufzeichnungen für den Nordpazifik sind um 1810 n. Chr. am kältesten, sodass 1750 n. Chr. ein vernünftiges Datum für den Beginn der modernen Warmzeit in der nördlichen Hemisphäre ist. Das letzte SGM konzentriert sich auf das Jahr 1680 n. Chr. und dauert von 1640 bis 1720 n. Chr.

Nach dem Ende des letzten SGM ist das nächste Sonnenereignis das moderne Sonnenmaximum, das sich auf das Jahr 1970 konzentriert und von 1930 bis 2010 dauert. Es ist das längste Sonnenmaximum seit 3170 v. Chr. und das erste Sonnenmaximum seit 505 n. Chr.

Diskussion

Ich behaupte keineswegs, dass die Sonnenvariabilität der einzige Faktor ist, der den Klimawandel verursacht, und ich glaube auch nicht, dass sie stärker ist als die Milankovitch-Orbitalzyklen (siehe Abbildung 4 [hier](#)). Aber als wir aus der Kleinen Eiszeit herauskamen, der kältesten Periode im gesamten Holozän und einer Periode ohne solare Grand Maxima und mit vier solaren Grand Minima, darunter das stärkste SGM (gemessen an der Dauer) im Holozän, muss man davon ausgehen, dass die Sonnenvariabilität zur Kleinen Eiszeit beigetragen hat.

Dann müssen wir die moderne Warmzeit betrachten. Sie fällt mit dem ersten solaren Grand Maximum seit 1.465 Jahren und dem stärksten seit 5.140 Jahren zusammen. Es erscheint durchaus vernünftig, zu dem Schluss zu kommen, dass das moderne solare Grand Maximum zu den beobachteten jüngsten Klimaveränderungen beigetragen hat. Der Klimawandel ist eine komplexe Kombination aus den Milankovitch-Zyklen, den Sonnenzyklen und (möglicherweise) anthropogenen Faktoren. Er hat zu keinem Zeitpunkt nur eine einzige Ursache.

Download *the bibliography* [here](#).

Link:

<https://andymaypetrophysicist.com/2026/02/18/the-neoglacial-period/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE