

Messung der globalen Temperatur – Satelliten oder Thermometer?

geschrieben von Dr. Roy Spencer | 31. Januar 2016

Zuverlässig sind nur die Satellitendaten ab 1979 und da war das wärmste Jahr das Jahr 1998. Allerdings geben auch diese Rätsel auf, da 1998 aufgrund eine EL-Nino-Sprunges zustande gekommen war, aber danach blieben die Temperaturen auf einem etwas höheren Niveau als im Zeitraum davor von 1979 bis 1997.

2015 das weltweit wärmste Jahr, ich frage immer, ja wie warm war das Jahr denn, gebt mir mal eine Gradzahl an, und wie warm war das zweitwärmste davor. Bei jedem Weltrekord in jeder Sportdisziplin muss die Größe doch gemeldet werden. – Josef Kowatsch

von Dr. Roy Spencer

Die offiziellen Zahlen der globalen Temperatur liegen jetzt vor, und NOAA und NASA haben beschlossen, dass 2015 das wärmste Jahr jemals war. Hauptsächlich auf der Grundlage bodenständiger Thermometer ignoriert die offizielle Verlautbarung die anderen beiden primären Methoden, die globale Lufttemperatur zu messen, nämlich Satelliten und Radiosonden. Die Tatsache, dass jene ignorierten Datensätze seit etwa 18 Jahren nur eine geringe oder gar keine Erwärmung zeigen, erfordert eine genauere Beschreibung der primären Differenzen zwischen diesen drei Messverfahren.

Drei Methoden, um die globalen Temperaturen zu messen

Die primären Methoden zum Monitoring der mittleren globalen Lufttemperatur sind bodenständige Thermometer (seit Ende des 19. Jahrhunderts), Wetterballone (seit den fünfziger Jahren) und Satellitenmessungen der Mikrowellen-

Emissionen (seit 1979). Andere Technologien wie etwa auf GPS basierende Verfahren sind hinsichtlich ihrer Aufzeichnungsperiode begrenzt und bzgl. ihrer Genauigkeit noch nicht allgemein akzeptiert. Während die Thermometer die Temperatur nahe der Erdoberfläche messen, messen Satelliten und Radiosonden die mittlere Temperatur einer dickeren Schicht der unteren Atmosphäre. Auf der Grundlage unseres Verständnisses der atmosphärischen Abläufe wird vermutet, dass die Temperaturen der unteren Schicht sich irgendwie schneller erwärmen (und abkühlen) als die bodennahen Temperaturen. Mit anderen Worten, Variationen der globalen mittleren Temperatur werden vermutlich mit zunehmender Höhe verstärkt, sagen wir mal in den untersten 10 km der Atmosphäre.

Tatsächlich wird dies auch beobachtet während warmer El-Nino-Jahre (2015) und kühler La-Nina-Jahre.

Die Satelliten-Aufzeichnungen umfassen den kürzesten Zeitraum, und da der größte Teil der Erwärmung sowieso erst seit den siebziger Jahren erfolgt war, reden wir häufig über Temperaturtrends seit 1979.

Damit können wir alle drei Datensätze über einen allgemeinen Zeitraum vergleichen.

Temperaturen der Tiefsee, auf die ich nicht detailliert eingehen möchte, sind um einen so geringen Betrag gestiegen – hundertstel Grad – dass man darüber streiten kann, ob sie für eine allgemeine Heranziehung genau genug sind. Wassertemperaturen an der Oberfläche, die ebenfalls während der letzten Jahrzehnte eine moderate Erwärmung zeigen, involvieren ein ganz neues Bündel

von Problemen. Das reicht von räumlich weit auseinanderliegenden und sporadischen Temperaturmessungen mit Eimern von vor vielen Jahren über neuere Daten aus dem in Schiffe einströmenden Kühlwasser, Bojen bis zu Infrarot-Satellitenmessungen seit Anfang der achtziger Jahre.

**Wie viel
Erwärmung?**

**Seit 1979 ist
allgemein
anerkannt, dass
die Satelliten und
Radiosonden einen**

**um 50% geringeren
Erwärmungstrend
messen als die
Daten der
bodenständigen
Thermometer. Die
Theorie hatte für
höhere
Luftschichten
einen um 30 bis
50% stärkeren
Erwärmungstrend**

**prophezeit als am
Boden.**

Das ist

eine

substanti

elle

Unstimmig

keit.

Warum die

Unstimmig

keit?

Dafür

gibt es

mehrere

Möglichkeiten

iten:

**1) Die
Analysen
der Daten
bodenstän-
diger
Thermomet**

er

überschät

zen den

wahren

Temperatu

rtrend

ein

wenig .

2)

Satellite

n und

Radio sond

en

unterschä

tzen den

wahren

Temperatu

rtrend

etwas .

3) Alle

Daten

sind im

Wesentlich

hen

korrekt

und sagen

uns

irgendetw

as Neues

darüber,

wie das

Klimasyst

em auf

eine

langfrist

ige

**Erwärmung
reagiert.**

Zuerst

wollen

wir auf

die

**fundament
ale**

Grundlage

für jede

Messung

schauen .

Alle

Temp

erat

urme

SSUN

gen

sind

„ind

irek

t“

Grob

gesa

gt

ist

„Tem

pera

tur“

eine

Maß

ahl

der

ki[·]**ne**

t[·]**isc**

hen

Ener

gie

der

Bewe

gung

von

Mole

kühle

n in

Luft

■

Ungt

ückt

iche

rwei i

se

gibt

es

kein

e

ein f

ache

Mö g t

ichk

eit,

dies

e

ki[.]**ne**

t[.]**isc**

he

Bewe

gung

sene

rgie

dire

kt

zu

mess

en.

Stat

tdes

sen

ware

n

vor

viel

en

Jahr

en

Quec

ksit

ber.

oder

Auko

hot.

Ther

momme

ter

im

allg

emei

nen

Geb r

auch

, in

dene

n

die

ther

misc

he

Ausd

ehnu

ng

eine

r

FLÜS

siigk

eits

säul

e in

Abhä

ngig

keit

von

der

Temp

erat

ur

mitt

els

Auge

nsch

ein

gesc

h ä t z

t

w o r d

en

ist.

Dies

e

Mess

unge

n

wurd

en

inzw

isch

en

erse

tz

durc

h

Ther

mist

oren

,

welc

he

den

wi
de

rst a

nd

e l e k

tris

chen

stro

mes

mess

en,

der

eben

fall

s

temp

erat

urab

häng

ig

ist.

Dies

e

Mess

unge

n

sind

nur

gült

ig

für

die

unmi

ttel

bar

das

Ther

mome

ter

umge

bend

e

Luft

,

und

wie

wir

alle

wiss

en,

könn

en

loka

Le

wärm

equ

ulen

(ein

e

Maue

r,

Bode

nver

sieg

elun

g,

Air

Cond

ittio

n,

Heiz

ungs

ausr

üst u

ng

uSw.

)

dies

e

Ther

mome

term

essu

ngen

bee i

nf lu

ssen

und

tun

dies

auch

■

Scho

n

sehr

oft

wurd

e

geze

igt,

das

städ

tisc

he

Stan

dort

e

höhe

re

Temp

erat

uren

aufw

eise

n

als

Länd

lich

e

Stan

dort

e,

und

solc

he

Spur

en -

Wärm

eein

flüs

se

sind

schw

ieri

g

voll

stän

ding

zu

elim

iniie

ren,

habe

n

wir

doch

die,

Neig

ung,

Ther

mome

ter

d o r t

a u f z

u s t e

ulen

, wo

die

Mens

chen

wohn

en .

Radi

oson

den

mess

en

eben

fall

s

mit

eine

m

Ther

mist

or,

welc

hes

norm

aler

weis

e

mit

eine

m

sepa

rate

n

Ther

momme

ter

unmi

ttel

bar

vor

dem

Auf!

asse

n

des

Ball

ons

verg

lich

en

wird



wenn

der

Ball

on

den

Ther

mist

or

aufw

ärts

durc

h

die

Atmo

sphä

re

träg

t,

ist

es

unab

häng

ig

von

bode

nbas

ier t

en

Quet

Len

der

Beei

n f l u

s s u n

g ,

aber

es

gibt

**·
i m m e**

r

v e r s

chie

dene

Fehl

er

in fo

lge

Sonn

enbe

stra

hulun

g

und

I n f r

a r o t

■

Abkü

h Lun

g,

welc

he

durc

h

das

Desi

gn

der

Radī

oson

de

jedo

ch

mini

mier

t

sind

.

Die

Anza

ht

der

Radial

oson

den

ist

wese

ntli

ch

geri

nger

,

und

allg

emei

n

w e r d

e n

H u n d

erte

Punk

times

sun g

en

au f

der

ganz

en

welt

jede

n

Tag

durc

hg ef

ü h r t

— a n

S t e l

Le

der

viel

en

Taus

end

Mess

unge

n,

die

Ther

mome

ter

vorn

ehme

n

könn

en.

Sate

ulit

en -

Miikr

owet

Len -

Radi

omet

er

bind

en

die

geri

ngst

e

Anza

ht,

nur

ein

Dutz

end

oder

so,

aber

jede

s

Einzel

eine

wird

von

sein

em

eigene

nen

Sate

ulit

en

tran

spor

tier

t,

um

kont

ĩnuĩ

erli

ch

nahe

zu

die

gesa

mt e

Erde

zu

verm

esse

n -

jede

n

Tag .

Jede

iñdii

vidu

elee

Mess

ung

repr

äsen

tier

t

die

mitt

lere

Temp

erat

ur

in

eine

m

Luft

volu

men,

das

etwa

50

km

Durc

hmes

ser

aufw

eist

und

10

km

hoch

reich

ht,

was

sich

zu

etwa

25.0

00

km³

Luft

ergit

bt.

Etw

20

dieS

er

MeSS

unge

n

werd

en

jede

seku

nde

durc

hg ef

ührt

, da

der

Sate

ulit

wand

ert

und

das

Inst

rume

nt

die

Erde

scan

nt.

Die

Sate

ulit

enme

ssun

g

sezb

st

ist

„rad

iat i

v“ :

Das

Niive

au

der

Miikr

owel

len.

Emis

sion

von

Saue

rst o

f f

**·
i n**

der

Atmo

sphä

re

wird

geme

ssen

und

verg

lich

en

mit

der

Emis

sion

eine

s

warm

■

KaLi

brie

rung

s -

Ziel

es

auf

dem

Sate

ulit

en

(des

sen

Temp

erat

ur

über

wach

t

wird

mitt

els

viel

er

hoch

gena

uer

Plat

in -

wi[·]**de**

r**s****t****a**

n**d****s** **-**

Ther

momme

ter)

,

und

eine

Kalut

-

Kali

brie

rung

mit

der

kosm

isch

en

Hint

erg r

unds

trah

lung

,

die

mit

etwa

3 K

ange

setz

t

wird

(nah

e

des

Abso

lute

n

Nu ɫ ɫ

punk

tes)

■

■
Eine

weni
■

ger

aufw

„ändi

ge

(inf

raro

te)

stra

h lun

g s t e

m p e r

a t u r

wird

mit

eine

m

Fiieb

erth

er mo

me te

r i m

ohr

durc

hg e f

ührt

■

we

lc

he

S

Sy

st

em

is

七

al

so

da

S

Be

S S

er

e?

D

i

e

Sa

te

U

U

立

止

en

ha

be

n

de

n

wo

rt

e i

U

,

da

S S

S

IT

e

na

he

zu

j e

de

n

Ta

g

di

e

ge

Sa

mt

e

Er

de

we

rm

es

see

n

mi

七

de

n

gt

e i

ch

en

In

st

ru

me

nt

en



di

e

da

nn

win

te

re

in

an

de

r

ab

ge

gt

ic

he

n

w e

rod

en



Ab

er

da

es

zw

is

ch

en

di

es

en

In

st

ru

me

nt

en

nu

r

see

hr

ge

ri

ng

e

D

i

f

f

er

en

ze

n

g

i

bt



di

e

S

IT

ch

mi

七

de

r

ze

立

止

ge

ri

ng

f ü

g

i

g

■ ■
än

de

rn rn

kö

nn

en



mü

S S

en

Ad

שנ

st

ie

ru

ng

en

wo

rg

en

om

me

n

w e

rod

en



Th

er

mo

me

te

r

ha

be

n

de

n

wo

rt

e i

U

,

in

v

i

eil

gr

ö ß

er

er

Za

ht

we

rt

re

te

n

zu

see

in



ab

er

mi

七

po

te

nt

ie

U

U

gr

oß

en

La

ng

f r

is

七 立

ge

n

Sp

ur

en



Er

wä

rm

win

gs

e f

fe

k

t

en



di

e

ab

h ä

ng

ig

S

IT

nd

wo

n

de

r

to

ka

le

n

Um

ge

bu

ng

e i

ne

S

j e

de

n

Th

er

mo

me

te

rs



w e

lc

he

S

IT

ch

wi

ed

er

um

we

rä

nd

er

七

du

rc

h

da

S

H

i

nz

wf

ŵg

en

me

ns

ch

in

ch

er

Ob

j e

k

t

e

win

d

S t

ru

k

t

ur

en



Na

he

zu

al

le

Th

er

mo

me

te

rm

es

su

ng

en

er

fo

rod

er

n

Ad

שנ

st

ie

ru

ng

en

ir

ge

nd

w e

lc

he

r

Ar

七

、

e i

nf

ac

h

w e

1

2

es

mi

七

Au

sn

ah

me

e i

n

i

ge

r

w e

n

i

ge

r

Me

S S

st

eil

le

n

ke

in

e

e i

nz

ig

e

Me

S S

st

erl

le

ga

b

,

di

e

ub

er

30

Ja

hr

e

La

ng

an

de

r

gt

e i

ch

en

S t

eil

le

oh

ne

ve

rä

nd

er

win

g

de

r

Um

ge

bu

ng

ge

me

S S

en

ha

七

。

AJ

S

de

ra

rt

ig

see

U

U

en

e

Th

er

mo

me

te

r

—

S t

an

do

rt

e

שׁוֹטְט

ng

st

in

e i

ne

r

S t

wod

ie

au

S

de

n

us

A

er

mi

七

七

erl

七

wu

rod

en



fa

nd

ma

n

im

ve

rg

le

ic

h

mi

七

de

n

of

f

i

z

z

eil

le

n

us



Er

wä

rm

win

gs

tr

en

ds



da

S S

le

t

z

te

re

di

es

e

Tr

en

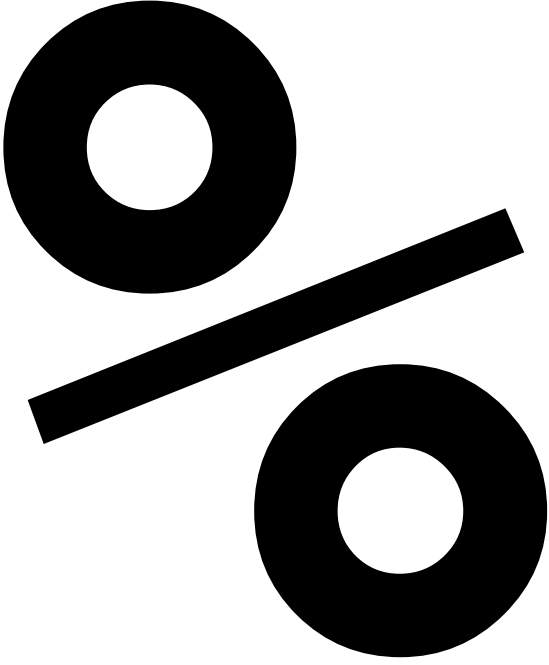
ds

um

fa

st

60



ۛب

er

tr

ie

be

n

ha

be

n



FO

lg

in

ch

sc

he

in

en

di

e

de

rz

e i

七 立

ge

n

of

f

i

z

z

erl

le

n

NO

AA



Ad

ש.נ.

st

ie

ru

ng

S

I

ve

rf

ah

re

n

di

e

gu

te

n

Da

te

n

an

di

e

sc

ht

ec

ht

en

Da

te

n

an

zu

pa

S S

en

an

st

at

七

um

ge

ke

hr

七

。

Ob

es

de

ra

rt

ig

e

Pr

ob

le

me

au

ch

in

an

de

re

n

Lä

nd

er

n

g

i

bt



bt

e i

bt

ab

zu

wa

rt

en



Än

de

ru

ng

en

de

S

De

S

IT

gn

S

wo

n

Ra

di

OS

on

de

n

win

d

de

re

n

So

f

t

wa

re

ga

b

es

au

ch

ü b

er

di

e

Ja

hr

e

,

wa

S

e i

n

i

ge

Ad

ש.נ.

st

ie

ru

ng

en

de

r

Ro

hd

at

en

er

fo

rod

er

七

。

Fü

r

Sa

te

U

U

立

止

en

g

i

U

U



di

e

or

b

i

ta

le

Ab

na

h m

e

[d]

ec

ay



de

r

Sa

te

U

U

立

止

en

er

fo

rod

er

七

e i

ne

Ad

ש.נ.

st

ie

ru

ng

de

r

Te

mp

er

at

ur

en

de

r

יוט

nt

er

en

Tr

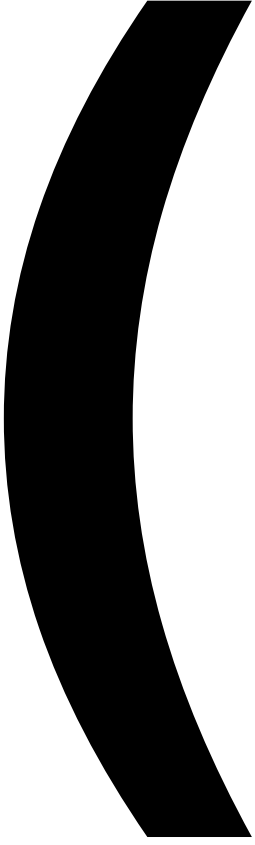
op

OS

ph

är

e“



T

)



w e

lc

he

gu

七

we

rs

ta

nd

en

win

d

z

z

em

in

ch

ge

na

u

is

七

。

S **i**

e

h ä

ng

七

le

di

gt

ic

h

ab

wo

n

de

r

Ge

om

et

ri

e

win

d

de

r

mi

七

七

le

re

n

Te

mp

er

at

ur

ab

na

h m

e

mi

七

de

r

Hö

he



Ab

er

di

e

or

b

i

ta

le

Ab

na

h m

e

br

in

gt

di

e

Sa

te

U

U

立

止

en

da

zu



da

S S

S

IT

e

La

ng

Sa

m

tr

e i

be

n

zu

de

r

Ta

ge

S

Z

e i

七

,

in

de

r

S

IT

e

me

S S

en



D

i

es

e

de

m

い

た

ä g

in

ch

en

Ab

tr

e i

be

n

“

ge

sc

hu

ud

et

e

Ad

ש.נ.

st

ie

ru

ng

is

七

w e

n

i

ge

r

S

IT

ch

er



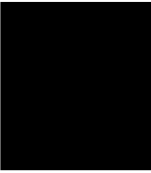
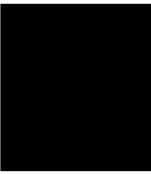
Be

de

wt

Sa

m



See

hr

win

te

rs

ch

ie

dl

ic

he

ve

rf

ah

re

n

f ü

r

di

es

e

Ad

ש.נ.

st

ie

ru

ng

ha

be

n

zu

fa

st

id

en

七 立

sc

he

n

Er

ge

bn

is

see

n

ge

f ü

hr

七

zw

is

ch

en

de

n

wo

n

UA

H

U

n

i

we

rs

立

止

y

of

AJ

ab

am

a

in

Hu

nt

sv

11

12

le



win

d

RS

S

(R

em

ot

e

See

ns

in

g

Sy

st

em

S

,

Sa

nt

a

Ro

Sa



Ca

in

fo

rn rn

ia



er

ze

wg

te

n

Sa

te

U

U

立

止

en

da

te

n



D

i

e

Ta

ts

ac

he



da

S S

di

e

Sa

te

U

U

立

止

en

win

d

Ra

di

OS

on

de

n



zw

e i

see

hr

win

te

rs

ch

ie

dl

ic

he

Me

S S

Sy

st

em

e



da

zu

te

nd

ie

re

n

ۛب

er

e i

nz

us

七 立

mm mm

en



gi

bt

win

S

gr

oß

e

zu

we

rs

ic

ht

h

i

ns

ic

ht

in

ch

ih

re

r

Er

ge

bn

is

see



da

S S

di

e

Er

wä

rm

win

g

de

ut

in

ch

ge

ri

ng

er

au

sg

e f

al

le

n

is

七

al

S

wo

n

de

n

кп

im

am

od

erl

le

n

pr

op

he

ze

立

止



Ab

er

see

ub

st

di

e

Th

er

mo

me

te

r

ze

ig

en

w e

n

i

ge

r

Er

wä

rm

win

g

al

S

di

e

Mo

de

U

U

e

,

al

le

rod

in

gs

is

七

di

e

D

i

SK

re

pa

nz

mi

七

de

n

кп

im

am

od

eil

le

n

ge

ri

ng

er



Un

d

da

S

is

七

mö

gt

ic

he

rw

e i

see

da

S

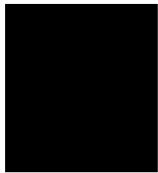
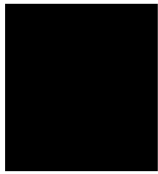
wi

ch

七 立

gs

te



Eg

al

w e

lc

he

S

ve

rf

ah

re

n

zu

m

Mo

n

i

to

ri

ng

de

r

Te

mp

er

at

ur

wi

r

an

w e

nd

en



di

e

кп

im

am

od

eil

le



au

f

de

re

n

Er

ge

bn

is

see

n

di

e

PO

in

七 立

k

b

z

gt



de

r

gt

ob

al

en

Er

wä

rm

win

g

ba

S

i

er

七

,

ze

ig

en

im

M

i

七

七

eil

e i

ne

v

i

erl

st

är

ke

re

Er

wä

rm

win

g

al

S

Sä

mt

in

ch

e

win

see

re

Te

mp

er

at

ur



Me

S S

Sy

st

em

e



I

C

h

gt

au

be



da

S S

es

zu

e i

ne

r

”g

to

ba

le

n

Er

wä

rm

win

g”

ge

ko

mm mm

en

is

七

、

ab

er

1

.

is

七

di

es

e

sc

hw

äc

he

r

al

S

er

wa

rt

et



wi

e

au

S

win

ab

h ä

ng

ig

en

Me

S S

win

ge

n

wo

n

Sa

te

U

U

立

止

en

win

d

Ra

di

OS

on

de

n

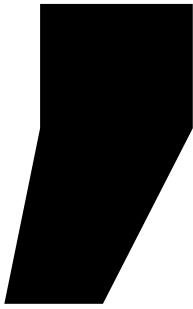
he

rw

or

ge

ht



2.



is

七

S

IT

e

ub

er

sc

h ä

t

z

七

wO

rod

en

du

rc

h

sc

ht

ec

ht

ad

שנ

st

ie

rt

e

Me

S S

win

ge

n

bo

de

ns

tä

nd

ig

er

Th

er

mo

me

te

r

;

3



ha

七

di

e

Er

wä

rm

win

g

e i

ne

w e

see

nt

in

ch

e

na

tü

rt

ic

he

Ko

mp

on

en

te

win

d

4

.

is

七

S

IT

e

f ü

r

da

S

Le

be

n

au

f

de

r

Er

de

v

i

erl

eh

er

wo

rt

e i

rh

a f

七

al

S

sc

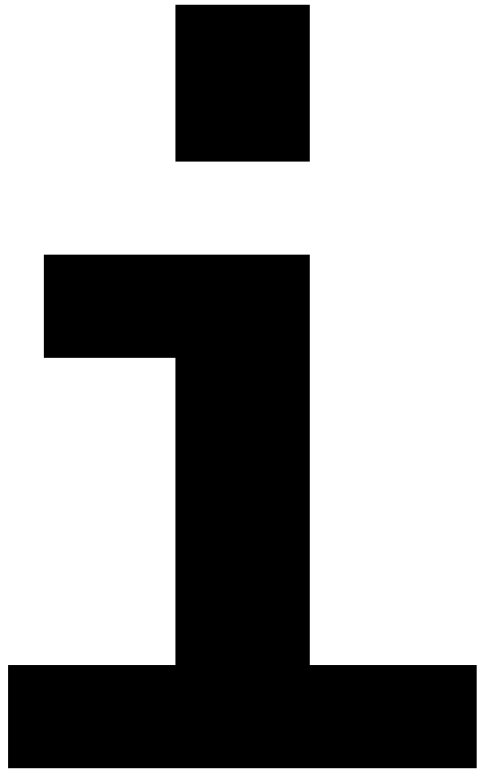
h ä

dl

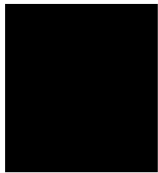
ic

h

.

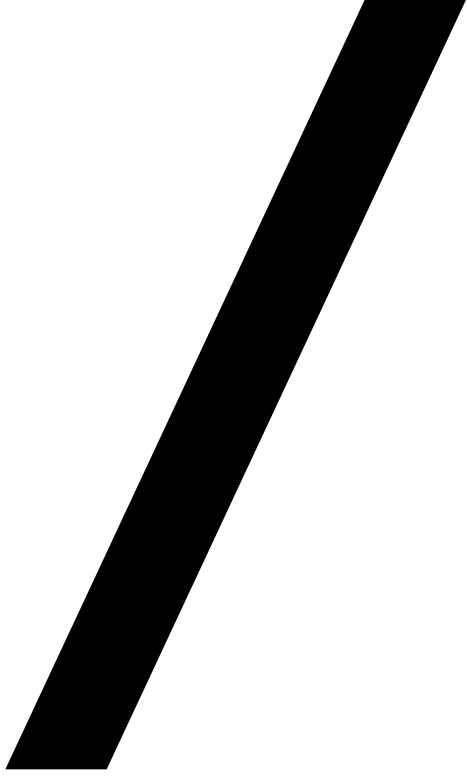
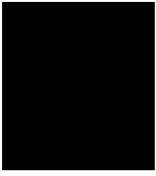
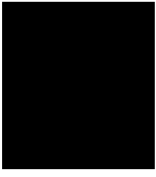


nk



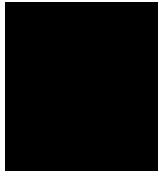
ht

tp



NW

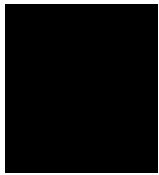
ww



C

fa

ct



O

rg

12

0

1

6

/

0

1

12

6

/

me

as

ur

in

g

.

gt

ob

al



te

mp

er

at

ur

es



Sa

te

U

U

立

止

es



or



t h

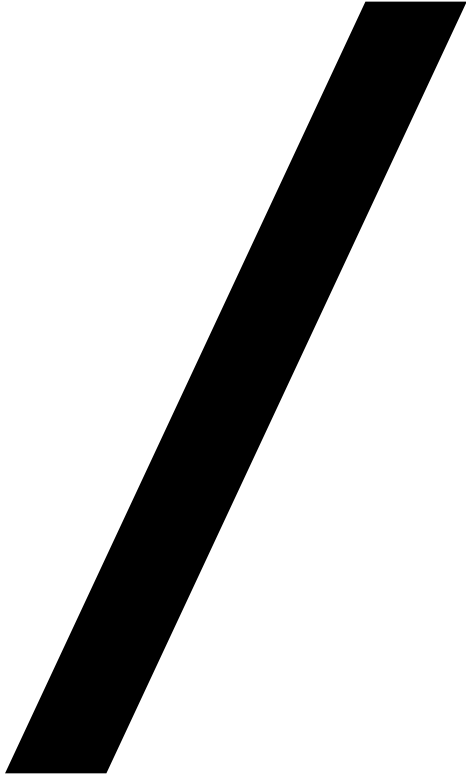
er

mo

me

te

rs



üü

er

see

t

z

七

wo

n

Ch

ri

S

F

r

ey

E

I

KE