

Zwischenfruchtaussaat mittels Drohne

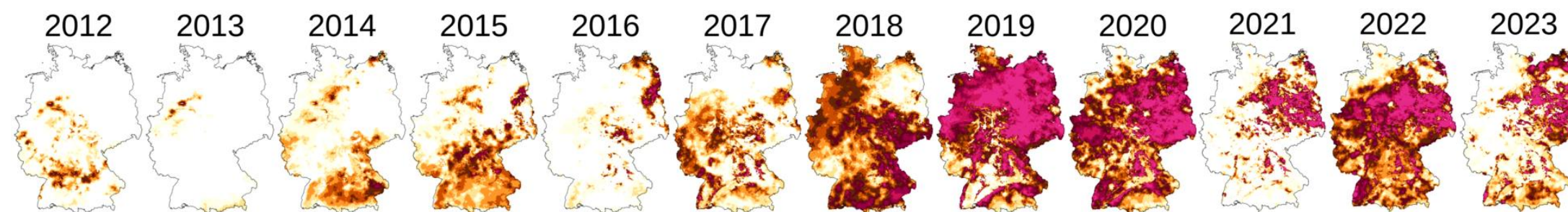
Online-Veranstaltung »Möglichkeiten des Drohneneinsatzes in der Landwirtschaft« am 25.11.25



Kofinanziert von der
Europäischen Union

Klimabedingte Herausforderungen für den Pflanzenbau

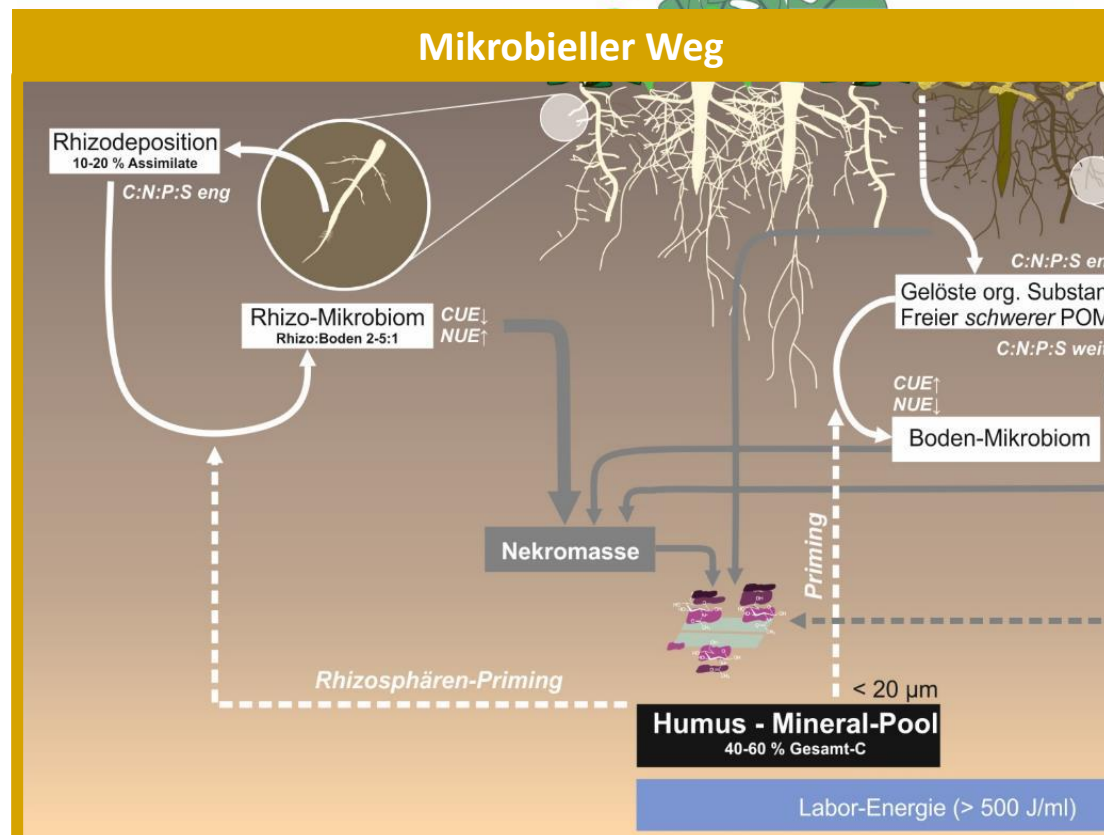
- | Immer häufiger auftretende Trockenperioden und Starkregenereignisse erhöhen die Ertragsrisiken in der Landwirtschaft und den Druck auf die Ressource Boden
- | Konservierende Landwirtschaft als Strategie für eine wasserschonende landwirtschaftliche Flächennutzung
- | Welche Rolle spielt das Bodenleben bei der Gestaltung klimaresilienter Anbausysteme?



Dürreintensität in der Vegetationsperiode April bis Oktober für den Gesamtboden 0 – max. 2 m in den Jahren 2012 - 2023. Quelle: UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung



Die neue Humustheorie



**Pflanzen pumpen 20-50%
ihres C in den Boden!**

Je besser lebende Pflanzenbestände Sonnen-
energie ausnutzen, desto mehr Kohlenstoff wird
dem Boden über Wurzeln zugeführt (**Liquid
Carbon Passway**) und desto stärker profitieren
Mikroorganismen der Rhizosphäre.

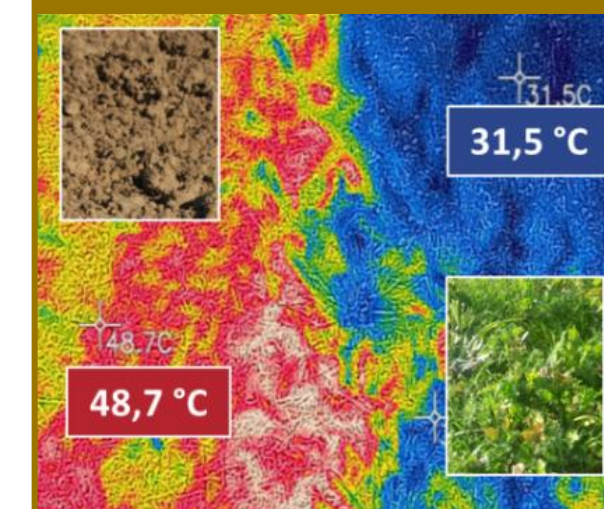
- **Mikroorganismen** (Bakterien und Pilze) verstoffwechseln Pflanzeninput → sterben ab
→ mikrobielle Nekromasse sorbiert an mineralische Oberflächen → es entsteht
mineral-assoziierte organische Substanz (> 500 Jahre Verweilzeit)
- Mikro- (und Makro)organismen beeinflussen:
 - die **mineral-assoziierte organische Substanz** im Boden (C-Sequestrierung)
 - das **Bodengefüge** (Belüftung, Wasserinfiltration, Wasserhaltekapazität, ...)
 - die **Verfügbarkeit pflanzlicher Nährstoffe** (N, P, K, S, Ca, Mg, Zink, Kupfer, Bor, Mangan und Molybdän, ...)

Handlungsempfehlung für den Pflanzenbau

Mästen



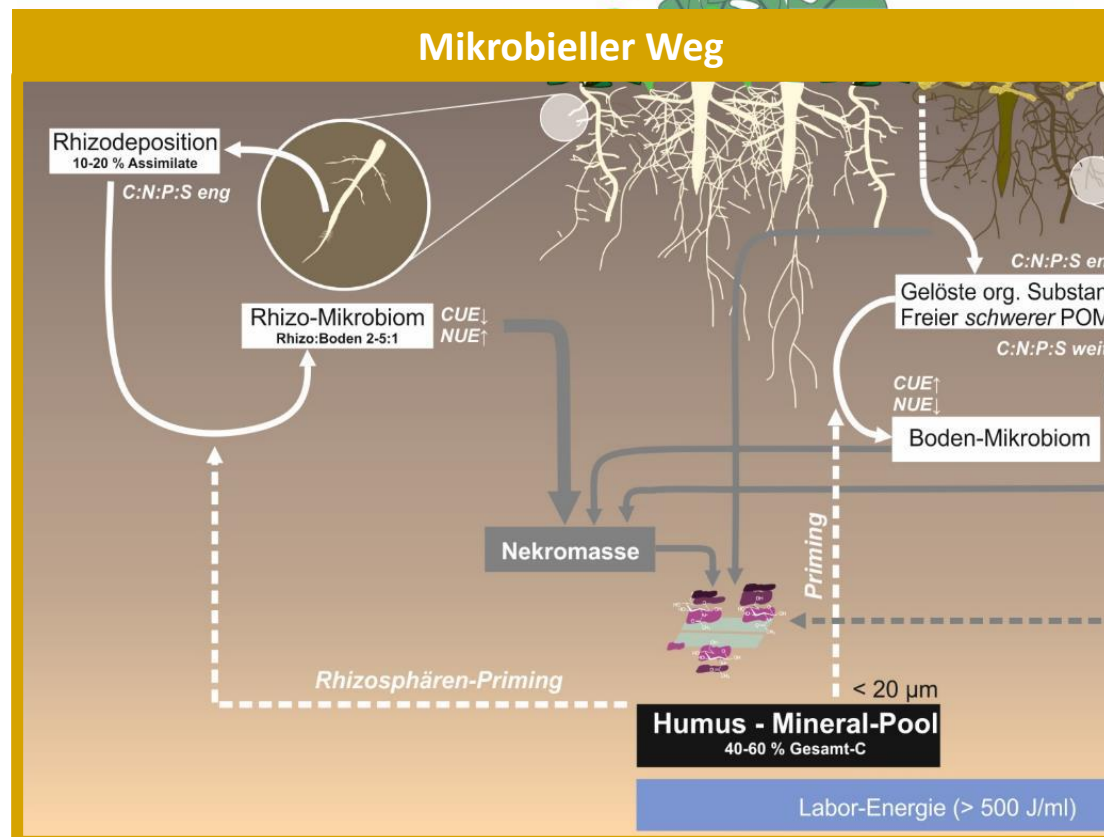
Kühlen



Schonen



Die neue Humustheorie



**Pflanzen pumpen 20-50%
ihres C in den Boden!**

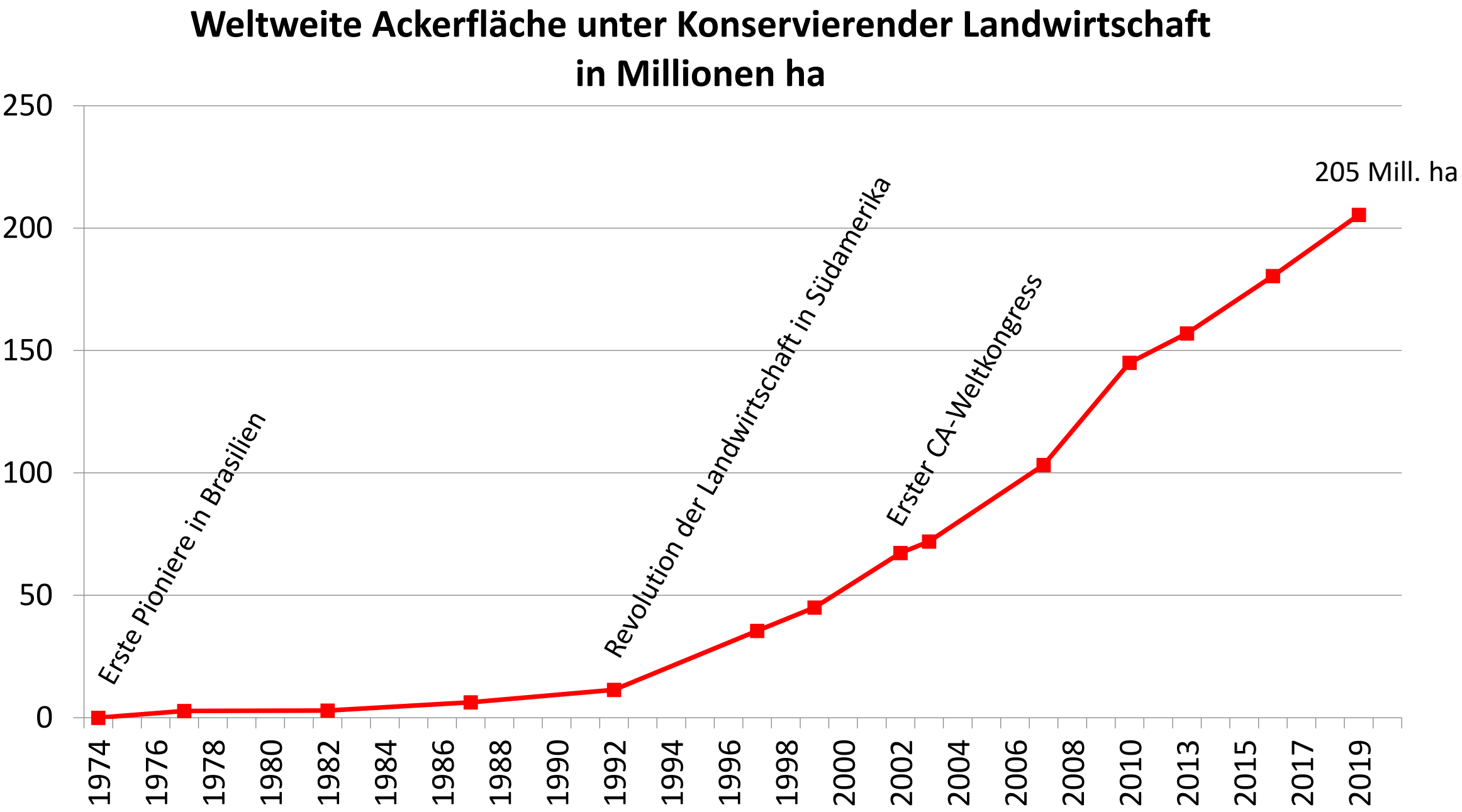
Je besser lebende Pflanzenbestände Sonnen-
energie ausnutzen, desto mehr Kohlenstoff wird
dem Boden über Wurzeln zugeführt (**Liquid
Carbon Passway**) und desto stärker profitieren
Mikroorganismen der Rhizosphäre.

- **Mikroorganismen** (Bakterien und Pilze) verstoffwechseln Pflanzeninput → sterben ab
→ mikrobielle Nekromasse sorbiert an mineralische Oberflächen → es entsteht
mineral-assoziierte organische Substanz (> 500 Jahre Verweilzeit)
- Mikro- (und Makro)organismen beeinflussen:
 - die **mineral-assoziierte organische Substanz** im Boden (C-Sequestrierung)
 - das **Bodengefüge** (Belüftung, Wasserinfiltration, Wasserhaltekapazität, ...)
 - die **Verfügbarkeit pflanzlicher Nährstoffe** (N, P, K, S, Ca, Mg, Zink, Kupfer, Bor, Mangan und Molybdän, ...)

Handlungsempfehlung für den Pflanzenbau

1. ganzjährige Begrünung des Bodens mit möglichst diversen Pflanzenbeständen
(Untersaaten, Zwischenfrüchte, Hauptkulturen) (**Mästen**)
2. permanente organische Bodenbedeckung mit lebenden und abgestorbenen Pflanzen
(**Kühlen**)
3. keine bzw. minimale Störung durch Bodenbearbeitung (**Schon**)

= Conservation Agriculture (CA) nach FAO



Quelle: Friedrich 2023

Einfluss der Konservierenden Landwirtschaft auf den Bodenwasserhaushalt

- I **Höhere Anzahl an Makroporen und eine höhere Porenkontinuität** durch Regenwurm- und Wurzelgänge (Krück et al. 2001, Nitzsche et al 2002). Tiefgräber, wie z.B. der große Tauwurm (*lumbricus terrestris*) ernähren sich von Mulchmaterial an der Bodenoberfläche und bohren vertikale Bioporen, die sich durch eine hohe Wasserinfiltrationskapazität (bis 150 l/h je m²) und Tiefenkontinuität auszeichnen (bis 1,80 m).
- I **Mulchdecke aus Pflanzenresten** reduziert die unproduktive Verdunstung (Evaporation) und die Aufprallgeschwindigkeit der Regentropfen auf den Boden. So kann das Risiko für Verschlammung der Bodenoberfläche und, auf hängigen Flächen, für Oberflächenabfluss, verringert werden.
- I **Humus** kann das 3- bis 5-fache seines Gewichts an Wasser speichern (Scheffer/Schachtschabel). 3 % Humus im Boden entspricht Speicherung von 500 m³ Wasser pro Hektar. Im Oberboden (0-10 cm) höhere Humusgehalte bei Direktsaat gegenüber Mulchsaat und Pflug (Kirsten 2016, Dieckmann & Koch 2008, Zihlmann & Weisskopf 2001, Kistler et al. 2016).

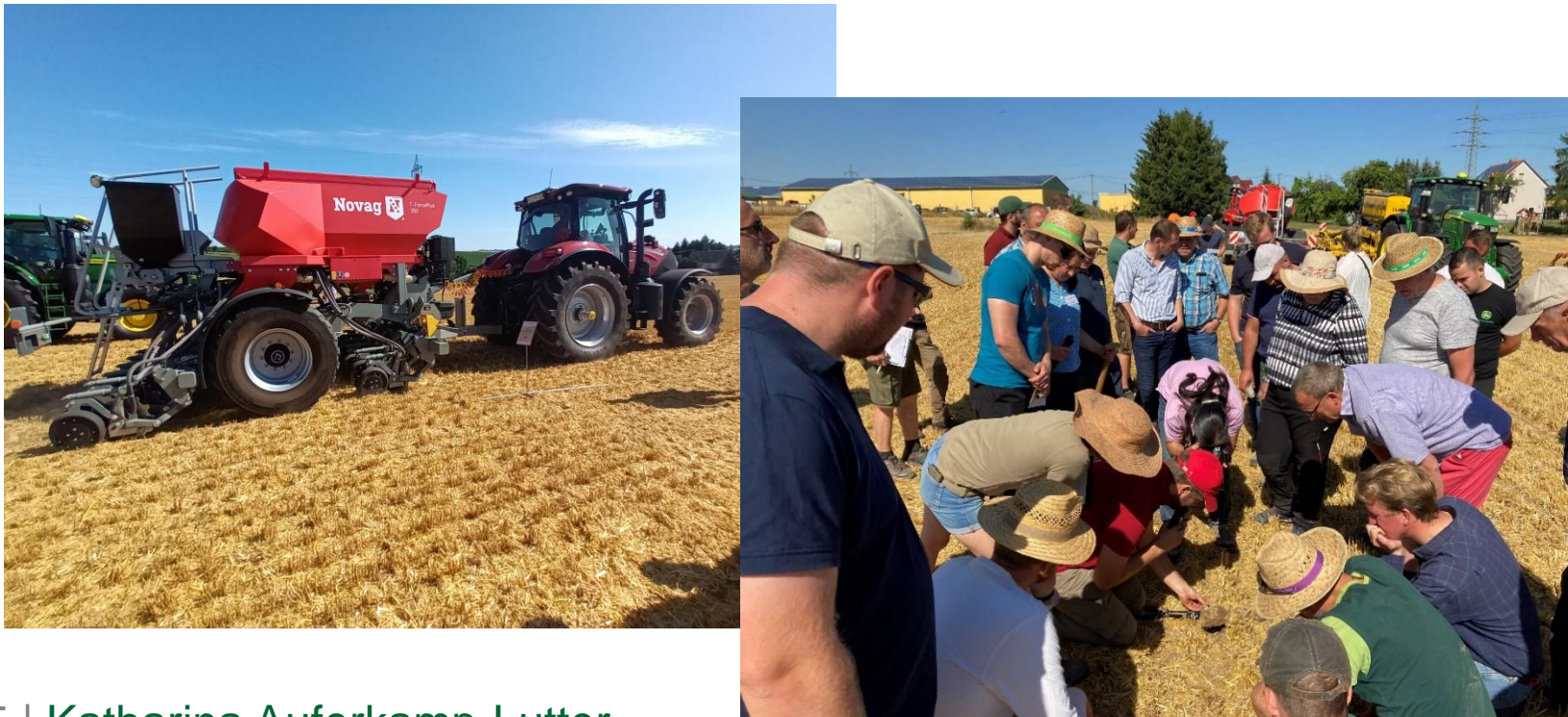


selteneres Austrocknen der obersten Bodenschicht und bessere Wasserspeicherung in den tieferen Bodenschichten, volumetrischer Wassergehalt bis zu 10 Vol-% höher bei Direktsaat gegenüber gepflügten Flächen (Chervet et al. 2006, Bodner et al. 2009, Böttcher 2019)

Wassersparende Aussaatverfahren für Zwischenfrüchte

Praxisdemonstration mit Feldtag

Verfahren	Technik
Mulchsaat	Köckerling, Ultima
Streifensaat	Eigenbau Horsch Focus mit Mzuri-Schartechnik
Streifensaat	Claydon, Hybrid
Direktsaat	Novag, T-ForcePlus
Aussaat mit Ernterestmanagement	Mühting, CoverSeeder
Vorerntesaat	DJI, Agras T30



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

 Freistaat
SACHSEN

Feldtag

Wassersparende Aussaatverfahren für Zwischenfrüchte
ab 12. Juli 2023 in Striegistal



Foto: Ralf Dittrich



Entwicklungsprogramm
für den ländlichen Raum
im Freistaat Sachsen
2014 - 2020

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des
ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Wassersparende Aussaatverfahren für Zwischenfrüchte

Hintergrund

d.h., Belassen der Erntereste auf der Fläche, Verzicht auf Stoppelbearbeitung und unmittelbare Aussaat der Zwischenfrüchte nach der Ernte mit minimaler Bodenbewegung

- Erntereste schützen vor unproduktiver Verdunstung, senken die Bodentemperatur und fördern die Regenwurmpopulation
- Nutzung der Bodenrestfeuchte für eine zügige Zwischenfruchtetablierung und Unterdrückung von Ausfallgetreide und Unkräutern
- maximale Ausnutzung der Photosyntheseleistung der Zwischenfrüchte bis zu Vegetationsende und Ernährung des Bodenlebens über Wurzelexsudate
- Erhalt der Porenkontinuität und der Infiltrationsleistung des Bodens



Drohnensaat

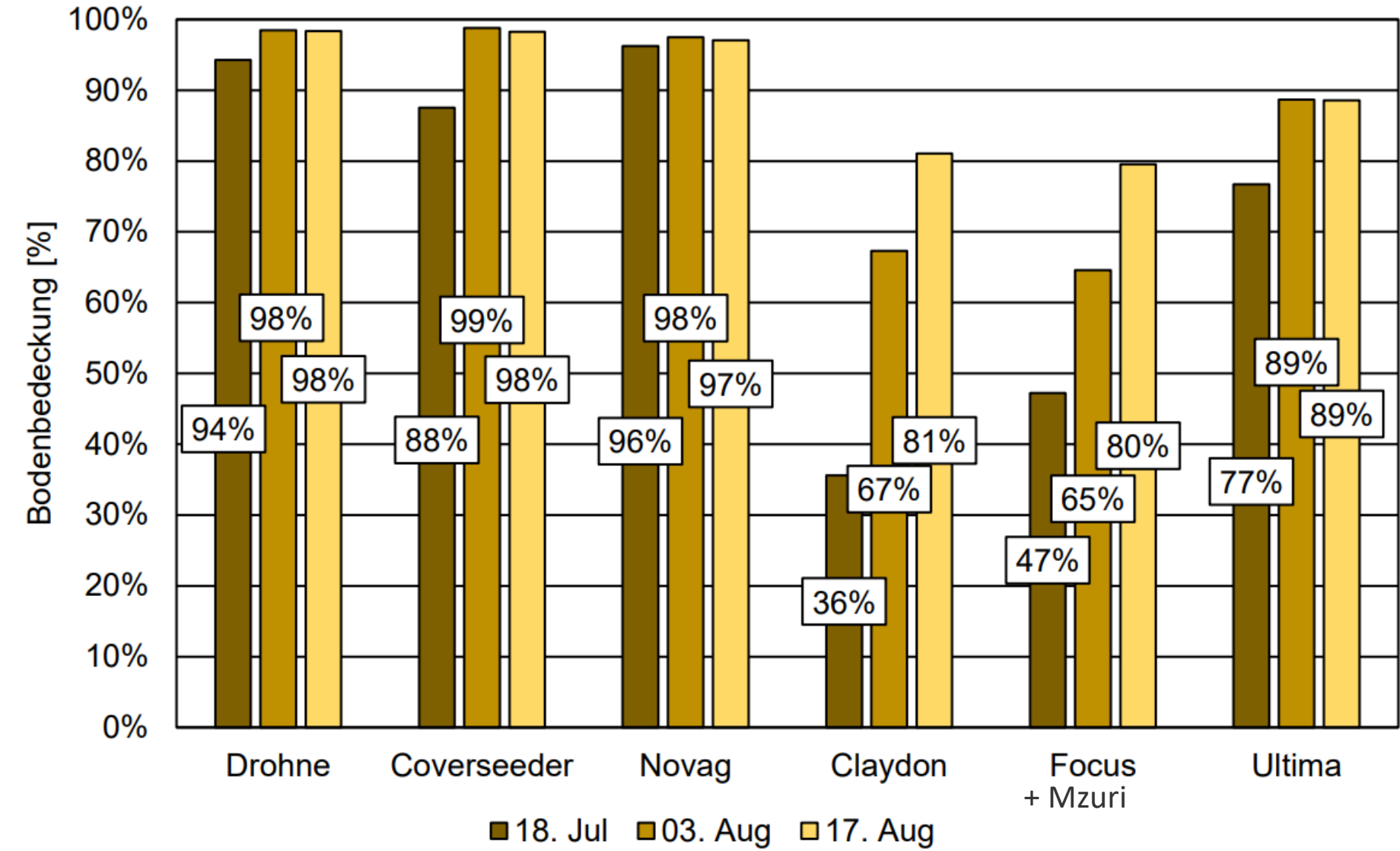
- | Auftragnehmer: Schmidt solutions
- | Agrardrohne: DJI Agras T30
- | Saatgutbehälter: 30 Liter
- | Akkukapazität: 8 – 10 Minuten Flugzeit
- | Flughöhe: 5 - 8 m
- | Flächenleistung: 10 ha/h
- | Drohnensaat: 28.06.2023 (i.d.R. ca. 10 Tage vor Getreideernte)
- | Ernte: 18.07.2023
- | Parzellenbreite: 14 m
- | Parzellenlänge: 100 m
- | Saatgut: Viterra Potato (5 % Blaue Bitterlupine, 15 % Öllein, 43% Ölrettich, 18 % Rauhafer, 19 % Sommerwicke)
- | Saatstärke: 60 kg/ha



Foto: agtecher.com

DJI Agras T30

Bodenbedeckungsgrad

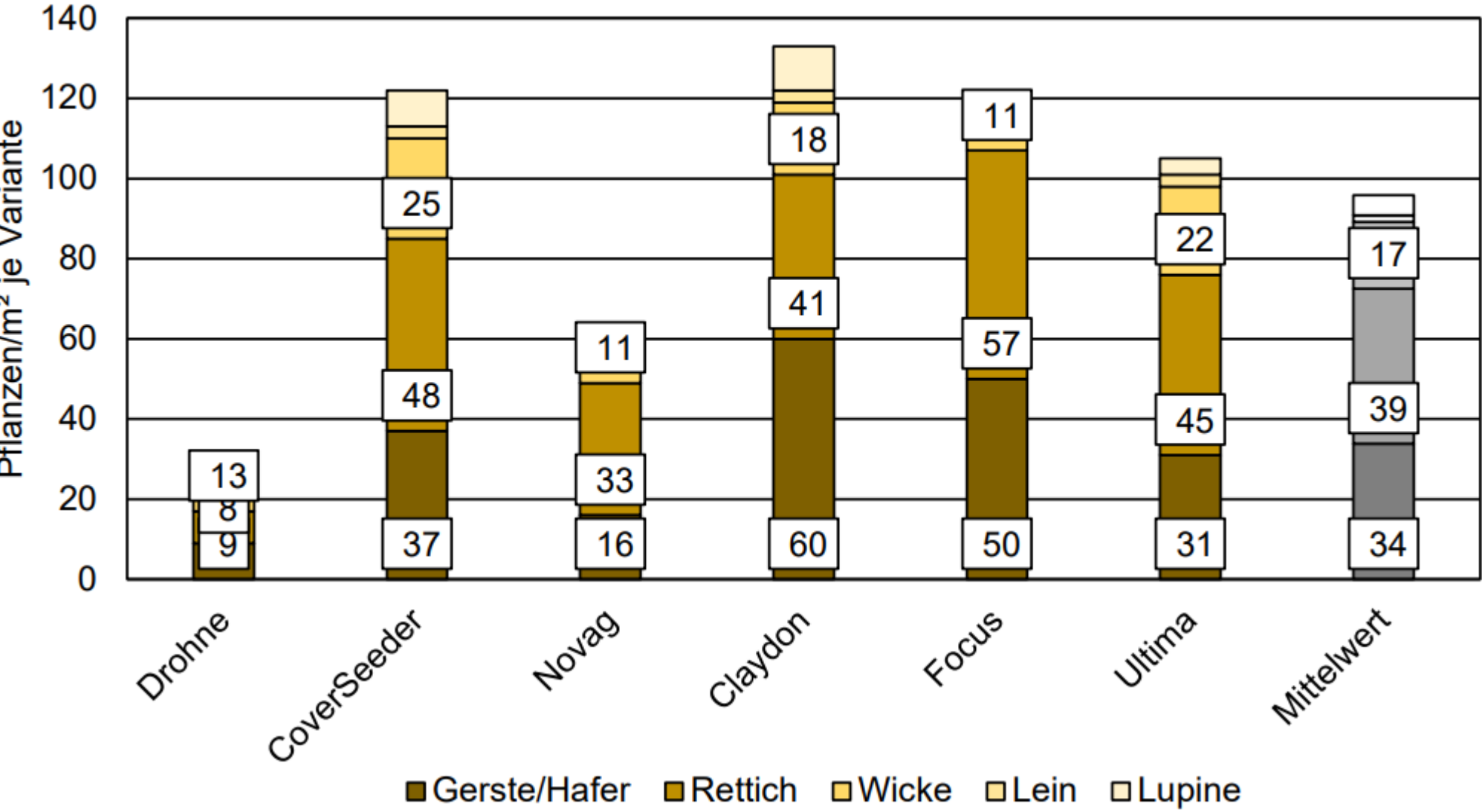


AgUmenda GmbH



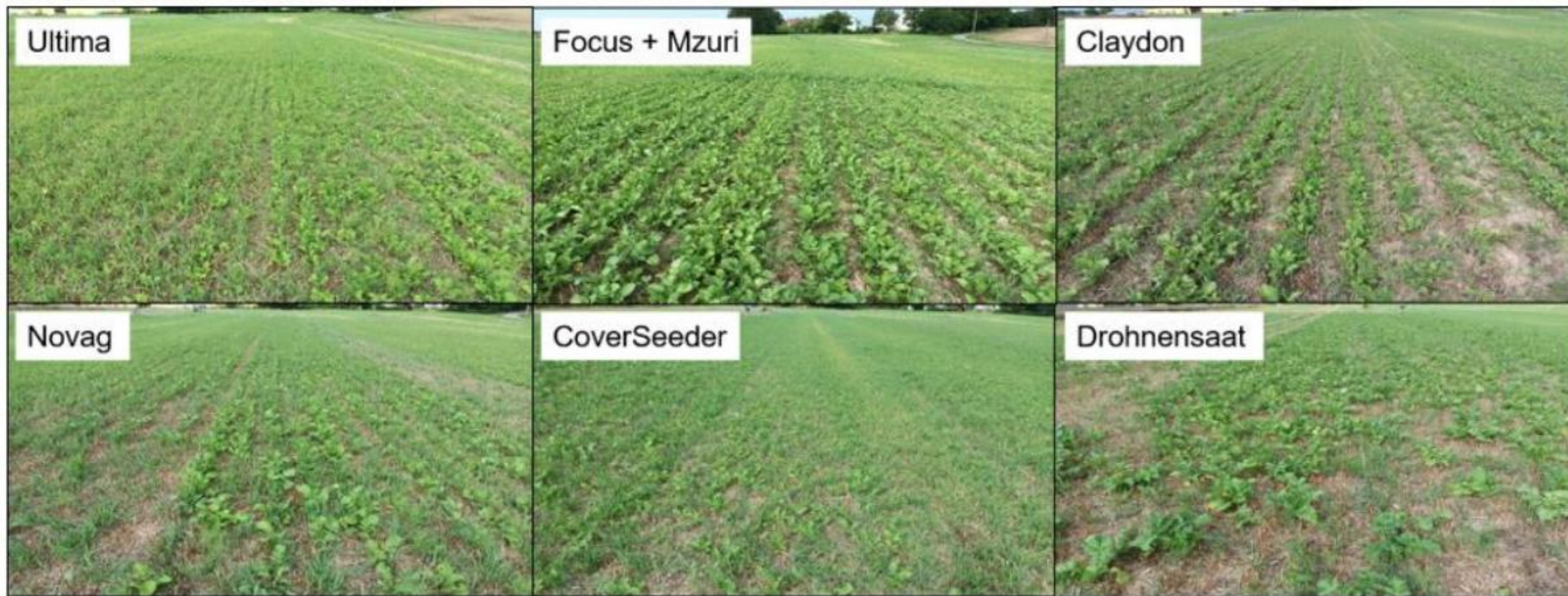
AgUmenda GmbH

Feldaufgang



AgUmenda GmbH

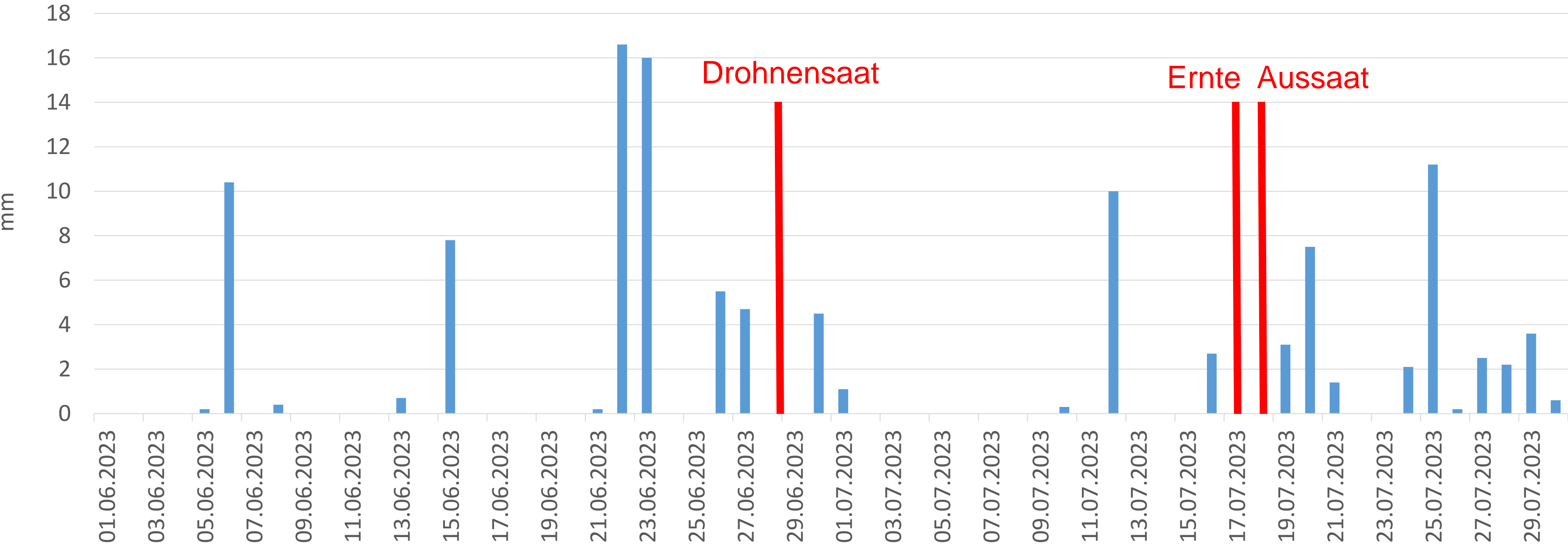
Entwicklung der Bodenbedeckung



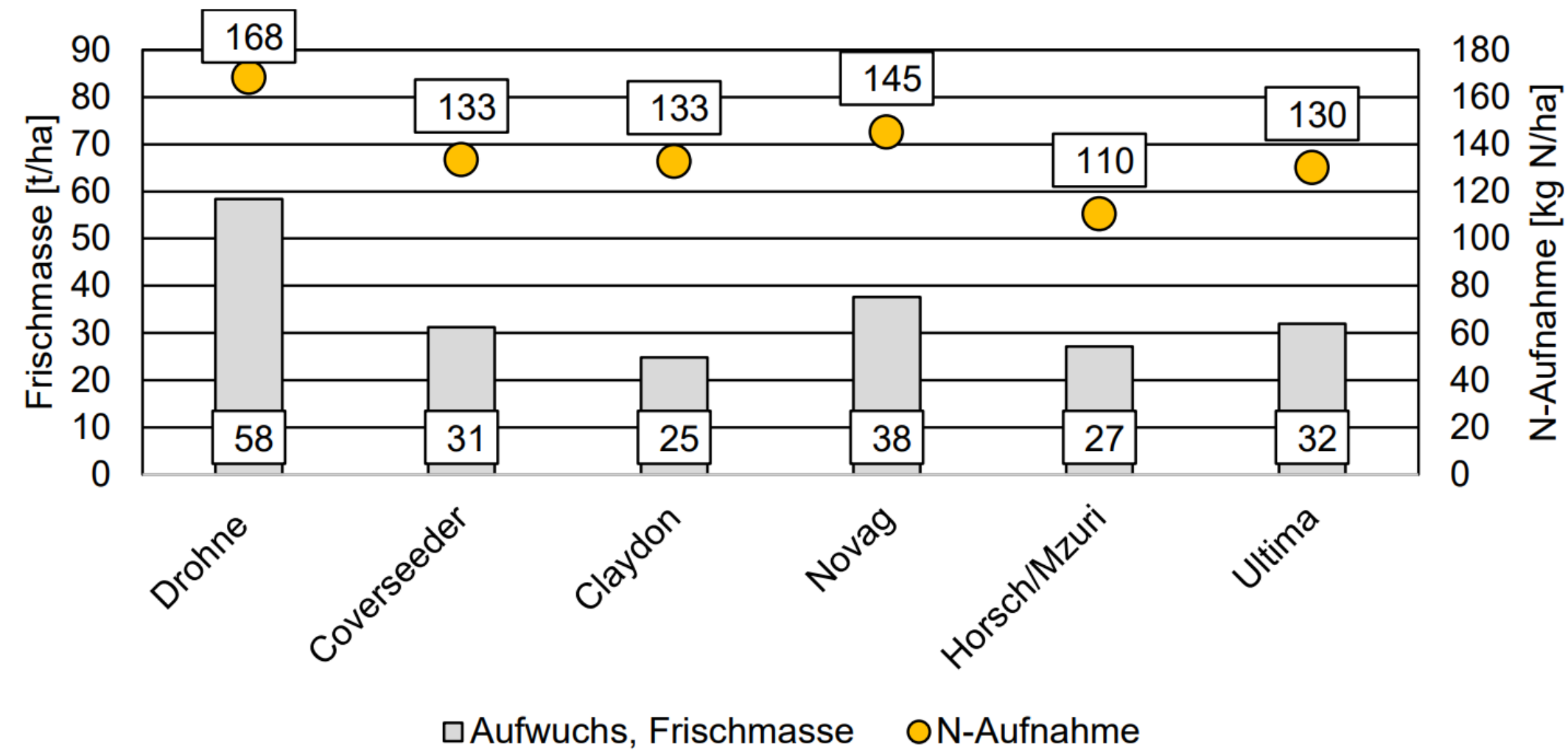
17.08.2023

AgUmenda GmbH

Niederschlag Juni – Juli 2023, Wetterstation Nossen



Frischmasse Zwischenfrüchte und N-Aufnahme



AgUmenda GmbH

Das Praxisnetzwerk Planting Green

Aufbau des Praxisnetzwerkes Planting Green

- | Betriebe lernen von- und miteinander
- | LfULG näher an Betriebsfragestellungen
- | Betriebe in verschiedenen Landkreisen als Multiplikatoren für die Region

On-Farm-Versuche Planting Green

- | Entwicklung der Versuchspläne gemeinsam mit Betrieben
- | Laufzeit 2-3 Jahre pro Betrieb
- | Ziel: Verfahren Planting Green auf umfassender Datengrundlage für die Anwendung in Sachsen bewerten



Kofinanziert von der
Europäischen Union

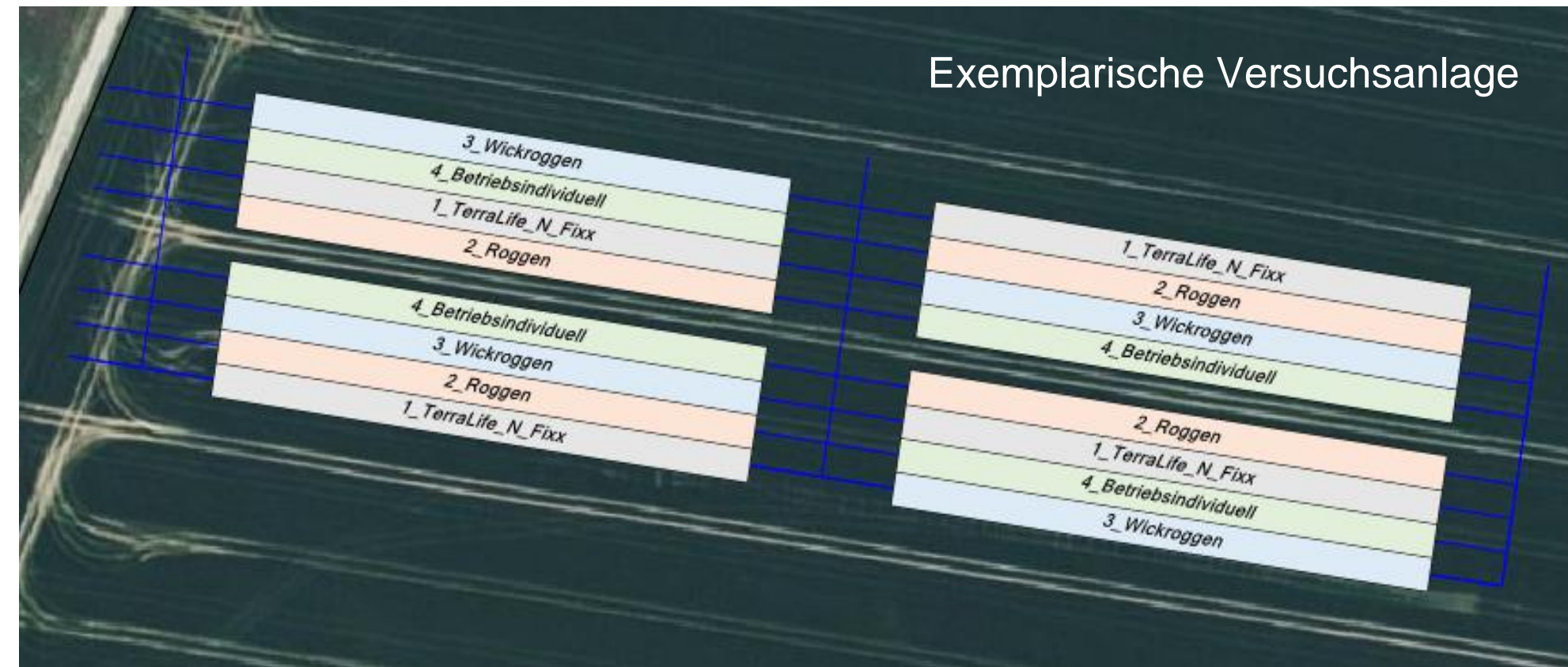
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Versuchsaufbau

- | 2 Verfahren im Test
 - | **Planting Green von Weizen** in winterabfrierende Zwischenfrucht
 - | **Planting Green von Mais** in winterharte Zwischenfrucht
- | Versuchsanlagen mit 4 Prüfgliedern in 4 Wiederholungen
 - | 3 festgelegte Prüfglieder in allen Betrieben
 - | 1 betriebsindividuelle Variante
- | Einheitliche Vorfrucht je Planting Green Verfahren
- | Bestellung mit betriebseigener Direktsaattechnik oder Dienstleistungsunternehmen: Novag T-ForcePlus, Horsch Avatar, Sky EasyDrill, Agrisem Sly Boss, JohnDeere 750A
- | Parzellengröße 6 x 100 m





Walzen mit CrimperRoller, Lyckegård

Landkreis Zwickau, 07.10.2025

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Winterweizenaussaat mit Amazone Primera

Landkreis Zwickau, 07.10.2025

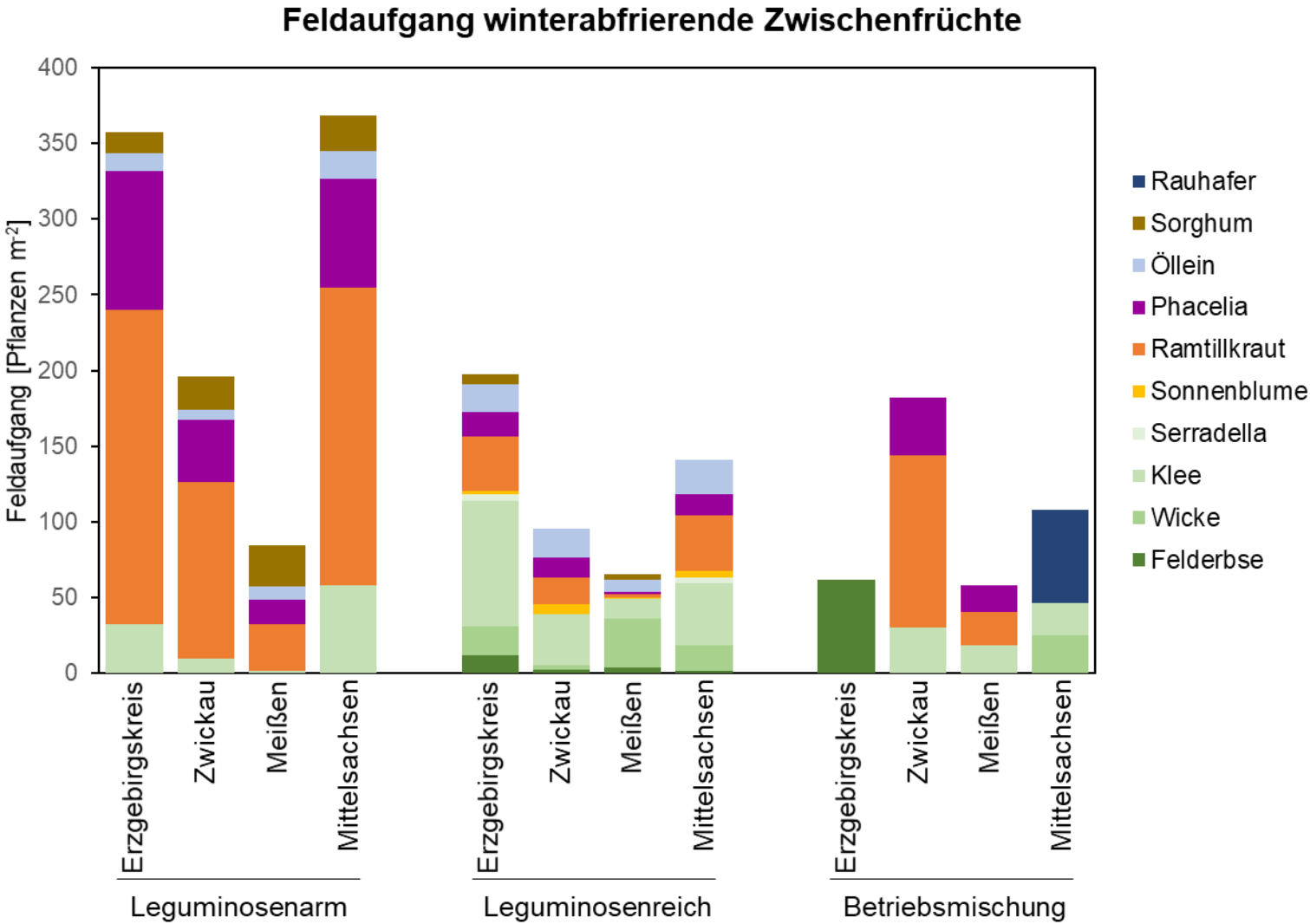


Planting Green von Winterweizen

- | Durchführung an 4 Standorten, 1 weiterer Standort ab 2025
- | Vorfrucht Winterraps
- | Versuchsvarianten:
 1. Standardvariante keine Zwischenfrüchte
 2. Leguminosenreiche ZFM 71 % Leguminosen, 0 % Kruziferen
 3. Leguminosenarme ZFM 21 % Leguminosen, 0 % Kruziferen
 4. Betriebsindividuelle Variante RW Top ZF Mix II (<30 % Leguminosen)
Chlorofi 31 HS (44 % Leguminosen)
Felderbse

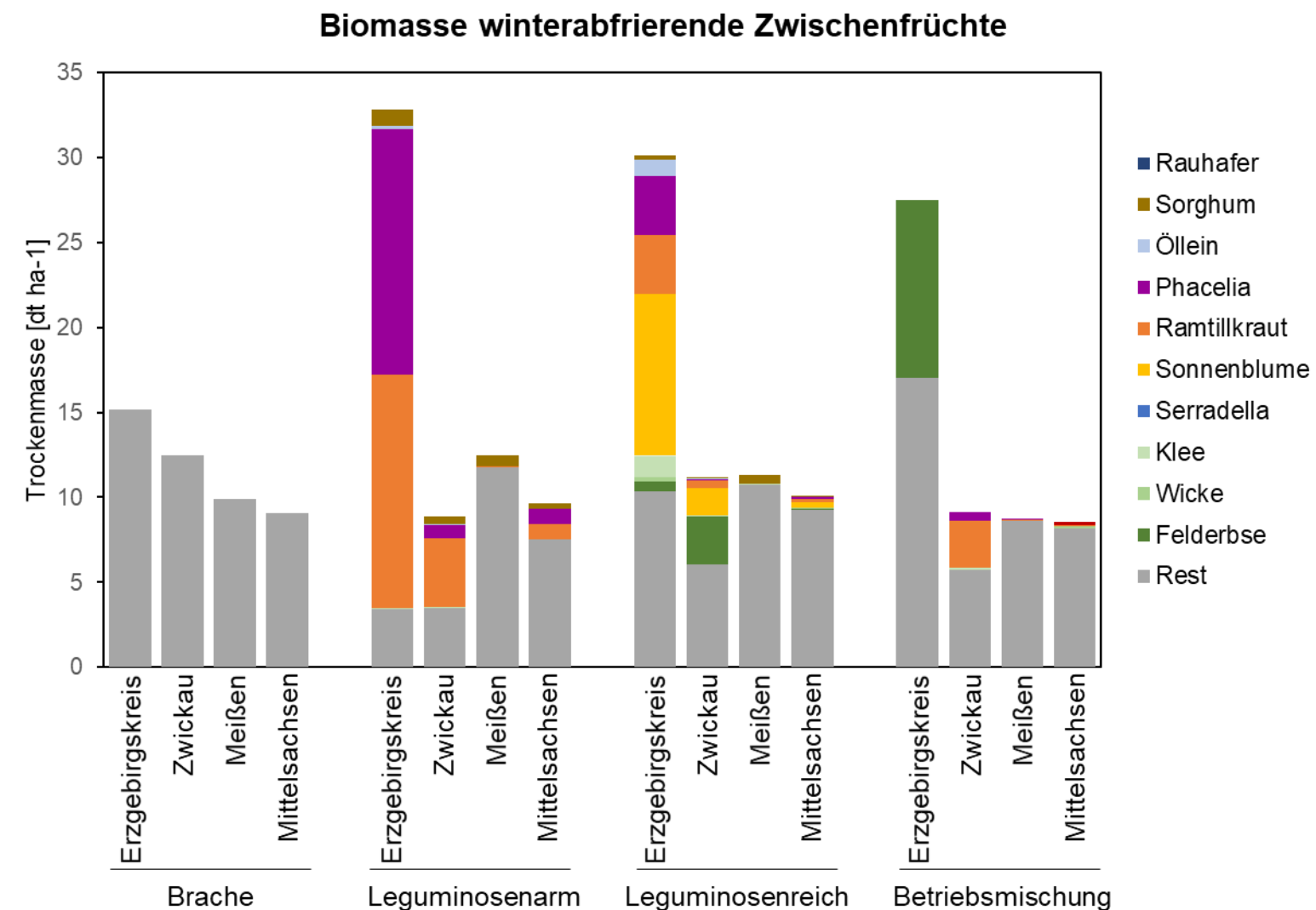


Feldaufgang der Zwischenfrüchte



Überwiegend optimaler Feldaufgang der Zwischenfrüchte bei Direktsaat in die Winterrapsstoppel

Biomasse der Zwischenfrüchte



Zwischenfruchtmischungen unterschiedlich konkurrenzstark gegenüber Ausfallraps

Weniger konkurrenzstark erscheinen Mischungen mit hohen Samenanteilen an Körnerleguminosen, wie Sommerwicke und Erbse, ggf. auch problematisch für Direktsaattechnik bei Planting Green von Hauptfrucht

Vorteilhaft erscheinen bisher Mischungen mit hohen Samenanteilen an schnellwüchsigen Arten, z.B. Ramtillkraut und Phacelia

Unterschiedliche Konkurrenzkraft der Mischungen

Erzgebirgskreis, 27.09.2024



Leguminosenarme Mischung



Erbsen (betriebsübliche Variante)



Leguminosenreiche Mischung

Ausfallraps in Zwischenfrüchten 2024 ohne vs. mit Breitbandherbizid



Landkreis Zwickau, 23.08.2024



Erzgebirgskreis, 28.08.2024

Biomasseaufwuchs Zwischenfrüchte Ende September 2024

ohne vs. mit Breitbandherbizid



Landkreis Mittelsachsen, 24.09.2024



Erzgebirgskreis, 29.09.2024

Biomasseaufwuchs Zwischenfrüchte Mitte Oktober 2025 mit Breitbandherbizid



Landkreis Mittelsachsen, 20.10.2025



Landkreis Zwickau, 07.10.2025

Biomasseaufwuchs Zwischenfrüchte

Landkreis Mittelsachsen, 20.10.2025



Leguminosenarme Mischung



Leguminosenreiche Mischung



Betriebsindividuelle Mischung

Aussaat am 07.08.2025

Drohnensaat 2025

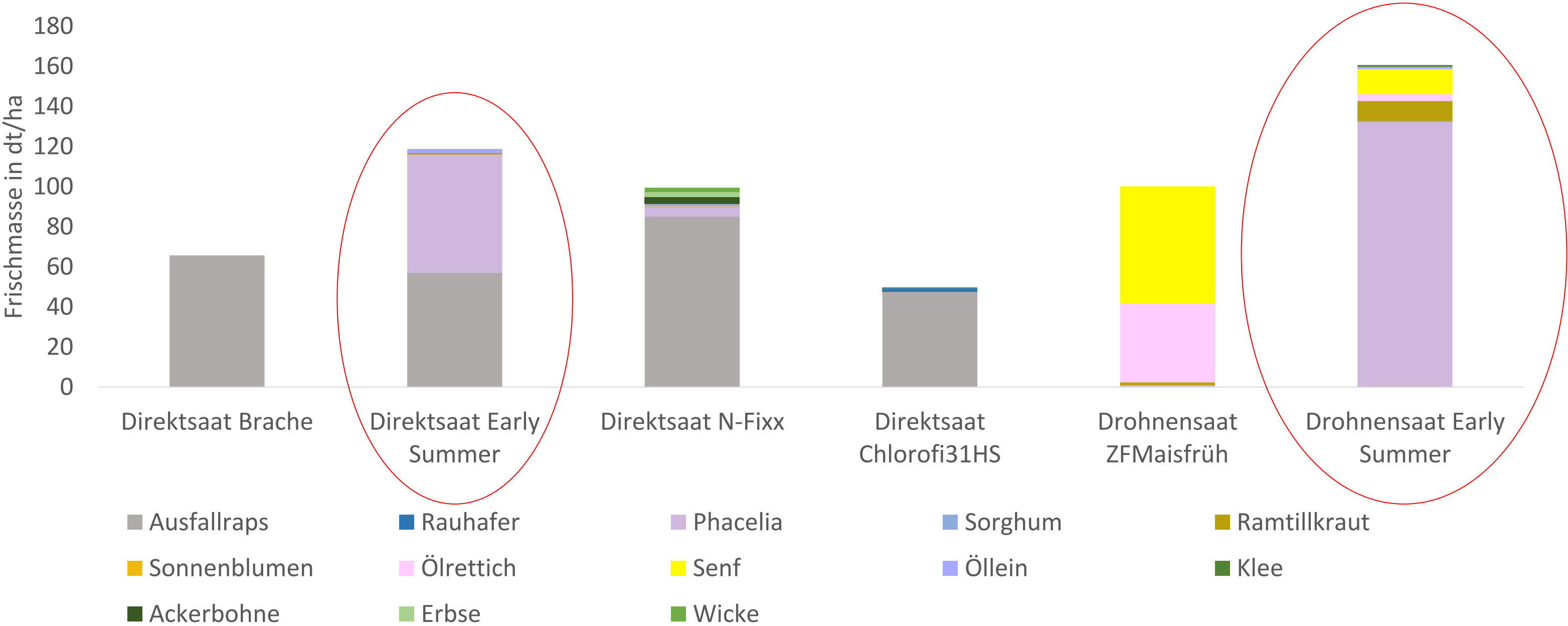
Landkreis Mittelsachsen, 20.10.2025



Aussaat am 18.07.2025

Biomasseaufwuchs Zwischenfrüchte

Landkreis Mittelsachsen, 20.10.2025



Winterweizenbestand nach Planting Green 2025



Erzgebirgskreis, 10.04.2025

Winterweizenbestand nach Planting Green 2025



Erzgebirgskreis, 12.05.2025

Zwischenfazit

- | Konkurrenzdruck von Ausfall-Winterraps gefährdet ausreichende Biomassebildung der Zwischenfrüchte für Planting Green von Winterweizen (Wuchsstagnation)
- | Einsatz von Breitbandherbiziden unterstützt zügigere Jugendentwicklung und Bestandesschluss der Zwischenfrüchte (vor Applikation von Breitbandherbiziden ausreichende Auflaufzeit für Ausfallraps einplanen)
→ Aber: Ziel ist Verzicht auf Breitbandherbizide
- | Weitere mögliche Lösungsansätze:
 - | Direktsaat der Zwischenfrüchte unmittelbar nach der Rapsernte („Just in Time“)
 - | Drohnensaat der Zwischenfrüchte ca. 10 Tage vor der Rapsernte
 - | Stoppelbearbeitung vor der Zwischenfruchtaussaat

Workshop

Resiliente Anbausysteme – Boden gut machen

am 30. Oktober 2024 in Nossen



Kofinanziert von der
Europäischen Union

Nachlese Workshop Planting Green:

<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/resiliente-anbausysteme-2024-66339.html>



Haben Sie Interesse am fachlichen Austausch und an unseren Ergebnissen?

Wir informieren Sie mit unserem E-Mail-Verteiler über:

- Möglichkeiten der Vernetzung zu Planting Green und Konservierender Landwirtschaft
- Aktuelles aus der Arbeit mit unseren Netzwerkbetrieben
- Neue Erkenntnisse aus der Wissenschaft und unseren Feldversuchen
- Veranstaltungen



<https://buergerbeteiligung.sachsen.de/portal/lfulg/beteiligung/themen/1044746>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Zuständig für die Durchführung der ELER-Förderung im Freistaat Sachsen ist das
Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL),
Referat Förderstrategie, ELER-Verwaltungsbehörde.

Volumetrischer Wassergehalt des Bodens unter Silomais bei Pflug- und Direktsaatsystem

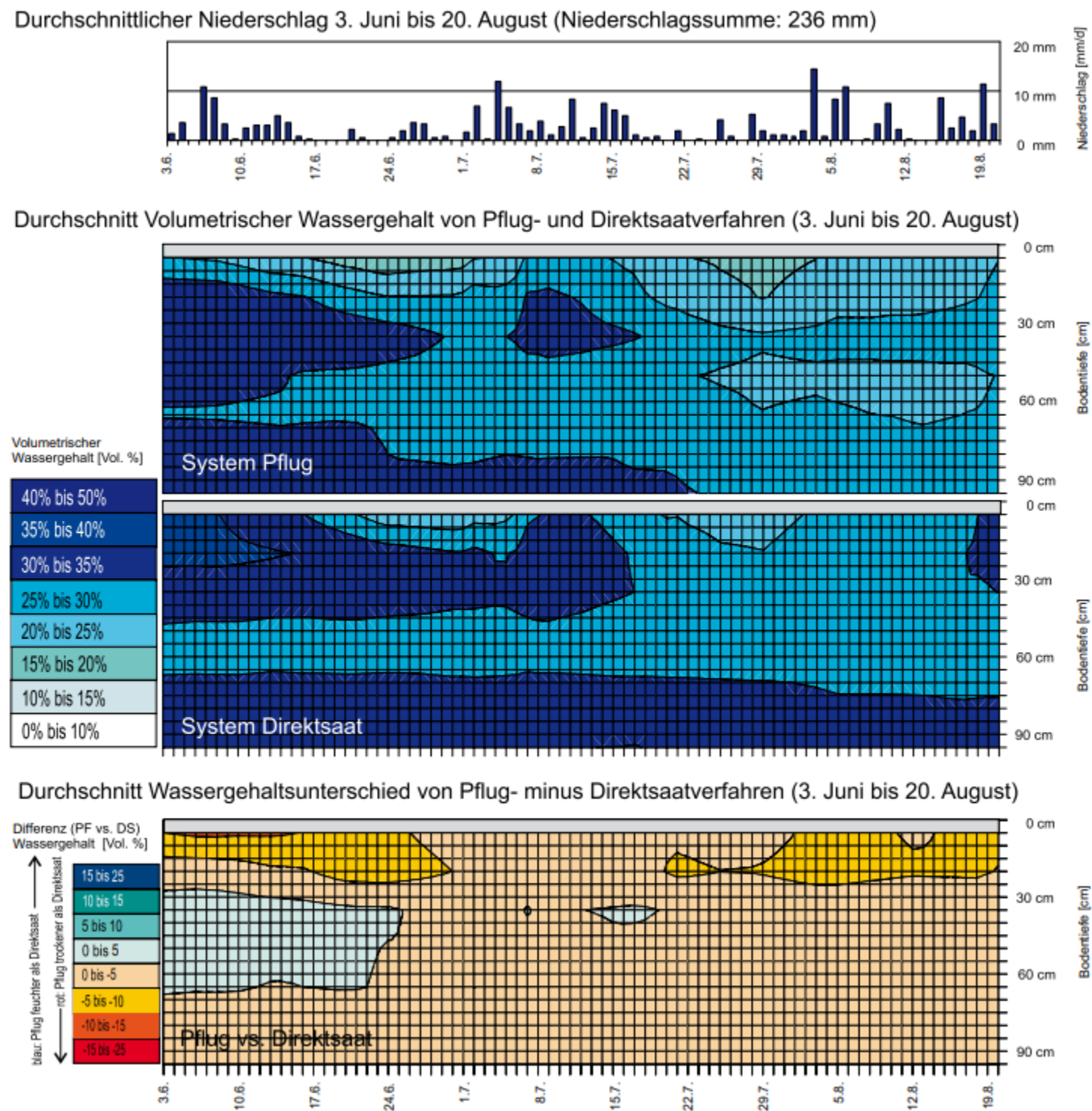


Abb. 7. Dauerbeobachtungsfläche Oberacker, Rützi-Zollikofen. Volumetrischer Wassergehalt des Bodens. Dargestellt sind der Niederschlag (Säulengrafik oben; Wetterstation Inforama Rützi), die Wassergehalt-Diagramme vom Pflug- und vom Direktsaatsystem (Flächengrafiken Mitte) sowie das Wassergehaltsdifferenz-Diagramm (Flächengrafik unten) während des Maiswachstums (Zeitraum: 3. Juni bis 20. August; Mittelwerte der Jahre 1998, 1999, 2000, 2003, 2004 und 2005).

Chervet et al. 2006

Wirkung der konservierenden Bodenbearbeitung auf Bodenparameter, 8-jährig differenzierte Bodenbearbeitung im Sächsischen Lösshügelland

	Pflug	Mulchsaat	Direktsaat
Mulchbedeckung (%)	1	13	77
Humus (0 - 5 cm) (%)	2,0	2,2	2,5
Aggregatstabilität (%)	20	22	25
Regenwürmer (Anzahl/m ²)	125	312	358
Makroporen (Zahl/m ²)	264	493	775

Krück et al. 2001, Nitzsche et al. 2002

Regensimulationsversuch bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung zu Körnermais (38 mm/20 Minuten)

