

# Wirkung differenzierten Zwischenfruchtanbaus auf den $N_{\min}$ und den Ertrag der folgenden Sommer- bzw. Winterkultur

Fachinformationsveranstaltung Panschwitz-Kuckau, 8.1.2024, Dr. Michael Grunert



Foto: Grunert, LfULG

Die Ausführungen zum Düngerecht sind unvollständig und unverbindlich.  
Alle Untersuchungen von Boden- und Pflanzenproben erfolgten durch die BfUL in Nossen.

# Zwischenfrüchte - erwartete Vorteilswirkungen

- Grundwasserschutz (Reduzierung N-Verlagerung)
- Erosionsschutz (Bodenbedeckung)
- Verbesserung/Erhalt Bodenfruchtbarkeit  
(biologische Aktivität, Humusaufbau, Verdichtungen)
- Unkrautunterdrückung
- Auflockerung der Fruchtfolge
- Förderung von Insekten und Bienen
- Imagegewinn für die Landwirtschaft

Quelle: A. Schmidt, LfULG



Fotos: Grunert, LfULG

# Zwischenfrüchte – Vielfalt des Anbaus

## => gravierend unterschiedliche Wirkungen

- Sommer- oder Winterzwischenfrucht
- Reinsaat oder Artenmischung
- mit/ohne Leguminosenanteil
- Art und Intensität der Bodenbearbeitung bei der Aussaat, ggf. auch ohne Bodenbearbeitung
- überwinternd oder abfrierend (und wann)
- mit oder ohne Aberntung des Aufwuchses, Nutzung in Herbst oder Frühjahr
- mit oder ohne N-Düngung
- differenzierte Vorfrüchte
- .....

Und entscheidend abhängig vom Gelingen der Aussaat und den Wachstumsbedingungen insbesondere der Wasserversorgung.

heute im Vortrag Ergebnisse zur Wirkung differenzierten Anbaus von:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| - Winterzwischenfrucht vor Sommerung    | Standort Forchheim |
| - Sommerzwischenfrucht vor Winterweizen | Standort Nossen    |



# Düngeverordnung den Zwischenfruchtanbau betreffende Vorgaben

- Beschränkungen der möglichen N-Düngung zur ZF nach Ernte der letzten Hauptfrucht (nur bei ZF-Aussaat bis 15.09.; bis 30 kg  $\text{NH}_4\text{-N/ha}$  bzw. 60 kg gesamt-N/ha; nicht nach Leguminosen, Zuckerrübe, Winterraps, Kartoffel; Sperrzeiten beachten; weitere Punkte)
- im Nitratgebiet Düngung einer Sommerung nur möglich, wenn davor eine ZF stand (nicht im Trockengebiet und weitere Ausnahmen)
- differenzierte Abschläge bei der N-Düngebedarfsermittlung der Folgefrucht zwischen 0 kg N/ha bei abgefrorener nicht-Leguminose und 40 kg N/ha bei Einarbeitung Leguminosen-ZF im Frühjahr (beides unabhängig von der nachgebauten Kulturart)

## Offene Punkte:

- Kann das weiter fachlich untersetzt werden?
- Kann die N-Nachlieferung für die Folgefrucht differenzierter quantifiziert werden?
- Welche Wirkung auf die Menge des verlagerungsgefährdeten N vor und im Winter erzielen Zwischenfrüchte bei den verschiedenen Anbauformen?



# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Im Internet unter: [https://www.landwirtschaft.sachsen.de/Massnahmen\\_Nitrat-60556-60556.html](https://www.landwirtschaft.sachsen.de/Massnahmen_Nitrat-60556-60556.html)

## Zielstellung, Inhalt, Aufbau

- Umfassender - und auch für nicht tief in der Materie Stehende - verständlicher Katalog von
- Maßnahmen, die in Abhängigkeit von Standort (Boden, Witterung), Landwirtschaftsbetrieb und Kulturart
- einen Beitrag zur Minderung von N-Einträgen aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen in das Grundwasser leisten können.

## Zielgruppen:

- Landwirte - landwirtschaftliche Beratung, insbesondere in Nitratgebieten
- Behörden (LfULG, FBZ/ISS ...)
- Wasserwirtschaft, Verbände

## Autoren aus:

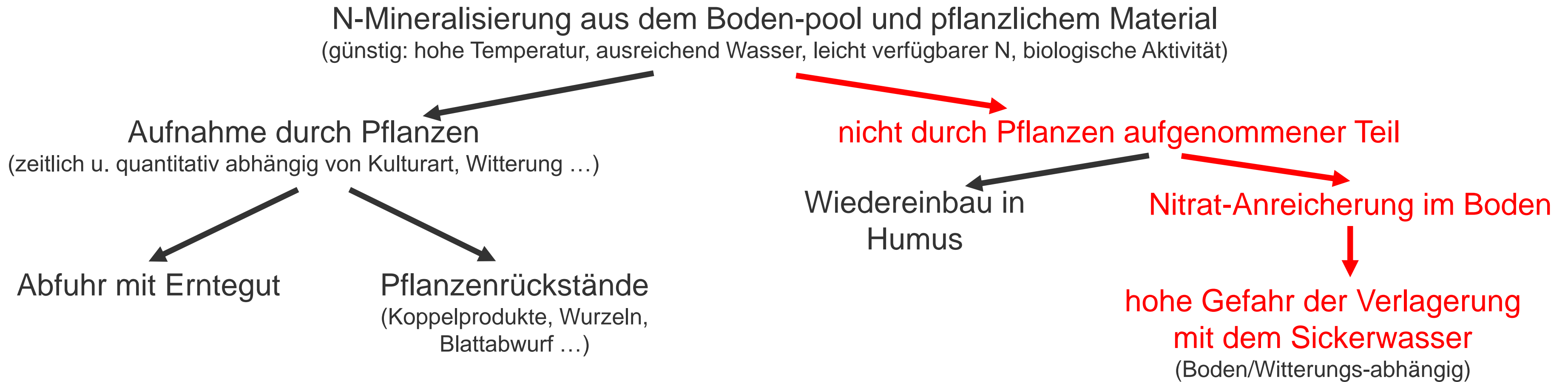
- LfULG: Referate Pflanzenbau, Grundwasser, Grünland, Ökolandbau und weitere
- BfUL Lysimeteranlage Brandis
- AgUmenda GmbH

# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

## Ursachen für Nitrat-Einträge aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen ins Grundwasser in Sachsen:

- **ungünstige N-Effizienz** der Landbewirtschaftung
- **zu hohe Menge an löslichem N im Boden zu Zeiten der Sickerwasserbildung**
- N-Überhänge durch **Ertragsausfälle** z.B. auf Grund extremer Witterungsbedingungen
- standortspezifisch **geringe Sickerwassermengen** und in der Folge hohe N-Konzentrationen im Sickerwasser (mg NO<sub>3</sub>-N/l) trotz evtl. geringeren N-Frachten (kg N/ha)
- bisher nicht ausreichende Berücksichtigung **differenzierter Bodeneigenschaften**
- mit dem Sickerwasser **verlagerter N stammt** zum weit überwiegenden Anteil nicht aus der aktuellen Düngung, sondern aus der mikrobiellen Mobilisierung des N **aus der organischen Bodensubstanz**
- standortabhängig teilweise lange Verweilzeiten des Sickerwassers bis zum Grundwasser
- **N-Überhänge** aus teilweise länger zurückliegender Bewirtschaftung
- Düngerechtliche Vorgaben sind langjährig nicht ausreichend, um die angestrebte Konzentration von unter 50 mg/l Nitrat im Grundwasser für alle Standorte, insbesondere jedoch in den Trockengebieten, sicher gewährleisten zu können. Folge können zu hohe Nitratgehalte auch bei langjähriger Einhaltung der rechtlichen Vorgaben durch die Landwirtschaftsbetriebe sein.
- ...

# N-Mineralisierung u. Verlagerung mit Sickerwasser



**Herbst/Winter kritischster Zeitraum**, da im Herbst mineralisierter N oft nur z.T. genutzt wird und dann über Winter verlagert werden kann:

- hohe N-Mineralisierung im Herbst (zunehmend!, da warme lange Herbste und Befeuchtung nach trockenem Sommer, Bodenbearbeitung)
- geringe Pflanzenaufnahme (insbes. bei Brache, Wintergetreide ...)
- abwärts gerichtete Wasserbewegung durch höhere Niederschläge und geringe Verdunstung im Spätherbst + Winter (insbes. auf durchlässigen Böden)

**=> Nitrat-N-Verluste => ökonomische und ökologische Auswirkungen**

stark vereinfachte Darstellung  
N-Düngung des Jahres spielt auch eine Rolle, wird hier aber nicht mit betrachtet; ebenso wie andere N-Formen

# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

## landwirtschaftliche Maßnahmen, die einen Beitrag zur Nitrataustrags-Minderung aus der durchwurzelbaren Zone in Sachsen erwarten lassen:

A) allgemeine Maßnahmen (Grundvoraussetzungen für hohe N-Effizienz)	(16 Maßnahmen)
B) qualifiziertere N-Düngebedarfsermittlung (N-DBE) als nach DüV	(12 Maßnahmen)
C) Ausbringungsstrategien für mineralischen und organischen N	(17 Maßnahmen)
D) $N_{\min}$ zu Vegetationsende minimieren	(10 Maßnahmen)
E) Nährstoffbilanzierungen	( 3 Maßnahmen)
F) Systemumstellungen und Änderung der Flächennutzung	( 6 Maßnahmen)

## Auswahl der Maßnahmen erfolgte unter Berücksichtigung folgender Aspekte:

- Eignung für wichtigste in Sachsen angebaute **Kulturarten** (Ackerbau, Grünland; keine anderen Dauerkulturen)
- Eignung für maßgebliche **sächsische Standortbedingungen**,
- es soll weiterhin eine **wirtschaftliche Landbewirtschaftung** möglich sein,
- **Reduzierung N-Emissionen durchwurzelte Zone => Grundwasser**, ohne Erhöhung gasförmiger N-Emissionen
- praktische **Umsetzbarkeit und Akzeptanz** in der Praxis



# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

## landwirtschaftliche Maßnahmen, Bsp: A) allgemeine Maßnahmen

- A1: ausgeglichene Nährstoffversorgung, pH-Wert, Grund- und Mikronährstoffe
  - A2: optimale Bodenbearbeitung und Bodenstruktur
  - A3: Fruchtartenwahl incl. Reduzierung N-intensiver Kulturen (Raps, E/A-Weizen)
  - A4: Optimierung der Fruchtfolge
  - A5: Ersatz von Silomais durch mehrjähriges Ackergras zur Optimierung der Verteilung von Gülle/Gärresten
  - A6: angepasste Sortenwahl
  - A7: Anpassung der Rohproteinforderungen Qualitätsweizen
  - A8: teilschlagspezifische Aussaat
  - A9: Anheben des Humusgehaltes auf bewirtschaftungsabhängiges Standortoptimum
  - A10: Minimierung der Bodenerosion
  - A11: optimale Gesunderhaltung der Bestände
  - A12: Bewässerung
  - A13: Bodenwasserrückhalt (z.B. Verdunstungsschutz)
  - A14: Betriebs-spezifische Beratung
  - A15: einjährige Stilllegung
  - A16: einjährige Blühflächen
- ## F) Systemumstellungen und Änderung der Flächennutzung,
- F1: Umstellung auf Ökolandbau
  - F2: mehrjährige Stilllegung
  - F3: mehrjährige Blühflächen
  - F4: Umwandlung von Acker- in Grünland
  - F5: Agroforst
  - F6: Umstellung auf Conservation Agriculture nach FAO

# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

je Maßnahme kurze Erläuterungen (2 Seiten):

- Benennung von Besonderheiten
- Einschätzung
  - der Wirkung auf den Nitratgehalt im Sickerwasser und
  - der Wirkungsgeschwindigkeit auf  $N_{min}$  zu Vegetationsende, den N-Saldo und den Nitrataustrag
- Wo sind größte Auswirkungen zu erwarten
- Welche Einschränkungen sind zu beachten
- soweit verfügbar, Verweise auf abgesicherte sächsische Ergebnisse (1 Seite)

als Beispiel rechts das Maßnahmeblatt  
D6: Zwischenfruchtanbau

LfULG Nossen, 19.07.2023

## Bewirtschaftungsmaßnahmen bzw. -regimes zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden in das Grundwasser in Sachsen

### D6: Zwischenfruchtanbau

#### Grundsätzliches, Beschreibung:

- der kritischste Zeitraum für Nitratverlagerung ist die Hauptsickerwasserperiode im Spätherbst und Winter
- im Herbst ist nach zuletzt meist trockenen Sommern mit der Wiederbefeuchtung eine verstärkte N-Mineralisierung zu beobachten, ggf. verstärkt durch Bodenbearbeitung zur Aussaat
- steht dem keine nennenswerte N-Aufnahme durch Pflanzenbestände entgegen, ist mit stärkerer N-Verlagerung insbesondere auf durchlässigen Standorten zu rechnen
- Brachen stellen dabei eine besondere Gefahr dar
- Zwischenfrüchte können bis Vegetationsende, aber z.B. auch bis zur Winterweizenaussaat (als Sommerzwischenfrucht), erhebliche N-Mengen aufnehmen und damit vor direkter Verlagerung in Form von Nitrat bewahren

#### Wirkung:

- deutliche Reduzierung der verlagerungsgefährdeten N-Menge vor Winter

Wirkung auf den Nitratgehalt im Sickerwasser über			auf $NH_3$ -Emissionen
Absenkung des $N_{min}$ zu Vegetationsende	Senkung des langjährigen N-Saldos	Ertragssicherung, -stabilität	
+++	+	+	0

#### Wirkungsgeschwindigkeit auf

Absenkung des $N_{min}$ zu Vegetationsende im betreffenden Jahr	Senkung des N-Saldos langfristig	Nitrataustrag mit dem Sickerwasser im betreffenden Jahr	auf $NH_3$ -Emissionen
			0

die größten positiven Auswirkungen sind zu erwarten:

- auf Nitrat-verlagerungsgefährdeten Standorten (D- und V-Standorte)
- nach Kulturen mit hohen und/oder spät erforderlichen N-Gaben, mit hohen Hinterlassenschaften an verfügbarem oder leicht mineralisierbarem N (Qualitätsweizen, Raps, Leguminosen, ...)
- vor Winterkulturen mit geringer N-Aufnahme (z.B. vor Winterweizen)
- bei sonst langen Brachezeiten (z.B. vor Maisanbau)
- die größten Effekte sind erreichbar durch
  - Anbau Leguminosen-freier Zwischenfruchtmischungen
  - Zwischenfrüchte mit möglichst langer Entwicklungszeit (z.B. auch nicht schon Abfrieren nach erstem leichten Frost)
  - unterlassener N-Düngung zur Zwischenfrucht

#### Einschränkungen:

- der Anbau von Zwischenfrüchten kann im Vergleich zur Brache zu geringeren Sickerwassermengen und damit geringerer Grundwasserneubildung führen - insbesondere in Gebieten mit geringeren Niederschlagsmengen
- die geringere Sickerwassermenge kann auch zu einer Erhöhung der Nitratkonzentration führen, obwohl die N-Austragsmenge sinkt
- erfolgreiche Zwischenfruchtaussaat und -entwicklung sind entscheidend von einer ausreichenden Wasserversorgung abhängig

### Datenbelege aus Sachsen:

#### Zwischenfrucht mit/ohne Legum. Anteil und N-Düngung

Wirkung auf WW-Weizen-Ertrag u.  $N_{min}$  (zu WW-Aussaat, VE, VB, WW-Ernte)  
Nossen, L64b, U4, A263, Ernte 2021, 10 Prüfglieder, n=4 (einjähriges Ergebnis)



- tendenziell höhere Weizenträge u. RP-Gehalte durch: N-Düngung zur ZF, Legum.anteil in ZF, Einarbeitung der ZF
- $N_{min}$  vor Weizenaussaat: um ca. 30 erhöht mit N-Düngung zur ZF, um ca. 20 durch ZF mit Legum.anteil
- zwischen Weizenaussaat und Veg.Ende steigt trotz Weizenwachstums der  $N_{min}$  durch Mineralisierung aus dem Boden
- $N_{min}$  zu Veg.Ende steigt mit N-Düngung zur ZF um ca. 34, um ca. 36 kg/ha durch ZF mit Legum.anteil
- auch zu Vegetationsbeginn bestehen Differenzen bis 50 kg  $N_{min}$ /ha

Quelle: Dr. Grunert, LfULG, 2023

#### Unterschiedliche Zwischenfrüchte mit/ohne N-Düngung

Wirkung auf SoWeizen-Ertrag u.  $N_{min}$  (zu VE, VB, nach SoWeizen-Ernte)  
Forchheim, V8a, S13, A233, Ernte 2022, 14 Prüfglieder, n=4 (einjähriges Ergebnis)

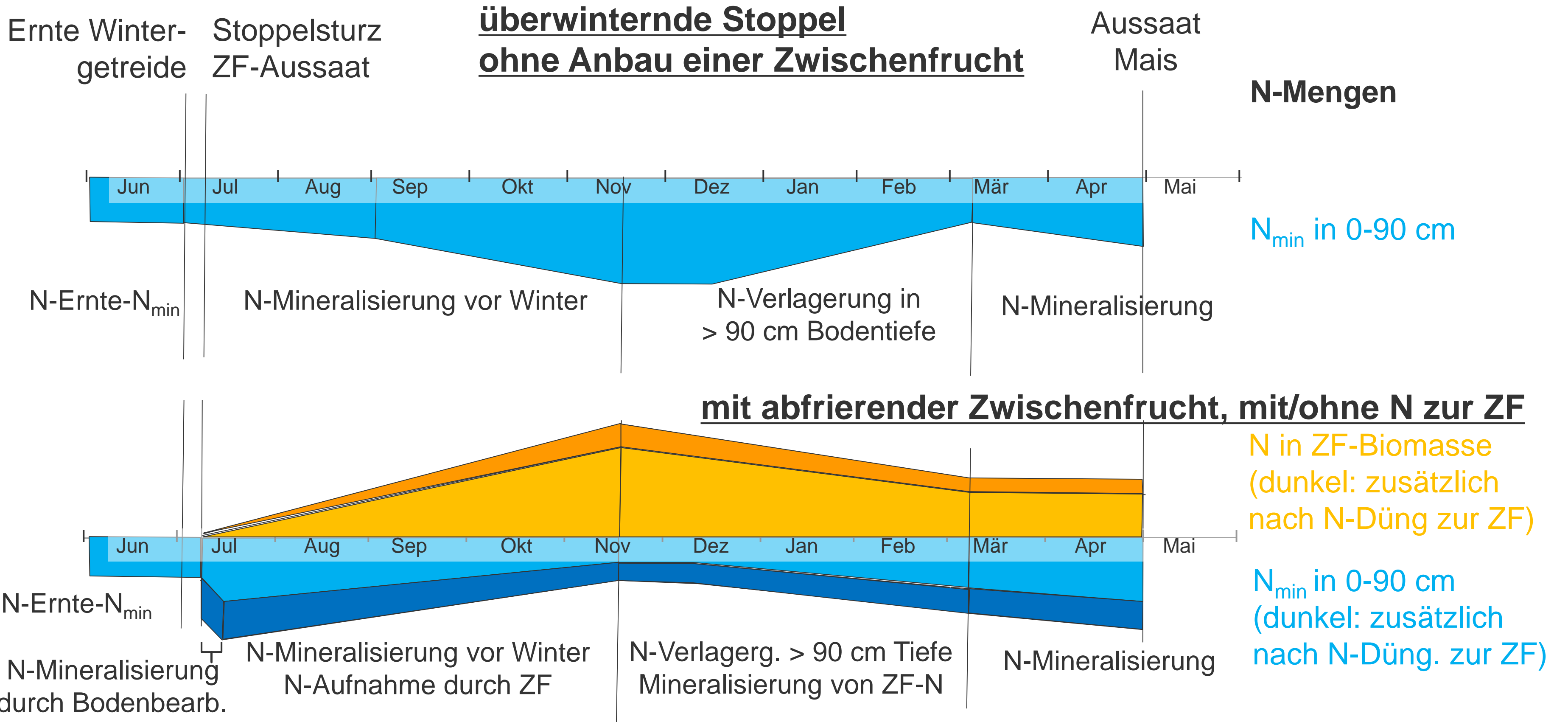


- tendenziell höhere SoWeizenträge nur bei Einarbeitung der Zwischenfrucht zu Vegetationsbeginn
- $N_{min}$  zu Veg. Ende durch Leg. freie ZF tendenziell geringer, bei ZF mit Leg. Anteil und N-Düngung zur ZF steigend
- $N_{min}$  zu Veg. Beginn tendenziell höher: nach N-Düng. zur ZF, mit Legum.anteil in ZF, abgetreener ZF, bei ZF-Einarbeitung zu VB
- $N_{min}$  nach Ernte SoWeizen: tendenziell höher nach ZF-Einarbeitung zu Veg. Beginn

Quelle: Dr. Grunert, LfULG, 2023

# N<sub>min</sub> und N in Biomasse über Winter

(stilisierte Darstellung, idealisiert, nicht auf Versuchsdatenbasis)



# Exaktversuch Zwischenfrüchte mit/ohne N-Düngung Wirkung auf Sommerweizen-Ertrag u. $N_{\min}$ in Nossen

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Nossen am 28.09.2021 und am 13.06.2022



Fotos: Grunert, LfULG

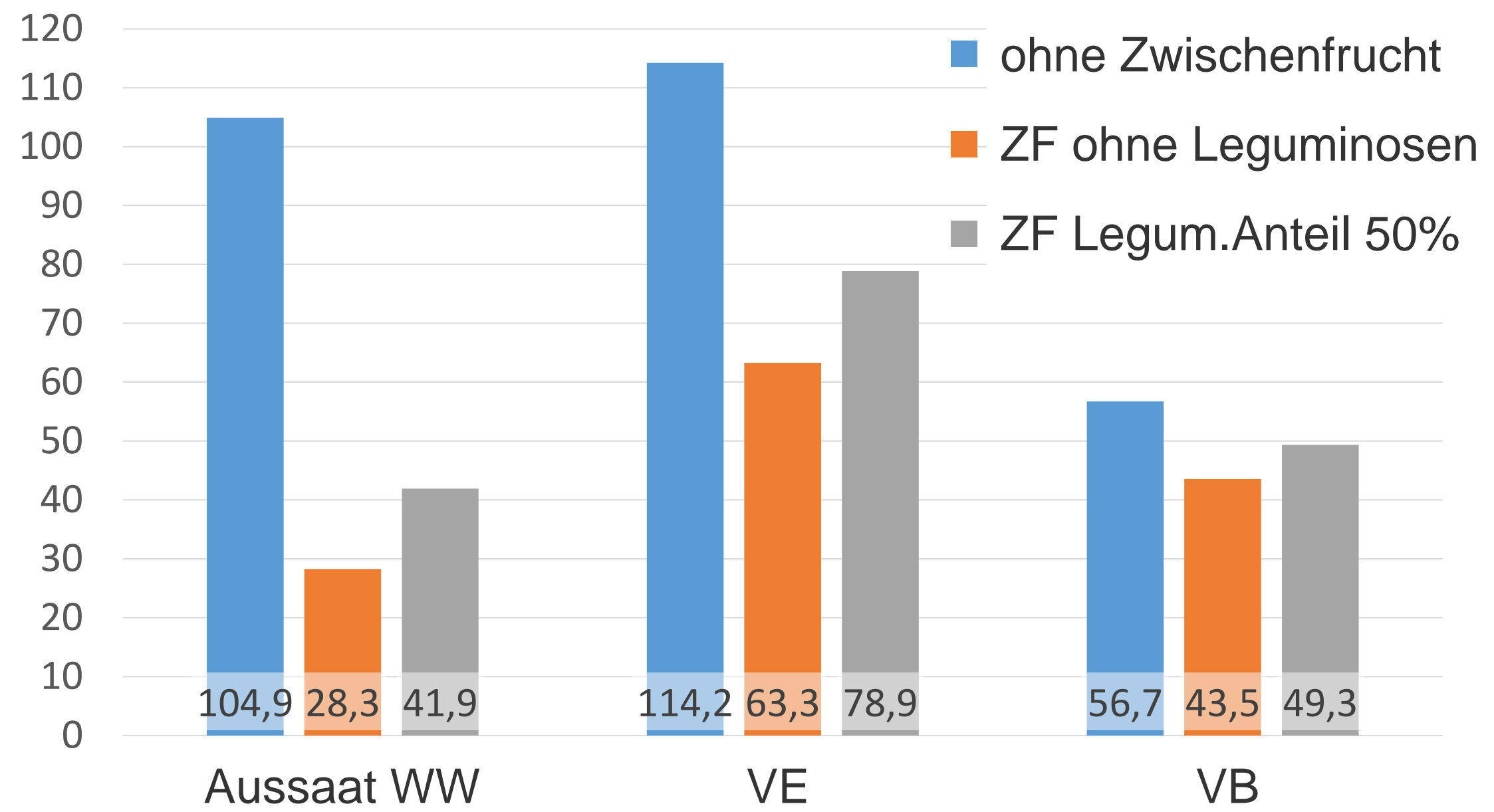
Sehr wichtiges Themenfeld. Wir benötigen exakte Daten für Ableitung von Handlungsempfehlungen und fachliche Diskussionen.  
Hoher Aufwand in der versuchstechnischen Umsetzung und Beprobung.  
Vielen Dank an die Kollegen und Kolleginnen der Versuchsstationen! Das gilt natürlich auch für alle anderen Versuche.

# Zwischenfruchtanbau vor Winterweizen, Entwicklung des $N_{min}$ und Weizenertrag

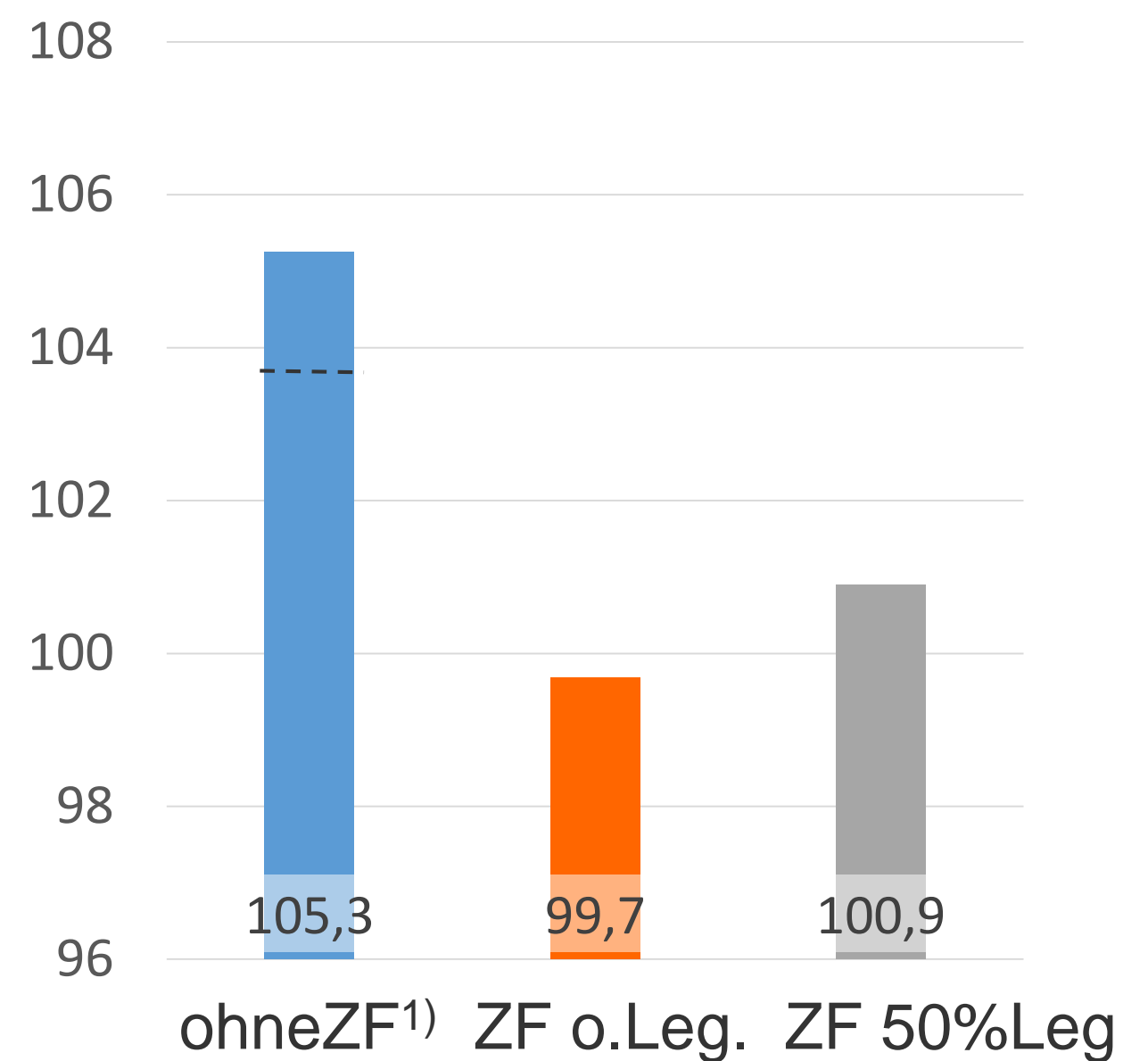
Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, n=4, Ø 3 Jahre (2021-23), 155 kg N/ha zu Winterweizen = 75 % der N-DBE

## in Abhängigkeit vom Leguminosenanteil der Zwischenfrucht

kg  $N_{min}$  / ha in 0-90 cm



Ertrag Winterweizen (dt/ha)



1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF  
(ohne ZF ohne N: 103,7 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 106,8 dt)

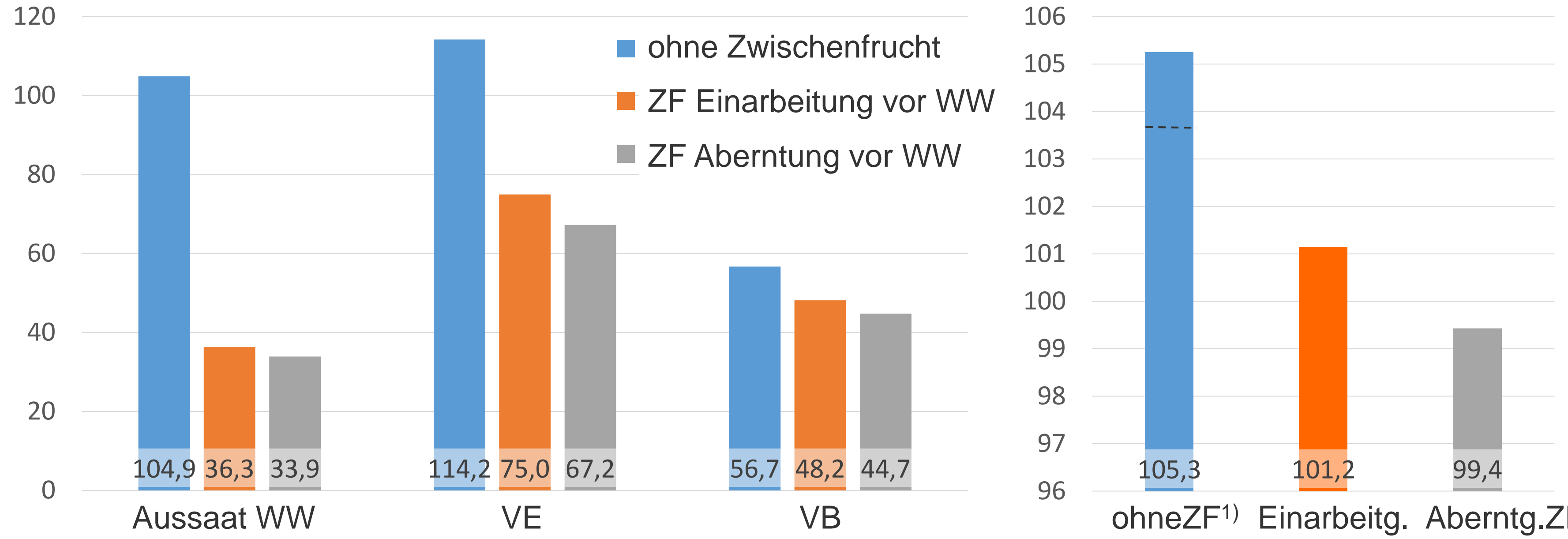
# Zwischenfruchtanbau vor Winterweizen, Entwicklung des N<sub>min</sub> und Weizenertrag

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, n=4, Ø 3 Jahre (2021-23), 155 kg N/ha zu Winterweizen = 75 % der N-DBE

## nach Einarbeitung oder Aberntung der Zwischenfrucht

kg N<sub>min</sub> / ha in 0-90 cm

Ertrag Winterweizen (dt/ha)



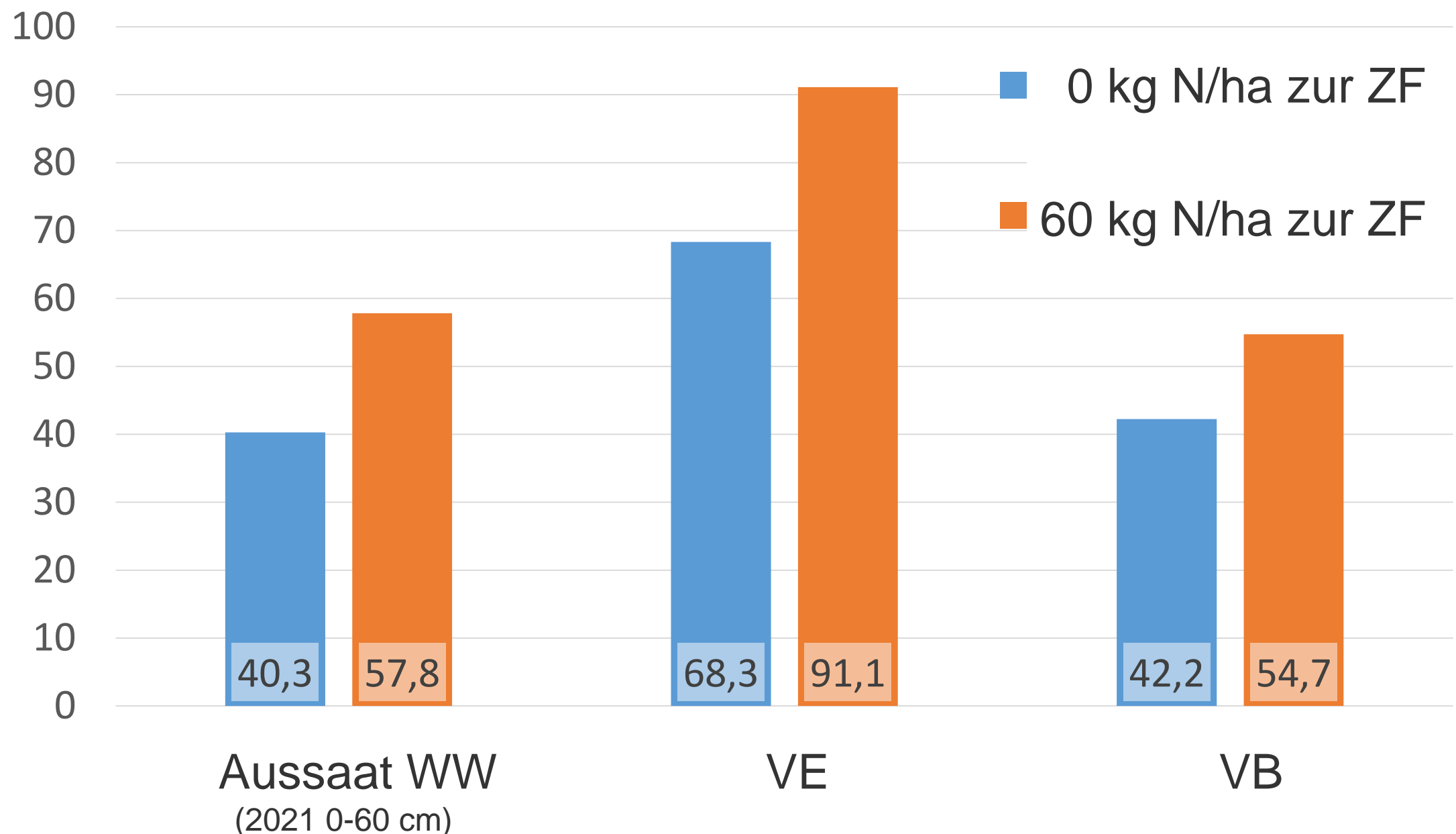
1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF  
(ohne ZF ohne N: 103,7 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 106,8 dt)

# Zwischenfruchtanbau vor Winterweizen, Entwicklung des $N_{\min}$ und Weizenertrag

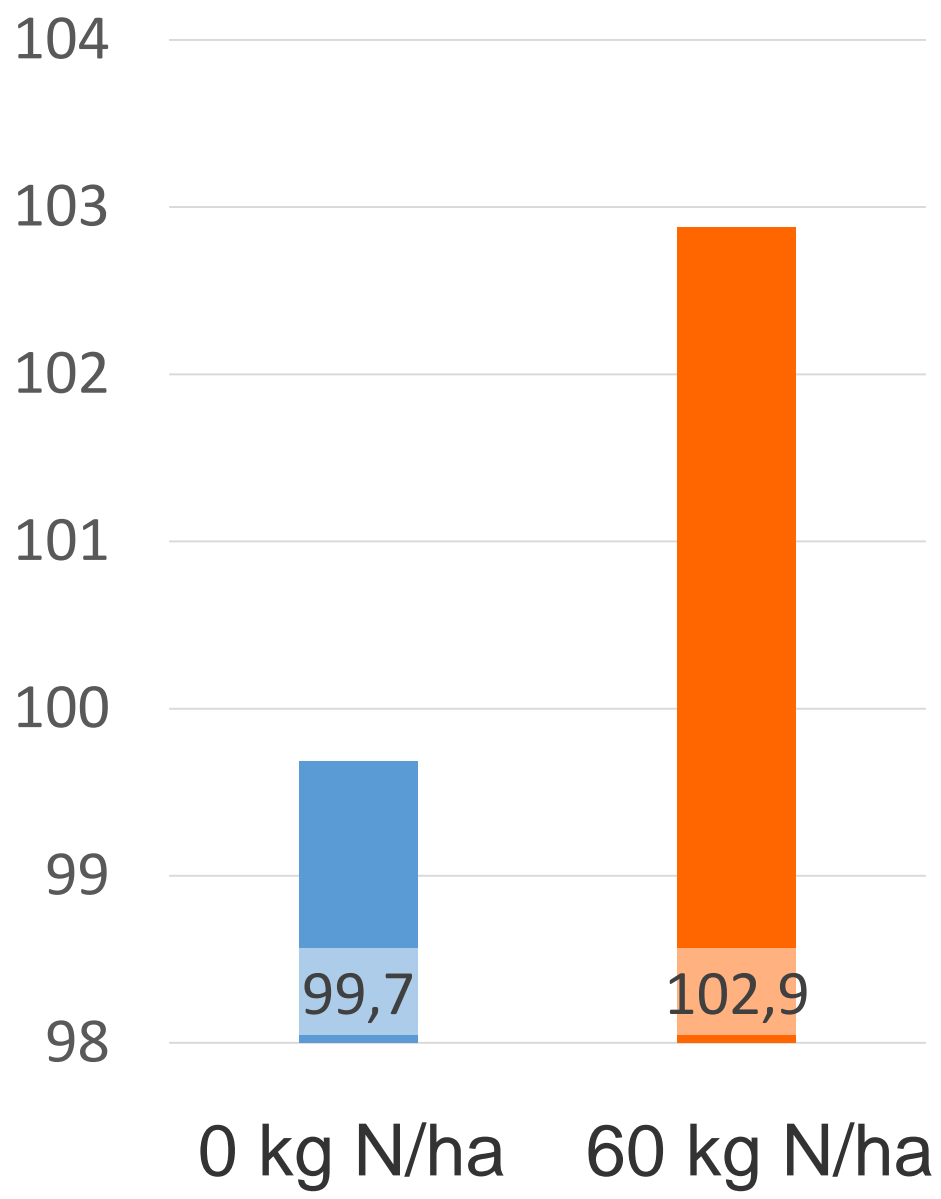
Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, n=4, Ø 3 Jahre (2021-23), 155 kg N/ha zu Winterweizen = 75 % der N-DBE

## in Abhängigkeit einer N-Düngung zur Zwischenfrucht

kg  $N_{\min}$  / ha in 0-90 cm



Ertrag Winterweizen (dt/ha)



1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF

# Exaktversuch Zwischenfrüchte mit/ohne N-Düngung Wirkung auf SoWeizen-Ertrag u. $N_{\min}$ in Forchheim

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



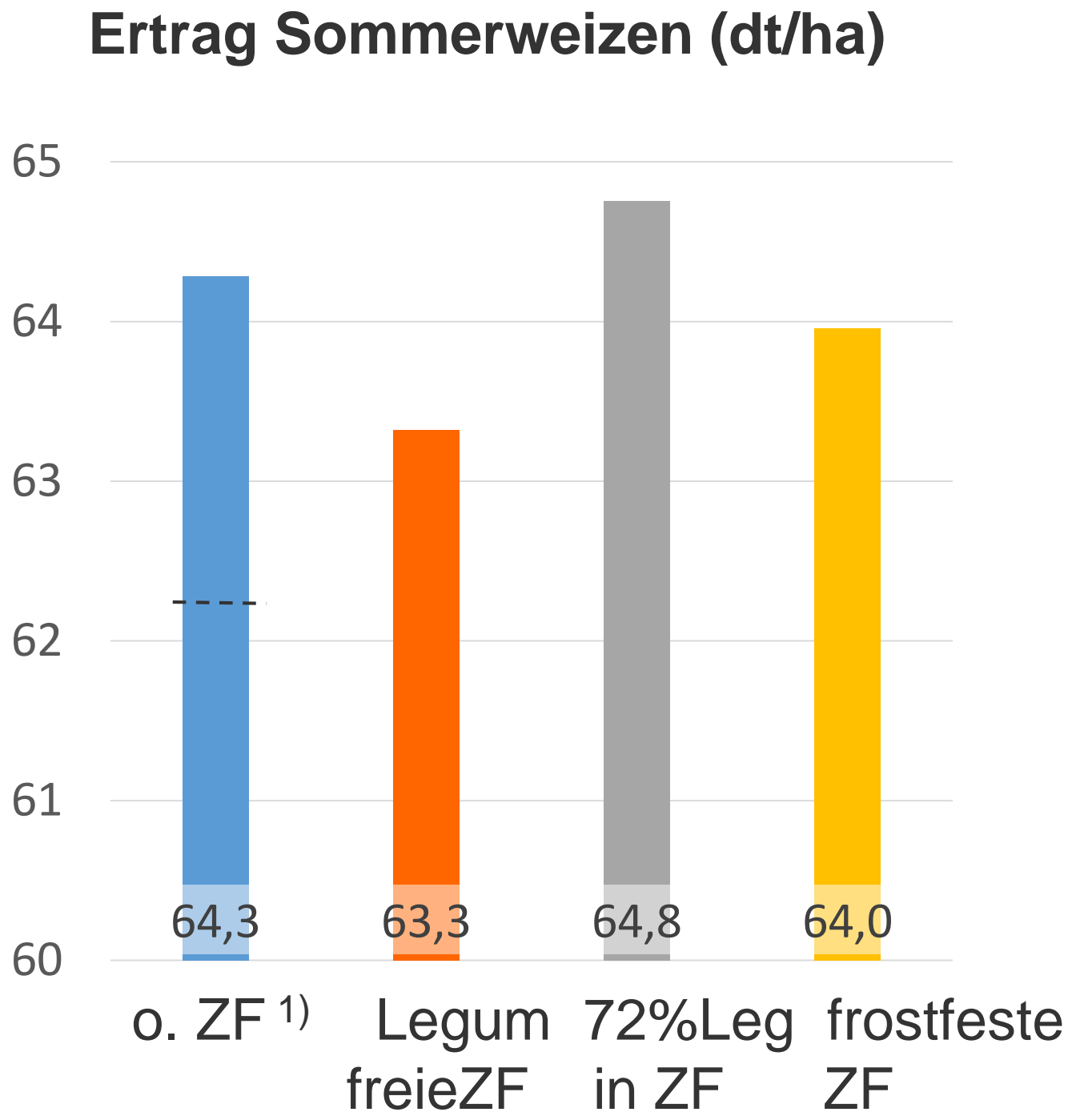
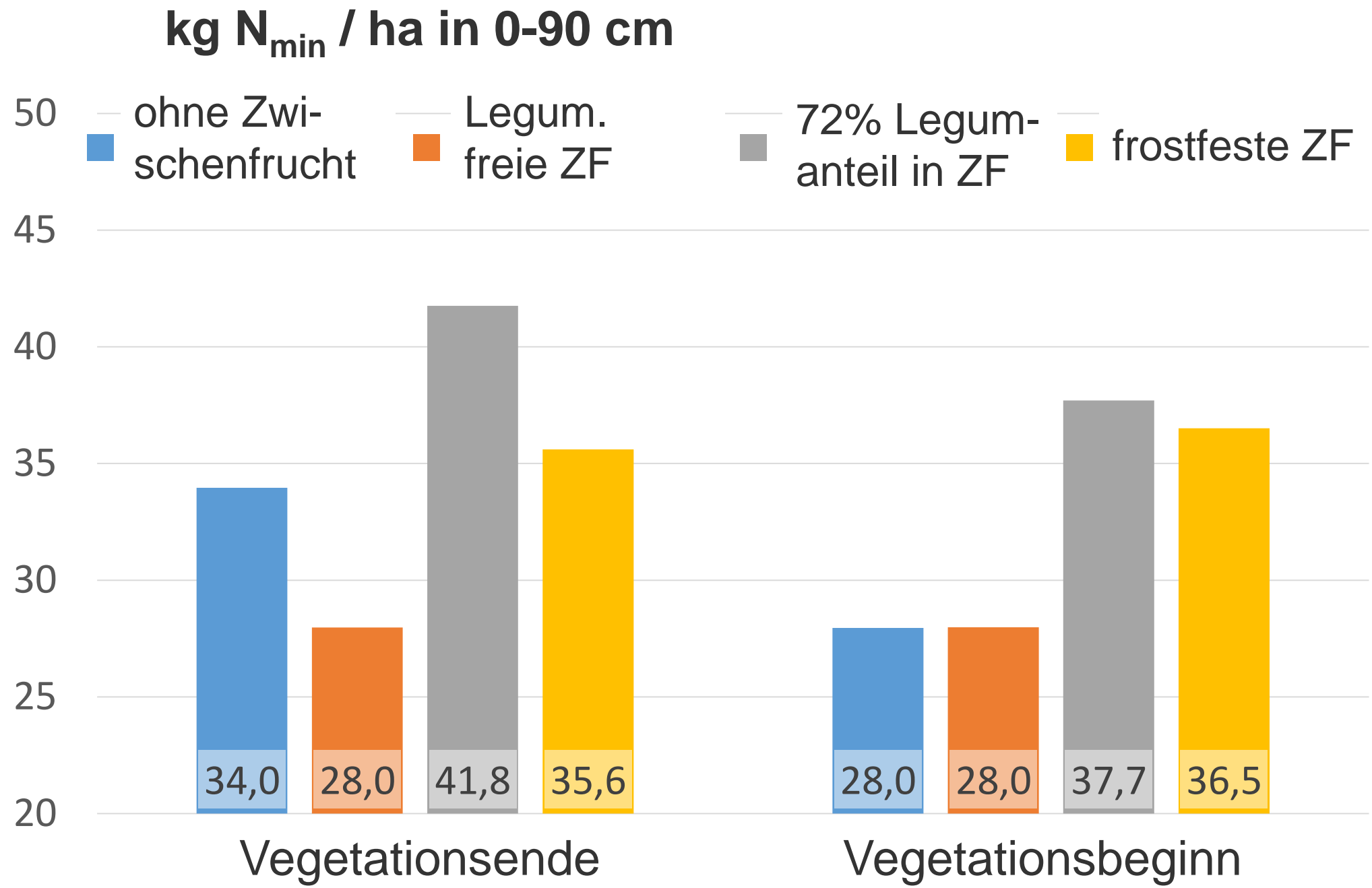
Sehr wichtiges Themenfeld. Wir benötigen exakte Daten für Ableitung von Handlungsempfehlungen und fachliche Diskussionen. Hoher Aufwand in der versuchstechnischen Umsetzung und Beprobung. Vielen Dank an die Kollegen und Kolleginnen der Versuchsstationen! Das gilt natürlich auch für alle anderen Versuche.



# differenzierter Zwischenfruchtanbau vor Sommerung, Entwicklung des $N_{min}$ und Sommerweizenertrag

Forchheim, V8a, SI3, Az33, n=4, Ø 2022 u. 2023, N-Düngung Sommerweizen: 50% der N-DBE

## in Abhängigkeit vom Leguminosenanteil der Zwischenfrucht

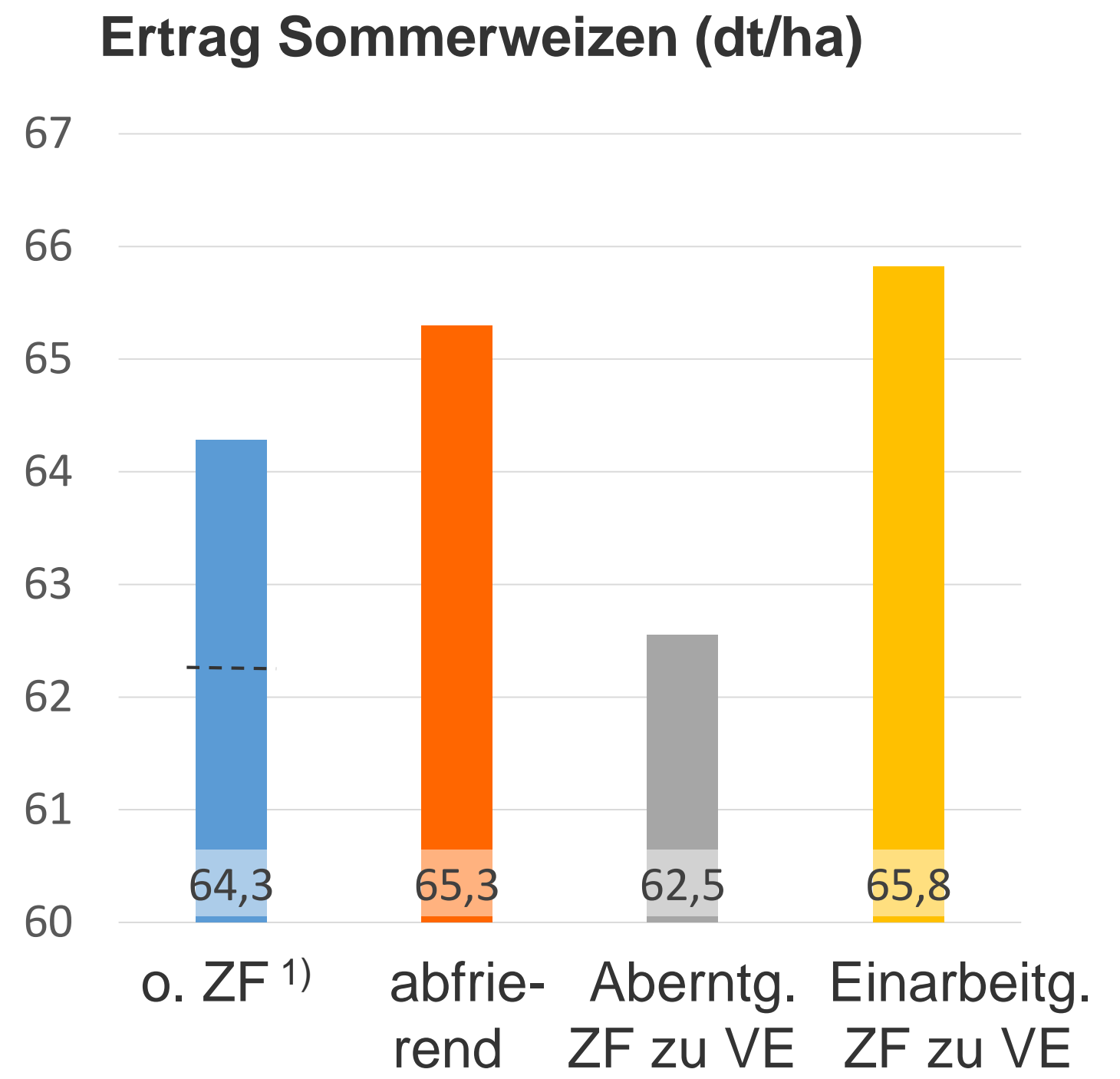
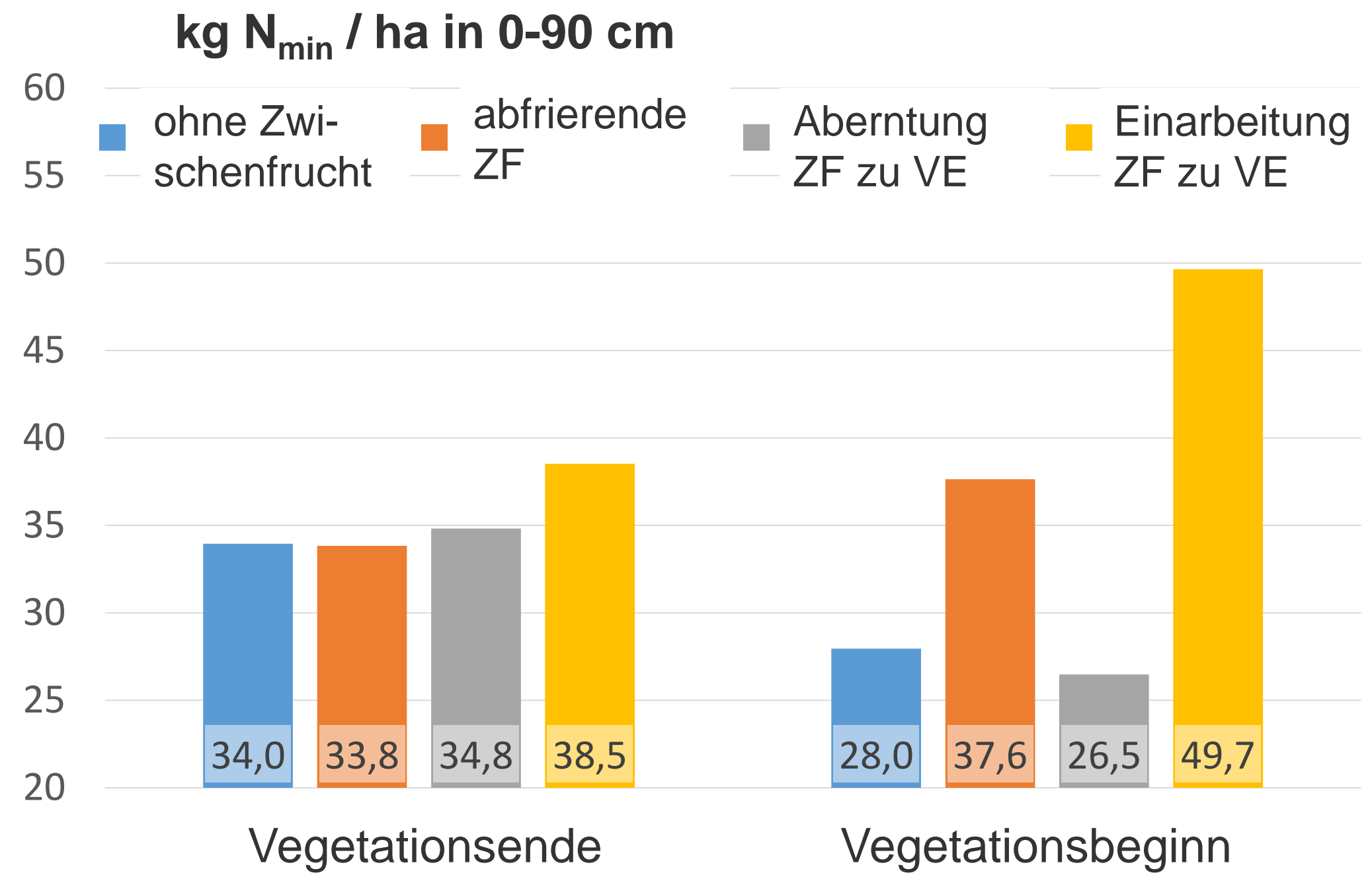


1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF  
(ohne ZF ohne N: 62,2 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 66,3 dt)

# differenzierter Zwischenfruchtanbau vor Sommerung, Entwicklung des $N_{min}$ und Sommerweizenertrag

Forchheim, V8a, Sl3, Az33, n=4, Ø 2022 u. 2023, N-Düngung Sommerweizen: 50% der N-DBE

## in Abhängigkeit von der Nutzung der Zwischenfrucht

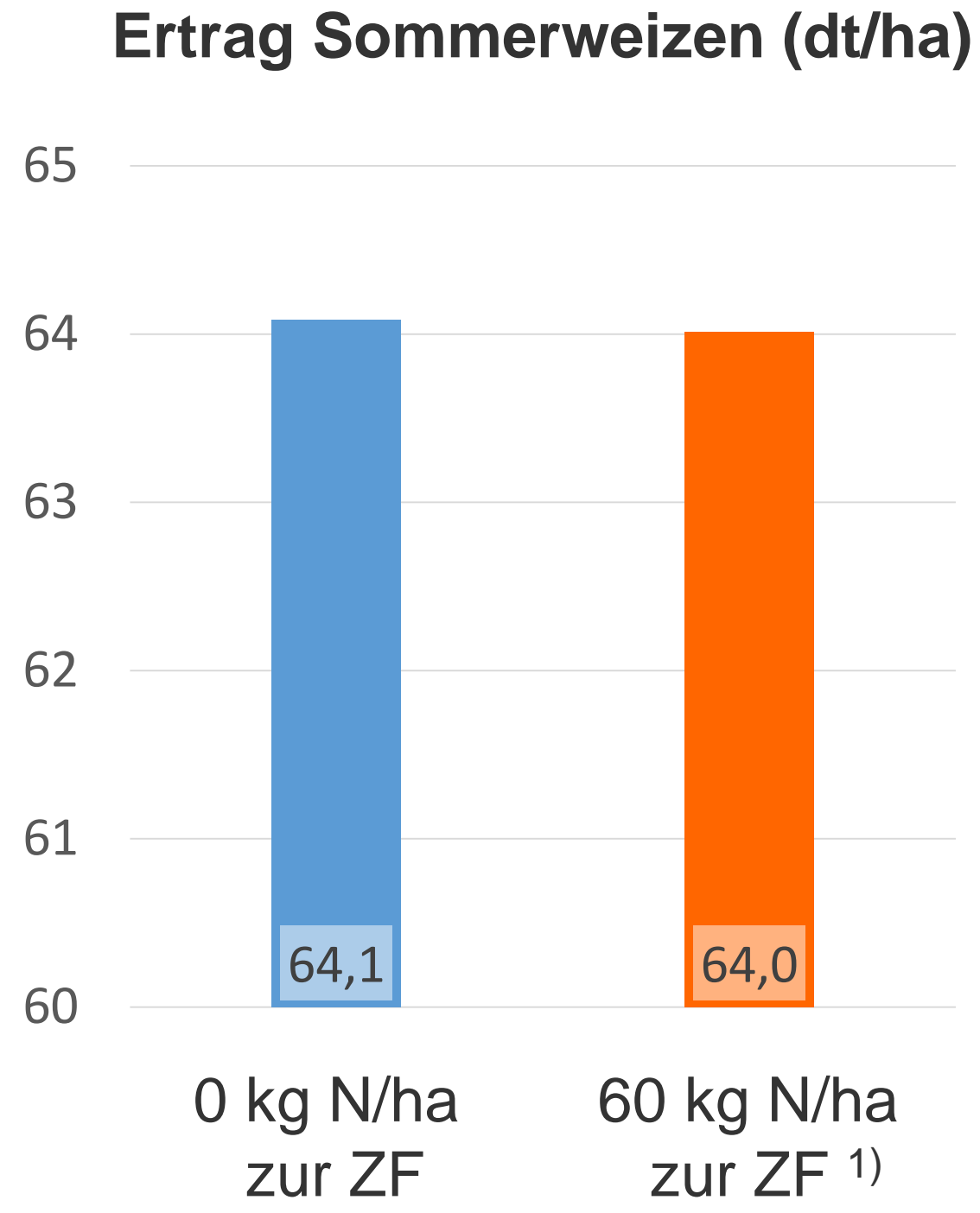
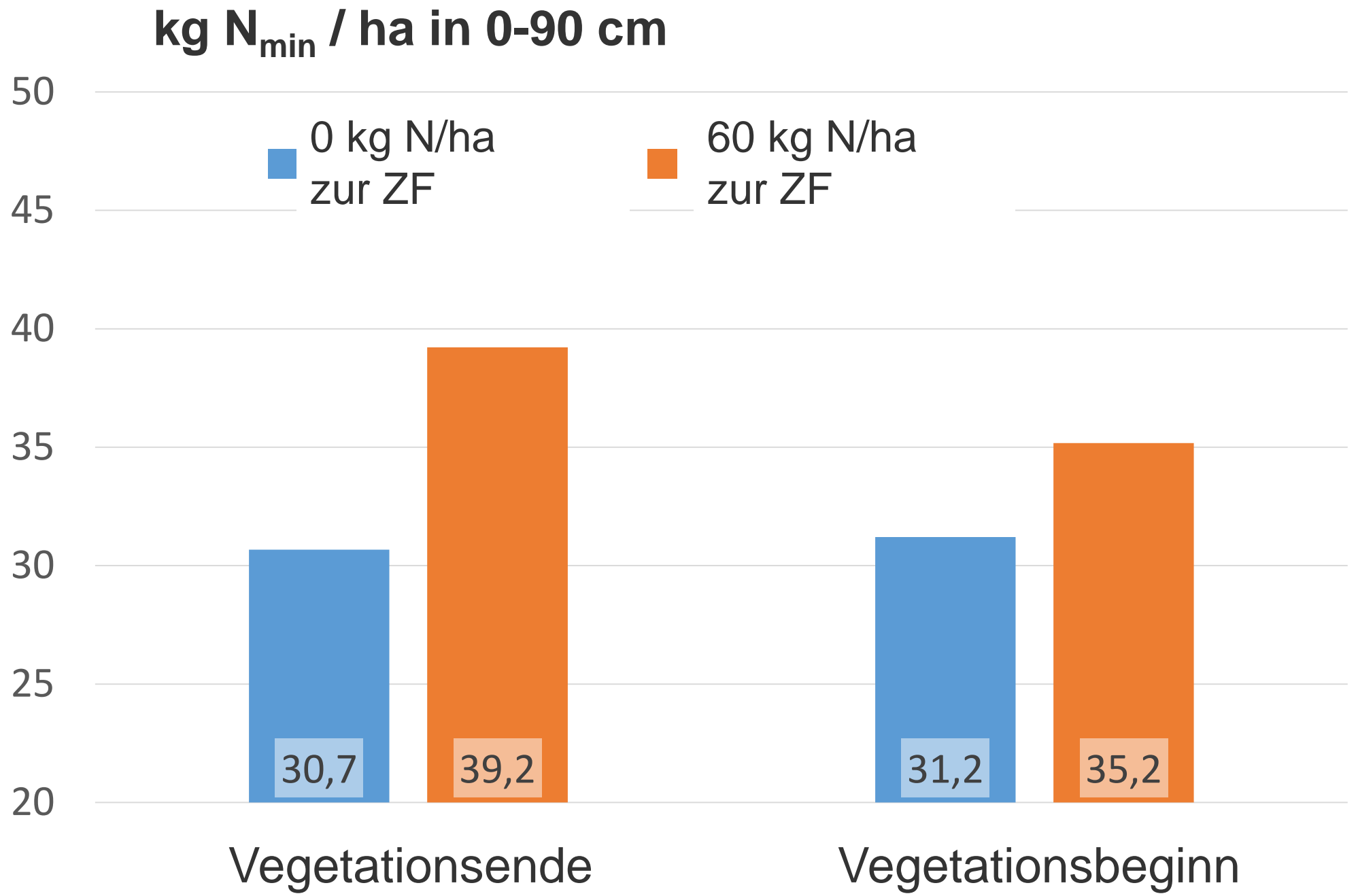


<sup>1)</sup> incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF (ohne ZF ohne N: 62,2 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 66,3 dt)

# differenzierter Zwischenfruchtanbau vor Sommerung, Entwicklung des $N_{\min}$ und Sommerweizenertrag

Forchheim, V8a, SI3, Az33, n=4, Ø 2022 u. 2023, N-Düngung Sommerweizen: 50% der N-DBE

## in Abhängigkeit von der N-Düngung zur Zwischenfrucht



<sup>1)</sup> incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF

# Zwischenfrucht mit/ohne Legum.Anteil und N-Düngung

## Wirkung auf $N_{\min}$ zur Weizenaussaat und vor Winter

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2020 (16 Parzellen, bisher nur einjährig!)

ZF-Aussaat (mit 0 bzw. 50 % Leguminosenanteil) am 23.07.2020; davor Düngung 0 bzw. 60 kg N/ha



0% Leguminosenanteil  
0 kg N/ha

60

50% Leguminosenanteil  
0

60

ohne Zwischenfrucht  
0 kg N/ha

Fotos vom 22.09.2020

Weizenbestand  
am 09.12.2020  
keine Bestandes-  
unterschiede



Fotos: Grunert, LfULG

# Schlussfolgerungen

- Zwischenfruchtanbau kann die Menge des verlagerungsgefährdeten N vor Winter sehr deutlich reduzieren
- Zwischenfruchtanbau ist eine wichtige Option zur Reduzierung von Nitratausträgern mit dem Sickerwasser
- dies trifft auf Winterzwischenfrüchte und auch auf Sommerzwischenfrüchte vor z.B. Winterweizen zu
- diese positive Wirkung kann deutlich gefährdet sein durch:
  - N-Düngung zur Zwischenfrucht
  - hohen Leguminosenanteil in der Zwischenfrucht
- eine Nutzung (Abfuhr) des ZF-Aufwuchses vor Winter erzielt Vorteile gegenüber der Einarbeitung und bei Winterzwischenfrüchten auch gegenüber einer abfrierenden ZF
- entscheidend für positive Wirkungen sind erfolgreiche ZF-Etablierung und gute Wachstumsbedingungen
- positive Ertragswirkungen konnten bei Sommerweizen nach Winterzwischenfrucht erzielt werden, allerdings mit ZF-Varianten, die in Bezug auf eine  $N_{\min}$ -Reduzierung rel. ungünstig waren
- positive Ertragswirkungen konnten bei Winterweizen nach Sommerzwischenfrucht nicht erzielt werden, die N-Nachlieferung aus der ZF spielte hier offensichtlich noch keine Rolle
- die Quantifizierung der N-Nachlieferung nach differenziertem ZF-Anbau bleibt eine grundlegende Aufgabe

# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

## **Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres möglichen Beitrags zur Verminderung des Nitrataustrages in das Grundwasser in Sachsen.**

Für die **prinzipielle Bewertung** der aufgeführten Maßnahmen herangezogene Kriterien (Tabellenspalten 3 - 5):

- grundsätzliche Wirkung auf die Nitratverlagerung mit dem Sickerwasser (Spalte 3):
- Wirkung auf Menge des verfügbaren N im Boden zu Zeiten der Sickerwasserbildung (insbes.  $N_{\min}$  zu VE)
- Wirkung auf den N-Saldo der Landbewirtschaftung
- offenes Umsetzungspotenzial in Sachsen (Spalte 4) (möglicher und aktueller Anwendungsumfang in Sachsen)
- besondere Eignung für Trockenperioden (Spalte 5) (Ertragsstabilisierung, Verbesserung N-Aufnahme, Reduzierung des Wasserverbrauchs/der Verdunstung ...)

Einschätzung der **Wirkungsgeschwindigkeit** auf die angestrebte Reduzierung des Nitrataustrags mit dem Sickerwasser (Spalte 6)

Einschätzung der **Fruchtarten-spezifischen Wirksamkeit** der aufgeführten Maßnahmen für in Sachsen wichtigste Acker-Kulturarten (für jeweiligen Anbauzeitraum: Aussaatzeitpunkt bis Ernte) und Grünland  
keine wirtschaftliche Bewertung der Maßnahmen

**Bewertung erfolgt nicht-quantitativ**, mit    +++    ++    +    0    -

# Nitrataustragsminderung landwirtsch. genutzter Böden

## Bewertung der Bewirtschaftungsmaßnahmen (Auszug)

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Nr.	Maßnahme	grund- sätzliche Wirkung	offenes Umsetzgs. potenzial in SN	besond. Eignung Trocken- perioden	Wirkungs- geschw. auf NO <sub>3</sub> - Austrag Sickwass.	Winter- weizen	Winter- gerste, roggen, triticale	Winter- raps	Somm.- gerste, -hafer	Körner- legumi- nosen	Zucker- rübe, Kartoffel	Mais	Gemüse- erbse 1)	mehrschnitt. Feldfutter Legum. Legum/ Gras	Gräser	Grün- land
<b>A</b>	<b>allgemeine Maßnahmen</b>															
A1	ausgeglichene Nährstoffver- sorgung (Grund-, Mikro-), pH	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
A2	optimale Bodenbearbeitung und Bodenstruktur	+++	++	+++	+	++	++	++	++	++	+++	+++	++	++	++	++
A3	Fruchtartenwahl u. Reduzie- rung N-intensiver Kulturen (E/A-Weizen, Raps)	+++	++	+++	+(+)	+++		+++								
A4	Optimierung der Fruchtfolge	+++	+++	+++	+(+)											
A5	Ersatz von Silomais durch Ackergras (Optimierung Gülle/Gärrestverteilung)	+++	+++	++	+(+)							+++				
A6	angepasste Sortenwahl	+++	+++	+++	+(+)	+++	++	++	++	+	++	++	0	0	0	0
A7	Anpassung der Rohprotein- forderungen Qualitätsweizen	+++	+++	+++	++	+++										
A8	teilschlagspezifische Aussaat	+	++	+++	+											
A9	Anheben des Humusgehaltes auf Standortoptimum	++	++	+++	0											
A10	Minimierung der Bodenerosion	++	+++	+++	0	+	+	++	+	++	+++	+++	++	0	0	0
A11	optimaler Gesunderhaltung der Bestände	+++	++	+	+(+)	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	0	0	0
A12	Bewässerung	+++	++	+++	+(+)	++	++	0	+	+	+++	++	0	+	+	+
A13	Bodenwasserrückhalt (z.B. Verdunstgsschutz Mulchauf.)	++	++	+++	+											
A14	Betriebs-spezifische Beratung	+++	++	+++	+(+)	+++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++

Tatsächliche Auswirkungen der Maßnahmen auf den Nitrataustrag und die Bewirtschaftung des Betriebes sind stark abhängig von konkreten betrieblichen u. Standortbedingungen. Bewertungen der Tabelle sind daher nur in Zusammenhang mit den Maßnahmeblättern zu betrachten.

# Nitrataustragsminderung landwirtsch. genutzter Böden

## Bewertung der Bewirtschaftungsmaßnahmen (Auszug)

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Nr.	Maßnahme	grund- sätzliche Wirkung	offenes Umsetzgs. potenzial in SN	besond. Eignung Trocken- perioden	Wirkungs- geschw. auf NO <sub>3</sub> - Austrag Sickwass.	Winter- weizen	Winter- gerste, roggen, triticale	Winter- raps	Somm.- gerste, -hafer	Körner- legumi- nosen	Zucker- rübe, Kartoffel	Mais	Gemüse- erbse 1)	mehrschnitt. Feldfutter Legum. Legum/ Gras	Gräser	Grün- land
D	N <sub>min</sub> zu Vegetationsende minimieren	+++	+++	+++	++	+++	++	+	+++	+	+++	+++	++	+++	++	+
D1	N-Düngung im Sommer/Herbst minimieren	+++	++	+++	++	0	+	++	0	0	0	0	0	0	++	++
D2	Ausweitung von Sperrzeiten für N-Düngung vor Winter	++	++	0 (-)	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+
D3	keine N-Düngung nach dem letzten Schnitt	+	++	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	++
D4	Minimierung der Bodenbear- beitung im Sommer/Herbst	++	++	+++	+	++	++	++	0	0	0	0	0	0	0	0
D5	keine Biomasse-Einarbeitung mit hohem N-Mineralisierungs- potenzial im Sommer/Herbst (Futterlegum, Zwischenfrucht)	+++	++	+	+++	0	0	+	0	+	0	0	+	+++	+	0
D6	Zwischenfruchtanbau	+++	++	0	+++	++	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	0	0	0
D7	Zwischenfrucht mit Nutzung	+++	++	0	++	++	0	0	+++	+++	+++	+++	+++	0	0	0
D8	Untersaaten	++	++	++	++	+	+	++	0	++	+	++	0	0	0	0
D9	Strohdüngung	++	++	0	++	++	++	+	++	++	++	++	++	0	0	0
D10	Vermeidung von Brachezeiten ohne Bewuchs	+++	++	++	+++	++	0	0	+++	+++	+++	+++	+++			
E	<b>Nährstoffbilanzierungen</b>					die Bewertung einzelner Kulturarten ist hier nicht sinnvoll										
E1	Weiterführung Nährstoffver- gleich (nach DüV 2017)	++	++	+	+											
E2	Erstellung und Bewertung von Schlagbilanzen für N, P, K	+++	++	+++	+											
E3	Stoffstrombilanz des Betriebes	+	+	0	0											

Tatsächliche Auswirkungen der Maßnahmen auf den Nitrataustrag und die Bewirtschaftung des Betriebes sind stark abhängig von konkreten betrieblichen u. Standortbedingungen. Bewertungen der Tabelle sind daher nur in Zusammenhang mit den Maßnahmeblättern zu betrachten.



# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die zukünftige Arbeit, Teil 1:

Welche Maßnahmen haben das größte Umsetzungs- und Wirkungspotenzial?

- *Alle Maßnahmen, die eine Absenkung der Menge des verfügbaren Stickstoffs vor Winter bewirken, wirken bereits kurz-/mittelfristig auf die N-Verlagerung (z.B. Maßnahmen, die  $N_{\min}$  zu Vegetationsende minimieren).*

Mit Maßnahmen, die vorwiegend über die Senkung des jährlichen N-Saldos wirken, ist nur langfristig eine Senkung der N-Verlagerung erreichbar. Dies sind z.B. Maßnahmen:

- allgemeine Maßnahmen (Grundvoraussetzungen für hohe N-Effizienz) und
- Ausbringungsstrategien für mineralischen und organischen N.

Es sollten Maßnahmen bevorzugt werden, die auch in der Praxis gut umsetzbar sind, akzeptiert werden und die für die Landwirtschaftsbetriebe wirtschaftlich verkraftbar sind (z.B. Biomasse-N bei N-DBE zu Raps).

Maßnahmen, von denen hohe und auch kurzfristige Effekte erwartet werden, die jedoch in der Praxis kaum Akzeptanz finden werden, sollten nur berücksichtigt werden, wenn ein finanzieller Ausgleich erfolgt (z.B. F4: Umwandlung von Acker- in Grünland).

***Für die Umsetzung in der Praxis ist die Berücksichtigung der konkreten Standortbedingungen (Boden, Witterung) und der jeweiligen betrieblichen Voraussetzungen unerlässlich.***

# Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verminderung des Nitrataustrags aus landwirtschaftlich genutzten Böden

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die zukünftige Arbeit, Teil 2:

### ***Dringend mit zu betrachten ist die spezifische Problematik der Trockengebiete:***

- Überschreitung des Wertes von 50 mg Nitrat/l im Sickerwasser trotz sehr geringer Austragsmenge und langjähriger Einhaltung der düngerechtlichen Vorgaben
- Für Unterschreitung ist teilweise eine langjährige N-Bilanz (nach DüV 2017) von  $< 10$  kg N/ha notwendig. Dies liegt weit jenseits aller düngerechtlicher Vorgaben und zumeist auch eines wirtschaftlichen Anbaus.
- Mit Sicht auf die Akzeptanz ist zu beachten, dass der Landwirt die N-Austragsmenge beeinflussen kann, jedoch nicht direkt die Konzentration im Sicker- und Grundwasser.
- Klare Frage, ob ein Grenzwert für die Konzentration im Sickerwasser wirklich richtig und zielführend ist.
- Zur Lösung dieses Problems sind u. a. langfristige Untersuchungen zu Sickerwasserbildung, N-Umsatz und Nitrataustrag im Trockengebiet, dabei insbesondere auf Sand-Standorten notwendig.
- Aus den Exaktversuchen sind Schlussfolgerungen auch für Berücksichtigung dieser Bedingungen und Spezifika in gesetzlichen Vorgaben (z. B. Fracht statt Konzentration) abzuleiten.

Weitere Punkte: Stand und Handlungsbedarf der Arbeiten im LfULG incl. webBESyD und in der Beratung

# Handlungsoptionen zur Reduzierung der N-Verlagerung mit dem Sickerwasser

## **weitere Erhöhung der Effektivität der N-Düngung, Absenkung N-Bilanzen:**

- Optimierung N-Menge, Gabenaufteilung u. -zeitpunkt, Stabilisierung
- Ertragsstabilität, Optimierung and. Faktoren (Sorte, Fruchtfolge, Pflanzenschutz, Grunddüng. ....)
- Reduzierung Spätsommer/Herbst-N-Düngung auf unbedingt Mindest-Niveau
- bringt mittel-/langfristig positive Effekte  
(eher insbes. auch auf durchlässigen, weniger fruchtbaren Böden u. bei flachem Grundwasserspiegel)

## **Absicherung der N-Nutzung/-Bindung im Herbst:**

- Kulturartenwahl, Fruchtfolge, keine Brachen
- Zwischenfruchtanbau mit geeigneten Arten/Mischungen
- Aussaat-/Auflaufbedingungen
- Einarbeitung von organischem Material mit weitem C:N => Strohdüngung

## **Absenkung der N-Mineralisierung im Spätsommer/Herbst:**

- Reduzierung der Bodenbearbeitung auf unbedingt erforderliches Niveau
- keine Einarbeitung von Materialien mit leicht verfügbarem N
- gleichmäßige Verteilung der organischen Düngung auf den Betriebsflächen
- Untersaaten

.....



Weizen, 29.10.2021 Foto: Grunert, LfULG



Zwischenfruchtbestand 28.10.2022 Foto: Grunert, LfULG

# Informationen zur Düngung im Internet des LfULG

Bitte nutzen Sie das Informationsangebot des LfULG:

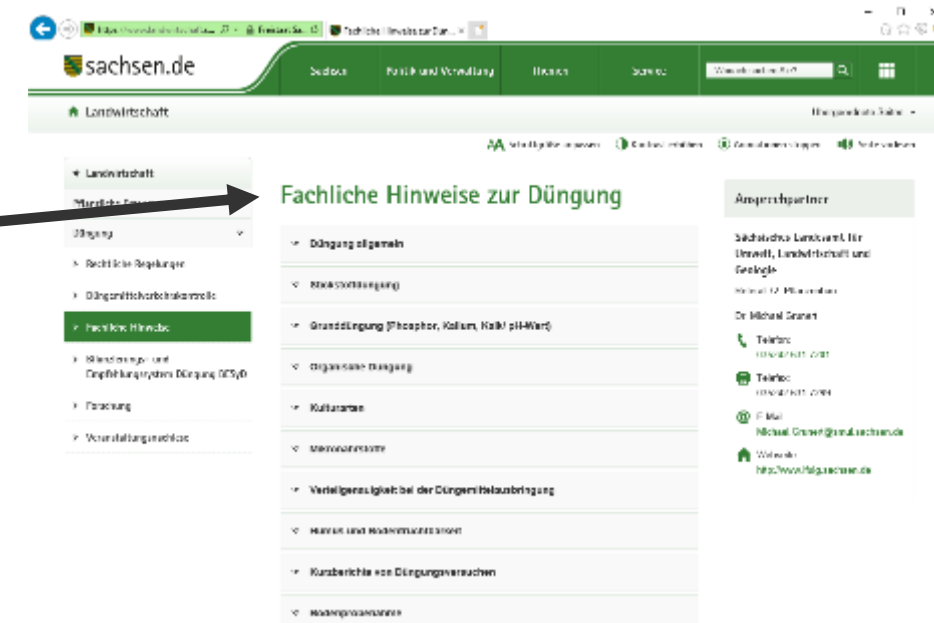
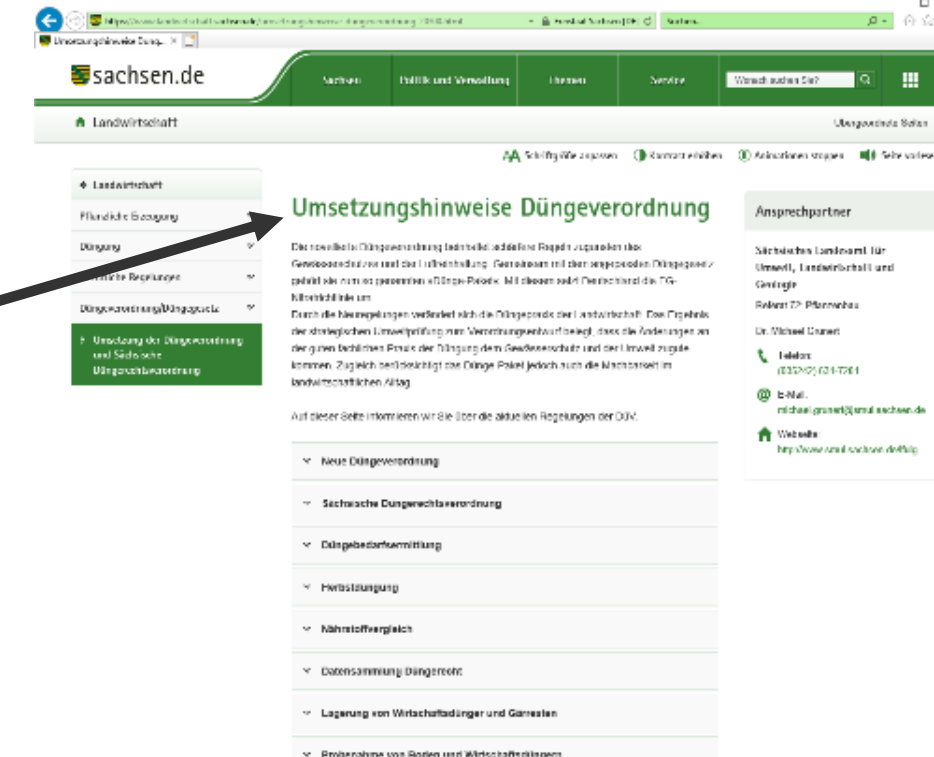
Düngung: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/duengung-20165.html>

Düngerecht, DüV, SächsDüReVO:  
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html>

- StoffBilV: NEUE betriebliche Betroffenheiten ab 01.01.2023 !  
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/stoffstrombilanzverordnung-20315.html>

- BESyD: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd>

fachliche Hinweise:  
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>



**Ich wünsche Ihnen viel Erfolg im Anbaujahr 2024!**



Foto: Grunert, LfULG

**Dr. Michael Grunert (035242) 631-7201 michael.grunert@smekul.sachsen.de**

**Feldtage 2024: Baruth 28.05. Pommritz 04.06. Salbitz 06.06. Ökolandbau Köllitsch 19.06.  
Nossen: Sorte 18.06. Düngung + nachw. Rohstoffe 21.06. Christgrün 27.06. Forchheim 02.07.**

# web-basiertes Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung webBESyD

- komplette Neuprogrammierung
- Veröffentlichung Anfang 2024, Schulungen für Landwirte ab 2. Quartal 2024

## Nutzer:

- Landwirte, Berater, Labore, Ämter, Forschung
- aktuell für Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Brandenburg

## Ziel:

- kostenfreie Bereitstellung eines Programms zur rechtlich sicheren Berechnung verpflichtender Anforderungen und Angebot fachlich erweiterter Berechnungen
- Betriebsnachhaltigkeitsinstrument Nährstoffe nach VO (EU) 2021/2115

## Inhalte:

- alle erforderlichen Berechnungen und Belege nach DüV und StoffBiV
- umfangreiche zusätzliche und fachlich erweiterte Berechnungen
- „das beste aus zwei Welten (BESyD, Repro)“ + umfangreiche neue Bausteine

## Hosting und Datenspeicherung:

- auf Server des Freistaates Sachsen (LfULG)
- kein Datenzugriff ohne vorherige Freigabe durch den Landwirt
- Rechte am Programm liegen beim LfULG

webBESyD GIS Anbaudaten | Alle Daten

Benutzereinstellungen  
Ausloggen  
Betrieb: Beispielbetrieb DüV  
Anbaujahr: 2021

Home  
Betrieb  
Schläge  
Anbaudaten  
Bodenproben  
Stammdaten  
Berechnungen

Anbauverfahren

Feldstück   Schlag	Sonstige Flächen
Leguminosen:	0
Weidehaltungen:	0
Feldstück   Schlag	1225   12254
Feldblocknummer:	AL-165-277033
Zwischenfrucht:	Leguminosen
Angebaut am:	17.08.2020
Hauptfrucht:	Ackerbohne (Sommer)
Angebaut am:	02.04.2021
Feldstück   Schlag	1231   12311
Feldblocknummer:	AL-163-10364
Hauptfrucht:	Zuckerrüben
Angebaut am:	12.04.2021
Feldstück   Schlag	1232   12321
Feldblocknummer:	AL-163-10364
Hauptfrucht:	Winterweizen A
Angebaut am:	05.10.2020
Feldstück   Schlag	1232   12322
Feldblocknummer:	AL-163-10364

Version 3.3.0

# Zeitliche Umsetzung und Schnittstellen

<b>N-DBE DüV u. fachl. Erweiterg</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• kleinere Fehler in Überarbeitung</li><li>• Anfang 2024</li></ul>		
<b>Aufzeichnungspflicht</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anfang 2024</li></ul>		
<b>P-DBE DüV u. fachl. Erweiterg</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• DüV jahresweise Anfang 2024, DüV bis 6 Jahre bis 2. Quartal 2024</li><li>• fachliche Erweiterung Ende 2024</li></ul>		
<b>K und Mg fachliche Erweiterg</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ende 2024</li></ul>		
<b>novellierte Stoffstrombilanz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2024/25</li></ul>	<b>InVeKoS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schlaginformationen</li><li>• Betriebsinformationen</li></ul>
<b>Humusbilanz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anfang 2024</li></ul>	<b>GeoDaten</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nitratgebiete, Wasserschutzgebiet</li><li>• Bodenklimaraum</li><li>• Bodenkarte 1:50.000 (Bodenart, Durchwurzelg.stiefe, Steingehalt...)</li></ul>
<b>Schlagbilanz/Nährstoffkreislauf</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anfang 2024</li></ul>		
<b>LagerKa Wirtschaftsdüngerverteilplan</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2024</li></ul>	<b>Ackerschlagkartei</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bewirtschaftungsdaten</li><li>• Txt-Import</li></ul>
<b>Weitere Bausteine in den Folgejahren</b>		<b>Labor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bodenanalysen</li></ul>