

Ökolandbau im Klimawandel

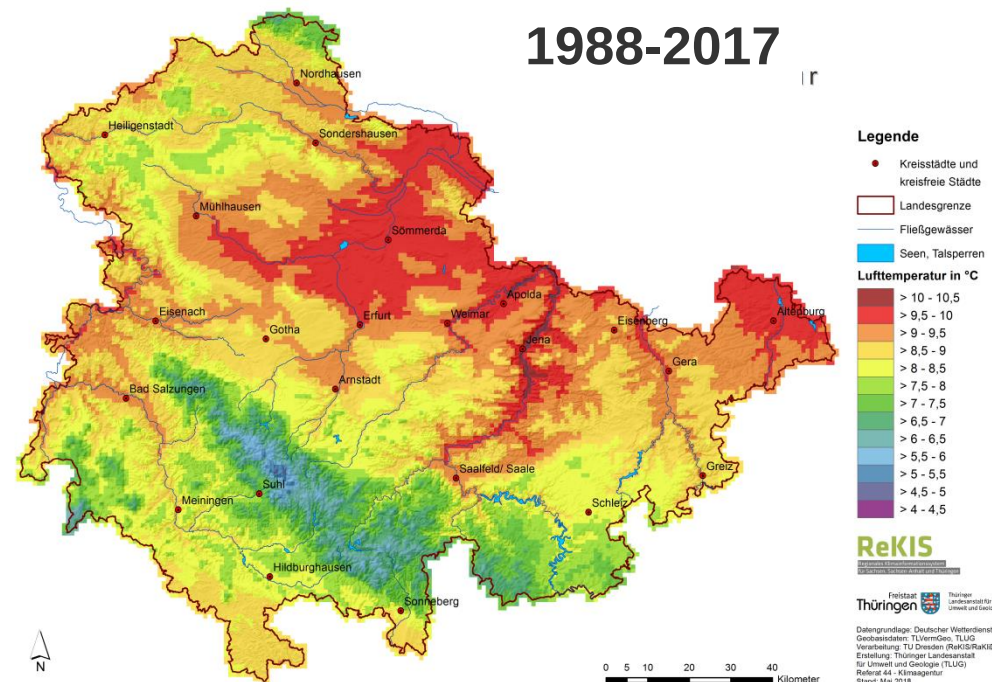
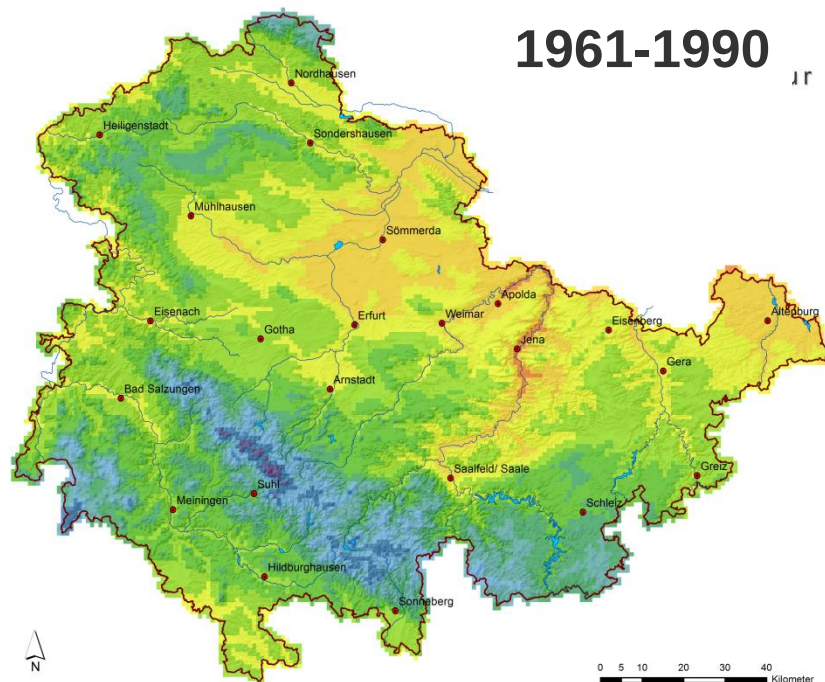
Klimaentwicklung in Mitteldeutschland



Klimawandel in Mitteldeutschland

Lufttemperatur

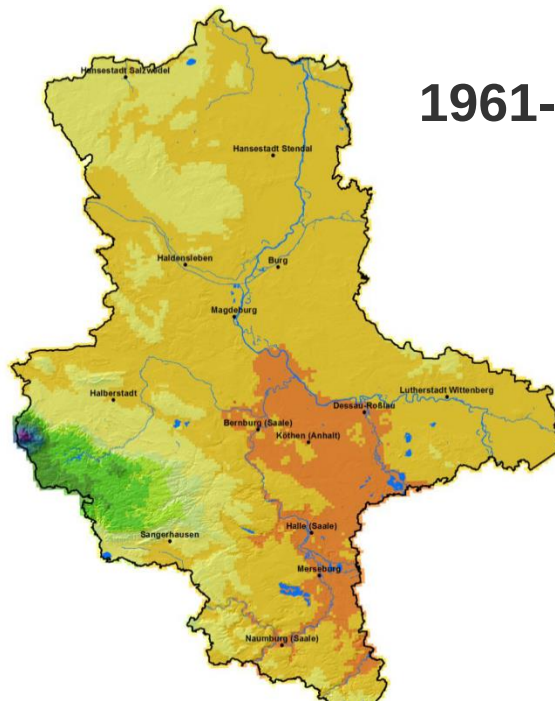
Thüringen: Jahresmittel



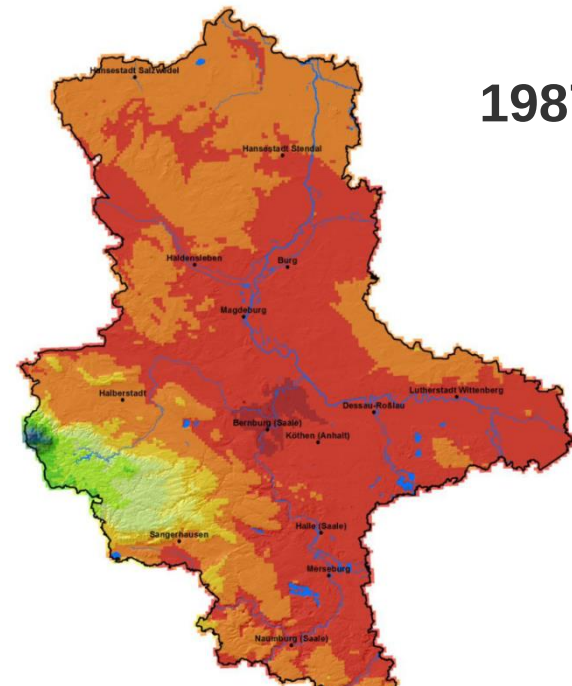
Klimawandel in Mitteldeutschland

Lufttemperatur

■ Sachsen-Anhalt: Jahresmittel

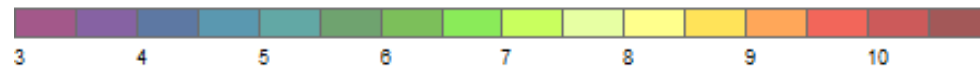


1961-1990



1987-2016

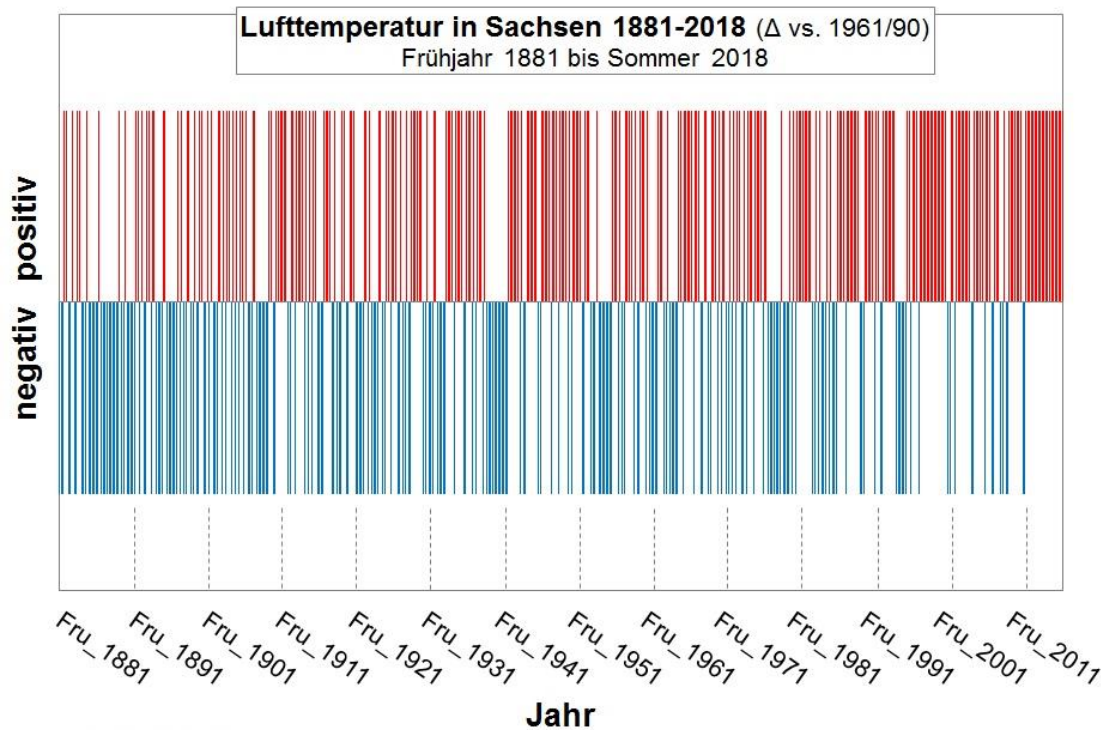
Temperatur Mittel [°C]



Klimawandel in Mitteldeutschland

Lufttemperatur

■ Sachsen: Jahreszeitenmittel, 1881-2018 (Δ vs. 1961/90)



erstellt: LFULG (2018); Daten: DWD

Klimawandel in Mitteldeutschland

Niederschlag

- I *Niederschläge nehmen mit Erwärmung tendenziell zu, ABER nicht überall und zu jeder Jahreszeit!*
- I Unterscheidung in 3 Fälle ...
 - **globale mittlere Niederschläge:**
 - Zunahme in dem Maße, wie die Verdunstung zunimmt → Rate: 2-3 % pro Grad Erwärmung
 - **Starkniederschläge** (aus feuchtegesättigten Luftmassen)
 - Zunahme der Regenmenge → Rate: 7 % pro Grad Erwärmung ("CC-Rate")
 - **konvektive kleinräumige Niederschläge** (Gewitter)
 - Anstiegsrate kann rund doppelt so hoch (vs. CC-Rate) sein

Klimawandel in Mitteldeutschland

Niederschlag

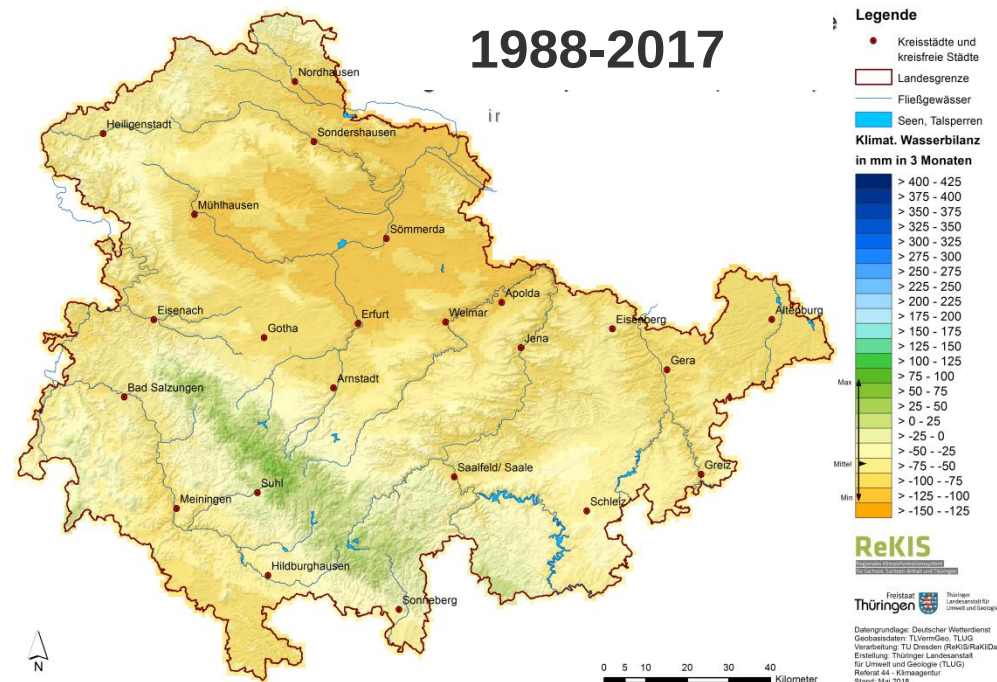
■ Summen: Vegetationsperiode I & II, Sachsen [Δ (%) vs. 1961/90]

Klimaelement/ -größe	Klimanormalperioden		Abweichungen (%) vs. 1961-1990		
	1961-1990	1981-2010	1981-2010	1991-2000	2001-2010
Vegetationsperiode I (Apr-Jun):					
Niederschlag (mm)	215	190	-12	-7	-16
				200 mm	180 mm
Vegetationsperiode II (Jul-Sep):					
Niederschlag (mm)	215	240	+12	+12	+26
				240 mm	270 mm

Klimawandel im Mitteldeutschland

Klimatische Wasserbilanz

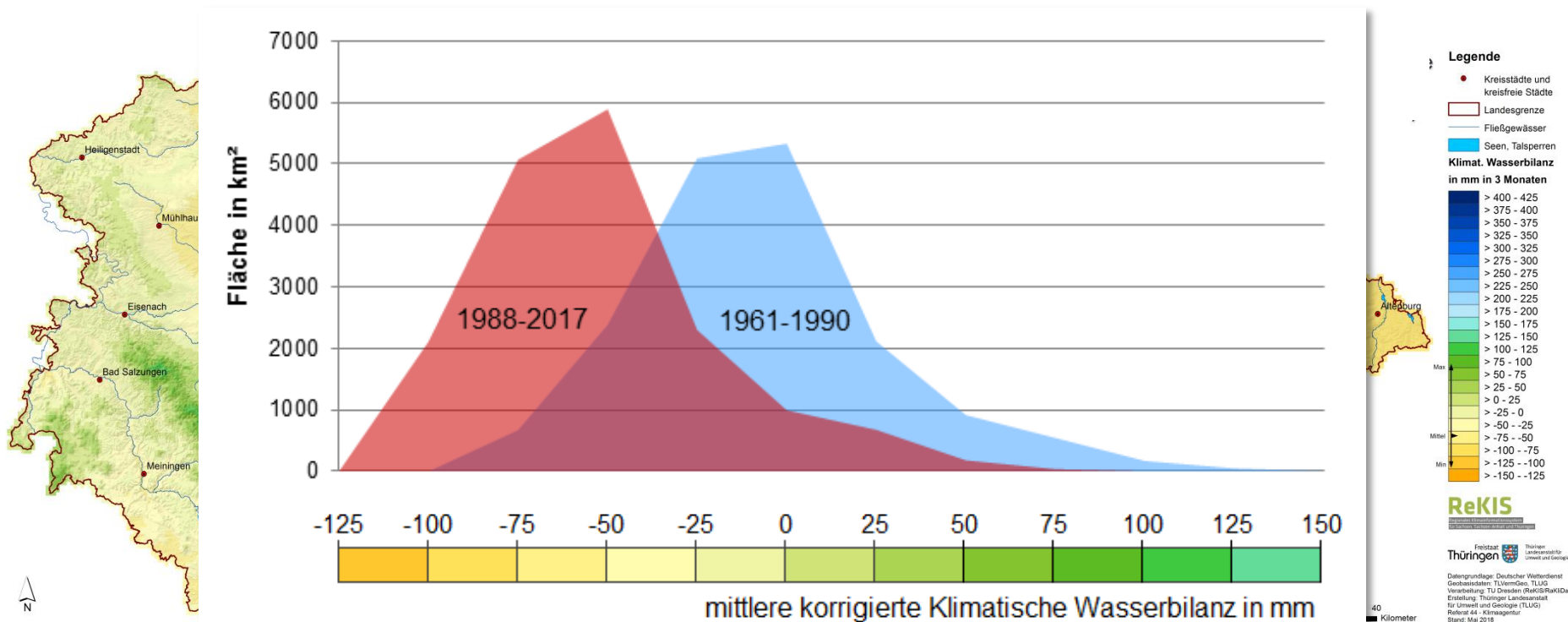
Thüringen: VP I (Apr, Mai, Jun)



Klimawandel im Mitteldeutschland

Klimatische Wasserbilanz

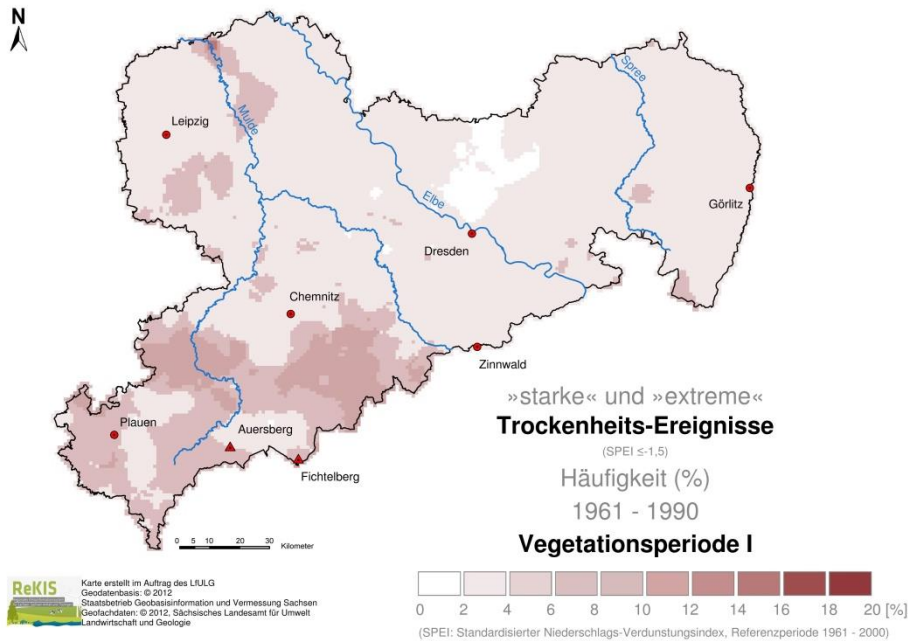
Thüringen: VP I (Apr, Mai, Jun)



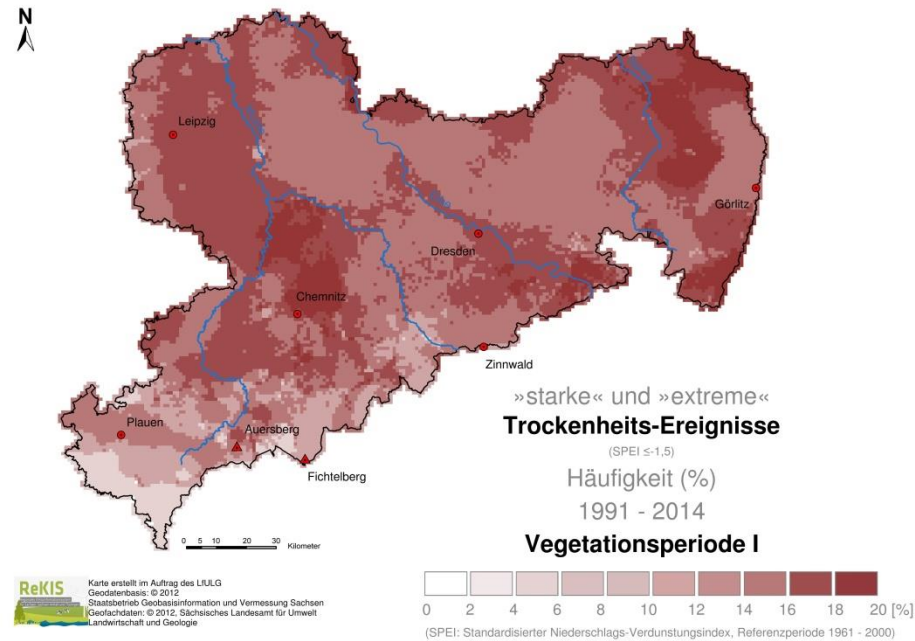
Klimawandel in Mitteldeutschland

Trockenheitsmerkmal SPEI

■ Sachsen: Häufigkeit starker & extremer Ereignisse, VP I



1961-1990

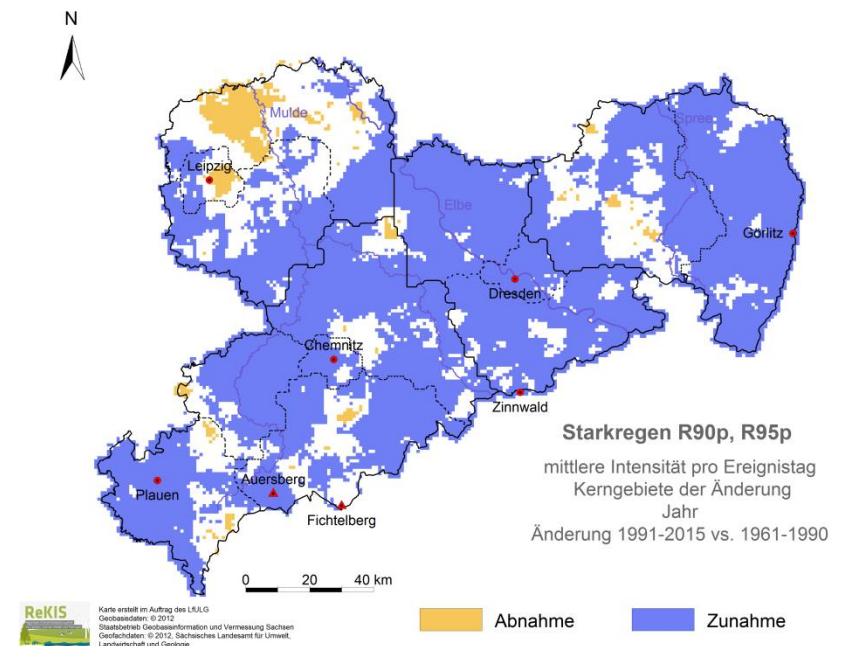
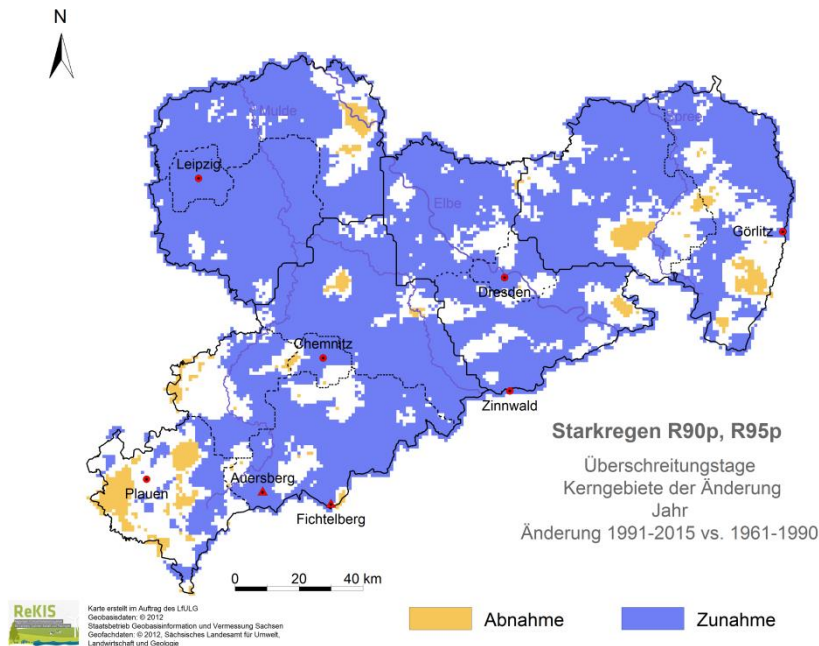


1991-2014

Klimawandel in Mitteldeutschland

Starkregen

■ Ereignisse: Auftreten, Intensität 1991-2015 (Δ vs. 1961/90), Jahr



Auftreten (R90p, R95p)

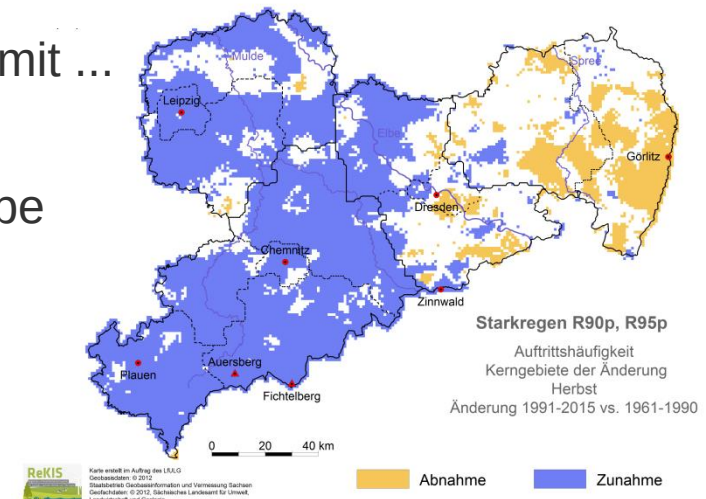
Intensität (R90p, R95p)

Klimawandel in Mitteldeutschland

Starkregen

■ Ereignisse: Auftreten, 1991-2015 (Δ vs. 1961/90)

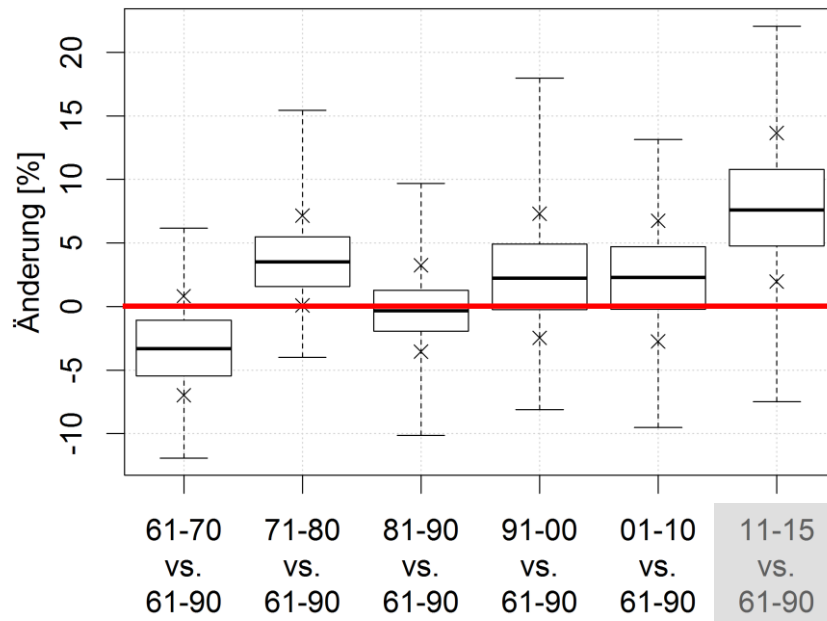
- Frühjahr/ VP I: weitgehend flächendeckende Abnahmen
- Sommer/ VP II: weitgehend flächendeckende Zunahmen
- Herbst: deutliche Zweiteilung Sachsens, mit ...
 - häufigeren westlich und ...
 - selteneren Ereignissen östlich der Elbe
- Winter: stark heterogene Raumstruktur



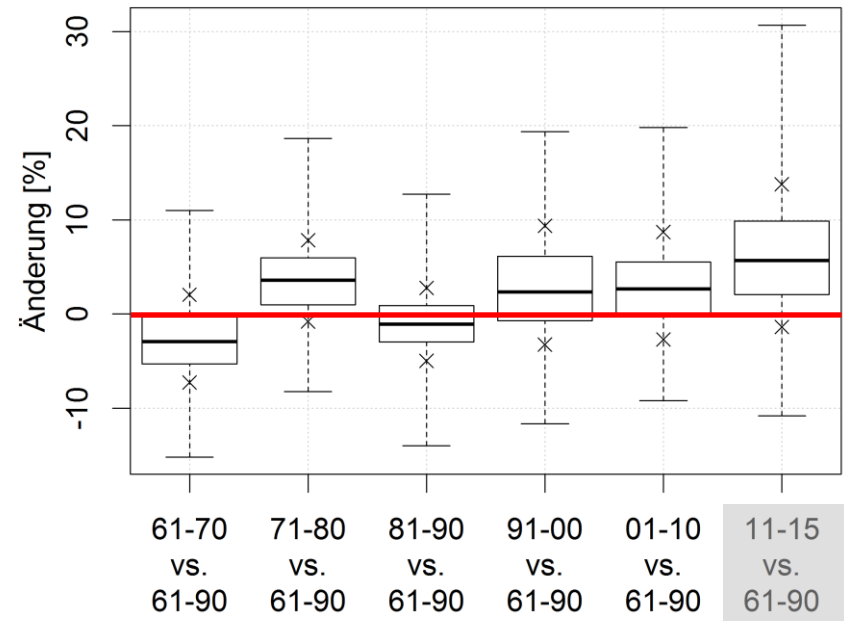
Klimawandel in Mitteldeutschland

Starkregen

Ereignisse: Intensität, Dekaden (Δ vs. 1961/90), Jahr



Ereignisse R90p



Ereignisse R95p

Klimawandel im Mitteldeutschland

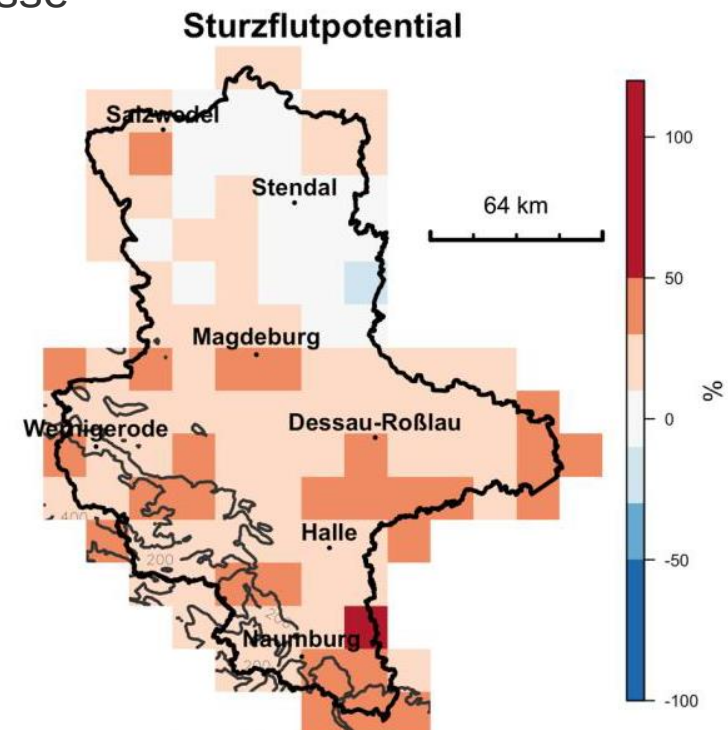
Starkregen

I Bsp. Sachsen-Anhalt

- Zunahme konvektiver Starkregen-Ereignisse

	RCP 8.5	RCP2.6
2016 - 2045 →	+40 %	+34 %
2071 - 2100 →	+130 %	+44 %

- Das Sturzflutpotential nimmt tw. stark zu



Klimawandel in Mitteldeutschland

Kernaussagen (klimatologisch)

I Kernaussagen

- Die regionale Klimaentwicklung seit den 1960er Jahren zeigt eine **hohe natürliche Variabilität**, die aber zunehmend von mittleren Trends der **Erwärmung überlagert** ist, was komplexe Auswirkungen zur Folge hat!
- Umfangreiche Untersuchungen haben ergeben, dass der Klimawandel mit dem **Risiko** einer Zunahme **witterungsbedingter Extreme** einhergeht, die aber nur mit besonderen Verfahren erkennbar werden!
- **Mittelwerte** sind zur Erfassung des Klimas & seiner Änderungen zunehmend **nicht ausreichend/zielführend!**

Klimawandel in Mitteldeutschland

Kernaussagen (klimatologisch)

- Kontinuierliche Erwärmung mit erhöhter Hitzebelastung im Sommer
 - erhöhtes Risiko lokaler Hochwässer in kleineren Einzugsgebieten
 - durch Zunahmen in der Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen
 - Frühjahr: erhöhtes Trockenheitsrisiko
 - insbesondere durch Niederschlagsabnahmen
 - Sommer: erhöhtes Erosionsrisiko
 - Verbesserung des potentiellen Wasserdargebotes, insbesondere durch Niederschlagszunahmen, wobei ...
 - Zunahme des Starkregen-Anteils an Niederschlagssummen
- trockene Abschnitte werden von Starkregenereignissen unterbrochen



Klimawandel in Mitteldeutschland

Kernaussagen (klimatologisch)

- *Trockenheit & Starkregen gehen einher* → Anforderungen an das Wassermanagement

Monat		Trockenheit	Starkregen	Wassermanagement
4	April			Bewässerung
5	Mai			
6	Juni			
7	Juli			lokaler Hochwasserschutz, Erosionsschutz
8	August			
9	September			

gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

I Roter Faden ...

Trocken-Ereignisse sind komplexe Zustände, die aber stets ein kumulatives Wasserdefizit als Ursache haben, daher ...

→ VON DER ATMOSPHÄRE

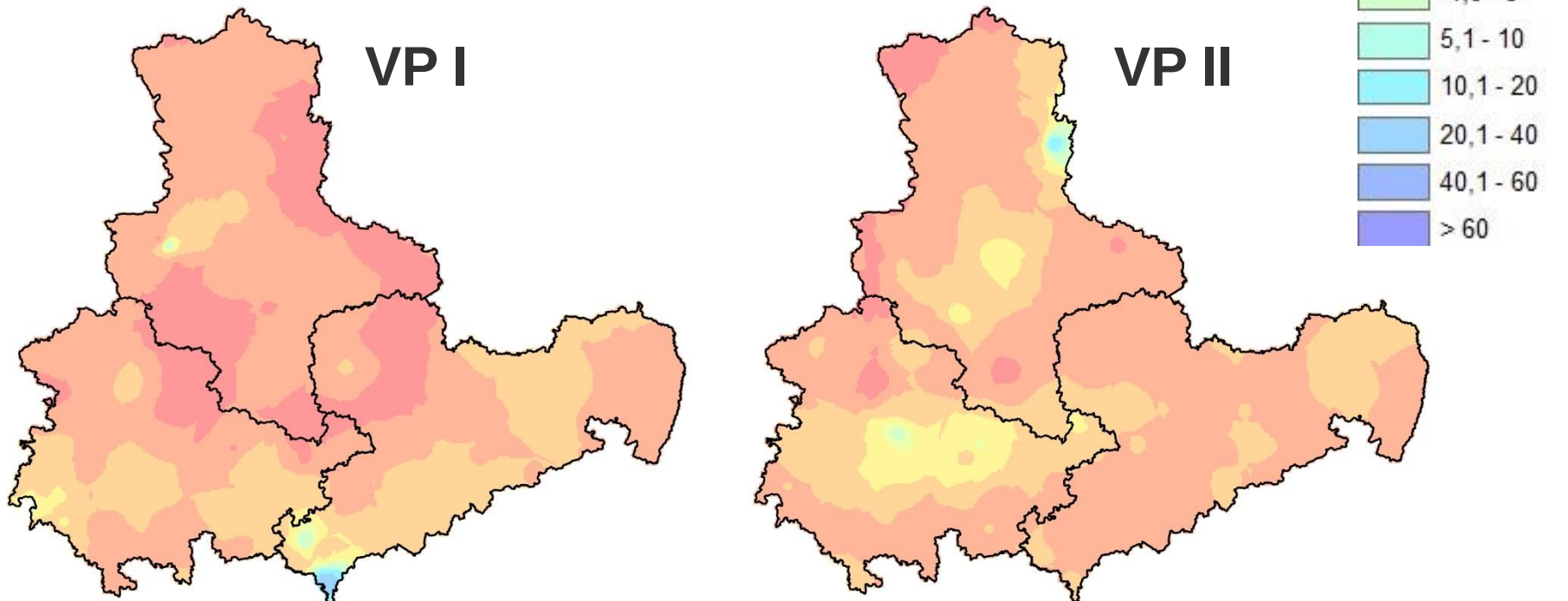
(Niederschlagsdefizit + temperaturbedingte Verstärkung)

→ IN DEN BODEN

(Bodenfeuchte)

gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

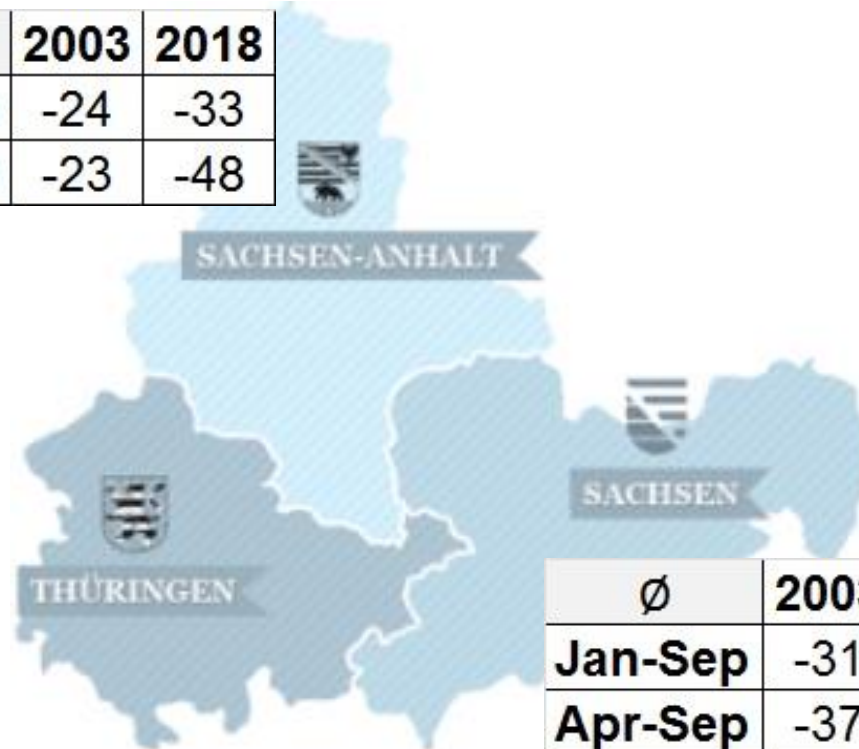
■ Niederschlag: Abweichungen (%) 2018 vs. 1961/90



gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

■ Niederschlag: Abweichungen (%) 2003, 2018 vs. 1961/90

Ø	2003	2018
Jan-Sep	-24	-33
Apr-Sep	-23	-48



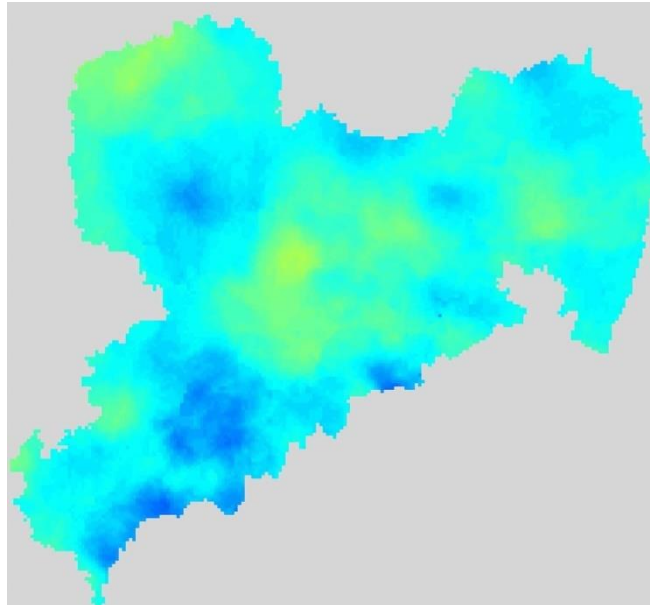
Ø	2003	2018
Jan-Sep	-24	-26
Apr-Sep	-26	-37

Ø	2003	2018
Jan-Sep	-31	-37
Apr-Sep	-37	-42

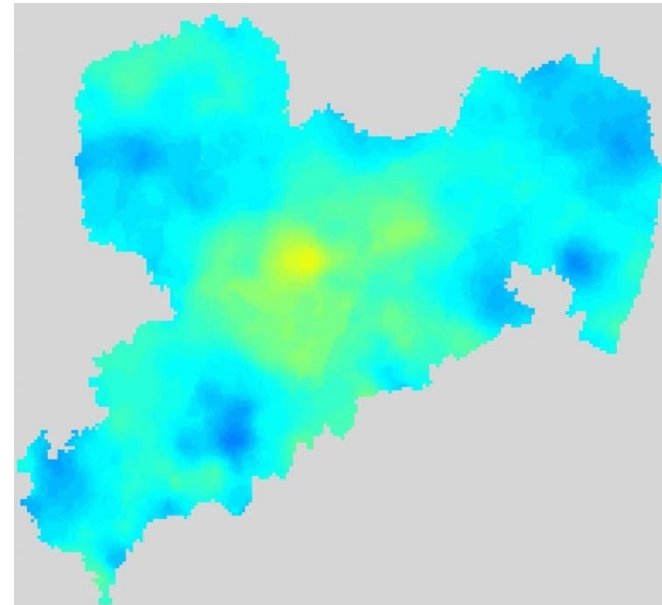
gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

I Niederschlag: Abweichungen Januar bis September

3-monatig (agrar-/forstlich)



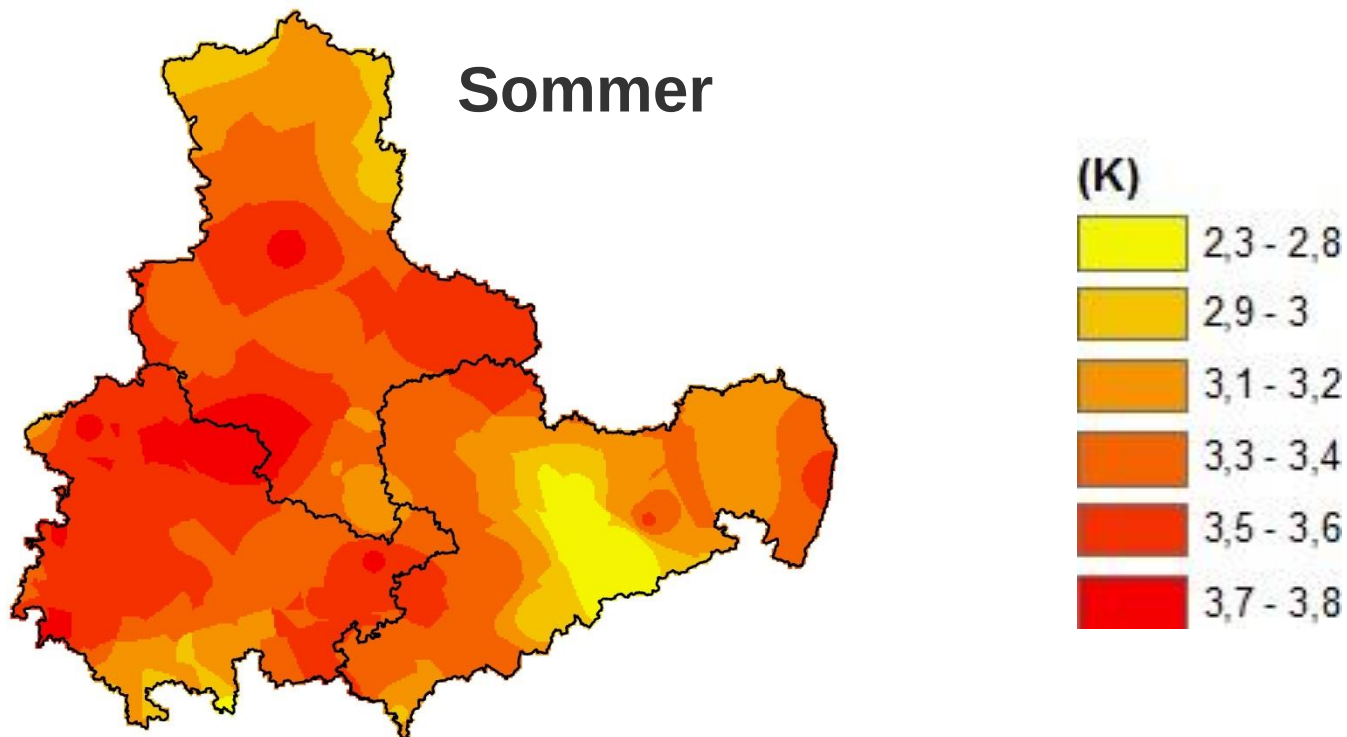
6-monatig (hydrologisch)



trocken ... normal ... feucht

gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

■ Temperatur: Abweichungen (K) 2018 vs. 1961/90

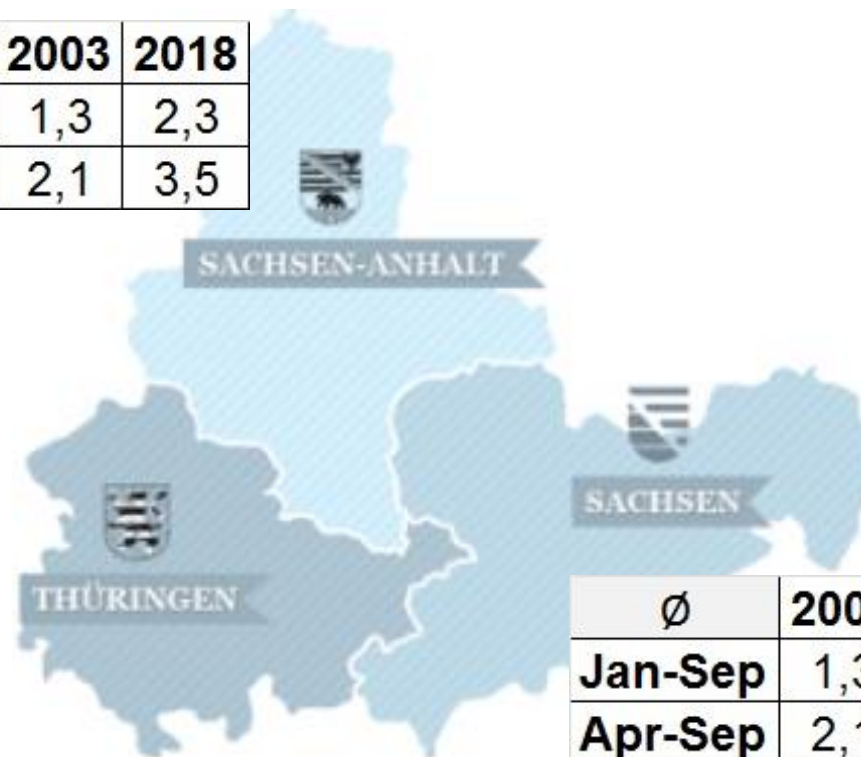


gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

■ Temperatur: Abweichungen (K) 2003, 2018 vs. 1961/90

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

Ø	2003	2018
Jan-Sep	1,5	2,4
Apr-Sep	2,3	3,4



Ø	2003	2018
Jan-Sep	1,3	2,3
Apr-Sep	2,1	3,4

gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

■ April bis September: Einordnung Δ vs. 1961/90, Sachsen (Daten seit 1881)

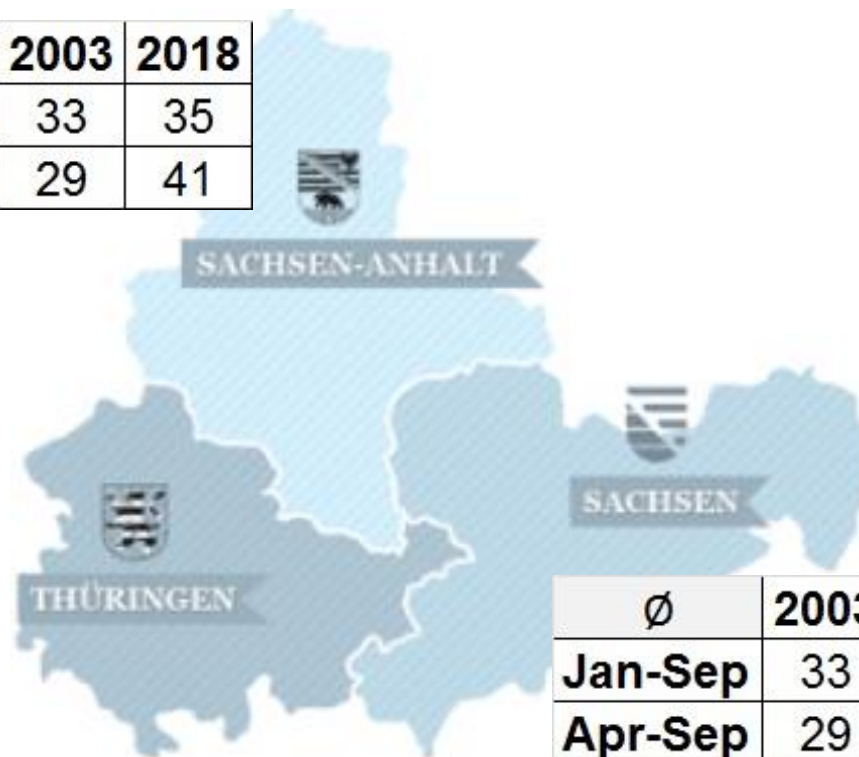
	Temperatur	Niederschlag
• April	extrem zu warm	Defizit im erw. Schwankungsbereich
• Mai	extrem zu warm	zu trocken
• Juni	viel zu warm	zu trocken
• Juli	extrem zu warm	extrem zu trocken
• August	extrem zu warm	extrem zu trocken
• September	viel zu warm	Defizit im Schwankungsbereich

gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

■ Sonnenstunden: Abweichungen (%) 2003, 2018 vs. 1961/90

Ø	2003	2018
Jan-Sep	33	35
Apr-Sep	29	41

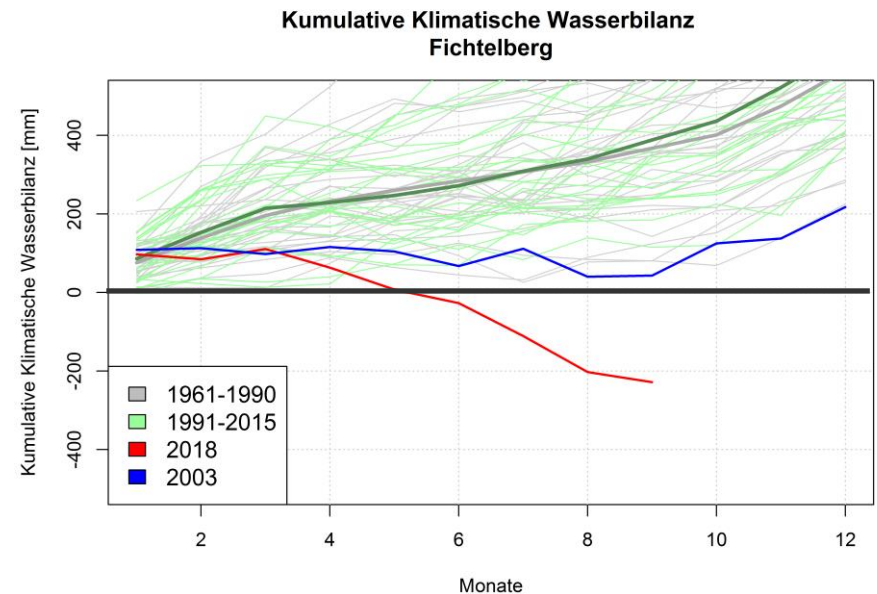
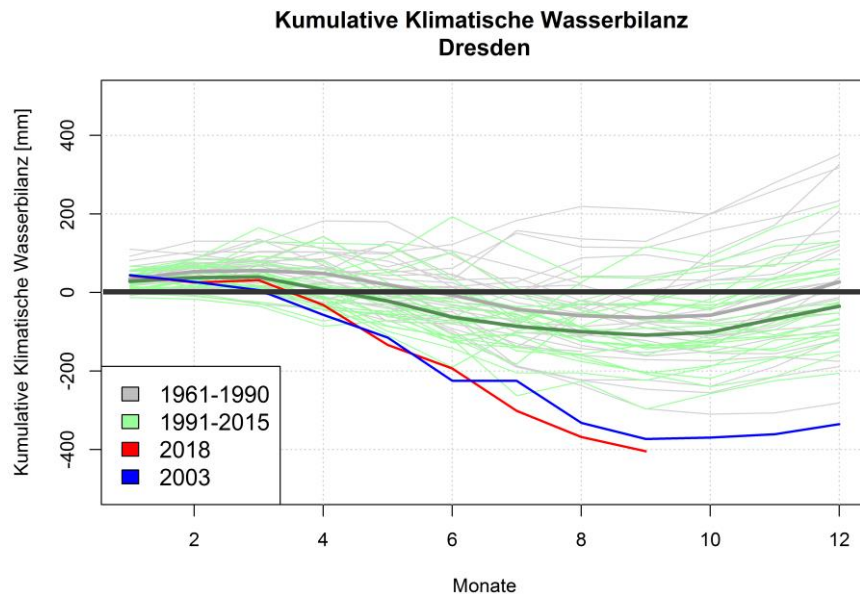
Ø	2003	2018
Jan-Sep	33	26
Apr-Sep	30	37



Ø	2003	2018
Jan-Sep	33	30
Apr-Sep	29	36

gegenwärtige Situation in Mitteldeutschland 2018

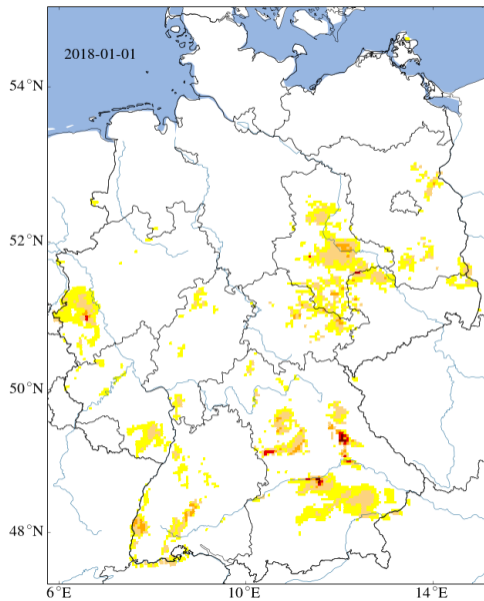
kumulative klimatische Wasserbilanz (Niederschlag minus pot. Verdunstung)



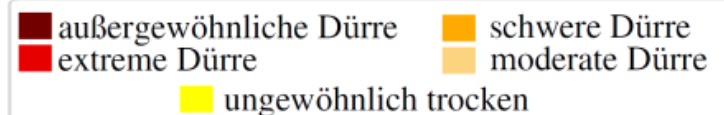
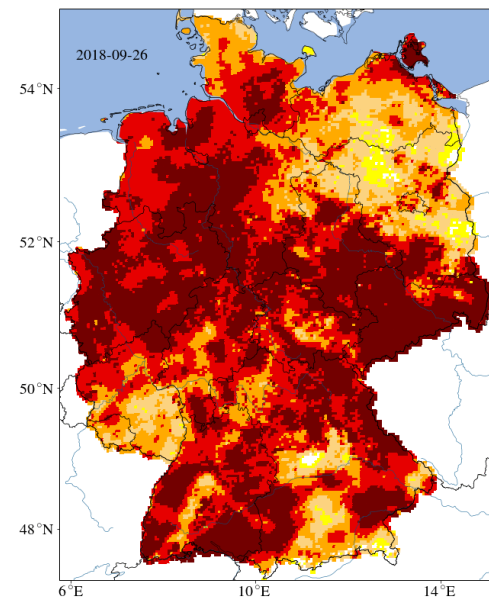
gegenwärtige Situation in Deutschland

2018 – gesamter Bodenhorizont (180 cm)

Verlauf Januar bis August

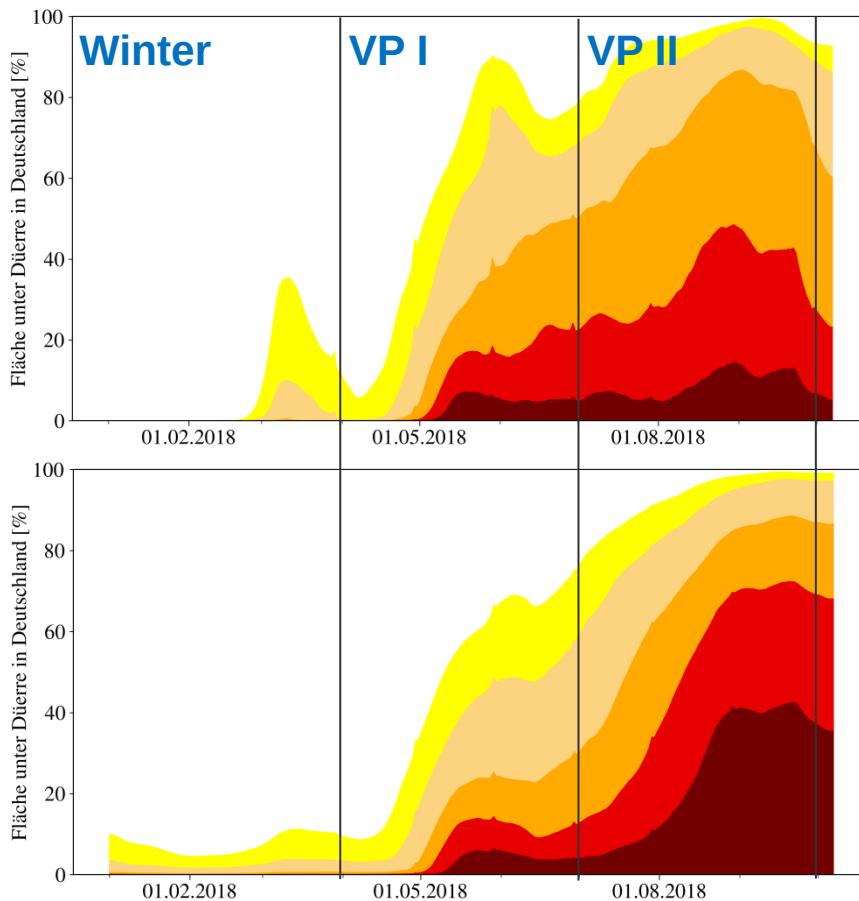


Verlauf 26.09. bis 08.10.



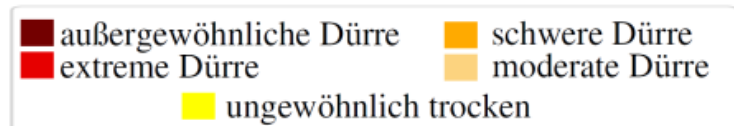
gegenwärtige Situation in Deutschland

2018 – flächenhafte Betroffenheit



Oberboden (25cm)

gesamter Bodenhorizont (180cm)

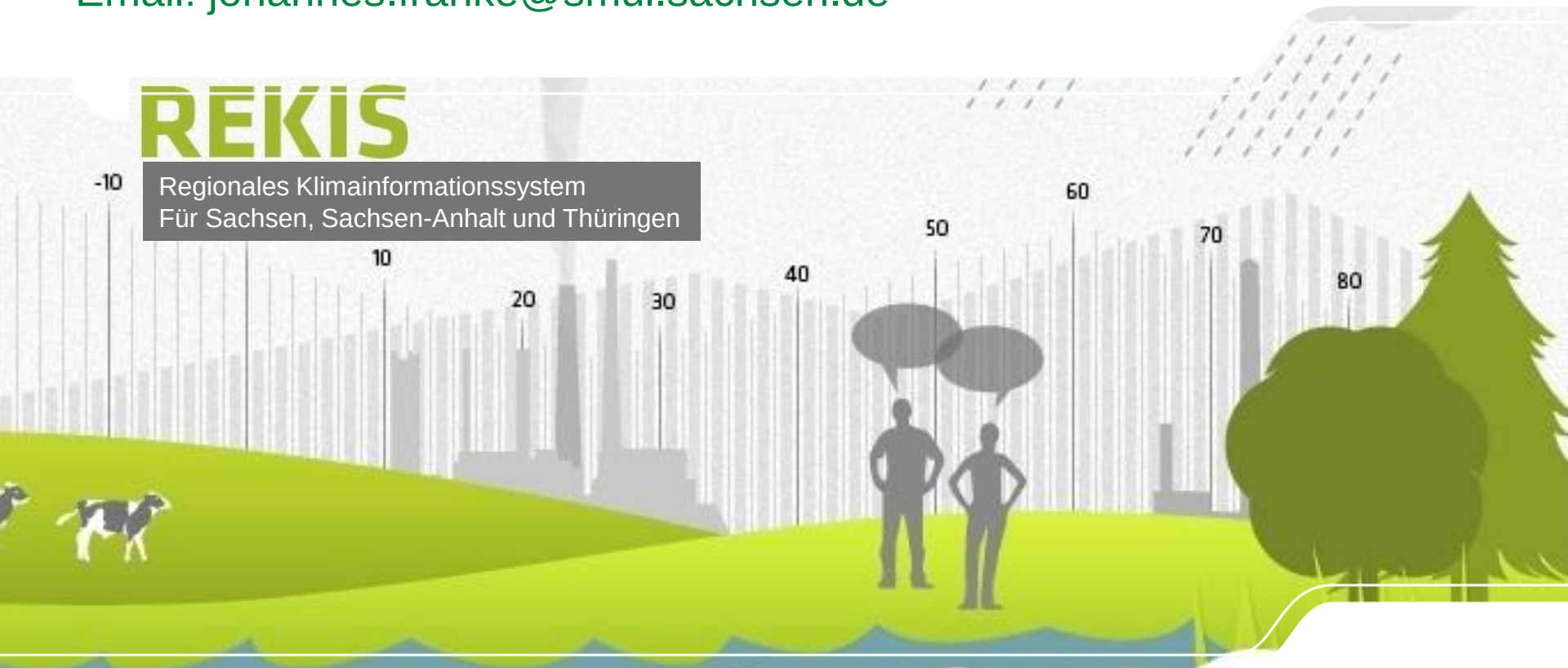


Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Email: johannes.franke@smul.sachsen.de

REKIS

Regionales Klimainformationssystem
Für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

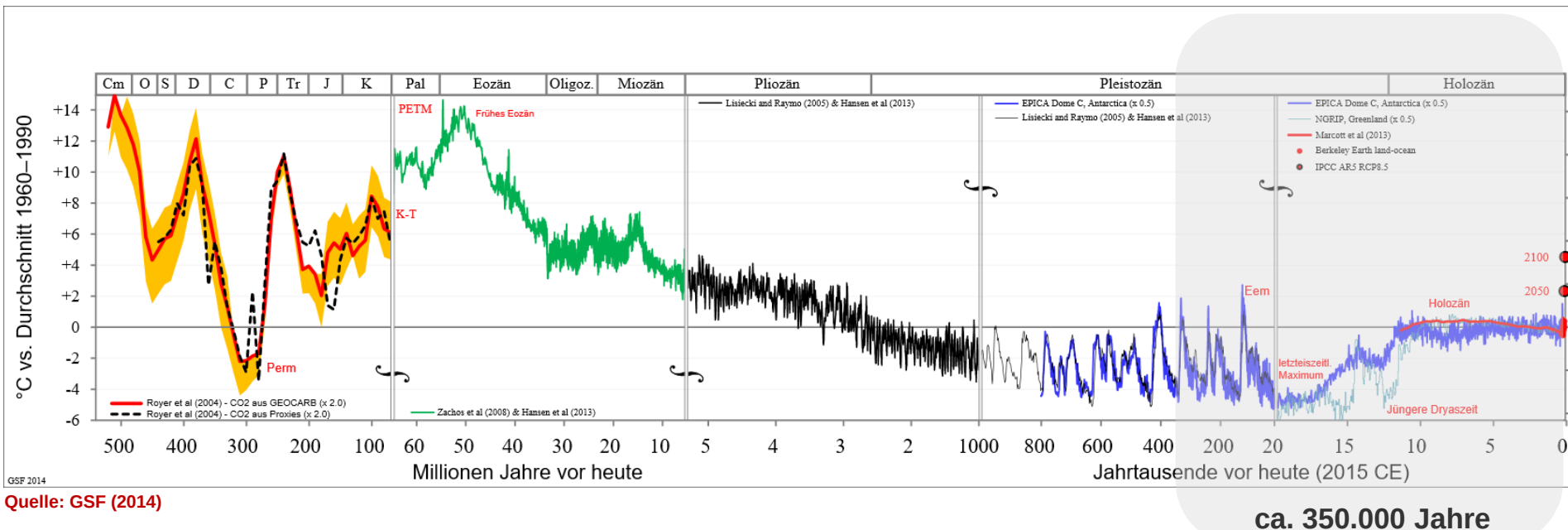


www.rekis.org

Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

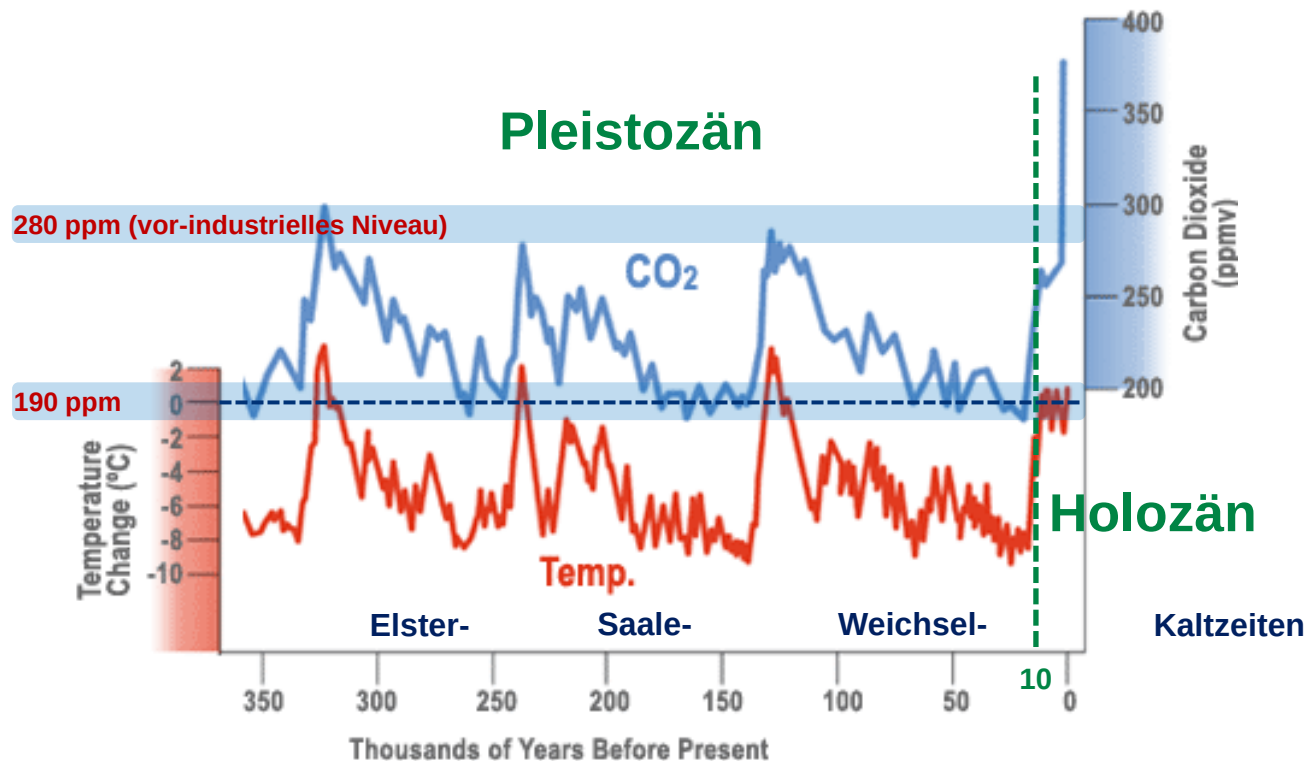
Temperaturänderungen des Planeten Erde



Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

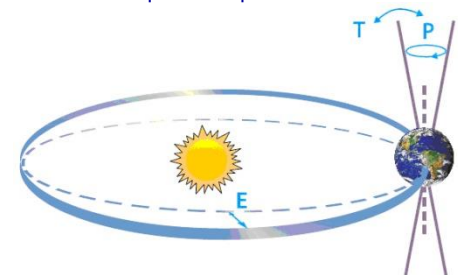
Was wissen wir?

Temperaturänderungen vs. CO₂-Konzentration der letzten 350.000 Jahre



Milankovitch-Zyklen

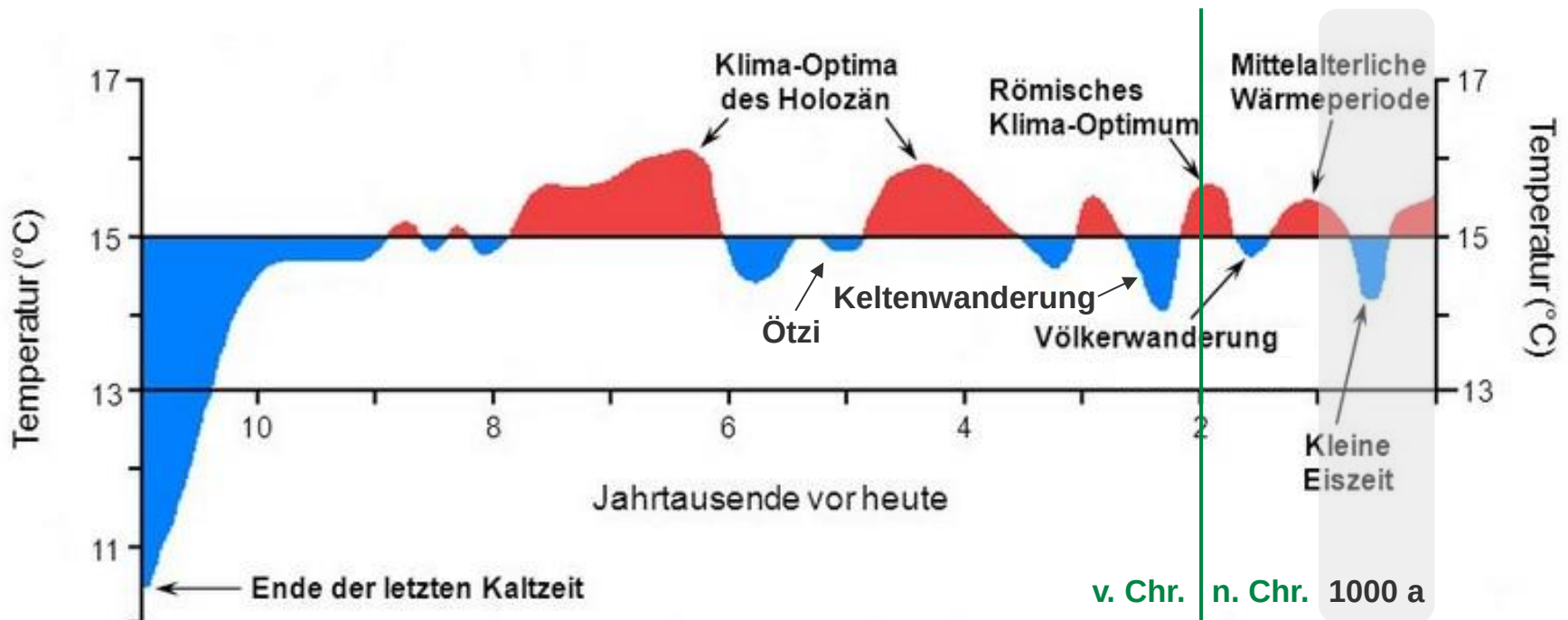
ca. 23.000 | 41.000 | 100.000 Jahre



Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

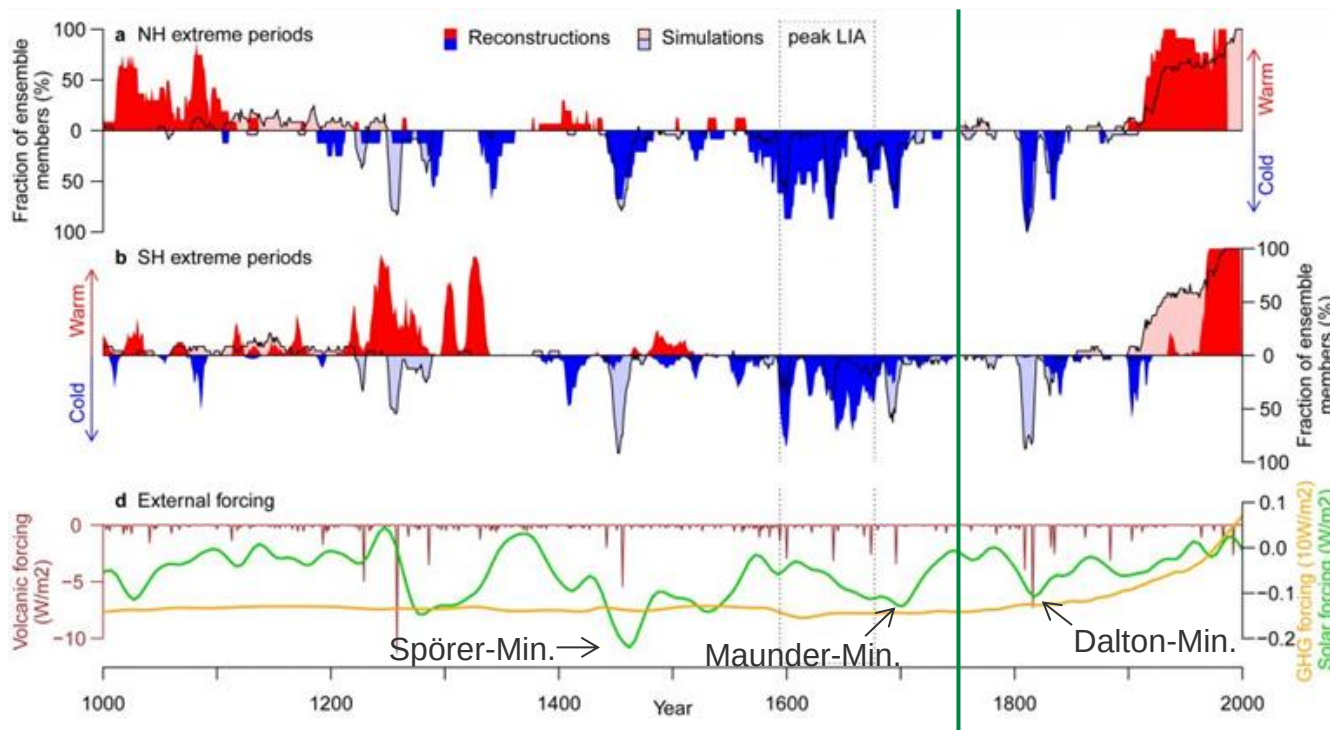
■ Temperaturänderungen der letzten 10.000 Jahre (Nordhalbkugel)



Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

Temperaturänderungen der letzten 1.000 Jahre



Nordhalbkugel

Südhalbkugel

**Zusammenwirken
von Sonnenaktivität
und CO₂**

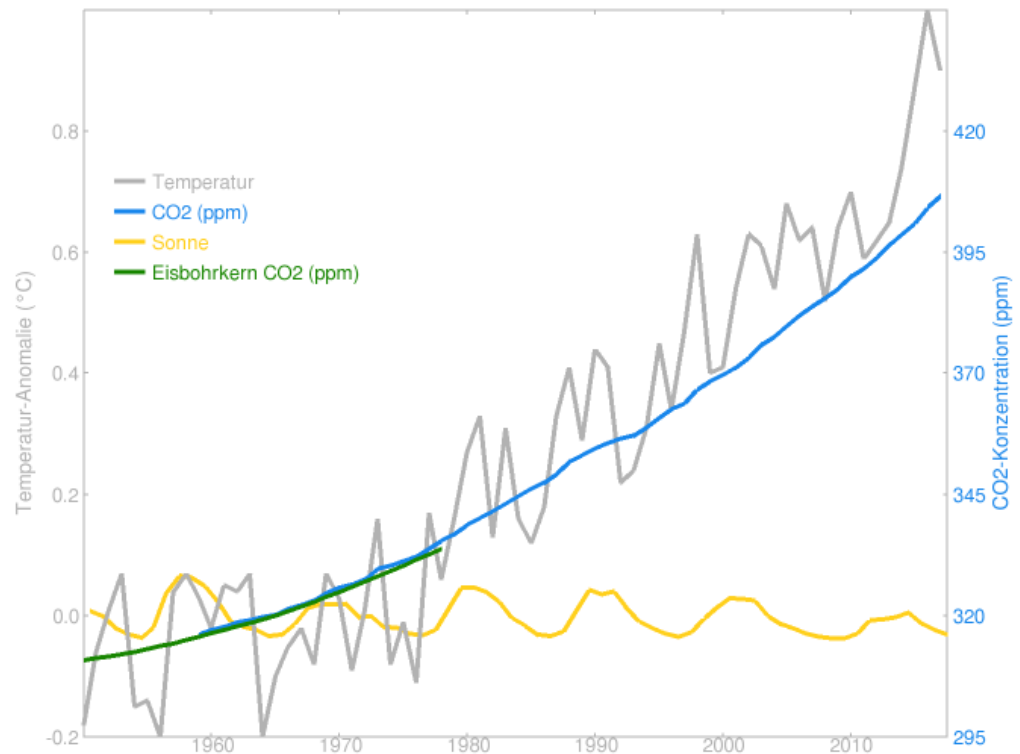
20. Jh.: 0,13 °C vs. 0,59 °C

1750 Beginn Industrialisierung

Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

- Temperaturänderungen vs. CO₂-Konzentration & Sonnenaktivität seit 1950 (global)



Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

I funktionierende Rückkopplungsschleife ...

- dreht man an der „**Temperatur-Schraube**“ (bspw. durch Milankovitch-Zyklen)
→ **folgt** mit etwas Verzögerung das **CO2**!
- dreht man an der „**CO2-Schraube**“ (wie derzeit der Mensch)
→ **folgt** wenig später die **Temperatur**!

Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

I Vergleich starker globaler Erwärmungen (Größenordnung) ...

- nach letzter Eiszeit → **5 °C in 5.000 Jahren**
- 20. & 21. Jh.: → **zw. 2 ... 8 °C in 2 Jh.** (ca. 1°C bereits erreicht),
allerdings von einem höheren Temperaturniveau
(Holozän) **aus!**

***Klima ändert sich immer, die Frage ist
nur wie schnell!***

Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

I Welche Gefahr besteht?

- Kipp-Punkte
 - bewirken dramatische Klimaveränderungen in sehr kurzer Zeit, ggf. mit Domino-Effekt!
 - Anpassungsmöglichkeiten der menschlichen Gesellschaft fraglich!

Klimawandel – Ursachen und Auswirkungen in Sachsen

Was wissen wir?

I Was sollte das Ziel sein?

- Transformation zur Klimaneutralität (De-Carbonisierung), allerdings ...

- *“Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.”* (A. Einstein)

- durchschnittliche Verweildauern (Atmosphäre)

❖ THG:	CO ₂	120 Jahre	
	Methan	9 bis 15 Jahre	25-mal wirksamer als CO ₂
	Lachgas	114 Jahre	298-mal wirksamer als CO ₂
	F-Gase	enorm lang	SF ₆ : 22.800-mal wirksamer als CO ₂

- ❖ Mensch

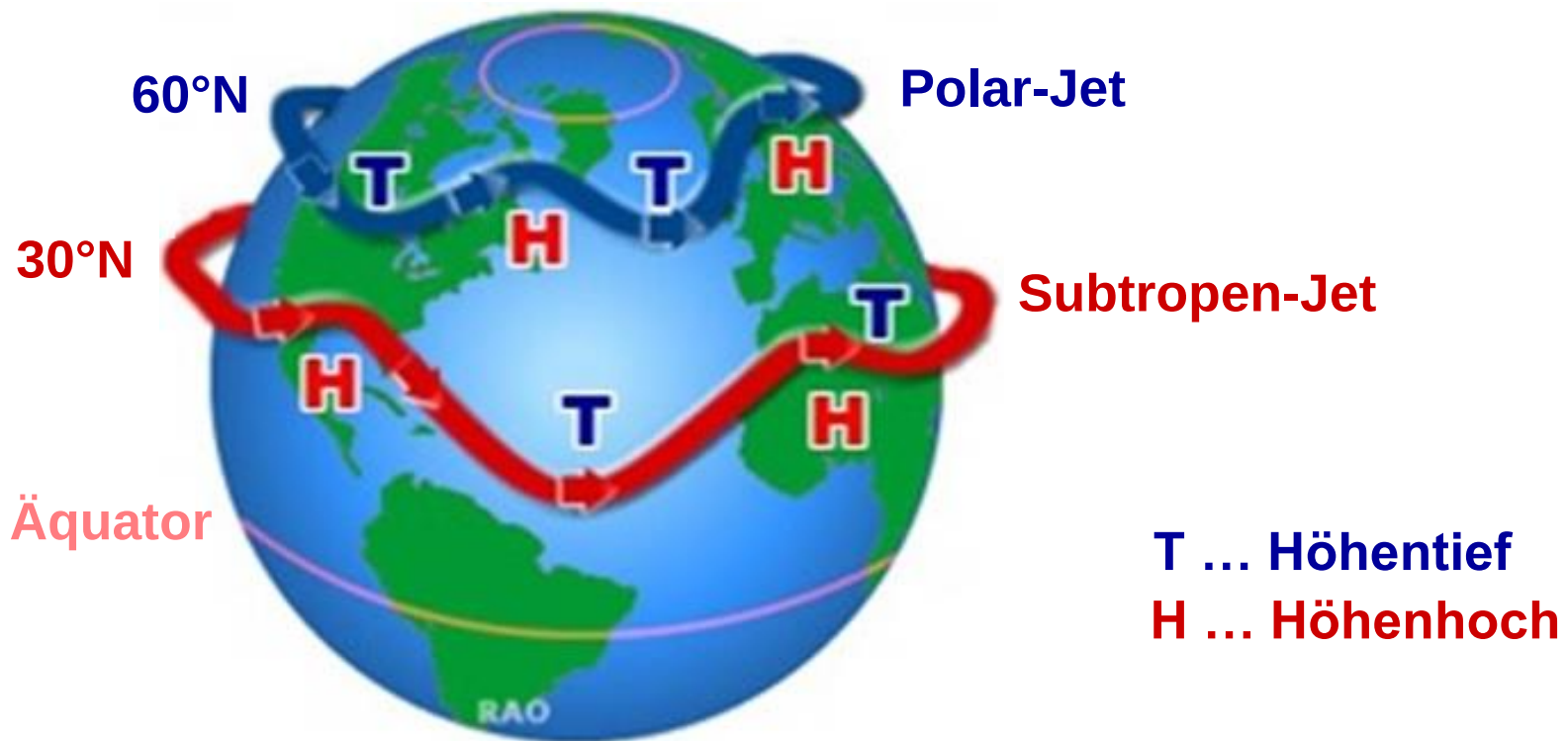
- Lebensarbeitszeit ca. 40 Jahre | Lebenserwartung ca. 80 Jahre
- Legislaturperioden 4 ... 7 Jahre



Klimawandel in Sachsen

Was wissen wir?

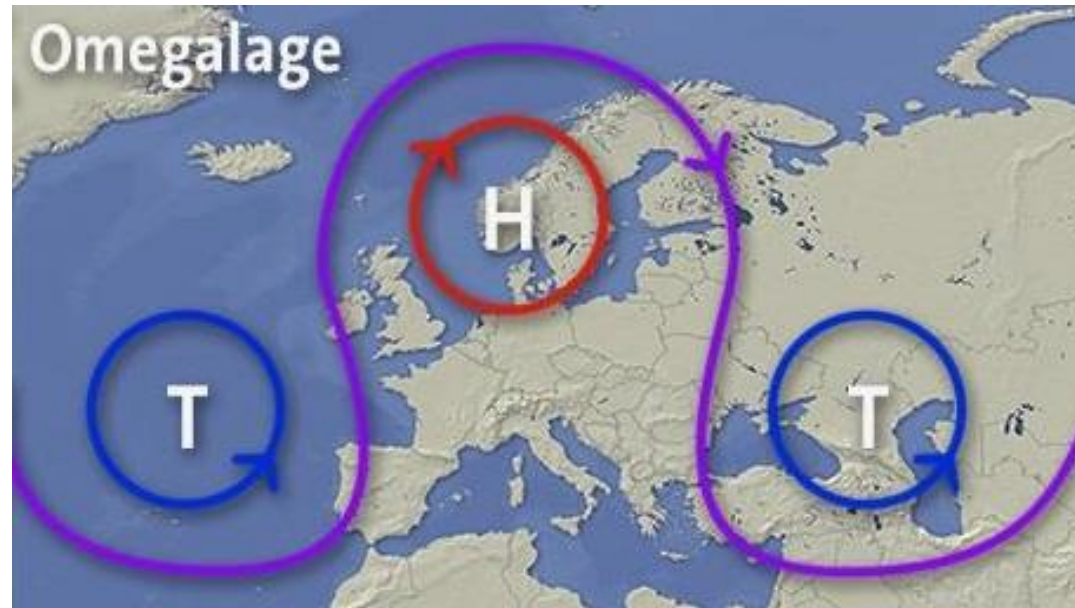
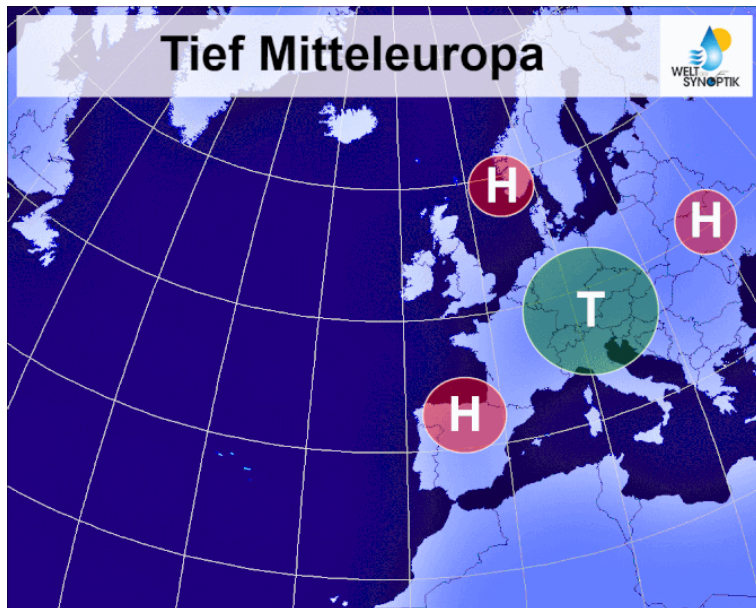
Jetstream (Starkwindband)



Klimawandel in Sachsen

Was wissen wir?

I Großwetterlagen mit Blocking-Situation (schematisch)



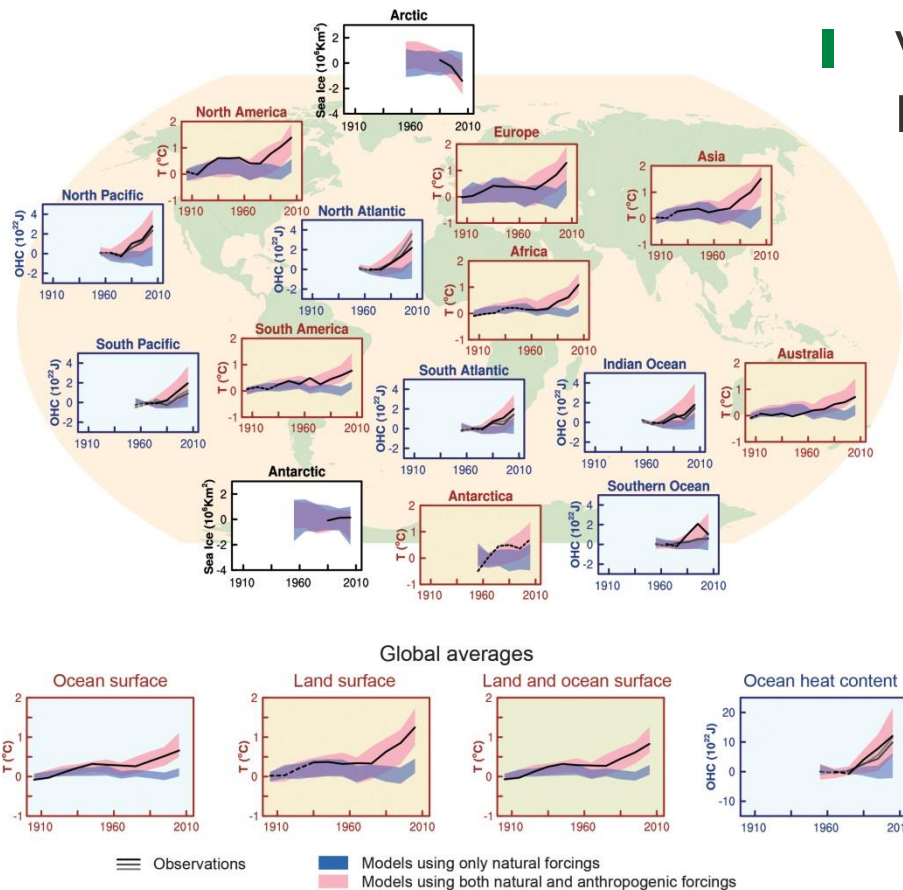
Quelle: www.wetter.tagesschau.de, 2015

Klimawandel in Sachsen

Was wissen wir?

Vergleich beobachteter und simulierter Klimawandel

- Indikatoren:
 - Temperatur (Atmosphäre)
 - Meereis (Kryosphäre)
 - Wärmegehalt Ozean



Quelle: IPCC, 2013:
Summary for Policymakers