

N-Reduktion im Sickerwasser: Was können Zwischenfrüchte leisten?

Ergebnisse aus den Versuchen zum Wasserschutz und Düngerecht am Standort Wehnen

2. Tagung Bodenfruchtbarkeit und Wasserschutz, Gut Moorbeck

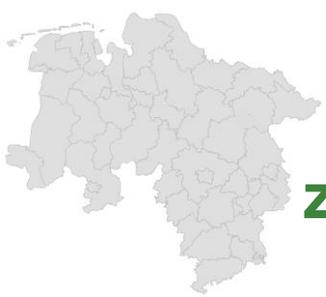
Andrea Knigge-Sievers, Düngbehörde (LWK Niedersachsen)

20.02.2025



Gliederung

- Übersicht der niedersächsischen Versuchsstandorte
- Zwischenfrüchte am Standort Wehnen:
N-Konservierung, N-Transfer und N-Dynamik im Boden; Nitrataustrag
- Ergebnisse weiterer niedersächsischer Standorte
- Düngeverordnung und Zwischenfrucht
- Zusammenfassung und Ausblick

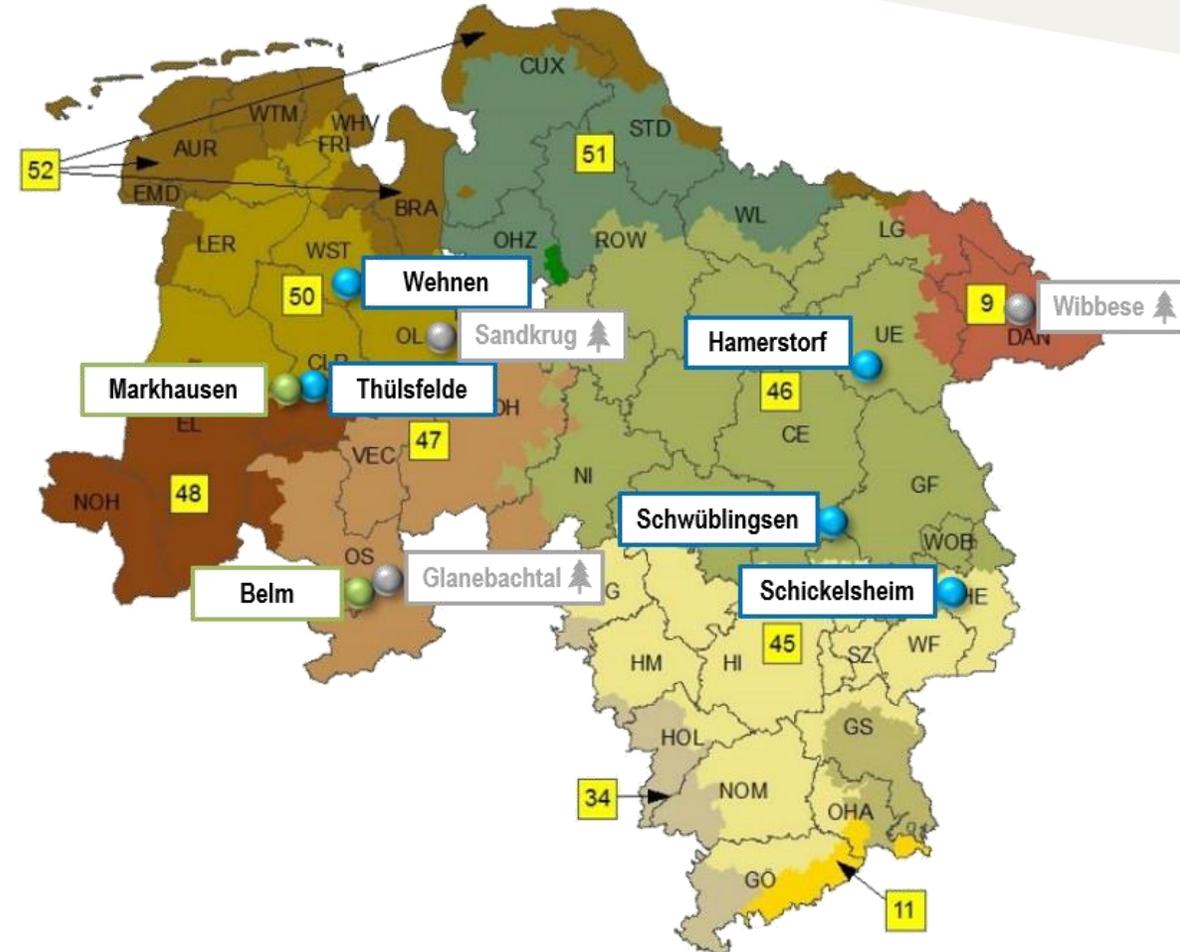


Standorte der niedersächsischen Versuche zum Düngerecht und Wasserschutz sowie unter Wald

Sickerwasseruntersuchungen [8 dm Tiefe]



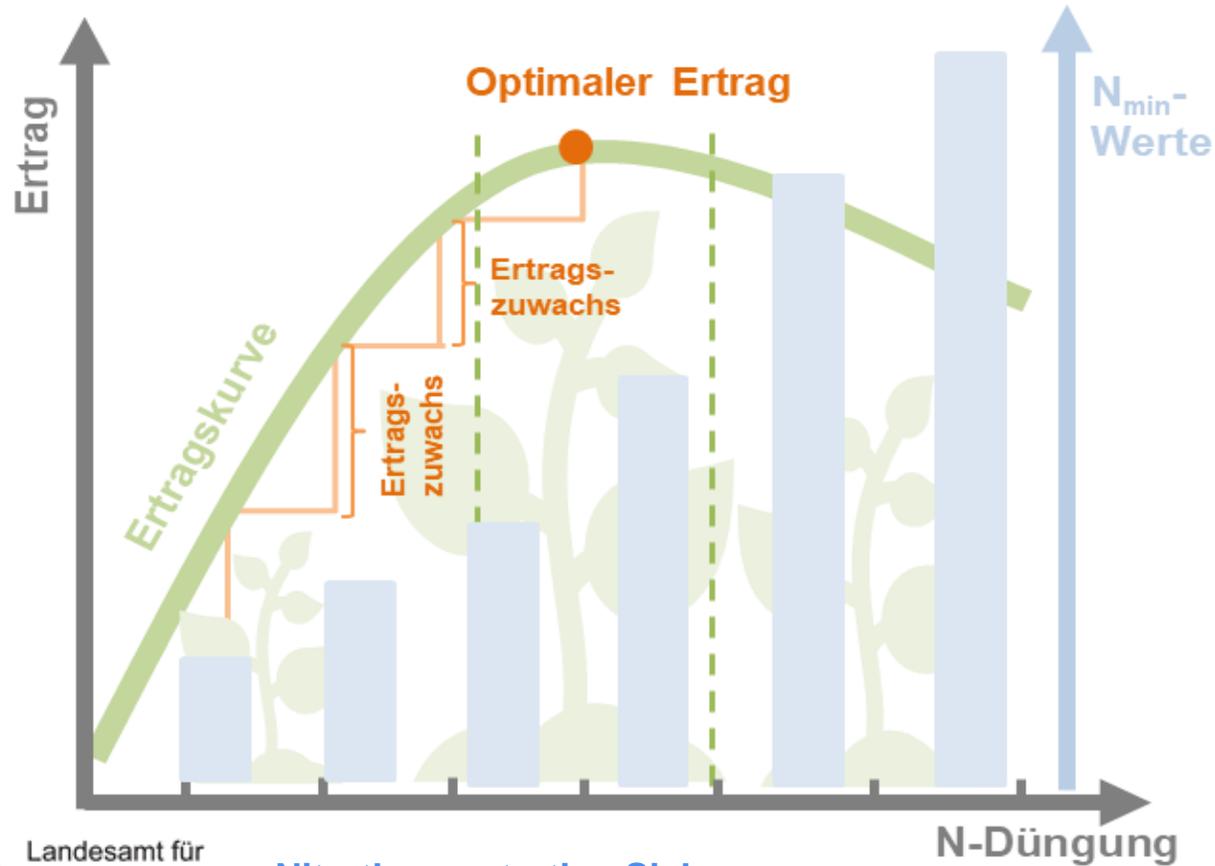
BKR	Bezeichnung	Standort
50	Nordwestliches Weser-Ems-Gebiet/sandige Böden	Wehnen, Thülsfelde und Markhausen
46	Lüneburger Heide/ sandige Böden	Hamerstorf
46	Östliches Weser-Gebiet/sandige Böden	Schwüblingsen
47	mittleres Niedersachsen/ leichte Lehm Böden	Belm
45	Südhanover/ Lehm/Lössböden	Schickelsheim



Die Versuche werden durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) mit Mitteln aus der Wasserentnahmegebühr sowie die hoheitlichen Aufgaben im Bereich Düngerecht durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML) finanziert.



Schematischer Aufbau der Versuche und Datenermittlung

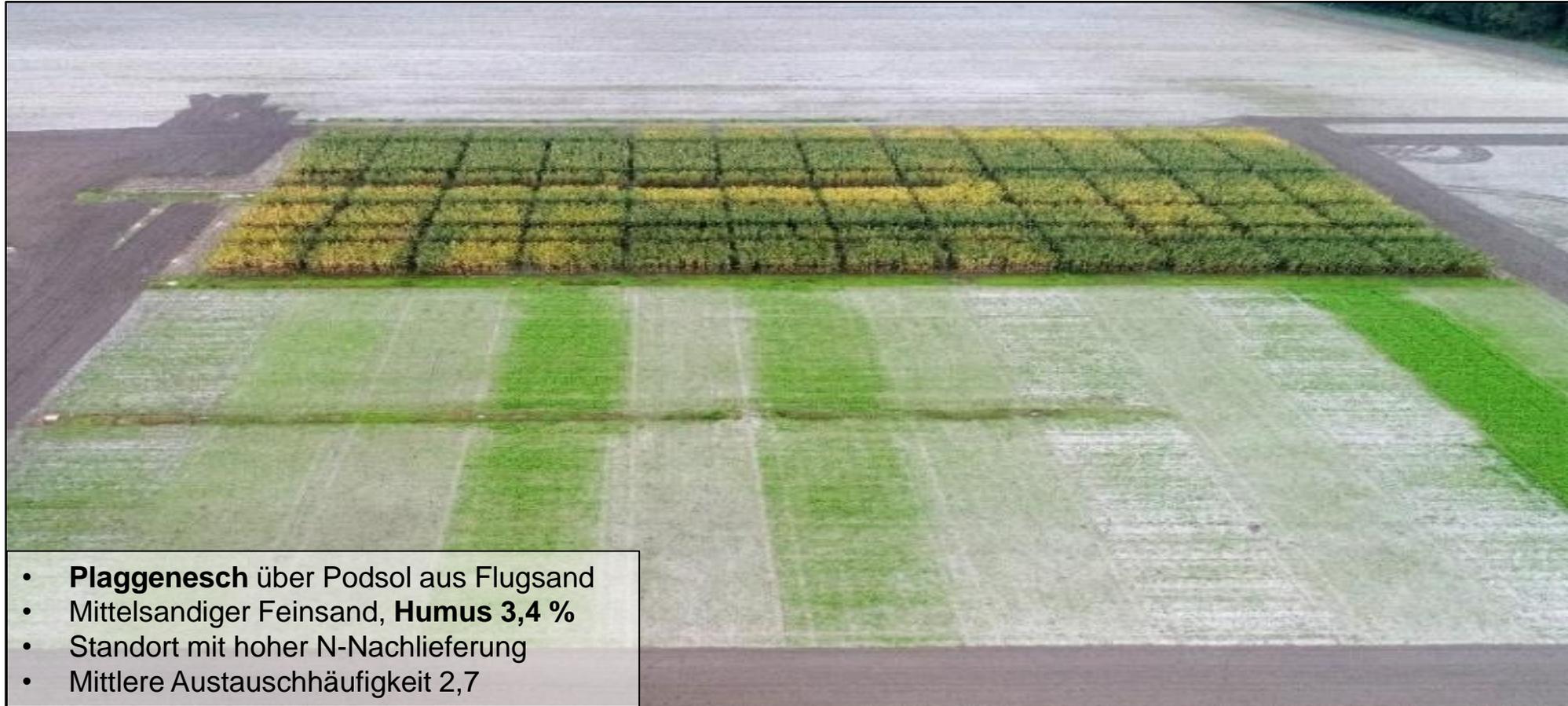




WEHNEN

Versuchsstandort Wehnen

BKR 50: Nordwestliches Weser-Ems-Gebiet/sandige Böden



- **Plaggenesch** über Podsol aus Flugsand
- Mittelsandiger Feinsand, **Humus 3,4 %**
- Standort mit hoher N-Nachlieferung
- Mittlere Austauschhäufigkeit 2,7



WEHNEN

Datenerhebung Feldversuch in Wehnen

Winterroggen
(N-Bedarfswert)

Unterschiedliche
Zwischenfrucht
Varianten

Silomais
(4-fach nach
jeder ZF-Variante)

Winterroggen
(N-Bedarfswert)

Zwischenfrucht

Beginn 2012

© dreamstime.com

2013

© pflanzenforschung.de

2014

© dreamstime.com

Ertrag

N-Aufnahme

Ertrag

Ernte-N_{min}

Herbst-N_{min}

Frühjahrs-N_{min}

N-Düngestaffel

N-Nachlieferung
der Zwischenfrucht

Ernte- und
Herbst-N_{min}

Nitratkonzentration im Sickerwasser



Nitratkonzentration im Sickerwasser





WEHNEN

Versuchsaufbau am Standort Wehnen

ZF (nicht winterhart): Ölrettich/Senf ZF 30%-Leg (nicht winterhart): Ölrettich/Senf/Wicke	Ohne ZF	ungedüngte ZF	ZF mit Leguminose (30%)*	organisch gedüngte ZF
0 kg N/ha				
60 kg N/ha				
120 kg N/ha				
180 kg N/ha Referenzvariante				
240 kg N/ha				
300 kg N/ha				

Nitratkonzentration im Sickerwasser



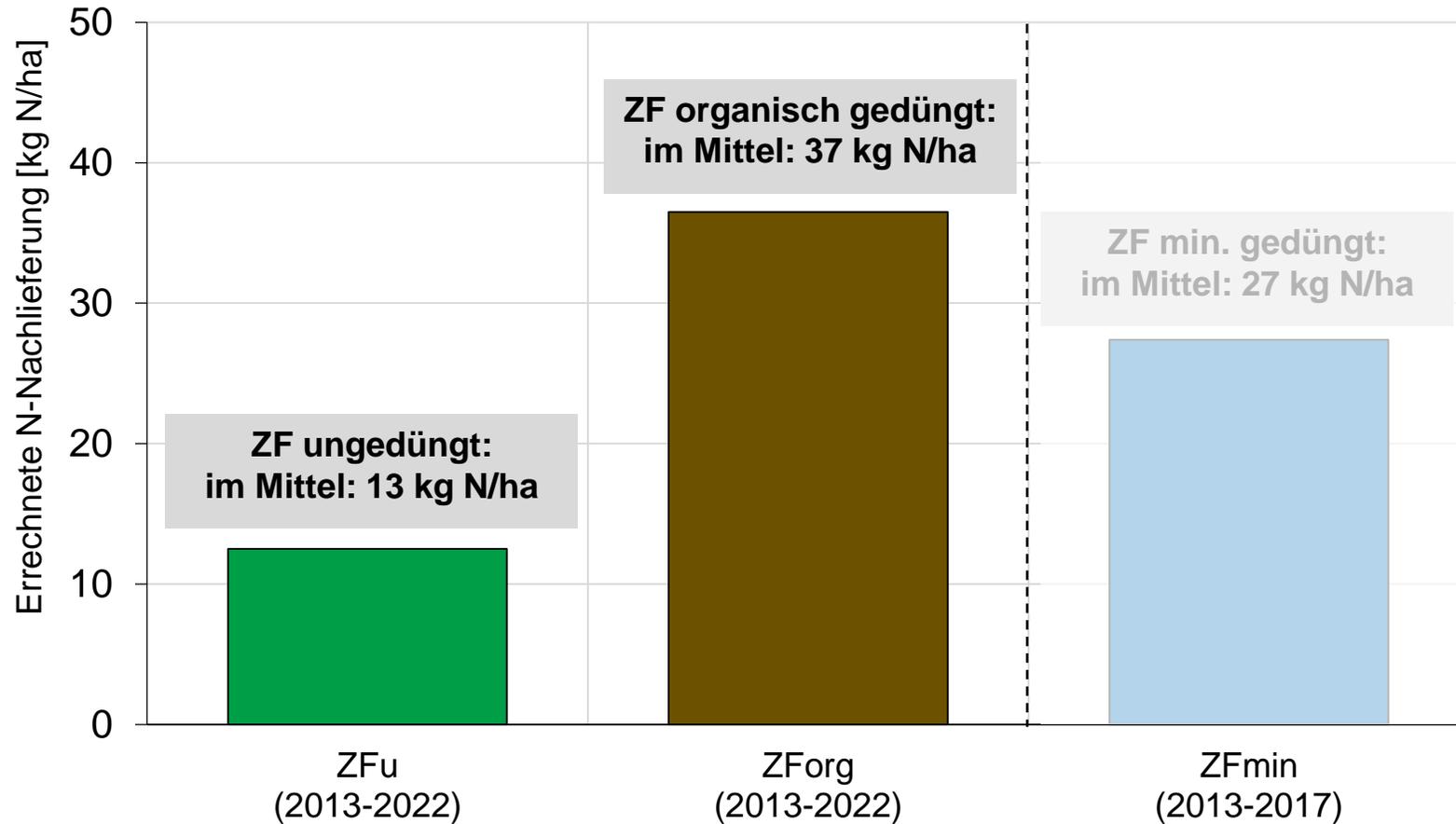
* 2013-2017: mineralisch gedüngte ZF (ZFmin)
* 2018-2020: ungedüngte, winterharte ZF (ZFuw)



WEHNEN

Zwischenfrucht: Berechnete N-Nachlieferung anhand der N-Optima im nachfolgenden Silomais

Wehnen 2013-2022

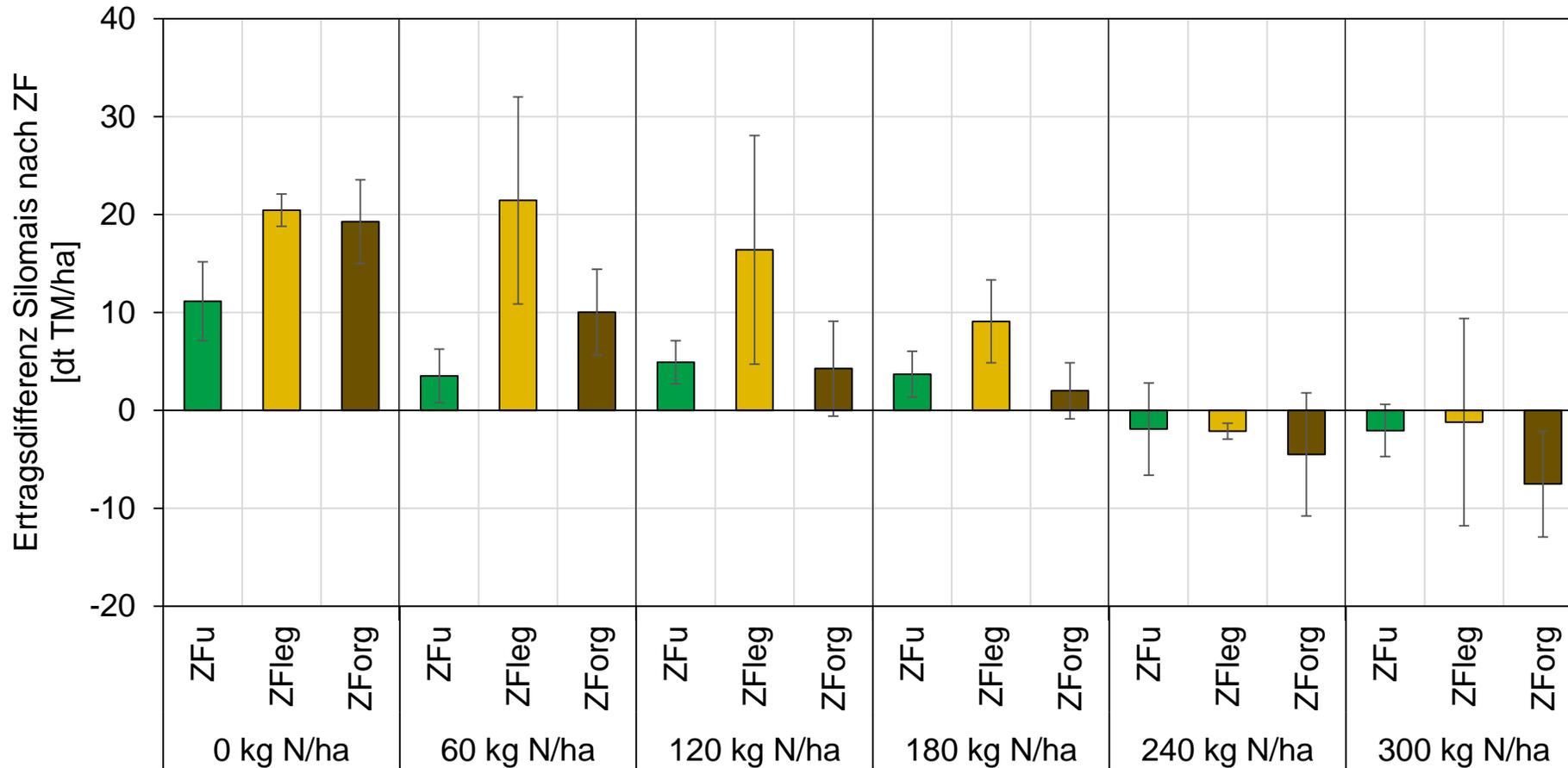


Silomais & Zwischenfrucht:
N-Nachlieferung der
Zwischenfrucht in kg N/ha in
den Versuchsjahren 2013-2022
(ZFu, ZForg, n=10,
abzgl. Fehljahre),
bzw. 2013-2017 (ZFmin, n=5)
am Standort Wehnen
(3,4 % Humus)



Silomais: Mehrertrag nach Zwischenfrüchten in verschiedenen N-Düngestufen

Wehnen 2013-2024

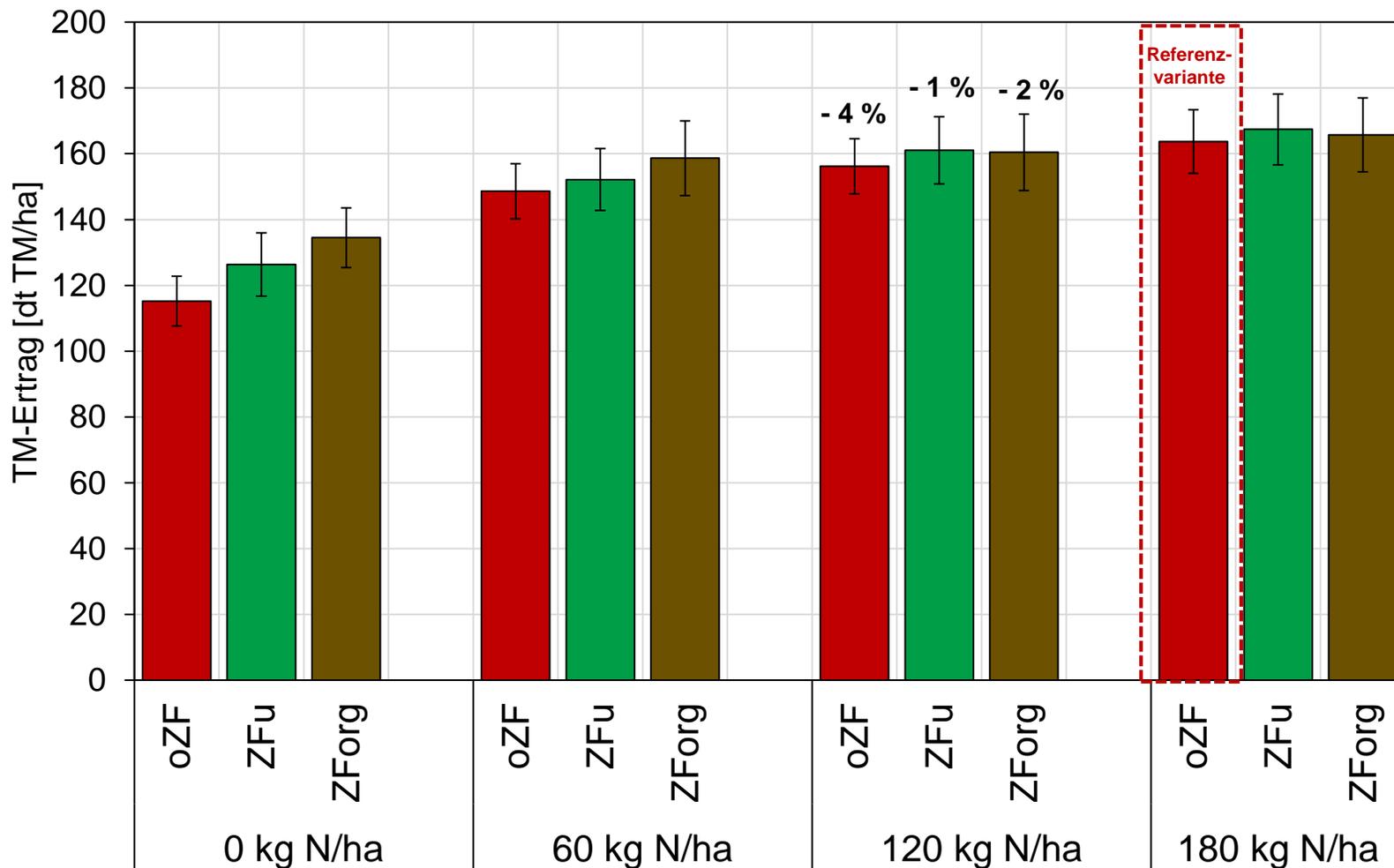


ZFu = ungedüngte Zwischenfrucht
ZFleg = Zwischenfrucht mit 30% Leguminosenanteil
ZForg = organisch gedüngte Zwischenfrucht

Silomais & Zwischenfrucht:
 Mehrertrag vom Silomais nach Zwischenfruchtvarianten in dt TM/ha in den Versuchsjahren 2013-2022 (ZFu, ZForg, n=12), bzw. 2022-2024 (ZFleg, n=3), am Standort Wehnen (3,4 % Humus)



Silomais: TM-Ertrag nach verschiedenen Zwischenfruchtvarianten



Zwischenfrüchte verringern Ertragsrückgänge bei reduzierter N-Düngung

- oZF = ohne Zwischenfrucht
- ZFu = ungedüngte Zwischenfrucht
- ZForg = organisch gedüngte Zwischenfrucht

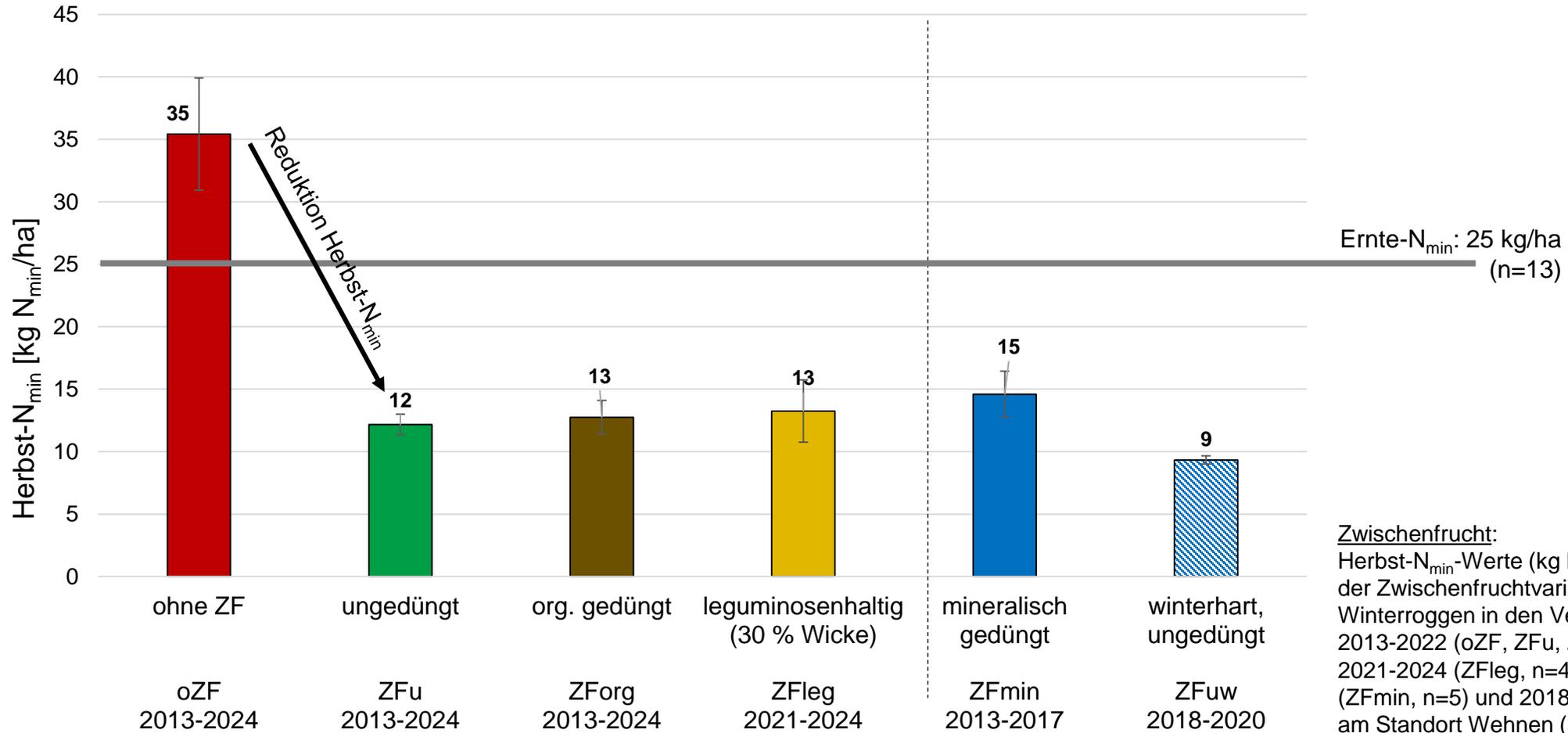
Silomais & Zwischenfrucht:
TM-Ertrag in dt TM/ha nach verschiedenen Zwischenfrucht-Varianten in den Versuchsjahren 2013-2024 (oZF, ZFu, ZForg, n=12) im Vergleich zur Variante oZF, 180 kg N/ha Düngung zu Silomais am Standort Wehnen (3,4 % Humus)



WEHNEN

Langjährige Herbst- N_{\min} -Werte unter verschiedenen Zwischenfruchtvarianten

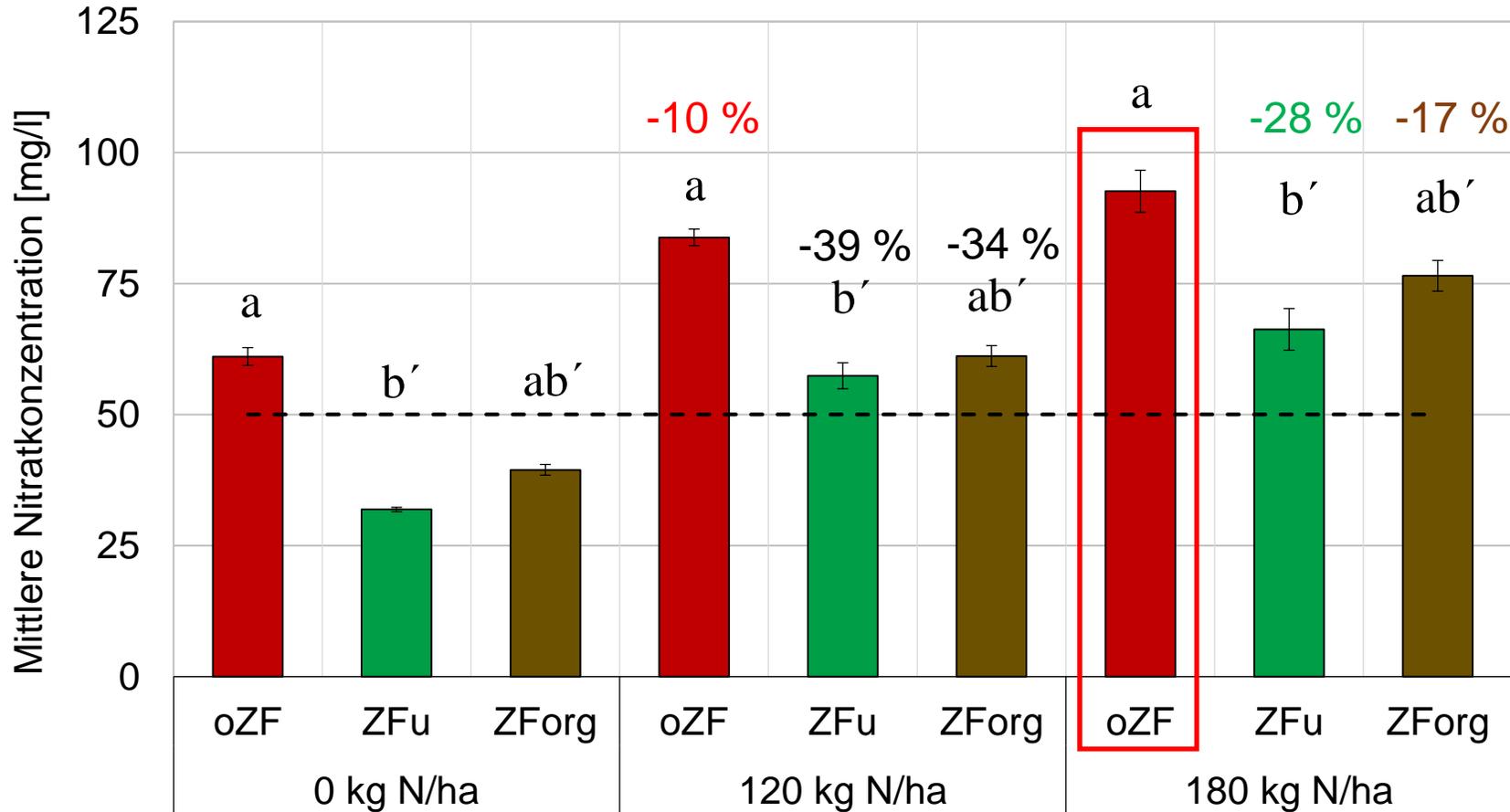
Wehnen 2013 – 2024





WEHNEN

Silomais: NO₃-Konzentration in der Fruchtfolge (SWP 2012/2013 – 2020/2021, n = 8)



Zwischenfrucht senkt NO₃-Konzentration stärker als reduzierte N-Düngung

Zur Erreichung einer NO₃-Konzentration < 50 mg/l, ist eine Zwischenfrucht **und** eine reduzierte N-Düngung < 120 kg N/ha am Standort Wehnen notwendig

oZF = ohne Zwischenfrucht

ZFu = ungedüngte Zwischenfrucht

ZForg = organisch gedüngte Zwischenfrucht

--- TrinkwV-Grenzwert 50 mg/l



Was können Zwischenfrüchte leisten? Verringerung der Nitratauswaschung durch...



...reduzierte N-Düngung zu Silomais

- **niedrigere N_{\min} -Werte und NO_3 -Auswaschung**
- Überhöhte N-Düngung (> 180 kg N/ha) führt zu exponentiellem **Anstieg der Rest- N_{\min} -Gehalte** im Boden



...Anbau von Zwischenfrüchten

- **niedrigere N_{\min} -Werte und NO_3 -Auswaschung** (im Vergleich zur Brache)
- die **N-Nachlieferung** der Zwischenfrucht muss bei der Düngung der Folgefrucht berücksichtigt werden



...Kombinations- effekte

- Auf N-nachliefernden Standorten: ZF und reduzierte Düngung (120 kg N/ha) von Silomais **reduziert NO_3 -Auswaschung** (34 bzw. 39 %) mit nur geringem Ertragsrückgang (-1 %) im Mittel der Jahre

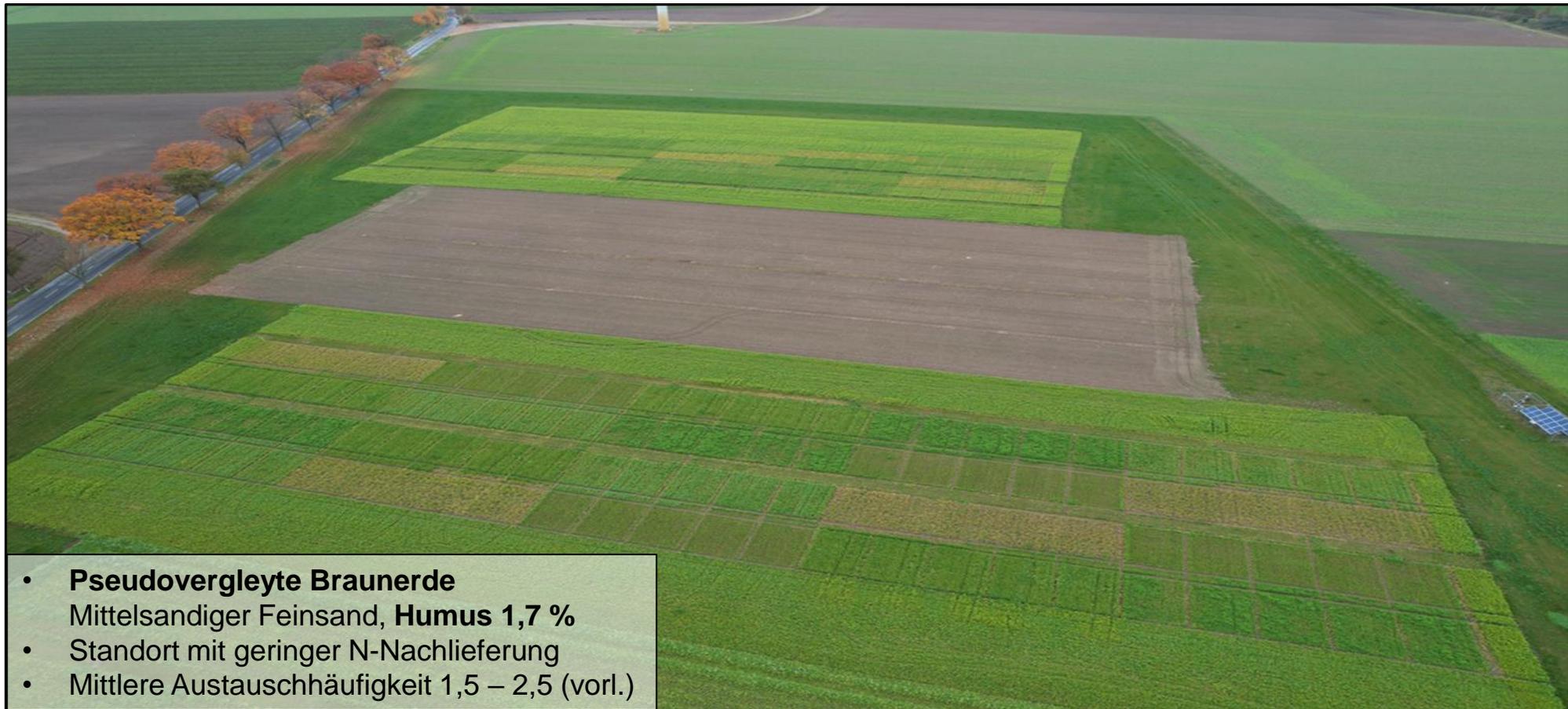


Die Ergebnisse werden an weiteren Standorten in Niedersachsen überprüft



Standort Schwüblingsen

BKR 46: Östliches Weser-Gebiet / sandige Böden



- **Pseudovergleyte Braunerde**
Mittelsandiger Feinsand, **Humus 1,7 %**
- Standort mit geringer N-Nachlieferung
- Mittlere Austauschhäufigkeit 1,5 – 2,5 (vorl.)

Drohnenfoto Standort Schwüblingsen Foto 27.10.2024, © Christine Lentz



Standort Schwüblingsen



Versuchsfrage
Auswirkung unterschiedlicher Zwischenfrüchte & N-Düngung auf die Nitratkonzentration im Sickerwasser sowie N-Nachlieferung zur Folgefrucht



Sommergerste



Verschiedene ZF



Silomais



Winterroggen



Verschiedene ZF



Kartoffel



ZF



Ohne Zwischenfrucht



Ölrettich/Rauhafer (Ungedüngt)



Ölrettich/Rauhafer (Gedüngt)



Ölrettich/Wicke/Rauhafer

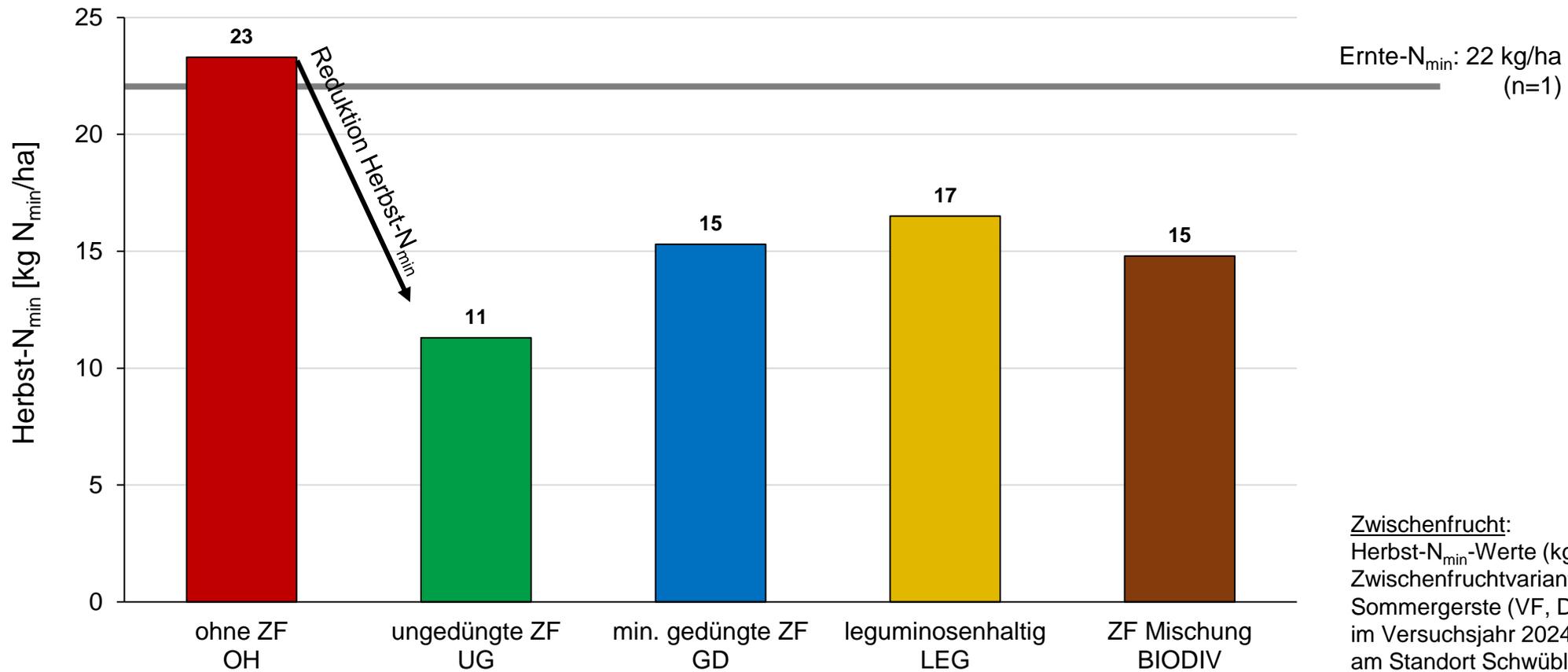


Rauhafer, Ramtillkraut, Sommerwicke, Alexandrinerklee, Ölrettich



N_{\min} -Gehalte im Boden im Herbst bei verschiedenen Zwischenfruchtmischungen

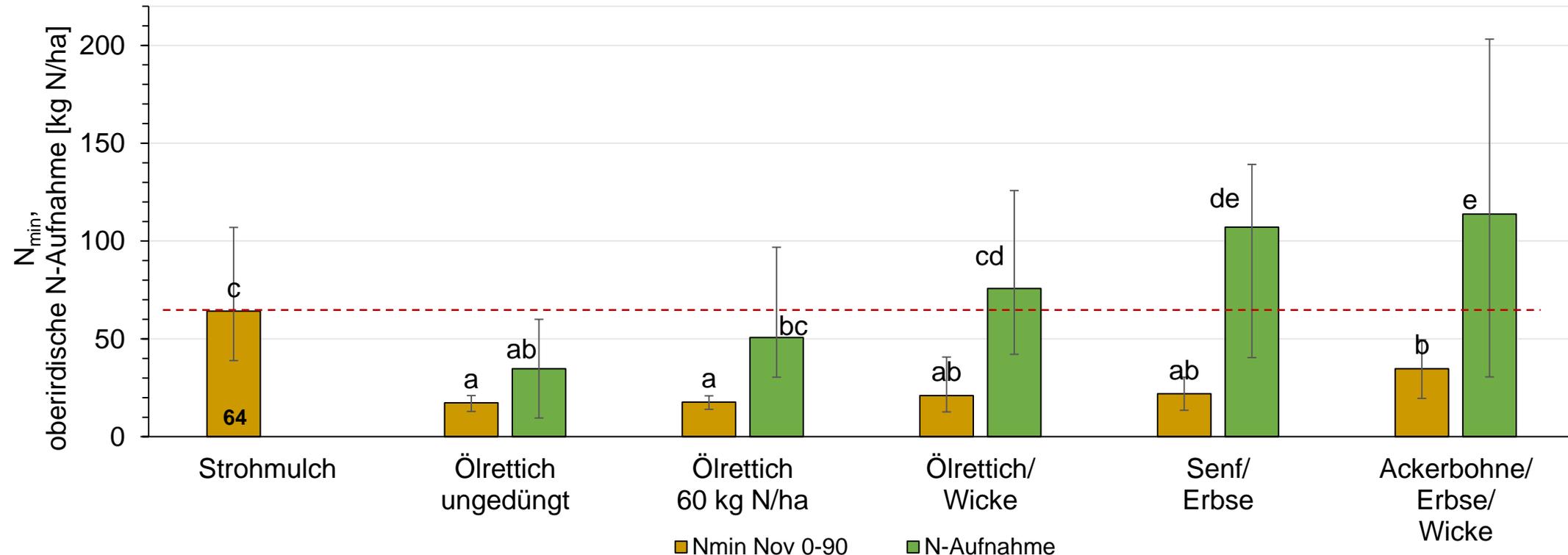
Schwüblingsen 2024, Block 1



Untersuchungen im Zwischenfruchtanbau zur N-Aufnahme der Zwischenfrucht und N_{\min} -Werte

November 2020-2022 (FB Pflanzenbau, LWK Niedersachsen)

Veröffentlichung unter: lwk-niedersachsen.de (webcode: 01041673)



N_{\min} -Werte (0-90 cm) und oberirdische N-Aufnahme [kg N/ha]; Mittelwerte an sieben niedersächsischen Standorten (n=13)

(Fehlerbalken zeigen den höchsten und den niedrigsten Wert an)



Was sagt die Düngeverordnung? Abschläge in Abhängigkeit von Zwischenfrüchten (Anlage 4, Tabelle 7)

N-Nachlieferung aus Zwischenfrüchten ist in der N-Düngebedarfsermittlung zu berücksichtigen

**Tabelle 7
Abschläge in Abhängigkeit von Vor- und Zwischenfrüchten**

Zwischenfrucht	
Nichtleguminosen, abgefroren	0
Nichtleguminosen, nicht abgefroren	
- im Frühjahr eingearbeitet	20
- im Herbst eingearbeitet	0
Leguminosen, abgefroren	10
Leguminosen, nicht abgefroren	
- im Frühjahr eingearbeitet	40
- im Herbst eingearbeitet	10
Futterleguminosen mit Nutzung	10
andere Zwischenfrüchte mit Nutzung	0

© verändert nach DüV 2020

Welche Faktoren werden berücksichtigt?

- Nichtleguminose/Leguminose
- Nicht abgefroren/abgefroren
- Im Herbst/im Frühjahr eingearbeitet
- Gründungs-/Futter-ZF
- Ungedüngt/gedüngt

Berücksichtigung von regionalen Versuchsergebnissen im Rahmen der Evaluierung der DüV



Zusammenfassung und Ausblick

Das können Zwischenfrüchte leisten:

- reduzieren Rest-N_{min}-Gehalte im Boden und den NO₃-Austrag mit dem Sickerwasser
- auf sandigen, auswaschungsgefährdeten Standorten ist die Zwischenfrucht als Begrünung über Winter unverzichtbar für den Wasserschutz
- Kombinationseffekte auf N-nachliefernden Standorten nutzen: Begrünung und reduzierte N-Düngung zu Silomais bringt weiteren Vorteil für den Wasserschutz
- ZF-Mischungen mit Leguminosen (< 30 %) sind vergleichbar mit gedüngter Zwischenfrucht hinsichtlich
 - N-Aufnahme
 - Reduktion der N_{min}-Werte nach der Ernte und im Herbst
- Berücksichtigung der regionalen, belastbaren Daten aus den Versuchen
 - N-Nachlieferung aus Zwischenfrüchten berücksichtigen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Besuchen Sie
uns auf unseren
Feldtagen
Landwirtschaft
und
Wasserschutz!



Weitere Infos
unter

www.duengebehoerde-niedersachsen.de

