

**Beratungsgesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung/
Direktsaat in Sachsen UG (haftungsbeschränkt)**



**Zwischenfruchtanbau zwischen
Düngeverordnung und
Glyphosatverzicht**

Grundlagen



- 2017 Demonstrationen im landwirtschaftlichen Gewässerschutz zur Düngung von Zwischenfrüchten

Anbau von Zwischenfrüchten

Auswertung der Versuchsanlagen 2013/14 in Sachsen



- KBD-Sachsen e.V. legt seit 2009 Demonstrationen zum Zwischenfruchtanbau an
- 2013 ging es in Zusammenarbeit mit dem LfULG um die Düngung von Zwischenfrüchten

Grundlagen



Pflugloser Ackerbau ohne Glyphosat



- Vereinseigene Versuchsreihe zum Glyphosatverzicht 2020-2023
- 2 Fruchtfolgestellungen und Glyphosateinsatztermine
 - Winterraps – Winterweizen
 - Winterweizen – mit/ohne Zwischenfrucht - Sommergetreide
- An jeweils 2 Standorten
 - Burgstädt & Malschwitz
 - Groitzsch & Rechenberg-Bienenmühle
- Alle 4 vorherrschenden Bodentypen werden abgebildet
 - Sandboden
 - Verwitterungsboden
 - Kippenboden
 - Lößboden
- Vierfach wiederholte Exaktversuche
- Ziel: Handlungsempfehlungen ableiten, wie mit vorhandener Technik Glyphosat ersetzt werden kann, Pflug ist keine Alternative

Grundlagen

- Stickstofffixierung und damit einhergehende Reduzierung von Stickstoffausträgen ins Grundwasser
- Bodenbedeckung über Winter und damit einhergehender Erosionsschutz
- Aktive Durchwurzelung des Bodens in der vegetationsarmen Zeit
- Erhöhung der Biodiversität
- Förderung von Insekten





Allgemeine gesetzliche Grundlagen (DüV)

- Auf Ackerland besteht die Sperrzeit nach der Ernte der Hauptfrucht bis zum 31.01. für Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an Stickstoff mit Ausnahme von Festmist von Huf- und Klautentieren und Kompost.
- Als Ausnahme dazu dürfen nach der Ernte der Hauptfrucht bis zum 01.Oktober.
 - zu Winterraps, Zwischenfrüchten und Feldfutter (jeweils bei Aussaat bis 15.09.) und
 - zu Wintergerste nach Getreidevorfrucht (bei Aussaat bis 01.10.)N-Düngemittel in Höhe des N-Düngebedarfes ausgebracht werden.



Spezielle gesetzliche Grundlagen im Nitratgebiet (DüReV)

- Die N-Herbstdüngung zu Winterraps, Wintergerste und Zwischenfrucht ohne Futternutzung ist verboten.
- Ausnahmen:
 - N-Herbstdüngung zu Winterraps ist zulässig, wenn mit repräsentativer Bodenprobe nachgewiesen ist, dass die im Boden verfügbare N-Menge 45 kg N/ha nicht überschreitet
- N-Düngung zu Kulturen mit Aussaat/Pflanzung nach 01.02. ist nur noch erlaubt, wenn im Herbst eine Zwischenfrucht (ohne Umbruch vor dem 15.01.) angebaut wurde oder die Vorkultur nach dem 01. Oktober geerntet wurde.

Praktische Fragen

- Ab wann ist eine Düngung von Zwischenfrüchten sinnvoll?
- Wenn Düngung, zu welchem Zeitpunkt sollte diese erfolgen?
- Welche Rolle spielt die Pflanzenart beim Zwischenfruchtanbau?
- Sind Zwischenfrüchte als Baustein für den Glyphosatersatz positiv oder negativ zu bewerten?



Düngung von Zwischenfrüchten



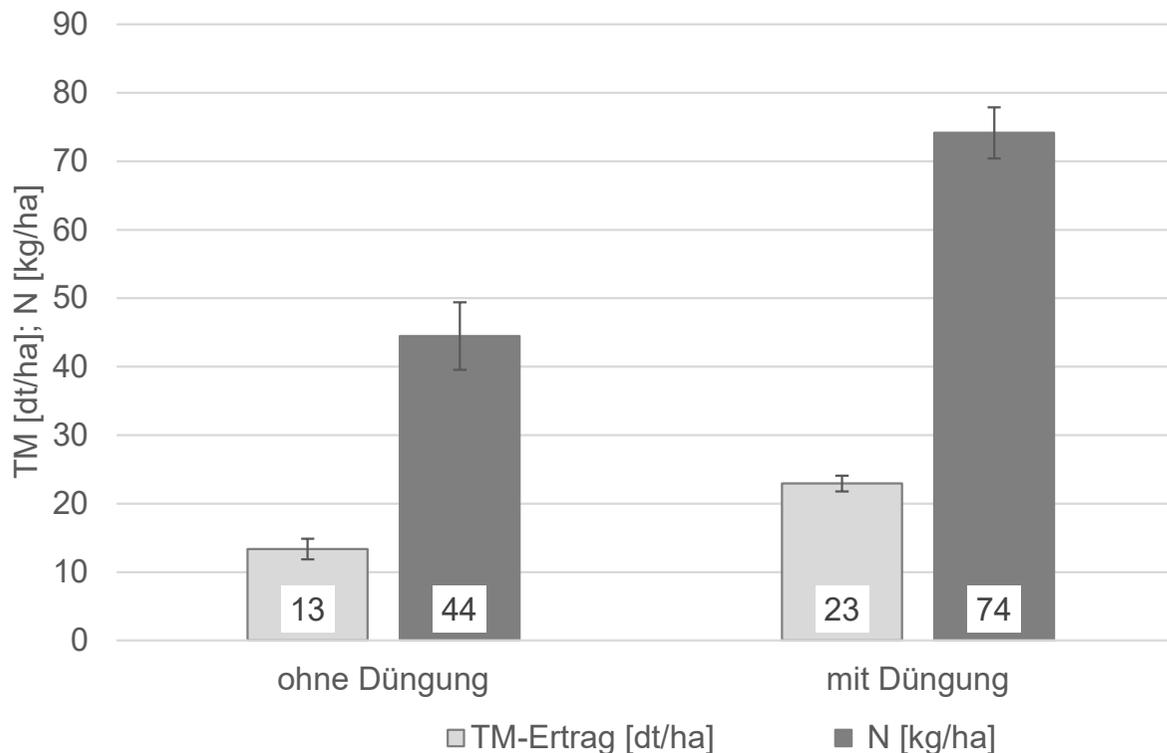
Ohne Düngung	Frühe Düngung	Späte Düngung	Frühe und späte Düngung
29.08.2017			
-	20 m ³ /ha Gärrest [60 kg N/ha]	-	10 m ³ /ha Gärrest [30 kg N/ha]
29.09.2017			
-	-	20 m ³ /ha Gärrest [60 kg N/ha]	10 m ³ /ha Gärrest [30 kg N/ha]

- 2013 erste Untersuchungen in Burgstädt
- Darauf aufbauend 2017/18 Demonstration im Rahmen des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes
 - ZF-Düngung
 - ZF-Art
- Standort: Leubsdorf Erzgebirge, Verwitterungsboden, 500 m ü. NN
- Vorfrucht: Sommerweizen

Düngung von Zwischenfrüchten



Einfluss der Düngung auf den Biomasseertrag
und die N-Bindung von Zwischenfrüchten,
Leubsdorf 30.11.2017

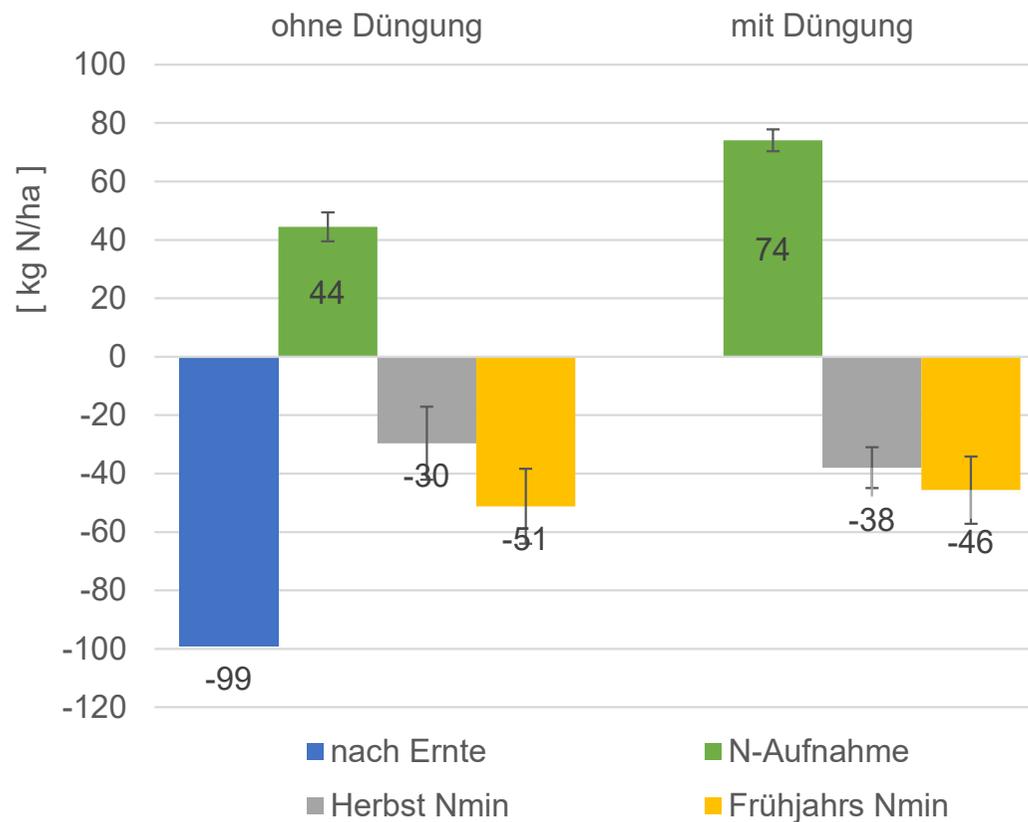


- Angebaut wurde eine handelsübliche spätsaatverträgliche ZF-Mischung ohne Leguminosen (Senf, Öllein, Leindotter)
- Gedüngt wurden 20 m³/ha Gärrest (60 kg N_t; 27 kg NH₄)
- Ertragseffekt durch die Düngung erkennbar
- Erhöhung der N-Bindung durch die Düngung gegeben

Düngung von Zwischenfrüchten



Einfluss der Düngung von
Zwischenfrüchten auf den
Bodenstickstoffgehalt,
Leubsdorf 22.03.2018

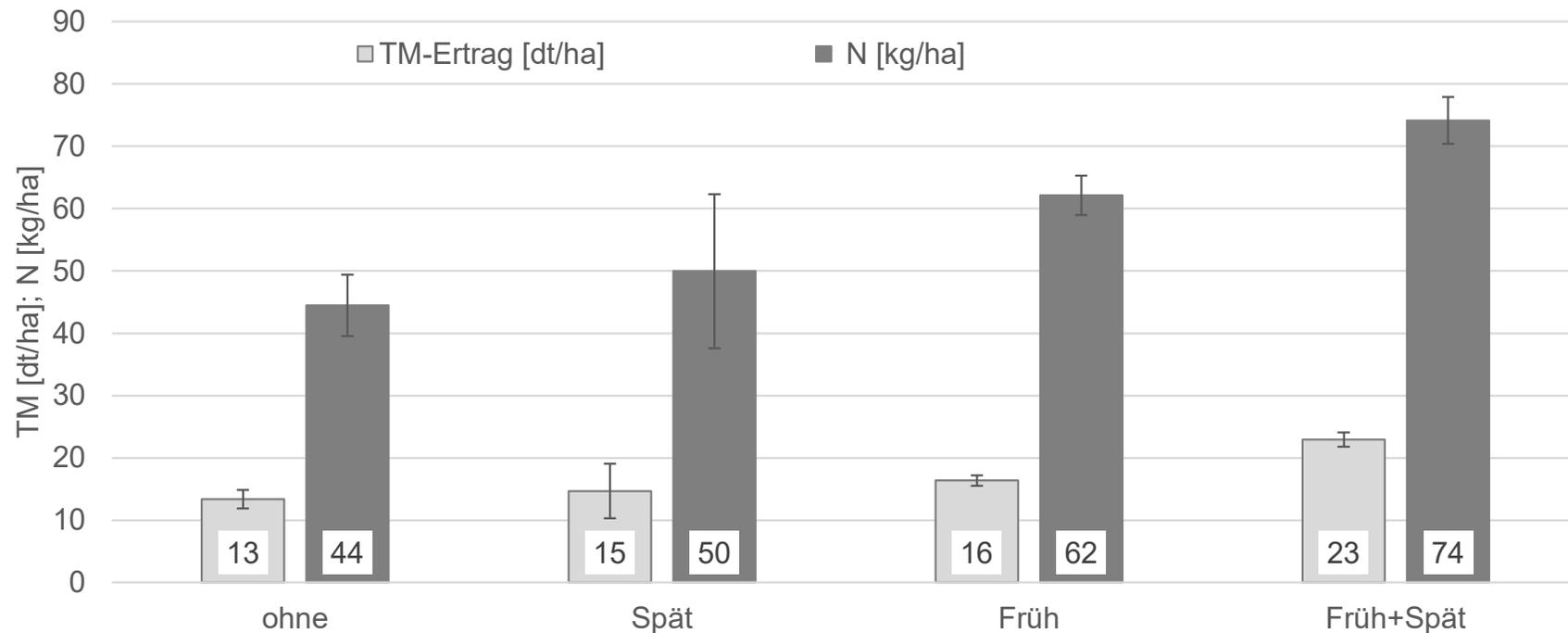


- Ausgangsbodenstickstoff nach der Ernte sehr hoch [99 kg N/ha in 0-60 cm]
- Düngung hatte keinen negativen Effekt auf den Herbst- als auch Frühjahrsbodenstickstoffgehalt
- Stickstoff konnte in der oberirdischen Biomasse nachgewiesen werden
- Wurzelbiomasse wurde nicht mit beprobt

Zeitpunkt der Düngung



Einfluss des Düngezeitpunktes auf den Biomasseertrag und die N-Aufnahme von Zwischenfrüchten, Leubsdorf 30.11.2017



- Späte Düngung zeigt im Vergleich zur ungedüngten Variante nur 12 % Mehrentzug (6 kg N)
- Frühe Düngung 40 % N-Mehrentzug 18 kg N
- Geteilte Gabe früh und spät 67 % Mehrentzug 30kg N

Zwischenfruchtarten



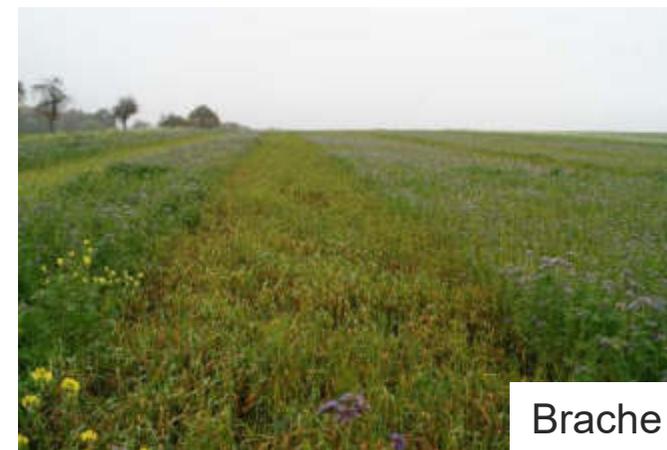
Bezeichnung	Burgstädt 2018/19	Wildenfels 2019/20	Striegistal 2020/21
abfrierend	Phacelia	Phacelia	Phacelia
winterhart	Winterrübsen	Winterrübsen	Winterrübsen
legum, abfrierend	Gelbsenf, Seraptasenf, Alexandrinerklee	-	-
leg.frei, abfrierend	Gelbsenf, Seraptasenf, Öllein	-	-
Brache*	-	Brache	Brache

* Alternativvariante aufgrund der Glyphosatdiskussion

Zwischenfruchtarten



11.11.2020



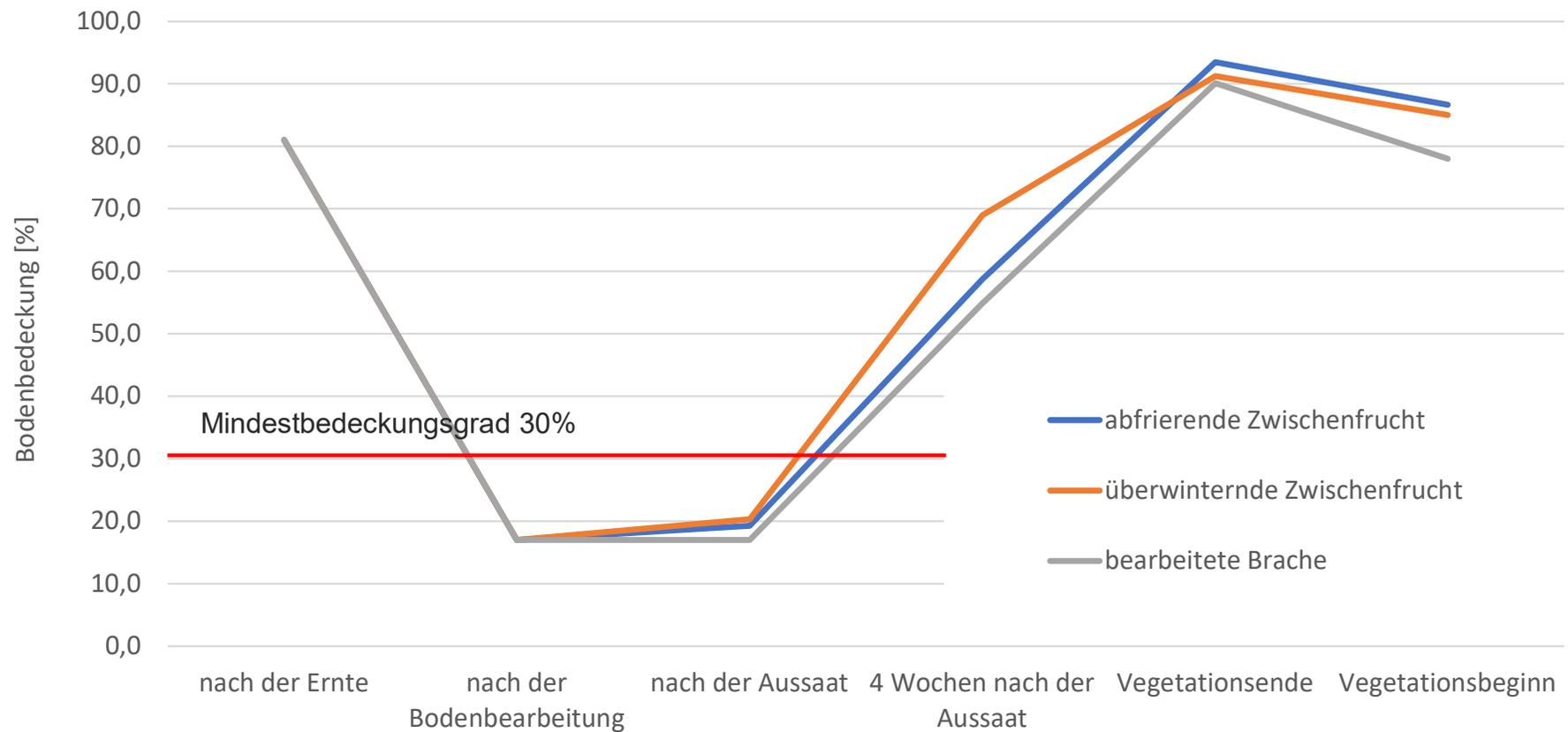
10.03.2021



Zwischenfruchtarten



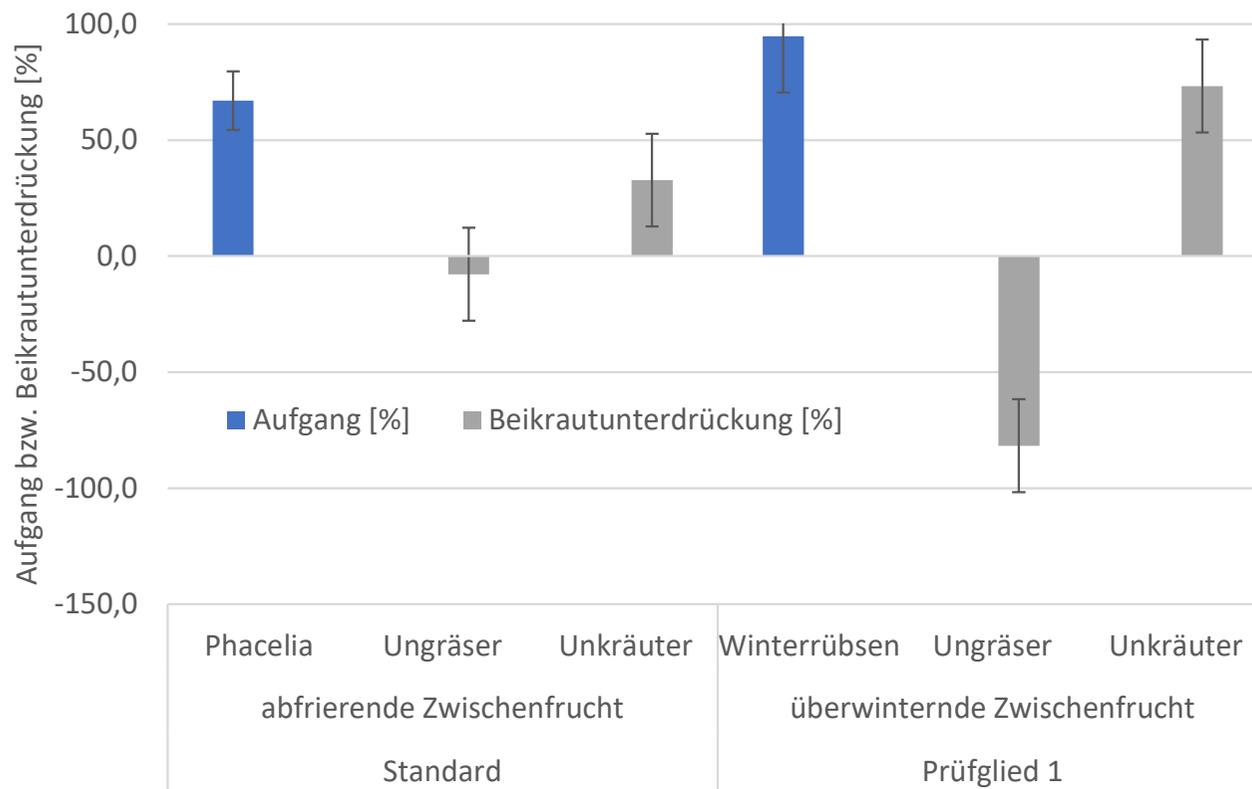
Entwicklung der Bodenbedeckung Zwischenfruchtanbau im Vergleich zur Brache, Striegistal 10.03.2021



Zwischenfruchtarten



Aufgang und Beikrautunterdrückung im Vergleich zur Brache
[Striegistal 09.09.2020]



- Aufgang der Zwischenfrucht je nach Art sehr unterschiedlich
- Phacelia hat keinen positiven Effekt auf die Beikrautunterdrückung
- Winterrübsen unterdrückt Ungräser sehr gut
- Unkräuter werden in Zwischenfruchtbeständen gefördert (absoluter Wert Brache 42 Pfl./m²)

Zwischenfruchtarten



Phacelia 09.09.2020



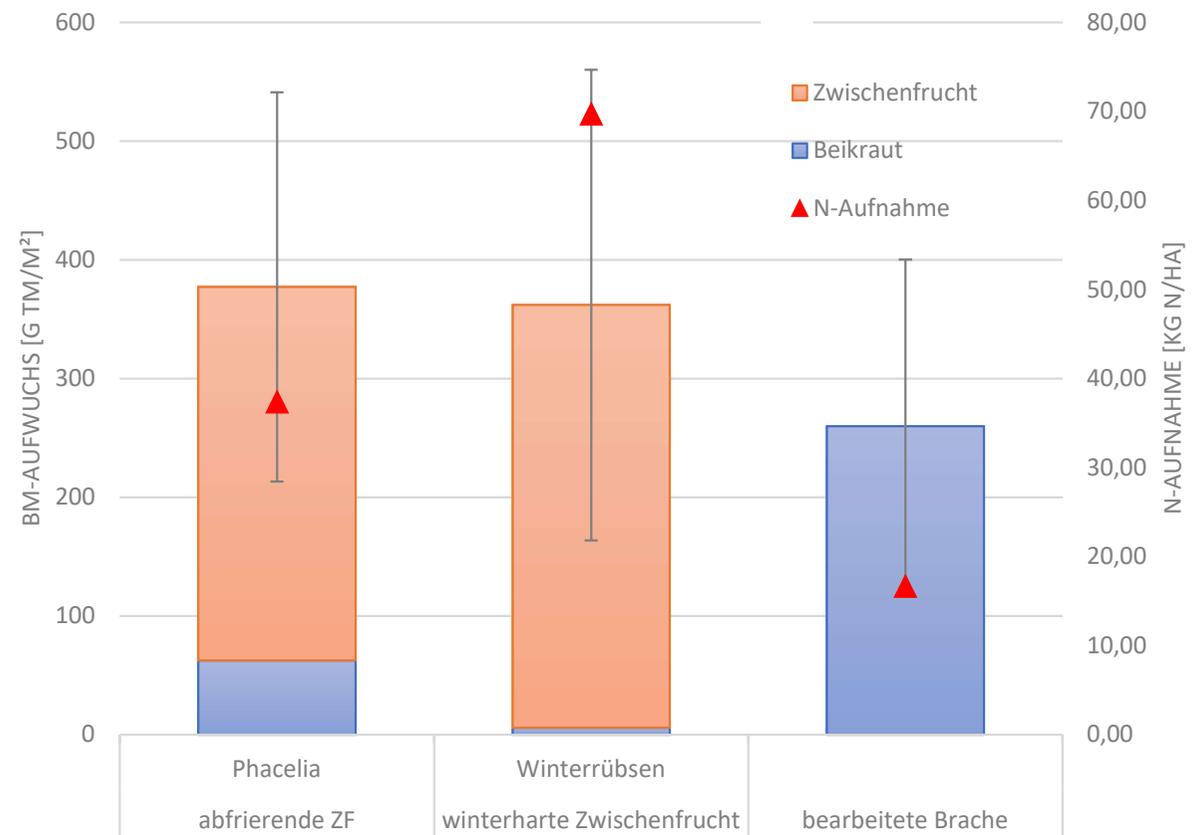
Winterrübsen 09.09.2020

Zwischenfruchtarten



- Beikrautunterdrückung der Zwischenfrucht je nach Art unterschiedlich
- Biomasseentwicklung ZF höher als Brache
- N-Aufnahme gegenüber Brache besser
- Deutliche Unterschiede je nach ZF in der N-Aufnahme möglich

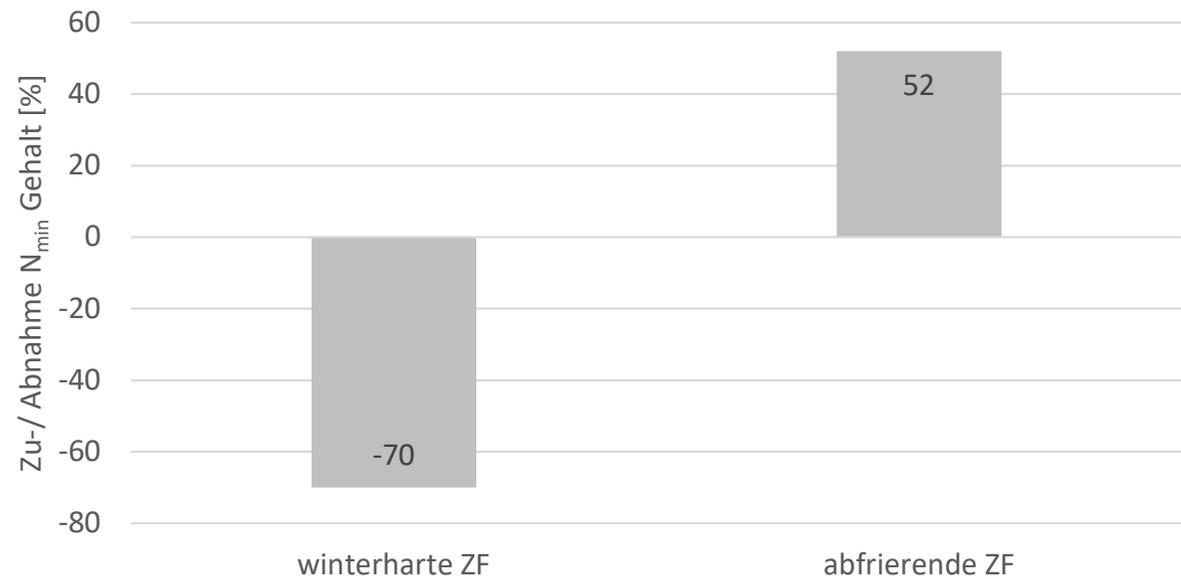
BM-Aufwuchs und N-Aufnahme unterschiedlicher Zwischenfrüchte im Vergleich zur Brache, Striegistal 02.12.2020



Zwischenfruchtarten



Veränderung des Bodenstickstoffgehaltes im
Frühjahr bei unterschiedlichen
Zwischenfruchtarten,
Leubsdorf 22.03.2018 und 18.04.2018

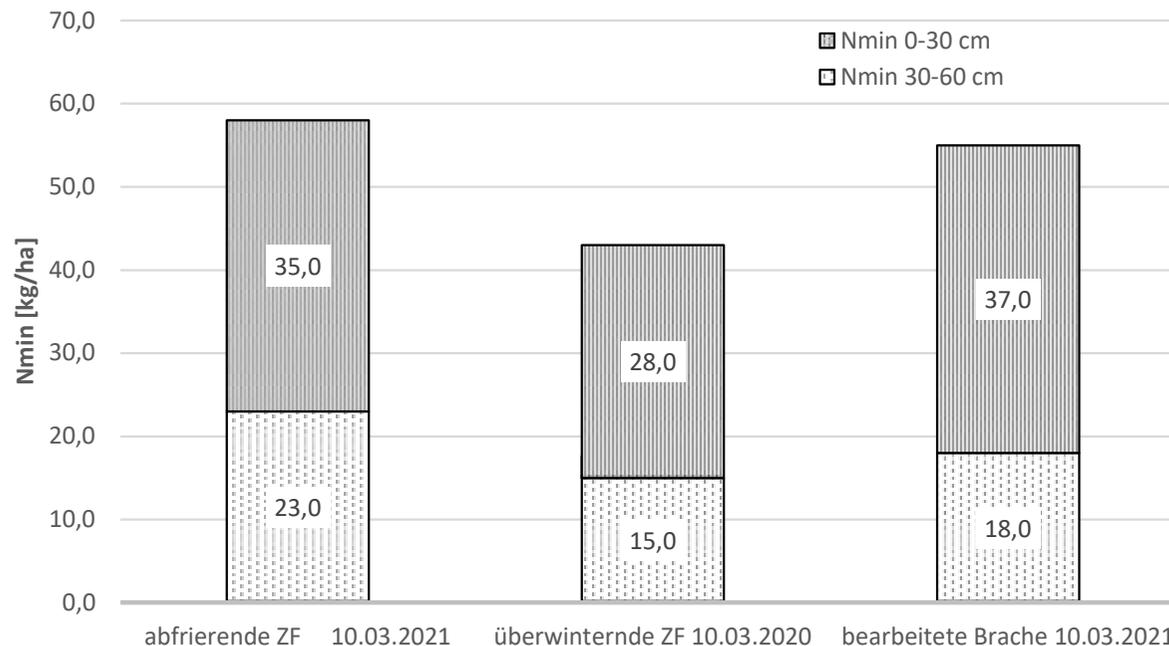


	Summe 0-60		
	0-30 cm	30-60 cm	cm
winterhart	21	14	35
abfrierend	68	26	94

Zwischenfruchtarten



ENTWICKLUNG BODENSTICKSTOFF NACH WINTER, STRIEGISTAL 10.03.2021



- Bodenstickstoffgehalt im Frühjahr kann durch die Art der Zwischenfrucht beeinflusst werden
- Je später nach Vegetationsbeginn die Beprobung erfolgt, umso deutlicher werden die Unterschiede

Zwischenfruchtarten



Zottelwicke 01.04.2021

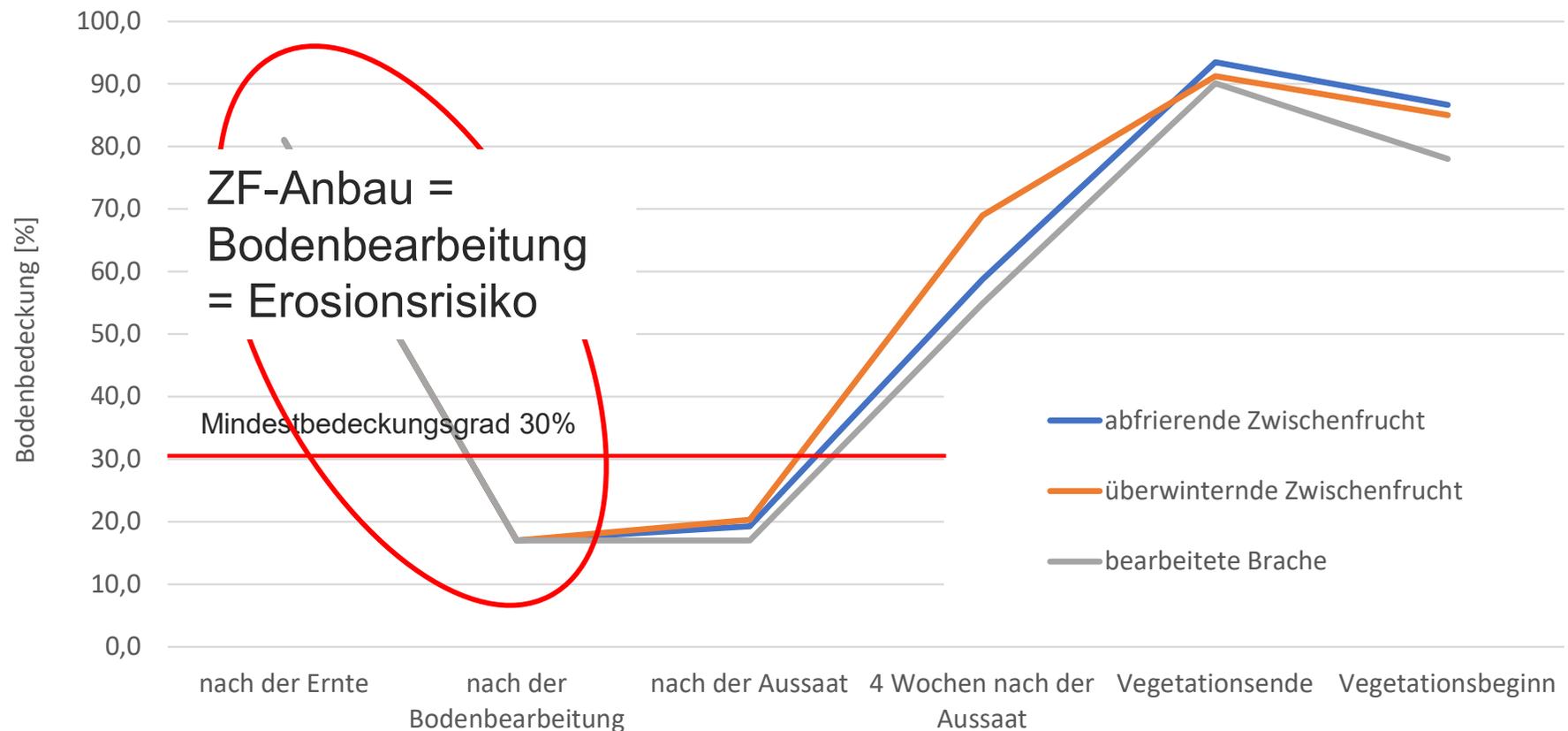


Zottelwicke 11.06.2021

Überwinternde Stoppel



Entwicklung der Bodenbedeckung Zwischenfruchtanbau im Vergleich zur Brache, Striegistal 10.03.2021



Direktsaat oder überwinternde Stoppel



Aussaatverfahren Zwischenfrüchte, Wilsdruff 2017



Mulch



Überwinternde Stoppel



Bearb. Brache

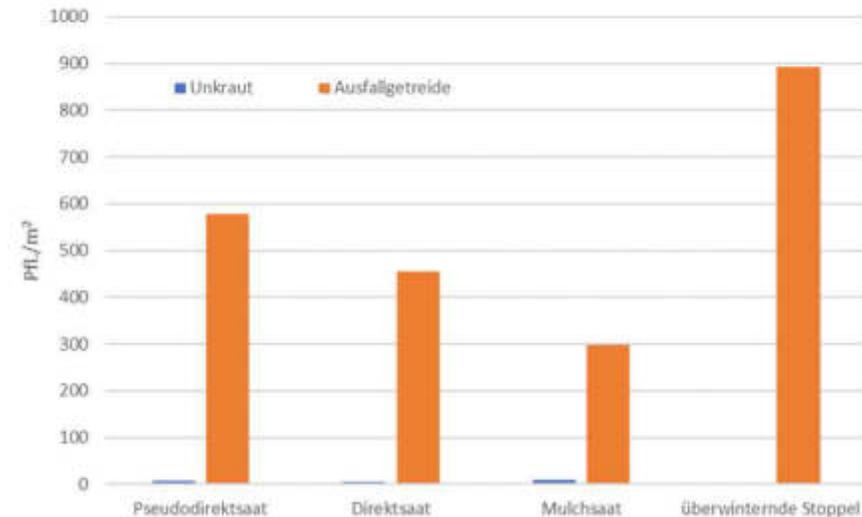
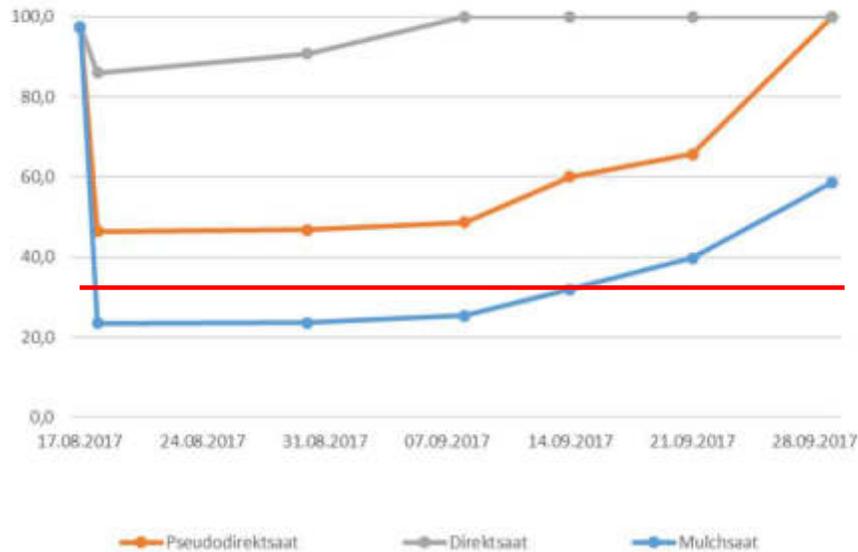


Direktsaat

Direktsaat oder überwinternde Stoppel



Bodenbedeckung und Beikrautbesatz bei unterschiedlichen Aussaatverfahren
Zwischenfrüchte, Wilsdruff 2017

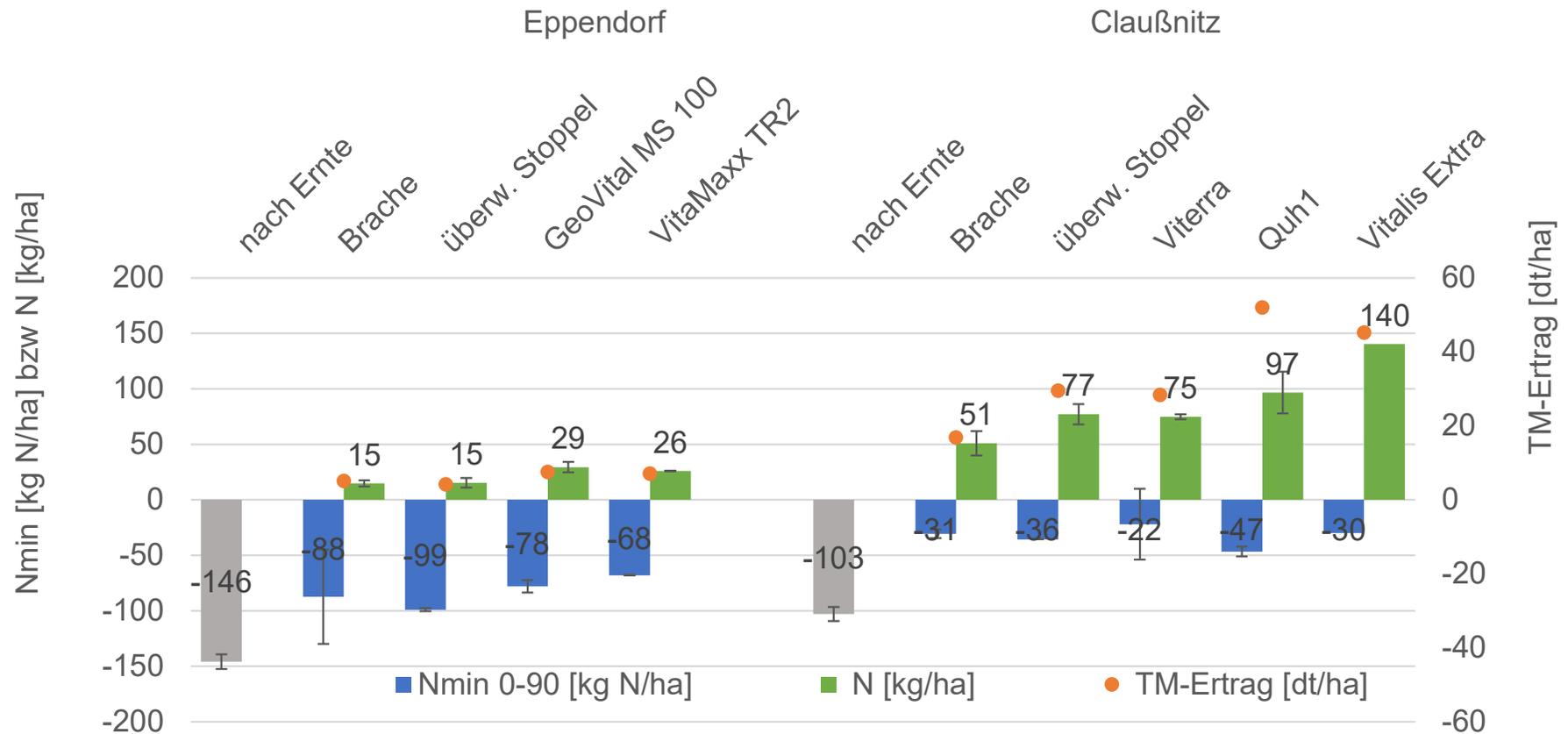


- Erhalt der Bodenbedeckung durch Reduzierung der Bodenbearbeitung
- Direktsaat als auch Pseudodirektsaat lassen mehr Beikraut zu
- Überwinternde Stoppel erhält zwar die Bedeckung, kann jedoch für einen hohen Beikrautbesatz sorgen

Direktsaat oder überwinternde Stoppel



Einfluss von Brache, überwinternder Stoppel und verschiedener Zwischenfrüchte auf Biomasse, N-Aufnahme und Bodenstickstoff zu Vegetationsende, Eppendorf 2017, Claußnitz 2018



Direktsaat oder überwinternde Stoppel



überwinternde Stoppel in Claußnitz
im Frühjahr 2018 mit sehr hohem
Ausfallgetreideanteil



überwinternde Stoppel Eppendorf
im Frühjahr 2017, vergleichsweise
wenig Ausfallgetreide

Futternutzung von Zwischenfrüchten



Abbildung 11: Biomassezuwachs und mittlere TS-Gehalte der Zwischenfruchtvarianten über die Standorte 2012

© A. Schmidt, H. Gläser, ZF-Bericht 2012, LfULG & KBD-Sachsen e.V.

Zwischenfazit



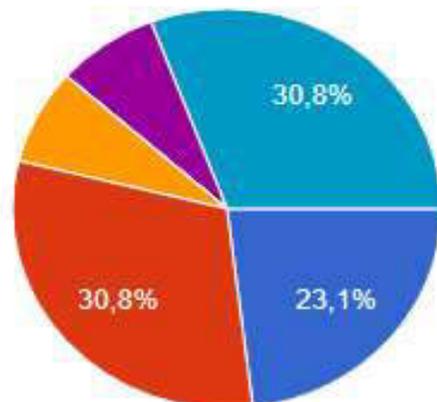
- Düngung von Zwischenfrüchten nur sinnvoll nach der Ernte bei geringem N_{\min} -Gehalt (50 kg N_{\min} /ha)
- gute Verwertung der Düngung bei Gabe vor der Saat oder als geteilte Gabe, späte Düngung (Ende September) wird vom Zwischenfruchtbestand kaum verwertet und erhöht das Risiko von Austrag
- Wahl der Zwischenfrucht kann entscheidend für den Erfolg der Zwischenfrucht sein, überwinternde Zwischenfrüchte nicht uninteressant
- Überwinternde Stoppel als Alternative zur Zwischenfrucht erhält die Bodenbedeckung, erhöht aber den Beikrautbesatz
- Direktsaat als auch „Pseudodirektsaat“ können die Bedeckung verbessern, sichern aber den Erfolg der Zwischenfrucht weniger ab



Nicht repräsentative Befragung im
KBD-Sachsen e.V. 2019 zum Einsatz
von Glyphosat (n=40)

Zu welchem Zeitpunkt kommt Glyphosat derzeit am häufigsten in Ihrem
Betrieb zum Einsatz?

13 Antworten



- im Frühjahr vor Sommergetreide
- im Frühjahr vor Mais
- im Frühjahr vor Zuckerrüben
- im Frühjahr vor anderen Sommerungen (auch Blühflächen oder anderweitige Stilllegungen)
- im Herbst nach Winterraps
- im Herbst nach Getreide

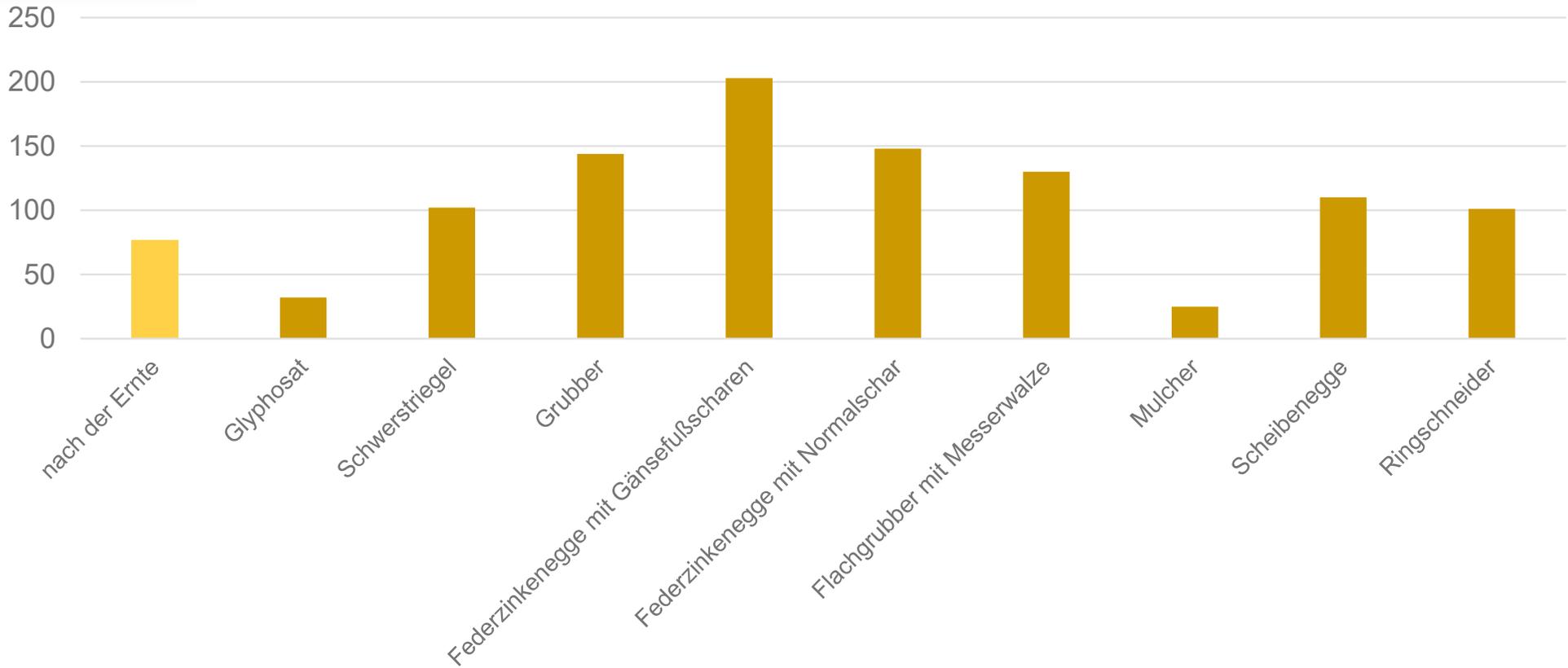
LLH/GKB - Feldtag Bodenbearbeitung im Umbruch - Lösungsansätze für die Stoppelbearbeitung bei Glyphosatverzicht

Rahmenbedingungen zu den begleitenden Datenerhebungen zur Maschinenvorführung:

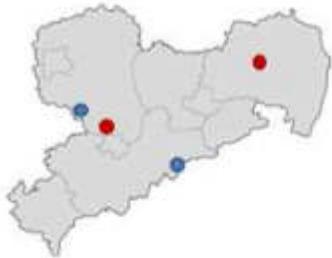
1. Rapsernte: 14.7.2018
2. N-min Wert 77 kg/ha N ($64/9/4 = 74$) vom 20.7.2018
3. Vorgabe an die Technikhersteller war eine komplette Beseitigung des Ausfallrapses mit möglichst geringer Eingriffsintensität ohne Glyphosat.
4. Nach der Ernte haben die Hersteller ihre Demonstrationsvarianten entsprechend unterschiedlich intensiv zur Erreichung der Vorgabe bearbeitet.
5. Am 4.9. und 5.9. wurden Auszählungen zur Beurteilung des Arbeitsergebnisses vorgenommen und weitere N-min Proben von jeder Variante gezogen.

- Landesbetrieb
- Landwirtschaft
- Hessen

Herbst-N_{min} nach unterschiedlicher Rapsstoppelbearbeitung



2020



2021



● **Frühjahrsanwendung zur Saatgutproduktion**

Grubber/ZF	-	Glyphosat	Grubber
Grubber	-	-	Grubber
Grubber/ZF	-	-	Grubber
Grubber	Grubber/ZF	-	Grubber
-	Grubber/ZF	-	Grubber

● **Herbstanwendung zur Rapsstoppelbearbeitung**

Striegel früh	Glyphosat	-	Grubber
Striegel früh	Grubber	-	Grubber
Striegel spät	Grubber	-	Grubber
Striegel früh	-	-	Grubber
Grubber früh	-	-	Grubber
Grubber früh	Grubber	-	Grubber
Grubber früh	Grubber	Grubber	Grubber

Konkurrenzsituation in der
Beikrautunterdrückung/
im Glyphosatersatz



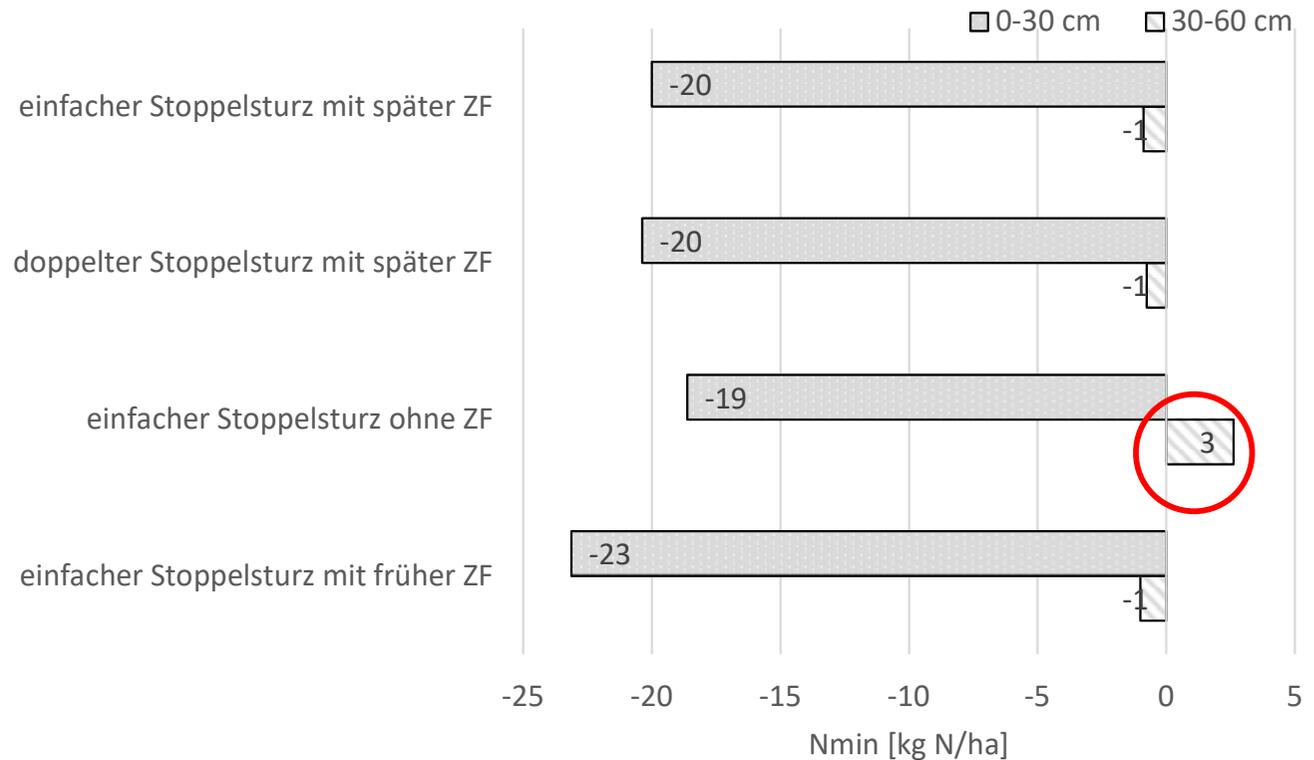
Zwischenfruchtanbau



Vermehrte Bodenbearbeitung
(„falsches Saatbett“)

Nebenwirkung Stickstoffmineralisation

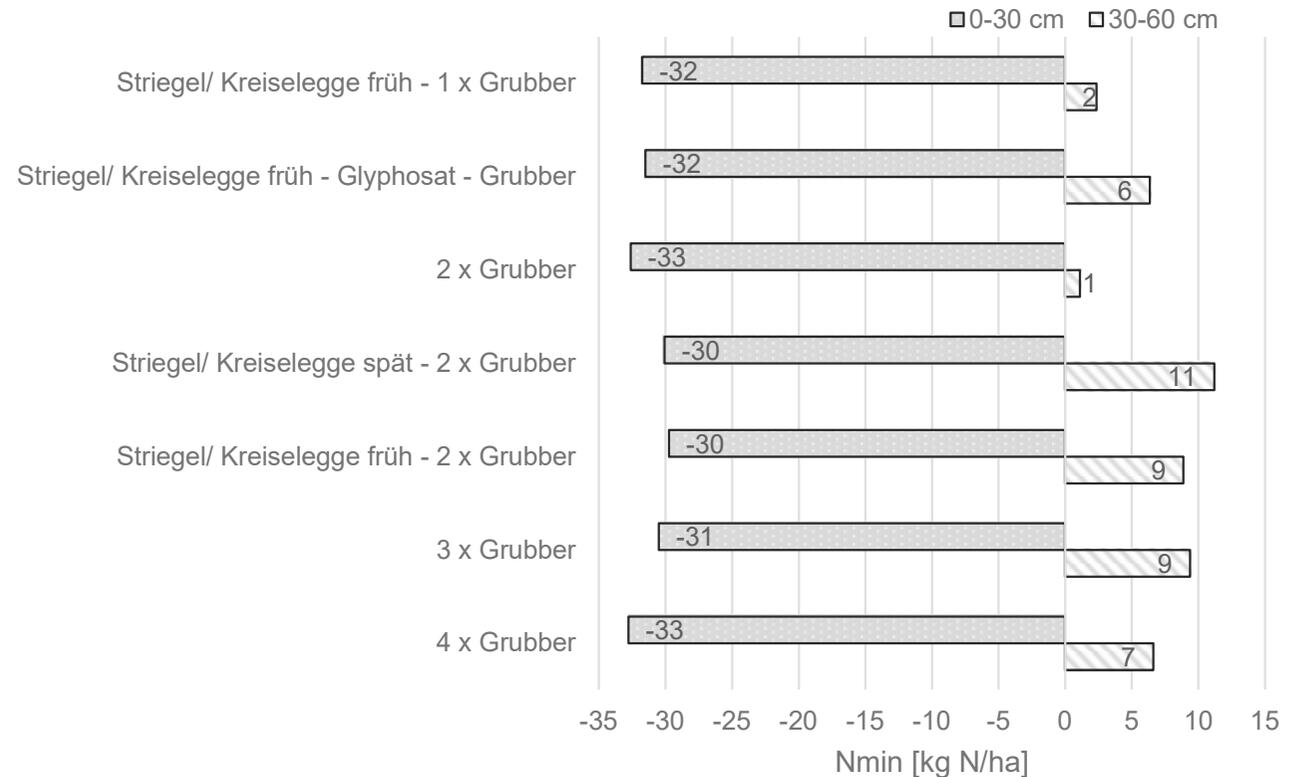
Veränderung des N_{min} bei unterschiedlicher Stoppelbearbeitung und Zwischenfruchtanbau, Clausnitz & Groitzsch Vegetationsende 2020



Eine Erhöhung des mineralisierten Bodennitrostoffs durch die vermehrte Bodenbearbeitung konnte 2020 nicht festgestellt werden.

Nebenwirkung Stickstoffmineralisation

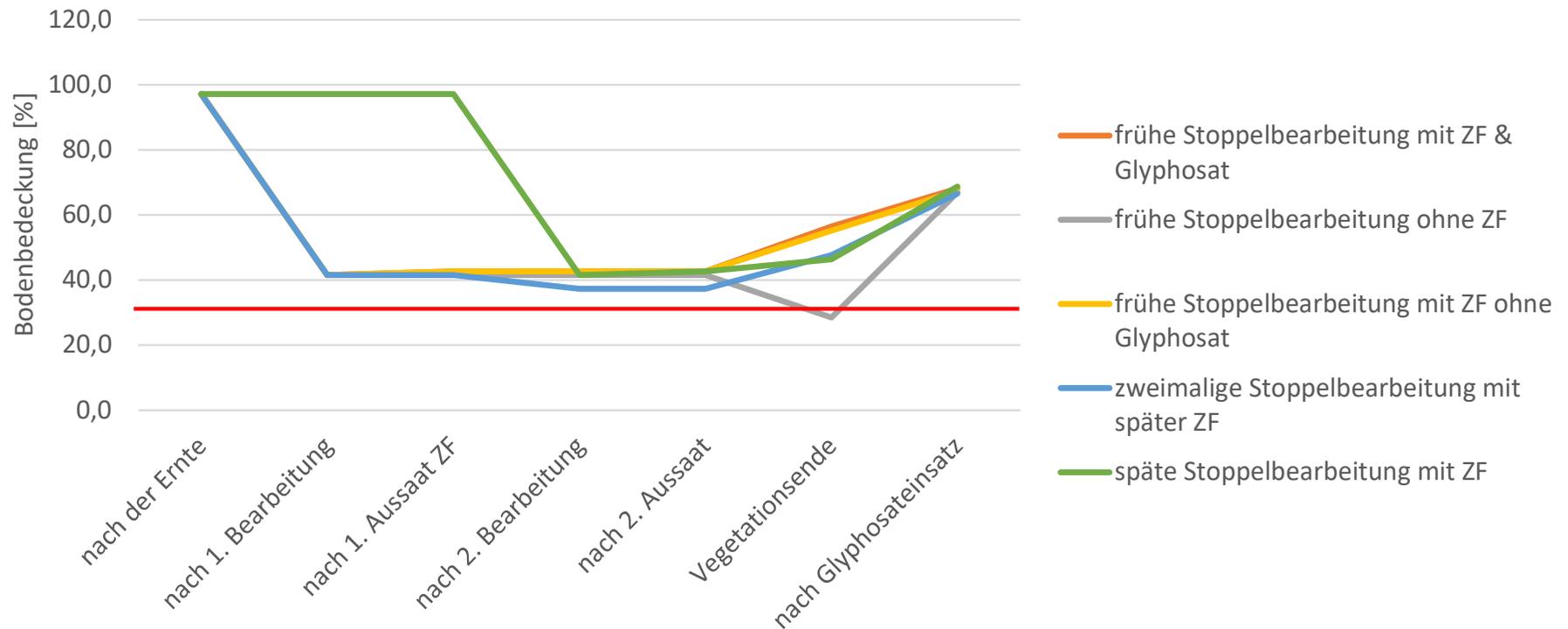
Veränderung des N_{min} bei unterschiedlicher Rapsstoppelbearbeitung, Burgstädt & Malschwitz Vegetationsende 2020



Eine Erhöhung des mineralisierten Bodennitrostoffs durch die vermehrte Bodenbearbeitung konnte 2020 nicht festgestellt werden.

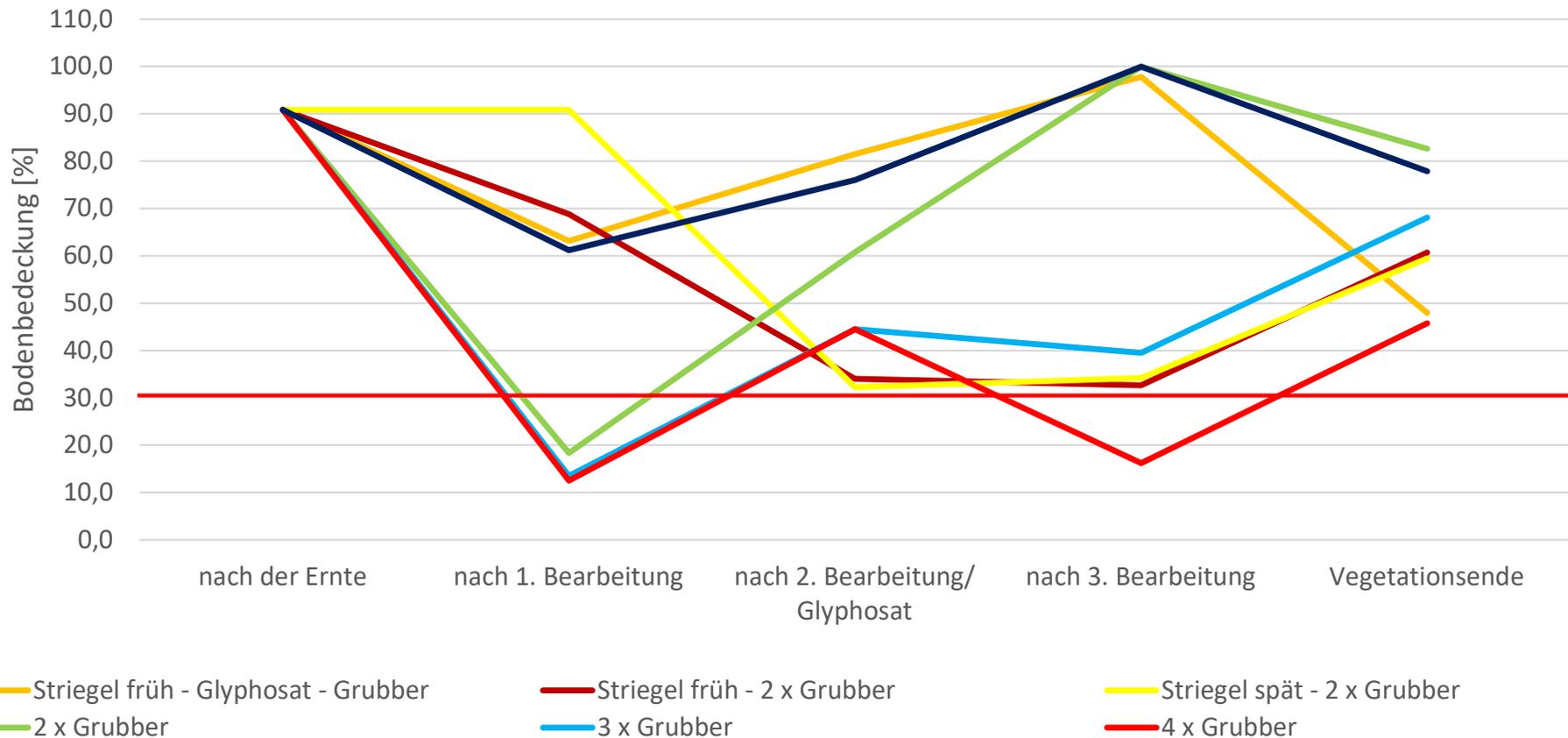
Nebenwirkung Bodenbedeckung

Entwicklung des Bodenbedeckungsgrades Winterweizen - ZF
- Sommergerste, Clausnitz 11.03.2021

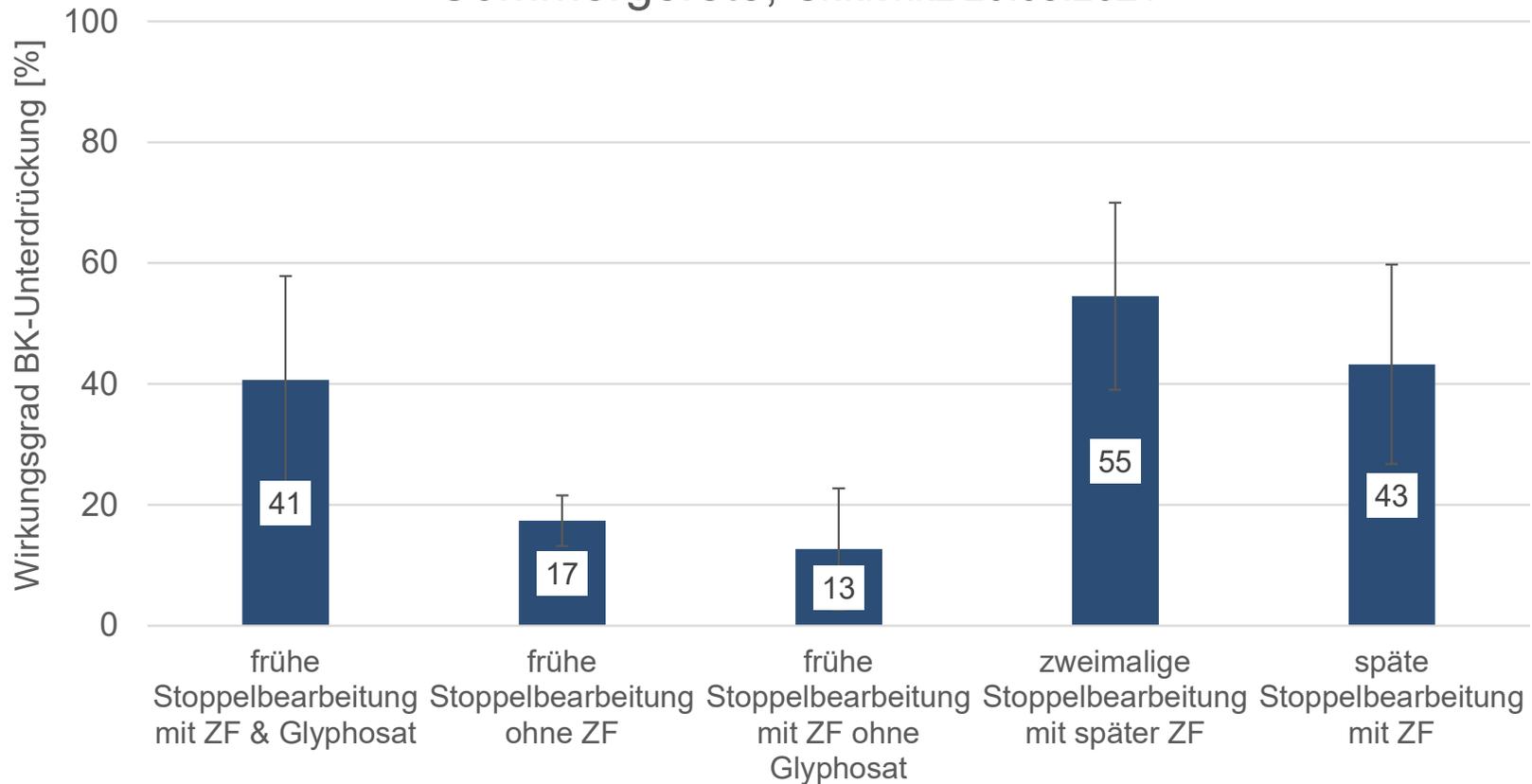


Nebenwirkung Bodenbedeckung

Entwicklung der Bodenbedeckung bei unterschiedlicher Rapsstoppelbearbeitung, Malschwitz 30.11.20



Wirkungsgrad der unterschiedlichen Bewirtschaftung Herbst/Winter auf die Beikrautunterdrückung in Sommergerste, Clausnitz 20.05.2021



Glyphosateinsatz 04.09.2020 Burgstädt

13 Tage nach der Applikation



25 Tage nach Applikation



52 Tage nach Applikation





Pflugloser Ackerbau ohne Glyphosat



Fazit:

- Unwesentliche Wirkung des Glyphosateinsatzes auf den Beikrautbesatz in der Folgefrucht Winterweizen/Sommergerste
- Häufigkeit der Bodenbearbeitung verbessert den Beikrautbesatz in der Folgefrucht Winterweizen nur unwesentlich
- Ein Abwarten (ca. 10-14 Tage) der Rapsstoppelbearbeitung bringt Vorteile hinsichtlich des Beikrautbesatzes im Winterweizen gegenüber der frühzeitigen Stoppelbearbeitung
- Kein Anstieg des mineralisierten Bodenstickstoffs im Herbst durch vermehrte Bodenbearbeitung
- Erosionsschutz geht mit zunehmender Häufigkeit der Bodenbearbeitung verloren



Zwischenfruchtanbau im politischen Wandel der Zeit

Quelle: LWK Niedersachsen

Öko-Regelung	Ackerland	DGL	Dauerkulturen
1a freiwillige Aufstockung der nicht-produktiven Flächen (1-6 %)	bis 1% 1.300 €/ha 1 - 2 % 500 €/ha 2 - 6 % 300 €/ha		
1b Anlage von Blühflächen und -streifen auf nicht-produktivem Ackerland nach 1a	Topup von 150 €/ha		
1c Anlage von Blühflächen und -streifen in Dauerkulturen			Topup von 150 €/ha
1d Altgrasstreifen oder -flächen in DGL		bis 1% 900 €/ha 1 - 3 % 400 €/ha 3 - 6 % 200 €/ha	
2 Vielfältige Kulturen im Ackerbau	45 €/ha		
3 Beibehaltung einer agroforstlichen Bewirtschaftungsweise auf Ackerland	60 €/ha		
4 Extensivierung des gesamten DGL vom Betrieb		115 €/ha (100 €/ha ab 2024)	
5 Extensive Bewirtschaftung von DGL (Nachweis von mind. 4 regionalen Kennarten)		240 €/ha (225 €/ha ab 2025)	
6 Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel auf Ackerland- und Dauerkulturflächen	130 €/ha absinkend ab 2024 + Sonderregelungen		130 €/ha absinkend ab 2024
7 Schutzzielorientierte Bewirtschaftung von Natura-2000 Gebieten	40 €/ha	40 €/ha	40 €/ha

Kein Bestandteil der Öko-Regelungen ab 2023

**Beratungsgesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung/
Direktsaat in Sachsen UG (haftungsbeschränkt)**



Kontakt:
KBD-Sachsen e.V.
Heiko Gläser
www.kbd-sachsen.de



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit