

# DAS EIS DER POLARGEBIETE – Zeuge des Klimawandels

Dr.-Ing. Hans Oerter

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und  
Meeresforschung (AWI), Bremerhaven

# Forscher brechen auf ins ewige Eis

„Polarstern“ läuft heute in Richtung Kaps

BREMERHAVEN. Der Forschungs-eisbrecher „Polarstern“ startet heute zu seiner 28. Antarktisexpedition. An den fünf Expeditionsobjekt der Arbeitssche Akustik am Institut. Die Forschungsarbeiten sind nicht statt

# Antarktis auf dem

Der Westen verliert Eis, der

» Wir müssen der Debatte den Kopf abschneiden, die populärsten Fürsprecher beseitigen, dann beseitigen wir auch das Problem «

# Ja ist denn schon Klimawandel?

Das Extremwetter lädt wieder zum Spekulieren ein

ZEIT No.2 (2013)

ZEIT No.48 (2012)

Klimaforscher sind besorgt über den drastischen Rückgang in diesem Sommer. Die Arktis erwärmt sich schneller als jede andere Region – mit weltweiten Folgen SZ Nr.199 (2012)

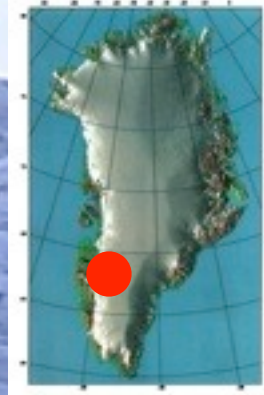
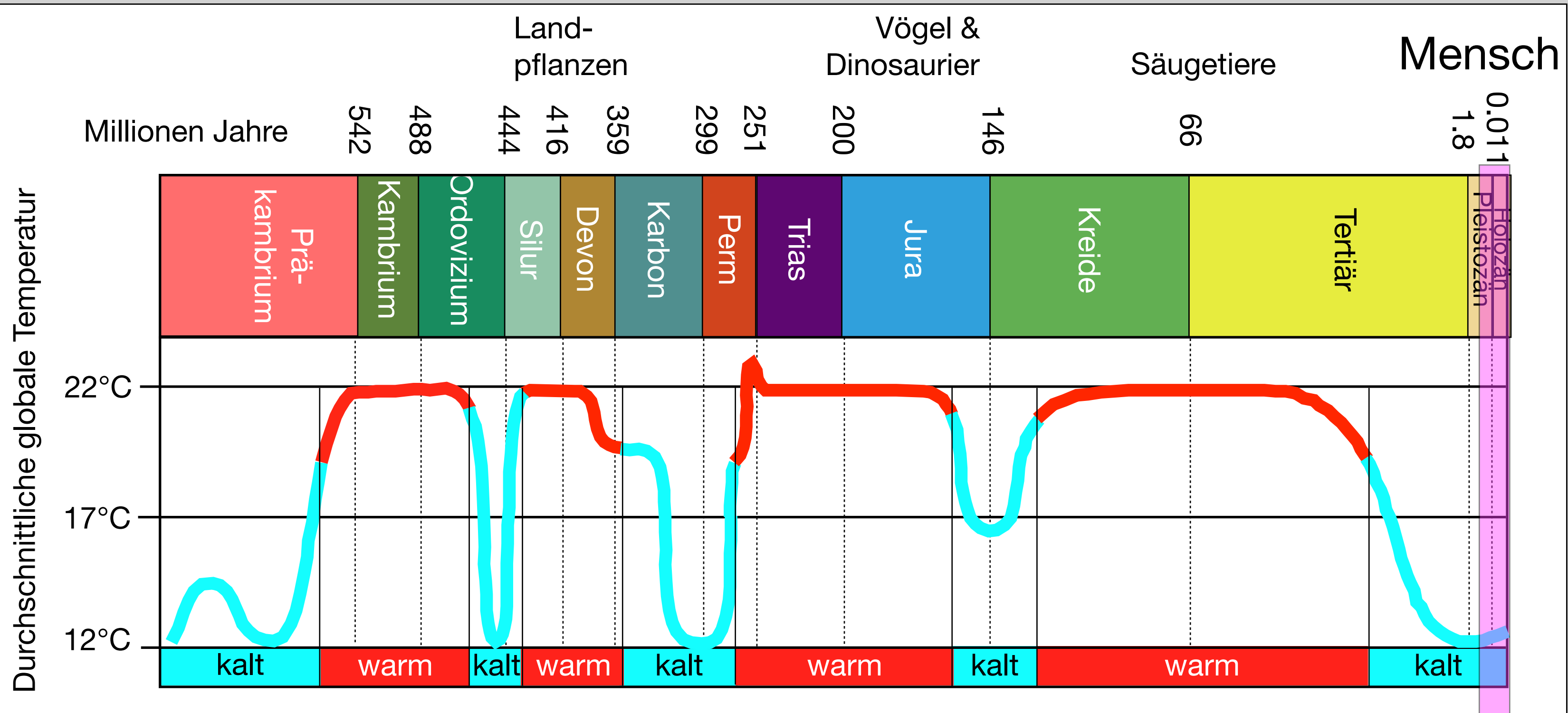


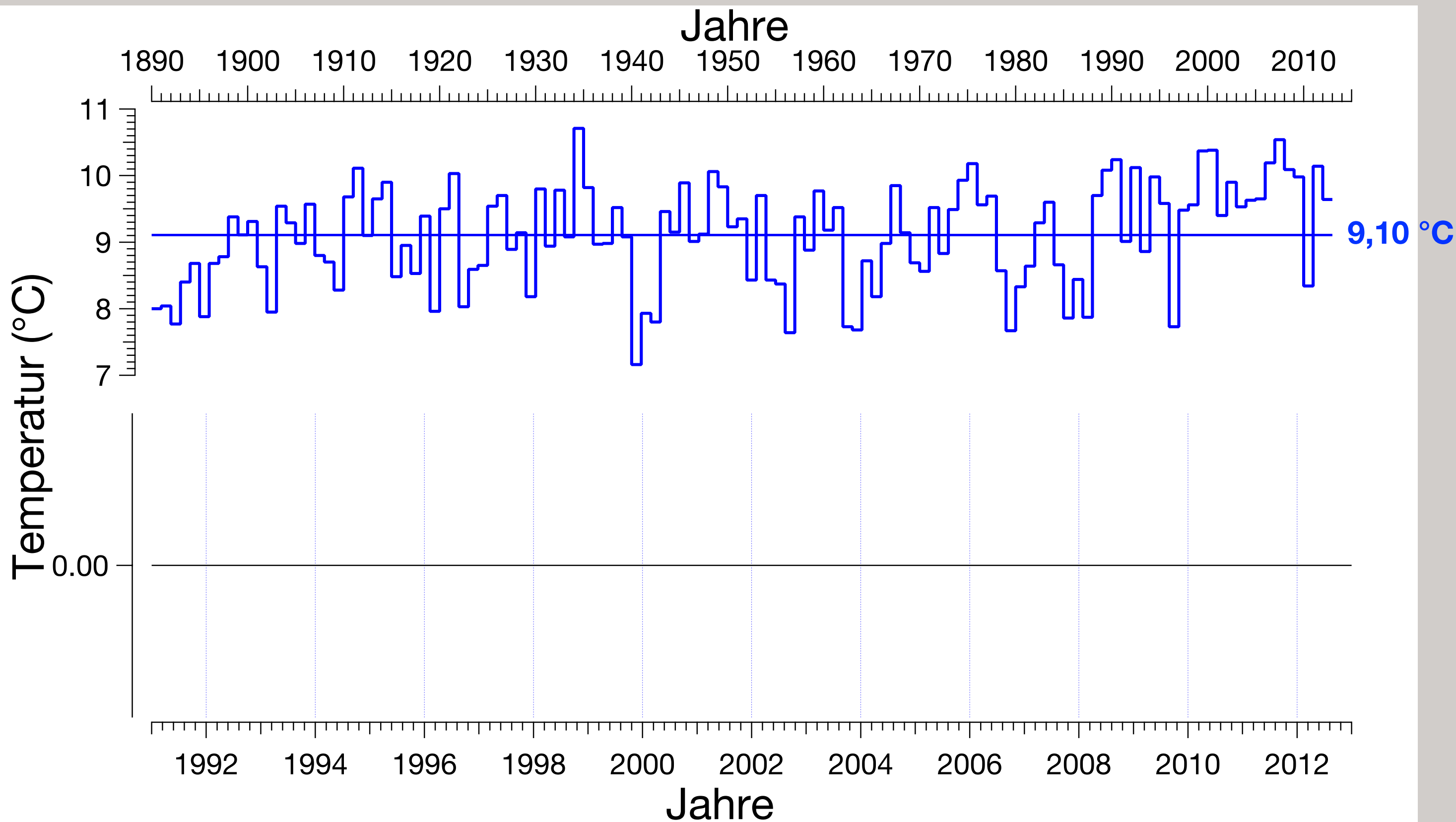
foto: hans oerter, 2001

# Temperaturänderung auf geologischer Zeitskala



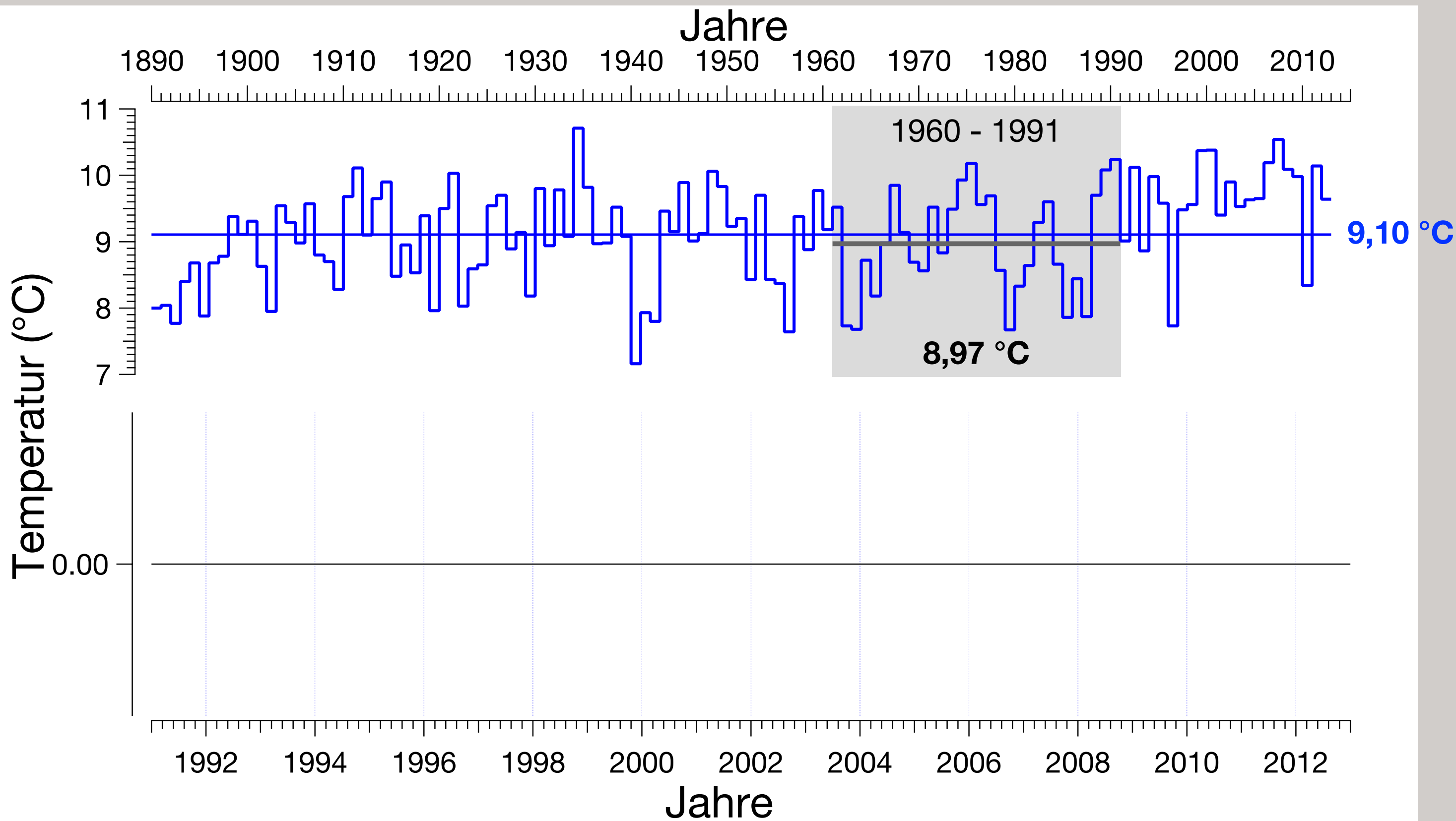
verändert nach: [www.geologieinfo.de/palaeoklima](http://www.geologieinfo.de/palaeoklima)

# Temperaturreihe Bremen DWD 1890-2012



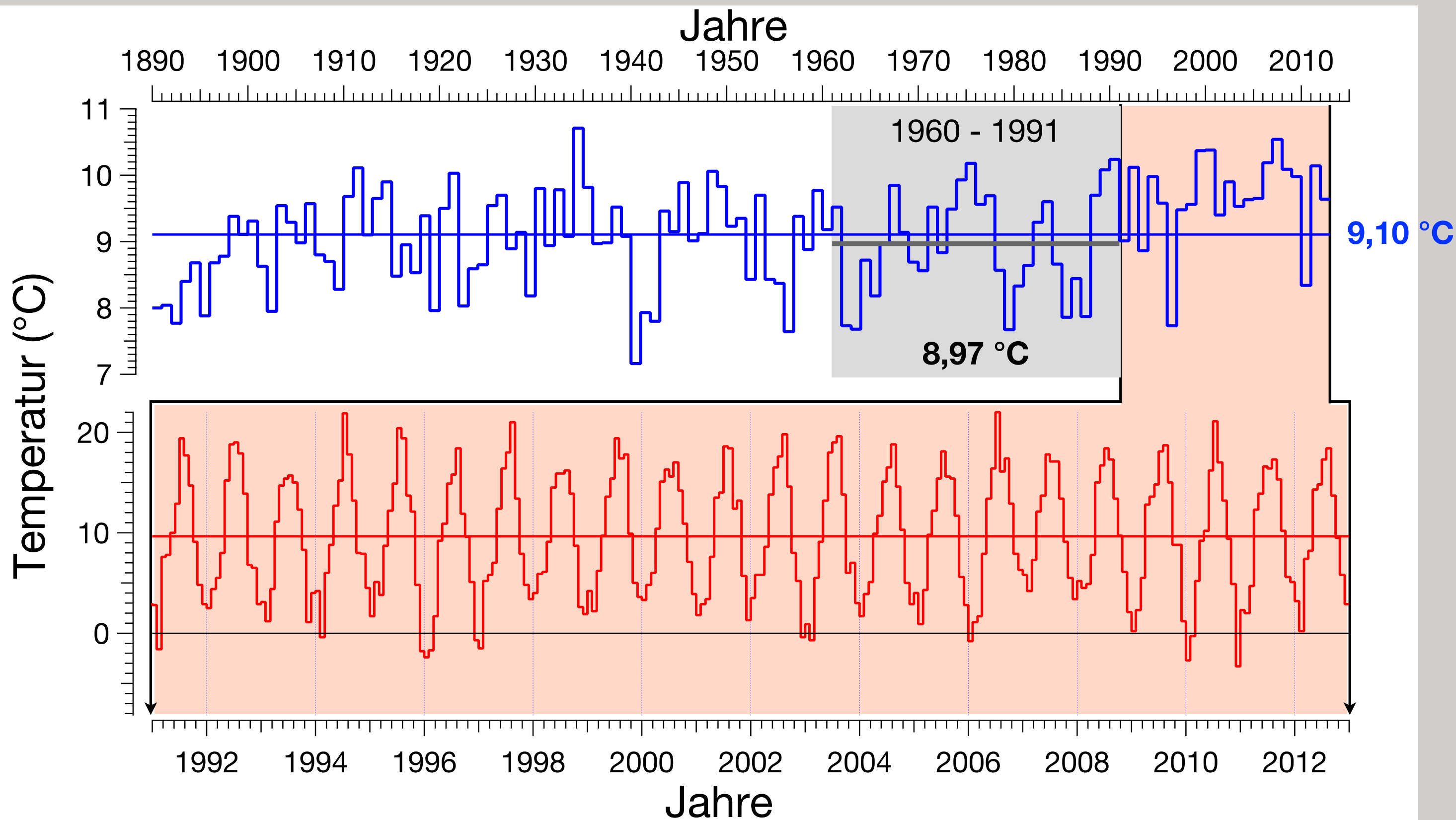
Quelle: Deutscher Wetterdienst [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

# Temperaturreihe Bremen DWD 1890-2012



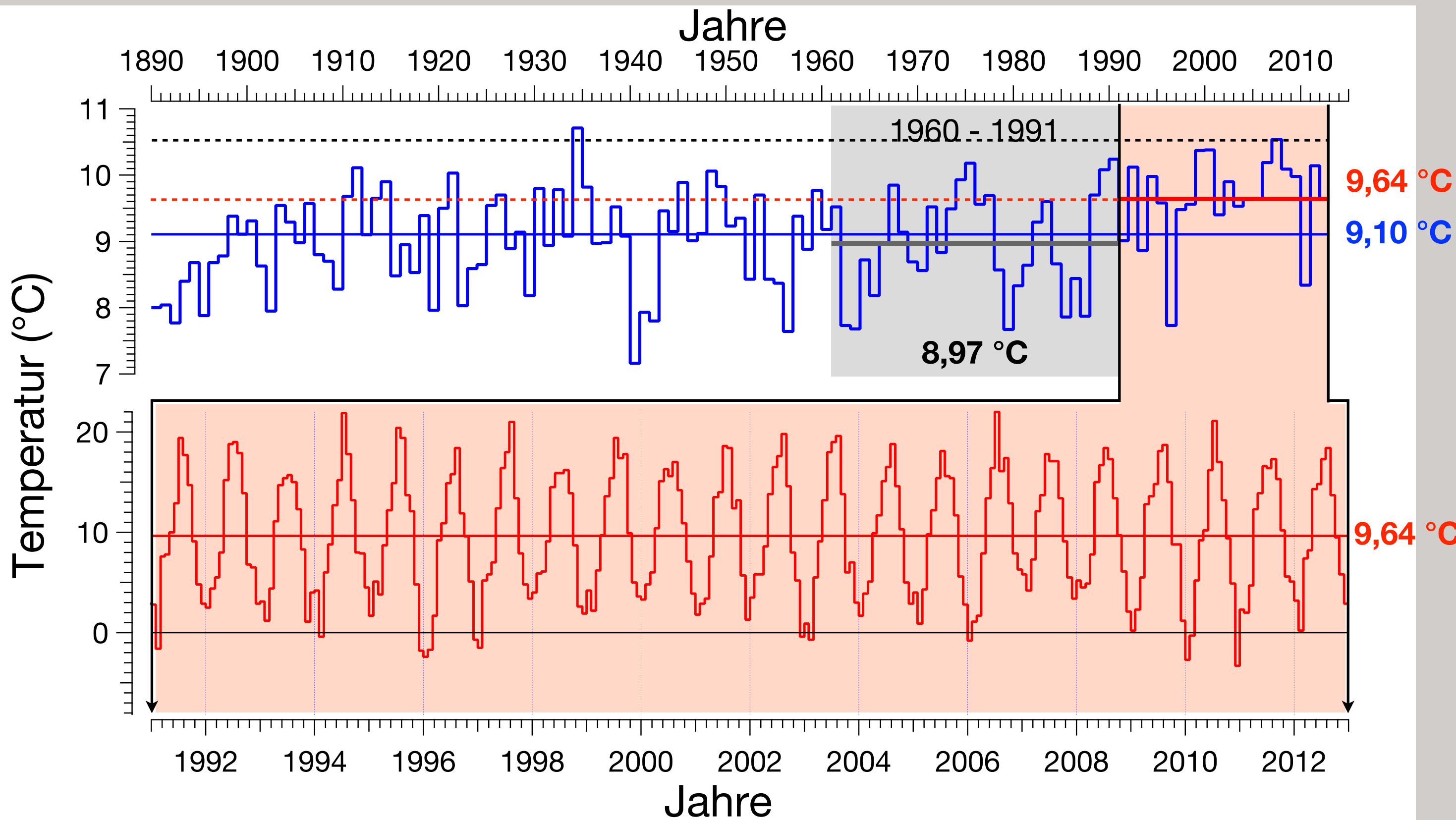
Quelle: Deutscher Wetterdienst [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

# Temperaturreihe Bremen DWD 1890-2012



Quelle: Deutscher Wetterdienst [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

# Temperaturreihe Bremen DWD 1890-2012



Quelle: Deutscher Wetterdienst [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

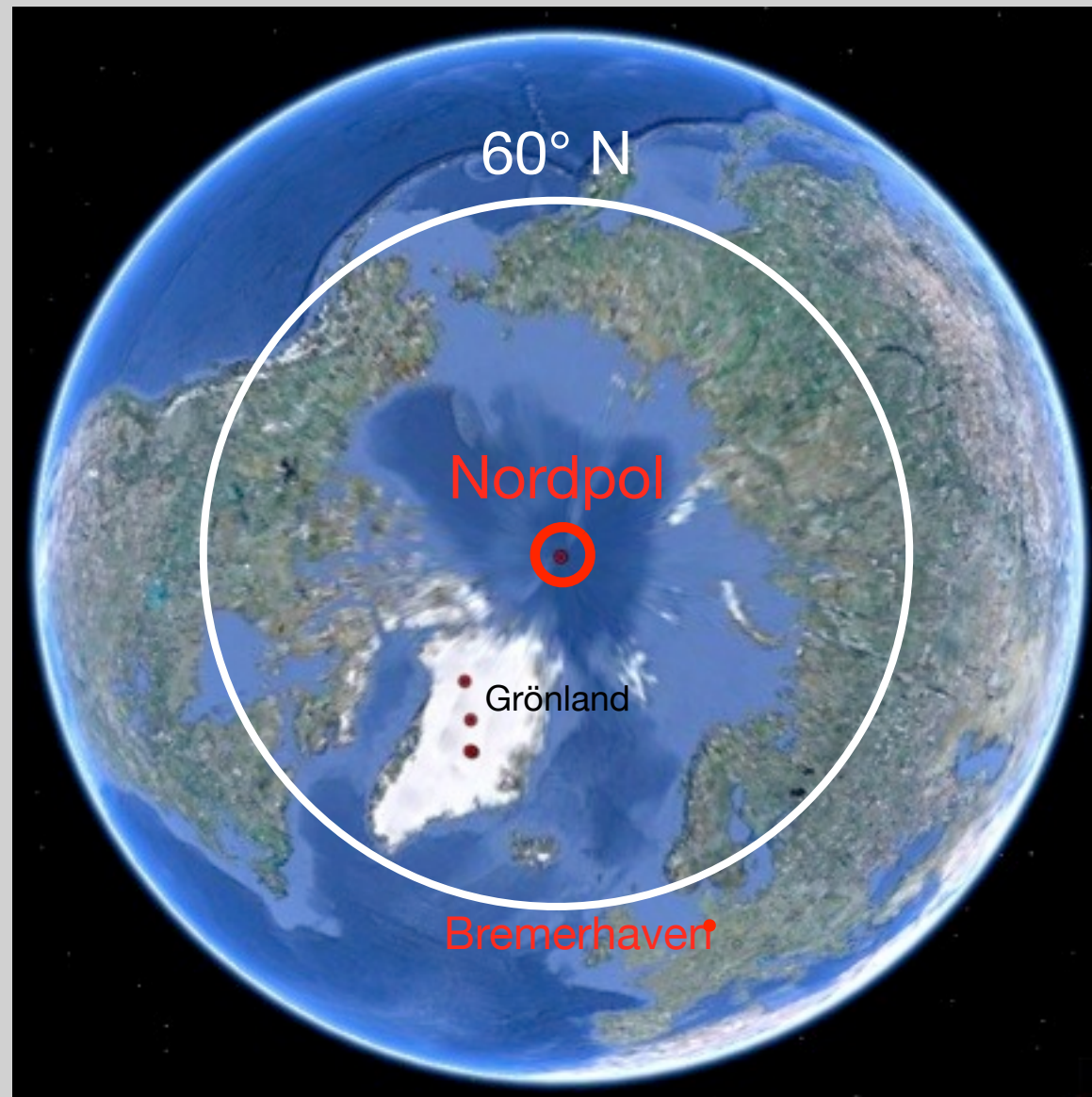


# Die Polarregionen:

## Arktis

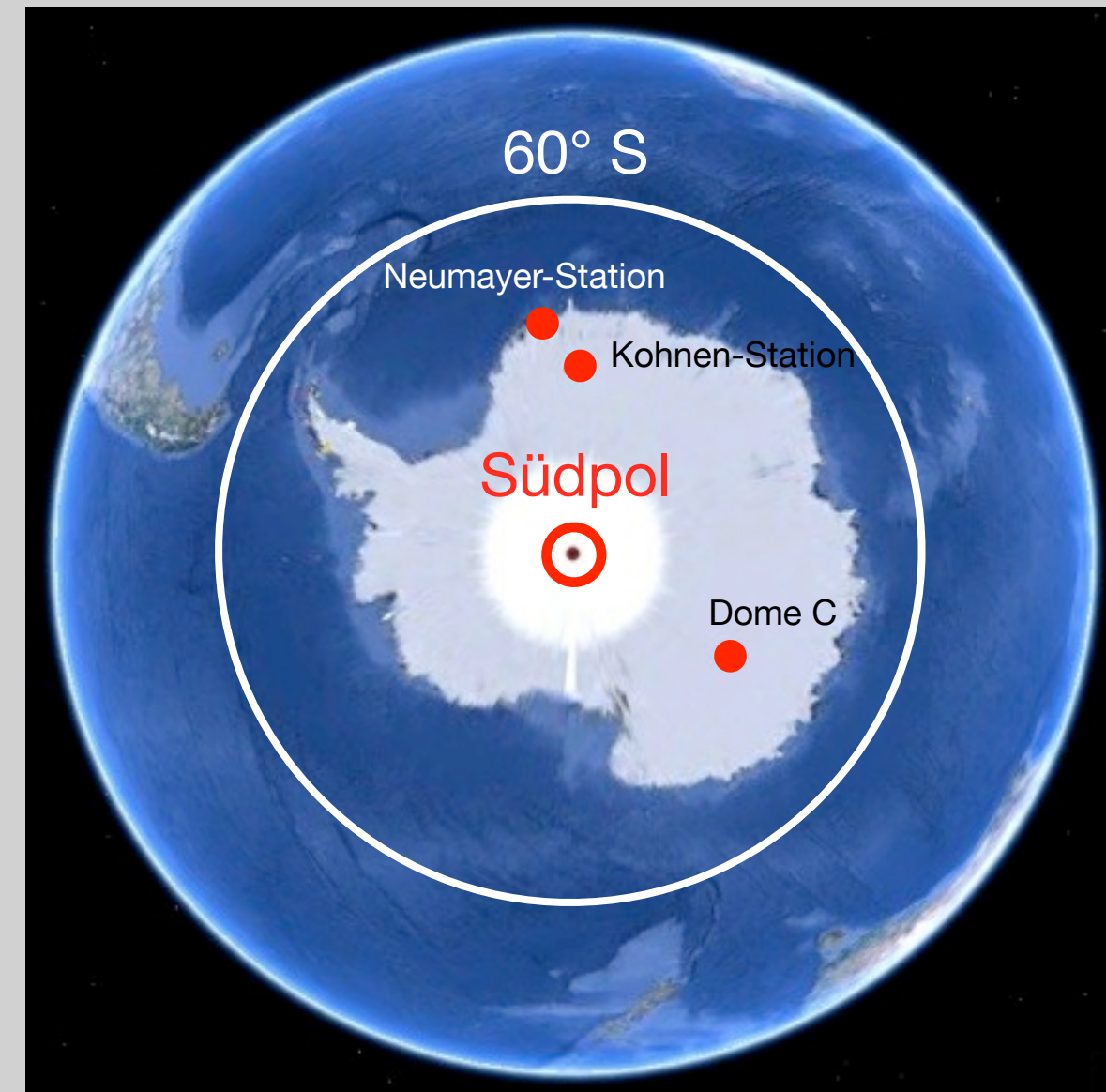
und

## Antarktis



Google Earth, 2010

Meer von Land umgeben  
Nordpol liegt im Meer



Google Earth, 2010

Land von Meer umgeben  
Südpol liegt auf eisbedecktem  
Kontinent (ca. 2830 m ü.M.)

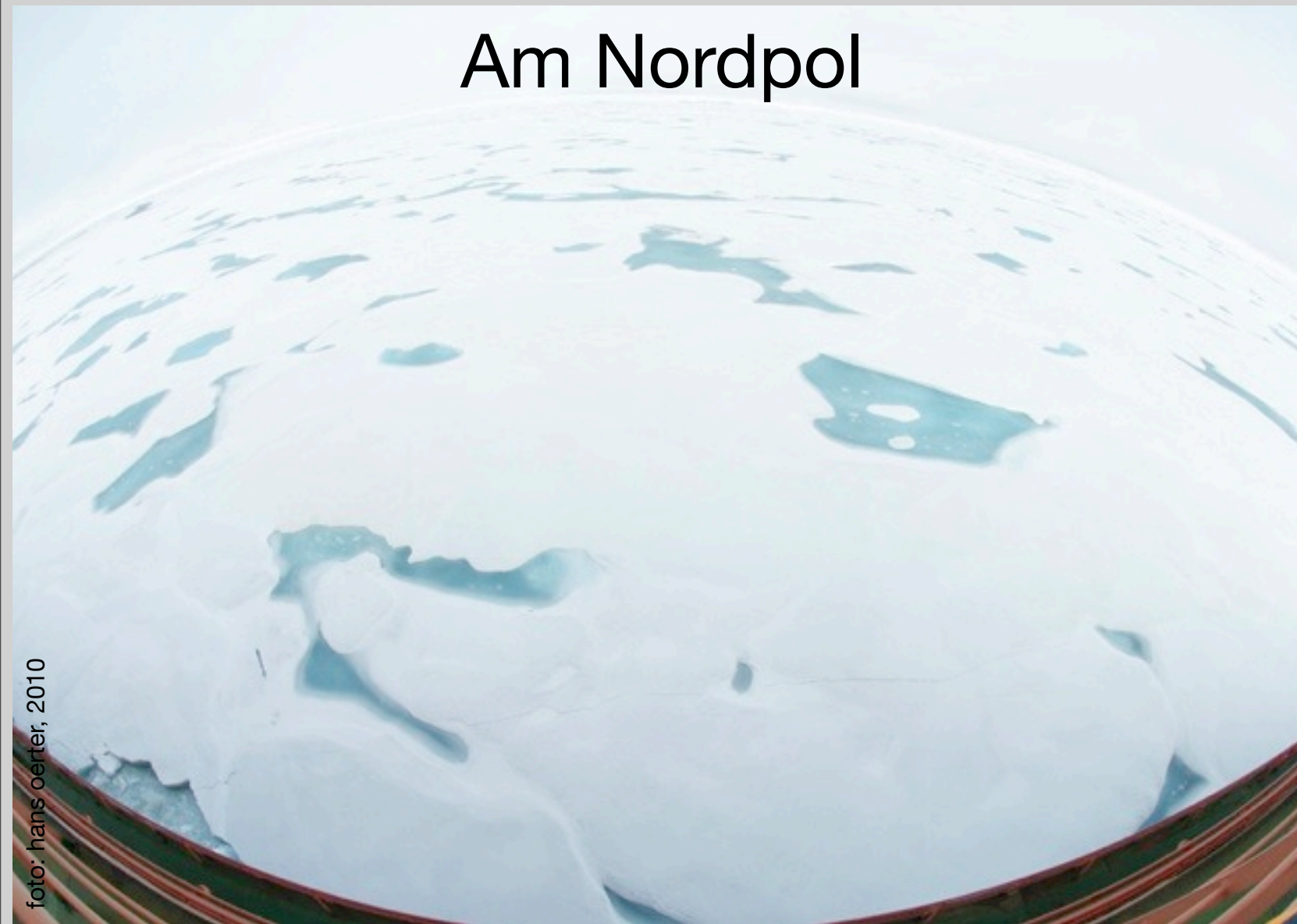
# Die Polarregionen:

## Arktis

und

## Antarktis

### Am Nordpol



### Am Südpol

Scott-Amundsen-Base (USA)



Meer von Land umgeben  
Nordpol liegt im Meer

Land von Meer umgeben  
Südpol liegt auf eisbedecktem  
Kontinent (ca. 2830 m ü.M.)

# Die Polarregionen:

Arktis

und

Antarktis

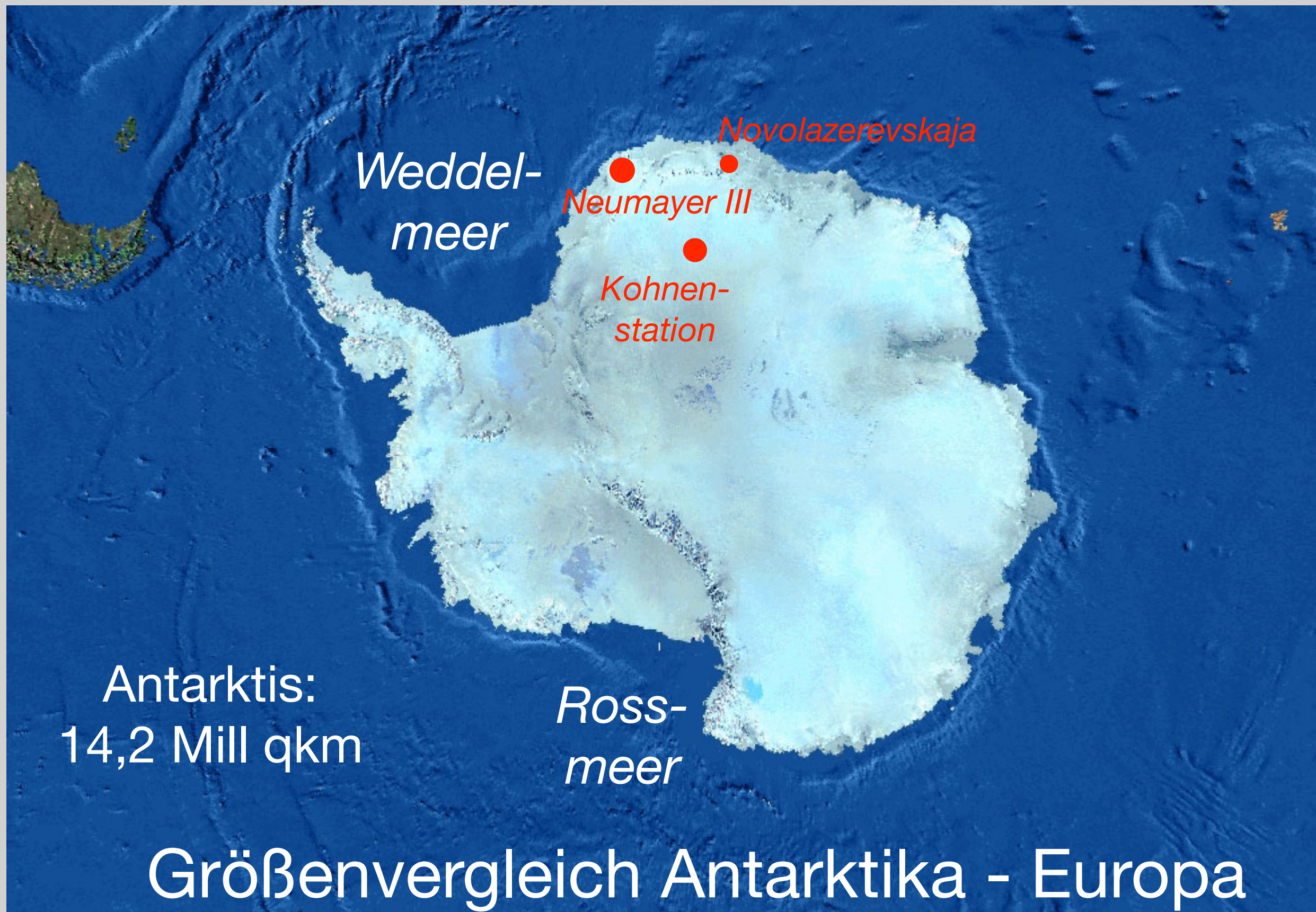


Meer von Land umgeben  
Nordpol liegt im Meer

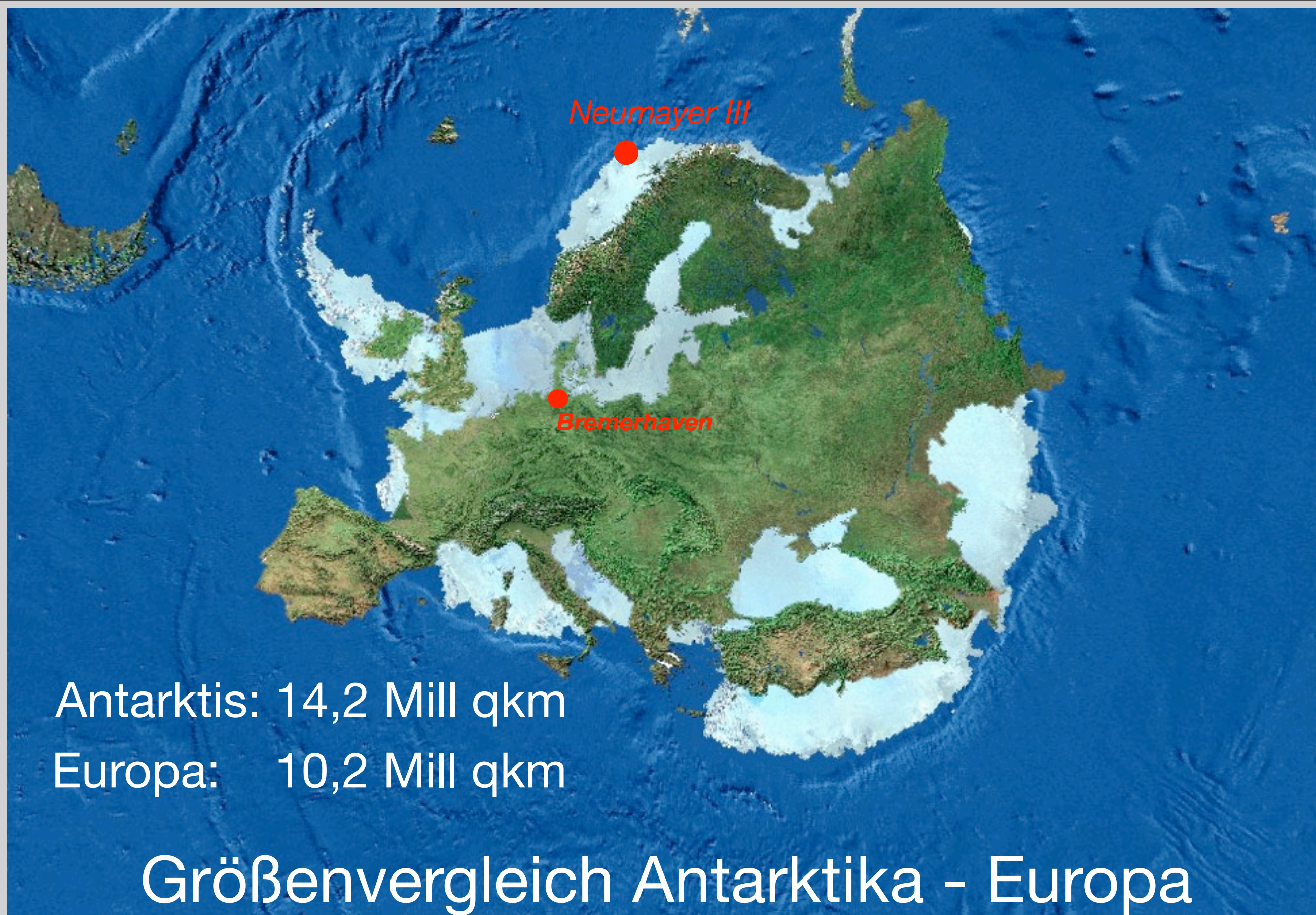


Land von Meer umgeben  
Südpol liegt auf eisbedecktem  
Kontinent (ca. 2830 m ü.M.)

Google Earth, 2010



Quelle: ArcGIS/G. Rotschky



Quelle: ArcGIS/G. Rotschky

# In der Antarktis

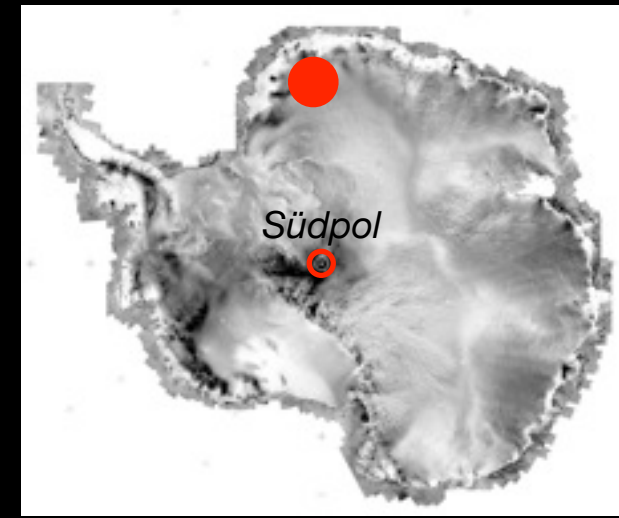
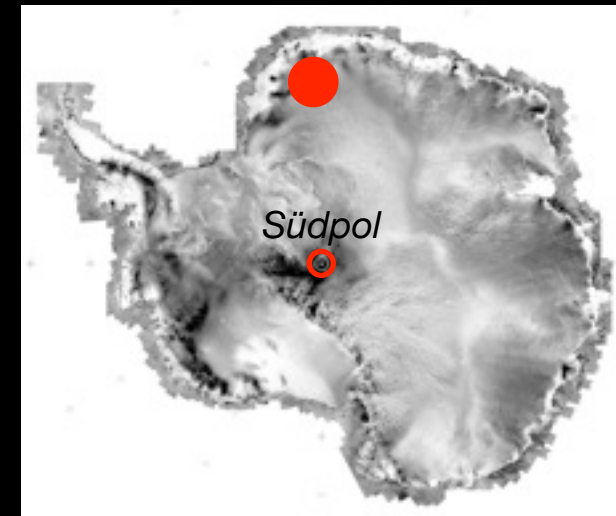


photo: hans oerter

# In der Antarktis



video: hans oerter, 2000

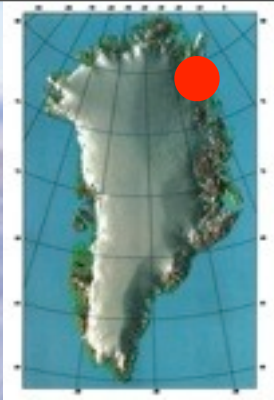


photo: hans oerter, 1993



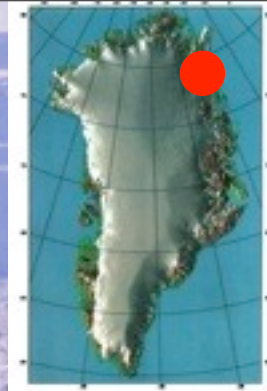


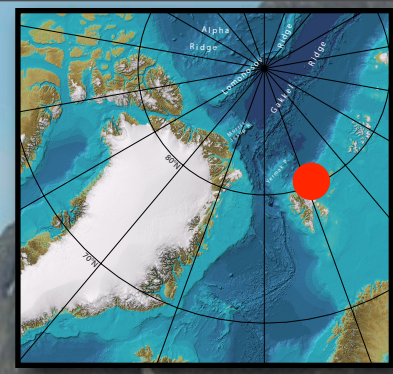
photo: hans oerter, 1993



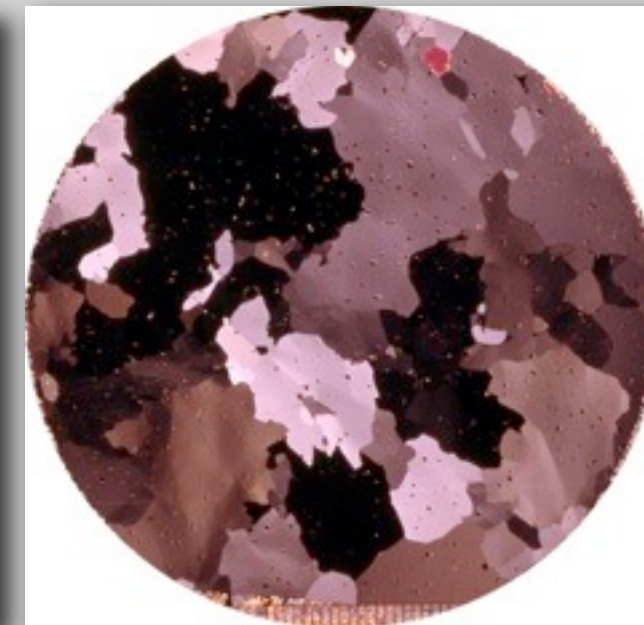
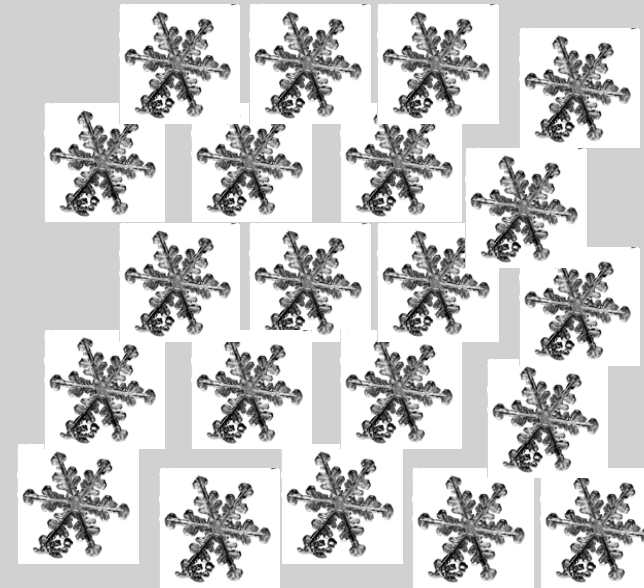
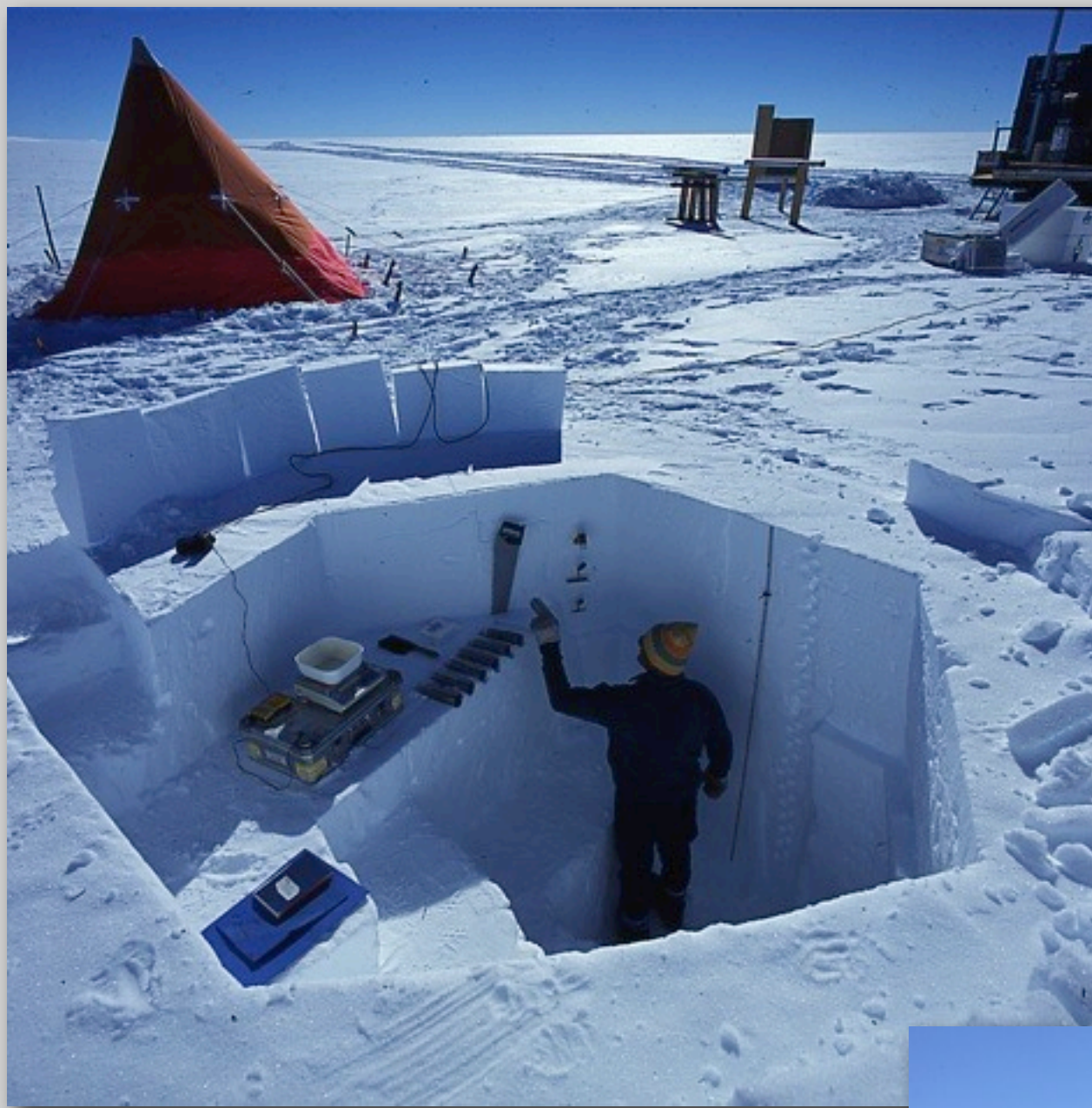
photo: hans oerter, 1993



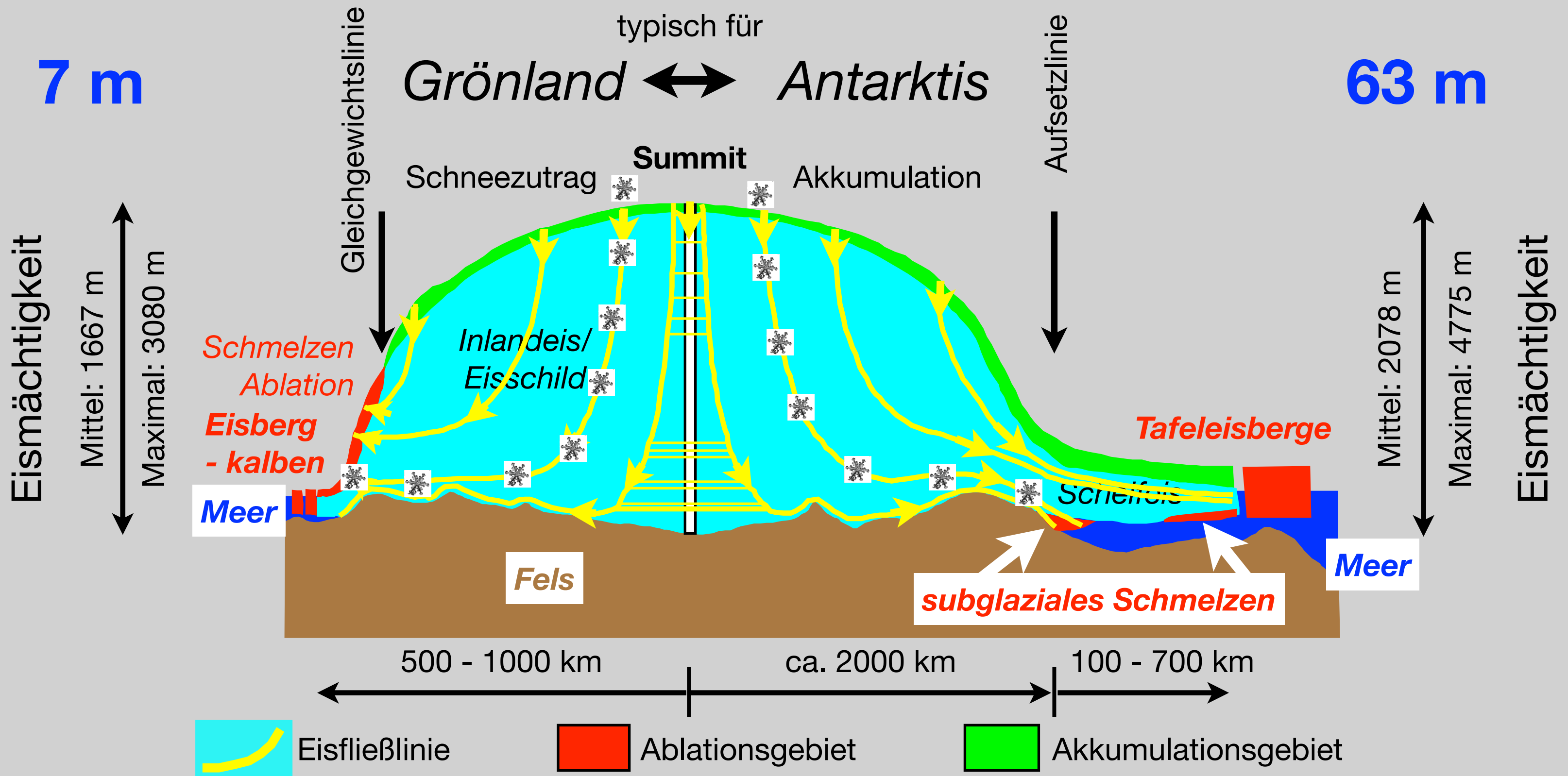




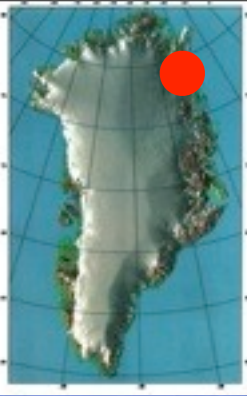
# Ein Eisschild baut sich aus über einander liegenden Jahresschichten auf.



# Schematischer Querschnitt durch einen Eisschild



# Schmelzen auf dem Grönländischen Inlandeis





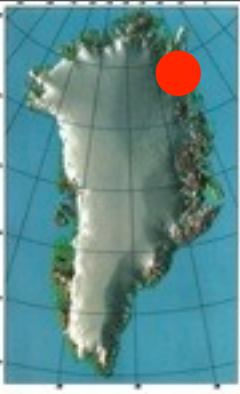
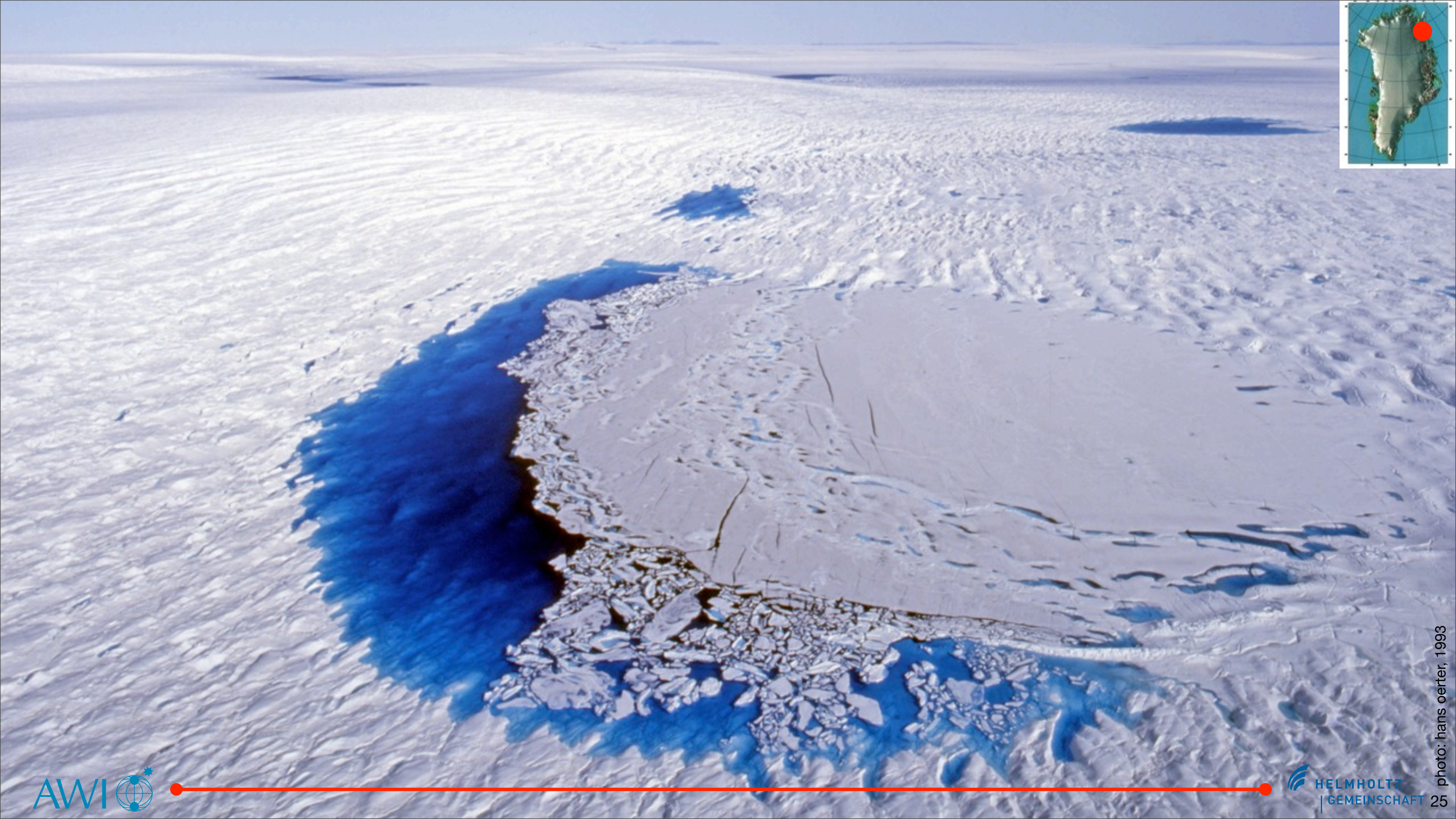
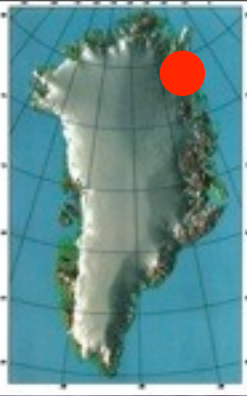
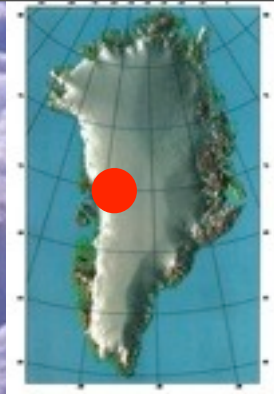






photo: hans oerter





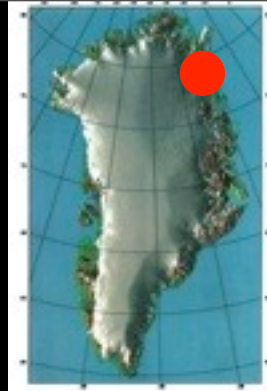
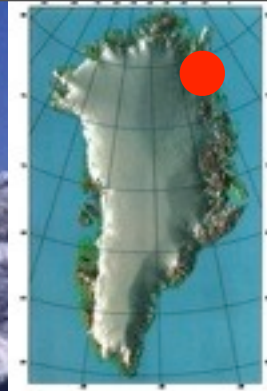
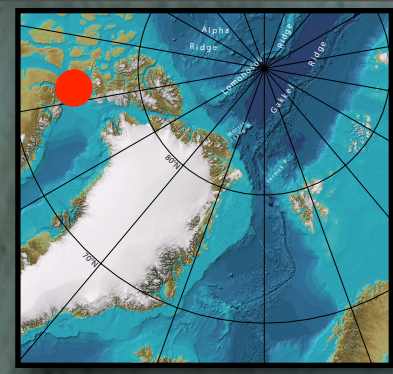
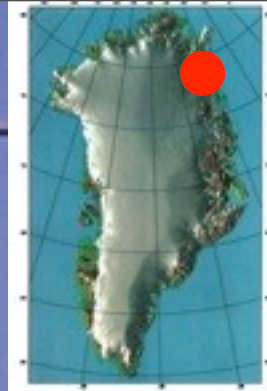


photo: hans oerter









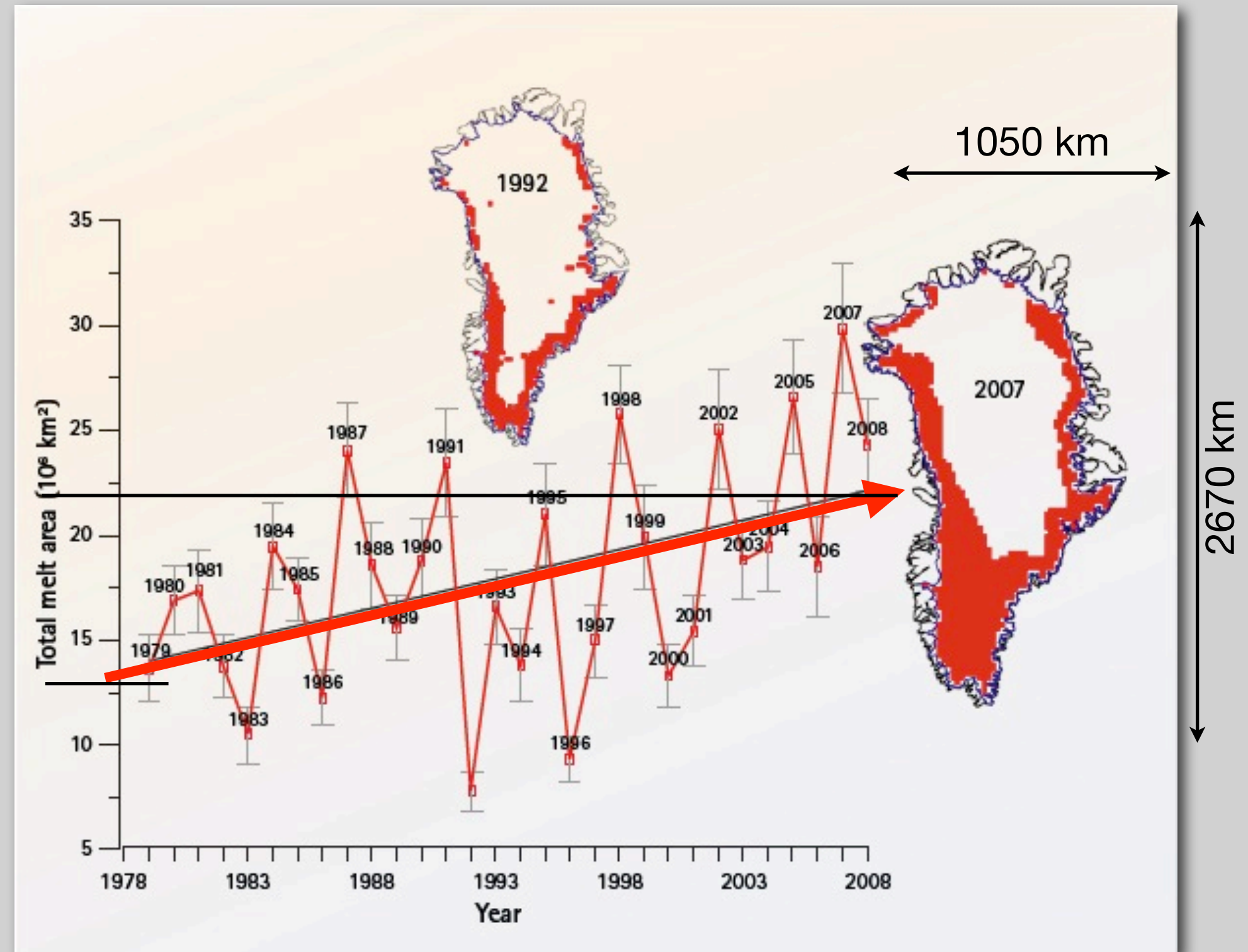
# Schmelzen des Grönländischen Inlandeises

*Die Fläche mit Eisschmelze nahm zwischen 1979 und 2008 um etwa 30% zu.*

*Die beiden Extremjahre waren 2007 (maximale Fläche) und 1992 (minimale Fläche).*

*2007 trat oberflächiges Schmelzen auf etwa 50% der Fläche des Grönländischen Eisschildes auf.*

Quelle: NSIDC/Steffen et al. 2008.



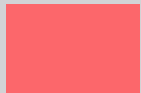
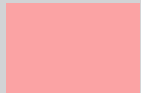

# Eisschmelze auf dem Grönländischen Inlandeis Juli 2012

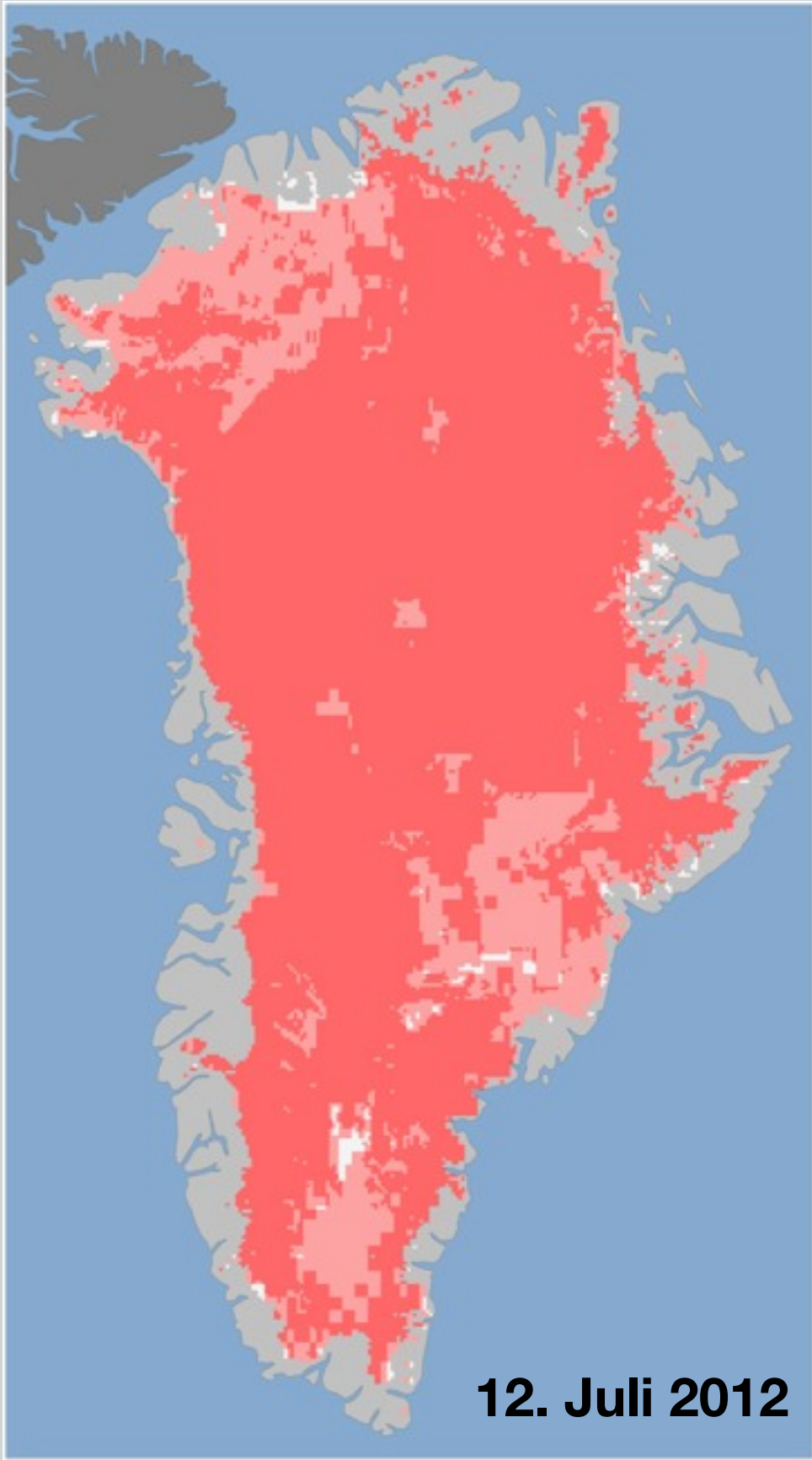
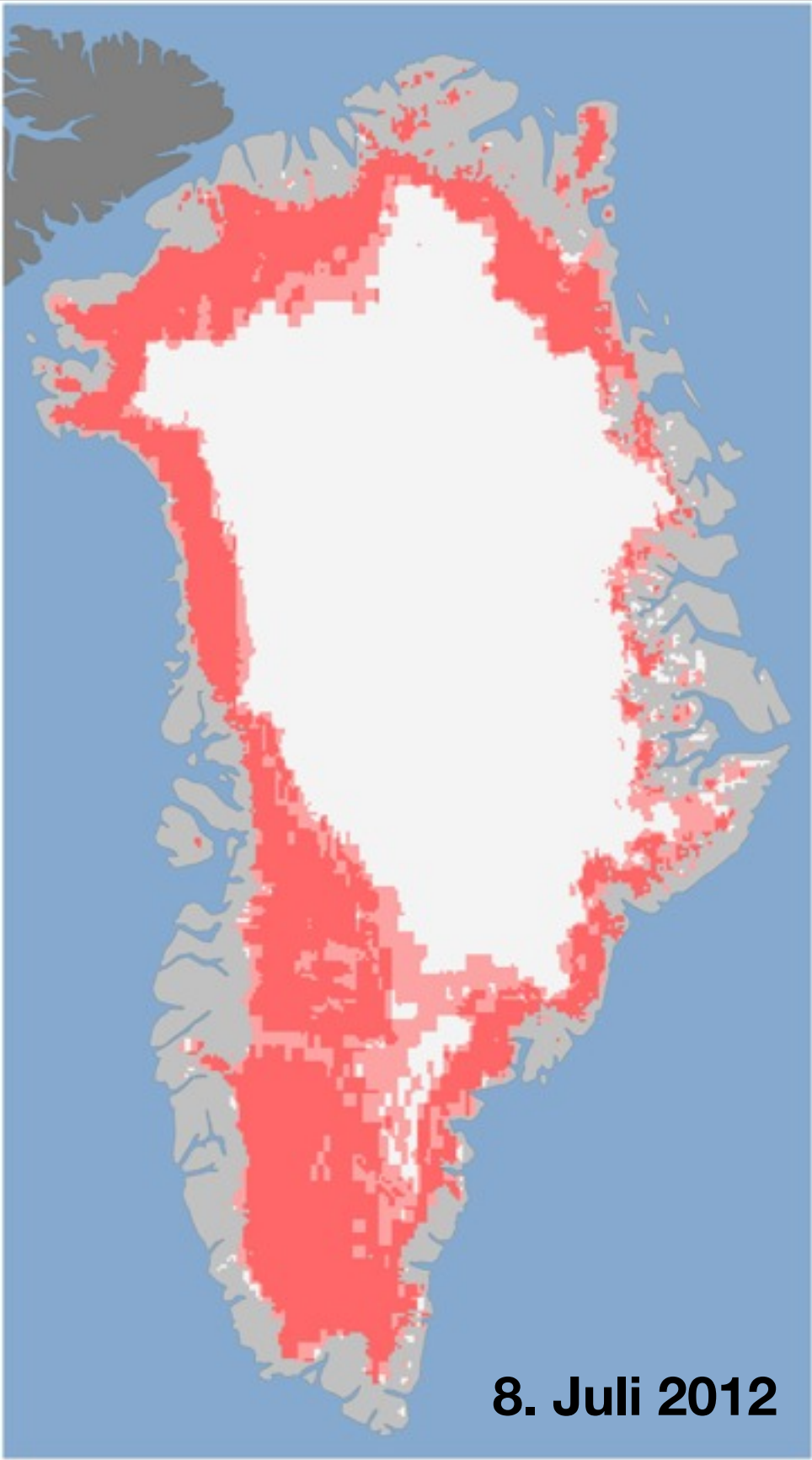
am 8. Juli 2012

Schmelzen auf ca. **40 %** der Oberfläche

am 12. Juli 2012

Schmelzen auf ca. **97 %** der Oberfläche

-  2-3 Satelliten zeigen Schmelzen
-  1 Satellit zeigt Schmelzen
-  kein Schmelzen



Credit: *Nicolo E. DiGirolamo, SSAI/NASA GSFC, and Jesse Allen, NASA Earth Observatory, 2012*

# Massenbilanz Antarktis

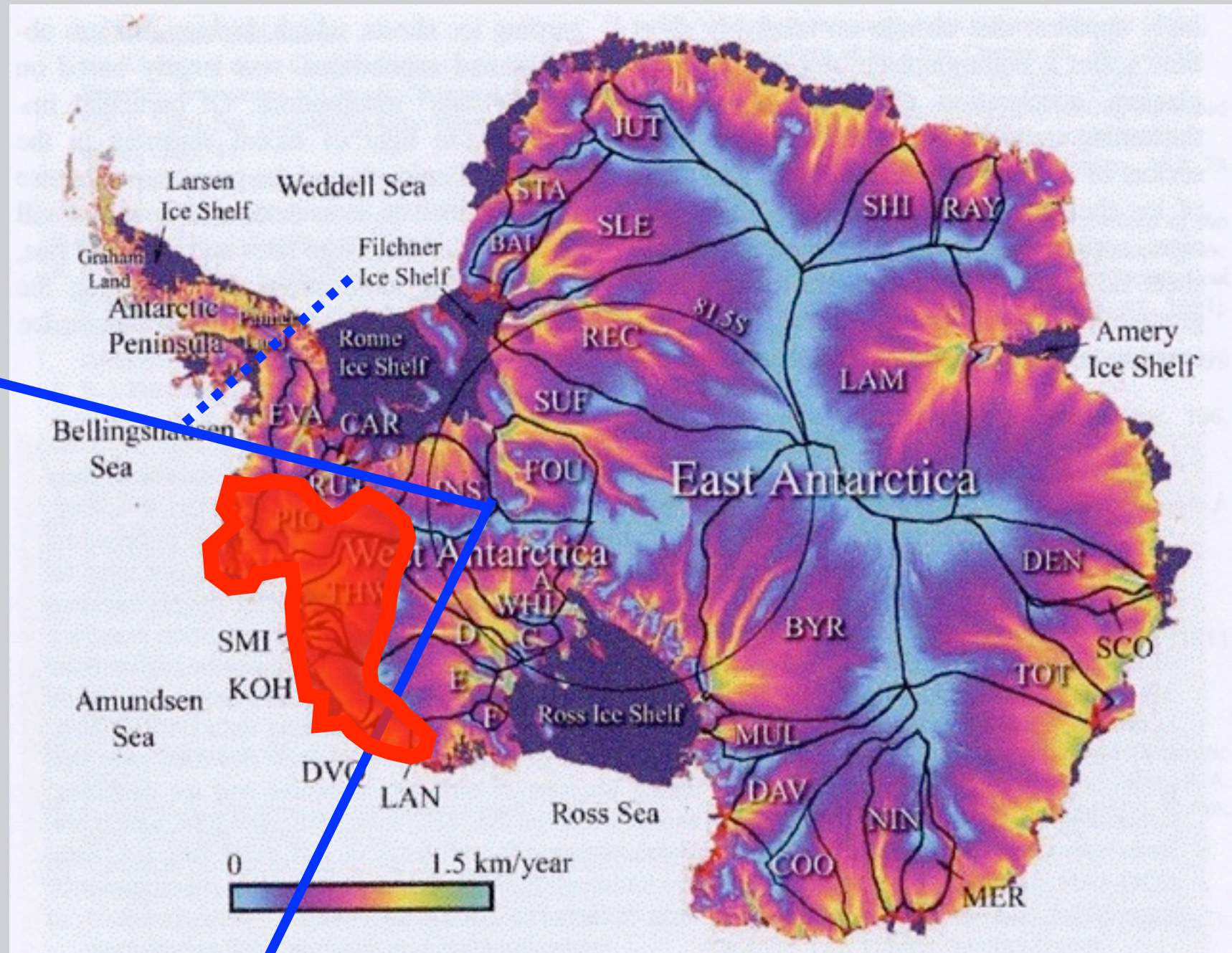
Antarktische Halbinsel:  
**negative Bilanz**

**< 0**

Westantarktis mit  
Pine Island Gl.,  
Thwaites Gl., SMI,  
KOH, DVQ und  
LAN :

**negative Bilanz**

**< 0**



Ostantarktis und  
Zuflüsse Filchner-  
Ronne-Sch. und  
Ross-Sch. :

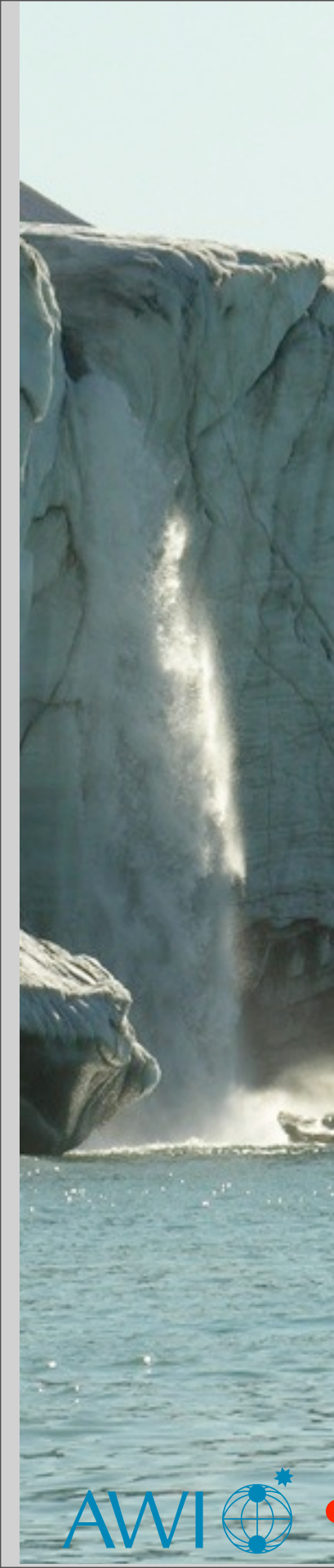
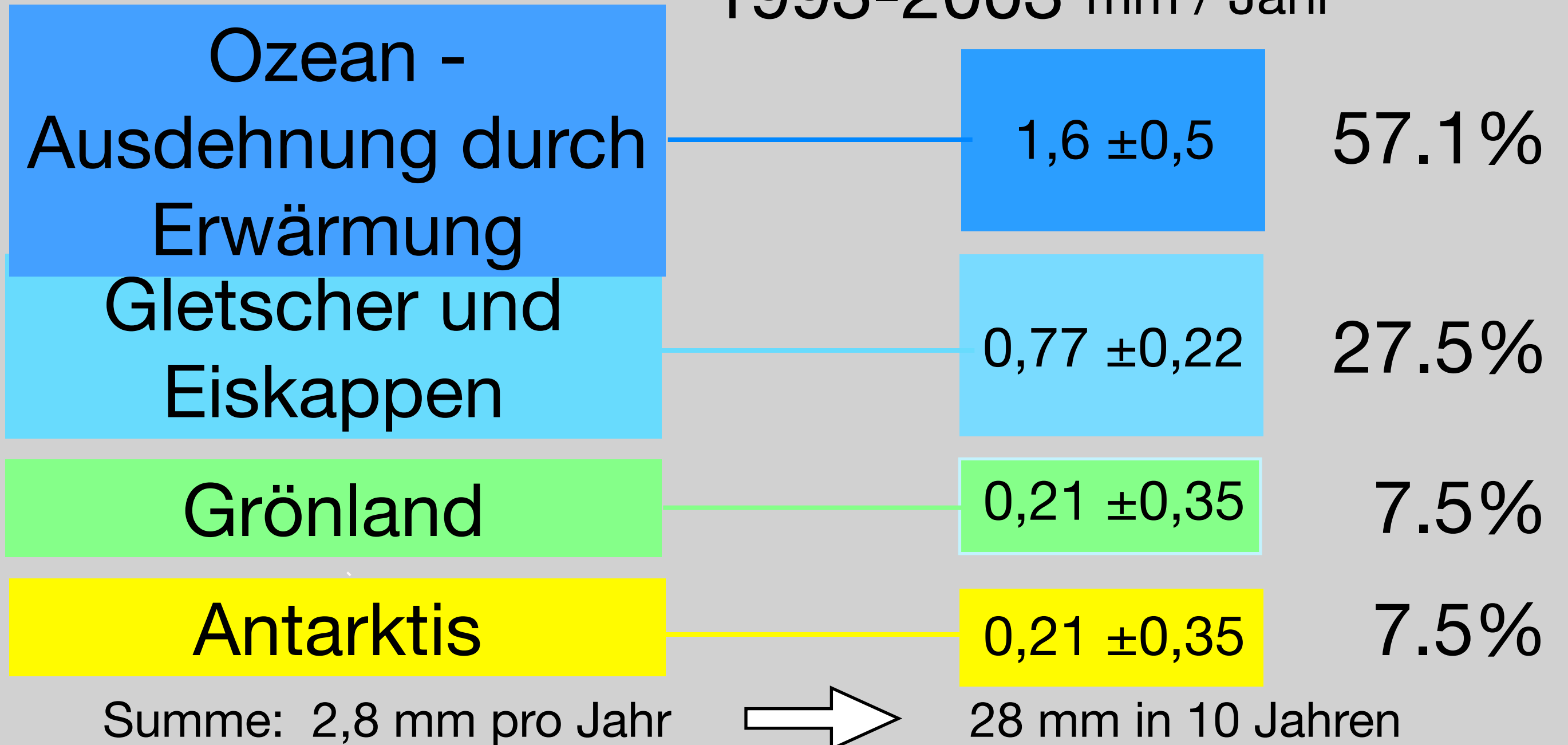
**etwa  
ausgeglichene  
Bilanz**

**± 0**

Quelle: Rignot & Thomas, 2002: Mass Balance of Polar Ice Sheets, Science 297, 1502-1506.

# Information aus IPCC-Report 2007: Was verursacht Meeresspiegelanstieg ?

1993-2003 mm / Jahr



# Was ist Meereis?

Meereis ist gefrorenes Meerwasser.

Beim Gefrieren von Meerwasser gefriert nur das Wasser, das Salz fällt aus.

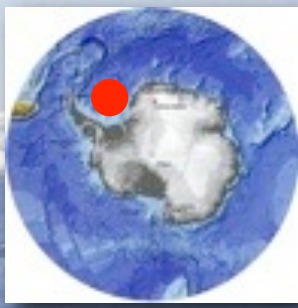
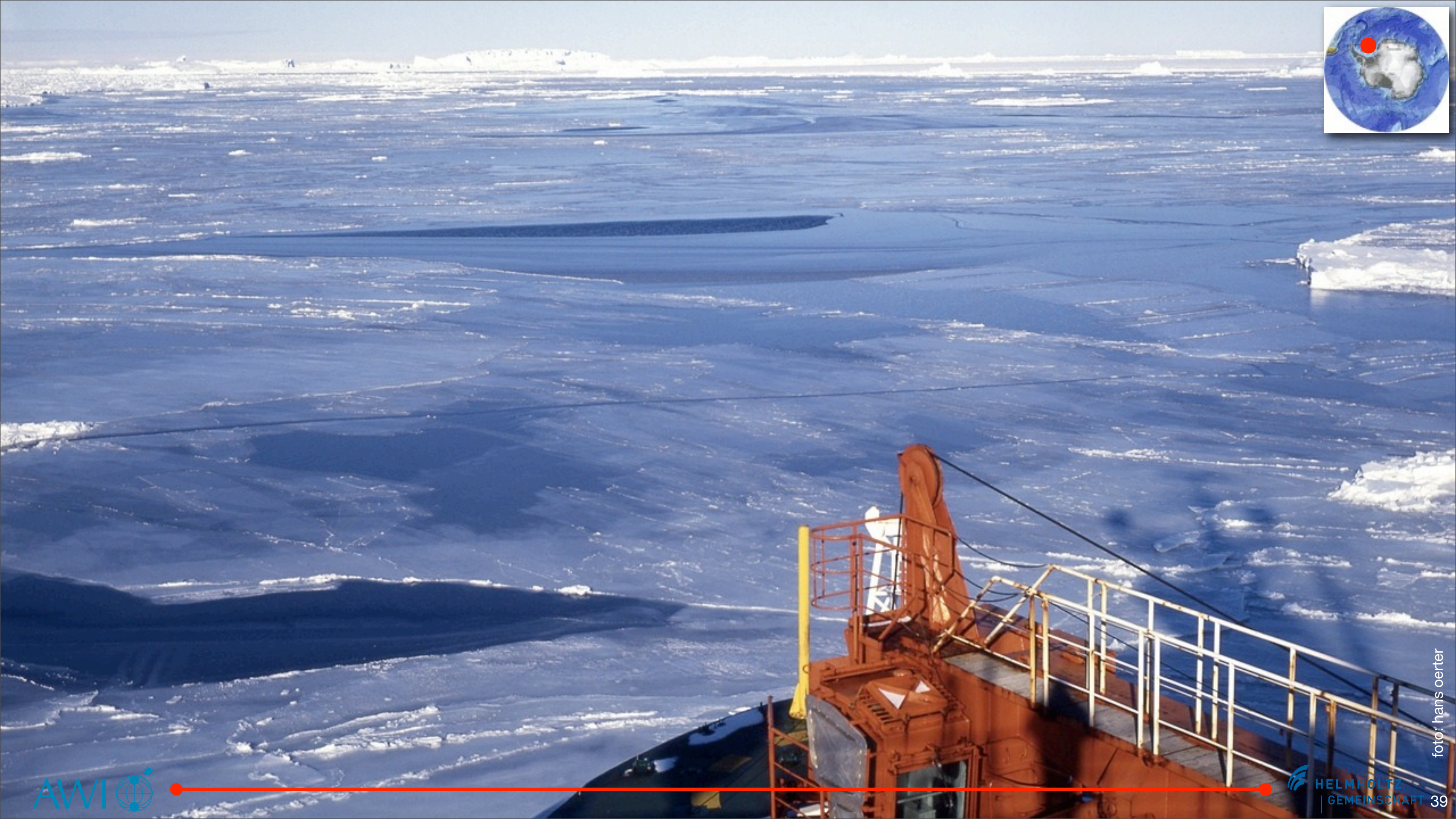
Meereis wird vom Wind und den Meeresströmungen bewegt.

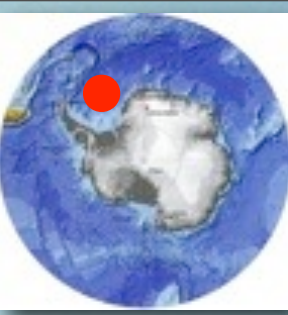
Meereis schmilzt im Sommer und gefriert im Winter.

Meereis ist ein Lebensraum.



photo: hans oerter







# Fahrt mit einem Eisbrecher durch Meereis

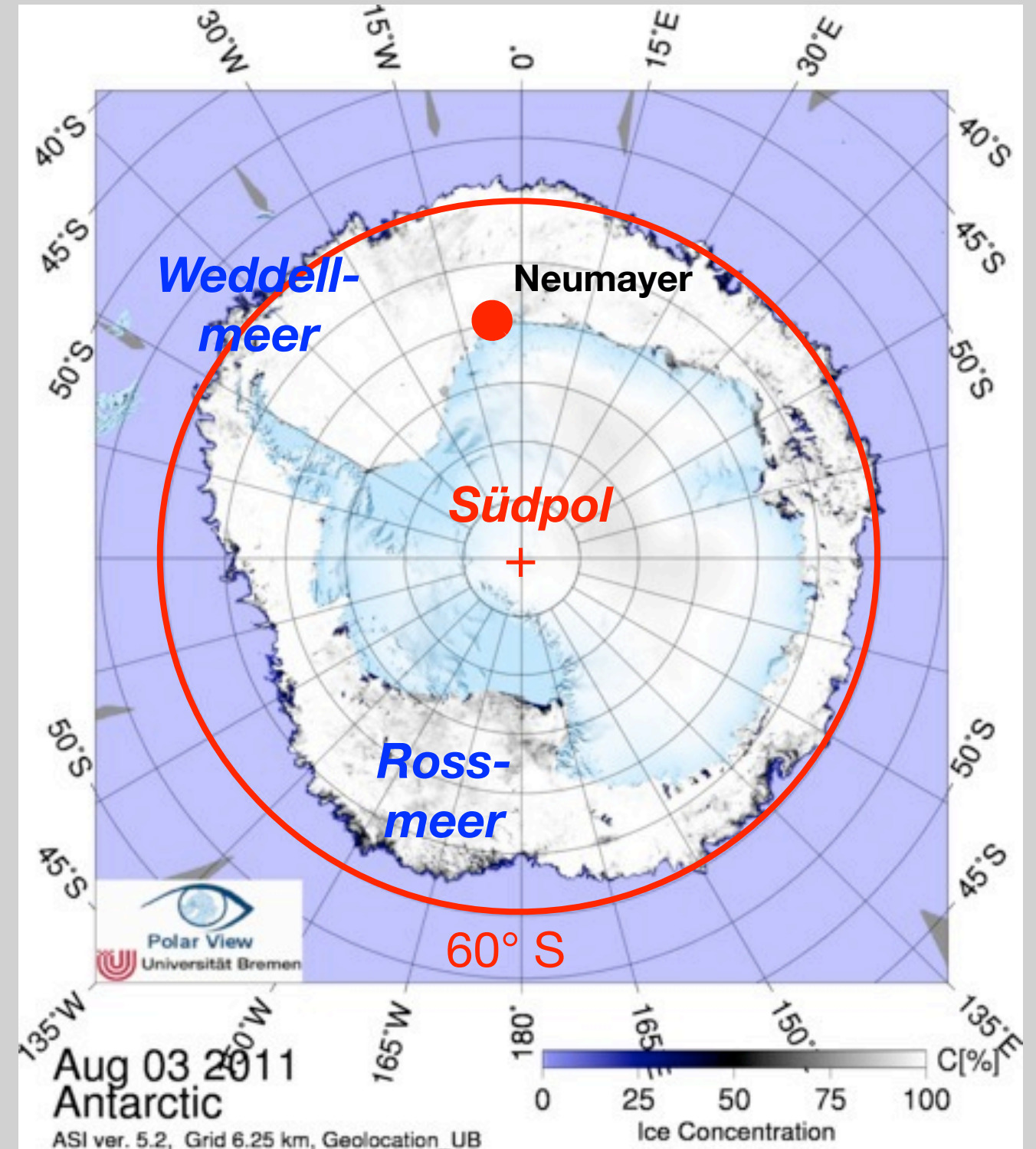
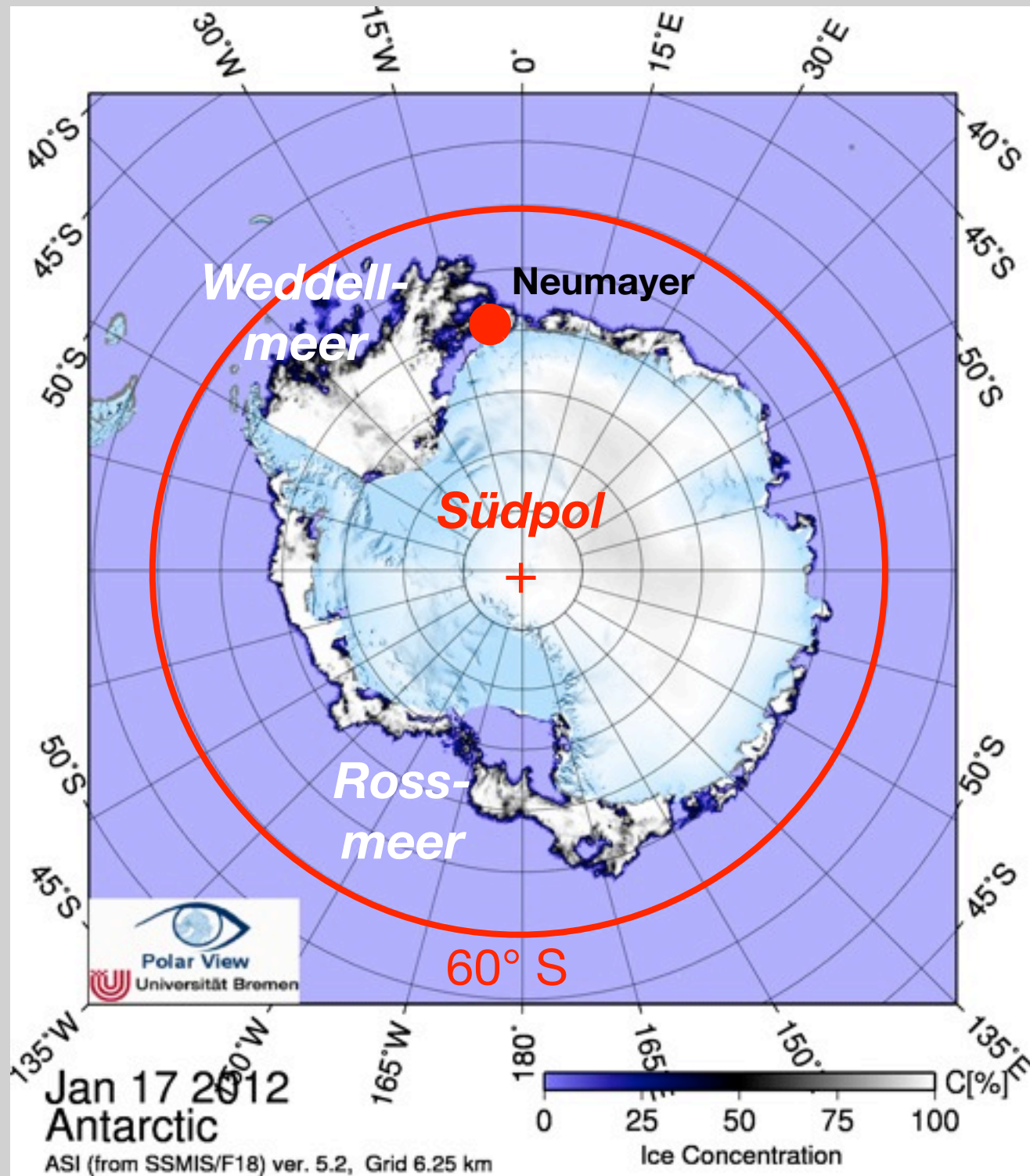


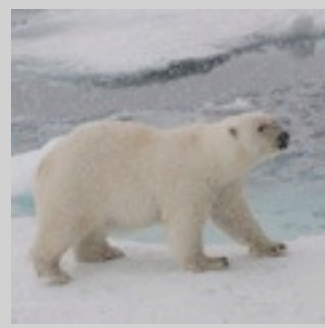
video: hans oerter, 2000

# Meereisausdehnung Antarktis



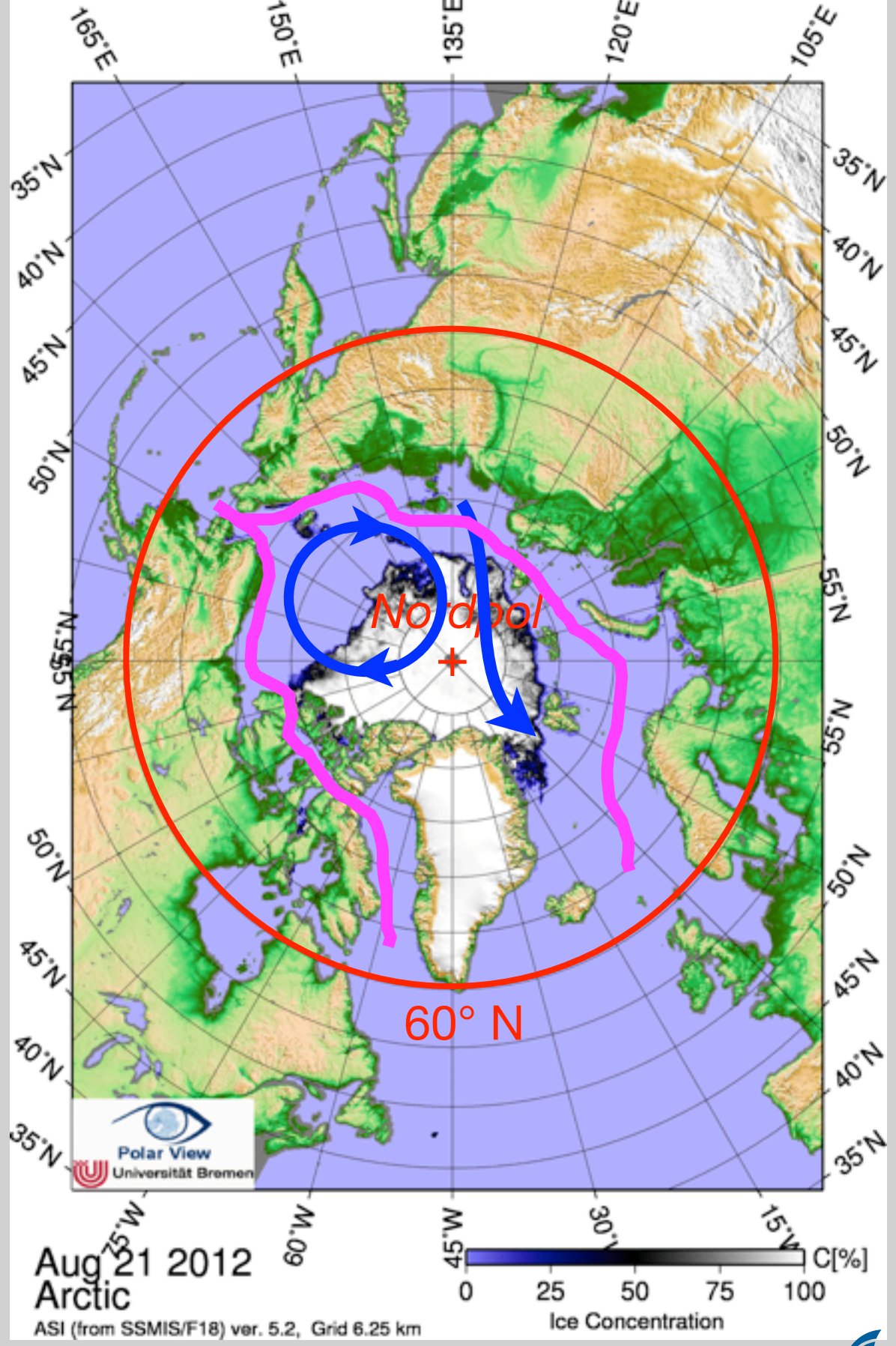
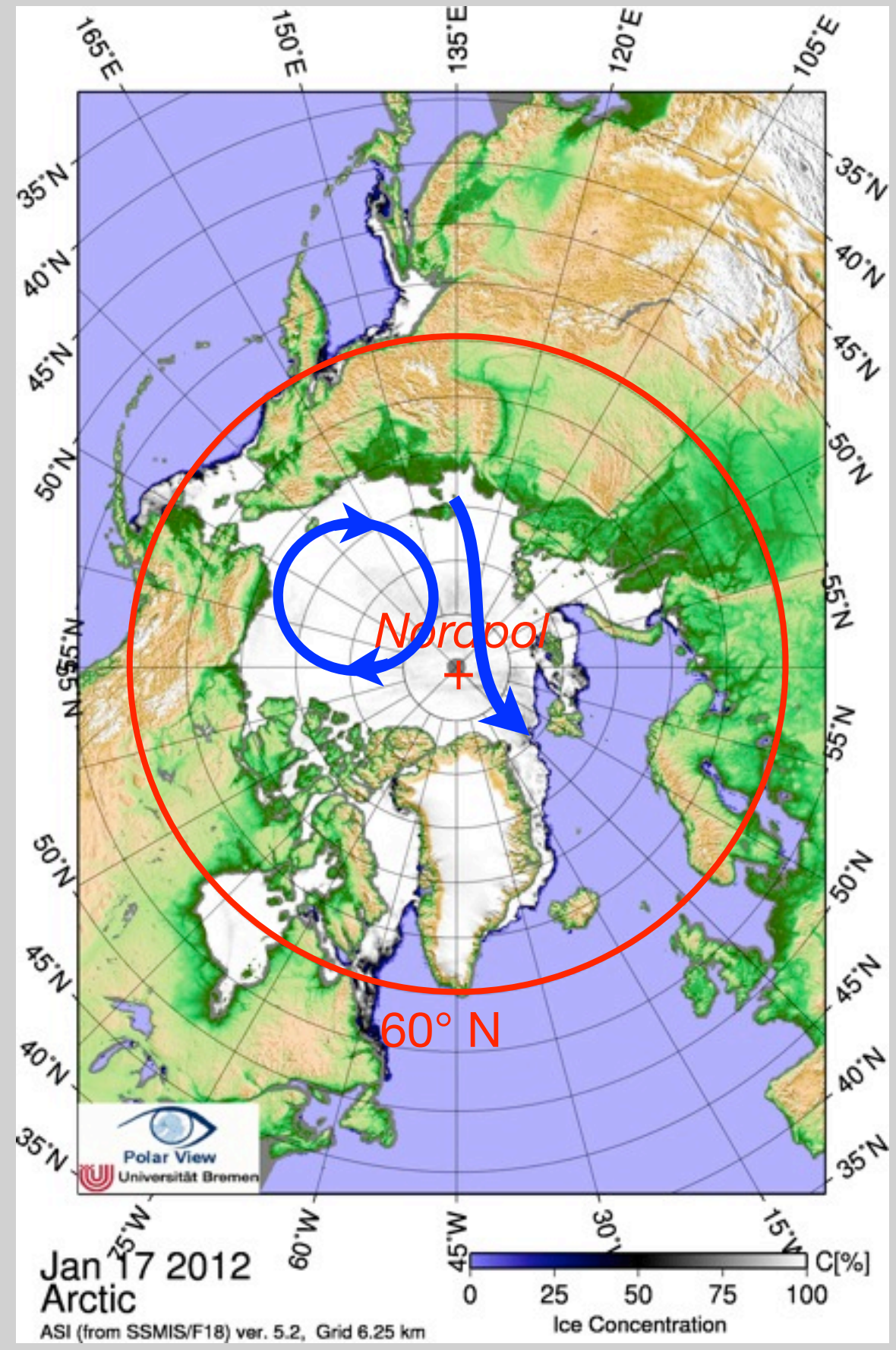
Antarktis - Sommer  
Antarktis - Winter



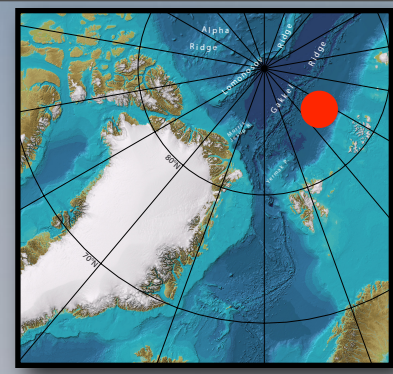


Arktis - Winter

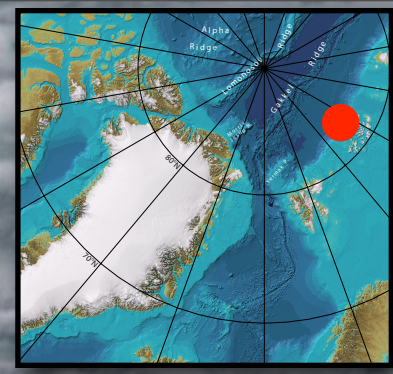
Arktis - Sommer

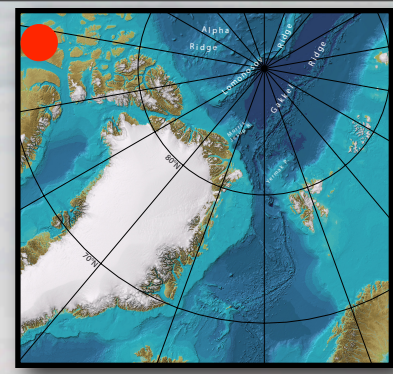


Quelle: [www.iup.physik.uni-bremen.de](http://www.iup.physik.uni-bremen.de)









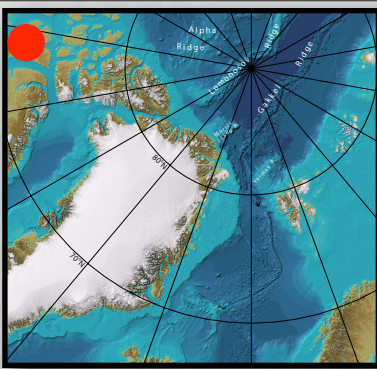


photo: hans oerter, 2011



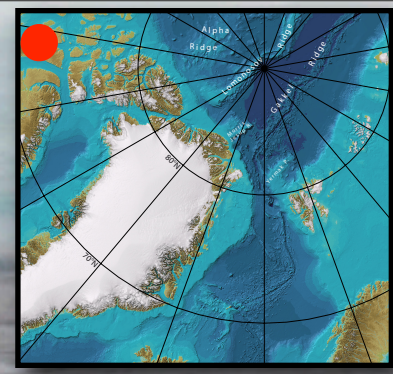
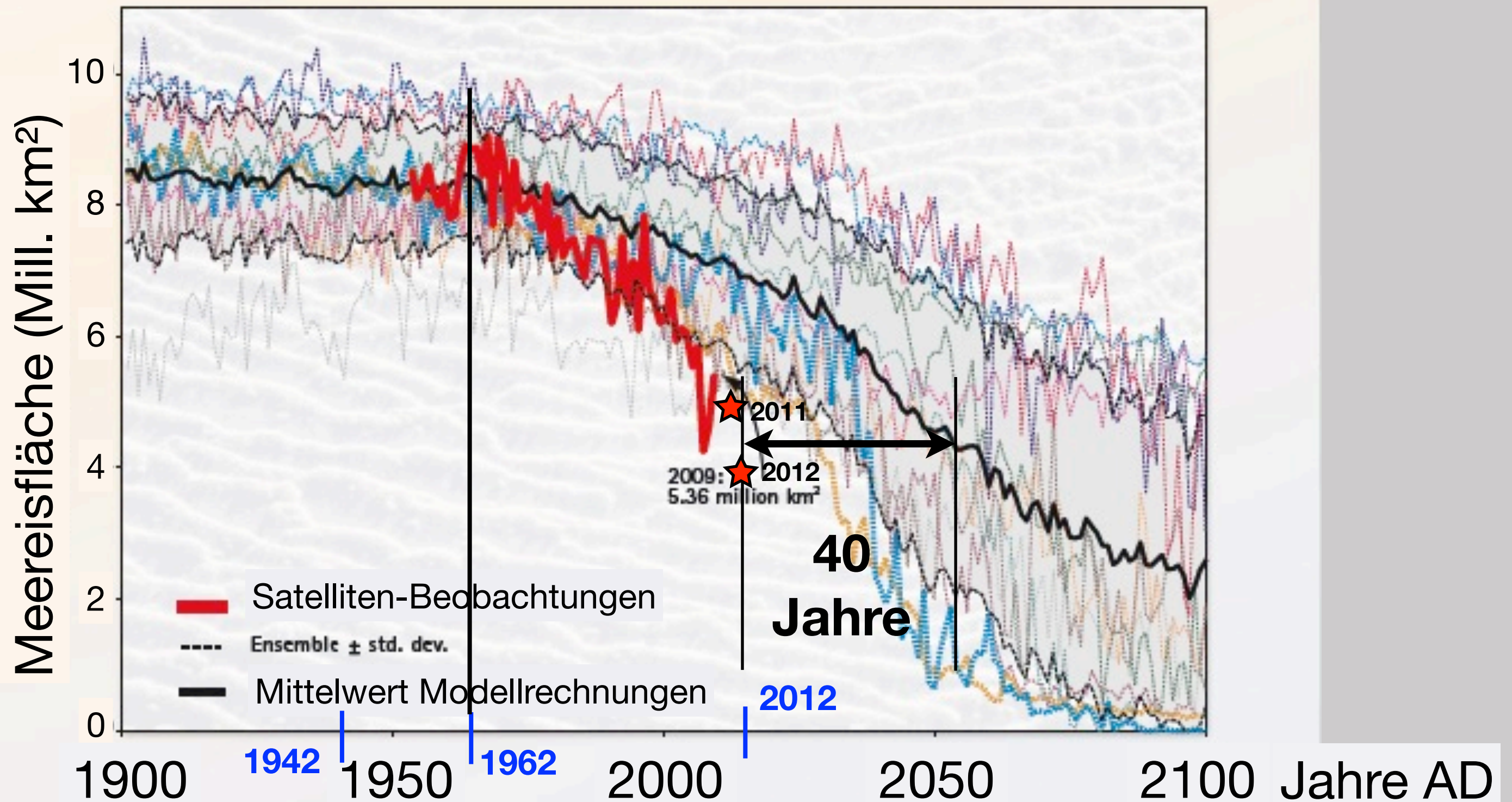




photo: hans oerter, 2007

# Ausdehnung des arktischen Meereises

am Ende des Nord-Sommers (September)



Quelle: National Snow and Ice Data Center, University of Colorado at Boulder, USA. Updated from Stroeve et al. 2007.iii

# 800.000 Jahre Klimageschichte aus dem Inlandeis der Antarktis

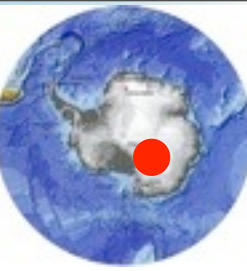


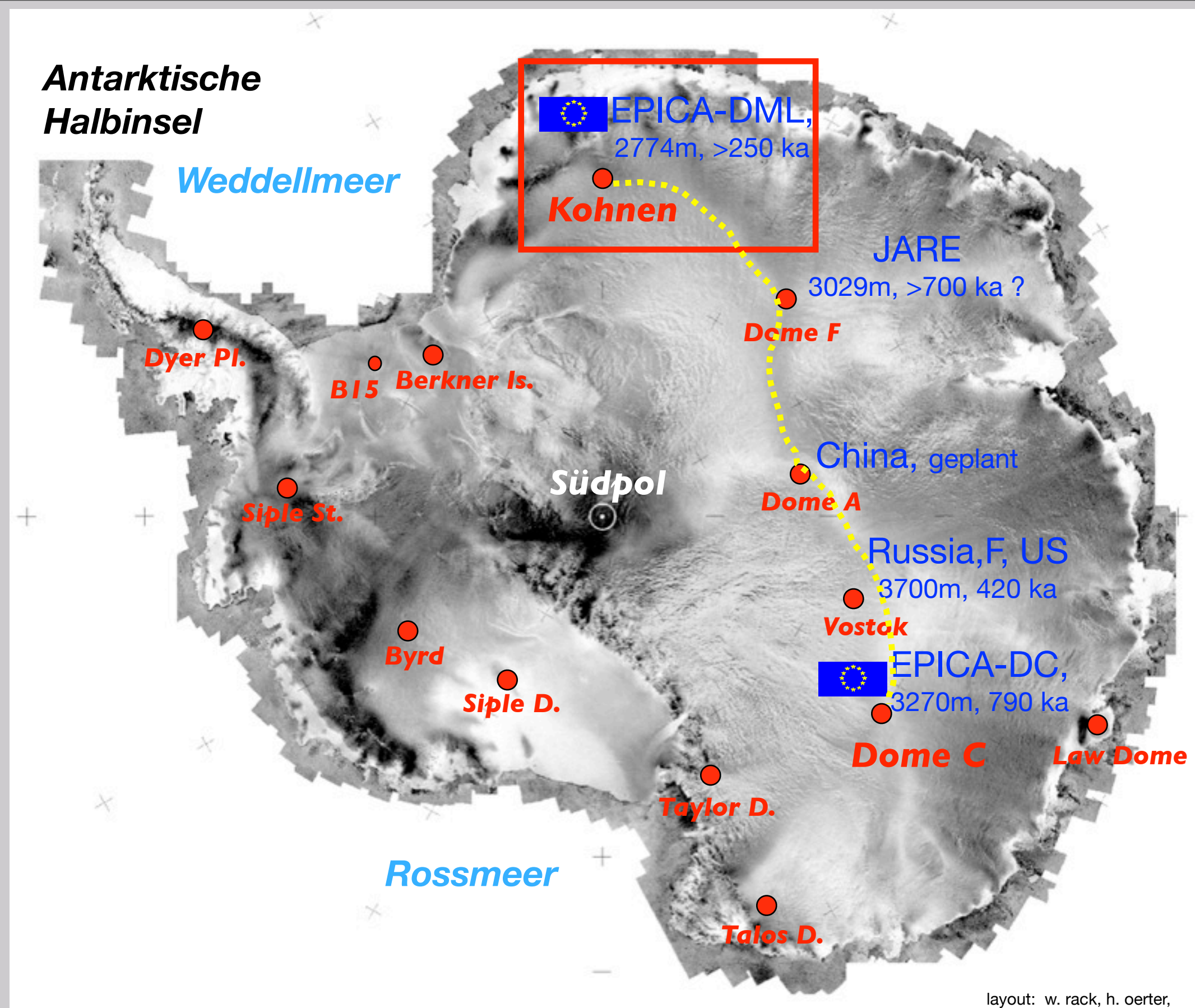
photo: hans oerter, 2006

# Tiefe Eisbohrkerne in der Antarktis

European Project for Ice Core Drilling in Antarctica (EPICA)

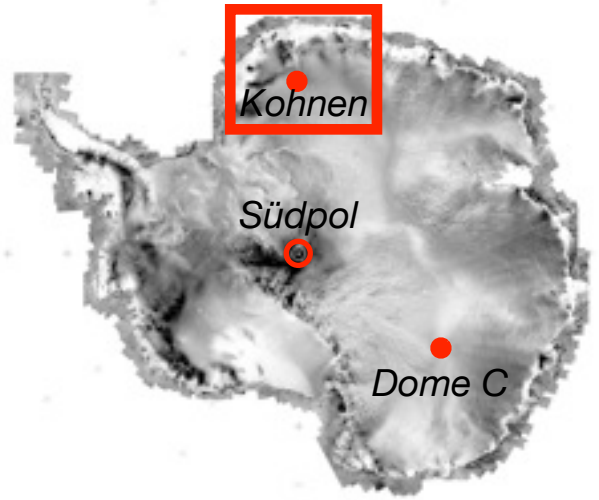
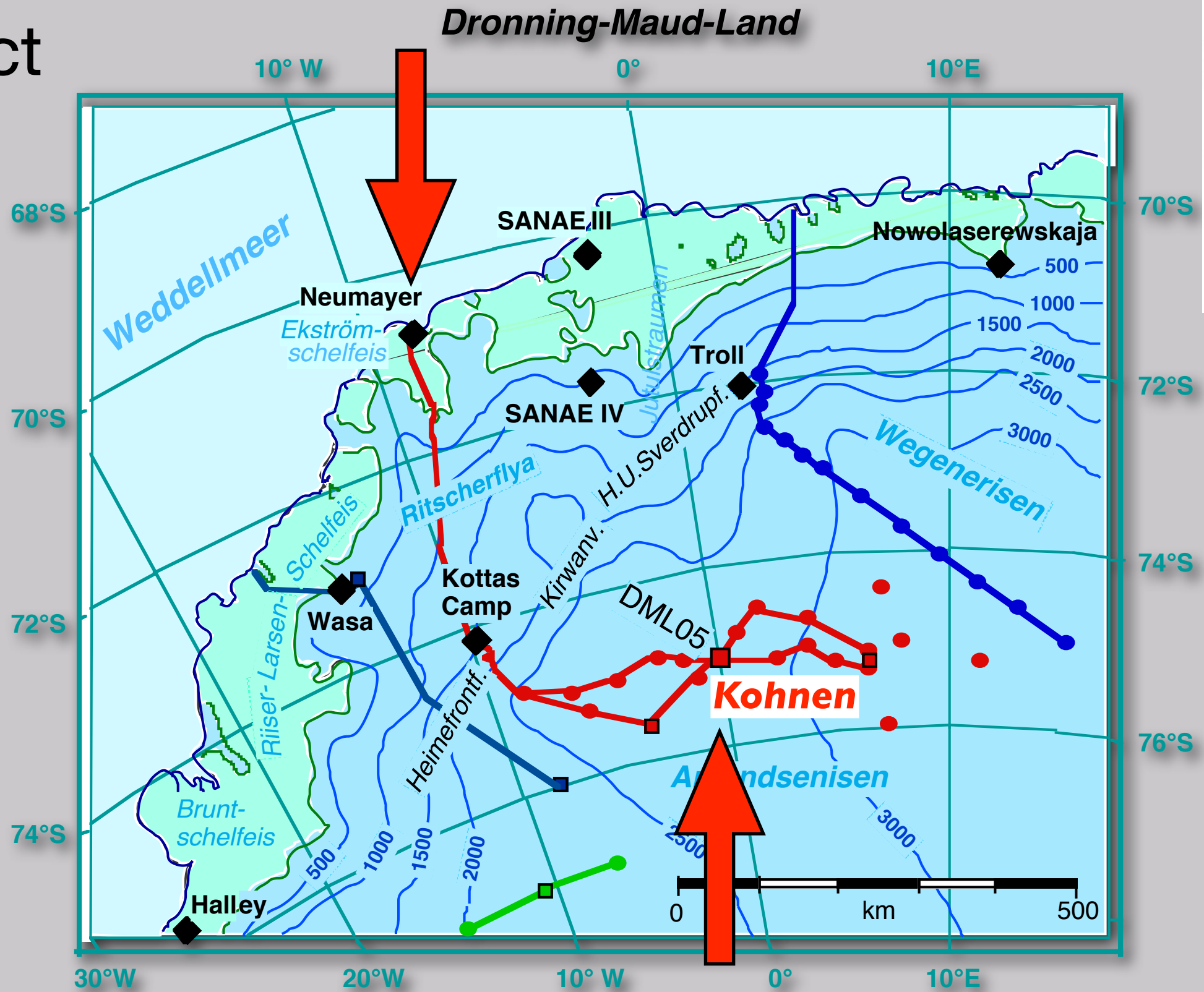


Haupteissscheide der Ostantarktis



layout: w. rack, h. oerter,

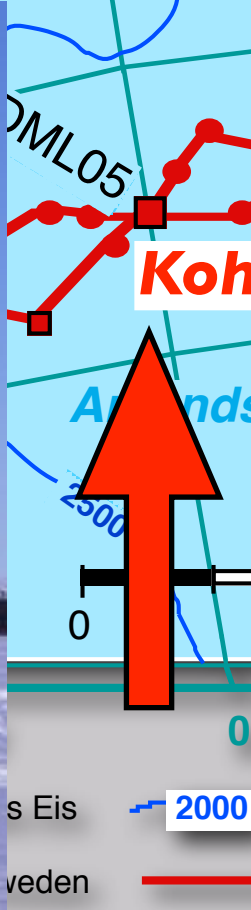
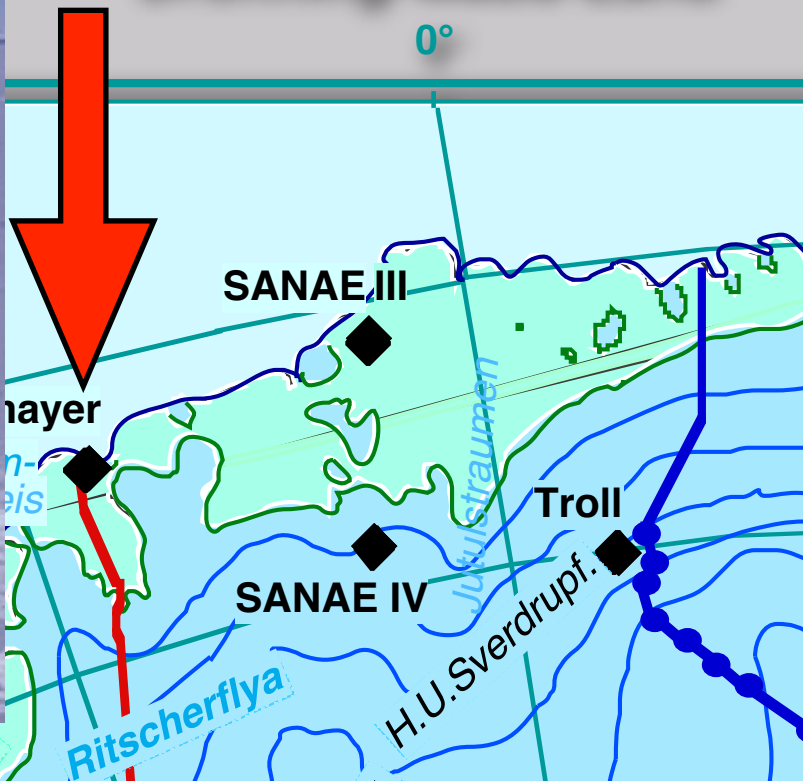
# European Project for Ice Core Drilling in Antarctica (EPICA)



Meer Schelfeis Inlandeis, gegründetes Eis 2000 Höhenlinie Aufsetzlinie

Traversenrouten: Großbritannien Schweden Deutschland Norwegen

# Dronning-Maud-Land



Funk, PC, e-mail  
Messe  
Küche  
Sanitärcontainer  
2 Schlafräume  
à 4 Pers.  
Schneesmelze  
Generator  
Lager  
Werkstatt

Zum Bohren

**Kohnen-Station**  
75°S, 0 °E, 2882 m



# Eiskerntiefbohrung in der Antarktis

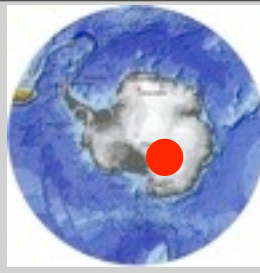
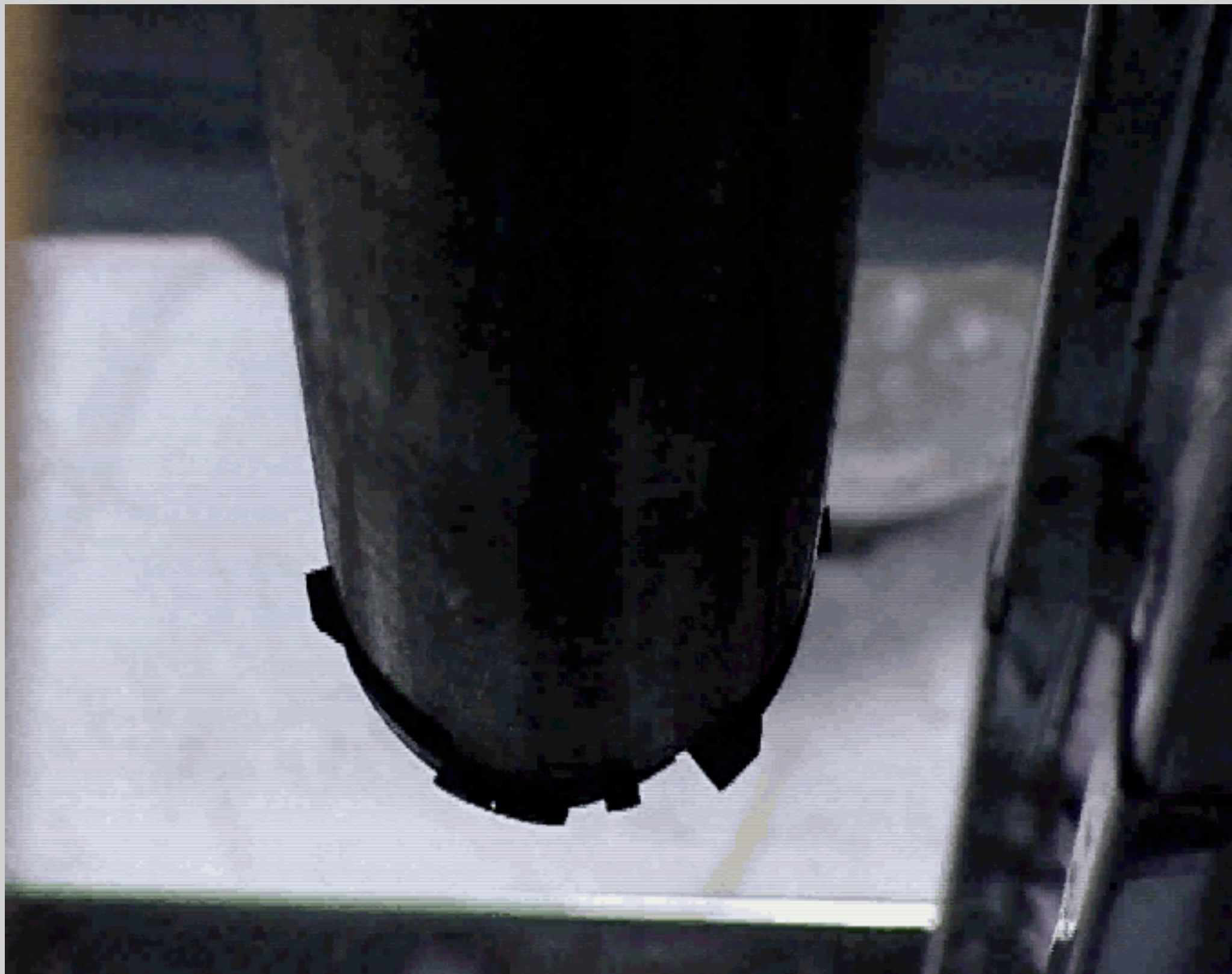
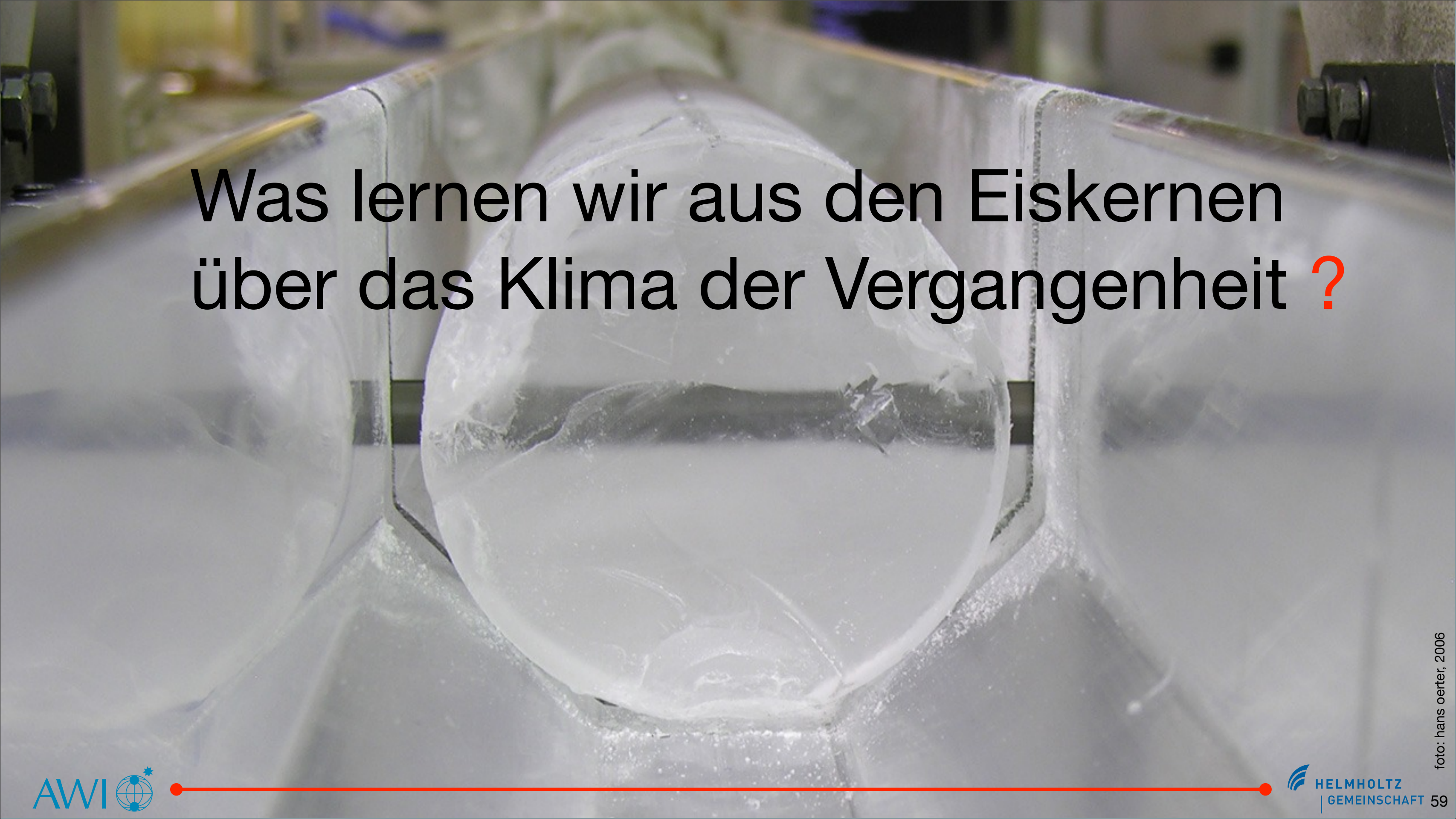


foto: hans oerter, 2006



## Bohren eines Eiskerns

Archiv AWI/Kipfstuhl



Was lernen wir aus den Eiskernen  
über das Klima der Vergangenheit ?

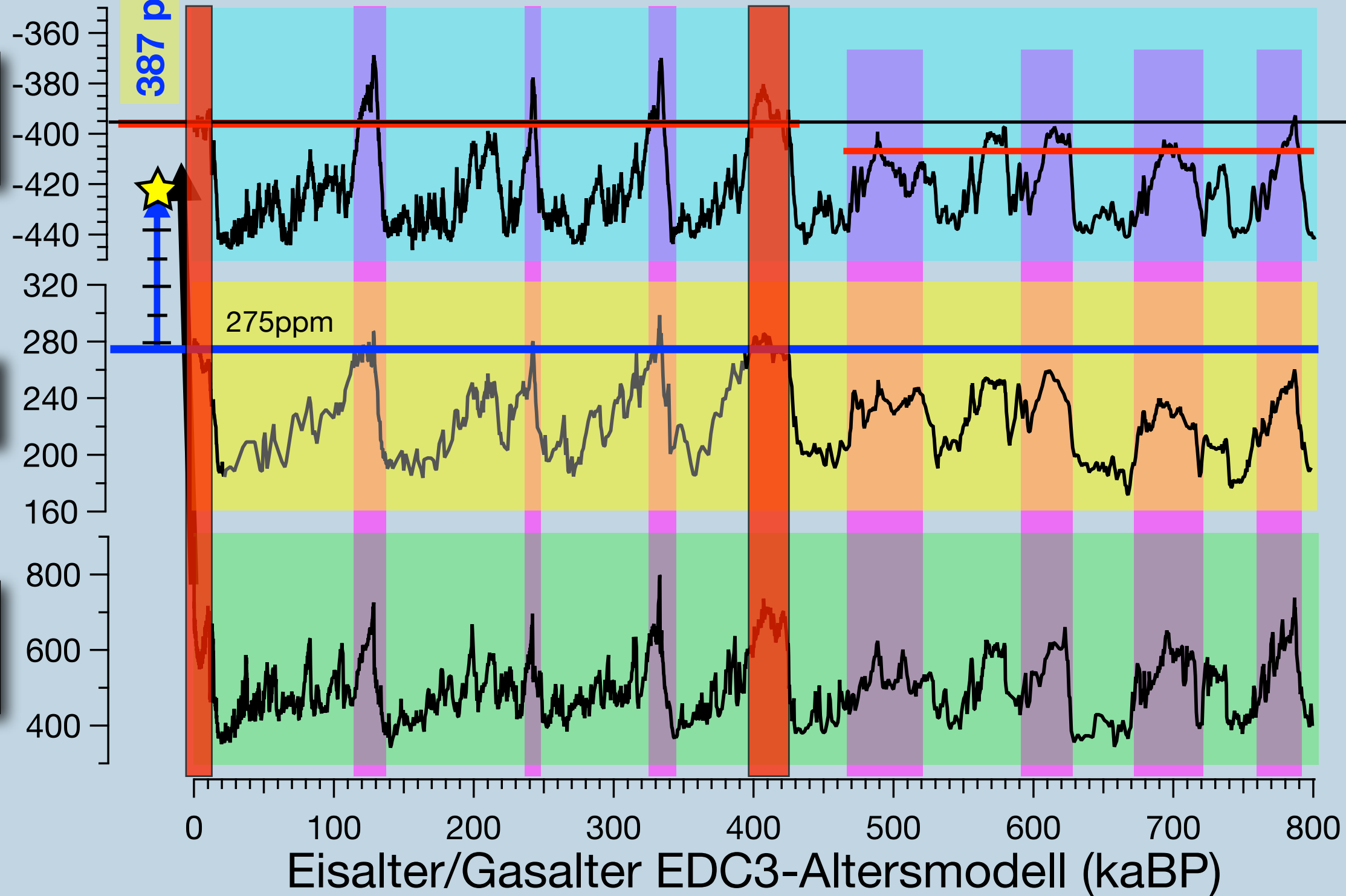
# Klimadaten aus antarktischen Eiskernen

(EDC und Vostok)

**Deuterium**  
(‰-SMOW)

**CO<sub>2</sub>** (ppmv)

**Methan**  
(ppbv)

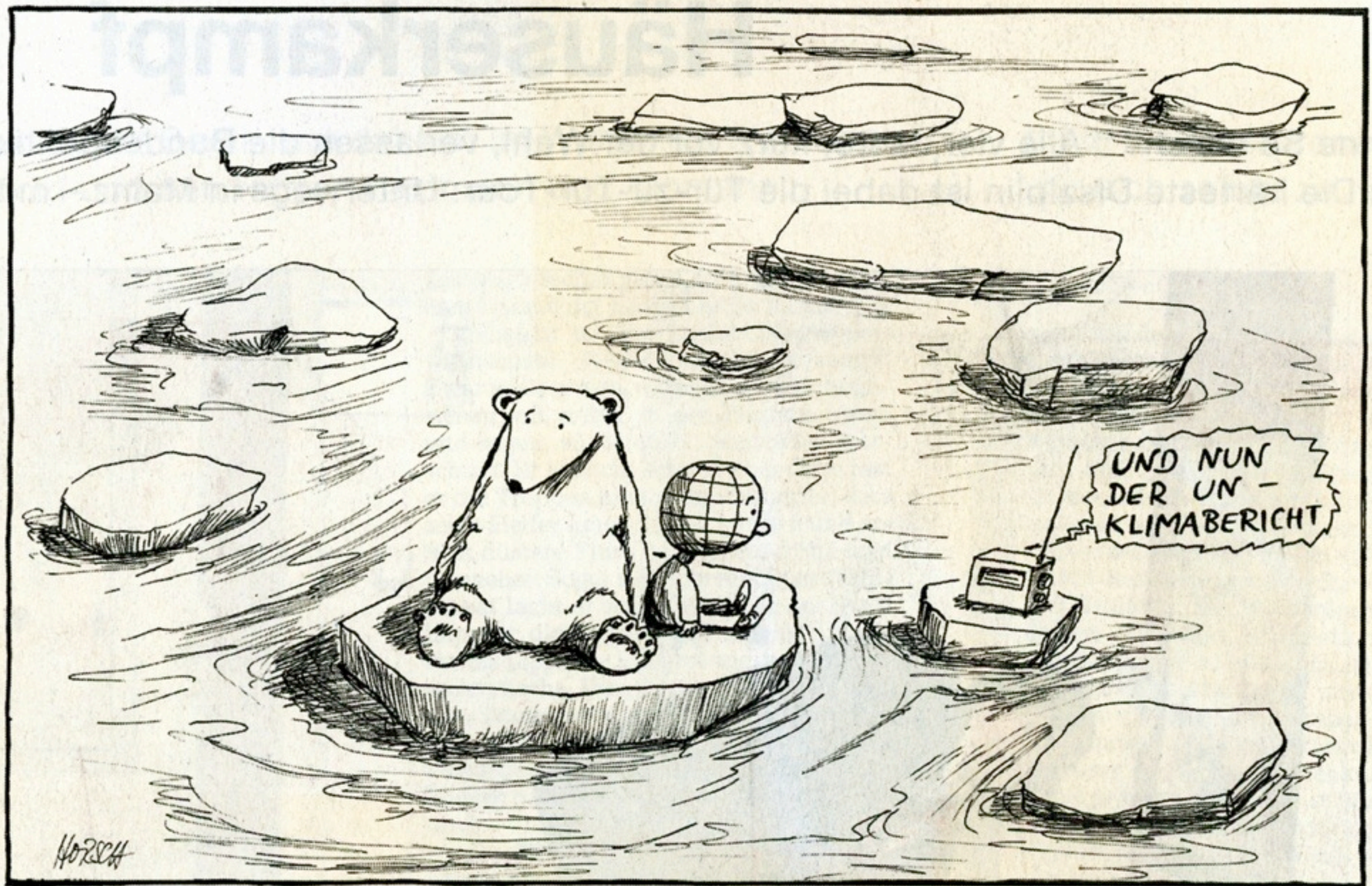


Quellen (NOAA/WDC  
Paleoclimatology):

Jouzel et al.(2007):  
*Science* 317, 793-796

Lüthi, D.et al. (2008):  
*Nature* 453, 379-382

Loulerque, L. et al.  
(2008): *Nature* 453,  
383-386



Süddeutsche Zeitung 24. Sept. 2009

SZ-Zeichnung: Wolfgang Horsch

# Klimaänderung: Vergangenheit und Zukunft

