

13. Bio-Branchentreffen in Sachsen

Der Osten vertrocknet – Strategien zur wasser- sparenden Produktion

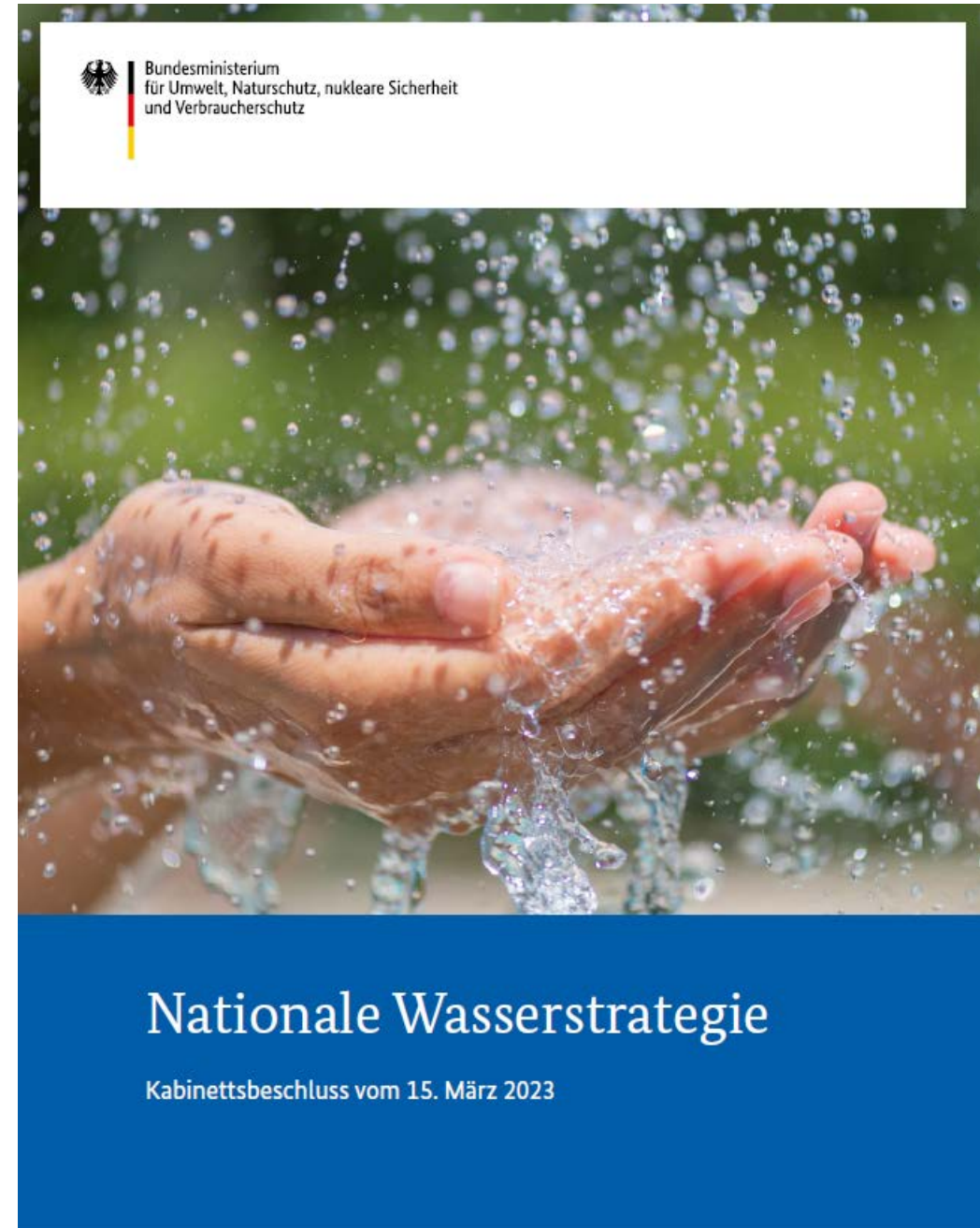
Prof. Dr.
Knut Schmidtke
Professur Ökologischer Landbau

08.12.2023



Themen

1. Warum wird das Wasser knapper?
2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten
3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen
4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen



1. Warum wird das Wasser knapper?

Klimatische Wasserbilanz

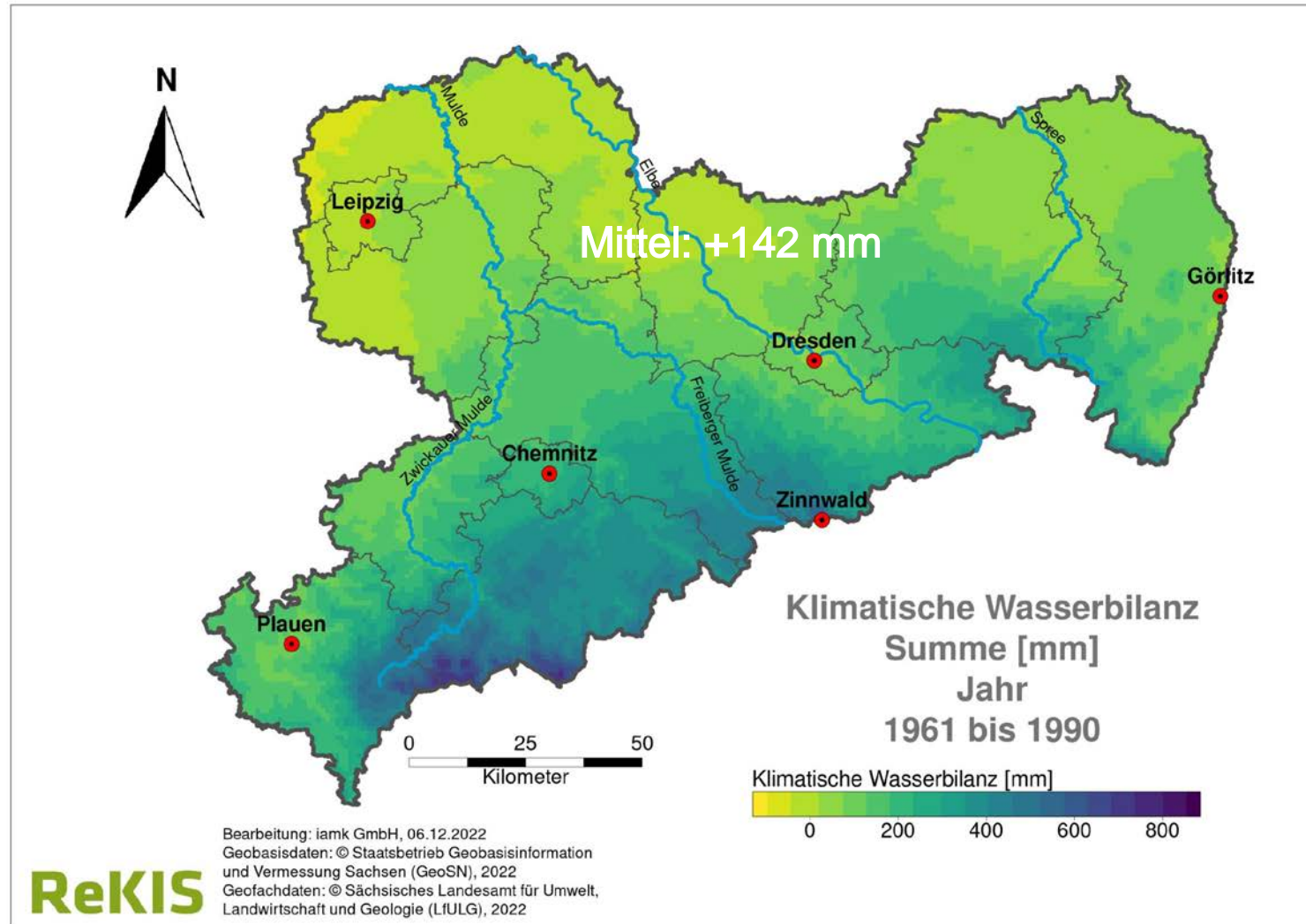


Abb. 1: Regionale mittlere klimatische Wasserbilanz

in Sachsen 1961 bis 1990 (LfULG 2020)

1. Warum wird das Wasser knapper?

Klimatische Wasserbilanz

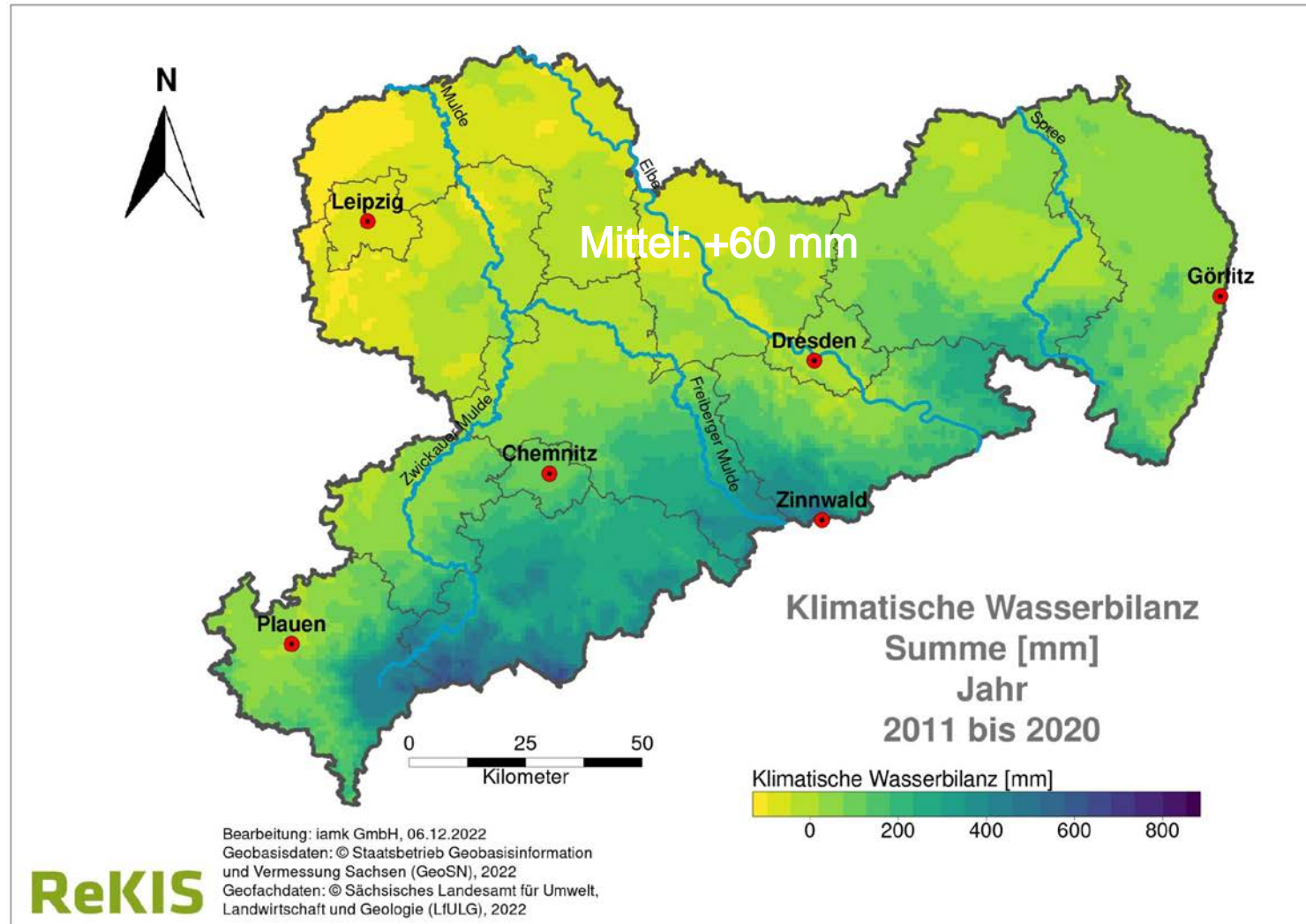


Abb. 2: Regionale mittlere klimatische Wasserbilanz

in Sachsen 2011 bis 2019 (LfULG 2020)

1. Warum wird das Wasser knapper?

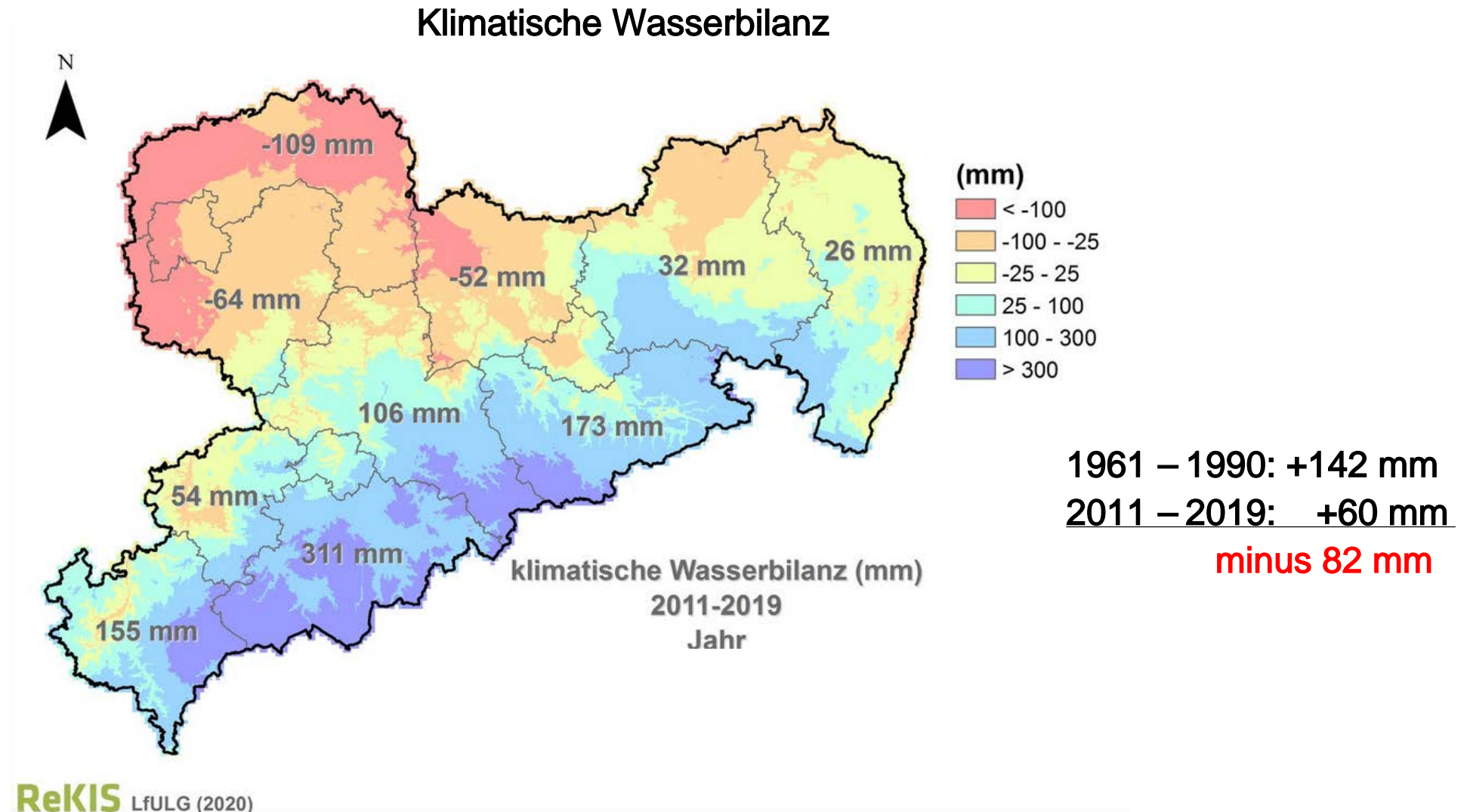
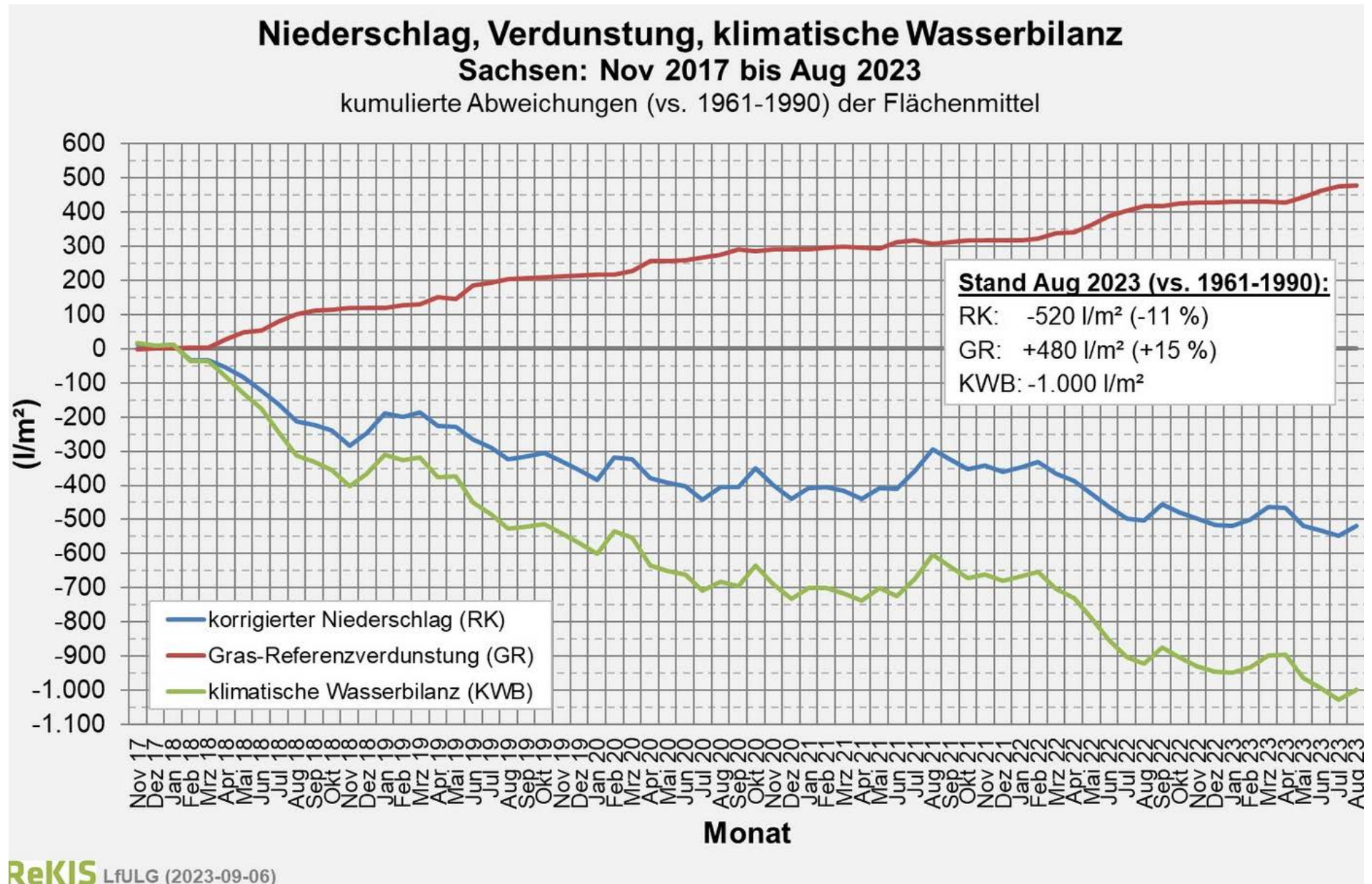


Abb. 3: Regionale mittlere klimatische Wasserbilanz in Sachsen 2011 bis 2019 sowie Änderungen bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (LfULG 2020)

1. Warum wird das Wasser knapper?



ReKIS LfULG (2023-09-06)

1. Warum wird das Wasser knapper?

Thüringen

1961 - 1990

1991 - 2019

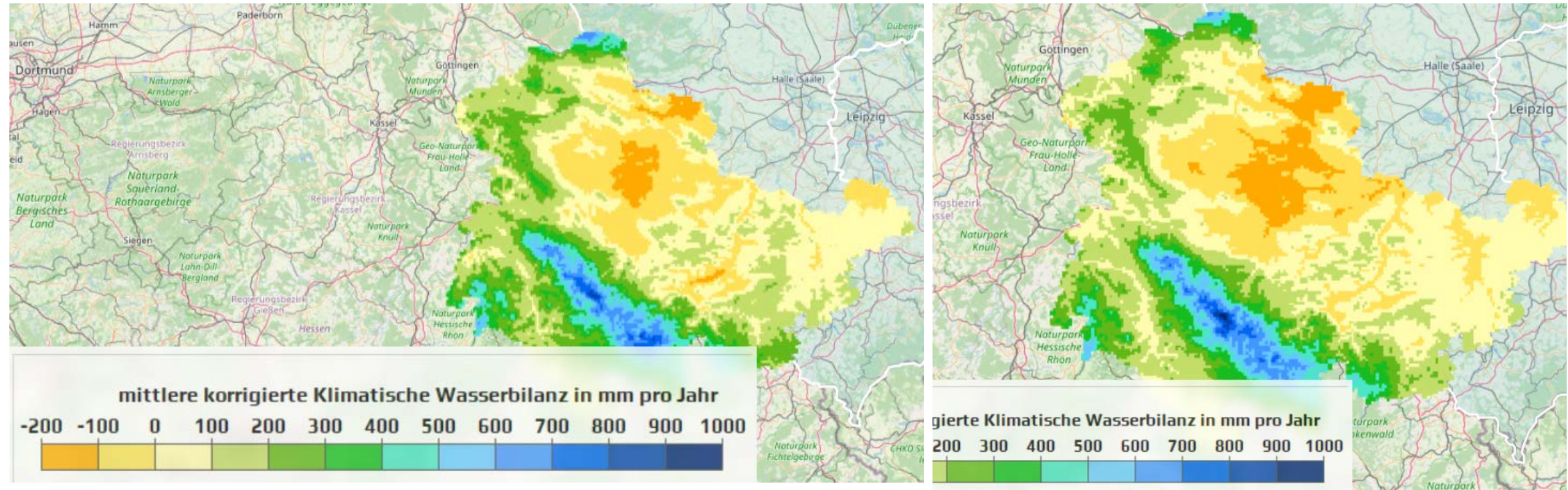


Abb. 4: Regionale mittlere klimatische Wasserbilanz

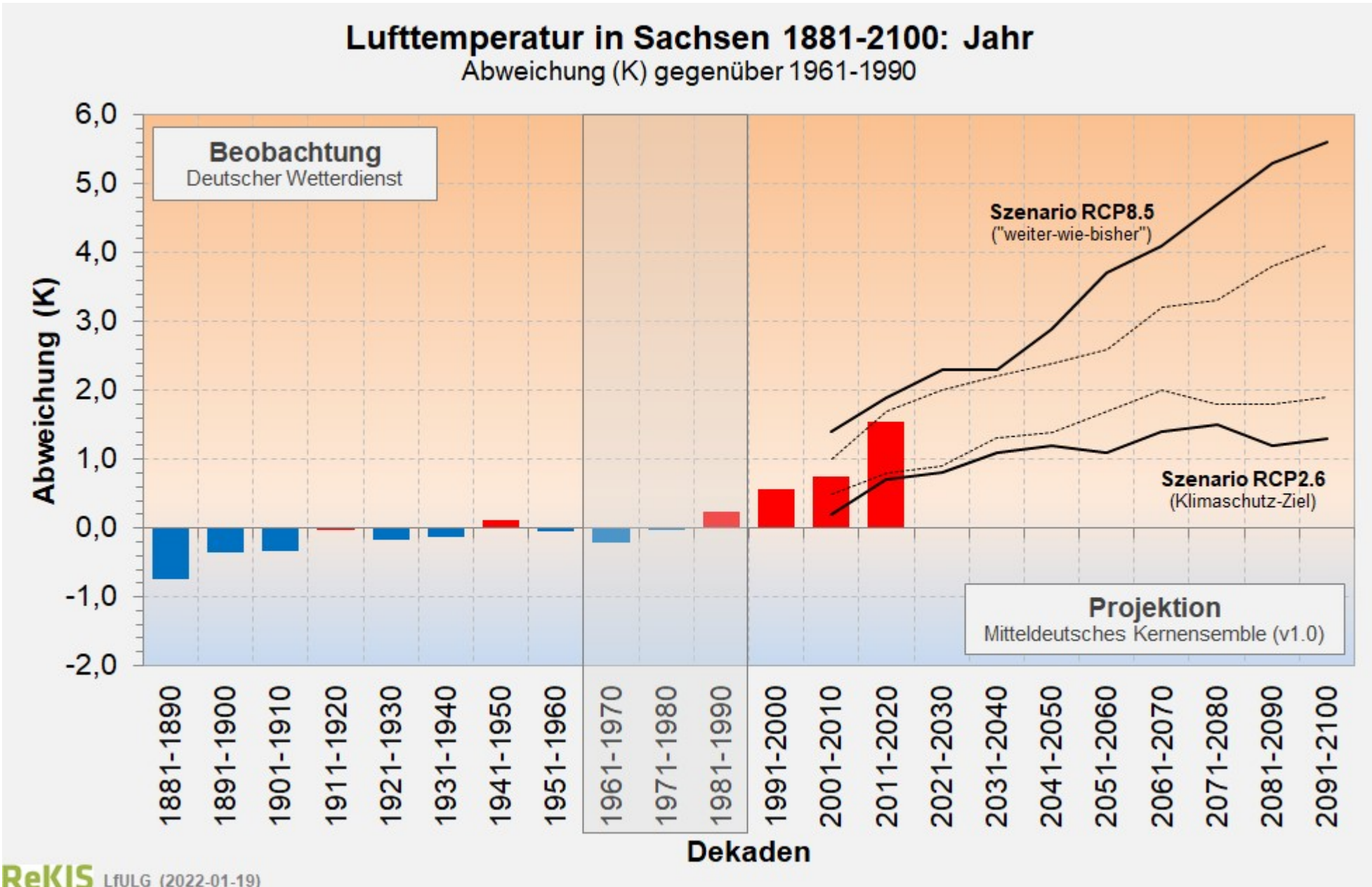
in Thüringen (REKIS 2023)

1. Warum wird das Wasser knapper?

Zwischenfazit

1. Geringerer Niederschlag und höhere Verdunstung haben den Überschuss in der klimatischen Wasserbilanz um 58% auf jetzt im Mittel ca. 60 l m² in Sachsen vermindert.

1. Warum wird das Wasser knapper?



2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten

Wasserretention

Niederschlags-Wasser durch dezentrale Wasserretention in der Landschaft:

- den Wasserabfluss zu verlangsamen
- das Wasser zu verteilen, um
- mehr Wasser zu versickern und die Grundwasserneubildung zu erhöhen.



2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten

Wasserrückhaltebecken dezentral zur Bewässerung errichten?



Wasserspeicherbecken als Vorrat für Trockenzeiten sinnvoll oder schädlich?



<https://de.euronews.com/2023/06/08/wasserspeicherbecken-als-vorrat-fur-trockenzeiten-sinnvoll-oder-schadlich>

2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten

Talsperren zur Speicherung von
Beregnungswasser nutzen?

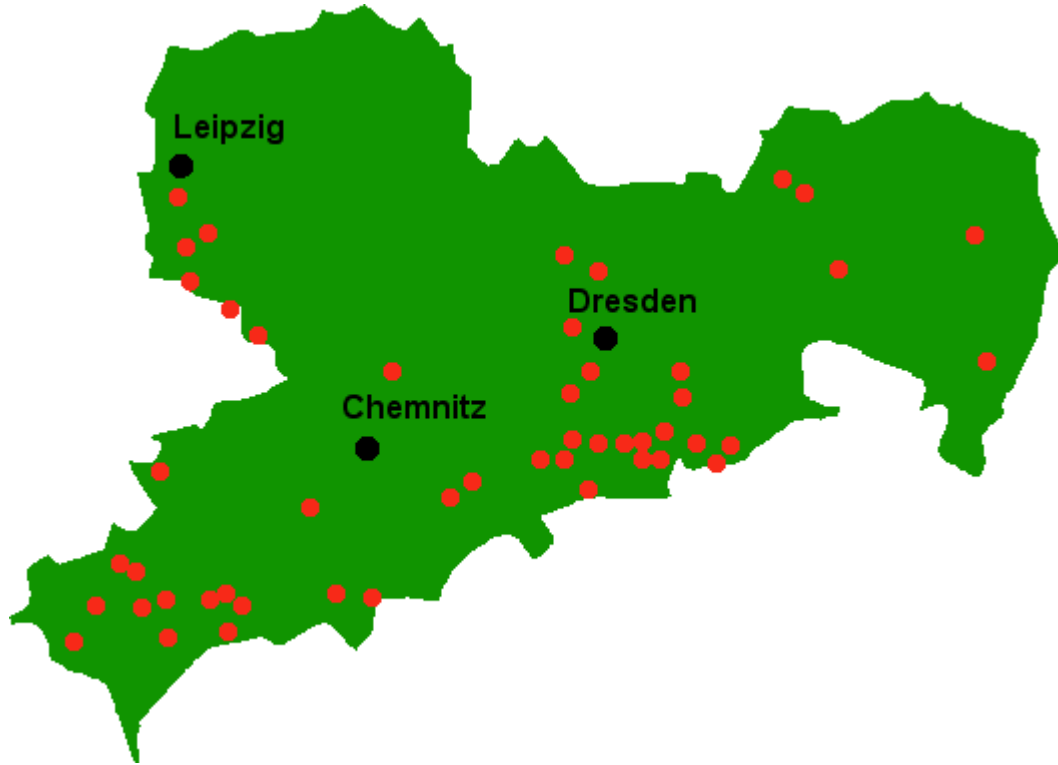
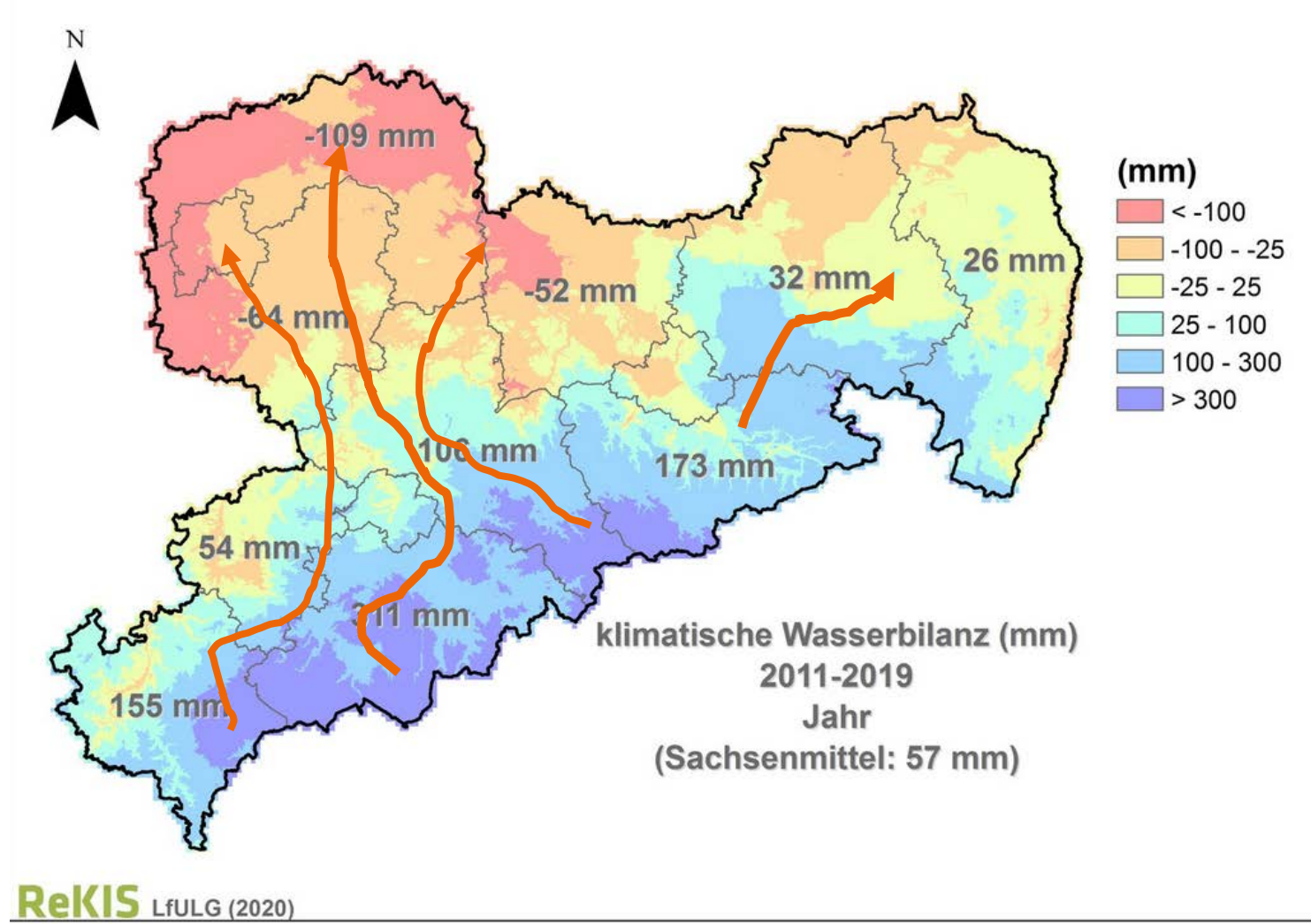


Abb. 5: Talsperren in Sachsen

Quelle: <https://www.talsperren.net/Sachsen/sachsen.html>

2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten

Überregionale Wasserversorgung einrichten für Zusatzbewässerung?

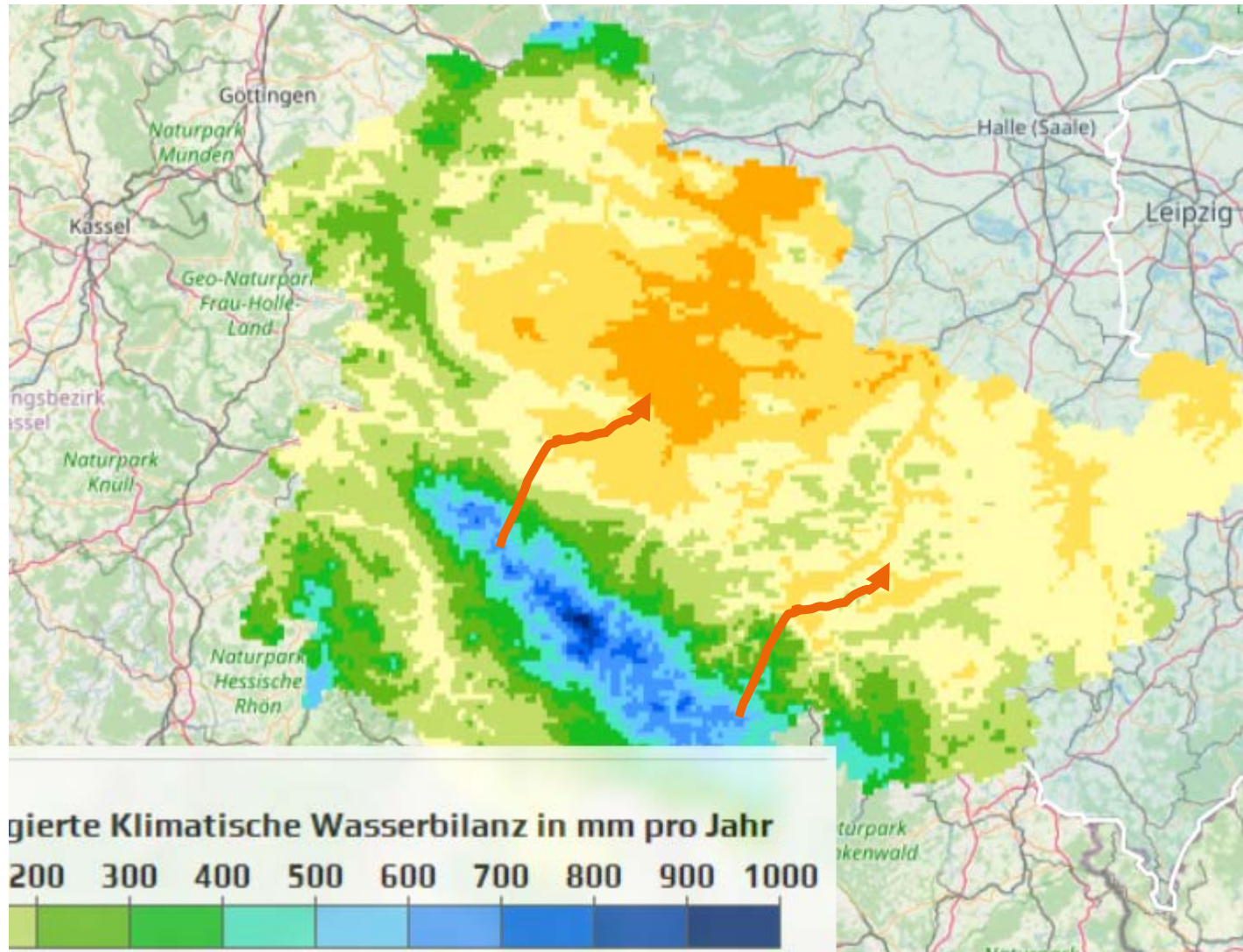


2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten

Überregionale Wasserversorgung einrichten für Zusatzbewässerung?

Thüringen

1991 - 2019

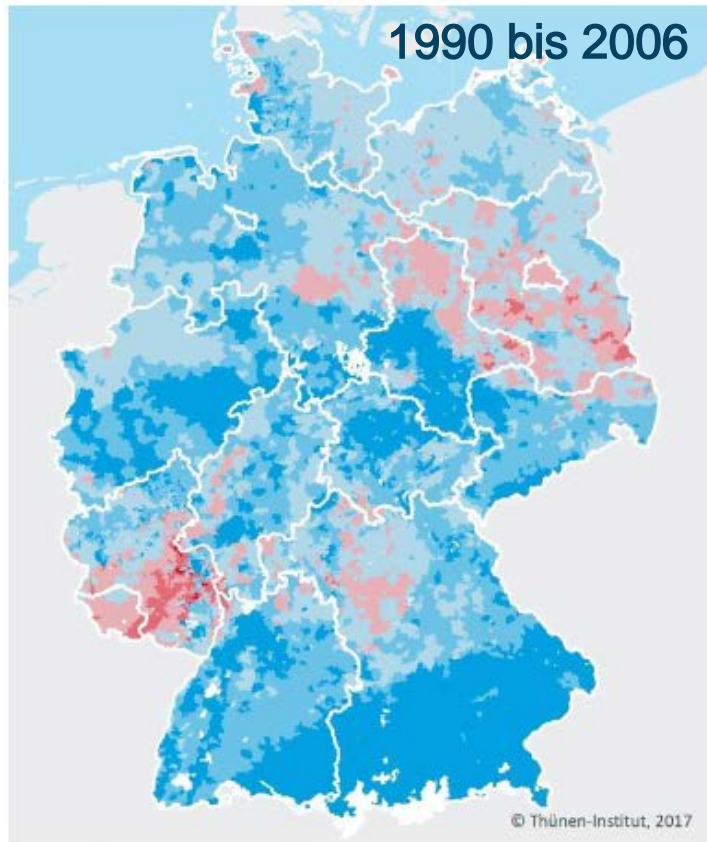


2. Knappes Wasser in Regionen und Zeiträumen des Überschusses zurückhalten

Zwischenfazit

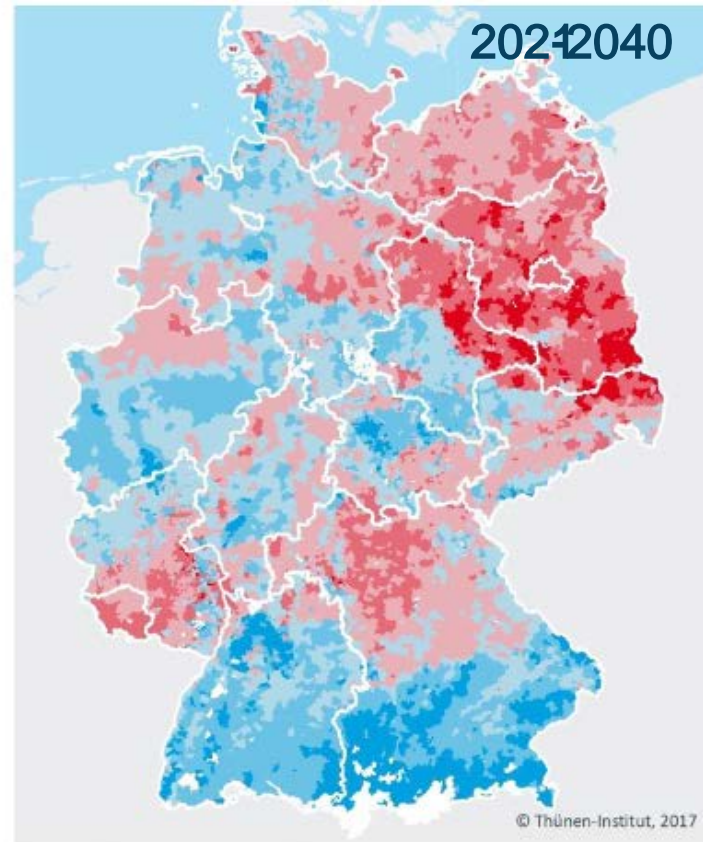
1. Wasser verteilen und teilen zur Sicherung einer produktiven Landwirtschaft ist jetzt eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung
2. Überregionales Wassermanagement für die Landwirtschaft zügig planen und umsetzen
3. Betriebliche Optionen der Teilhabe am überregionalen Wassermanagement oder regionalen Speicherbecken für die Zusatzbewässerung berechnungswürdiger Kulturen im Blick haben

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen



Bewässerungsbedürftigkeit in mm

- ≤ 25
- > 25 bis 50
- > 50 bis 75
- > 75 bis 100
- > 100 bis 125
- > 125
- no data



Bewässerungsbedürftigkeit in mm

- ≤ 25
- > 25 bis 50
- > 50 bis 75
- > 75 bis 100
- > 100 bis 125
- > 125
- no data














Abb. 6: Berechnungsbedürftigkeit Winterweizen 1990-2006 (links) und 2021-2040 (rechts) (Anter et al. 2018)

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen

Anbau 2022



Berechnungswürdige Kulturen im Bio-Betrieb Wiebrechtshausen (Altenweger 2022)

	Frucht	Fläche
	Winterweizen (KWS LIVIUS, KEITUM)	73 ha
	Sommerweizen (KWS EXPECTUM)	26 ha
	Winterroggen (KWS TAYO)	30 ha
	Wintergerste (KWS FLEMMING)	13 ha
	Sommerhafer (KWS MAGELLAN)	17 ha
	Zuckerrübe (CALLEDIA KWS)	25 ha 
	Weisse Süsslupine	34 ha
	Ackerbohne	83 ha
	Kartoffeln	46 ha 
	Karotten	19 ha 
	Rote Beete	6 ha 
	Wurzelpetersilie, Pastinake, Kürbis	6 ha 
	Kleegras	10 ha 

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen

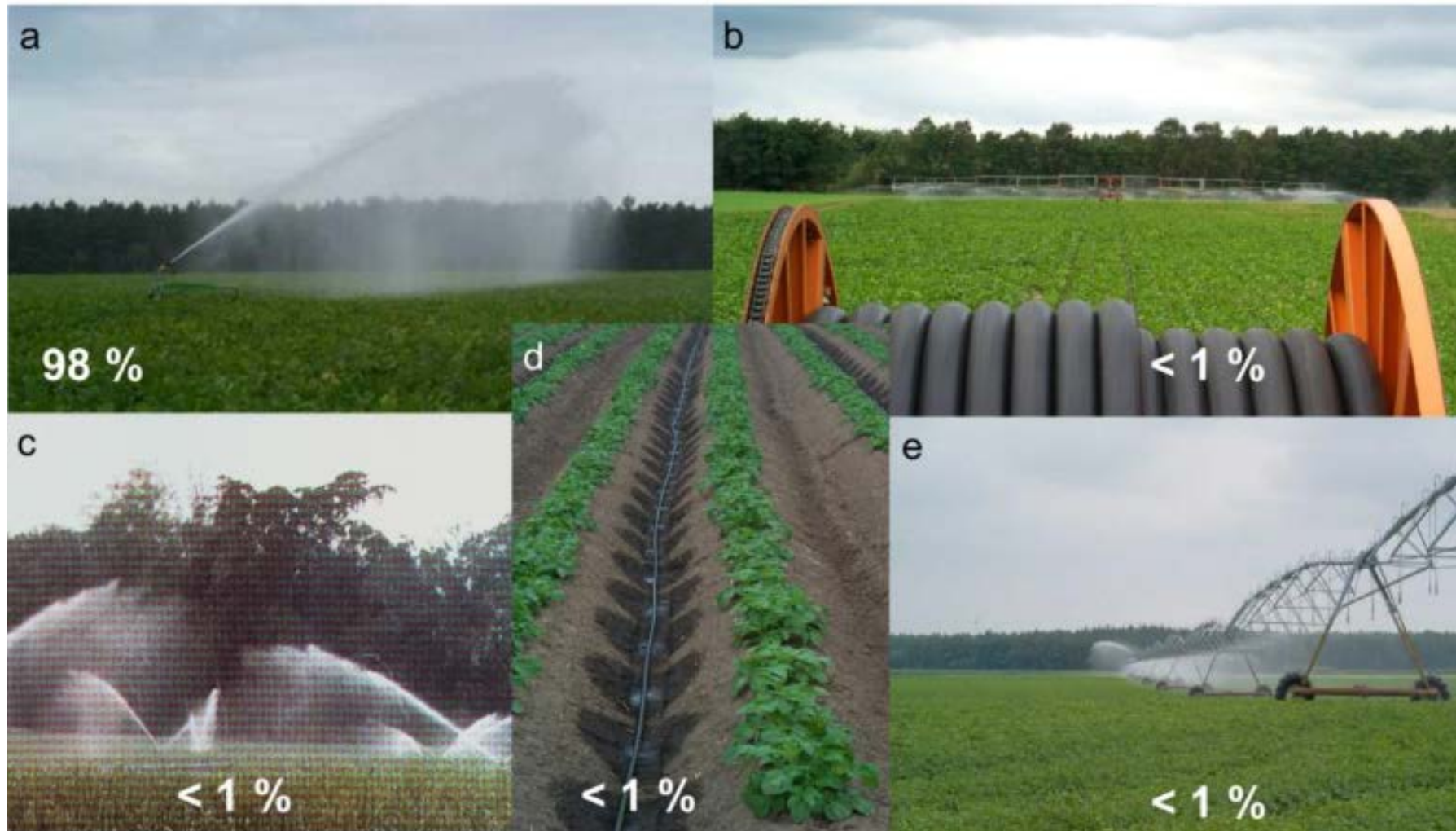





Abb. 7: Bewässerungsverfahren in Deutschland und deren Verbreitung in Niedersachsen (Fricke 2017)

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen

Tab. 2: Kriterien für eine effiziente Bewässerungstechnik (Fricke 2018)

	Mobile Beregnungsmaschine	Kreisberegnung	Tropfbewässerung
Energieaufwand	~ 0,6 – 0,7 kWh/m ³	~ 0,2 - 0,3 kWh/m ³	~ 0,1 - 0,2 kWh/m ³
Wasserverteilung			
Arbeitsaufwand	1 h/ha/Saison	0,2 h/ha/Saison	20 h/ha/Saison

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen

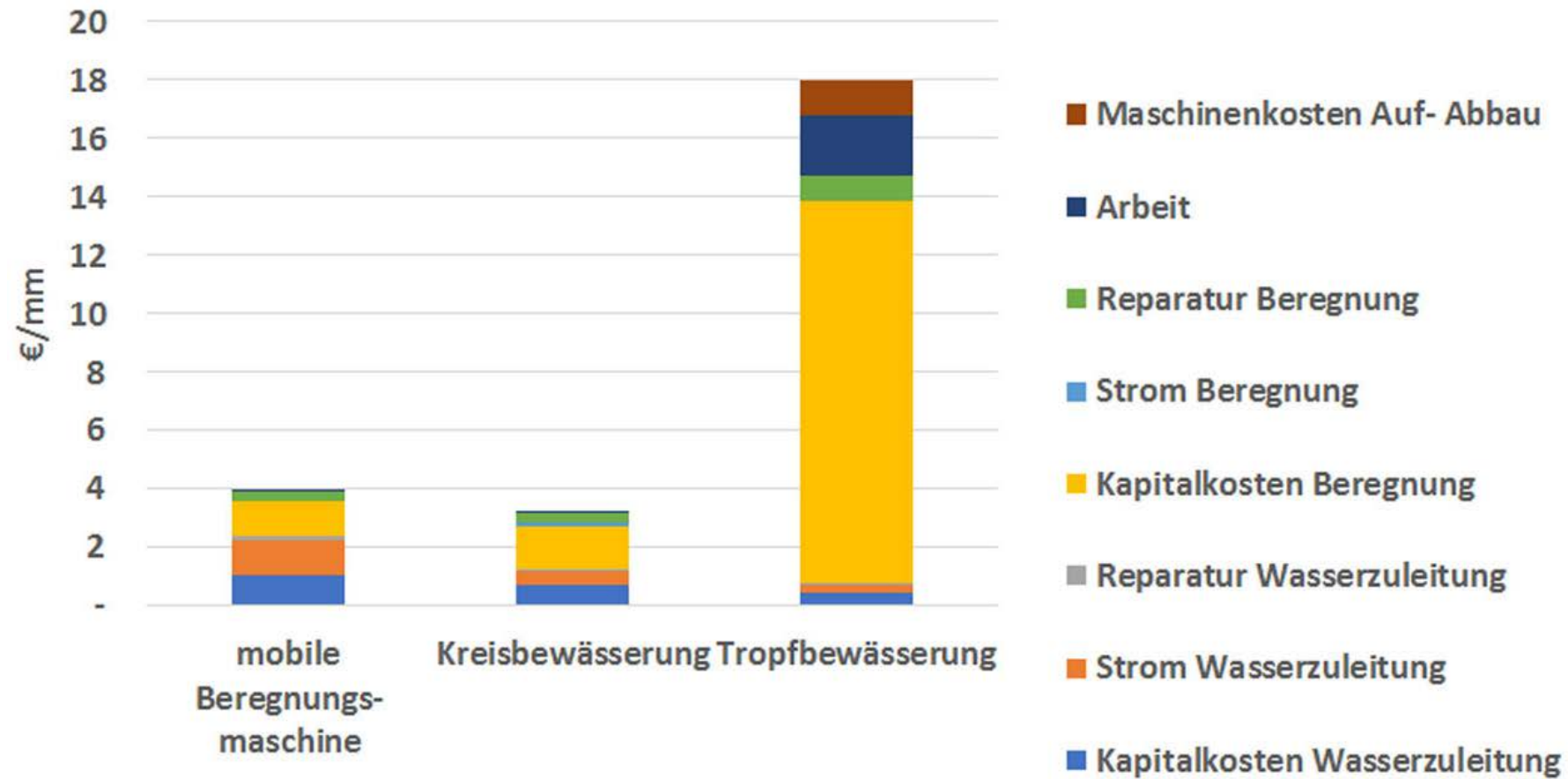


Abb. 8: Vollkosten verschiedener Bewässerungsverfahren (de Witte 2018)

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen

Wirtschaftlichkeit der Beregnung im Bio-Betrieb Wiebrechtshausen (Altenweger 2022)

Wirtschaftlichkeit



Ernte 2018

Kulturart	Kartoffeln	Möhren	Pastinake
Bewässerungsmenge (mm/ha)	250	200	200
Mehrertrag (dt/ha)	150	200	50
Preis (€/dt) 2018	50,00 €	40,00 €	70,00 €
Mehrerlös €/ha (p.a.)	7.500,00 €	8.000,00 €	3.500,00 €
Einsparung 80 Std Jäteaufwand €/ha (p.a.)	- €	960,00 €	960,00 €
Einsparung Saatgut 0,4 Mio Korn		200,00 €	
5 % weniger Drahtwurm/Maus 5% v. 350 dt x 50 €/dt	875,00 €		
Summe Nutzen Beregnung €/ha	8.375,00 €	9.160,00 €	4.460,00 €
Festkosten/ha	493,09 €	493,09 €	493,09 €
Variable Kosten	450,00 €	360,00 €	360,00 €
Summe Kosten Beregnung	943,09 €	853,09 €	853,09 €
Mehrgewinn durch Beregnung	7.431,91 €	8.306,91 €	3.606,91 €
Bewässerungsfläche in ha	42	19	4
Mehrerlös Beregnungsfläche gesamt (€ p.a.)	312.140,35 €	157.831,35 €	14.427,65 €

3. Zurückgehaltenes Wasser effizient in der Bewässerung einsetzen

Zwischenfazit

1. Knappes Wasser für die Zusatzbewässerung effizient (geringe Wasserverluste/ betriebswirtschaftlich) einsetzen
2. Auch auf Standorten mit hohem Vorrat an pflanzenverfügbarem Wasser (Lössböden) ist die Zusatzbewässerung vor allem im Feldgemüsebau betriebswirtschaftlich attraktiv (Ertrag & Qualität)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Verlängerung der Vegetationszeit

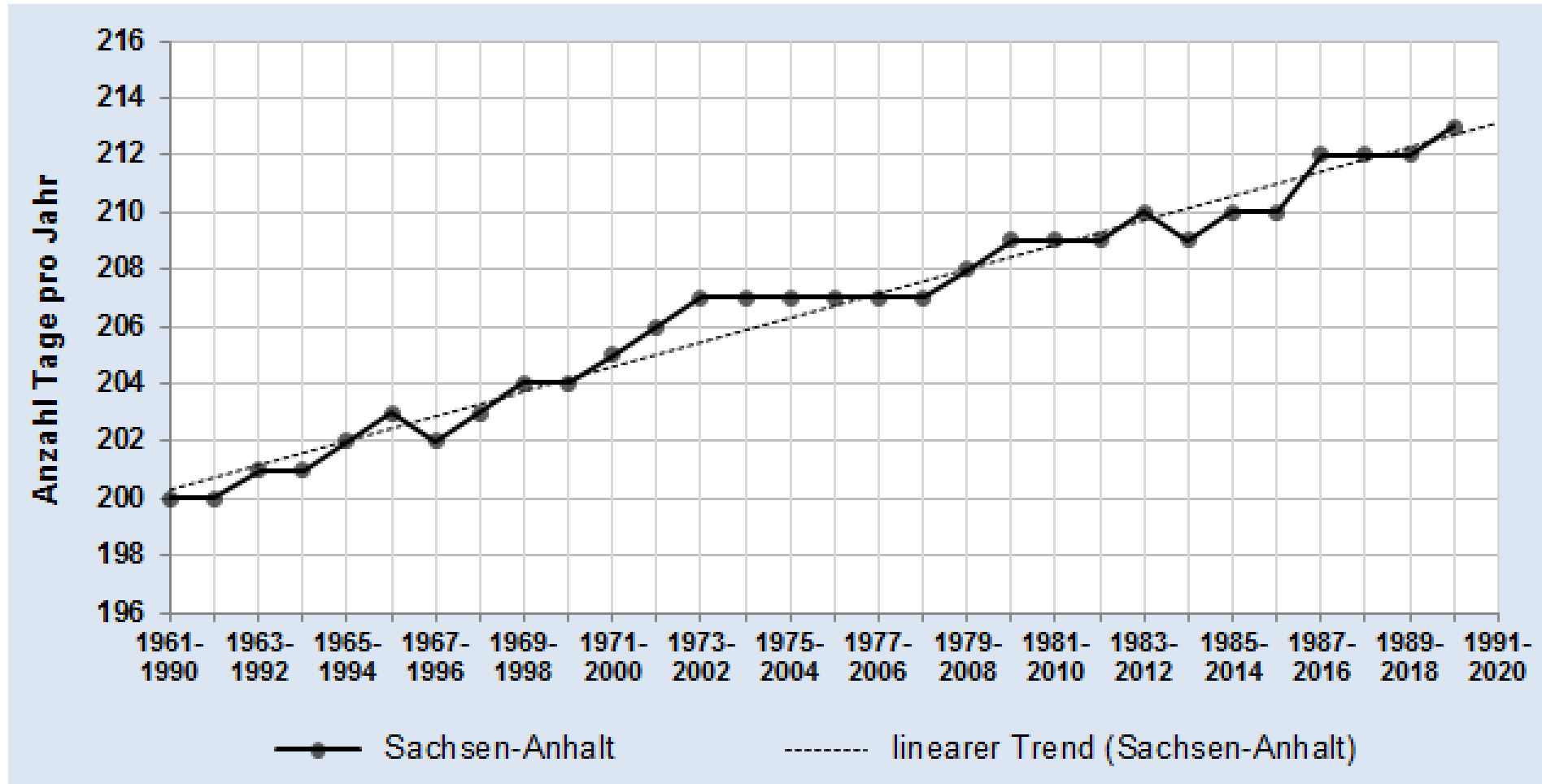


Abb. 9: Entwicklung der Dauer der Vegetationsperiode für Sachsen -Anhalt in Tagen (LANU 2020)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

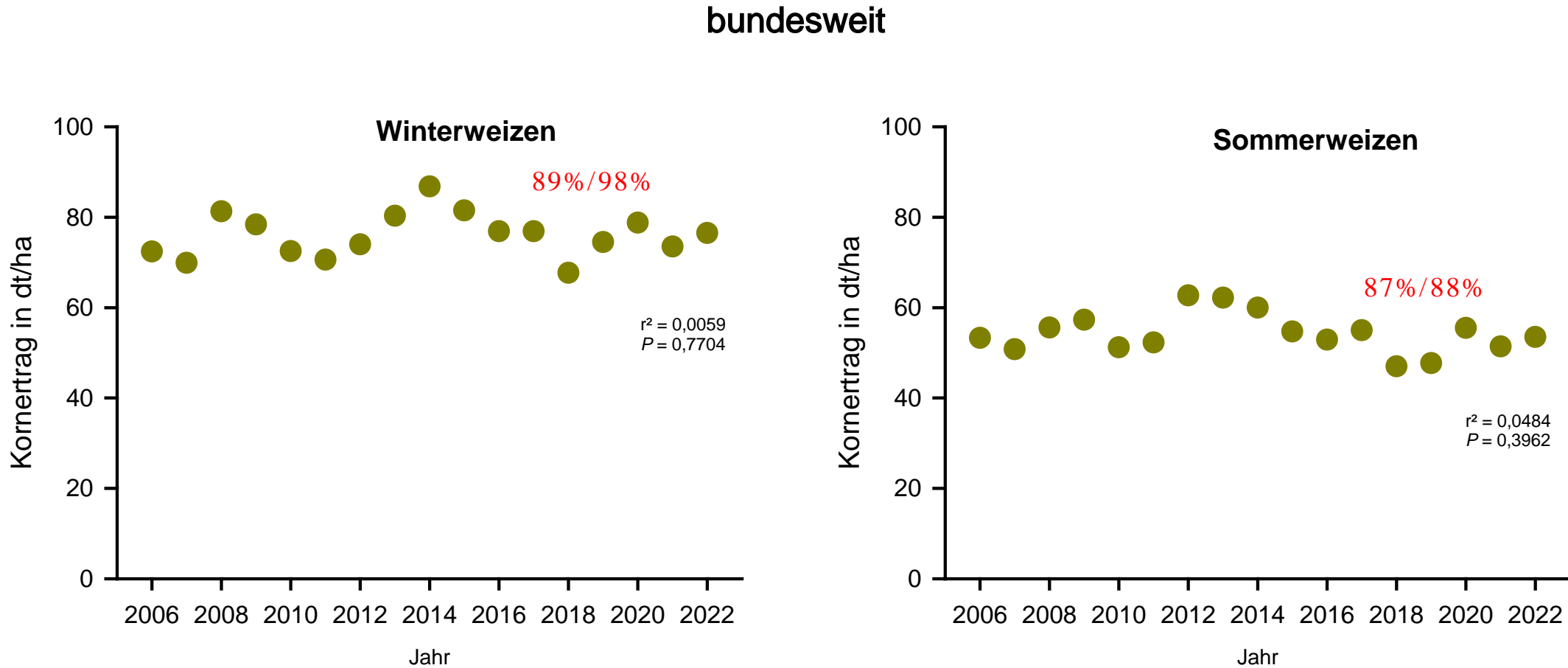


Abb. 10: Mittlere Ertragsleistungen des Weizens in Deutschland 2006 bis 2022
(Daten: Statistisches Bundesamt 2023)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

bundesweit

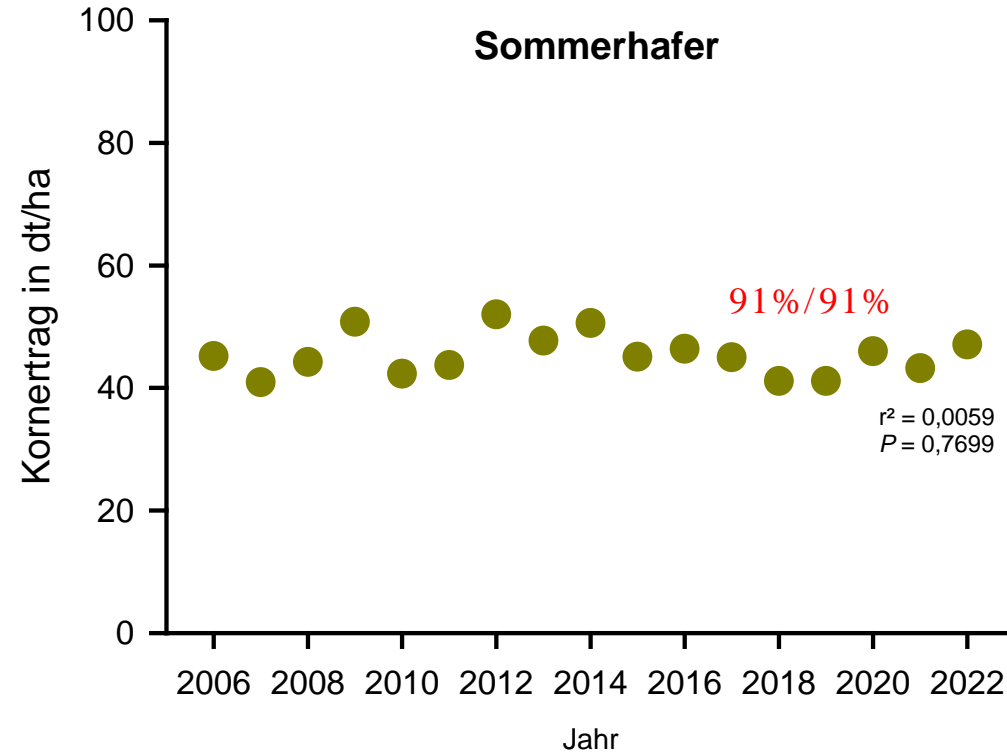
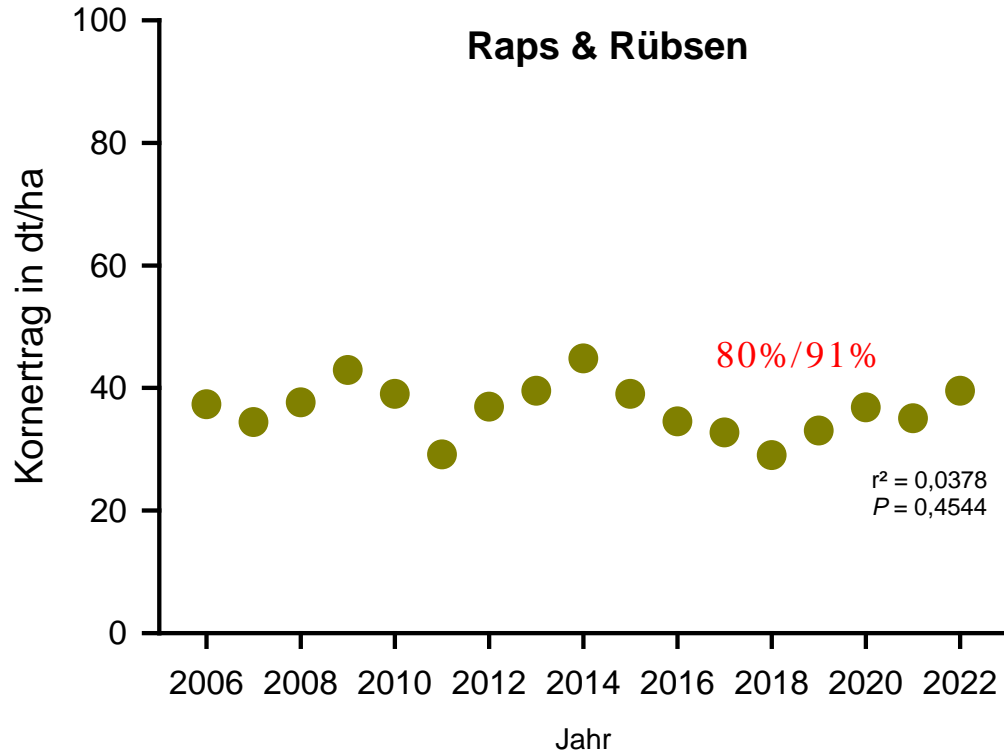


Abb. 11: Mittlere Ertragsleistungen des Rapses und des Hafers in Deutschland 2006 bis 2022
(Daten: Statistisches Bundesamt 2023)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

bundesweit

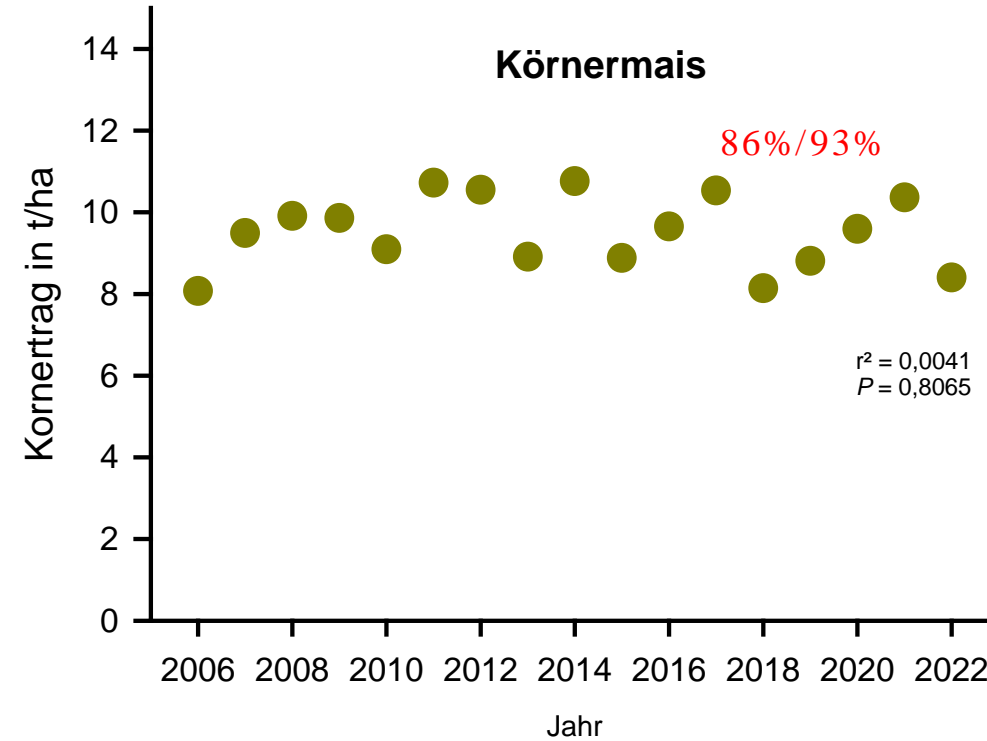
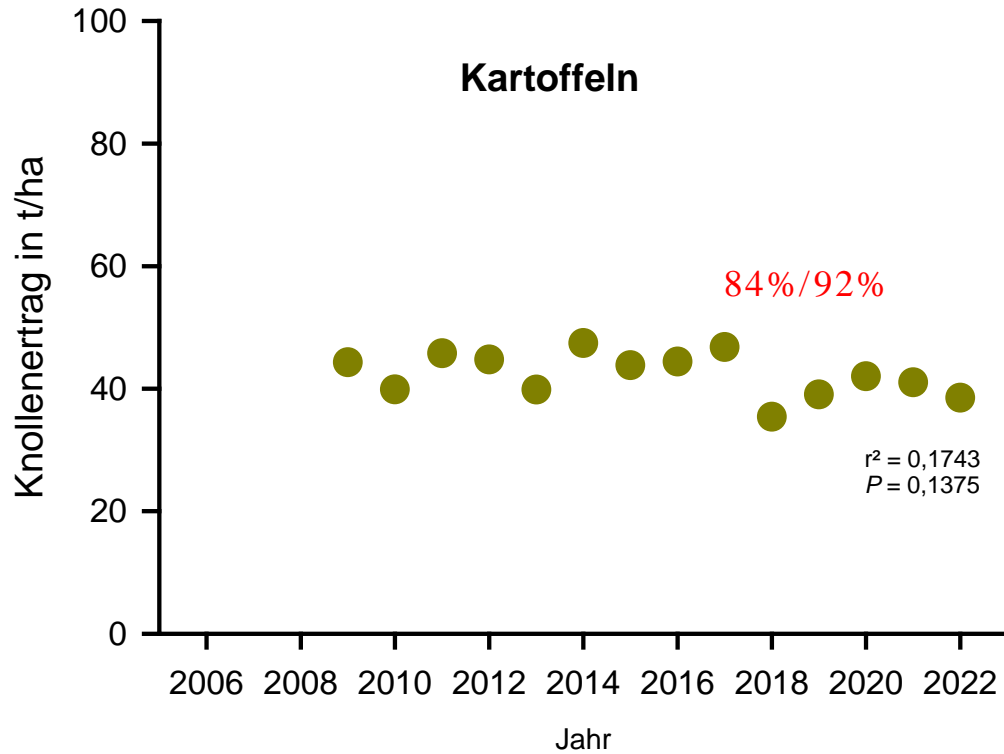


Abb. 12: Mittlere Ertragsleistungen von Kartoffeln und Körnermais in Deutschland 2009 bzw. 2006 bis 2022 (Daten: Statistisches Bundesamt 2023)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

bundesweit

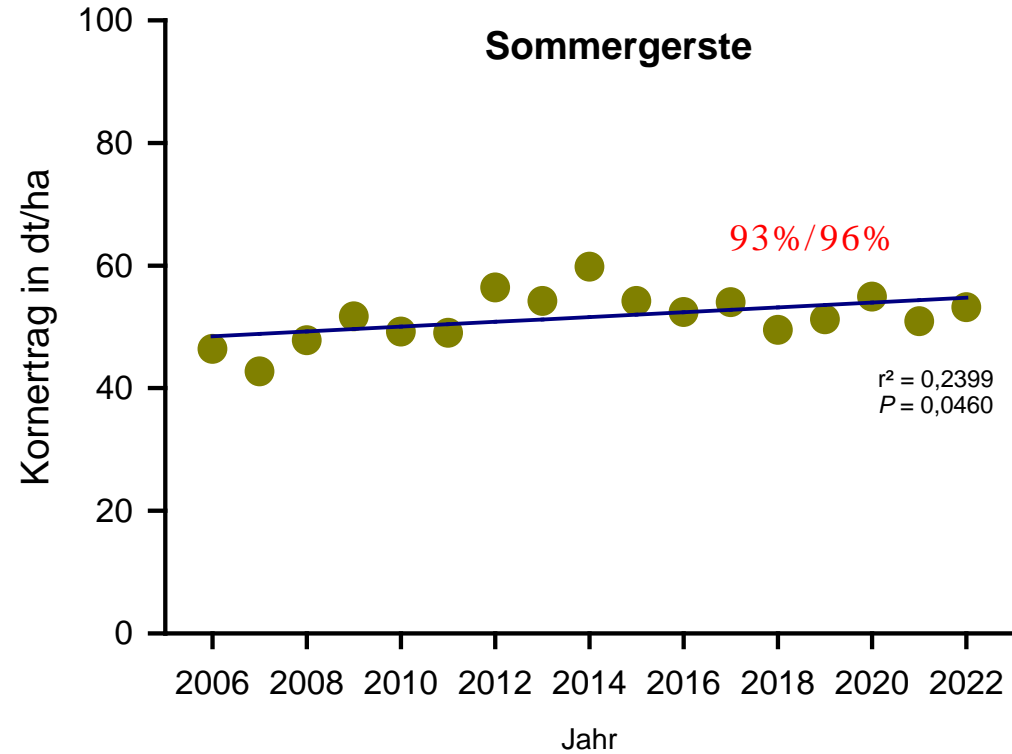
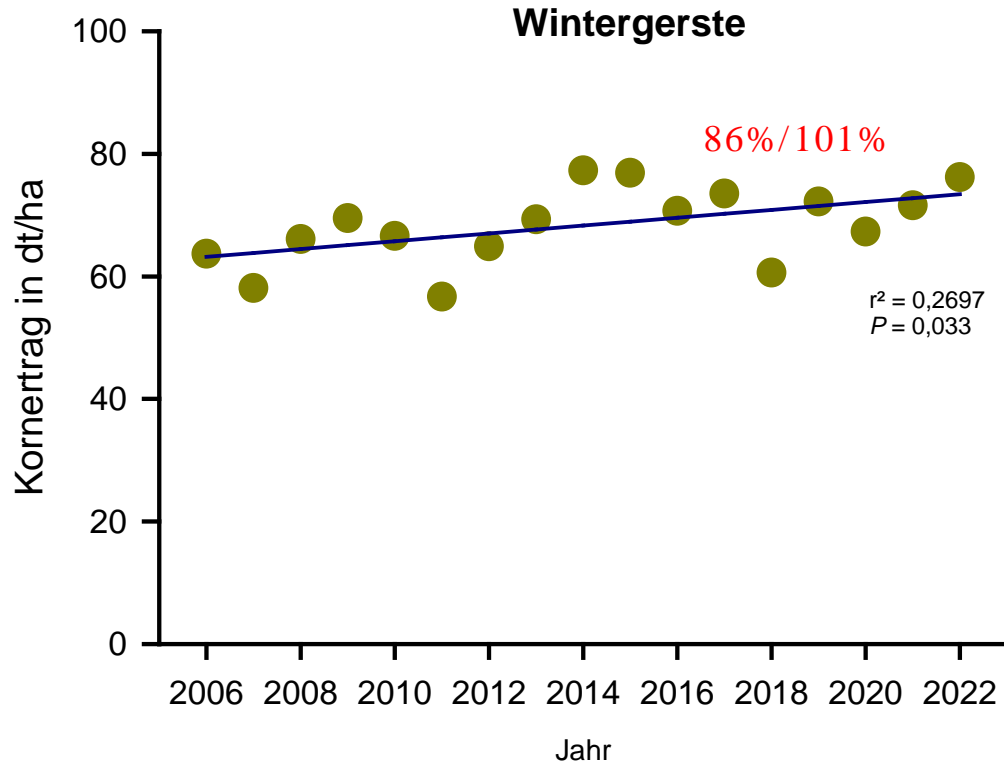


Abb. 13: Mittlere Ertragsleistungen der Gerste in Deutschland 2006 bis 2022
(Daten: Statistisches Bundesamt 2023)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Tab. 3: Ertragsreaktion verschiedener Kulturpflanzenarten auf trocken -heiße Sommer 2018/2019 im Vergleich zum (gleitenden) Mittel 2006 bis 2022 (in %)

Kulturpflanze	2018	2019	Mittel
„Winterungen“			
Winterraps	80,1	91,2	85,7
Wintergerste	85,5	101,0	93,3
Winterweizen	89,0	98,0	93,5

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Tab. 3: Ertragsreaktion verschiedener Kulturpflanzenarten auf trocken -heiße Sommer 2018/2019 im Vergleich zum (gleitenden) Mittel 2006 bis 2022 (in %)

Kulturpflanze	2018	2019	Mittel
„Winterungen“			
Winterraps	80,1	91,2	85,7
Wintergerste	85,5	101,0	93,3
Winterweizen	89,0	98,0	93,5
„Sommerungen“			
Sommerweizen	86,6	87,8	87,2
Kartoffel	83,6	92,2	87,9
Mais	85,6	92,6	89,1
Sommerhafer	90,5	90,5	90,5
Sommergerste	93,1	95,6	94,4

Wie sieht die Reaktion der Feldfrüchte im ökologischen Landbau auf Trockenheit aus?

Bio holt auf!

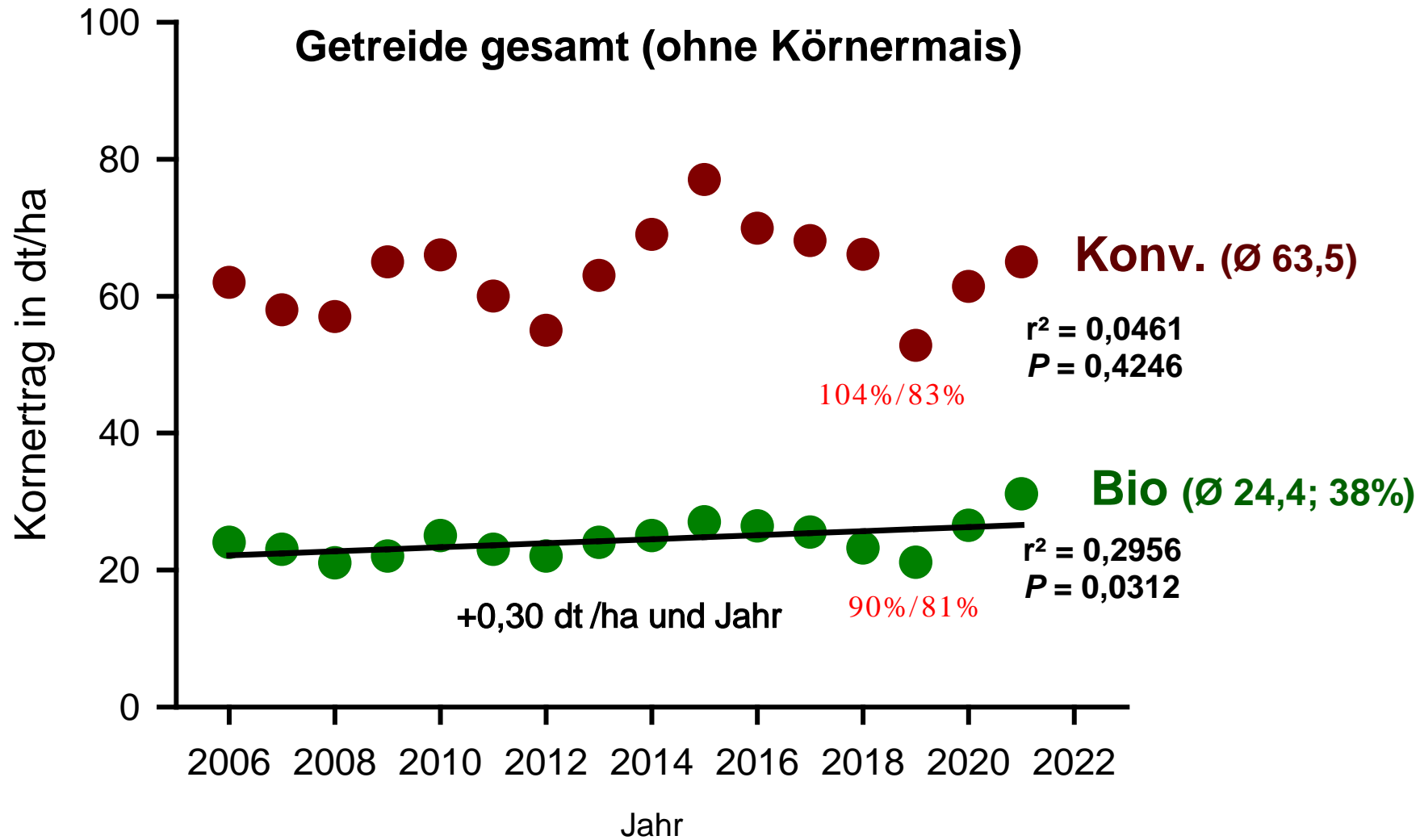


Abb. 14: Praxiserträge Getreide in den neuen Bundesländern 2006 bis 2022
(Auswertungen anhand der Daten aus Schirmmacher et al., LfULG 2008 bis 2022)

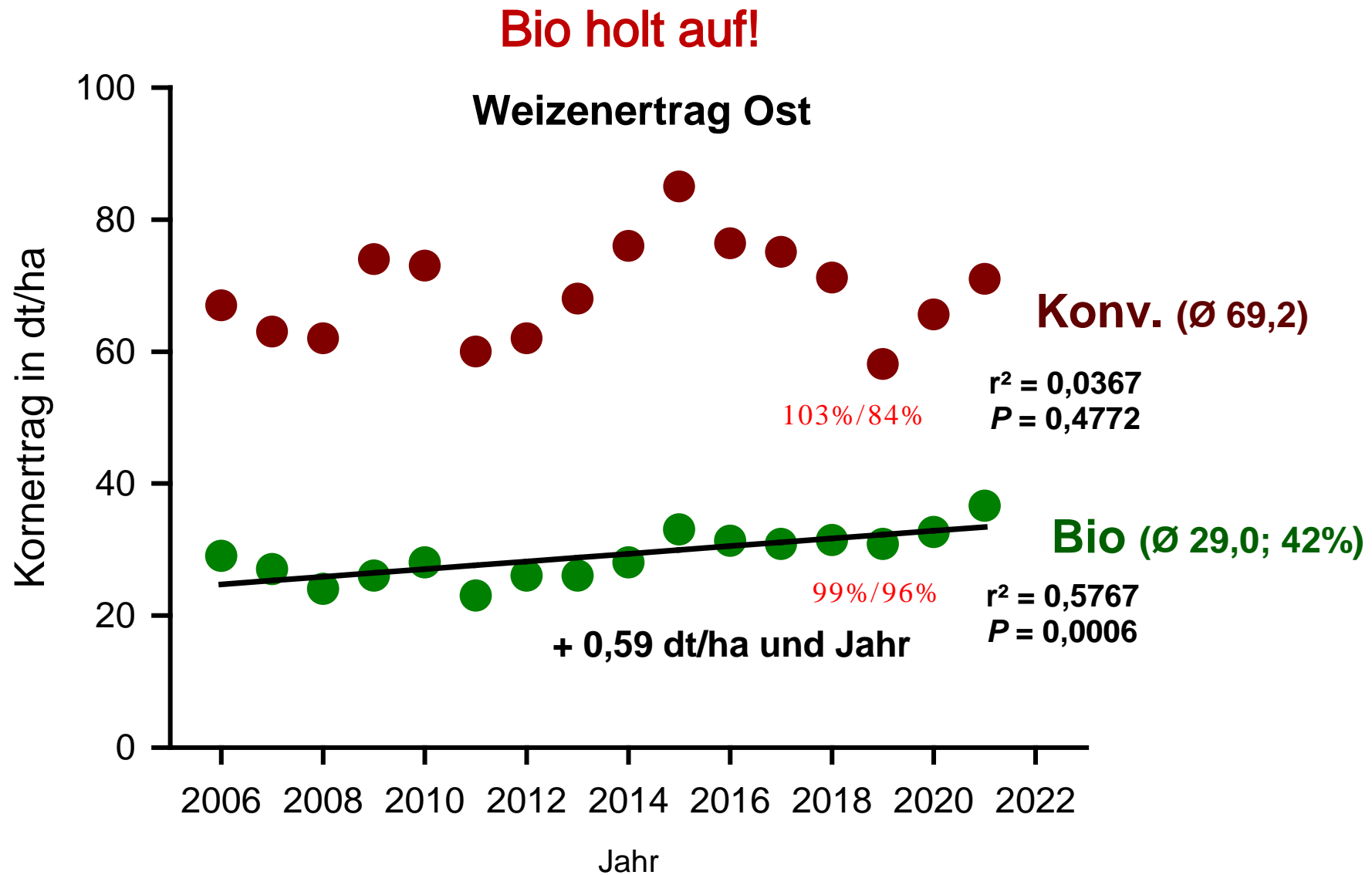


Abb. 15: Praxiserträge Weizen in den neuen Bundesländern 2006 bis 2022
 (Auswertungen anhand der Daten aus Schirmmacher et al., LfULG 2008 bis 2022)

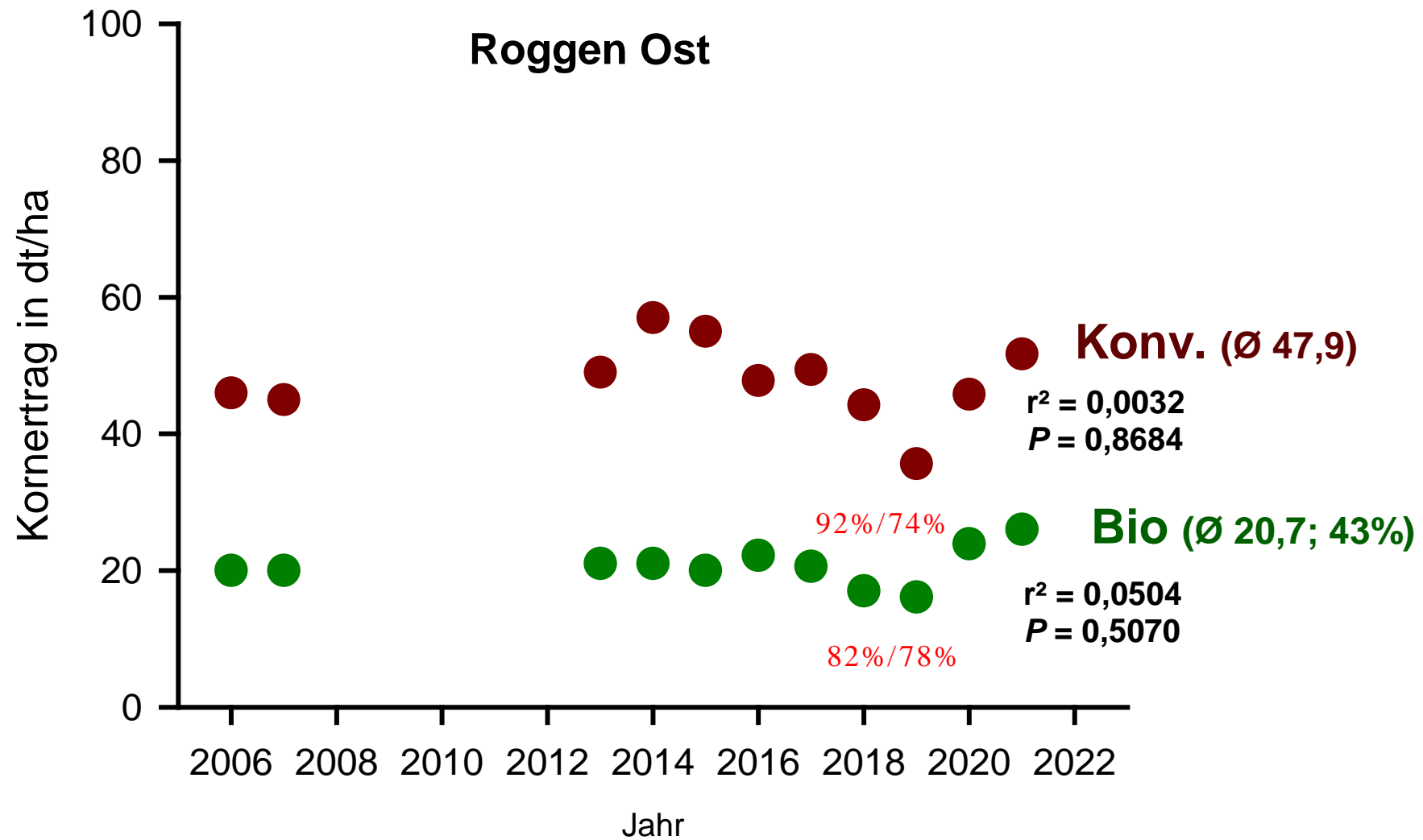


Abb. 16: Praxiserträge Roggen in den neuen Bundesländern 2006 bis 2022
 (Auswertungen anhand der Daten aus Schirmacher et al., LfULG 2008 bis 2022)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Winter - und Sommerackerbohne im Vergleich
Standort Görlitz



Abb. 17: Entwicklungsvorsprung der Winterform der Ackerbohne (Aufnahme vom 11.05.2016,

Tzschoch 2016)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Perioden hoher potentieller Verdunstung im Pflanzenbau ausweichen

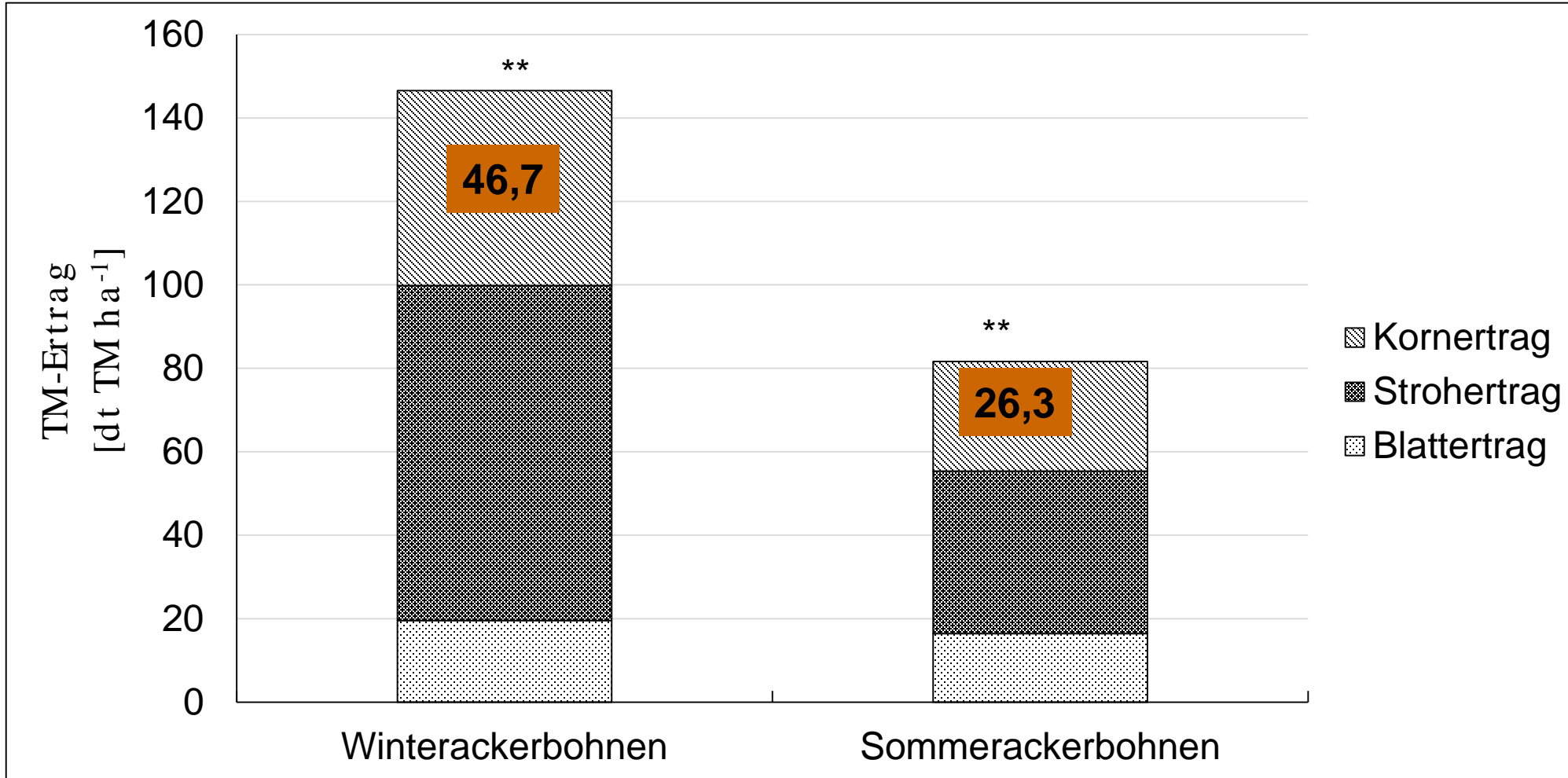


Abb. 18: Sprossertrag von Winter- und Sommerackerbohne ** = $P < 0,01$ (Tzschoch 2017)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

Sommerackerbohne BBCH 77

Winterackerbohne BBCH 81

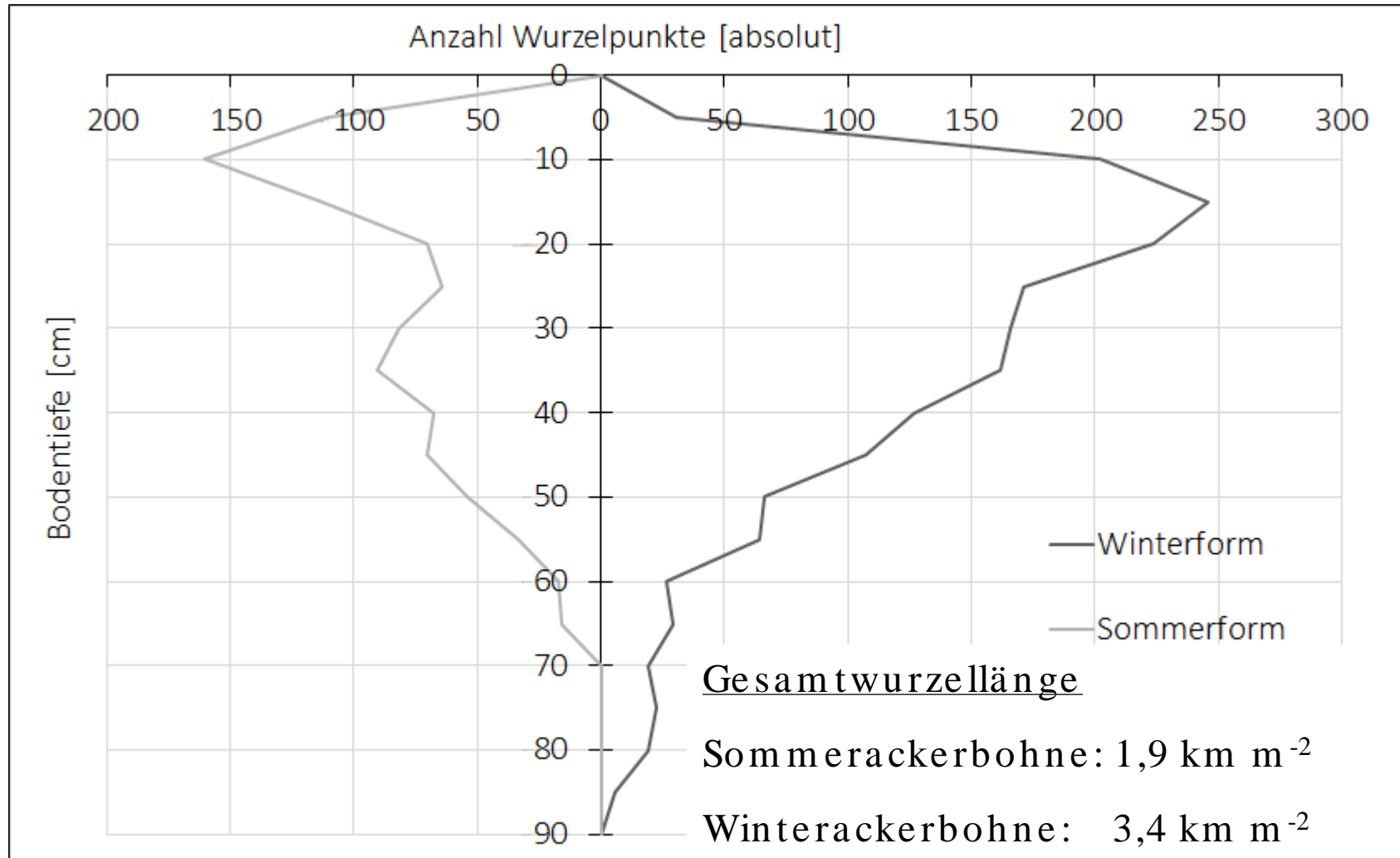


Abb. 19: Mittlere Durchwurzelungstiefe (Wurzelpunktzahl) der Winter - und Sommerackerbohne (Tzschoch 2017)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

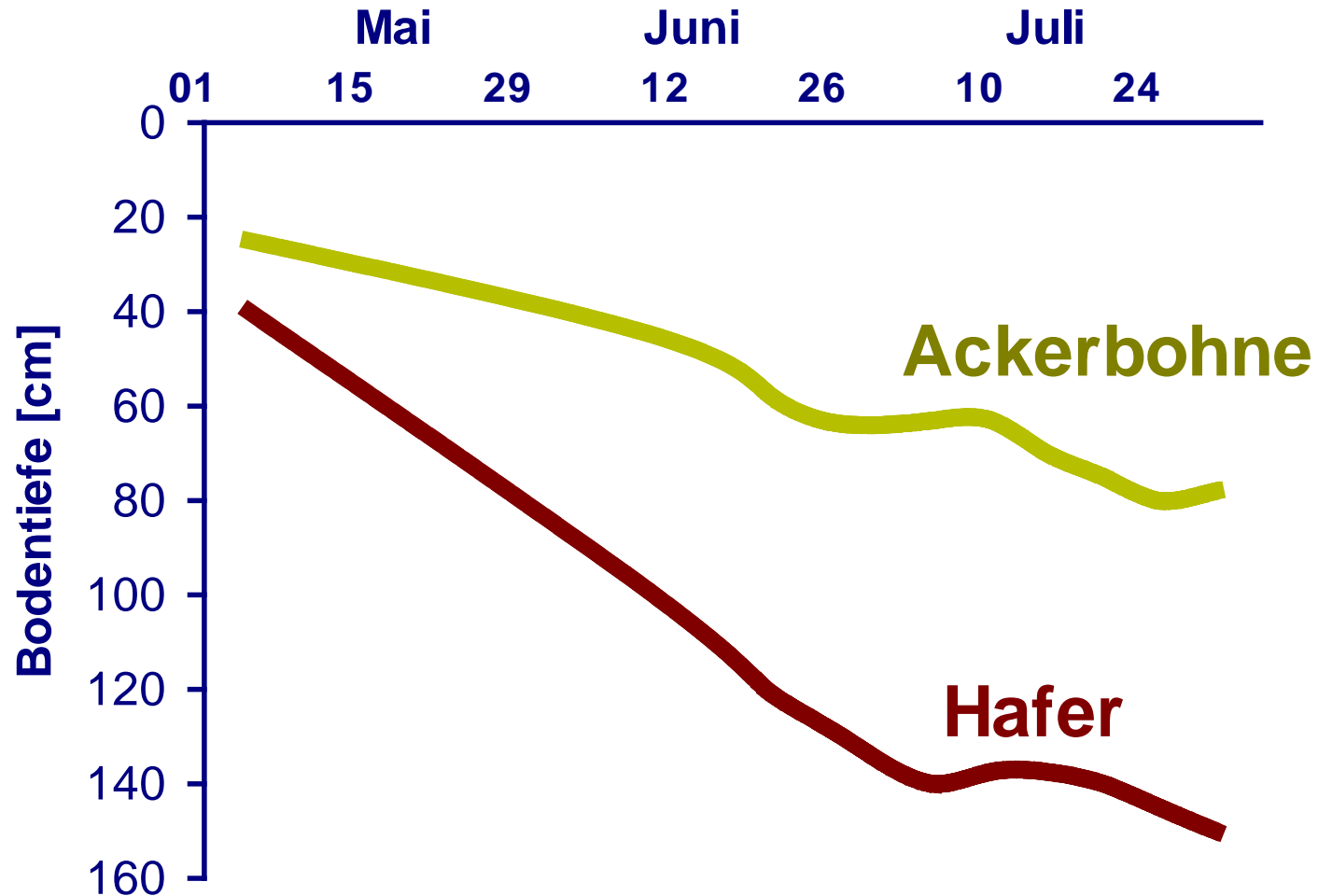


Abb. 20: Wurzeltiefe der Ackerbohne und des Hafers in einem lössbürtigen Boden (Müller et al. 1985)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

Tab. 4: Wasseraufnahme über die Wurzel (l je m²) der Ackerbohne und des Hafers aus verschiedenen Bodenschichten (1. Mai bis 9. August)

Bodenschicht	Ackerbohne	Hafer
0 bis 30 cm	137	164
30 bis 80 cm	95	82
tiefer als 80 cm	30	70
Gesamtaufnahme	262	316

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

Durchwurzelungsvermögen der Sojabohne auf Löss bei Meißen



Foto: Griebisch 2017

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

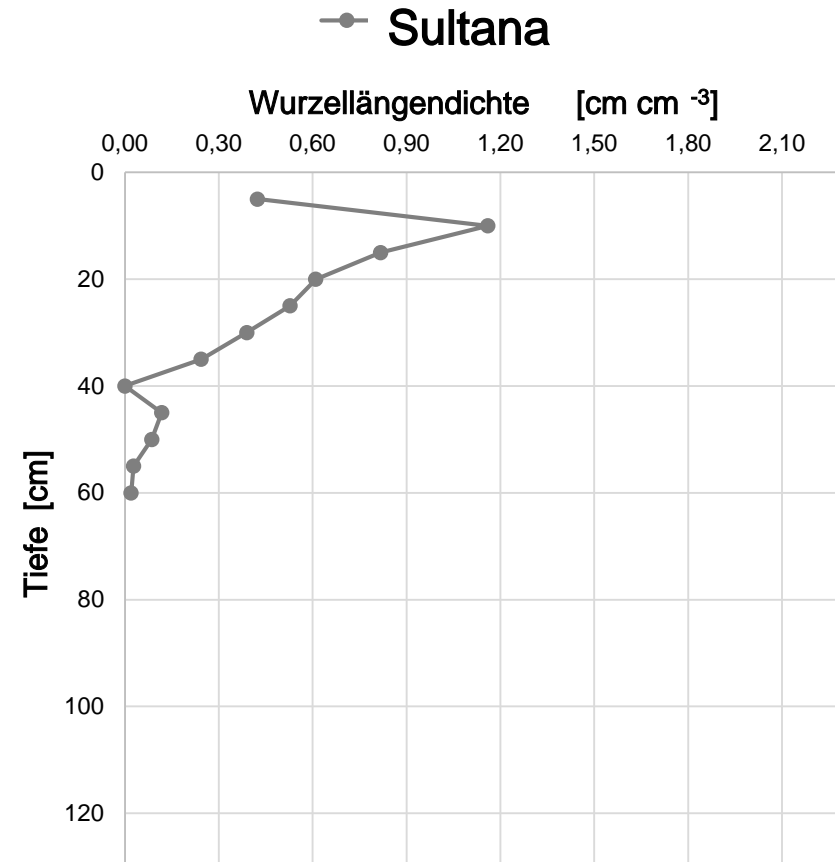
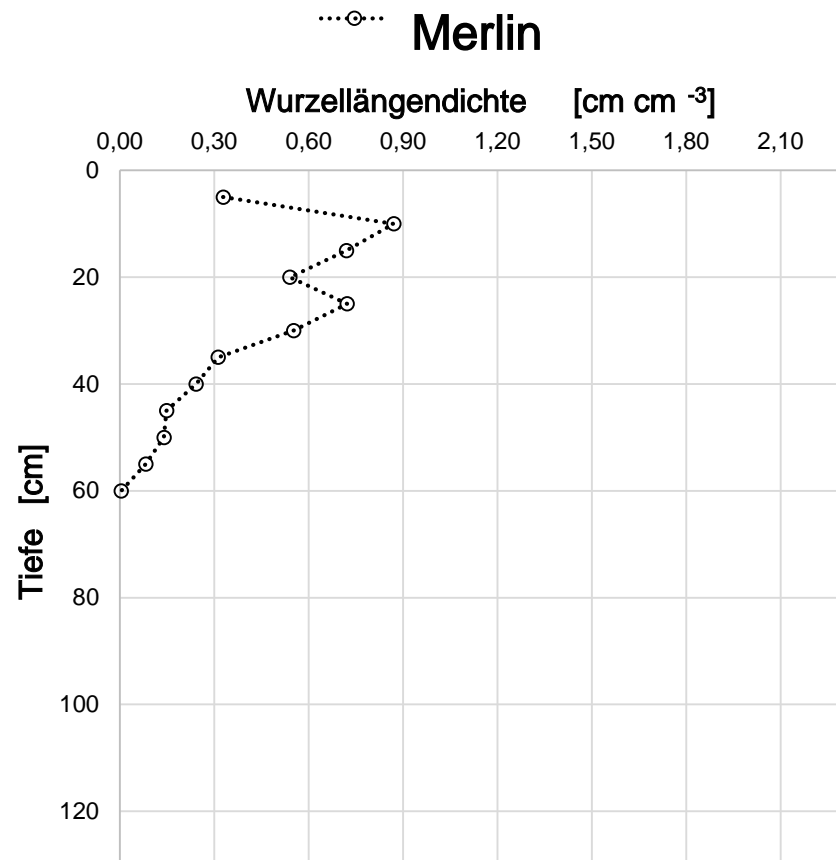


Foto: Lux 2017

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

11. Juli 2017

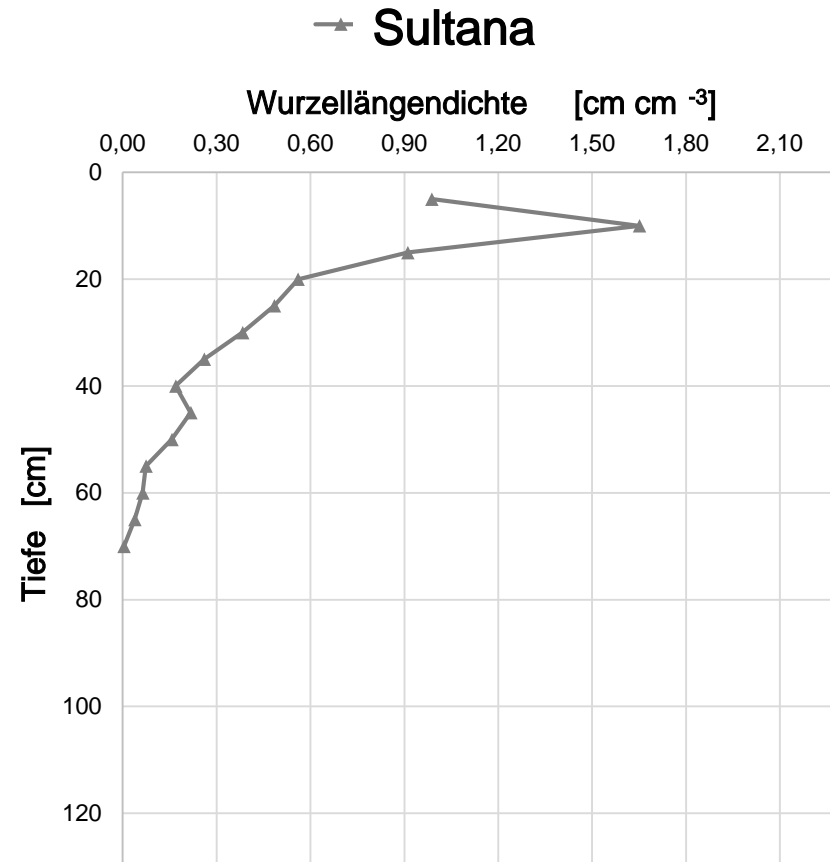
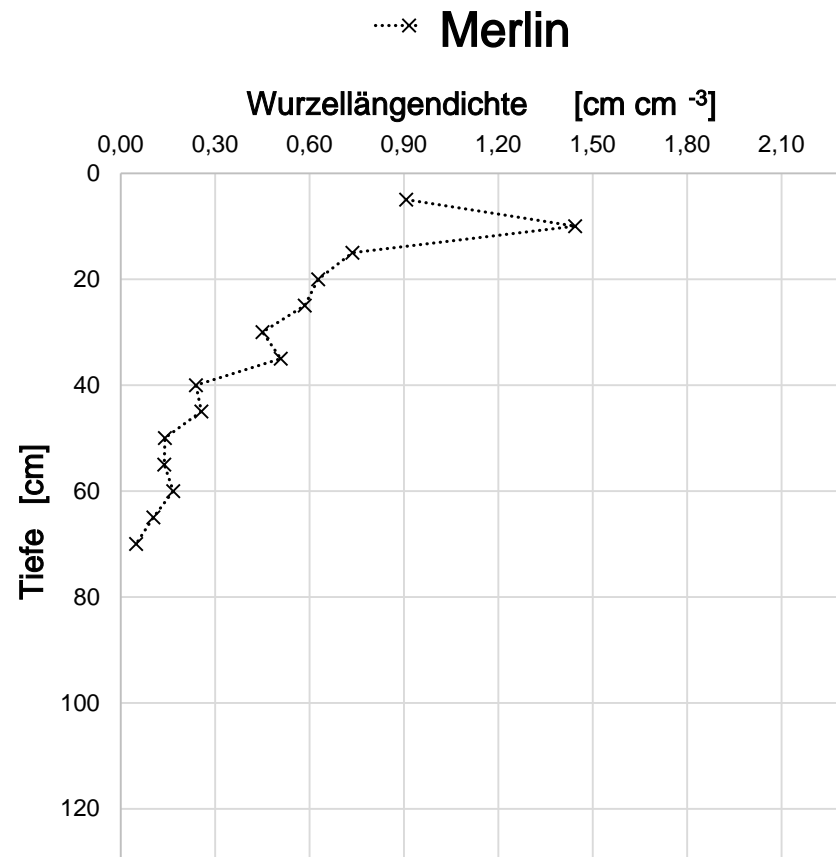
Blüte BBCH 65



4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

23. Juli 2017

Ende Blüte BBCH 69



4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

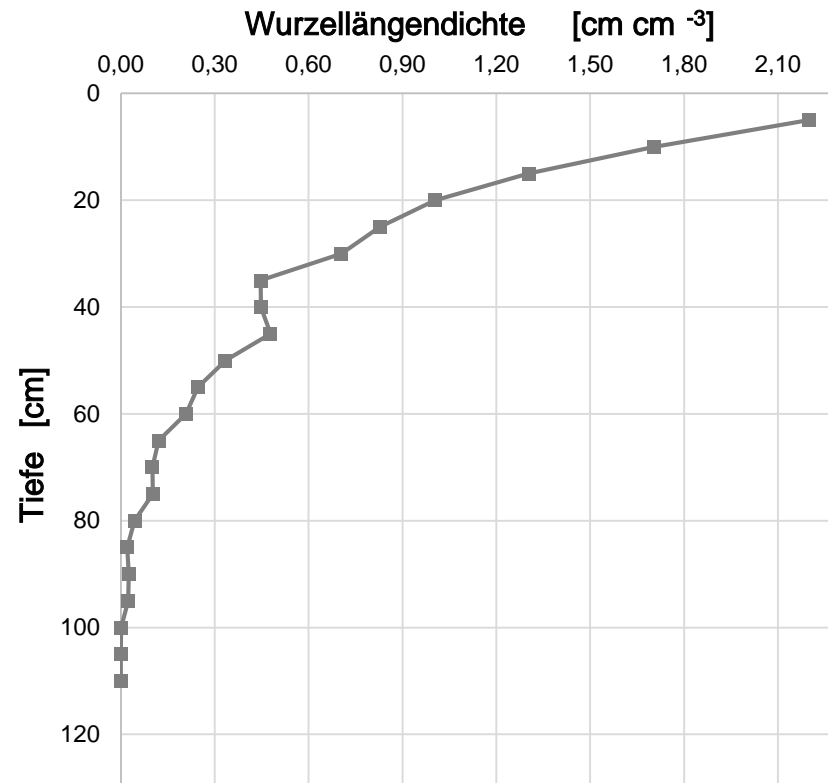
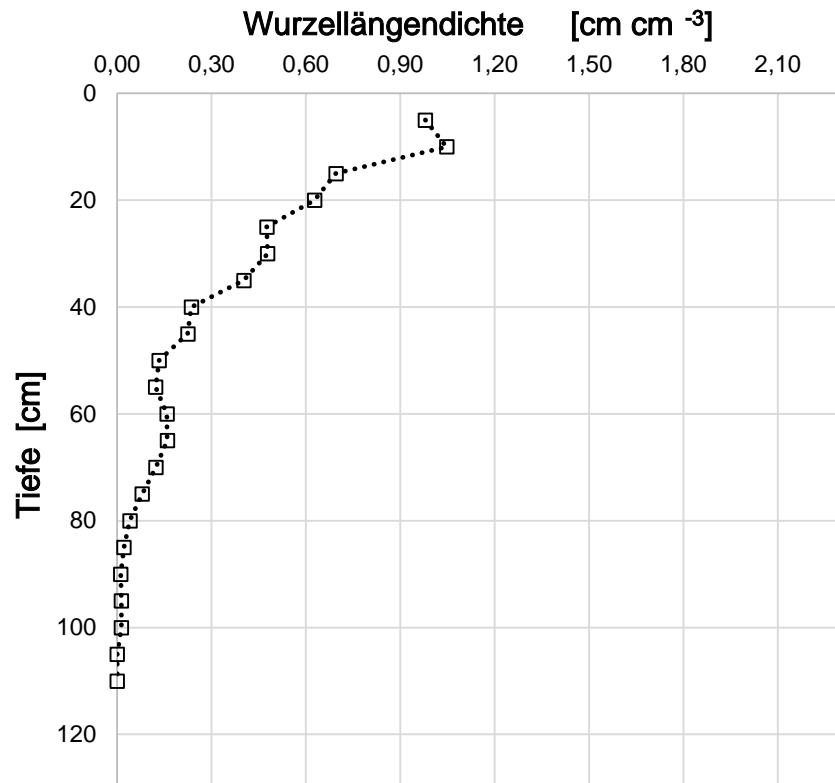
Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

7. August 2017

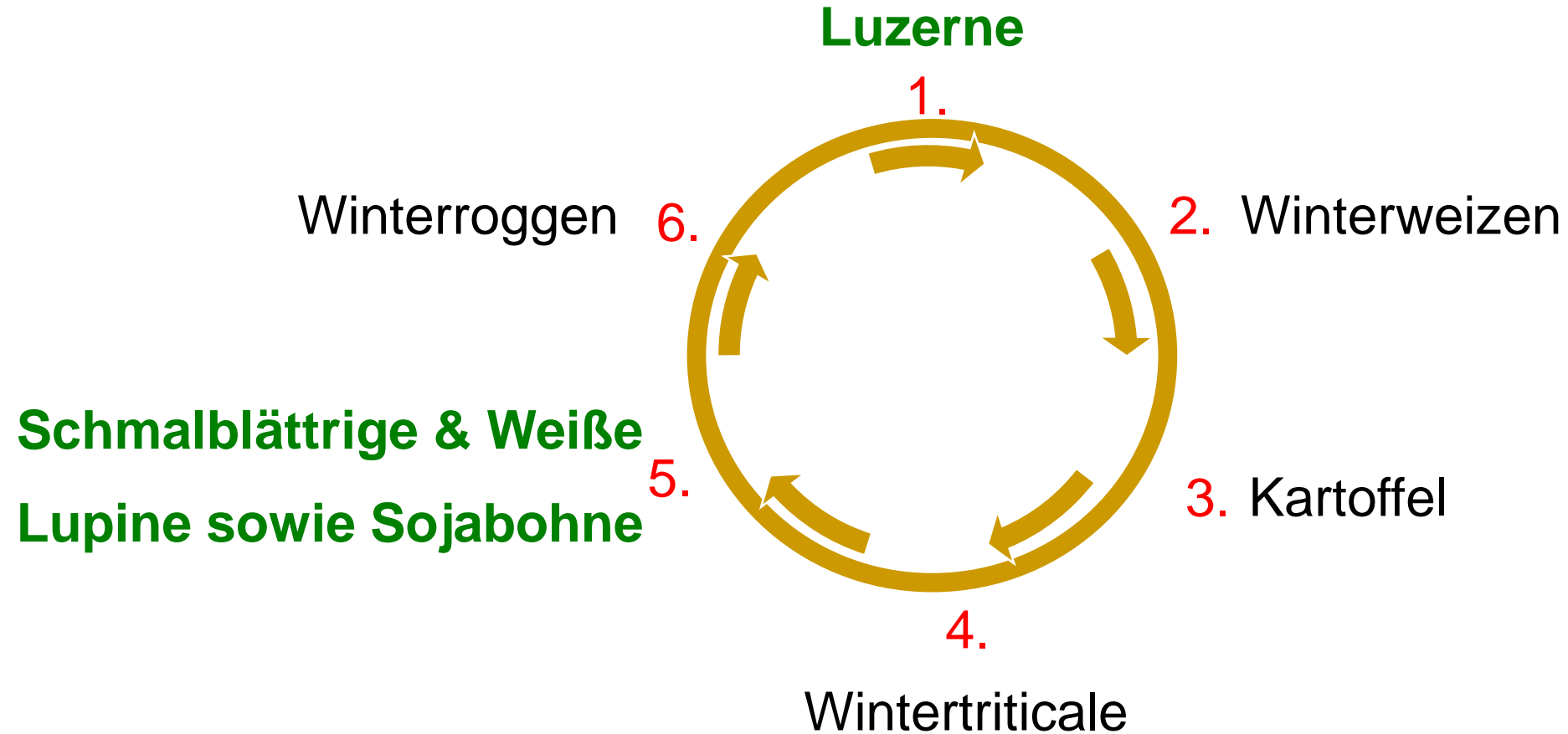
Mitte/Ende Hülsenfüllung BBCH 75 -79

...□... Merlin

—■— Sultana



Leguminosen mit hohem Wurzeltiefgang



4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln



4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

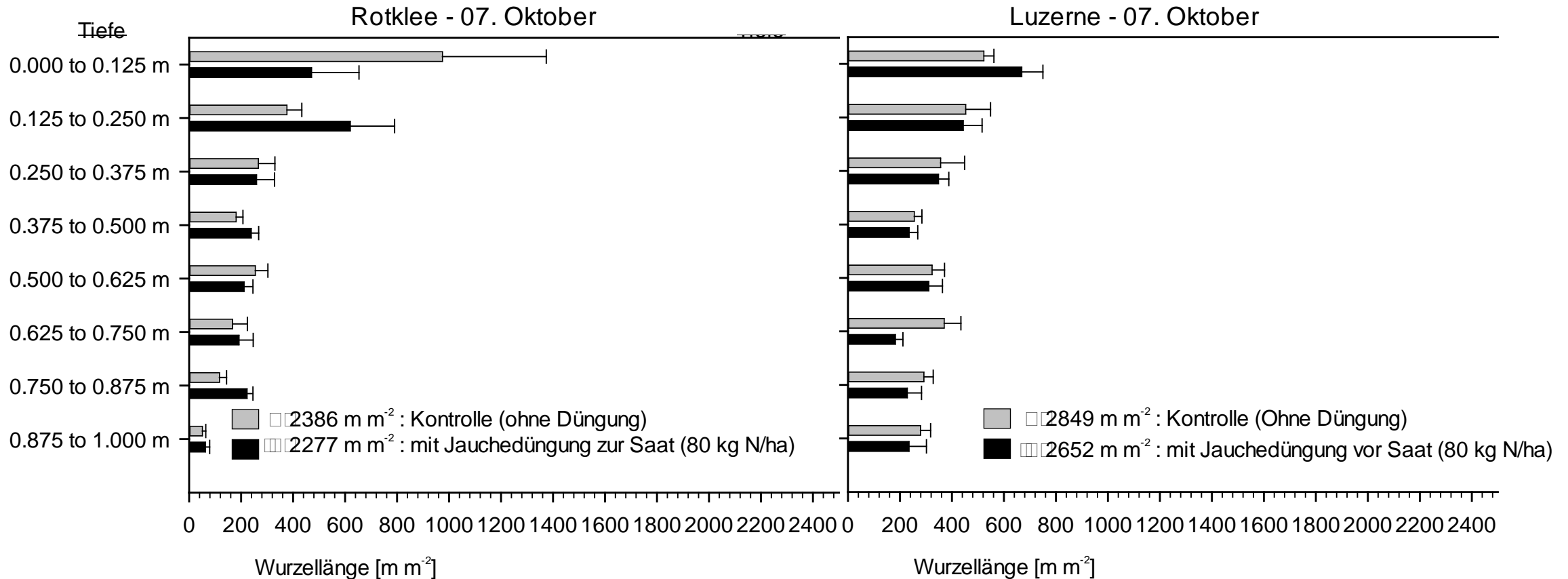


Abb. 21: Intensität der Durchwurzelung von Rotklee und Luzerne auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln



4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln



Aufnahme Müller: 07.10.2014

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

Tab. 5: Frisch- bzw. Trockenmasseertragsleistung von Gemengen aus Rotklee und Deutschem Weidelgras bzw. Spitzwegerich auf einem Mittelgebirgsstandort im Erzgebirge (Hartmannsdorf) (Müller 2015, Lorenz 2017)

	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe
Rotklee/Deutsches Weidelgras 2014	306 dt FM/ha	310 dt FM/ha	616 dt FM/ha

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

Tab. 5: Frisch- bzw. Trockenmasseertragsleistung von Gemengen aus Rotklee und Deutschem Weidelgras bzw. Spitzwegerich auf einem Mittelgebirgsstandort im Erzgebirge (Hartmannsdorf) (Müller 2015, Lorenz 2017)

	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe
Rotklee/Deutsches Weidelgras 2014	306 dt FM/ha	310 dt FM/ha	616 dt FM/ha
Rotklee/Spitzwe - gerich 2014	363 dt FM/ha	388 dt FM/ha	751 dt FM/ha

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

Tab. 5: Frisch- bzw. Trockenmasseertragsleistung von Gemengen aus Rotklee und Deutschem Weidelgras bzw. Spitzwegerich auf einem Mittelgebirgsstandort im Erzgebirge (Hartmannsdorf) (Müller 2015, Lorenz 2017)

	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe
Rotklee/Deutsches Weidelgras 2014	306 dt FM/ha	310 dt FM/ha	616 dt FM/ha
Rotklee/Spitzwe - gerich 2014	363 dt FM/ha	388 dt FM/ha	751 dt FM/ha
Rotklee/Deutsches Weidelgras 2016	22,1 dt TM/ha	35,8 dt TM/ha	57,9 dt TM/ha
Rotklee/Spitzwe - gerich 2016	22,5 dt TM/ha	39,7 dt TM/ha	62,3 dt TM/ha

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln

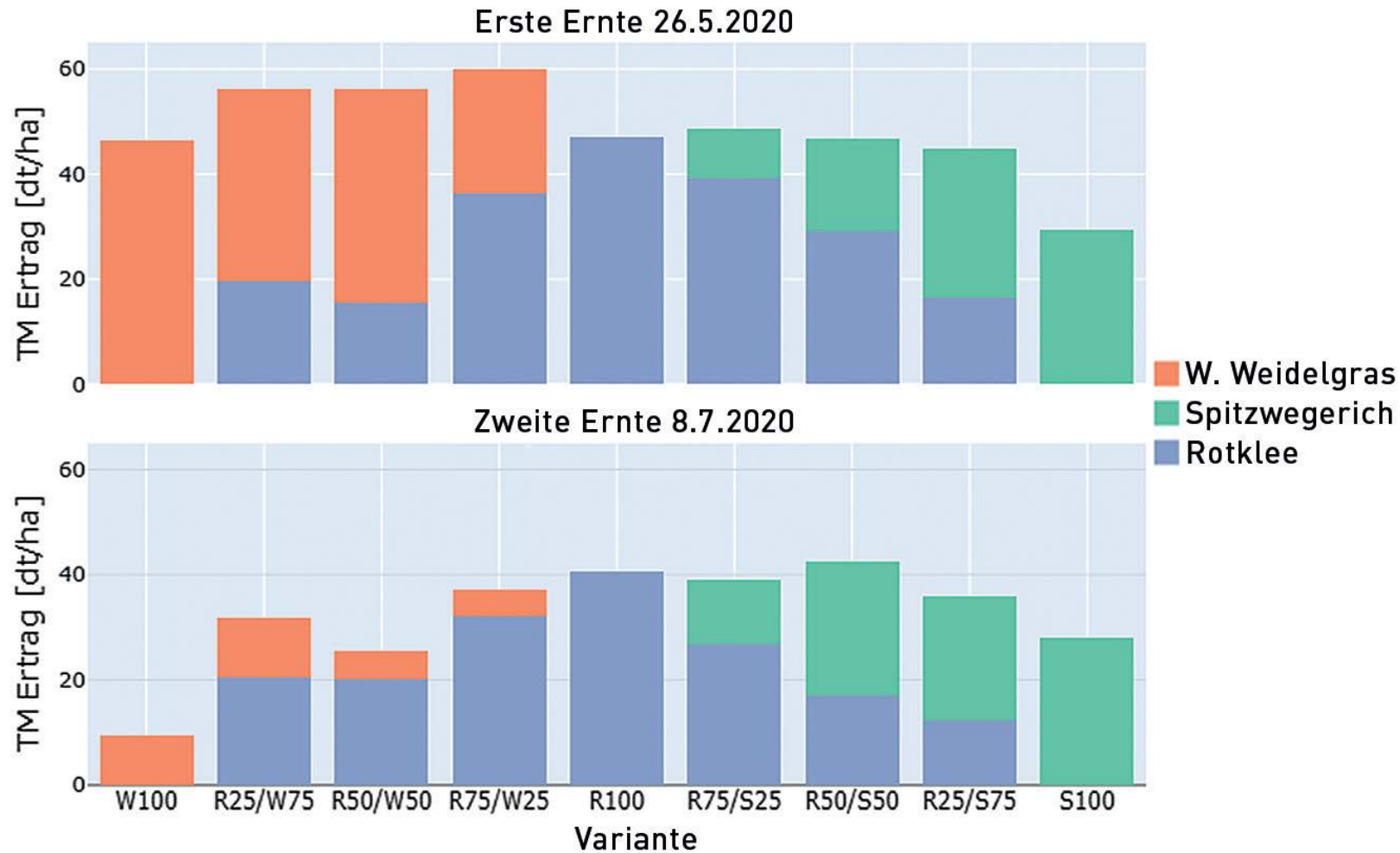


Abb. 22: Spross-TM-Ertrag der Gemenge und Reinsaaten aus Rotklee, Welschem Weidelgras und Spitzwegerich (Tröber & Schmidtke 2022)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Wasser im Unterboden erschließen durch tiefreichende Wurzeln



Abb. 23: Wurzeltiefe von Welschem Weidelgras von 100 cm, Rotklee von 140 cm und Spitzwegerich 190 cm auf schluffig-tonigen Boden im Jahr 2021 (Pol, Tröber, Schmidtke 2021)

4. Pflanzenbauliche Strategien mit knappem Wasser mehr erreichen

Fazit

1. Winterungen nutzen knappes Wasser in der Regel besser als Sommerungen: sie entweichen Perioden hohen Verdunstungsanspruchs im Hochsommer:
Winterweizen = Wintergerste > Winterraps
2. Winterhafer sowie Winterackerbohne und Wintererbse bieten neue Optionen Erträge zu sichern und knappes Wasser effizienter zu nutzen
3. Sommergerste reagiert offenbar weniger stark auf trocken-warme Sommer als Hafer trotz seines tiefreichenden Wurzelsystems. Sommerweizen, Kartoffeln und auch der Mais reagierten stark (negativ) auf trocken warme Sommer.
4. Pflanzen mit tiefreichendem Wurzelsystem wie Luzerne und Sojabohne sind unter trocken-heißen Bedingungen ertragsstabiler als Rotklee, Ackerbohne und Erbse
5. Tiefwurzelnde nichtlegume Gemengepartner wie der Spitzwegerich erhöhen die Ertragsleistung von Futterleguminosengemenge vor allem unter trocken-warmen Bedingungen

13. Bio-Branchentreffen in Sachsen

Der Osten vertrocknet – Strategien zur wasser- sparenden Produktion

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.
Knut Schmidtke
Professur Ökologischer Landbau

08.12.2023

