

Mögliche Indikatoren zur Beurteilung von Wasserverfügbarkeit und Trockenstress in Wäldern

Dr. Paul Schmidt-Walter
Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung
Deutscher Wetterdienst

paul.schmidt-walter@dwd.de

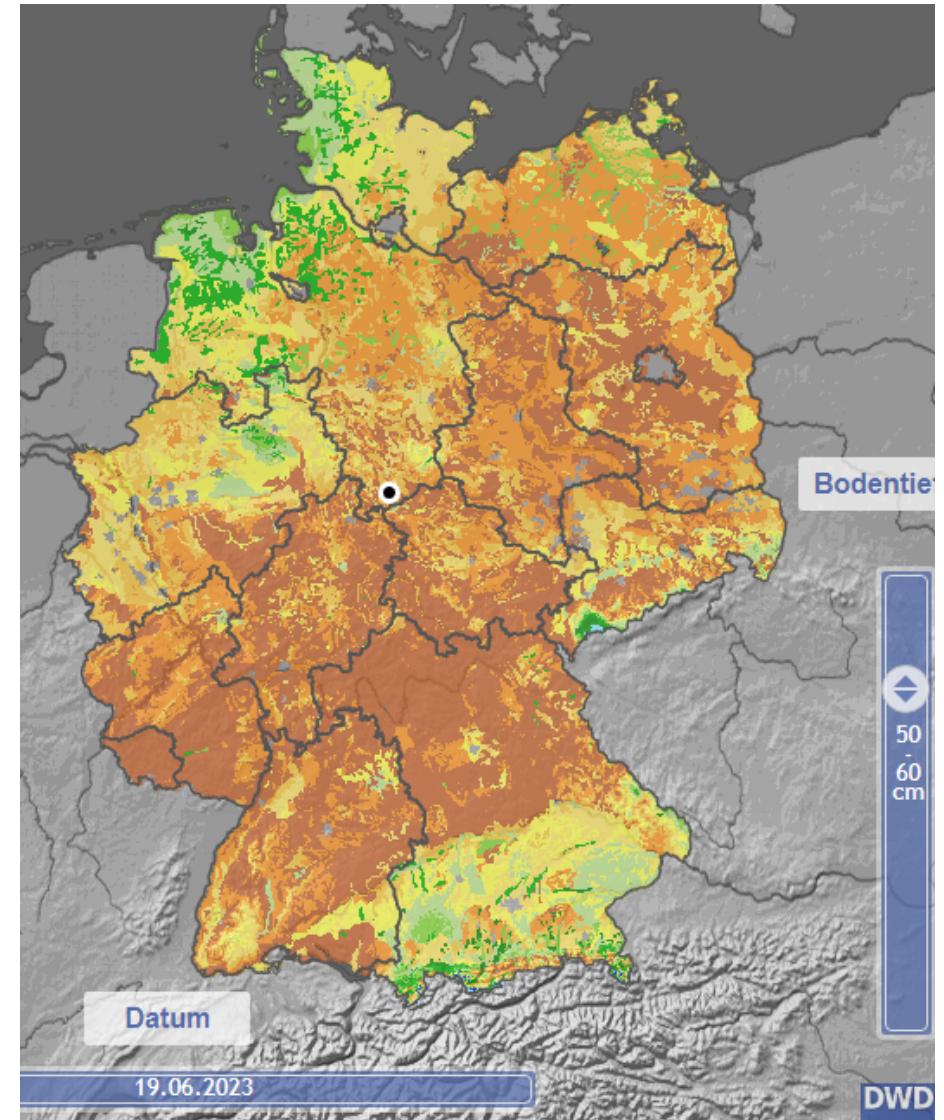
© KI Photography - stock.adobe.com



Der DWD-Bodenfeuchteviewer

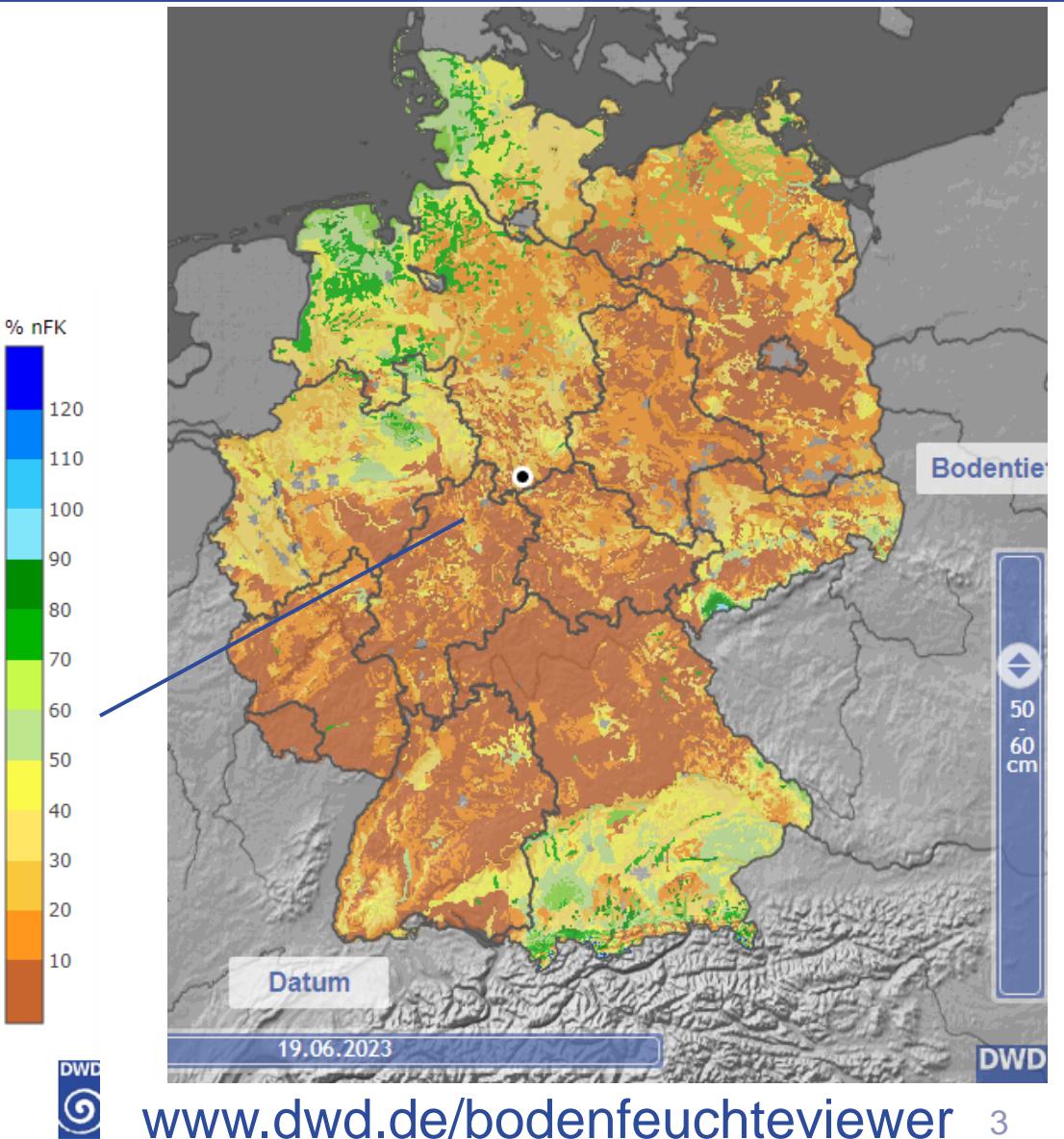
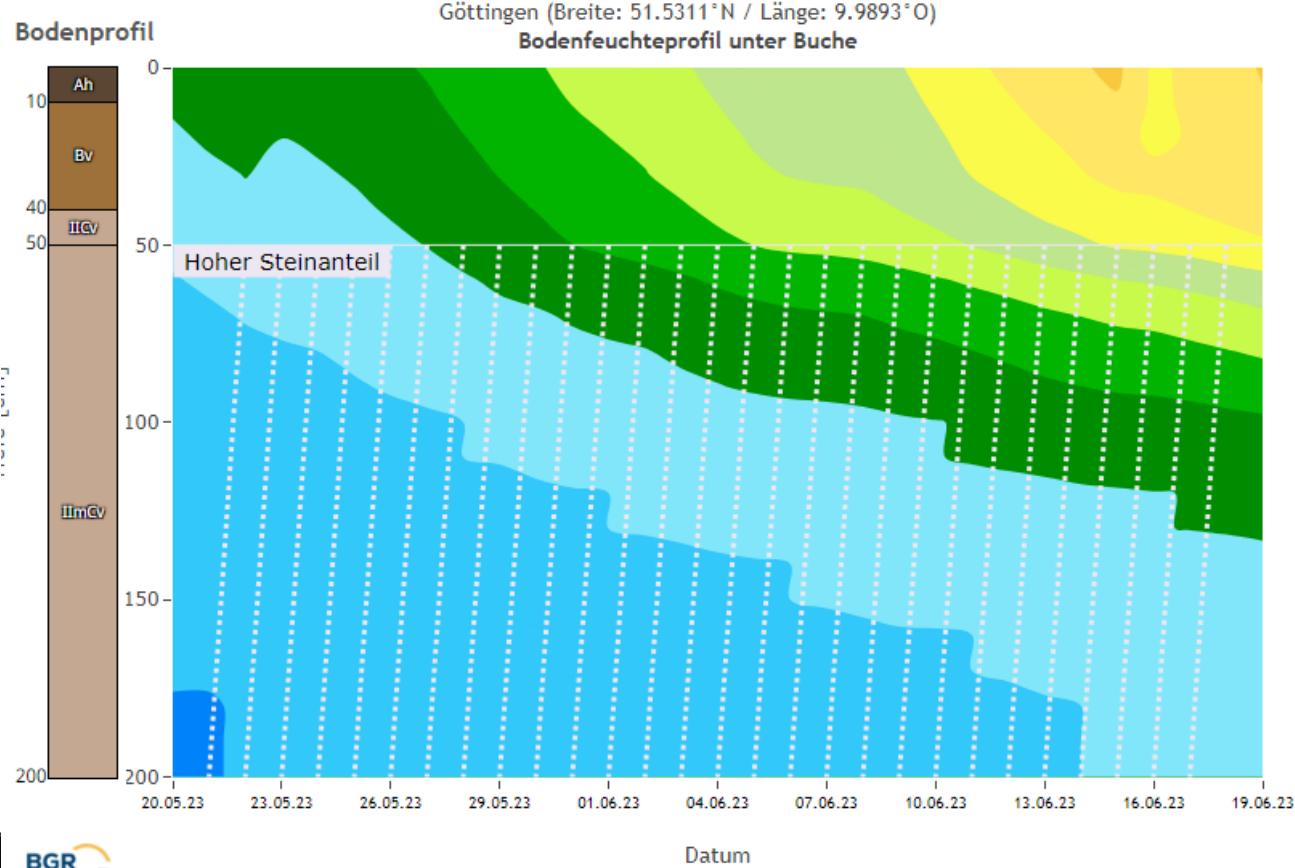
Interaktives Webportal zur Beurteilung der aktuellen Bodenfeuchtesituation

- Neu seit März: Bodenfeuchtekarten für Wald (Buche, Eiche, Kiefer, Fichte)
- Zusätzliche räumlich differenzierte Darstellung der Bodenfeuchte je nach vorherrschender Landbedeckung (Landwirtschaft, Grünland, Wald)
- Detaillierte Darstellung des Bodenprofils beim Klick in die Karte (als Interpretationshilfe)



Der DWD-Bodenfeuchteviewer

Interaktives Webportal zur Beurteilung der aktuellen Bodenfeuchtesituation



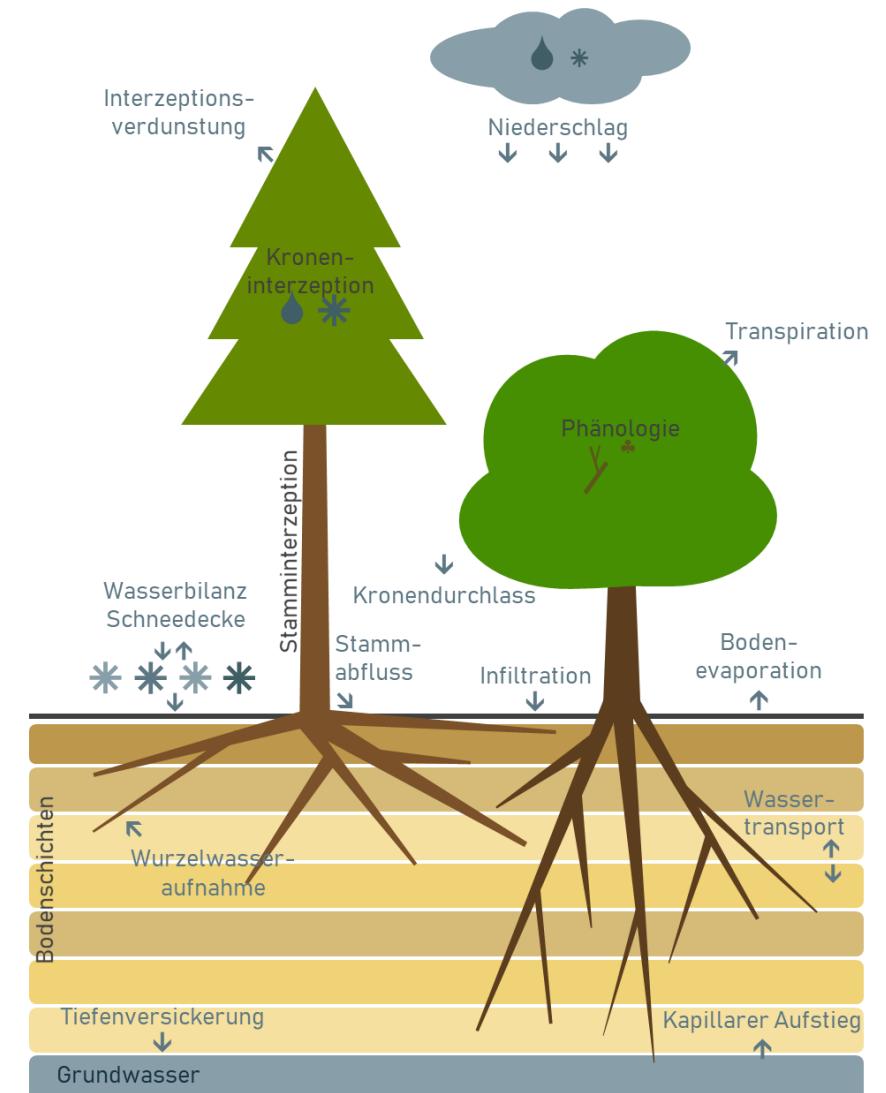
Gliederung

- Modell und Datenbasis
- Trockenstressindikatoren
 - ➔ Mittlere relativer Wassergehalt
 - ➔ Unterschreitungsintensität von Trockenstress-Grenzwerten
 - ➔ Transpirationsdifferenz
- Ergebnisse
- Fazit

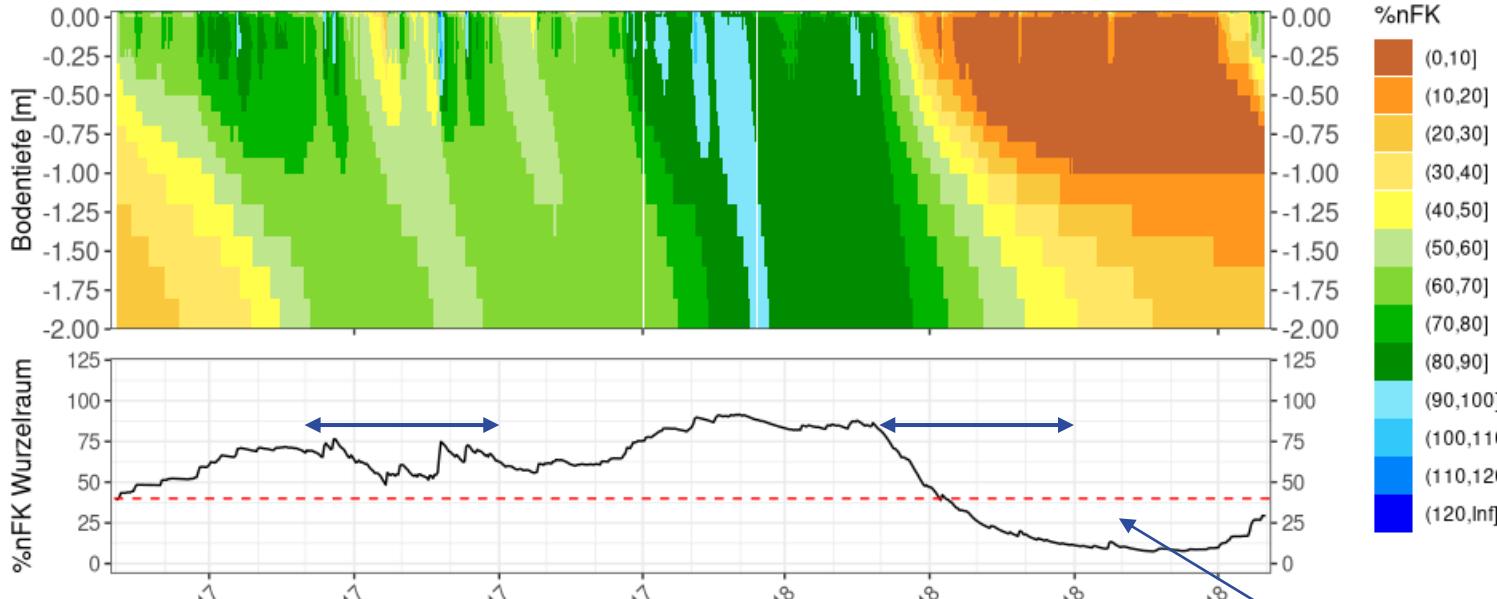


Berechnungen mit dem Modell LWF-Brook90

- Flächendeckend ($1 \times 1 \text{ km}$) für hypothetische Buchen-, Eichen-, Fichten- und Kiefernbestände
- Waldbodenprofile der BÜK1000N (Humusauflage + 200 cm Mineralboden)
- Phänologische Beobachtungen (Zeitpunkte Blattentfaltung, Blattverfärbung, Blattfall für Buche und Eiche, Maitrieb der Fichte)
- Räumlich differenzierte Darstellung mithilfe der Baumartenkarte von Blickensdörfer et al. (2022, <https://doi.org/10.3220/DATA20221214084846>)



Indikatoren der Wasserverfügbarkeit



Relative Bodenfeuchte (REW, „%nFK“)
→ Mittelwert über die Vegetationszeit 1
→ Unterschreitung kritischer Grenzwerte:

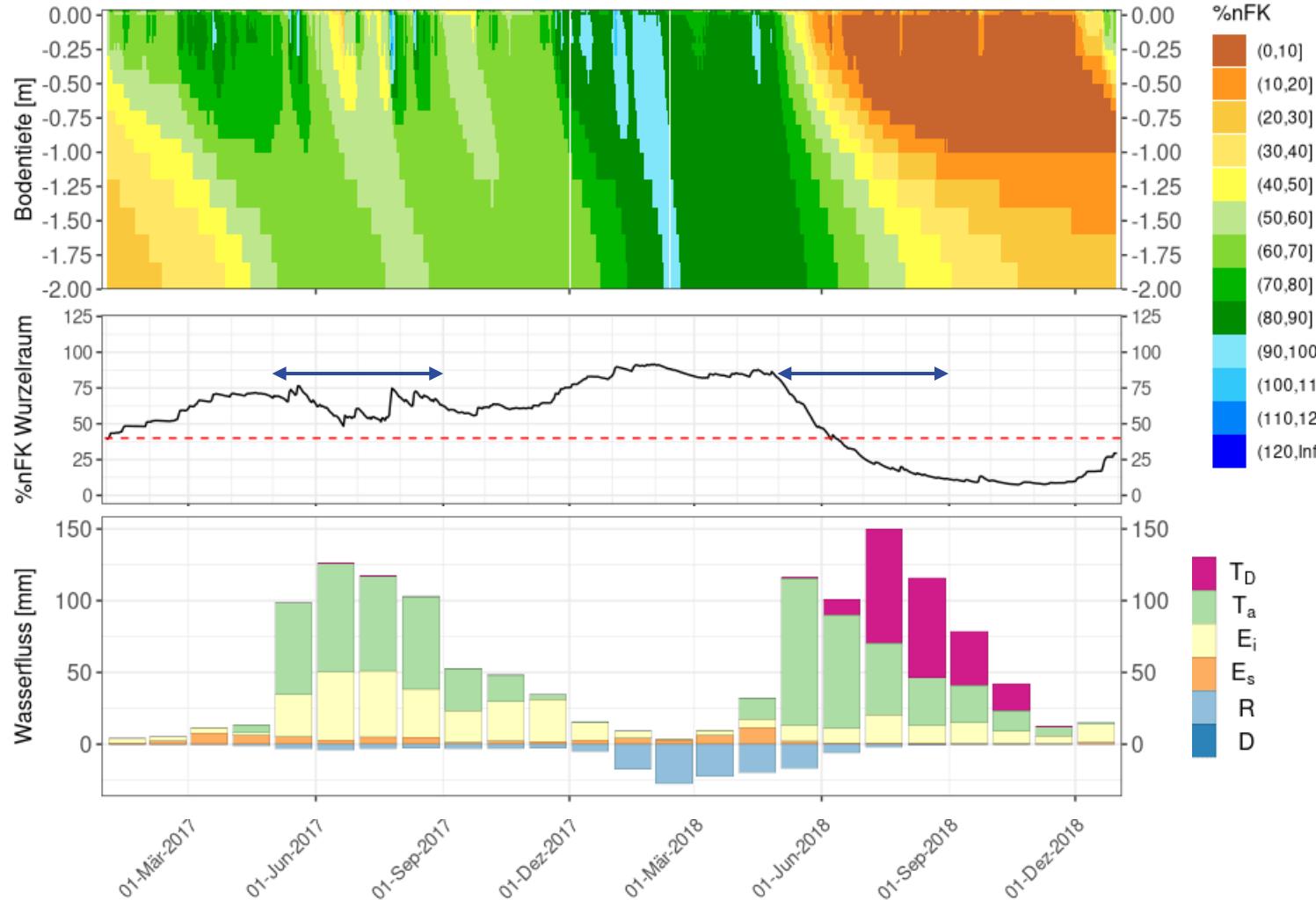
- REW < 40%: Bodentrockenheit

→ Anzahl Tage mit Trockenstress, Unterschreitungsintensität 2

$$v_{REW} = \sum_{j=beg}^{end} \begin{cases} REW_j \geq CL_{REW}: 0 \\ REW_j < CL_{REW}: 1 - \left(\frac{REW_j}{CL_{REW}} \right) \end{cases}$$

$$CL_{REW} = 40\%$$

Indikatoren der Wasserverfügbarkeit



Relative Bodenfeuchte (REW, „%nFK“)

→ Mittelwert über die Vegetationszeit 1

→ Unterschreitung kritischer Grenzwerte:

- REW < 40%: Bodentrockenheit

→ Anzahl Tage mit Trockenstress,
Unterschreitungsintensität 2

+ positive Flüsse: Bodenevaporation (E_s), Interzeption (E_i), akt. Transpiration (T_a), pot. Transpiration (T_p)

- negative Flüsse: Tiefenversickerung (D) und Oberflächenabfluss (R)

Transpirationsdifferenz: $T_D = T_p - T_a$
→ Summe über die Vegetationszeit 3

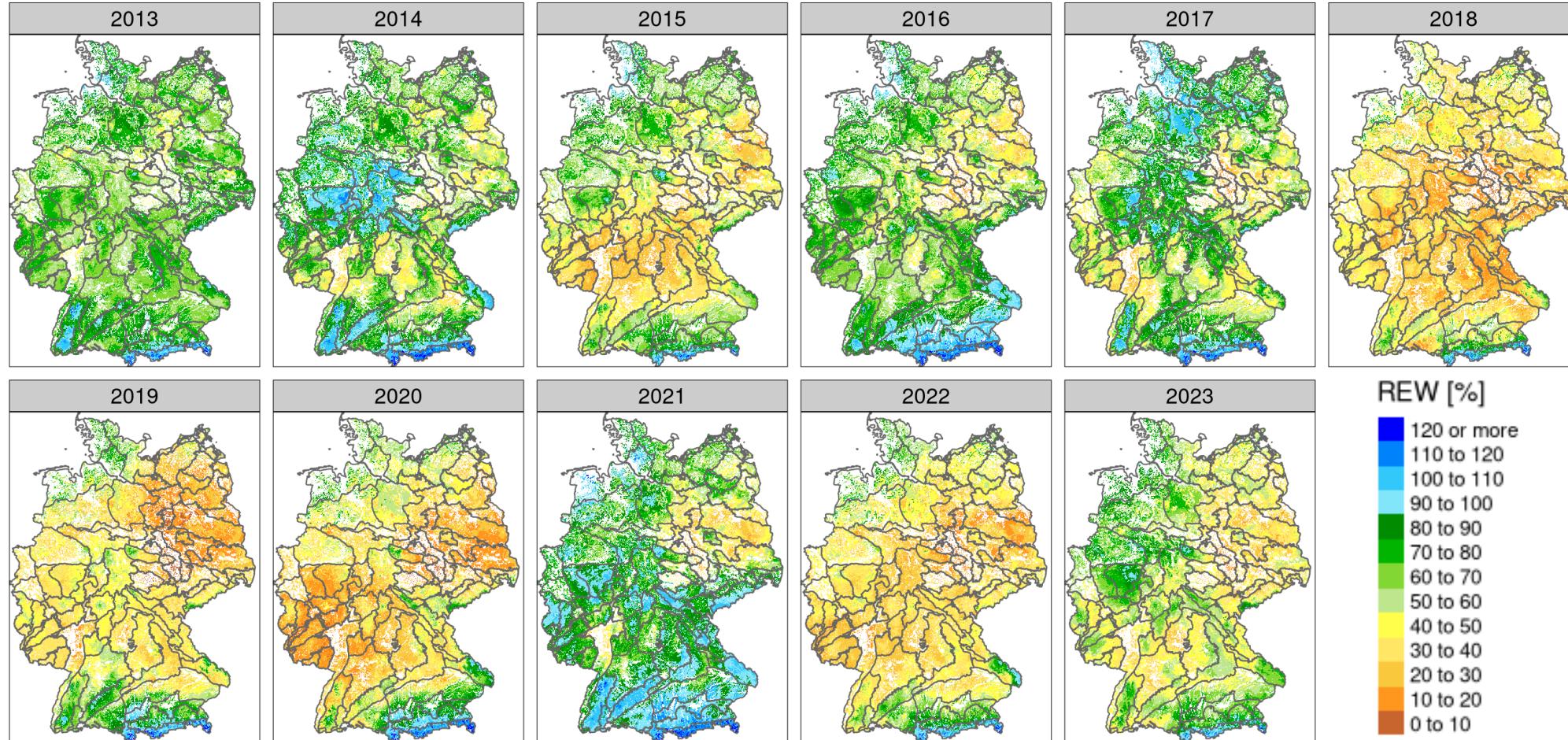
Indikator: relative Bodenfeuchte im Wurzelraum

1

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



mittlere rel. Bodenfeuchte, Mai-September



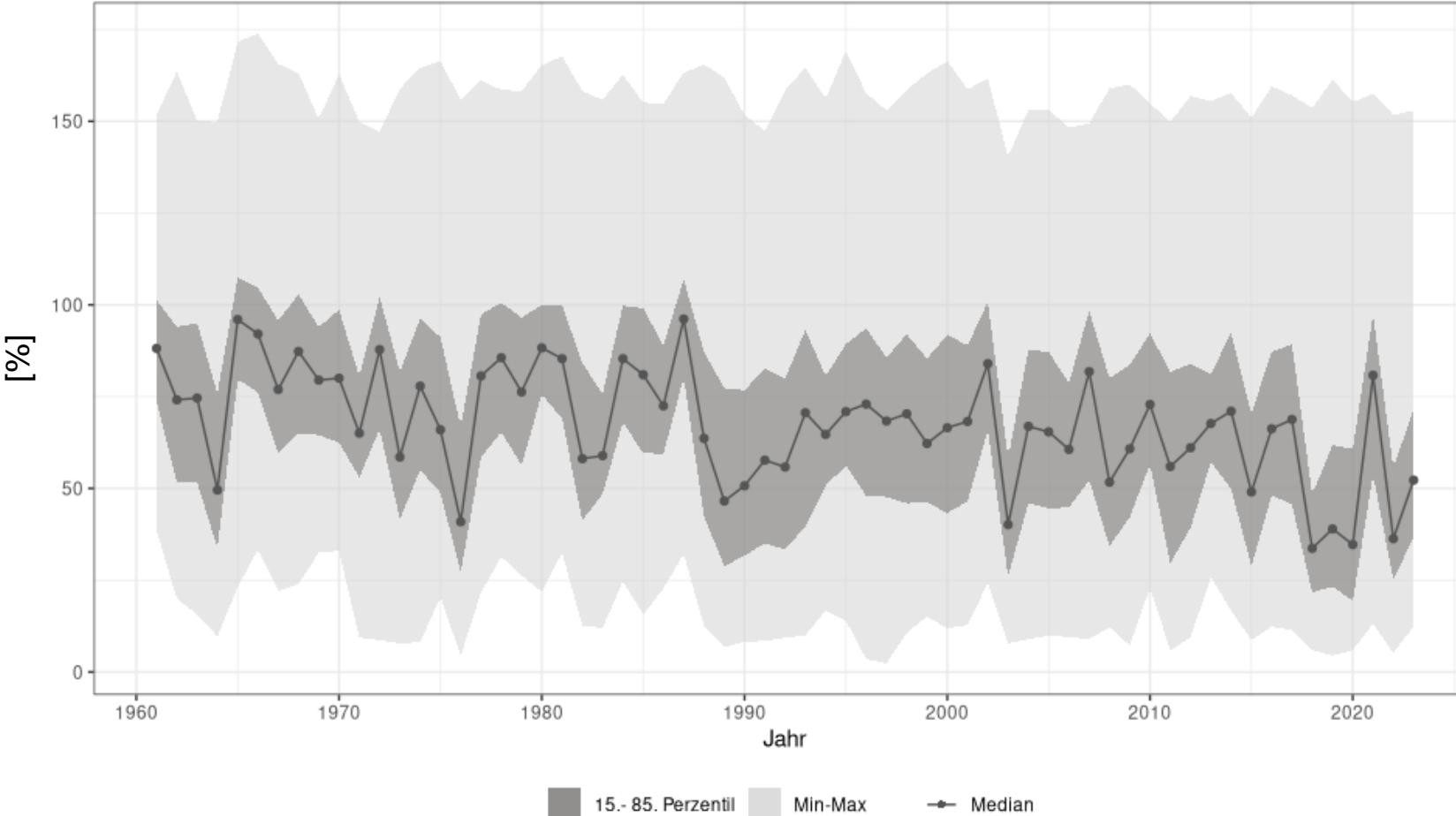
Indikator: relative Bodenfeuchte im Wurzelraum

1

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



mittlere Bodenwasserverfügbarkeit (REW), Mai-September



- Trockenjahre (REW < 50%): 1976, 1989, 2003, 2018-2020, 2022
- Abnahme der mittleren Bodenfeuchte in der Vegetationszeit seit Ende der 1980er Jahre



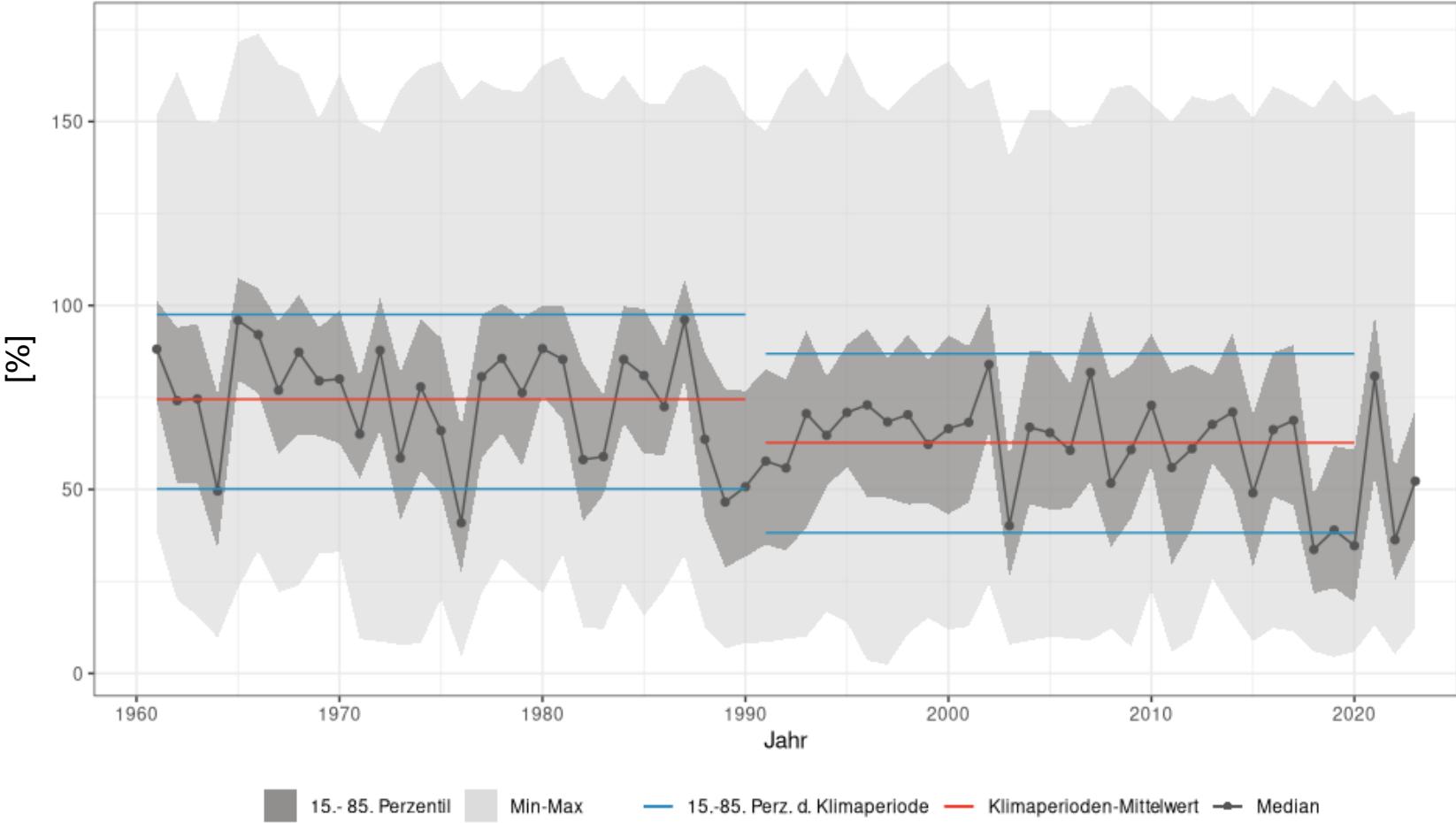
Indikator: relative Bodenfeuchte im Wurzelraum

1

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



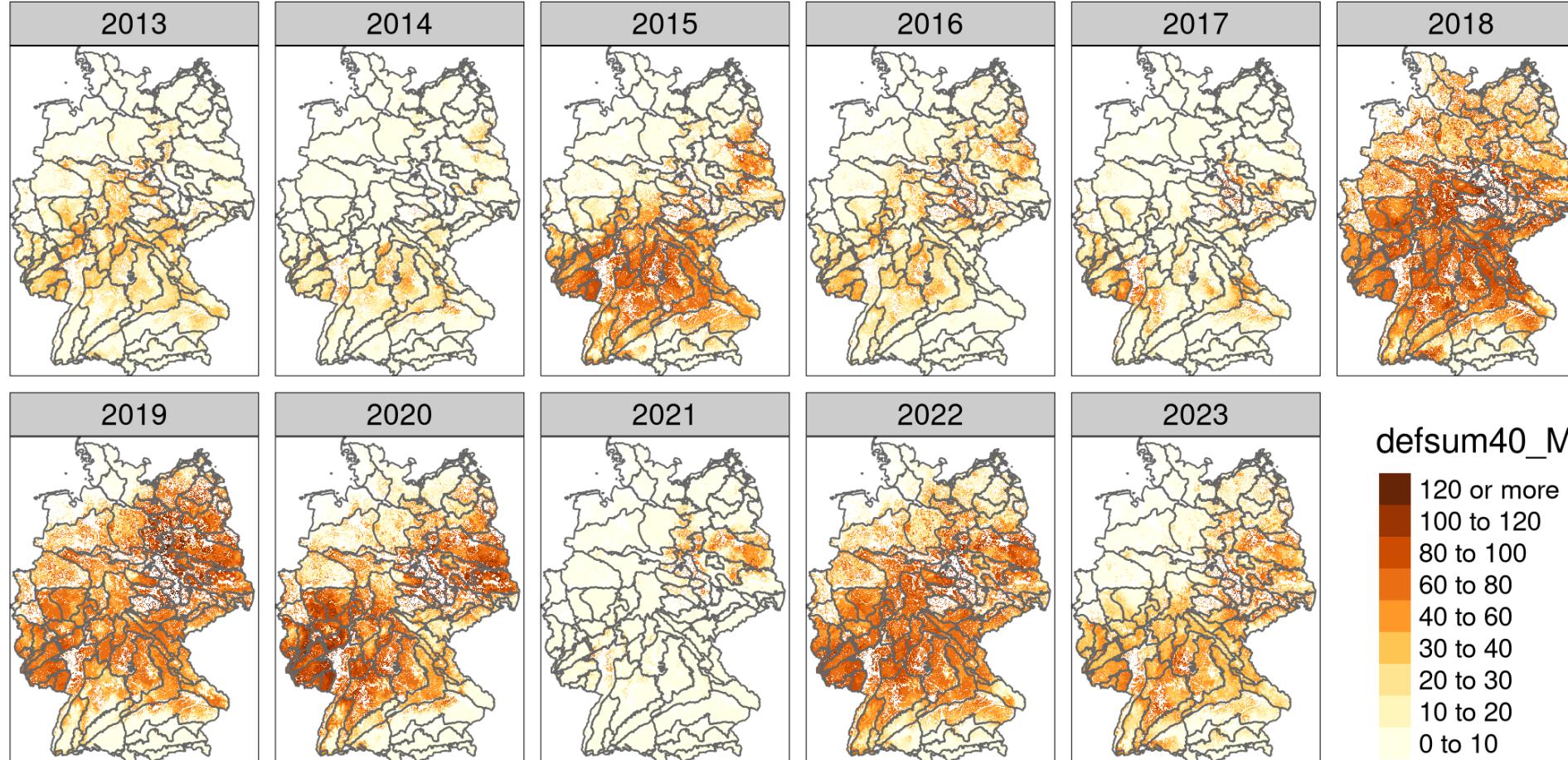
mittlere Bodenwasserverfügbarkeit (REW), Mai-September



- Trockenjahre ($\text{REW} < 50\%$): 1976, 1989, 2003, 2018-2020, 2022
- Abnahme der mittleren Bodenfeuchte in der Vegetationszeit seit Ende der 1980er Jahre
- Deutliche Unterschiede zwischen 1961-1990 und 1991-2020

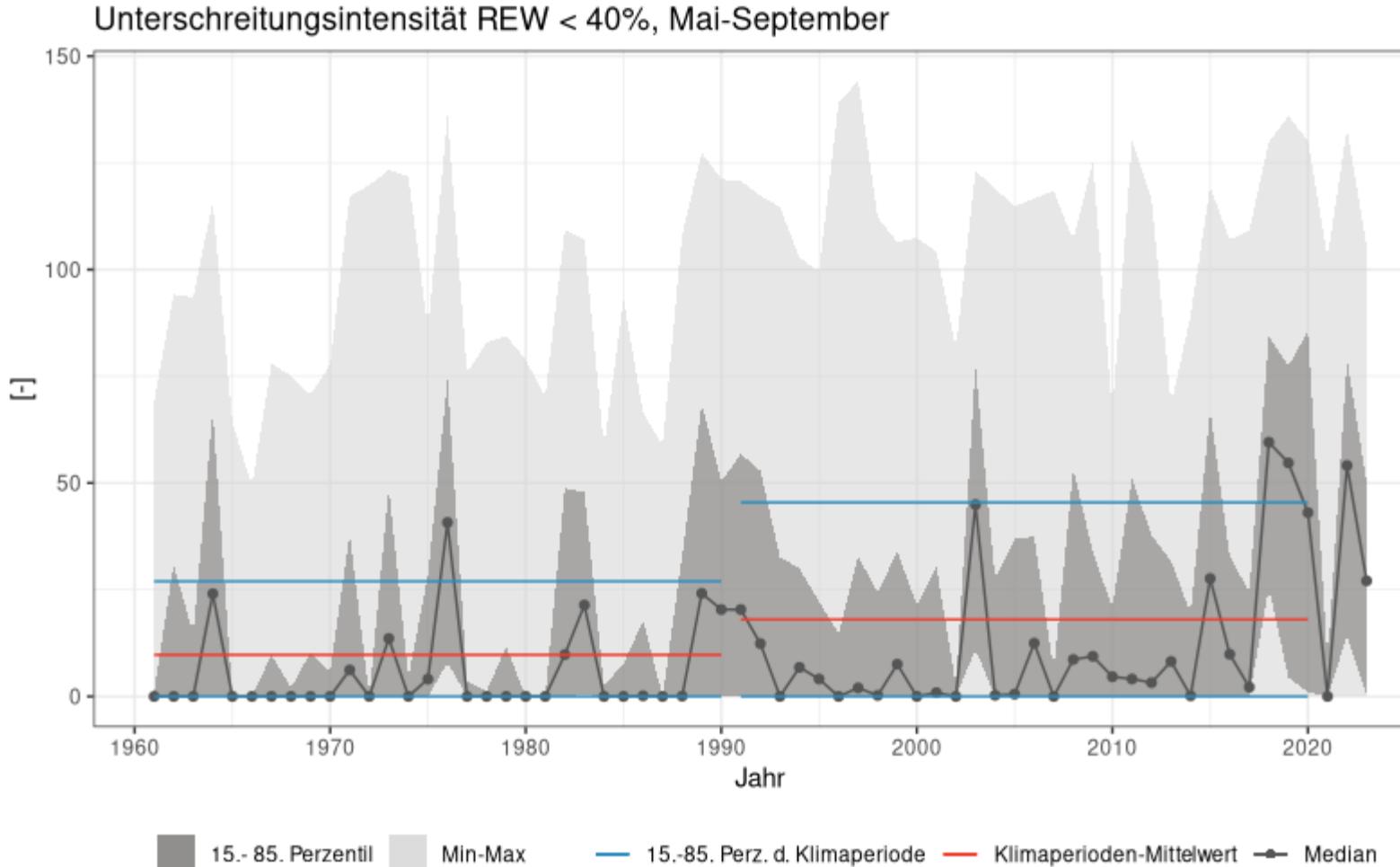


Unterschreitungsintensität REW < 40%, Mai-Sepember



Indikator: Bodentrockenheit im Wurzelraum

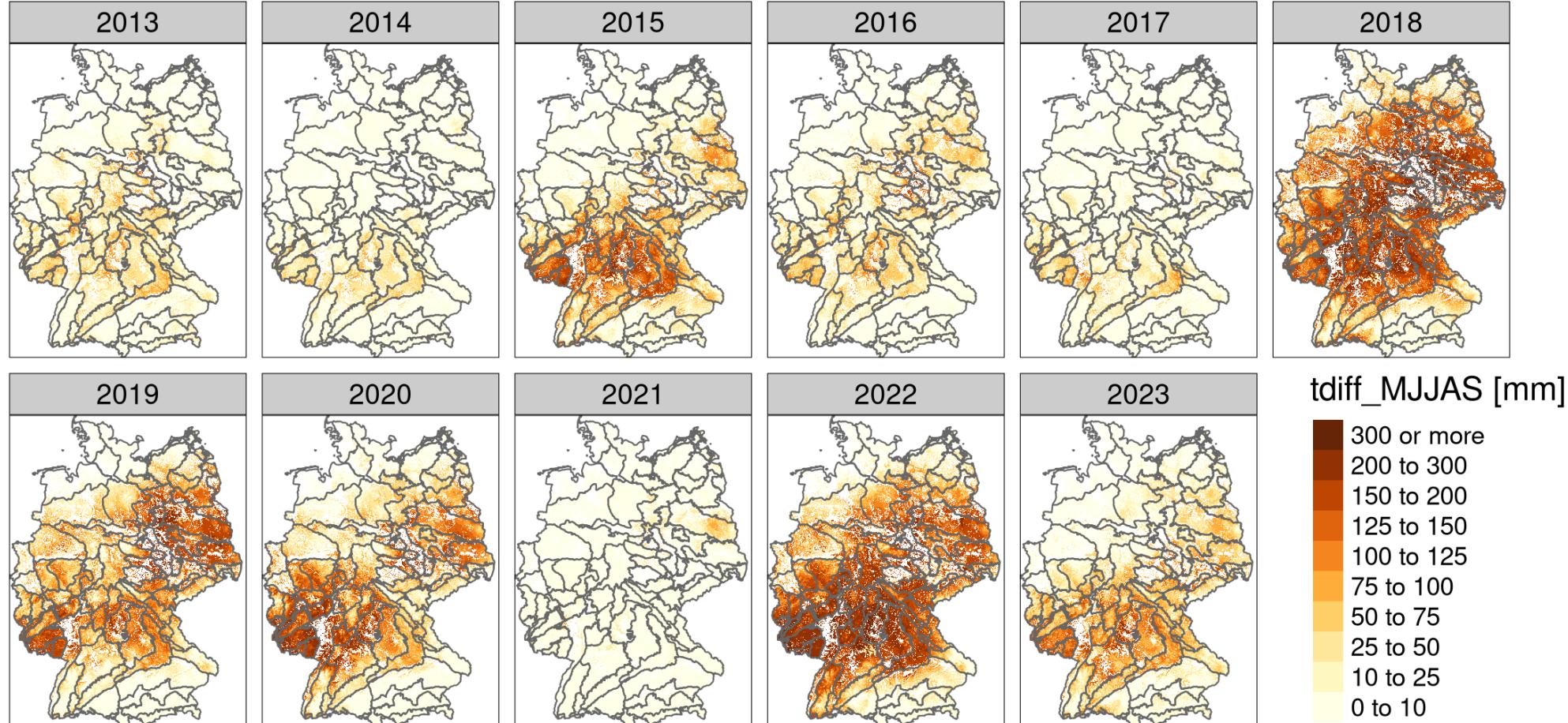
2



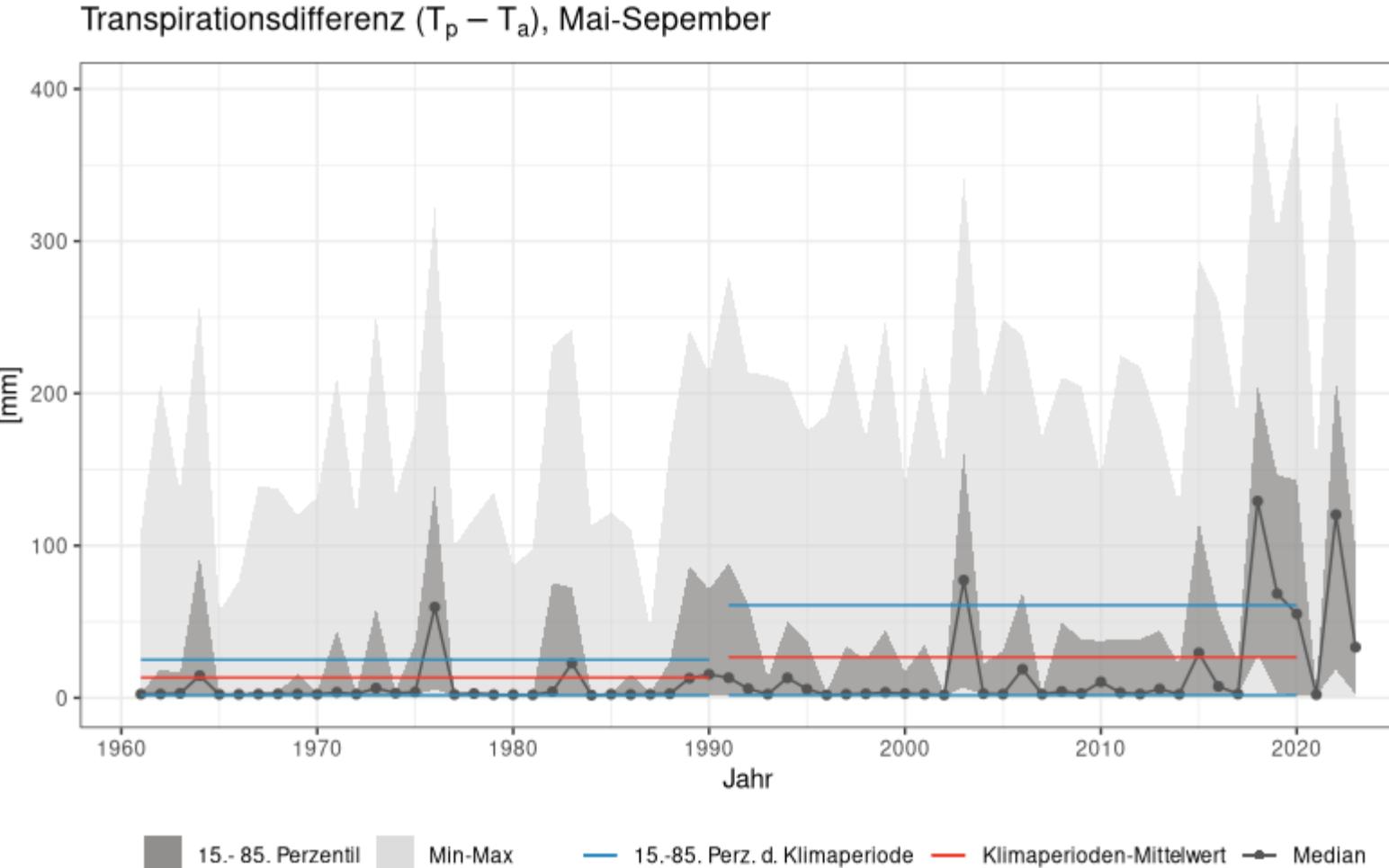
- Trockenjahre: $v_{REW} > 0$ auf mehr als 85% der Landesfläche



Transpirationsdifferenz ($T_p - T_a$), Mai-Sepember



Indikator: Transpirationsdifferenz ③



- Insgesamt weniger Orte mit Trockenstress ($T_d > 0$) als bei v_{REW}
- Differenzierung der Trockenjahre etwas deutlicher als bei v_{REW} , aufgrund der Sensitivität zum Verdunstungsanspruch der Atmosphäre → sensitiver für „hotter droughts“

- Alle Indikatoren zeigen eine Abnahme der Wasserverfügbarkeit seit Ende der 80er Jahre
- Deutlicher Unterschied von mittlerer Wasserspeicherung (REW) und Bodentrockenheit (v_{REW}) in der Vegetationszeit zwischen 1961-1990 und 1991-2020
- T_D und v_{REW} einander sehr ähnlich, wobei sehr ausgeprägte Trockenjahre besser mit T_D differenziert werden können

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

