

# Klimawandel in Hessen:

**Trends und Extremereignisse  
aus Sicht einer statistischen Analyse  
der Beobachtungsdaten (20. Jh.)**

*Ein Beitrag zu INKLIM 2012*



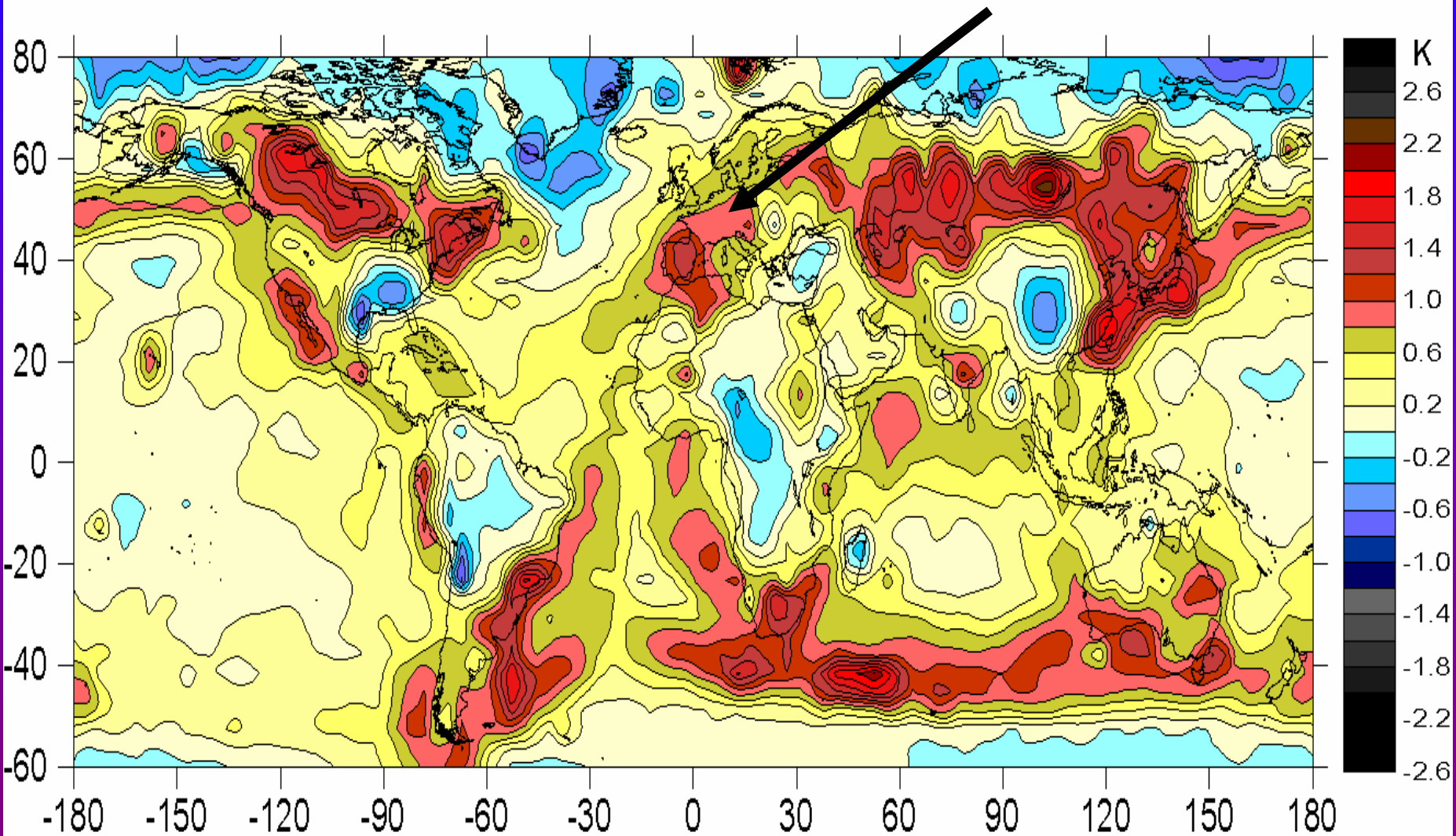
**Institut für Atmosphäre und Umwelt  
Goethe - Universität Frankfurt/Main**

**Christian-D. Schönwiese, Tim Staeger,  
Heiko Steiner, Sven Brinckmann**

Wiesbaden, 16. Mai 2006

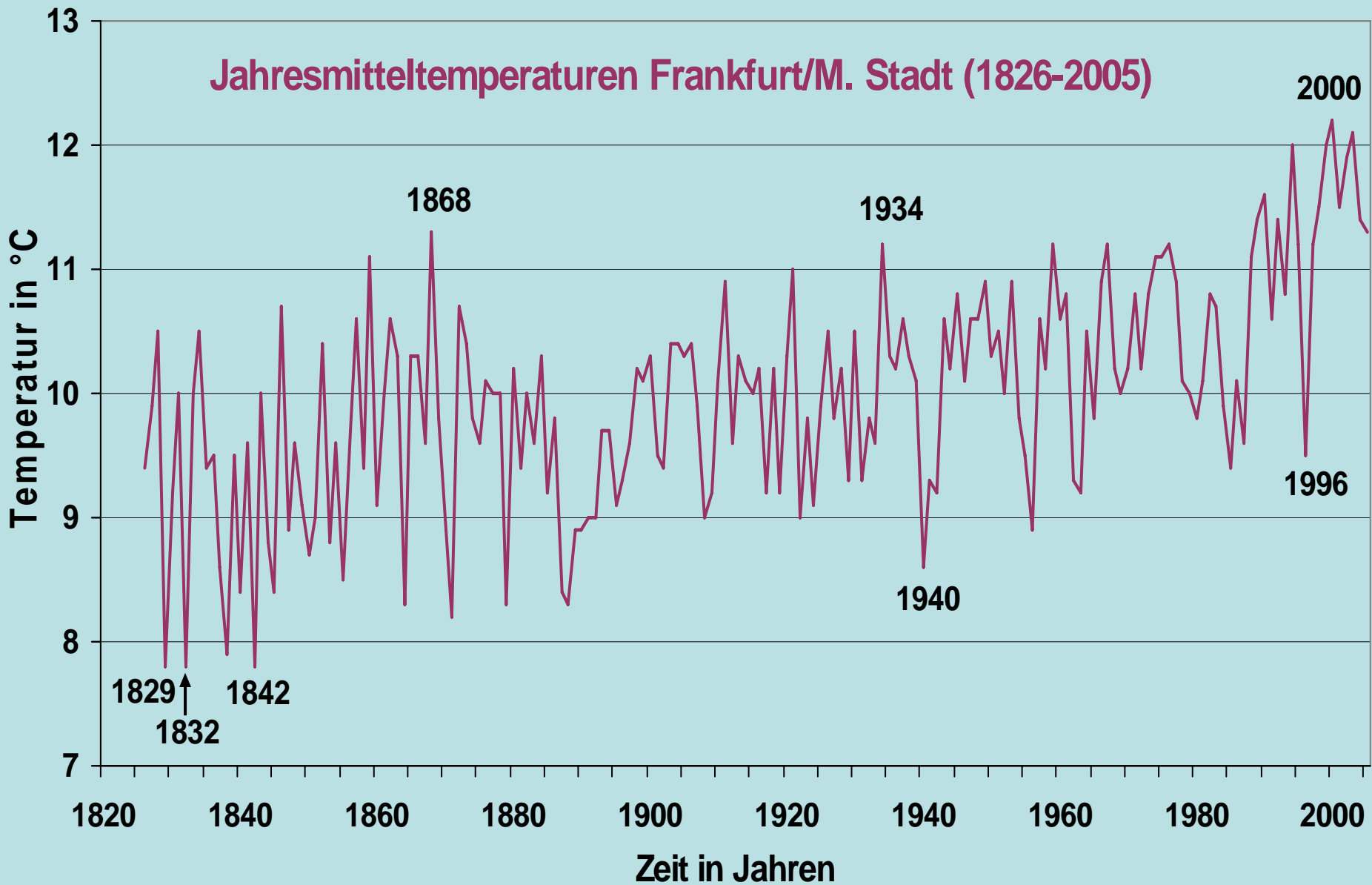
# Hintergrund: Globaler Klimawandel

Temperatortrends 1901-2000 (Jahreswerte)

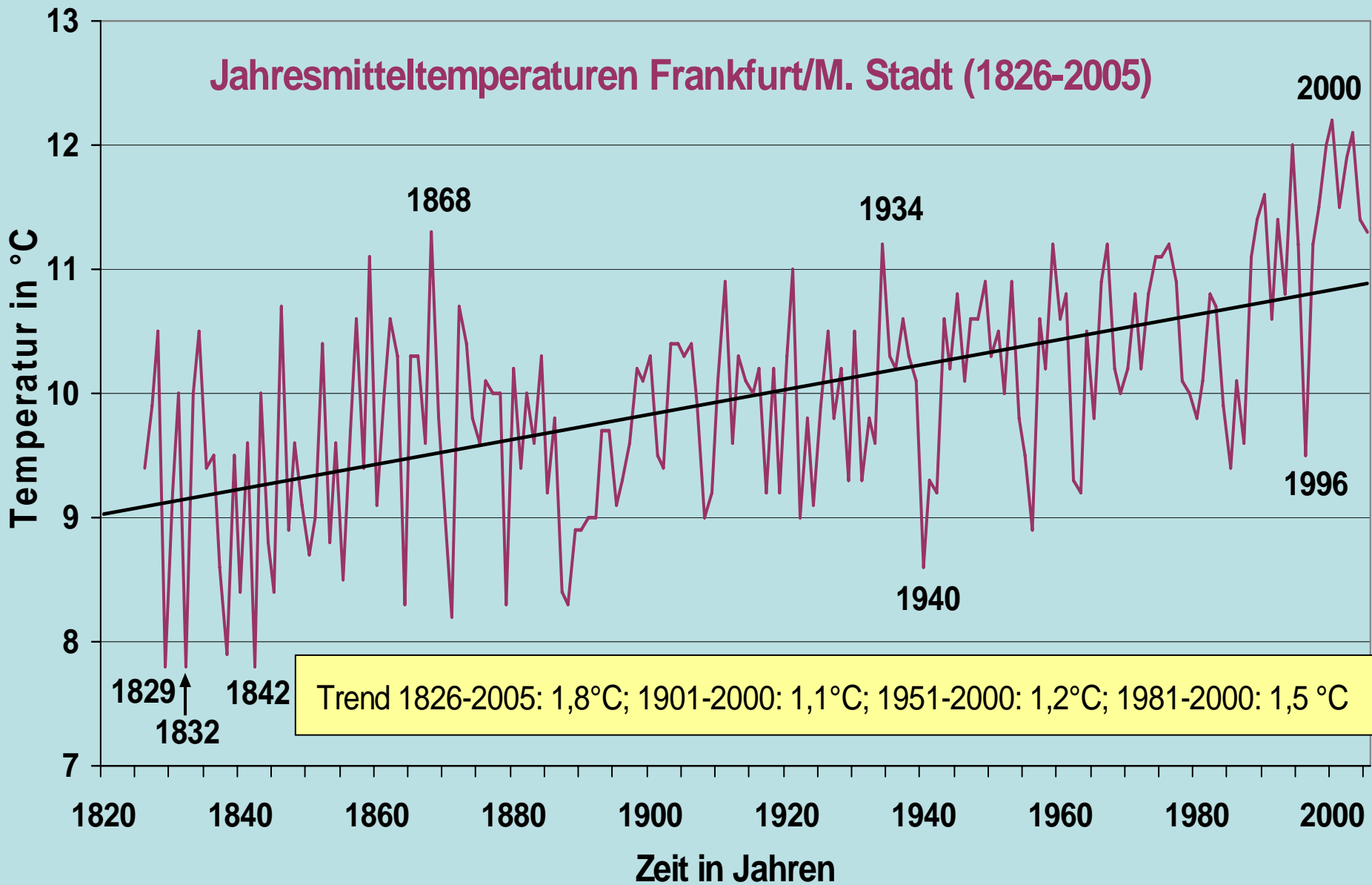


Datenquelle: Jones et al., 2005; Bearb. Schönwiese et al., 2006

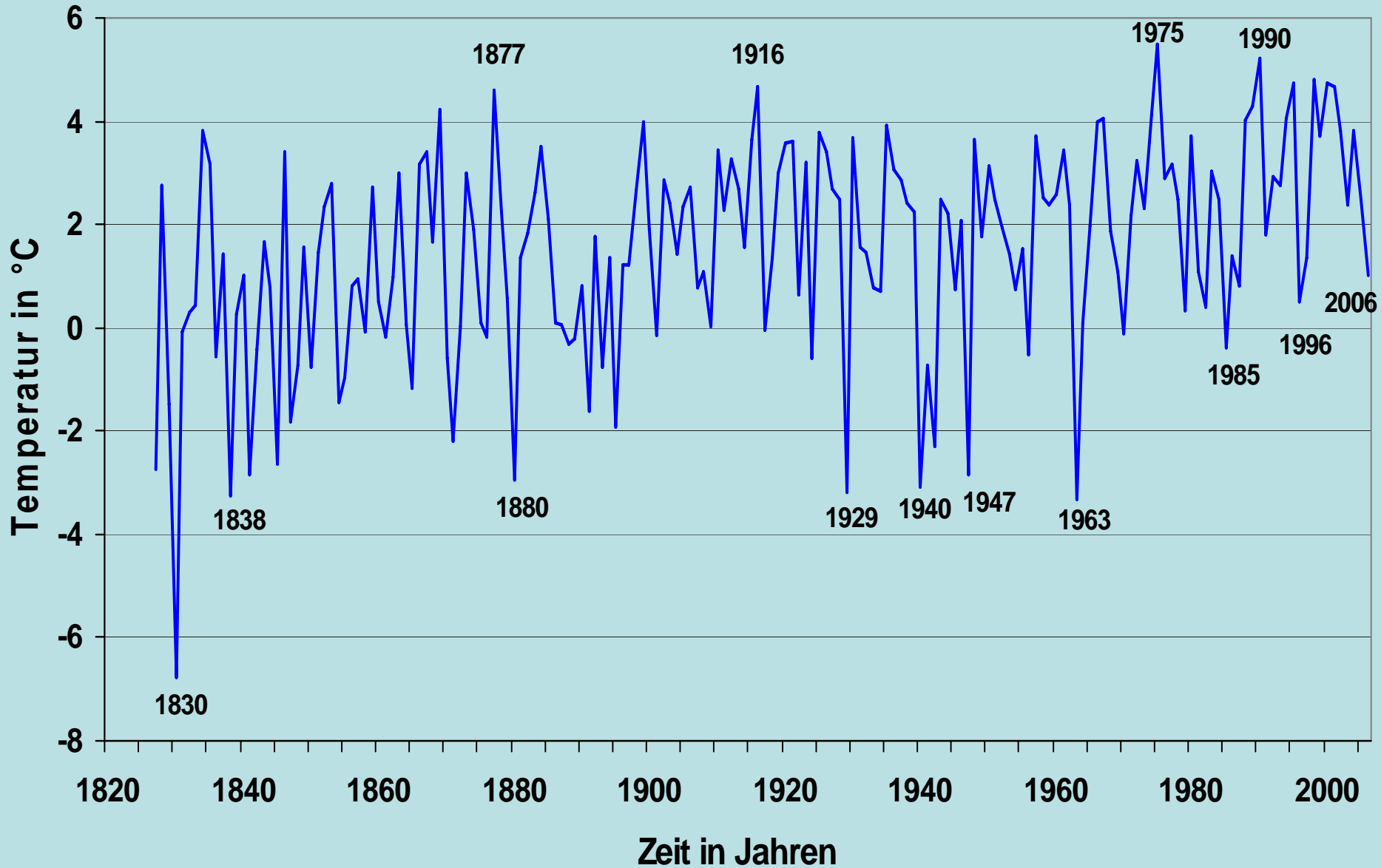
# Jahresmitteltemperaturen Frankfurt/M. Stadt (1826-2005)



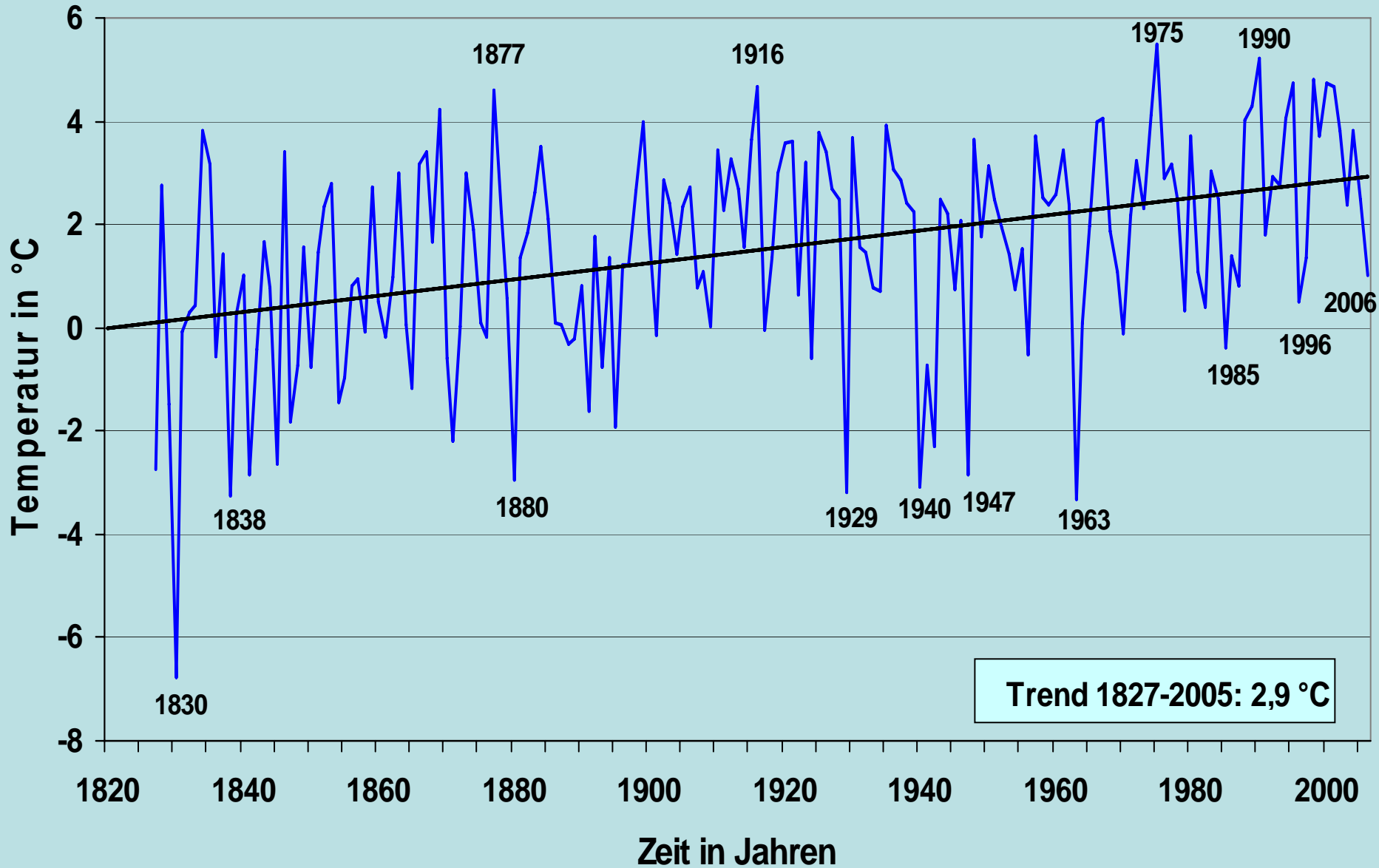
# Jahresmitteltemperaturen Frankfurt/M. Stadt (1826-2005)



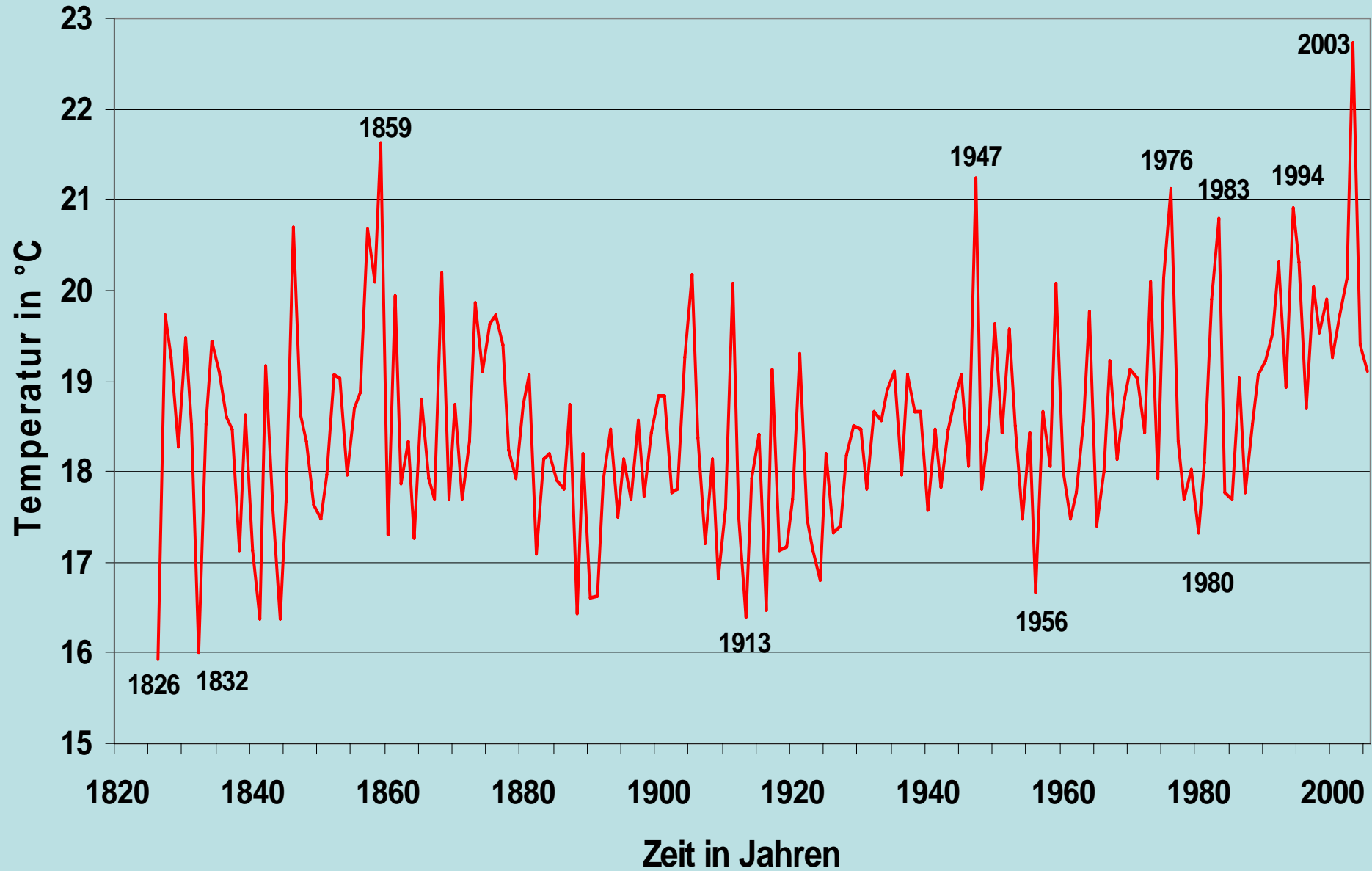
# Wintermitteltemperaturen Frankfurt/M. Stadt (1827-2006)



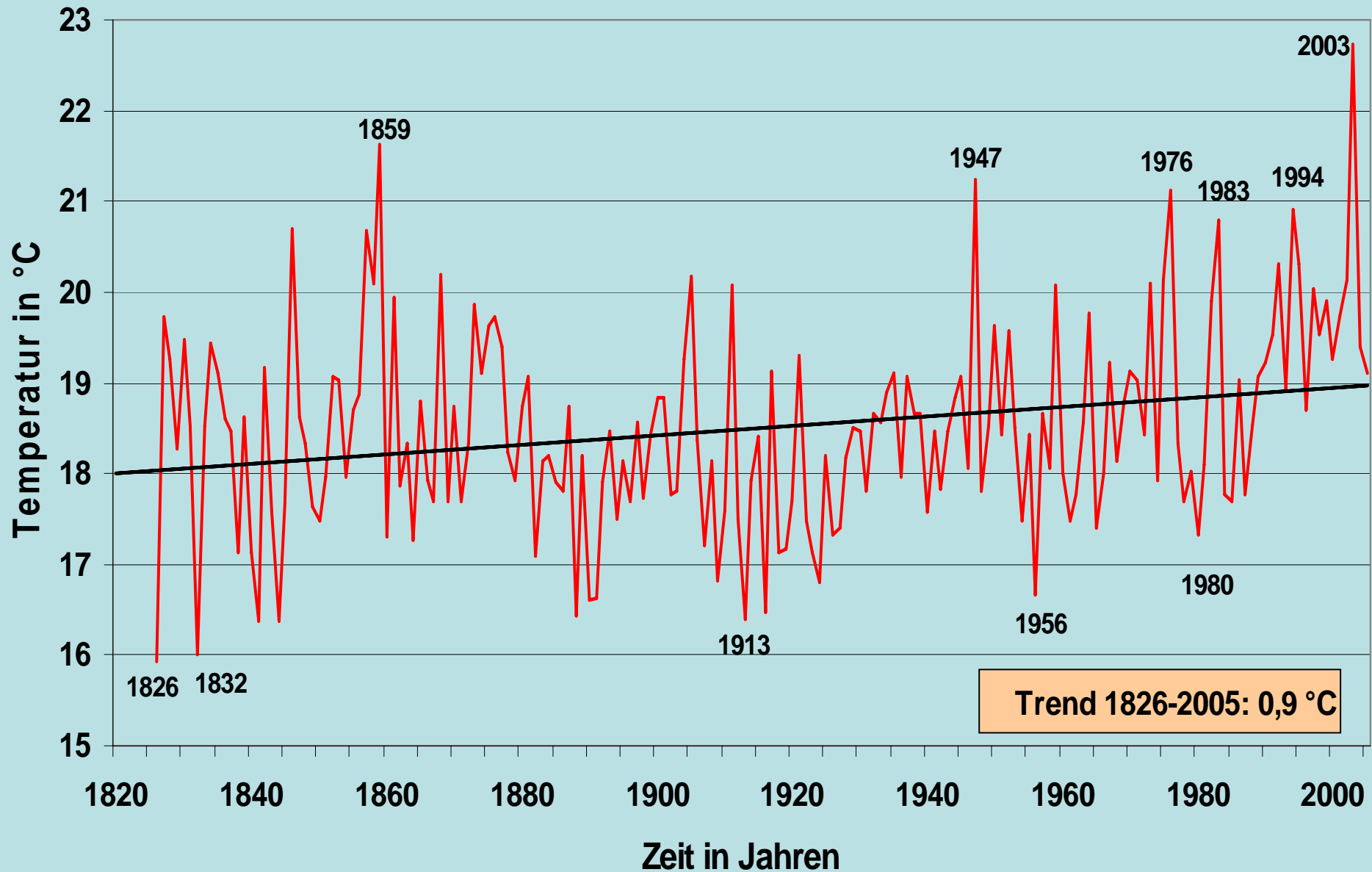
# Wintermitteltemperaturen Frankfurt/M. Stadt (1827-2006)



# Sommertemperaturen Frankfurt/M. Stadt (1826-2005)



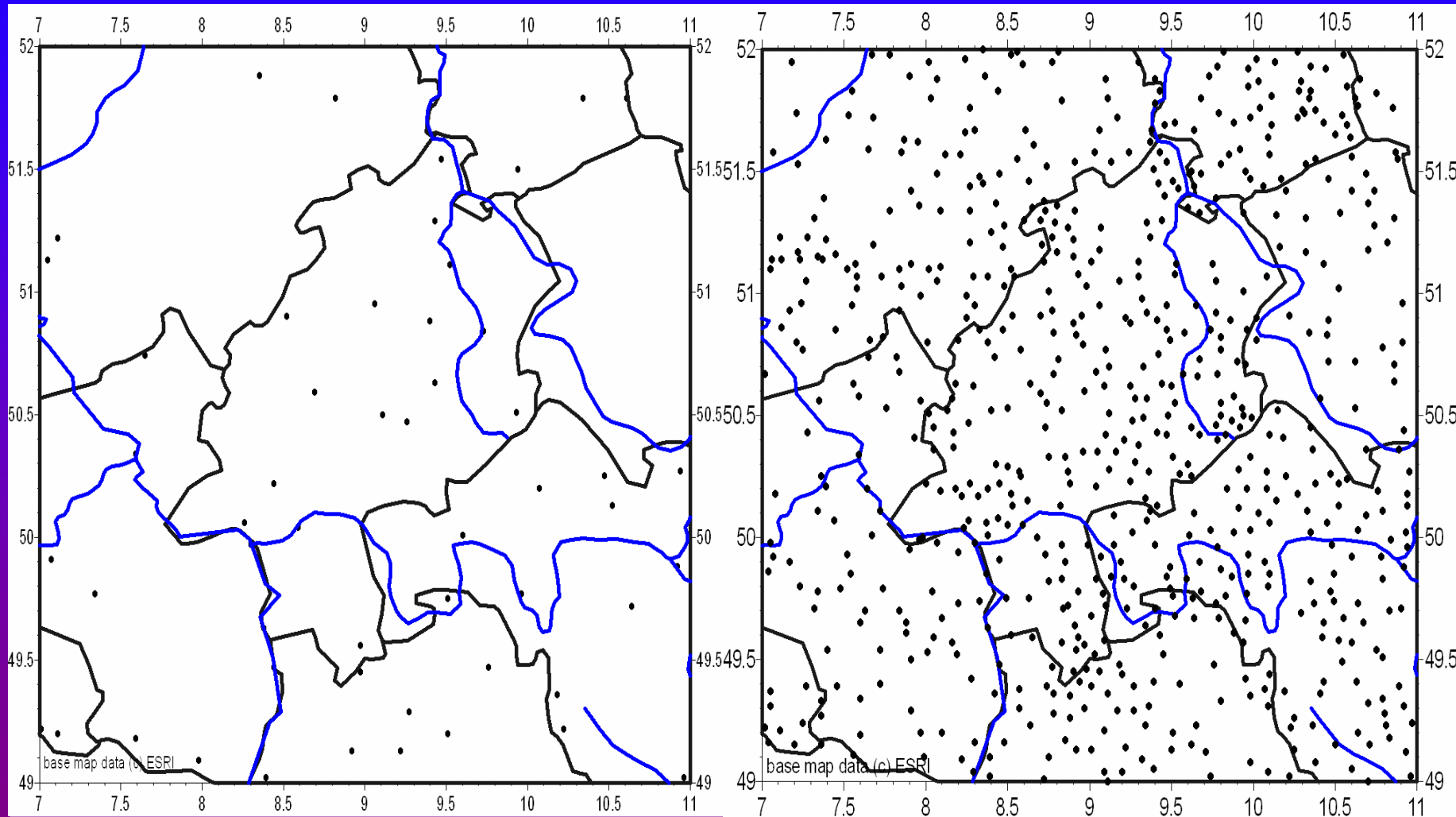
# Sommertemperaturen Frankfurt/M. Stadt (1826-2005)



# Datenbasis 1951-2000 (DWD, WZN)

Temperatur: 53 Stationen

Niederschlag: 674 Stationen



**1901- 2000/2003: Temperatur 4 Stationen, Niederschlag 10 Stationen,  
davon aus Hessen 3 (Temperatur) bzw. 6 (Niederschlag) Stationen.**

# Überblick der Klimatrends in Hessen 1951-2000



# Überblick der Klimatrends in Hessen 1951-2000

Temperaturtrends in °C

Mittelwerte

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1,7	1,7	1,6	0,3	1,4	0,1	1,0	1,9	0,3	0,3	- 0,1	0,9	0,9

# Überblick der Klimatrends in Hessen 1951-2000

## Temperaturtrends in °C

Mittelwerte

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1,7	1,7	1,6	0,3	1,4	0,1	1,0	1,9	0,3	0,3	- 0,1	0,9	0,9

Frühling: 1,1 °C

Sommer: 1,0 °C

Herbst: 0,2 °C

Winter: 1,6 °C

# Überblick der Klimatrends in Hessen 1951-2000

## Temperaturtrends in °C

### Mittelwerte

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1,7	1,7	1,6	0,3	1,4	0,1	1,0	1,9	0,3	0,3	-0,1	0,9	0,9

Frühling: 1,1 °C

Sommer: 1,0 °C

Herbst: 0,2 °C

Winter: 1,6 °C

Frühling: + 20 %

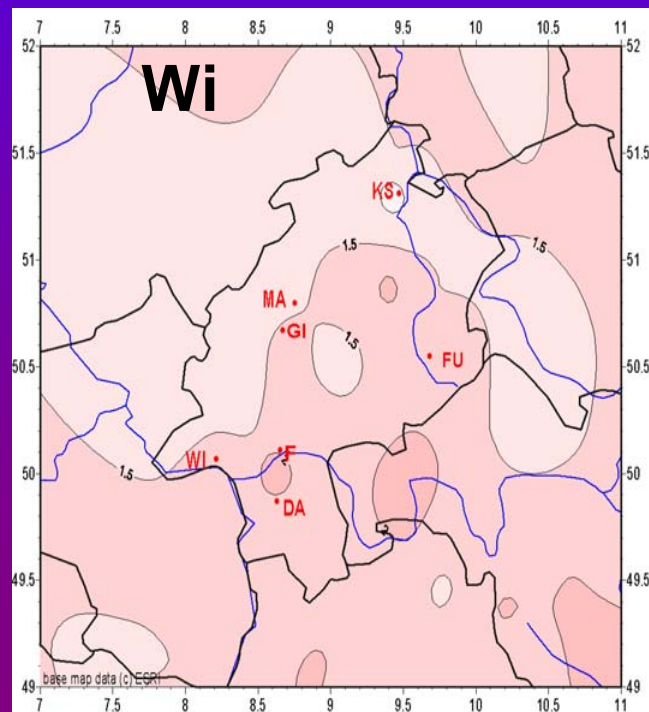
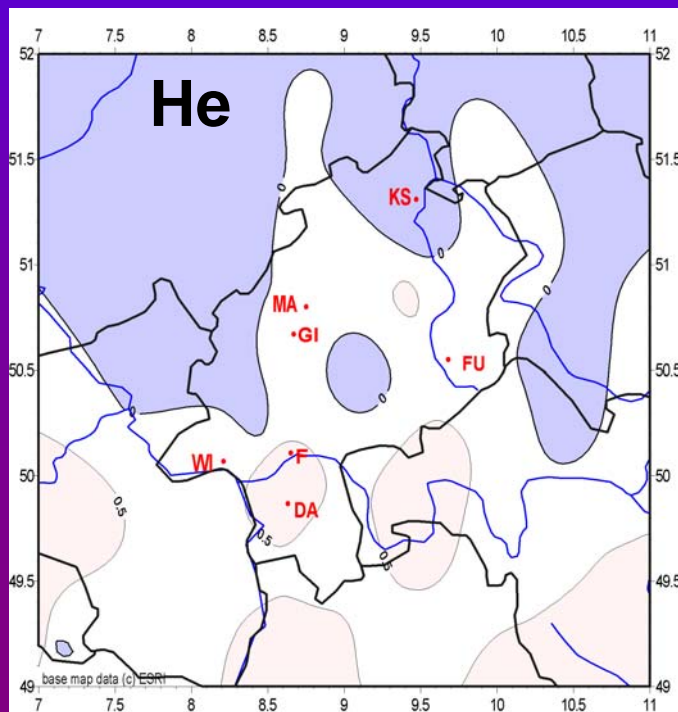
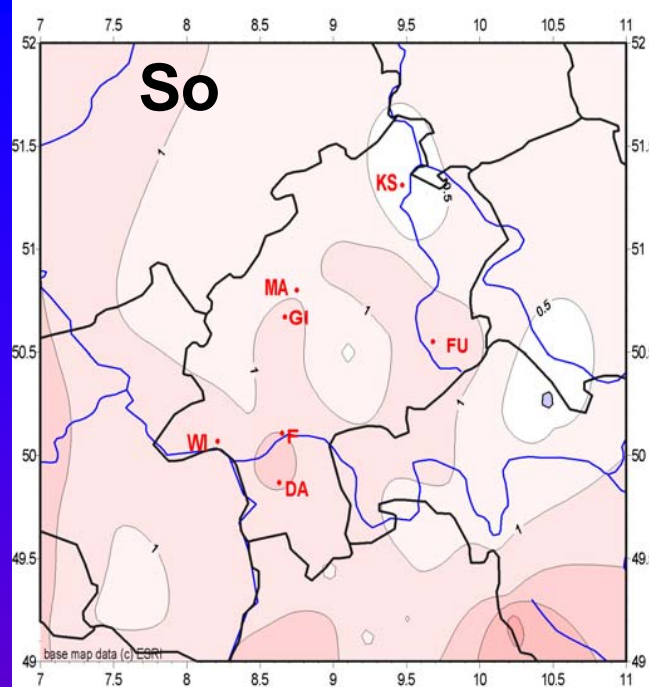
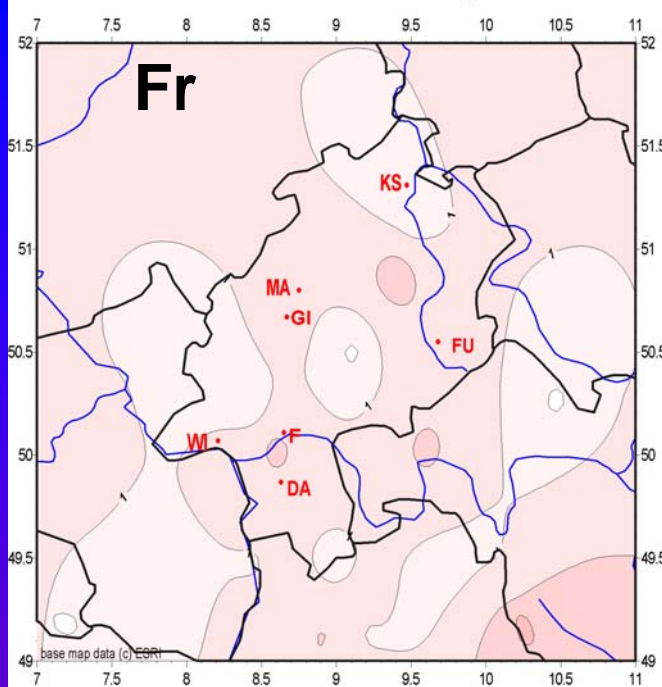
Sommer: - 18 %

Herbst: + 25 %

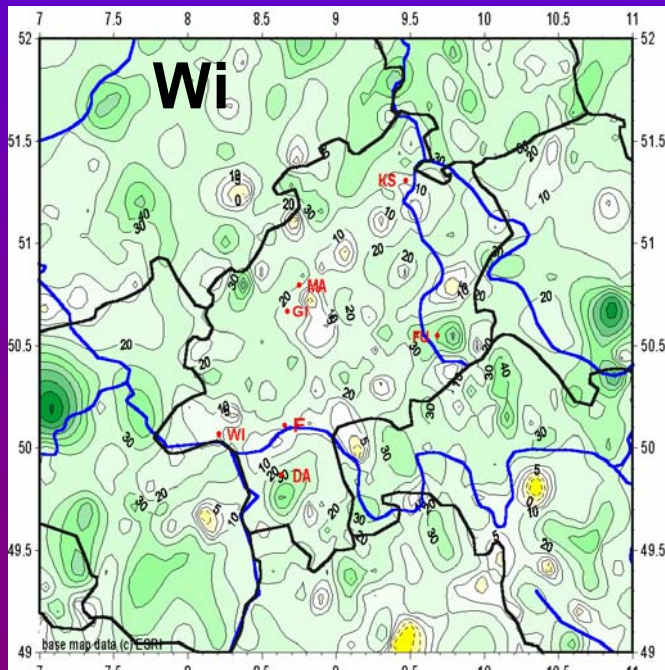
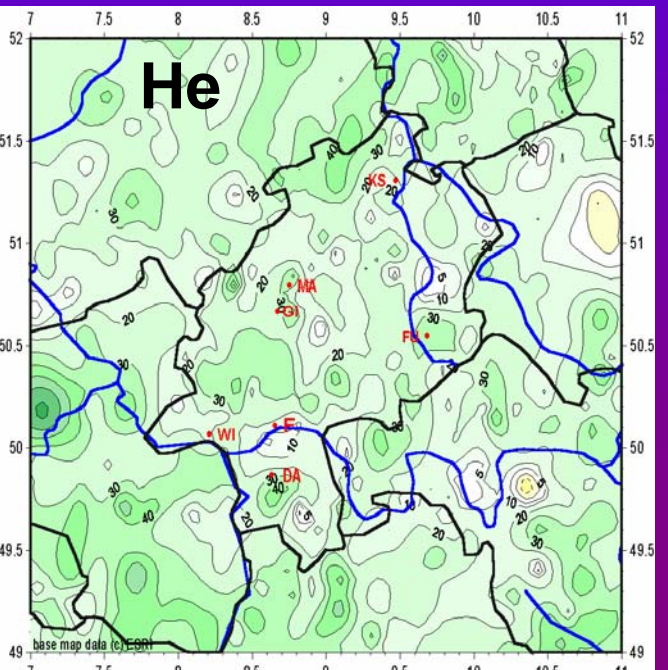
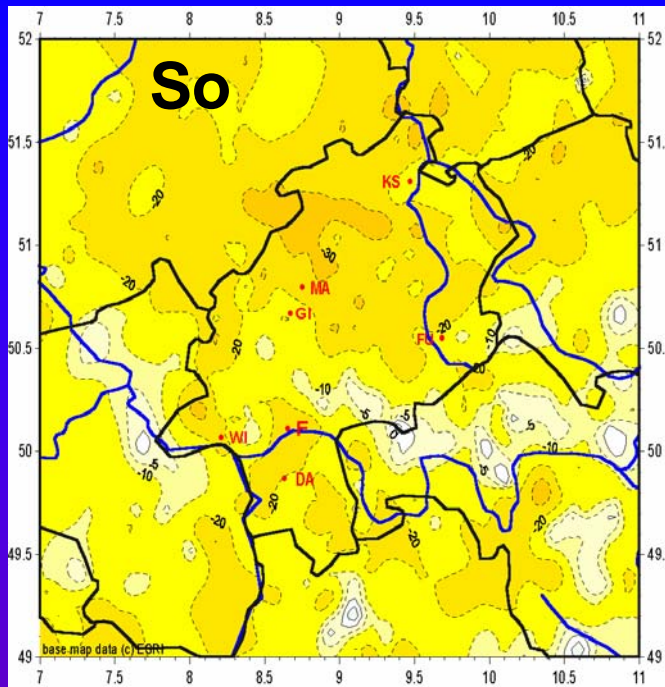
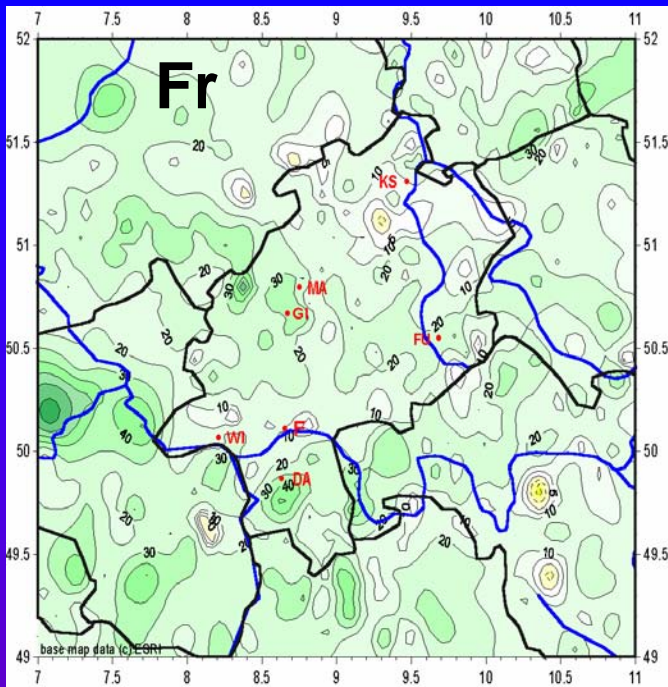
Winter: + 22 %

## Niederschlagstrends in %

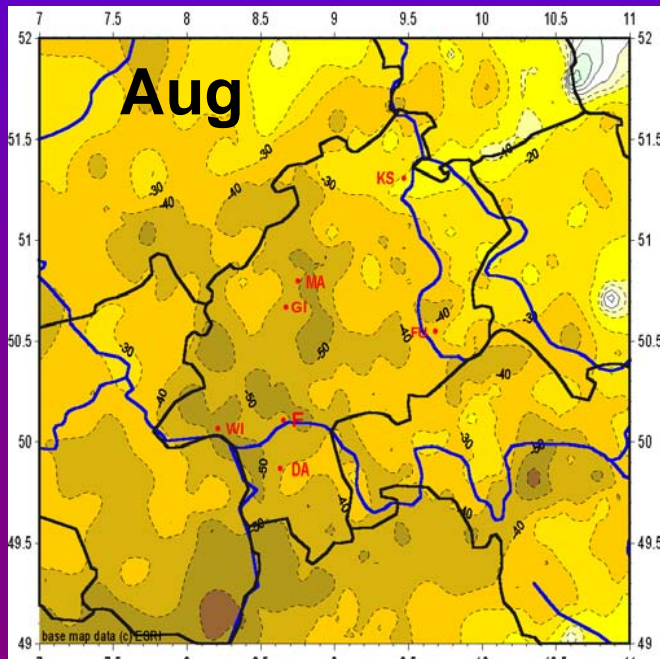
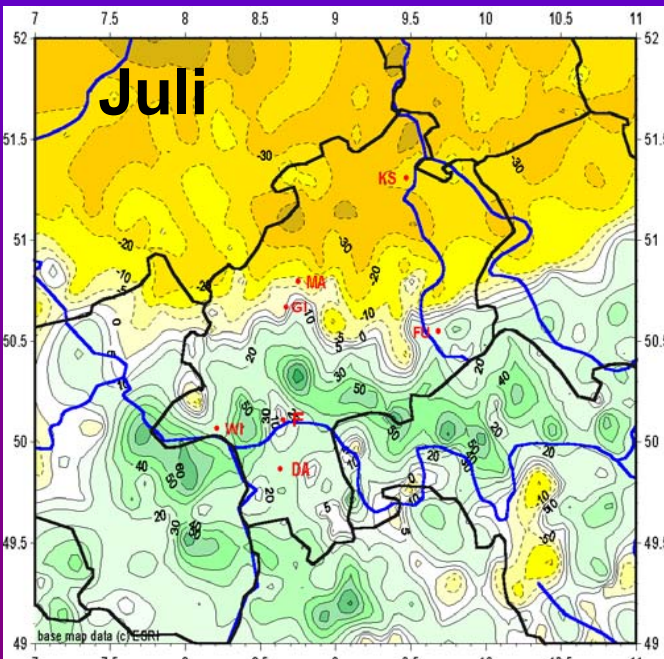
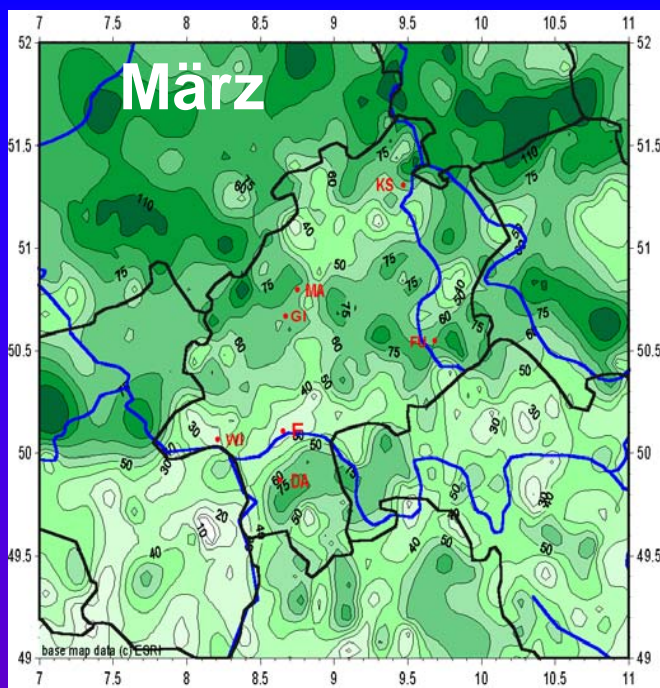
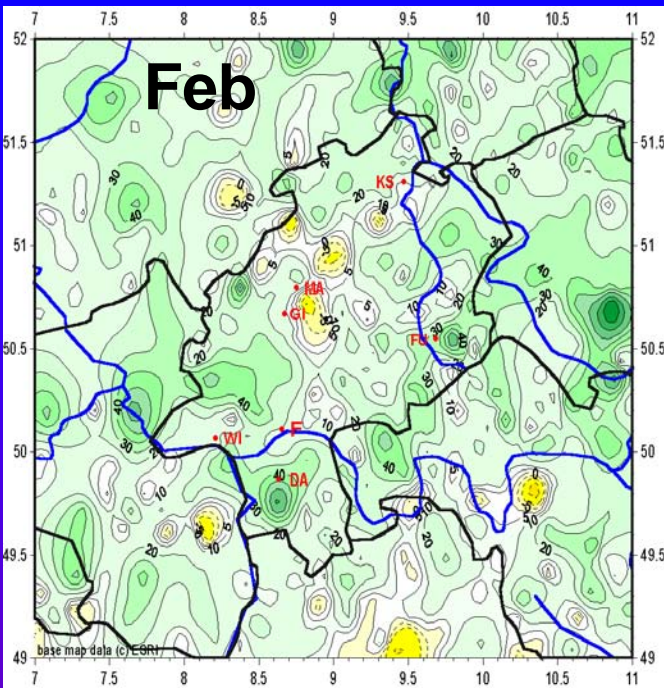
10,5	20,9	61,9	10,5	1,6	-11,7	-0,1	-18,0	18,6	46,1	16,2	28,8	8,5
------	------	------	------	-----	-------	------	-------	------	------	------	------	-----



**Jahreszeitl.  
Temperatur-  
Trends in °C  
1951-2000**

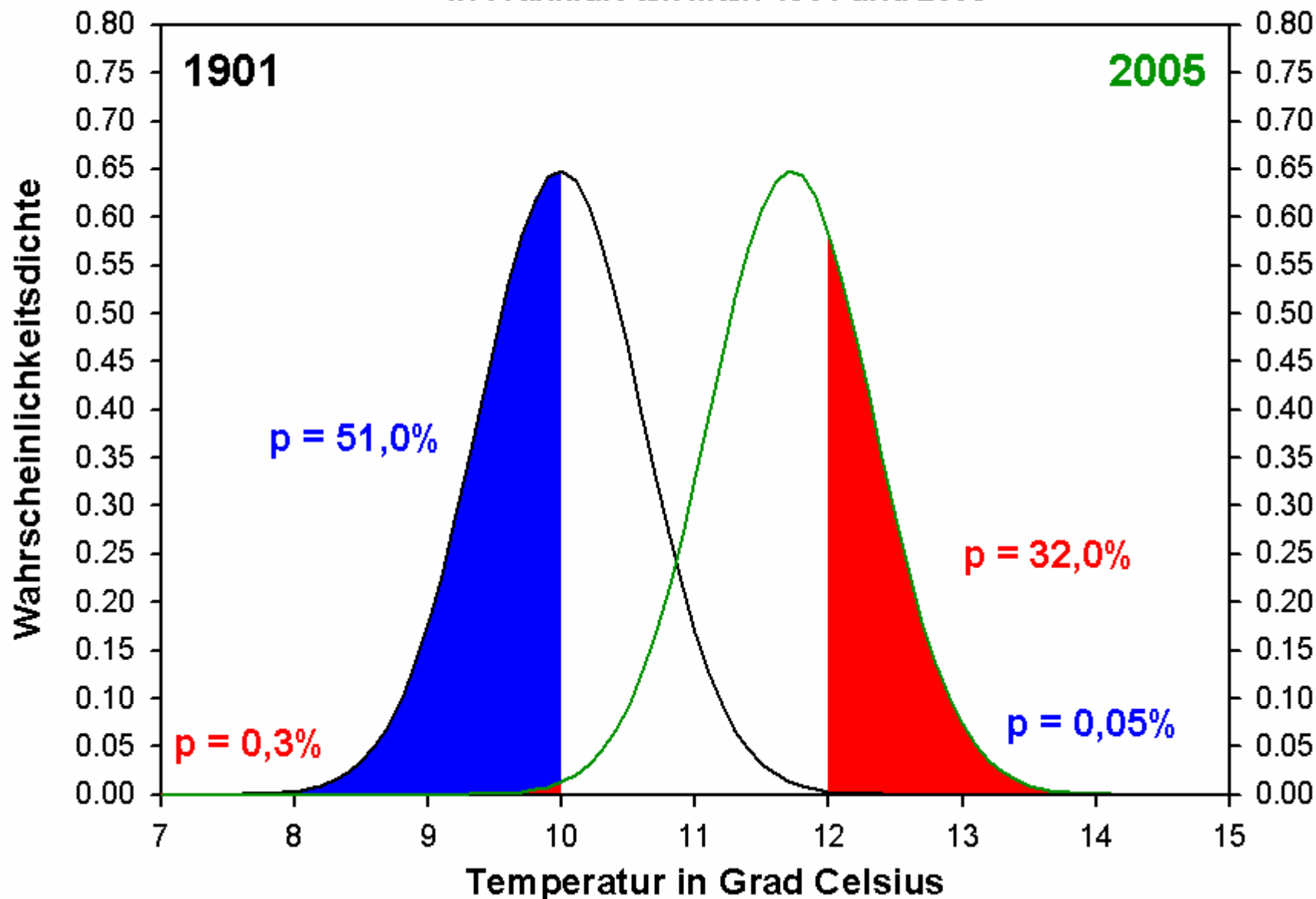


**Jahreszeitl.  
Nieder-  
schlag-  
Trends (%)  
1951-2000**

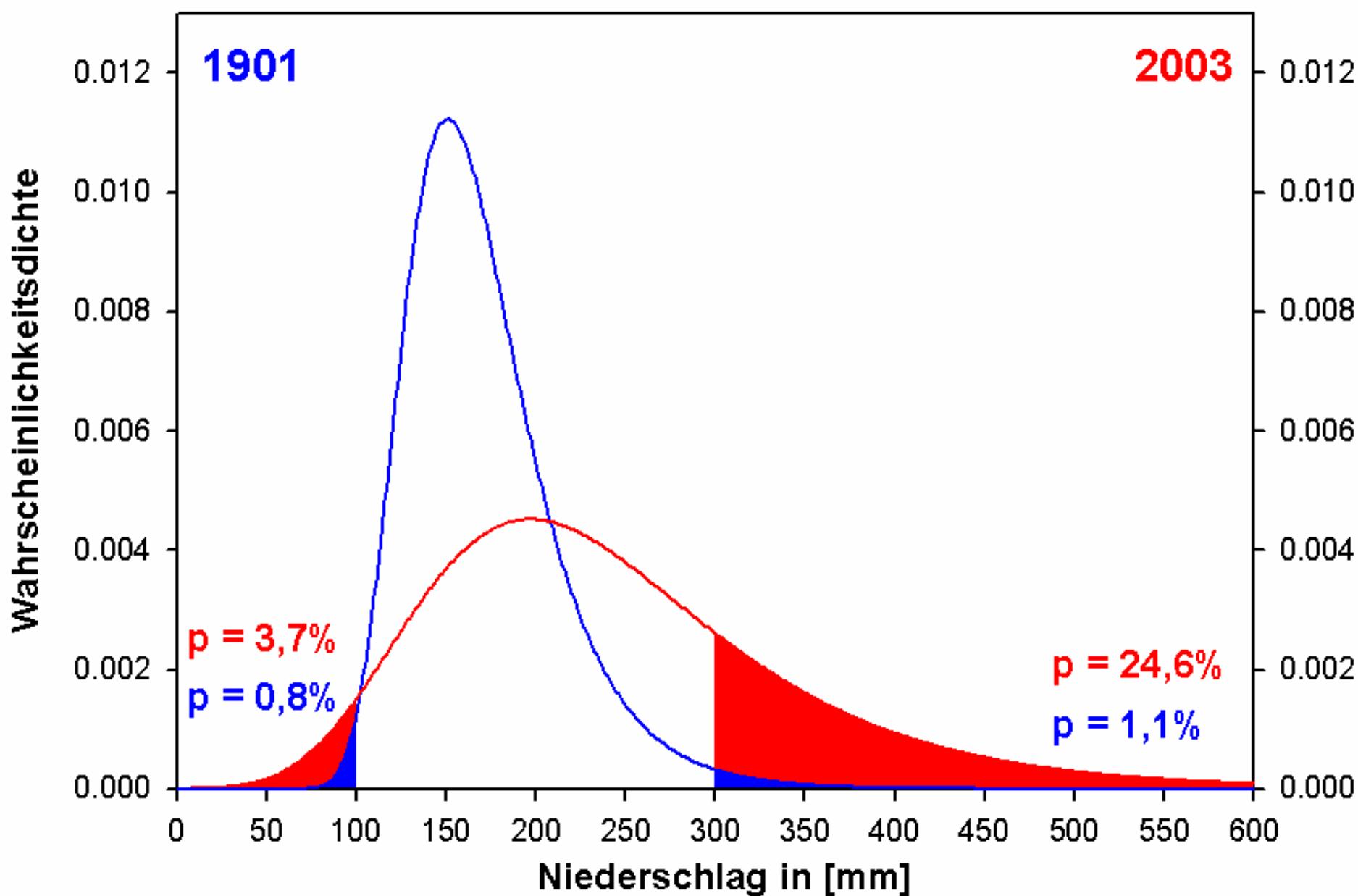


**Niederschlag-  
trends in %,  
ausgewählte  
Monate  
(1951-2000)**

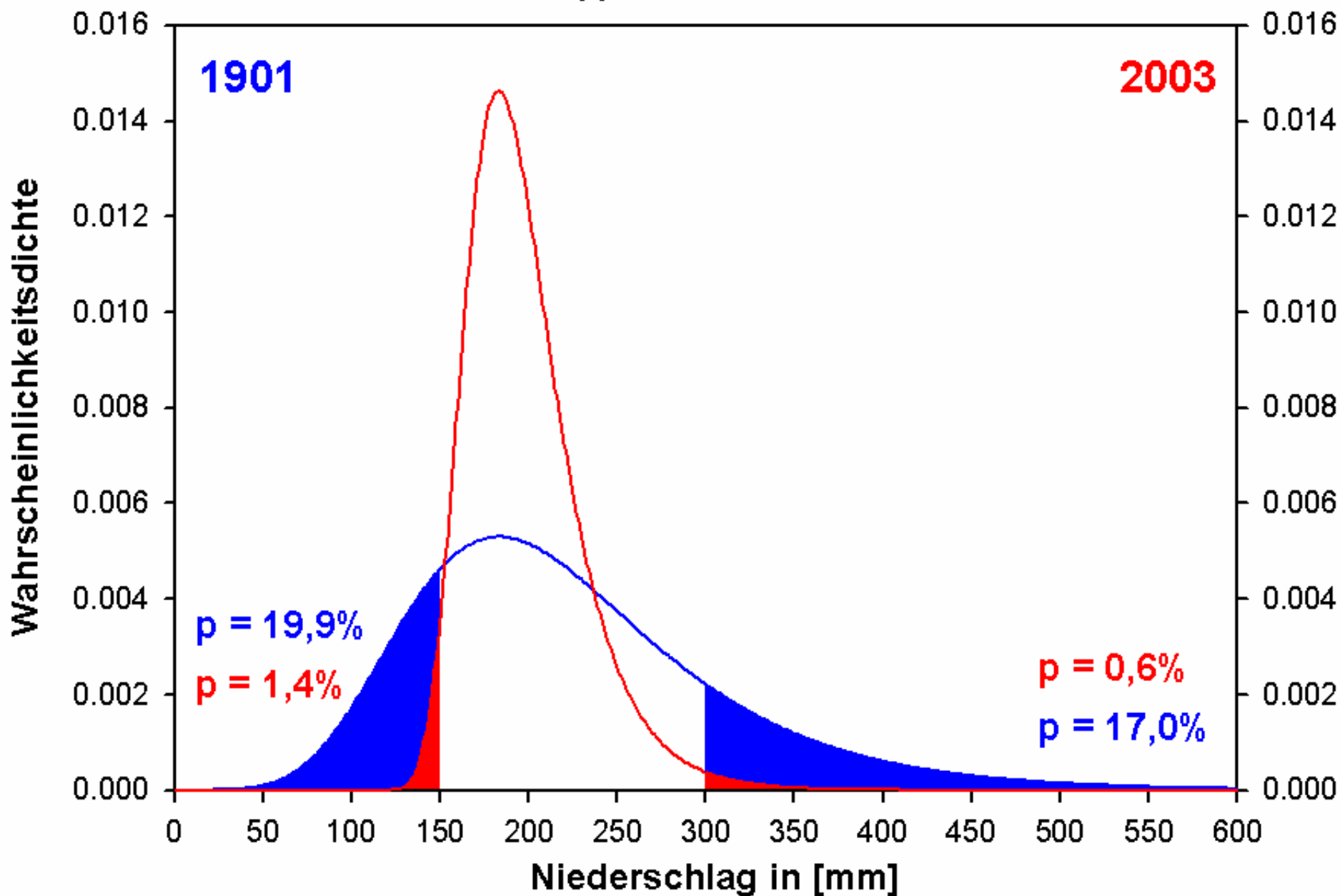
# Wahrscheinlichkeitsdichte der Jahresmittel-Temperaturen in Frankfurt am Main 1901 und 2005



# Wahrscheinlichkeitsdichte der Wintersummen des Niederschlages in Eppenrod 1901 und 2003

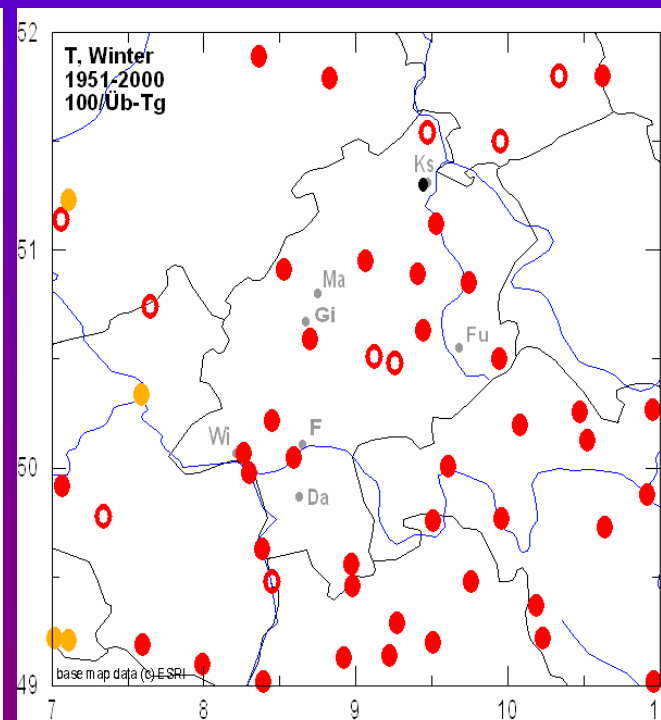
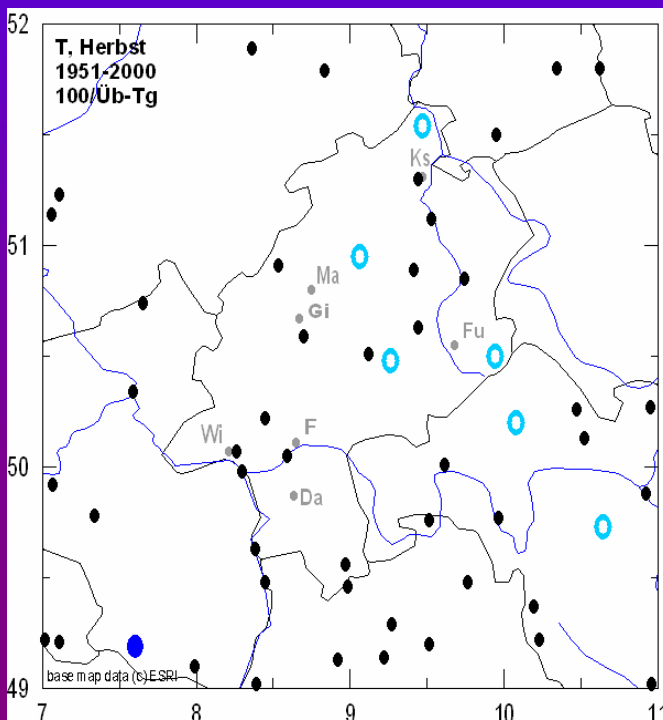
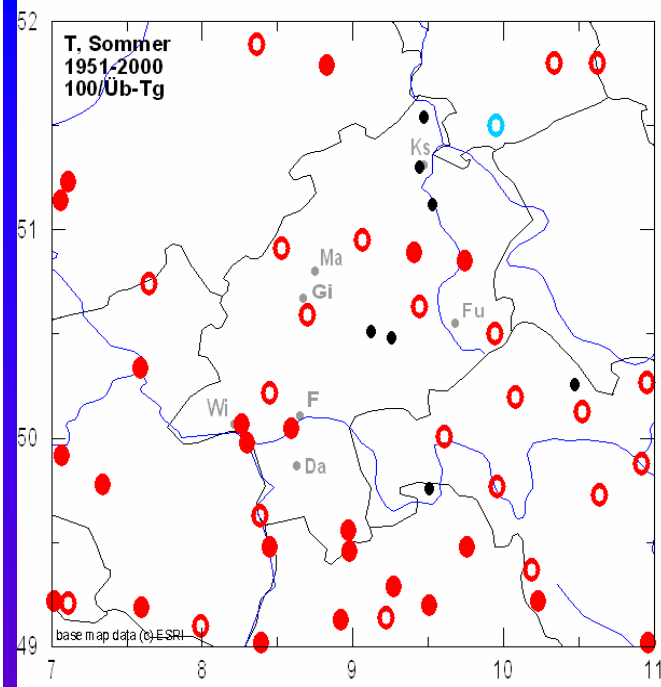
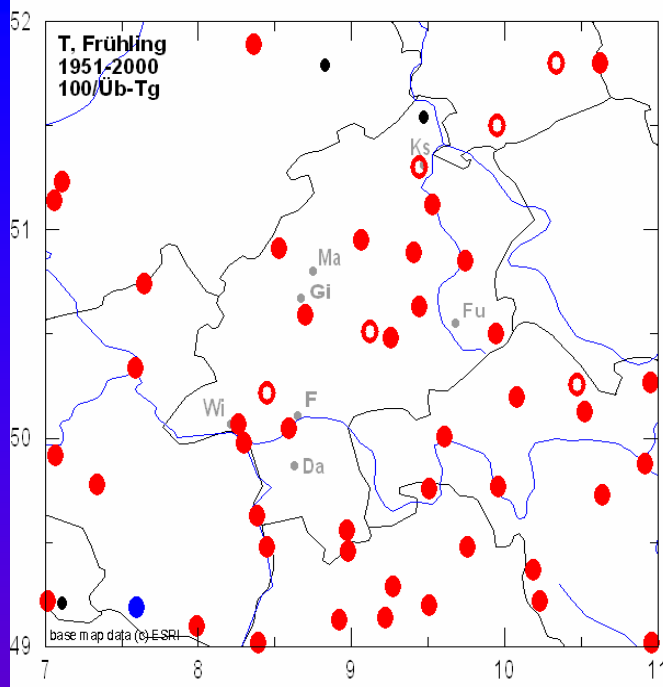


# Wahrscheinlichkeitsdichte der Sommersummen des Niederschlages in Eppenrod 1901 und 2003



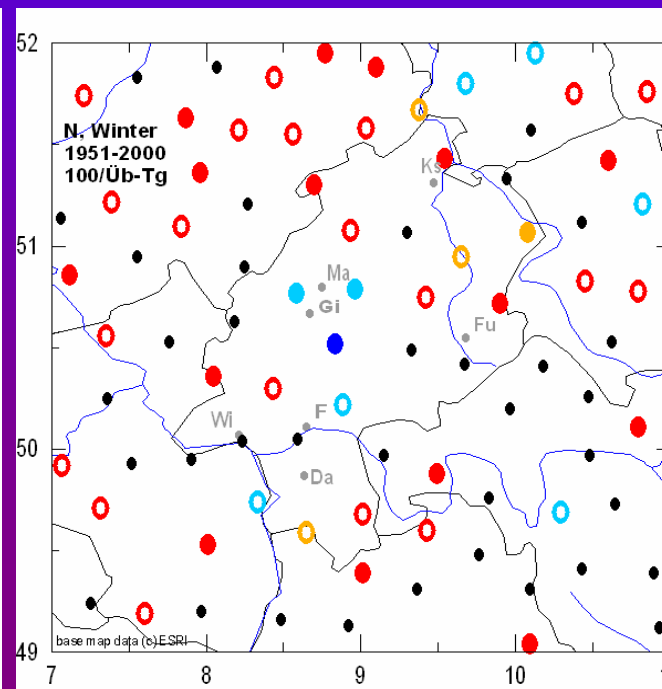
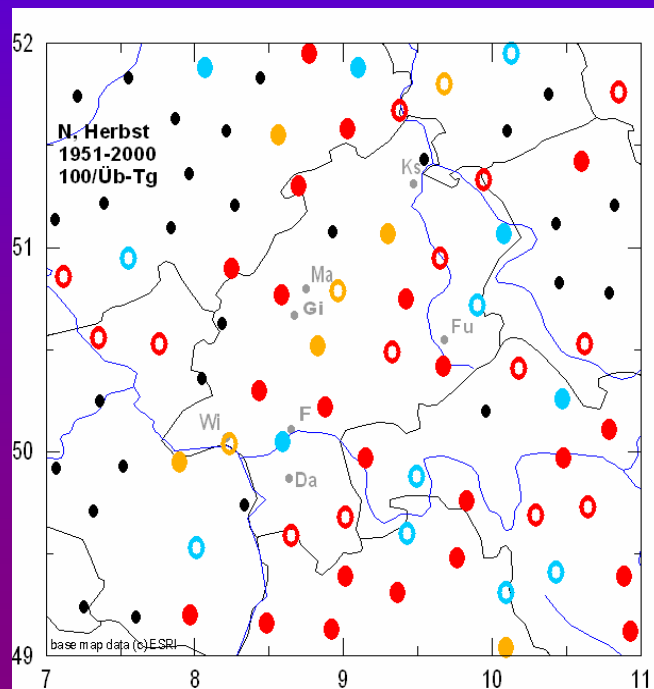
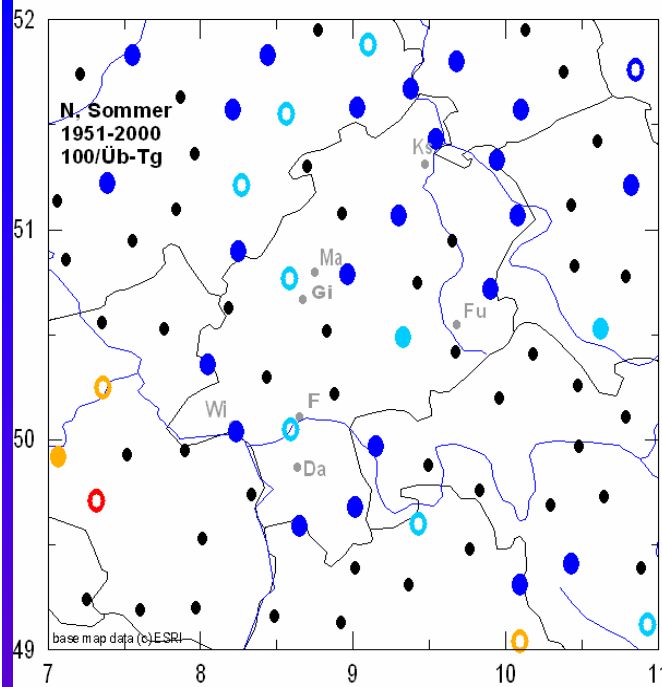
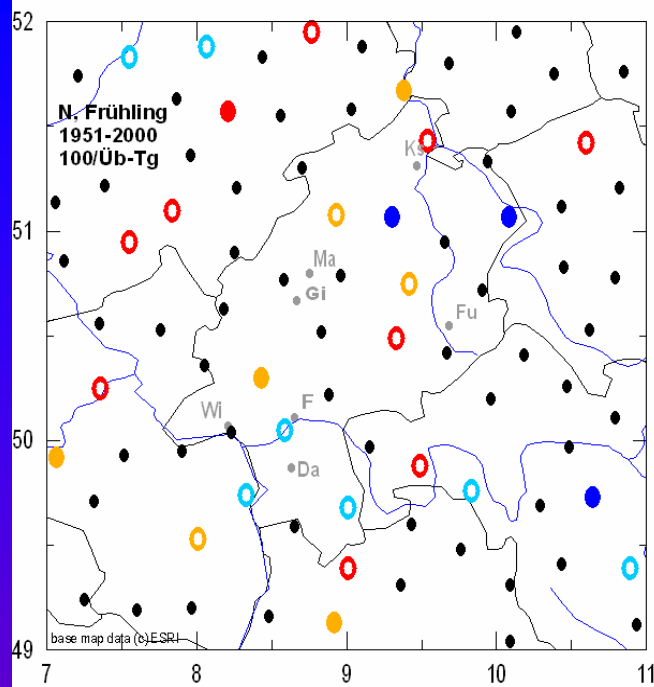
# Extremwert-analyse:

Trends der Jährlichkeit (J) extrem warmer Tage, orientiert an J = 100 Jahre (1%-Perzentil); Jahreszeiten.

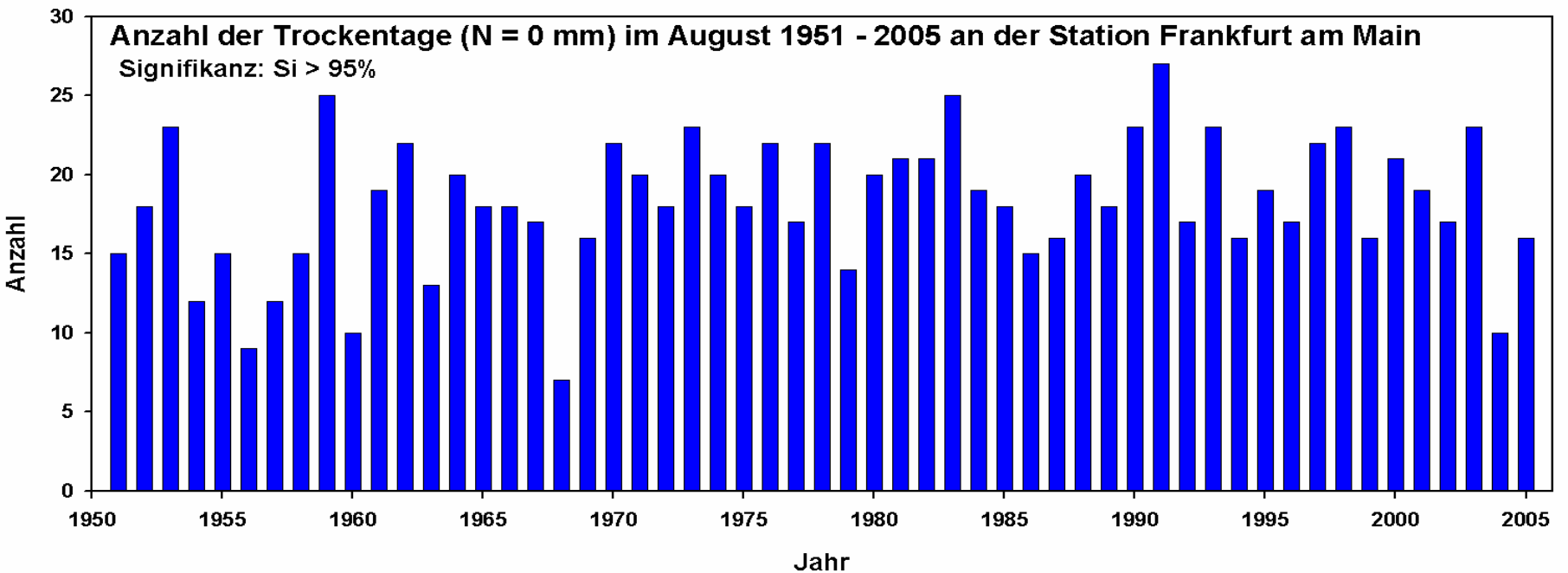
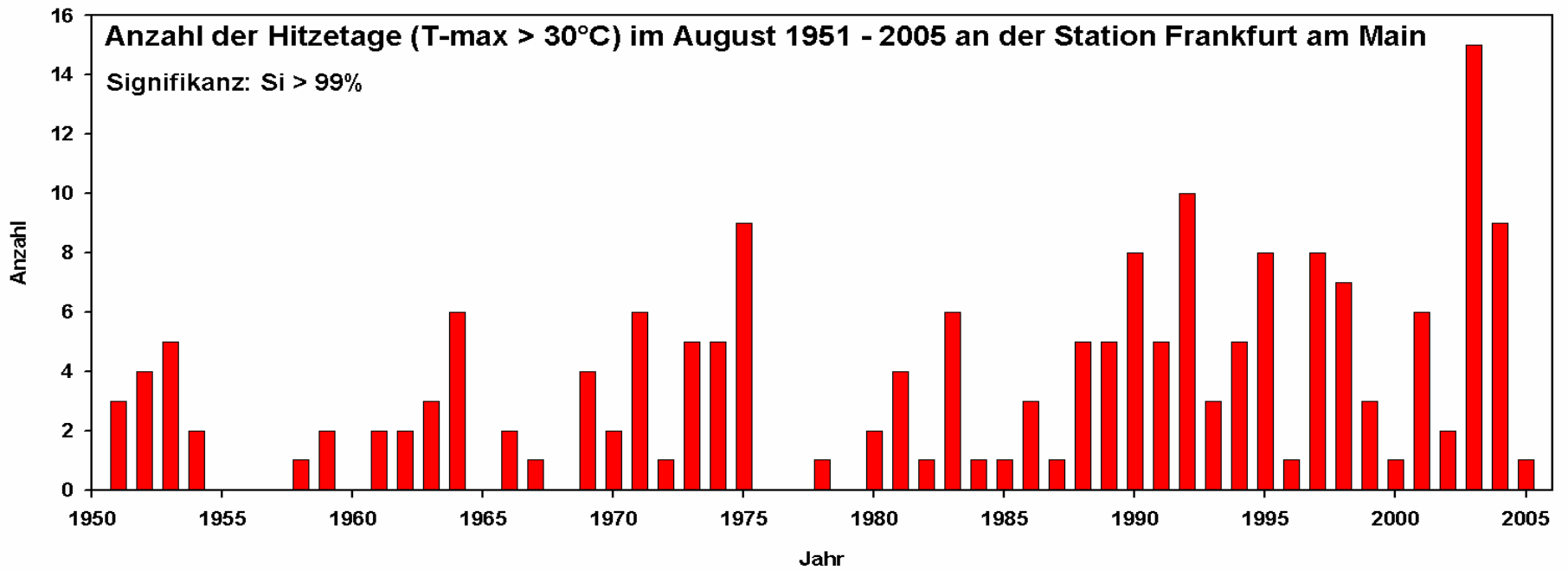


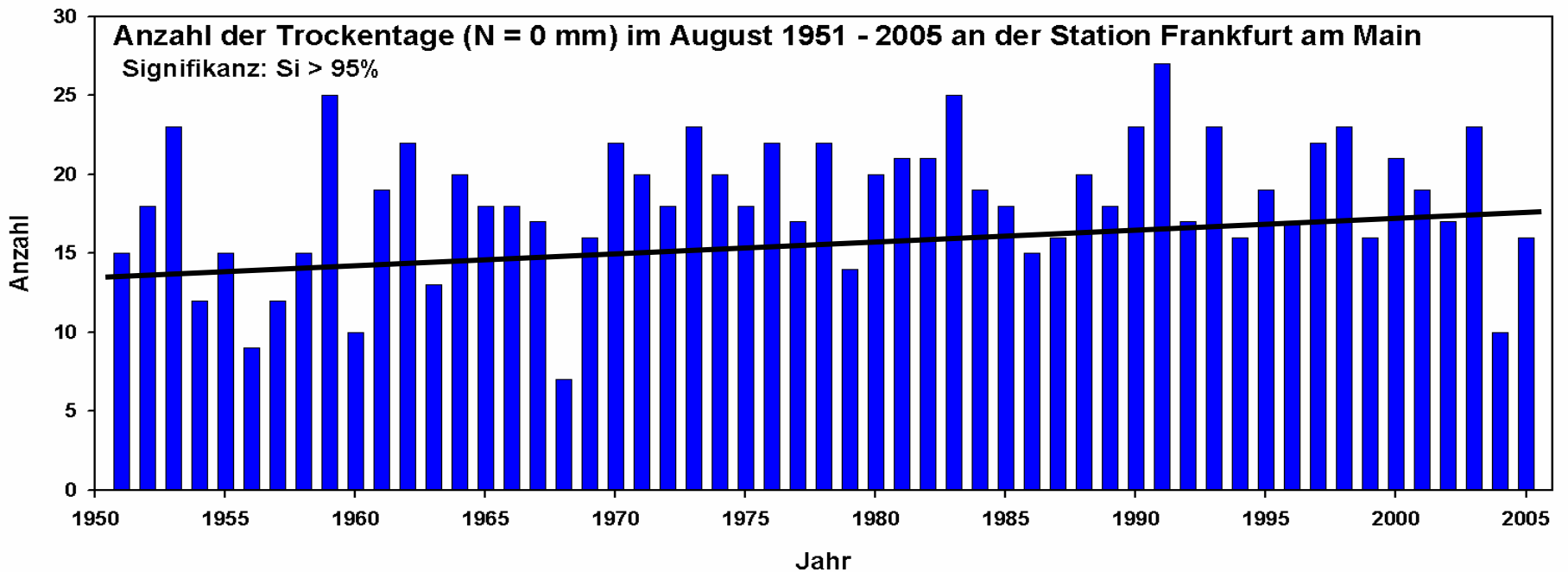
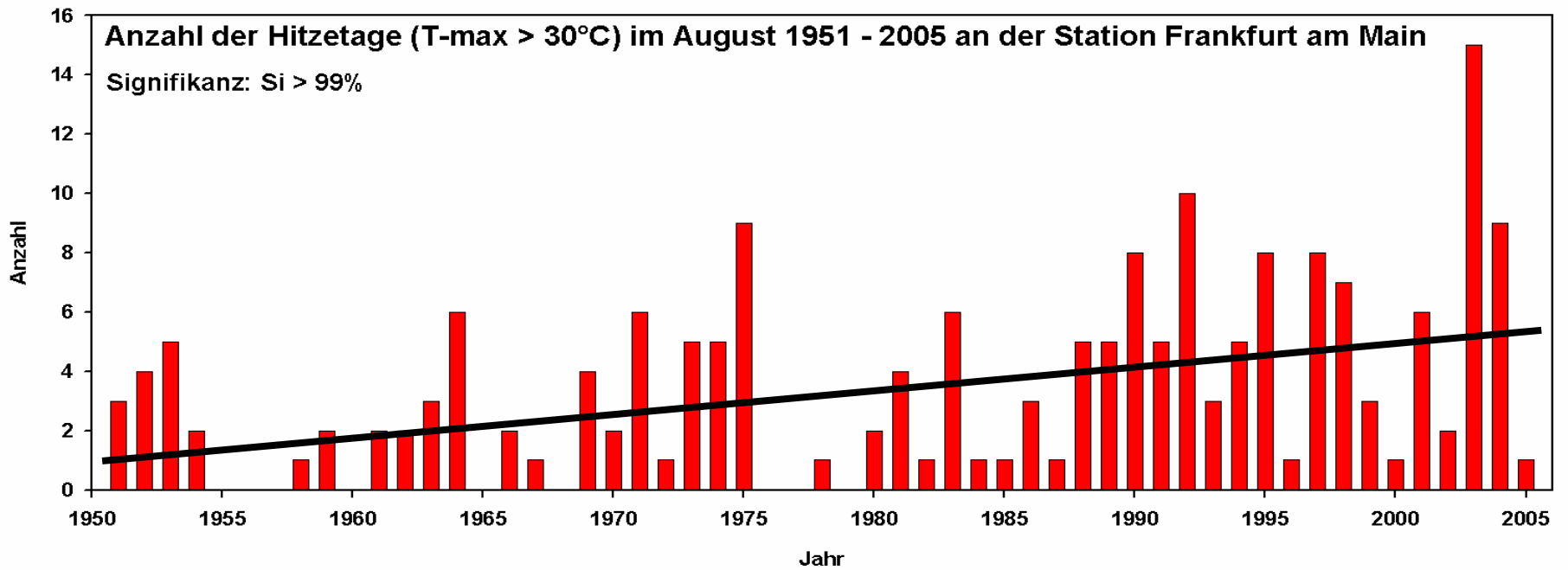
- 1-5
- 5-10
- 10-30
- 30-99
- konst.
- >100
- >500
- >3000
- >20000

# Extremwert-analyse: Trends der Jährlichkeit (J) extrem niederschlagsreicher Tage, orientiert an J = 100 Jahre; Jahreszeiten.

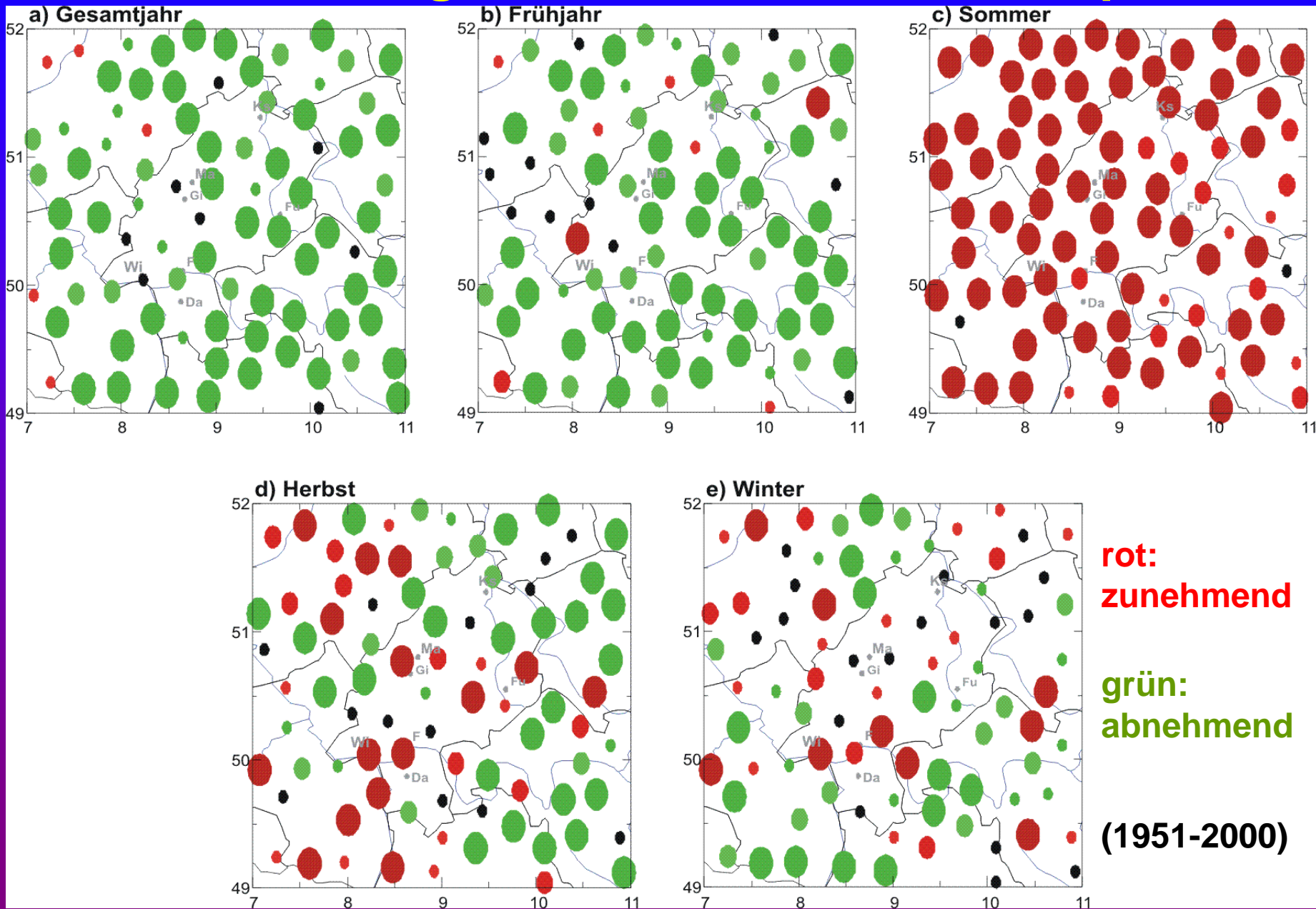


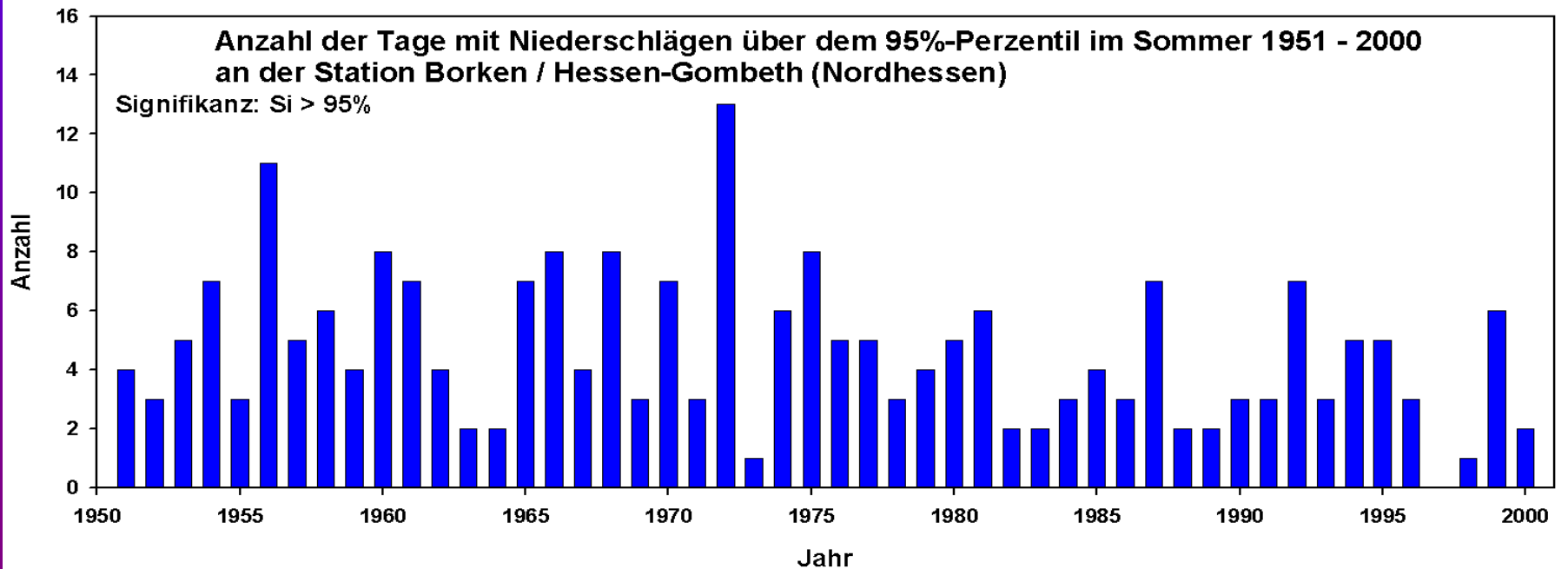
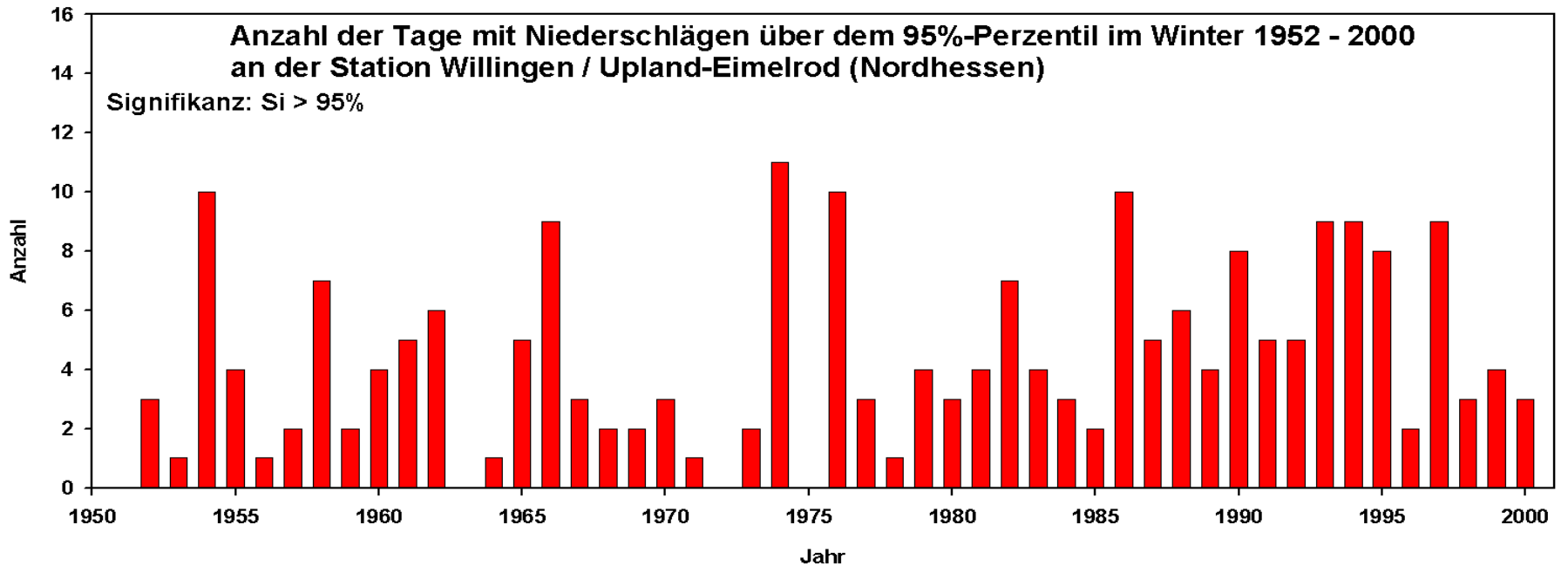
- 1-5
- 5-10
- 10-30
- 30-99
- konst.
- >100
- >500
- >3000
- >20000

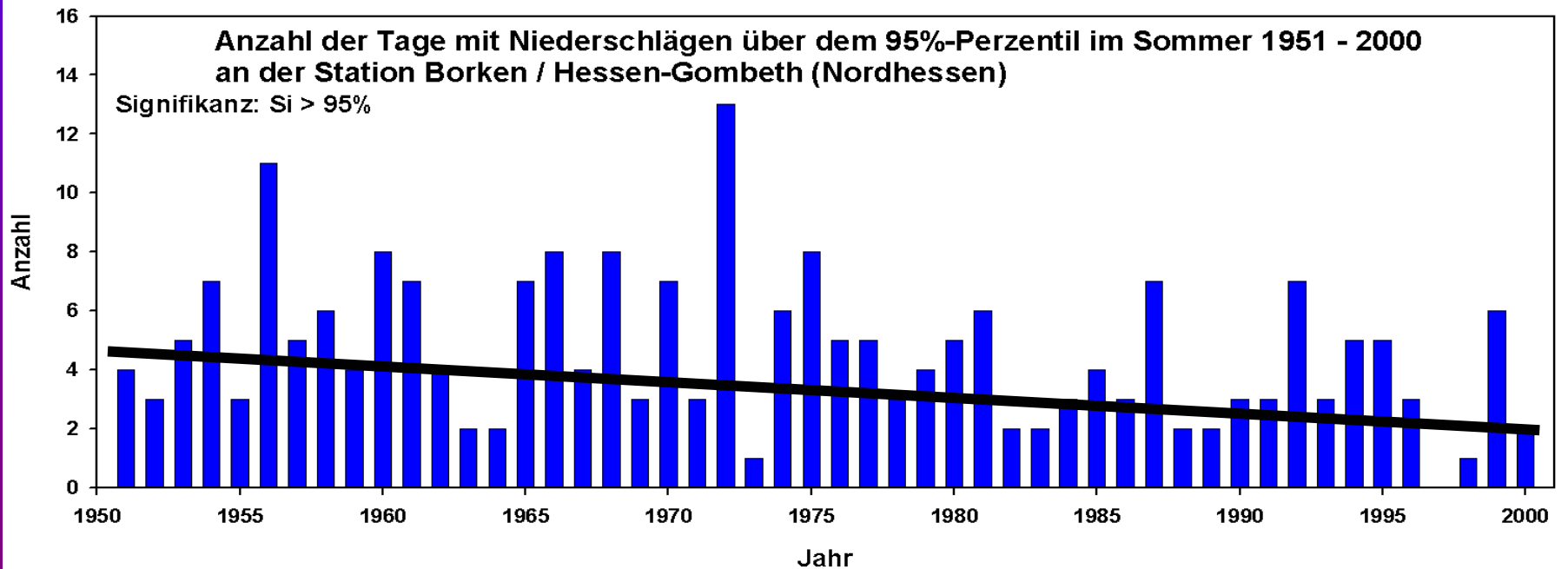
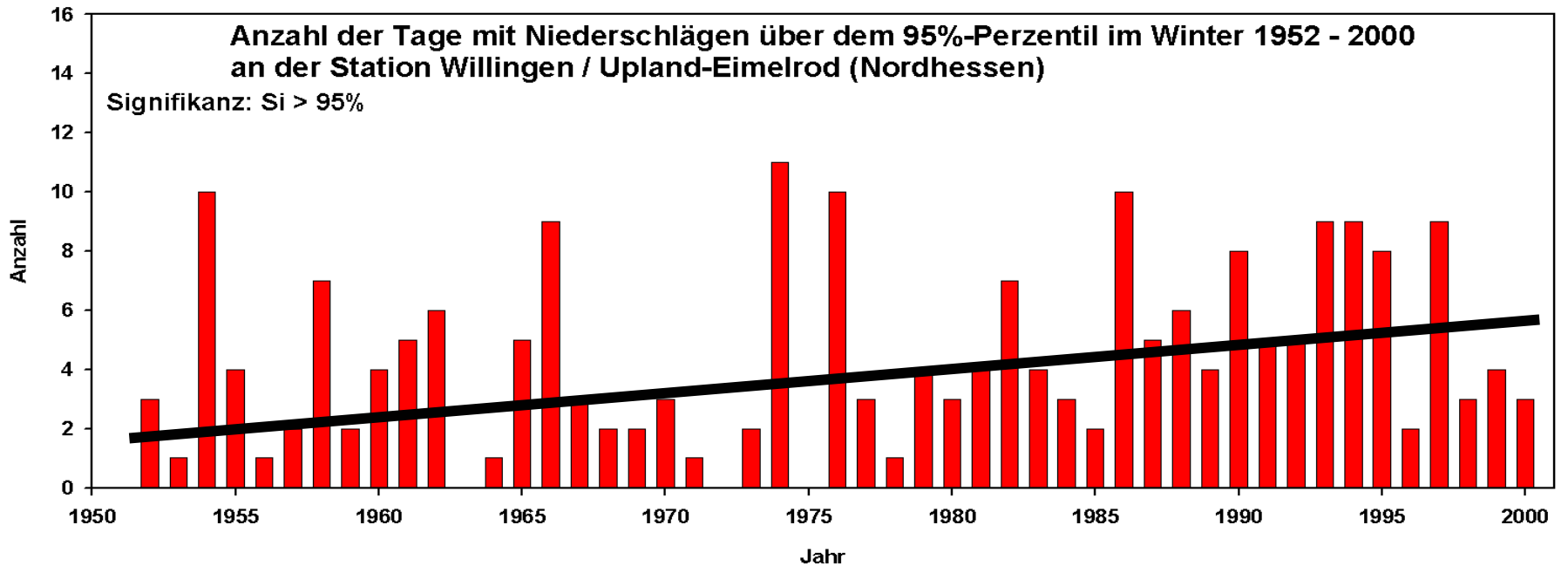




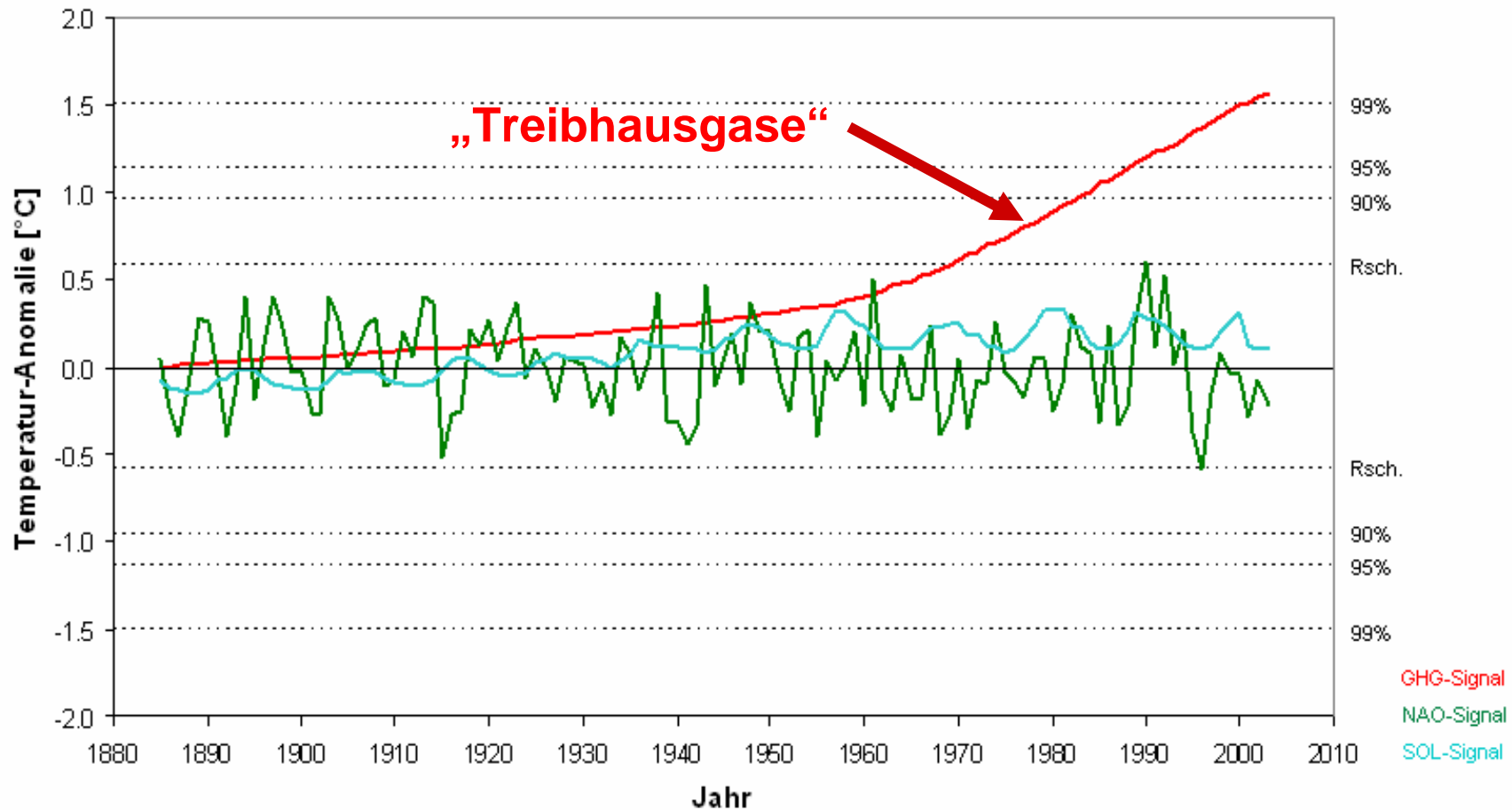
# Trends der Länge der maximalen Trockenperiode







# Statistische Ursachenanalyse (Signale), Beispiel Temperatur Frankfurt/Main Stadt



# Folgerungen:

- Vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels hat sich auch in Hessen das Klima markant geändert (Analyse ab 1901/1951).
- Im Flächenmittel ist seit 1951 eine Erwärmung um 0,9 °C eingetreten, maximal im Winter (1,6 °C), minimal im Herbst (0,2 °C).
- Die entsprechenden Niederschlagstrends sind: 8,5% (Jahr), Herbst +25%, Winter: +22%, Frühling +20%, Sommer - 18%.
- Räumlich (subregional) gesehen zeigen jedoch insbesondere die Niederschlagstrends hochkomplizierte Strukturen, die zudem von Monat zu Monat variieren. Besonders auffällig sind: drastische Niederschlagszunahme im März, drastische Abnahme im August.
- Hinsichtlich der Extremwert-Wahrscheinlichkeit sind am auffälligsten: Häufiger extrem warme Tage, ausgenommen Herbst; häufiger extrem niederschlagsreiche Tage im Herbst und Winter, dagegen weniger häufig im Sommer.
- Dies spiegelt sich weitgehend auch im Auftreten besonderer Tage wider. Die Länge sommerlicher Trockenperioden nimmt zu.
- Beim langfristigen Temperaturverhalten lässt sich der menschliche Einfluss (anthropogener Treibhauseffekt) von natürlichen Variationen abgrenzen und quantifizieren. Dies gelingt allerdings bei globalen Datensätzen überzeugender als bei regionalen.

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

J.W. Goethe - Universität

Institut für Atmosphäre und Umwelt

Arbeitsgruppe Klimaforschung (Schönwiese)

<http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima>