



Die Bedeutung der 250jährigen meteorologischen Messungen in
Kremsmünster für die österreichische Klimaforschung



Ingeborg Auer

ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

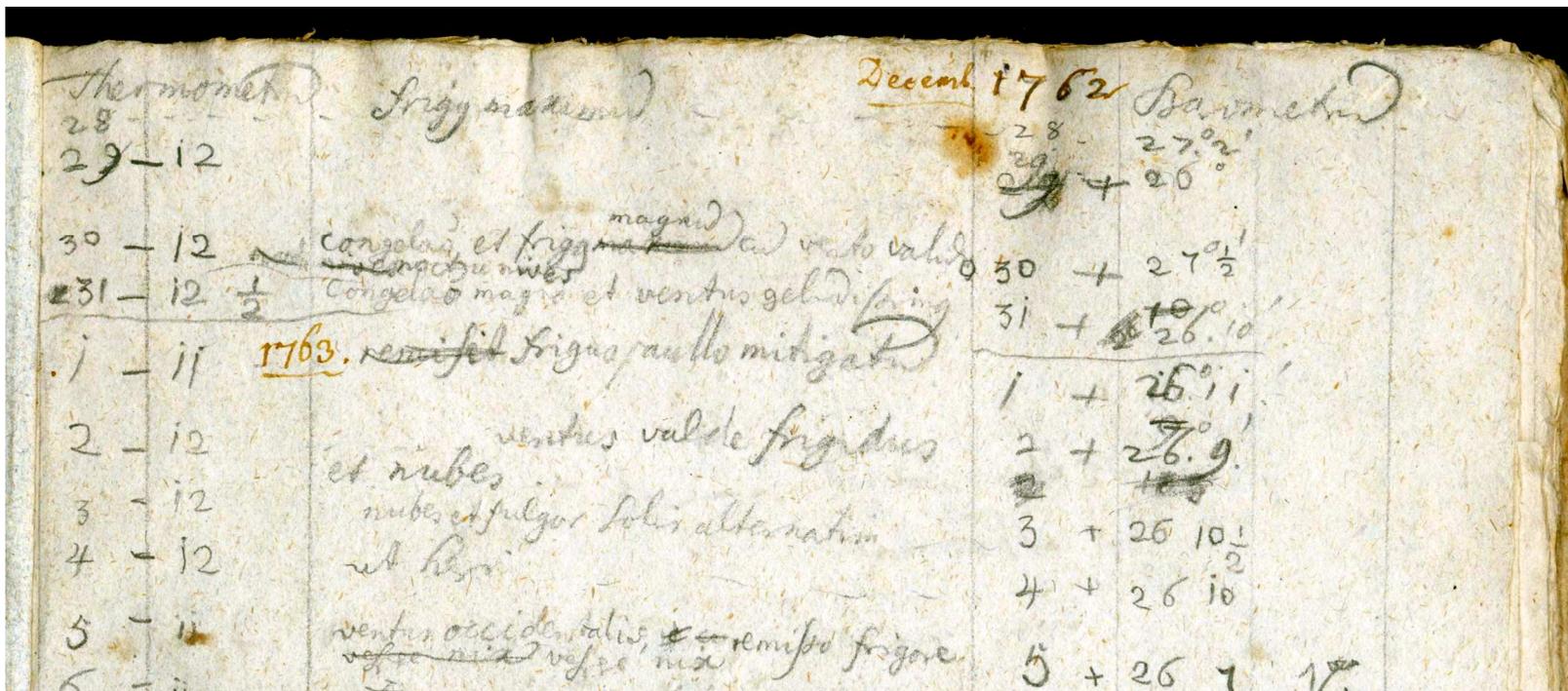
so hat es begonnen



28. Dezember 1762 von Pater Placidus Fixlmiller im Wetterkammerl im ersten Stock des Stiftsgebäudes,

29.07.2015

Folie 2



eine Pariser Linie ca. 2,2558 mm

die Station wächst

Temperaturmessungen 6m über Grund im Fensterkorb am nördlich ausgerichteten Fenster, ab Juni 1763.

29.07.2015

Folie 3



Bewölkung, Gewitter ab 1767

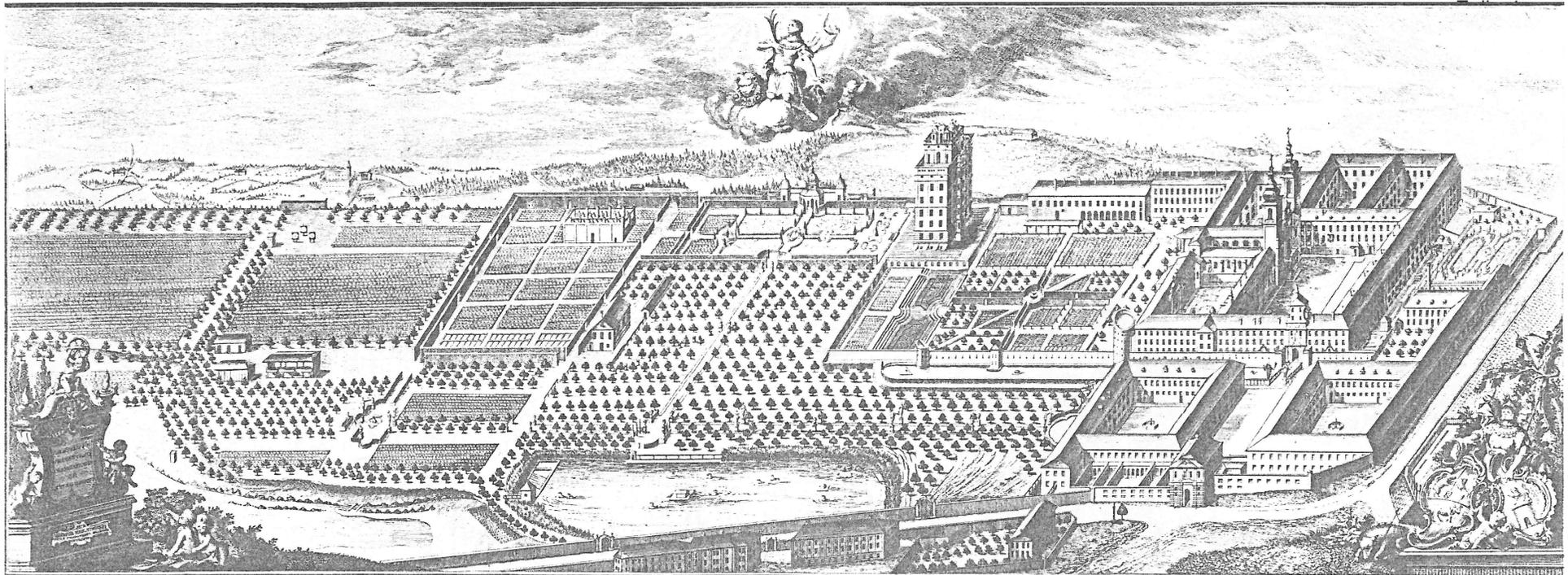
Niederschlag ab 1820

Temperaturextreme ab 1822

Luftfeuchtigkeit ab 1833

Sonnenscheindauer ab 1884

29.07.2015



Stiftsansicht von Westen, Stich von F. Landerer nach F.X.Gürtler, 1778 (aus Austaller, 1988).

29.07.2015

Folie 5



Abb. 2/2: Sternwarte und Gymnasialgebäude. Stahlstich von R. v. Waldheim. 1891.

R. v. Waldheim art. 1

Homogenität - Gründe für Inhomogenitäten



Stationsverlegungen, Instrumentenwechsel, Beobachterwechsel, Automatisierung, Änderungen in näheren aber auch entfernteren Umgebung (Baumwuchs, Urbanisierung)

29.07.2015

Folie 6

Strahlungsschutz durch Wetterhütte

Änderung der Beobachtungszeiten, Mittelbildung

mögliche Inhomogenitäten in den Zeitreihen von Kremsmünster aus der Stationsgeschichte:

zu Beginn Beobachtungen 1x täglich, später öfter, genormte Beobachtungsstunden (Mannheimer Stunden) ab 1880, ab 1971 Verlegung der Abendbeobachtung, Umstellung von MOZ auf MEZ
Verlegung der Station in den Garten um internationalen Normen zu entsprechen. Gartenaufstellung I 1886-1892, Gartenaufstellung II 1892-1906, rechtzeitig Parallelmessungen
Automatisierung ab 1987

Inhomogenitäten führen zu Falschaussagen

Homogenitätstest (HOCLIS, HOME_R) und Metadaten

Korrektur der Zeitreihen auf Monatsbasis (Tagesbasis)

Ergebnisse der Homogenisierung



Juni 1995

Lauscher

Überreicht vom Verfasser

29.07.2015

Folie 7

ANALYSEN HUNDERTJÄHRIGER DURCHSCHNITTSWERTE METEOROLOGISCHER ELEMENTE IN KREMSMÜNSTER

Von Friedrich LAUSCHER, Wien

Im Jahre 1952 lebte ich eine Woche lang in einer schönen Klosterzelle im Stift Kremsmünster, Oberösterreich, 48.1°N, 14.1°E, 390m und schrieb etwa eine Million täglicher Daten aus 1851 bis 1950 heraus. Abschließend sagte mir der Abt: "Sie haben wahre Mönchsarbeit geleistet."

Mein Ziel war ein wahrer hundertjähriger Kalender mit Durchschnittswerten für jeden Kalendertag. Aus ständigem Zeitmangel konnte ich darüber nur dreimal kurz berichten, 1952, 1958 und 1962 (1, 2, 3). Nun soll ein wenig dazugefügt werden.

Tabelle 1 bringt Monatsdaten von sieben meteorologischen Elementen: t = Lufttemperatur, °C, NT = Zahl der Tage mit mindestens 5mm Niederschlag, GT = Tage mit Gewitter, St = Tage mit Sturm (mindestens Beaufortgrad 6), TN = Tage mit Nebel, hT = heitere Tage (Bewölkung kleiner als 2 Zehntel), trT = trübe Tage (Bewölkung größer als 8 Zehntel).

Es bedeuten D = Durchschnitt, 1. H. = 1. Monatshälfte (1.-15.), 2. H. = 2. Monatshälfte (16. bis letzter Montag), Max, Min = extreme Tagesmittel.

Die Zahlen der Tage gelten im Verhältnis zu 100 (Jahren).

Tabelle 1: Durchschnittliche Monatsmittel und extreme Tageswerte

Erläuterung im Text

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
t	-2.4	-0.7	3.3	8.3	13.2	16.6	18.3	17.5	14.0	8.6	2.8	-1.1	8.2
1. H.													
2. H.	-2.5	-0.9	3.17	8.09	12.8	16.1	17.9	17.2	13.8	8.38	2.61	-1.3	8.04
Ma.	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
Min.													

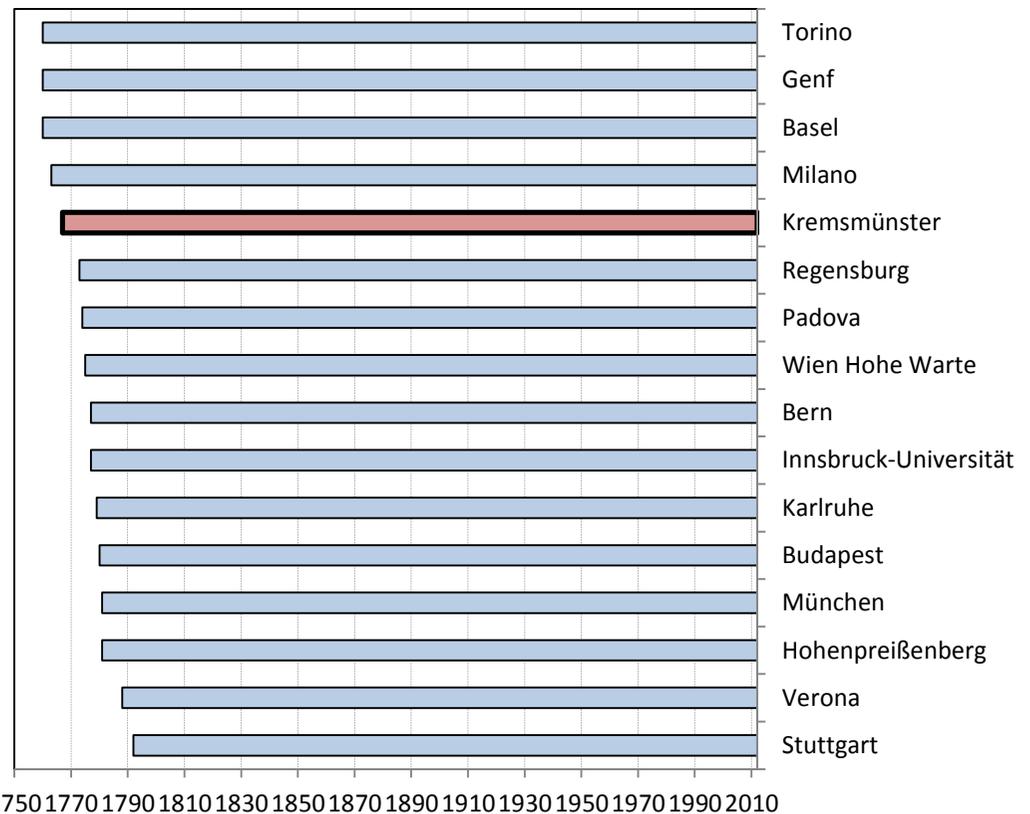
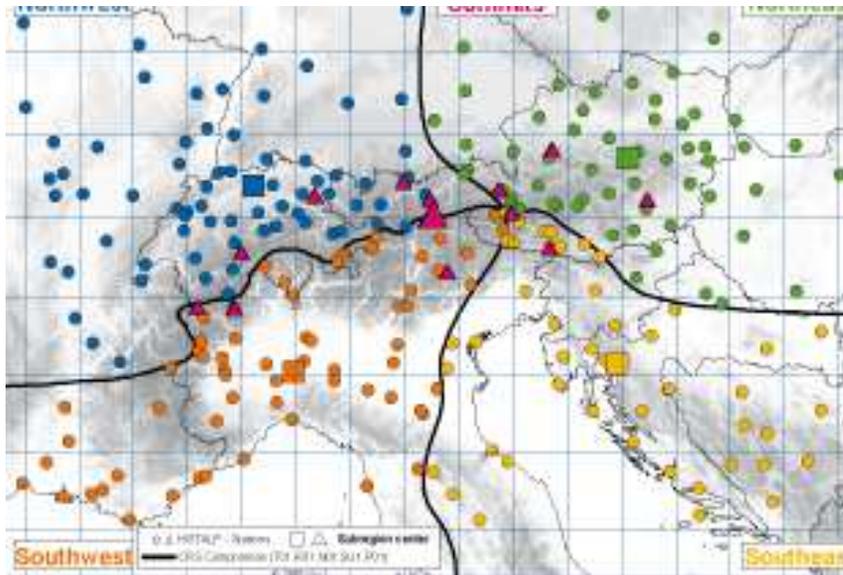
Die Monatsmittel 1851-1950 berechnet von Lauscher sind gegenüber den HISTALP Daten zu warm! Im Juni um 0.5°C, das langjährige Jahresmittel um 0.2°C zu warm, einzelne Monate +/- 2°C.

HISTALP - HISTORICAL INSTRUMENTAL CLIMATOLOGICAL SURFACE TIME SERIES OF THE GREATER ALPINE REGION



Datenbank mit homogenisierten
 Temperatur-, Luftdruck-, Niederschlag-
 und Sonnenscheinreihen für die Greater
 Alpine Region“ (GAR, 4-19 deg E, 43-49
 deg N, 0-3500m asl) in monatlicher
 Auflösung

7/29/2015



data rescue an der ZAMG



Verlust der **täglichen** Originalaufzeichnungen der Wetterbeobachtungen im 2. Weltkrieg

Originalaufzeichnungen im Stift
wurden 1996 kopiert und an ZAMG übergeben
Tagesdaten ab 1876 an der ZAMG digitalisiert

29.07.2015

Folie 9

was ist von den Messungen davor noch erhalten geblieben?

homogenisierte Daten in täglicher Auflösung ab 1948
Temperaturextreme und Niederschlagssummen

Vergleichsstationen Wien, Graz, Innsbruck, Sonnblick, Salzburg

Strahlungsschutz der Thermometer durch Wetterhütten



29.07.2015

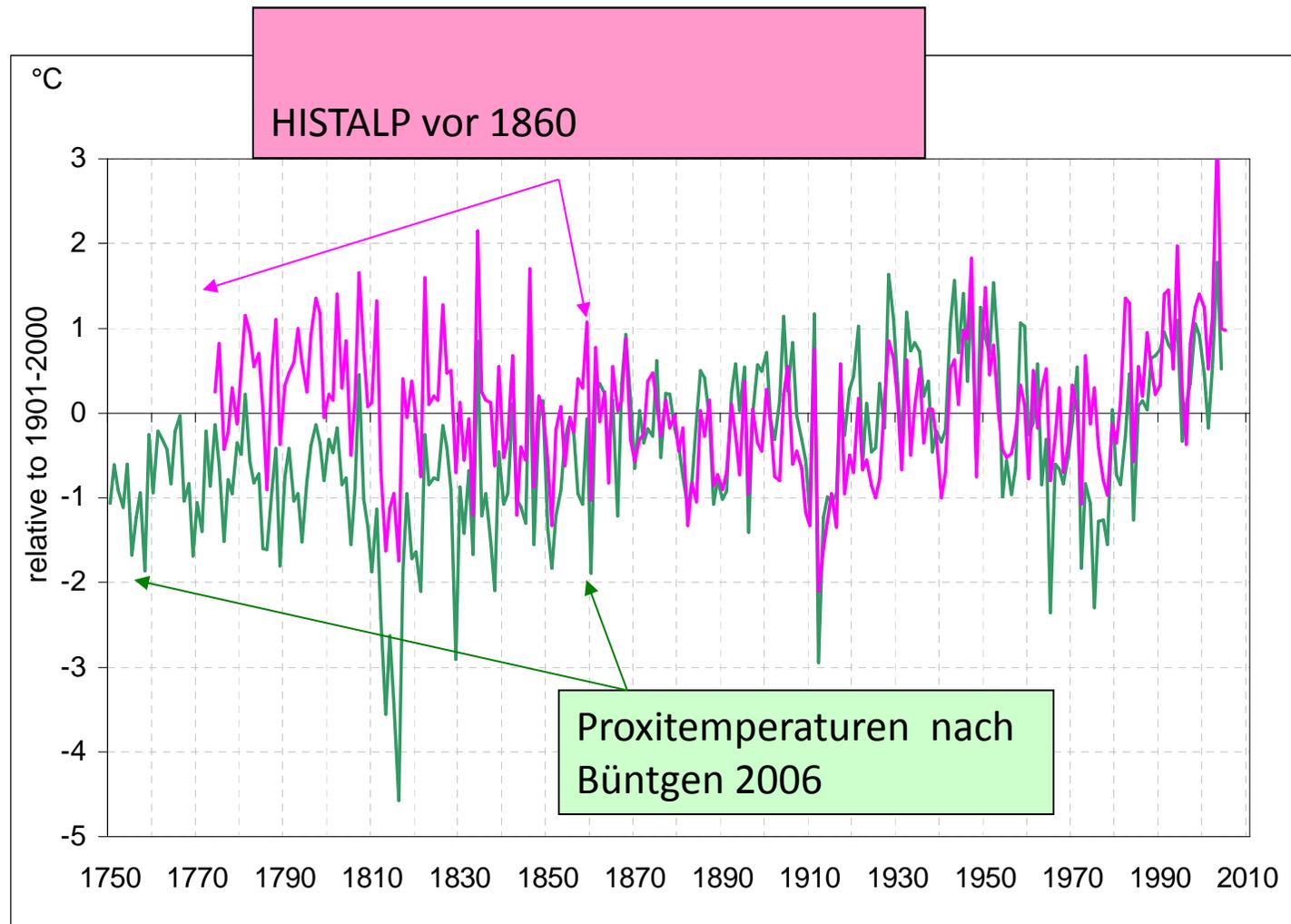
Folie 10



Kremsmünster, 2004



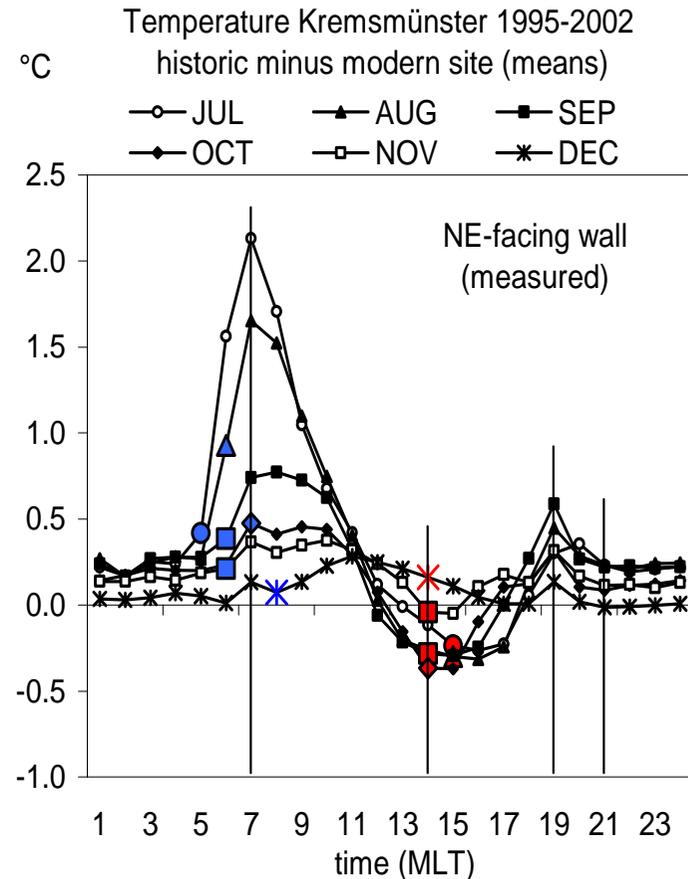
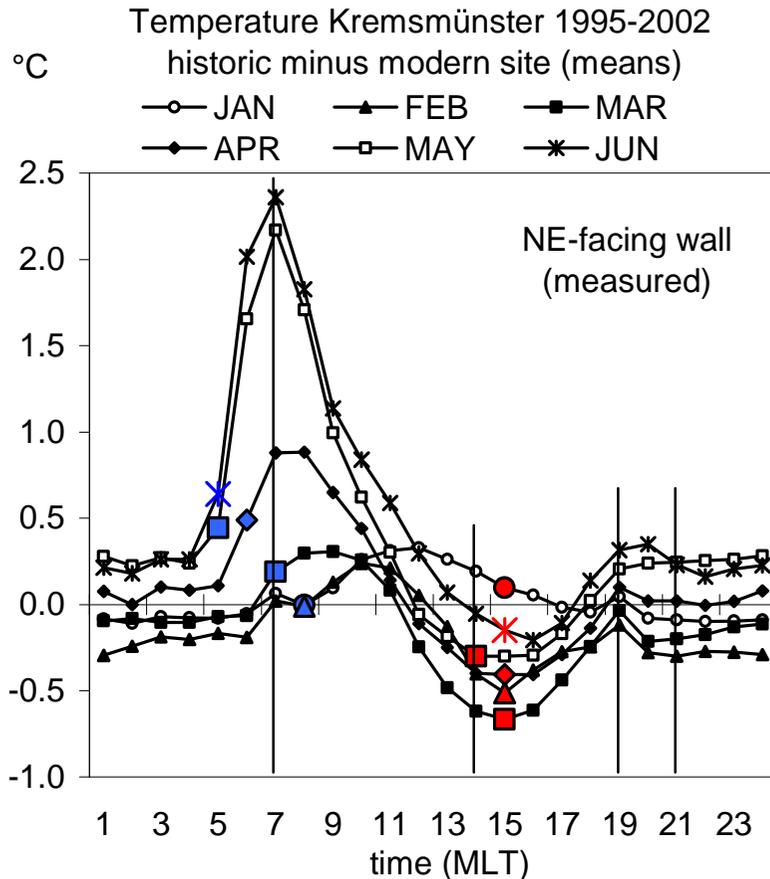
Unterschiede zwischen instrumentellen Messungen und Temperaturrekonstruktionen vor 1860



Parallelmessungen in Kremsmünster ab 1995 - 2002

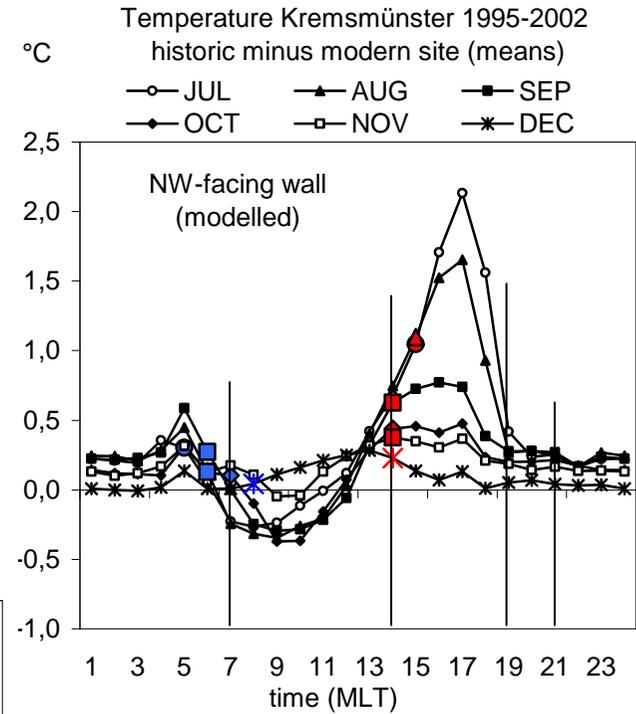
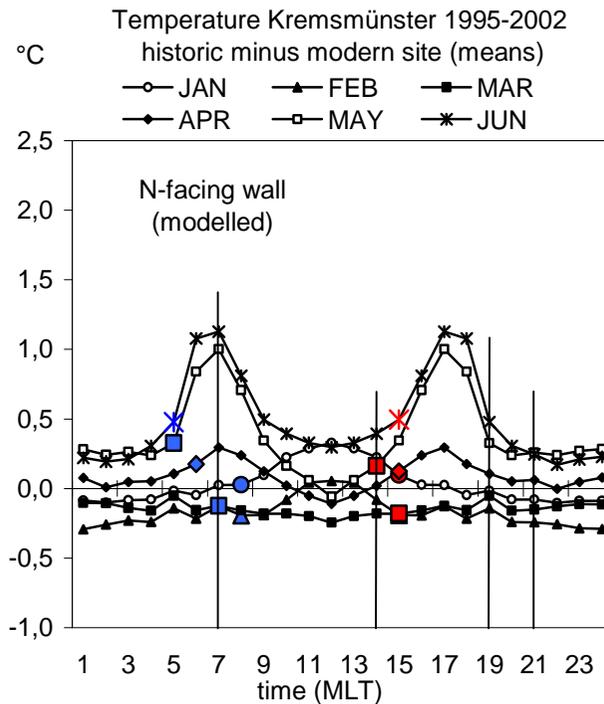
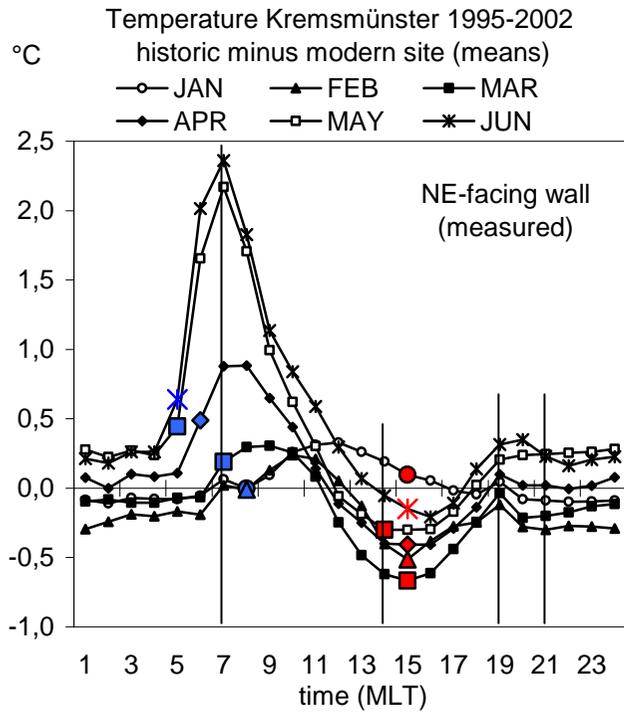


mittlere Differenzen der 8jährigen Parallelmessungen



1.5 – 2.5 ° zwischen Mai und August
kleine Differenzen im April und September

daraus Modell für Installationen an NW bzw. Nordfenstern abgeleitet



Studium der Metadaten

von – bis

Richtung

Beobachtungszeiten

59	INNSBRUCK	INN	AT	576	2	1777-1784	Jesuiten Colleg Sillgasse (Franz v. Zallinger)	second floor	-9°	4, 13.30
		INN	AT	576	2	1784-1828	Kapuziner Kloster, Universitätsstrasse (Franz v. Zallinger)	8	15°	near min, near max
		INN	AT	590	2	1828/09-1855/12	Prämostratenser Kloster Wilten (Prantner)	8	-19°	6, 13.30
		INN	AT	590	2	1856/01-1859/12				(7+14+2*21)/4
		INN	AT	590	2	1860/01-1870/12	Old University-Botanical Institute	8	15°	6, 14
		INN	AT	576	2	1865/01-1870/12				(7+14+2*21)/4
INN	AT	576	2	1871/01-1875/07	6, 14, 22					
Zallinger F, 1833. Innsbrucker meteorologische Beobachtungen von 50 Jahren. Ferdinandeum, Wagnersche Schriften 107 pages										
Auer et al., 2001: ALOCLIM - Austrian long-term climate 1767-2000. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik 25 147pages plus data and metadata CD										

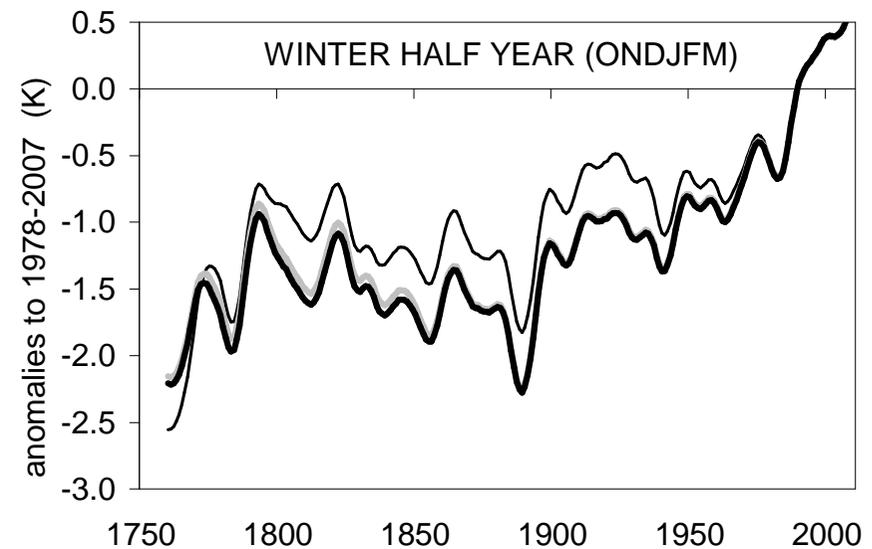
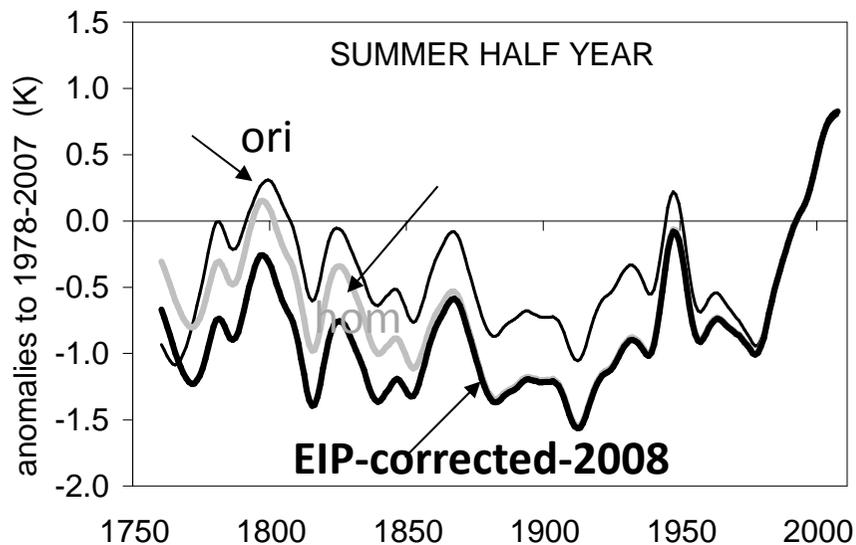
139	TORINO	TOR	IT	*)	4	1760-1786	Ignazio Somis, *)mostly Università, via Po, but also other locations	10 to 25	28°	variable (a)
		TOR	IT	250	4	1787-1802/05	Accademia delle Scienze, biblioteca	12,5	28°	variable (a)
		TOR	IT	282	4	1802/06-1802/12/21	Accademia delle Scienze, specola	44,2	0°?	sunrise, 14, sunset
		TOR	IT		4	1802/12/22-1851/01/05				sunrise, 12, sunset
		TOR	IT		4	1851/01/06-1857/07				09, 12, 15
		TOR	IT		4	1857/08-1865/06				(max+min)/2
		TOR	IT	232	4	1865/07-1865/11	Castello del Valentino	2,0	28°	08, 16
TOR	IT	276	4	1865/12-1919/02	Palazzo Madama	37,7	20°	Tmin, Tmax		
di Napoli G, Mercalli L, 2007. Il clima di Torino. Ca.900 pages, in press										

homogenisierte, early instrumental bias korrigierte Mitteltemperaturen



Mittel aus 32 Stationen

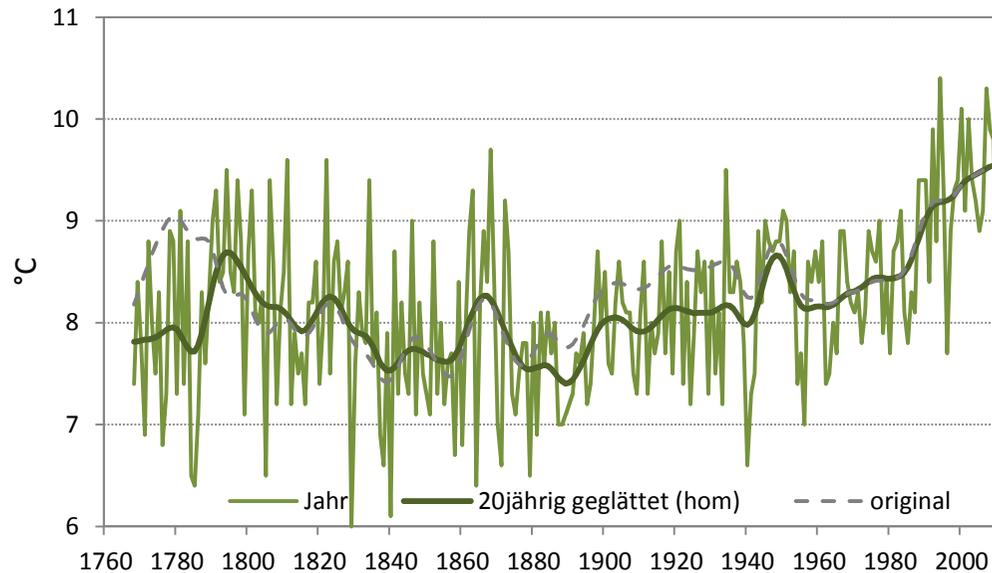
vor 1850 mittlere Herabsetzung der Temperatur um 0.4°C



Diese Studie wäre ohne die Existenz der Parallelmessungen von Kremsmünster nicht möglich gewesen

Publikation: Böhm R , Jones PD , Hiebl J , Frank D Brunetti , Maugeri M, The Early Instrumental Warm-bias: A Solution For Long Central European Temperature Series 1760-2007, CLIMATIC CHANGE special issue MILLENNIUM project.

langfristige Temperaturentwicklung ab 1768



29.07.2015

Folie 17

homogenisierte Daten – Originaldaten mit „early instrumental bias“

Die Variabilität der Einzelwerte übertrifft den Trend (+0.4°C, 1829: +6°C, 1994: 10.4°C)

bei weitem

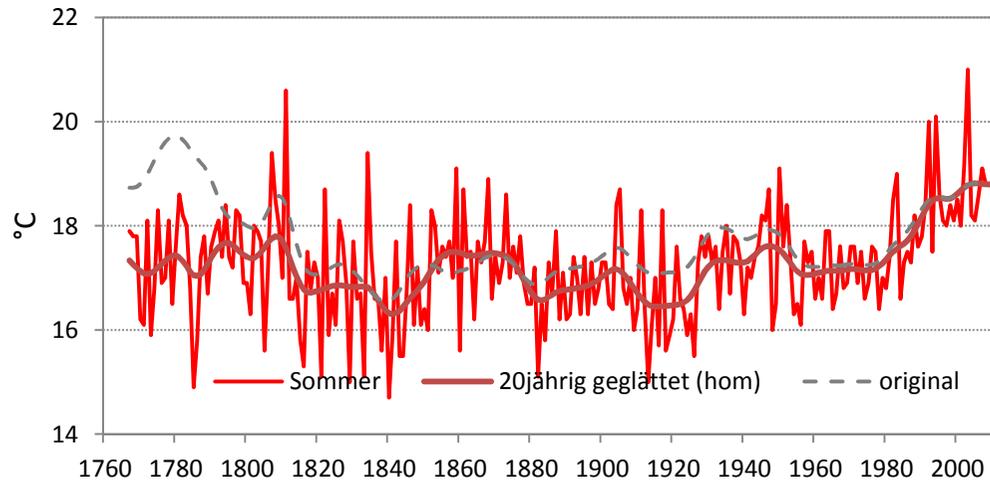
zwischen 1880 und 1950 Trend +1°C, 1880 bis 2012: 1.7°C

Sommer

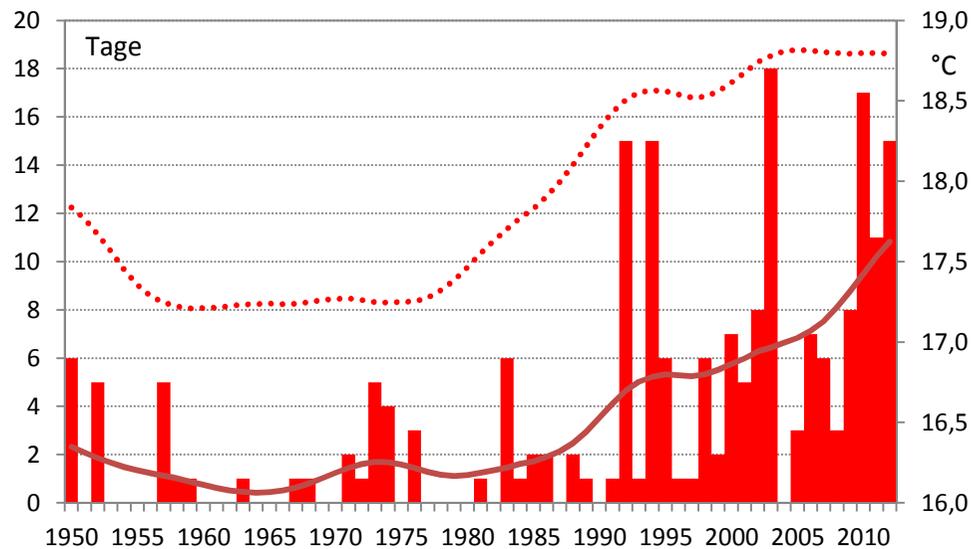


29.07.2015

Folie 18

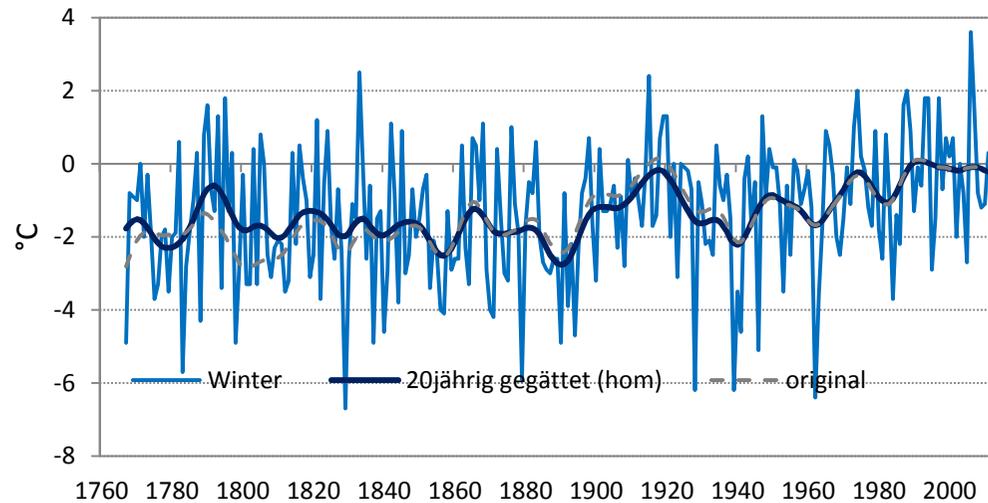


Abkühlungsphase
zwischen 1810 und
1840,
Temperaturanstieg
nach 1980



starke Zunahme heißer Tage
Sommertage, warmer Nächte,
tropischer Nächte, Andauer
warmer Tage und Verlängerung
der Vegetationsperiode.

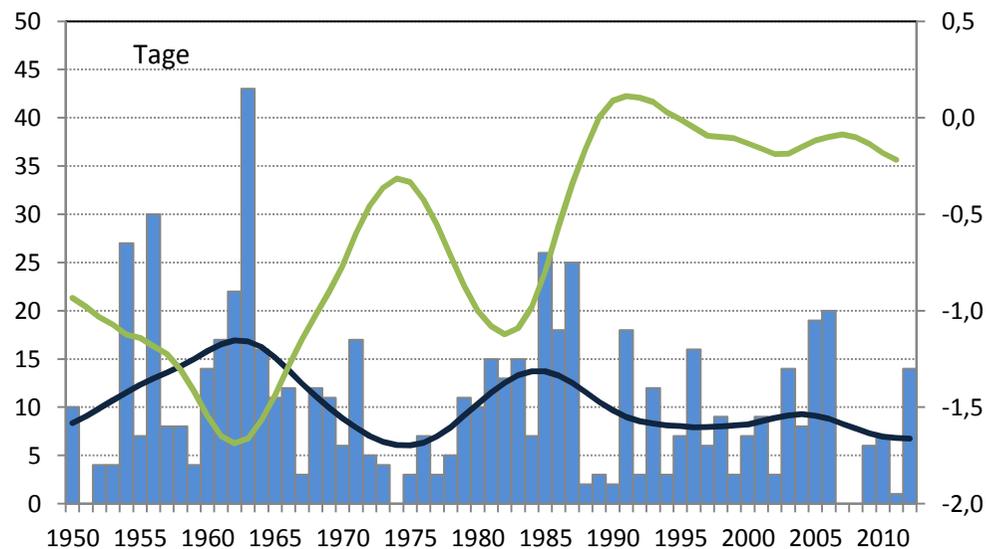
Winter



milde Phase um 1915
Erwärmung ab 1940 mit
dem wärmsten Winter
2006, andeutungsweise
fallender Trend ab 1990

29.07.2015

Folie 19



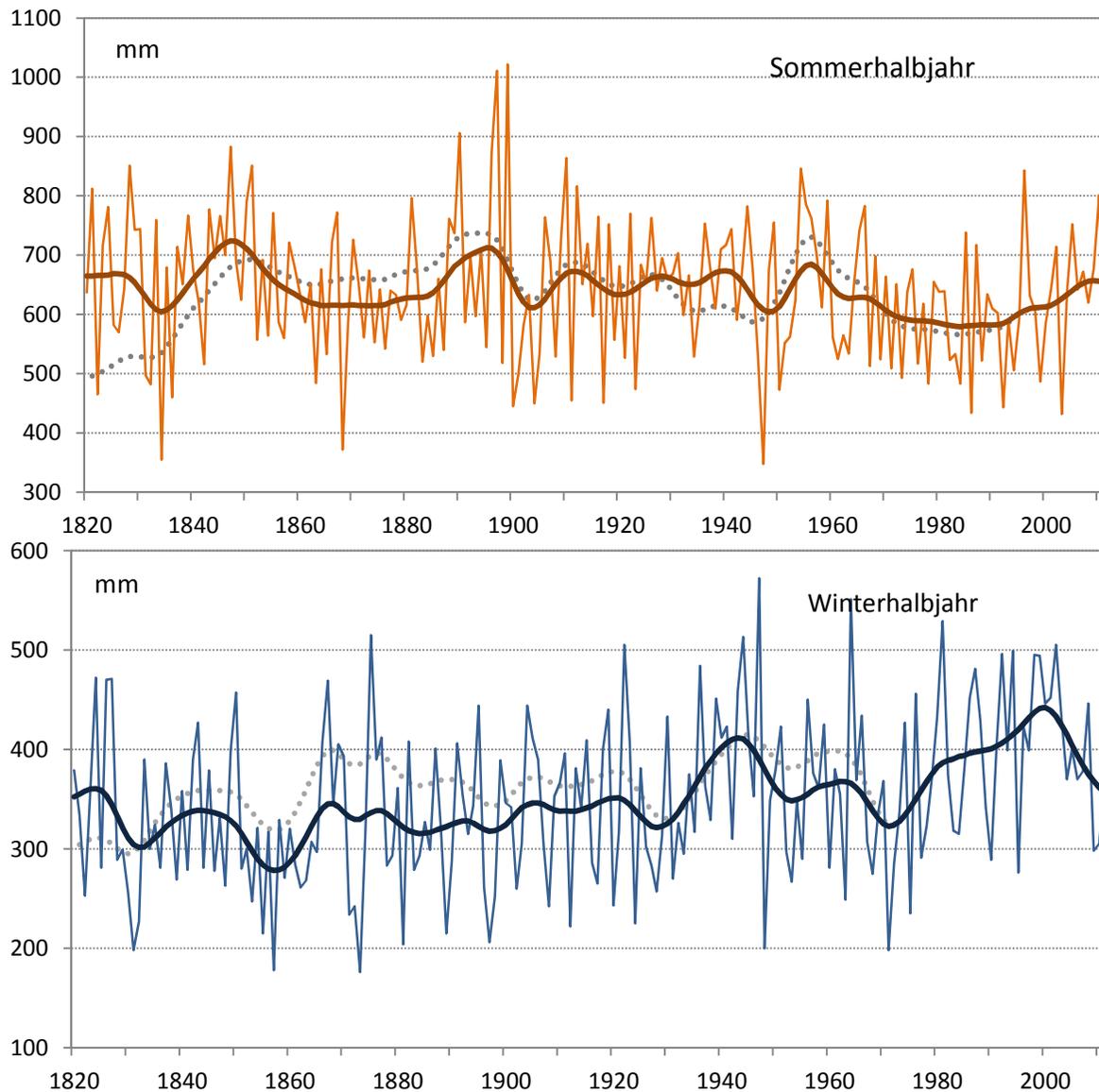
strenge Frosttage Abnahme in
Übereinstimmung mit der
mittleren Wintertemperatur,
in den letzten Jahren
Abnahme der Wintermittel,
aber auch der strengen
Frosttage.
Frosttage und Eistage, kalte
Tage und Nächte haben seit
1950 abgenommen.

Niederschlag – Sommer - Winter



29.07.2015

Folie 20



Niederschläge im Sommerhalbjahr sind nahezu doppelt so hoch wie im Winterhalbjahr

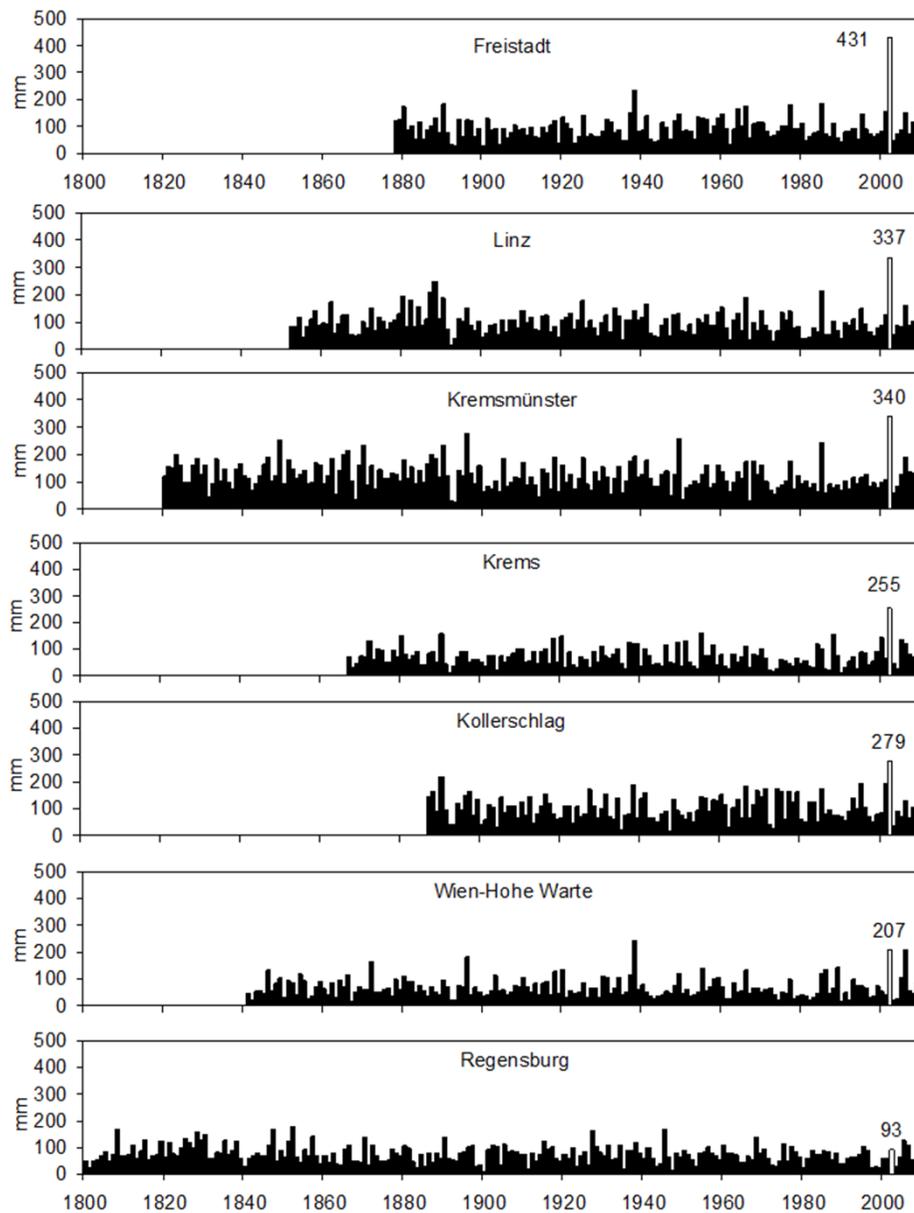
leicht fallender Trend im Sommer steht ansteigenden Niederschlagssummen im Winter gegenüber, im Jahr leicht fallender Trend, seit Ende der 1990er Trendumkehr

Hochwasser August 2002



29.07.2015

Folie 21



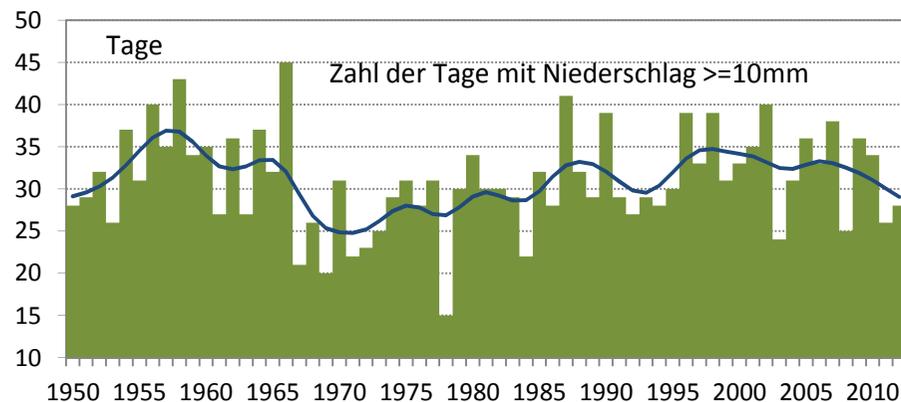
Extremwerte des Niederschlages



Analysen aus homogenisierten Tagesdaten liefern keine eindeutigen Ergebnisse:
enorme Variabilität, Reihen sind sehr kurz, keine eindeutigen Trends

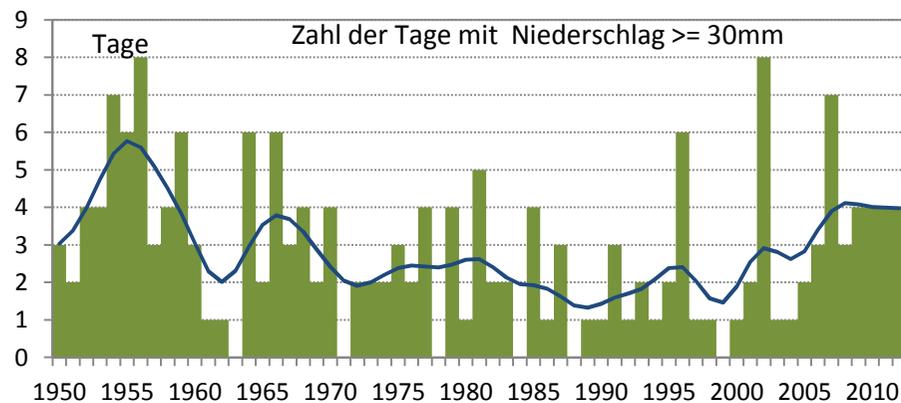
29.07.2015

Folie 22



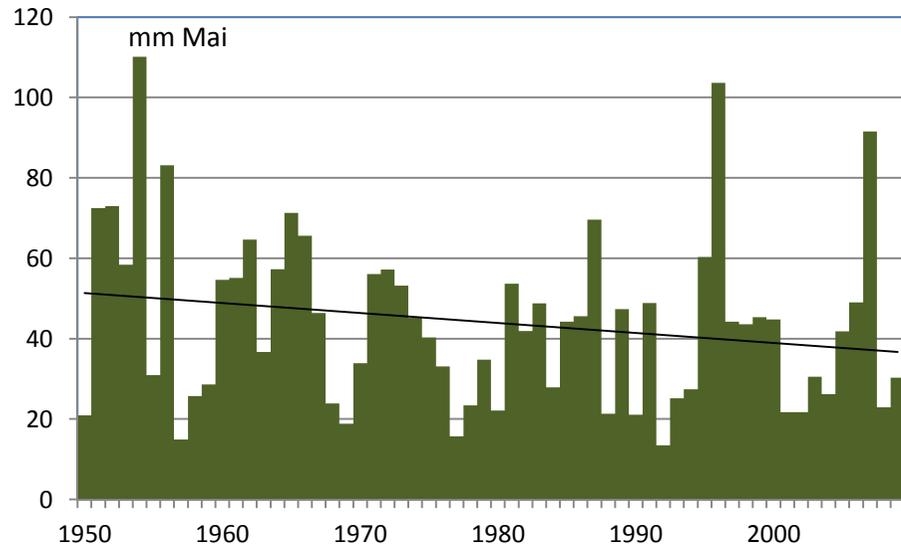
Abnahme der maximalen Länge von
Trockenperioden, 5tägige
Niederschlagssummen

Zunahme der Länge von
Regenperioden, maximale
Tagesniederschlagssumme



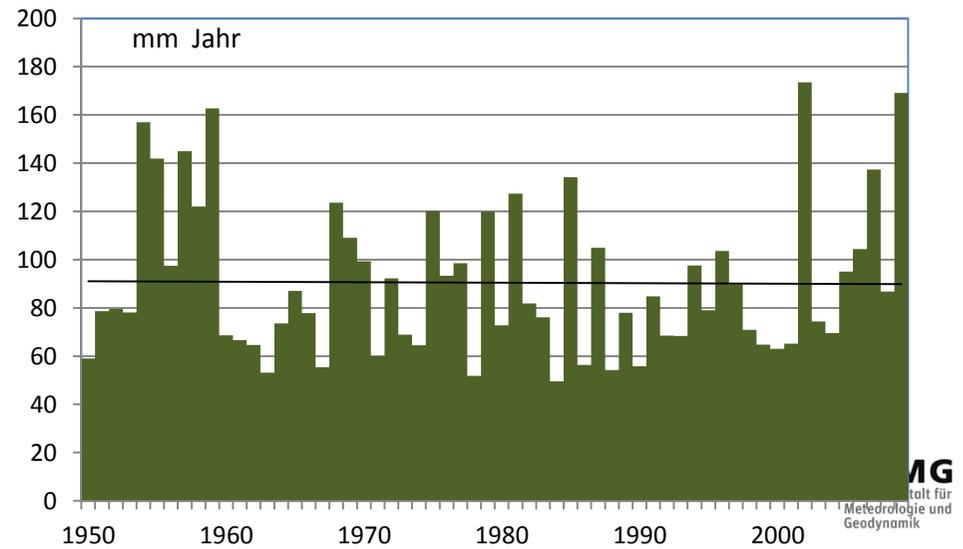
keine Änderung bei den
Perzentilwerten

5-Tagesniederschlagssummen

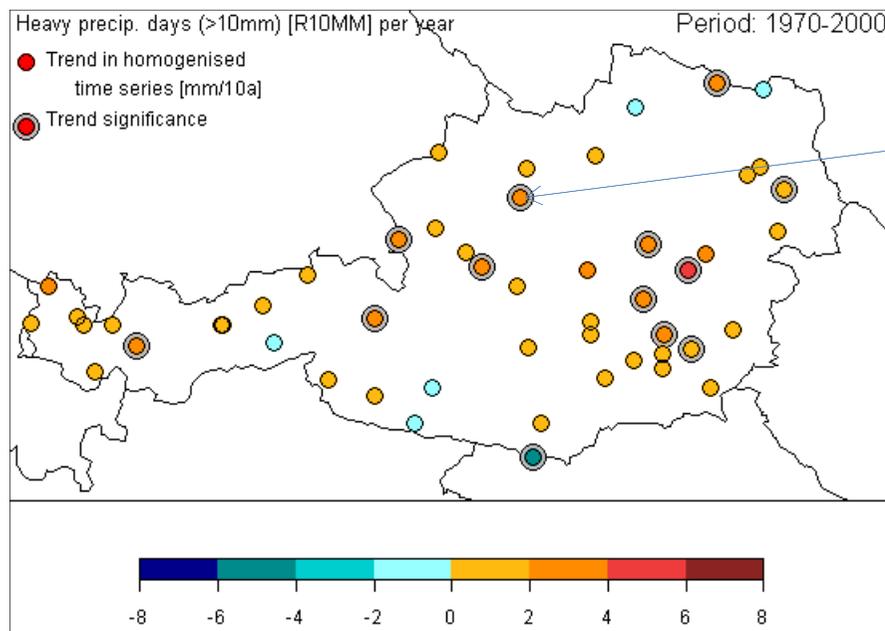


29.07.2015

Folie 23



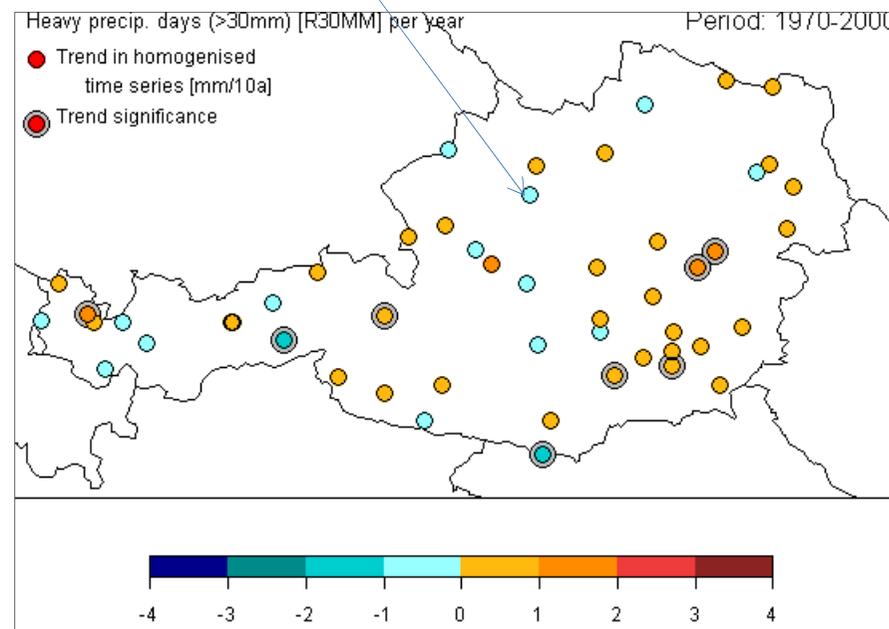
starke Niederschläge in Kremsmünster und Österreich



Kremsmünster

29.07.2015

Folie 24



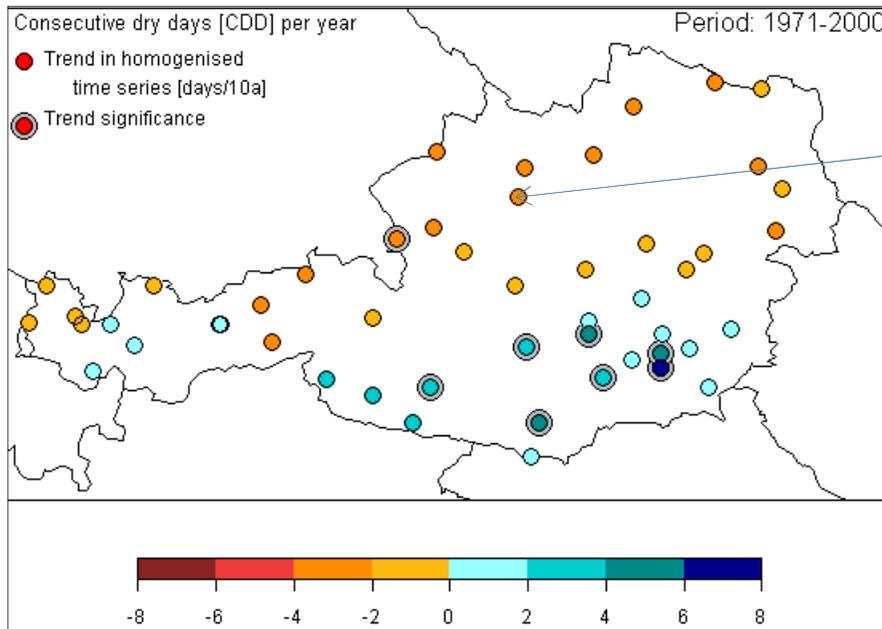
Nemec et al., 2011

Trockenheit und Regenperioden

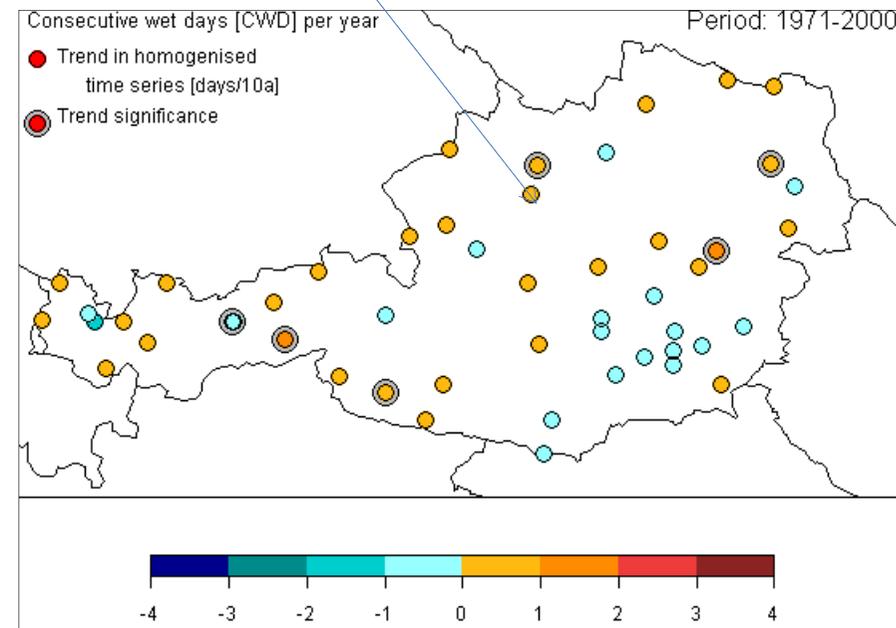


29.07.2015

Folie 25



Kremsmünster



Nemec et al., 2011

Aufgaben für die Zukunft



Dank und Anerkennung an alle, die zum Bestand der meteorologischen Messungen in Kremsmünster beigetragen haben

29.07.2015

Folie 26

Bestand und Fortführung der Reihe sichern
Homogenität sichern
laufende Analyse der Daten sichern

Alles Gute für die Zukunft!