

Das Wetter im Jahr 2018 – ein Jahrhundertssommer

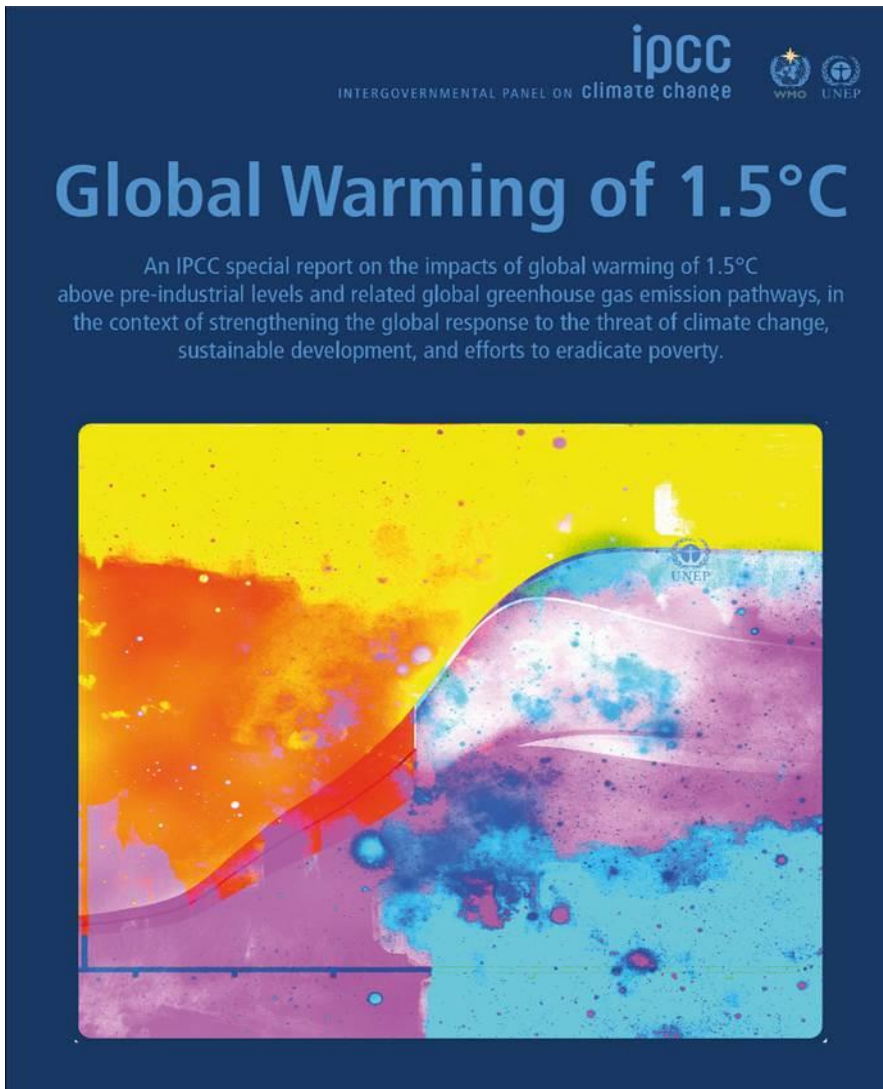
**Veränderungen agrarmeteorologischer Bedingungen
im Kontext des beobachteten und zukünftig
zu erwartenden Klimawandels**

Falk Böttcher
Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologie Leipzig

Grundlagen zum Klimawandel



IPCC Assessment Reports seit 1990



vorgelegt am 08.10.2018

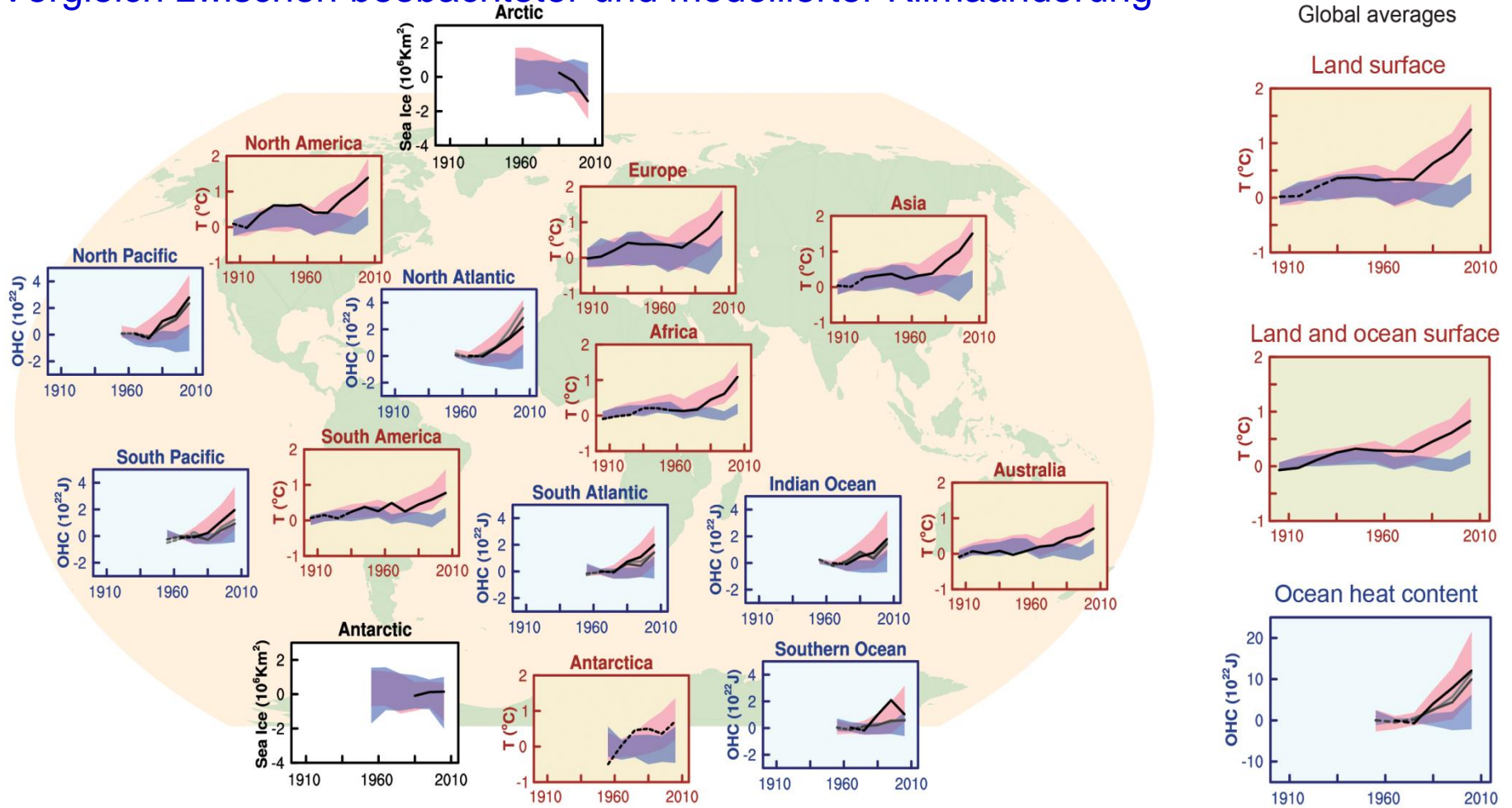
4-seitige deutschsprachige
Zusammenfassung abrufbar:

<https://www.de-ipcc.de/256.php>

Grundlagen zum Klimawandel



Vergleich zwischen beobachteter und modellierter Klimaänderung



≡ Observations

■ Models using only natural forcings

■ Models using both natural and anthropogenic forcings

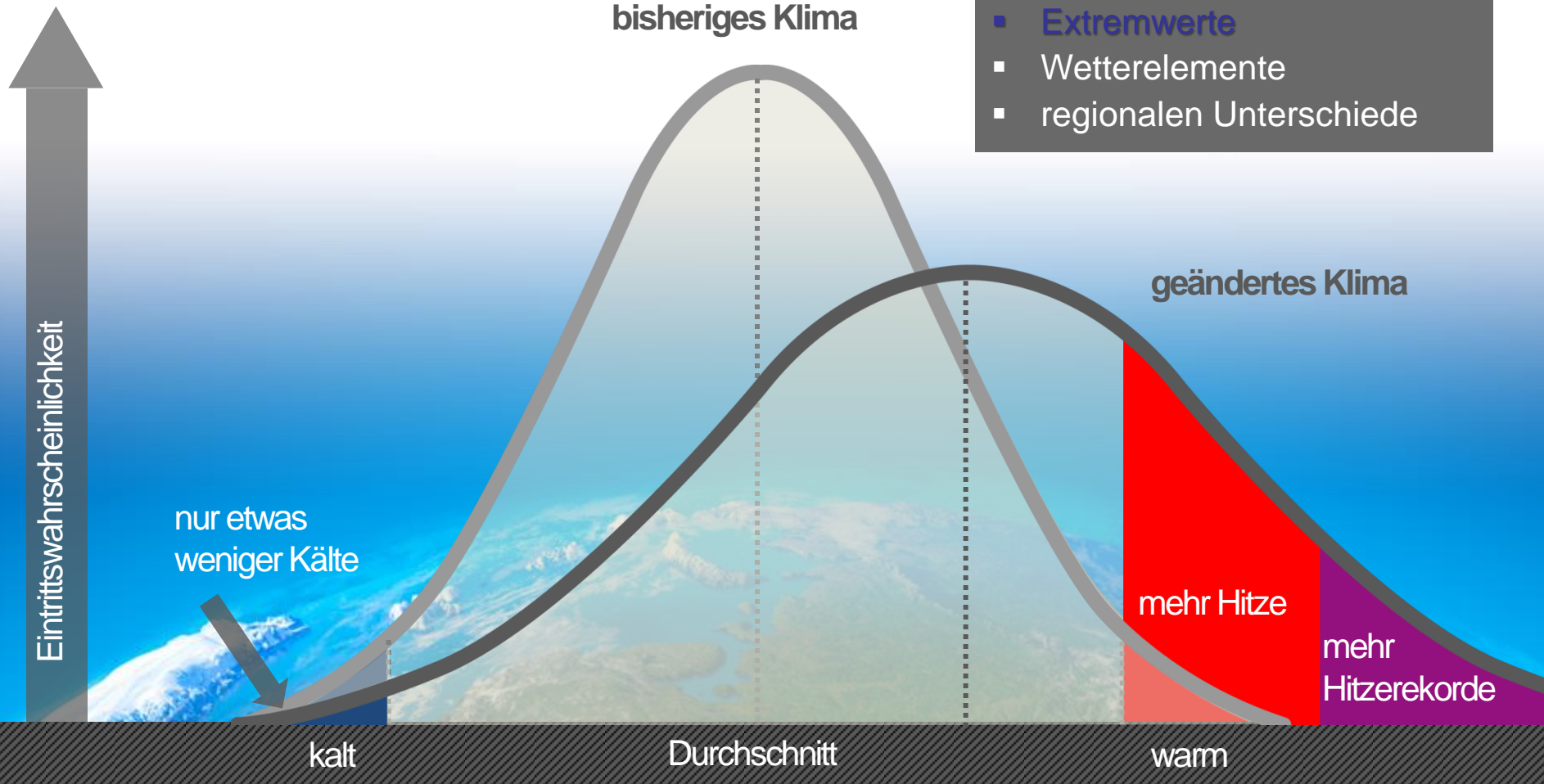
All Figures © IPCC 2013



Klimawandel – Was heisst das?

Veränderungen der

- mittleren Verhältnisse
- **Extremwerte**
- Wetterelemente
- regionalen Unterschiede

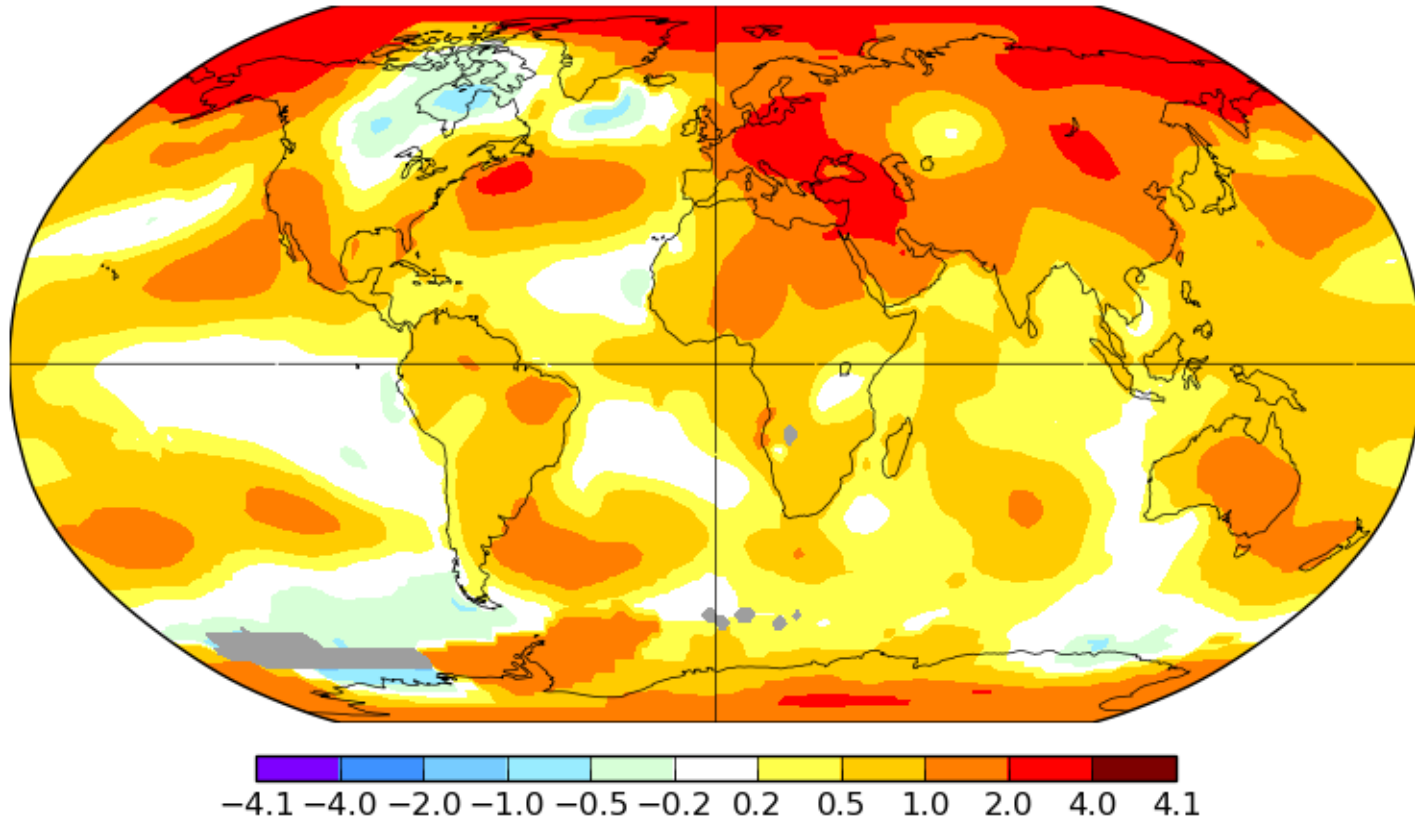


Globale Temperaturanomalie Jahr 2018

Annual D-N 2018

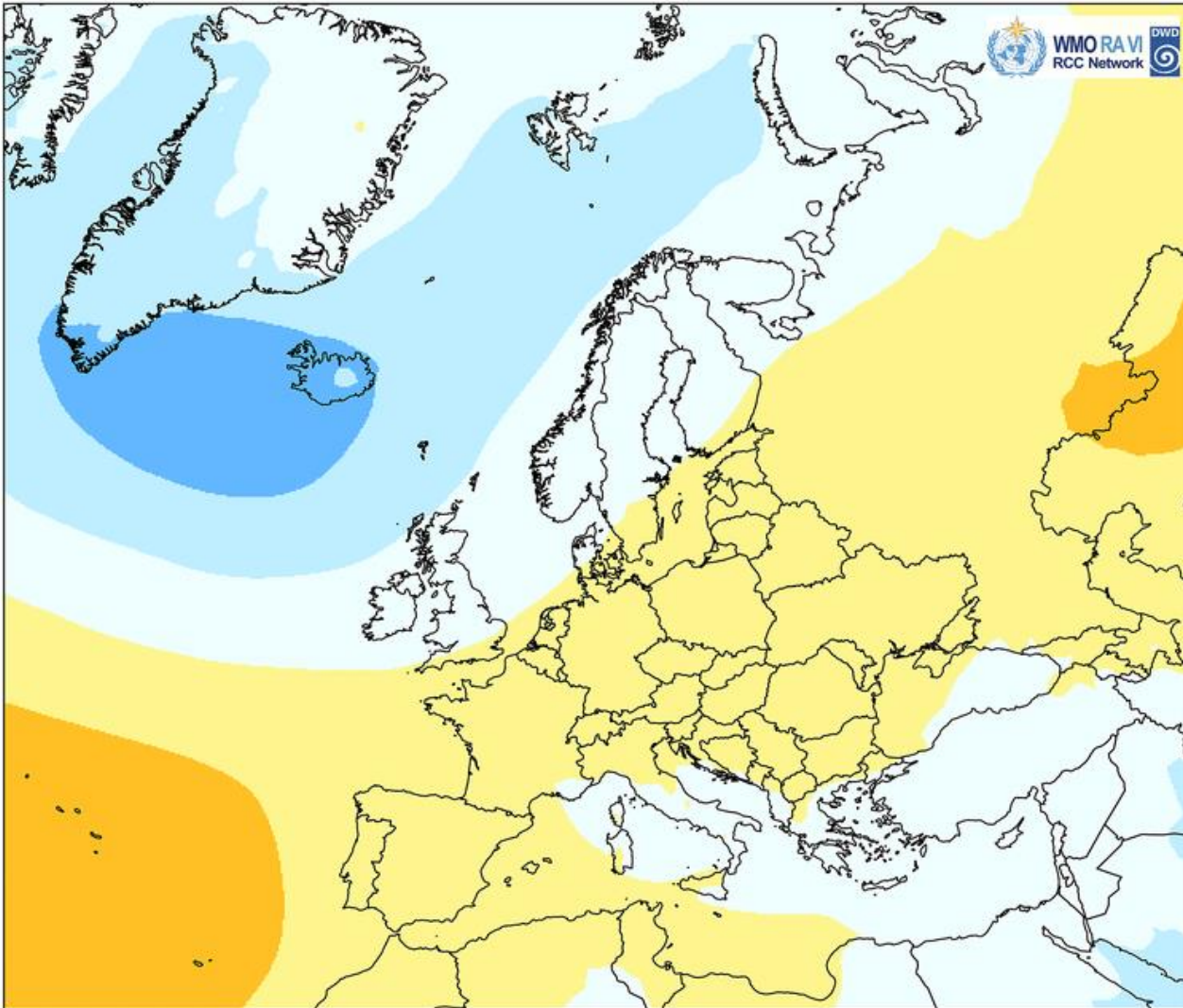
L-OTI(°C) Anomaly vs 1961-1990

0.72



Sea Level Pressure Year 2018 Annual Mean

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



© DWD 02/01/2019

Mittlerer Luftdruck Jahr 2018

995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030

[hPa]

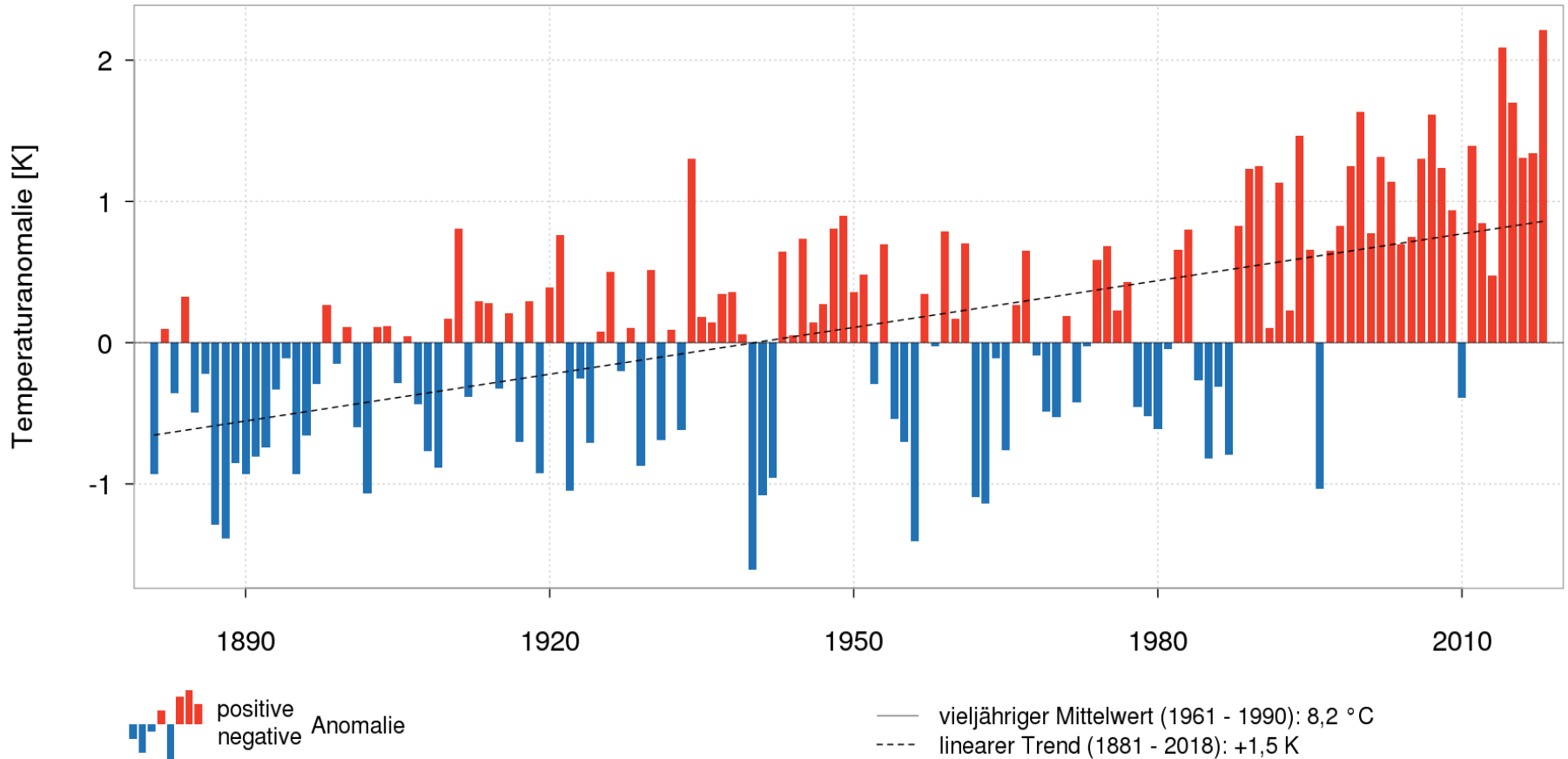


Temperaturanomalie

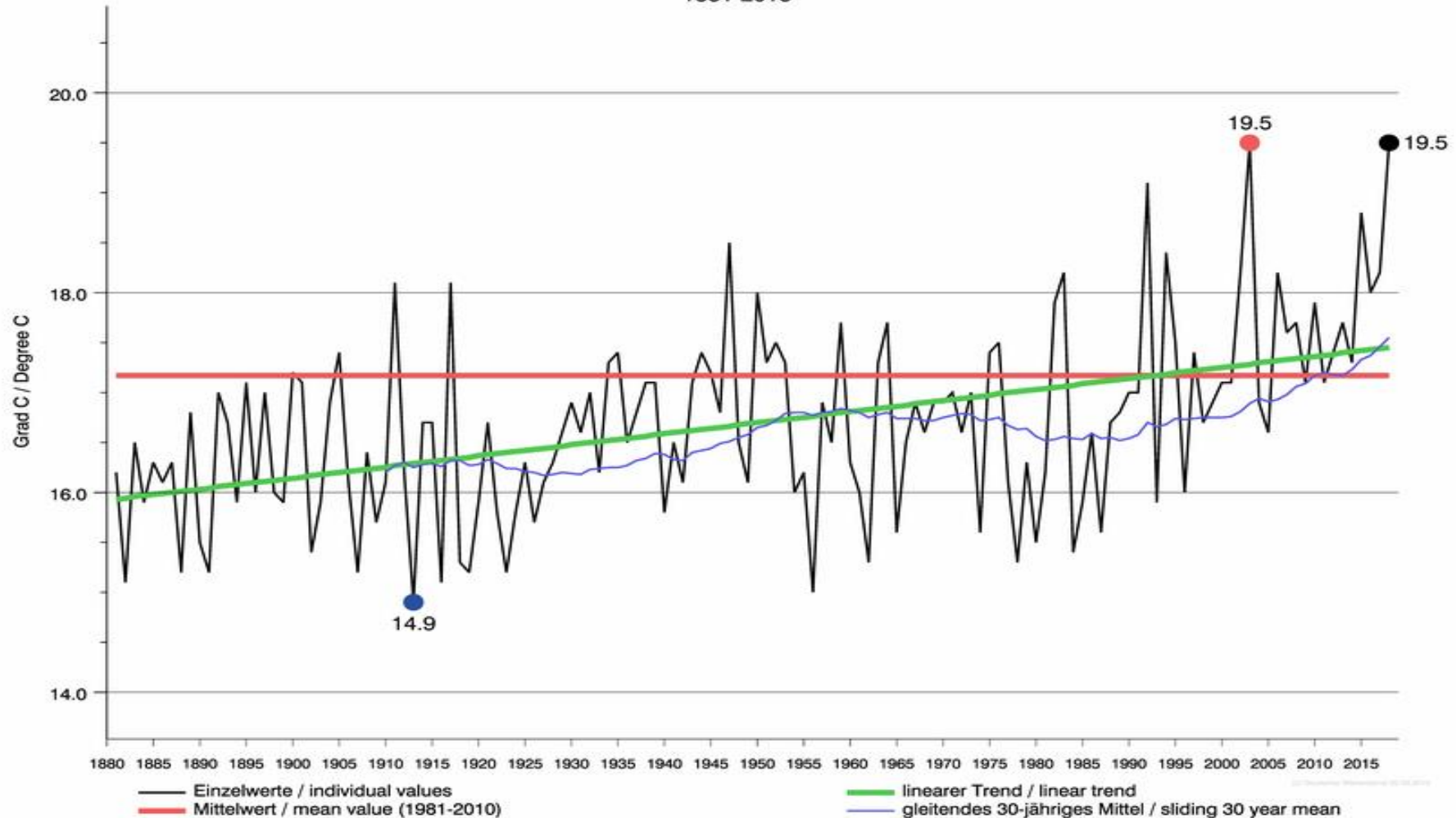
Deutschland Jahr

1881 - 2018

Referenzzeitraum 1961 - 1990

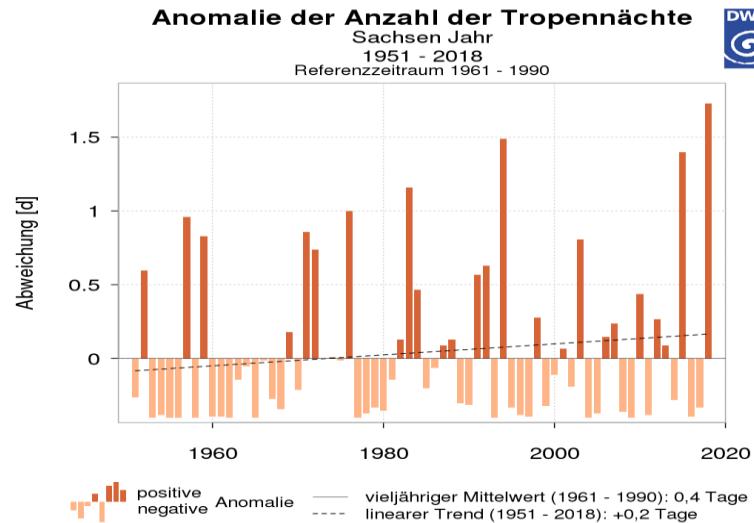
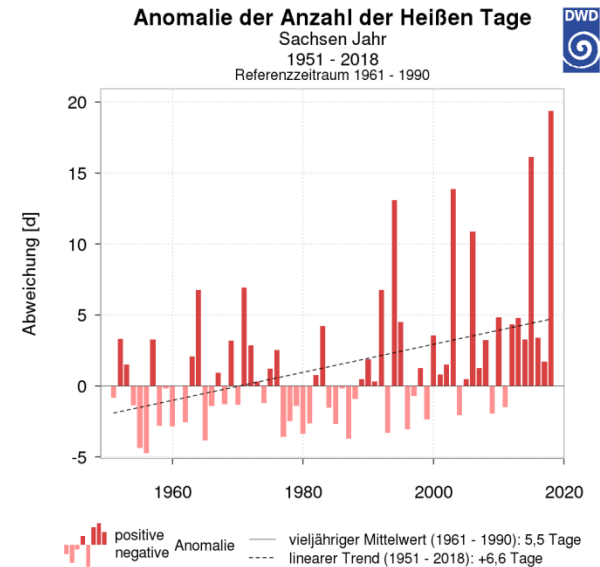
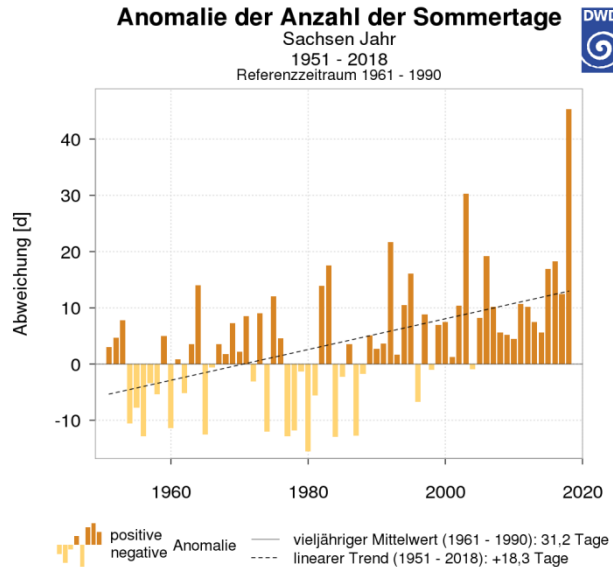


Mitteltemperaturen Sachsen Sommer
Mean Temperature Sachsen Summer
1881-2018



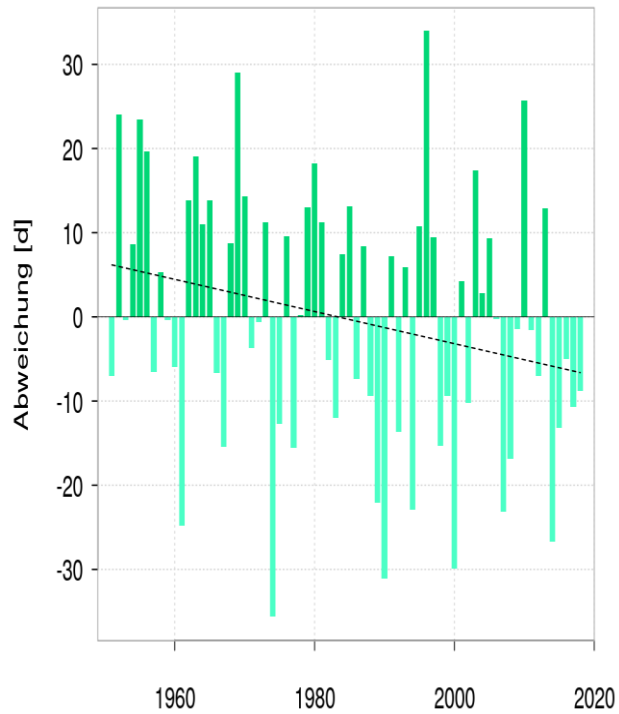
Einordnung des Jahres 2018 in die Zeitreihe

Sommertage, Heiße Tage, Tropennächte



Anomalie der Anzahl der Frosttage

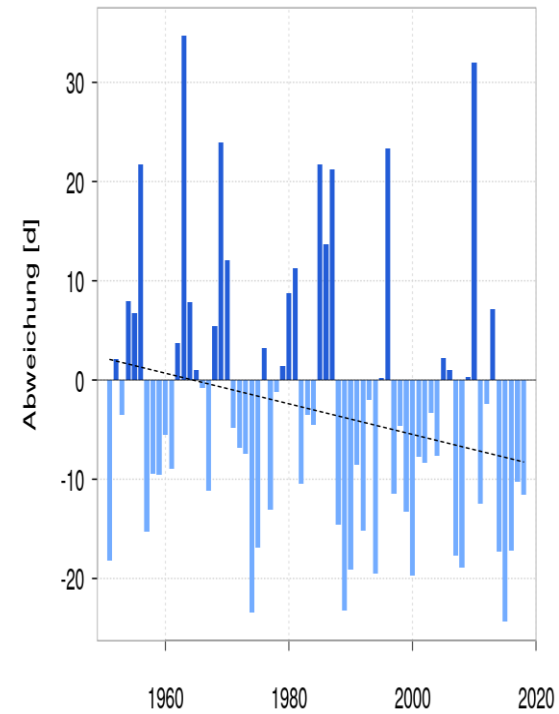
Sachsen Jahr
1951 - 2018
Referenzzeitraum 1961 - 1990



■ positive Anomalie
■ negative Anomalie
— vieljähriger Mittelwert (1961 - 1990): 94,6 Tage
- - - linearer Trend (1951 - 2018): -12,8 Tage

Anomalie der Anzahl der Eistage

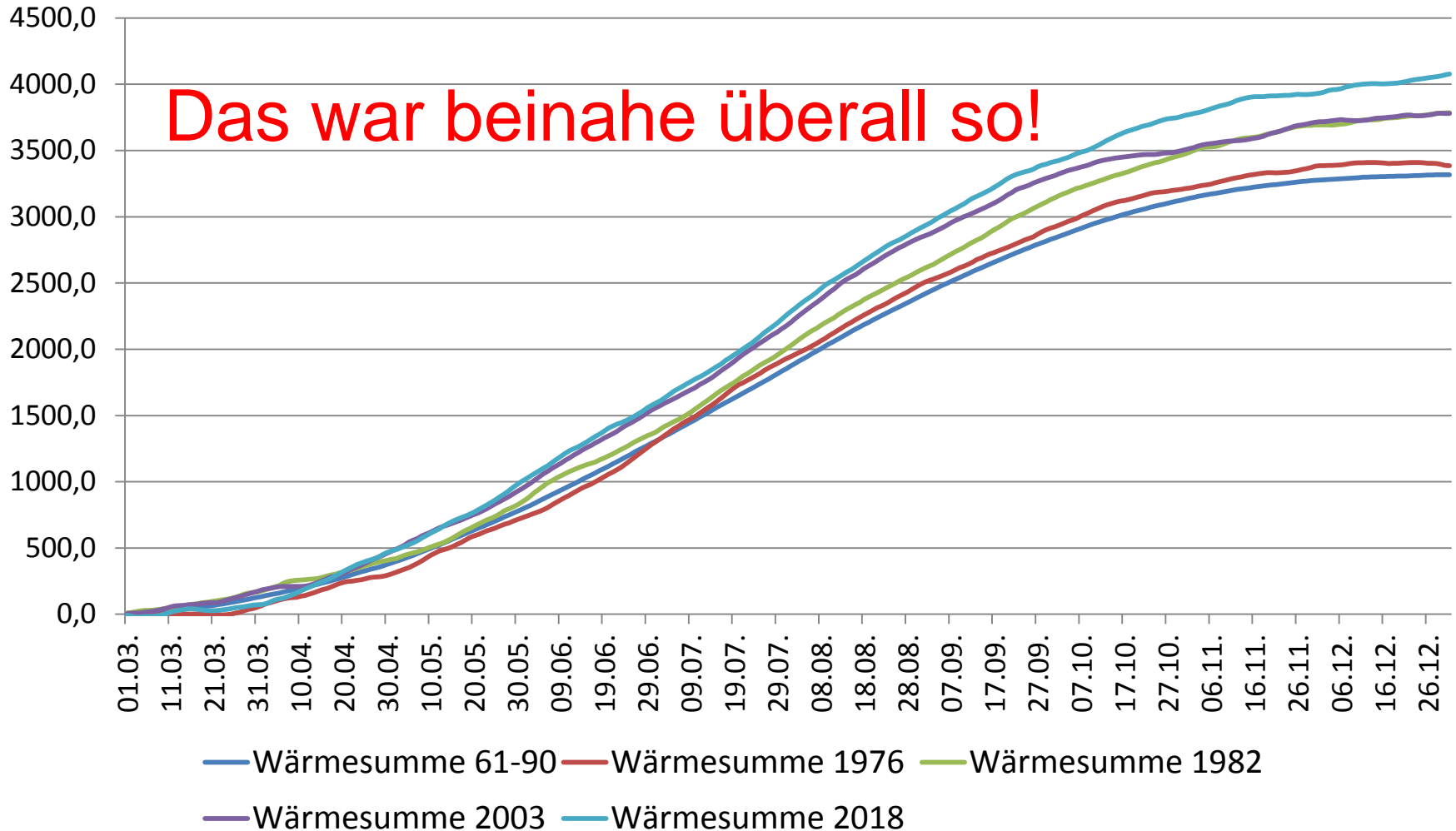
Sachsen Jahr
1951 - 2018
Referenzzeitraum 1961 - 1990



■ positive Anomalie
■ negative Anomalie
— vieljähriger Mittelwert (1961 - 1990): 31,7 Tage
- - - linearer Trend (1951 - 2018): -10,3 Tage

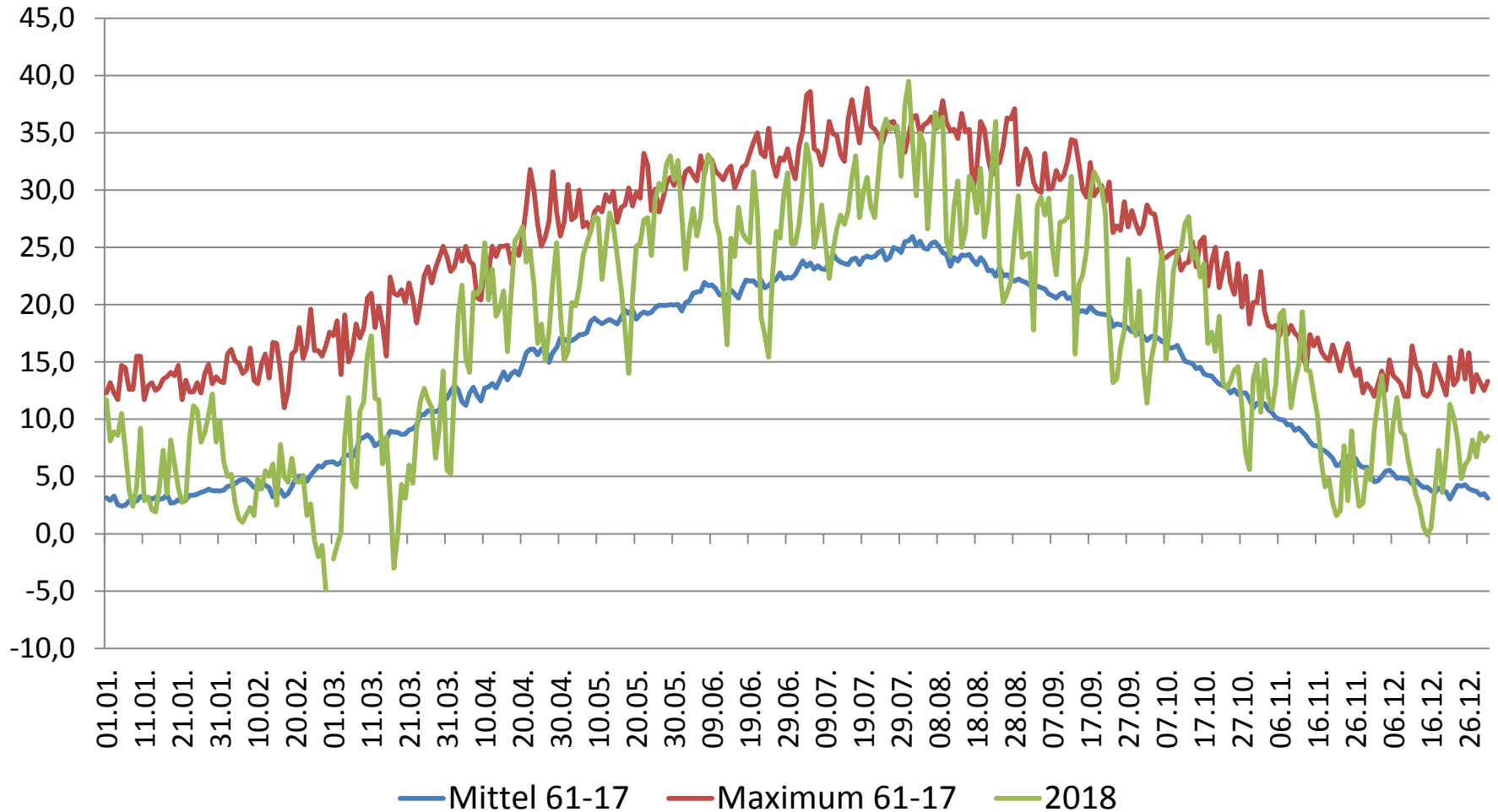
Wärmesumme seit 01. März am Beispiel einer mitteldeutschen Station

Angaben in K

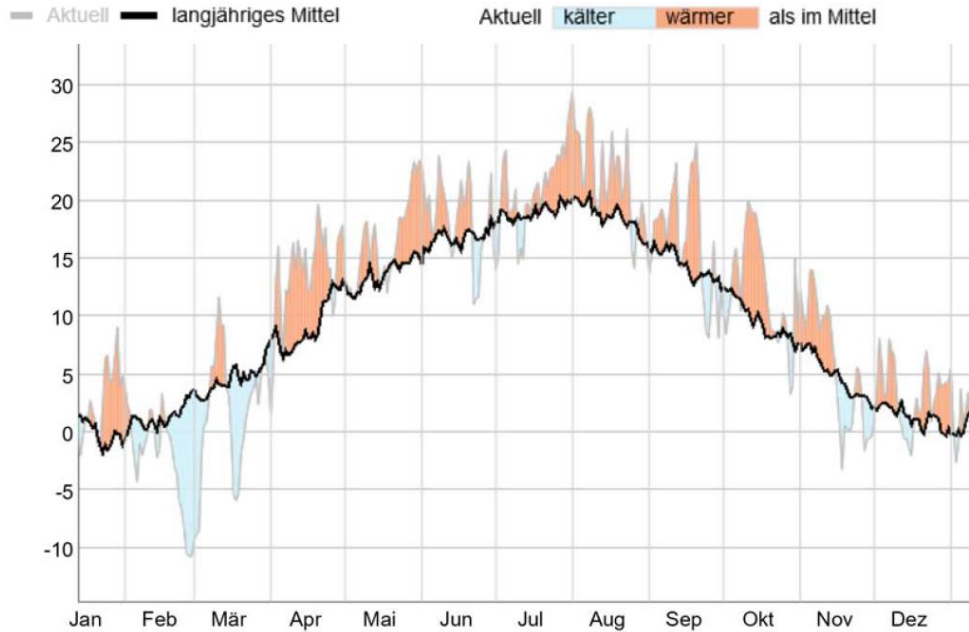


Das war überall so ähnlich!

Angaben in °C

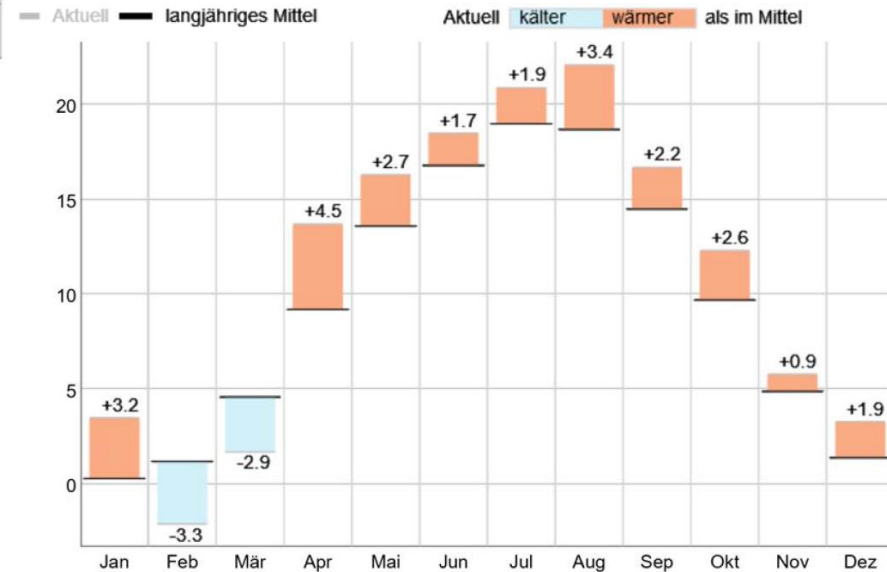


Einordnung des Jahres 2018 in die Zeitreihe

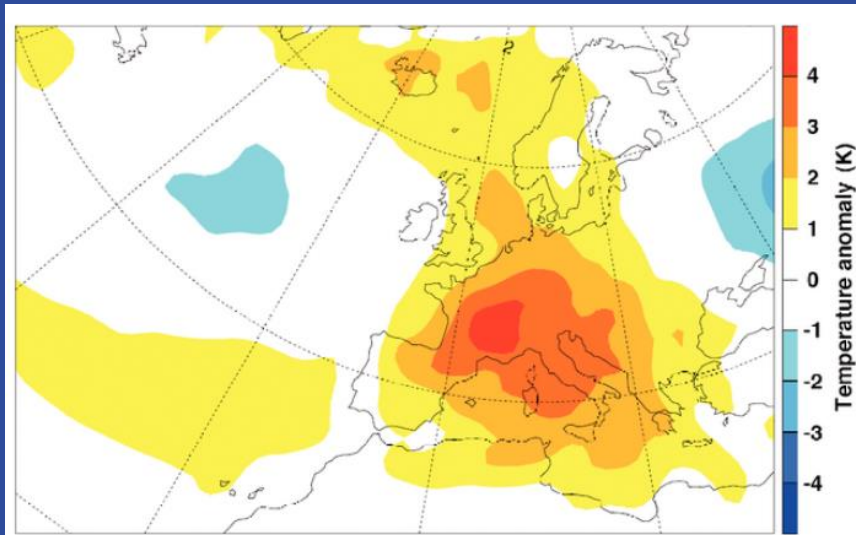


Temperaturverlauf 2018 in Kubschütz

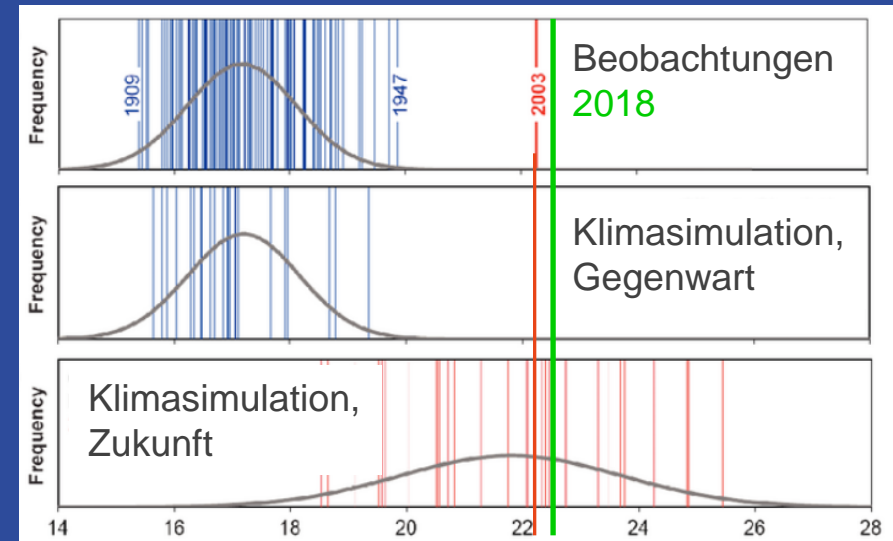
Angaben in °C



Hitzesommer 2003



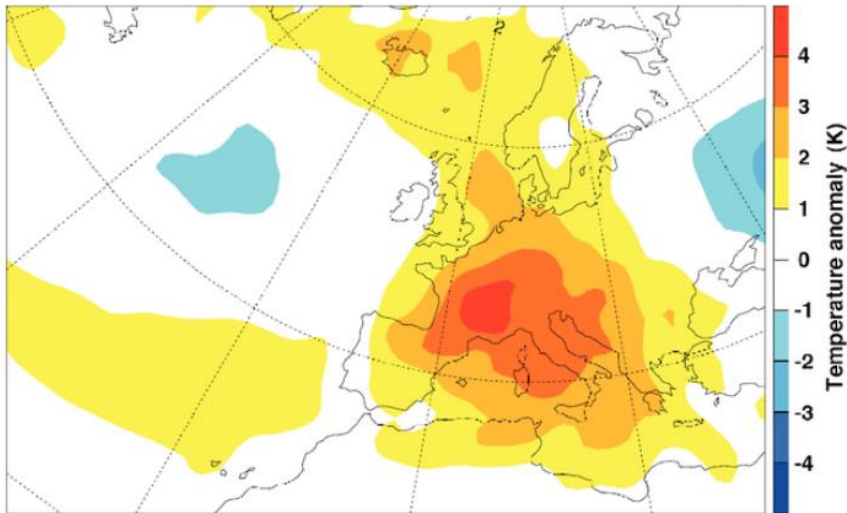
Statistische Einordnung seit 1864



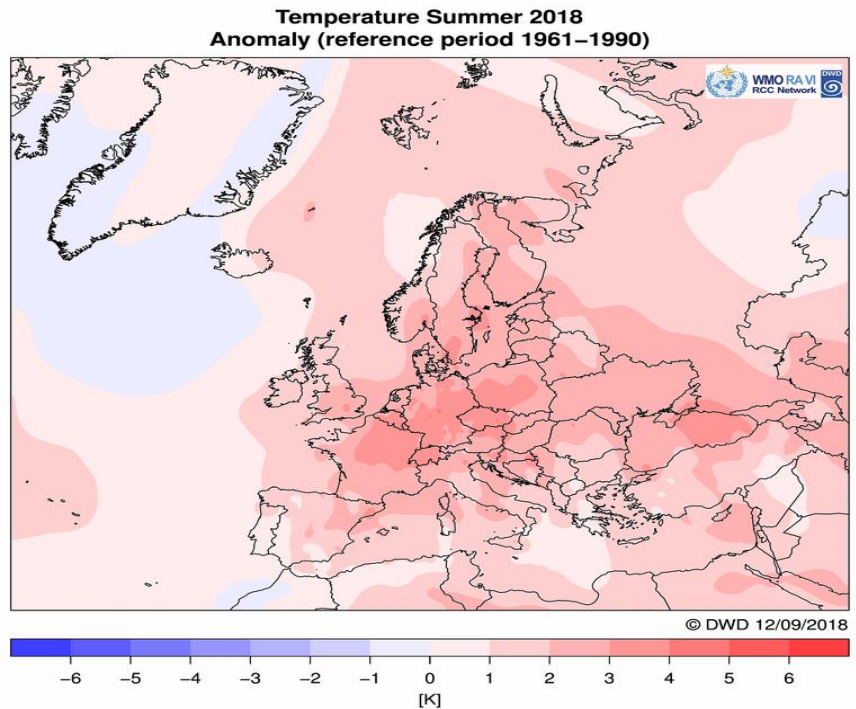
Dieses einzelne Ereignis ist durch die menschengemachte Erderwärmung zwei Mal wahrscheinlicher geworden.

(Schär et al. 2004, bearbeitet 2019)

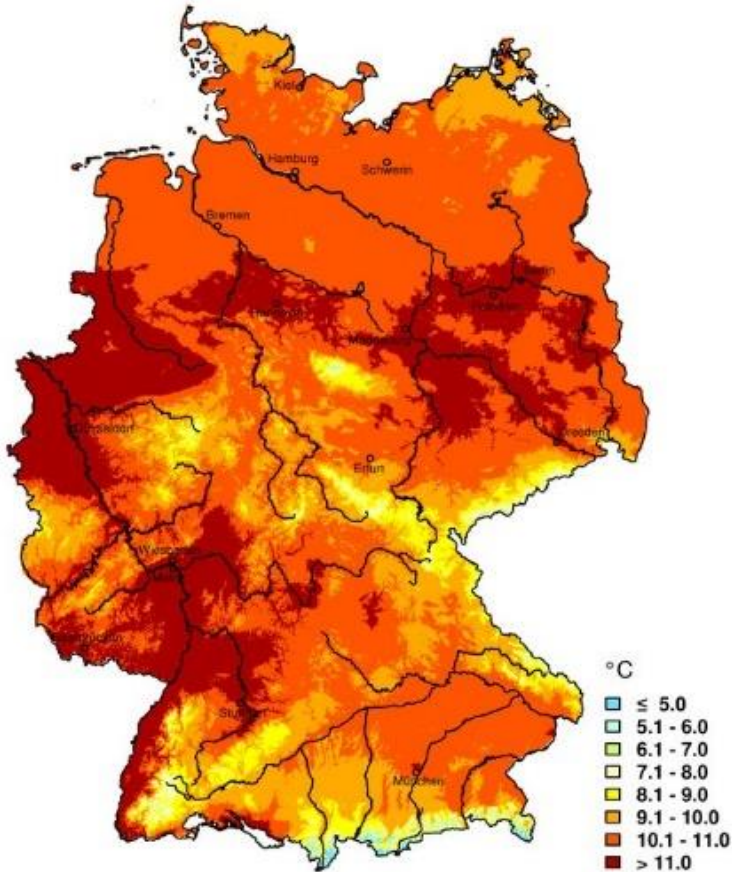
Temperaturanomalie Sommer 2003



Temperaturanomalie Sommer 2018



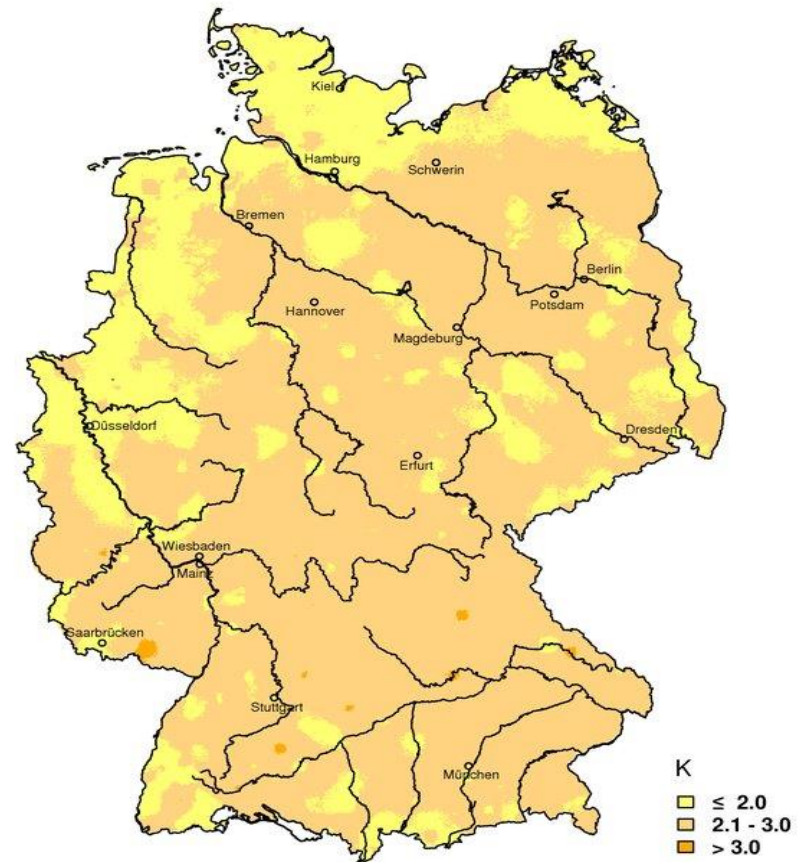
Lufttemperatur Jahr 2018
Temperature Year 2018



© Deutscher Wetterdienst 2019

Diese Karte wurde am 02.01.2019 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on January 02, 2019 using data of all stations of the networks of DWD.

Temperaturabweichung Jahr 2018
vom vieljährigen Mittel 1961-1990
Temperature Anomaly Year 2018



© Deutscher Wetterdienst 2019

Diese Karte wurde am 02.01.2019 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on January 02, 2019 using data of all stations of the networks of DWD.

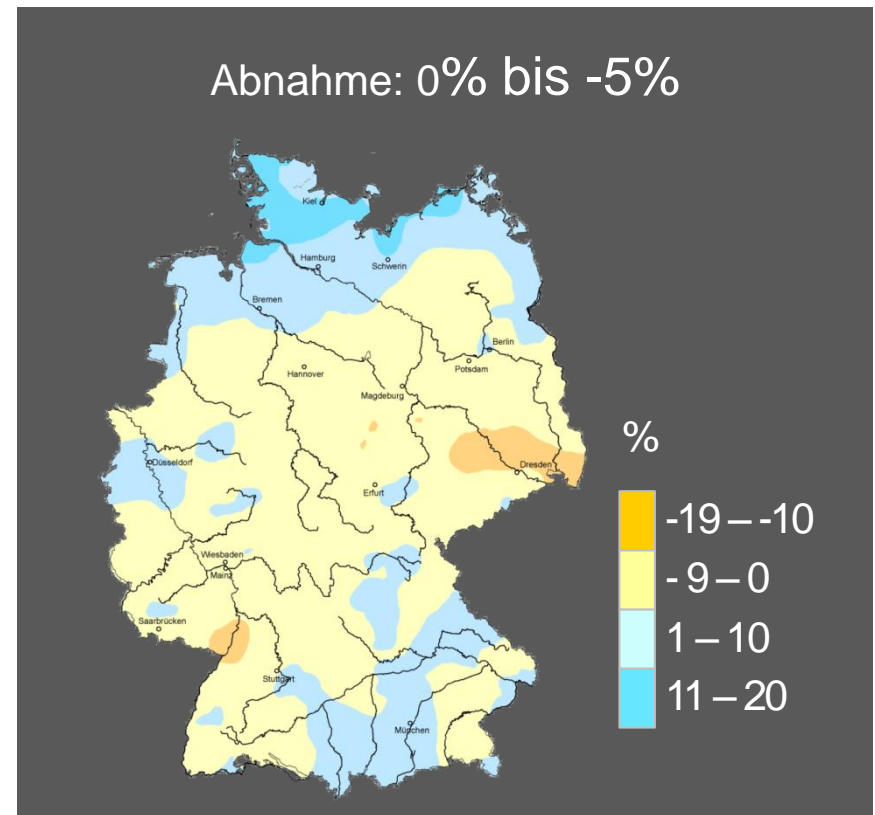
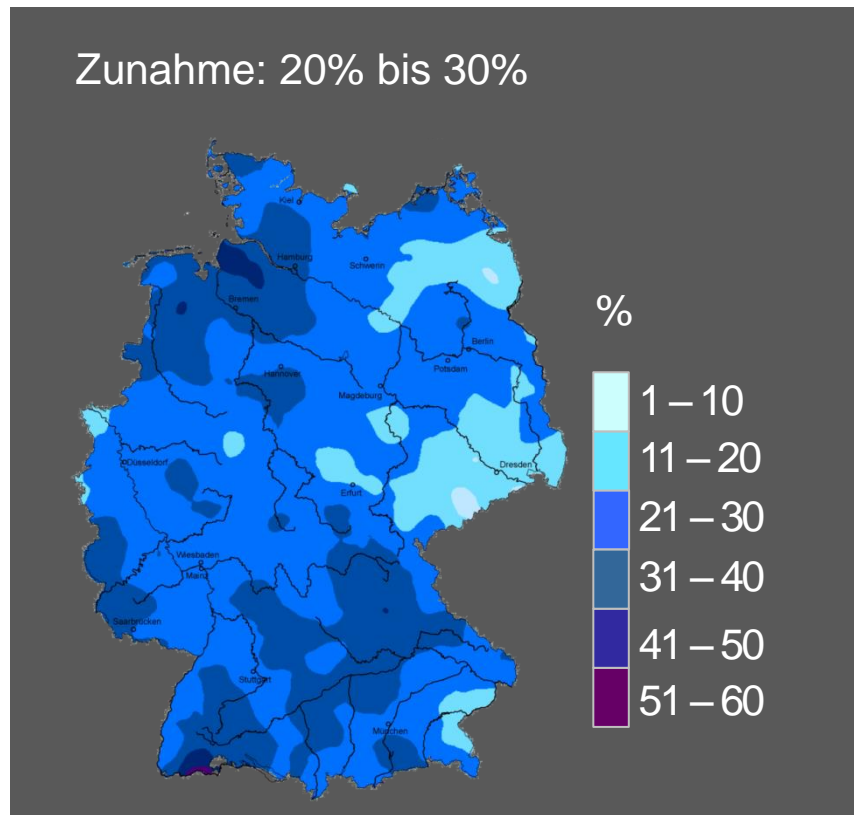
Änderungen Niederschlagssummen

Winter - linearer Trend ab 1881

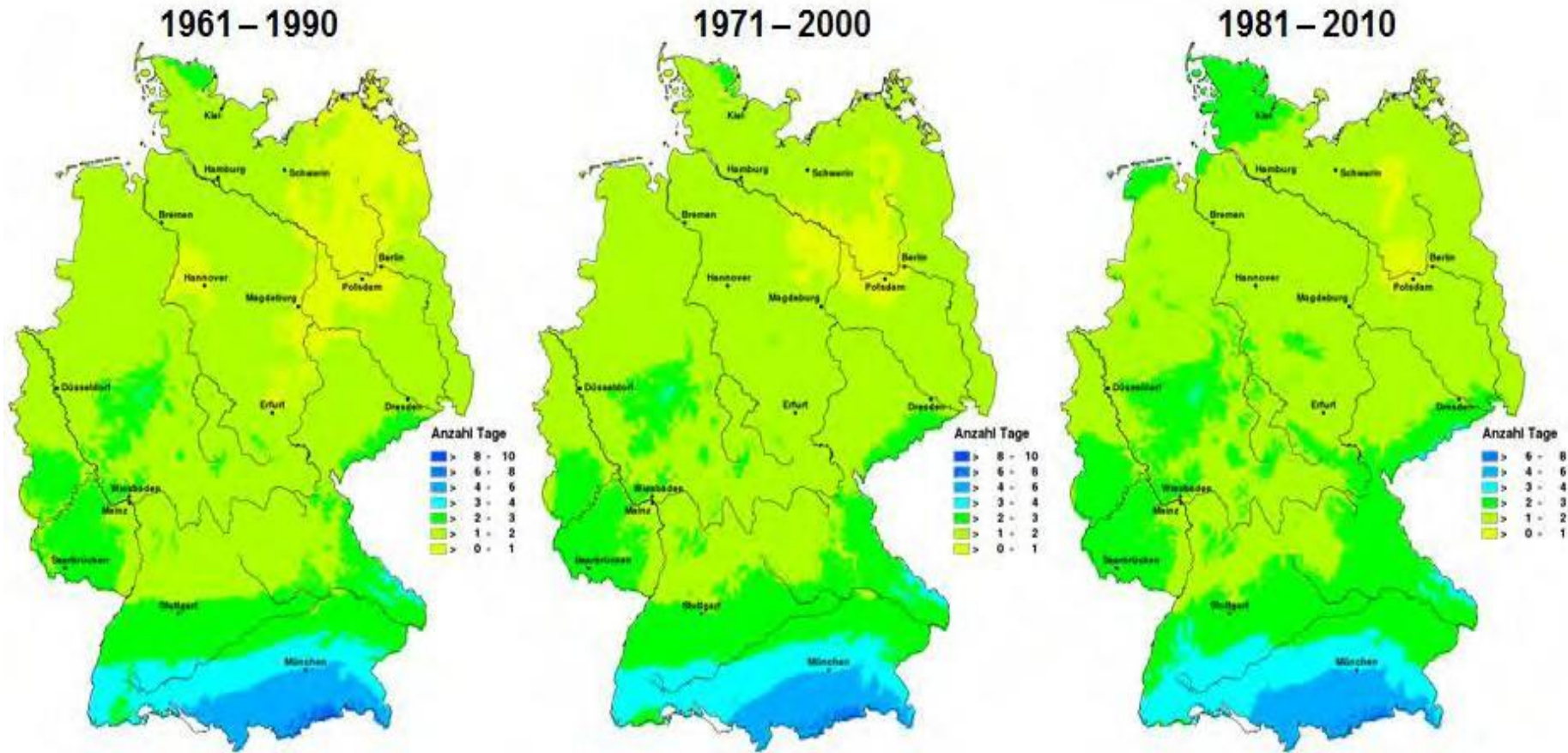
Sommer - linearer Trend ab 1881

Zunahme: 20% bis 30%

Abnahme: 0% bis -5%

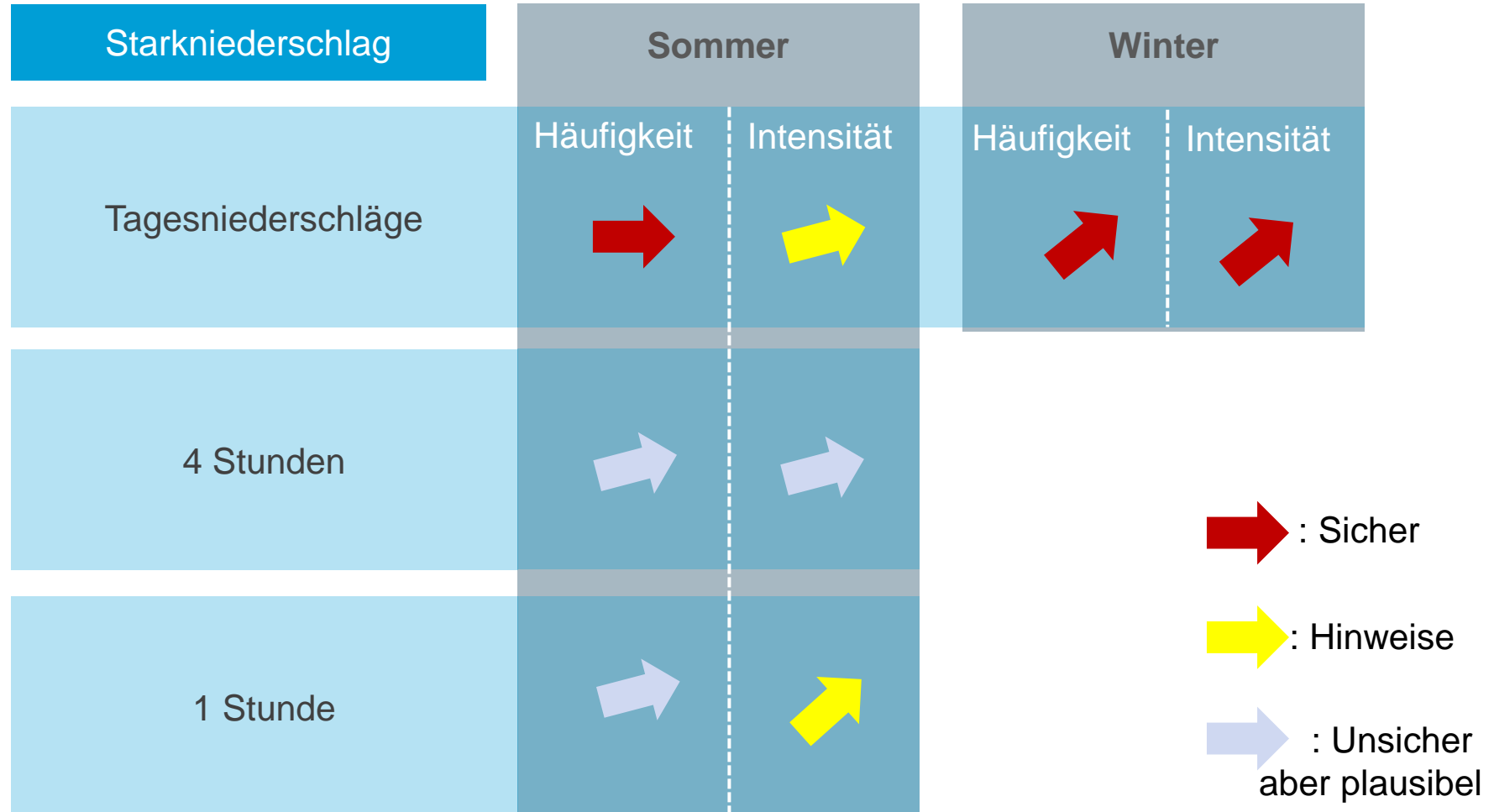


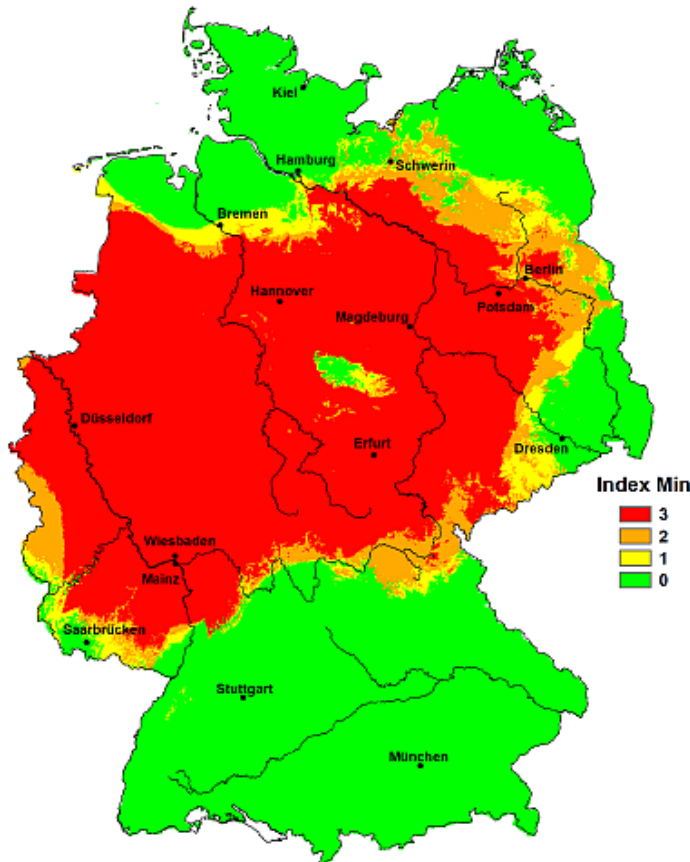
Jahresniederschläge um 10% bis 15% seit 1881



Regionales Auftreten der Anzahl der Tage mit Starkregen ($RR > 20 \text{ mm}$) in den Monaten Juli bis Oktober, 30-jährigen Mittelwerte 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010

Beobachtete Veränderungen





Index Min (1961-2015)

0 – keine Minima unterschritten

1 – der drittniedrigste Bodenfeuchtwert wird unterschritten

2 – der zweitniedrigste Bodenfeuchtwert wird unterschritten

3 – der niedrigste Bodenfeuchtwert wird unterschritten – neues absolutes Minimum

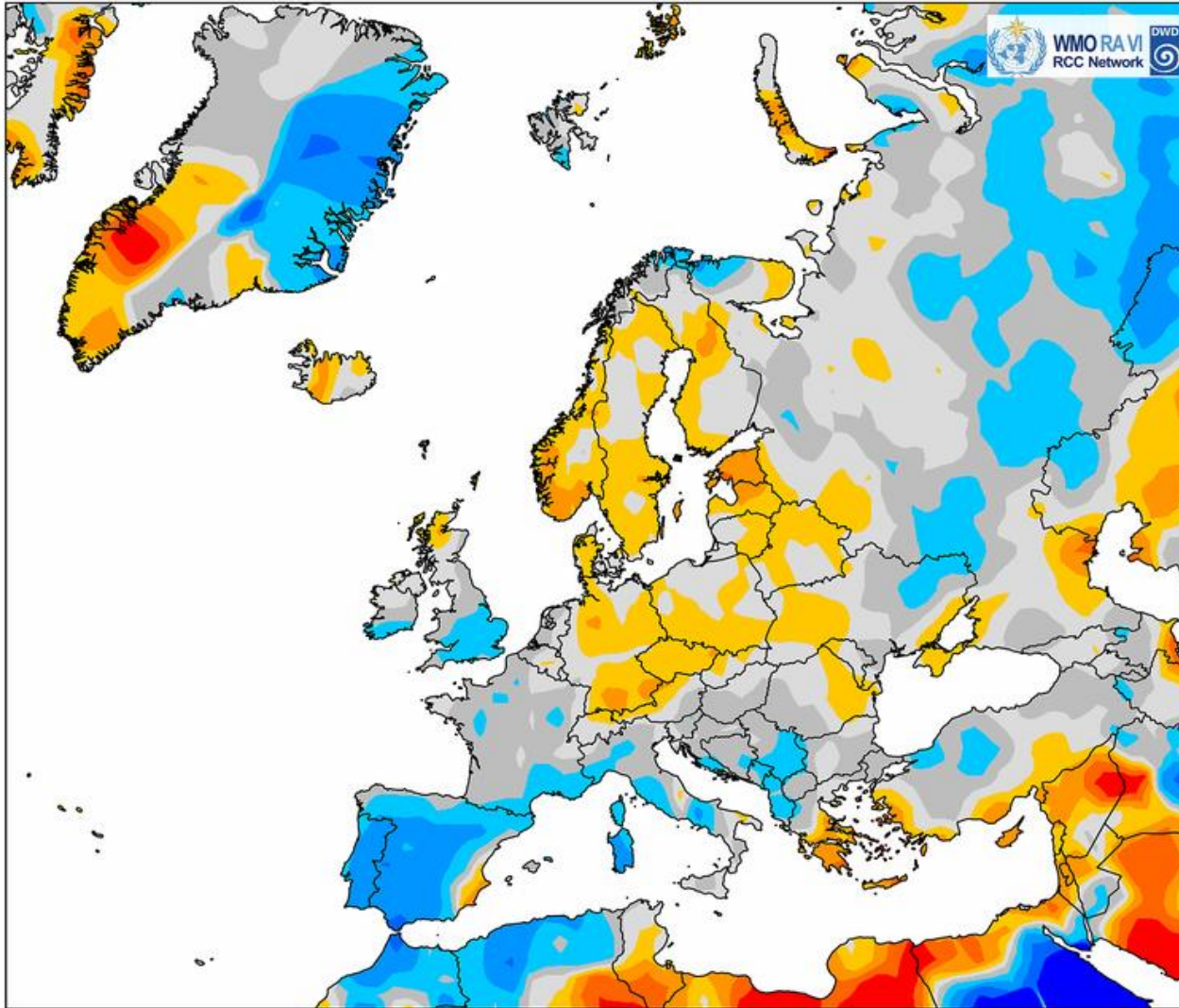
Bodenfeuchtesituation am 08.06.2015



Winterweizen 08.06.2015 Höhnstedt

Precipitation Spring 2018 Percentage of 1961–1990 Average

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

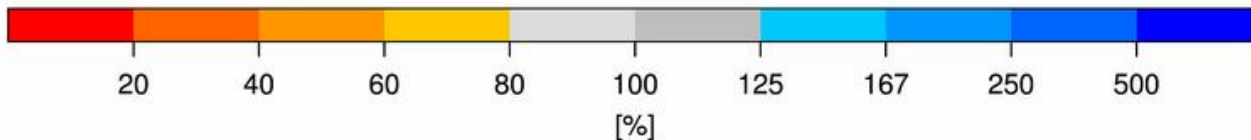


Prozentuale
Niederschlagsmenge

Frühjahr 2018

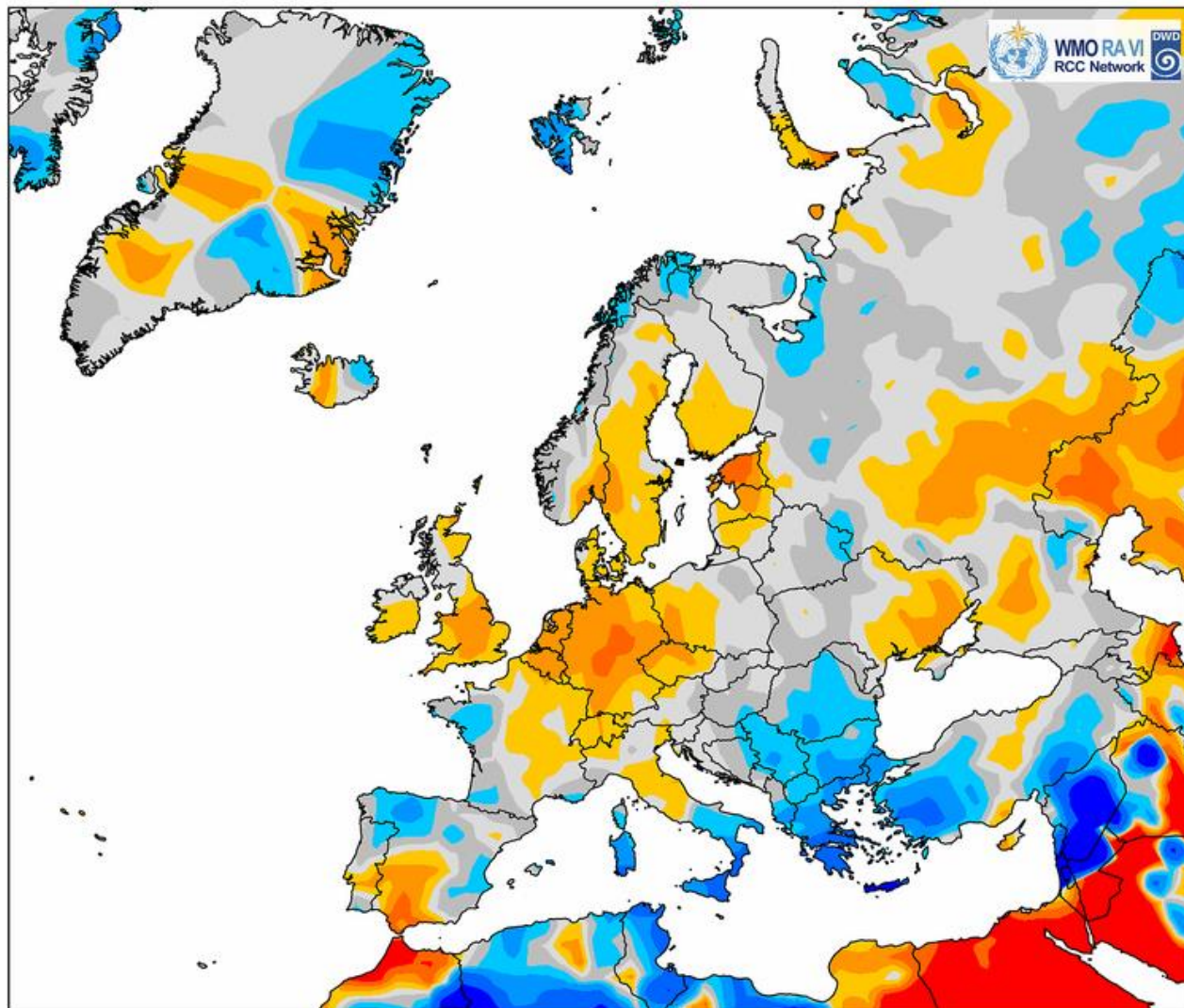
Data: GPCP Monitoring Product

© DWD 08/10/2018



Precipitation Summer 2018 Percentage of 1961–1990 Average

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

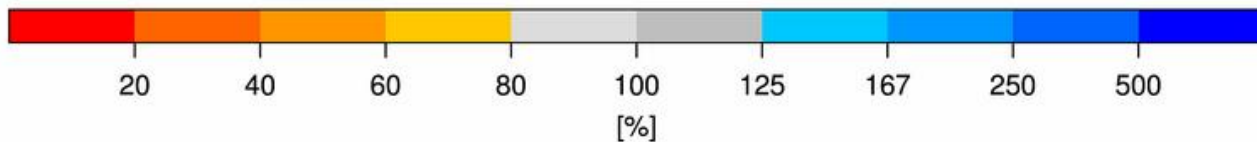


Prozentuale
Niederschlagsmenge

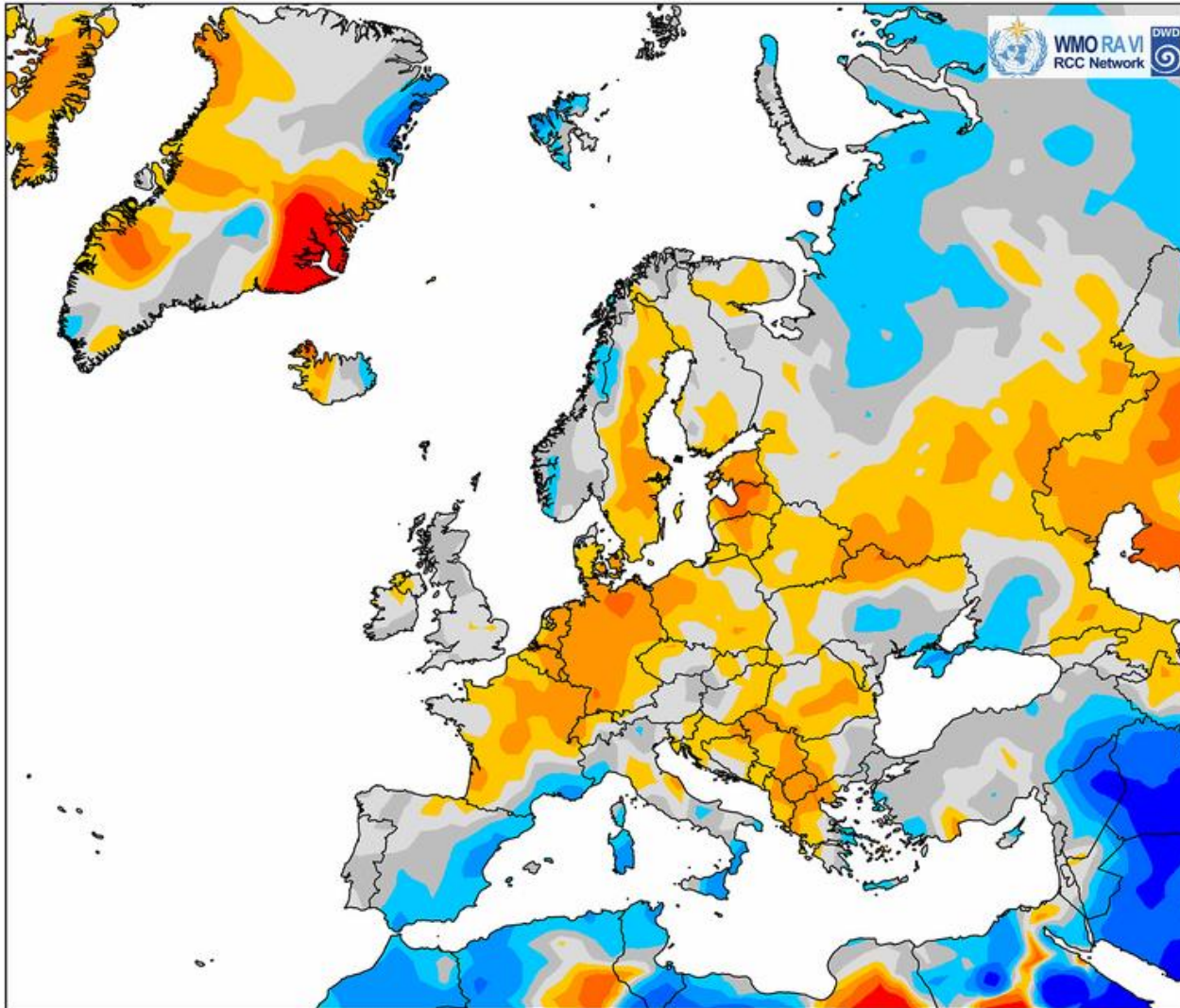
Sommer 2018

Data: GPCP Monitoring Product

© DWD 01/11/2018

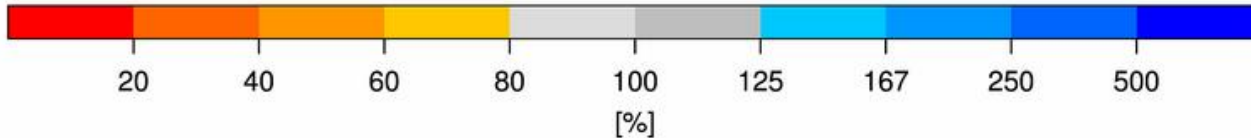


Precipitation Autumn 2018 Percentage of 1961–1990 Average



Data: GPCP First Guess

© DWD 05/12/2018



Prozentuale
Niederschlagsmenge

Herbst 2018

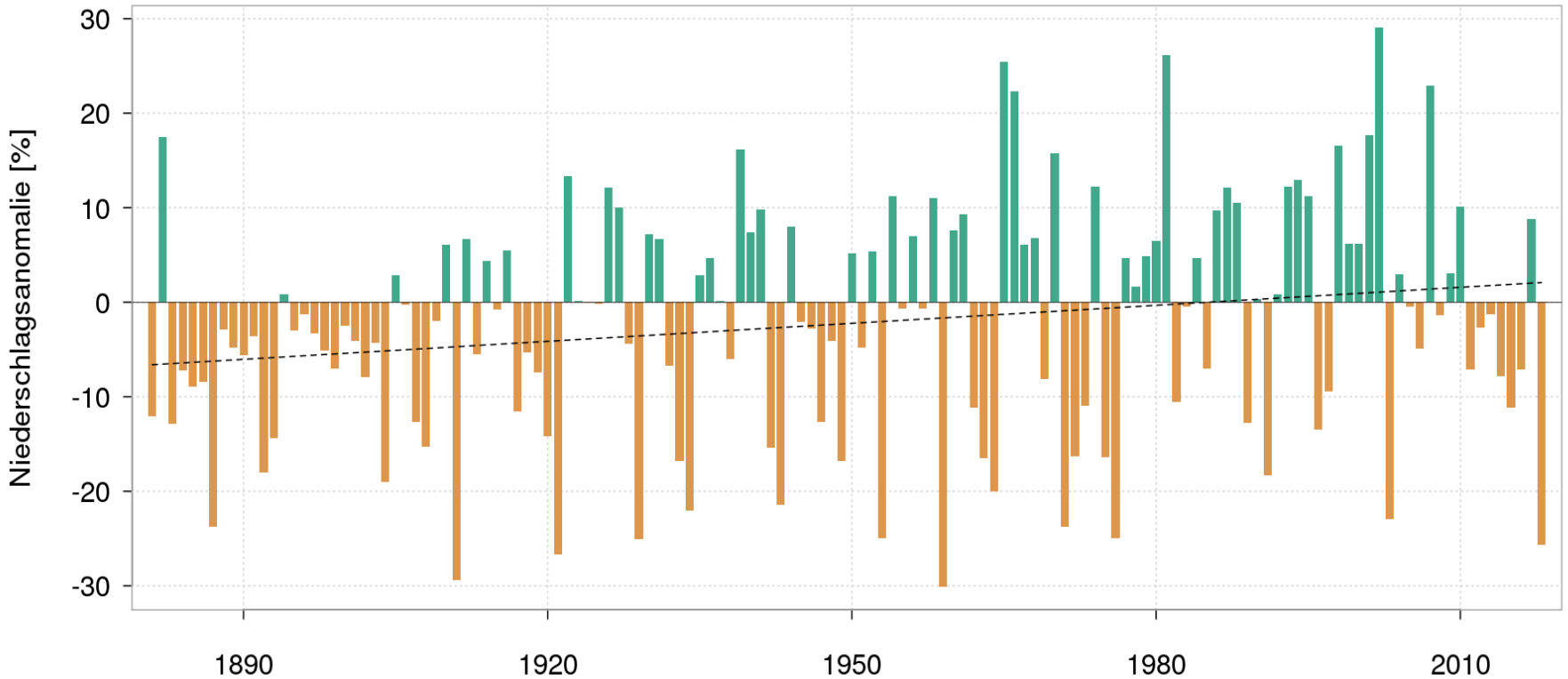


Niederschlagsanomalie

Deutschland Jahr

1881 - 2018

Referenzzeitraum 1961 - 1990



positive Anomalie
negative Anomalie

— vieljähriger Mittelwert (1961 - 1990): 788,9 mm
- - - linearer Trend (1881 - 2018): +68,6 mm



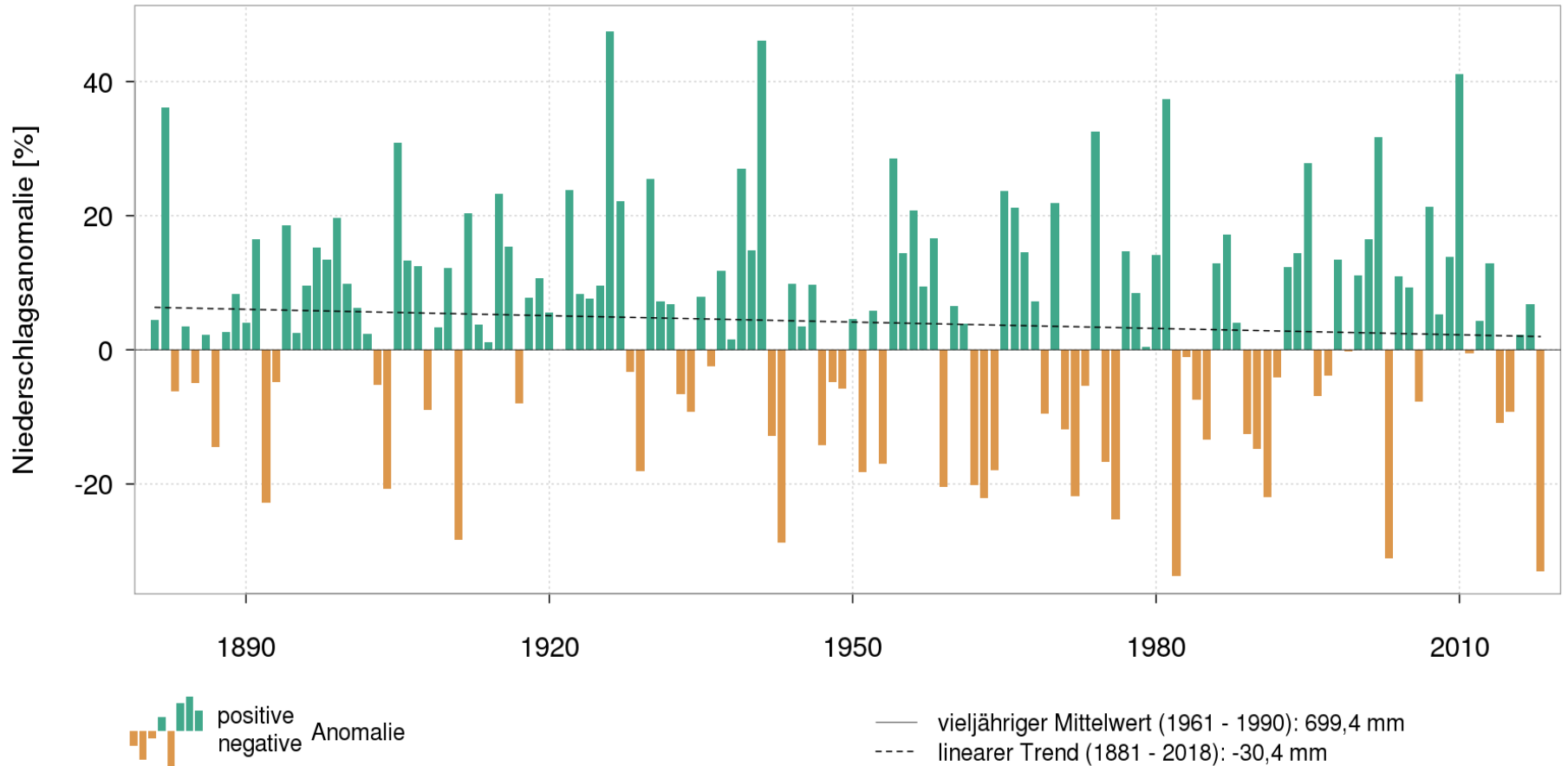


Niederschlagsanomalie

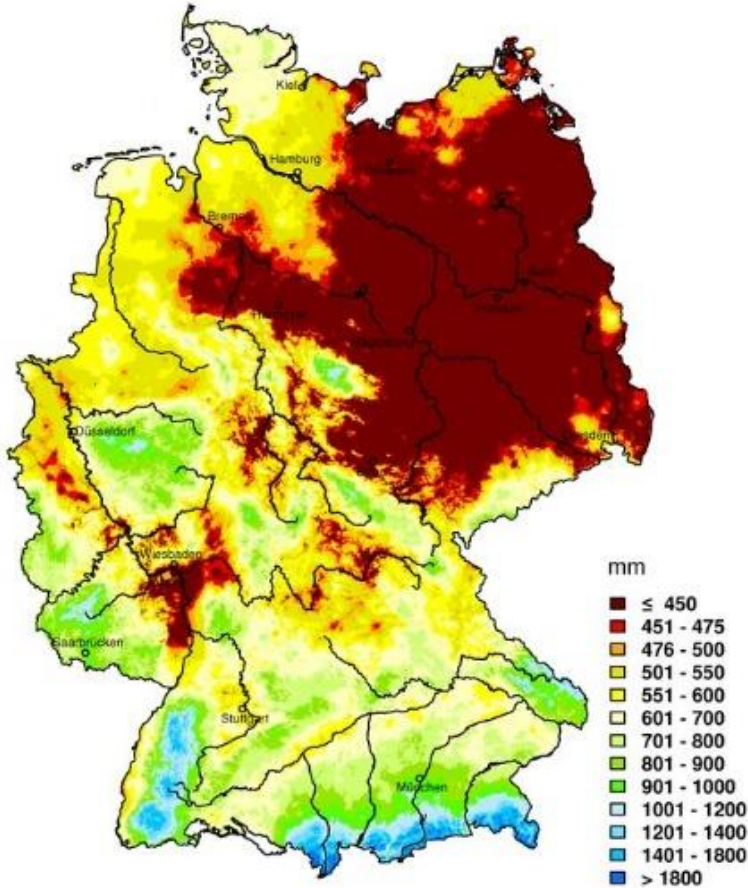
Sachsen Jahr

1881 - 2018

Referenzzeitraum 1961 - 1990



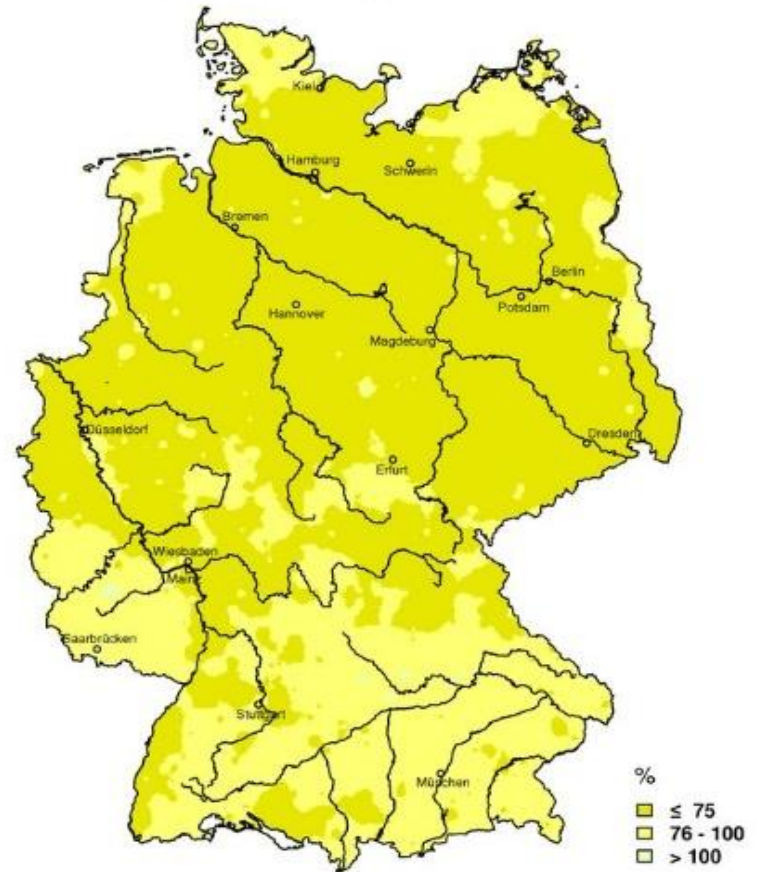
Niederschlagshöhe Jahr 2018
Precipitation Year 2018



© Deutscher Wetterdienst 2019

Diese Karte wurde am 02.01.2019 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on January 02, 2019 using data of all stations of the networks of DWD.

Niederschlagshöhe Jahr 2018
in Prozent des vieljährigen Mittels 1961-1990
Precipitation Year 2018
in percent of the long-term mean 1961-1990



© Deutscher Wetterdienst 2019

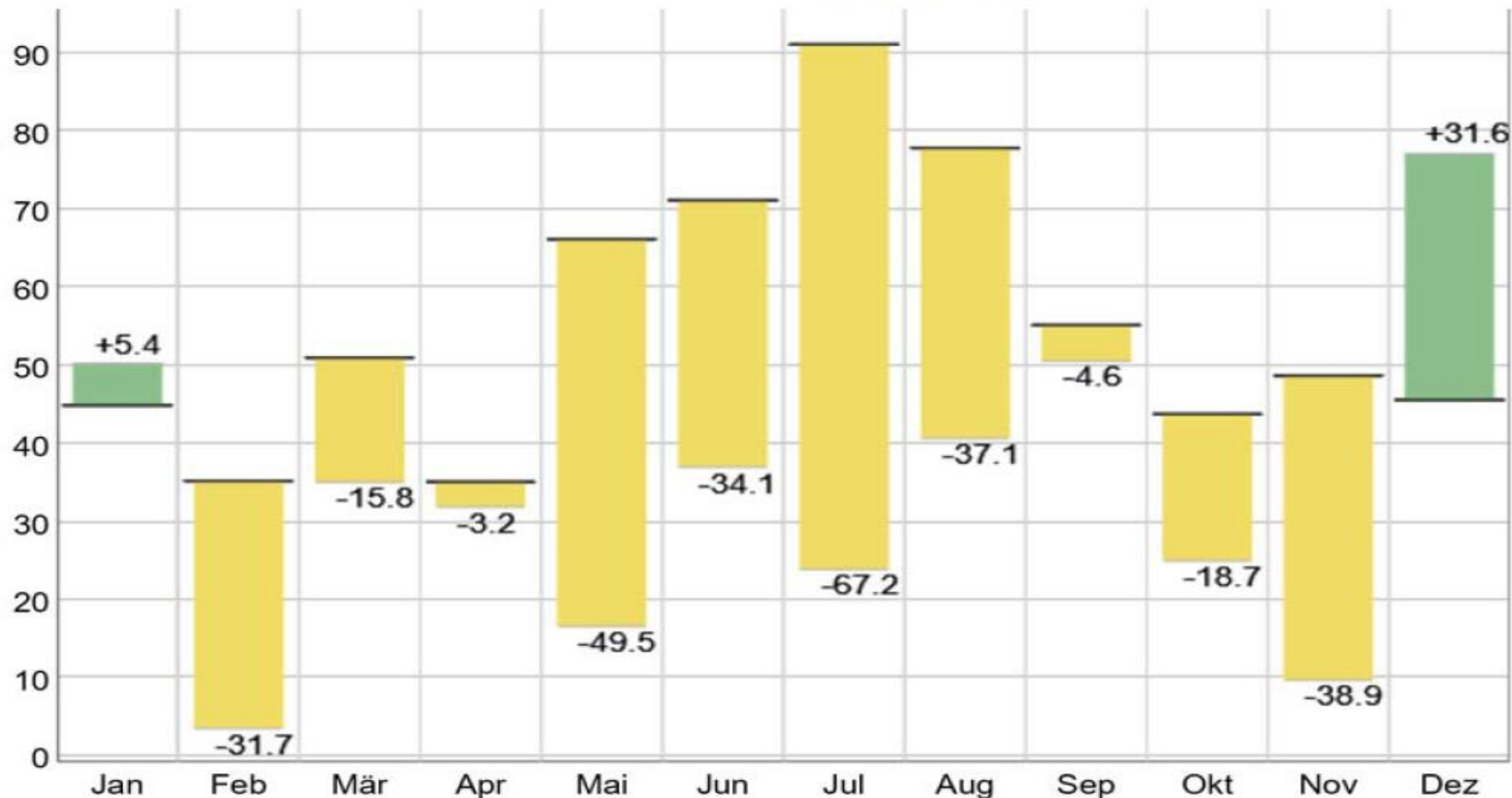
Diese Karte wurde am 02.01.2019 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on January 02, 2019 using data of all stations of the networks of DWD.

Niederschlagsverlauf 2018 in Kubschütz

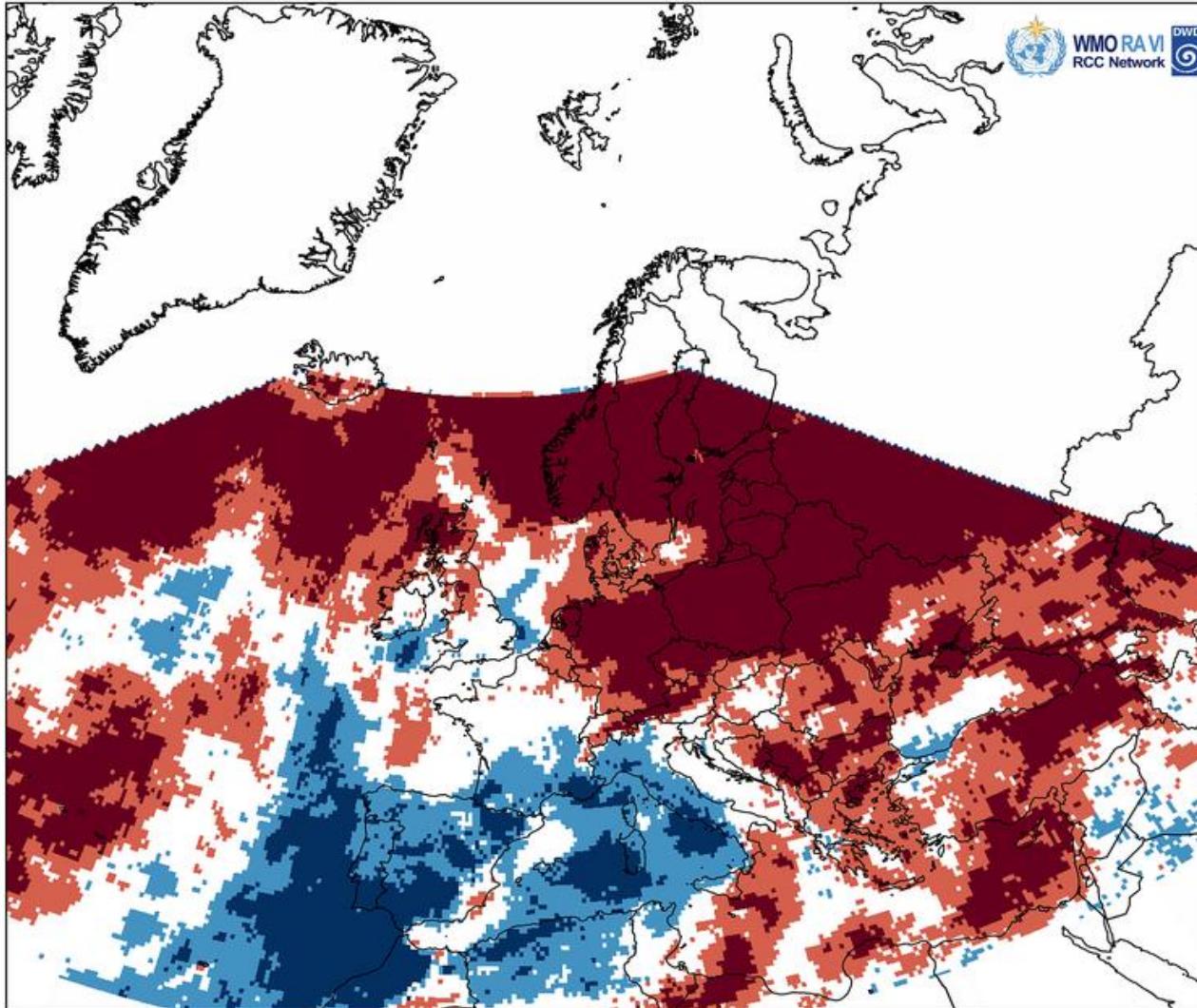
Angaben in mm

— Aktuell — langjähriges Mittel

Aktuell trockener feuchter als im Mittel



Sunshine Duration Spring 2018 Percentiles (reference period 1986–2015)



Abweichung der
Sonnenscheindauer
(Perzentile)

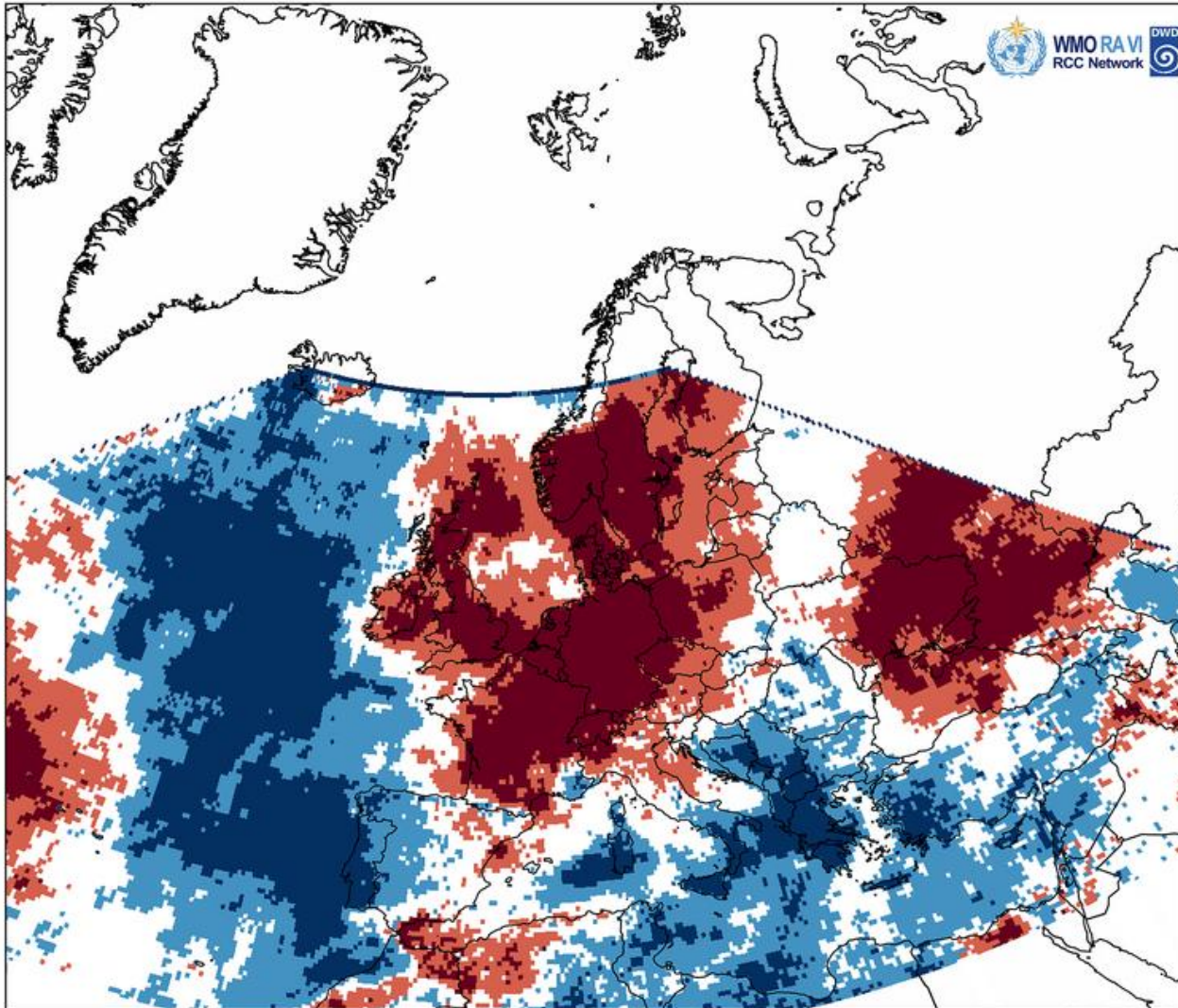
Frühjahr 2018

Data: Meteosat

© DWD 04/06/2018



Sunshine Duration Summer 2018 Percentiles (reference period 1986–2015)



Abweichung der
Sonnenscheindauer
(Perzentile)

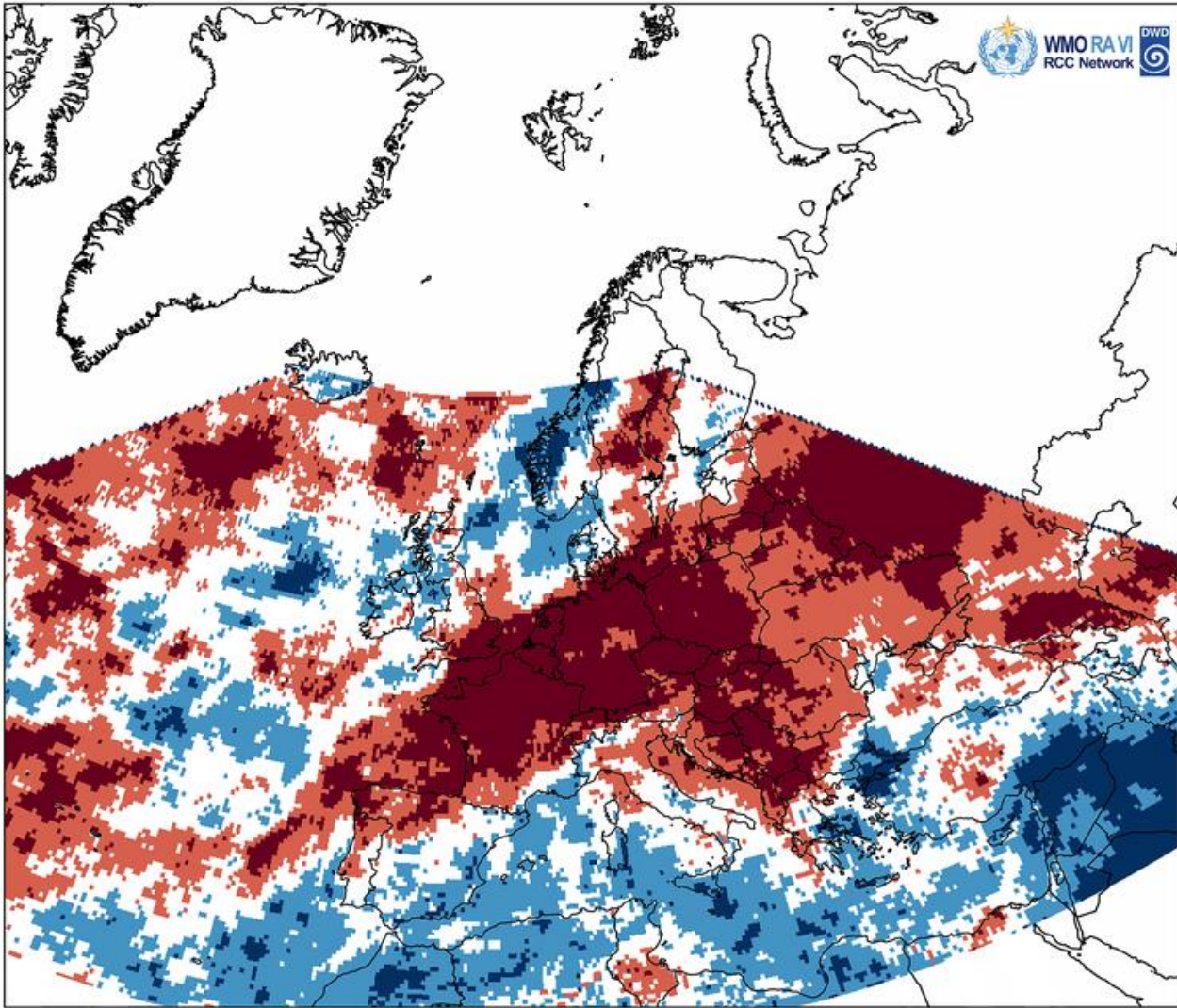
Sommer 2018

Data: Meteosat

© DWD 03/09/2018



Sunshine Duration Autumn 2018 Percentiles (reference period 1986–2015)



Abweichung der
Sonnenscheindauer
(Perzentile)

Herbst 2018

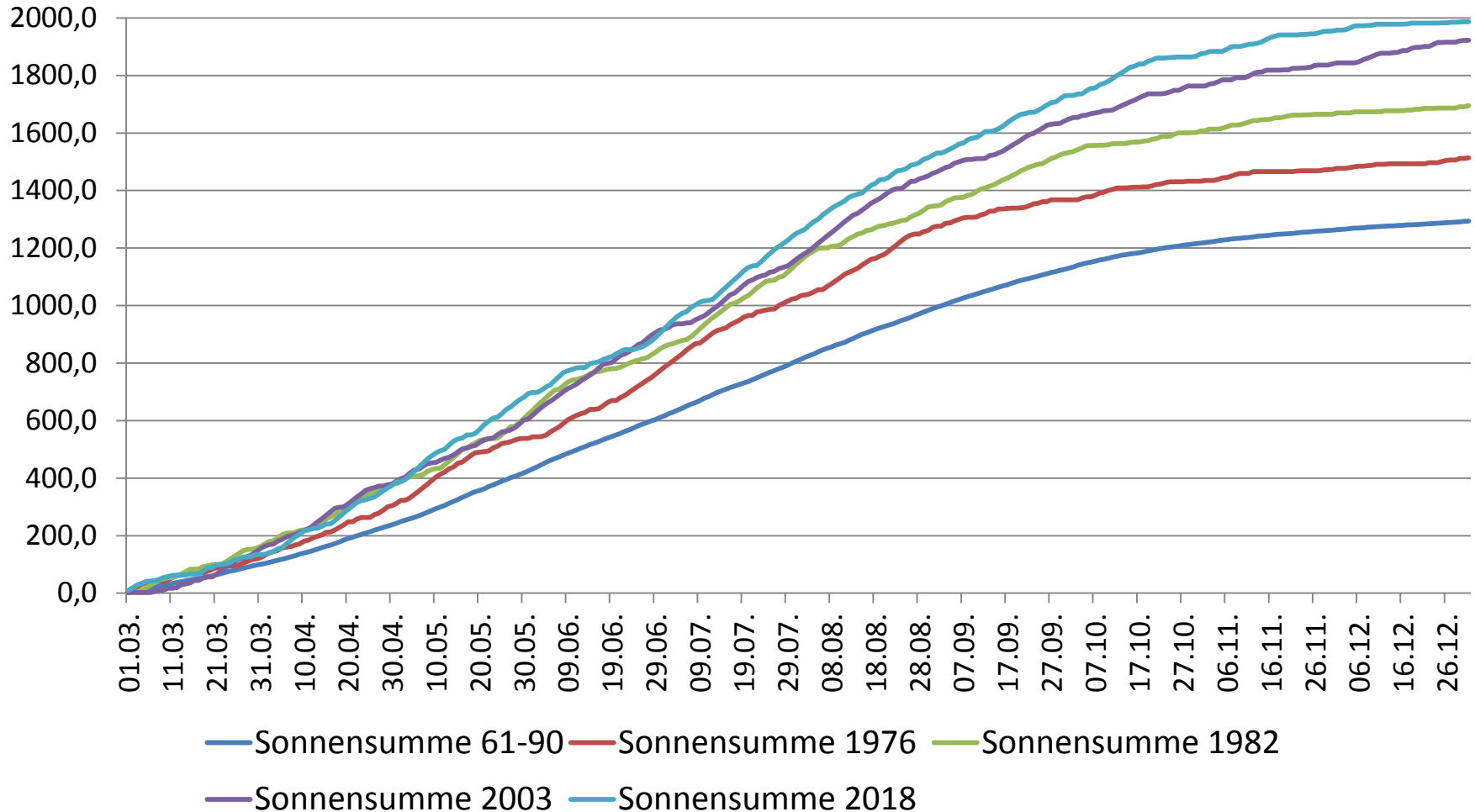
Data: Meteosat © DWD 03/12/2018



Sonnenscheindauer seit 01.03. am Beispiel einer mitteldeutschen Station

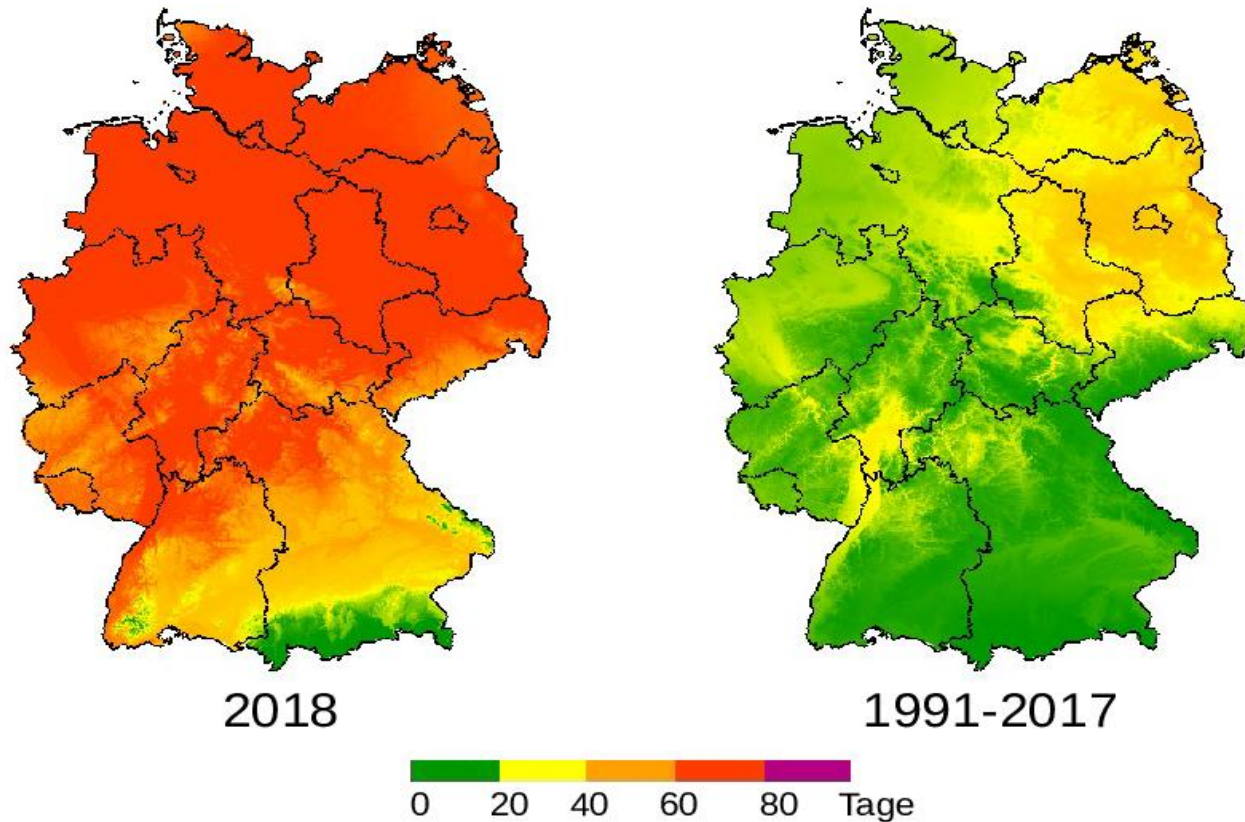
Angaben in Stunden

Das war überall so!

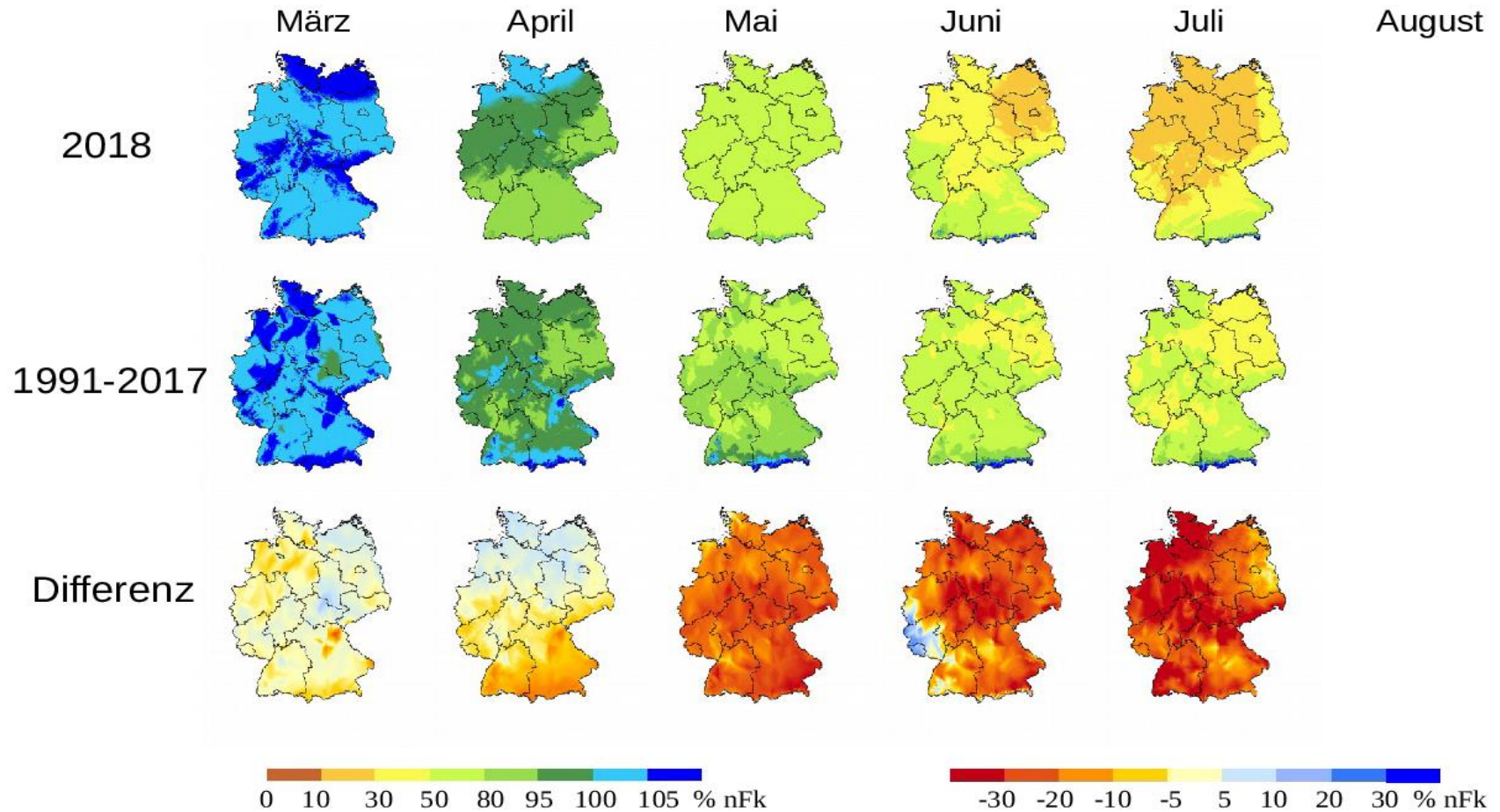


Tage unter 30 % nFK Bodenfeuchte für Zuckerrüben

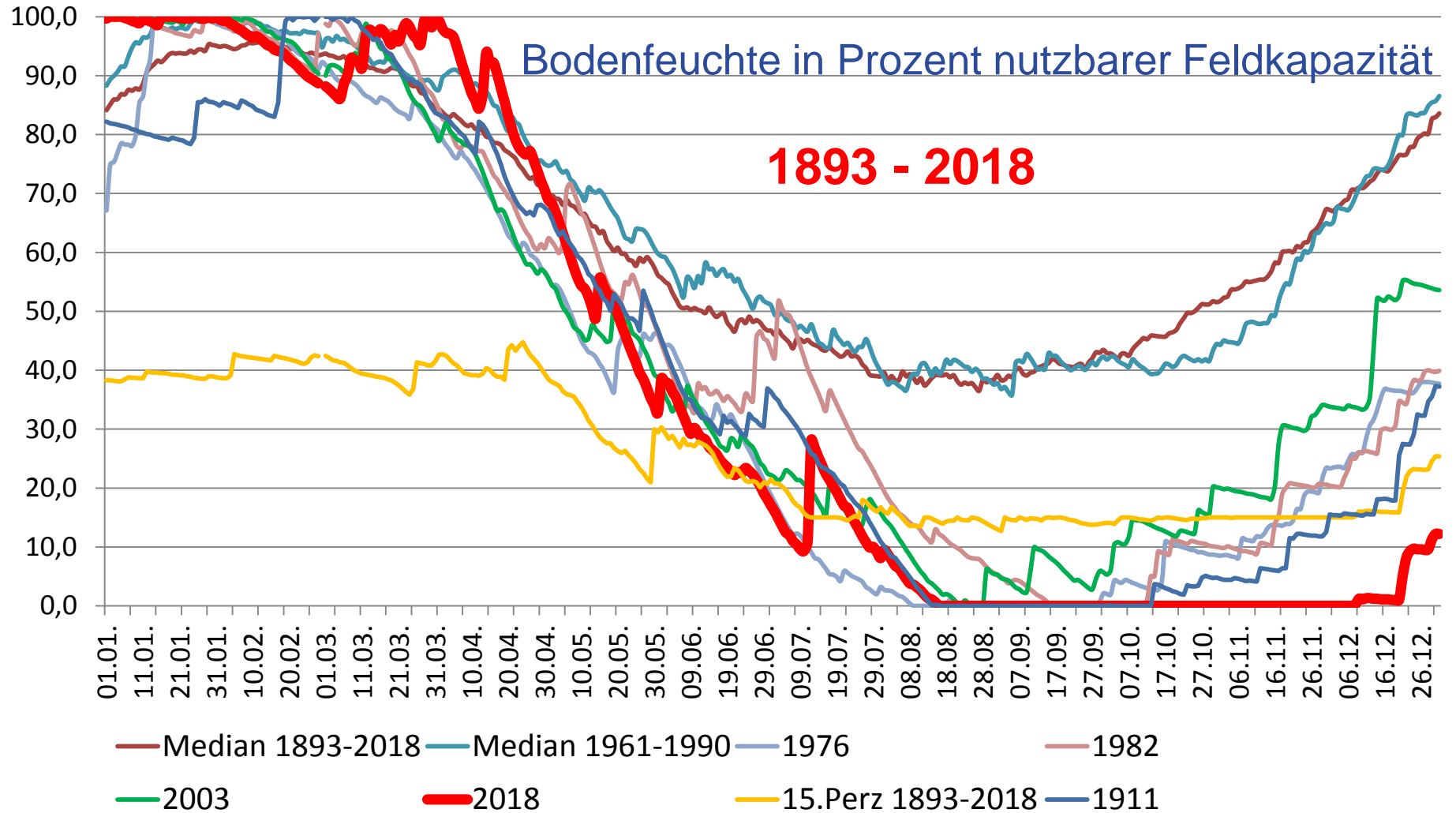
April bis August



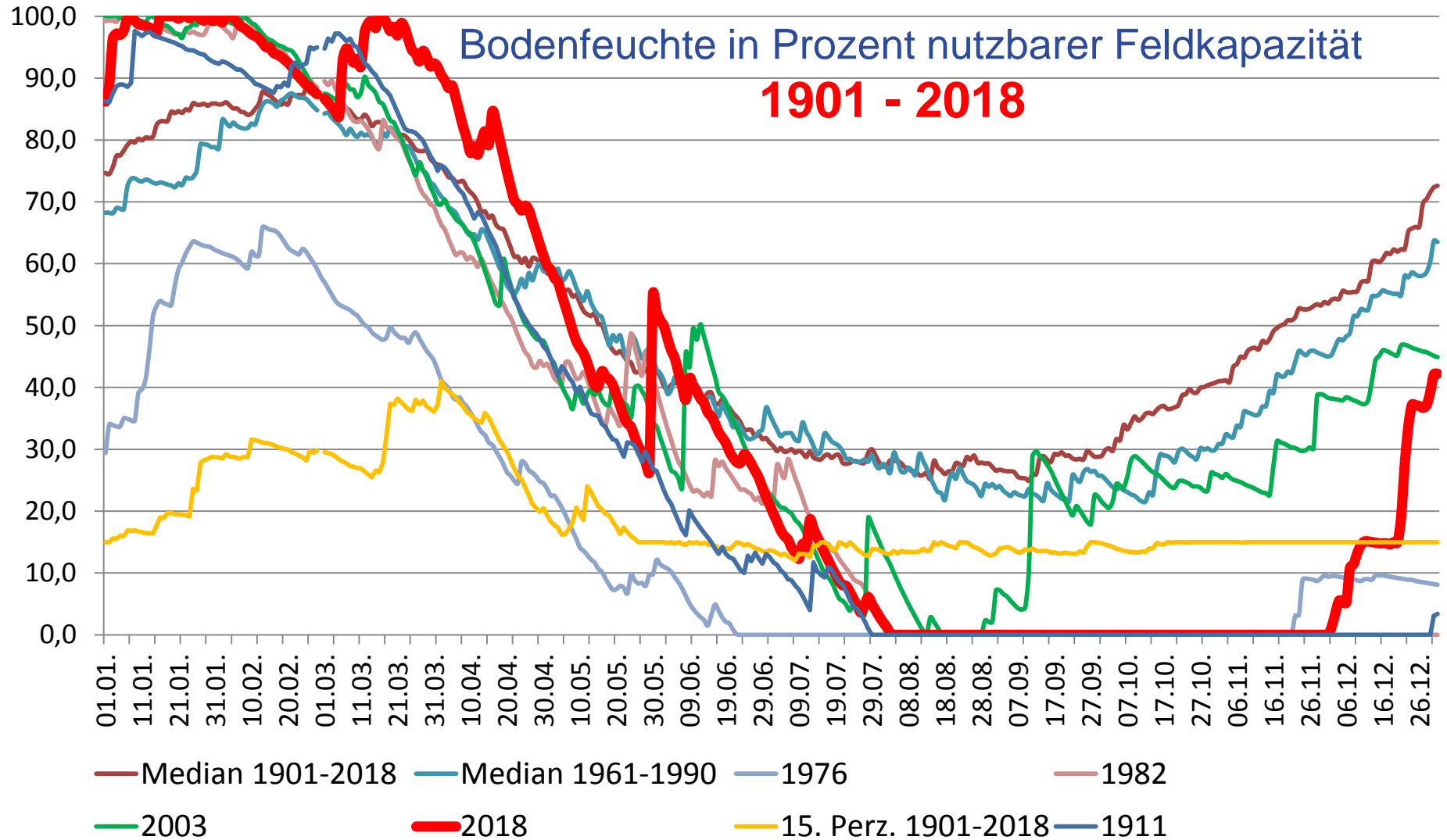
Bodenfeuchte für Winterweizen



Einordnung des Jahres 2018 in die Zeitreihe Bodenfeuchte im Kiefernwald (Potsdam, modelliert)

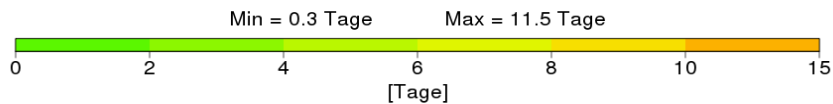
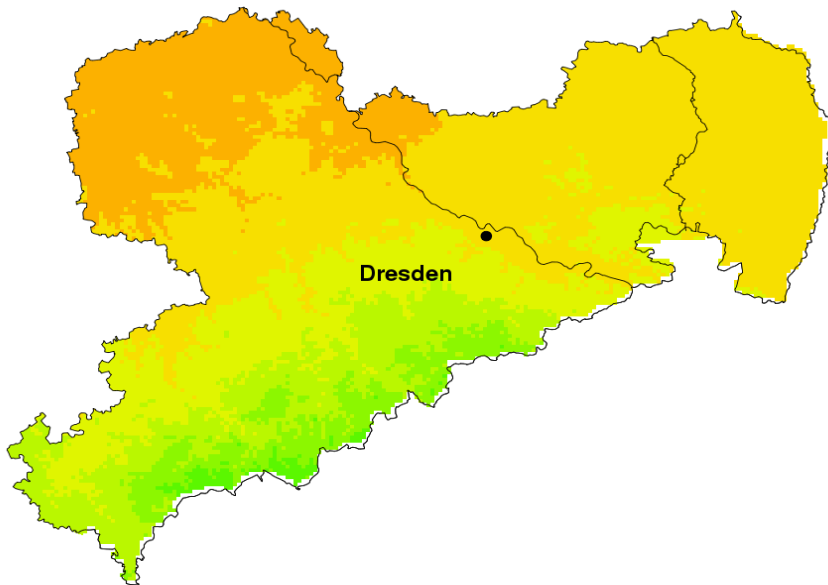


Einordnung des Jahres 2018 in die Zeitreihe Bodenfeuchte im Kiefernwald (Halle/S., modelliert)

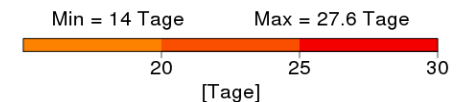
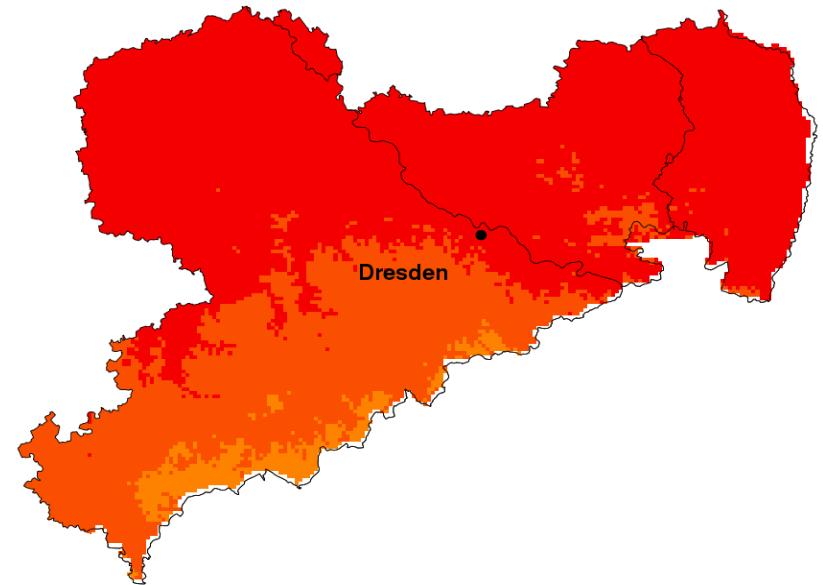


Anzahl der Tage mit WBGST 4 und 5 im August

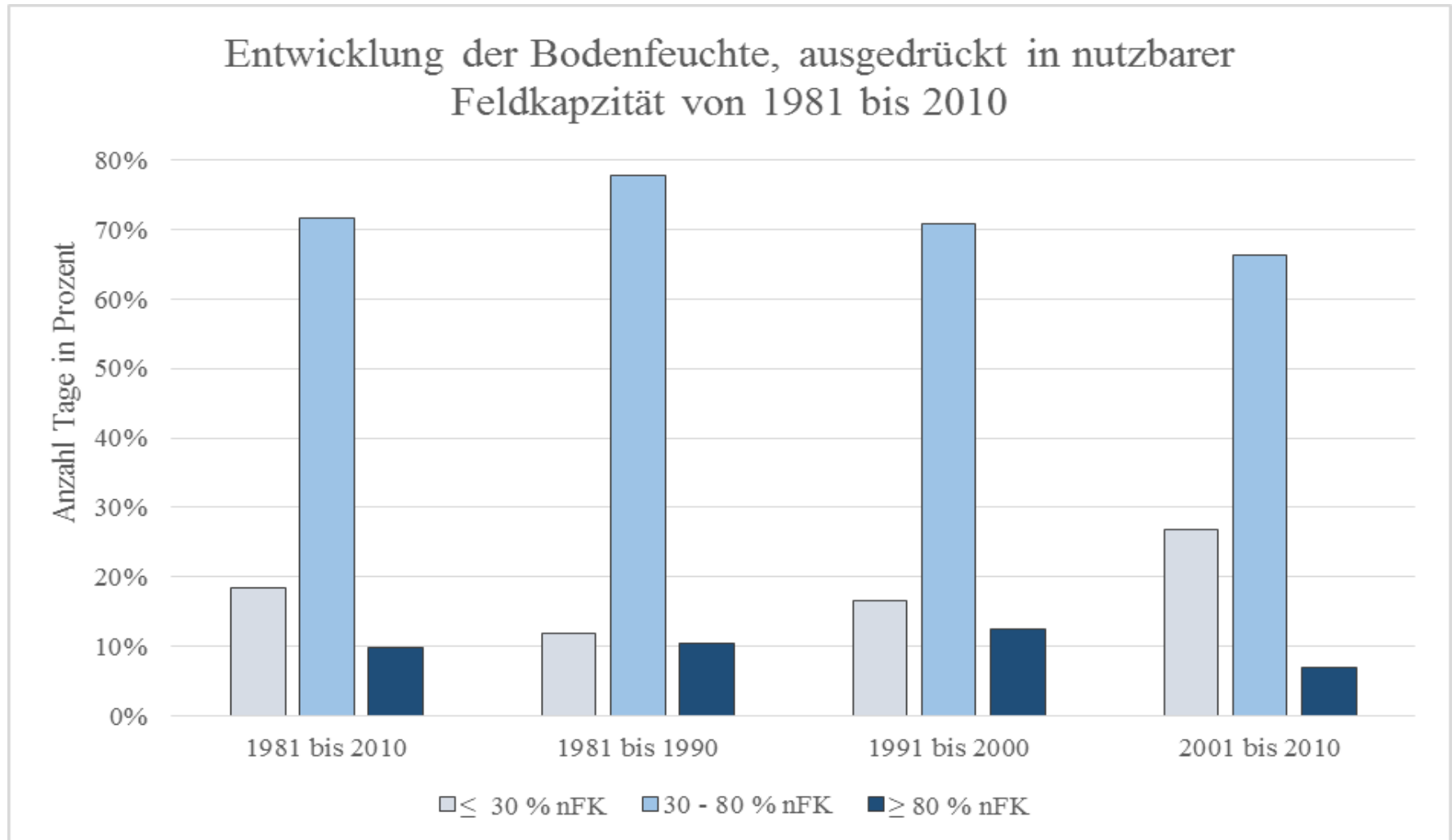
Mittel 1961-1990



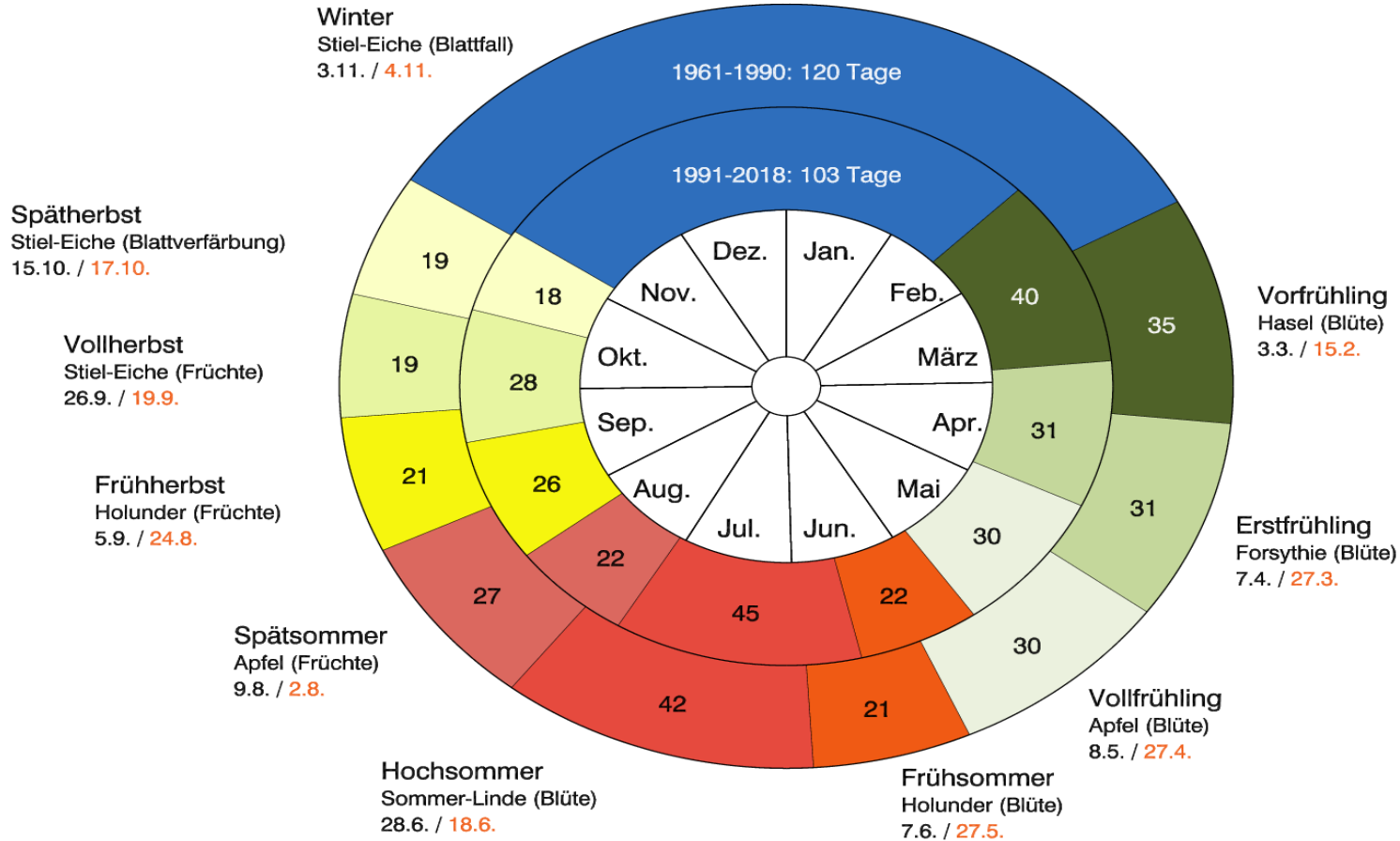
2018



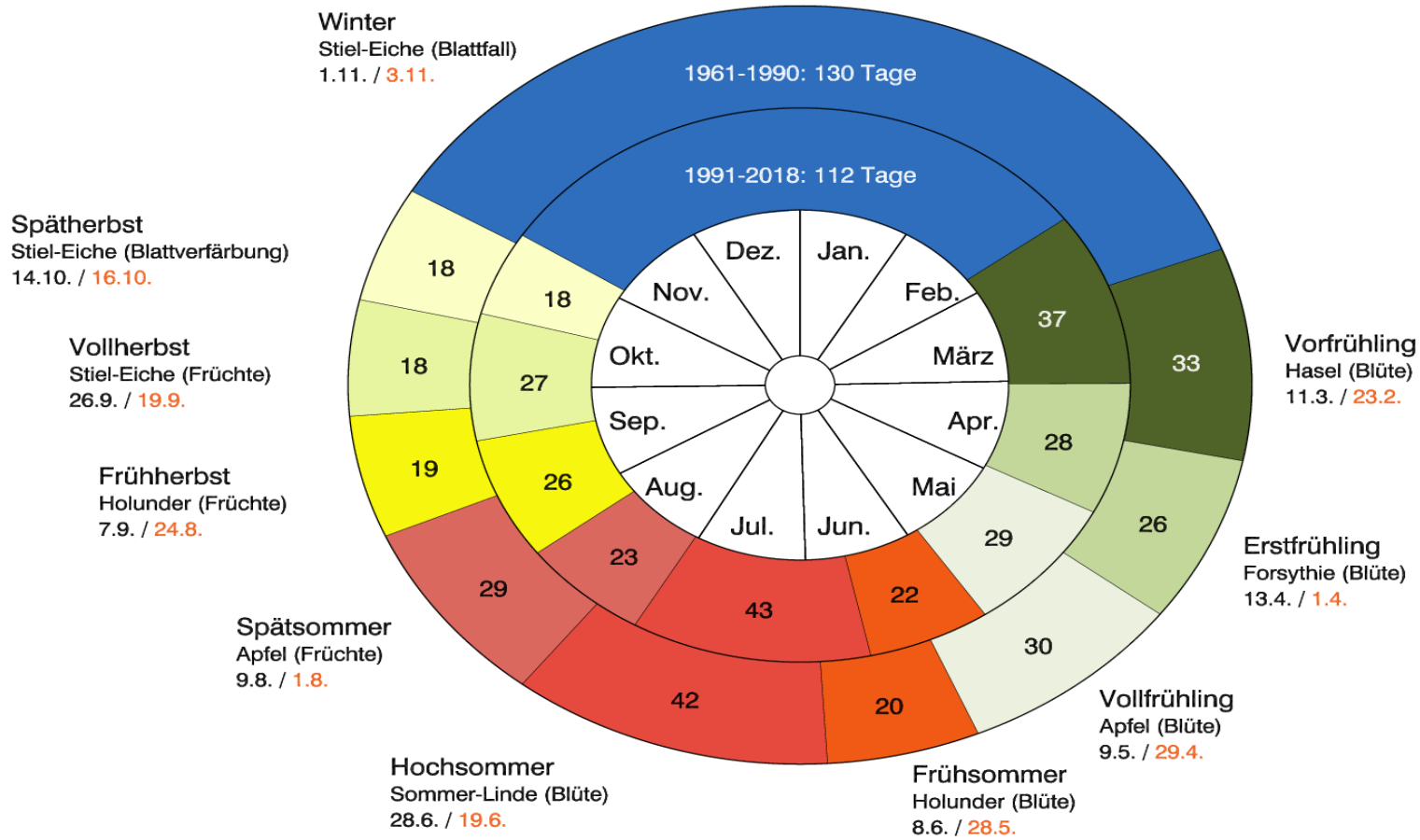
Winterweizen – von Vegetationsbeginn bis Ernte



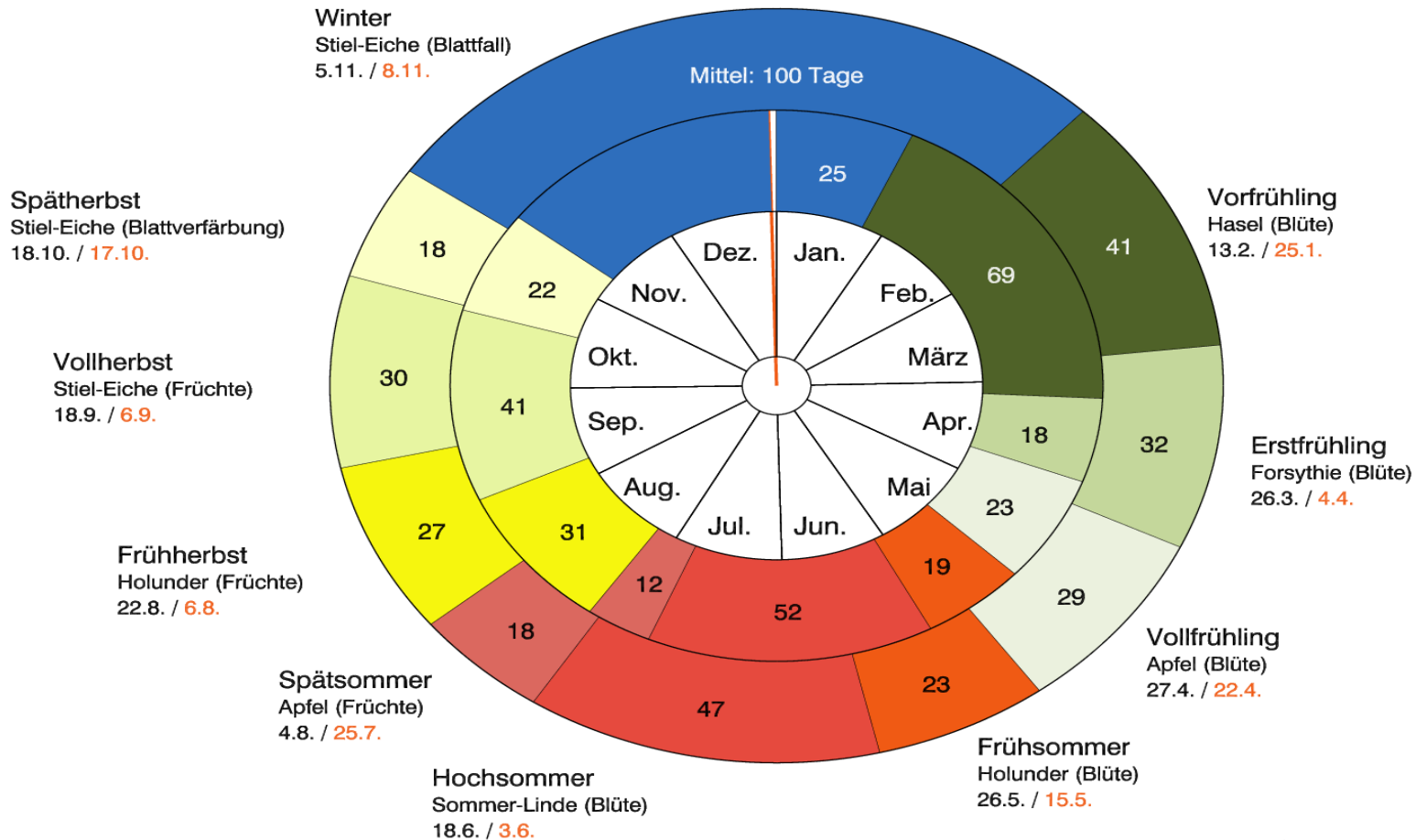
Phänologische Jahreszeiten für Deutschland
äußerer Ring zeigt das Mittel 1961-1990
innerer Ring zeigt das Mittel 1991 - 2018



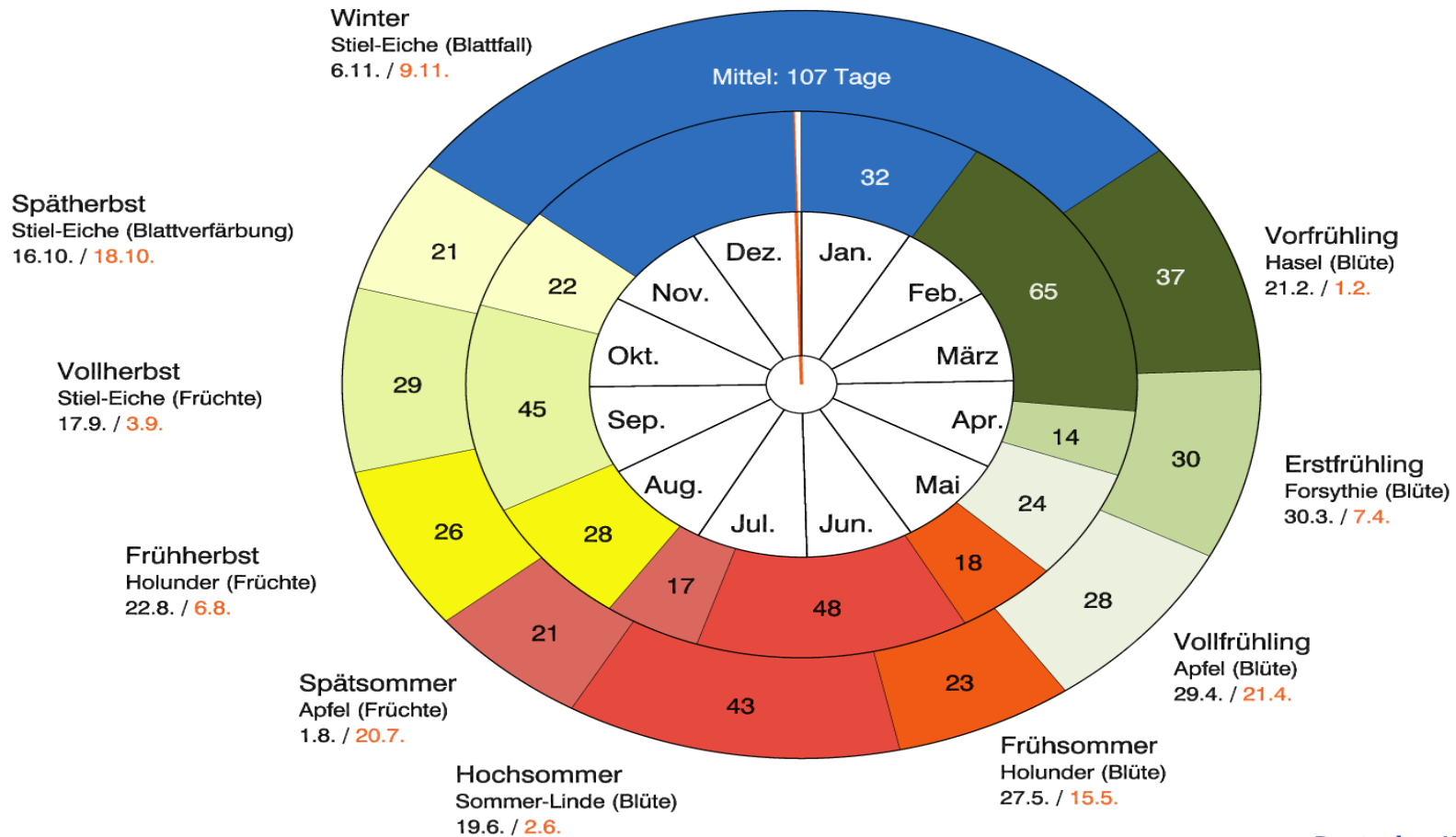
Phänologische Jahreszeiten für Sachsen
 äußerer Ring zeigt das Mittel 1961-1990
 innerer Ring zeigt das Mittel 1991-2018



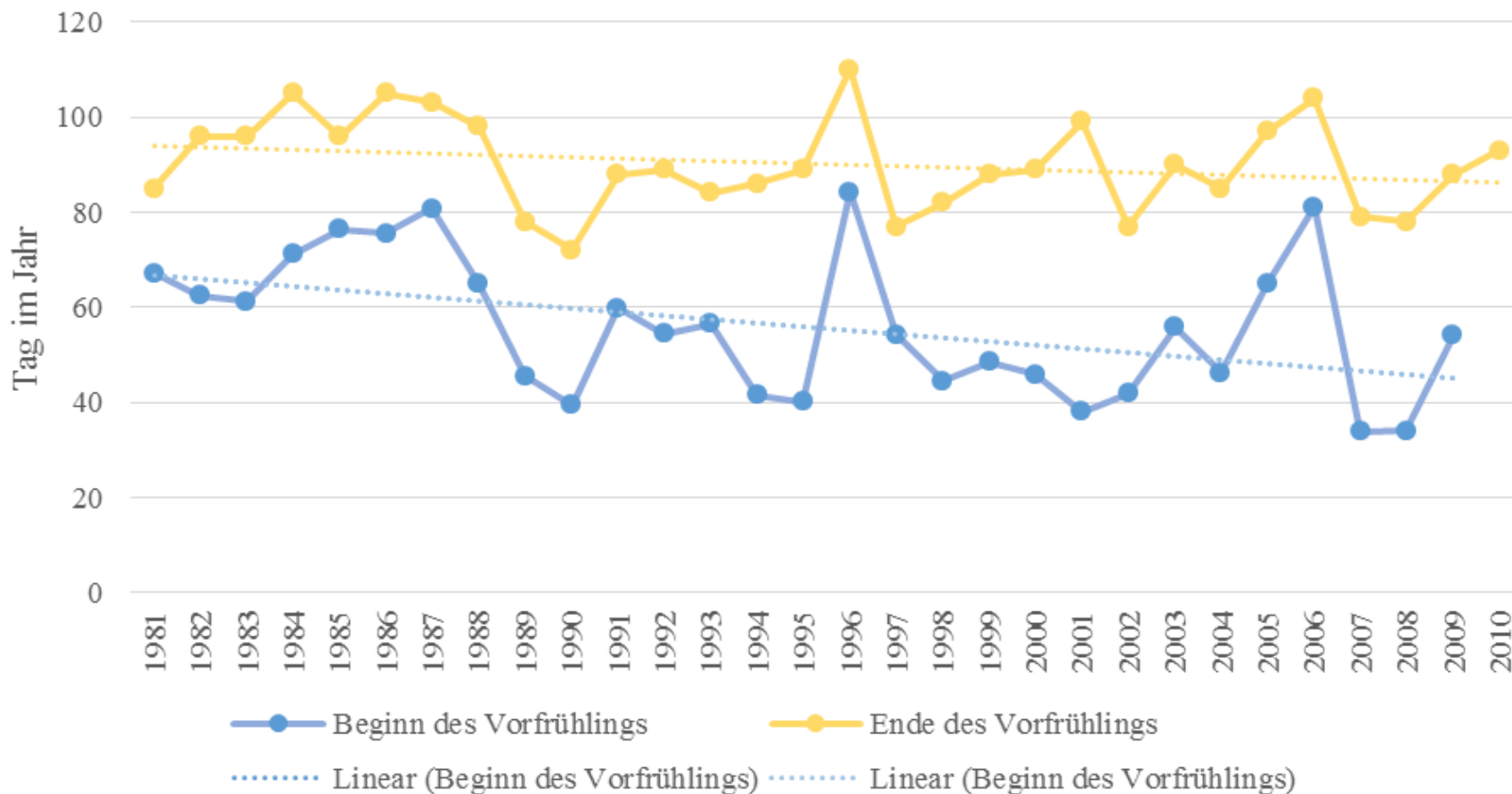
Phänologische Jahreszeiten für Deutschland
äußerer Ring zeigt das langjährige Mittel
innerer Ring zeigt das Jahr 2018



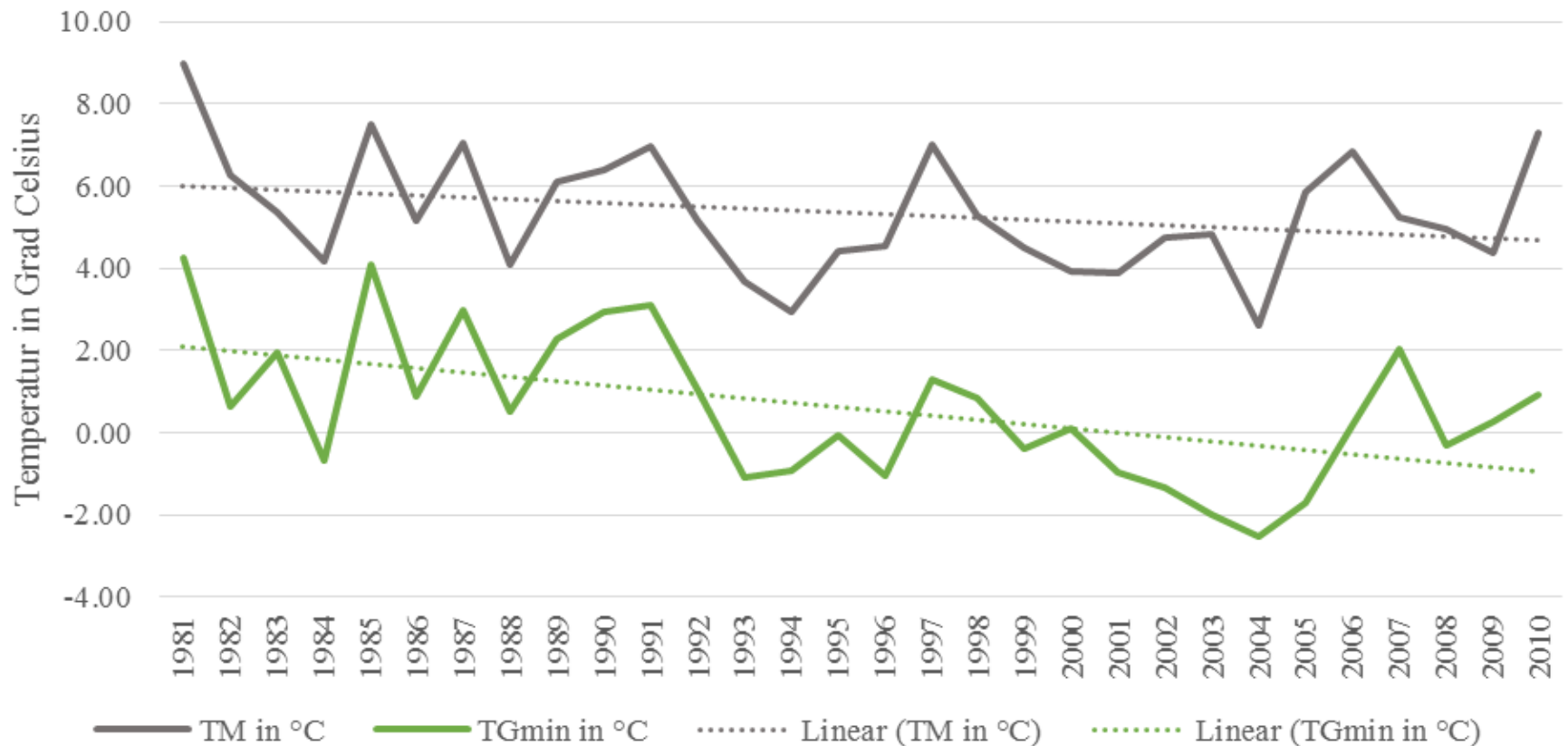
Phänologische Jahreszeiten für Sachsen
äußerer Ring zeigt das langjährige Mittel
innerer Ring zeigt das Jahr 2018



Beginn und Ende des Vorfrühlings von 1981 bis 2010



Entwicklung der mittleren Lufttemperatur und der niedrigsten am Boden gemessenen Temperatur im Vorfrühling von 1981 bis 2010

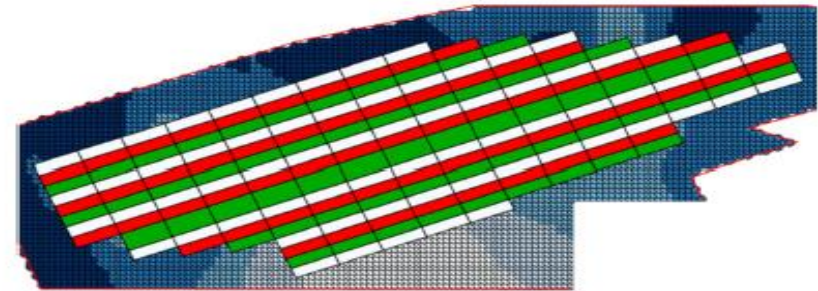
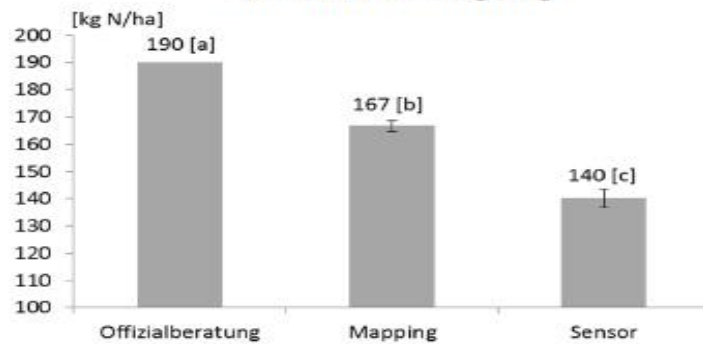


Optimierung der N-Düngung bei Wintergerste

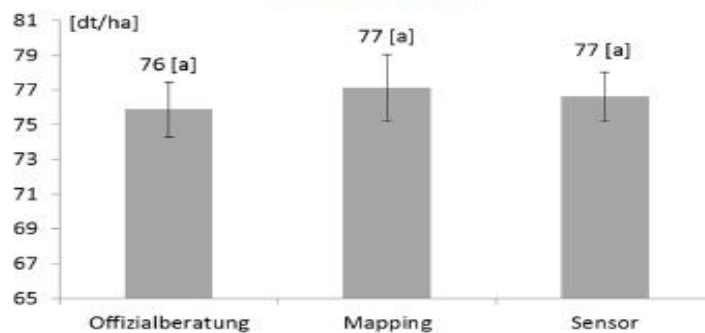
Streifenversuche, Versuchsstation Roggenstein (Spicker 2016)



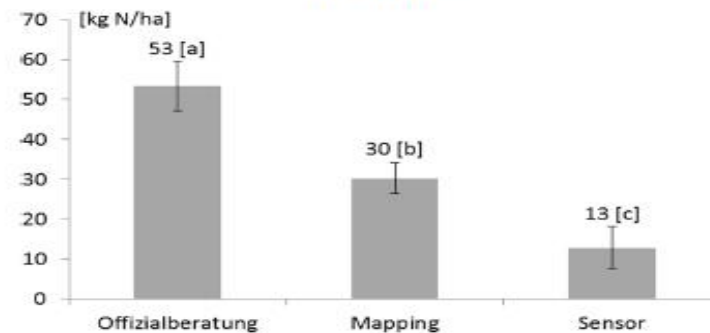
Mineral-N-Düngung



Korn-Ertrag



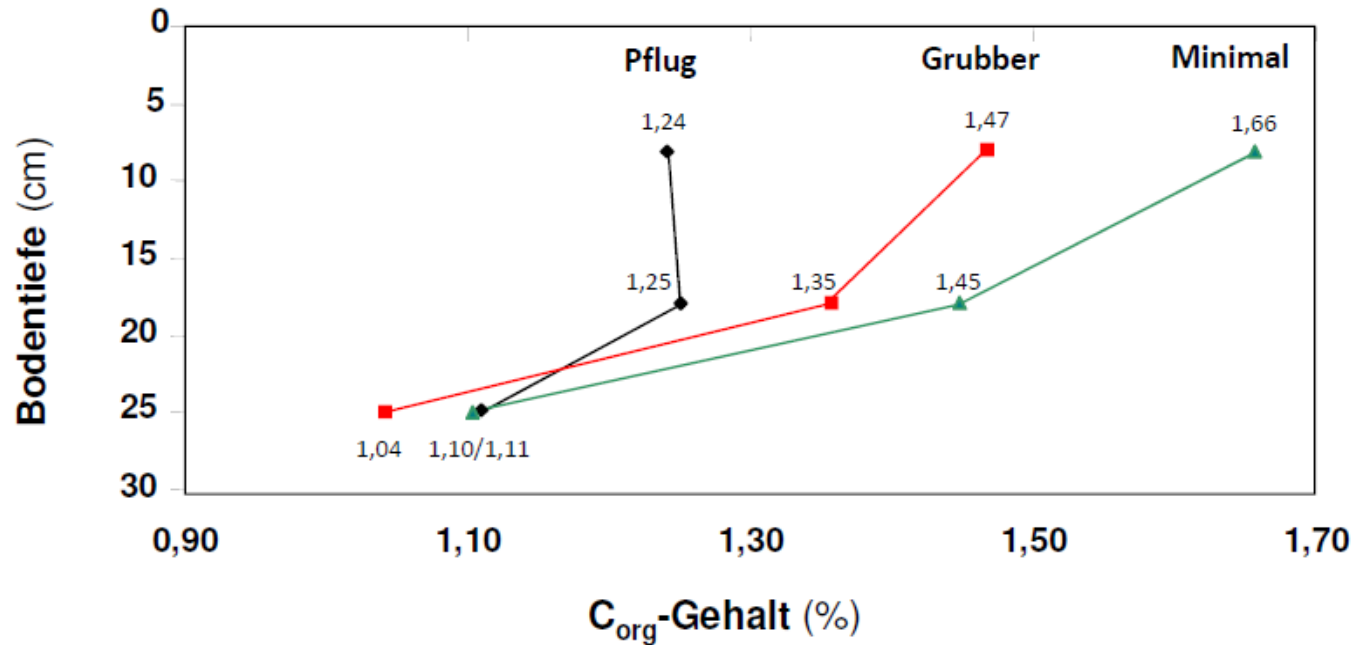
N-Saldo



Landwirtschaft als Problemlöser im Klimawandel

C_{org} -Gehalte in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung

Systemversuch Scheyern, Küstermann, Munch & Hülsbergen (2013): Europ. J. Agronomy 49, 61-73.



	Pflug	Grubber	Minimal
C_{org} (t ha ⁻¹)	41,1	46,3	52,5
ΔC_{org} (kg ha ⁻¹ a ⁻¹)	- 300	+ 500	+ 150

Änderungen thermischer Größen

- Ganzjährige Temperaturzunahme
- Aber: weiterhin Frostperioden bekannter Intensität jedoch mit abnehmender Häufigkeit
- Geringere Zahl der Schneedeckentage, damit bei Frost zunehmende Frostschadensgefahr
- geringeres Eindringen des Frostes in den Boden → schlechtere Frostgare
- Früherer Vegetationsstart → Spätfrostrisiko
- Änderungen im Pflanzenschutzbereich

Änderungen von Bodenwasserhaushaltsgrößen

- Regional sehr unterschiedlich, hohe natürliche Variabilität
- Längere Zeiträume müssen betrachtet werden
- Zunahme der Herbst- und Winterniederschläge
- Abnahme der Niederschläge im Frühjahr/Frühsummer
- Stärkere Bodenwasserzehrung im Frühjahr/Frühsummer
- Intensivere Schauerniederschläge; Veränderungen der Niederschlagscharakteristik
- Änderungen in der Hagelgefahr ? (zeitliches Auftreten)
- Schnellerer Bodenwasseranstieg im Herbst/Winter zunächst in den oberen Schichten
- Bodenbefahrbarkeit Herbst und Frühjahr kritischer
- ZIEL: keinen Tropfen Regen vergeuden und überschüssigen Niederschlag schadlos (u.a. Erosion, Nährstofffracht) abführen

Mögliche Gegenmaßnahmen:

Minderung von Lachgasemissionen

- optimierte Fütterung
- ertragsangepasste N-Düngung
- Reduzierung von N-Bilanzüberschüssen
- precision farming
- optimierte Düngungsausbringung
- Minimierung Nitratauswaschung
- Vermeidung von Bodenstrukturschäden
- Verlustvermeidung
- Hemmstoffeinsatz
- Fruchtfolgegestaltung (Leguminosen, Zwischenfrüchte)

Minderung von CO₂-Emissionen

- Humusmanagement

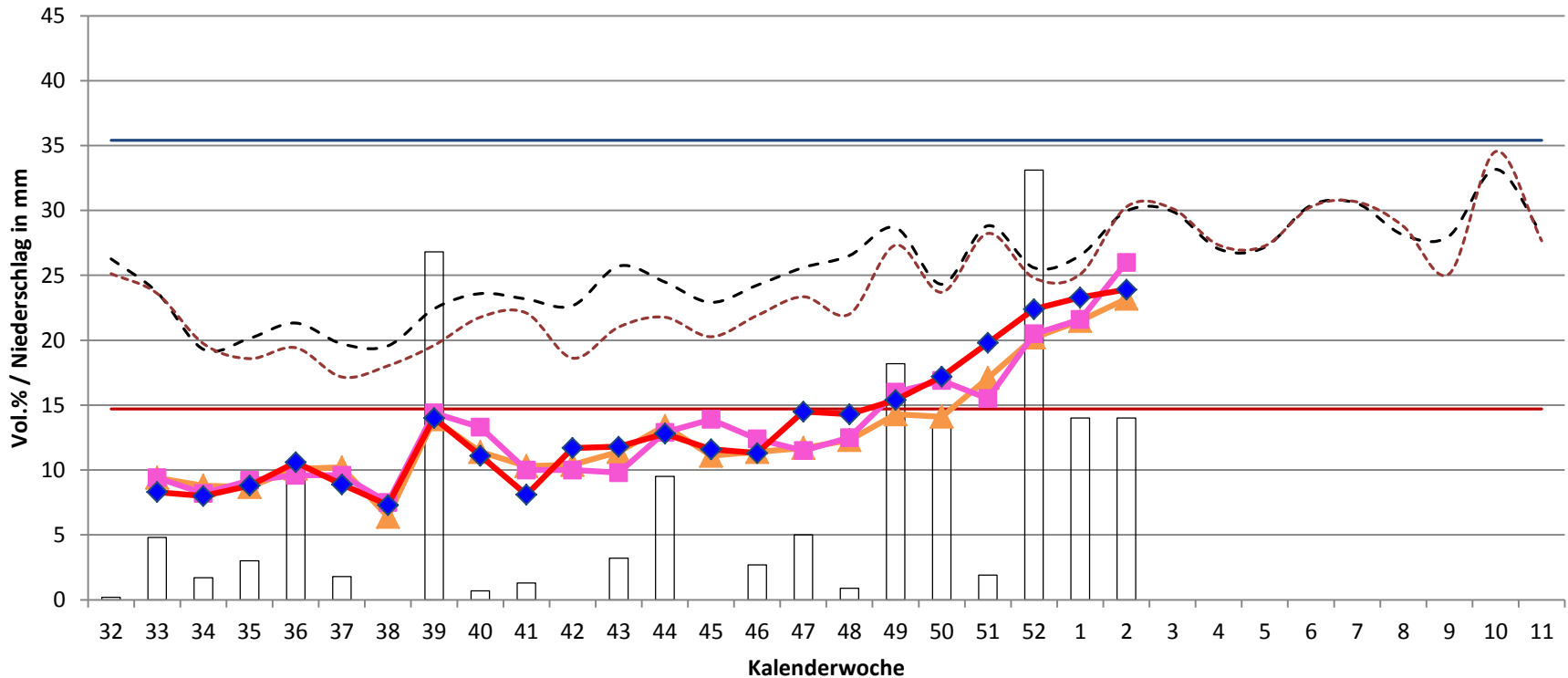
Kaufmännische Reaktionsmöglichkeiten









- Kontraktierungen
- Wetterversicherungen
- Wetterderivate

Minderung von Ammoniakemissionen

- Folienabdeckung von Güllelagern
- Filtersysteme in geschlossenen Stallanlagen
- saubere, trockene Stallflächen
- unverzügliche Einarbeitung von Düngemittel im Boden
- Hemmstoffeinsatz
- Streifenförmige Düngungseinbringung in den Boden (Injektion, Schlitzung)

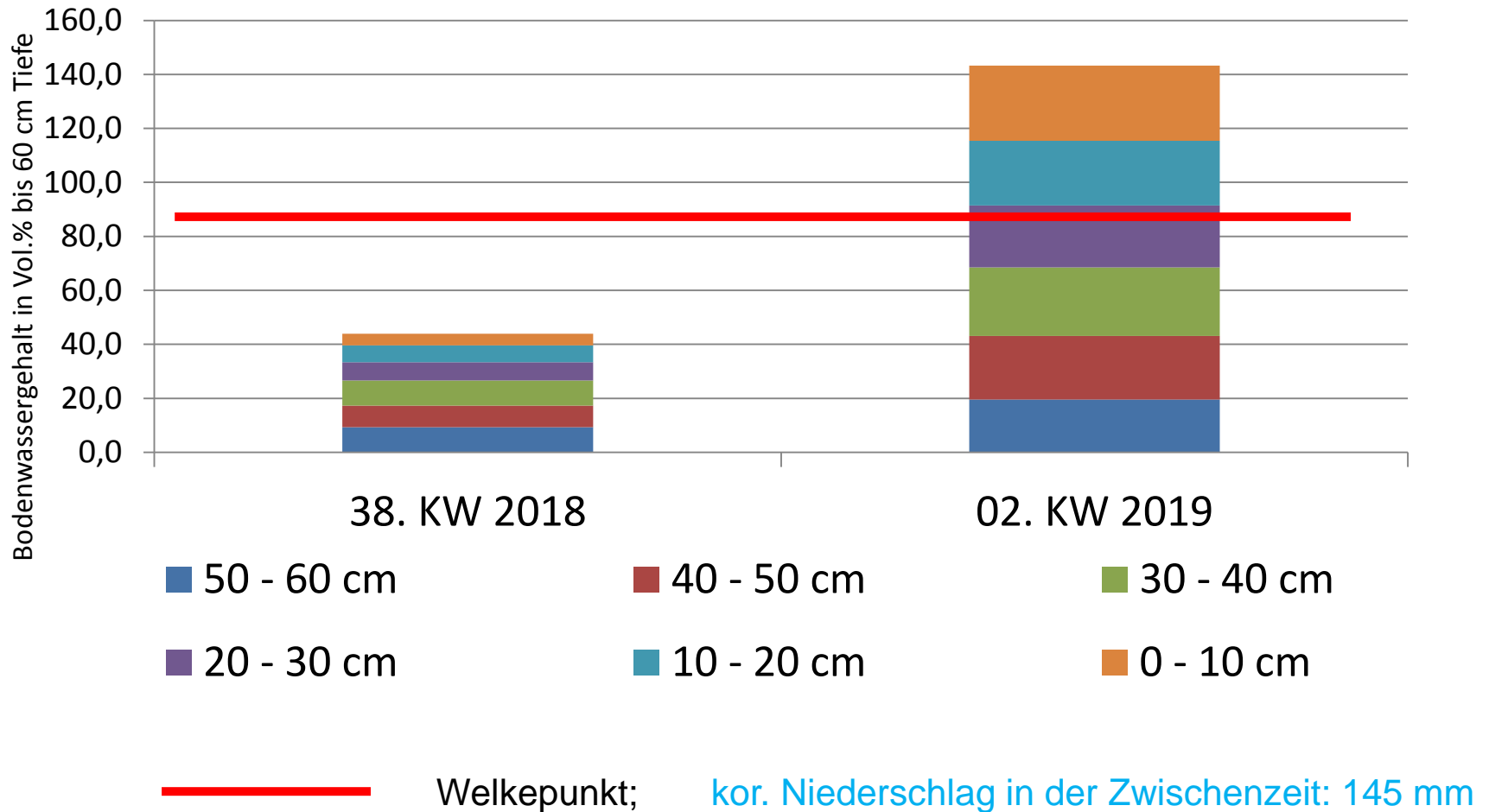
Threna mehrjährig und 2018/19



-  Niederschlag zwischen den Messterminen
-  Feldkapazität
-  Welkepunkt
-  7-Jahresmittel Brache
-  7-Jahresmittel-Zwischenfrüchte
-  Multi-Kulti
-  Phacelia
-  Brache

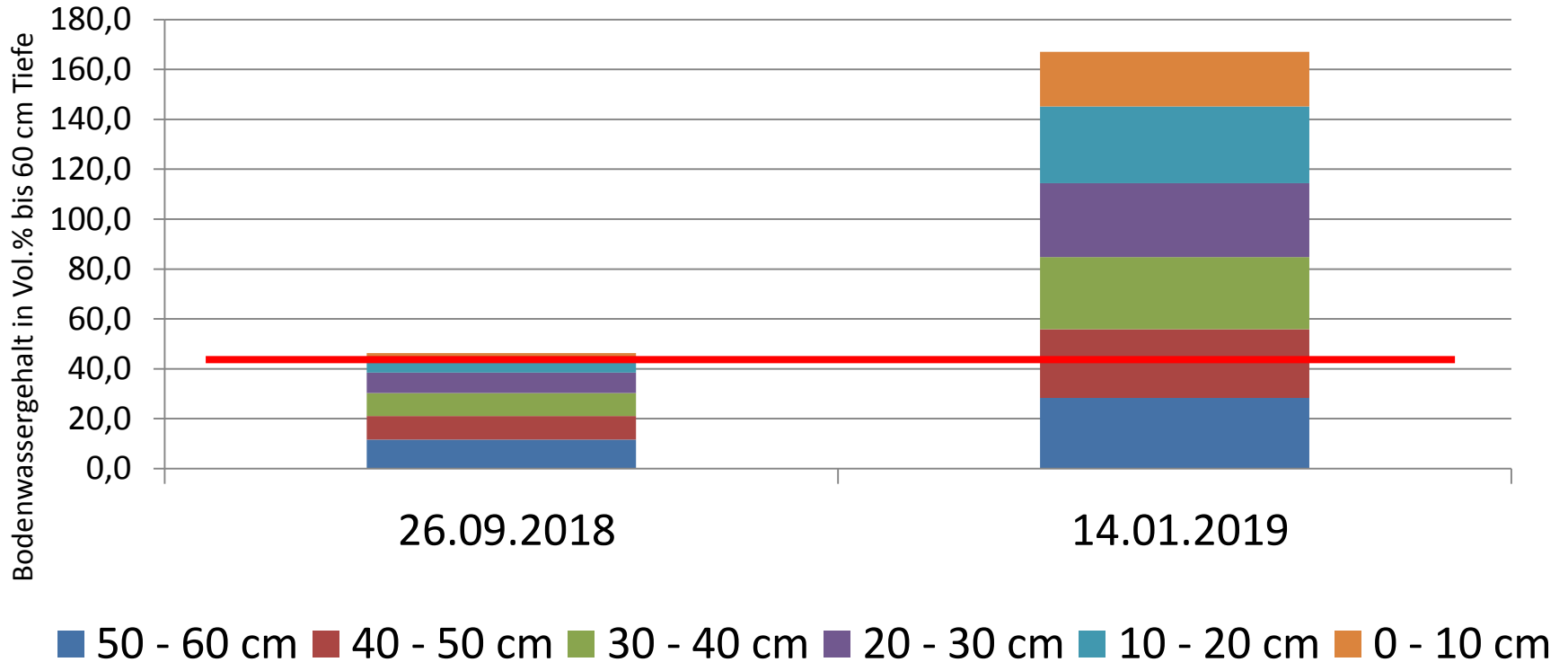
Anstieg der Bodenwassergehalte

Messwerte unter Brache in Threna 2018/19



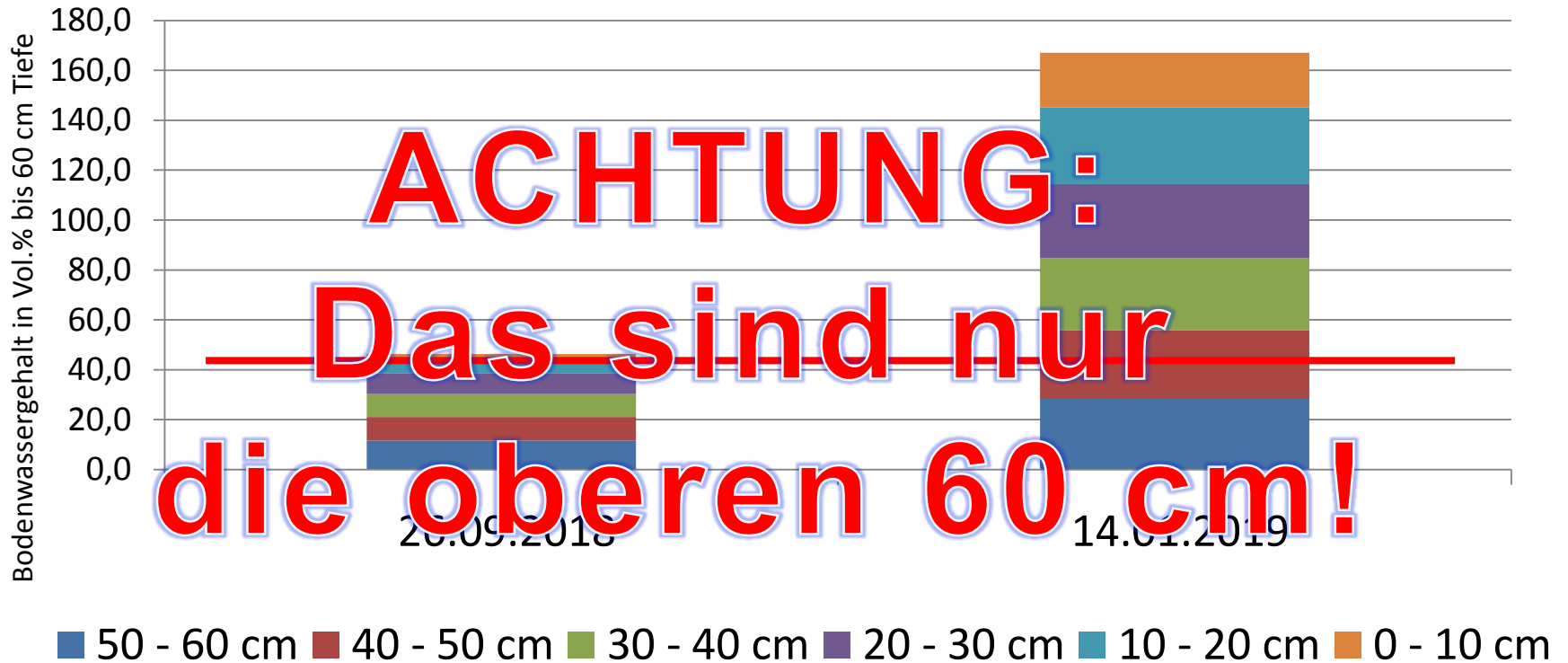
Anstieg der Bodenwassergehalte

Messwerte unter Gras in Leipzig-Holzhausen 2018/19



— Welkepunkt dazwischen gefallener Niederschlag: 155 mm

Messwerte unter Gras in Leipzig-Holzhausen 2018/19



— Welkepunkt dazwischen gefallener Niederschlag: 155 mm

Prognose für die nächsten Tage

Lufttemperatur

MUSS ÜBERARBEITET WERDEN

Prognose für die nächsten Tage

Niederschlag

MUSS ÜBERARBEITET WERDEN

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

**und weiterhin
erfolgreiche Arbeit!**

Ich bin sehr auf Ihre Fragen gespannt!

Falk.Boettcher@dwd.de

Tel. 069 8062 9890