

10°C (siehe Abb. 1.4). Die Ursachen für diese extrem schnellen Temperaturanstiege am Beginn der Warmzeiten und auch der Interstadiale sind zwar im Einzelnen nicht bekannt, aber die Fakten unbestreitbar. Für das Phänomen der schnellen Klimawechsel glauben Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Institutes (AWI), Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung Bremen, nunmehr eine Erklärung gefunden zu haben. Danach reagiert das Klimasystem auf kleine Veränderungen mit abrupten Schwankungen. Dies gelte zumindest für die letzte lange Kaltphase im Quartär (Zhang et al. 2014).

Jedenfalls ist die oft zitierte Behauptung, der heutige Klimawandel würde schneller als die Klimaveränderungen in der Vergangenheit verlaufen, unzutreffend!

Fazit: Eine globale Temperaturerhöhung von knapp 1°C, wie sie im letzten Jahrhundert stattfand, ist nicht ungewöhnlich. Selbst wenn die globale Temperatur um weitere 2 bis 3°C ansteigt, wie das extreme IPCC-Szenario annimmt, befinden wir uns noch im normalen Schwankungsbereich des Klimas.

Das Klima ist nicht konstant und die Temperaturen schwanken im groß- und mittelskaligen Bereich um durchschnittlich 10 bis 12°C, im kleinskaligen Bereich noch immer um 5 bis 8°C (Kaltzeiten) bzw. 2 bis 3 oder 4°C (Warmzeiten). Dies gilt auch für die Holozän-Warmzeit, in der wir heute leben. Die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs war in der Vergangenheit oft sehr viel größer als heute. Insofern haben wir es gegenwärtig **nicht** mit einem beispiellosen und dramatischen Klimawandel zu tun.

1.4 Ist der Anstieg der Ozeanwasser-Temperaturen beispiellos?

Im AR 5 geht das IPCC erstmalig auch stärker auf die Situation in den Ozeanen ein. Da für die Ozeane nur unzureichende Messergebnisse vorliegen – dies bezieht sich insbesondere auf die Messungen in der Tiefe und auch auf die Dauer der bisherigen Messungen – ist dies bemerkenswert. Allerdings braucht das IPCC dringend eine Erklärung für das Ausbleiben einer weiteren Erwärmung der Luft an der Erdoberfläche in den letzten 18 Jahren. Die Erklärung für diese Erwärmungspause, die die Klimamodelle nicht vorhergesehen haben, läge sehr wahrscheinlich im Meer, so das IPCC im letzten Bericht.

Lange Zeit wurden auch andere Gründe für die Erwärmungspause in Erwägung gezogen: Aerosole aus Vulkanen oder aus Kohlekraftwerken (ohne Filteranlagen) sind in der Lage, eine zeitweilige Abkühlung zu bewirken. Selbst die abnehmende Sonnenaktivität ab 1996 wurde in Betracht gezogen. Letztlich konnten aber diese Faktoren aus Sicht des IPCC nicht erklären, warum nun schon seit 1998 die globale Temperatur nicht weiter steigt. In Vorbereitung auf den letzten Bericht hat sich dann das IPCC darauf geeinigt, dass die Ursache in den Ozeanen liegen muss. Die Luft hätte sich zwar nicht weiter erwärmt, dafür aber umso mehr die Wassermassen der Ozeane! Diese Hypothese wird vor allem vom IPCC-Autor K. E. Trenberth vertreten (Trenberth et al. 2014, Balmaseda, Trenberth und Kallen 2013).

Im AR 5 schreibt das IPCC, dass die Ozeane zwischen 1971 und 2010 über 90% der zusätzlichen Energie durch die globale Erwärmung aufgenommen haben. In den oberen 75 m hätte die Temperatur im betrachteten Zeitraum um durchschnittlich 0,11°C pro Jahrzehnt zugenommen. Nahezu sicher sei es aber, dass die Erwärmung bis in eine Tiefe von 700 m vorangeschritten ist; wahrscheinlich sei sogar eine Erwärmung der oberen 2.000 m der Ozeane. Dabei schränkt das IPCC allerdings ein, dass auf Grund der lückenhaften Messergebnisse noch keine Modellsimulation möglich sei und damit auch kein ausreichendes Verständnis für die Erwärmungspause erreicht werden konnte.

Wie sind dann diese Ergebnisse unter Berücksichtigung der Messproblematik zu bewerten? Relativ sicher ist die Bestimmung der Wassertemperatur an der Oberfläche. Hier existiert eine große Zahl von Messungen, wobei aber zu beachten ist, dass die Ozeane rund 71% der Erdoberfläche (362 Mio. km²) bedecken. Anders ist es mit der Temperaturverteilung in der Tiefe. Immerhin verfügt die Meeresforschung seit 2007 über ein ausgedehntes Bojen-System.

Das ARGO-System besteht aus 3.600 automatischen Tauchbojen, die in den Ozeanen treiben und regelmäßig bis zu einer Tiefe von 2.000 m tauchen. Dabei messen sie die Temperatur und den Salzgehalt. Die Messdaten werden per Satellit an ein internationales Datenzentrum übertragen, dort bearbeitet und zur allgemeinen Nutzung bereitgestellt. Das Bojen-System bedeutet einen enormen Fortschritt für die Meeresforschung. Es muss aber beachtet werden, dass unterhalb von 2.000 m nur wenige anderweitige Messungen vorliegen – die durchschnittliche Wassertiefe der Ozeane liegt bei 3.800 m – und dass die Datenlage vor dem Jahre 2007, also vor Inbetriebnahme des umfassenden Bojen-Systems, generell spärlich ist.

Unter Berücksichtigung dessen ergibt sich folgende relativ gesicherte Faktenlage (Einzelheiten siehe bei Dahm et al. 2015): Die Temperatur der Ozeane bzw. deren Wärmehalt (Ocean Heat Content - OHC) sind tatsächlich, ähnlich wie die oberflächennahe Temperatur der Luft, im letzten Jahrhundert angestiegen. Dies zeigen übereinstimmend die Rekonstruktionen für die Temperatur- bzw. die Wärmeentwicklung der Ozeane sowohl in den letzten 135 Jahren (Roemnick et al. 2012) als auch in den letzten 110 Jahren (Gouretski et al. 2012).

Die Entwicklung seit 1900 gibt die Abbildung 1.8 wieder. Erstaunlicherweise sind Ähnlichkeiten mit der Temperaturentwicklung der Luft an der Erdoberfläche (vgl. Abb. 1.1) selbst im Detail zu verzeichnen: Auch die Erwärmung der Ozeane beginnt im Allgemeinen erst um 1910/20 und endet vorerst um 1940/45. Es folgt eine leichte Abkühlung bis 1975 und dann beginnt – völlig analog wie in der oberflächennahen Luft – eine erneute Erwärmung bis 2000/05. Anschließend stagnieren die Wassertemperaturen (Stand: 2010/13).

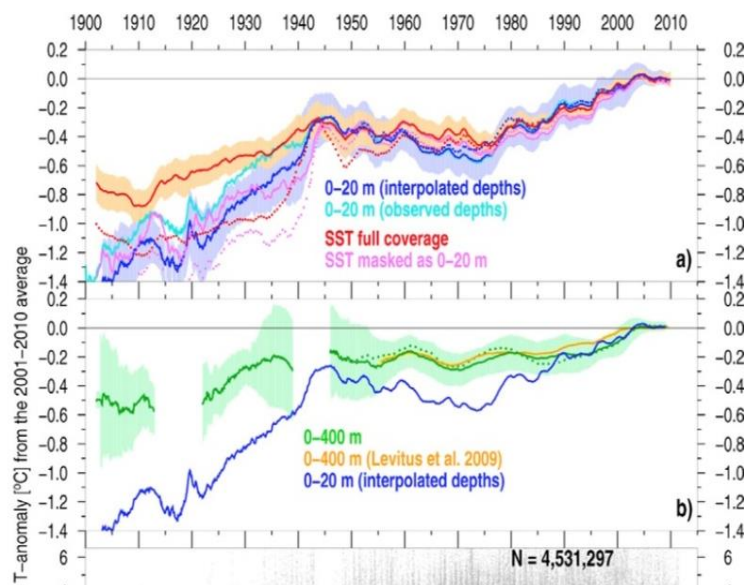


Abb. 1.8 Die relative Temperaturentwicklung der Ozeane für die letzten 110 Jahre nach Gouretski et al. (2012)

- a) 0-20 m Wasserschicht,
- b) 0-400 m Wasserschicht im Vergleich zur 0-20 m Wasserschicht

Dieser treppenartige Anstieg in Analogie zur Lufttemperatur zeigt sich sehr deutlich in der Wasserschicht 0 bis 20 m (Teilabbildung a), ist aber auch in der Wasserschicht 0 bis 400 m zu erkennen (Teilabbildung b). Der Anstieg bis zum heutigen durchschnittlichen Temperaturniveau (Jahre 2000-2010) beträgt in den obersten 20 m etwa 1,4°C, für die gesamte Wasserschicht 0 bis 400 m noch immer 0,5°C. Diese Werte sind durchaus vergleichbar mit der Temperaturentwicklung der oberflächennahen Luft von rund 0,8°C im betrachteten Zeitraum 1900 bis heute.

Der Anstieg der globalen Temperatur ist auch noch in größeren Wassertiefen (0-700 m, 0-2.000 m) zu erkennen, wie Levitius et al. (2012) zeigen konnten.

Für den jüngsten Zeitraum ab dem Jahre 2000 sind die Rekonstruktionen etwas widersprüchlich, obwohl hier schon die Messergebnisse des ARGE-Bojen-Systems einbezogen werden konnten. Aus den Daten des NODC (US-amerikanisches National Oceanographic Data Center) der NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) kann ein durchgehender, wenn auch insgesamt nur schwacher Anstieg entnommen werden (Levitius et. al. 2012). Die meisten Forscher, darunter auch Trenberth (Trenberth 2013, Trenberth und Fassulo 2013) gehen jedoch in Übereinstimmung mit Gouretski et al. (Abb. 1.8) davon aus, dass sich der Anstieg der Erwärmung zwischen 2001 und 2010 verlangsamt hat. Lyman und Johnson (2014) haben die unterschiedlichen Messdaten neu aufbereitet und können einen signifikanten Anstieg nur bis 2003 feststellen, anschließend käme es zur Stagnation. Lyman und Johnson sind Forscher aus dem PMEL (Pacific Marine Environment Laboratory), das ebenfalls zum NOAA gehört. Das PMEL gibt die Wärmeentwicklung im Zeitraum 1993 bis 2013 in der Wasserschicht 0 bis 700 m, wie in der Abbildung 1.9 dargestellt, an. Ab 2003 wäre danach eine deutliche Abschwächung im Anstieg des ozeanischen Wärmeinhaltes zu erkennen.

Die Wärmeentwicklung für den jüngsten Zeitabschnitt zeigt somit ebenfalls Ähnlichkeiten mit der Erwärmungstendenz der Luft an der Oberfläche. Insbesondere bildet sich die Erwärmungsstagnation bzw. die deutliche Verlangsamung der Erwärmung seit der Jahrtausendwende auch in etwa in den Ozeanen ab.

Die Ursache für die Differenzen in den einzelnen Rekonstruktionen des globalen Trends für die jüngste Zeit (trotz des umfangreichen Datenmaterials vom ARGE-System) liegt ganz offensichtlich in der unterschiedlichen Entwicklung der einzelnen Ozeane. Werden die Ozeane (0-2.000 m) getrennt betrachtet, so sind erhebliche Unterschiede ihrer Wärmeentwicklung festzustellen. Dies zeigt die Abbildung 1.10.

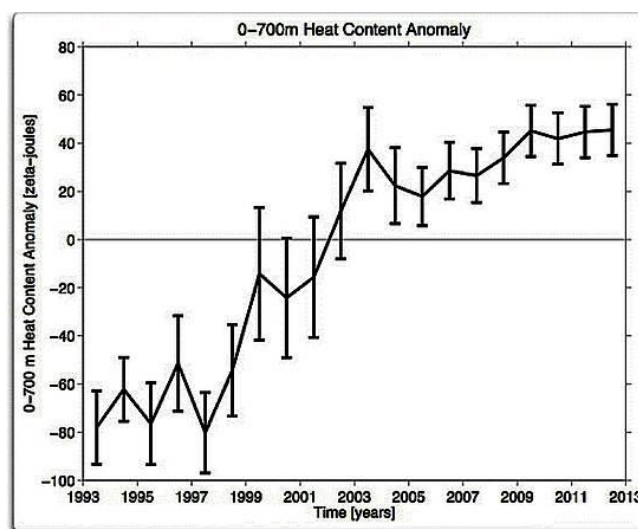


Abb. 1.9 Die Erwärmung der Ozeane 1993-2013 für den Tiefenbereich 0-700 m. Daten und Graphik des PMEL/NOAA. (Zeta-Joule = 10^{21} Joule)

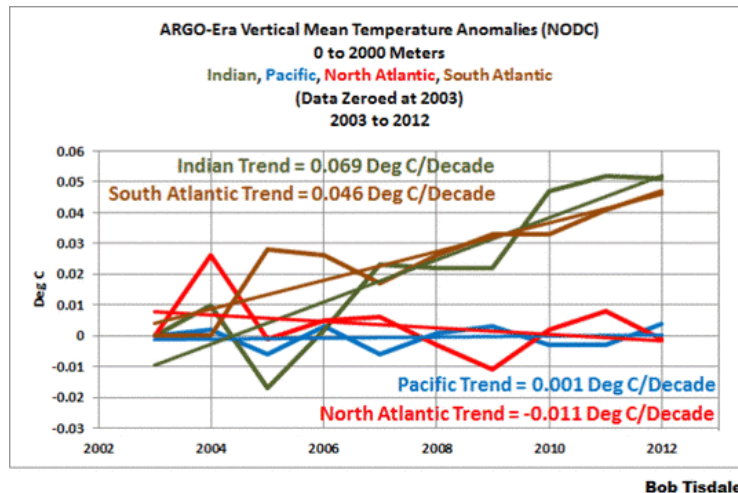


Abb. 1.10 Die OHC- Entwicklung für einzelne Ozeane seit 2003
Daten: NODC, Graphik: B. Tisdale (2014)

Aus der Abbildung 1.10 ist ersichtlich, dass nur im Indik und im Südatlantik die Temperaturen leicht ansteigen (0,07 bzw. 0,05°C/Dekade) während die Erwärmung im Pazifik stagniert (0,001°C/Dekade) und im Nordatlantik sogar eine leichte Abkühlung von -0,01°C/Dekade zu verzeichnen ist. Es existieren somit deutliche regionale Unterschiede. Nur auf der Südhemisphäre steigen die Wassertemperaturen ab 2003 noch leicht mit durchschnittlich 0,05°C/Dekade an, während auf der Nordhemisphäre quasi eine Stagnation zu verzeichnen ist (0,005°C/Dekade), wie Tisdale (2014) zeigen kann. Die Stagnation auf der Nordhalbkugel ist vor allem auf den arktischen Ozean mit einer Abkühlungsrate von immerhin -0,13°C zurückzuführen.

Fasst man die Kenntnisse zur Temperaturentwicklung der Ozeane in den letzten gut 100 Jahren – Wassertiefe 0 bis 2.000 m – zusammen, so ist festzuhalten, dass sich das Wasser der Ozeane leicht erwärmt hat und in jüngster Zeit – ab 2003 – die Erwärmung fast stagniert. Die Temperaturentwicklung in den Ozeanen verläuft also sehr ähnlich wie die der oberflächennahen Luft (Globaltemperatur). In hohen Breiten kühlt sich das Wasser sogar ab. Dies spricht nicht dafür, dass sich die fehlende Wärme an der Erdoberfläche in den Ozeanen „versteckt“ hat. Träfe dies zu, sollten die Ozeane einen Wärmeüberschuss haben. Nach Trenberth (2013) und Balmaseda et al. (2013) sollten sich mindestens 30% der zusätzlichen Wärme in Tiefen größer 700 m befinden. Allerdings können die bisherigen Messungen – auch mit den ARGE-Bojen – diese Annahme nicht bestätigen.

Oder ist die „missing heat“ unterhalb von 2.000 m zu finden? Dieser Vermutung sind Wunsch und Helmbach (2014) nachgegangen. Ihr Ergebnis: Wahrscheinlich haben sich die Ozeane unterhalb von 2.000 m in den letzten 20 Jahren abgekühlt. Allerdings stehen für die Tiefsee nur wenige Daten zur Verfügung und so sind die Autoren vorsichtig. Ihre Ergebnisse sprächen eher gegen das Modell einer in der Tiefsee gespeicherten Wärme. Mit den derzeit existierenden Datensätzen könne man allerdings nicht endgültig klären, welche Vorstellung richtig sei.

Betrachten wir nur die oberen und mittleren Wasserschichten, wo die Datenbasis besser ist, so ist sicher, dass seit 1971 (wie das IPCC schreibt), sehr wahrscheinlich aber schon seit mehr als 100 Jahren, eine leichte Erwärmung der Ozeane stattfindet. Ab 2003 ist allerdings eine Abschwächung und in hohen Breiten sogar eine Abkühlung festzustellen. Die Abschwächung bis hin zu einer Stagnation der Erwärmung ab etwa 1998 („warming hiatus“) ist ein generelles Problem für das AGW-Modell, denn die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigt ja weiter kontinuierlich an. Nun ist 2015 eine Studie von Karl et al.

erschienen, in denen die Ozeanwassertemperaturen nachjustiert wurden. Im Ergebnis dessen verschwindet der Hiatus im Ozeanwasser; die Ozeanwassertemperaturen steigen auch im neuen Jahrtausend weiter an. Karl et al. verallgemeinern und sprechen beim gegenwärtigen Erwärmungsstillstand von einem „möglichen Artefakt durch Datenverzerrung“. Allerdings ist der „Hiatus“ ganz offensichtlich nicht durch eine falsche Justierung zustande gekommen, denn er tritt in allen Temperaturdatensätzen auf und dies nicht nur für die Land- und Ozeanoberfläche, sondern auch in den Satellitendatensätzen für die untere Troposphäre. Selbst das IPCC hat im jüngsten Bericht einen Stillstand in der Erwärmung festgestellt. Ross McKittrick, der zusammen mit McIntyre die Fehler bei der Hockeyschläger-Grafik (Abb. 1.6) aufgedeckt hat, sieht dann auch in der Nachjustierung der Ozeandaten durch Karl et al. viele Ungereimtheiten. Problematisch sei, dass nicht die ungenaueren Temperaturmessungen vom Schiff aus an die genaueren Bojen-Daten angepasst wurden, sondern umgekehrt verfahren wurde. Andere Teams hätten die gleichen Daten bearbeitet und wären zu völlig anderen Ergebnissen gelangt, so McKittrick. Ganz offensichtlich ist es ein Versuch, den für das AGW-Modell problematischen Erwärmungsstillstand „wegzurechnen“. Selbst der Klimaforscher Hans von Storch bezweifelt die Evidenz der Datenkorrektur. Es handele sich um ad-hoc-Reparaturen, die zumindest teilweise willkürlich seien. Für unsere Fragestellung – ist die heutige globale Erwärmung beispiellos? – spielt dieser Aspekt nur eine untergeordnete Rolle. Wir konstatieren, dass sich das Ozeanwasser – ebenso wie die oberflächennahe Luft (Globaltemperatur) – in den letzten 100 bis 130 Jahren leicht erwärmt hat.

Ist das Ozeanwasser nun heute im Vergleich zu früheren Jahrhunderten besonders warm und zeigt sich vielleicht dadurch ein menschlicher Einfluss? Ist also der Anstieg der Ozeanwassertemperaturen beispiellos, wie unsere Prüffrage in der Überschrift dieses Abschnittes lautet? Rosenthal et al. (2013) haben die Temperaturentwicklung des Pazifik während der letzten 10.000 Jahre anhand von Foraminiferen⁶⁾ aus Bohrkernen rekonstruiert. Die Rekonstruktion wurde sowohl für eine Wassertiefe von 500 m als auch für eine Tiefe von 600 bis 900 m vorgenommen. Danach lagen die Temperaturen während des holozänen Temperaturoptimums 9.000 bis 6.000 Jahre vor heute generell um ca. 2°C höher als in der Gegenwart. Dann sind sie in der Tendenz gefallen, mehrfach allerdings unterbrochen von kurzen Erwärmungsphasen (siehe Abb. 1.11). In einer solchen Erwärmungsphase befinden wir uns heute.

In einer Pressemitteilung zu dieser Publikation von Rosenthal et. al. (2013) wurde die Erwärmung der letzten Jahrzehnte betont und dieser Aspekt dann von der internationalen Presse aufgegriffen. Die Abbildung 1.11 zeigt aber deutlich, dass die Temperatur des Nordpazifiks in den letzten 10.000 Jahren signifikant abgenommen hat und die Erwärmung der letzten 100 Jahre demgegenüber eine Marginalie darstellt. Darin eine beschleunigte Erwärmung für die letzten 60 Jahre zu sehen (Spiegel-Online vom 01.11.2013) ist abwegig. Zwischenzeitliche Erwärmungen der Ozeane hat es in der Vergangenheit immer wieder gegeben. McIntyre hat auf Climate Audit (www.climateaudit.org vom 02.11.2013) die Temperaturkurven von Rosenthal et al. genauer analysiert und festgestellt, dass die Erwärmungsraten in den letzten 10.000 Jahren mehrfach die heutigen Raten erreicht oder auch übertroffen haben.

⁶⁾ Foraminiferen sind sogen. Protisten aus der Gruppe der Rhizaria. Es handelt sich um sehr arten- und formenreiche einzellige Lebewesen, die meist ein Gehäuse besitzen. Dieses Gehäuse besteht in der Regel aus Kalk. Aus den Sauerstoffisotopenwerten (¹⁶O/¹⁸O) der Gehäuse lässt sich die Temperatur des Wassers ermitteln, in dem die Foraminiferen gelebt haben.

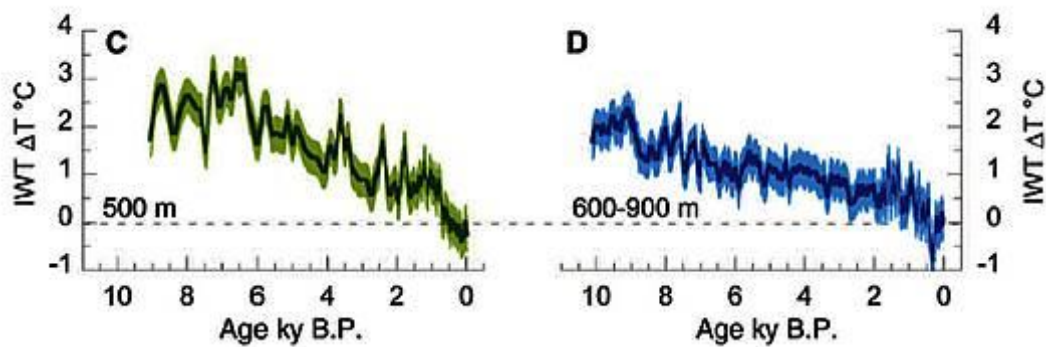


Abb. 1.11 Temperaturentwicklung des Nordpazifik in den letzten 10.000 Jahren für die Wassertiefen 500 m und 600-900 m (nach Rosenthal et al. 2013). Die Temperatur-0-Linie ist auf die Zeit 1850 bis 1880 (vor dem modernen Temperaturanstieg) bezogen.

An dieser Feststellung von McIntyre ändert auch ein scheinbares Rekordhoch des Ozeanwassers 2014 nichts. „Ozeane so warm wie nie“ titelte Spiegel-Online vom 17.11.2014 und bezog sich dabei auf ein Interview, das Axel Timmermann von der Universität Hawaii gegeben hatte. Die höheren Ozeanwassertemperaturen 2014 gelten hauptsächlich für den Nordpazifik. Bob Tisdale hat bereits am 19.11.2014 eine plausible Erklärung für den Temperaturanstieg von 2013 auf 2014 im Nordpazifik gegeben (http://bobtisdale.word_press.com/2014..axel-timmermann..). Ähnliche Temperatursprünge traten in der Vergangenheit schon mehrfach auf. Der Temperaturanstieg im Nordpazifik zeigt ganz offensichtlich nicht, wie von Timmermann und anderen Klimaforschern gehofft, das Ende des Erwärmungsstillstandes an, sondern ist sehr wahrscheinlich das Ergebnis der natürlichen Temperaturoszillation im Pazifik. Wir gehen auf dieses Phänomen, das seit mindestens 15 Jahren bekannt ist, im Kapitel 4 ein.

Fazit: Nach Ansicht des IPCC wird die „Erwärmungspause“ an der Erdoberfläche ab 1998 durch die stärkere Erwärmung der Ozeane kompensiert. Allerdings fehle bislang noch ein ausreichendes Verständnis.

Auf der Grundlage bisher vorliegender Messdaten, die vor der Jahrtausendwende und in Meerestiefen größer 2.000 m jedoch nur spärlich sind, lässt sich feststellen, dass – wie die Lufttemperatur an der Erdoberfläche – auch die Wassertemperatur in den Ozeanen im letzten Jahrhundert angestiegen ist. Die Temperaturentwicklung ist sehr ähnlich derjenigen an der Oberfläche. Insgesamt ist die Temperaturerhöhung in den Ozeanen gering. Eine besonders starke Erwärmung der Ozeane ab 1998 in Kompensation zur fehlenden Erwärmung an der Erdoberfläche ist nicht zu beobachten. Dies gilt auch für größere Tiefen.

Die Langzeit-Temperaturentwicklung der Ozeane spricht nicht für die Vorstellung des IPCC. Insgesamt ist die Temperatur des Pazifik (und sehr wahrscheinlich auch der anderen Ozeane) in den letzten 7.000 bis 8.000 Jahren durchschnittlich um ca. 2°C gefallen. Wir haben es also heute keinesfalls mit einer beispiellosen Erwärmung des Ozeanwassers zu tun.

1.5 Ist eine selektive Erwärmung der Ozeane möglich?

In den Abschnitten 1.3 und 1.4 konnte gezeigt werden, dass die Temperaturentwicklung im oberflächennahen Meerwasser und in der oberflächennahen Luft (Globaltemperaturen) ähnlich verläuft: Im letzten Jahrhundert sind die Temperaturen leicht gestiegen. Dieser Anstieg hat aber längst noch nicht das holozäne Temperaturmaximum vor 7.000 bis 8.000 Jahren erreicht. (Generell sind die Temperaturen sowohl im Wasser als auch in der oberflächennahen Luft seit 7.000 Jahren vor heute um 1 bis 2°C gefallen!). Es existieren keine Hinweise für eine selektive

Erwärmung der Ozeane oder gar für Kompensationsmechanismen zwischen Atmosphäre und Erd- bzw. Wasseroberfläche. Derartige Mechanismen wären auch äußerst unplausibel, wie Professor Hermann Harde in einer Mail vom 05.04.2016 an den Autor schreibt:

- Warum sollte solch ein Mechanismus quasi schlagartig mit dem Jahr 1998/99 aktiv werden, während er davor nicht existierte oder nicht beobachtbar war?
- Und soll dies der gleiche Mechanismus sein, der auch in den Perioden 1880-1910 und 1940-1970 aktiv war, in den Erwärmungsintervallen dazwischen aber von unsichtbarer Hand abgeschaltet wurde? (Hinweis des Autors: 1880-1910 und 1940-1970 stagnierte oder fiel ebenfalls die Globaltemperatur, vgl. Abb. 1.1).
- Wirkt solch ein Mechanismus etwa auch in umgekehrter Weise, dass es nur zu einer Erwärmung der Atmosphäre kommt bei gleichbleibender Oberflächentemperatur?

Nach H. Harde sind folgende Wärmetransportmechanismen für die Erwärmung des Ozeanwassers von Bedeutung: Die direkte kurzwellige Solareinstrahlung, Advektionsprozesse und die langwellige Rückstrahlung. Die langwellige Rückstrahlung ist nach H. Harde der „zahlenmäßig mit Abstand größte Transportmechanismus, der zur Rückführung der von der Atmosphäre aufgenommenen Energie zur Erdoberfläche beiträgt und damit vor einer erhöhten Auskühlung der Oberfläche schützt“. Nach Modellrechnungen von H. Harde ist der Solarerfluss auf die Rückstrahlung etwa eineinhalbmal so groß wie der durch die Treibhausgase (CO₂). Die vorerst in der obersten Wasserschicht absorbierte Wärme wird durch Wellenbewegung und Wärmeleitung zu tieferen Lagen hin transportiert. In wesentlichen Teilen wird sie aber wieder abgestrahlt (terrestrische Abstrahlung). Die Netto-Abstrahlung von der Erdoberfläche an die Atmosphäre beträgt nach Trenberth et al. (2009) gut 60 W/m². Es kommt zu einem Wärmeausgleich zwischen Erd- bzw. Wasseroberfläche und unterer Atmosphäre. „Eine selektive Erwärmung und Wärmespeicherung durch die Ozeane ohne gleichzeitige Erwärmung der Atmosphäre halte ich deshalb für ausgeschlossen“ schreibt Prof. H. Harde in seiner Mail vom 05.04.2016 und fügt hinzu, dass „alle existierenden Transportmechanismen das Gegenteil einer selektiven Erwärmung etwa nur der Ozeane erwarten lassen“.

Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen von Prof. Harde, auf dessen Forschungsergebnisse wir in den Kapitel 3 und 4 etwas näher eingehen werden, können wir **feststellen**: Für eine selektive Erwärmung der Ozeane in Kompensation zur fehlenden Erwärmung der unteren Atmosphäre ab 1998/99 fehlen sowohl empirische Belege als auch plausible Transportmechanismen.

1.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Es ist nicht zu bestreiten, dass wir heute einen Klimawandel erleben. Die heutige kleinskalige Klimaveränderung mit einer Temperaturerhöhung von 0,85°C in etwas mehr als 100 Jahren ist allerdings kein neues Phänomen. Das Klima ist nicht konstant, sondern ändert sich immer wieder auf unterschiedlichen Zeitskalen. Im Vergleich mit den tausenden Klimawandel-Ereignissen in der Erdgeschichte ist der heutige Klimawandel ausgesprochen schwach. In der Vergangenheit waren Temperaturänderungen im groß- und mittelskaligen Zeitbereich von 10 bis 12°C normal. Im kleinskaligen Zeitbereich änderten sich die Temperaturen meist um 5 bis 8°C (Kaltzeiten des Quartärs) bzw. 2 bis 4°C (Warmzeiten des Quartärs). Letzteres gilt auch für die Holozän-Warmzeit des Quartärs, in der wir heute noch immer leben. Die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs war in der Vergangenheit ebenfalls oft sehr viel größer als heute.

Ähnlich wie die oberflächennahen Lufttemperaturen sind auch die Wassertemperaturen in den Ozeanen im letzten Jahrhundert leicht angestiegen. Die Temperaturentwicklung zeigt einen weitgehend ähnlichen treppenartigen Anstieg wie in der Luft an der Erdoberfläche. Eine besonders starke Erwärmung der Ozeane ab 1998 in Kompensation zur fehlenden Erwärmung an der Erdoberfläche ist nicht zu beobachten. Auch in der Tiefe hat sich – ausgehend von den derzeit vorhandenen Datensätzen – wahrscheinlich keine zusätzliche Wärme konzentriert. In

den letzten 7.000 bis 8.000 Jahren ist die Temperatur der Ozeane im Durchschnitt nicht gestiegen, sondern um 2°C gefallen. Für eine selektive Erwärmung der Ozeane, wie vom IPCC angenommen, fehlen darüber hinaus auch plausible Transportmechanismen.

Die heutige globale Erwärmung ist also weder neu noch ist sie beispiellos. Ganz offenbar erleben wir heute einen normalen und eher schwachen Klimawandel, wie er für eine Warmzeit typisch ist. Die maximale Temperatur in unserer Holozän-Warmzeit vor ca. 7.500 Jahren haben wir noch längst nicht wieder erreicht.

Selbst wenn sich aber unser Klima entsprechend den Szenarien des IPCC entwickeln würde, so läge der Klimawandel noch immer in der Bandbreite natürlicher Klimaschwankungen. Soll der Mensch als wesentliche Ursache des heutigen Klimawandels in Frage kommen, so sollte sich die gegenwärtige Klimaänderung deutlich von den Klimaschwankungen der Vergangenheit unterscheiden. Dies ist nicht der Fall. Das heißt, die Vorstellung, wonach der Mensch für die heutige Klimaänderung verantwortlich sei (AGW-Modell) ist wenig wahrscheinlich. Sehr viel wahrscheinlicher ist die Annahme, dass auch heute natürliche Ursachen die Klimaveränderung bewirken.

Quellen

- Balmaseda MA, Trenberth KE, Kallen E (2013) Distictive climate signals in reanalysis of global ocean heat content. *Geophysical Research Letters* 40:1754-1759
- Berner U, Streif H (2004) Klimafakten · Der Rückblick - Ein Schlüssel für die Zukunft. 4. Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- Dahm K-P, Laves D, Merbach M (2015) Der heutige Klimawandel - Eine kritische Analyse des Modells vom der menschlich verursachten globalen Erwärmung. Verlag Dr. Köster Berlin
- Dansgaard W, Johnson SL (1969) A flow model and a time scale fort the ice core from Camp Century, Greenland. *J. Glaciol.* 8:215-223
- D'Aleo J, Watts A (2010) Surface Temperature Record: Policy driven Deception? Science and Public Policy Institute (SPPI), Original Paper 29.01.2010 4:222-227, doi:10.1038/nclimate2106
- Ewert F-K (2015) Erderwärmung? Was wurde gemessen, wie wurde ausgewertet? Vortrag 9. Internationale Konferenz des Europäischen Institutes für Klima und Energie. Essen 11.12.2015
- Frakes LA, Francis JE, Syktus JE (1992) Climate modes of the Phanerozoic. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 274 pp.
- Gouretski V, Kenndy J, Boyer T, Köhl A (2012) Consistent near-surface ocean warming since 1900 in two largely independent observing networks. *Geophysical Research Letters* 39:L19606, doi:10.1029/2012GL052975
- IPCC (2001) Third Assessment Report - Climate Change (TAR) – Dritter Sachstandsbericht
- IPCC (2007) Fourth Assessment Report - Climate Change (AR 4) – Vierter Sachstandsbericht
- IPCC (2013/14) Fifth Assessment Report - Climate Change (AR 5) – Fünfter Sachstandsbericht
- Karl TR, Arguez A, Huang B, Lawrimore JH et al. (2015) Possible artifacts of data biases in the recent global surface warming hiatus. *Science* 348(6242):1469-1472. doi:10.1126/science.aaa5632
- Kehl H (2008) Das zyklische Auftreten von Optima und Pessima im Holozän. <http://lv-twk.oekosys.tu-berlin.de>
- Levitus S, Antonov JI, Boyer TP, Baranova OK et al. (2012) World ocean heat content and thermosteric sea level change (0-2000 m), 1955-2010. *Geophysical Research Letters* 39:L10603
- Lymann JM, Johnson GC (2014) Estimating Global Ocean Heat Content Changes in the Upper 1800 m since 1950 and the Influence of Climatology Choice. *Journal of Climate* 27:1945-1957, doi:10.1175/JCL-D-12-00752.1

Klaus-Peter Dahm

Vom Klimawandel zur Energiewende

Eine umfassende Prüfung der zugrundeliegenden Annahmen

2016 / 256 Seiten / 17x24 cm / 24,95 € / ISBN 978-3-89574-909-4

Verlag Dr. Köster, Berlin / www.verlag-koester.de