

Große Sprüche über winzige Zahlen

geschrieben von Chris Frey | 18. Januar 2024

[Willis Eschenbach](#)

Unser wunderbarer Moderator Anthony Watts machte mich auf eine neue [Studie](#) mit dem Titel „New Record Ocean Temperatures and Related Climate Indicators in 2023“ aufmerksam.

Da ich „das Musterbeispiel eines modernen Generalmajors“ bin, war mein erster Gedanke natürlich: „Ist das Geschlechterverhältnis unter den Autoren ausgewogen, wie es die DEI verlangt?“. Ich meine, laut der bahnbrechenden [Studie](#) „Ocean sciences must incorporate DEI, scholars argue“ ist das eine neue Anforderung. Nicht Gleichgewicht nach Geschlecht. Ausgewogenheit nach Geschlecht.

Es stellt sich jedoch heraus, dass es fünfunddreißig Autoren der neuen Arbeit gibt. Ich habe die Quellenangabe heruntergeladen. Sie lautet “Cheng, L., Abraham, J., Trenberth, K., Boyer, T., Mann, M., Zhu, J., Wang, F., Yu, F., Locarnini, R., Fasullo, J., Zheng, F., Li, Y., Zhang, B., Wan, L., Chen, X., Wang, D., Feng, L., Song, X., Liu, Y., Reseghetti, F., Simoncelli, S., Gouretski, V., Chen, G., Mishonov, A., Reagan, J., Von Schuckmann, K., Pan, Y., Tan, Z., Zhu, Y., Wei, W., Li, G., Ren, Q., Cao, L., Lu, Y.”

...

Autor Eschenbach ist bekannt für seine gelegentlichen Abschweifungen. Hiernach lässt sich der Autor sehr weitschweifig mit Gender-Problemen auseinandersetzen mit Bezug auf die Masse der Autoren dieser Studie. Diese Passage wurde in der Übersetzung nicht berücksichtigt. Man klicke auf das Original, viel zu übersetzen gibt es da sowieso nicht. A. d. Übers.]

Außerdem führt die Anzahl der Autoren zu dem, was ich bescheiden „Willis‘ erste Regel der Autorenschaft“ nenne, die besagt:

Qualität der Studie $\approx 1 / (\text{Anzahl der Autoren})^2$

Aber genug der Abschweifung ... in der Zusammenfassung der Studie findet sich eine faszinierende Behauptung, nämlich

Im Jahr 2023 erreichten die Meeresoberflächentemperatur (SST) und der Wärmehalt des Ozeans (OHC) in 2000 m Tiefe Rekordwerte. Der OHC von 0 bis 2000 m überstieg 2023 den von 2022 um 15 ± 10 ZJ (1 Zetta-Joule = 10^{21} Joule) (aktualisierte IAP/CAS-Daten); 9 ± 5 ZJ (NCEI/NOAA-Daten).

Wie ist also die Beziehung zwischen ZJ und der Temperatur in den oberen 2000 Metern? Lassen Sie mich die NCEI/NOAA-Daten verwenden. Hier sind die Berechnungen, überspringen Sie sie, wenn Sie wollen, die Antwort

folgt am Ende.

Auch diesem Ratschlag bin ich gefolgt. A. d. Übers.

Die ganze Aufregung* bezieht sich also auf eine Temperaturänderung von dreieinhalb Tausendstel eines Grades. PANIK!!

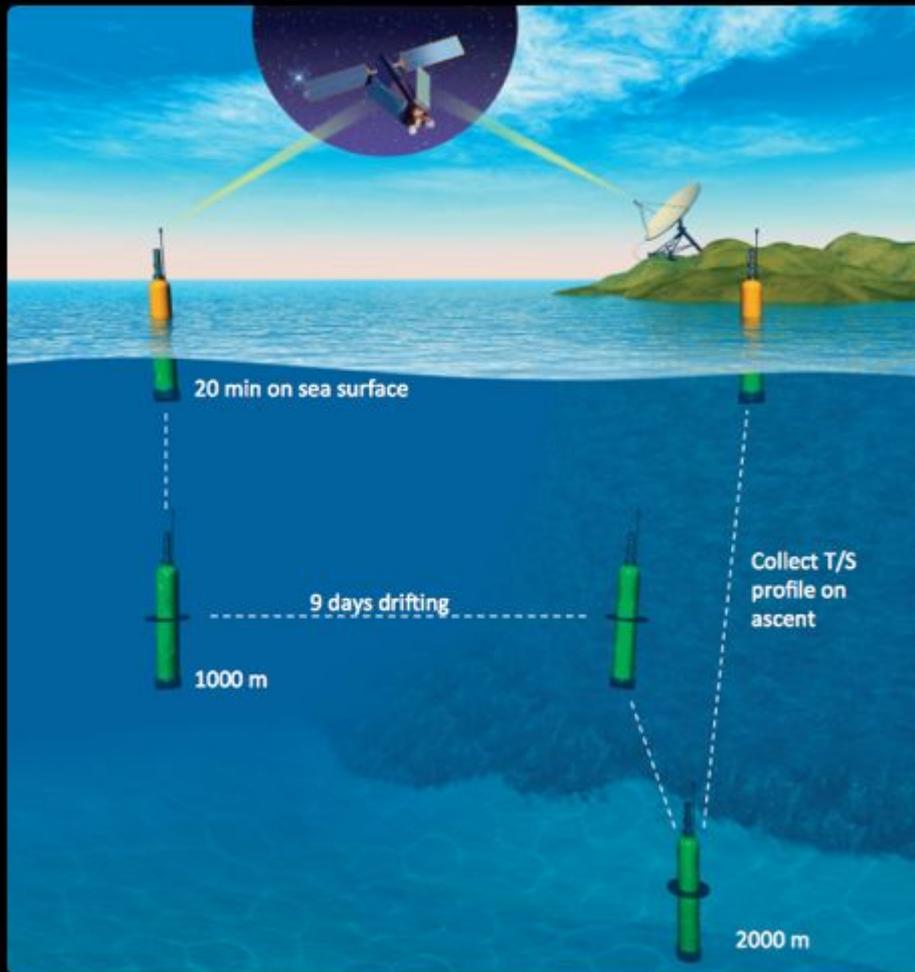
*[*Im Original steht hier tatsächlich das Wort „angst“]*

Aber das war nicht der interessante Teil. Der interessante Teil ist ihre Unsicherheit, die laut NCEI/NOAA ± 5 ZJ beträgt. Lassen Sie mich zunächst anmerken, dass die Ergebnisse der beiden Gruppen, IAP/CAS und NCEI/NOAA, um 6 ZJ voneinander abweichen ...

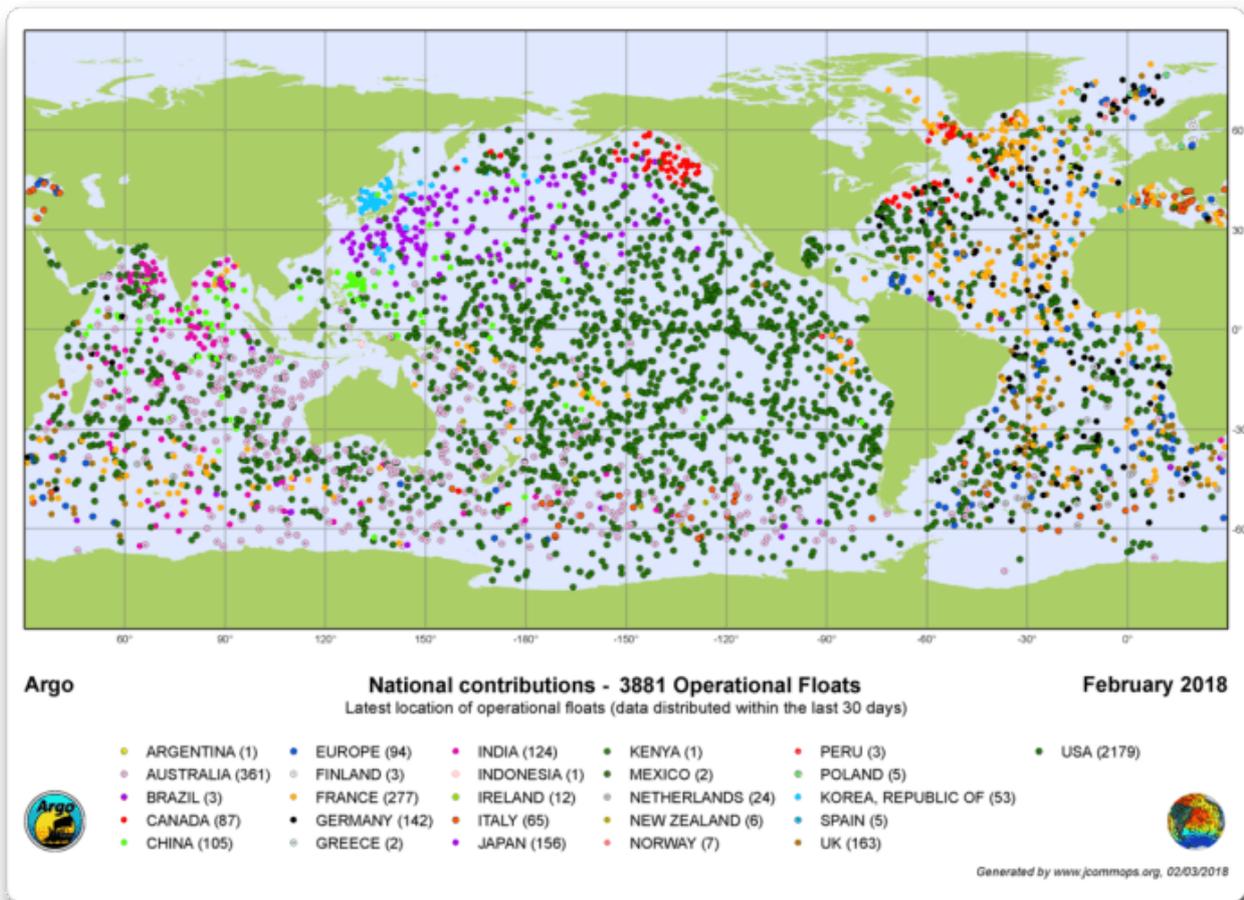
Nach den obigen Berechnungen sind $5 \text{ ZJ} \pm 0,0019^\circ\text{C}$... Sie behaupten ernsthaft, dass wir die Temperatur der oberen 2.000 Meter des Ozeans mit einer Genauigkeit von $\pm 0,0019^\circ\text{C}$ messen können.

Und wie wollen sie das machen?

Sie sagen: „Das wichtigste System zur Beobachtung des Untergrunds sind seit 2005 die Bojen des ARGO-Programms“:



Das sind erstaunliche Instrumente, die tausend Meter tief im Ozean schlafen, dann regelmäßig aufwachen, weiter auf zweitausend Meter sinken und dann langsam an die Oberfläche steigen, wobei sie unterwegs Temperatur und Salzgehalt messen. An der Oberfläche angekommen, telefonieren sie wie ET nach Hause, melden die Messwerte und sinken wieder tausend Meter tiefer, um sich erneut schlafen zu legen. Das ist ein faszinierendes Stück Technik. Hier ist eine Karte mit den Standorten der Bojen von vor ein paar Jahren:



Es gibt etwa 4.000 Bojen, von denen jede alle 10 Tage die Temperatur misst, während sie von 2000 Metern bis zur Oberfläche aufsteigt. Dabei ist zu beachten, dass sie sich in einigen Gebieten konzentrieren, wie etwa in der innertropischen Konvergenzzone am Äquator und an der Ostküste der USA, während andere Gebiete nicht ausreichend erfasst werden.

Sieht man einmal von der ungleichmäßigen Erfassung ab, so ist jeder Boje theoretisch repräsentativ für ein Gebiet von etwa 92 000 Quadratkilometern und bis in zwei Kilometer Tiefe. Das ist ein bisschen mehr Fläche als Österreich, Portugal oder der Staat South Carolina.

Betrachten Sie diese Behauptung einen Moment lang. Wir stellen ein einziges Thermometer in Österreich auf, nehmen ein Jahr lang alle 10 Tage eine Messung vor ... und behaupten, wir hätten die jährliche Durchschnittstemperatur Österreichs mit einer Unsicherheit von $\pm 0,0019^{\circ}\text{C}$ gemessen...?

Ja ... das ist völlig legitim ...

Aber Moment, wie man im Fernsehen sagt, da ist noch mehr. Das ist nur die Messung der Oberflächentemperatur, aber die Bojen von ARGO messen ein 3D-Volumen, nicht die Oberfläche. Die von ihnen behauptete Unsicherheit ist also noch sehr viel größer.

Man kann es auch anders sehen. Wir sprechen hier von der Unsicherheit des Durchschnitts einer Reihe von Messungen. Je mehr Messungen wir erhalten, desto geringer wird unsere Unsicherheit ... aber sie nimmt nicht direkt proportional zur Anzahl der Messungen ab.

Stattdessen nimmt sie proportional zur Quadratwurzel aus der Anzahl der Messungen ab. Das heißt, wenn wir die Unsicherheit um eine Dezimalstelle verringern wollen, d. h. wenn wir ein Zehntel der Unsicherheit haben wollen, brauchen wir *hundertmal so viele Messungen*.

Und natürlich funktioniert das auch umgekehrt. Wenn wir ein Hundertstel der Anzahl der Messungen haben, verlieren wir eine Dezimalstelle bei der Unsicherheit.

Wenden wir das also auf die ARGO-Bojen an.

Behauptete Unsicherheit mit 4.000 Bojen = $\pm 0,0019^{\circ}\text{C}$

Daher ist die Unsicherheit bei 40 Bojen = $\pm 0,019^{\circ}\text{C}$

Und Unsicherheit mit 4 Bojen = $\pm 0,19$ mal die Quadratwurzel aus 10 = $0,06^{\circ}\text{C}$...

Die behauptete Unsicherheit besagt, dass vier ARGO-Bojen die Temperatur des gesamten globalen Ozeans mit einer Unsicherheit von weniger als einem Zehntel Grad messen könnten ... ja, richtig.

Leider fürchte ich, dass das alles war, was ich ihrer Studie entnehmen konnte ... Ich habe zu sehr gelacht, um weiterzulesen. Ich bin mir sicher, dass das alles sehr wissenschaftlich ist, aber sie haben mich mit ihrem Hyperventilieren über eine Erwärmung der Ozeane um dreieinhalb Tausendstel eines Grades in den Wahnsinn getrieben und mich mit der Behauptung einer unmöglich kleinen Unsicherheit überfordert.

Anhang: Um den Kreis zu schließen, möchte ich eine Sensitivitätsanalyse durchführen. In der Studie wird erwähnt, dass es einige andere Datenquellen für die Analyse gibt, wie z. B. XBTs (Expendable Bathythermographen) und andere von Schiffen aus eingesetzte Instrumente.

Nehmen wir also an, es gäbe weitere 4.000 wissenschaftliche Forschungsschiffe, die jeweils eine Reise unternahmen, auf der sie sechszwanzig XBT-Messungen durchführten. Damit würde sich die Gesamtzahl der im Laufe des Jahres durchgeführten Messungen verdoppeln. Es ist egal, dass es nicht 4.000 wissenschaftliche Forschungsschiffe gibt, dies ist eine Sensitivitätsanalyse.

Das würde die Berechnungen wie folgt verändern:

Behauptete Unsicherheit mit 8.000 Bojen + Messungen = $\pm 0,0019^{\circ}\text{C}$

Daher: Unsicherheit mit 80 Bojen + Messungen = $\pm 0,019^{\circ}\text{C}$

Und Unsicherheit mit 8 Bojen + Messungen = $\pm 0,019$ mal die Quadratwurzel aus 10 = $0,06^{\circ}\text{C}$...

Wir kommen zum gleichen Problem. Es ist unmöglich, dass 8 Thermometer, die alle 10 Tage die Temperatur messen, uns die durchschnittliche Temperatur der obersten zwei Kilometer des gesamten globalen Ozeans mit einer Unsicherheit von weniger als $0,1^{\circ}\text{C}$ liefern können.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2024/01/15/big-claims-about-tiny-numbers/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE