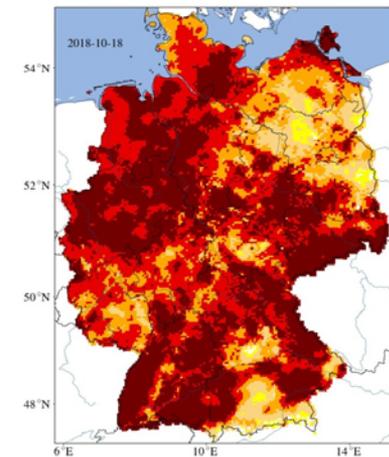
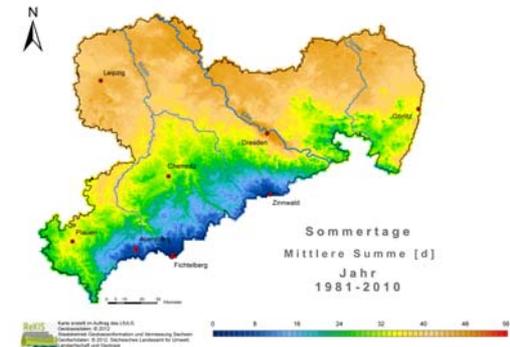


Klimawandel auch im Vogtland– worauf müssen sich Landwirte einstellen?

Dr. Barbara Köstner

Arbeitskreis Milch, Informations- und Servicestelle Plauen des LfULG
Plauen, 27. November 2018

- **Regionaler Klimawandel**
- **Kohlendioxid (CO₂) –
Pflanzennährstoff und Treibhausgas
zugleich**
- **Trockenjahr 2018**



Klimadaten

Vergangenheit

Beobachtungen
Messungen (Klimastationen)
sichere Daten
nicht überall verfügbar

Klimanormalperioden (30 Jahre):
1961-1990, 1971-2000,
1981-2010, (1986-2015)

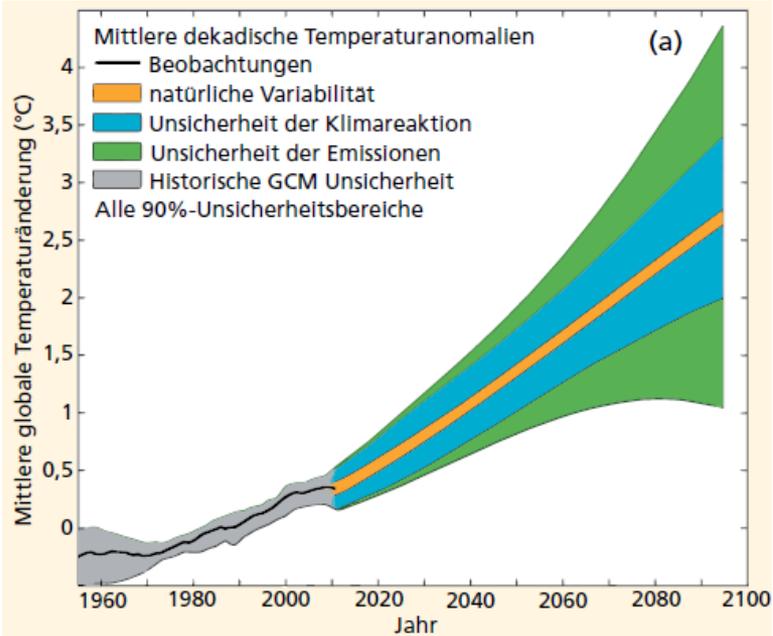
Zukunft

Modellsimulationen
Klimaprojektionen (Szenarien)
unsichere Daten
flächenhaft (Gitterpunkte) simuliert

Klimanormalperioden (30 Jahre):
1961-1990, 1971-2000, 1981-2010,
2021-2050, 2071-2100

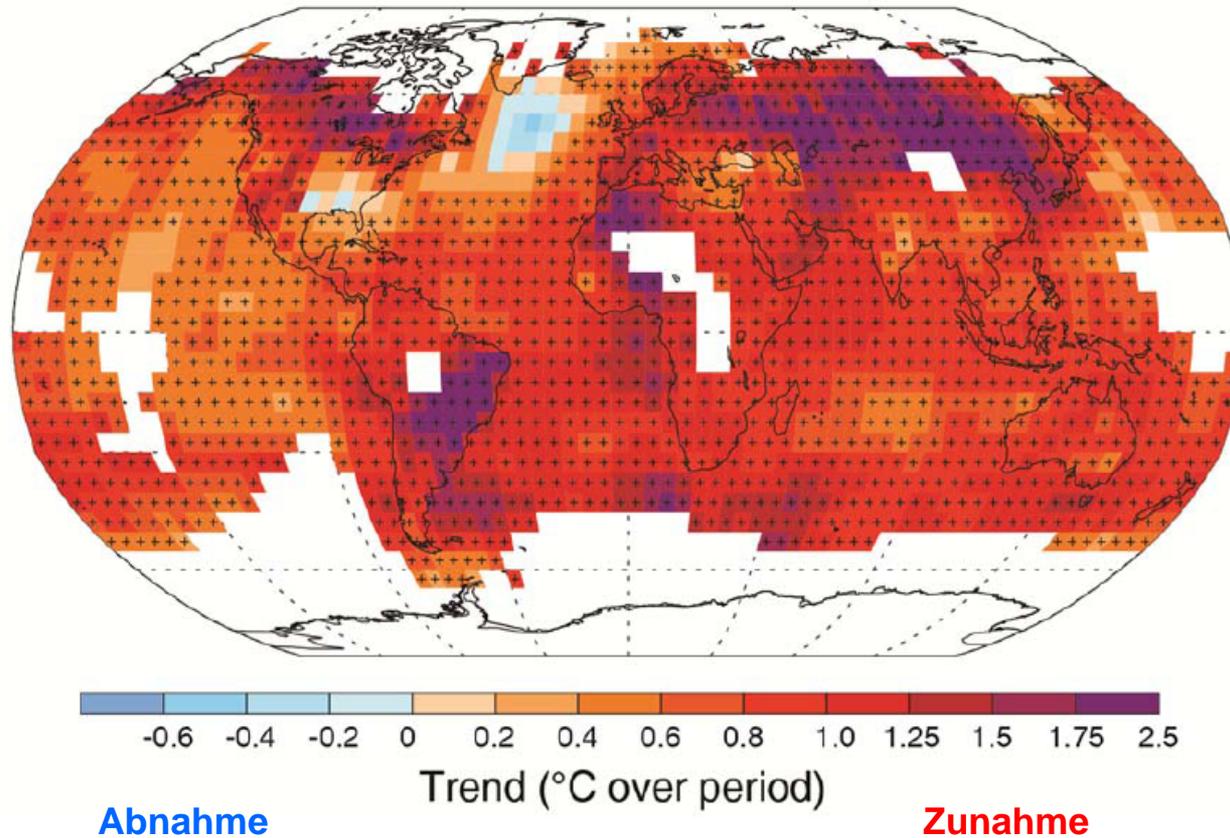


© Meteorologie, TU Dresden, Tharandt



IPCC 2014, IPCC-DE 2017

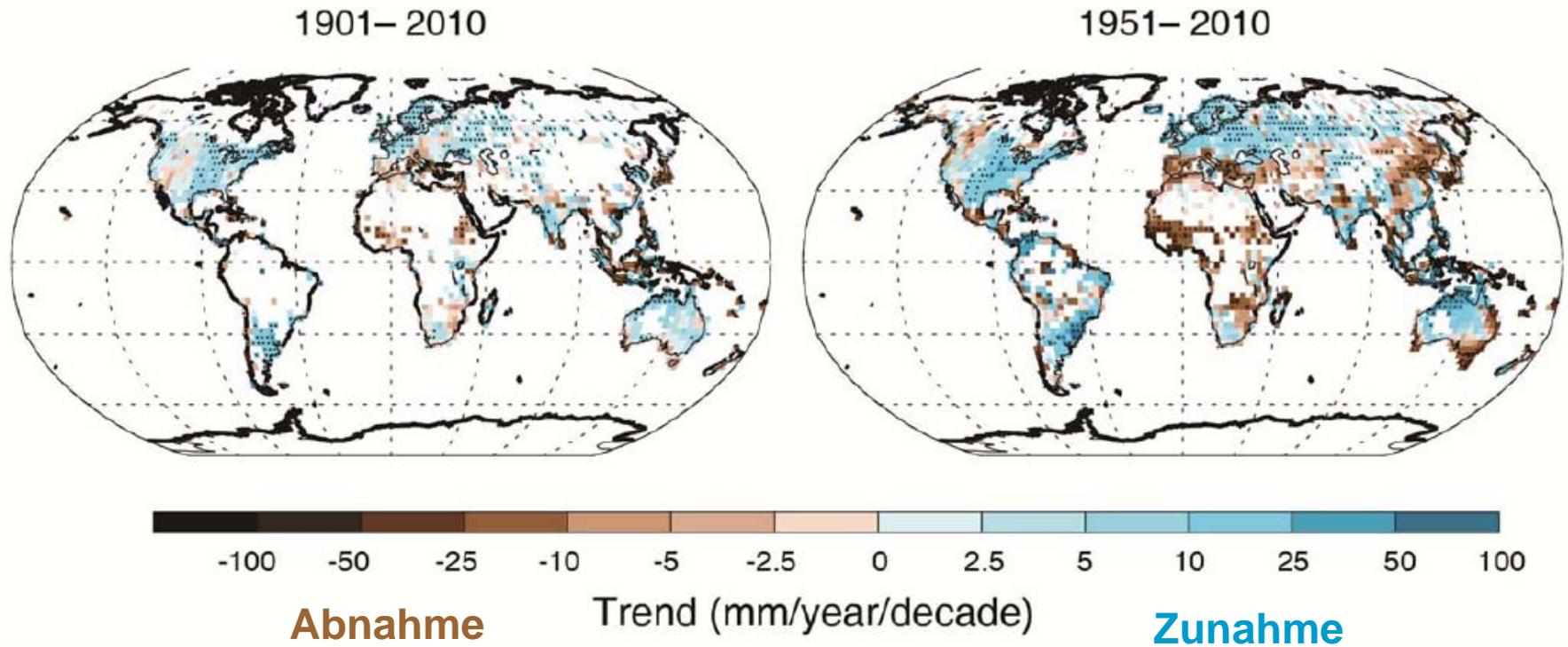
Globale Änderungen



IPCC, WG I, AR5, 2013

Data Climate Research Unit (CRU), UK

Globale Änderungen



IPCC, WG I, AR5, 2013

Data Climate Research Unit (CRU), UK

ReKIS: Entwicklung im Auftrag der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen



- ▷ Klimadaten
- ▷ Sachsen
- ▷ Sachsen-Anhalt
- ▷ Thüringen
- Kommunen

Klimadaten

Was bietet ReKIS

Klimainformationen für Länder/ Gebiete

Bundesland

Klimainformationen für Kommunen

Kommune

Beobachtung Projektion (Stations-/Rasterdaten)

Datensätze

Beobachtung Projektion

Datenanalyse

Rasterdaten (RaKliDa) 1h-Wettergenerator ...

Werkzeuge

[ReKIS-Viewer](#)
Zugang ReKIS-Viewer ...»

[Modelldaten - Wissenswertes](#)
Klimaprojektionen, Rasterdaten ...»

Deutsch

Termine und Veranstaltungen

05.10.2018

Symposium 50 Jahre Messungen im Einzugsgebiet Wernersbach
Freitag, 5. Oktober 2018 - Tharandt, TU Dresden

Mehr Informationen und Anmeldung unter: [Link](#)

15.11.2018

Regionalkonferenz Sachsen-Anhalt: kommunale Anpassung
Merseburg

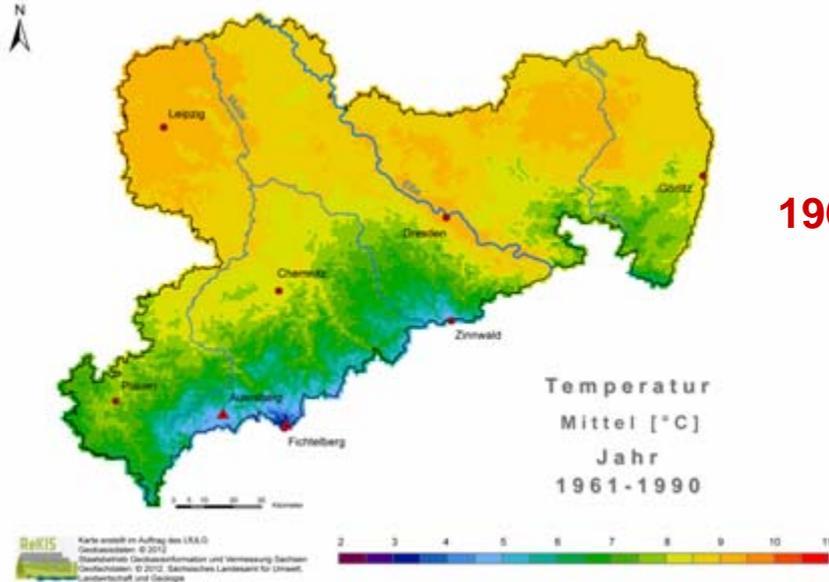


Professur für Meteorologie, TU Dresden

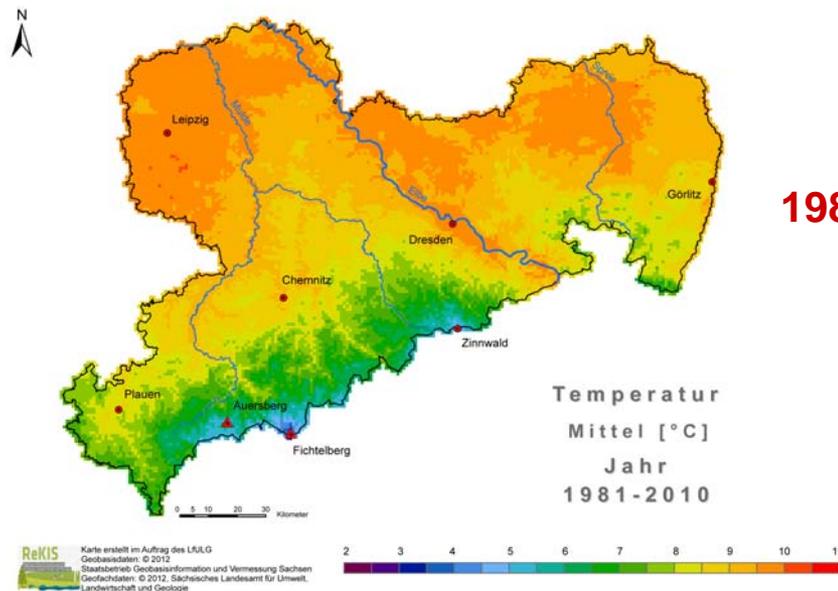
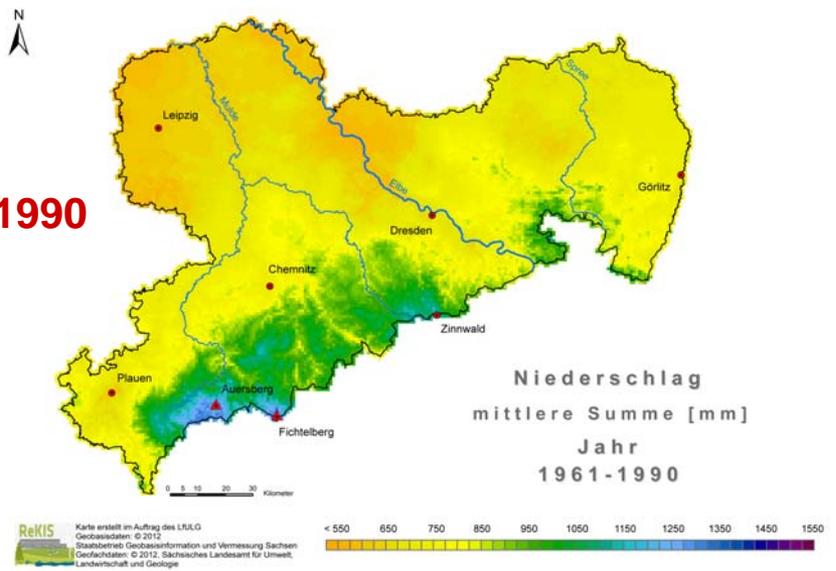
www.rekis.org

Temperatur

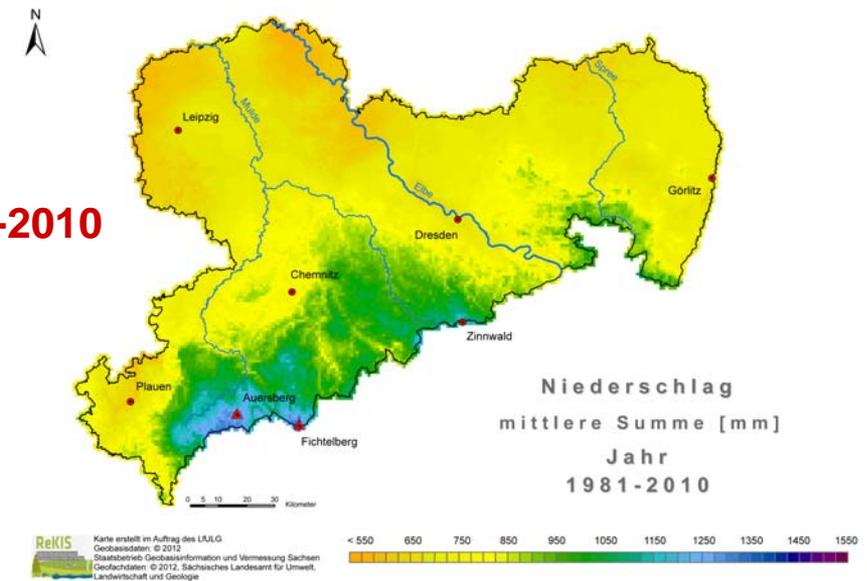
Niederschlag

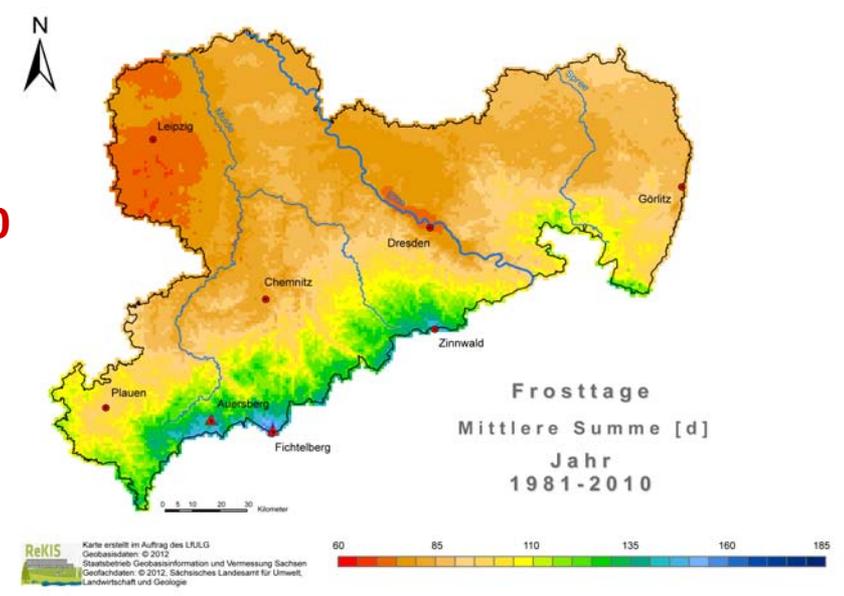
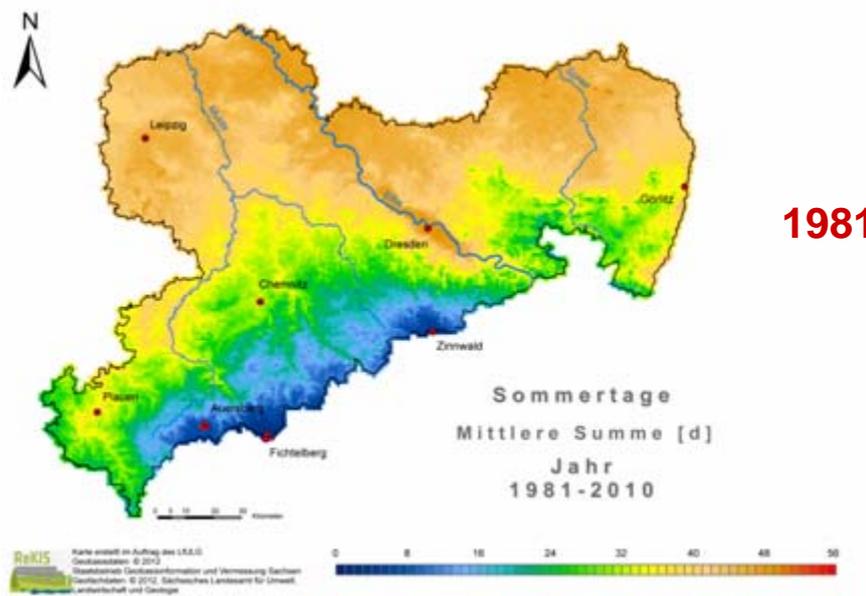
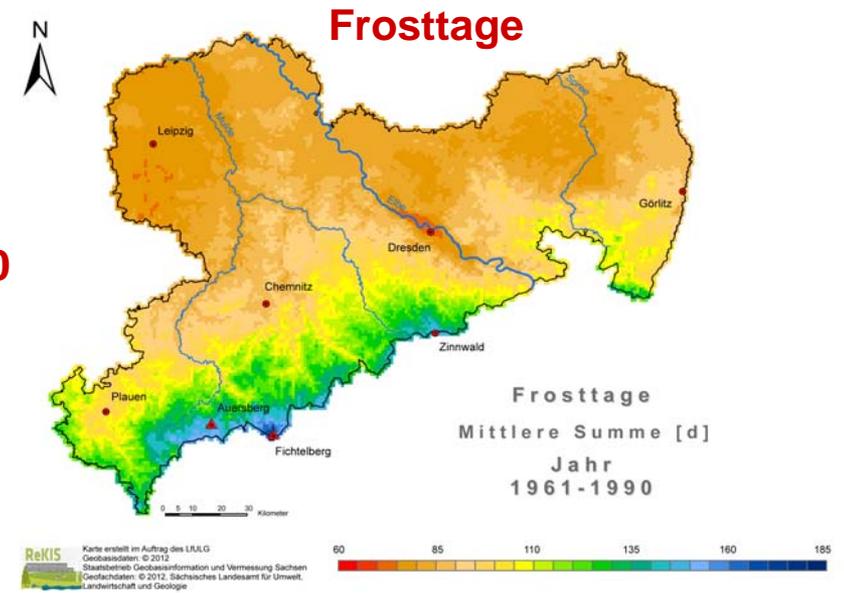
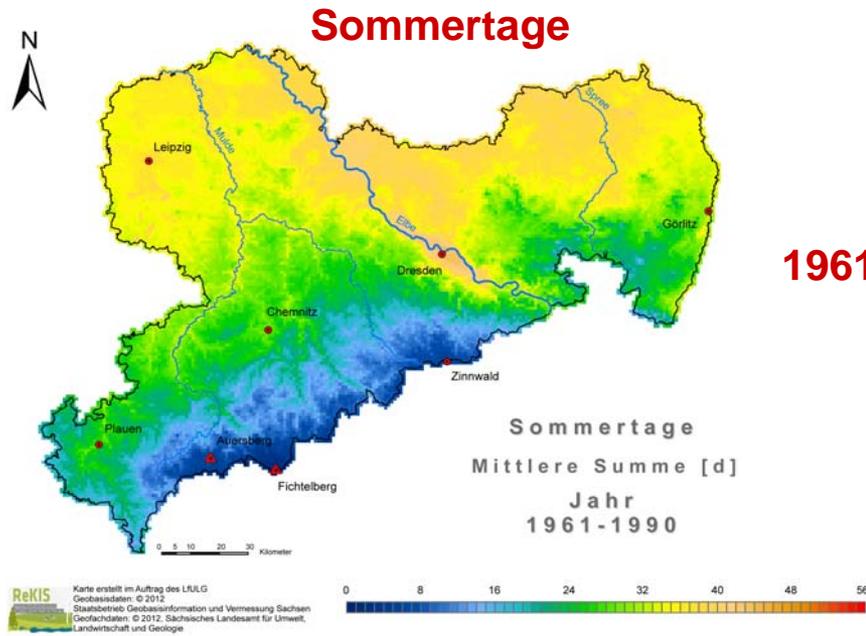


1961-1990

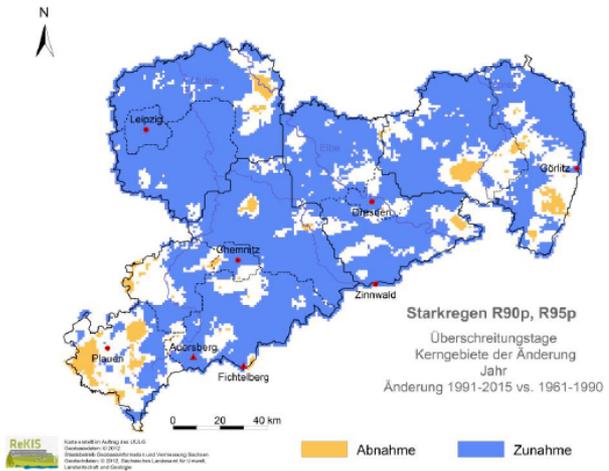


1981-2010

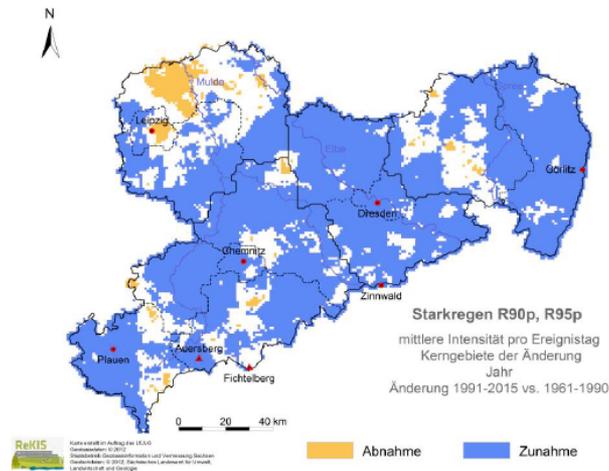




Starkregen: Änderung 1991-2015 im Vergleich zu 1961-1990



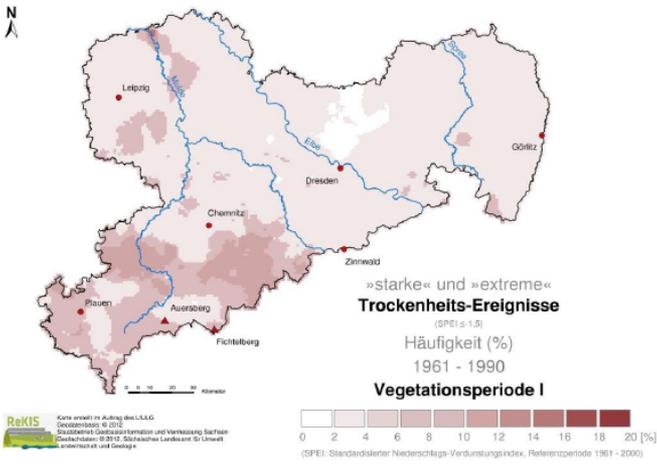
Auftreten (R90p, R95p)



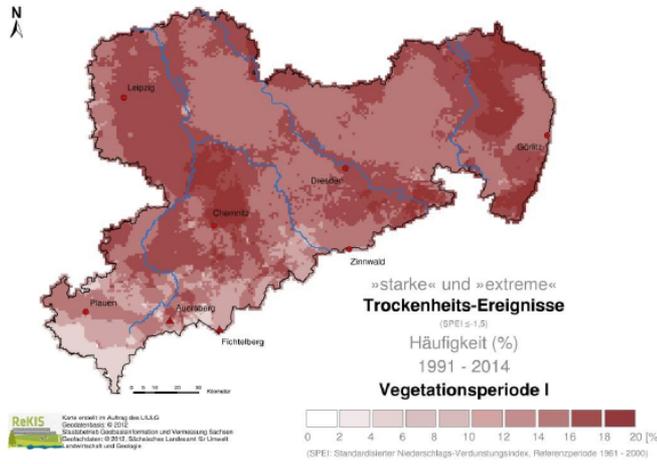
Intensität (R90p, R95p)

Zunahme von Starkregen im Auftreten und/oder in der Intensität der Niederschläge

Trockenheitsereignisse in der Vegetationsperiode I (April bis Juni)



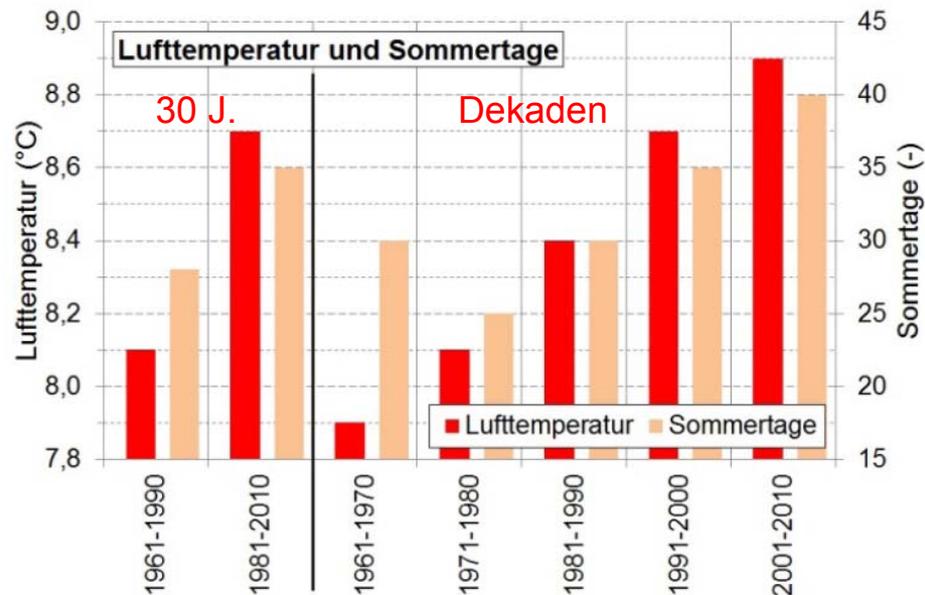
1961-1990



1991-2014

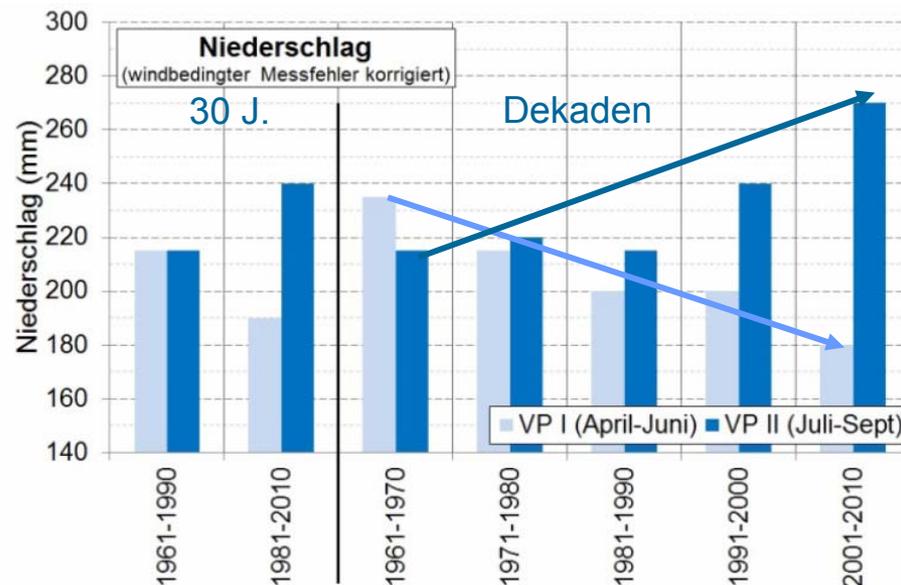
Zunahme von Trockenheit in der Vegetationsperiode I (April-Juni)

Temperatur und Sommertage



Zunahme der mittleren jährlichen Lufttemperatur in Sachsen von 7,9 °C (1961-1970) auf 8,9 °C (2001-2010)
 Deutliche Zunahme der Sommertage (Tmax > 25°C),
 Geringe Abnahme der Frosttage

Niederschlag April-Juni und Juli-Sept.



Keine deutlichen Änderungen des mittleren jährlichen Gesamtniederschlages in Sachsen, aber deutliche Verschiebung der Niederschläge von Vegetationsperiode I (Apr-Juni) zu Vegetationsperiode II (Jul-Sept), mehr Starkregen



www.rekis.org

ReKIS Viewer Testbetrieb

Länderdaten Analyse Download Werkzeuge

Stationen
Station * DRESDEN-KLOTZ (FLUGWEI) [v]
Datenstabe
 Messung_Tageswerte_Basisdatenwerte
 TW_CLM1_A1B_SIM: A1B
 TW_REMO10x_A1B_SIM: A1B
 TW_STAR2_A1B_SIM: A1B
 TW_METREG2010_A1B_SIM: A1B

Grunddaten
Klimaelement * Niederschlag (komplett)
Analysemethode * Klimadiagramm

Zeitraum
Analyse - Zeitraum * OBS: 1986-2015
Referenz - Zeitraum -
Sub - Zeitraum -

OK

Hinweis zur verwendeten Symbolik
Station bzw. Rasterzelle vom Typ Klimastation

Klimadiagramm
Dresden-Klotzsche, OBS: 1986-2015

Monat	Temperatur (°C)	Niederschlag (mm)
Jan	~1.0	~40
Feb	~2.0	~45
Mär	~5.0	~55
Apr	~10.0	~65
Mai	~15.0	~75
Jun	~18.0	~85
Juli	~20.0	~95
Aug	~19.0	~105
Sep	~16.0	~115
Okt	~12.0	~125
Nov	~8.0	~135
Dez	~4.0	~145

Alle aus- / einblenden
 Messung_Tageswerte_Basisdatenwerte: TM (100.0%)
 Messung_Tageswerte_Basisdatenwerte: TN (100.0%)
 Messung_Tageswerte_Basisdatenwerte: TX (100.0%)
 Messung_Tageswerte_Basisdatenwerte: RK (100.0%)

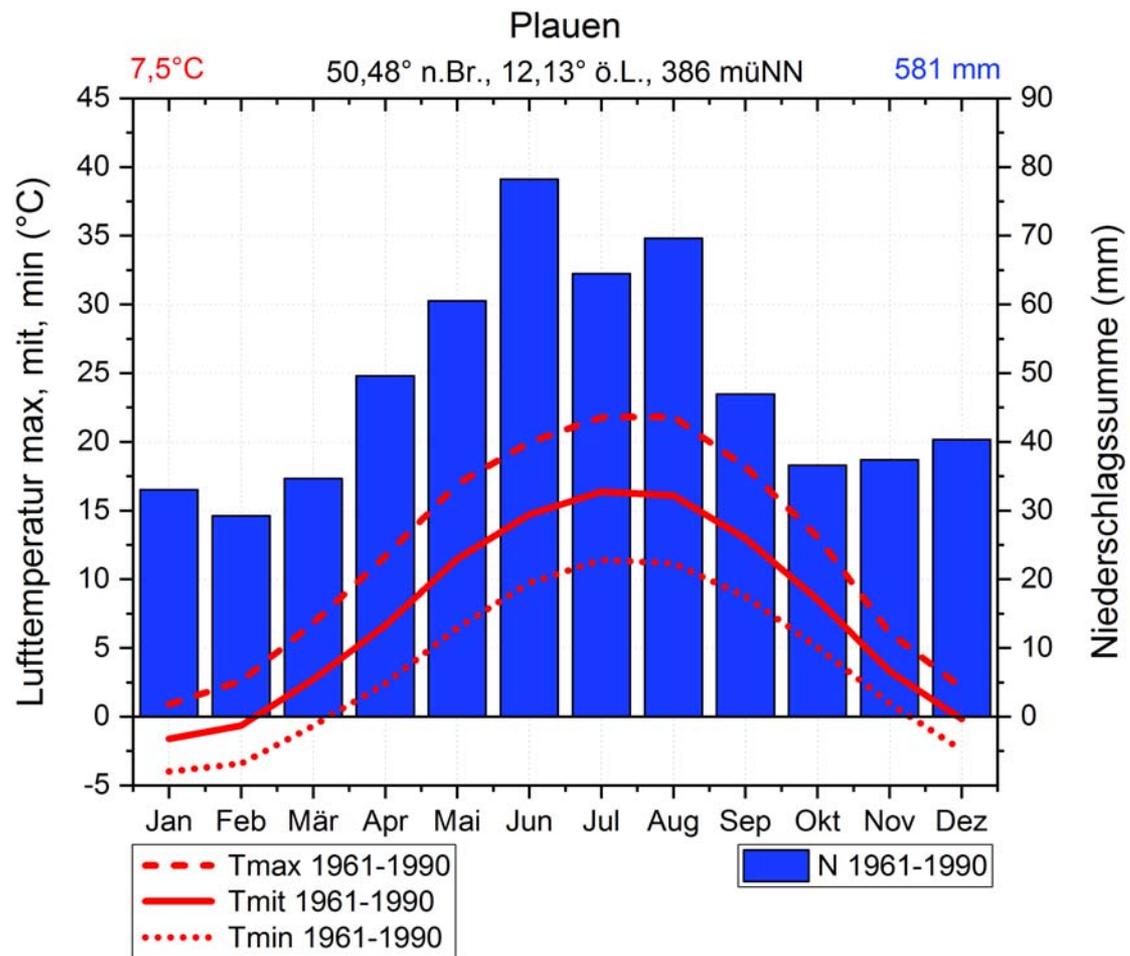
Permalink: ReKIS 12.07.2017

ReKIS
Regionales Klimainformationssystem
für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

Beschreibung des Klimas an einem Ort durch ein Klimadiagramm

Beispiel:
Klimastation **Plauen**

Referenzzeitraum **1961-1990**

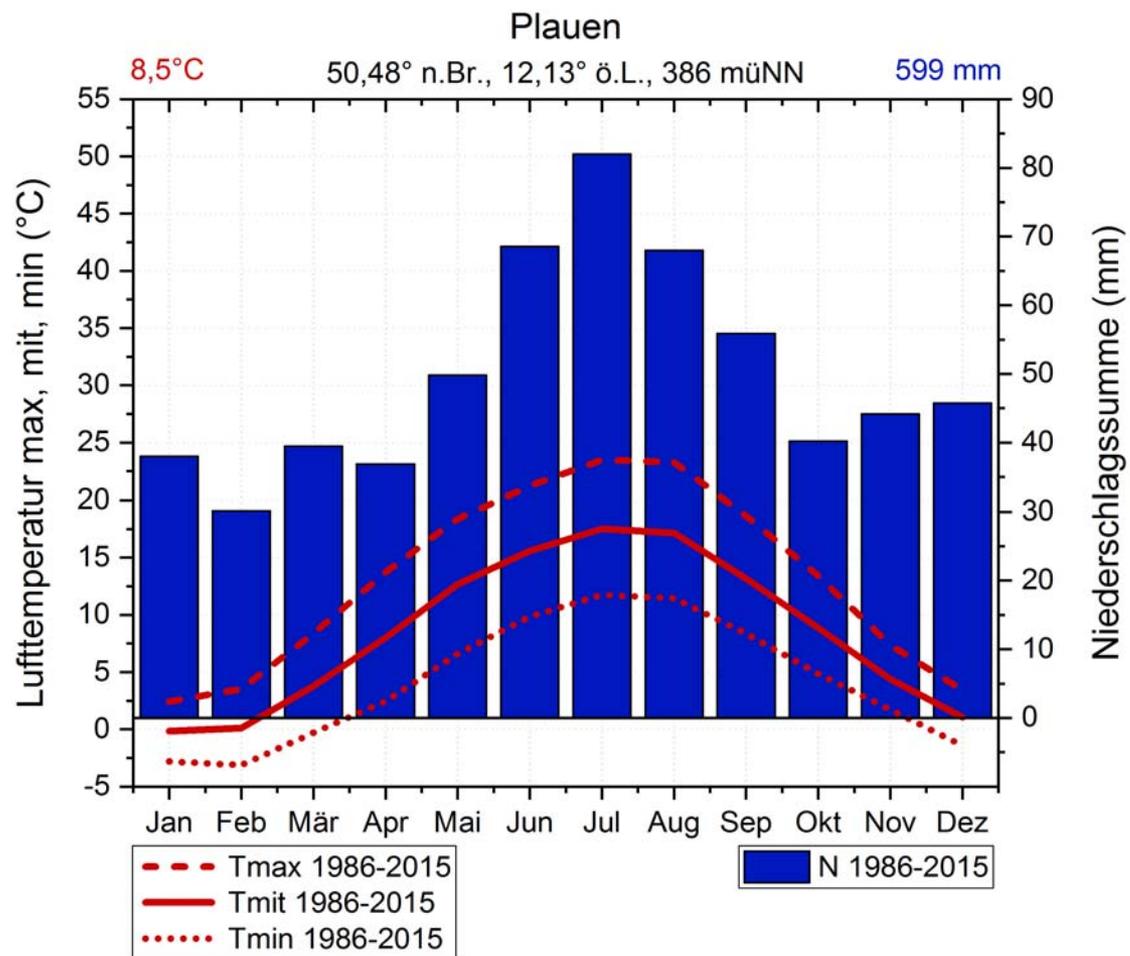


Datenquelle: DWD
www.rekis.org

Beschreibung des Klimas durch ein Klimadiagramm

Beispiel:
Klimastation **Plauen**

Referenzzeitraum **1986-2015**



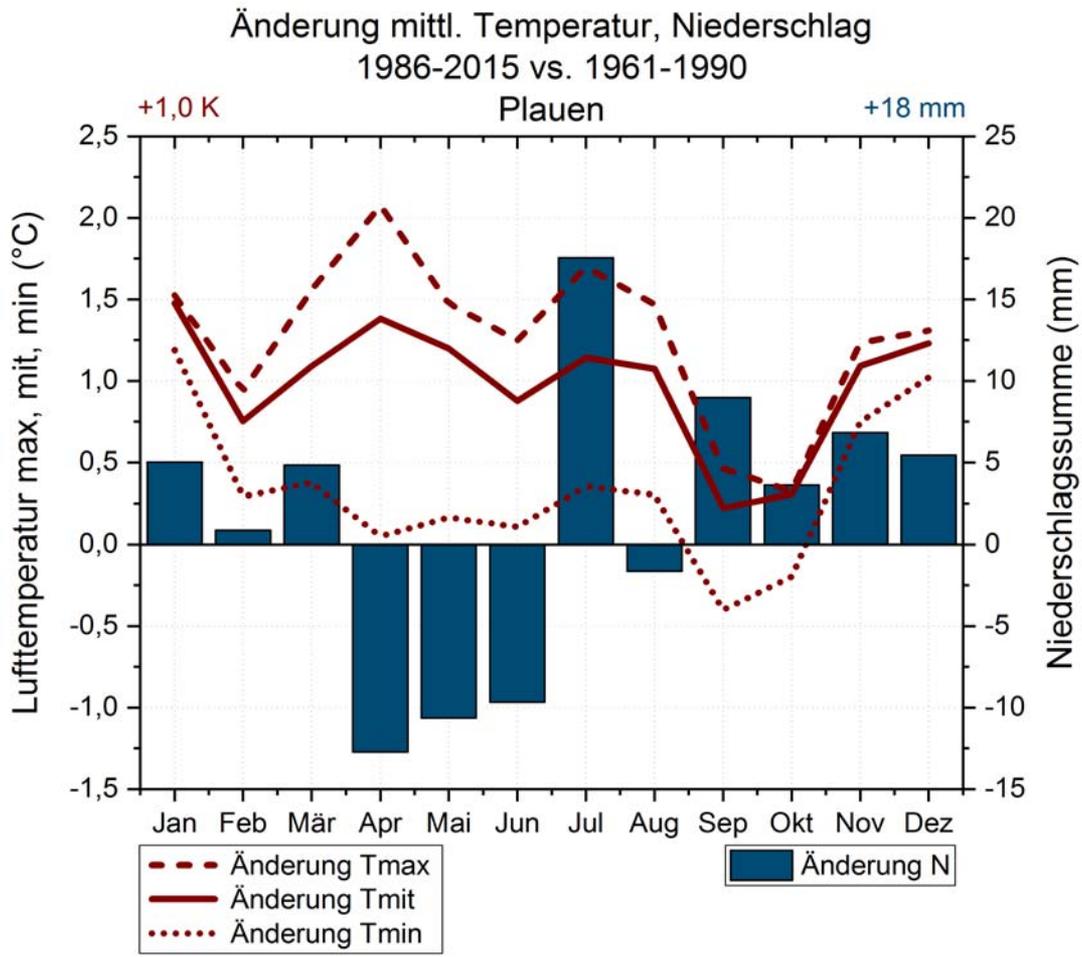
Datenquelle: DWD
www.rekis.org

Beschreibung von Klimaänderungen durch ein Differenzdiagramm

Klimadiagramm als Differenz zweier Zeiträume

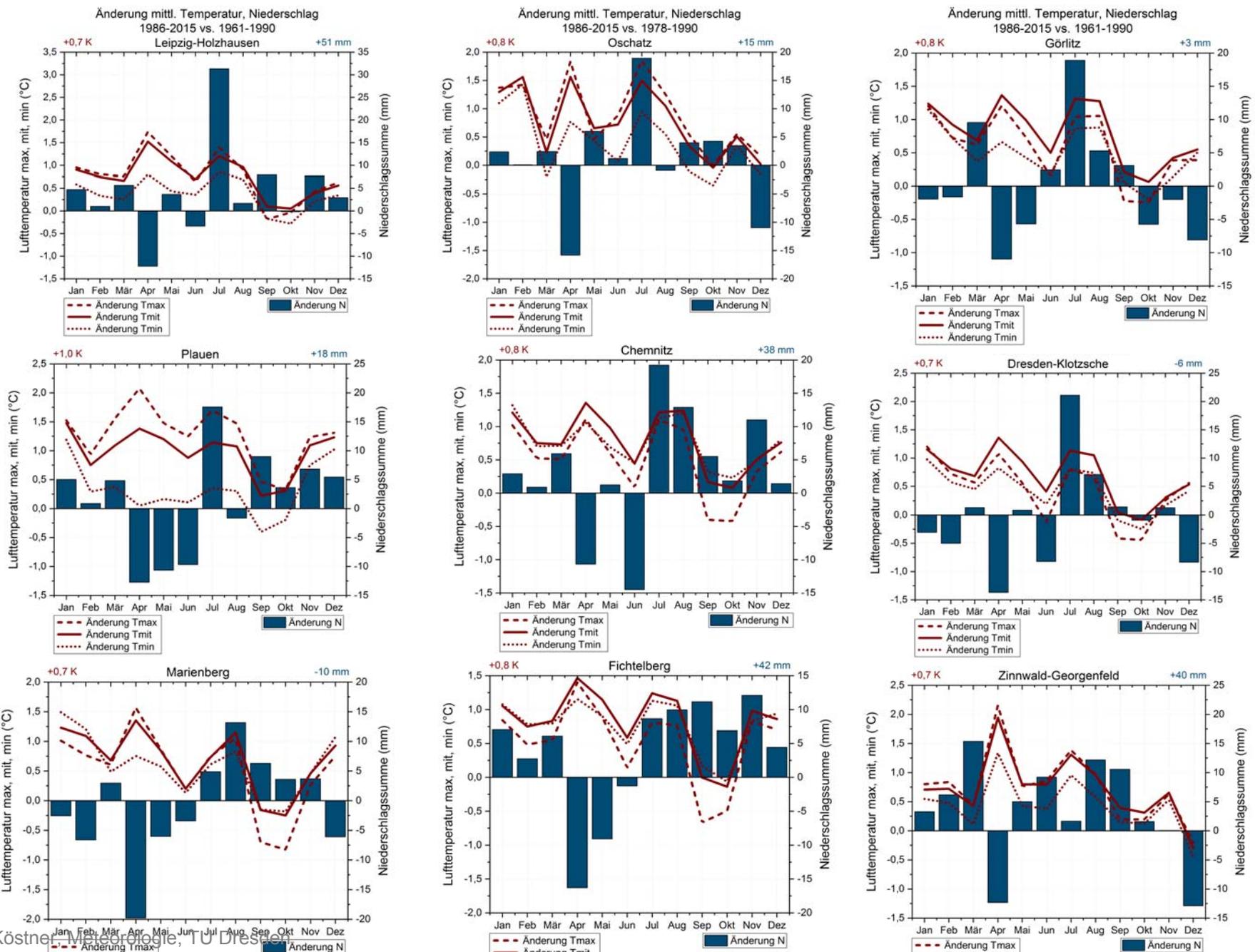
Beispiel:
Klimastation **Plauen**

Betrachtungszeitraum
**1986-2015 gegenüber
1961-1990**

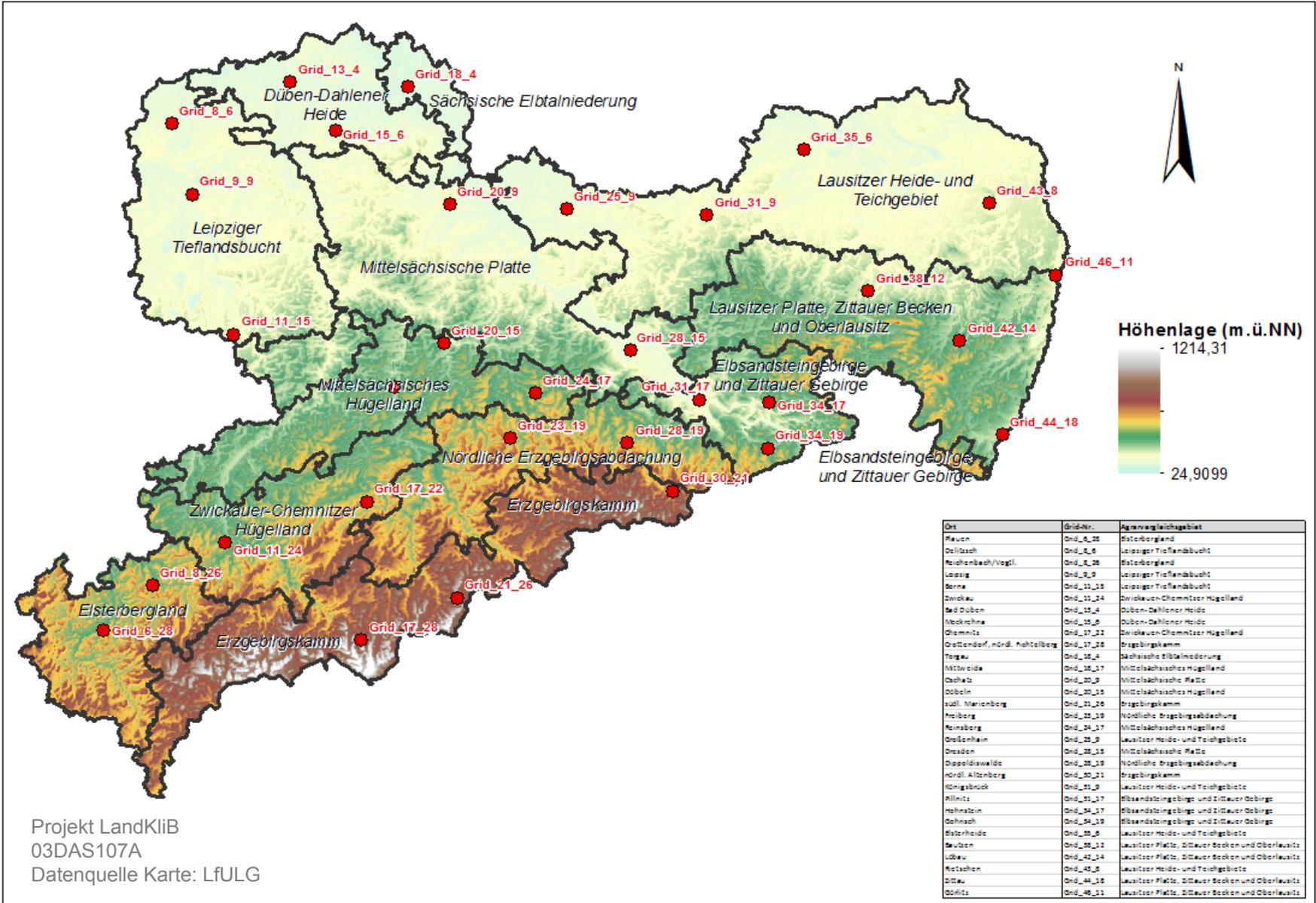


Quelle: DWD, ReKIS
www.rekis.org

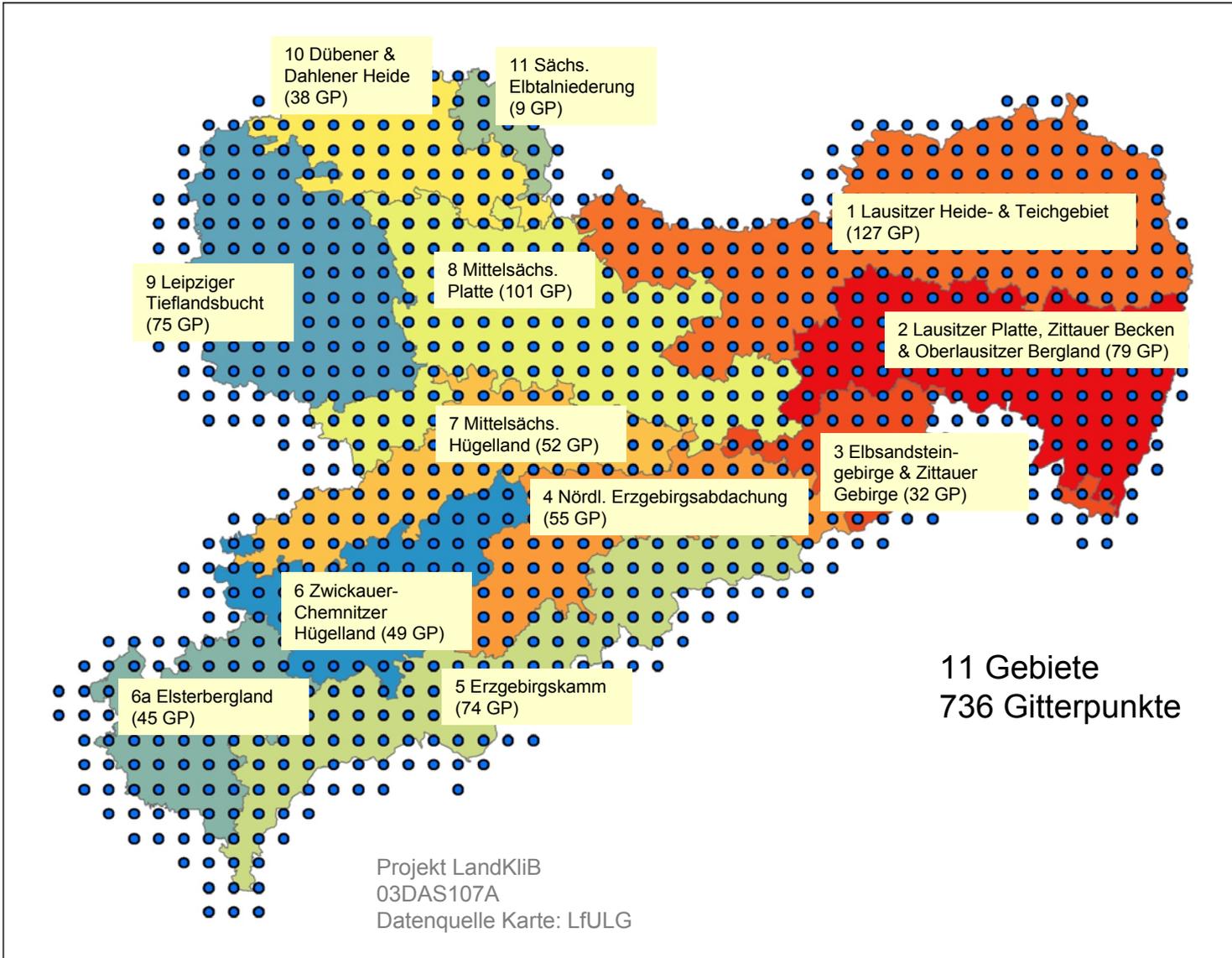
Klimaänderungen an Klimastationen im Zeitraum 1986-2015 gegenüber 1961-1990

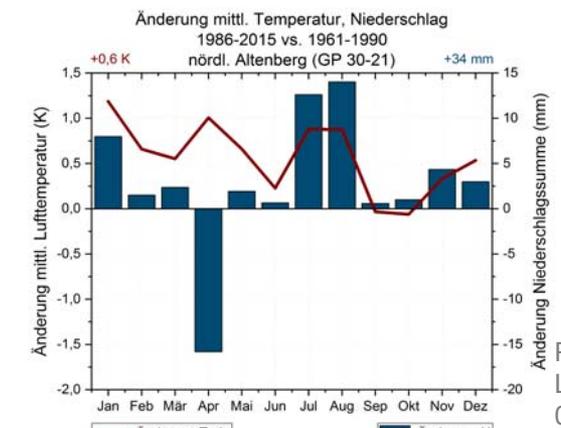
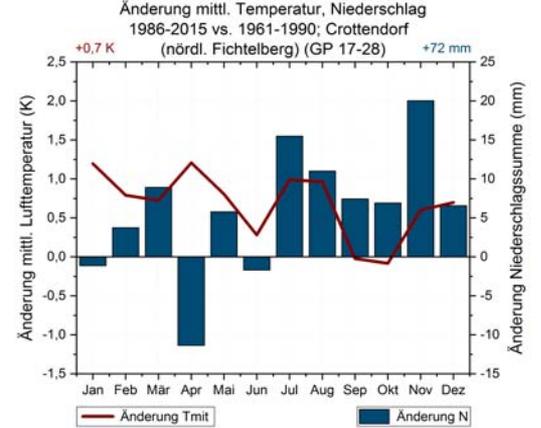
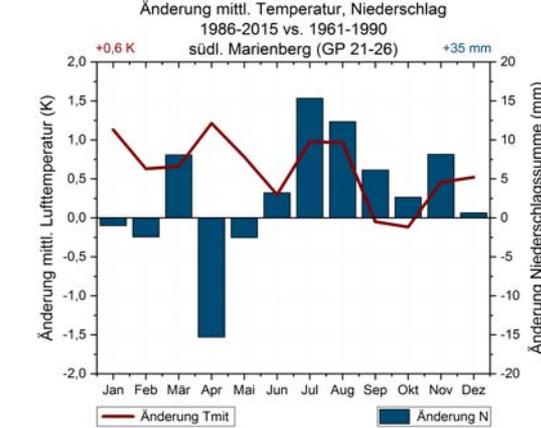
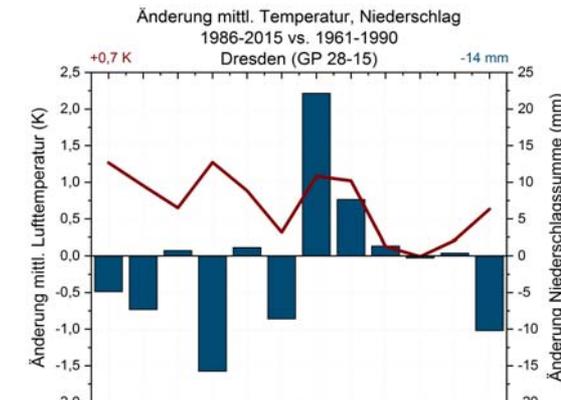
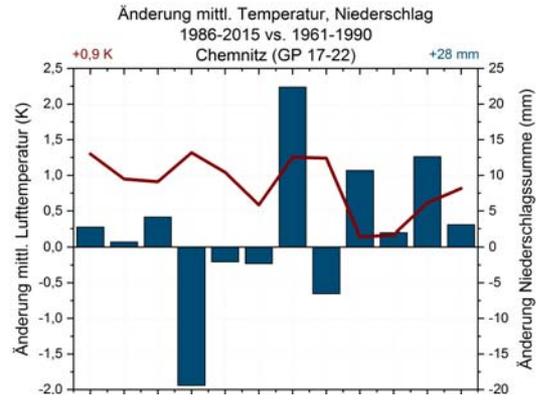
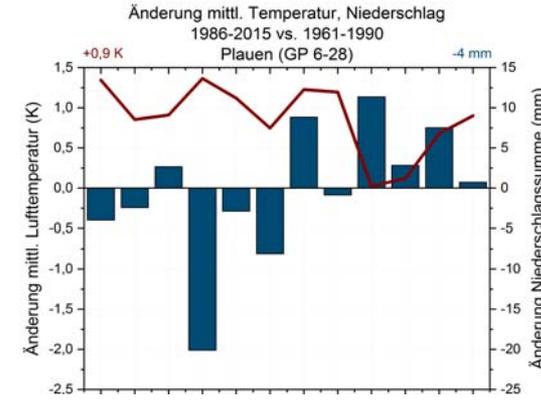
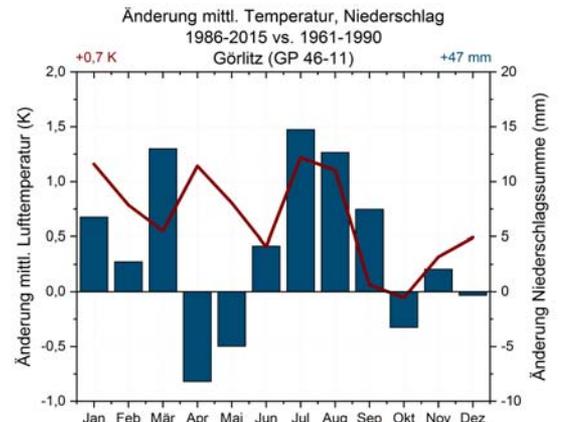
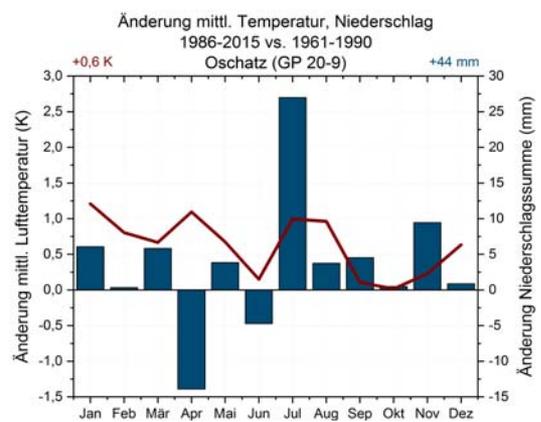
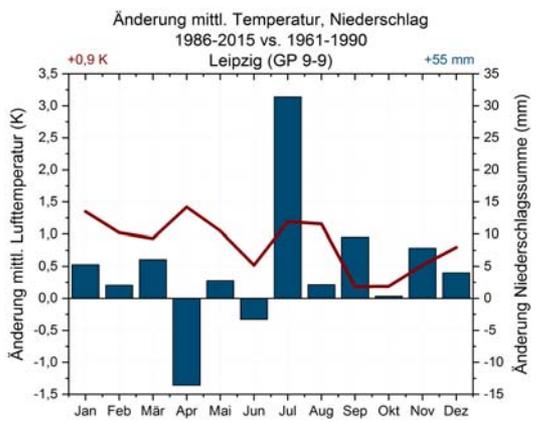


Klimaänderungen in den landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten Sachsens



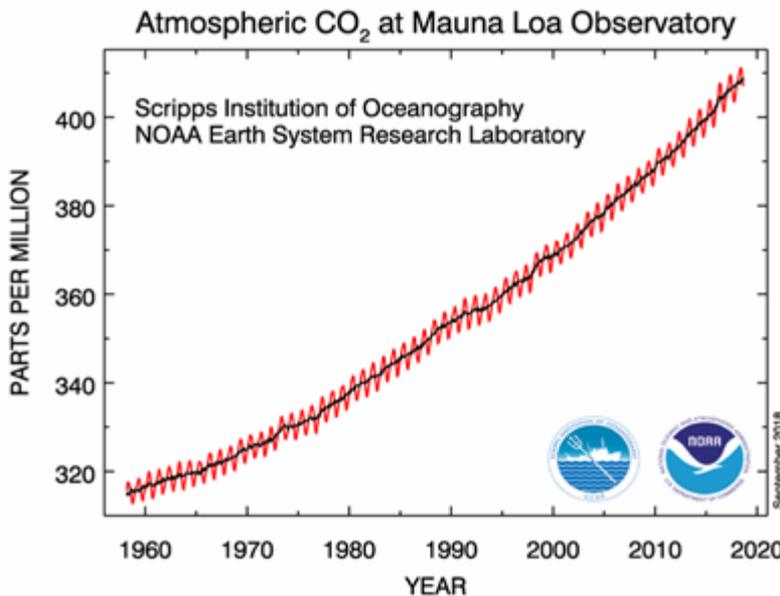
Extrapolation der Stationsdaten auf ein räumliches Gitter



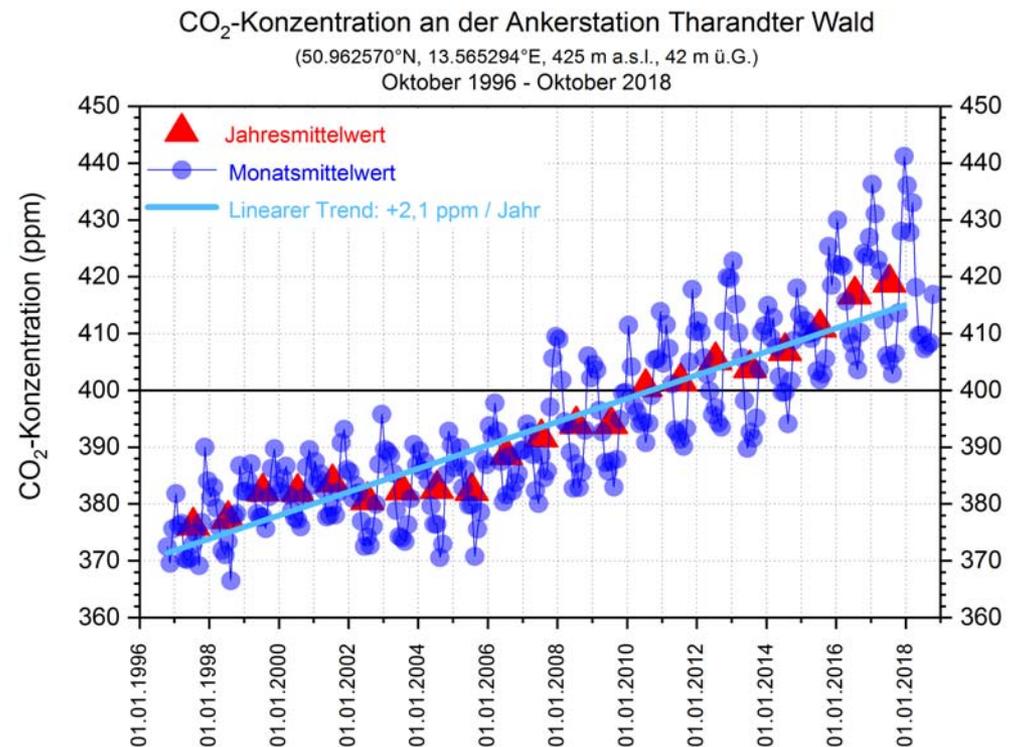


Schlüsselrolle des Kohlendioxids (CO₂)

- Kohlendioxid ist zugleich Pflanzennährstoff und Treibhausgas
- Die mittleren CO₂-Konzentrationen der Atmosphäre nehmen beständig zu
- Die Photosynthese der Pflanzen ist derzeit der einzige bedeutende Prozess, der der Atmosphäre wieder CO₂ entziehen kann
- Kohlenstoff (C) ist wesentlicher Bestandteil von Humus



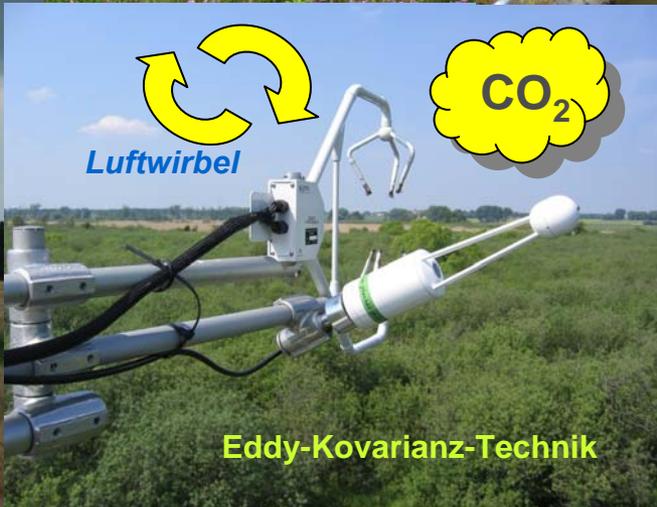
<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html>



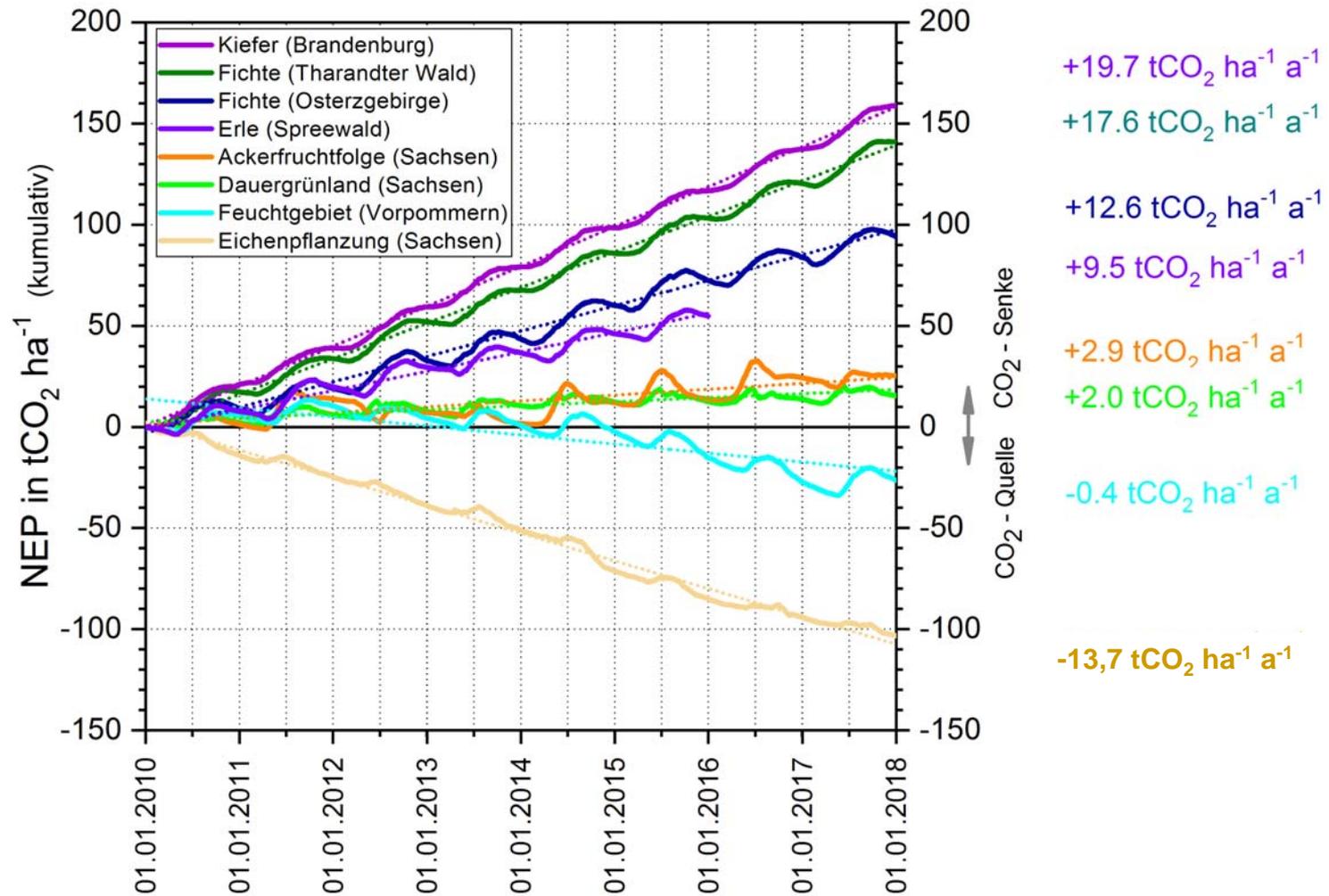
© Meteorologie, TU Dresden

Messungen von CO₂-Flüssen auf Ökosystemebene (Boden-Pflanze-Atmosphäre)

Meteorologie, TU Dresden



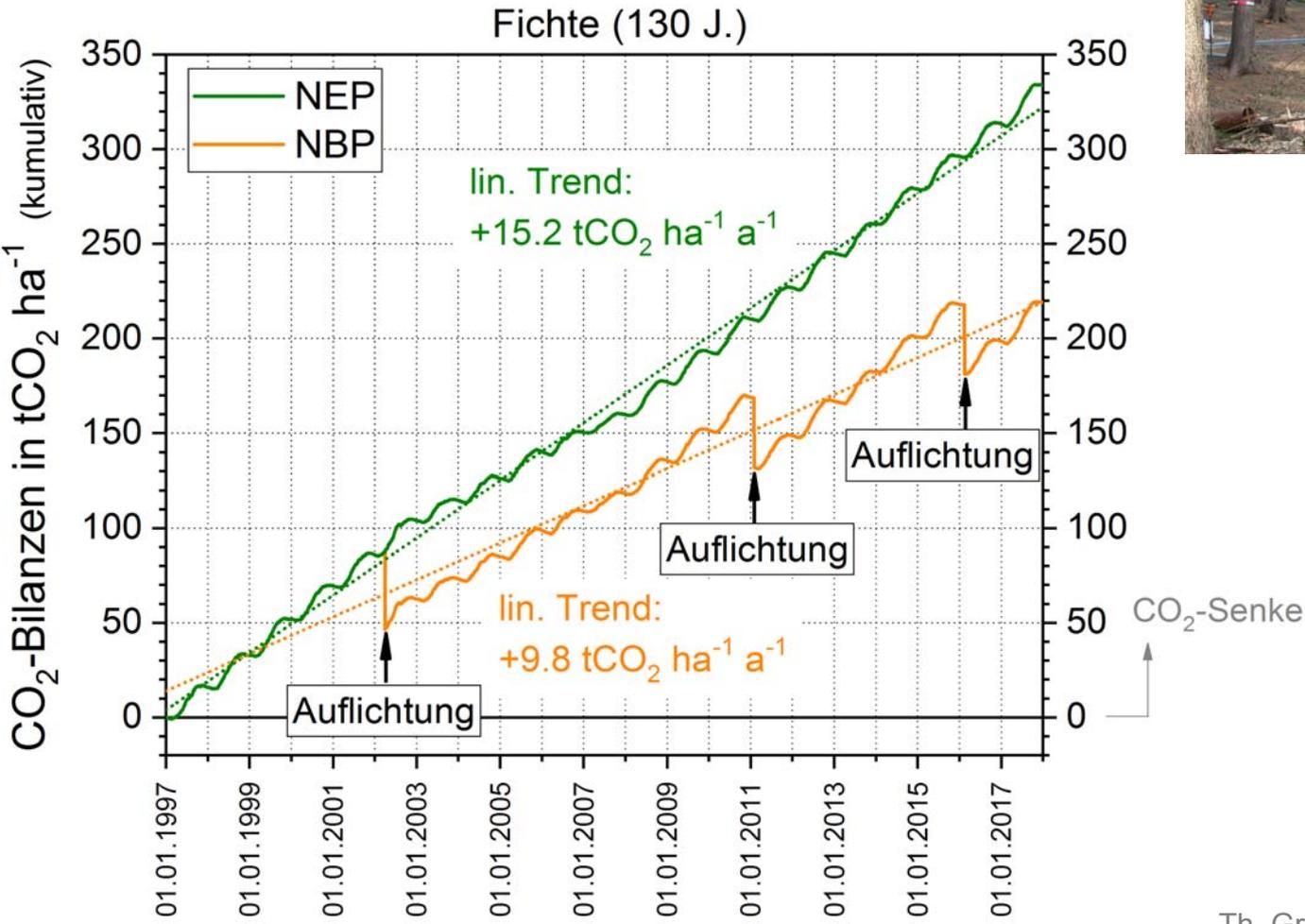
Netto-Ökosystemproduktion (NEP) 2010 - 2017



Kiefer (Brandenburg): Daten Level II Fläche 1203 (Schorfheide), Forst Brandenburg

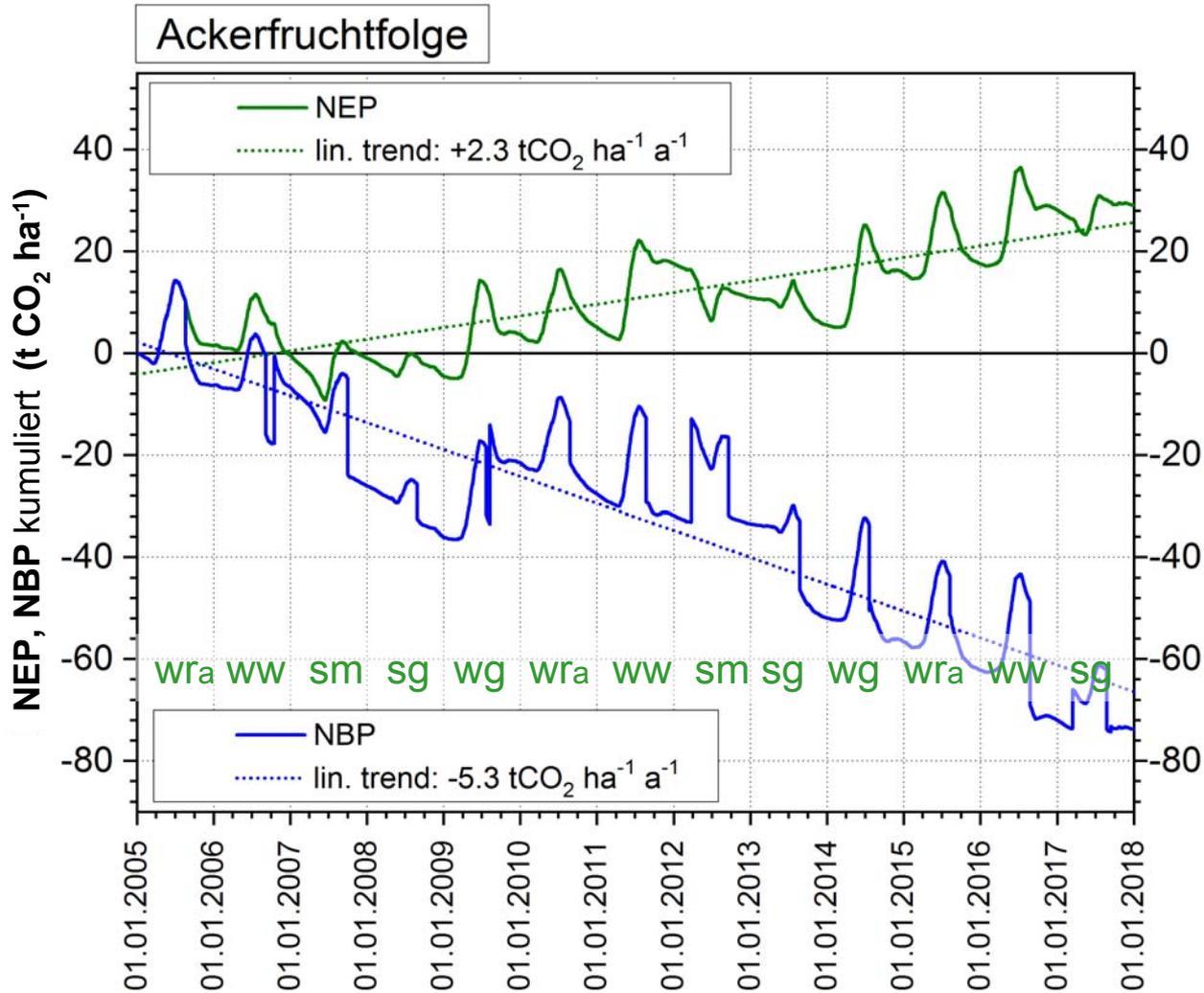
Th. Grünwald
 Meteorologie, TU Dresden

Netto-Ökosystemproduktion (NEP) 1997 – 2017
Netto-Biomproduktion (NBP)



Th. Grünwald
Meteorologie, TU Dresden

CO₂-Flüsse einer Ackerfruchtfolge 2005 - 2017



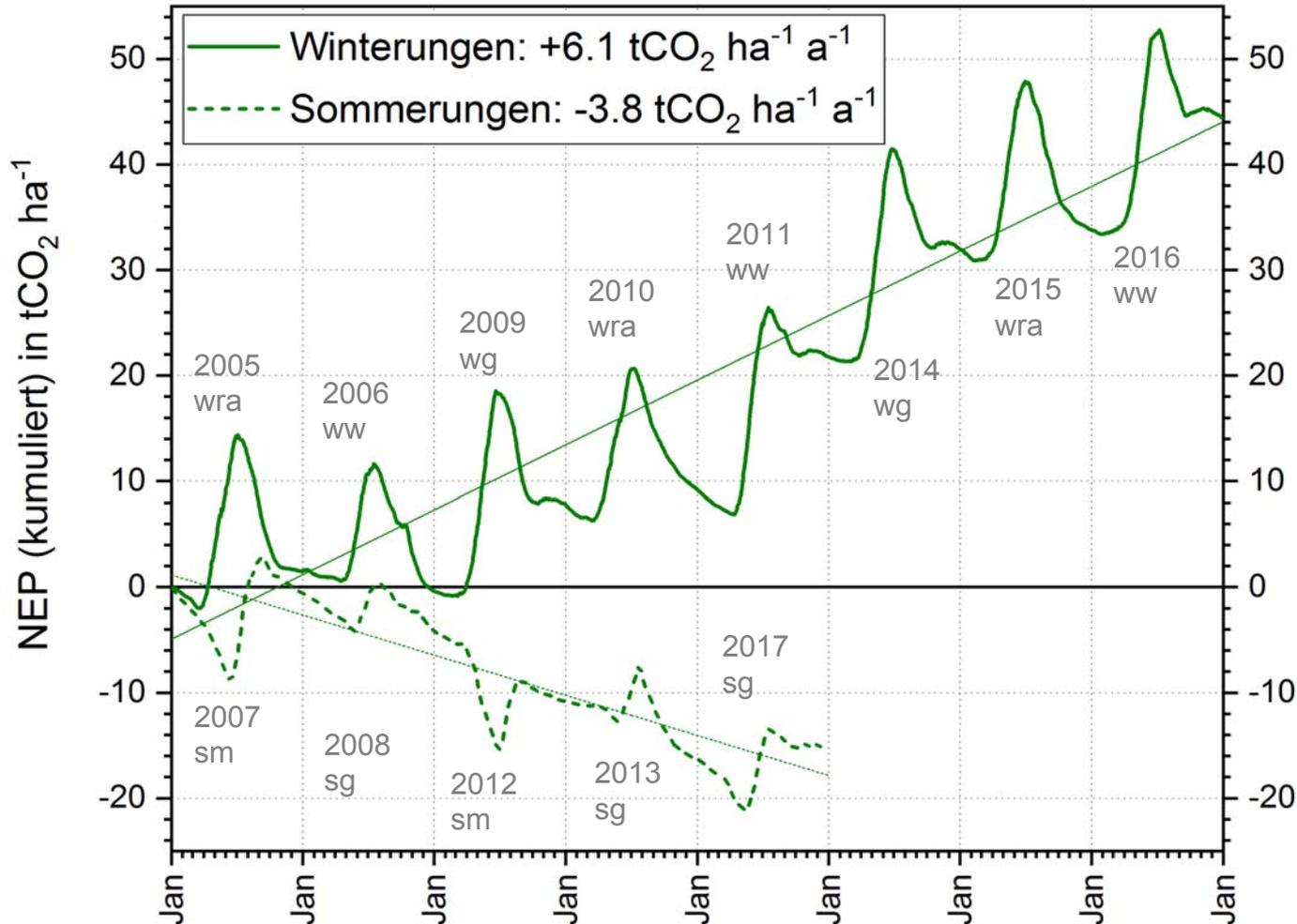
CO₂-Senke
↑
↓
CO₂-Quelle

Trend NEP
+ 0,63 t C /ha/Jahr

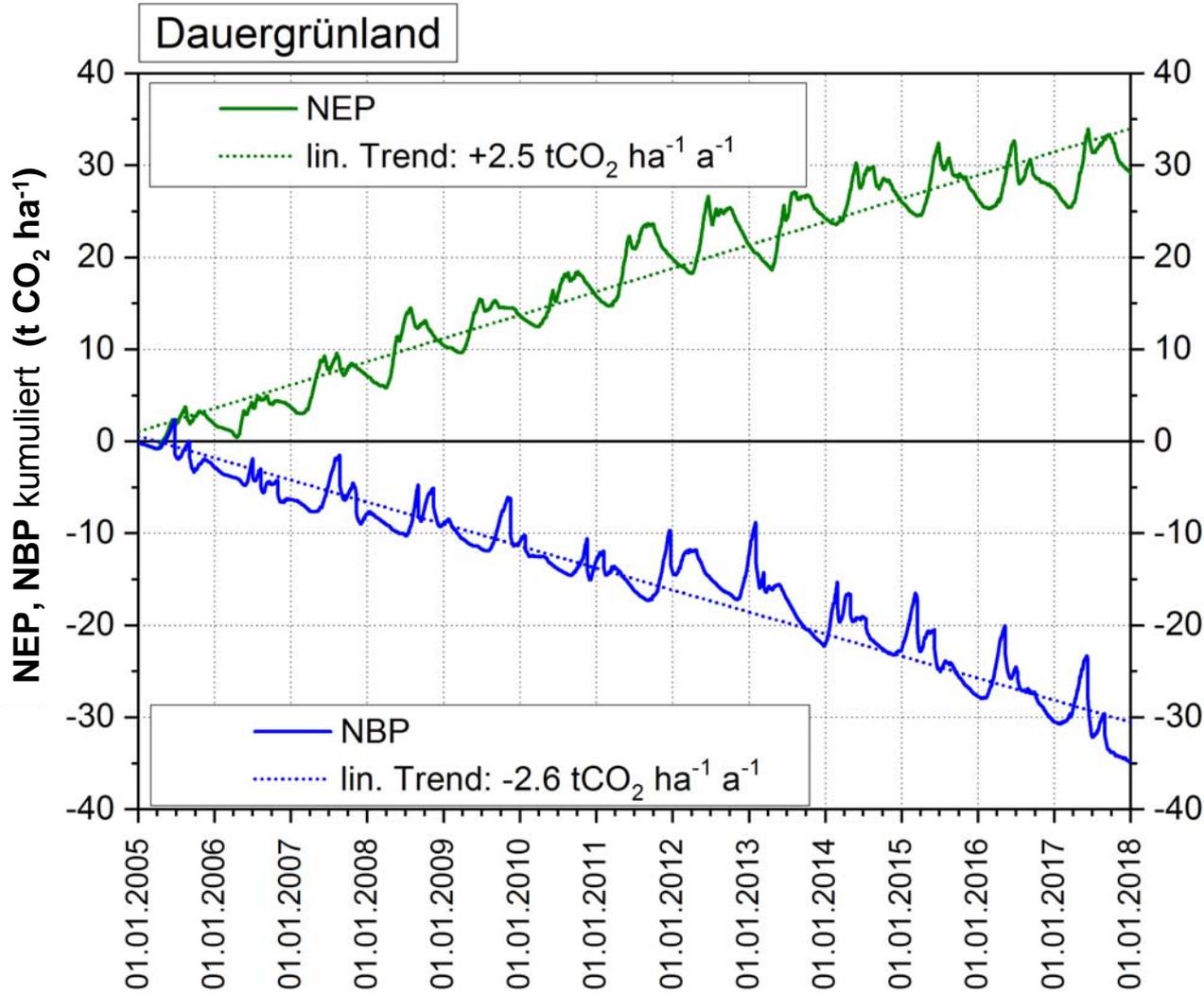
Trend NBP
- 1,45 t C /ha/Jahr

Th. Grünwald
Meteorologie, TU Dresden

Nettoökosystemproduktion von Winter- und Sommerkulturen getrennt



Th. Grünwald
Meteorologie, TU Dresden



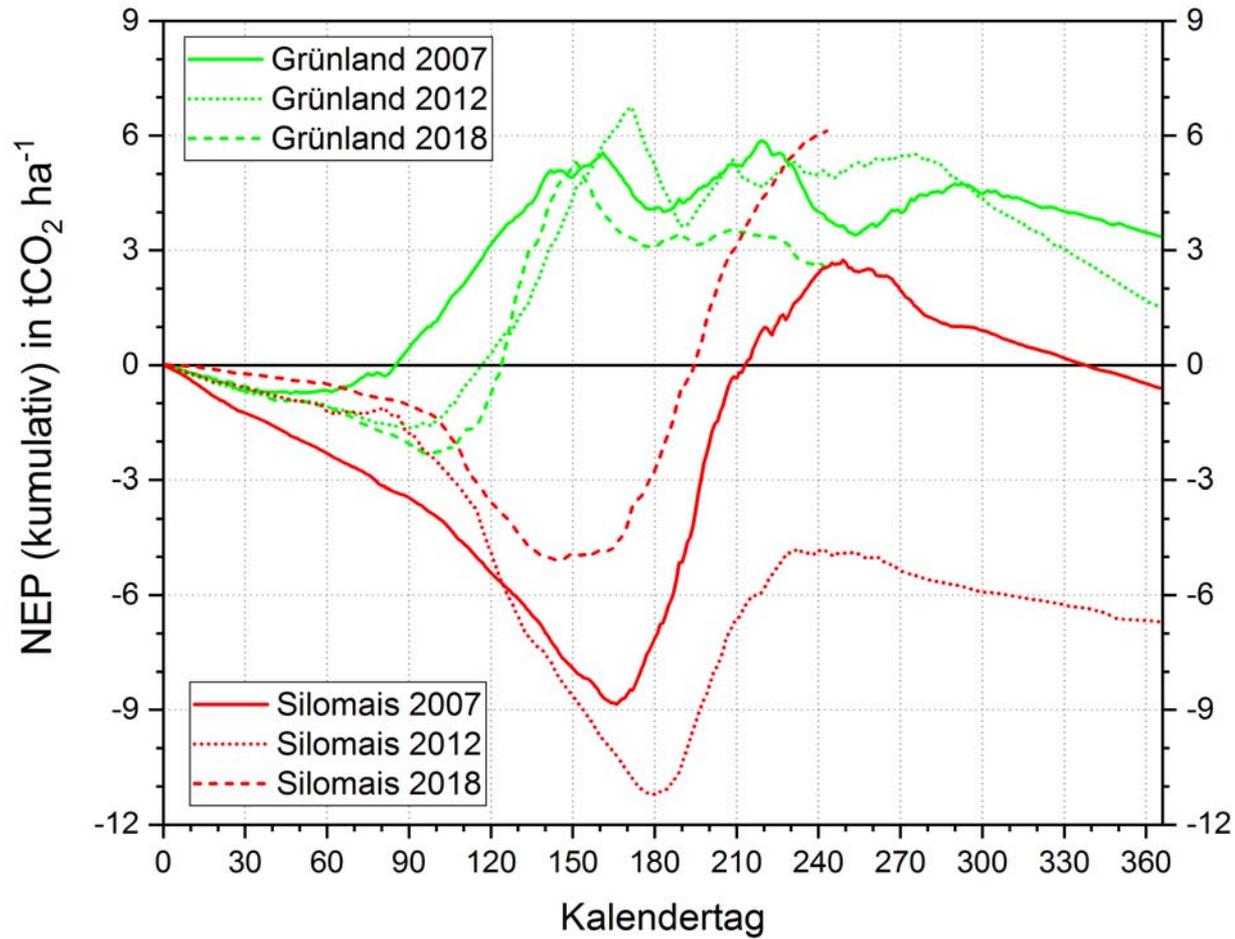
CO₂ Senke
↑
↓
CO₂ Quelle

Trend NEP
+ 0,68 t C /ha/Jahr

Trend NBP
- 0,71 t C /ha/Jahr

Th. Grünwald
Meteorologie, TU Dresden

Nettoökosystemproduktion (NEP): Vergleich von Grünland und Silomais



Grünland trägt zum Klimaschutz bei

Beispiel:

Mittelwert Kalenderjahr 2007, 2012

Dauergrünland

Silomais

Netto-CO₂-Aufnahme (NEP)

+ 2,0 t CO₂/ha/Jahr

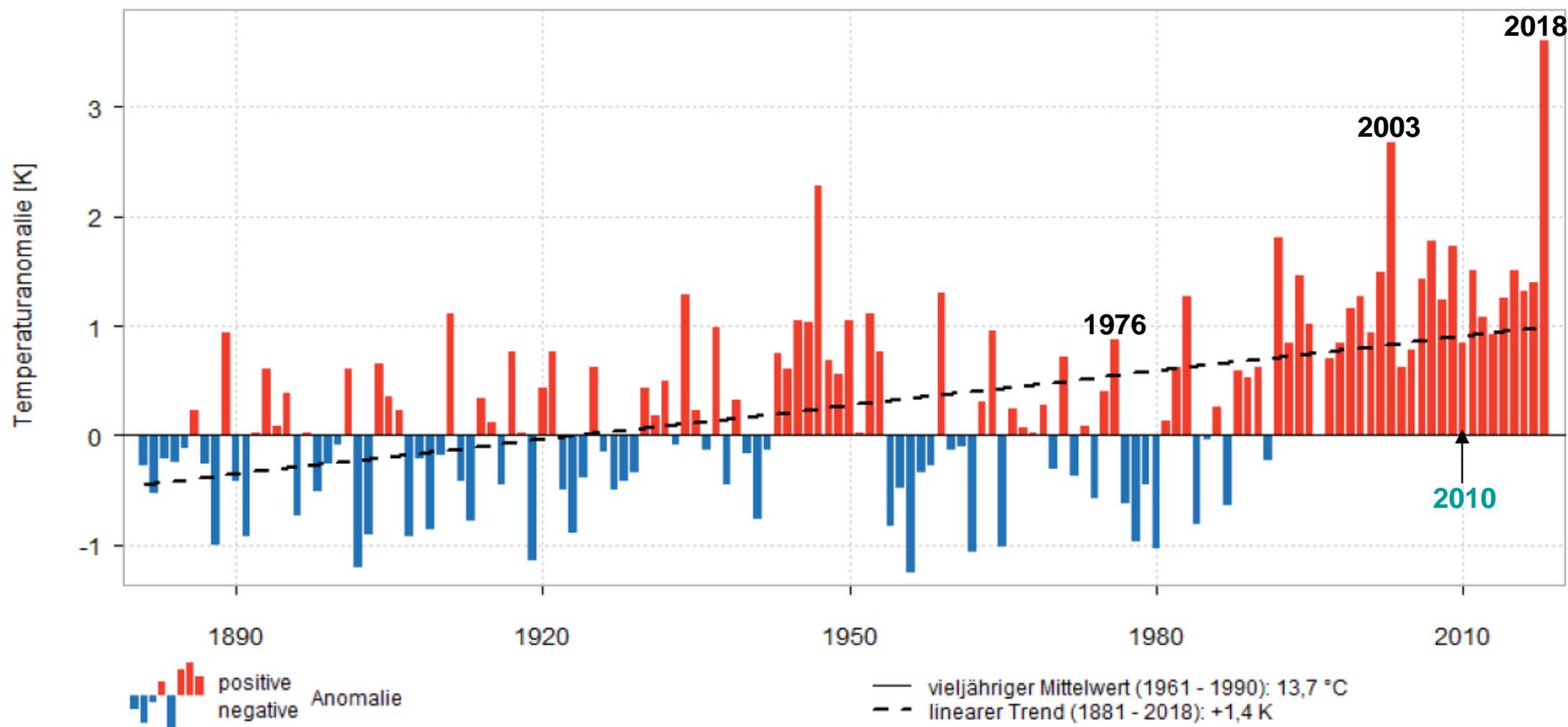
-3,7 t CO₂/ha/Jahr

Netto-CO₂-Bindung von Grünland im Vergleich zu Silomais um + 5,7 t CO₂/ha/Jahr höher



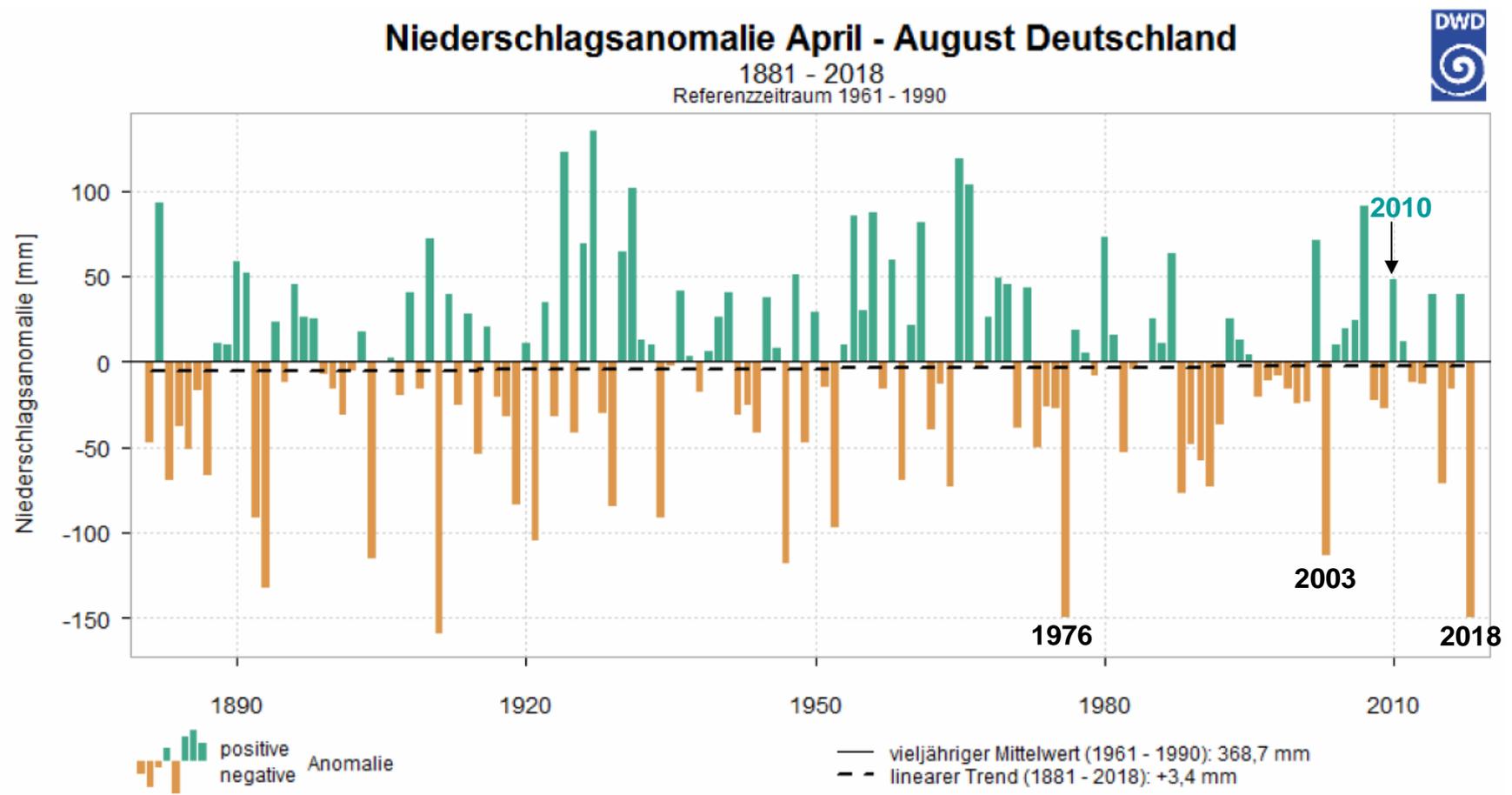
Temperaturanomalie April - August Deutschland

1881 - 2018
Referenzzeitraum 1961 - 1990



Imbery et al. 2018

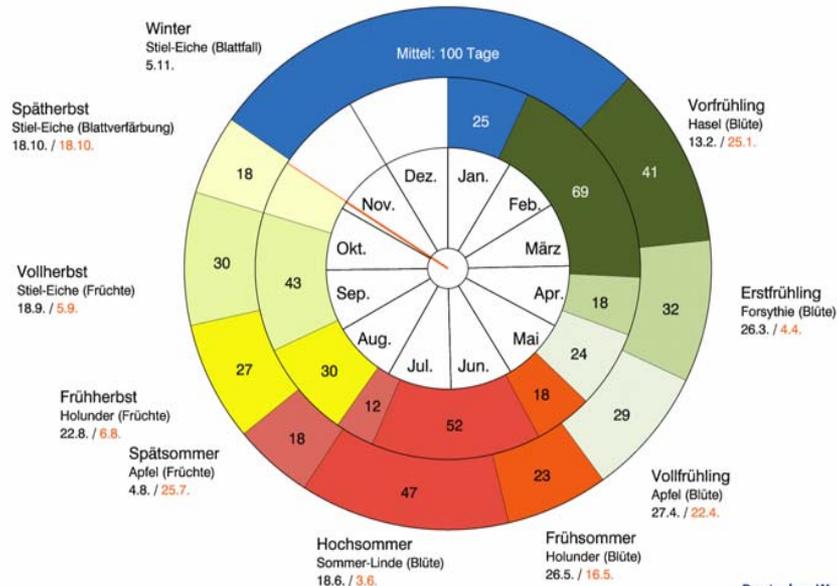
<https://www.dwd.de>



Imbery et al. 2018

<https://www.dwd.de>

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



Durchschnitt

Beginn, Dauer

Vorfrühling	13.2., 41 Tage
Erstfrühling	26.3., 32 Tage
Vollfrühling	27.4., 29 Tage
Frühsommer	26.5., 23 Tage

**Erst- + Voll-
Frühling**

61 Tage

Jahr 2018

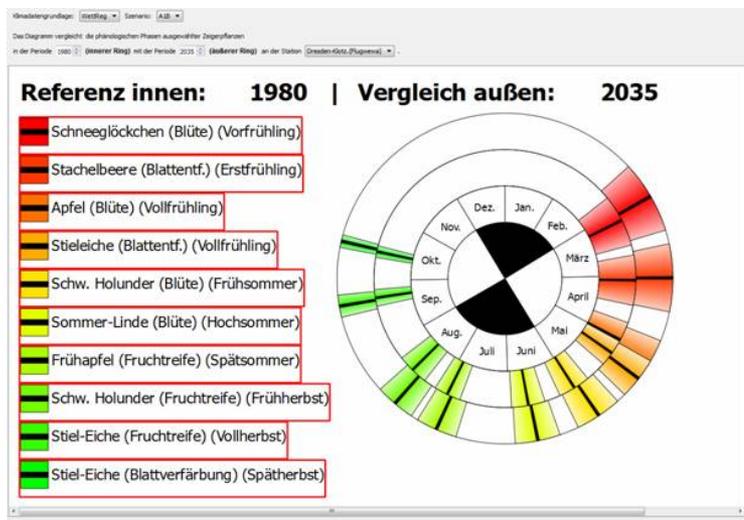
Beginn, Dauer

Vorfrühling	25.1., 69 Tage
Erstfrühling	4.4., 18 Tage
Vollfrühling	22.4., 24 Tage
Frühsommer	16.5., 18 Tage

42 Tage

→ Besonders die Frühjahrs- und Frühsommerphase verkürzt sich

→ Änderungen in 2018 entsprechen etwa mittleren Situationen, die für 2021-2050 simuliert werden



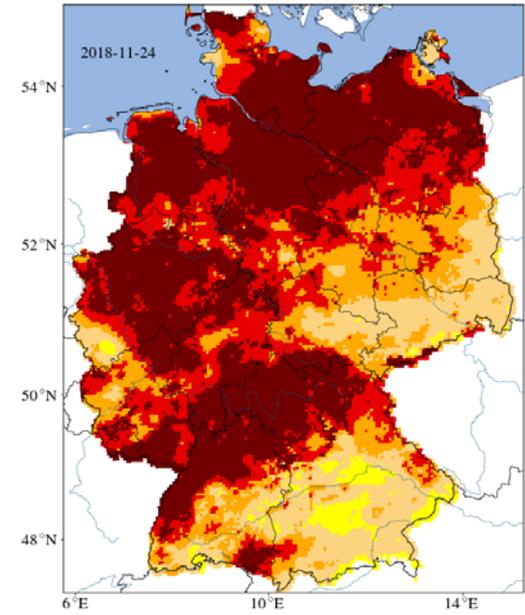
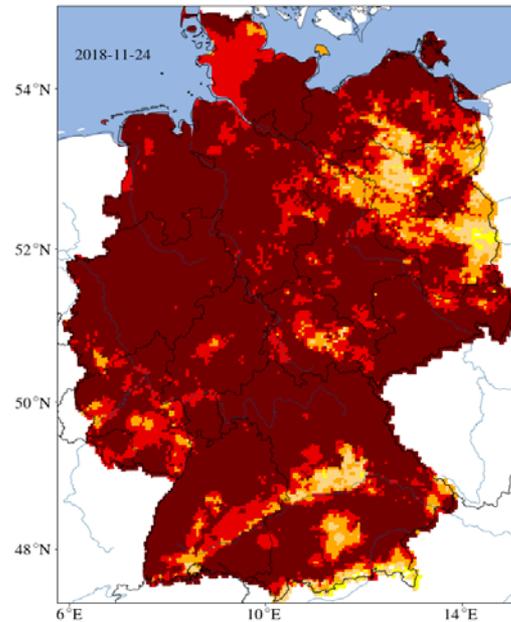
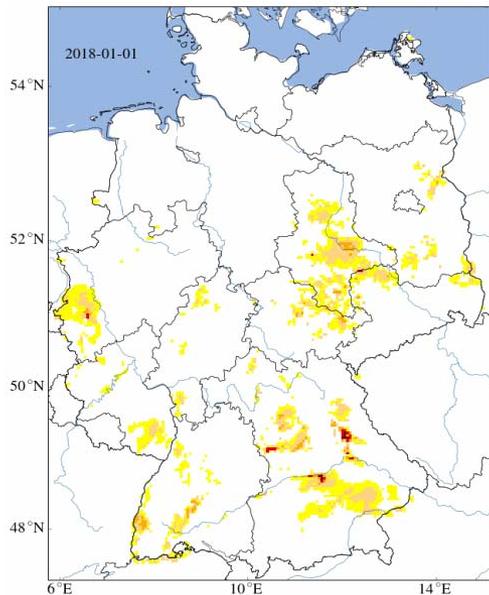
Projekte
 LandCaRe2020
 (2006-2010)
 REGKLAM
 (2010-2014)

Außergewöhnliches großflächiges **Auftreten von Feuchtedefiziten** im Vergleich mit 1951-2015 - keine absolute Trockenheit!

Januar

November

November



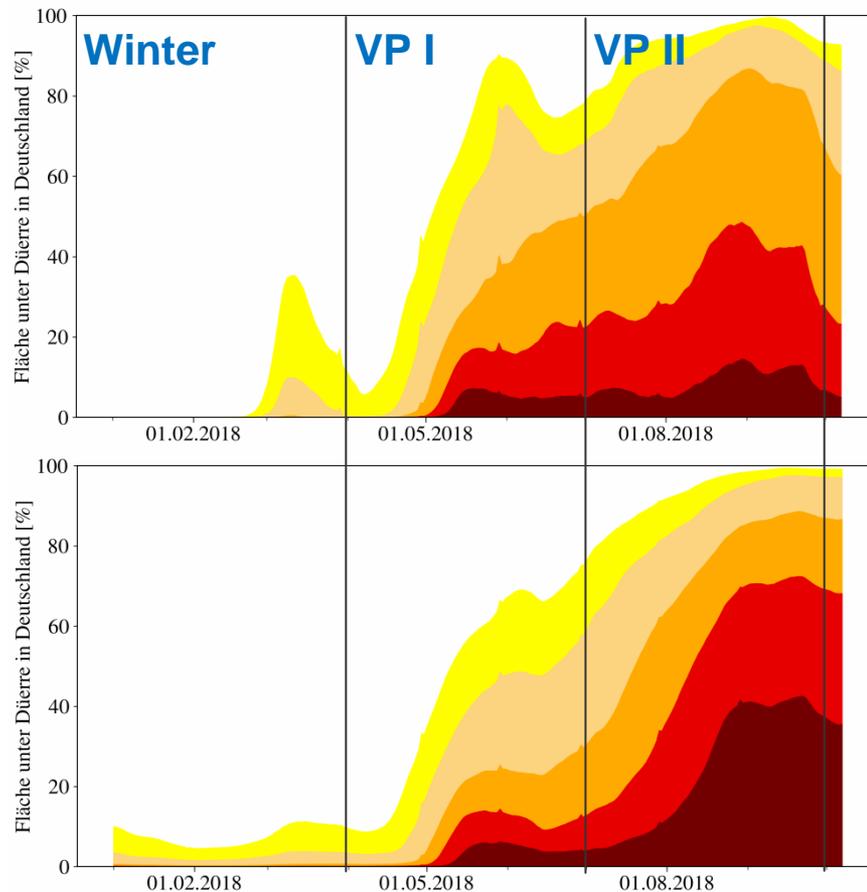
Gesamter Bodenhorizont bis 180 cm Tiefe

Oberboden bis 25 cm



Quelle:
Dürre-Monitor, UFZ, Leipzig
<http://www.ufz.de/index.php?de=37937>

Zeitlicher Verlauf Januar bis Oktober



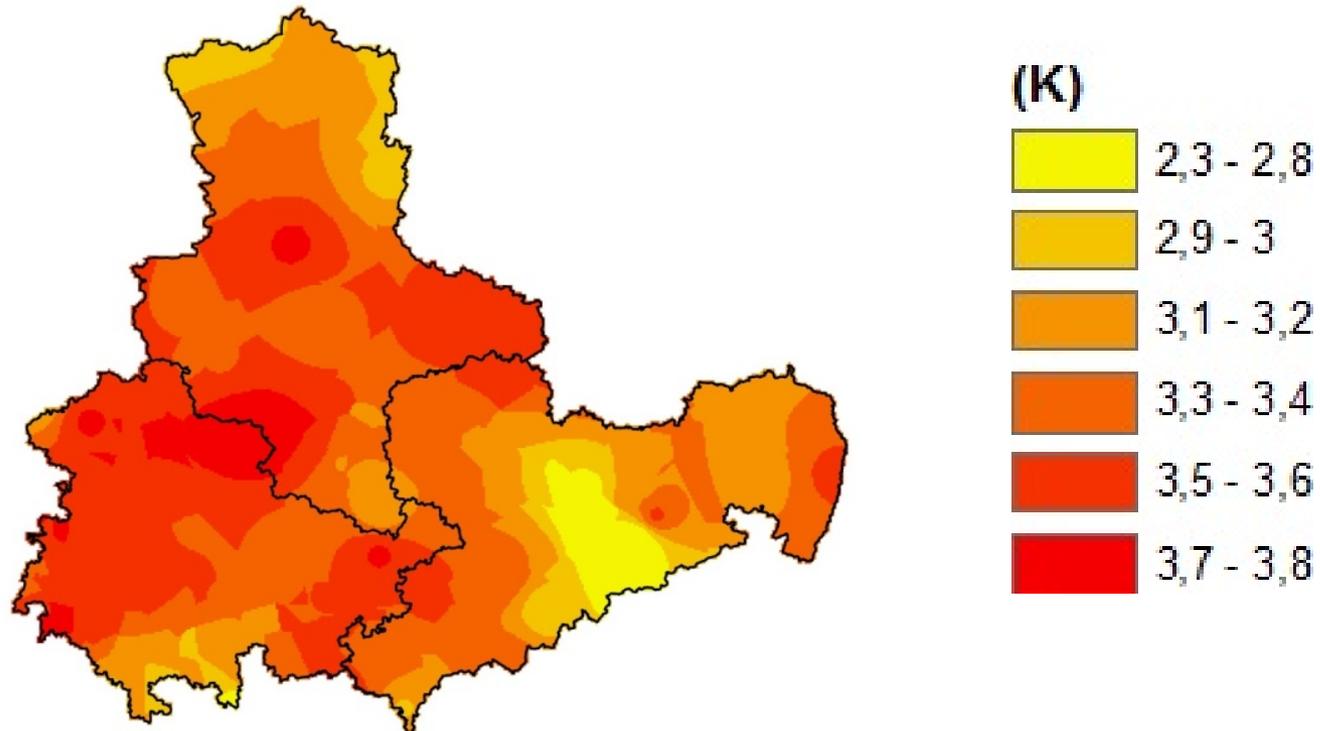
Oberboden (25cm)

gesamter Bodenhorizont (180cm)

**Keine Wassersättigung zu
Jahresbeginn in tieferen
Bodenschichten!**

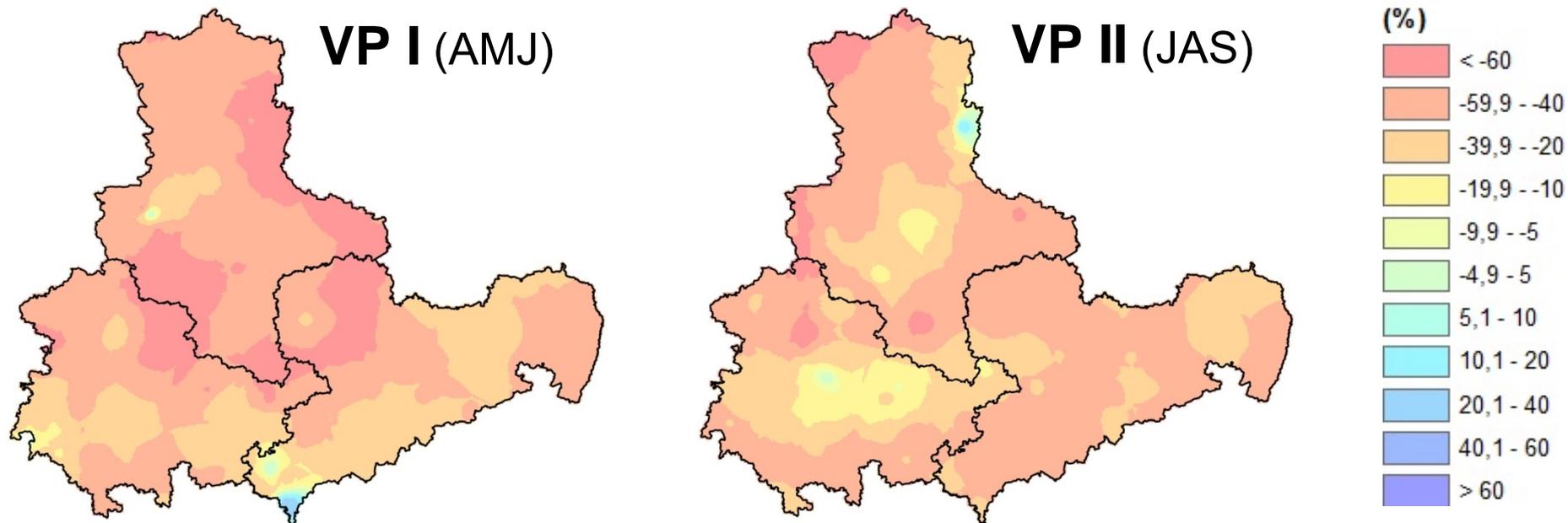
Quelle:
Dürre-Monitor, UFZ, Leipzig
<http://www.ufz.de/index.php?de=37937>

Temperaturabweichung
für Sommer (Juni, Juli, August) 2018 im Vergleich zu Sommer 1961-1990



Quelle: DWD, erstellt J. Franke, Ref. 51, LfULG

Niederschlagsabweichung
für die Vegetationsperiode I (April-Juni) 2018 und VP II (Juli-Sept.) im Vergleich
zu 1961-1990

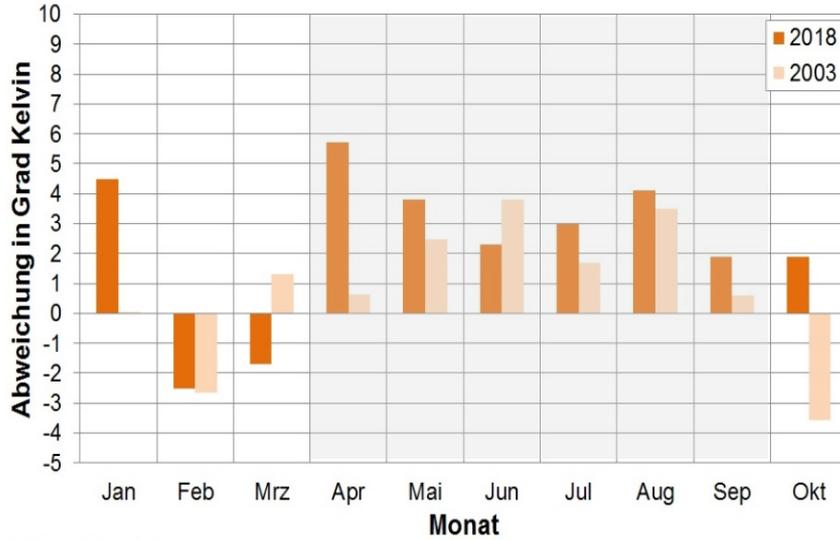


Quelle: DWD, erstellt J. Franke, Ref. 51, LfULG

Temperatur

Temperatur Sachsen

Abweichungen (K) 2003 & 2018 vs. 1961/90



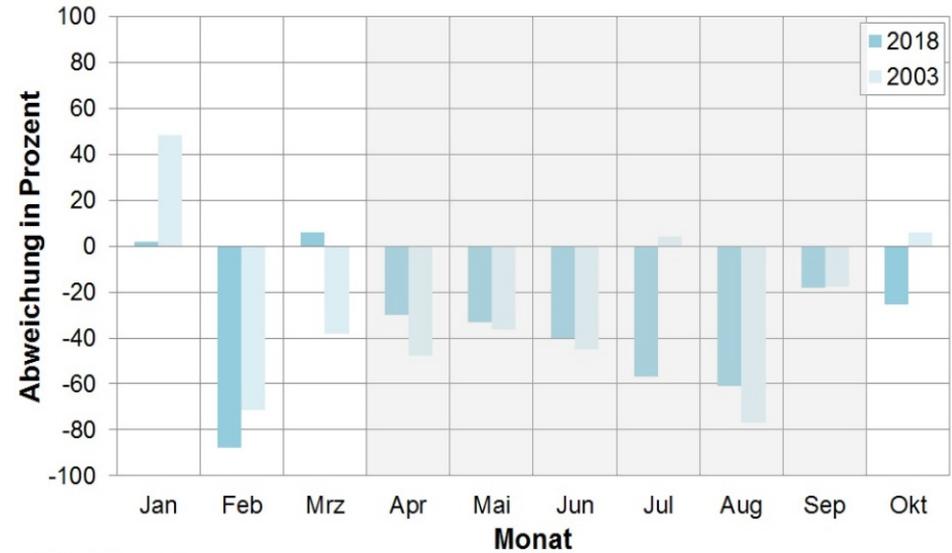
erstellt: LfULG (2018); Daten: DWD

Ø	2003	2018
Jan-Okt	0,8	2,3
Apr-Sep	2,1	3,5

Niederschlag

Niederschlag Sachsen

Abweichungen (%) 2003 & 2018 vs. 1961/90



erstellt: LfULG (2018); Daten: DWD

Ø	2003	2018
Jan-Okt	-27	-34
Apr-Sep	-37	-42

→ **2018: zu warm, zu trocken, extrem zu sonnenreich**

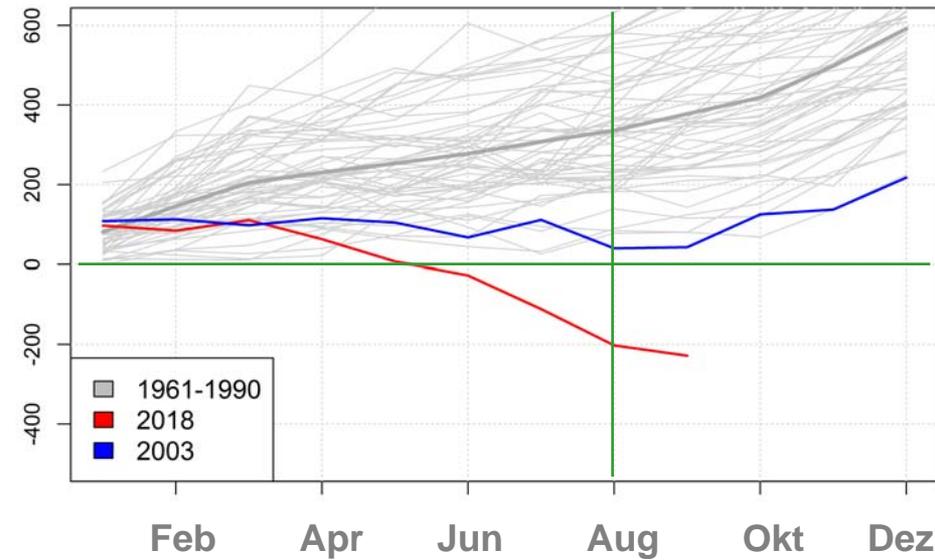
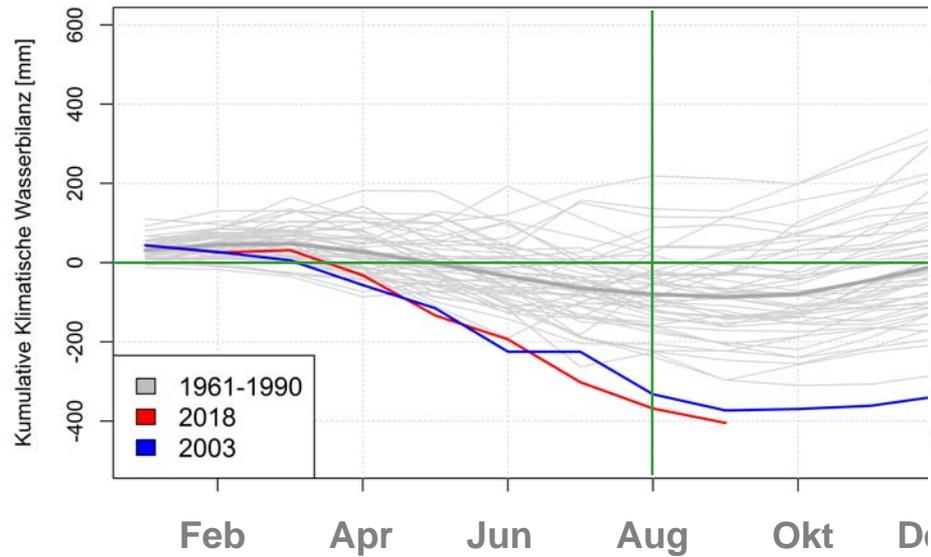
Daten DWD, erstellt Ref. 51, LfULG

Klimatische Wasserbilanz = Niederschlag *minus* potenzielle Verdunstung

Vergleich der Jahre **2003** und **2018** zu 1961-1990

Dresden
227 m ü.NN

Fichtelberg
1213 m ü.NN



→ Witterungsextreme sind 2018 auch in den höheren Lagen angekommen



Video von PIK

<https://www.youtube.com/watch?v=MzW5lsbv2A0>

<http://www.pnas.org/content/110/14/5336>

Quasiresonant amplification of planetary waves and recent Northern Hemisphere weather extremes

Vladimir Petoukhov, Stefan Rahmstorf, Stefan Petri, and Hans Joachim Schellnhuber

PNAS April 2, 2013. 110 (14) 5336-5341;

<https://doi.org/10.1073/pnas.1222000110>



Potsdam Institute



Video von PIK

<https://www.youtube.com/watch?v=MzW5lsbv2A0>

<http://www.pnas.org/content/110/14/5336>

Quasiresonant amplification of planetary waves and recent Northern Hemisphere weather extremes

Vladimir Petoukhov, Stefan Rahmstorf, Stefan Petri, and Hans Joachim Schellnhuber

PNAS April 2, 2013. 110 (14) 5336-5341;

<https://doi.org/10.1073/pnas.1222000110>



Potsdam Institute

Worauf müssen wir uns einstellen?

- **Temperaturanstieg im Winter, Frühjahr, Sommer; weniger Niederschläge im Frühjahr** → *Verfrühung der pflanzlichen Entwicklung, Gefahr von Frostschäden, Frühjahrsphase und Blühphase verkürzt*
- **Anzahl Frosttage und bisherige Herbsttemperaturen kaum verändert, Temperaturmaxima nehmen zu** → *höhere Bandbreiten (Minimum-Maximum), mehr Extreme*
- **Mehr konvektive Niederschlagsereignisse (Gewitterzellen)** → *Unregelmäßige Verteilung von Niederschlägen, Starkregen im Sommer → Hochwasser, Bodenerosion, kurze Erntephasen, Qualitätseinbußen*
- **Abnahme der Klimatischen Wasserbilanz** → *steigendes Trockenheitsrisiko, mehr Zusatzwasserbedarf*
- **Steigende Bodentemperaturen, Erwärmung tieferer Bodenschichten** → *Erhöhte Bodenatmung → lange Schwarzbrachen meiden, gezielte Kohlenstoffbewirtschaftung*
- **Erwärmung und Trockenheit** → *Vorteile von Kräutern gegenüber Gräsern, Dauerkulturen gegenüber saisonalen Kulturen und Winterkulturen gegenüber Sommerkulturen*
- **Mehr blockierte Wetterlagen (?)** → *mehr extreme, saisonale Witterung → aus der Erfahrung heutiger Extremjahre für die Zukunft lernen!*



Herzlichen Dank für Ihr Interesse!

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

**Deutsche
Anpassungsstrategie
an den Klimawandel
(DAS)**

Aktuelles Projekt

LandKliB

Landwirtschaft,
Klimawandel und Bildung
03DAS107A, B