

Wetter und Klima im Wandel

—

Entwicklungen und Auswirkungen auf die Landwirtschaft in Mitteldeutschland

Falk Böttcher

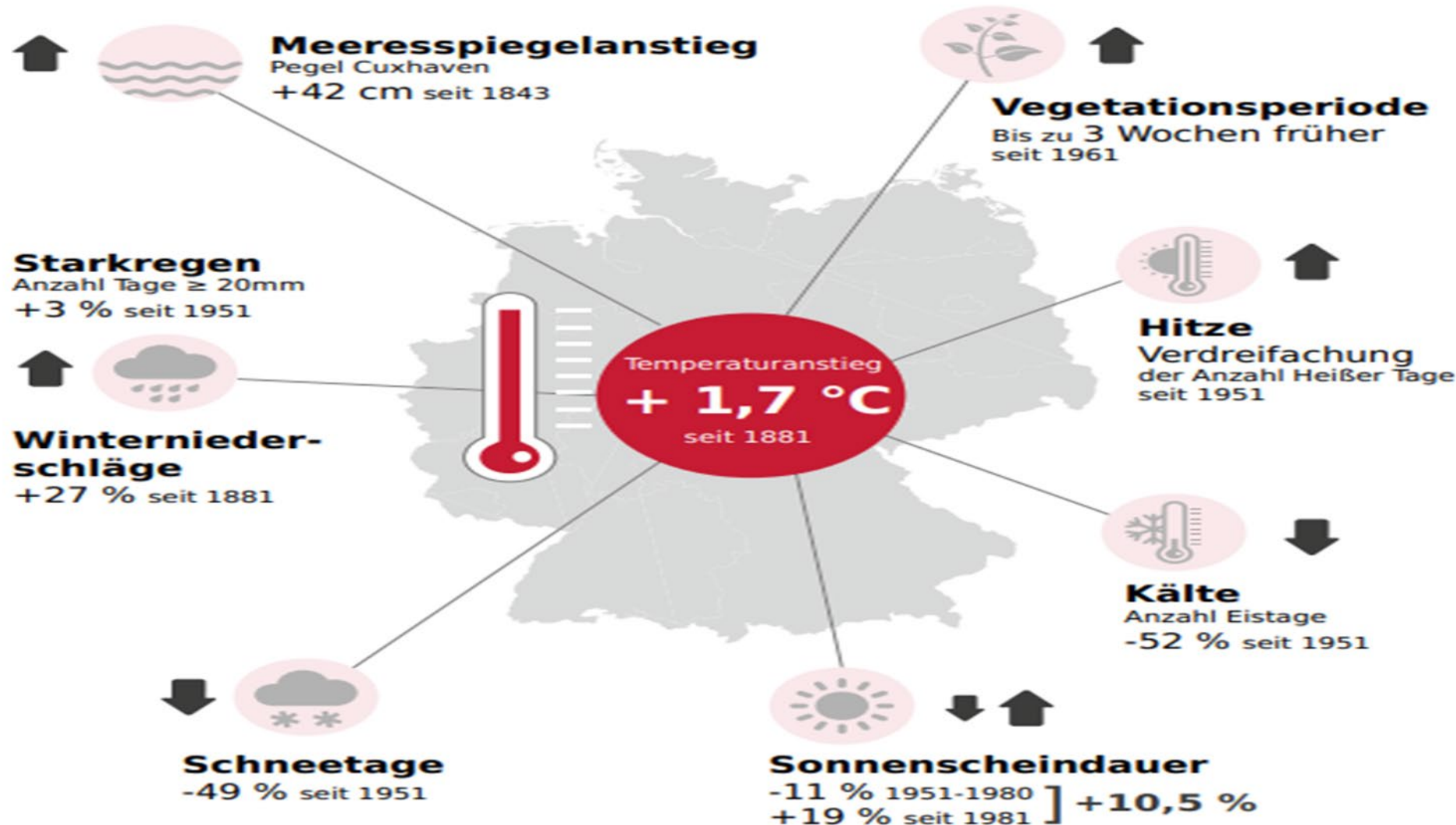
Deutscher Wetterdienst, Abteilung Agrarmeteorologie

falk.boettcher@dwd.de +49 69 8062 9890

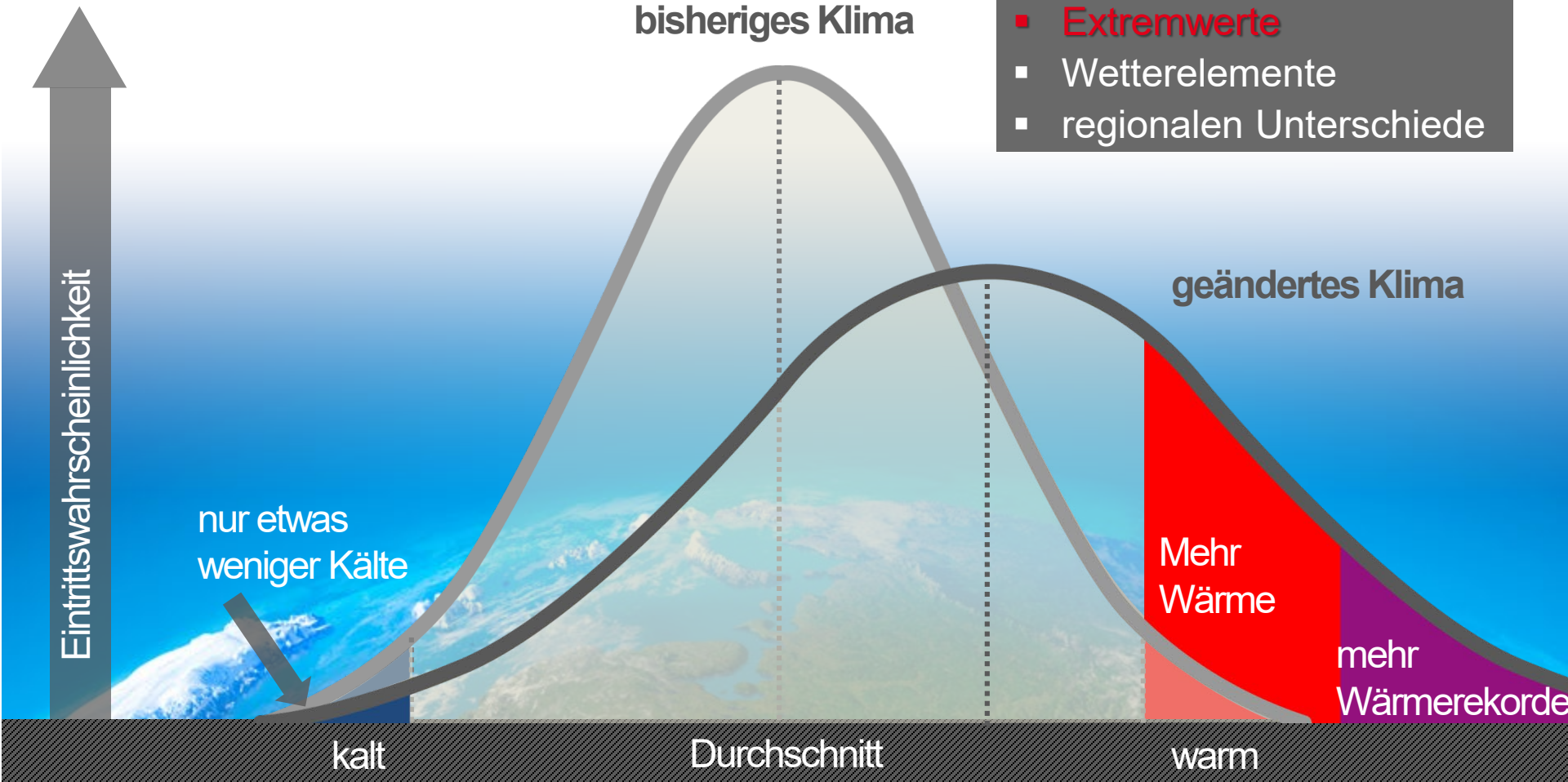


Quelle: wallhere / motta123

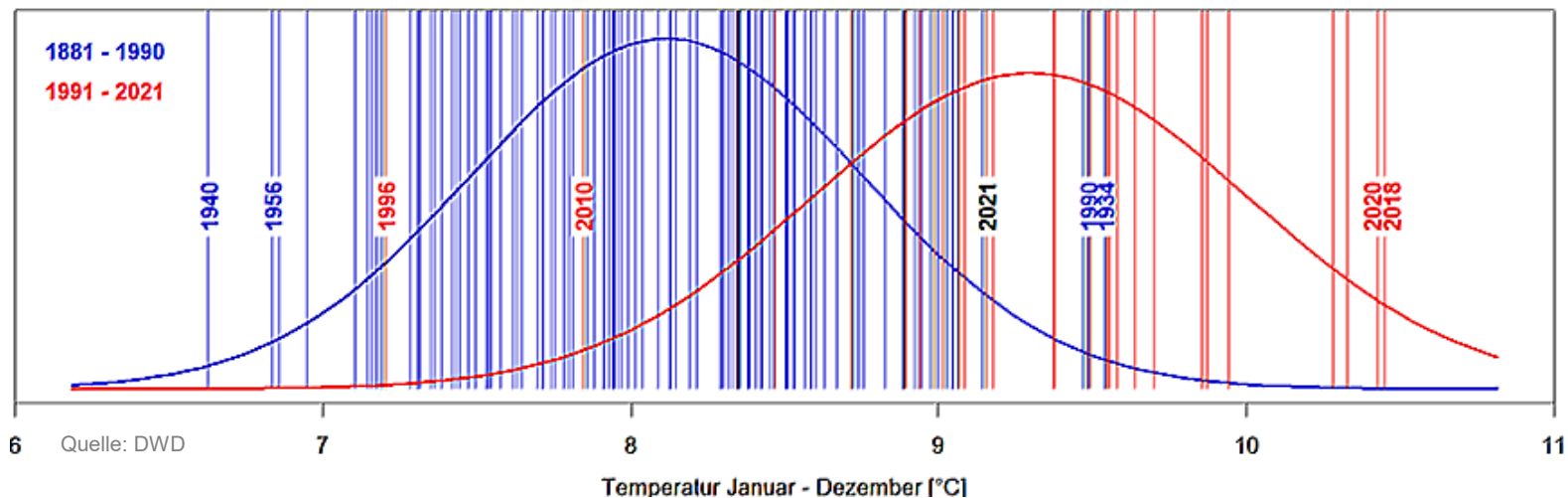
Deutschland im Klimawandel



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



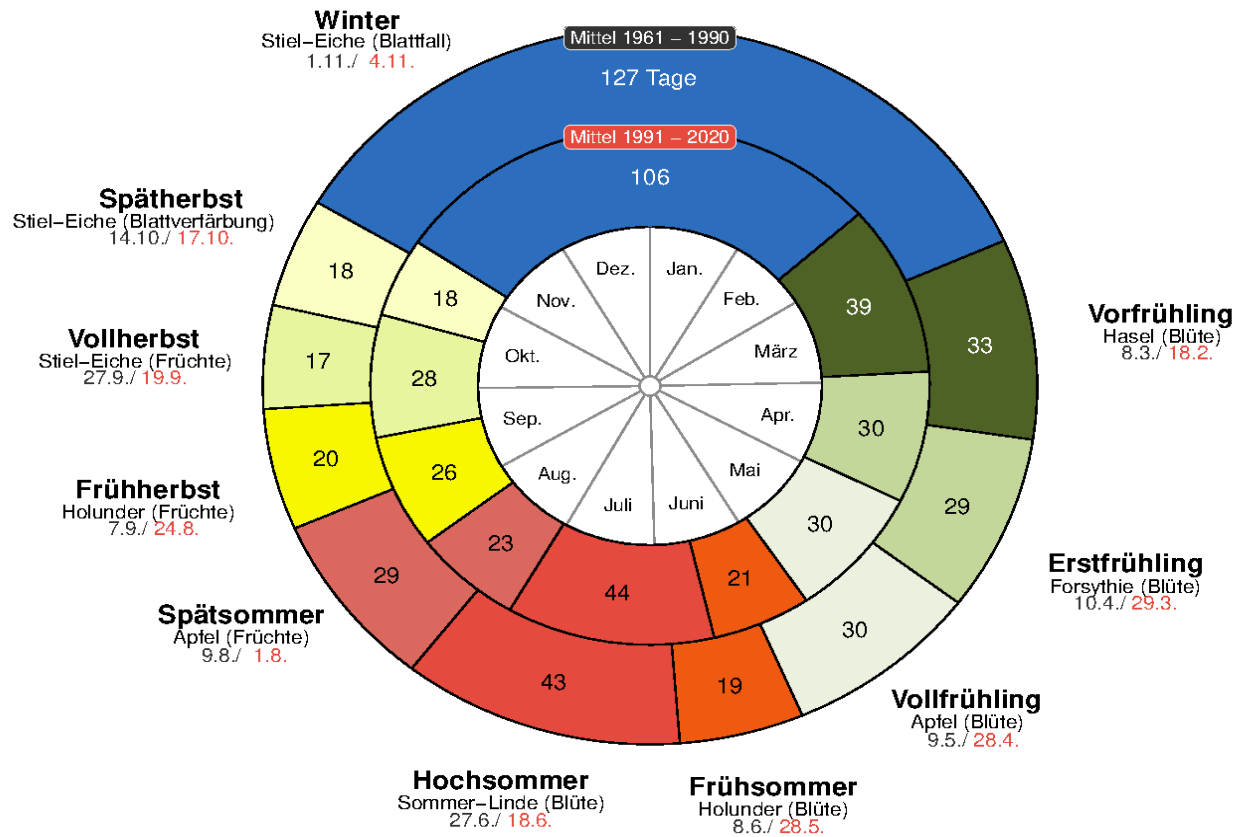
Häufigkeitsverteilungen der Jahresmitteltemperaturen



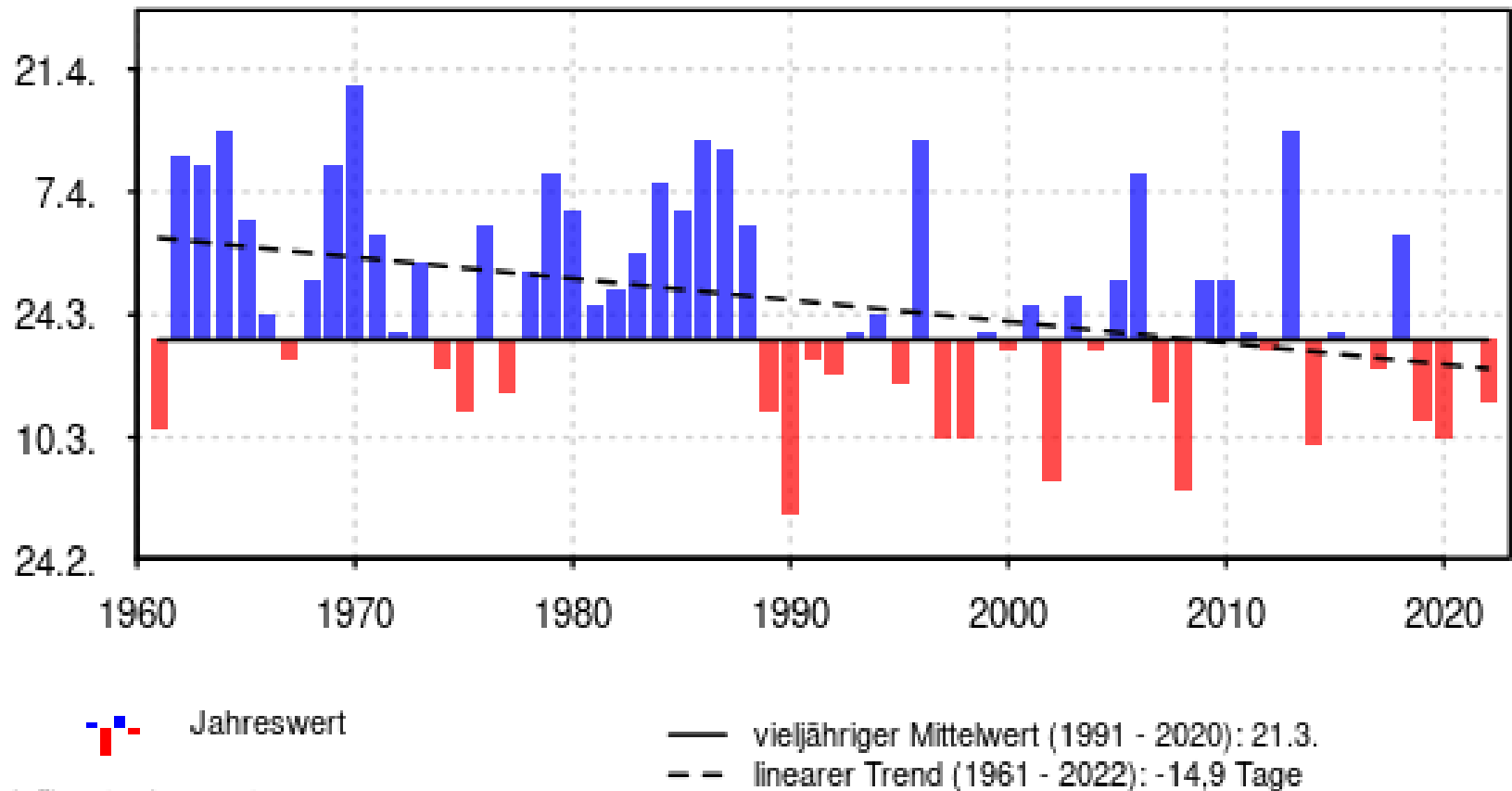
FAZIT

Was früher extrem
war, ist heute
bereits normal

Phänologische Jahreszeiten Mitteldeutschland



Sal-Weide: Blüh-Beginn Mitteldeutschland



Erstellt: 21.04.2023 13:33

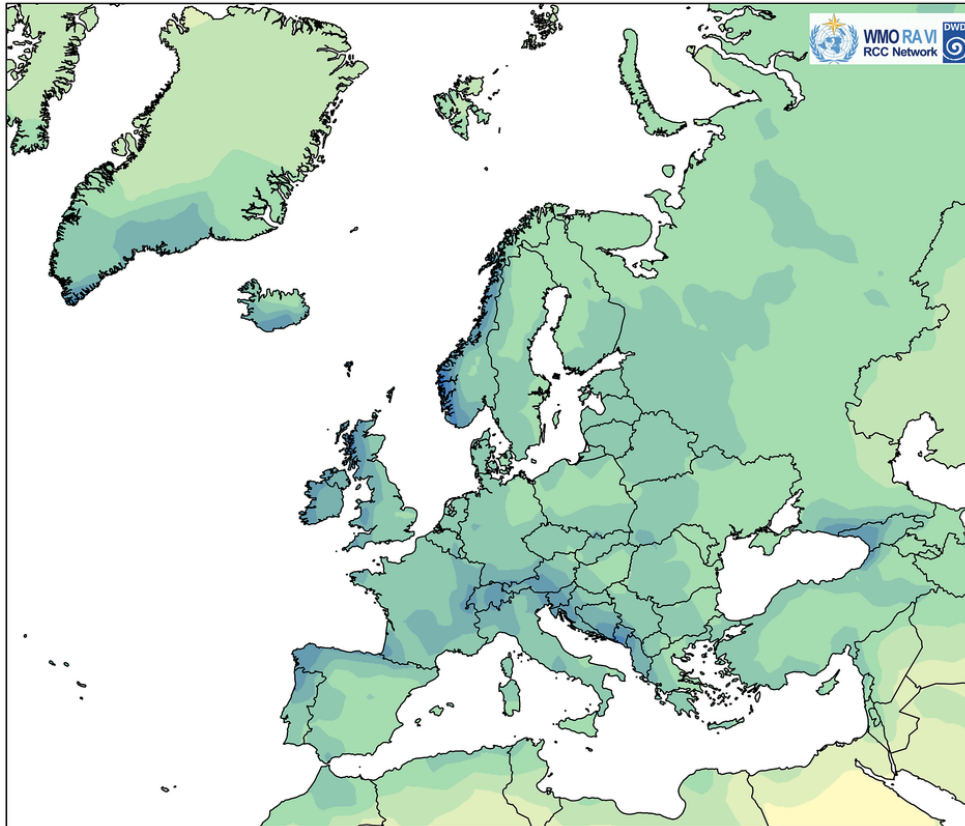


Jahresniederschlagssumme

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



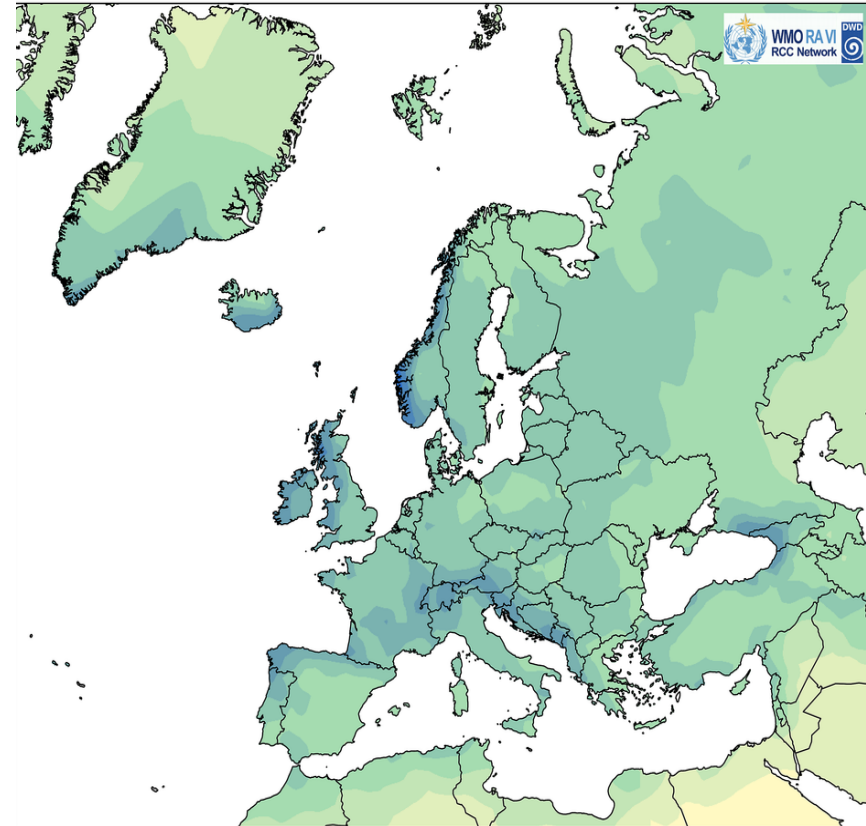
Precipitation Year 1961–1990
Annual Mean



Data: GPCC Global Precipitation Climatology version 2020

© DWD, 10 July 2023

Precipitation Year 1991–2020
Annual Mean

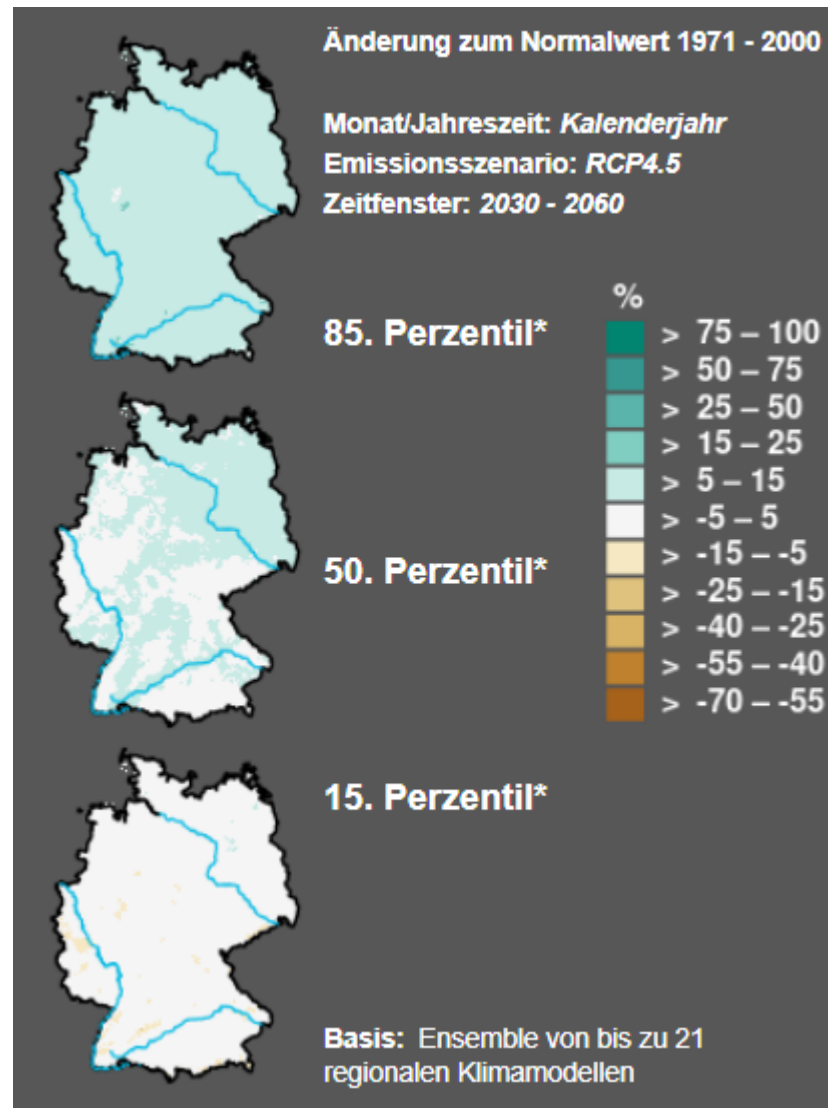


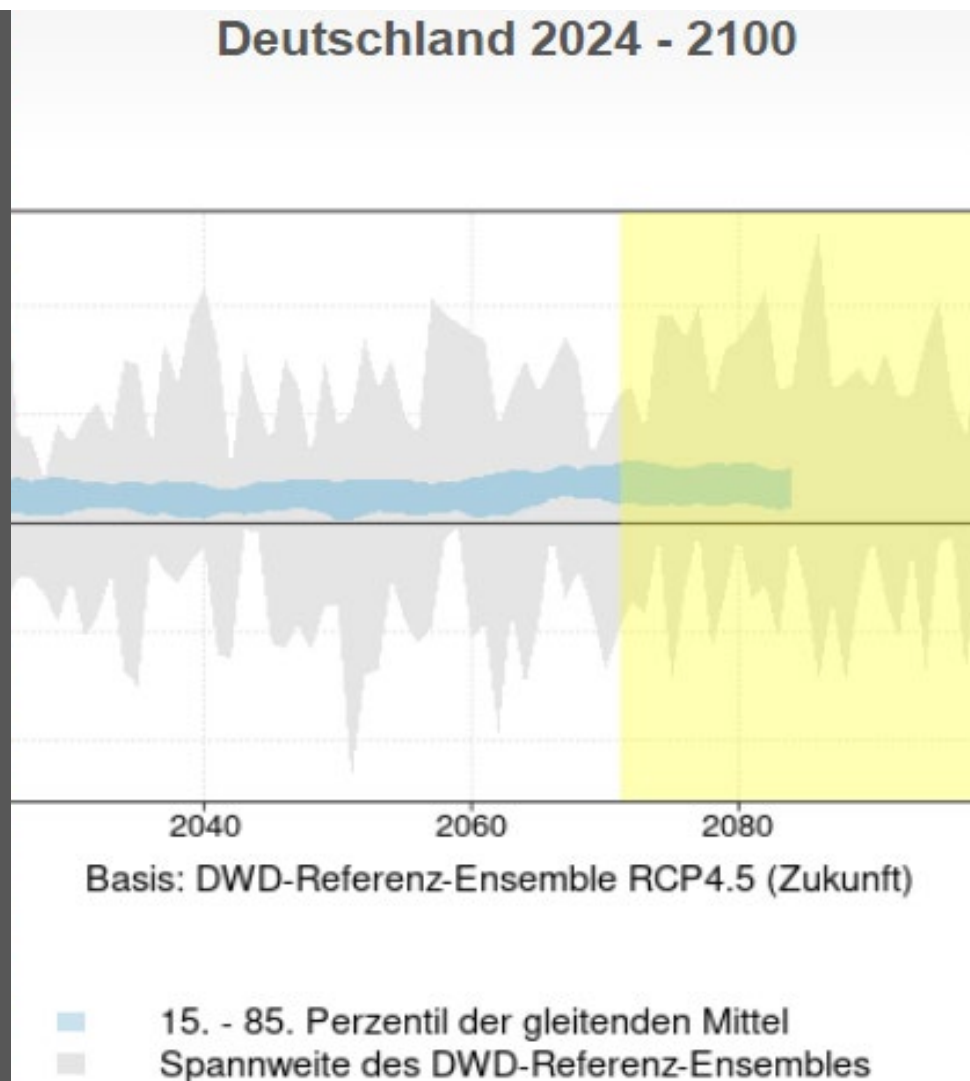
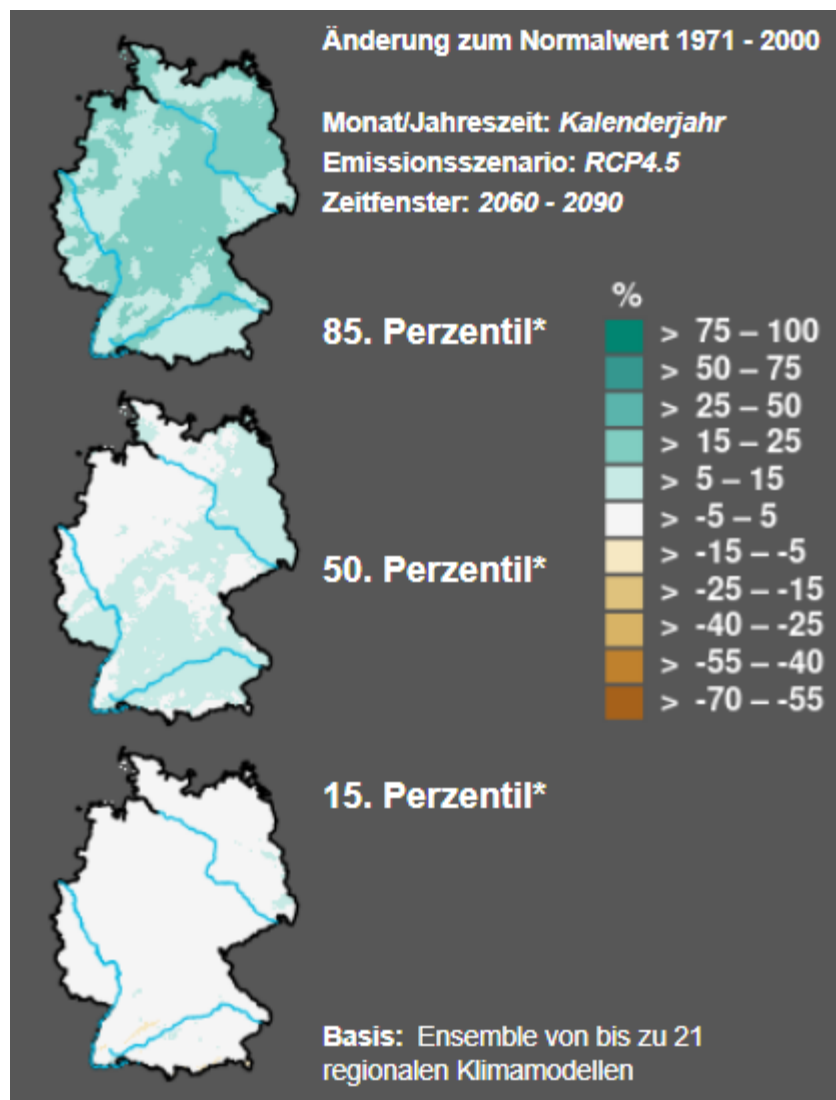
Data: GPCC Global Precipitation Climatology version 2020

© DWD, 10 July 2023

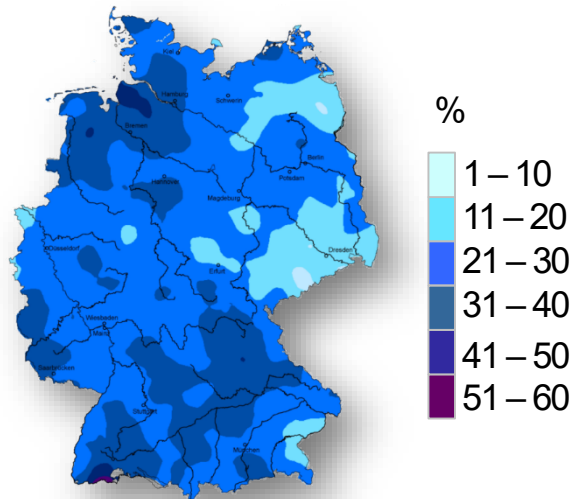


Ausgangssituation 1971-2000

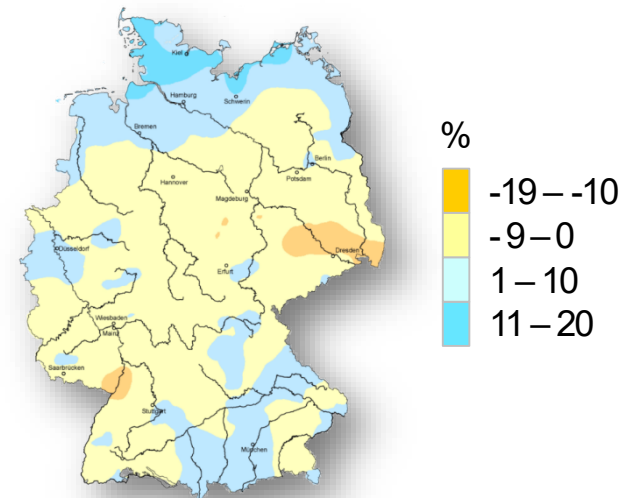




Änderungen der Niederschlagssummen: Große räumliche und zeitliche Variabilität



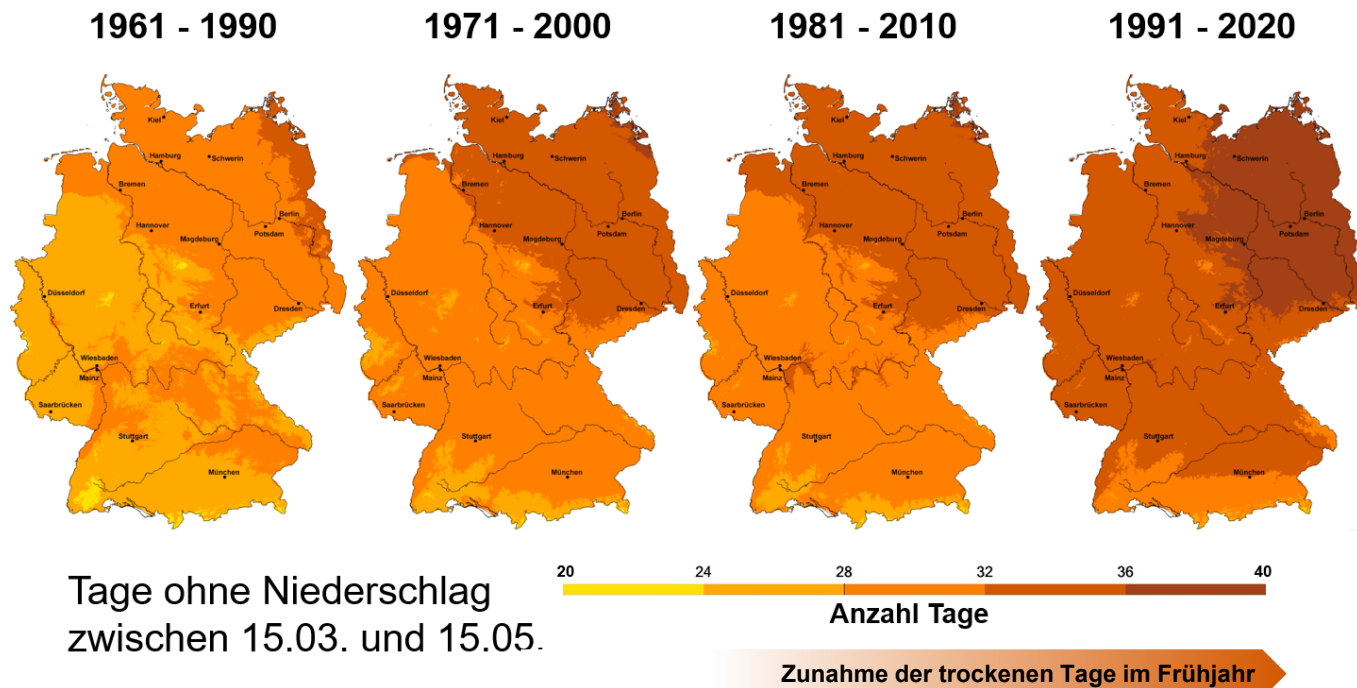
Winter: linearer Trend ab 1881
Zunahme: 20% bis 30%



Sommer: linearer Trend ab 1881
Abnahme: 0% bis -5%

Quelle: DWD

Frühjahrstrockenheit



Quelle: Studie "Agrarrelevante Extremwetterlagen" (2015), ergänzt 11/2020

Herausforderung – punktuelle Niederschläge (Schauer)

80 % Schauer vs. 20 % Landregen (früher: 60 : 40 %)

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Foto: René Sosna

Herausforderung – punktuelle Niederschläge (Schauer)

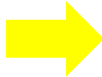
80 % Schauer vs. 20 % Landregen (früher: 60 : 40 %)

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



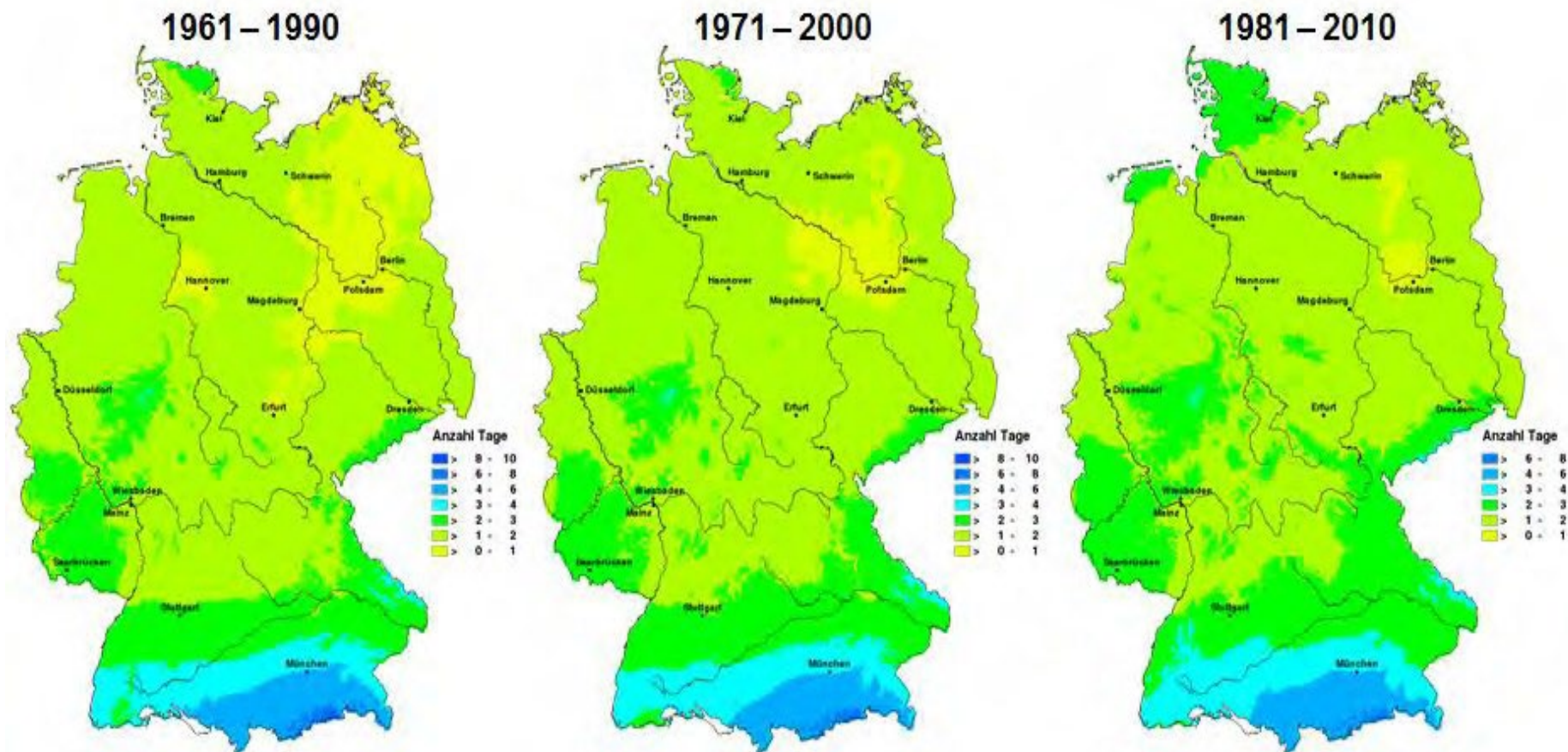
Beobachtete Veränderungen

Starkniederschlag	Sommer		Winter	
	Häufigkeit	Intensität	Häufigkeit	Intensität
Tagesniederschläge				
4 Stunden				
1 Stunde				

 : Sicher
 : Hinweise
 : Unsicher
aber plausibel



Änderung des Auftretens von Starkregen



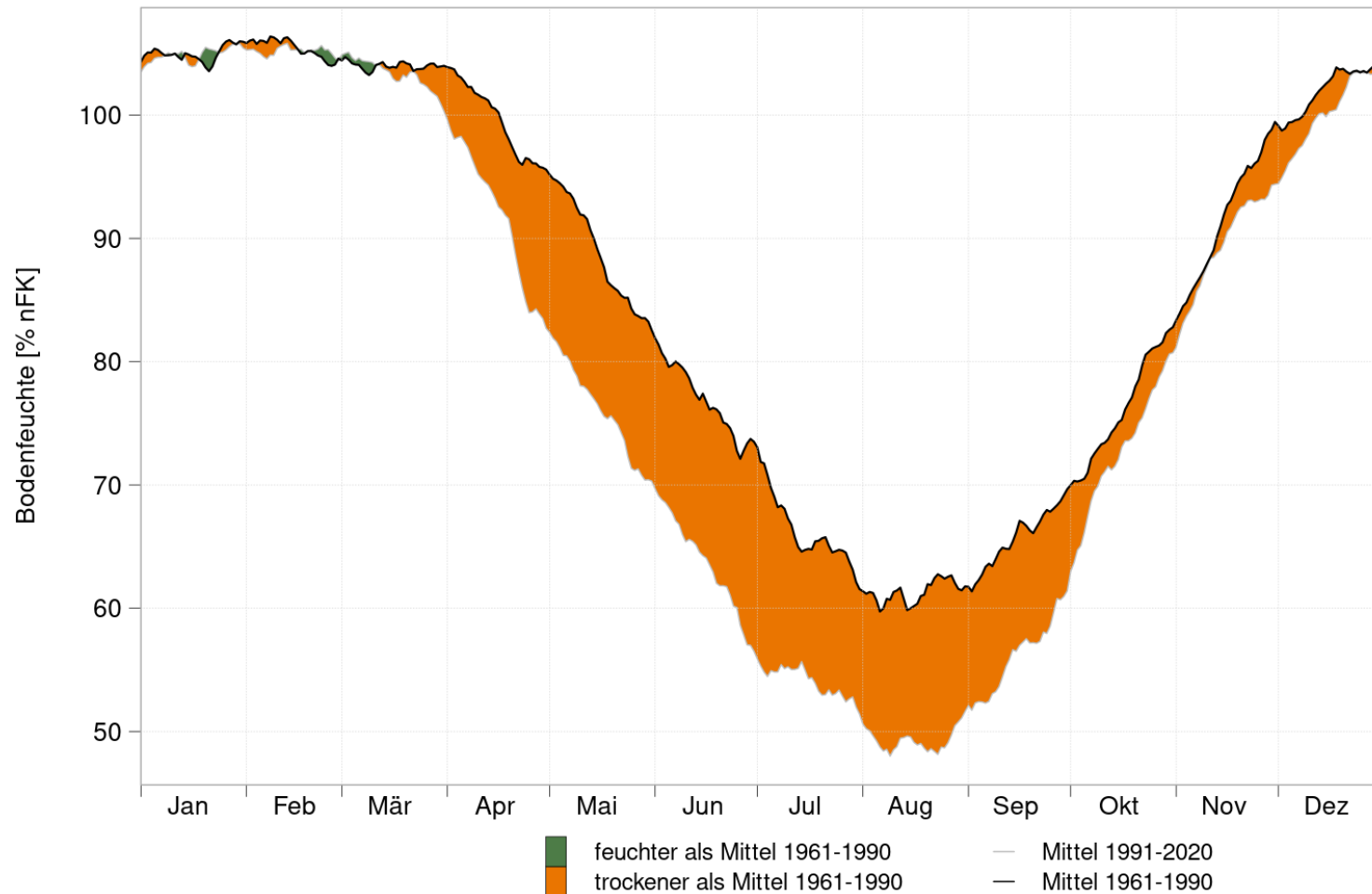
Regionales Auftreten der Anzahl der Tage mit Starkregen ($RR > 20 \text{ mm}$) in den Monaten Juli bis Oktober, 30-jährigen Mittelwerte 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010

Bodenfeuchte unter Winterweizen

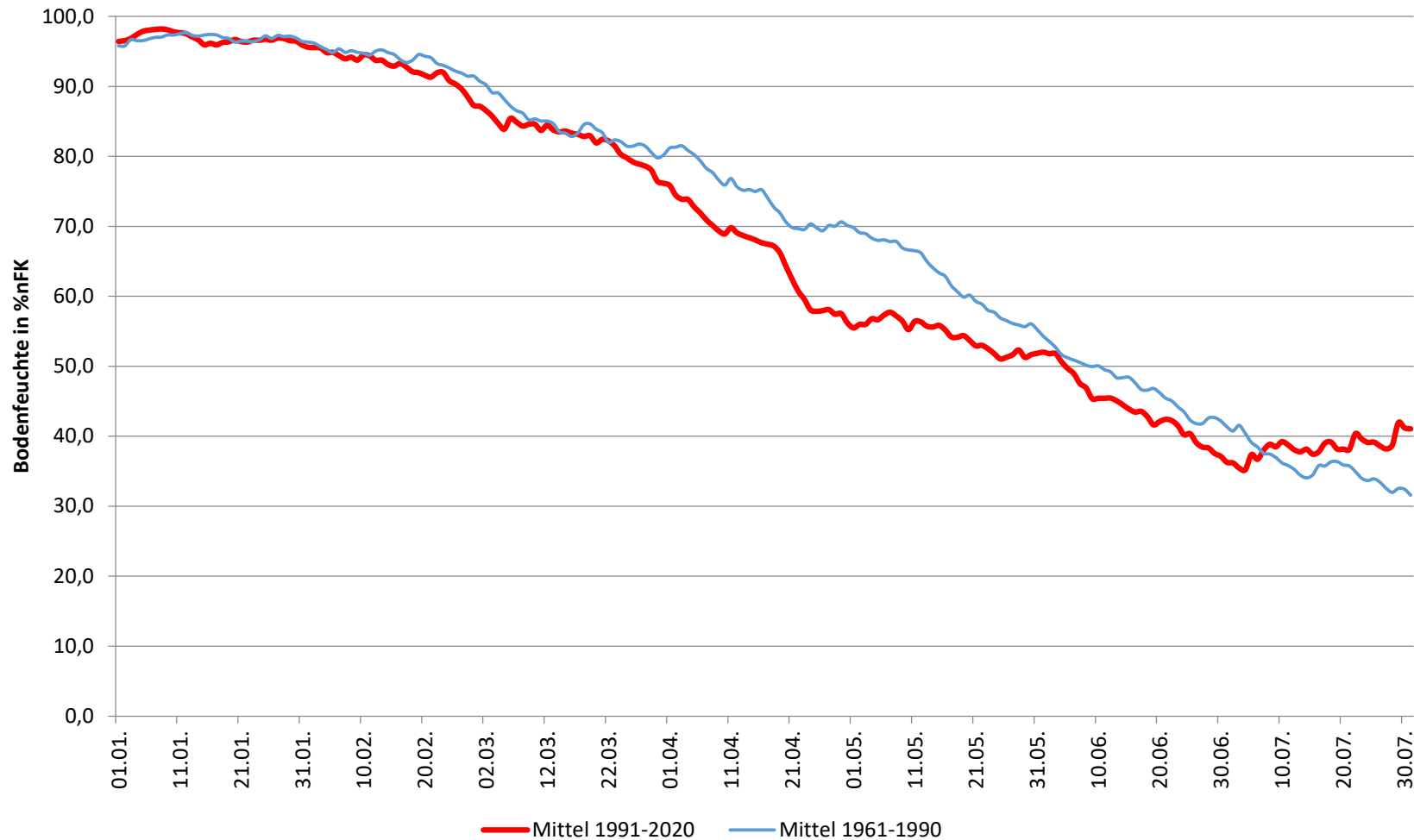
Was ist normal seit 1961?

Die Informationen sind die Bestimmung für den Vergleich mit den Daten von 1961.

Bodenfeuchte unter Gras Vergleich Mittel 1991-2020 mit dem Mittel 1961-1990 Deutschland



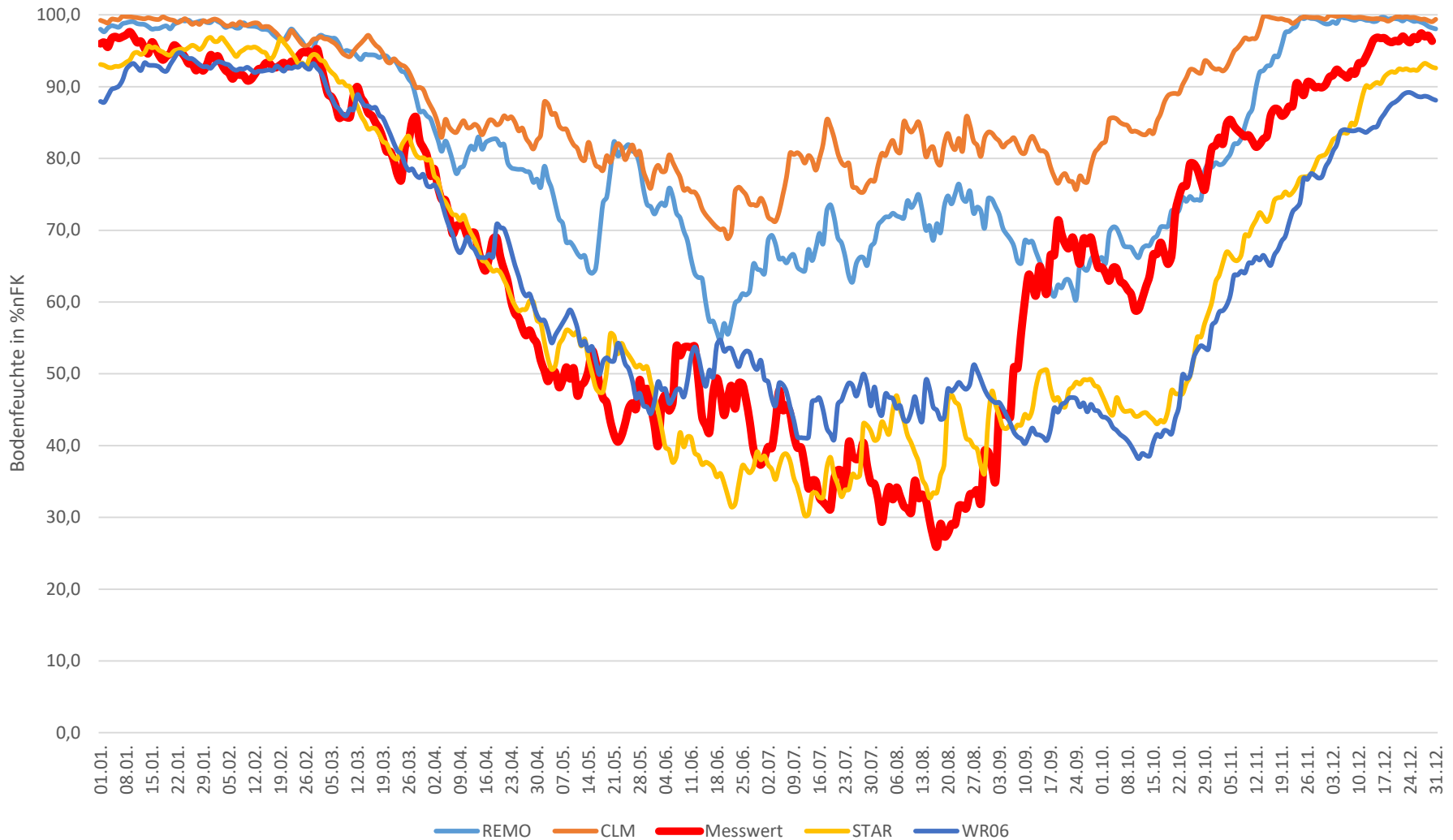
Veränderung des Bodenfeuchtemittels unter Winterweizen (trockener Standort)



Bodenfeuchteentwicklung unter Gras

Hätten wir es wissen können? Entwicklung 2011-2020

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



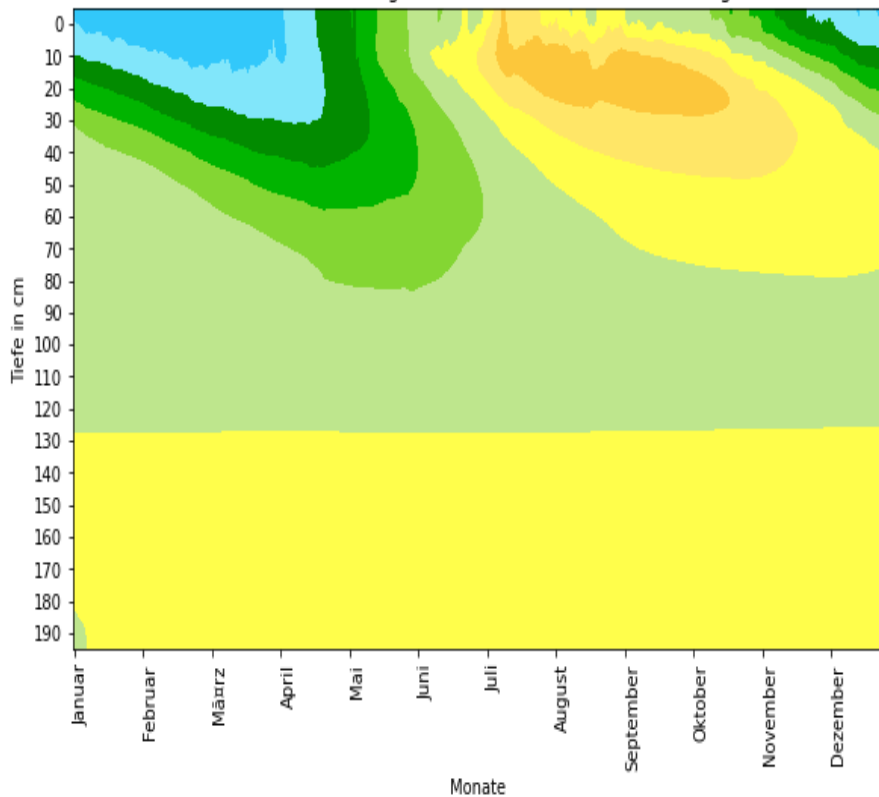
Herausforderung – Bodeninhomogenitäten

2018, 2019, 2020, 2022

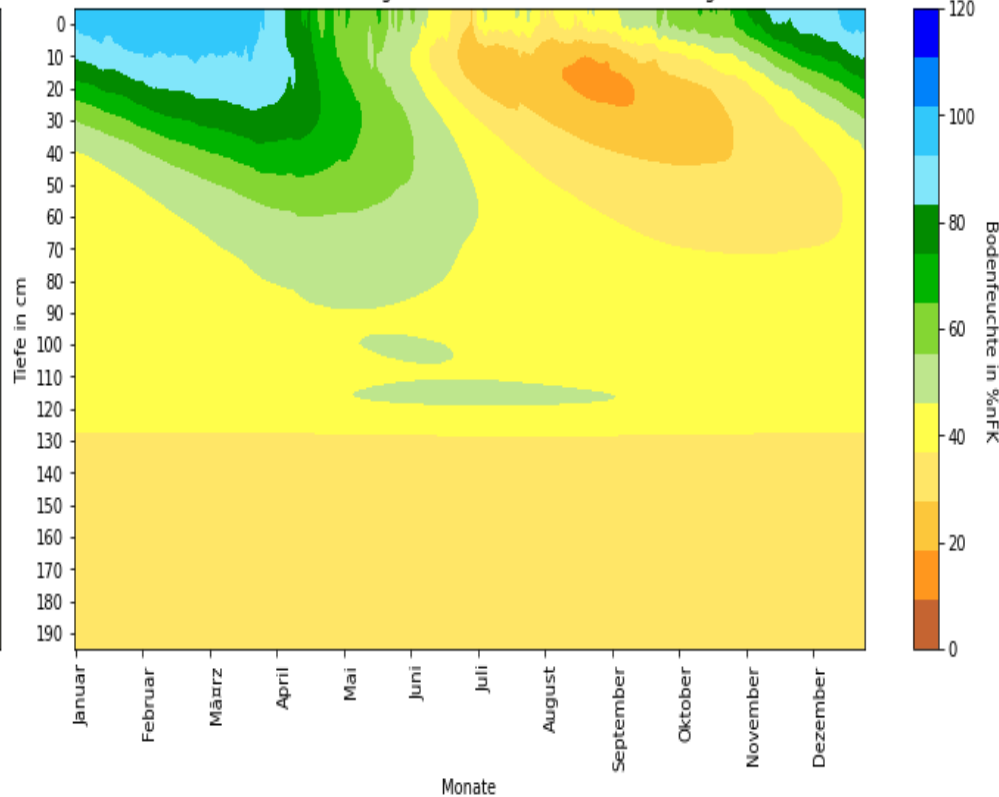
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



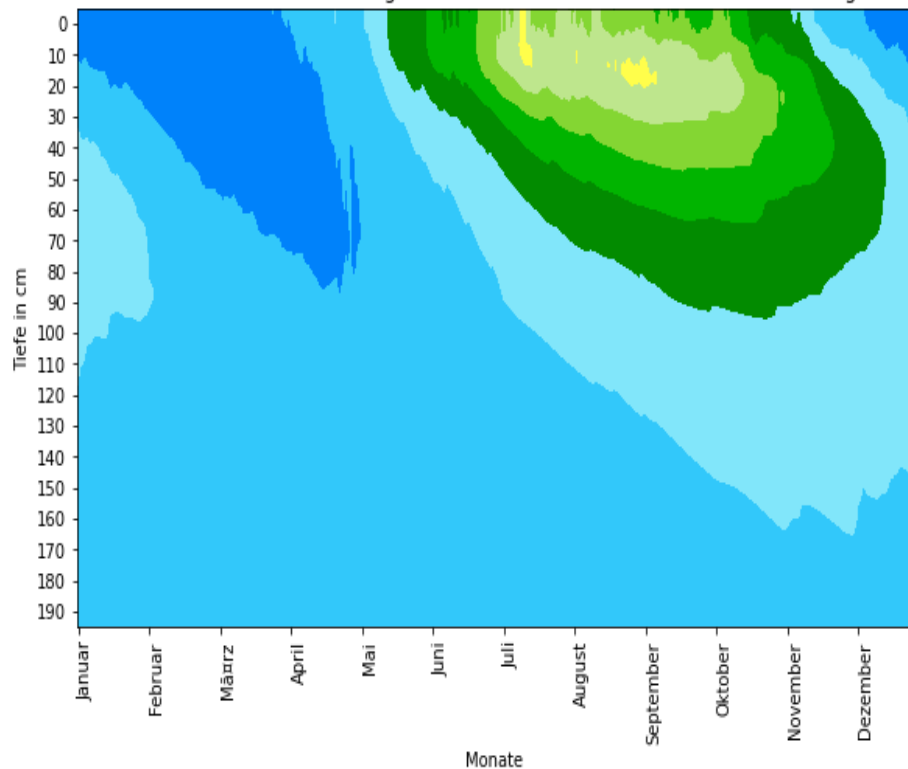
Bodenfeuchte unter Gras tägliche Mittelwerte 1961-1990 Thüringer Becken



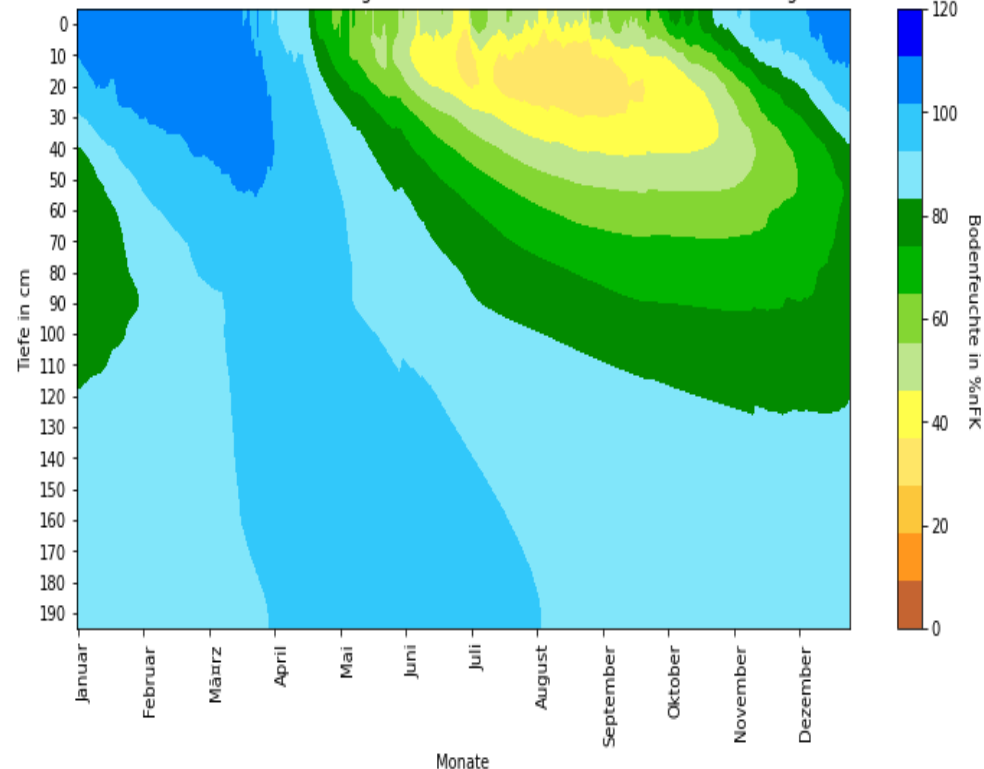
Bodenfeuchte unter Gras tägliche Mittelwerte 1991-2020 Thüringer Becken



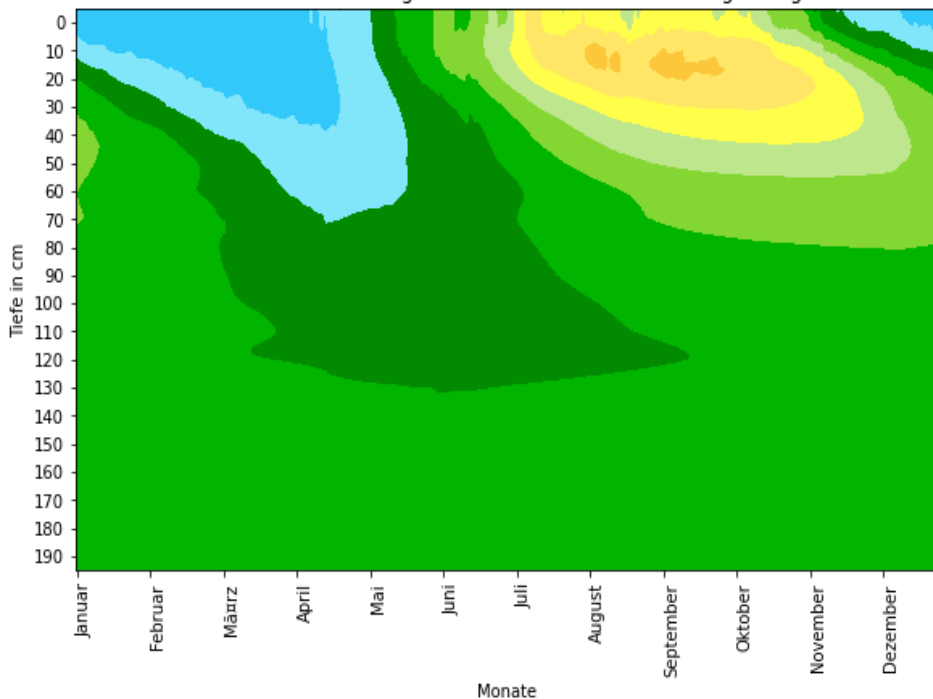
Bodenfeuchte unter Gras tägliche Mittelwerte 1961-1990 Lommatzscher Pflege



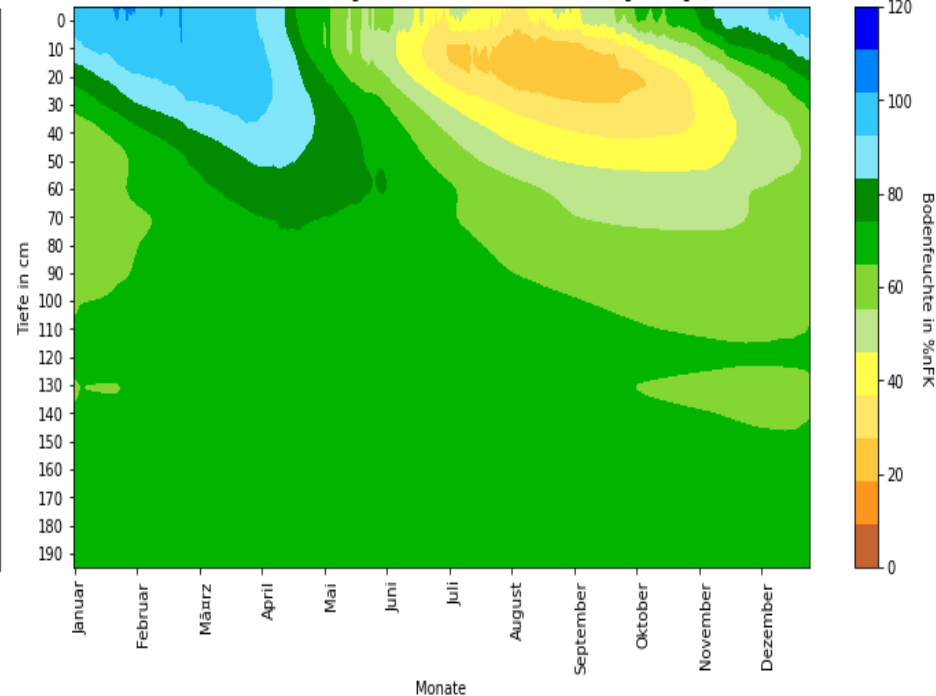
Bodenfeuchte unter Gras tägliche Mittelwerte 1991-2020 Lommatzscher Pflege



Bodenfeuchte unter Gras tägliche Mittelwerte 1961-1990 Magdeburger Börde



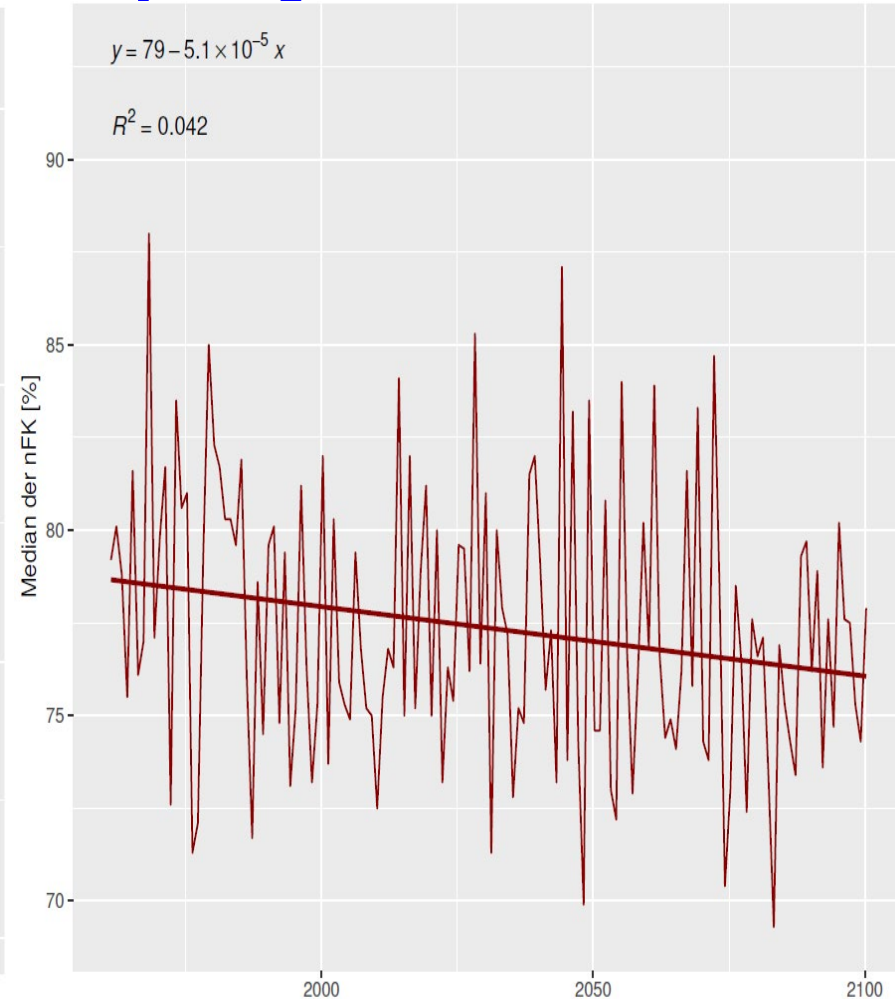
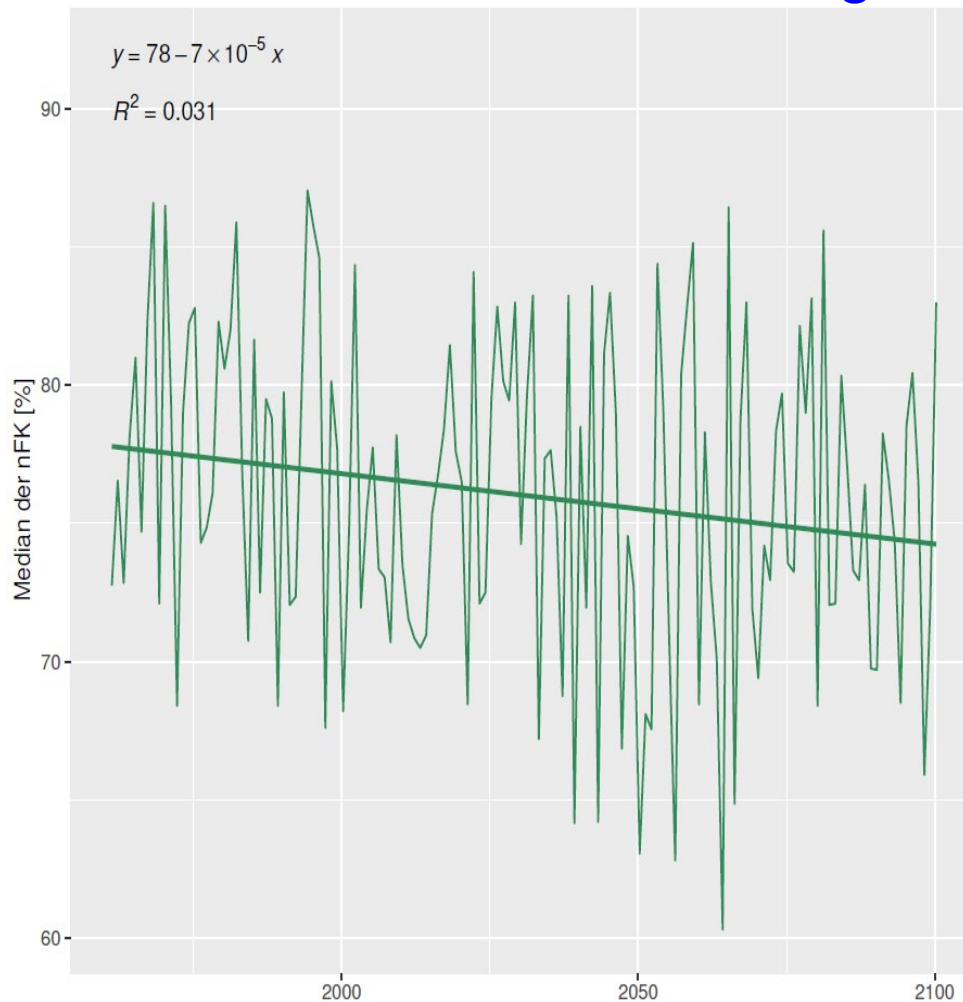
Bodenfeuchte unter Gras tägliche Mittelwerte 1991-2020 Magdeburger Börde



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

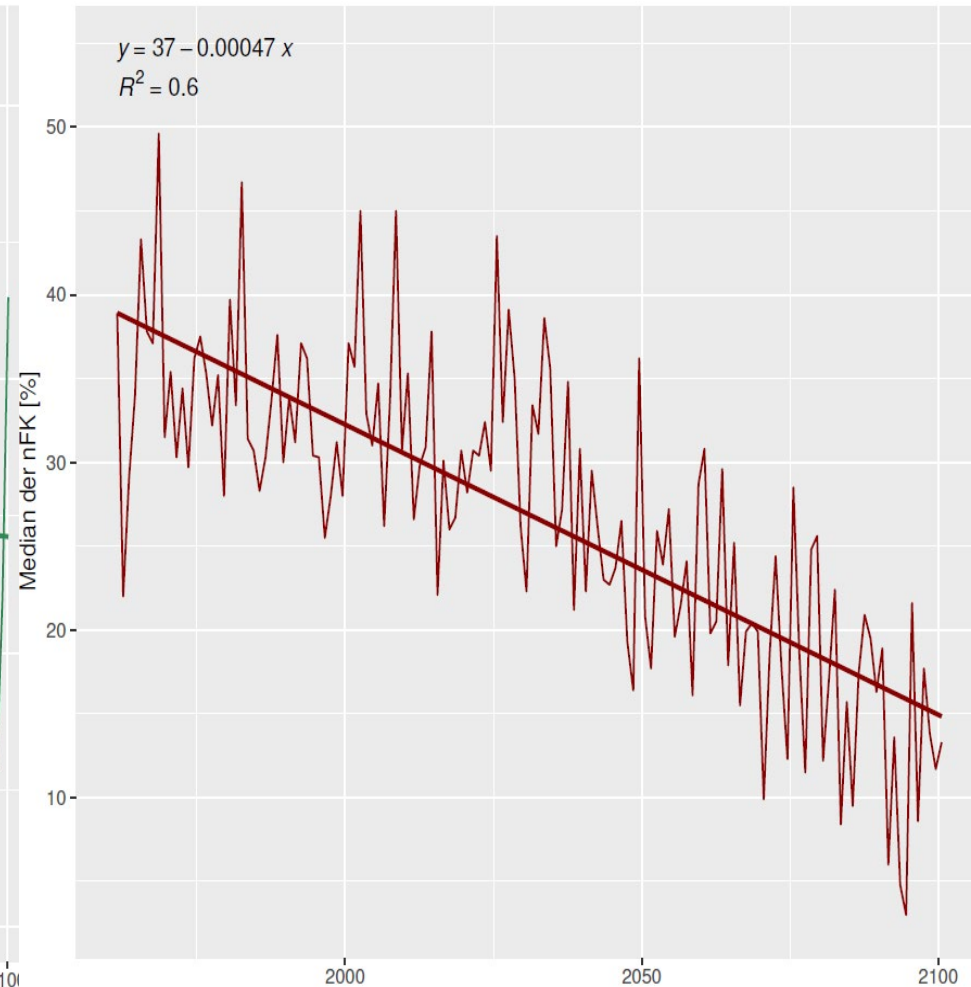
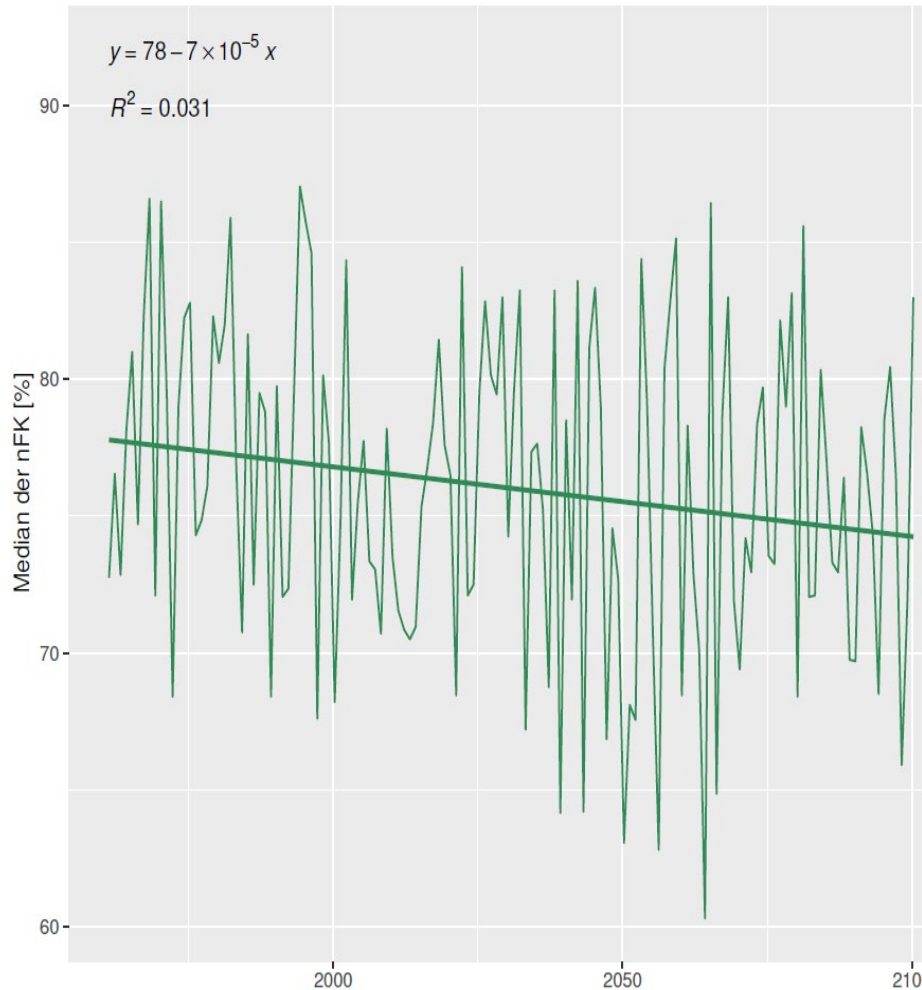
RCP 8.5



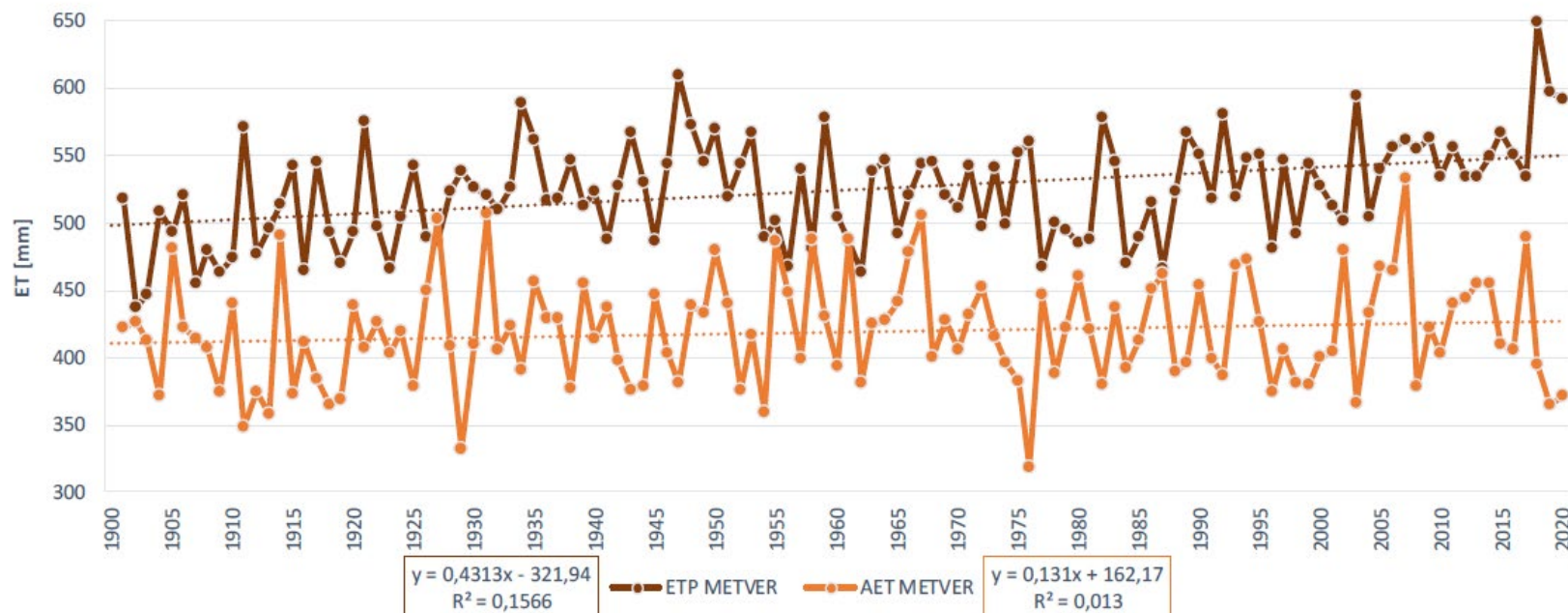
RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

RCP 8.5



Zeitlicher Verlauf der Summen von ETP und AET in mm in der Vegetationsperiode des Winterweizens in Potsdam von 1900 bis 2020, Modellierung mit METVER



Ziele

- Wasser länger in der Landschaft halten
- Wasser versickern lassen, Minimierung Oberflächenabfluss
- Erhalt der standorttypischen Humusgehalte (möglichst Erhöhung)
- Bodenstruktur erhalten und verbessern

Mittel zur Zielerreichung

- Gegenüberstellung von Pflugeinsatz, Konservierende Bodenbearbeitung, Strip-till, Direktsaat
 - Bodenfeuchte
 - aktuelle/reale Verdunstung
- Wirkung der Stoppelbearbeitung auf die Bodenfeuchte
- Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf den Wasserhaushalt
 - abfrierend
 - überwinternd (auch Zweifruchtsysteme)

Bodenfeuchtemessungen mit FDR-Rohrsonde DWD-KU 3 LZ

Datum Uhrzeit	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-60 cm	Tiefe
2009.08.10 14:32:32	11.3	11.9	33.2	45.3	49.0	46.0	%nFK
2009.08.10 15:02:32	11.7	12.1	33.0	45.4	49.1	46.1	%nFK

Ereignis: Schauer mit einer Niederschlagsmenge von 9 mm in der halben Stunde

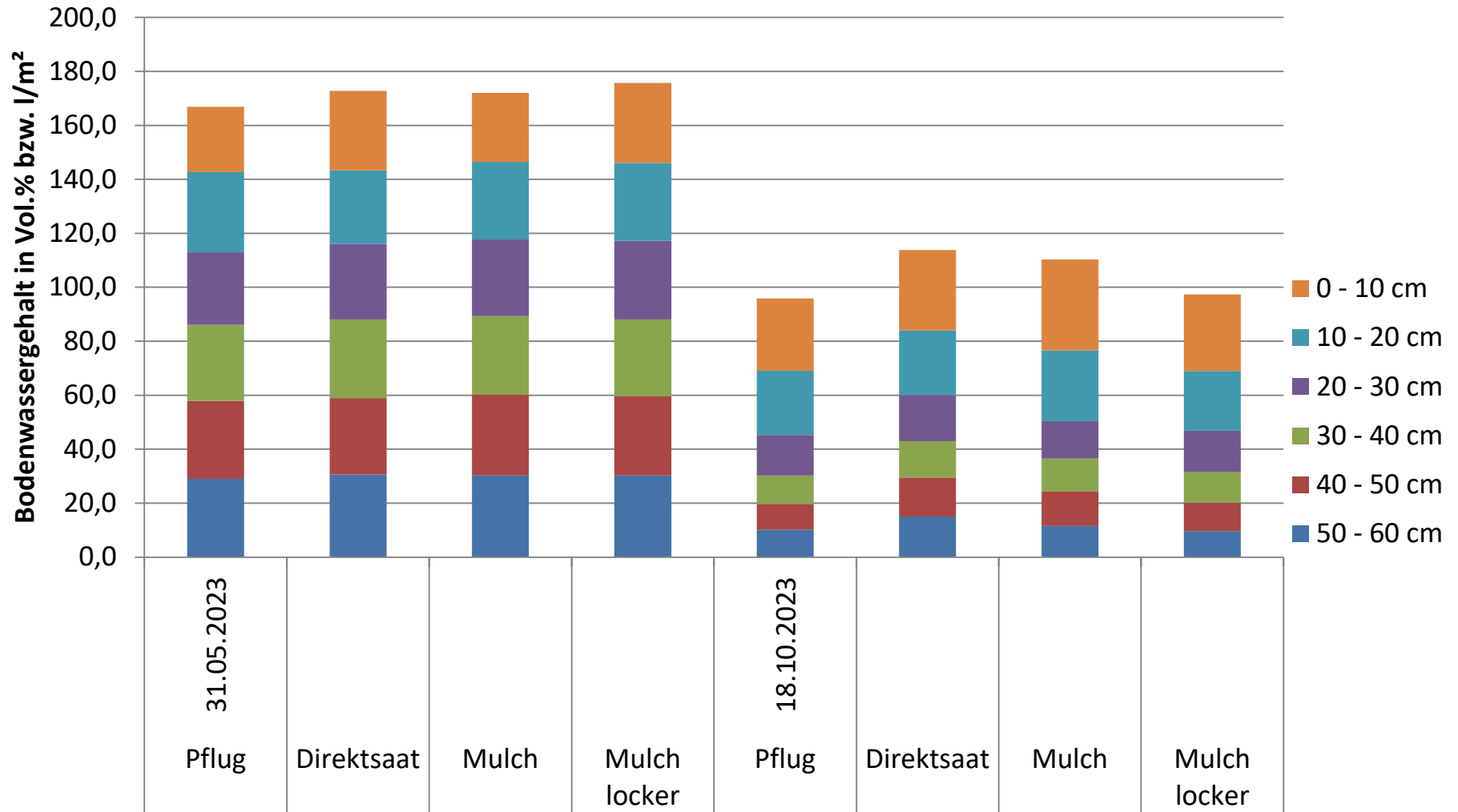
Resultat: Diese recht hohe Niederschlagsmenge kommt kaum dem Boden zugute!

2009.08.12 19:02:32	11.7	9.8	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 19:32:32	16.2	10.9	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 20:02:32	16.5	10.8	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 20:32:32	19.0	10.8	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 21:02:32	19.0	10.7	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 21:32:32	18.8	10.6	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 22:02:32	20.5	10.6	30.5	44.2	49.0	46.0	%nFK
2009.08.12 22:32:32	21.2	10.5	30.5	44.2	49.1	46.0	%nFK
2009.08.12 23:02:32	20.9	10.4	30.4	44.2	49.1	46.0	%nFK
2009.08.12 23:32:32	20.8	10.4	30.4	44.2	49.1	46.0	%nFK
2009.08.13 00:02:32	20.7	10.3	30.4	44.2	49.1	46.0	%nFK

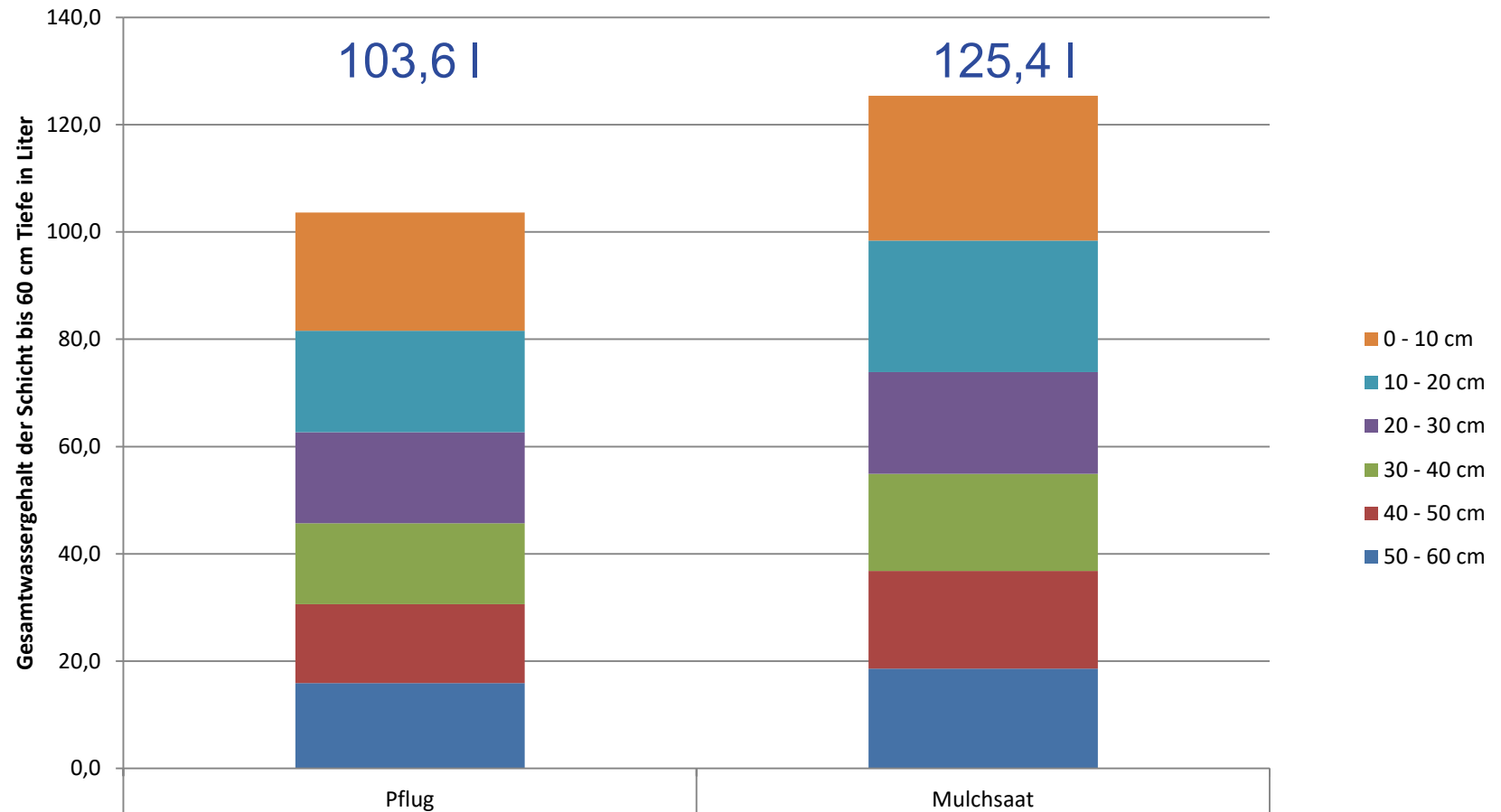
Ereignis: Landregen mit insgesamt 4 mm Niederschlag über 5 Stunden.

Resultat: Von den gefallen 4 mm werden ca. 3 mm in den oberen 10 cm gespeichert!

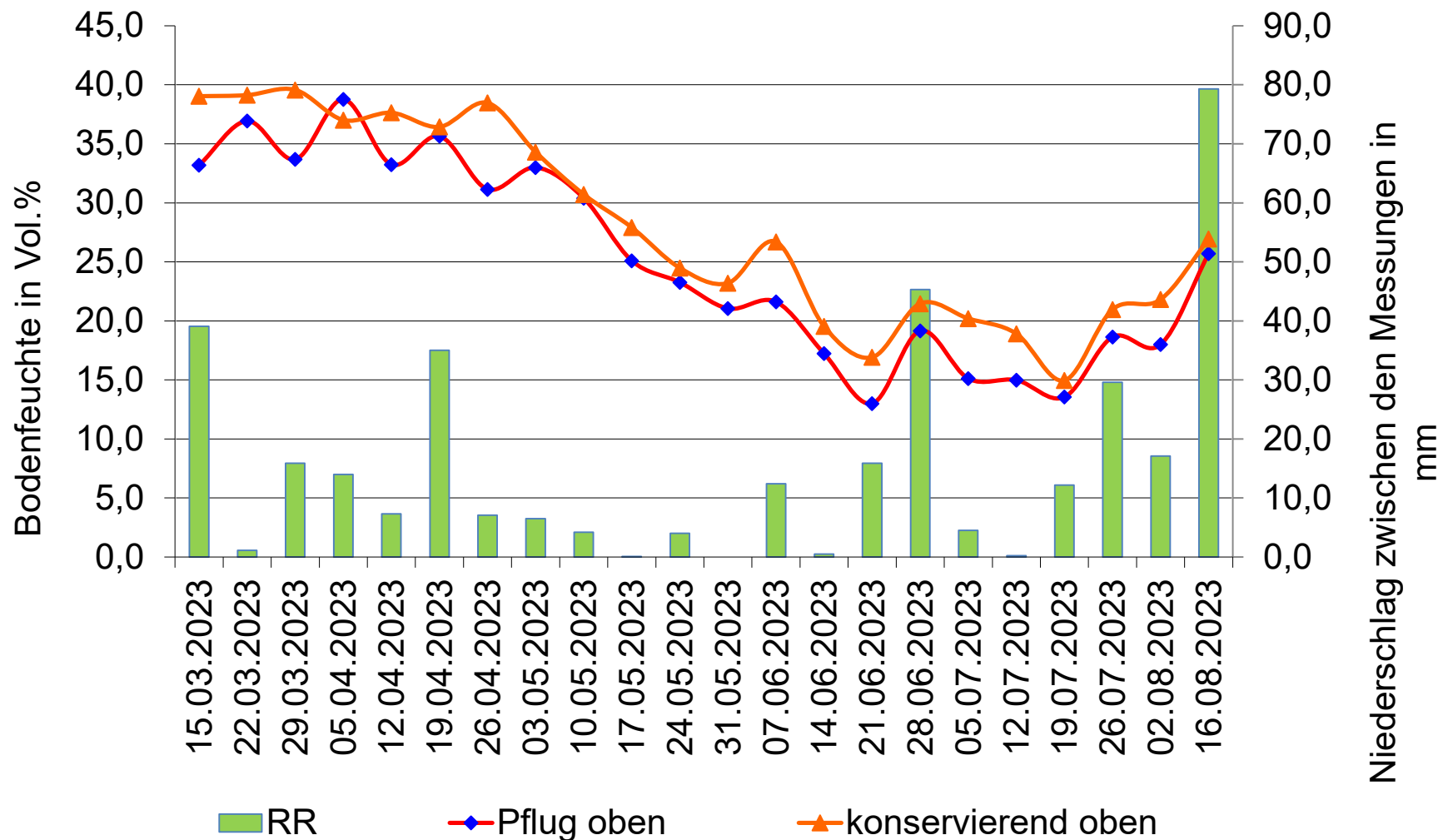
Gesamtwassergehalt 0-60 cm unter Zuckerrüben gemessen in Lüttewitz im Jahr 2023



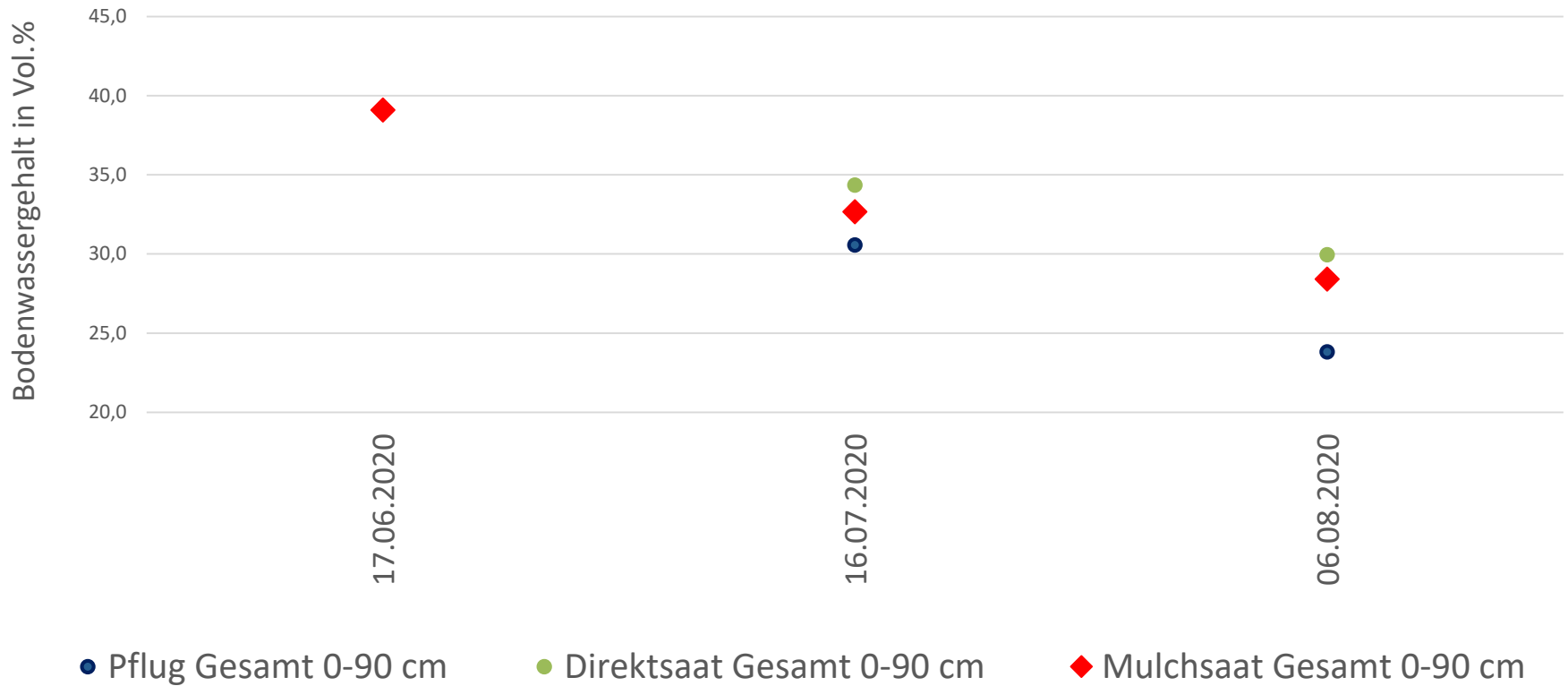
Gesamtwassergehalt 0-60 cm unter Rotklee gemessen Nossen beim LfULG am 07.10.2020



Bodenfeuchte 0-60 cm unter Winterweizen gemessen in Nossen beim LfULG 2023

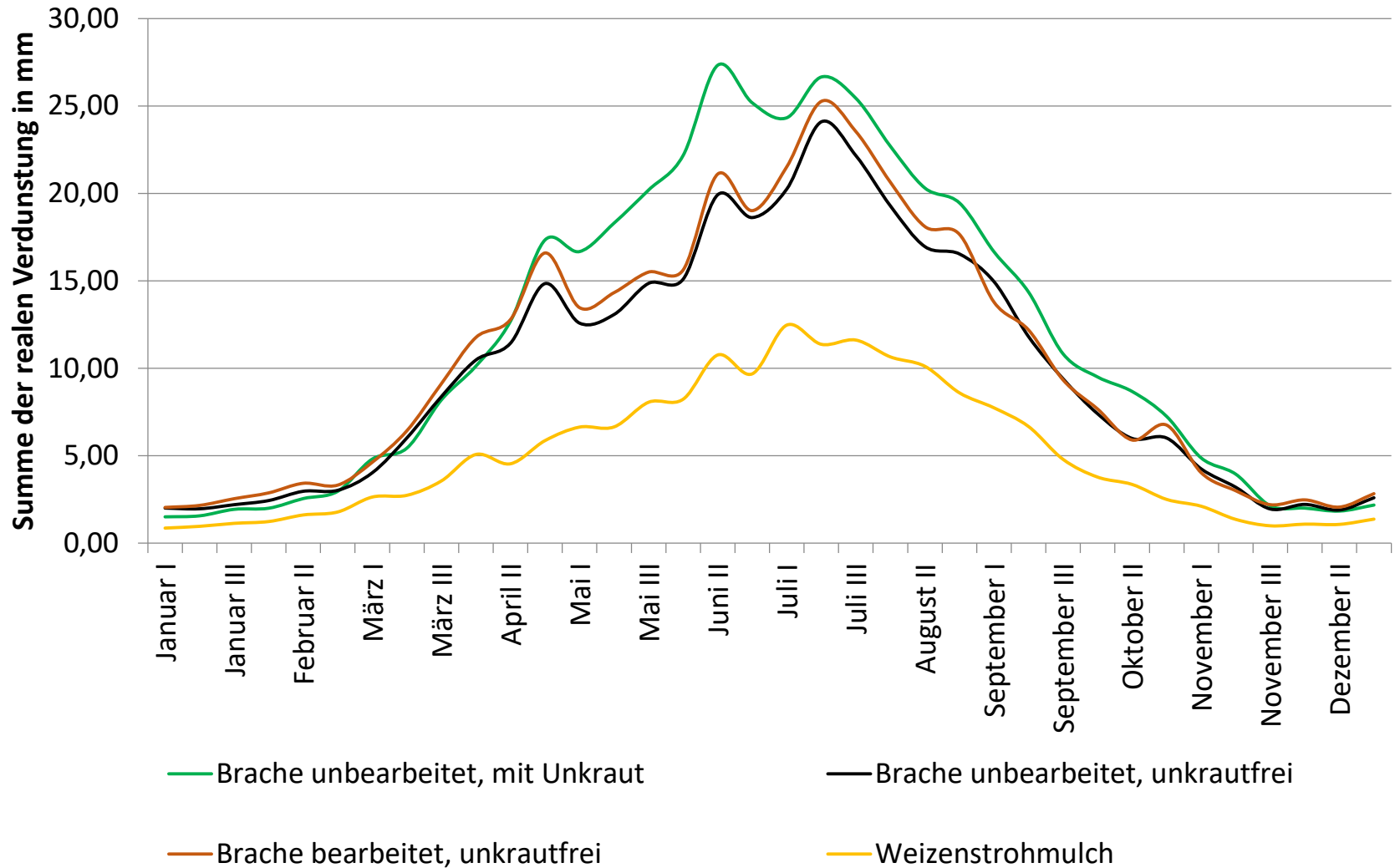


Vergleich von gravimetrisch gemessenen Bodenwassergehalten in 0 bis 90 cm Tiefe in Vol.% unter Winterraps in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung in Willershausen (Hessen)

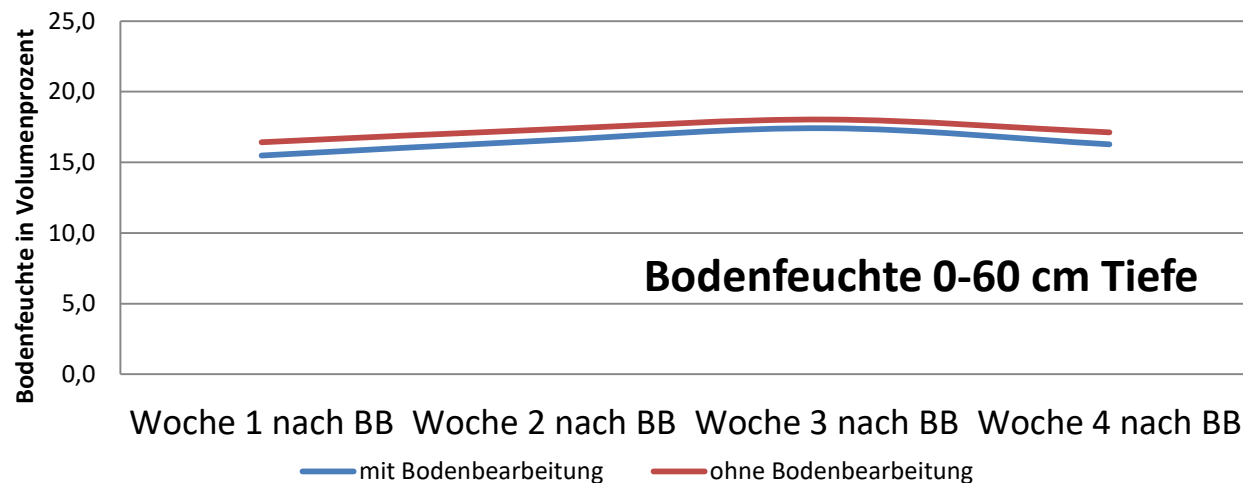
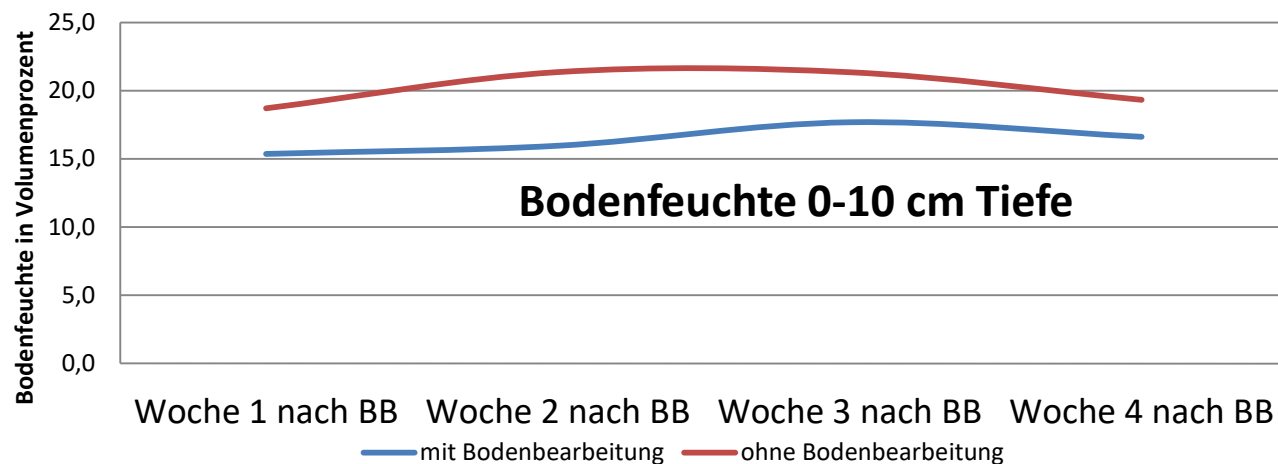


Dekadensumme der aktuellen Verdunstung von Bodenoberflächen in Mitscherlich-Gefäßen unter freiem Himmel seit 2013

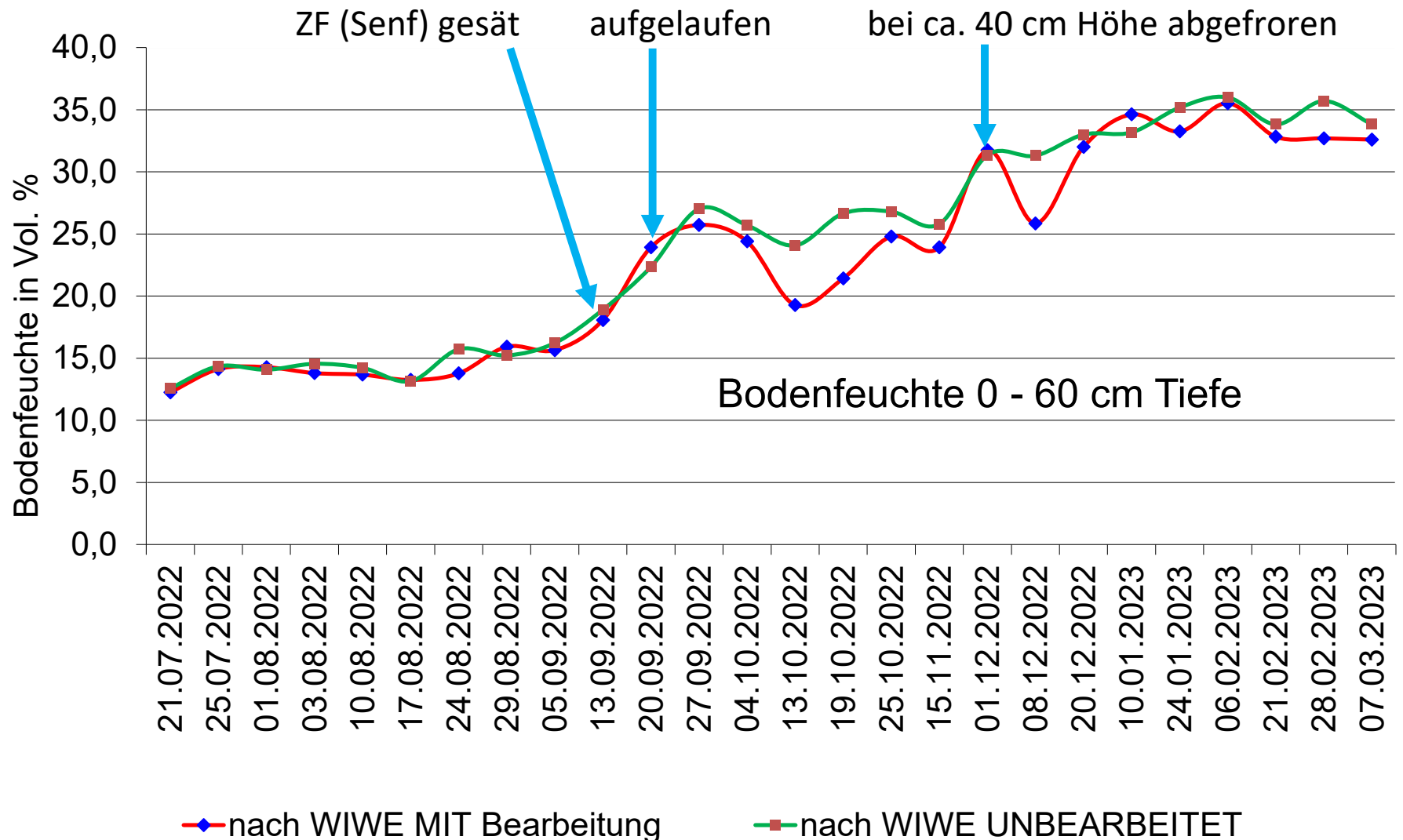
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



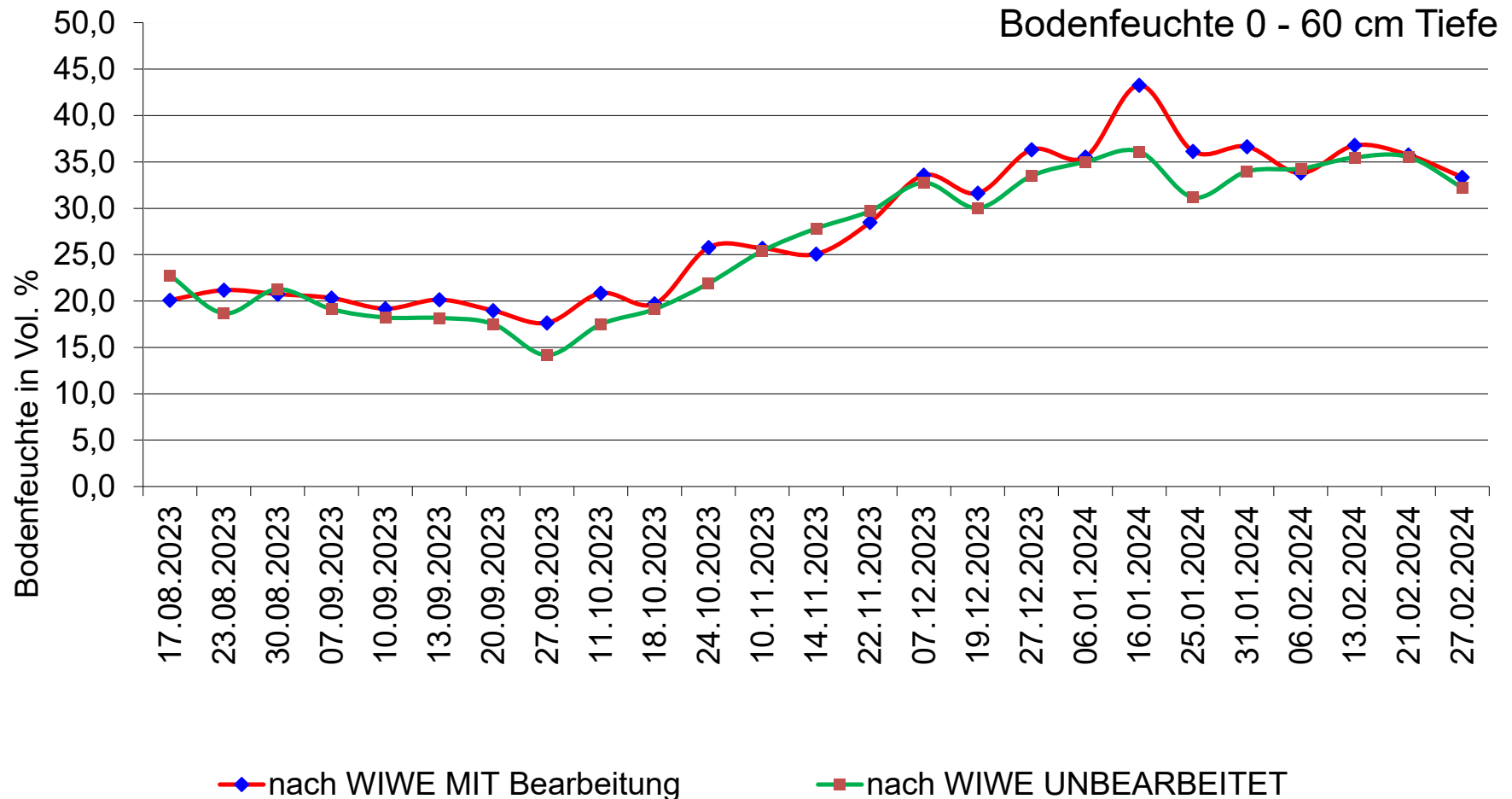
Verlauf der Bodenfeuchte in Vol.% nach der Ernte von Winterweizen in Abhängigkeit der Durchführung oder des Unterlassens der Stoppelbearbeitung in Cunnersdorf bei Leipzig seit 2014



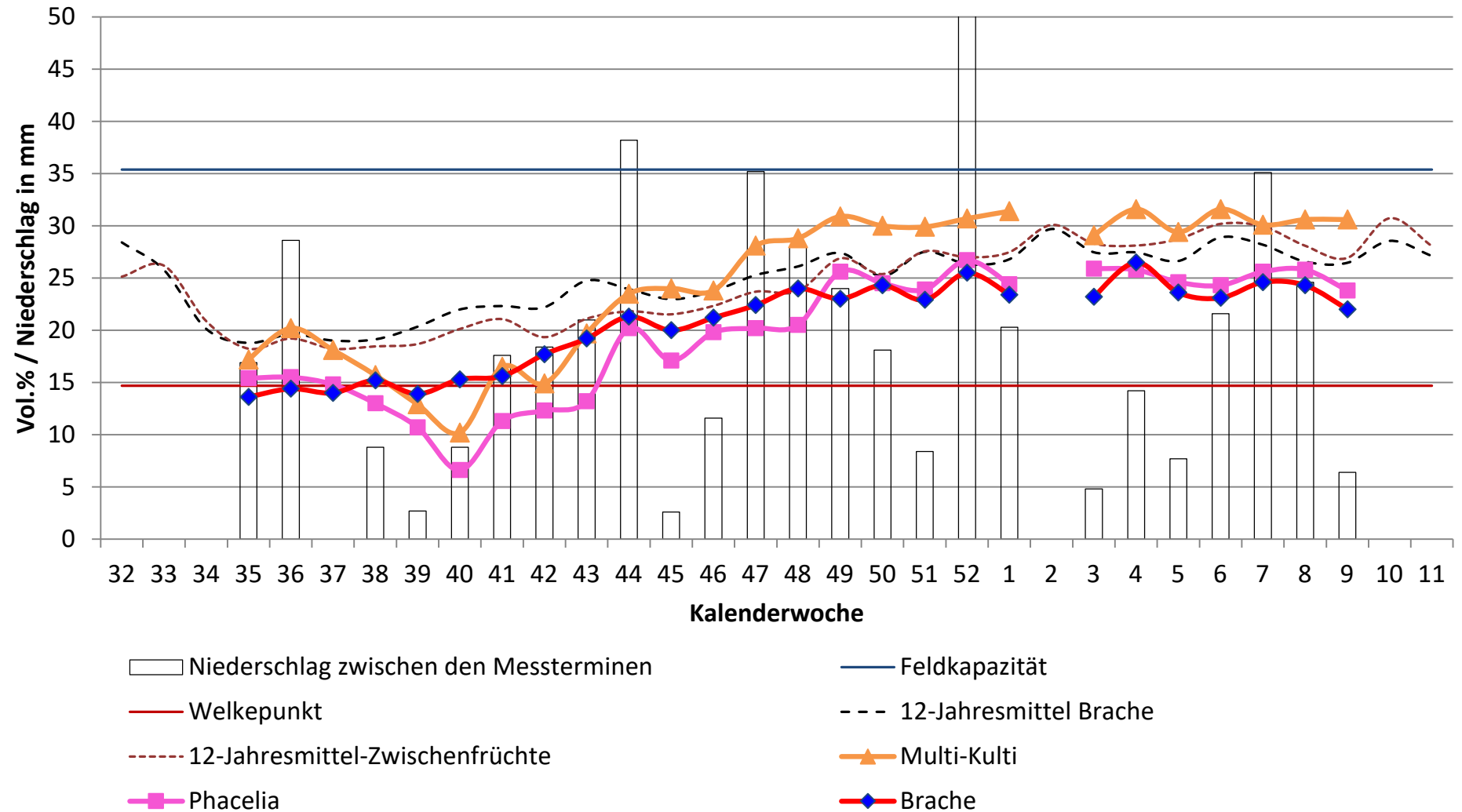
Verlauf der Bodenfeuchte in Vol.% nach der Ernte von Winterweizen in Abhängigkeit der Durchführung oder des Unterlassens der Stoppelbearbeitung in Lüttnitz nahe Oschatz 2022/23



Verlauf der Bodenfeuchte in Vol.% nach der Ernte von Winterweizen in Abhängigkeit der Durchführung oder des Unterlassens der Stoppelbearbeitung in Schrebitz nahe Oschatz 2023 bis aktuell

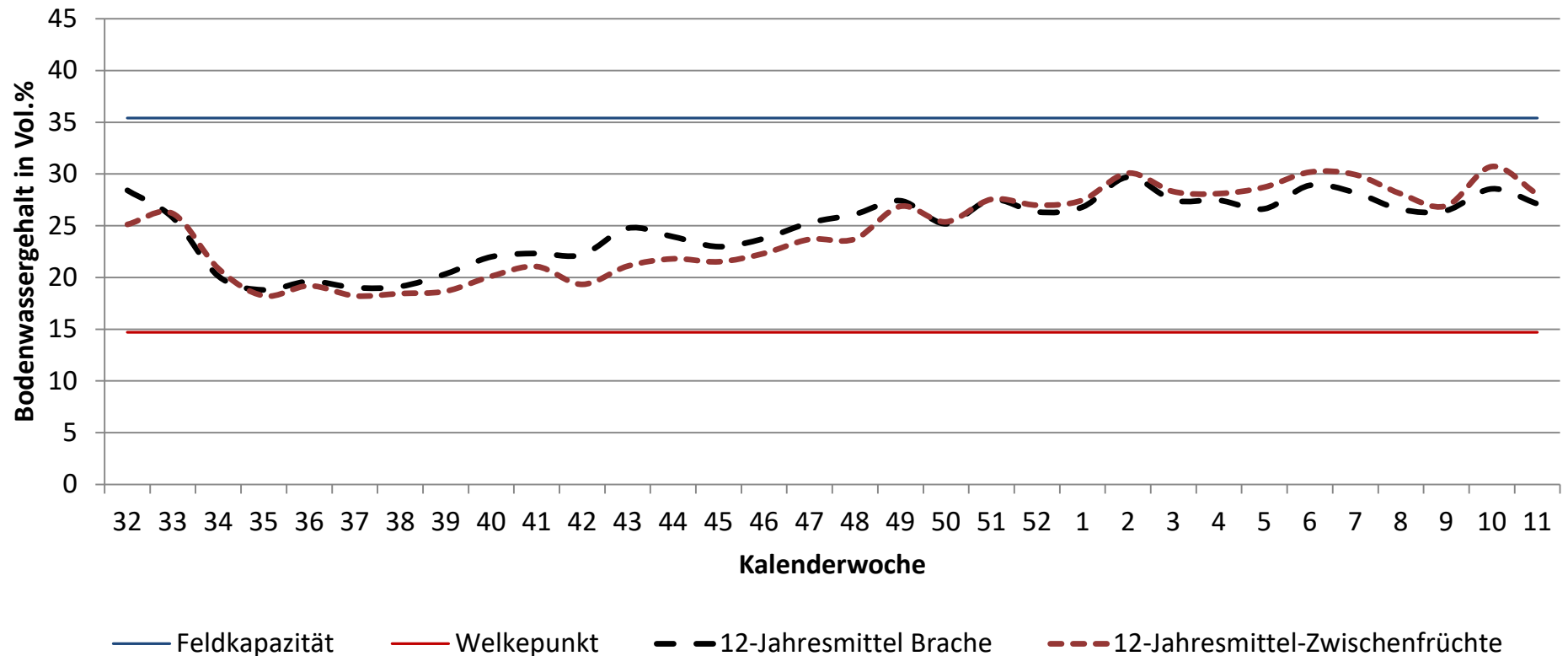


Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten (gemessen) seit 2012 in Threna bei Leipzig

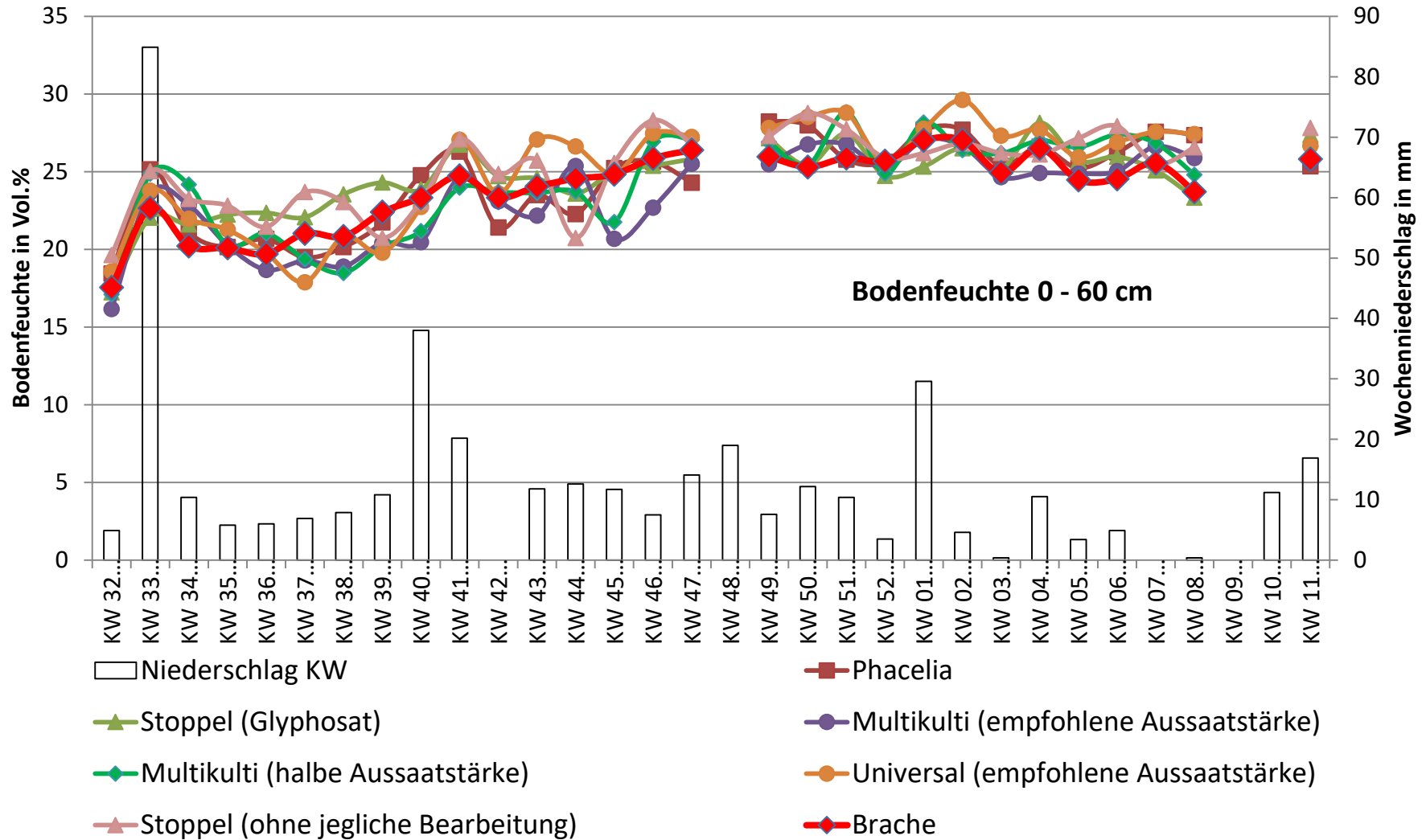


Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten (gemessen) seit 2012 in Threna bei Leipzig

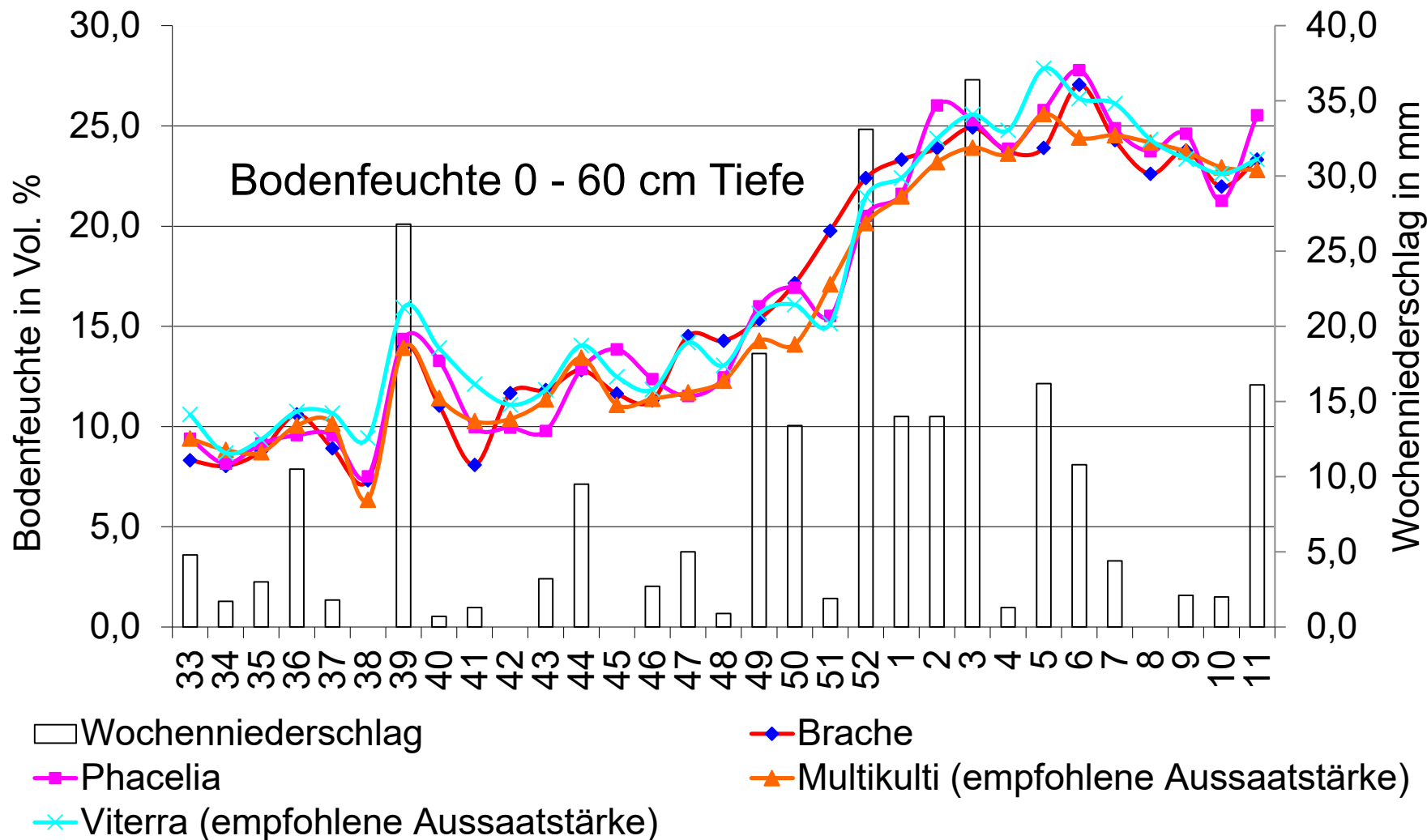
Bodenwassergehalt unter Zwischenfrüchten (12-Jahresmittel; 2012/13 bis 2023/24)



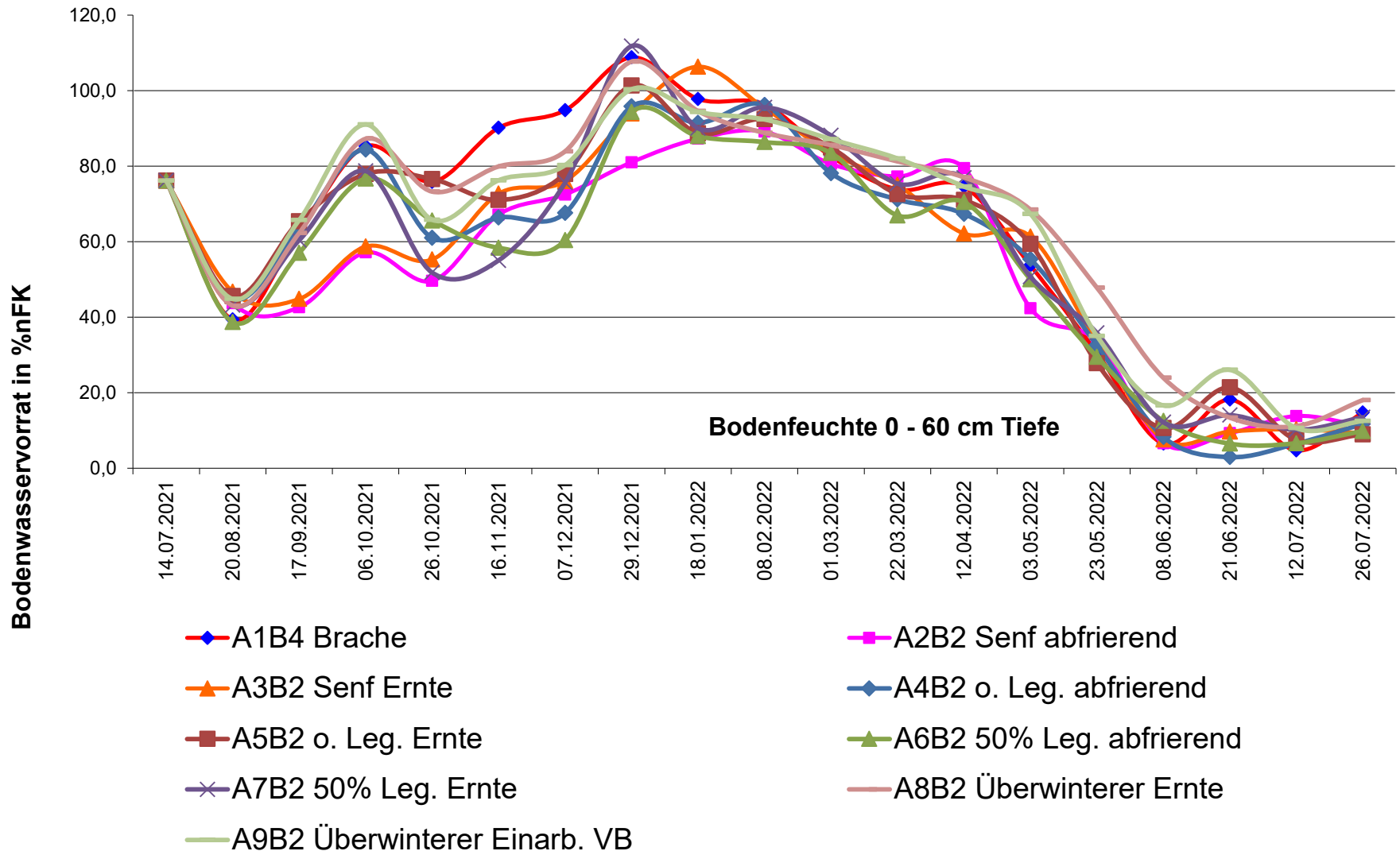
Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten (gemessen) in Threna bei Leipzig – feuchtes Jahr 2017



Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten (gemessen) in Threna bei Leipzig – trockenes Jahr 2018

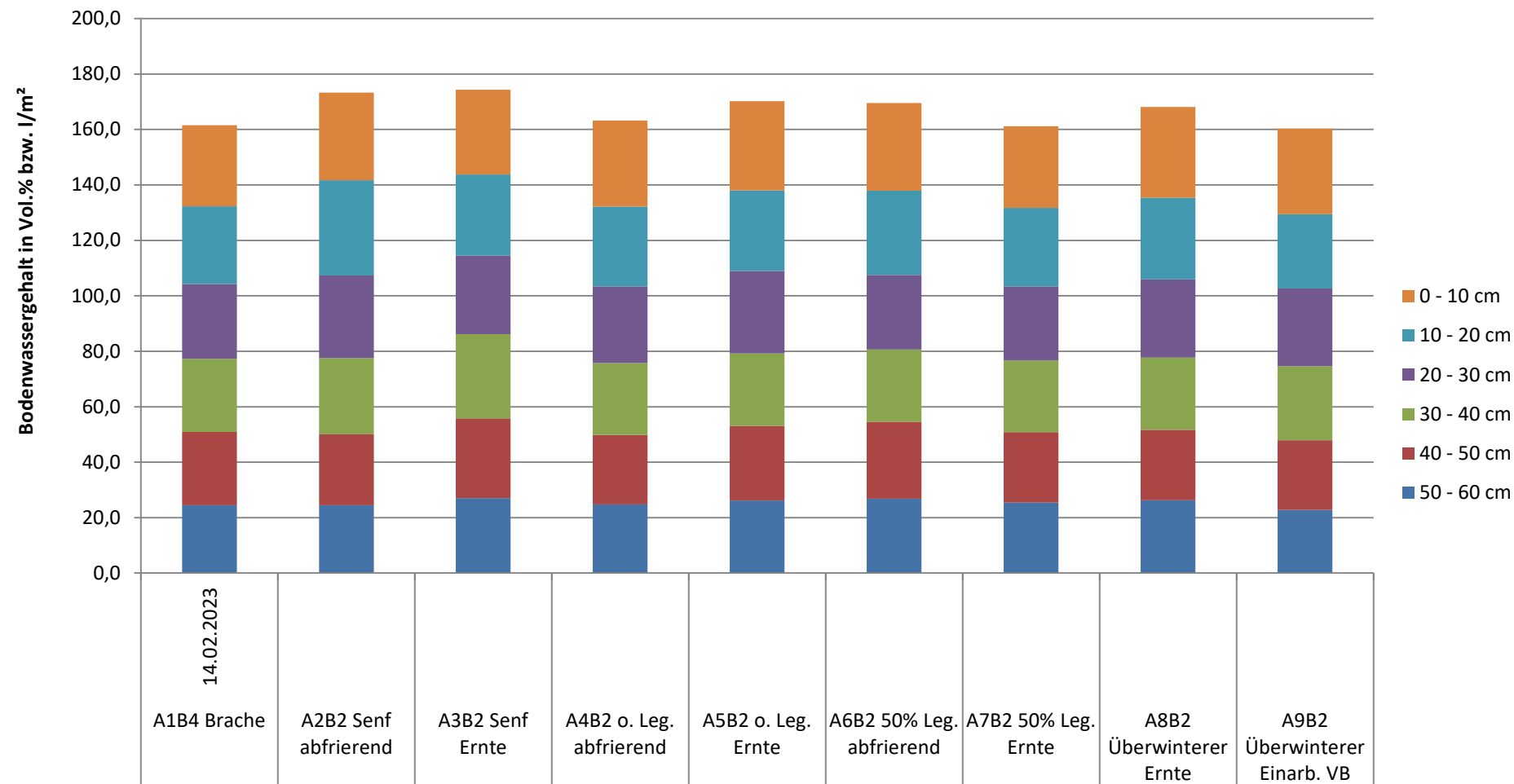


Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten Beispiel 2021/22 in Bernburg



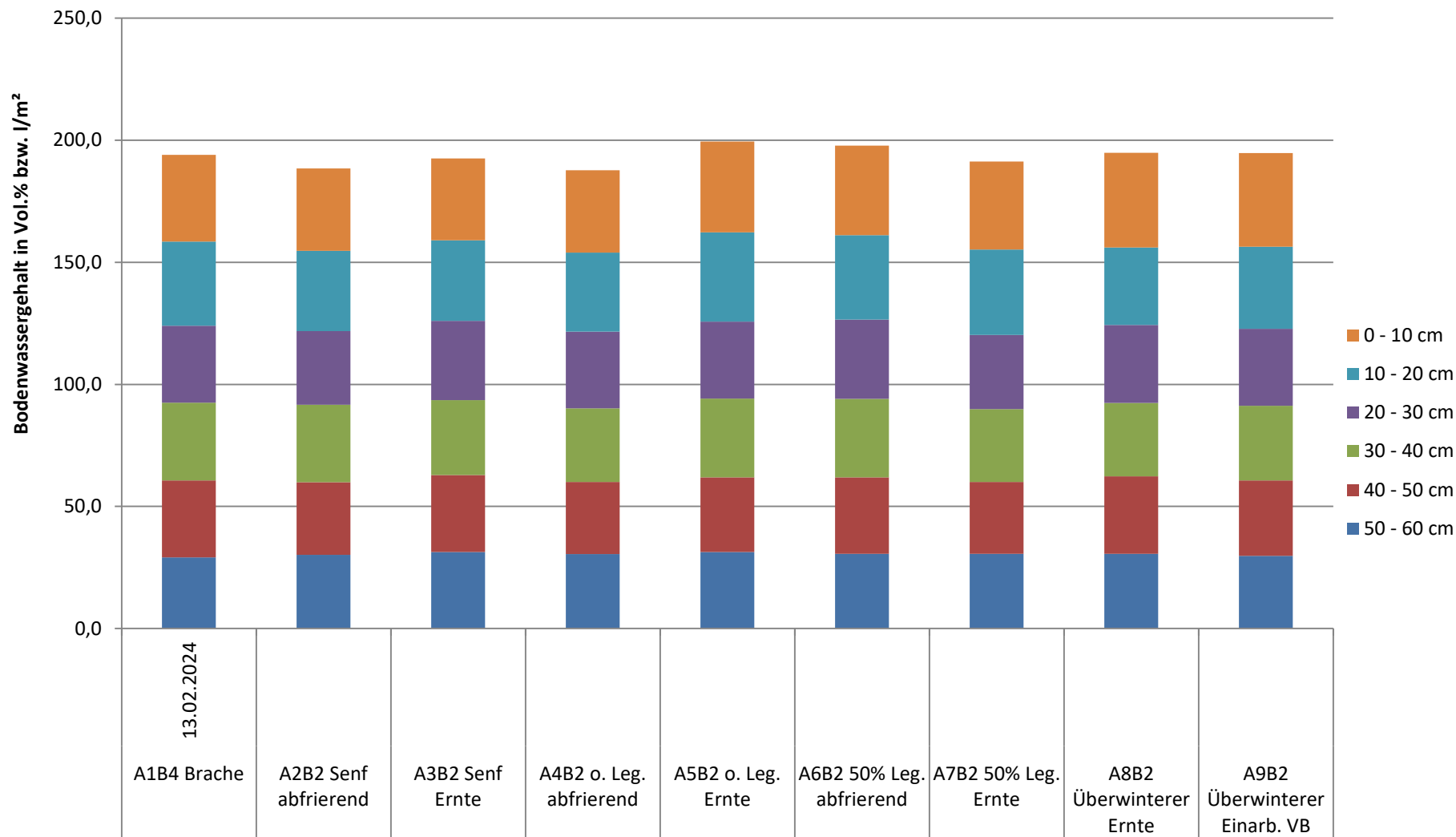
Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten

Beispiel 14.02.2023 in Bernburg



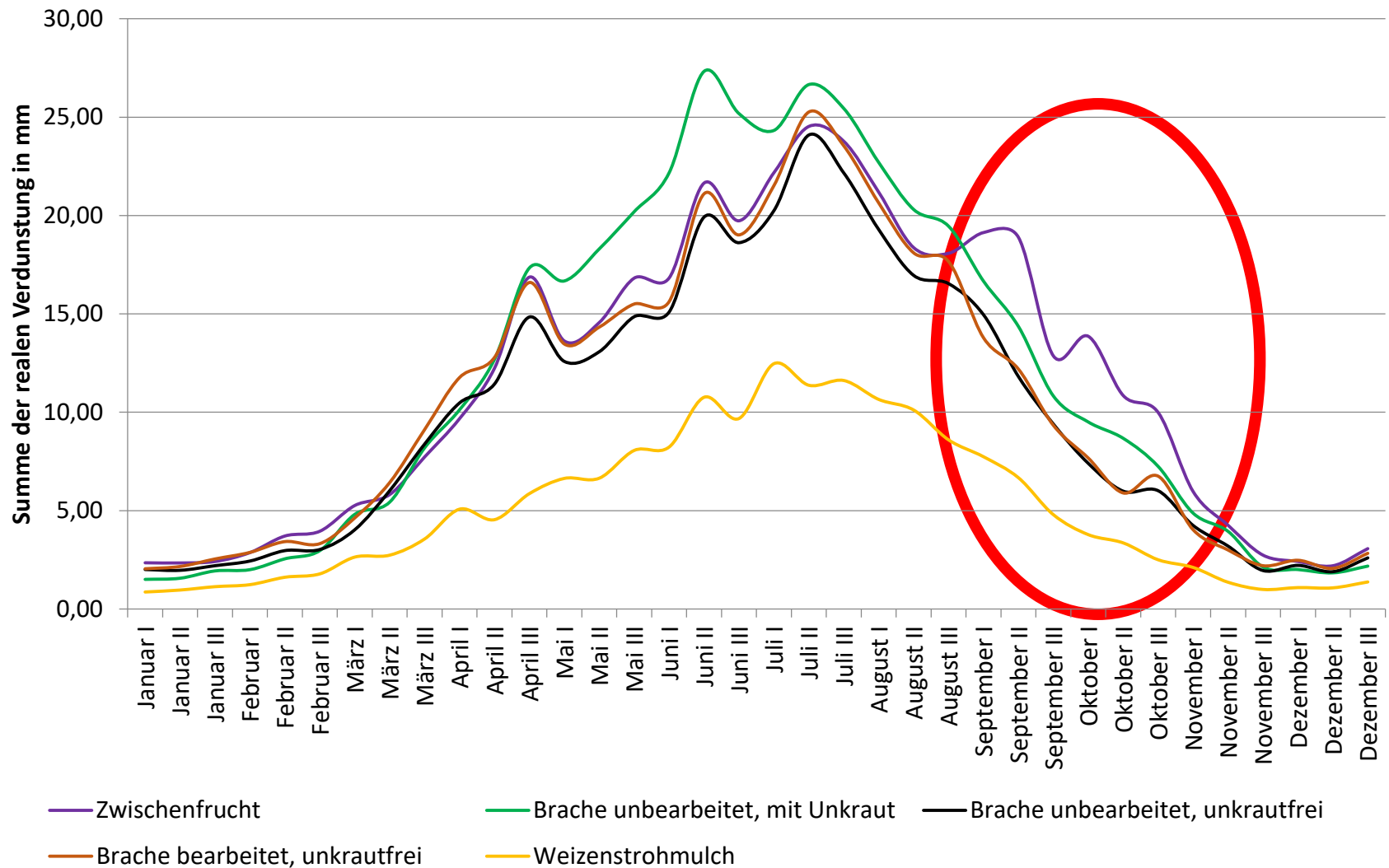
Bodenfeuchte unter Zwischenfrüchten

Beispiel 13.02.2024 in Bernburg

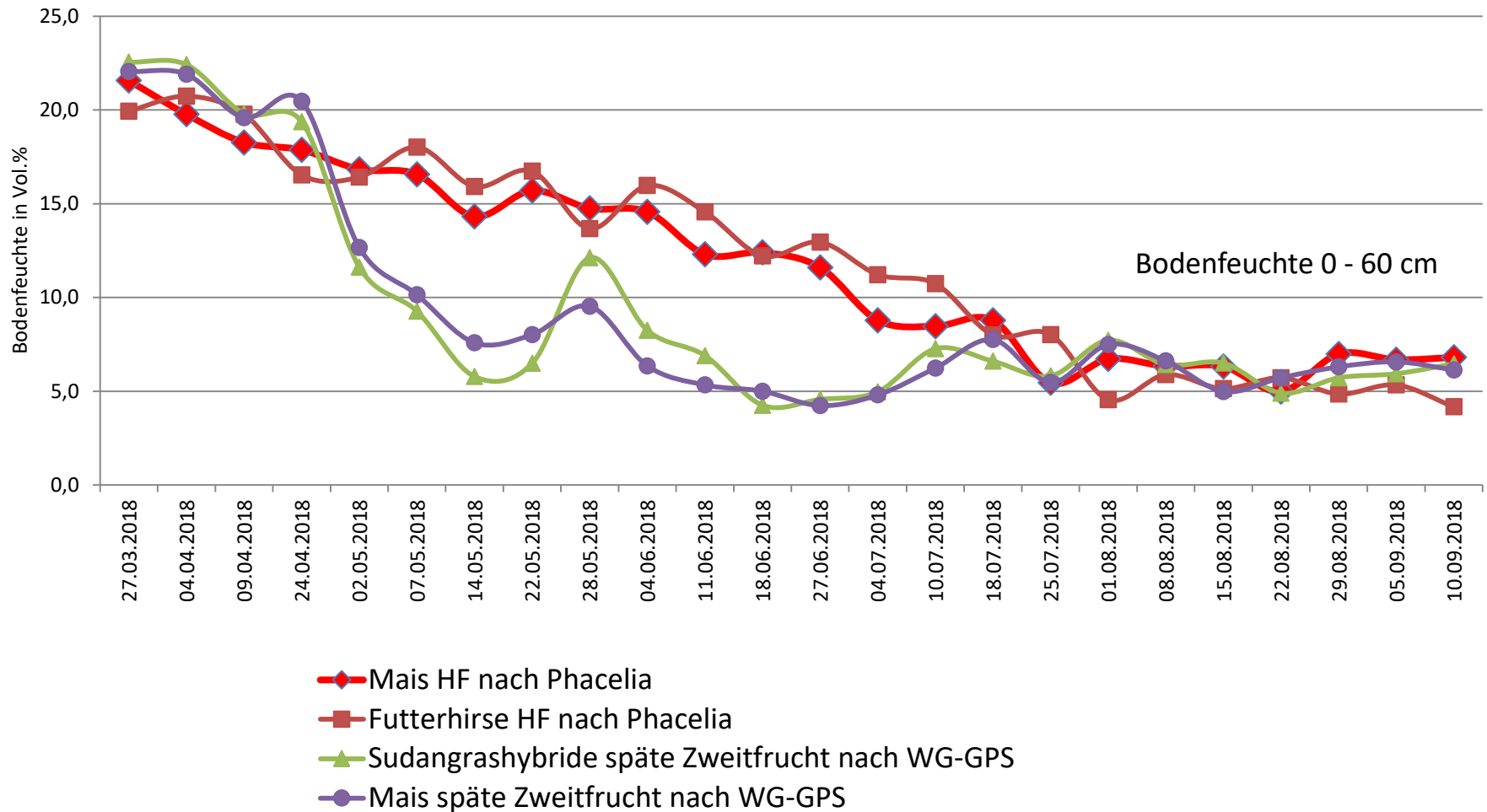


Dekadensumme der aktuellen Verdunstung von Bodenoberflächen in Mitscherlich-Gefäßen unter freiem Himmel seit 2013

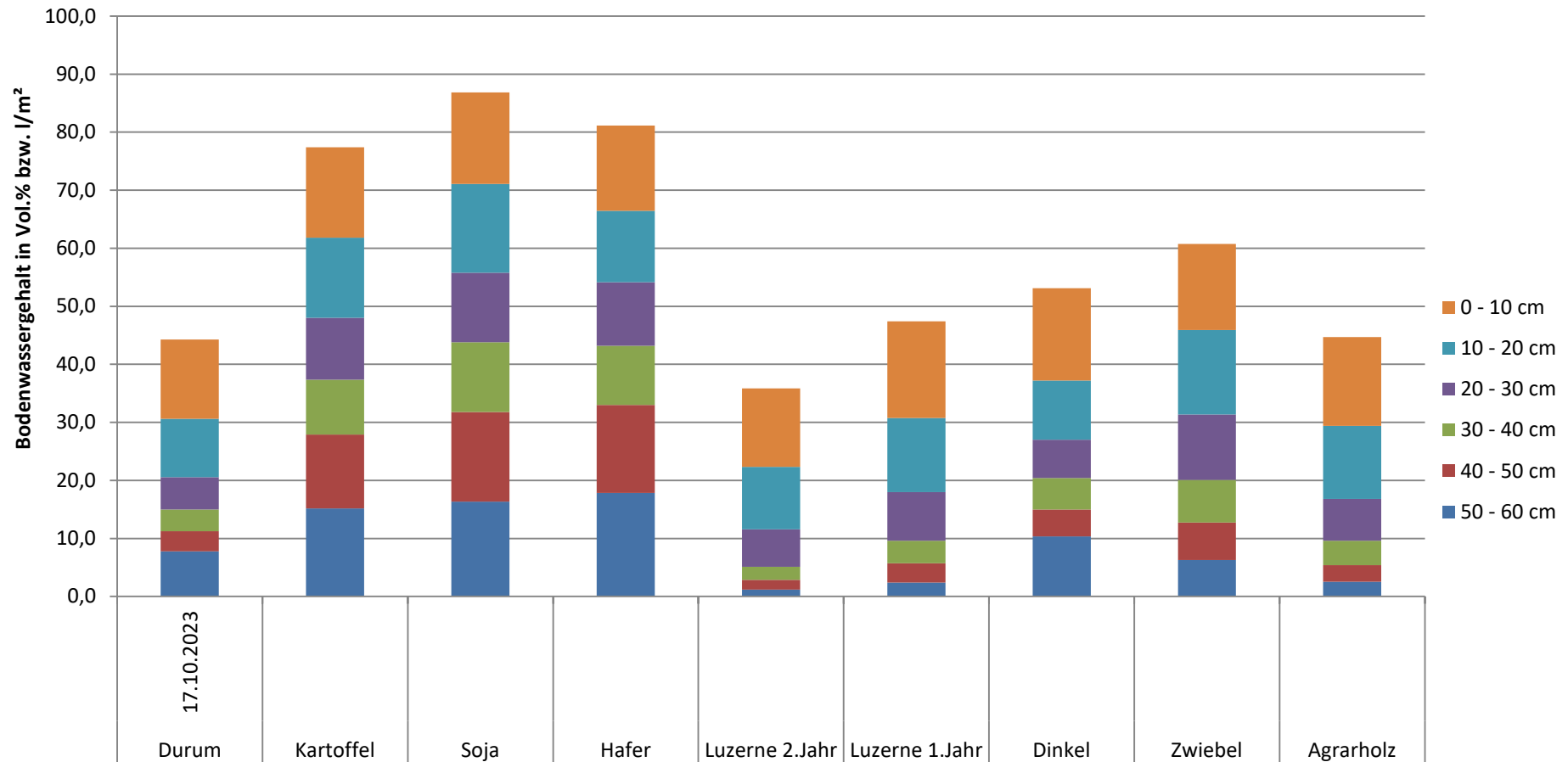
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



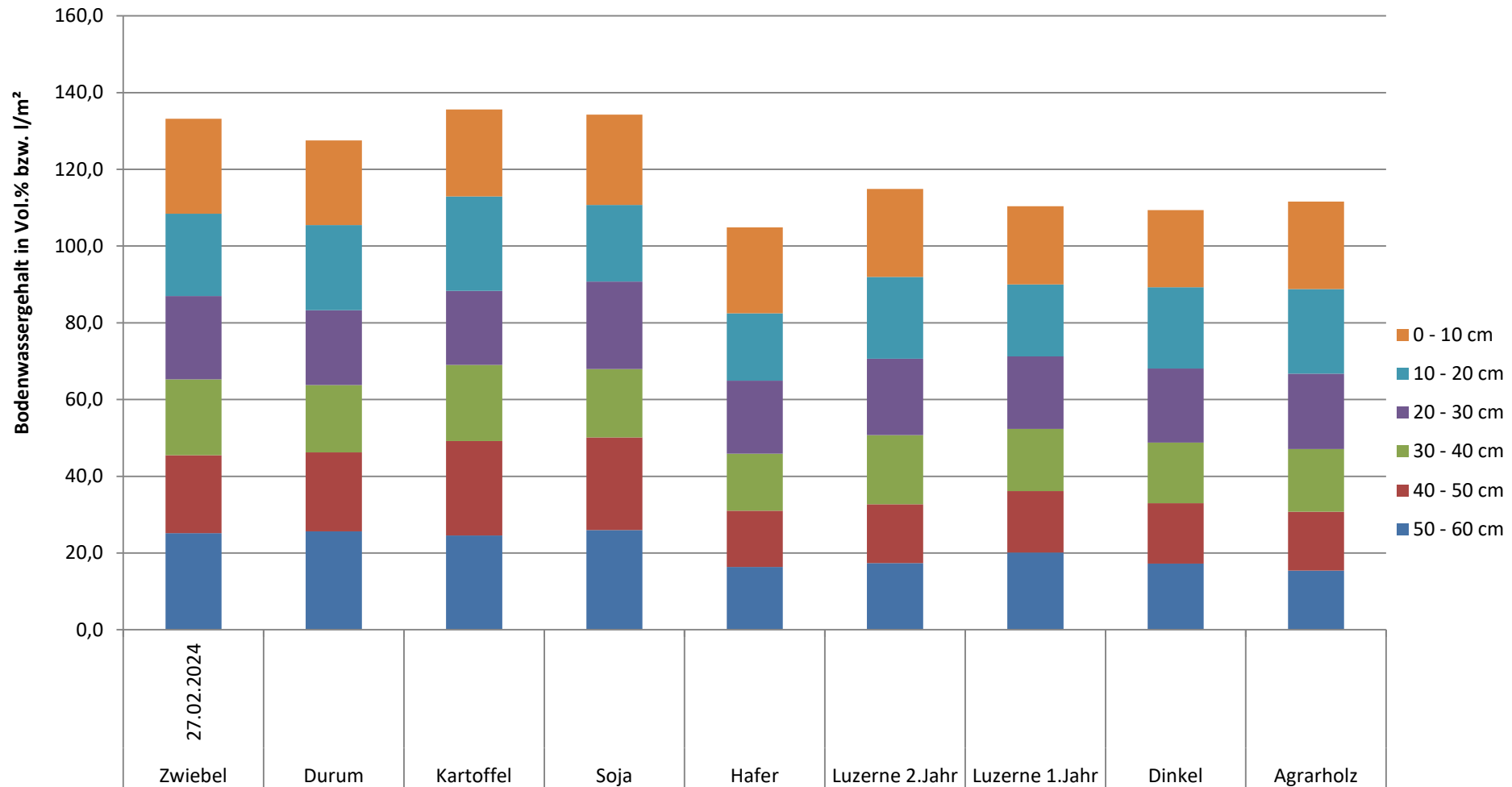
Bodenfeuchte im Zweiffruchtsystem Beispiel 2018 in Trossin (Nordsachsen)



Bodenfeuchte in der Fruchtfolge in Canitz nahe Wurzen



Bodenfeuchte in der Fruchtfolge in Canitz nahe Wurzen



- Geringe Intensität der Bodenbearbeitung förderlich für den Bodenwasserhaushalt
 - verbesserte Infiltration
 - Verdunstungsschutz
 - u.v.a.m.

- Stoppelbearbeitung schont den Bodenwasservorrat nicht
- abgefrorene bzw. mechanisch zerkleinerte Zwischenfrüchte kein Problem für die Wasserversorgung beim Start der Folgefrucht

ABER: wegen Auswirkungen auf die Sickerwassermenge ist zu unterscheiden zwischen pflanzenbaulicher Relevanz und einer Relevanz für die standörtliche Grundwasserneubildung

- winterharte Zwischenfrüchte können für den Bodenwasservorrat problematisch sein
- Etablierung der Zwischenfrüchte muss gelingen
- Fruchtfolgegestaltung und Wasserhaushalt muss berücksichtigt werden
- weitere Hebel: Kaliumdüngung, Variation von Aussaatstärken

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)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Ich bin sehr auf Ihre Fragen gespannt!

Falk.Boettcher@dwd.de

Tel. 069 8062 9890