



u^b

**UNIVERSITÄT
BERN**

**OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH**

Kolloquium zum Thema glaziale Tiefenerosion

Wie funktioniert das europäische Klima? Unterschiede zwischen Warm- und Kaltphasen des Spätholozäns

Jürg Luterbacher
Oeschger Centre for Climate Change Research und
Geografisches Institut
Universität Bern
Email: juerg@giub.unibe.ch



Inhalt



^b
UNIVERSITÄT
BERN

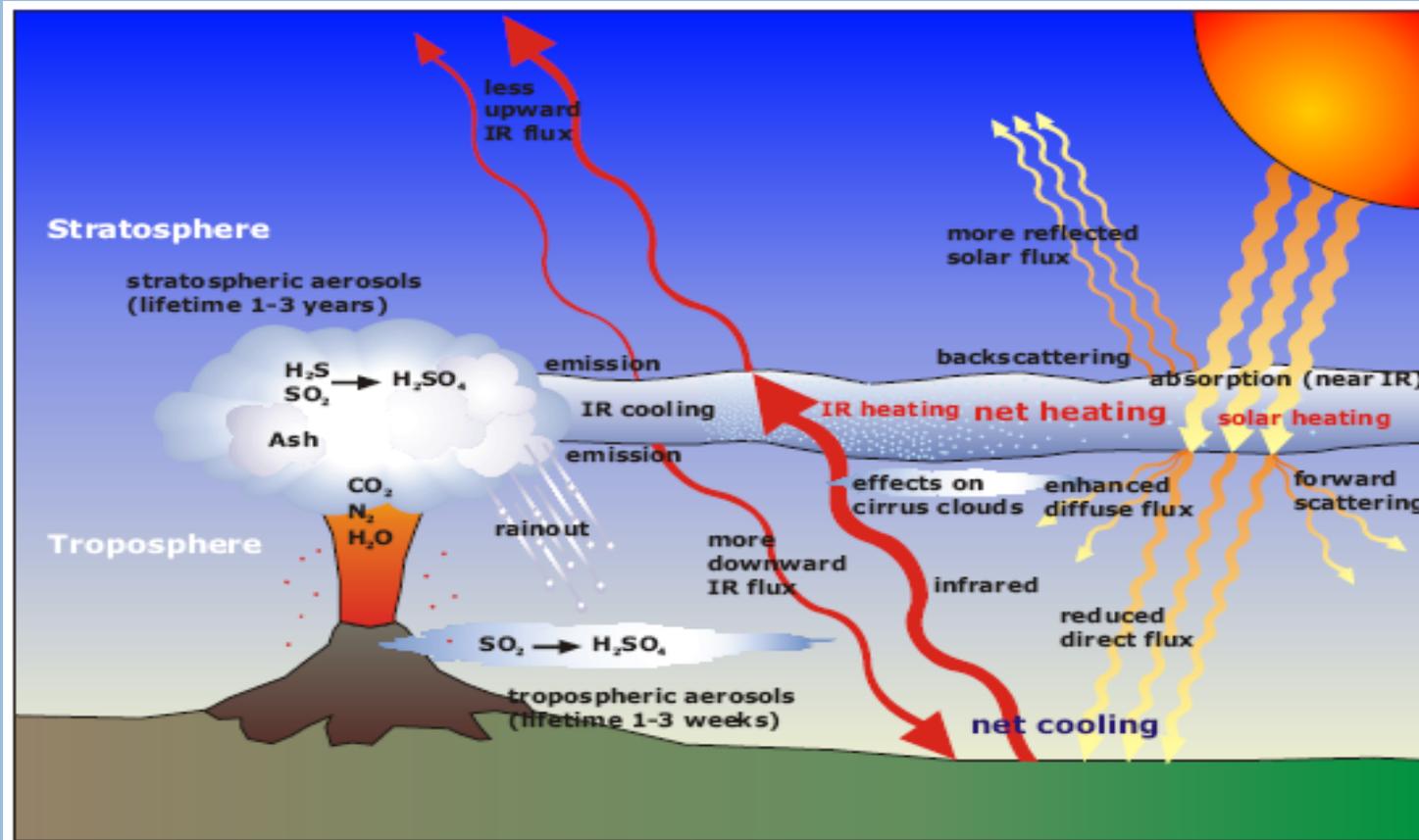
OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH

- > Faktoren die das (europäische) Klima beeinflussen
- > Proxies und Methodik zur Klimarekonstruktion Europas
- > Temperaturschwankungen Europas der letzten 500 Jahre
- > Kalt und Warmzeiten, räumliche Unterschiede, Amplituden
- > Rolle der Sonne, der Vulkane und der Treibhausgase zur Erklärung von Temperaturschwankungen der letzten 500 Jahre
- > Zusammenfassung

Faktoren die das (europäische) Klima beeinflussen

- > Natürliche interne Variabilität (ENSO, NAO, Meereis, Ozeandynamik, Vegetation)
- > Natürliche externe Faktoren (Änderung im solaren Input, tropische Vulkane)
- > Menschliche Aktivitäten (fossile Brenn- und Treibstoffe, Zementherstellung, Abholzung, Viehzucht, Reisanbau, Aerosole)

Effekt starker tropischer Vulkane auf das irdische Klima (eher kurzfristig)



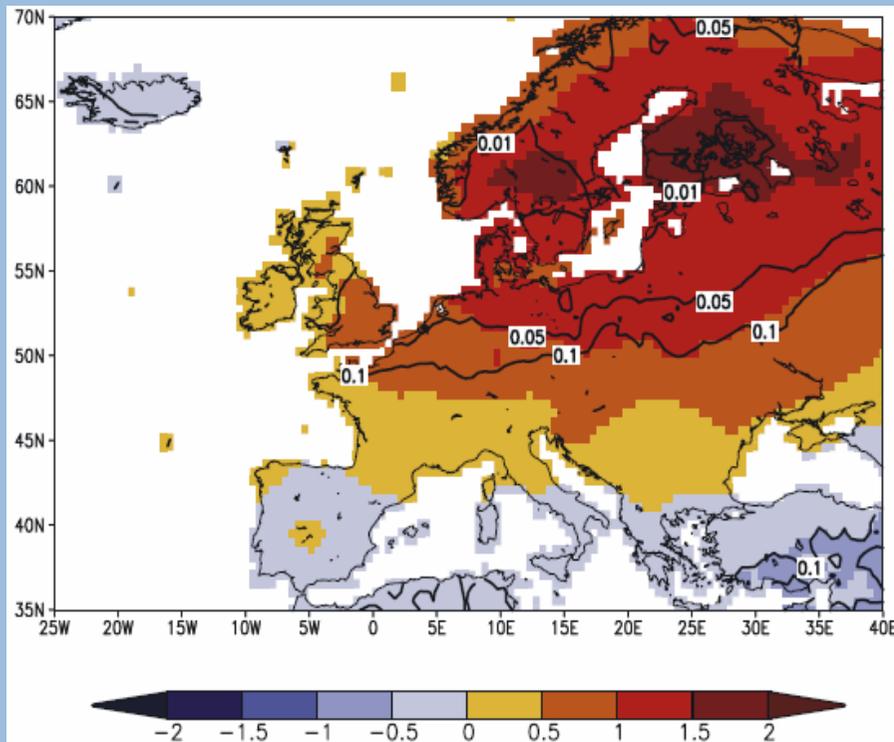
Kurzes (1-3 Jahre) und starkes Klimasignal mit globaler Abkühlung aber regionalen und jahreszeitlichen Unterschieden

Stenchikov et al. 2002

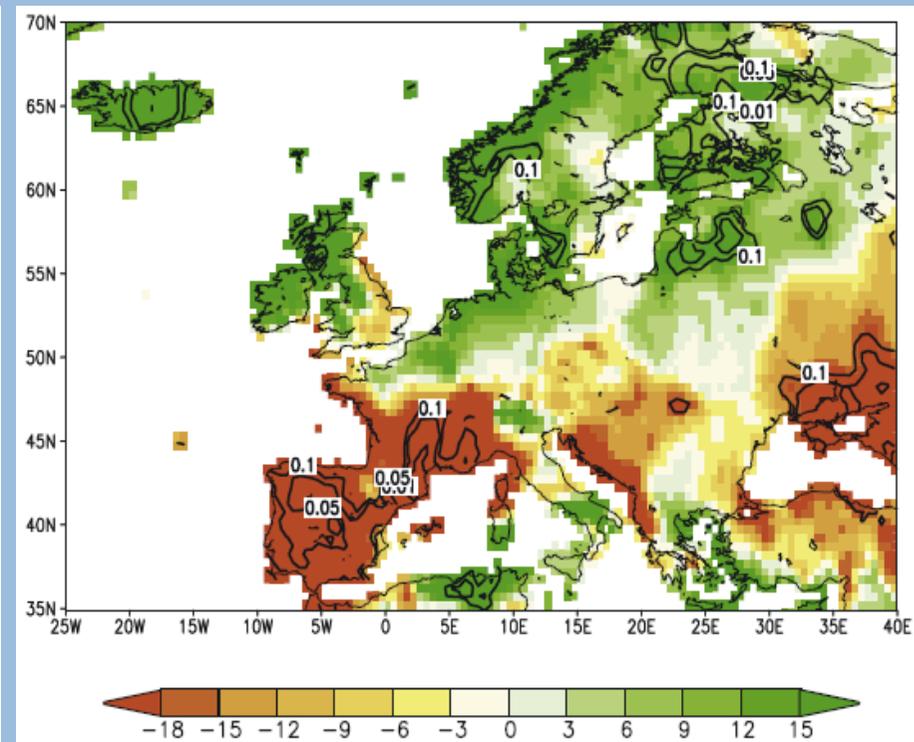
Temperatur und Niederschlagsabweichungen

1. Winter nach 15 grossen tropischen Eruptionen

Temperatur



Niederschlag

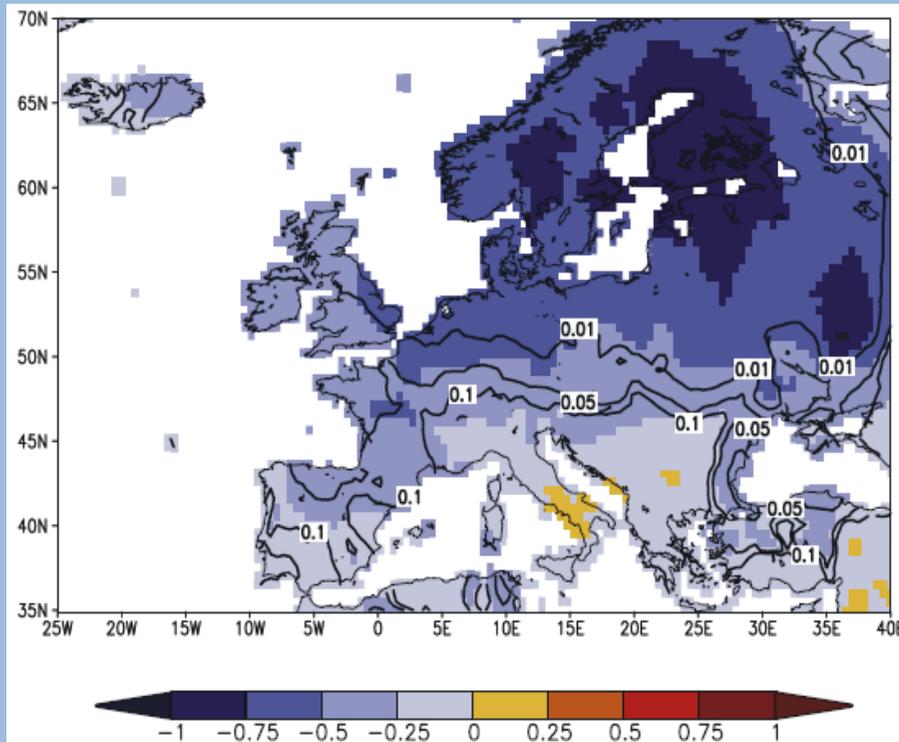


Fischer et al. 2007

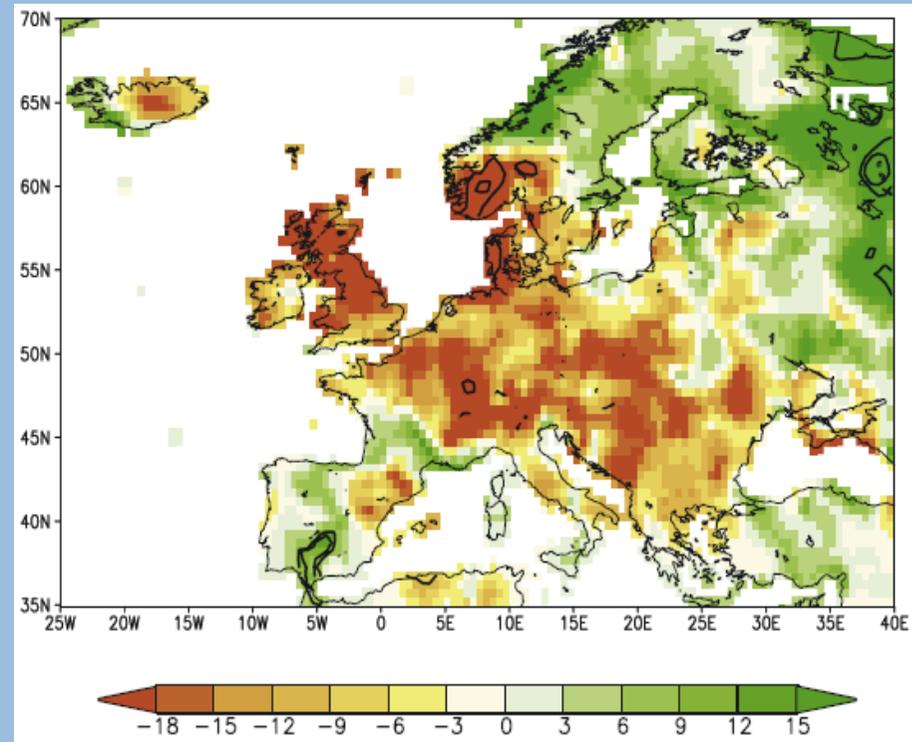
Temperatur und Niederschlagsabweichungen

1. Sommer nach 15 grossen tropischen Eruptionen

Temperatur

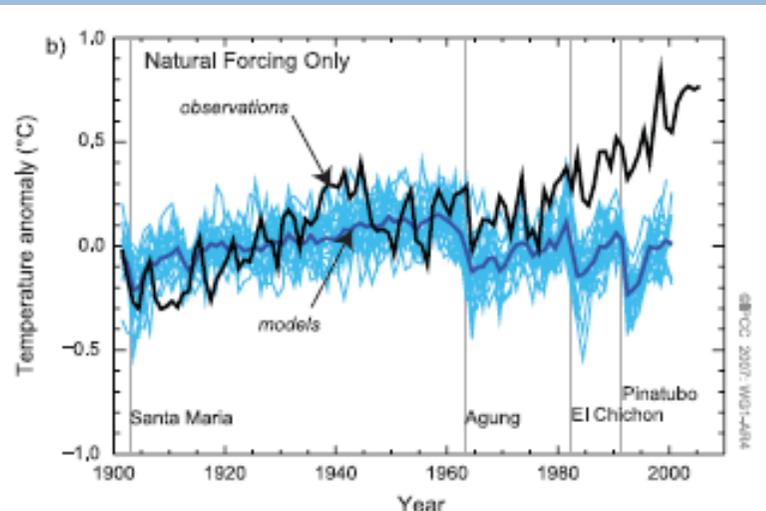
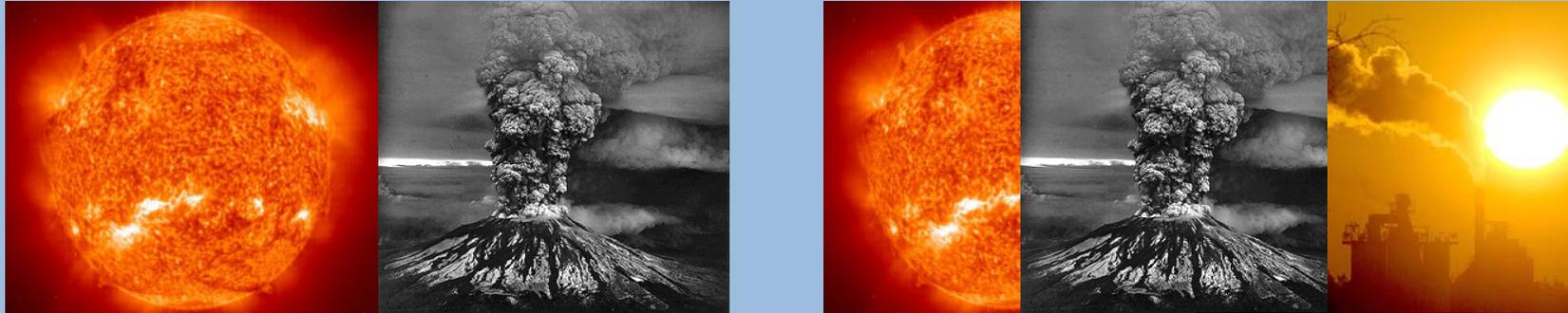


Niederschlag

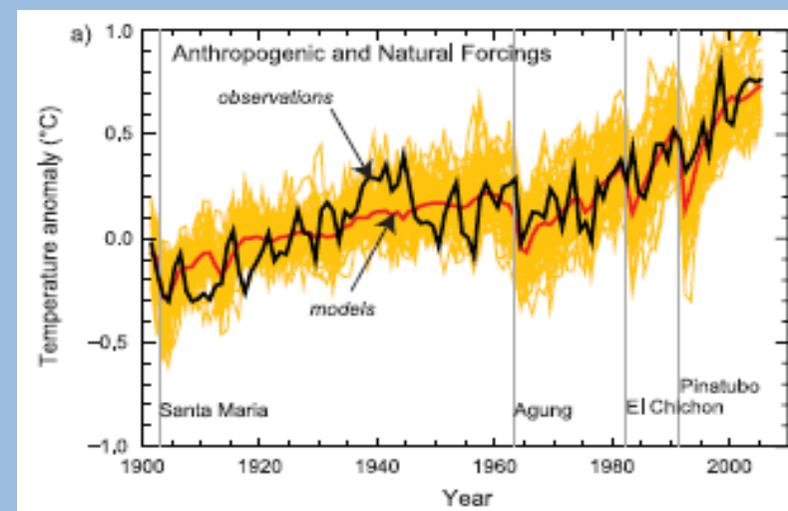


Fischer et al. 2007

Modellsimulationen der globalen Temperatur 1900-2005



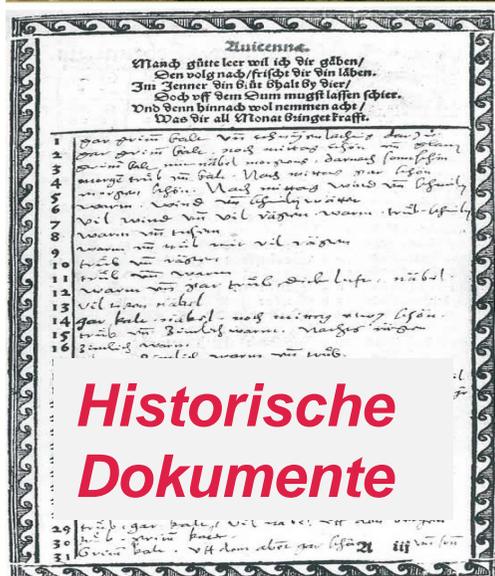
Natürliche Variabilität mit
Sonne und Vulkanen



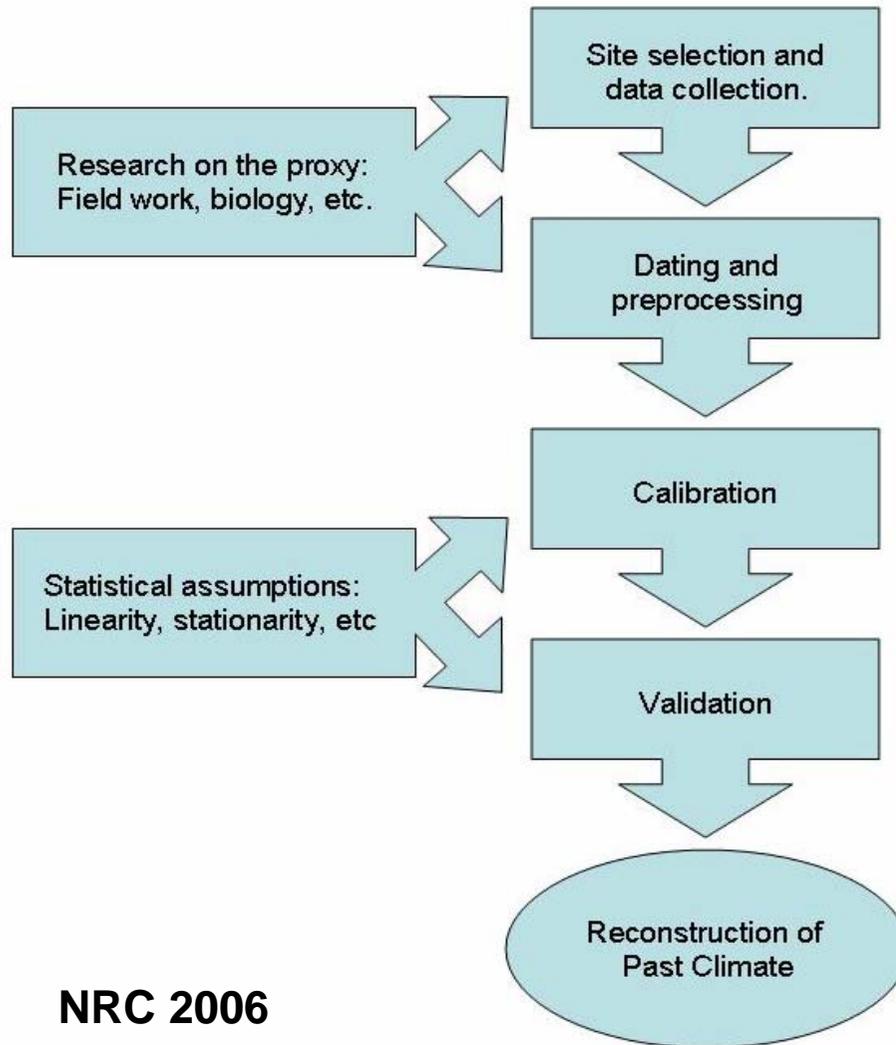
Natürliche und menschgemachte
Einflüsse

IPCC, 2007

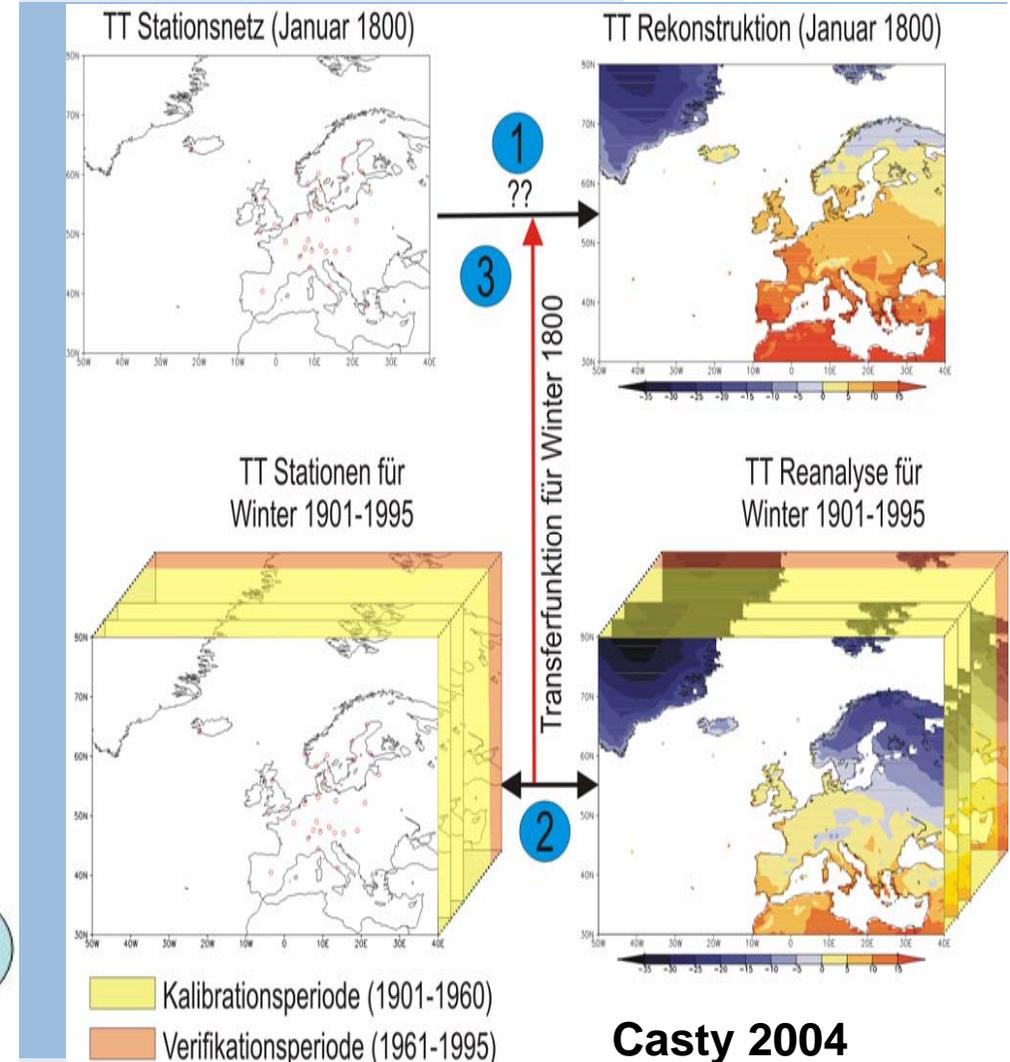
Zeugen des vergangenen Klimas



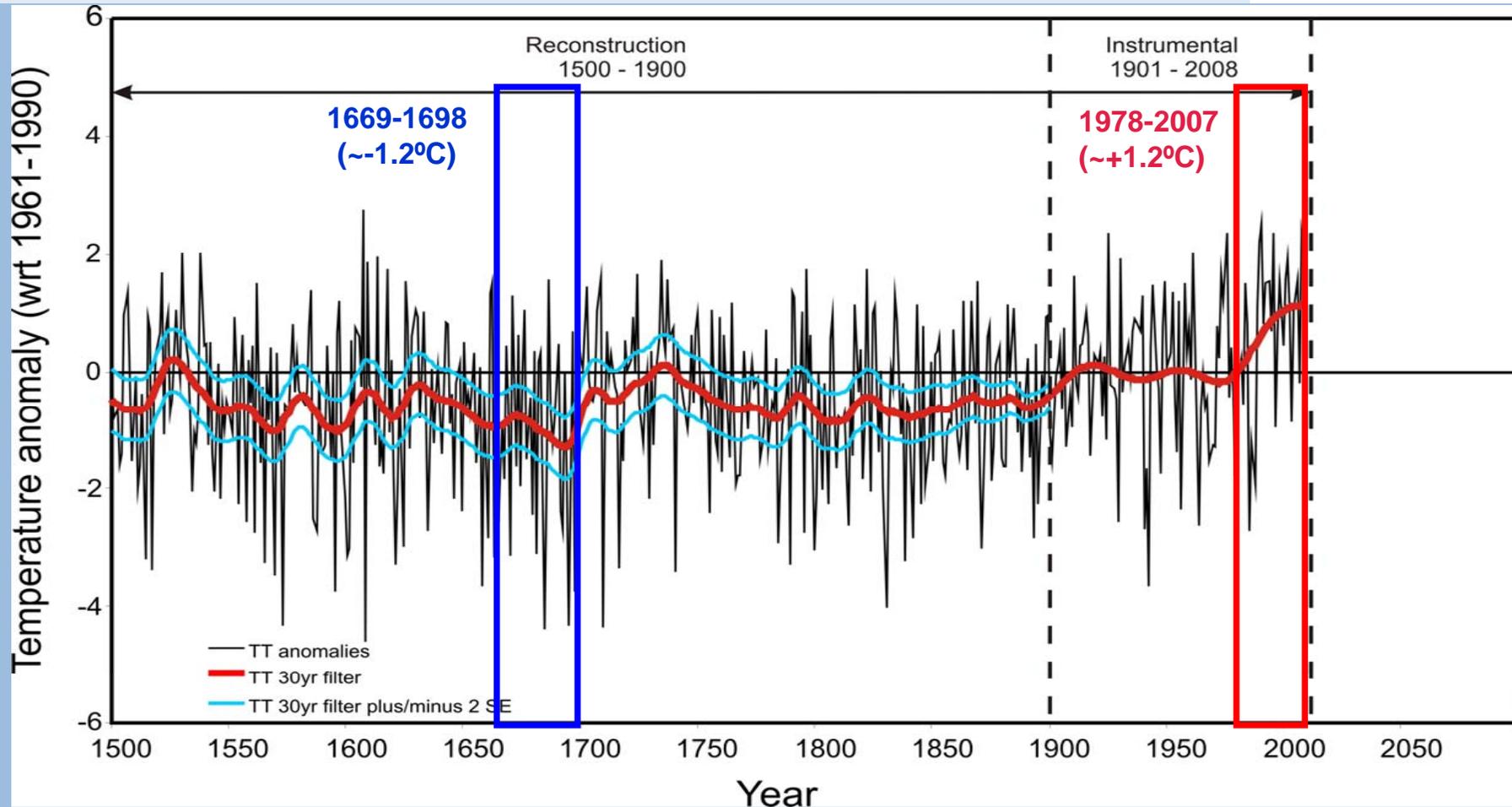
Schematisches Diagramm zur Klimarekonstruktionsmethodik



NRC 2006

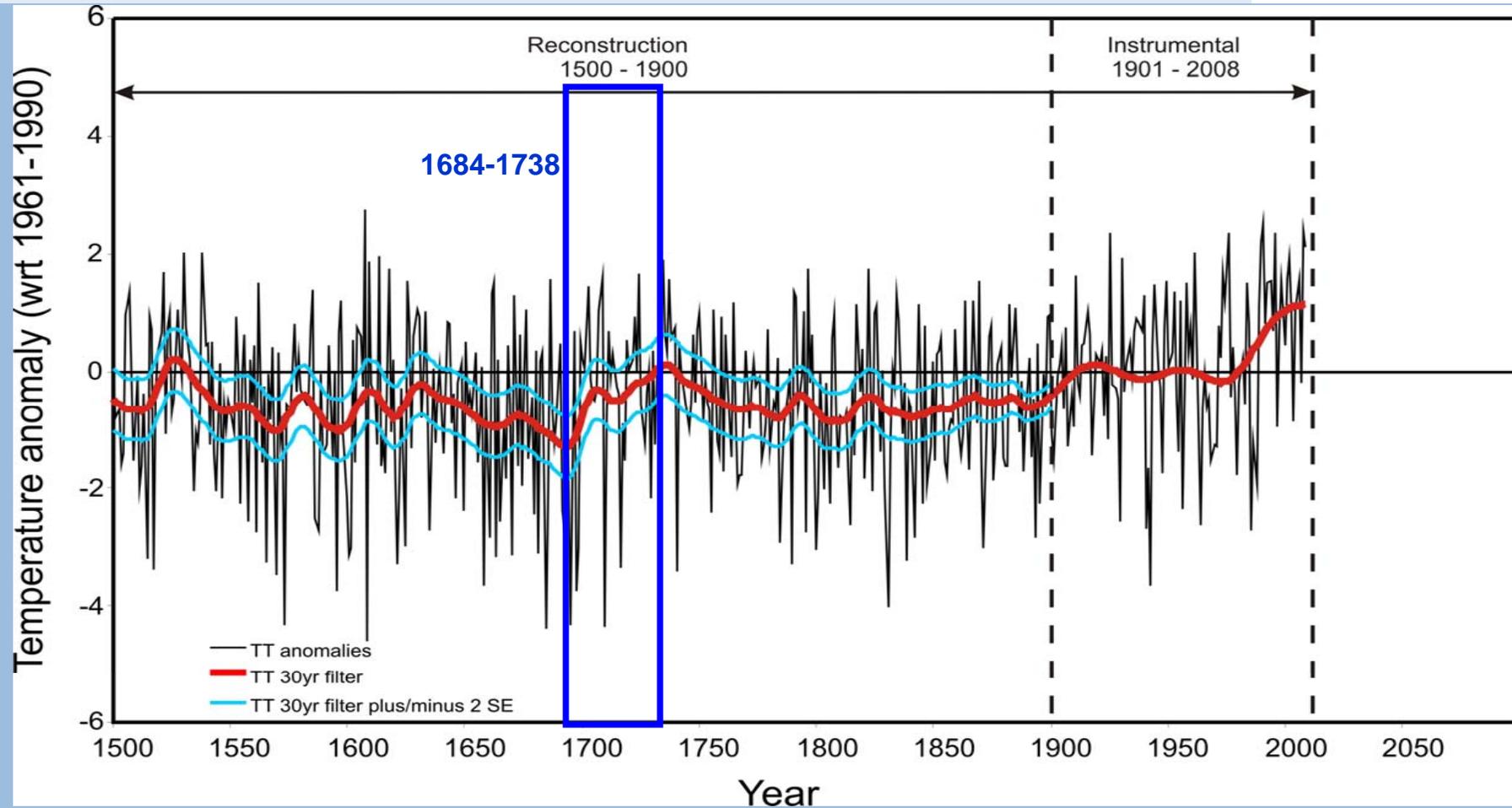


Europäische Winter Temperaturen 1500-2008



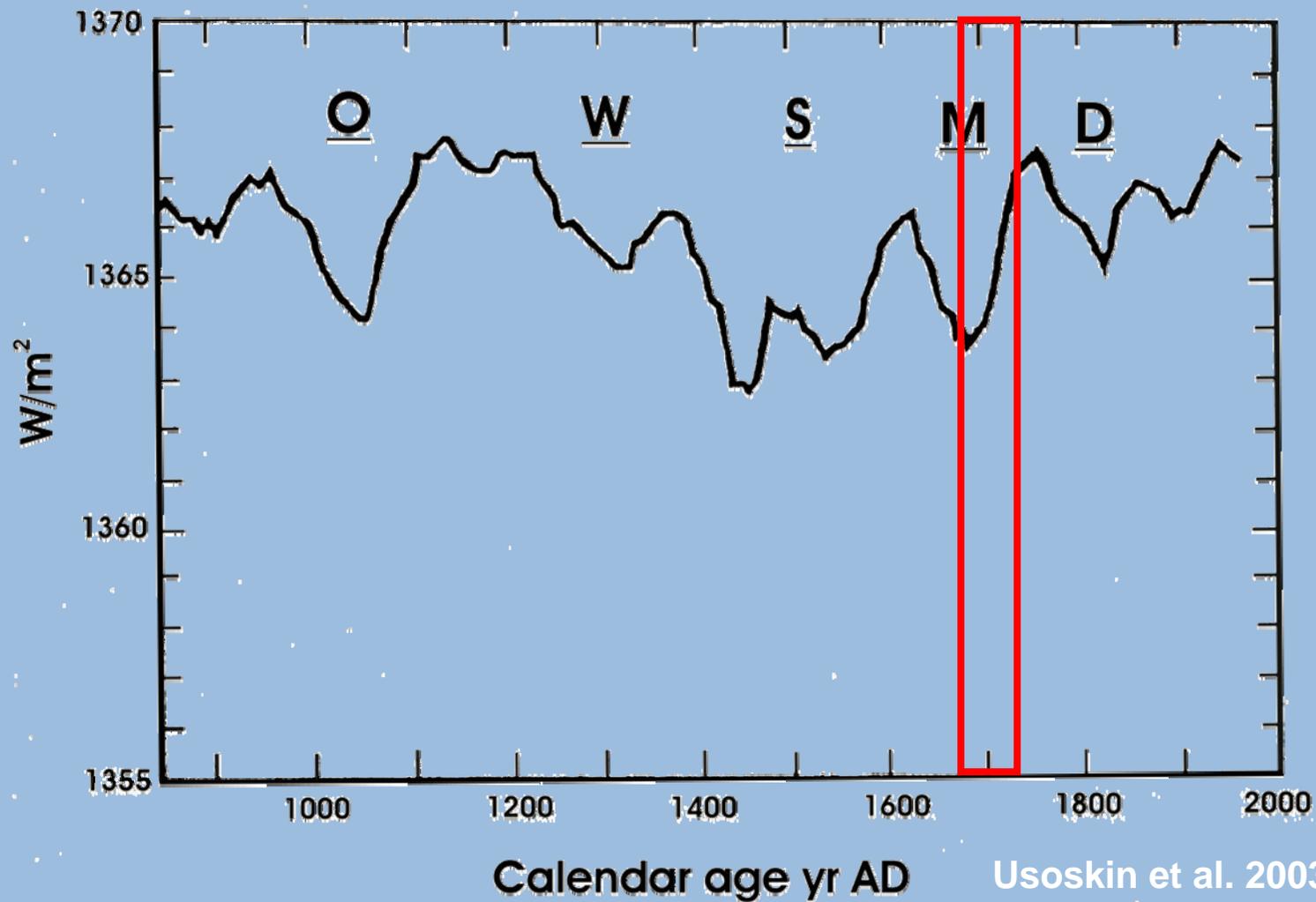
Riedwyl, Luterbacher & Wanner 2008;
CRU, P. Jones, pers com. (20. Jahrhundert Daten)

Starker Erwärmungstrend am Ende des Maunder Minimums 1684-1738, solarer Einfluss?



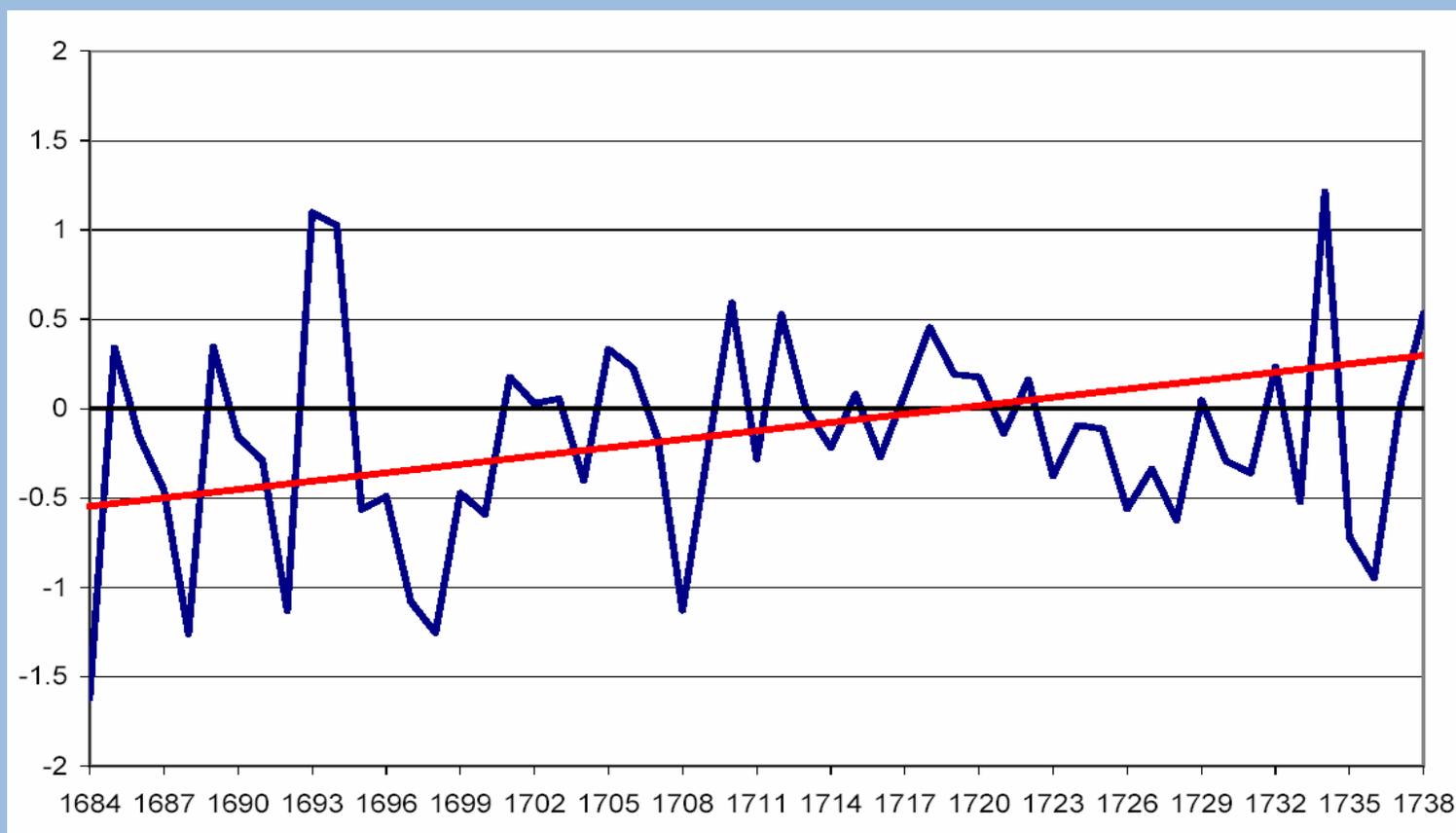
Riedwyl, Luterbacher & Wanner 2008

Änderung der ‚Solarkonstante‘ seit AD 850



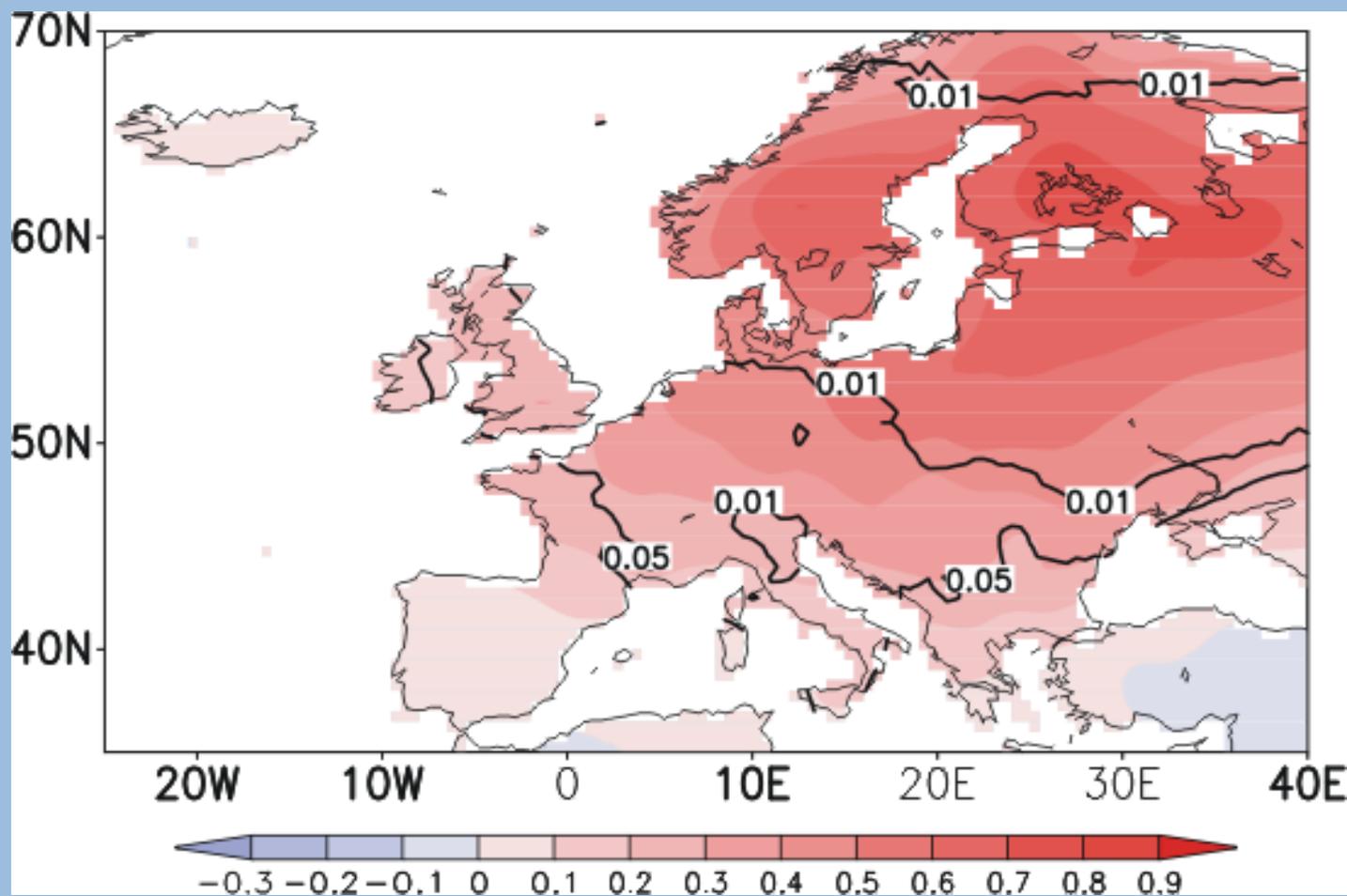
Winter NAO Index 1684-1738

rekonstruiert mittels Baumringen und Eisbohrkernen



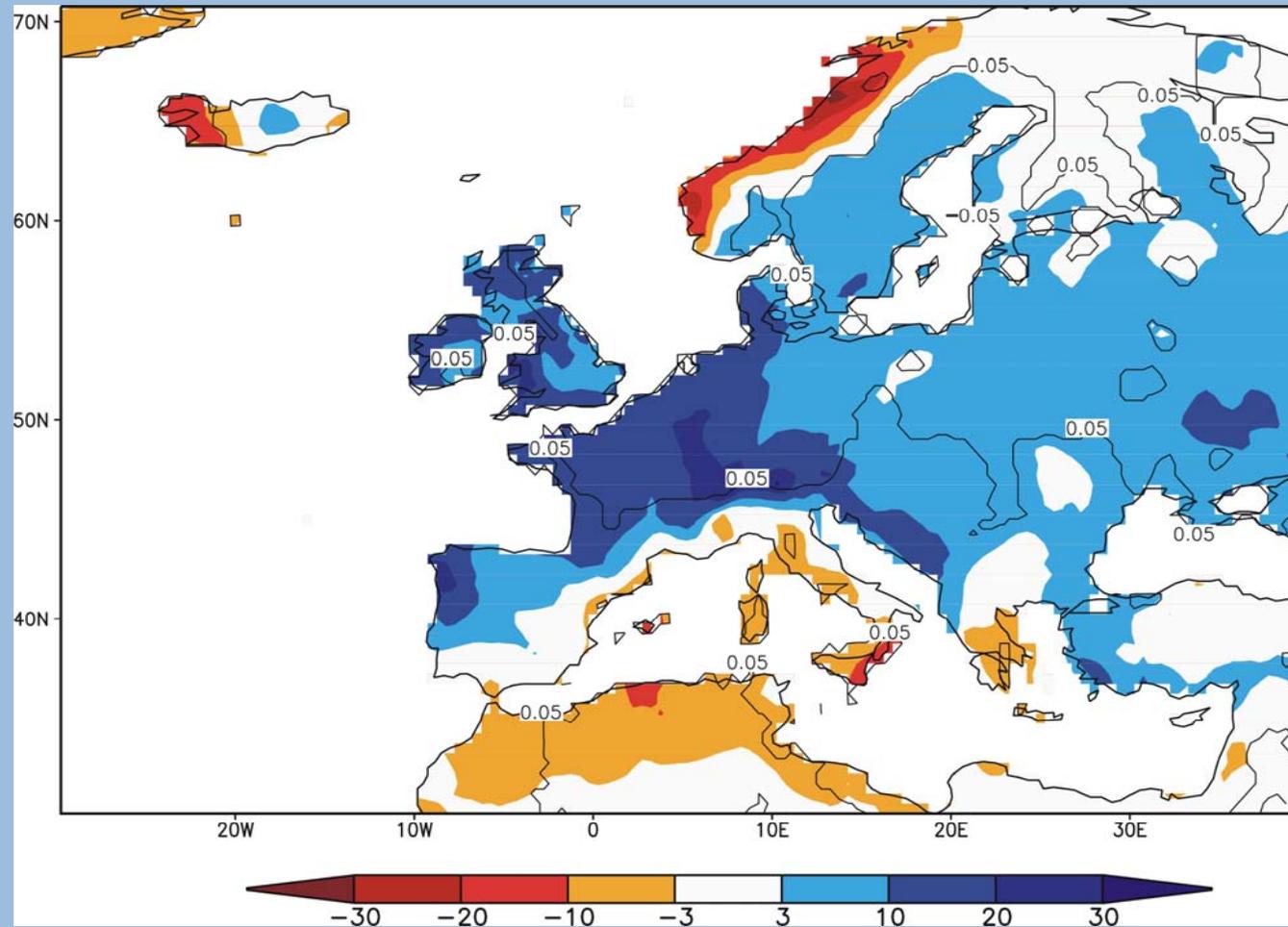
Cook et al. 2002

Wintertemperatur-Trend 1684-1738



Luterbacher et al. 2004

Winterniederschlags-Trend 1684-1738



Matti 2006
Pauling et al. 2006

Stärkster Vorstoss des Nigardsbreen Gletschers nach dem Maunder Minimum



Nesje et al. 2002

Zusammenfassung

- > Europa stellt idealer Raum dar um **Klimageschichte** zu studieren
- > Multiproxy Klimarekonstruktionen erlauben Einblick in jahreszeitliche und räumliche Veränderungen vergangener Zeiten
- > Letzte Dekaden des 20. Jahrhunderts waren die wärmsten
- > Maximum der ‚Kleinen Eiszeit‘ am Ende des 17. Jahrhunderts
- > Auf multidekadaler Skala sind die grössten (kleinsten) Unterschiede zw. Warm und Kaltzeiten im Nordosten (Mittelmeer) zu finden
- > Beitrag der external factors an europäischen multidekadalen Temperaturänderungen ist rund 35%. In einigen Perioden deutlich mehr.
- > Vulkane und Treibhausgase erklären einen signifikanten Temperaturbeitrag; Sonneneinfluss wird ab multidekadaler Skala wichtig (ev. wichtige Rolle der Sonne beim post Maunder Minimum warming)

A scenic sunset over a body of water. The sun is a bright yellow-orange orb partially obscured by a dark cloud, positioned just above a range of low mountains. The sky is filled with large, dark blue and grey clouds, some of which are illuminated from below by the setting sun, creating a dramatic, colorful glow. The water in the foreground is dark blue, with a shimmering reflection of the sun. In the bottom foreground, the dark silhouette of a city or town is visible, including several church spires and buildings. The overall mood is peaceful and contemplative.

*Herzlichen Dank
für die Aufmerksamkeit!*