



Wer misst misst Mist

Eine kurze Betrachtung der Daten und
ihrer Auswertung

Michael Limburg VP EIKE 2.10.23 Hannover

Können wir Zeitreihen historischer Klimadaten vertrauen?

Über einige Merkwürdigkeiten bei der Anwendung der Standardfehlerfortpflanzungsgesetze auf klimatologische Messungen

Ist ein extrem schmales Unsicherheitsband in Zeitreihen globaler Temperaturtrends machbar?

Michael Limburg (VP EIKE) BFT Tagung 2.10.23

- Wovon reden wir eigentlich?
 - Was ist Temperatur?
 - Grundlagen der Metrologie (Messtheorie) bei Temperaturmessungen
 - Messung
 - Behandlung von Fehlern
 - Kombination von Daten: Berechnung von Mittelwert und Anomalie und Zeitreihen
- Schlussfolgerungen

• Temperatur: Was ist sie?

- Die Temperatur ist eine intensive Größe; sie ist immer an Materie des Ortes gebunden.
- Sie kann nicht physikalisch sinnvoll addiert oder über ein Feld gemittelt werden, es sei denn, sie befindet sich im thermischen Gleichgewicht.
- Es gibt keine Möglichkeit, einen korrekten Mittelwert auf der Grundlage der ersten Naturgesetze zu definieren

Mittelwert	Definition ^[1]
Modus	Ausprägung mit höchster Häufigkeit
Median	$\bar{x}_{\text{med}} = \begin{cases} x_{(\frac{n+1}{2})}, & n \text{ ungerade,} \\ \frac{1}{2} (x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}), & n \text{ gerade.} \end{cases}$
Arithmetisches Mittel	$\bar{x}_{\text{arithm}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$
Geometrisches Mittel	$\bar{x}_{\text{geom}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$
Harmonisches Mittel	$\bar{x}_{\text{harm}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}$
Quadratisches Mittel	$\bar{x}_{\text{quadr}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}}$

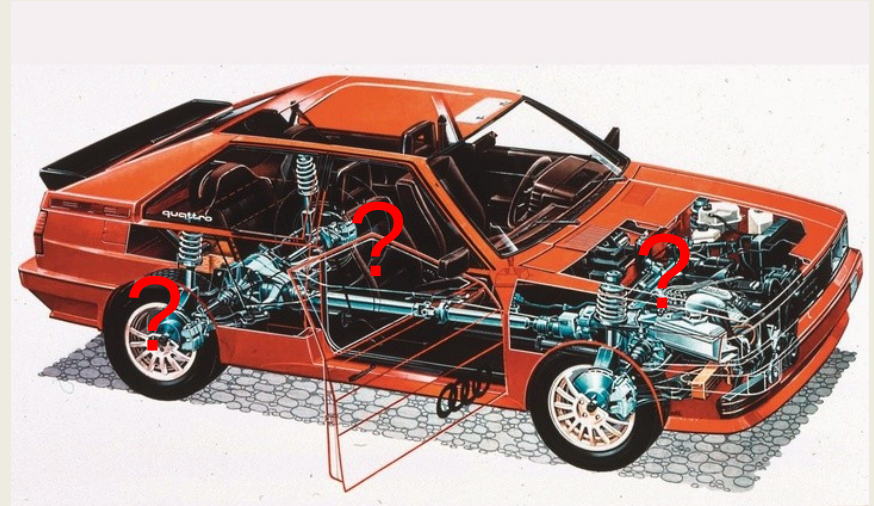
Verschiedene Materialien

$$\vartheta_M = \frac{c_1 \cdot m_1 \cdot \vartheta_1 + c_2 \cdot m_2 \cdot \vartheta_2}{c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2}$$

- c_1 = Wärmekapazität des ersten Körpers
- c_2 = Wärmekapazität des zweiten Körpers
- ϑ_M = Mischtemperatur (in °C)
- m_1 = Masse des ersten Körpers
- m_2 = Masse des zweiten Körpers
- ϑ_1 = Temperatur des ersten Körpers (in °C)
- ϑ_2 = Temperatur des zweiten Körpers (in °C)

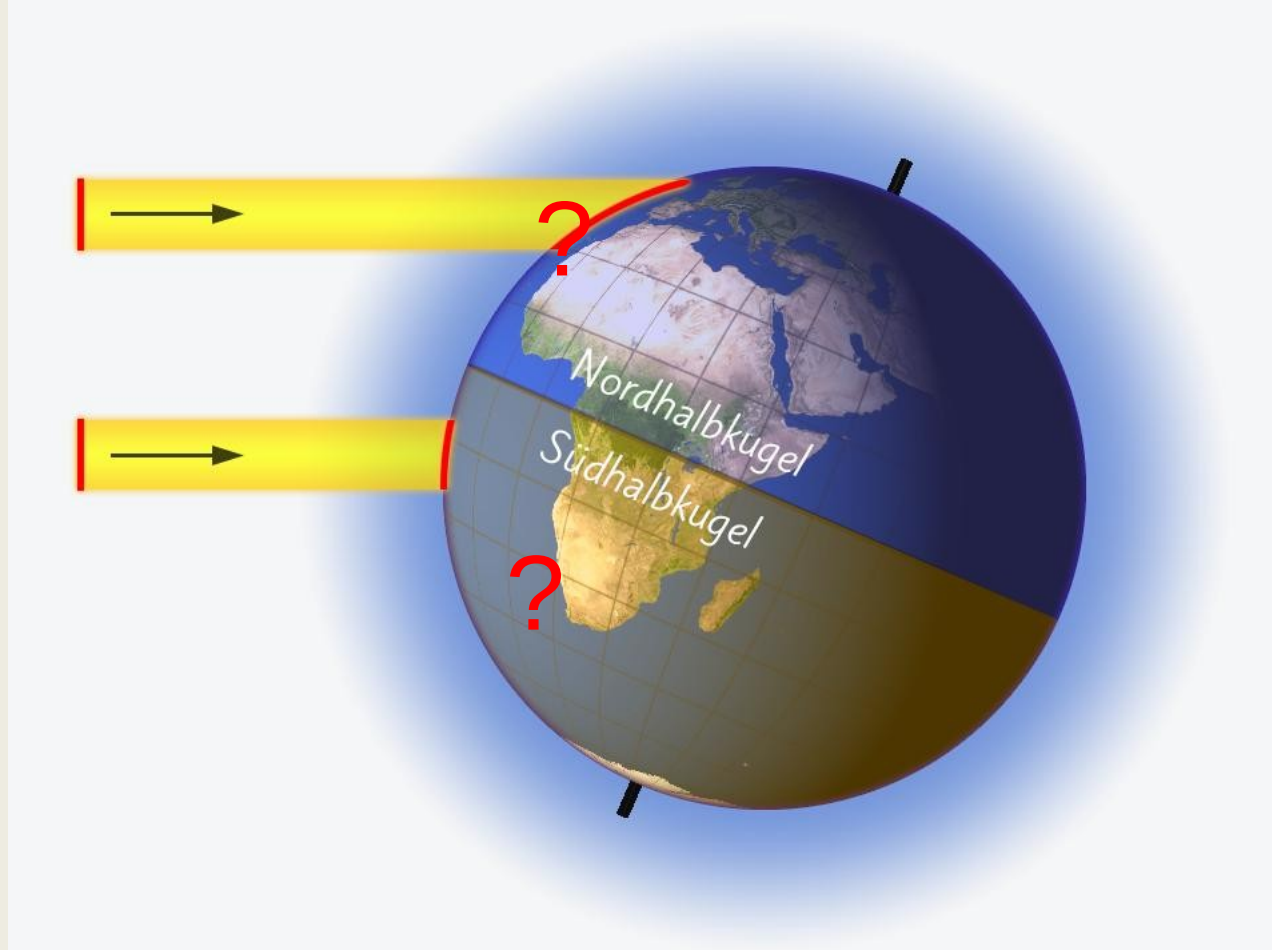
Für tägliche Durchschnittswerte wurden mehr als 100 Algorithmen verwendet

Wie bestimmt man eine Mitteltemperatur von:



Ist das eine einfache Aufgabe?

Warum es bei der Erde einfacher sein soll, erschließt sich nicht



Grundlagen der Metrologie

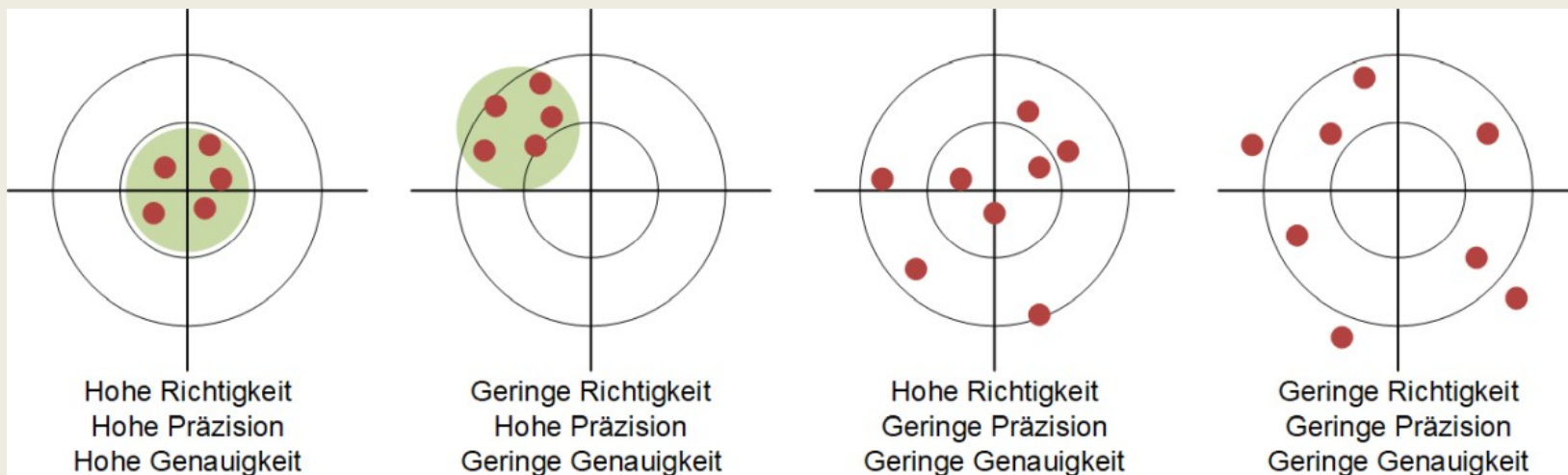
- Menschliche Ablesefehler bei der Genauigkeit und Auflösung von historischen Daten
- Auflösung mechanischer Thermometer
- Kalibrierung elektronischer Messgeräte
- Mechanische und elektronische Genauigkeit von Temperaturmessgeräten
- Hysterese (Empfindlichkeit) in der modernen Datenerfassung

Ist Genauigkeit = Präzision?

Genauigkeit: Maß dafür, dass alle erzielten Ergebnisse innerhalb des Zielkorridors liegen

Präzision: Maß dafür, dass alle erzielten Ergebnisse innerhalb eines engen Korridors liegen

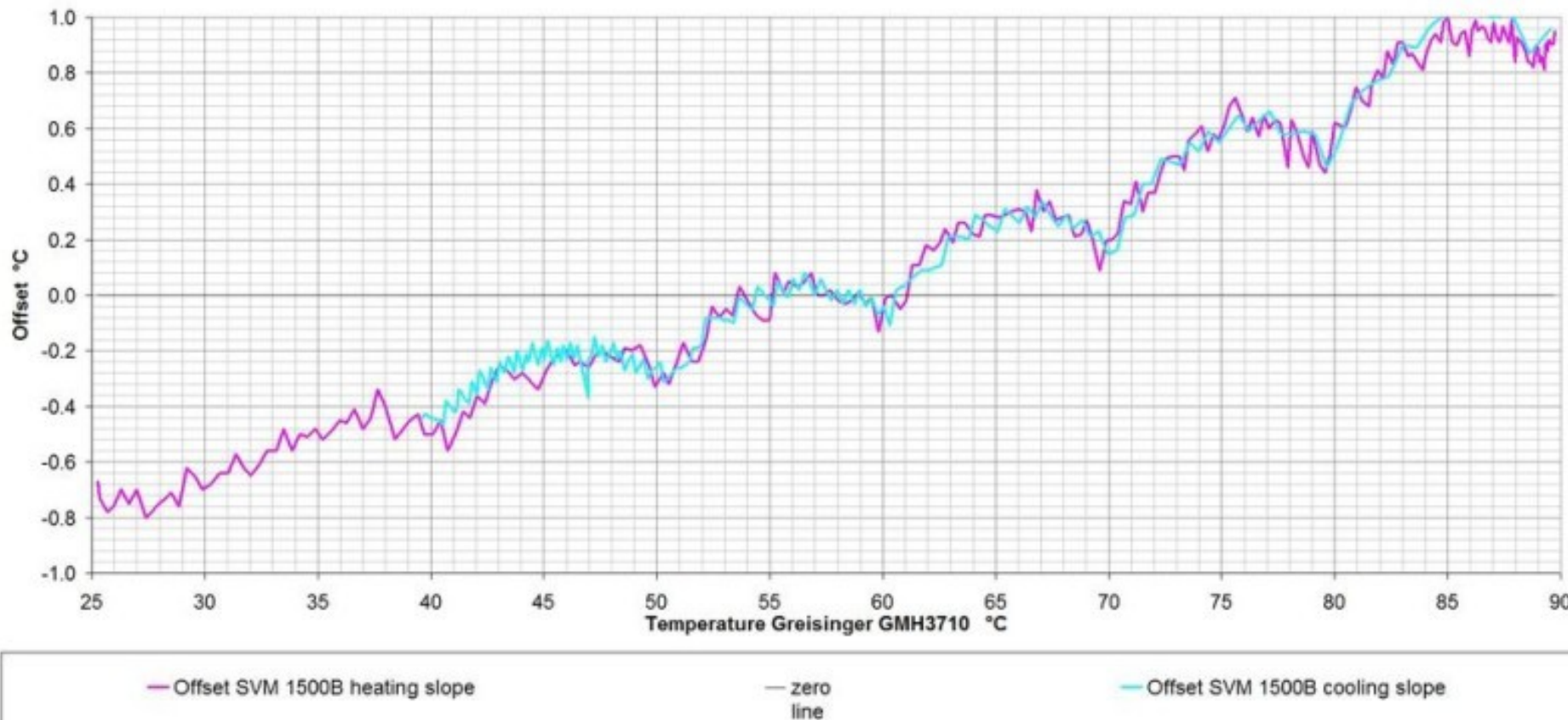
Richtigkeit: Maß dafür, dass alle erzielten Ergebnisse in der Umgebung des Zielkorridors liegen



Messfehler

Mercury forms a pronounced meniscus in

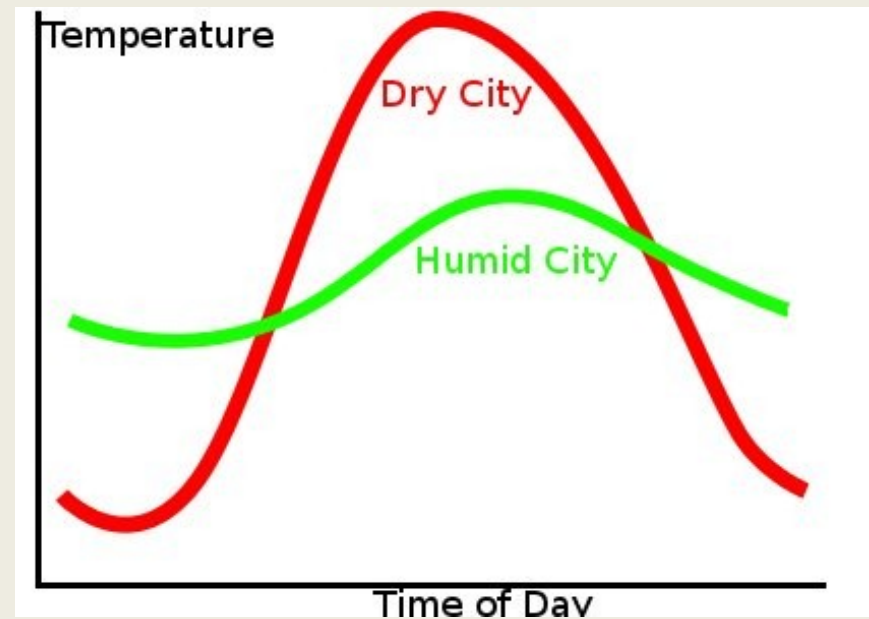
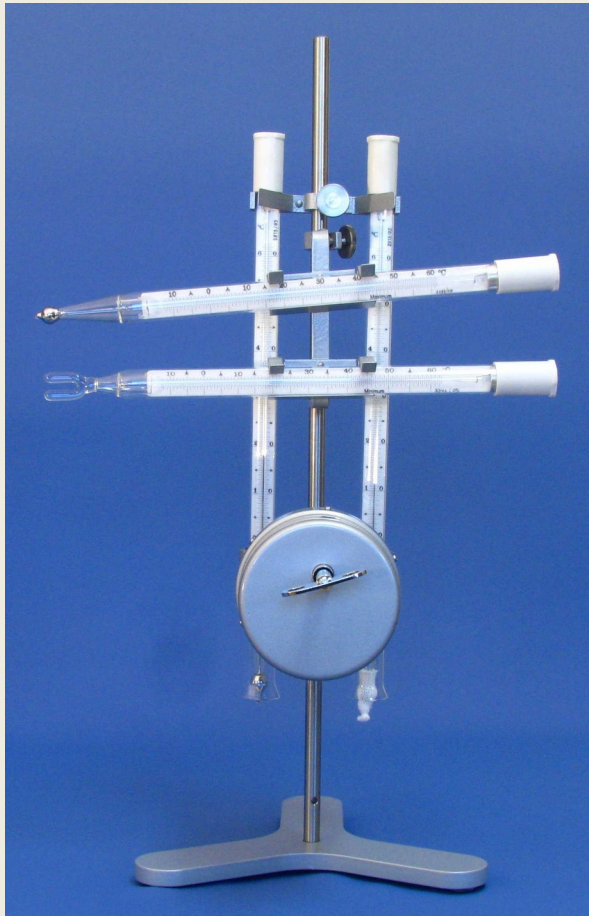
Offset sensors against Greisinger GMH3710 high precision thermometer
Heating from 25°C to 90°C and cooling from 90°C to 40°C, VEGA stockpot 400W with bubbler



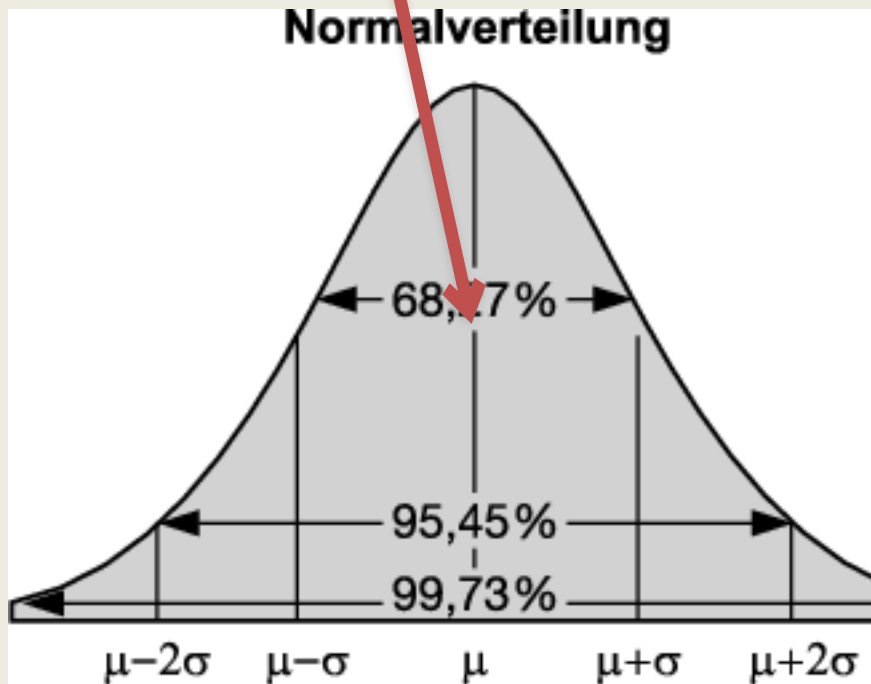
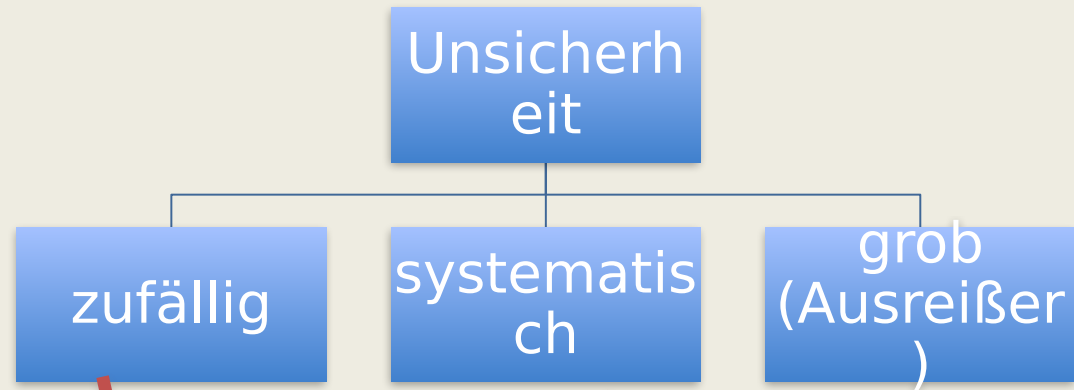
Source: Image courtesy of Surface meteorological instruments and measurement practices By G.P. Srivastava (with a mercury meniscus!)

More details here: <http://wattsupwiththat.com/2011/01/22/the-metrology-of-thermometers/>

- Wie messen wir Temperatur
 - mit einem Thermometer
 - normalerweise (früher) mittels LIG type (Flüssigkeit in Glas)
 - heute elektronischem Thermometer

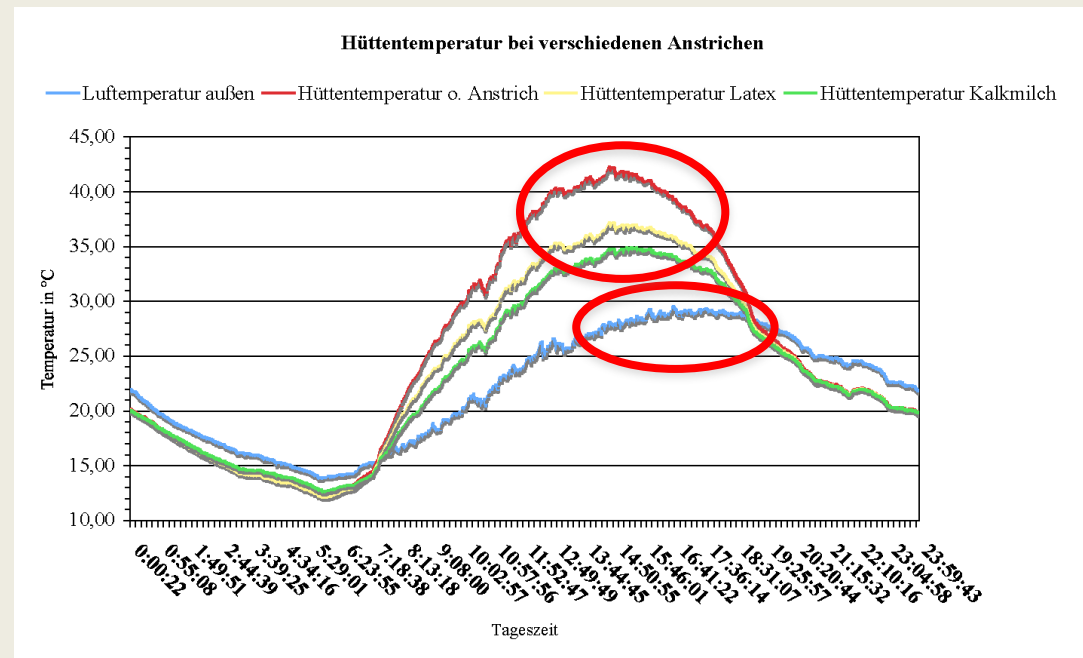


Fehler Theorie

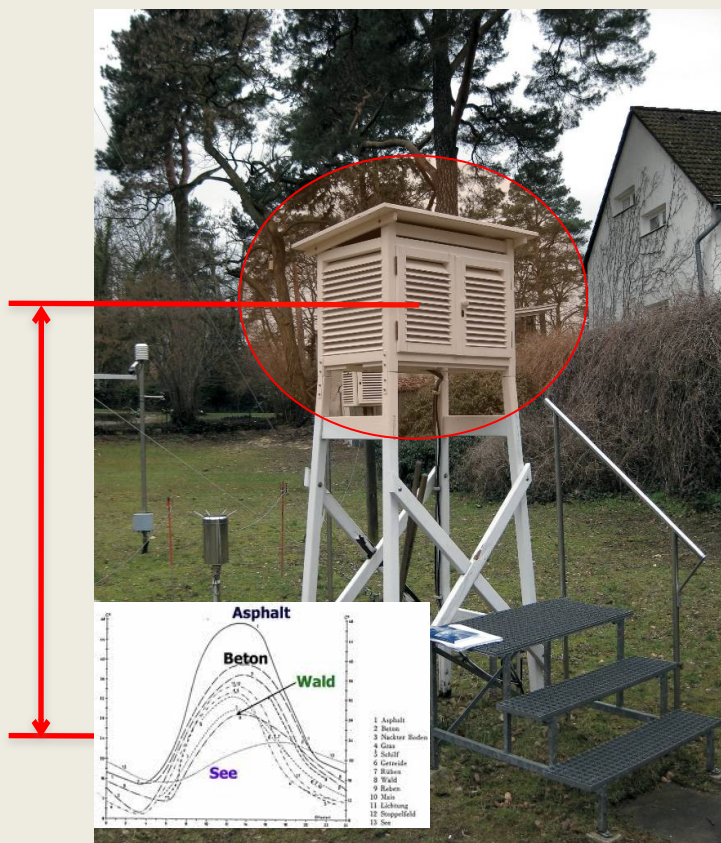


- Fakten sind:
 - Messexperten: Die erreichbare Auflösung für einen scharfäugigen und engagierten Beobachters liegt bei $\pm 0,5$ °C.
 - Folland et al. (2001) schätzen Messfehler (1σ) mit nur max. $\pm 0,2$ °C (...viel zu gering)
 - ..und andere systematische Fehler addieren sich

- Welche Lufttemperatur messen wir?
 - Wahre Lufttemperatur?
 - Innentemperatur einer Wetterstation?



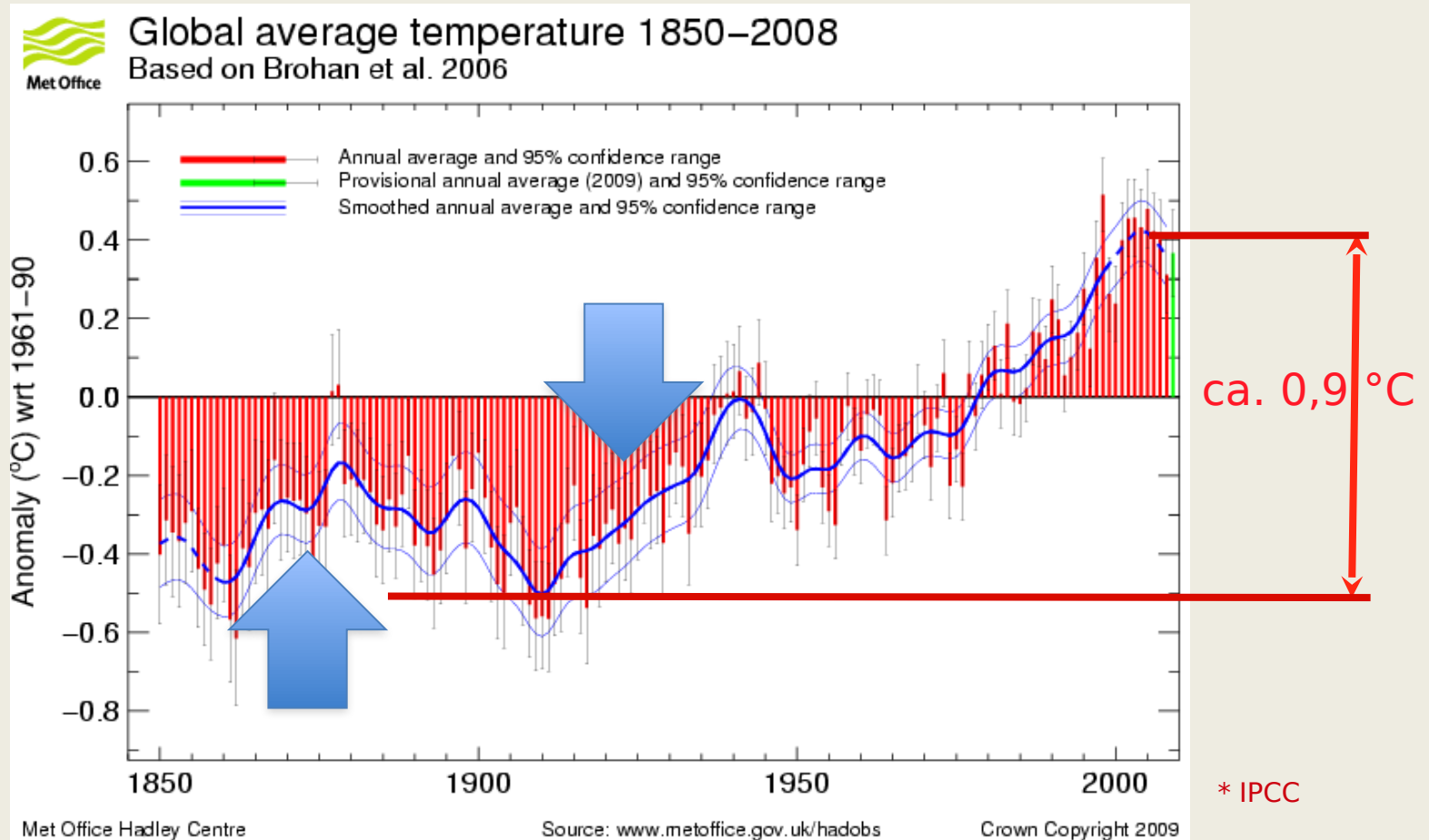
Messhüttenkonstruktion variiert in, Design, Größe, Farbe, Wartung, Betrieb



Höhe variierte von 1,2 (Ghana) m bis 3,2 m (Early Russia) weltweit

- Nahezu alle Klimatologen gehen davon aus, dass
 - aufgrund der vielen Daten die zufälligen Fehler gegen Null tendieren
 - die Berechnung von Anomalien die meisten Fehler verschiedener Art ausgleicht (Annahme: Trends bleiben gleich, lokale Variabilität nimmt ab)
 - Anomalien aus verschiedenen Quellen können problemlos kombiniert werden (z.B. SST und LAT)
 - Korrelationen $> 0,5$ erlauben die Annahme ähnlicher Trends

Zeitreihe der globalen Durchschnittstemperatur Hadley CRU CRUTEM die letzten 150 Jahre



Brohan et al 2006, „...There will be a difference between the true mean monthly temperature (i.e. from 1 minute averages) and the average calculated by each station from measurements made less often; but this difference will also be present in the station normal and will cancel in the anomaly. **So this doesn't contribute to the measurement error.**“ (1)

„....reference values computed on smaller [more local] scales over the same time period establishes a baseline from which anomalies are calculated. This effectively normalizes the data so they can be compared and **combined to more accurately represent temperature patterns with respect to what is normal for different places within a region.**” (2)

1: Brohan, P.K., J. J. Harris, I., Tett S. F. B.; & Jones, P. D. (2006) Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850. HadCRUT 3 HadCRUT 3:1 to 35. page 6

(2) Source: <http://www.ncdc.noaa.gov/cmb-faq/anomalies.php> paragraph

Hadley Center about SST errors: > 10000 makes them $< 0,01 \text{ K}$

Cite: As noted above, **random observational errors** are of relatively minor importance in large-scale averages particularly in the modern period when observations are numerous. For an uncertainty of a single observation due to **random observational error** of 1.0K , the resulting uncertainty of a global annual average based on 10000 (or more) observations would be around 0.01K (or smaller) (1).

Basic Error treatment paper by Brohan 06

p. 5 cite Folland et al 2001 assumes Measurement error will smaller $\pm 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1σ) and are random therefore $< \pm 0,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Month) Cite from Brohan p 6 The random error in a single thermometer reading is about 0.2°C (1σ) [Folland et al., 2001]; **the monthly average will be based on at least two readings a day throughout the month, giving 60 or more values contributing to the mean. So the error in the monthly average will be at most $0.2/\sqrt{60} = 0.03^{\circ}\text{C}$ and this will be uncorrelated with the value for any other station or the value for any other month.** (2)

Das bedeutet, dass diese Fehler völlig zufällig sein sollen, Empfindlichkeit, Autokorrelation usw. spielen keine Rolle.

Richtig ist: Die zufällige Fehlerreduzierung von Messdaten ist durch die Empfindlichkeit des verwendeten Instruments begrenzt (siehe Frank 2023).

Auch bei autokorrelierten Zeitreihen folgen die Daten nicht den Standardregeln für die zufällige Fehlerfortpflanzung (Gaußverteilung) (siehe M. Massah, H. Kantz¹). Sie konvergieren bei einer großen Anzahl von Daten nicht gegen Null.

"Die Unsicherheit einer 30-jährigen durchschnittlichen Oberflächentemperatur in Potsdam (DEU) liegt bei plus minus 0,5 C und in Darwin (AUS) bei plus minus 0,4 C. (1)"

(1) Confidence intervals for time averages in the presence of long range correlations, a case study on earth surface temperature anomalies

M. Massah¹, H. Kantz¹ © 2016 American Geophysical Union. All Rights Reserved.

Hadley Center about SST errors: > 10000 makes them $< 0,01 \text{ K}$

Cite: As noted above, **random observational errors** are of relatively minor importance in large-scale averages particularly in the modern period when observations are numerous. For an uncertainty of a single observation due to **random observational error** of 1.0 K , the resulting uncertainty for a global annual average based on 10000 (or more) observations would be around 0.01 K (or smaller) (1).

Basic Error treatment paper by Brohan 06

p. 5 cite Folland et al 2001 assumes random error will be smaller $\pm 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1σ) and are random therefore $< \pm 0,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Monthly average) Brohan p 6 The random error in a single thermometer reading is about $\pm 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1σ) [Folland et al 2001]; the monthly average will be based on at least 30 readings a day throughout the month giving 60 or more values contributing to the mean. So the error in the monthly average will be at most $0.2/\sqrt{60} = 0.025 \text{ }^{\circ}\text{C}$ and this will be uncorrelated with the value for any other station or value for any other month. (2)

Diese Annahmen setzen voraus, dass die Fehler völlig zufällig sind, Empfindlichkeit, Autokorrelation usw. spielen keine Rolle. Aber das ist falsch!!!

(1) Source **Uncertainty in historical SST data sets** <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadsst3/uncertainty.html>

(2) „Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850“ P. Brohan, J. J. Kennedy, I. Harris, S. F. B. Tett & P. D. Jones

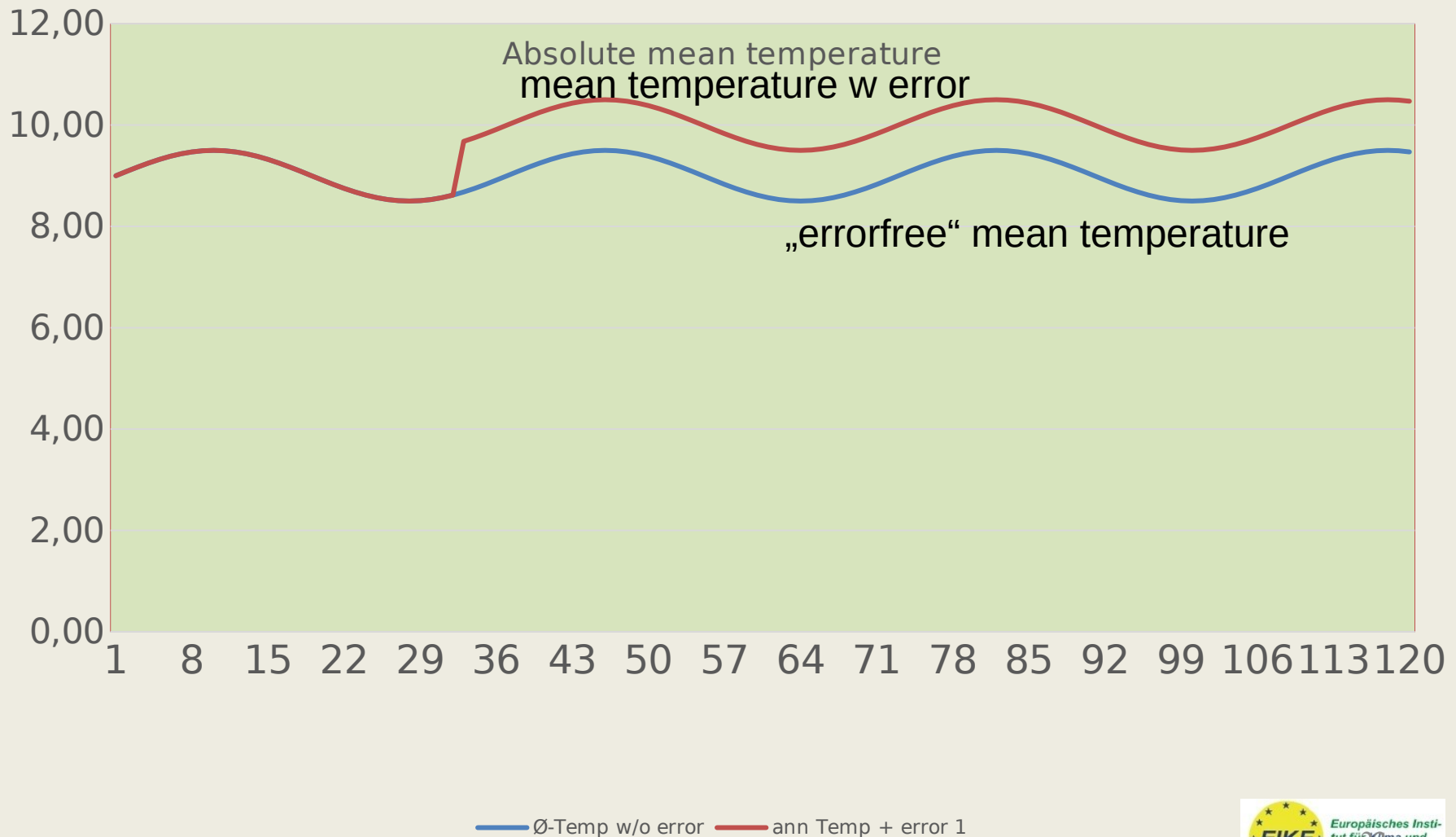
Brohan et al 2006,,...There will be a difference between the true mean monthly temperature (i.e. from 1 minute averages) and the average calculated by each station from measurements made less often; **but this difference will also be present in the station normal and will cancel in the anomaly. So this doesn't contribute to the measurement error.**“(1)

„“....reference values computed on smaller [more local] scales over the same time period establishes a baseline from which **anomalies** are calculated. **This effectively normalizes the data so they can be compared and combined to more accurately represent temperature patterns with respect to what is normal for different places within a region.**”(2)

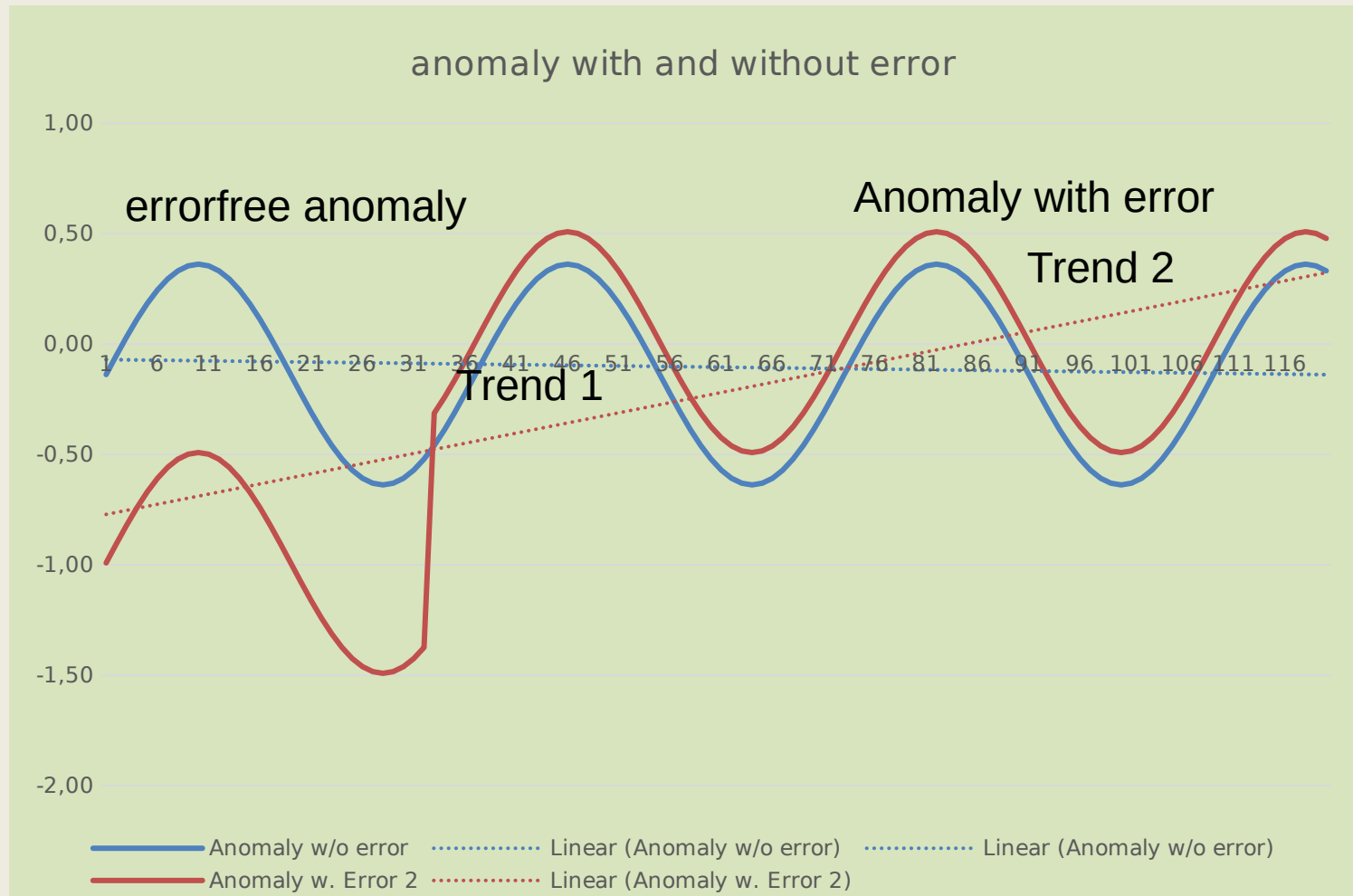
1: Brohan, P.K., J. J. Harris, I., Tett S. F. B.; & Jones, P. D. (2006) Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850. HadCRUT 3 HadCRUT 3:1 to 35. page 6

(2) Source: <http://www.ncdc.noaa.gov/cmb-faq/anomalies.php> paragraph

Einfluss von plötzlichen Fehlern

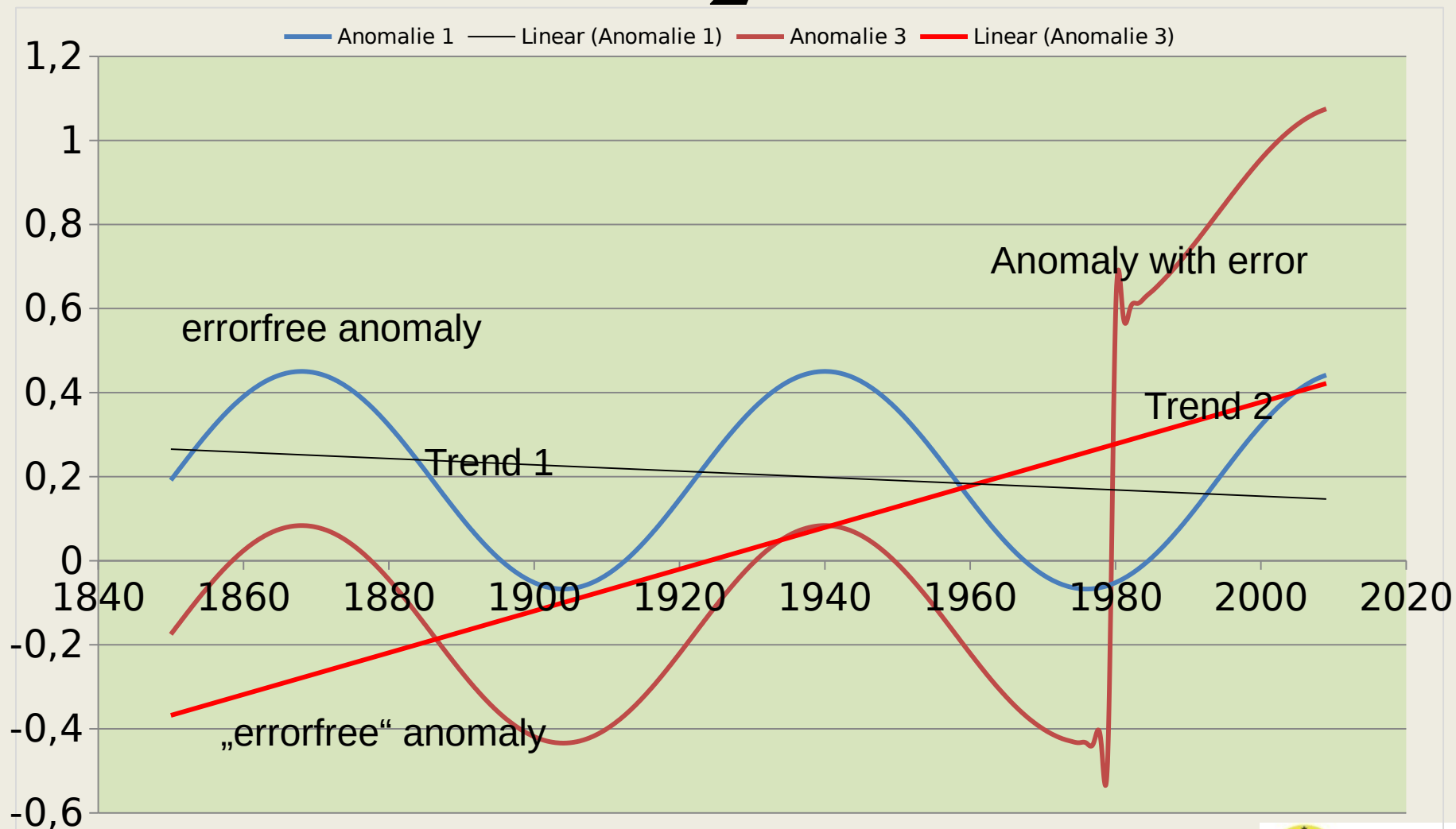


Einfluss von plötzlichen Fehlern

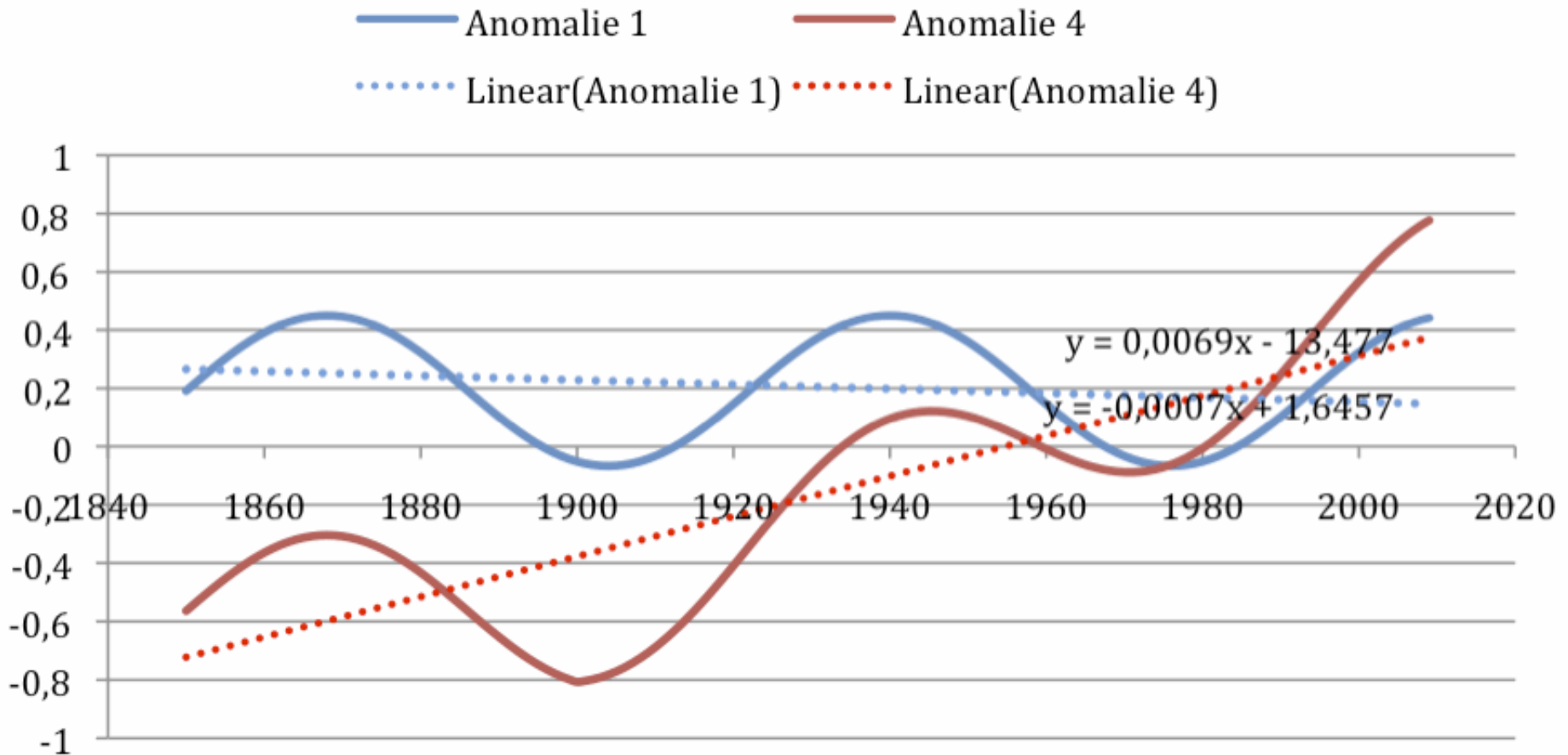


Einfluss von plötzlichen Fehlern

2



Schleichende Fehler



Hinzu kommt

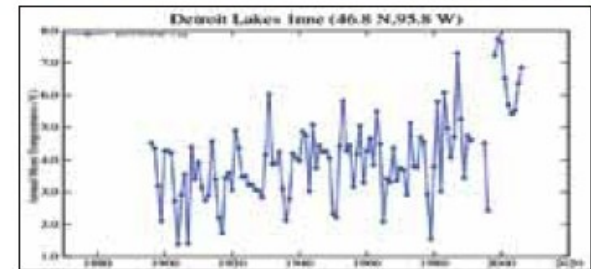
- Anomalien sind Differenzen aus min. 2 Absolutwerten
 - Jeder trägt seine Fehler
 - Die Fehler addieren sich (rms)
 - Sie hängen an einem viel kleineren Bezugswert
- D.h. ihr Gewicht vervielfacht sich
 - Daher sind Anomalien viel ungenauer als ihre Ausgangswerte

Schlussfolgerung 1

- Anomalieberechnung heben systematische Fehler nicht generell auf
 - Fehlerkorrektur findet nur in einem einzigen Fall statt!
 - Derselbe Fehler besteht über den gesamten untersuchten Zeitraum
- Das ist selten der Fall und meist nicht bestimmbar.
 - deshalb müssen sie bestimmt oder geschätzt werden
 - und korrigiert oder angezeigt werden



Detroit Lakes, Minn., nearby air-conditioning unit, building, gas tank.

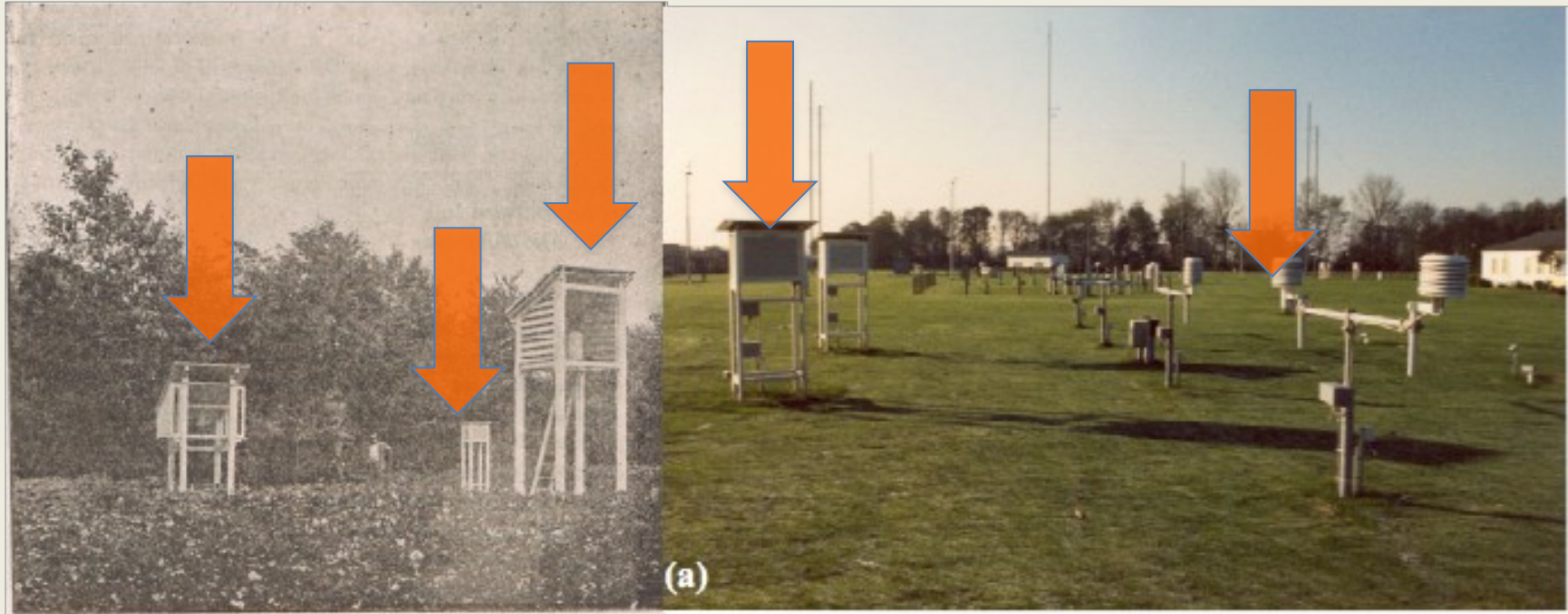


Figures 9 and 10. Glens Ferry, Idaho-near power transformer; infrared view.

Source of most images **Is the U.S. Temperature Record Reliable?** By A. Watts

Porto Conference 7.9.2018

Land based measurement



SST measurement
Oceans cover 71 %
of earth surface



Porto Conference 7.9.2018

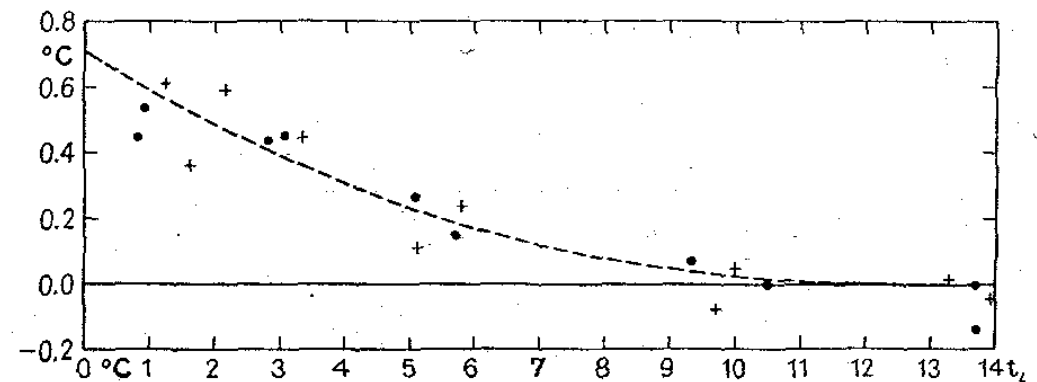
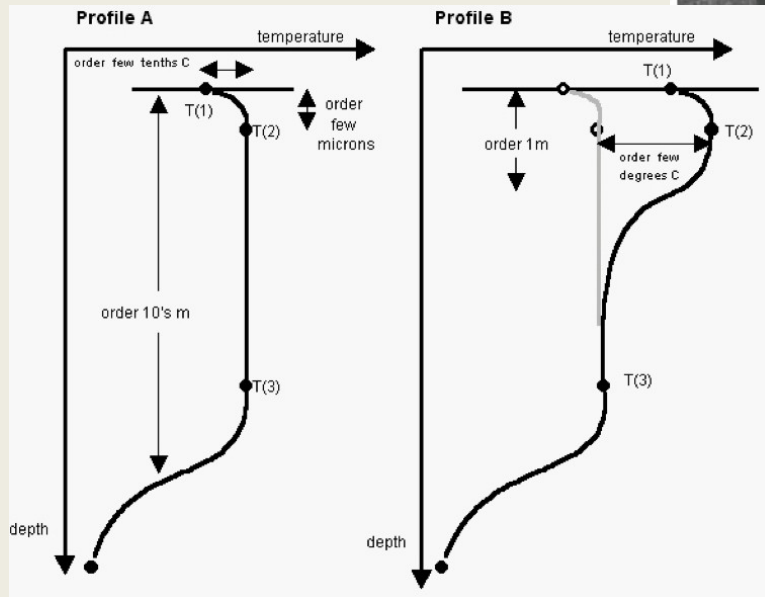
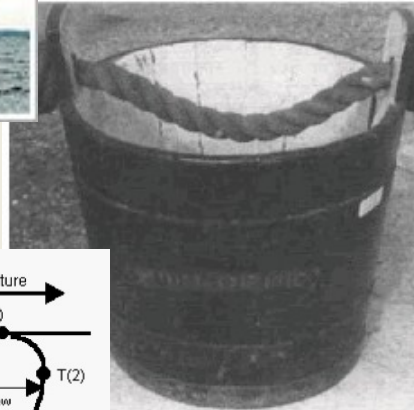
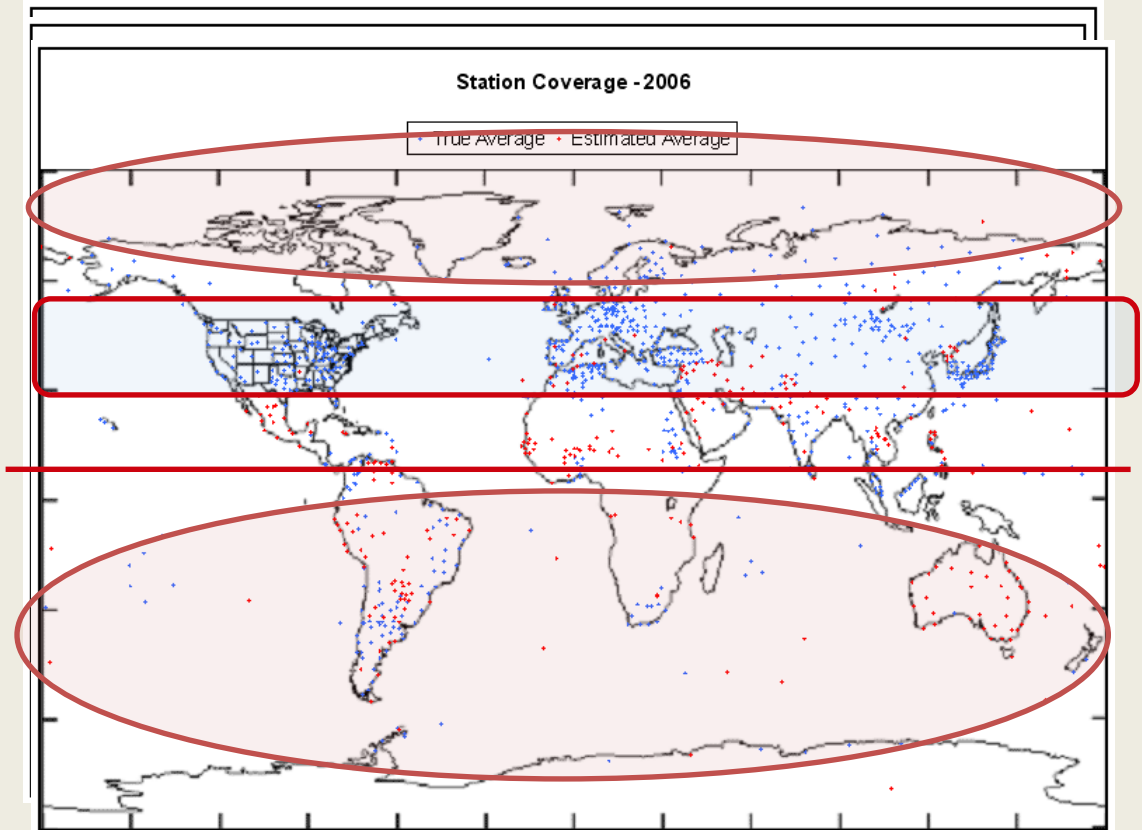


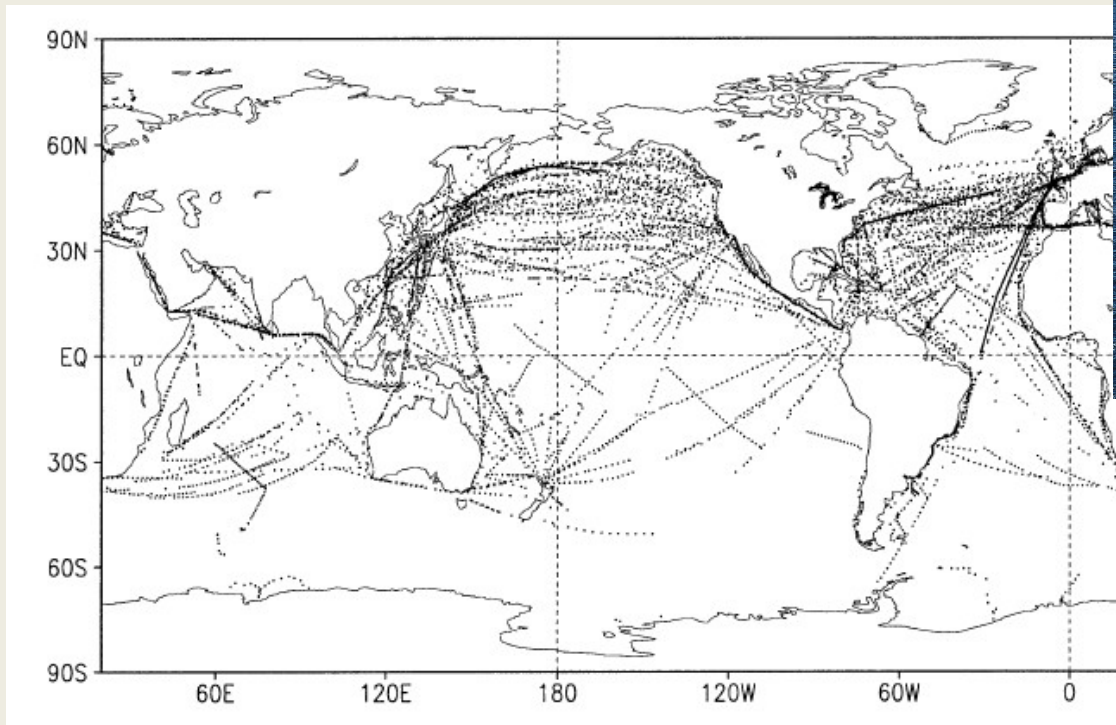
Abb 4: Verfälschungen der Oberflächentemperaturen von fahrenden Schiffen durch ungenügende Anpassung der Thermometer
 (n. Eliminierung d. Verfälschung durch Wärmeaustausch d. Wasserprobe u. Verstrahlung)
 • Gradfeld um Gedser-F.S., + Gradfeld um Skagens-Rev F.S.

Verteilung der Messstationen (Land)*

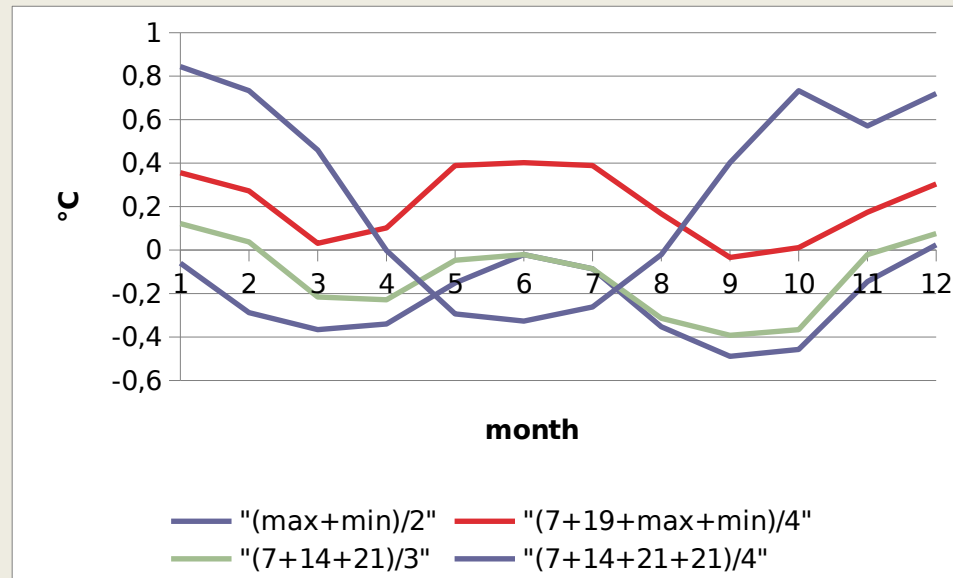
- Abdeckung und Anzahl der GHCN-Stationen weltweit 1860-2006
- Nur wenige % der Erdoberfläche sind abgedeckt
- Bei weitem die meisten in entwickelten Ländern in den NH
- Meeresoberfläche siehe nächstes Bild



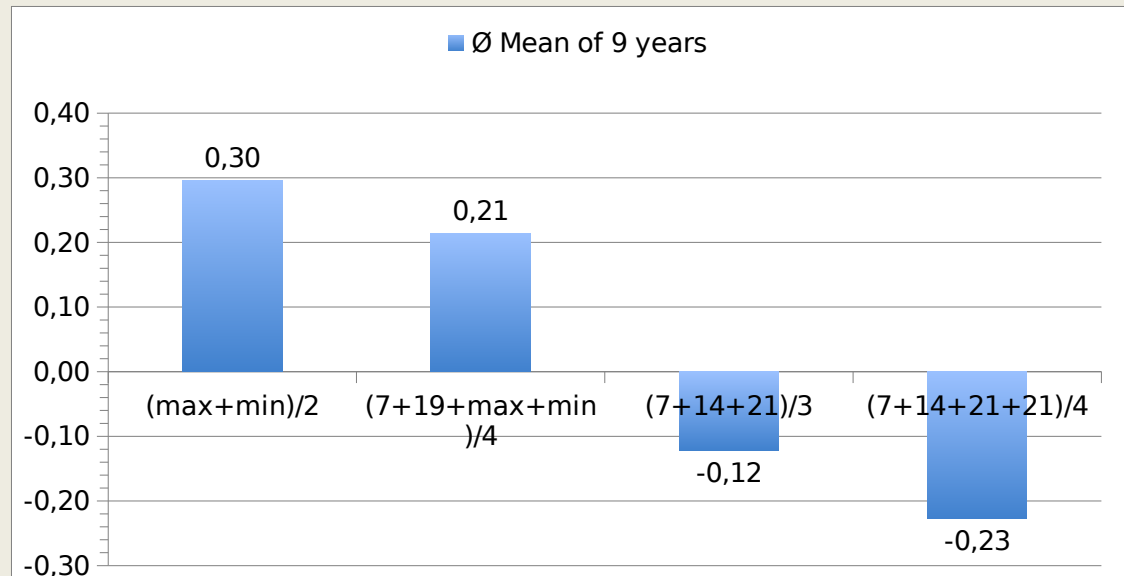
Verteilung der Messstationen auf Schiffen 2000



Puchberg Station* : Vergleich der durchschnittlichen Algorithmen über 9 Jahre



*Source Aguilar, 2003



name of error	app.min. magnitude in K	kind of error
Min. measurement, reading error and normal introduced uncertainty (P. Frank 2010(2), 2011(3))	$\pm 0,98$	$\sigma = \pm 0.49$ C (1). The 95% confidence interval of these uncertainties alone equals ± 0.98 C, discounting the entire global surface air temperature anomaly trend between 1856 and 2004. (before claimed as acc. Folland et al 2001(4) only random with $\pm 0,2$ K); act as systematic
Painting error latex vs. whitewash	+ 0,2	Systematic; permanent; starts from ca. 1980
Instrumental change	+ 0,2	Systematic; erratic starts from ca. 1975
Height variation of Screens	$\pm 0,2$	Systematic; erratic but permanent
Sourrounding changes, f.e changes of direct ambient conditions . asphalt; parking lots etc.	+ 0,3	Systematic; creeping, starting point vague
UHI incl. changed land use	+ 0,4 bis + 0,8; 0 +0,5	Systematic; creeping, from 1900 with 0,6 K at end of 20th Ende century
Diff. Averaging algorithms	+ 0,2-0,3	Systematic; permanent
SST vs. MAT	+0,2 to 0,7	Systematic; permanent
* 1 σ Poor area coverage land as well as sea	+ 0,5	mean, systematic permanent, in the past much greater than today.

1 sigma uncertainty in yearly anomaly referenced to a 30 year mean.

2 Patrick Frank. UNCERTAINTY IN THE GLOBAL AVERAGE SURFACE AIR TEMPERATURE INDEX: A REPRESENTATIVE LOWER LIMIT *Energy & Environment* · Vol. 21, No. 8, 2010

3 Patrick Frank IMPOSED AND NEGLECTED UNCERTAINTY IN THE GLOBAL AVERAGE SURFACE AIR TEMPERATURE INDEX, *Energy & Environment* · Vol. 22, No. 4, 2011

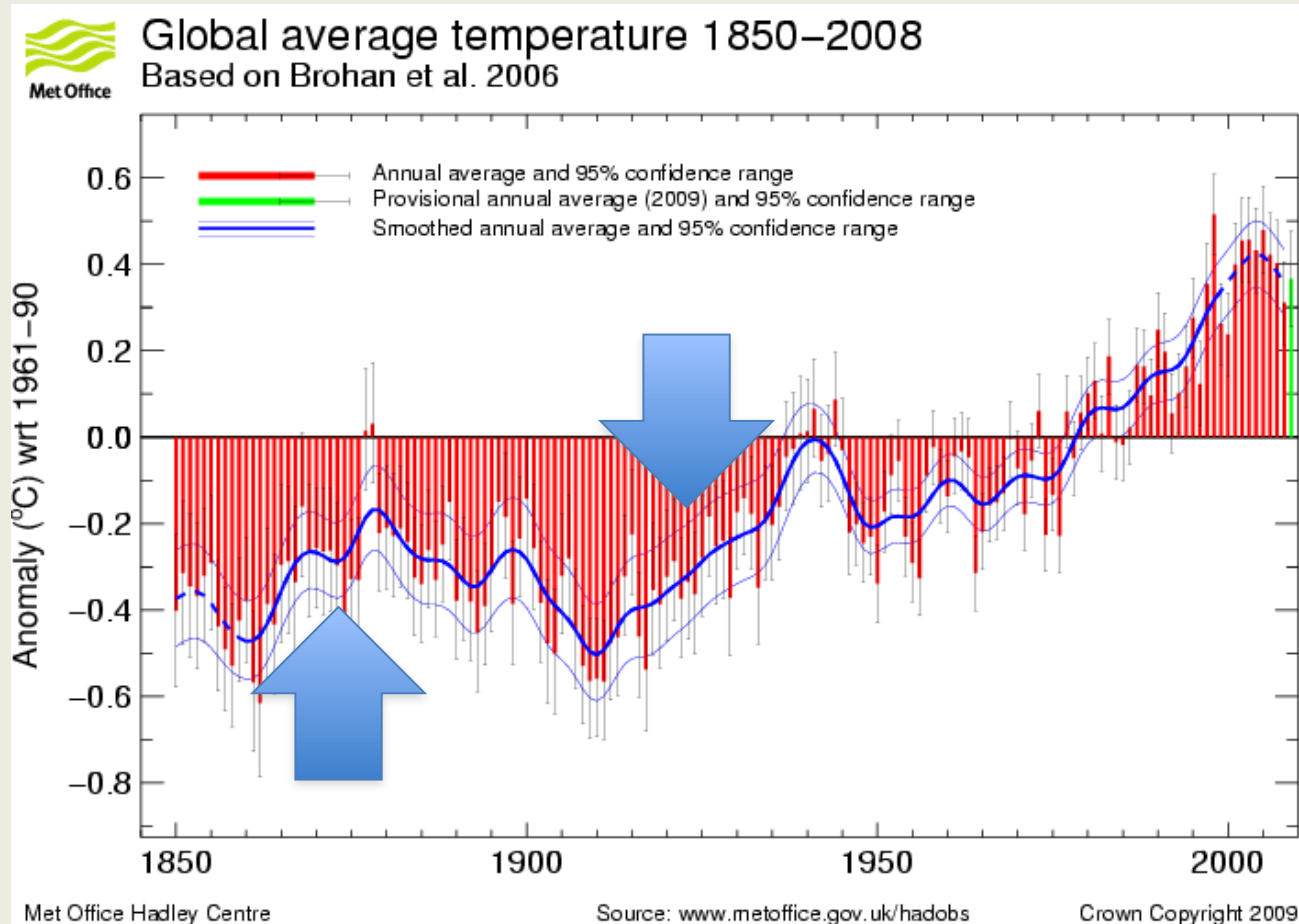
4 Folland, C.K., Rayner, N.A., Brown, S.J., Smith, T.M., Shen, S.S.P., Parker, D.E., Macadam, I., Jones, P.D., Jones, R.N., Nicholls, N. and Sexton, D.M.H., Global Temperature Change and its Uncertainties Since 1861, *Geophys. Res. Lett.*, 2001, 28(13), 2621-2624.

Porto Conference 7.9.2018

Schlußfolgerung 2

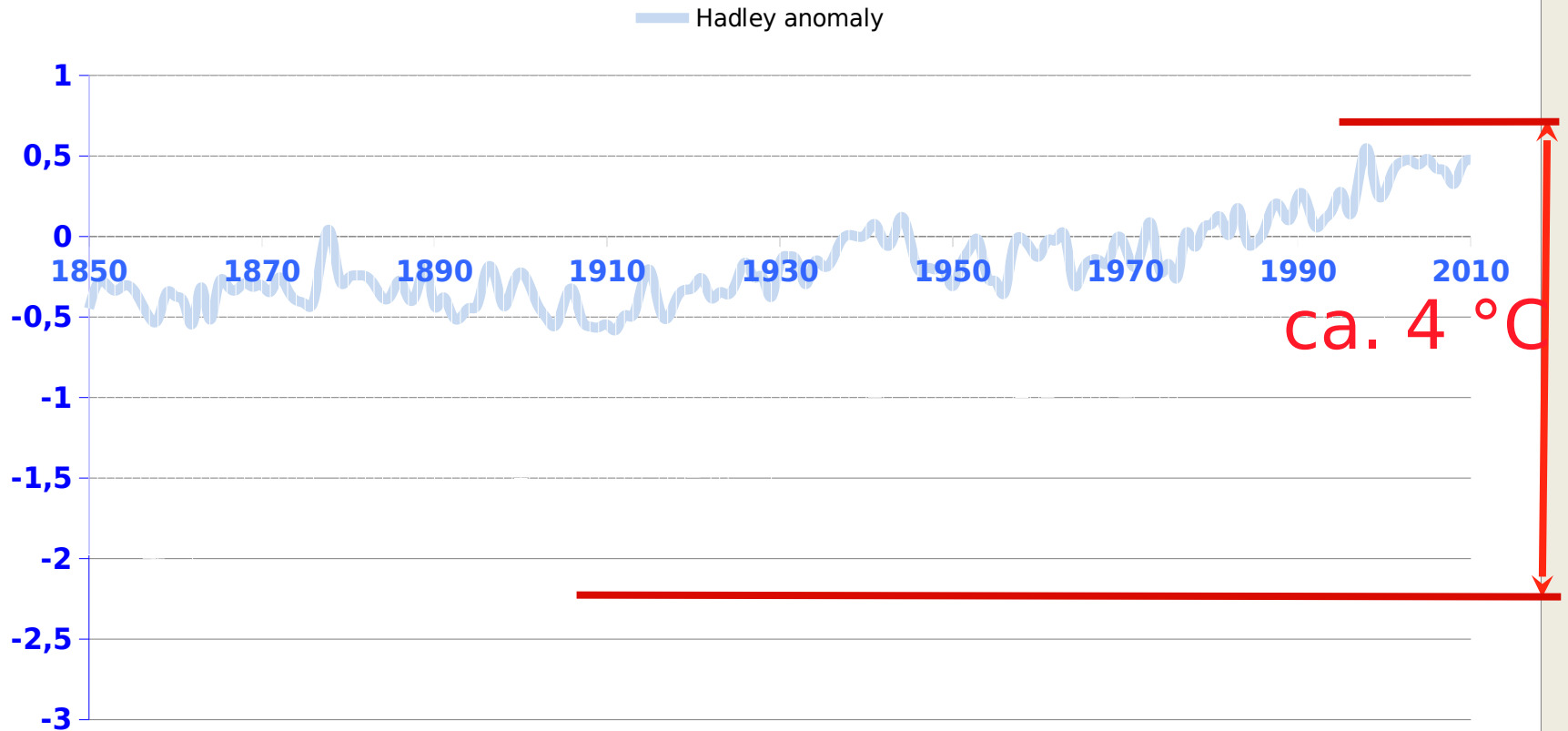
- Systematische Verzerrungen und Fehlerquellen gibt es viele
- Viele von ihnen verfälschen stark alle Daten und müssen daher identifiziert & bestimmt werden
 - entweder korrigiert werden
 - Nur in wenigen Fällen geschehen
 - oder als solche angegeben werden
- Die vorhandenen Zeitreihen zeigen die wirklichen Fehlerbereichen nicht

globale Mitteltemperatur (anomalie) als Zeitreihe nach Hadley CRU der letzten 150 Jahre



* IPCC

Global mean temperature anomaly with all(?) uncertainties



Schlussfolgerung 3

- der berechnete Mittelwert liegt irgendwo in einem viel breiteren Unsicherheitsband
- jede Zuordnung einer möglichen Ursache zu Veränderungen dieser Zahlen ist daher spekulativ
- die Anomalien der globalen Durchschnittstemperatur sind (auch) nur spezifische Zahlen
- Die einzigen guten Nachrichten sind: Oszillierende Änderungen sind nicht betroffen!

Die Mitteltemperatur taugt nicht



Hansen et. al about correlations and trends

:“.. We analyze surface temperature from available meteorological stations with principal focus on the period 1880-1985. The temperature changes at mid-and high latitude stations separated by less than 1000 km are shown to be highly correlated; at low latitudes the correlation falls off more rapidly with distance for nearby stations“ an somewhat later : “.. Error estimates are based in part on studies of how accurately the actual station distributions are able to reproduce temperature change in a global data set produced by a three- dimensional general circulation model with realistic variability..“

Hansen, J. and Lebedeff, S., Global Trends of Measured Surface Air Temperature, J. Geophys. Res., 1987, 92 (D11), 13345-13372.

Trend Berechnung mit korrelierten Zeitreihen

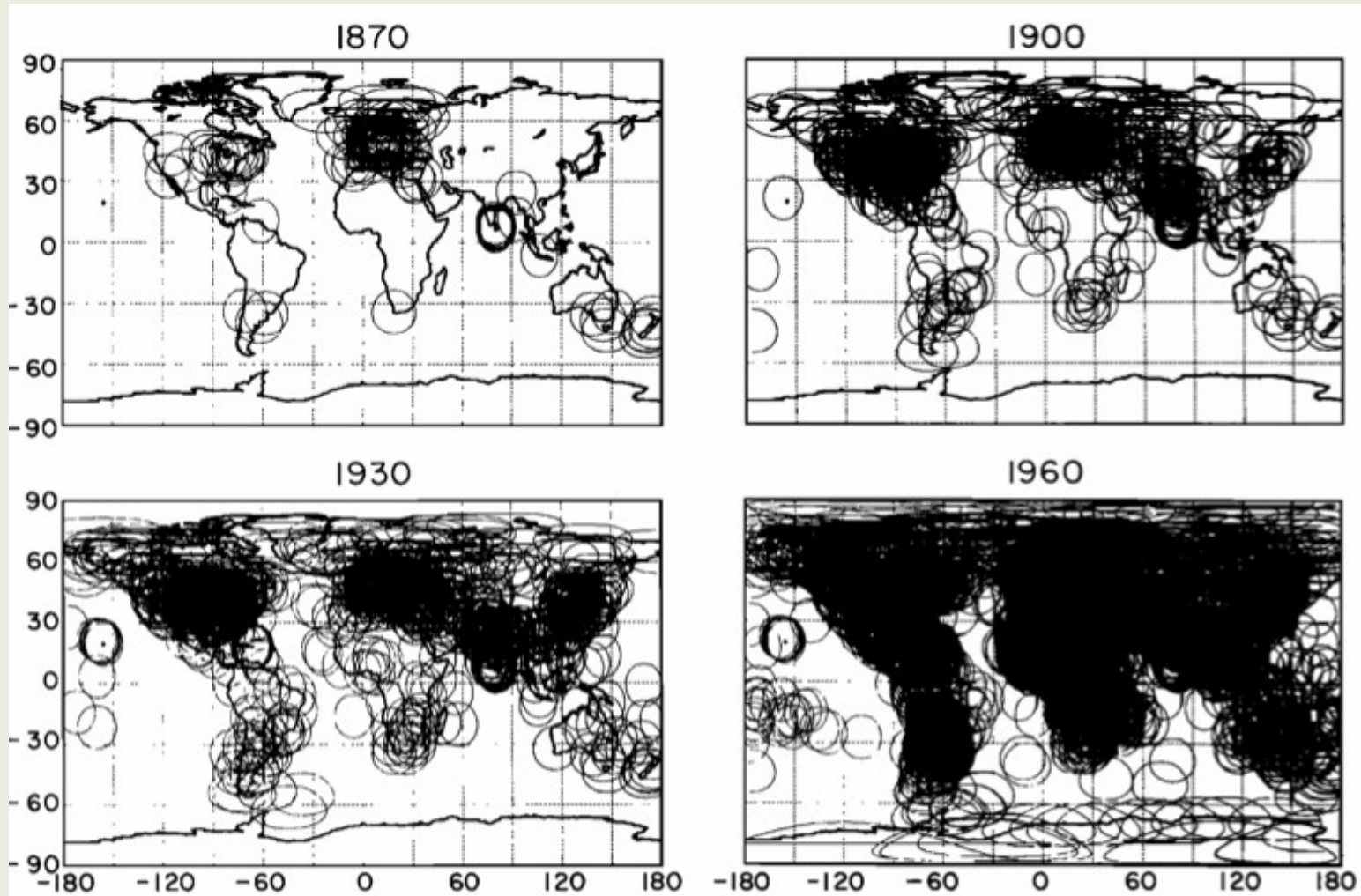
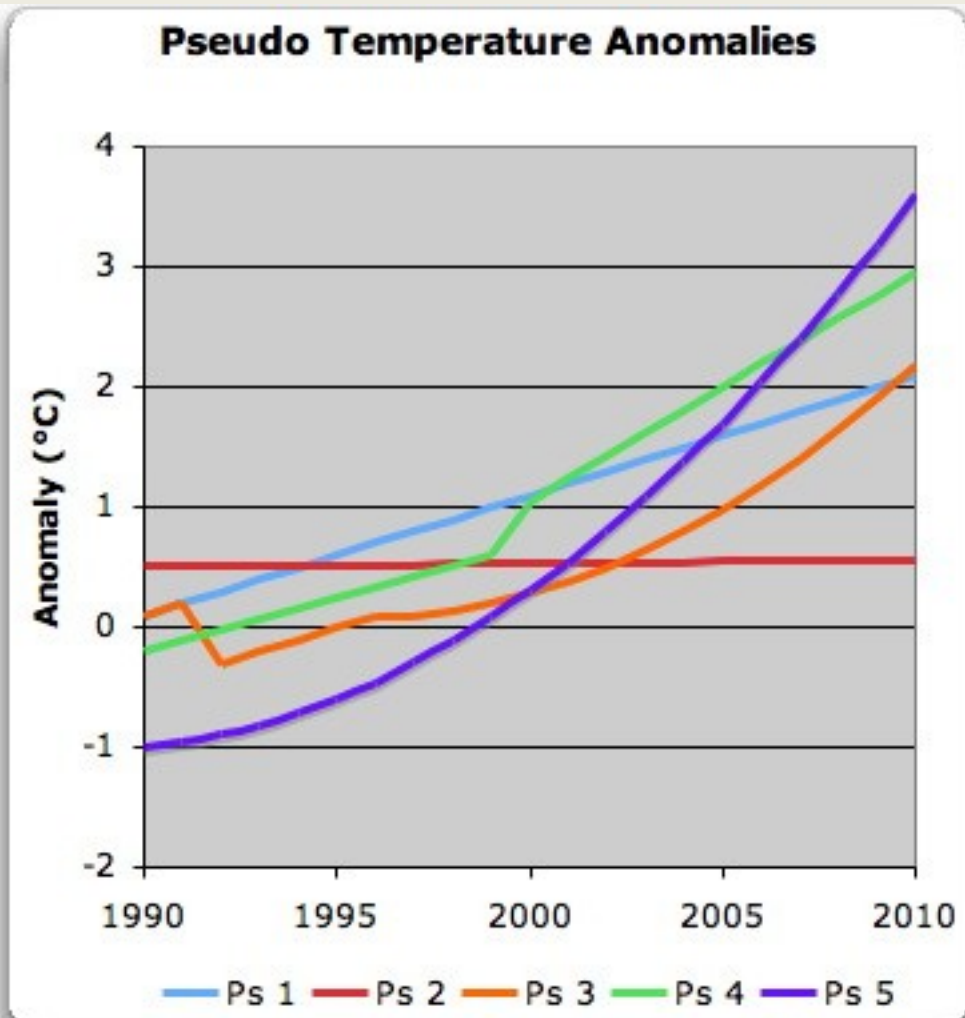


Fig. 1. Global distribution of meteorological stations with surface air temperature records for the four indicated dates. A circle of 1200-km radius is drawn around each station.

Korrelation von Pseudo Zeitreihen



Correlation of Pseudo Temperatures

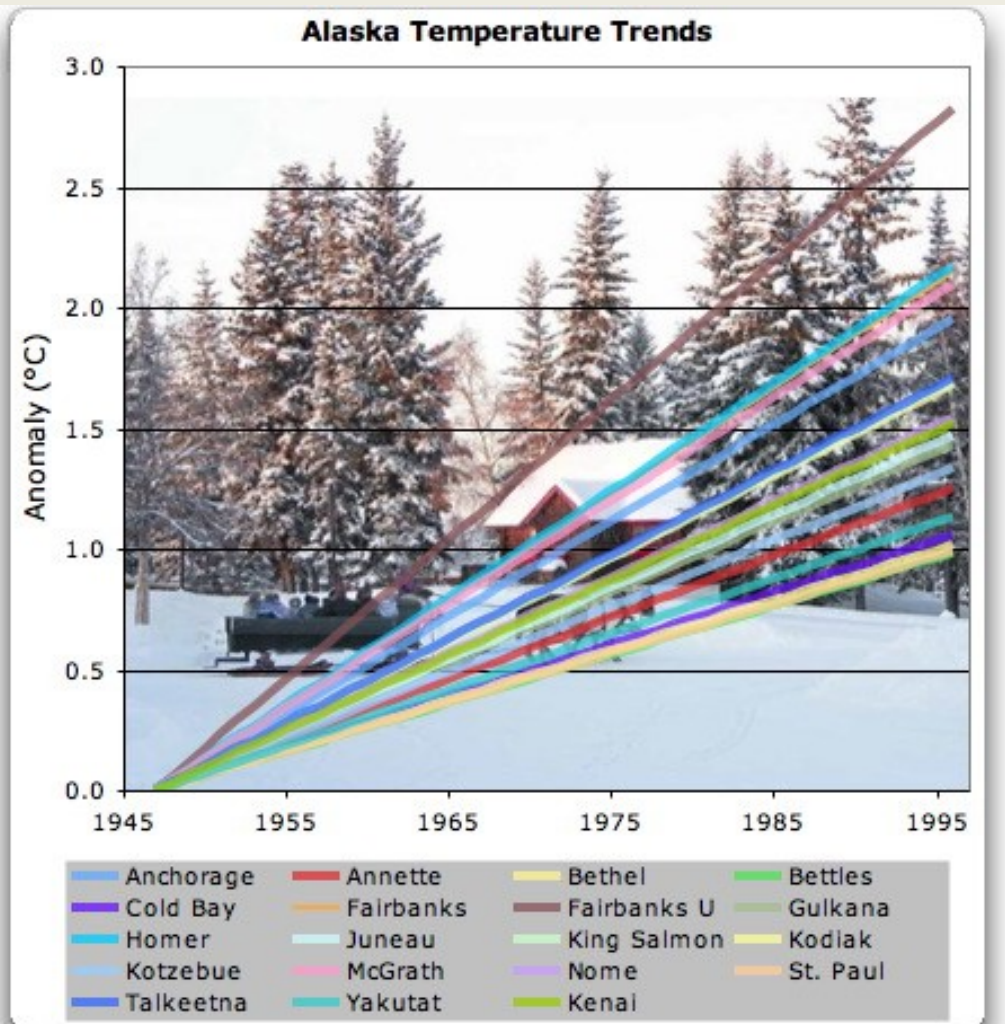
	Year	Ps 1	Ps 2	Ps 3	Ps 4	Ps 5
Year	1					
Ps 1	1	1				
Ps 2	1	1	1			
Ps 3	0.91	0.91	0.91	1		
Ps 4	0.99	0.99	0.99	0.95	1	
Ps 5	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99	1

Quelle: GISScapades Wiliss Eschenbach 2010

Präsentation

<http://wattsupwiththat.com/2010/03/25/gisscapades/#more-17728>

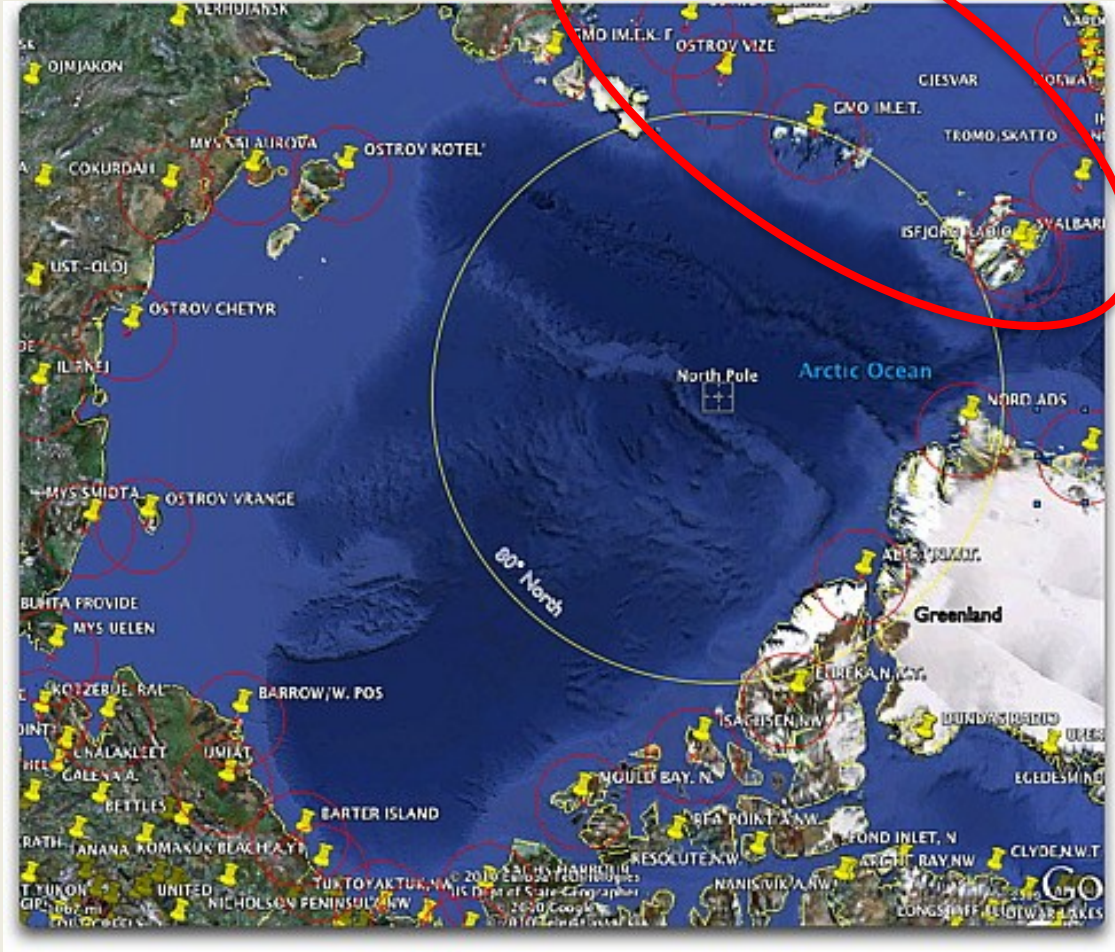
Reale Trends



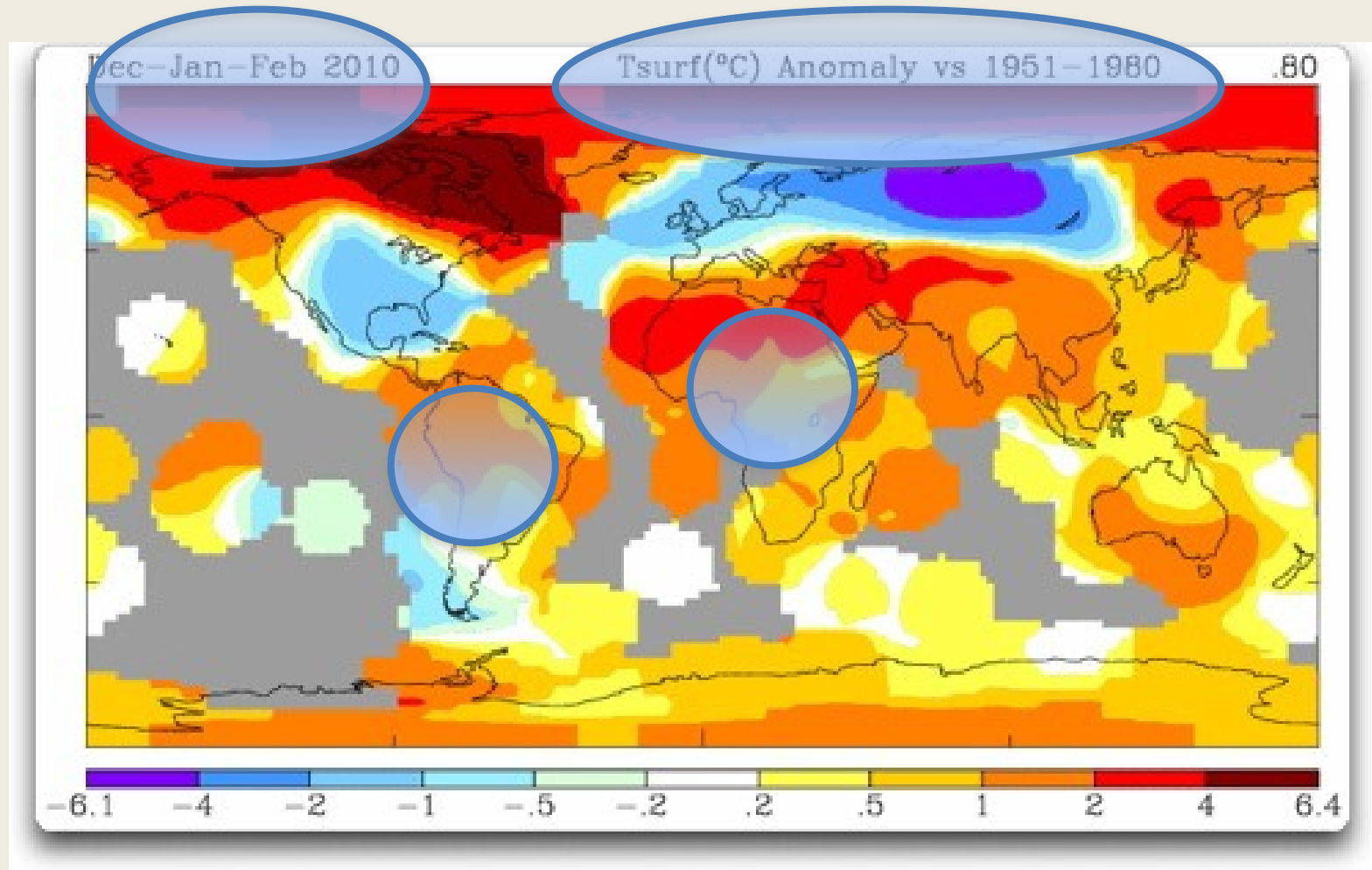
Difference 300 %

Natural trends in Alaska with correlations between 0,51 bis 0,94 mean 0,75 in respect to Anchorage

Arktica

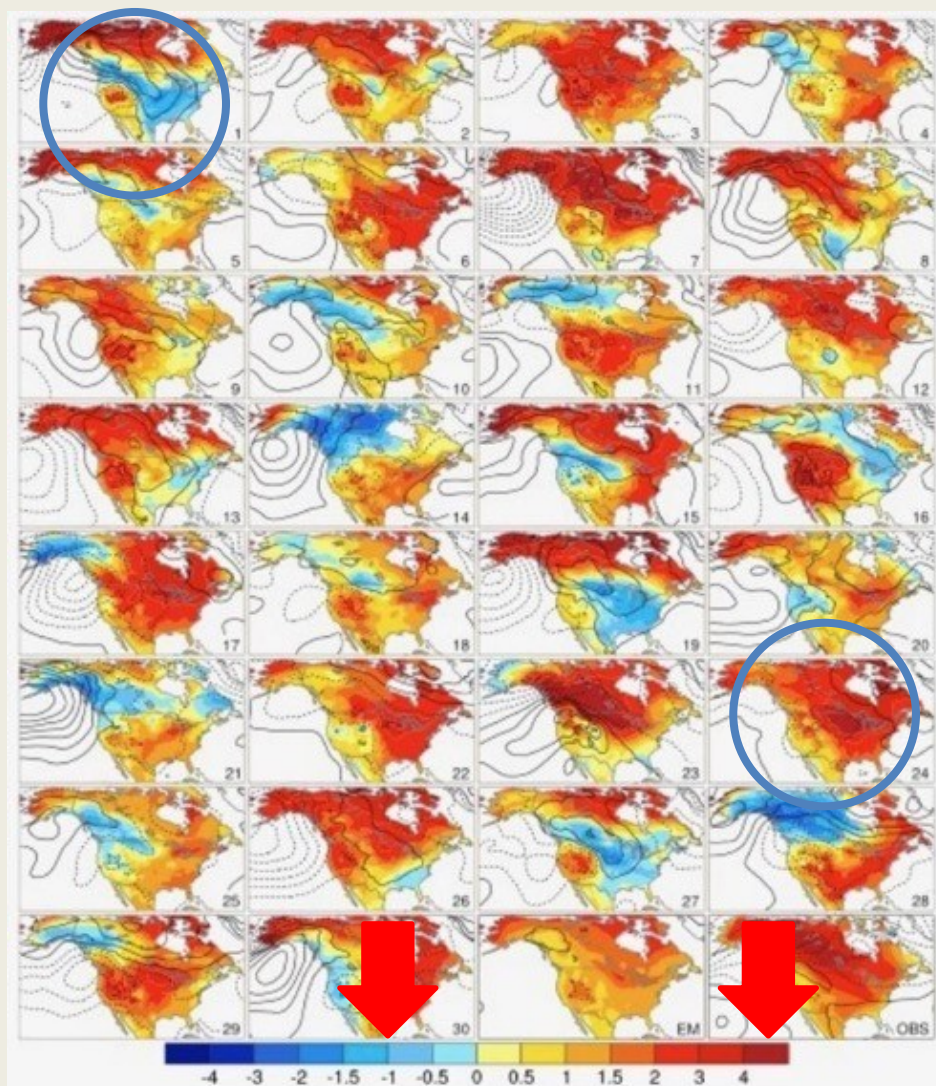


Temperature anomalies acc.GISS



Schlussfolgerung 4

- Entfernte Temperaturen sind korreliert
 - Trends sind nicht unbedingt gleich
 - sie können unterschiedlich bis sehr unterschiedlich sein
 - sie können (auch) ähnlich bis gleich sein
- aber ... das muss gemessen werden
- Die verwendete Methode ist daher für die Konstruktion entfernter Zeitreihen nicht anwendbar



$3 \times 10^{-14} \text{ }^{\circ}\text{C}$

0,000 000 000 000 03
K

Bild 1: Beispiel für deterministisches Chaos bei der Klimamodellierung Quelle

Clara Deser et al. 2016, Journal of Climate 29: 2237-2258 © American Meteorological Society.

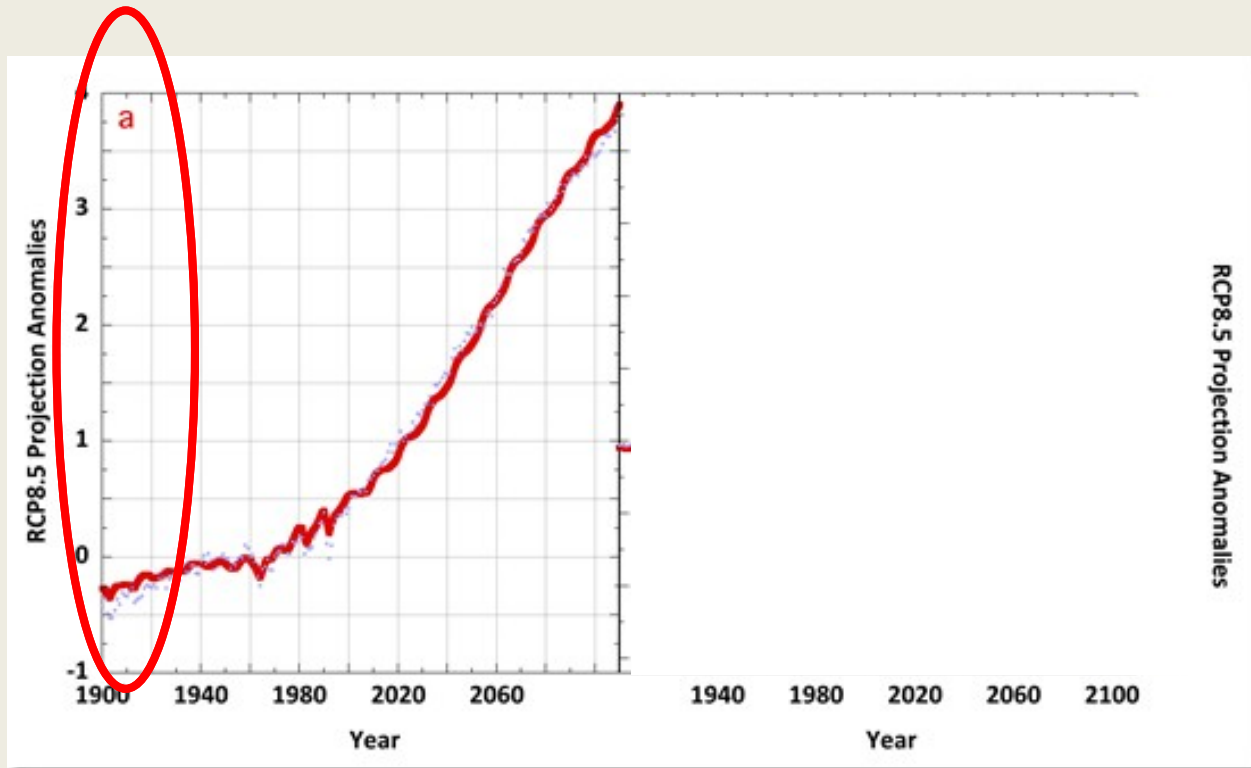
Dargestellt sind die Ergebnisse von dreißig Simulationen des gleichen Klimamodells (Klima von Nordamerika im Winter) **mit Anfangstemperaturen, die sich nur um einige Zehner Trillionstel (10^{-14}) Grad (Kelvin) unterscheiden.**

Rechts unten Feld EM: Mittelwerte, Feld OBS: Beobachtungen.

Modellrechnungen und Fehlerfortpflanzung

Abbildung: Graphik a links: Blaue Punkte = vom GISS-Modell *E2-H-p1* RCP8.5 projizierte Anomalien der Lufttemperatur. Rote Linie = lineare Nachbildung. Graphik b rechts: Wie a, jedoch mit einer grünen Einhüllenden, welche die physikalischen Unsicherheitsgrenzen in der GISS-Projektion zeigt infolge des modellierten langwelligen Wolkenantriebs-Faktors mit einem jährlichen Mittel von $\pm 4 \text{ W/m}^2$. Die Unsicherheitsgrenzen wurden ab dem Jahr 2006 berechnet.

Quelle:
file:///Users/michaellimberg/Daten/Michaels%20Cloud%20Daten/Sonstige%20wichtige%20Dateien/Limburg%20EIKE%20Vorträge/Bürger%20für%20Technik%20September%202023/Fehler-Fort%20Adpflanzung%20und%20die%20Zuverlässigkeit%20von%20Projektionen%20der%20globalen%20Lufttemperatur%207C%20EIKE.html



Modellrechnungen und Fehlerfortpflanzung

Pat Frank: „Die Unsicherheit der projizierten Temperatur beträgt $\pm 1,8^{\circ}\text{C}$ nach einem Jahr für eine Projektions-Anomalie von $0,6^{\circ}\text{C}$ sowie $\pm 18^{\circ}\text{C}$ nach 100 Jahren für eine Projektions-Anomalie von $3,7^{\circ}\text{C}$. Der prognostische Gehalt der Projektionen beträgt Null.

Kurz gesagt, Klimamodelle können nicht zukünftige globale Lufttemperaturen prognostizieren – nicht für ein Jahr und nicht für 100 Jahre. Die Temperatur-Projektionen der Klimamodelle sind physikalisch bedeutungslos. Sie sagen überhaupt nichts aus über die Auswirkungen von CO_2 -Emissionen auf die globalen Temperaturen (falls es überhaupt irgendwelche Auswirkungen gibt).“

Alle Zitate in deutscher Übersetzung von Pat Frank Quelle: <https://www.eike-klima-energie.eu/2019/09/09/fehlerfortpflanzung-und-die-zuverlaessigkeit-von-projektionen-der-globalen-lufttemperatur/>

Sie haben vollkommen die systematischen Messfehler ignoriert, welche die Temperaturaufzeichnung durchziehen und diese ungeeignet macht, um irgendetwas über das historische Klima daraus abzulesen, siehe [hier](#), [hier](#) .

Die gesamte AGW-Behauptung fußt auf Klimamodellen, welche nicht das Klima modellieren; auf klimatologisch nutzlosen Messungen der Lufttemperatur und auf Rekonstruktionen der Paläo-Temperatur, von denen nicht bekannt ist, dass sie die Temperatur rekonstruieren. Das alles beruht auf falscher Präzision; eine Sachlage, die vollständig [hier](#) beschrieben wird – begutachtet und alles.

Klima-Alarmismus ist künstliche Pseudo-Wissenschaft und zwar von Anfang an; so gestaltet, dass es wie Wissenschaft aussieht, es aber nicht ist.

Zusammenfassung

- Wir versuchen den Prozess mit dem geringsten (wenn überhaupt) Einfluss auf die Atmosphäre zu beeinflussen
 - Mit dazu ungeeigneten Mitteln
- Wir kennen die globale Starttmitteltemperatur nicht
 - wir kennen auch die Startzeit nicht
- Wir kennen die aktuelle globale Mitteltemperatur nicht, die überdies – weil ohne physikalische Basis – nur eine Schätzung ist
- Trotzdem rufen wir nach einer globalen Mitteltemperatur, die festzulegen ist
- Wir nutzen die Energie der Sonne, die in der Atmosphäre und in der Wirtschaft umgewandelt wird, um die Welt zu erwärmen
- ..die überdies den schwächsten (wenn überhaupt) Klimaantrieb durch CO₂ nutzen. Die stärksten Antriebe betrachten wir nicht.

..und zerstören damit sehenden
Auges unsere gesamte
Volkswirtschaft!

..wer von diesen Leuten
„Klimaschutz“ sagt, will betrügen!

Prof. Dr. Christian
Vorhersagen, so
dann Aussage!

Wenn ich in das Modell hinein stecke, der Mensch macht das und das und die Natur macht quasi nichts, sie wird also weitgehend vergessen, bei diesem Blick in die Zukunft, dann wird die Temperatur so und so ansteigen

... das trifft praktisch auf die Gesamtheit der natürlichen Klimaprozesse zu (Lehrbuch Christian-Dietrich Schönwiese Klimatologie 4. Auflage Seite 362)

- Vielen Dank fürs Zuhören!