

Luft- und Meeres-Temperaturen vom 19. Jhd. bis 1980 dramatisch fehlerhafter, als bisher bekannt: Eine längst überfällige Fachpublikation

geschrieben von Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke | 29. Juni 2023

von Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke

Im Klimafachjournal „Sensors“ des Wissenschaftsverlags MDPI (hier) erschien brandaktuell am 27. Juni 2023 die bemerkenswerte Facharbeit „LIG Meteorology, Correlated Error, and the Integrity of the Global Surface Air-Temperature Record“ des Autors Dr. Patrik Frank von der Stanford University (hier).

P. Frank ist kein unbeschriebenes Blatt, sondern weltweit anerkannter Experte. Er hat 48 begutachtete Facharbeiten verfasst, darunter bereits eine vom 6. Sept. 2019 im renommierten Journal „Frontiers“ mit ähnlichem Thema und dem Titel „Propagation of Error and the Reliability of Global Air Temperature Projections“. Dr. Axel Göhring von EIKE hatte damals darüber in einer EIKE-News berichtet (hier). Weitere ältere fünf Fachpublikationen von P. Frank zum Themenbereich seiner neuesten Arbeit sind in deren Quellenverzeichnis zu finden. Seine hier besprochene jüngste Arbeit in „Sensors“ ist „open“ und kann frei als pdf heruntergeladen werden (hier).

Was P. Frank in dieser jüngsten Arbeit herausarbeitet und belegt, hat das Potential, die Klimawissenschaft zu erschüttern. Wenn man einen so steilen Satz schreibt, muss man ihn auch begründen. Ich will es im Folgenden versuchen.

Bereits nach Überfliegen des 47 Seiten umfassenden Textes von P. Frank fällt eine ungewöhnliche Detailtiefe und Sorgfalt auf, was bereits an den rekordverdächtigen 284 Quellenangaben ablesbar ist. Dies ist lediglich mein schneller Eindruck, denn der Zeitbedarf eines ordentlichen Reviews dieser Arbeit dürfte bei mindestens 3-4 Wochen liegen, was den angegebenen Daten des Veröffentlichungsverlaufs auf dem paper entspricht.

Die riesige Länge und Detailliertheit der Arbeit verlangen für eine EIKE-News extreme Komprimierung in Sachen Lesbarkeit. Für Details sei daher auf den oben angegebenen Link des Originaltextes verwiesen. Wer sich für Details interessiert, beherrscht ohnehin das extrem einfache Wissenschafts-Englisch. Im Folgenden also nur das Wichtigste:

Die Arbeit spricht die Zeit von meteorologischen Temperaturmessungen der Luft ab etwa Ende des 19. Jahrhunderts bis zum Jahre 1980 an. Die Grenze liegt im Jahr 1980, weil ab diesem Zeitpunkt Satellitenmessungen zur Verfügung stehen, die keinen örtlichen Behinderungen oder anderweitigen Besonderheiten von Land- oder See-Stationen mehr unterliegen (Beispiel UHI-Effekt). In der Arbeit von P. Frank wird aber auch auf die seit etwa 1900 regelmäßig vorgenommenen Messungen von Meeresoberflächenwasser mit Hilfe von Eimern aus Schiffen sehr ausführlich eingegangen. Was die detaillierte Beschreibung der Fehlerquellen von den verwendeten Thermometertypen angeht, handelt es sich fast wieder um eine eigene Arbeit im Gesamtpaper und erklärt dessen ungewöhnliche Länge.

Der Kern der Arbeit ist die Messtatistik. Das Hauptproblem ist auf S. 25 angesprochen (in Folgenden alles ins Deutsche übertragen)

“Lufttemperaturmessungen, die mit systematischen Fehlern behaftet sind, lassen sich nicht von gültigen Daten unterscheiden. Systematisch fehlerhafte Lufttemperaturtrends bestehen jeden statistischen Test, der zur Validierung einer Stationsaufzeichnung verwendet wird“.

Das klingt schwierig und ist es auch. Zuerst folgt daraus, dass es nicht mehr möglich ist, die nur bei normalverteilten (also zufälligen) Fehlern korrekte Methode, das Mittel bzw. das Maximum der Gauss-Glockenkurve als korrekten Wert zu verwenden. Hier ist vielleicht noch einmal auf den von vielen Laien gemachten Fehler einzugehen, die Genauigkeitsangabe einer Temperatur von beispielsweise 22 ± 0.2 °C als falsch oder gar als Betrug zu werten, wenn viele der Messfehler größer als ± 0.2 °C sind.

Dass Entscheidende ist nicht die Größe der Messfehler, sondern welcher Art sie sind! Sind sie **zufällig** hat man gute Karten, denn die Häufigkeitsverteilung der Messungen zeigt dann nämlich die berühmte Glockenkurve von F. Gauss (Normalverteilung), und man erreicht mit **beliebig vielen** Messungen **beliebig genaue** Werte des gesuchten Phänomens, hier im Beispiel der Temperatur, mögen noch so große Messfehler in der Messreihe vorkommen. Dies gilt natürlich nicht mehr, wenn die Messfehler nicht zufällig, sondern in irgend einer Form systematisch sind. Und genau darum geht es in der hier besprochenen Arbeit von P. Frank.

Die Thermometermessungen der Meteorologie in der Vergangenheit unterliegen nämlich wie es P. Frank belegt systematischen Fehlern. Auch hierzu wieder aus dem Text des papers“

“Stark korrelierte systematische Messfehler lösen sich nicht in einem Mittelwert auf. Auch große Datensätze mit systematischen Lufttemperaturmessfehlern bilden keine Normalverteilungen. Es gibt keinen statistischen Nachweis dafür, dass sich nicht-normale systematische Messfehler im Mittelwert auflösen

[30,210], zumal auch noch die Dimensionen der Fehler in den historischen Temperaturaufzeichnungen völlig unbekannt sind.“

Die Hauptergebnisse der Arbeit

- Die Genauigkeitsgrenze von meteorologischen LiG-Thermometern (Anmerkung: LiG = liquid in glass), $2\sigma = \pm 0.11 \text{ } ^\circ\text{C}/^\circ\text{F}$, wurde ignoriert (Anmerkung: σ ist die Standardabweichung);
- Die veröffentlichte Unsicherheit der Aufzeichnung der globalen durchschnittlichen Lufttemperaturanomalie von 1900-1980 war geringer als die kombinierte untere Grenze der idealen Laborwiederholbarkeit von hochwertigen LiG-Thermometern von $2\sigma = \pm 0.432 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- Die Joule-Drift von Bleiglas- oder Weichglasthermometern aus der Zeit vor 1890 wurde ignoriert, macht aber die Aufzeichnungen der frühen Lufttemperaturen im 19. Jahrhundert unzuverlässig (Anmerkung: zu Joule-Drift s. 3.3.3. des papers) ;
- Land- und Meeresoberflächentemperaturen wurden nicht um die nichtlineare Reaktion von LiG-Thermometern korrigiert;
- Systematische Messfehler, die durch natürlich belüftete Lufttemperatursensoren an der Landoberfläche entstehen, sind nicht zufällig;
- Der systematische Fehler bei der Messung der Lufttemperatur an der Landoberfläche ist zwischen den Sensoren korreliert;
- Die Semivariogramm-Methode offenbart nicht den mittleren SST-Messfehler (Anmerkung: SST = sea surface temperature), sondern eher die Hälfte der mittleren Fehlerdifferenz;
- Der mittlere Fehler der SST-Messungen bleibt unbekannt (ebenso wie der mittlere Fehler der Seewindmessung);
- Der Fehler bei der SST-Messung im Eimer ist in der Regel nicht zufällig; Der Fehler bei der SST-Messung am Motoreinlass ist nicht zufällig; Die Verteilung des SST-Messfehlers der Schiffe variiert mit jeder Fahrt, mit der Besatzung (und sogar mit der Wache) und zwischen den Schiffen; Die Mittelwerte der SST-Fehlerverteilungen der Schiffe sind nicht zufällig verteilt; Turbulenzen, die durch das Schiff (die Plattform) selbst verursacht werden, verhindern im Allgemeinen die Übereinstimmung der Messung mit dem ungestörten Zustand des Oberflächenwassers.

Die Joule-Drift des LiG-Thermometers hat die gesamte Aufzeichnung der frühen Lufttemperatur bis zum 19. Jahrhundert unzuverlässig gemacht. Feldkalibrierungsexperimente mit Lufttemperatur- und SST-Sensoren an Bord von Schiffen widerlegen die Annahme, dass Lufttemperatur- und SST-Messfehler rein zufällig sind. Zu den Ausnahmen gehören SST-Messungen in Pütts, wenn sie von methodisch geschultem Personal durchgeführt und alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden, und SST-Messungen mit modernen Bojen.

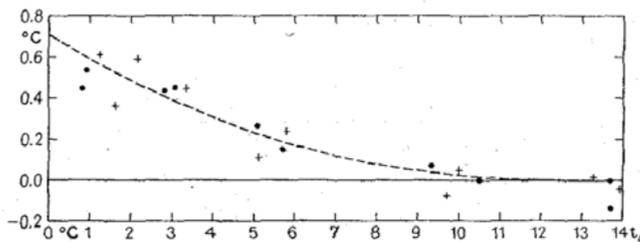


Abbildung 27: Auswertung des Anpassungsfehlers in Bezug auf die Dauer der Thermometeranpassungszeit. Aus G. Dietrich 1950 S. 319. Man sieht dass in diesem Beispiel die Verfälschung gegenüber dem gesuchten Wert erst nach ca. 10 Einheiten (ob die Einheit Minuten oder Sekunden ist, bleibt bei Dietrich ungenannt) gegen Null geht. Bei 5 Einheiten ist der Fehler $> + 0,2^{\circ}$ zu hoch und bei 2 Minuten sogar ca. $+0,5^{\circ}\text{C}$.

Abb 4: Verfälschungen der Oberflächentemperaturen von fahrenden Schiffen durch ungenügende Anpassung der Thermometer (n. Eliminierung d. Verfälschung durch Wärmeaustausch d. Wasserprobe u. Verstrahlung)
 • Gradfeld um Gedser-Rev F.S., + Gradfeld um Skagens-Rev F.S.

Die Zusammenstellung der LiG-Unsicherheiten an der Land- und Meeresoberfläche ergibt eine Anomalie der globalen Lufttemperatur von 1900 bis 2010 von $0,86 \pm 1.92^{\circ}\text{C}$ (2σ), die jede Aussage über die Geschwindigkeit oder das Ausmaß der Temperaturänderung und somit über die Geschwindigkeit, oder das Ausmaß der Klimaerwärmung seit 1850 oder früher unmöglich macht.

Das Fazit der Arbeit

Zu den direkten Beweisen für eine Erwärmung des Klimas seit dem 19. Jahrhundert gehören die Verlängerung der Vegetationsperiode, die Begrünung des hohen Nordens und die polwärts gerichtete Verschiebung der nördlichen Baumgrenze. Mit einer Unsicherheit von 95 % sind jedoch weder die Geschwindigkeit noch das Ausmaß der Erwärmung im 19. oder 20. Jahrhundert bekannt. Eine detailliertere Bewertung der Fehler könnte zwar noch die Unsicherheitsgrenzen ändern, aber eine ganz andere Schlussfolgerung ist unwahrscheinlich.

Die Anomalie der Oberflächenlufttemperatur des 20. Jahrhunderts von $0.74 \pm 1.94^{\circ}\text{C}$ (2σ), sagt nichts über die Geschwindigkeit oder das Ausmaß der Veränderung des thermischen Zustands der Troposphäre aus. Ein Klimaalarm ist aus diesem Grund nicht zu rechtfertigen. Die Joule-Drift, die mit Sicherheit alle vor 1885 hergestellten LiG-Thermometer beeinträchtigt hat, macht die Zuverlässigkeit früherer Lufttemperaturmessungen zunichte. Die Aufzeichnung der global gemittelten Lufttemperaturanomalien kann die Vorstellung einer noch nie dagewesenen Klimaerwärmung in den letzten 200 Jahren oder in einem anderen Zeitraum nicht stützen.

Hinweis der EIKE Redaktion.

Zu vergleichbaren Ergebnissen kam der Dissertationsversuch unseres Vizepräsidenten Michael Limburg in seinem Dissertationstext vom März 2010, auch wenn darin die quantitative Auswertung mangels Daten unterblieb, Limburg, M. (19. März 2010), „Analyse zur Bewertung und Fehlerabschätzung der globalen Daten für Temperatur und Meeresspiegel und deren Bestimmungsprobleme“, Leipzig, Sachsen, Deutschland. Den Text

finden sie hier.