

# Falscher Alarm beim Meeresspiegel oder: Der Meeresspiegel- Eine imaginäre Gefahr

geschrieben von AR Göhring | 4. November 2022

von Otfried Wolfrum †

Der Anstieg des globalen Meeresspiegels nimmt eine Schlüsselstellung beim Klimawandel ein. So jedenfalls der Weltklimarat (IPCC) der UNO in seinem Sonderbericht SROCC:

„ ... the sea level rise is a key feature of climate change.“

Es sollen heute schon 680 Millionen Menschen in von Hochwasser akut gefährdeten Regionen leben, im Jahr 2050 sollen es eine Milliarde sein. Schnell müsse gehandelt werden, bevor Folgen eintreten, die unumkehrbar sind.

Treibende Kraft, so wird erklärt, ist das Schmelzen der Eisschilde Grönlands und der Antarktis sowie der Gebirgsgletscher. Und speziell für diese Frage hat der IPCC den Sonderbericht SCOCC vorgelegt (Zusammenfassung, deutsch 2021). Darin werden Prognosen für die Zukunft erstellt: Bis Ende des Jahrhunderts werde der Meeresspiegel global um über 1 Meter steigen und dann beschleunigt bis 2300 auf über 5 Meter (Abbildung SPM.1). – Der Bericht machte Furore und Schlagzeilen. So die *Bild – Zeitung*:

„Alarmierender Bericht des Weltklimarates – Meeresspiegel droht über einen Meter zu steigen.“

Dazu unterlegt mit einer apokalyptisch anmutenden Fotomontage, die in Wasser versinkende Hochhäuser von Schanghai zeigt. – Oder auch in *Zeit-Online* unter dem Titel

Die Erde versinkt in Wasser und Salz.

Mehr als 300.000 Menschen in Deutschland können bis 2100 von Überflutung bedroht sein.

Dagegen stehen alle historischen Erfahrungen! So waren z.B. während der mittelalterlichen Wärmeperiode (800-1300) die europäischen Gebirgsgletscher weitgehend abgeschmolzen. Heute findet man unter

zurückgehenden Gletscherzungen Wurzelreste, die bezeugen, daß es Baumbewuchs bis in die Gipfellagen gab. Das Rheinbett ließ sich trockenen Fußes durchqueren, weil die Gletscher fehlten, die im Sommer den Rhein mit Wasser versorgten. In der nachfolgenden „Kleinen Eiszeit“ dagegen gab es Schneefälle im August, sodass das Korn auf dem Halm verdarb.

Besonders sensibel reagiert auf Grund seiner geographischen Lage das bis ins Polarmeer reichende Grönland. Während der mittelalterlichen Warmzeit ging an den niedrig gelegenen Küstenbereichen die Schnee- und Eisbedeckung so weit zurück, dass Landwirtschaft möglich wurde. Daher landete im Jahr 985 Erich der Rote mit 15 Schiffen auf der Insel. Besonders an der Westküste entwickelte sich im Laufe der Zeit eine Reihe von Siedlungen. Es wurde Weidewirtschaft betrieben. Vom Bischof von Gardar wird berichtet, daß er über 100 Rinder besaß, die im Winter im Stall versorgt werden mussten. Das endete alles im 14. Jahrhundert mit dem Kälteeinbruch der „Kleinen Eiszeit“. Zuletzt lebten die grönischen Wikinger kümmerlich von Fisch- und Walroßfang. Walroßzähne ließen sich damals als Elfenbeinersatz verkaufen.

Von besonderer Bedeutung für uns ist, daß in der mittelalterlichen Warmzeit die Ozeane erstaunlich gering reagierten. Nirgends wurde von erhöhten Wasserständen berichtet. Trotz der Dauer (500 Jahre) und der Intensität der Warmperiode! – Nach IPCC-Logik hätten dagegen tief liegende Siedlungen und Städte meterhoch überflutet werden müssen. Dieser Widerspruch gibt Anlaß, die Prognosen des IPCC kritisch zu prüfen.

### **Bisher ließ sich der Meeresspiegel nur ungenau messen**

Dreiviertel der Erde sind von Wasser bedeckt, die Fläche der Ozeane beträgt 361 Millionen Quadratkilometer. Es ist daher ein sehr ambitioniertes Unterfangen, den globalen Meeresspiegel mit Millimeter-Genauigkeit zu erfassen.

Das älteste, aber auch ungenaueste Verfahren ist die Pegelmessung, bei der an einer Pegellatte (früher optisch, heute automatisch) Wasserstände abgelesen werden. Ein sog. Hauptwert ist z.B. das über ein Jahr gemittelte Tidehochwasser (MThw). Dieses ist je nach Küstenverlauf sehr unterschiedlich: Auf Borkum liegt es z.B. bei 1,1 Meter, in Bremen dagegen bei 2,5 Meter. Auch je nach Windrichtung und Windstärke schwankt das MThw. Von einem Jahr auf das andere kann der Unterschied mehrere Dezimeter betragen. Für die Schifffahrt und später für den Küstenschutz konzipiert, ist die Pegelmessung also zur Bestimmung von Änderungen des globalen Meeresspiegels ungeeignet. Trotzdem wird die Pegelmessung unbedenklich ins Spiel gebracht, um die von dem Meer angeblich ausgehende Gefahr anschaulich zu machen.

Ein erster Schritt, Genaueres über die Reaktion der Ozeane auf Temperaturerhöhungen zu ermitteln, erfolgte mit dem Einsatz der

Satellitentechnologie. – Im Jahr 1992 startete die amerikanische NASA einen sogenannten Altimetrie-Satelliten. Nach dem Prinzip der Laufzeitmessung von Radarimpulsen kann die Höhe des Satelliten über der Meeresoberfläche berechnet werden. Das Verfahren ist jedoch fehleranfällig, weil der Radarstrahl zwischen Schnee und Eis nicht unterscheiden kann, die Wellenhöhen gemessen und die Satellitenpositionen sehr genau erfasst werden müssen, ebenfalls die Temperatur und Luftfeuchtigkeit der bodennahen Luftschicht. Und es begrenzt die Einsatzfähigkeit: Oberhalb 50 Grad geographischer Breite, bei Wellenhöhen über einen Meter und weniger als 200 km vom Festland entfernt sind hinreichend genaue Messungen nicht möglich.

Aus den zahlreichen Altimeter-Missionen, die dann folgten, ergaben sich Mittelwerte die sehr streuten, sie lagen zwischen 2,5 und 4 mm Anstieg pro Jahr. Die einzelnen Jahreswerte hatten sogar einen Streubereich von 2-3 Zentimetern. Aus diesen noch sehr ungenauen Jahreswerten sollte nun die Frage beantwortet werden: Gibt es eine Beschleunigung des Anstiegs und wie groß ist dieser?

Bei den zahlreichen Forschergruppen gingen die Meinungen stark auseinander. Die große Mehrzahl enthielt sich einer konkreten Aussage. Einige wenige Forscher approximierten ihre Datenreihe mit einer quadratischen Funktion. Mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen:

Eine australische Gruppe erhielt mit Originaldaten sogar eine negative Beschleunigung, niederländische Forscher eine Beschleunigung, so gering, daß sie statistisch insignifikant war. Einen sehr großen Wert hingegen gab eine Gruppe aus Colorado/USA an, der dann in die IPCC- Berichte – sogar mit „*high confidence*“ – einging!

### **Der Meeresspiegel auf zehntel Millimeter genau**

Zur Klärung dieser entscheidenden Frage trägt seit März 2002 eine neue Generation von Meßsatelliten wesentlich bei: die sog. **GRACE-Satelliten** (*Gravity Recovery and Climate Experiment*). Zwei baugleiche Satelliten werden in Tandemformation auf dieselbe polnahe Umlaufbahn von 400 km Höhe und in 200 km Abstand voneinander gebracht. Dieser Abstand ändert sich ständig infolge der unterschiedlichen Anziehungskraft der überflogenen Topographie. Werden diese Abstände mit sehr hoher Genauigkeit (unter **einem** Mikrometer) gemessen, lassen sich daraus monatliche Schwerefelder (bei etwa 500 Umläufen pro Monat und mit jeweils einer Auflösung von 50 x 50 Quadratkilometern) ableiten. Deren zeitliche Änderungen erlauben es wiederum Massenänderungen der überflogenen Gebiete mit bisher unerreichbarer Genauigkeit zu berechnen.

Danach hat – nach den veröffentlichten Daten (GraviS) des GeoForschungsZentrum (GFZ) in Potsdam – Grönlands Eisbedeckung zwischen 2003 und 2012 durchschnittlich pro Jahr 256 Milliarden Tonnen an Masse verloren. Eine beeindruckende Zahl, die jedoch, wenn es um die Klimafolgen geht, ins Verhältnis zum Meeresspiegelanstieg gesetzt werden muss:

Verteilt auf 361 Millionen Quadratkilometer Meeresfläche bedeuten 256 Jt/a Schmelzwasser nur einen Anstieg der Weltmeere um 0,71 mm pro Jahr! Es paßt ins Bild, dass kaum jemand diese simple Tatsache – aus Milliarden Tonnen werden Bruchteile von Millimetern – deutlich ausspricht, auch leider beteiligte Wissenschaftler nicht.

Im Mai 2018 wurde in einer ersten Folgemission das Satellitenpaar GRACE-FO in eine Umlaufbahn gebracht. Die nunmehr insgesamt 19 Jahresbeträge lassen sich damit in zwei längere Zeitreihen aufteilen: In eine zehnjährige 2003 ... 2012 und in eine neunjährige 2013 ... 2021. Die Mittel aus jeweils diesen beiden Zeitreihen ergeben mit bisher unerreichter Genauigkeit Aufschluß über das Abschmelzen der Eisbedeckung Grönlands. In der ersten Zeitreihe waren es – nach den Daten des GFZ – 256 Jt/a, in der zweiten Zeitreihe nur 170 Jt/a. Das heißt: Entgegen aller IPCC-Verlautbarungen hat das Schmelzen der Eisbedeckung Grönlands nicht zugenommen, sondern zwischen 2003 und 2021 signifikant – um ca. 35 Prozent – abgenommen! Das ist umso bemerkenswerter, da laut neuem Zustandsbericht AR6 (*assessment report*) des IPCC im gleichen Zeitraum die Globaltemperatur der Erde um 0,2 Grad zugenommen hat. Somit hätte man eigentlich eher das Gegenteil erwartet, also eine Beschleunigung des Eisverlustes.

### **Durch negative Rückkopplung: Je höher die Temperaturen, desto geringer der Meeresspiegelanstieg**

Die Antwort auf diesen Widerspruch ergibt sich, wenn man zunächst die Gebirgsgletscher in Betracht zieht: Seit Ende der „Kleinen Eiszeit“ um 1850 haben sich die Gebirgsgletscher infolge der Klimaerwärmung um 50 bis 60 Prozent zurückgebildet. Am besten erforscht sind dabei die Gletscher der Goldberggruppe in Österreich:

Deren Fläche verringerte sich von 1850 bis 1992 sogar um 75 Prozent! Viele Gletscher sind weltweit völlig verschwunden, häufig kennt man sie nur aus alten topographischen Karten.

Wie reagiert nun ein Gletscher, wenn er längere Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt ist? Der sogenannte „Adiabatische Temperaturgradient“ besagt, dass mit steigender Höhe die Lufttemperatur abnimmt, bei trockener Luft um ein Grad, bei Wolkenbildung um 0,5 Grad je 100 m Höhenanstieg. Das Abschmelzen eines Gletschers beginnt also in den tiefsten Lagen und setzt sich bei weiterer Erwärmung in der Höhe fort, bis sie in einer gewissen Höhe fast zum Stillstand kommt. In der Anfangsphase einer Erwärmung setzt bei voller Gletschermasse die Eisschmelze zunächst stark ein, bis sie einen Maximalabfluß erreicht. Danach verringert sich die Schmelze wieder, denn ein immer größerer Teil des Gletschers ist schon nicht mehr vorhanden (vgl. W. Hagg: Gletscherkunde und Glazialgeomorphologie, S. 126). In dieser Phase befinden sich heute die meisten Gebirgsgletscher. Aber das trifft in gleicher Weise für die tief liegenden Küstenareale von Grönland und der Antarktis zu! Wenn deren Küstenbereiche zunehmend eisfrei werden,

verringert sich also die Schmelzrate – der Meeresspiegelanstieg verlangsamt sich. Von einer Beschleunigung des Anstiegs kann also hier nicht die Rede sein – im Gegenteil!

Es tritt ein zweiter Tatbestand hinzu, der diesen Trend noch unterstützt: Mit weiter steigender Globaltemperatur erhöht sich die Verdunstung, vor allem an der Meeresoberfläche. Damit steigt auch die Luftfeuchtigkeit weltweit und bei niedrigen Temperaturen fällt diese verstärkt als Schnee aus. In der Folge erhöht sich das Eisvolumen in dem Zentralbereich des grönischen Eisschildes wie auch in der Antarktis. Die Besorgnis, daß ein längeres Steigen der Globaltemperatur die Eisschilde angreifen könnte, ist auch nicht gegeben. Denn deren Temperaturen sind wegen der Höhe und der Polnähe viel zu niedrig. So wurden in der Antarktis Temperaturen bis minus 89 Grad gemessen und auf Grönland ergaben Bohrungen Eis im Alter bis zu 150.000 Jahren. Um die Eisschilde anzugreifen, bedürfte es so hoher Temperaturen, daß ein Leben auf der Erde weitgehend unmöglich sein würde.

Im Übrigen ist der Effekt der negativen Rückkopplung auch bei hoch gelegenen Gebirgsgletschern zu beobachten. Vom zentralasiatischen Karakorumgebiet ist bekannt geworden, daß Gletscher (teilweise über 7.000 m hoch) an Masse insgesamt zugenommen haben, d. h. die Zunahme in der Höhe überwiegt das Schmelzen in den tieferen Lagen – und der Meeresspiegel sinkt.

### **Der Meeresspiegel in der Zukunft**

Fassen wir zusammen: In den ersten beiden (Kalender-)Dekaden stieg laut IPCC die Globaltemperatur um 0,2 Grad. Darauf reagierte das Grönlandeis mit 0,6 mm/a, die Antarktis mit 0,4 mm/a und die Gebirgsgletscher mit schätzungsweise 0,2 mm/a Anstieg des Meeresspiegels. Zusammen also 1,2 mm/a und alle drei Beiträge wie gesagt mit sinkender Tendenz!

Das ist so wenig, daß die thermische Ausdehnung des Wassers mit 1,3 mm/a überwiegt. Im Jahr 2.000 begann das sogenannte ARGO-Programm. Es dient dazu, mit weltweit verteilten Forschungsbojen Änderungen von Temperaturen und Salzgehalten der Ozeane zu erfassen. Der Betrag von 1,3 mm/a gilt allgemein als gesichert und im Beobachtungszeitraum als konstant.

Beides zusammen ergibt also aus den Daten der beiden Dekaden einen globalen Anstieg von 2,5 mm jährlich.

Was ist nun für die Zukunft zu erwarten? Zunächst ist der Zeithorizont festzulegen. Drei Dekaden erscheinen sinnvoll, denn bis zur Mitte des Jahrhunderts wäre die Annahme einer linearen klimatischen Entwicklung noch vertretbar. Auch soll der wegen der negativen Rückkopplung die zu erwartende Verlangsamung des Anstiegs unbeachtet bleiben. Dazu ist die Datenlage noch nicht ausreichend, um diesen Trend sicher zu quantifizieren.

Unter diesen vorsichtigen Annahmen wird in 30 Jahren der Meeresspiegel höchstens 8 cm höher sein als heute. Die Hälfte davon, also 4 cm, durch Schmelzwasser und wiederum davon die Hälfte, also ganze 2 cm, durch Schmelzwasser aus Grönland. Es ist zu verstehen, dass das IPCC mit solchen Zahlen nicht an die Öffentlichkeit treten kann.

Daher legt das IPCC den Zeithorizont für seine Prognosen sehr weit aus, nämlich über 350 Jahre von 1950 bis 2300. Dazu kommt die Kern- Behauptung, dass der Meeresspiegelanstieg sich beschleunigen wird, erst langsam, dann immer schneller, schließlich exponentiell. Wie wir gesehen haben, ist jedoch eine Beschleunigung wegen der negativen Rückkopplung grundsätzlich auszuschließen, er kann sich nicht beschleunigen. Nachdem das Abschmelzen offenbar ein Maximum überschritten hat, befinden wir uns weltweit in der Phase der Verlangsamung des Meeresspiegelanstiegs, wie es die ersten GRACE-Dekaden auch bereits zeigen (s. o.).

Der IPCC hingegen geht für seine Klima-Szenarien nach wie vor von veralteten Daten aus Altimeter- und Pegelmessungen aus, die 10- mal, bzw. 100-mal ungenauer sind als GRACE-Messungen. So sollen bis 2100 sollen die Weltmeere um 84 cm steigen. Da dieser Wert offenbar nicht genügt, hat man eine Bandbreite von 30% hinzugefügt, sodass jetzt die mögliche Wasserstandserhöhung mit 1,10 Meter angegeben wird, abzulesen an der Abbildung SPM.1 in der Zusammenfassung des o. g. Sonderberichts SROCC. Diese Behauptung, also dass der Meeresspiegel, falls nicht jetzt entschlossen gehandelt wird, zum Ende des Jahrhunderts die Metermarke übertreffen wird, ist mit allem Nachdruck in die Öffentlichkeit gebracht worden (s. o.).

Dann gibt es in der Abb. SPM.1 noch eine wahrhaft erschreckende Kurve, die den Anstieg (mit Bandbreite) für die nächsten 300 Jahre zeigen soll. Danach kann im Jahr 2300 der Meeresspiegel um 5,40 m höher sein als heute. Diese Prognose aber scheint dem IPCC doch zu gewagt. In einer Fußnote, versteckt unter zwölf anderen Fußnoten, bewertet er diese, seine eigene Prognose, mit „geringem Vertrauen“. Es bleibt die Frage: Zu welchem Zweck diese versuchte Täuschung?

Auf jeden Fall hat das IPCC damit Erfolg, sodass schon teure Maßnahmen ergriffen worden sind. In Niedersachsen und Schleswig-Holstein werden zum Beispiel mit Milliardenaufwand sog. „Klimadeiche“ (eine deutsche Wortprägung) gebaut. Kinder werden indoktriniert, indem man ihnen klassenweise 8 m hohe Küstenpegel zeigt, die wie gesagt kein Klimasignal empfangen können. Statt mit imaginären Gefahren Furcht zu erzeugen,...

*(unvollendet)*

*Dr. Ing. Otfried Wolfrum war Professor für Geodäsie (Landesvermessung) in Darmstadt, bekannt geworden ist er u.a. durch sein Buch Windkraft: Eine Alternative, die keine ist. Erschienen 1997 im Zweitausendeins-Verlag.*

<https://www.spiegel.de/politik/raucher-wind-a-d86f59eb-0002-0001-0000-000>

008822850

<https://www.wattenrat.de/horst-stern/quaken/>

*Seine Witwe Erika Wolfrum hat EIKE gebeten, die Schrift aus seinem Nachlaß zu veröffentlichen.*