

Sind Festlands- und Ozean-Temperaturmittel von Bedeutung?

geschrieben von N. N. | 13. Februar 2016

Temperaturen addieren sich nicht!

Technisch gesehen ist Temperatur keine extensive Quantität. Dies wird illustriert durch die Tatsache, dass wenn man einen Eimer Wasser mit einer Temperatur von 30°C hat und dem Wasser den Inhalt eines anderen Eimers von Wasser mit 30°C hinzufügt, man keine Wassertemperatur von 60°C bekommt.

Energie ist eine extensive Sache: Falls man ein Volumen Wasser mit einer thermischen Energie von 4000 Megajoule hat und ein gleich großes Volumen hinzufügt, wird man zweimal die thermische Energie haben. Die mittlere Energie pro Einheit kann verglichen werden mit dem Strahlungsenergie-Budget pro

Einheit.

Das Verhältnis von Temperatur zu thermischer Energie ist nicht für alle Materialien gleich, sondern hoch variabel, abhängig von den physikalischen Eigenschaften der Substanz. Es hängt ebenso von der Menge einer Substanz ab, d. h. der Masse. In der Physik und der Materialwissenschaft ist es oft am bequemsten, die „spezifische Wärmekapazität“ zu studieren, das ist die Änderung des Energiegehalts pro Einheit der Masse pro Grad Temperaturänderung. Folglich ist es eine Eigenschaft für jede Art von Material, unabhängig von einem bestimmten Objekt.

Im internationalen Standard-System (S.I.) wird dies gemessen in joule / kilogram / kelvin oder J/kg/K . Kelvin hat die gleiche Größenordnung wie Grad Celsius und ist in diesem

Zusammenhang austauschbar. Einige Beispiele für allgemeine Materialien:

Material	S.H.C.
Süßwasser	4,19
Meerwasser (2°C)	3,93
Quecksilber	0,14
Trockene Luft	1,01
Fels	0,84
Trockene Erde	1,26
Lehm	0,92
Teer	1,47
Beton	0,75

Tabelle 1: Spezifische Wärmekapazität verschiedener Materialien in J/kg/K. Datenquelle

Also könnte man Temperaturänderung als ein „Proxy“ für eine Änderung der thermischen Energie für äquivalente VOLUMINA des GLEICHEN Materials betrachten. In diesem Zusammenhang könnte man eine

**,mittlere Temperaturänderung‘
berechnen für jenes Medium und auf
die Änderung der thermischen Energie
rückschließen, welche beispielsweise
mit einfallender und ausgehender
Strahlung in Bezug gesetzt wird.
Falls dies eine
Oberflächentemperatur ist,
impliziert dies die Hypothese, dass
die Erdoberfläche die Temperatur bis
zu einer gewissen Wassertiefe
repräsentiert und diese
repräsentative Tiefe die Gleiche
bleibt in den Gebieten, über die
gemittelt wird, um den „Volumen“-
Zustand oben zu berücksichtigen. Das
ist für die ,durchmischte Schicht‘
des Ozeans einigermaßen fragwürdig,
kann aber als grobe Energie-Proxy
durchgehen.**

**Allerdings ist sofort klar, dass man
nicht beginnen kann, Luft und
Wassertemperatur zusammenzufügen
oder zu mitteln; oder Temperaturen**

über Land und Wasser. Das sind keine kompatiblen Medien. Das ist wie die Frage, was das Mittel ist zwischen einem Apfel und einer Orange: Es hat keinerlei physikalische Bedeutung. Es kann mit Sicherheit nicht die Grundlage sein für eine Berechnung des Energiehaushaltes, da es nicht mehr eine Maßzahl für die Änderung der thermischen Energie ist.

Wie aus der Tabelle oben ersichtlich: Luft, Felsgestein und Erde werden eine viermal so hohe Temperaturänderung aufweisen als Wasser als Folge der gleichen einfallenden Energiemenge.

Niemand wird auf den Gedanken kommen, Temperaturaufzeichnungen in Grad Fahrenheit mit solchen in Grad Celsius zu mitteln. Trotzdem scheint es aus irgendwelchen Gründen so, als ob die Vermischung von Land- und Ozeandaten (SST Sea Surface

Data) bei niemandem ein Heben der Augenbrauen auslöst.

Änderungsrate in den globalen Temperatur- Datensätzen

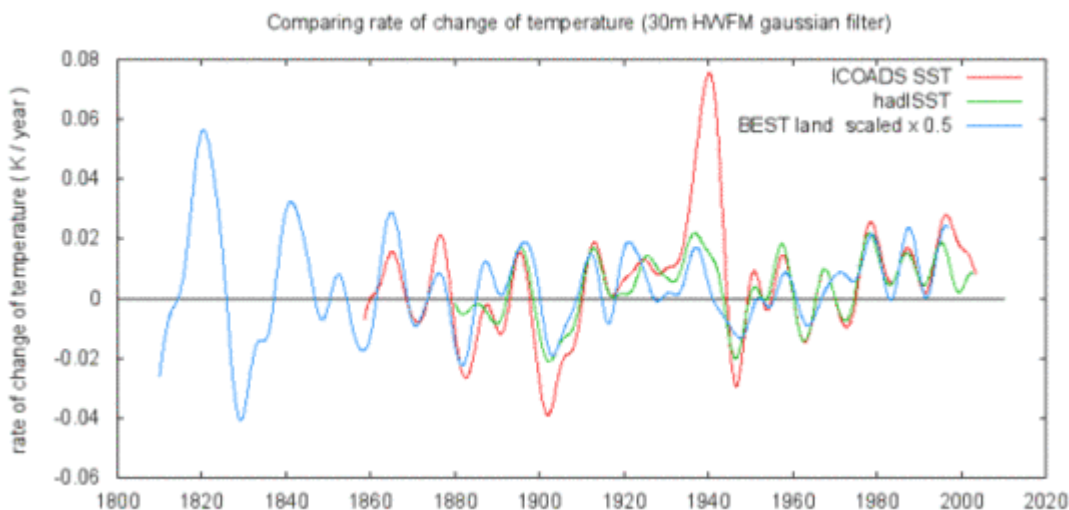


Abbildung 1: Vergleich von

**Änderungsraten in
Temperatur-
Datensätzen über
dem Festland und
über dem Ozean (30
Monate Gaussian
low-pass filter).
Quelle der Daten.**

**Abbildung 1 zeigt
die Änderungsrate
in zwei**

**Datensätzen der
Wassertemperatur
und dem BEST-
Datensatz vom
Festland, mit
einer
Verkleinerung um
einen Faktor zwei.
Mit diesem
Skalierungsfaktor
sehen sie alle
ziemlich eng**

**beieinander
liegend aus. Die
große Spitze in
den ICOADS-Daten
liegt an einer
erkannten Änderung
der Datenmenge
infolge Änderungen
der Schiffsrouten
und der Daten-
Sammelverfahren
während und nach**

**WW II. Das UKMO
bearbeitete den
HadISST-Datensatz
mit dem Ziel,
diesen Bias zu
entfernen.**

**Die Änderungsrate
der Festlands-
Lufttemperatur,
wie sie vom
„BEST“-Datensatz**

**Berkeley geschätzt
worden ist, ist
sehr ähnlich der
Änderungsrate der
Wassertemperatur,
außer dass die
Änderungsrate
doppelt so hoch
ist.***

**[*Original: The
rate of change of**

**near surface land
air temperature as
estimated in the
Berkeley “BEST”
dataset is very
similar to the
rate of change in
the sea surface
temperature
record, except
that it shows
twice the rate of**

**change. Ändert
sich nicht die
Landtemperatur
viel stärker als
die
Wassertemperatur?
Was verstehe ich
an diesem Satz
nicht? Anm. d.
Übers.]**

Meerwasser besitzt

**eine spezifische
Wärmekapazität,
die viermal so
groß ist wie
Felsgestein. Dies
bedeutet, dass
sich die
Temperatur des
Gesteins vier mal
stärker ändert als
Wasser bei der
gleichen Änderung**

**der thermischen
Energie,
beispielsweise
durch einfallende
Solarstrahlung.**

**Erde ist im
Allgemeinen eine
Mixtur feiner
Gesteinspartikel
und organischem
Material mit einem**

**signifikanten
Wassergehalt. Die
beiden Temperatur-
Datensätze sind
konsistent, wenn
man Land als
,nasse Felsen‘
betrachtet. Auch
erklärt dies
teilweise die viel
größeren
Temperaturschwanku**

**ngen in
Wüstengebieten:
Die Temperatur
trockenen Sandes
wird sich viermal
schneller ändern
als die von
Meerwasser und ist
zweimal so volatil
wie in Nicht-
Wüstengebieten.**

**Dies unterstreicht
auch, warum es
unangemessen ist,
Land- und
Wassertemperaturen
zusammen zu
mitteln, wie es in
vielen anerkannten
globalen
Temperaturaufzeich-
nungen gemacht
worden ist,**

**beispielsweise bei
HadCRUT4 (eine
abartige Mischung
von HadSST3 und
CRUTem4) ebenso
wie bei GISS-LOTI
und bei den neuen
BEST Land- und
Wasser-
Mittelwerten.**

Es ist ein

**klassischer Fall
von ‚Äpfeln und
Orangen‘. Falls
man das Mittel
zwischen einem
Apfel und einer
Orange nimmt, ist
das Ergebnis ein
Obstsalat. Das ist
keine brauchbare
Gemengelage für
Berechnungen auf**

**physikalischer
Grundlage wie etwa
dem
Energiehaushalt
der Erde und der
Auswirkung von
Strahlungs-
„Antrieben“.**

**Die
unterschiedliche
Wärmekapazität**

**wird die Daten
zugunsten der
Lufttemperaturen
über Land
verdrehen, welche
viel schneller
variieren und
folglich eine
irrige Grundlage
liefern, um
energie-basierte
Berechnungen**

vorzunehmen.

**Außerdem sind die
Landtemperaturen
auch durch den
Wärmeinseleffekt
und andere
Verzerrungen
beeinträchtigt.**

**Daher werden diese
effektiv
verdoppelt, bevor
sie die globale**

**Land- +
Wasseraufzeichnung
kontaminieren.**

**In diesem Sinne
bieten die
Satellitendaten
ein physikalisch
konsistenteres
globales Mittel,
weil sie ein
konsistenteres**

Medium messen.

**Falls man Energie-
Berechnungen auf
der Grundlage von
Strahlung
durchführen
möchte, ist es
wahrscheinlich
bedeutsamer, SST-
Daten als
Kalorimeter zu
nutzen.**

**Klimasensitivität
ist definiert als
das Δ rad , ΔT -
Verhältnis,
gewöhnlich im
Zusammenhang mit
einer linearen
Approximation zur
Planck-
Rückkopplung,
welche über
relativ kleine**

**Abweichungen in
der etwa 300 K
umfassenden
Temperatur-
Bandbreite gültig
sind. Andere
Rückkopplungen
werden als
Störungen gesehen,
die von der
dominanten
Planck'schen**

**Strahlungs-
Rückkopplung
addiert oder
subtrahiert
werden. All dies
und sogar die
weitaus
komplexeren
globalen
Zirkulationsmodell
e sind im Grunde
Berechnungen des**

**Energie-
Gleichgewichtes.
Der Energie-
Erhaltungssatz ist
eines der
solidesten Axiome
der Physik. Ein
fundamentaler Test
jedweder Theorie
oder Gleichung
ist, ob der
Energie-**

**Erhaltungssatz
berücksichtigt
ist.**

**Horizontaler
Wärmetransport
stellt sicher,
dass die
Festlandstemperatu
r durch die
ozeanische
Wärmekapazität**

**beeinflusst wird:
der thermische
Anker des
Klimasystems. Es
ist bekannt, dass
Temperaturen in
Küstengebieten
stabilisiert
werden durch die
Nachbarschaft von
Land und Wasser
und dass die**

**zentralen Gebiete
der Kontinente
eine viel größere
tägliche und
jährliche
Variation zeigen.
Allerdings bleibt
die Landtemperatur
nahe der
Oberfläche
volatiler als die
SST, und Analysen**

**von Klimamodellen
zeigen, dass sie
über Land eine
größere
Klimasensitivität
aufweisen und
einen
unterschiedlichen
vertikalen
Temperaturgradient
en zeigen (1).
FALLS man das als**

**zuverlässig nehmen
kann (die meisten
Modelle nehmen
eine konstante
Relative
Feuchtigkeit an).**

**In diesem
Zusammenhang ist
ein
Temperaturanstieg
die finale Folge**

**aller Inputs,
„Antriebe“ und
Rückkopplungen,
von denen viele
über Land
unterschiedlich
sein können. Zieht
man eine nicht-
thermodynamisch
relevante
„mittlere“
Temperatur von**

**zwei
unterschiedlichen
Ökologien mit
unterschiedlicher
Klimasensitivität
heran, um ein
,Mittel‘ zu
erzeugen, scheint
auch die
Klimasensitivität
offen für Bias.**

**Schlussfo
lgerungen**

**Temperatu
ren sind
keine**

**abstrakte
n**

**Statistik
en; deren
physikalische**

**Bedeutung
muss
berücksic
htigt
werden
bei der**

**Auswahl,
was man
mit ihnen
macht.**

**Die
Verwendun**

**g von
Mittelwer
ten von
Land- +
Wassertem
peraturen**

**,
verzerrt
durch
übertriebene
Wichtung**

der

volatiler

en

Landbasie

rten

Temperatu

**ren, wird
physikalisch
fehlerhaf
te
Ergebniss**

**e
zeitigen .**

**Die
meisten
Klimadate**

**n sind
nicht
einfach
dimension
slose
Zahlen.**

**Jedes
Processing
g sollte
im
Zusammenh
ang mit**

**den
physikalischen
Größen
betrachtet
werden,**

**die sie
repräsent
ieren.**

Falls

**Temperatu
ren oder**

**Temperatu
ranomalie
n als
Energie-
Proxy
betrachte**

t werden

für

Berechnun

gen auf

Energiegr

undlage,

**sollte
dies
explizit
erwähnt
werden,
und**

**jedwede
Verzerrun
gen, die
sich
hieraus
ergeben,**

müssen

angesproc

hen

werden .

Die

physikalische

Signifika

nz,

Validität

und

Grenzen

von

„mittlere

n“ Land-

+

Wasserten

**peraturen
sollte
man
berücksic
htigen,
wenn man**

sie

verwendet

. Dies

ist

jedoch

nur sehr

**selten
der Fall,
wenn
überhaupt**

■

(1)

Geoffroy

et al

2015 :

**“Land - sea
warming**

**contrast:
the role
of the
horizontal
energy
transport**

” [

paywalled

]

http://li

nk.spring

er.com/ar

ticle/10.

1007/s003

82-015-25

52-y

Link:

sea -

averages -

meaningful

1-2/

Übersetzt

**von Chris
Frey EIKE**

**Der
(anonyme)
Autor**

**ClimateCr
og hat
einen
Abschluss
in
Physik,**

**Berufserf
ahrung in
der
Spektrosk
opie ,
Elektroni**

**k und
Software-
Engineeri
ng ,
einschlie
ßlich 3-**

D -

Computer -

Modellier

ung der

Streuung

von E - m

-

**Strahlung
in die
Erdatmosp
häre .**