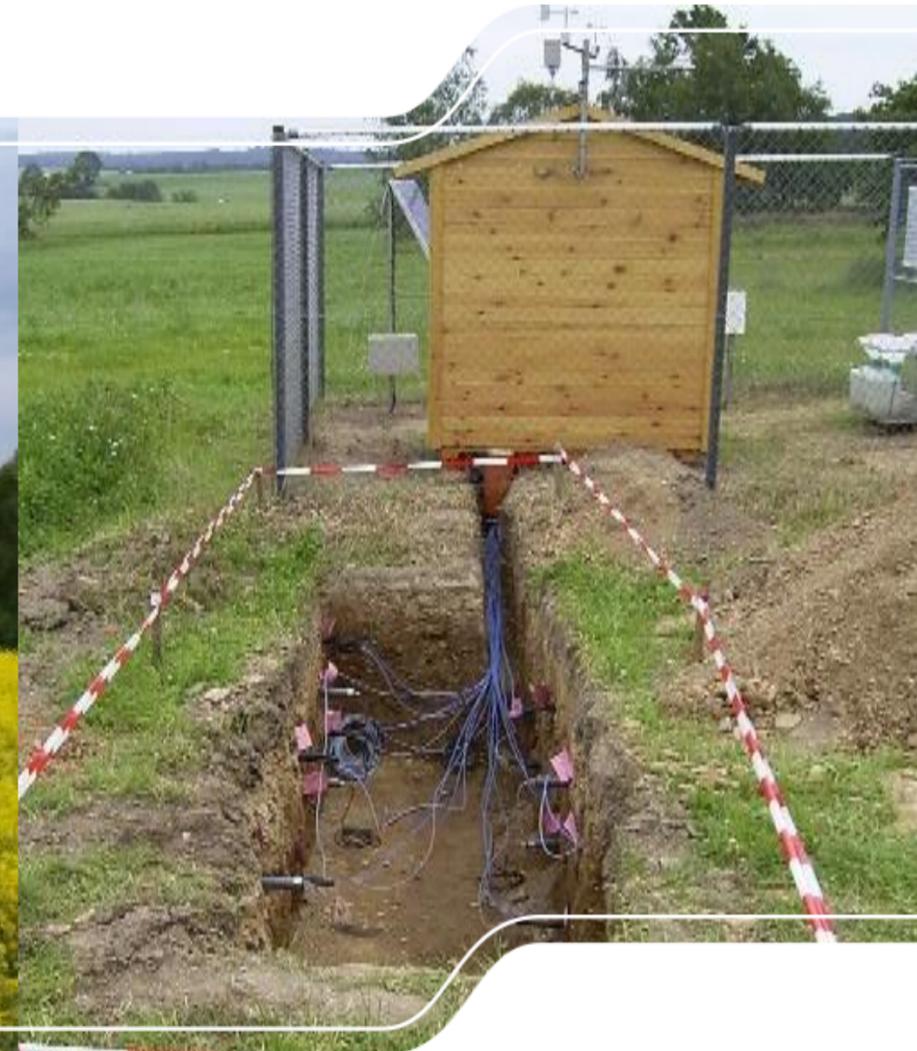


Entwicklung der Bodentemperaturen in Sachsen

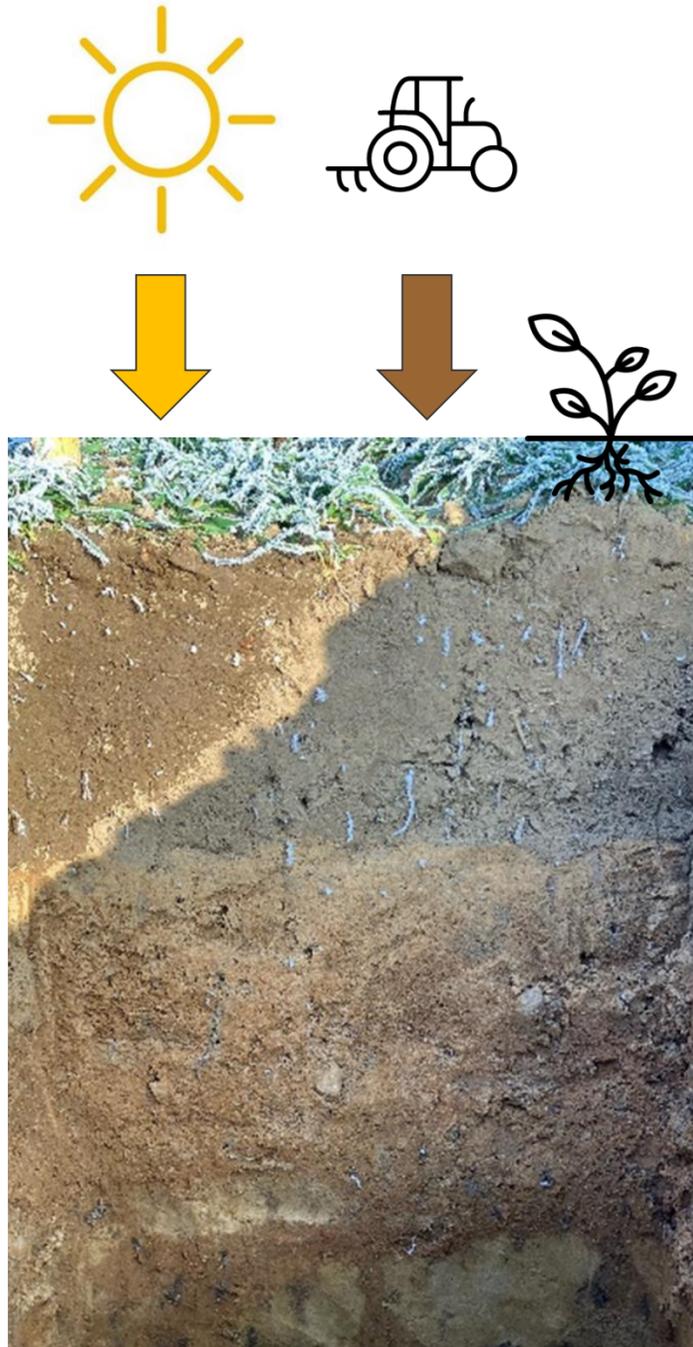


Dorit Julich

Referat Boden, Altlasten / LfULG, Freiberg

12. Marktredwitzer Bodenschutztag 16.-18.10.2024

Bodentemperatur



beeinflusst durch:

- Strahlungshaushalt / Lufttemperatur
- Bodeneigenschaften (Körnung, Wasser-/Lufthaushalt)
- Bewuchs / Bewirtschaftung

steuert wesentlich:

- biologische,
- chemische und
- physikalische Prozesse im Boden

- Beginn und Ende der Vegetationsperiode
- Aussaatzeiten
- Einsatz von Wachstumsregulatoren
- ...

Kontinuierliche Messung der Bodentemperatur in Sachsen

BDF II (LfULG)

Boden-Dauerbeobachtung
(Intensivmessflächen)

- Hilbersdorf
(Mittelsachsen)
- Köllitsch
(Nordsachsen)
- Schmorren
(Mittelsachsen)
- Lippen
(Nordostsachsen)



AMS (LfULG)

Agrarmeteorologische
Stationen

- 34 Stationen, davon
11 mit Messreihen
> 20 Jahre

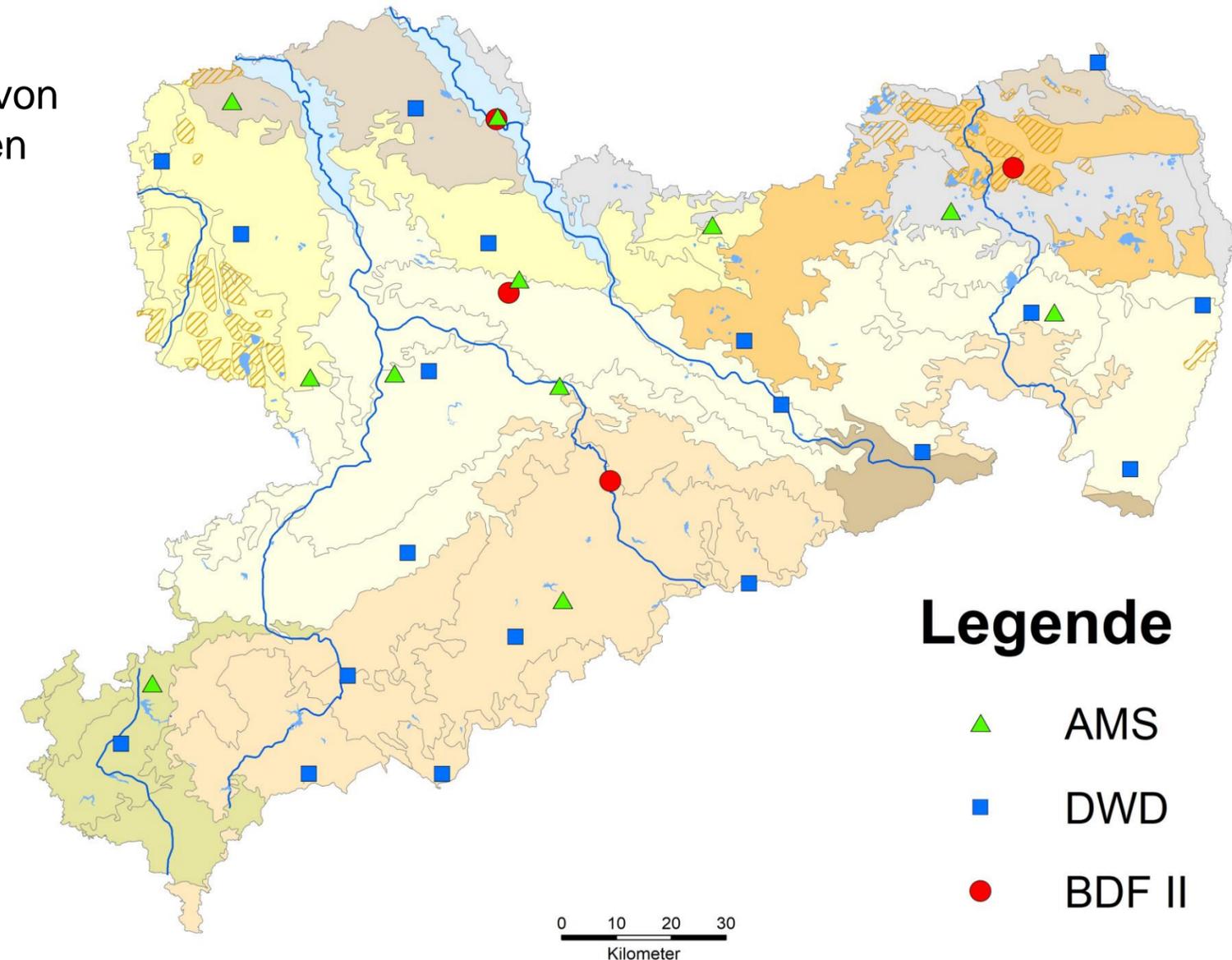


Temperatursensor PT100
BDF II Hilbersdorf

DWD

Deutscher Wetterdienst

- 22 Stationen, davon
18 mit Messreihen
> 20 Jahre

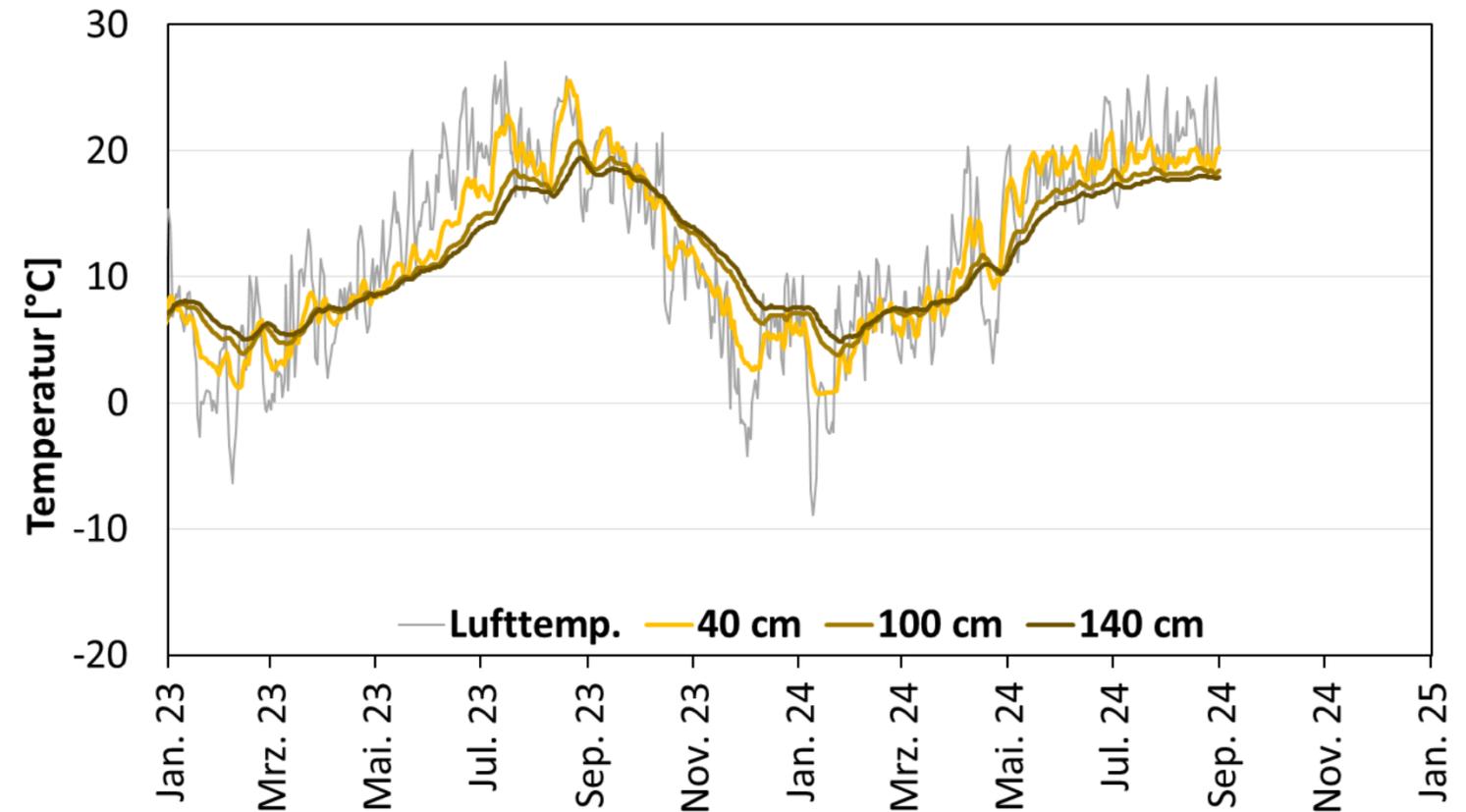


Kontinuierliche Messung der Bodentemperatur in Sachsen

BDF II	Messbeginn	Messtiefe [cm]
Hilbersdorf	1996	40, 80
Köllitsch	2016	40, 55, 100, 140
Schmorren	2001	65, 145, 165
Lippen	1998	40, 110, 150

AMS	Messbeginn	Messtiefe [cm]
11	> 20 a (1994-2003)	5, 20
23	< 20 a (nach 2004)	5, 20

DWD	Messbeginn	Messtiefe [cm]
18	> 20 a (vor 1960-2004)	5, 10, 20, 50, 100
3	< 20 a (nach 2004)	5, 10, 20, 50, 100



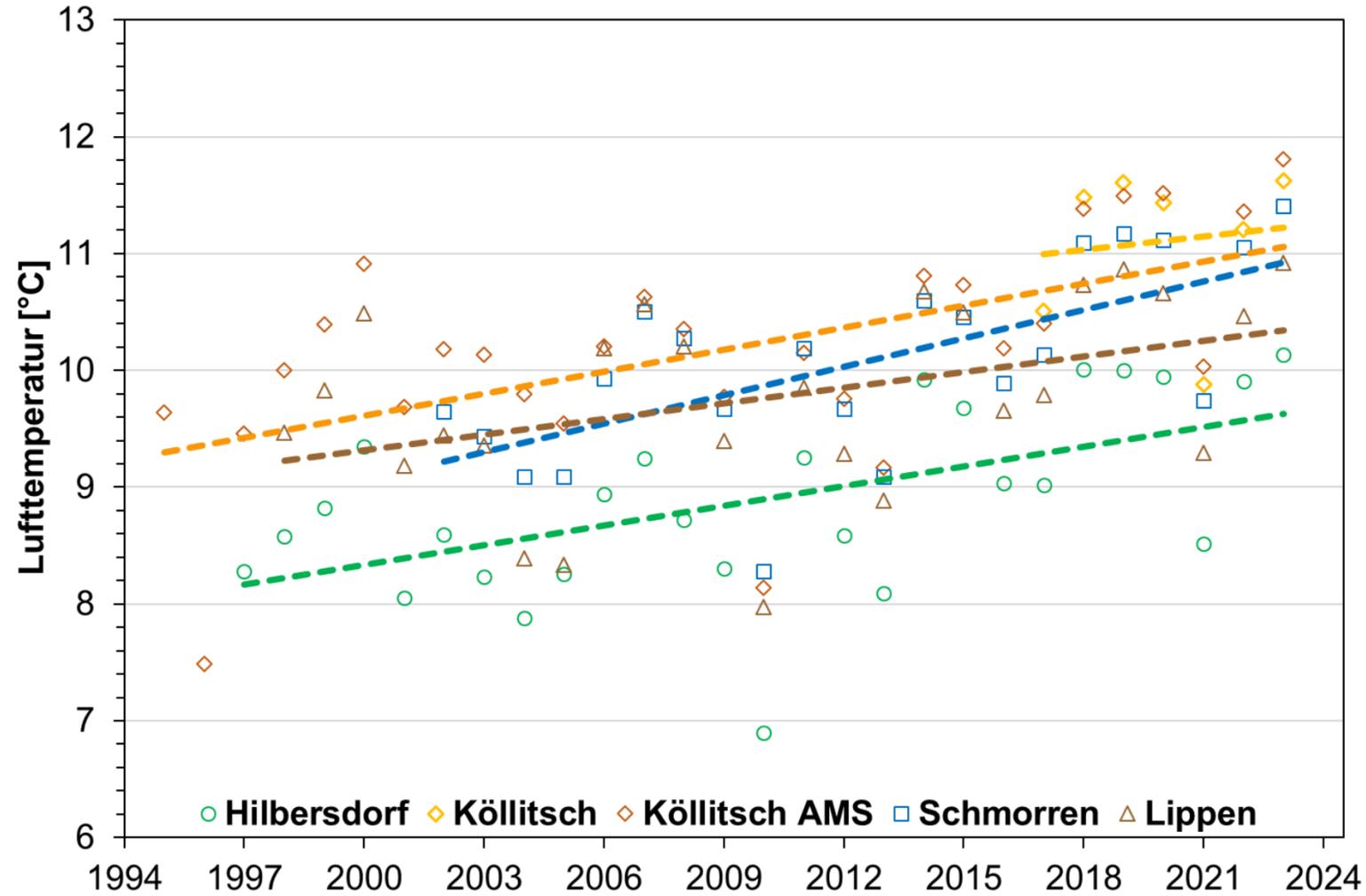
Tagesmittel der Luft- und Bodentemperaturen an der BDF II Köllitsch

Umgang mit Datenlücken

- < 10 Tage: lineare Interpolation
- < 1 Monat: Prüfung, ob Interpolation geeignet oder ob Daten benachbarter Stationen genutzt werden können
- > 1 Monat: Datenlücke bleibt bestehen, entsprechendes Jahr nicht berücksichtigt in statistischer Analyse

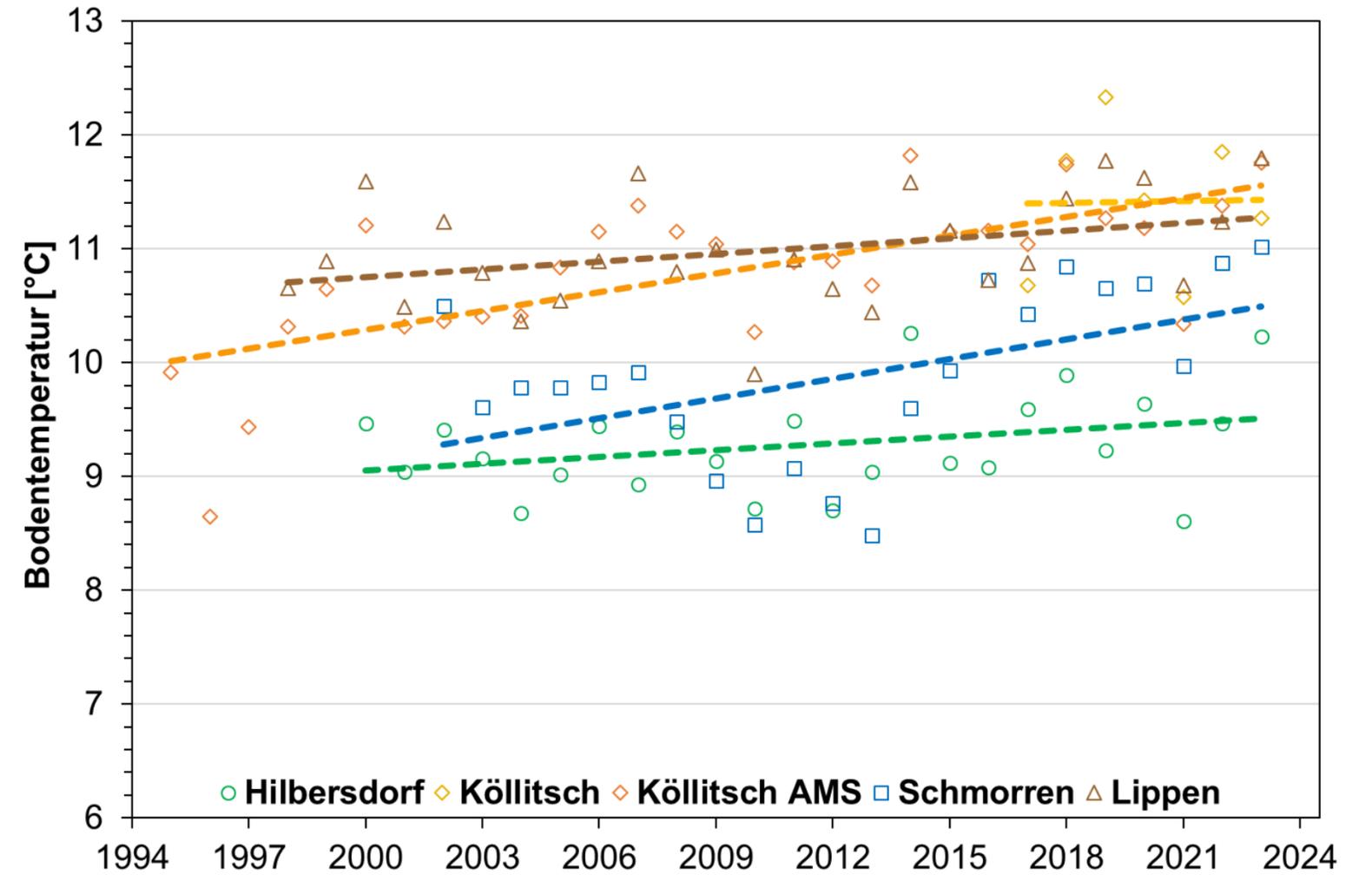
Jahresmittel-Temperaturen an BDF II

Luft



Trend der Jahresmittel der Lufttemperaturen an den BDF II in Sachsen

Boden (40-65 cm)



Trend der Jahresmittel der Bodentemperaturen an den BDF II in Sachsen



ansteigend an allen BDF II

→ statistisch signifikant in **Hilbersdorf** und **Schmorren** (AMS **Köllitsch**)



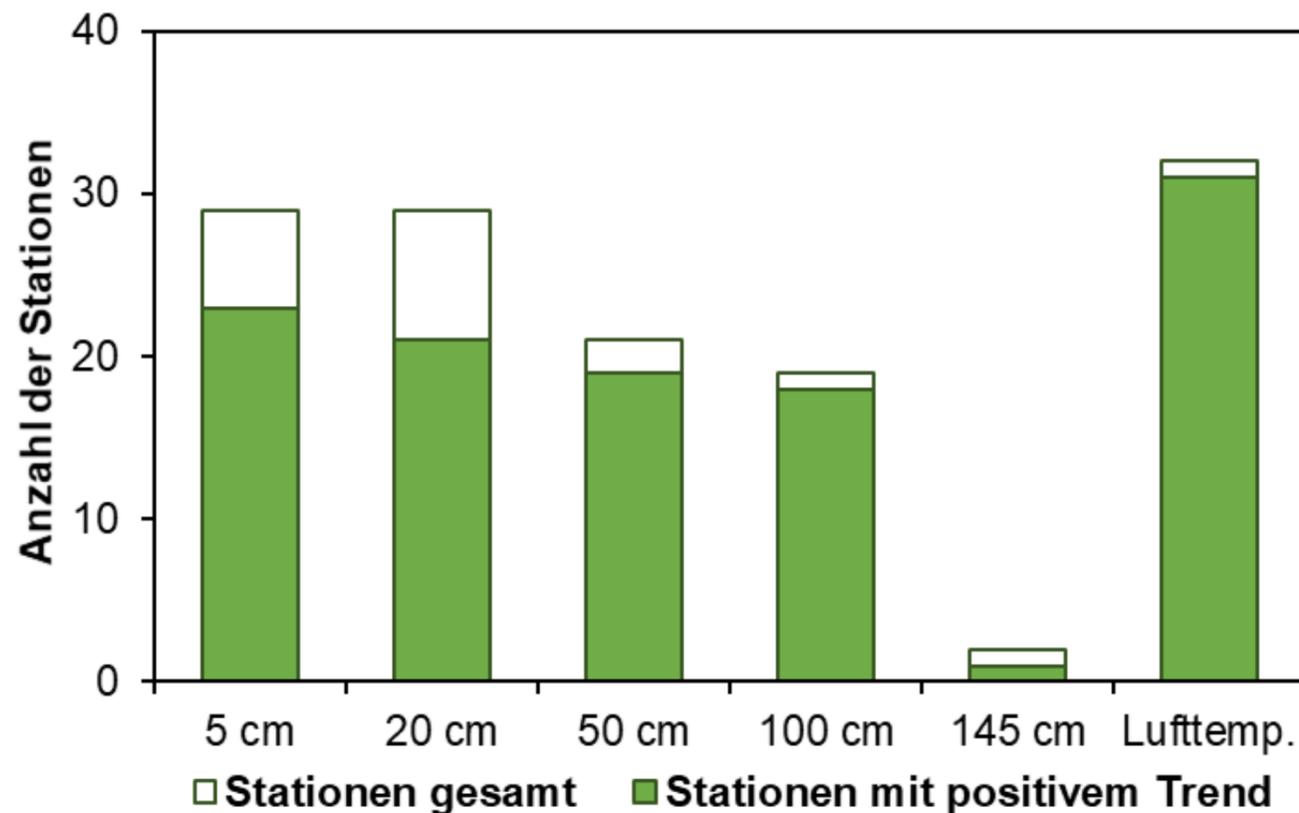
ansteigend an allen BDF II

→ statistisch signifikant in **Schmorren** (AMS **Köllitsch**)

Bodentemperaturen in Sachsen

Trendauswertung

- Messstationen mit Messreihen > 20 a (vollständige Jahre) für Bodentemperaturen
→ 3 BDF + 11 AMS + 18 DWD
- Zeitreihenanalyse (überwiegend) mit R-Base, Mann-Kendall-Test mit $p < 0,05$



signifikant positiver Trend:

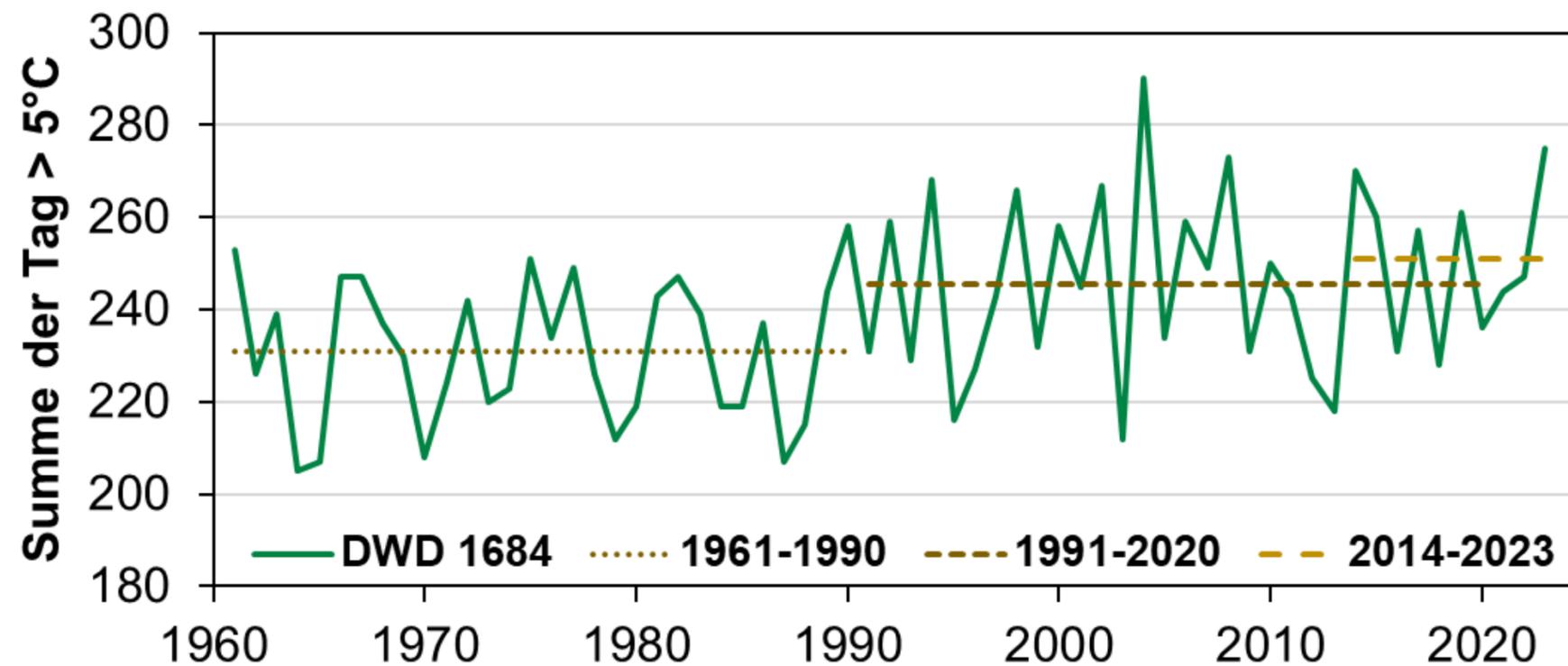
- Lufttemperatur: 31 von 32 Stationen
- Oberbodentemperatur: > 70 % der Stationen
- Unterbodentemperatur: > 90 % der Stationen

tiefer Unterboden: zu wenig Messpunkte

*Statistisch signifikant ansteigender Temperaturtrend seit
Messbeginn (unterschiedlich lange Messreihen!)*

Vegetationsperiode (Landwirtschaft)

- Tage mit anhaltender Oberbodentemperatur über 5 °C (in 5 cm Tiefe, ≥ 5 Tage lang)
- anhaltende Überschreitung 5 °C im Frühjahr = Beginn der Wachstumsperiode
- anhaltende Unterschreitung 5 °C im Herbst = Ende der Wachstumsperiode
- Messstationen mit Messreihen > 20 a für Bodentemperaturen in 5 cm Tiefe
→ 11 AMS, 18 DWD



im Mittel für Sachsen:

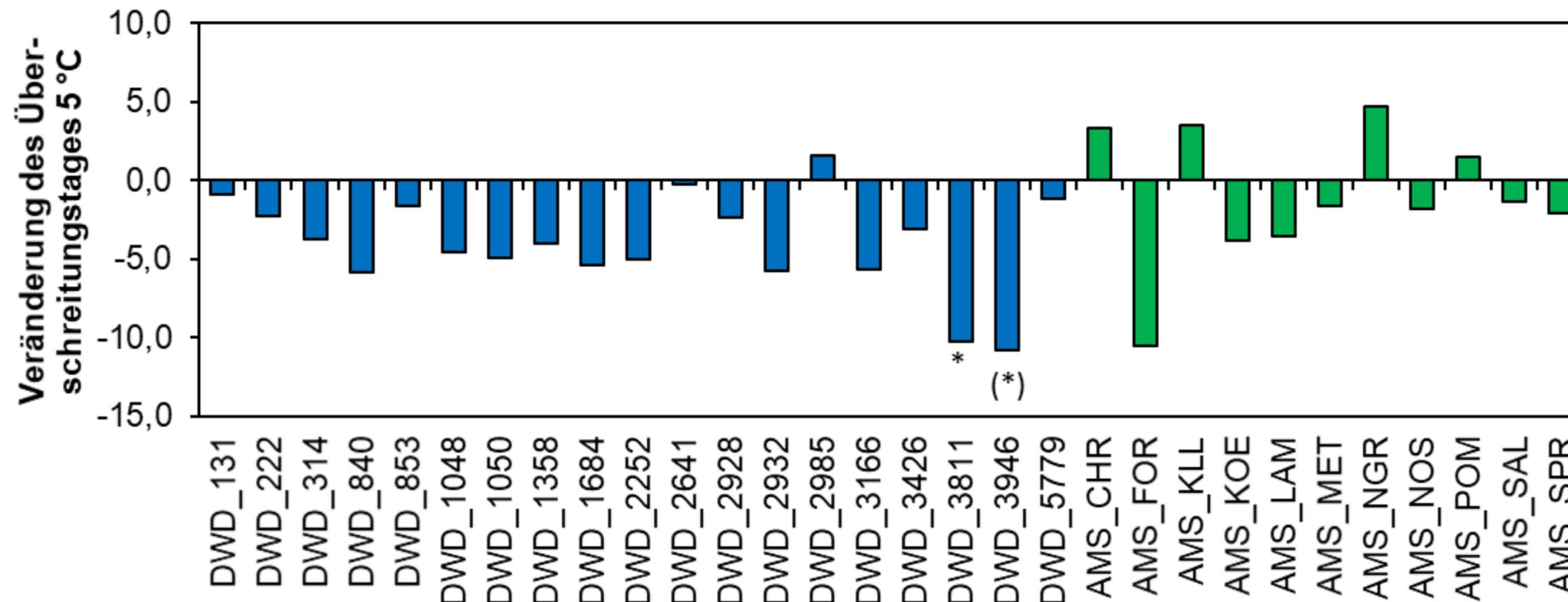
**+ 10 Tage 1991-2020
im Vgl. zu 1961-1990**

**+ 3 Tage 2014-2023
im Vgl. zu 1991-2020**

Vegetationsperiode an der DWD-Station 1684 (Görlitz): Summe der Tage mit anhaltenden Bodentemperaturen > 5 °C in 5 cm Bodentiefe

Früherer Beginn der Vegetationsperiode?

- Überschreitung 5 °C im Frühjahr (in 5 cm Tiefe, ≥ 5 Tage lang)
- 2015-2024 im Vgl. zum langjährigen Mittel



im Mittel für Sachsen:

- 2,9 Tage

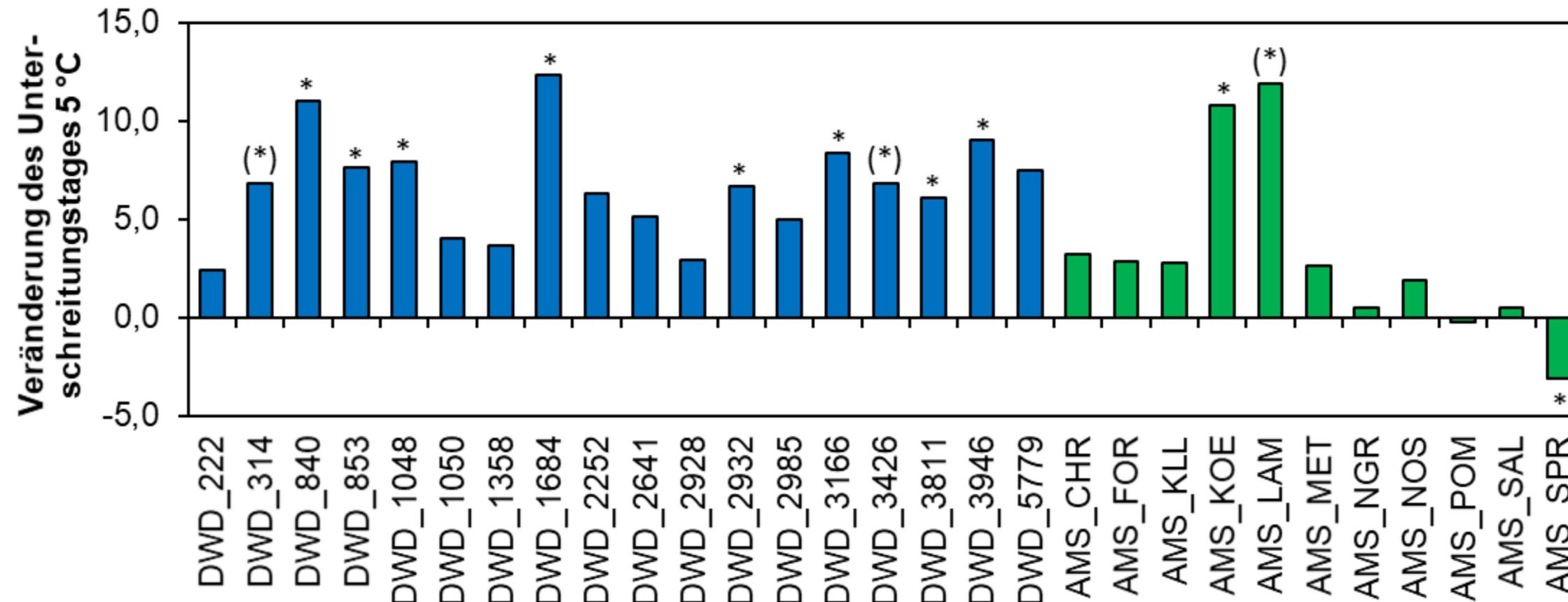
an einigen Stationen bis zu

- 11 Tage

Vergleich mittlerer Unterschreitungstag der letzten 10 Jahre mit dem langjährigen Mittel an sächsischen DWD- und AMS-Standorten. Balken kleiner 0 zeigen eine frühere, Balken größer 0 eine spätere Überschreitung von 5 °C im Boden an. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Zeiträumen mit $p < 0,05$ bzw. $p < 0,1$ wurden mit * bzw. (*) gekennzeichnet.

Späteres Ende der Vegetationsperiode?

- **Unterschreitung** 5 °C im Herbst (in 5 cm Tiefe, ≥ 5 Tage lang)
- 2014-2023 im Vgl. zum langjährigen Mittel



im Mittel für Sachsen:

+ 5,3 Tage

an einigen Stationen bis zu

+ 12 Tage

Vergleich mittlerer Überschreitungstag der letzten 10 Jahre mit dem langjährigen Mittel an sächsischen DWD- und AMS-Standorten. Balken kleiner 0 zeigen eine frühere, Balken größer 0 eine spätere Unterschreitung von 5 °C im Boden an. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Zeiträumen mit $p < 0,05$ bzw. $p < 0,1$ wurden mit * bzw. (*) gekennzeichnet.

Fazit: Bodentemperaturen in Sachsen

Temperaturtrend:

- Anstieg der Bodentemperaturen an allen Messstationen nachweisbar
statistisch signifikant an > 70 % der Oberböden, > 90 % der Unterböden
→ Temperaturanstieg im kompletten Bodenprofil
- langjährige Mittelwerte verschieben sich (30-Jahresmittel 1961-1990 im Boden etwa 1 °C kühler als 1991-2020)

Vegetationsperiode (Tage > 5 °C in 5 cm Bodentiefe) im Mittel für Sachsen:

- 10 Tage länger (für landwirtschaftliche Kulturen, in der Periode 1991-2020 im Vgl. zu 1961-1990)
- Tendenz zu einem früheren Beginn im Frühjahr
- deutliche Tendenz zu einem späteren Rückgang der Bodentemperaturen im Herbst

Vielen Dank

