

Von Reanalysen zum Copernicus Programm



universität
wien

Neue Möglichkeiten für Österreichs Klimaforschung

Leopold Haimberger, Michael Mayer, Michael Blaschek,
Marianne Pietschnig, Sebastian Stichelberger

Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie
Universität Wien

18. Klimatag, 22-24 Mai 2017

Erdbbeobachtungsprogramm der EU



Atmosphere
(CAMS)



Marine
(CMEMS)



Land
(CLMS)



Climate
(C3S)



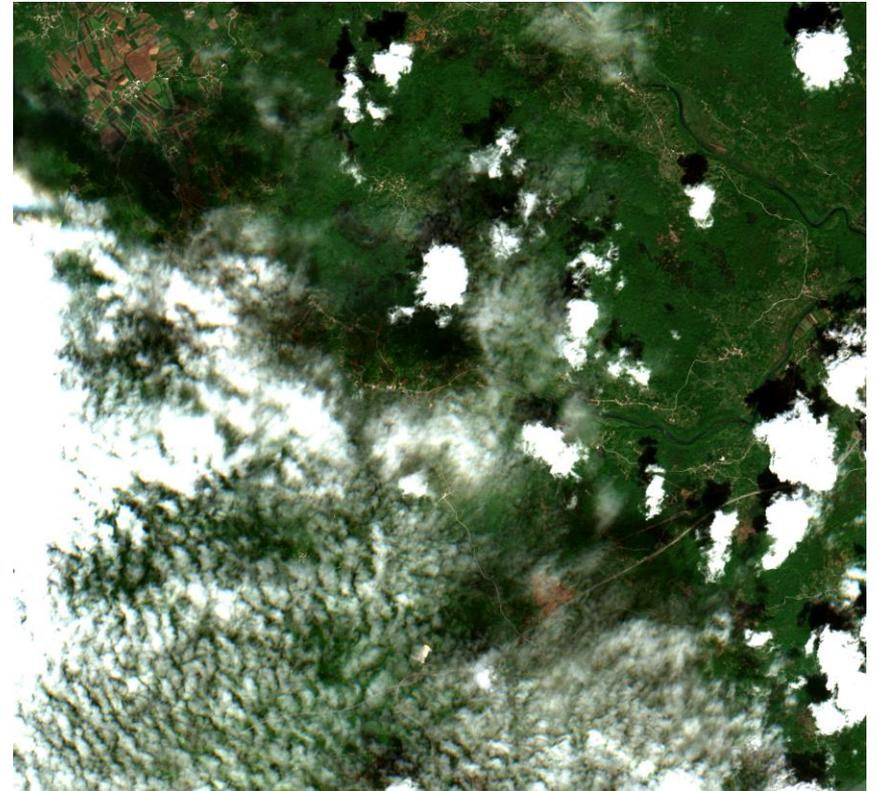
Emergency
(EMS)



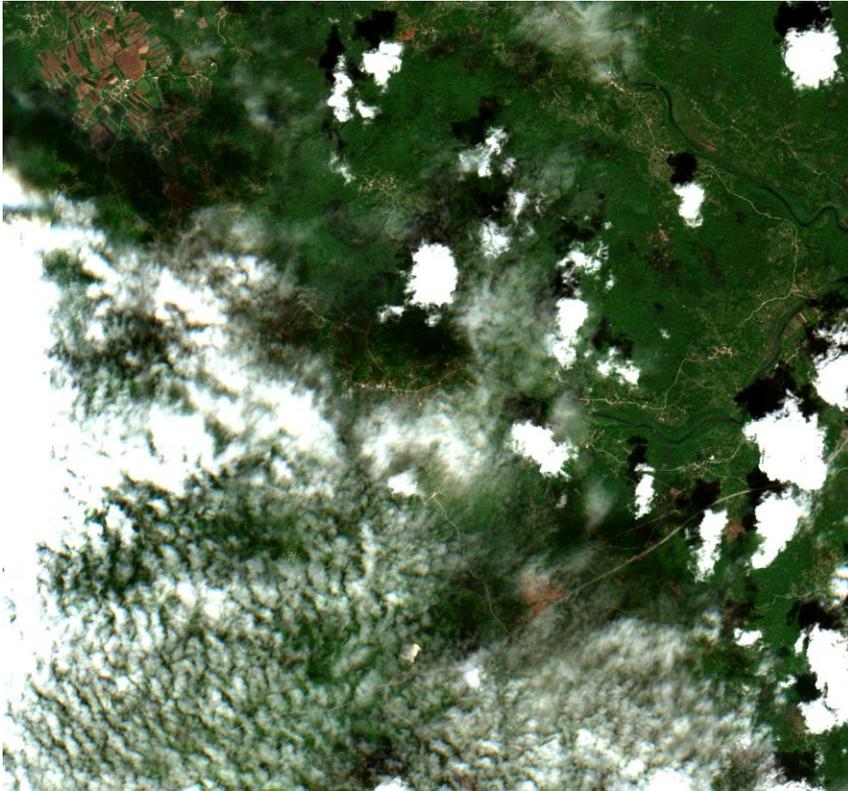
Security

- 4Mrd€ bis 2014-20
- Beitrag Ö: 100Mio
- Operationelles Service
- Benötigt Zuarbeit
- FP7, H2020-> Copernicus Tenders
- „Provide authoritative information on climate issues“

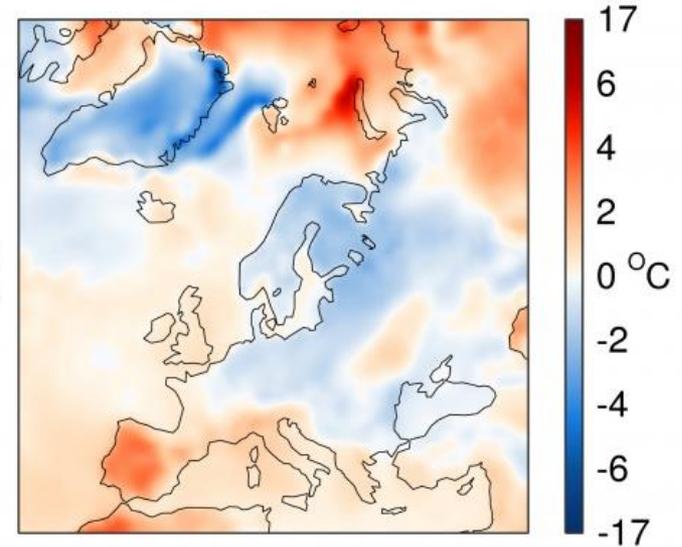
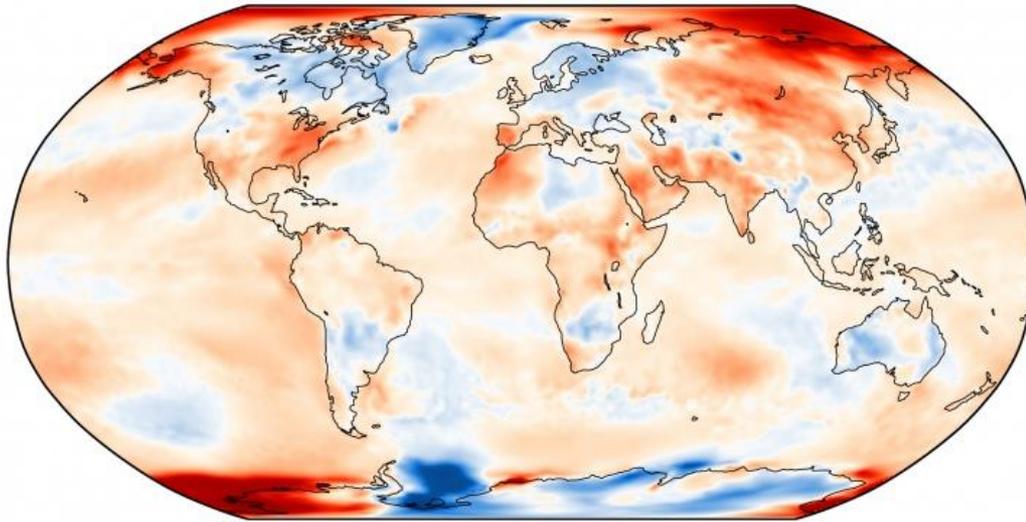
Sentinel2 10900x10900 px



Ist diese Information in Reanalysen?



T-Anomalien April 2017



Verwendete Daten: ERA-Interim Reanalyse

Reanalyse = Assimilation der Vielzahl verschiedenster Beobachtungen des Klimasystems zu einem homogenen, konsistenten, einfach zu verarbeitenden Klimadatensatz

Reanalysen von Atmosphäre, Ozean und Landoberfläche sind der neue Standard zur Beschreibung des gegenwärtigen Klimas

Google Scholar query Help

Authors: Years: 0 - 0 Lookup

Publication/Journal: ISSN: Clear All

All of the words: Title words only Revert

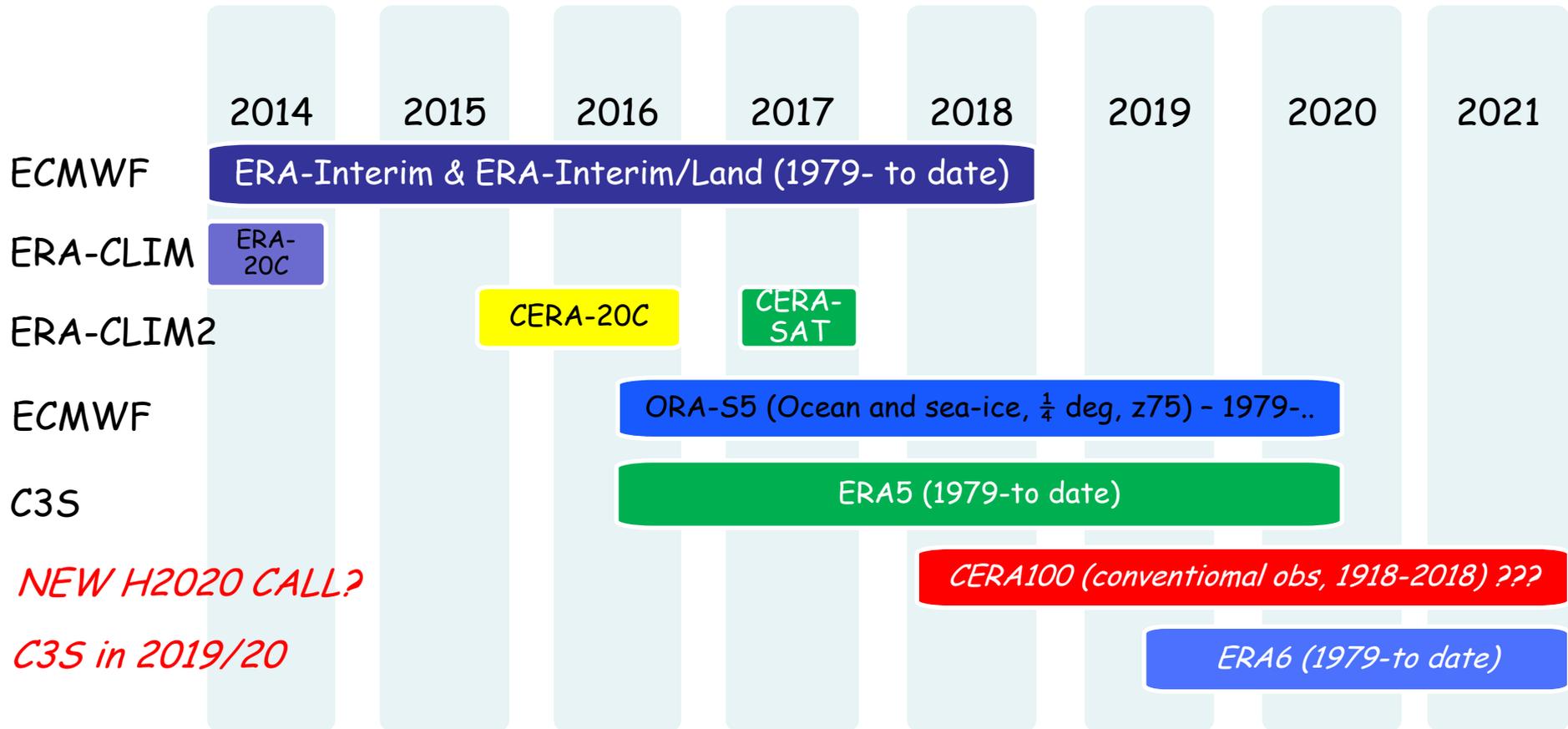
Any of the words: re-analysis reanalysis Copy

None of the words: New

The phrase:

Metrics	Cites	Per year	Rank	Authors	Title	Year	Publication
Publication years: 1972-2011	<input checked="" type="checkbox"/> h 23401	1114.33*	2	E Kalnay, M Kanamitsu, R Kistler...	The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project	1996	Bulletin of the ...
Citation years: 45 (1972-2017)	<input checked="" type="checkbox"/> h 7689	1281.50*	3	DP Dee, SM Uppala, AJ Simmo...	The ERA-Interim reanalysis: Configuration and perform...	2011	Quarterly Journal
Papers: 80	<input checked="" type="checkbox"/> h 6350	529.17*	1	SM Uppala, PW Kållberg, AJ Si...	The ERA-40 re-analysis	2005	Quarterly Journal
Citations: 95907	<input checked="" type="checkbox"/> h 4107	256.69*	4	R Kistler, W Collins, S Saha, G ...	The NCEP-NCAR 50-year reanalysis: Monthly means C...	2001	Bulletin of the ...
Cites/year: 2131.27	<input checked="" type="checkbox"/> h 3853	256.87*	5	M Kanamitsu, W Ebisuzaki, J W...	Ncep-doe amip-ii reanalysis (r-2)	2002	Bulletin of the ...
Cites/paper: 1198.84	<input checked="" type="checkbox"/> h 2434	135.22*	6	RM Andrews, I Kubacka, PF Chi...	Reanalysis and revision of the Cambridge reference seq...	1999	Nature ...
Cites/author: 32149.22	<input checked="" type="checkbox"/> h 2327	116.35*	9	Collaborative Group on Hormo...	Breast cancer and hormone replacement therapy: colla...	1997	The Lancet
Papers/author: 36.63	<input checked="" type="checkbox"/> h 2142	306.00*	10	S Saha, S Moorthi, HL Pan, X W...	The NCEP climate forecast system reanalysis	2010	Bulletin of the ...
Authors/paper: 3.04	<input checked="" type="checkbox"/> h 2114	192.18*	8	F Mesinger, G DiMego, E Kalna...	North American regional reanalysis	2006	Bulletin of the ...
h-index: 80	<input checked="" type="checkbox"/> h 1802	58.13*	11	LJ Williams, JT Hazer	Antecedents and consequences of satisfaction and co...	1986	Journal of applic
g-index: 80	<input checked="" type="checkbox"/> h 1649	74.95*	13	B Fisher, S Anderson, CK Redm...	Reanalysis and results after 12 years of follow-up in a ra...	1995	... England Journa
hI,norm: 73	<input checked="" type="checkbox"/> h 1528	254.67*	14	GP Compo, JS Whitaker...	The twentieth century reanalysis project	2011	Quarterly Journal
hI,annual: 1.62	<input checked="" type="checkbox"/> h 1492	149.20*	12	K Onogi, J Tsutsui, H Koide, M ...	The JRA-25 reanalysis	2007	Journal of the ...
*Count: 73							

ECMWF reanalysis production



Freier Zugang zu Petabyte von Klimadaten

<https://software.ecmwf.int/wiki/display/WEBAPI/ECMWF+Web+API+Home>

```
8 from ecmwfapi import ECMWFDataServer
9
10 try:
11     f=Dataset("interim_2014-07-01to2014-07-31_00061218.nc")
12 except:
13     |
14     server = ECMWFDataServer()
15
16     server.retrieve({
17         'stream'      : "oper",
18         'levtype'     : "sfc",
19         'param'       : "165.128/166.128/167.128",
20         'dataset'     : "interim",
21         'step'        : "0",
22         'grid'        : "0.75/0.75",
23         'time'        : "00/06/12/18",
24         'date'        : "2014-07-01/to/2014-07-31",
25         'area'        : "Europe",
26         'type'        : "an",
27         'class'       : "ei",
28         'format'      : "netcdf",
29         'target'      : "interim_2014-07-01to2014-07-31_00061218.nc"
30     })
31
32     f=Dataset("interim_2014-07-01to2014-07-31_00061218.nc")
33
34 lon=f.variables['longitude'][:]
35 lat=f.variables['latitude'][:]
```

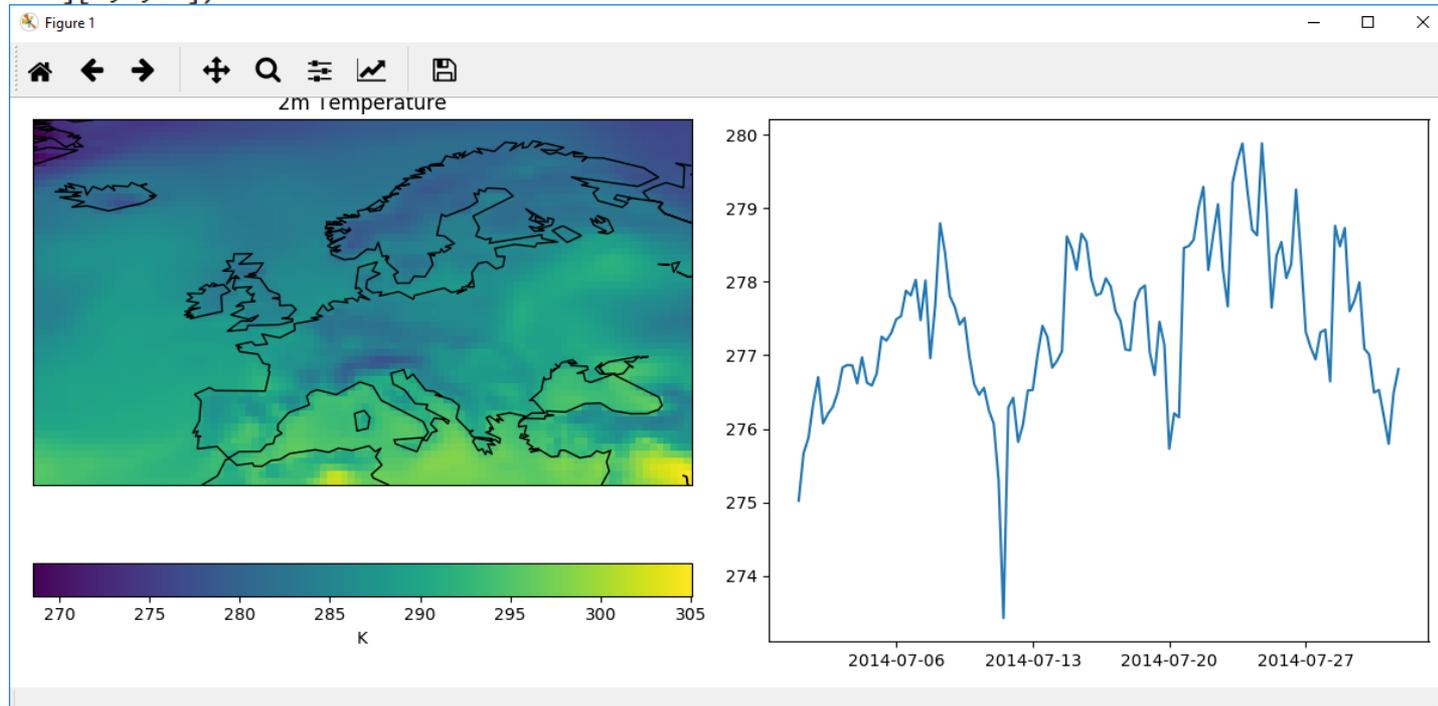
- Selbstregistrierung
- Python Schnittstelle
- Einfach genug für Lehre an Mittelschulen
- Windows/Linux/Mac

```

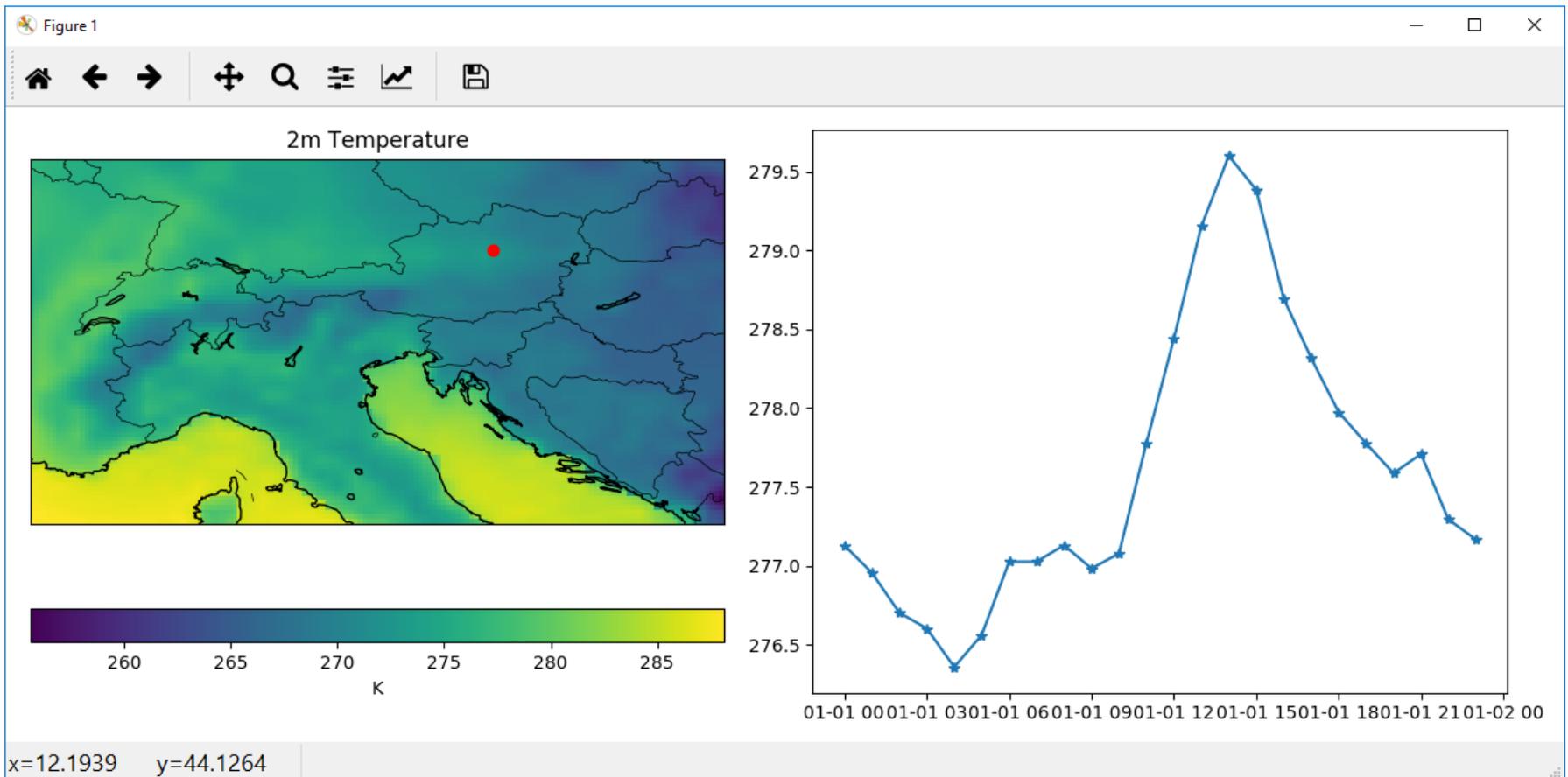
34 lon=f.variables['longitude'][:,:]
35 lat=f.variables['latitude'][:,:]
36 ti=f.variables['time']
37 m=Basemap(lon[0],lat[-1],lon[-1],lat[0])
38 plt.figure(figsize=(12,5))
39 plt.subplot(1,2,1)
40 m.pcolor(lon,lat,f.variables['t2m'][:,0,:],latlon=True)
41 m.drawcoastlines()
42 cb = plt.colorbar(orientation='horizontal')
43 cb.set_label('K')
44 plt.title('2m Temperature')
45 plt.subplot(1,2,2)
46 tstart=datetime.datetime(1900,1,1,0)
47 td=datetime.datetime(1900,1,1,1)-tstart
48 t=[tstart+td*ti[i] for i in range(ti.shape[0])]
49 plt.plot(t,f.variables['t2m'][:,0,20])
50 plt.tight_layout()

```

- Programmschnittstelle ermöglicht volle Flexibilität bei Analyse
- Nukleus für Webapplikationen



ERA5 Testdatensatz (31km, 1h)

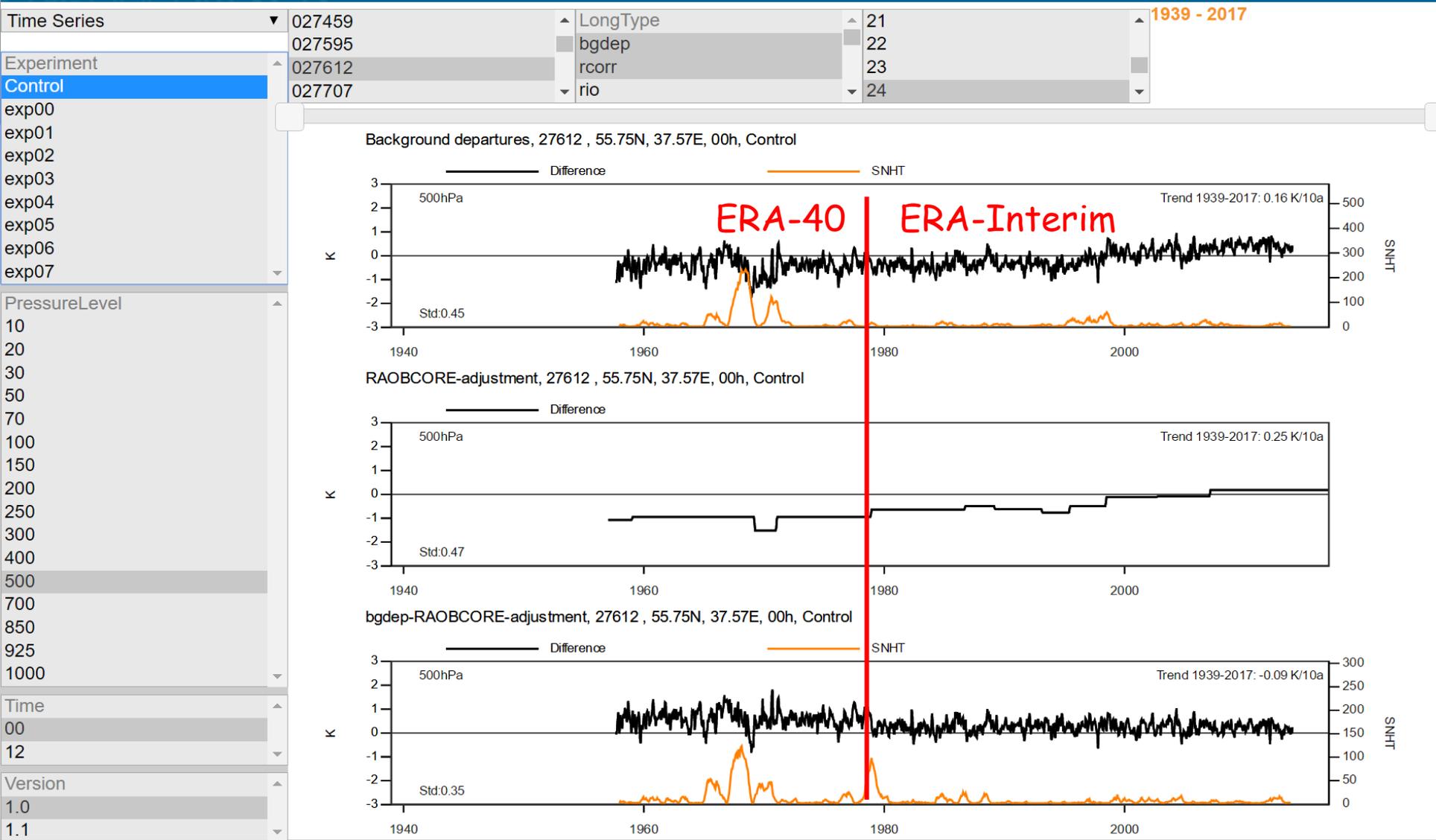


Was Reanalysen brauchen

- Assimilierbare Daten
 - Satellitenprodukte -> GEOCLIM
 - Historische Beobachtungsdaten -> in internationalen Datenbanken, z.B. ISPD
 - Umformatieren muss man selbst machen, sonst passiert nichts!
- Vergleichsdaten
 - insbesondere homogenisierte Beobachtungsreihen
 - Flussmessungen - bemühen wir uns darum? - gibt es in Österreich entsprechende Referenzstationen?
- Kreative Anwendungen

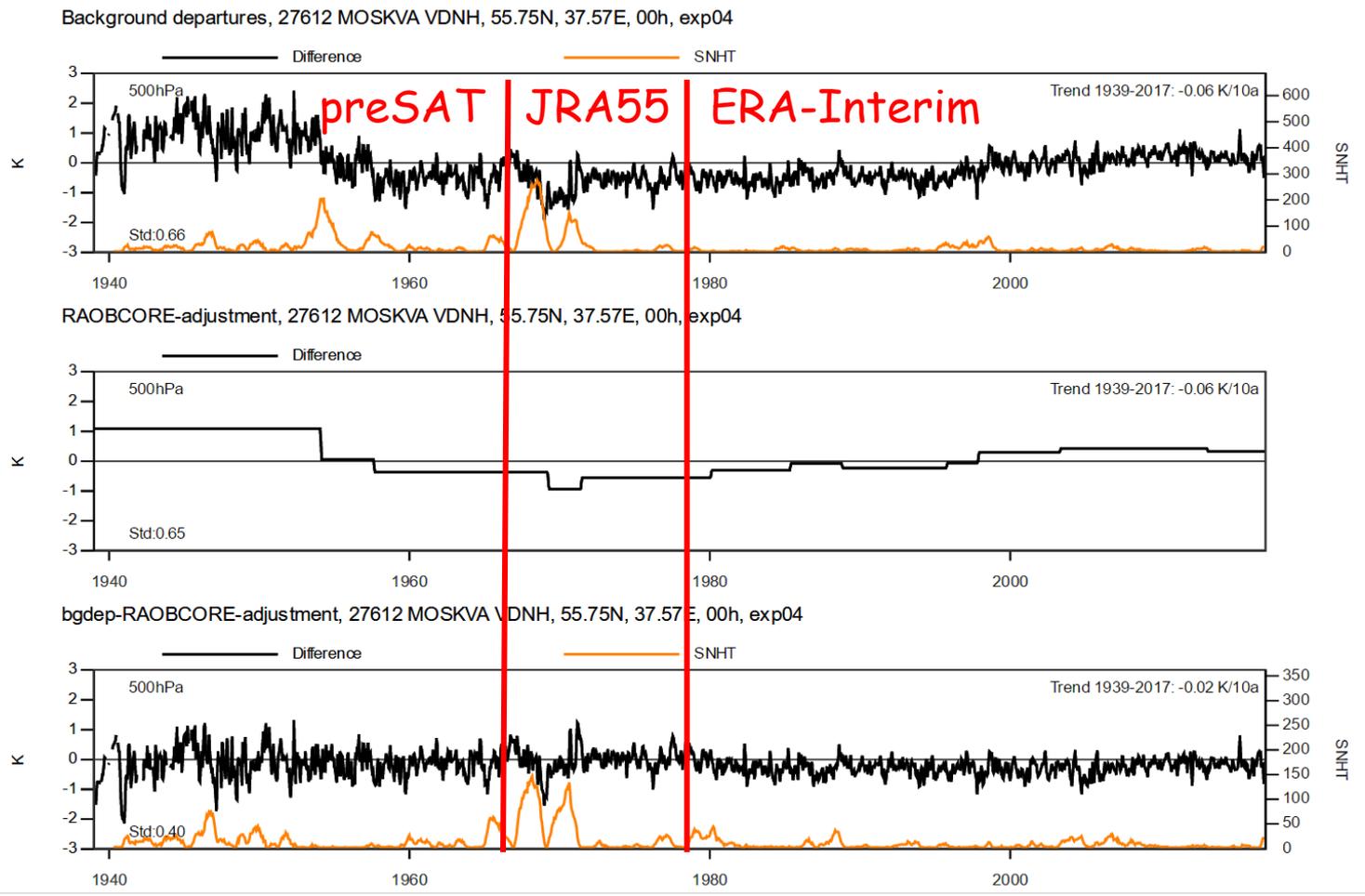
Unser Beitrag

- „Normalanwender“ nutzen den „data store“
 - zur Ausbildung
 - als Input für Prozessmodelle
 - als Referenz
- **Wir sind „Lieferanten“: Korrektur von Radiosondendaten**
 - T seit 2007, später auch Wind, Feuchte
- **Wir sind „Evaluatoren“:**
 - Studien der globalen Energietransporte
 - Vergleich mit Klimamodellen
 - Recht unmittelbarer Feedback an die Entwickler

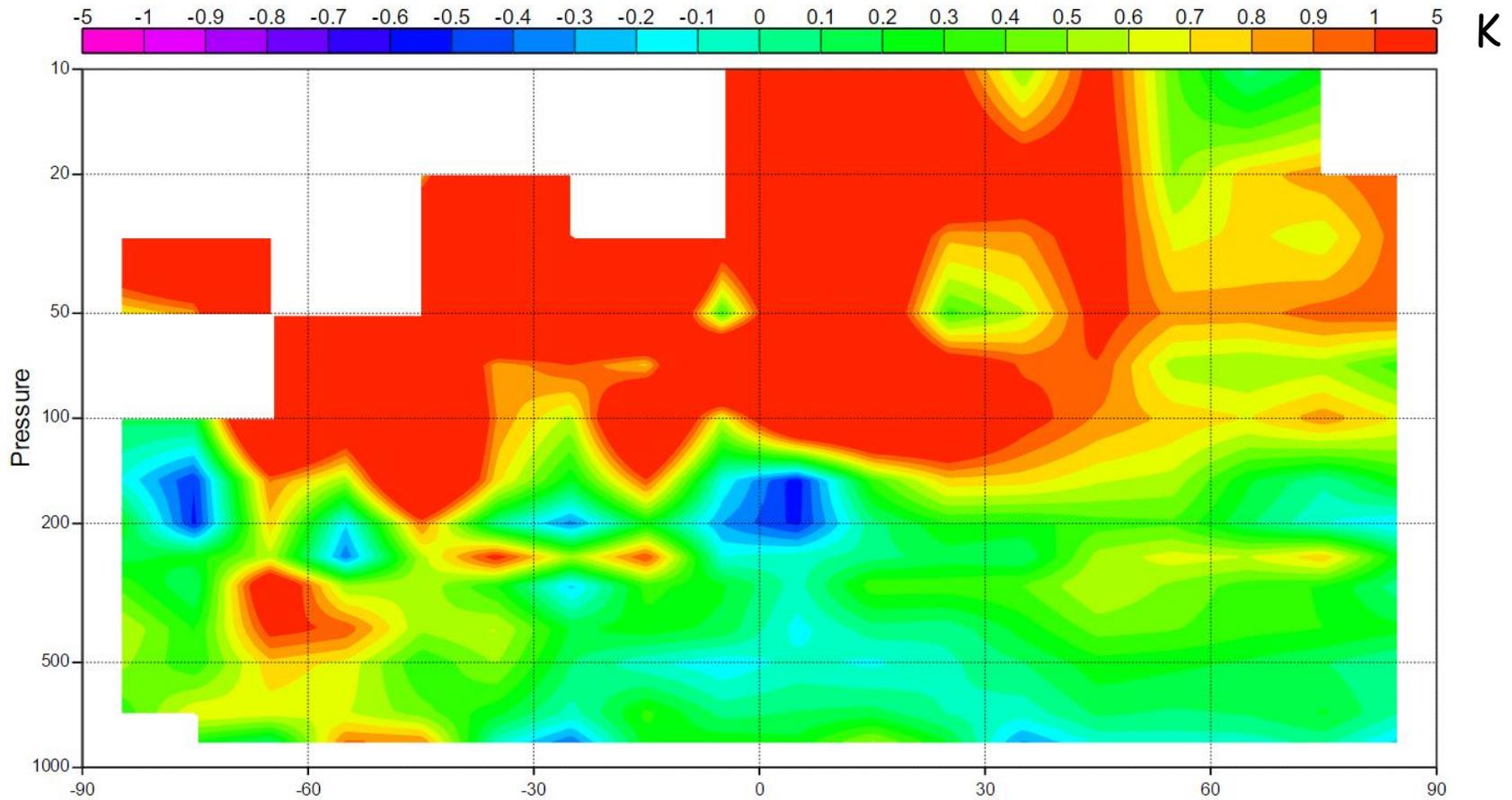


Time Series **027459** LongType 21 1939 - 2017
027595 bgdep 22
Experiment 027612 rcorr 23
Control 027707 rio 24

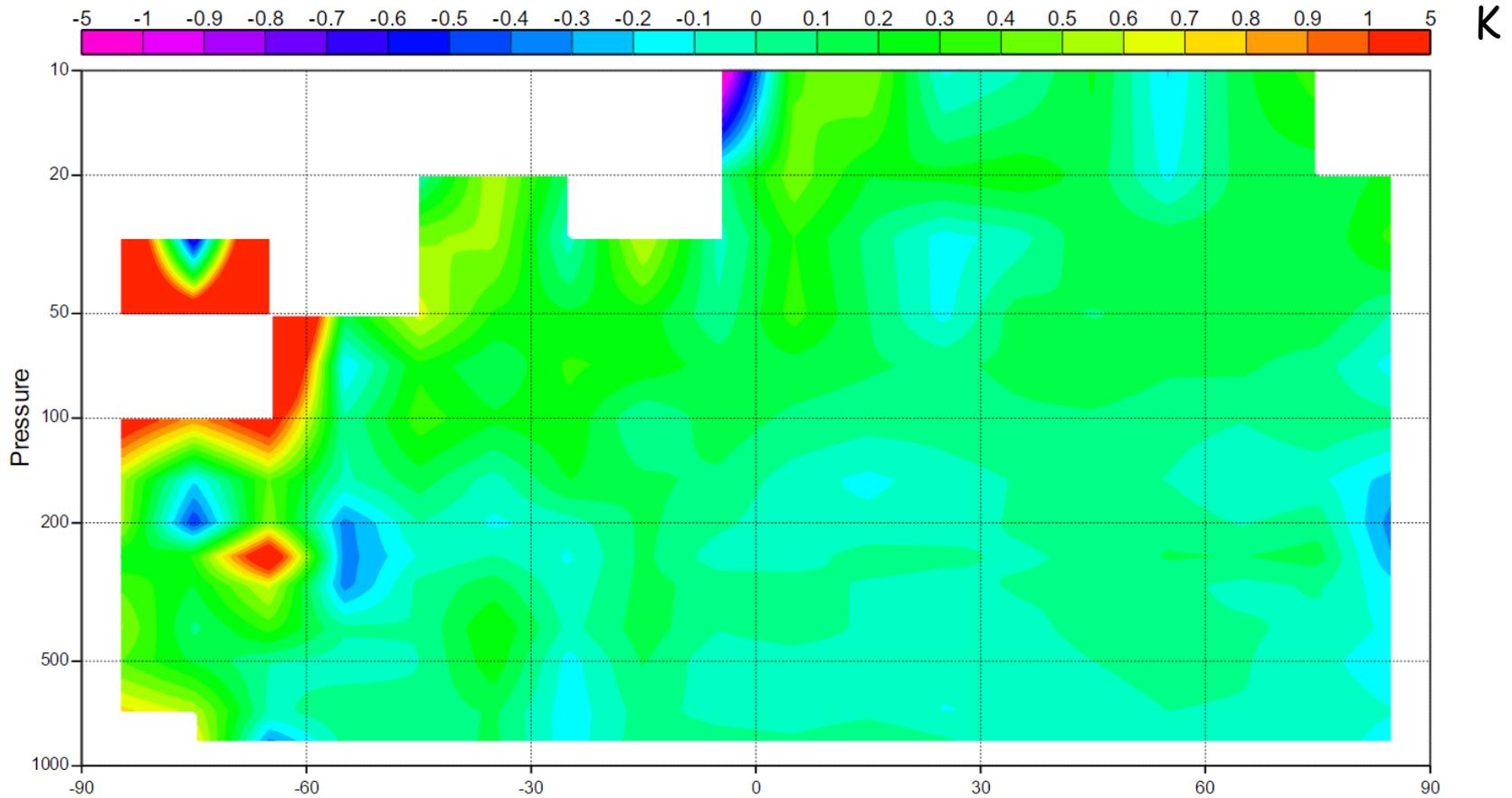
- exp00
 - exp01
 - exp02
 - exp03
 - exp04
 - exp05
 - exp06
 - exp07
- PressureLevel
- 10
 - 20
 - 30
 - 50
 - 70
 - 100
 - 150
 - 200
 - 250
 - 300
 - 400
 - 500
 - 700
 - 850
 - 925
 - 1000
- Time
- 00
 - 12
- Version
- 1.0
 - 1.1



Radiosonden T Bias (geschätzt) 1959-1960

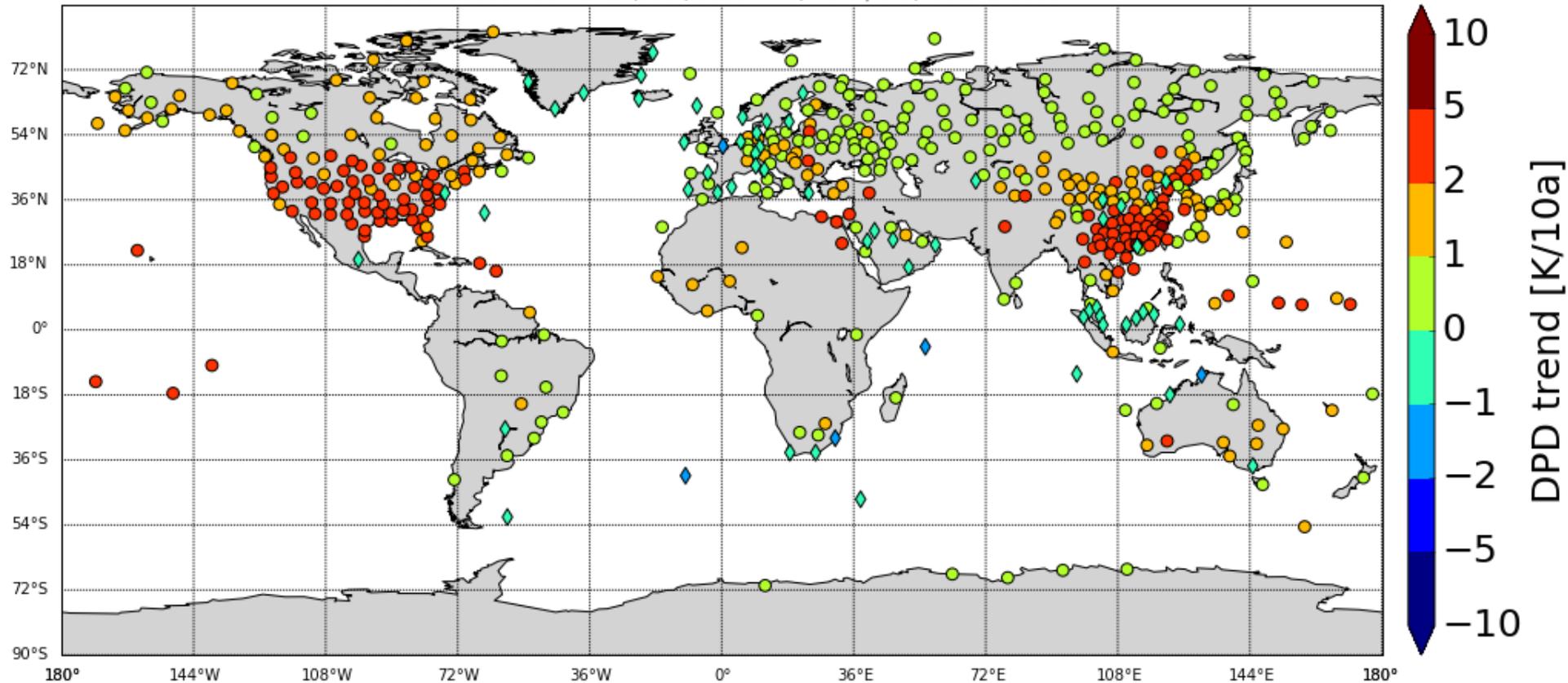


Radiosonden T Bias nach Korrektur 1959-1960



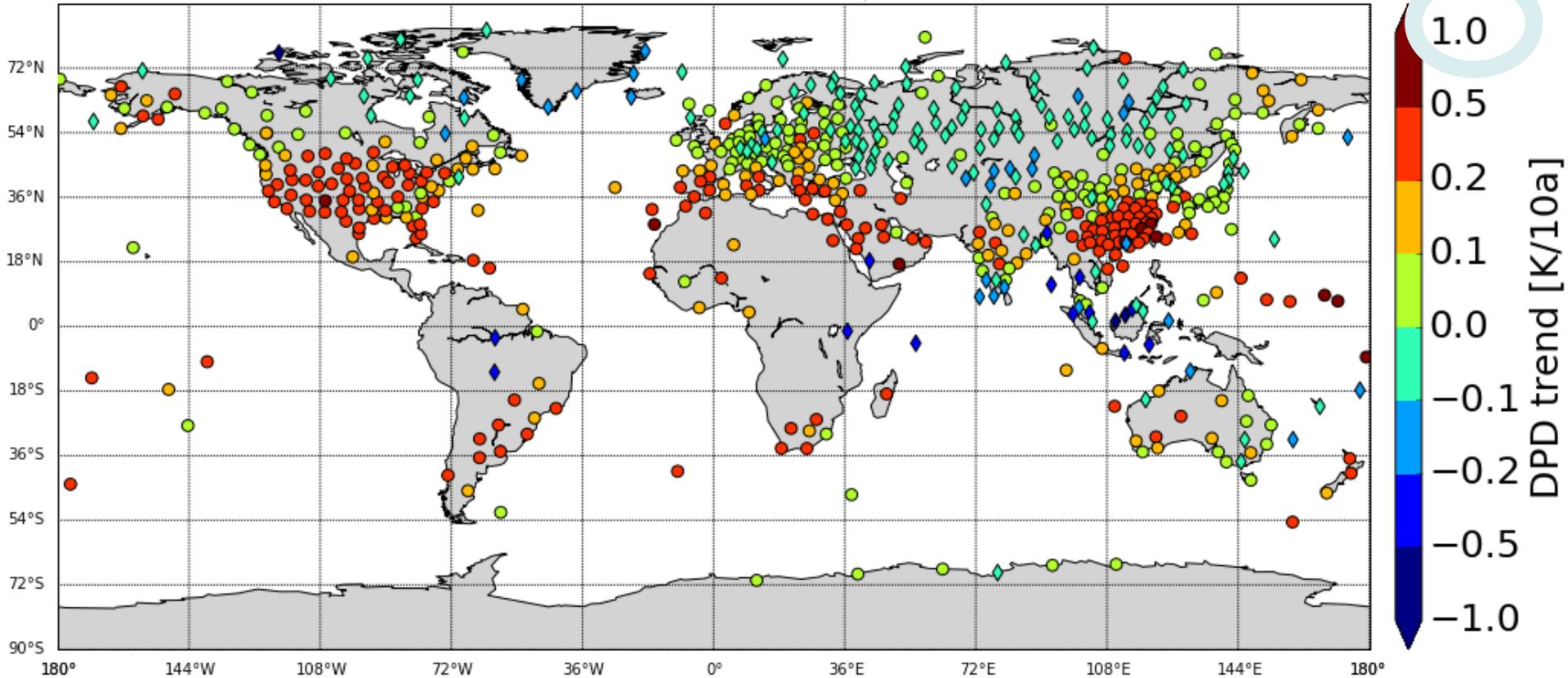
Taupunktdifferenz Trends aus Radiosonden 1979-2016, 300 hPa

Global Radiosonde Trends (UCor) at 300 hPa(# 504 / 845) Cost: 2786.51

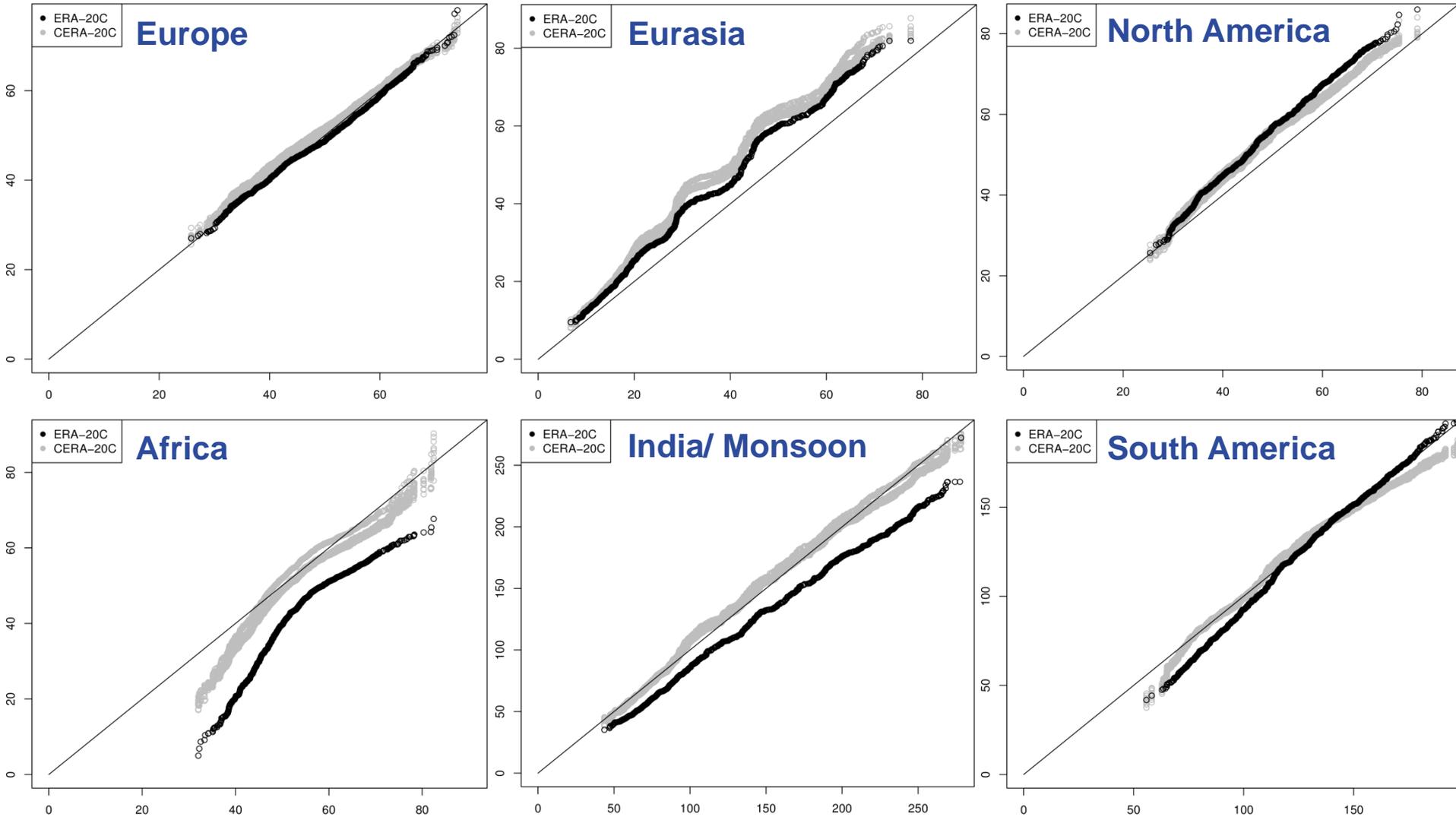


Taupunktendifferenz Trends aus Radiosonden 1979-2016, 300 hPa

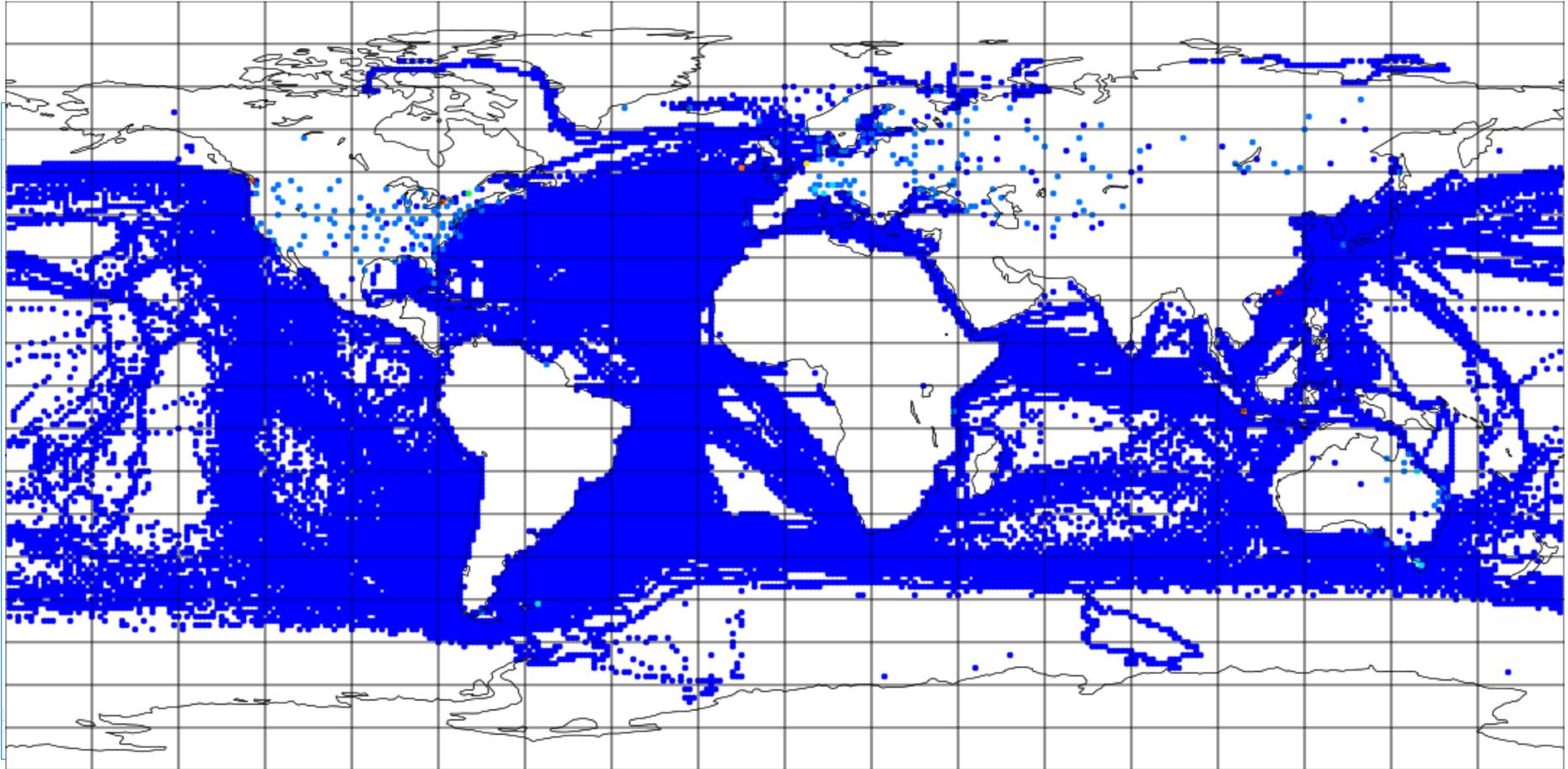
Global Radiosonde Trends (ERA) at 300 hPa(# 614 / 845) Cost: 83.16



Niederschläge aus CERA20C Reanalysen vs GPCC Niederschläge



Bodendruckdaten 1901-1905



Kaum Messungen über Land????

Ozean Reanalyse vs. ARCGATE

- “ARCGATE” Projekt am AWI: Energieflüsse berechnet aus verankerten Bojen – ebenso Massen- und Frischwasser
- Vergleich der Flüsse durch die arktischen Wasserstraßen mit jenen von Ozean-Reanalysen

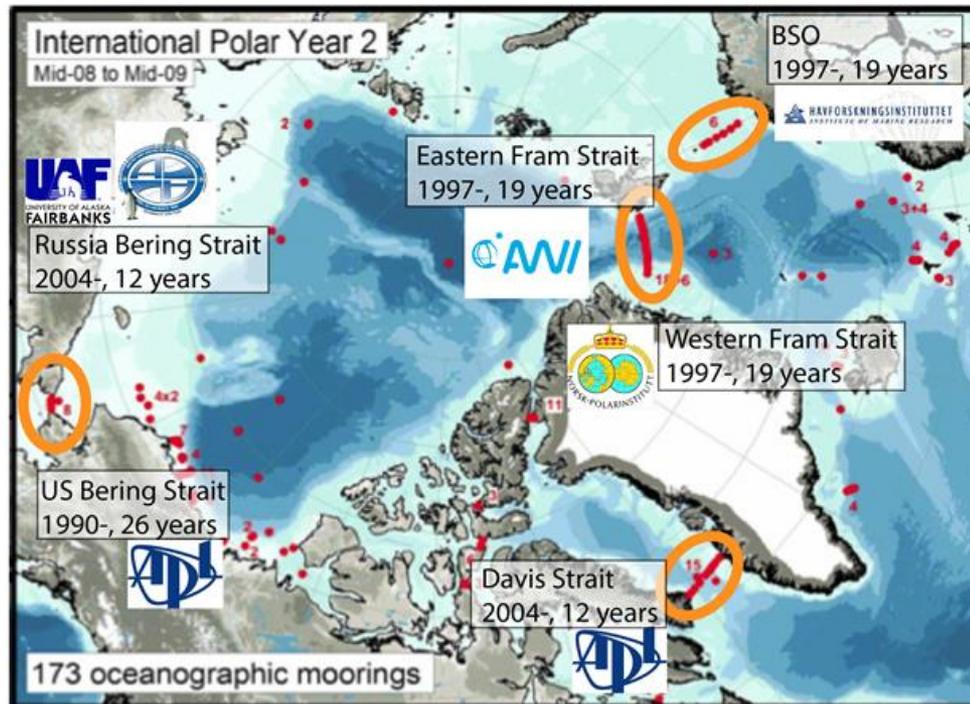
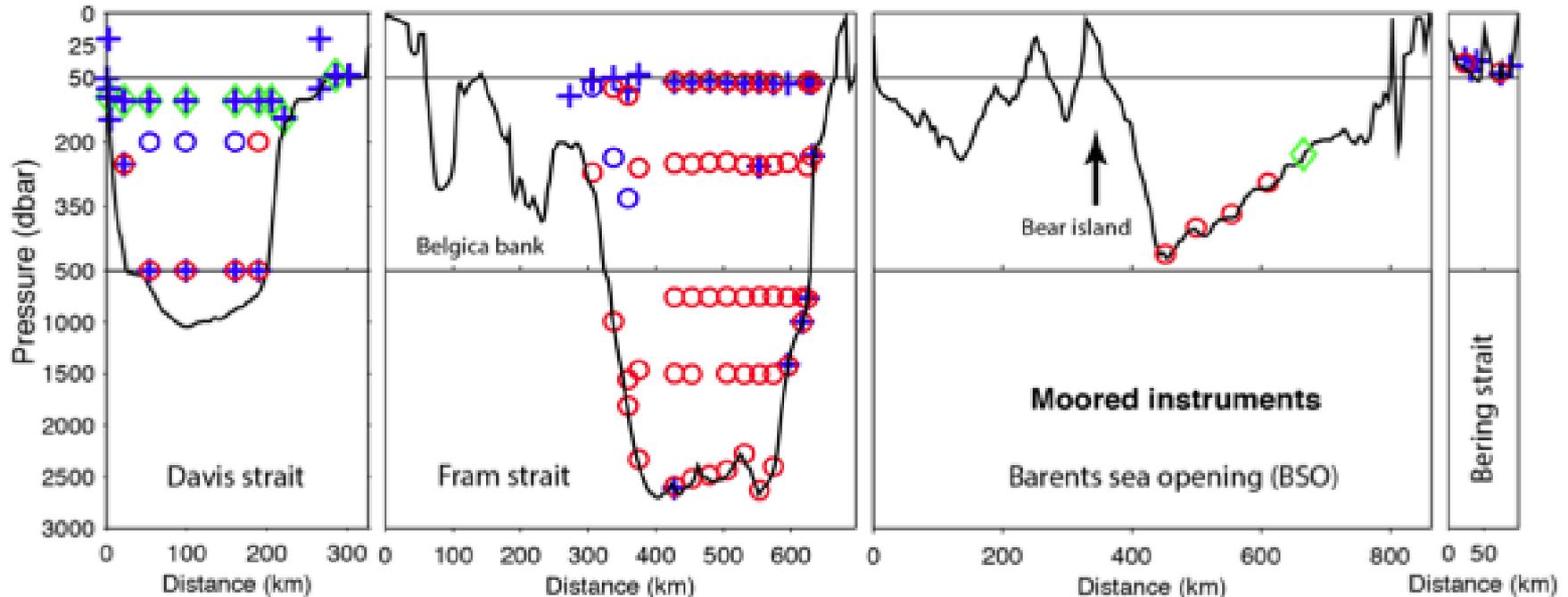


Figure from: <https://www.awi.de/en/science/climate-sciences/physical-oceanography/projects/arcgate.html>

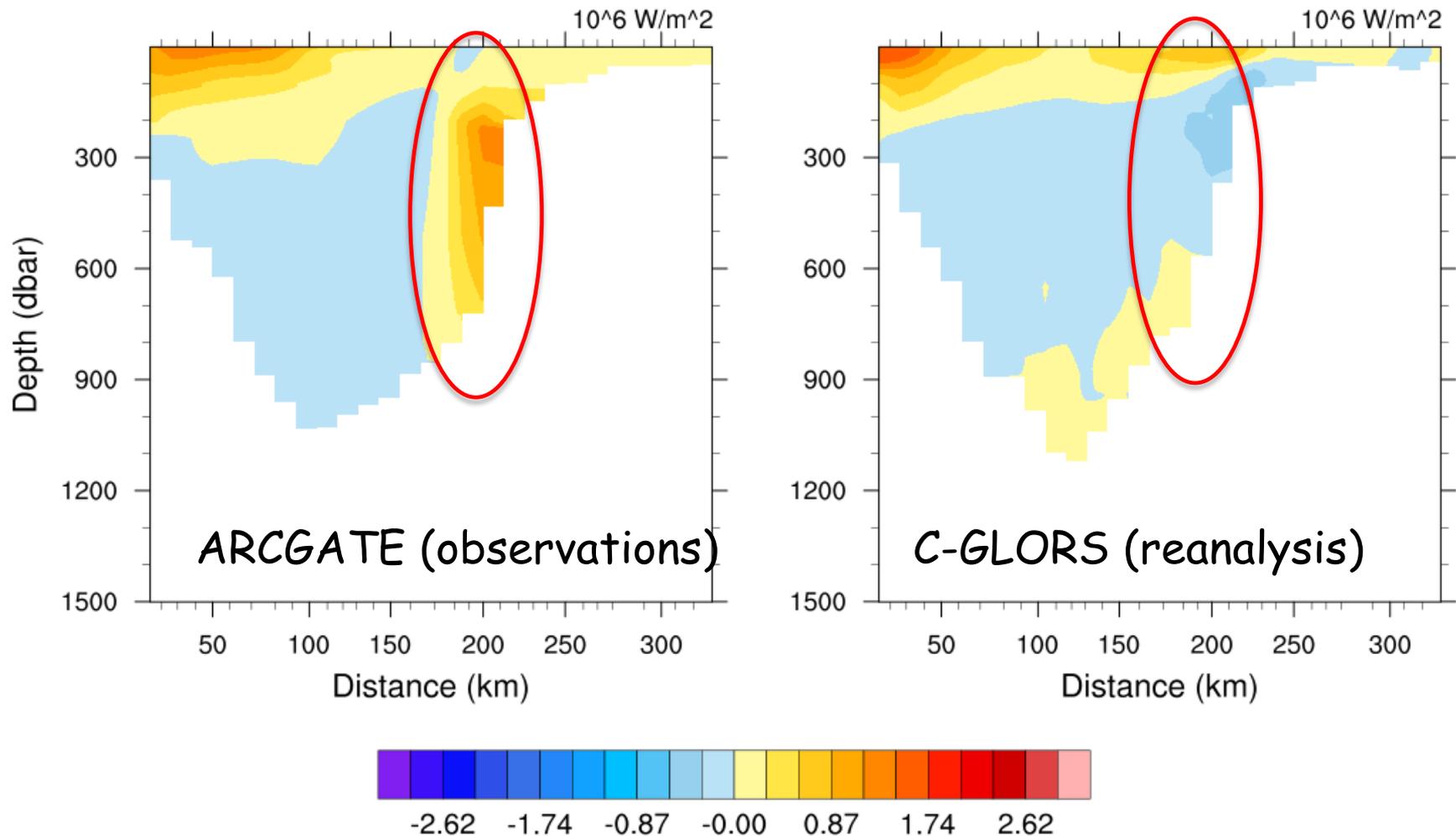
ARCGATE Instrumentierung

- Lage der verankerten Instrumente
- Die Messungen sind auch mit nicht eingezeichneten Schiffsbeobachtungen ergänzt



Courtesy of Tsubouchi et al. 2016

Davis Strait: Wärmefluss Flux



From Pietschnig et al. (2017) under review

Open Data ist genial!

- Keine Kosten, wenig technische Hürden
- Noch immer Probleme bei Zugänglichkeit von in situ Beobachtungen (nationale Datenpolitik)
- Viele Lücken zu füllen, Fehler auszubessern
- Rückfluss eingezahlter Gelder:
 - Chancen auf Funding bei:
 - Validierung, Use cases,
 - Spiegelung, Verwertung von Daten (EODC, CCCA DZ)
- Auch nur ein kleines Rädchen dabei zu sein ist bereits extrem motivierend!
- Bleiben wir nicht draußen!



18. Österreichischer Klimatag

