

# **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  $30^{\circ}\text{C}$  hat und dem Wasser den Inhalt eines anderen Eimers von Wasser mit  $30^{\circ}\text{C}$  hinzufügt, man keine Wassertemperatur von  $60^{\circ}\text{C}$  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**

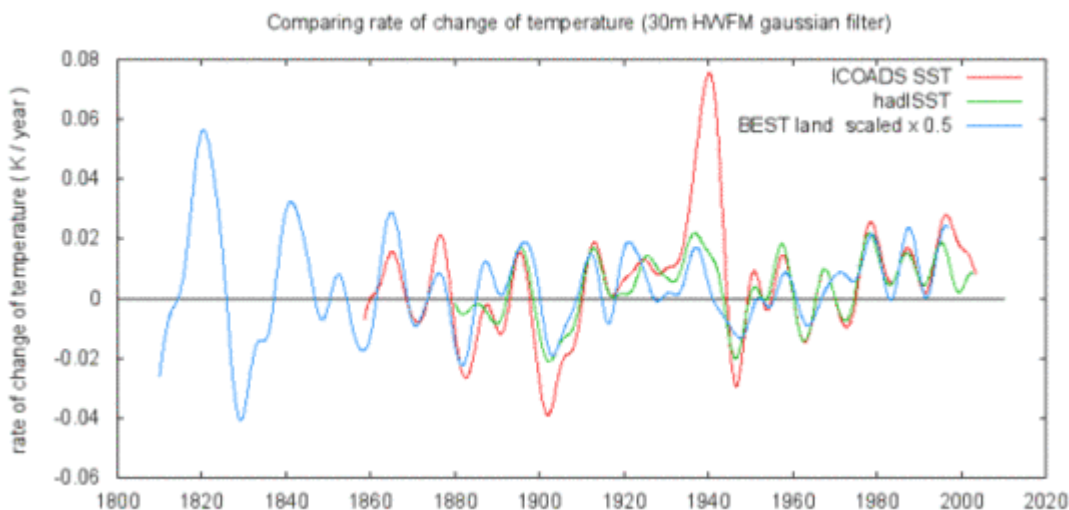
über Land und Wasser. Das sind keine kompatiblen Medien. Das ist wie die Frage, was das Mittel ist zwischen einem Apfel und einer Orange: Es hat keinerlei physikalische Bedeutung. Es kann mit Sicherheit nicht die Grundlage sein für eine Berechnung des Energiehaushaltes, da es nicht mehr eine Maßzahl 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  
irrigte 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  $\Delta$ rad ,  $\Delta T$ -  
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  
weit aus  
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.**

**Schlussfolgerungen**

**Temperaturen sind keine**

**abstrakte**

**n**

**Statistik**

**en; deren**

**physikalische**

**sche**

**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**

**übertrieb**

**ene**

**Wichtung**

**der**

**volatiler**

**en**

**Landbasie**

**rten**

**Temperatu**

**ren, wird  
physikalisch  
fehlerhaf  
te  
Ergebniss**

**e  
zeitigen .**

**Die  
meisten  
Klimadate**

**n sind**

**nicht**

**einfach**

**dimension**

**lose**

**Zahlen.**

**Jedes**

**Processing**

**g sollte**

**im**

**Zusammenh**

**ang mit**

**den**

**physikalischen**

**schen**

**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**

**angesproch**

**hen**

**werden .**

**Die**

**physikalische**

**Signifikanz,**

**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**

” [ paywallled ]  
http://link.springer.com/ar

**ticle/10.**

**1007/s003**

**82-015-25**

**52-y**

**Link:**

**https://climategro  
g.wordpress  
ss.com/20  
16/02/09/  
are-land-**



**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 ,  
Elektronik**

**k und**

**Software-**

**Engineeri**

**ng ,**

**einschlie**

**ßlich 3-**

**D -  
Computer -  
Modellier  
ung der  
Streuung  
von E - m**

-  
**Strahlung  
in die  
Erdatmosphäre .**