

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

Fachinformationsveranstaltung, Zwickau 13.02.2025, 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, Abbau von 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
- .....

Wirkungen 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

- N-Düngung zur Zwischenfrucht (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
- zusätzlich im Nitratgebiet:
  - nur N-Düngung zur Zwischenfrucht, wenn diese genutzt wird
  - Düngung einer Sommerung nur möglich, wenn davor eine ZF stand  
(gilt 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?





# Exaktversuch Zwischenfrüchte mit/ohne N-Düngung Wirkung auf Winterweizen-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

Hoher Aufwand in der versuchstechnischen Umsetzung und Beprobung.

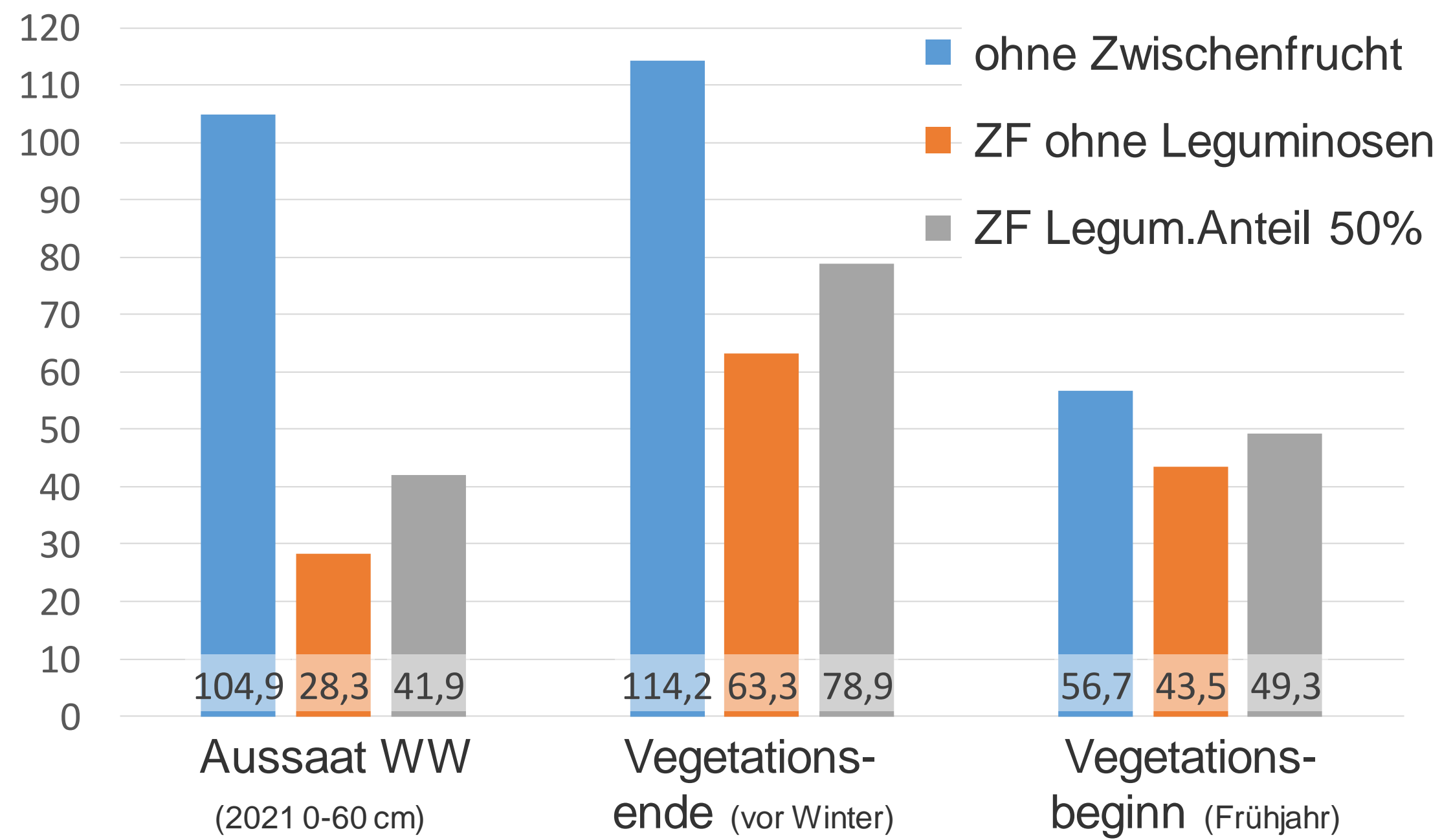


# Zwischenfruchtanbau vor Winterweizen, Entwicklung des $N_{\min}$ und Weizenertrag

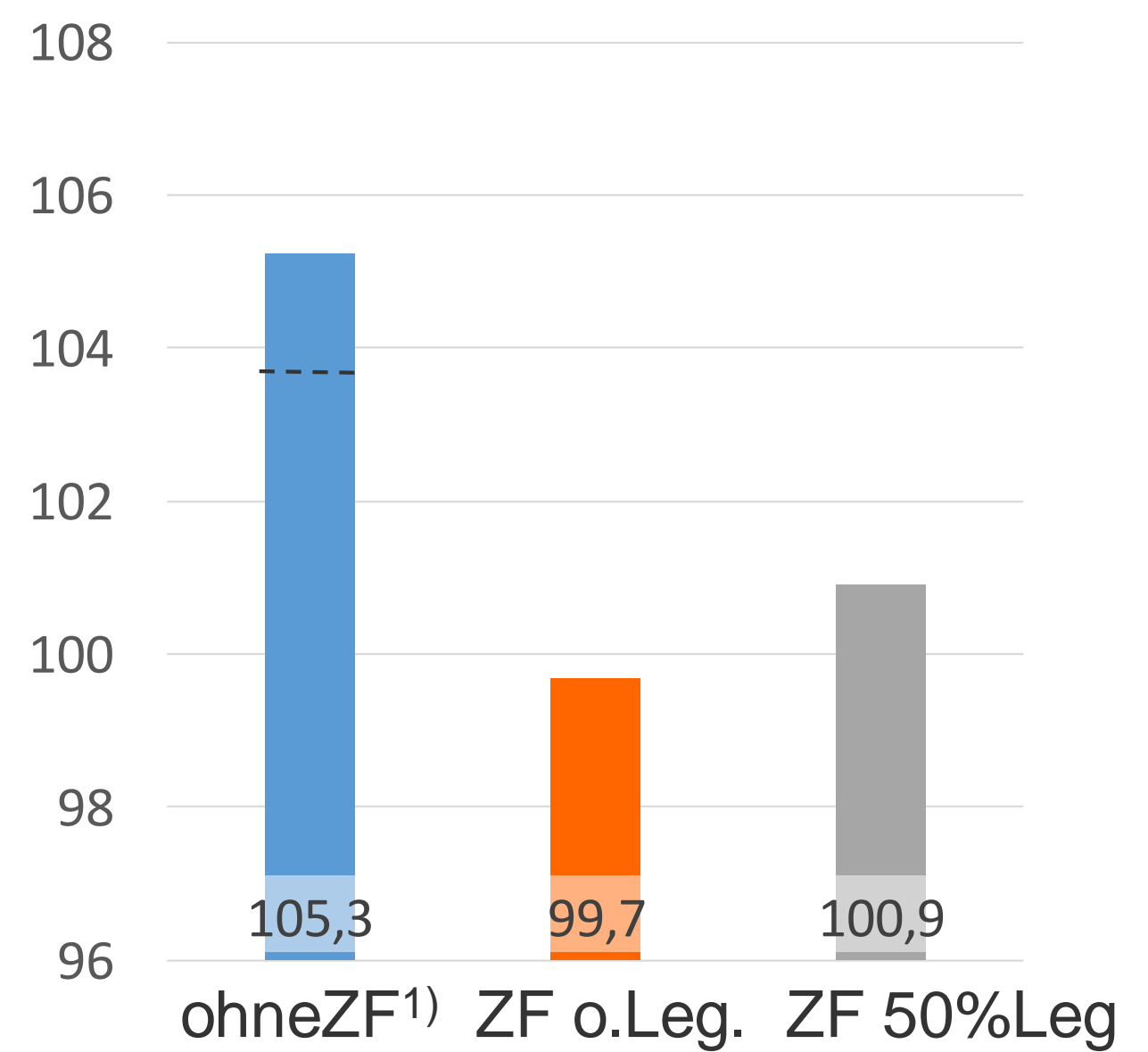
Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, n=4, Ø 3 Jahre (2021-23), 155 kg N/ha zu Winterweizen = 75 % der N-DBE

## in Abhängigkeit vom Leguminosenanteil der Zwischenfrucht

kg  $N_{\min}$  ( $NH_4$ -N +  $NO_3$ -N) / ha in 0-90 cm



Ertrag Winterweizen (dt/ha)



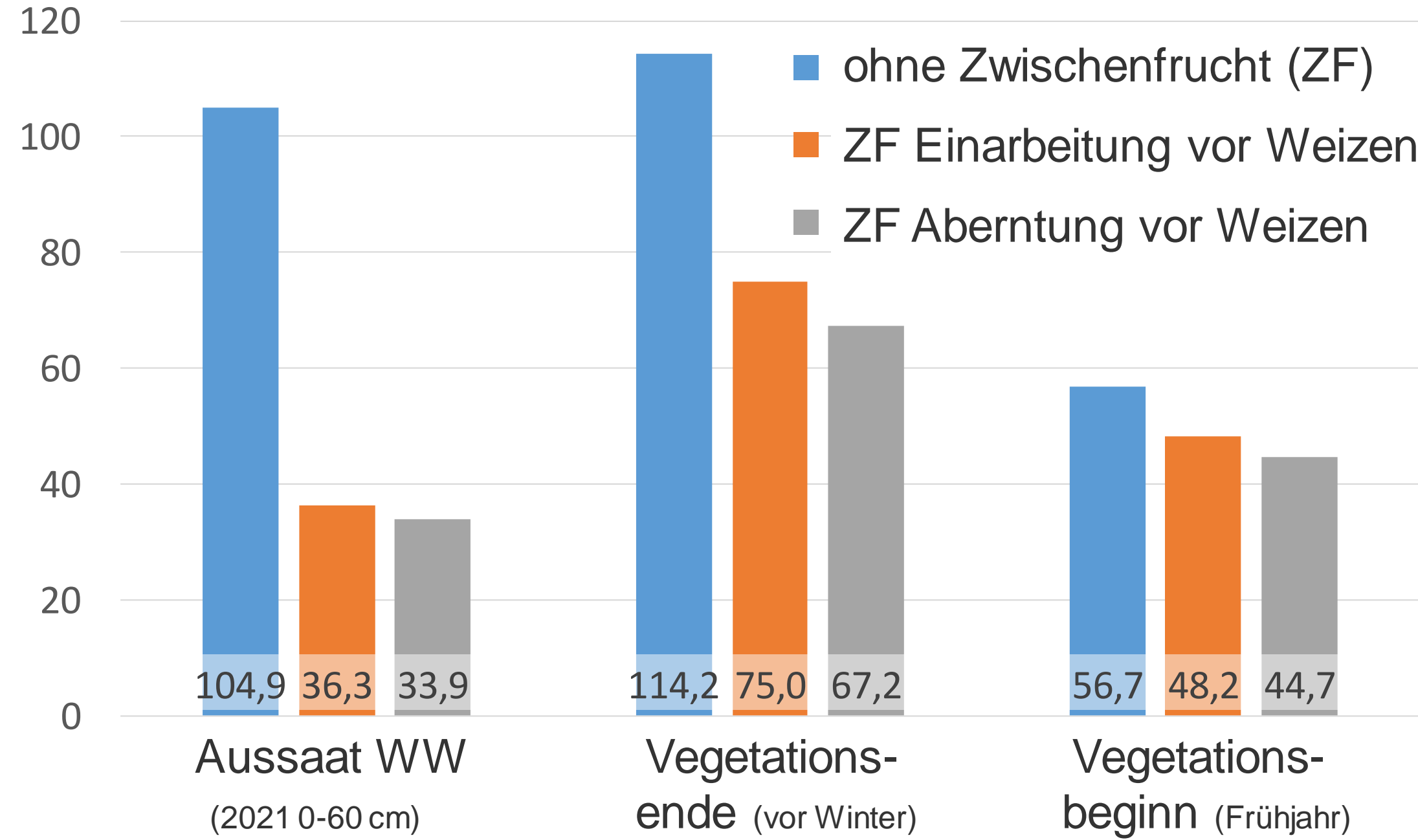
1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF  
(ohne ZF ohne N: 103,7 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 106,8 dt)

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

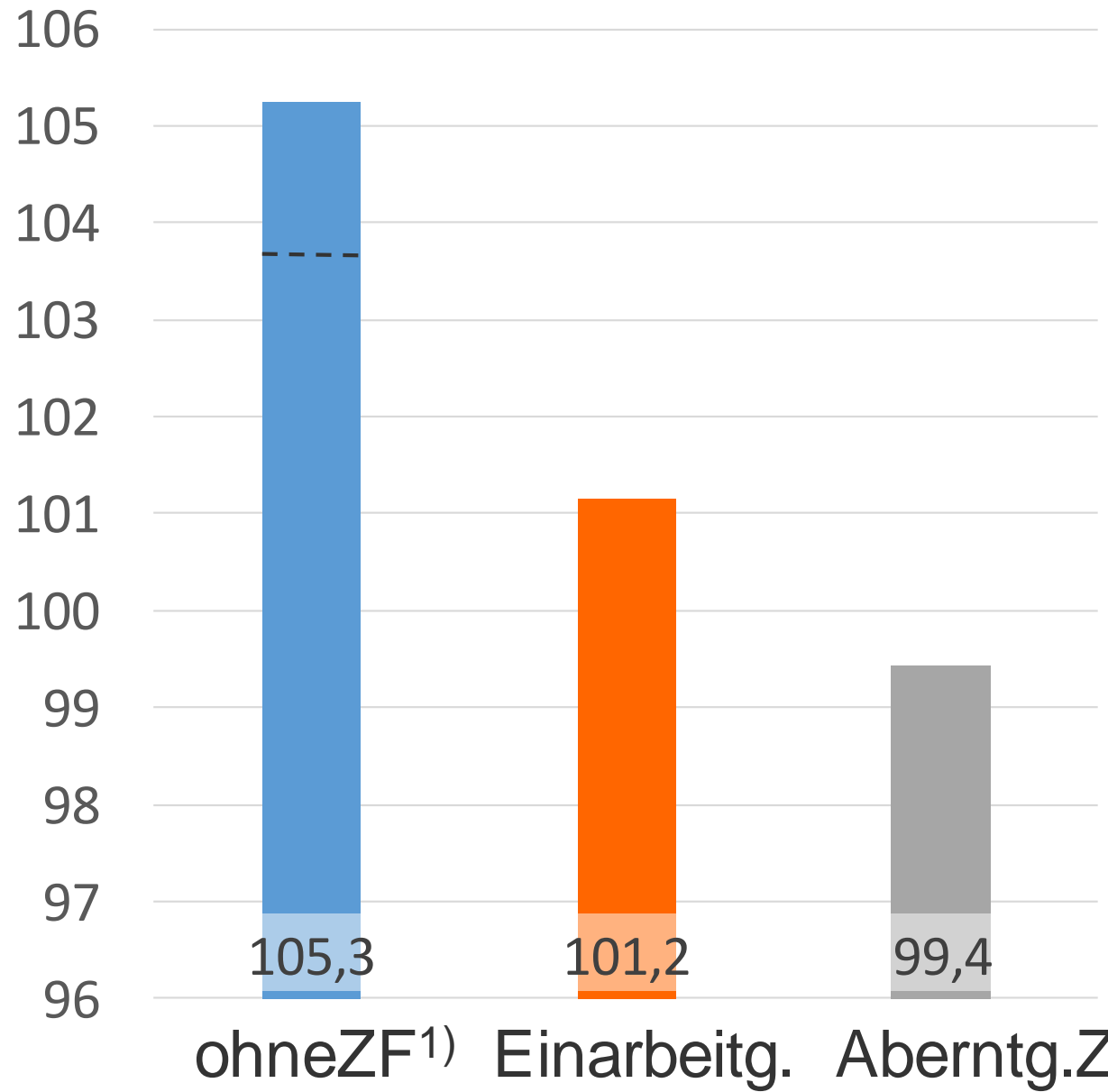
Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, n=4, Ø 3 Jahre (2021-23), 155 kg N/ha zu Winterweizen = 75 % der N-DBE

## nach Einarbeitung oder Aberntung der Zwischenfrucht

kg  $N_{\min}$  ( $NH_4$ -N +  $NO_3$ -N) / ha in 0-90 cm



Ertrag Winterweizen (dt/ha)



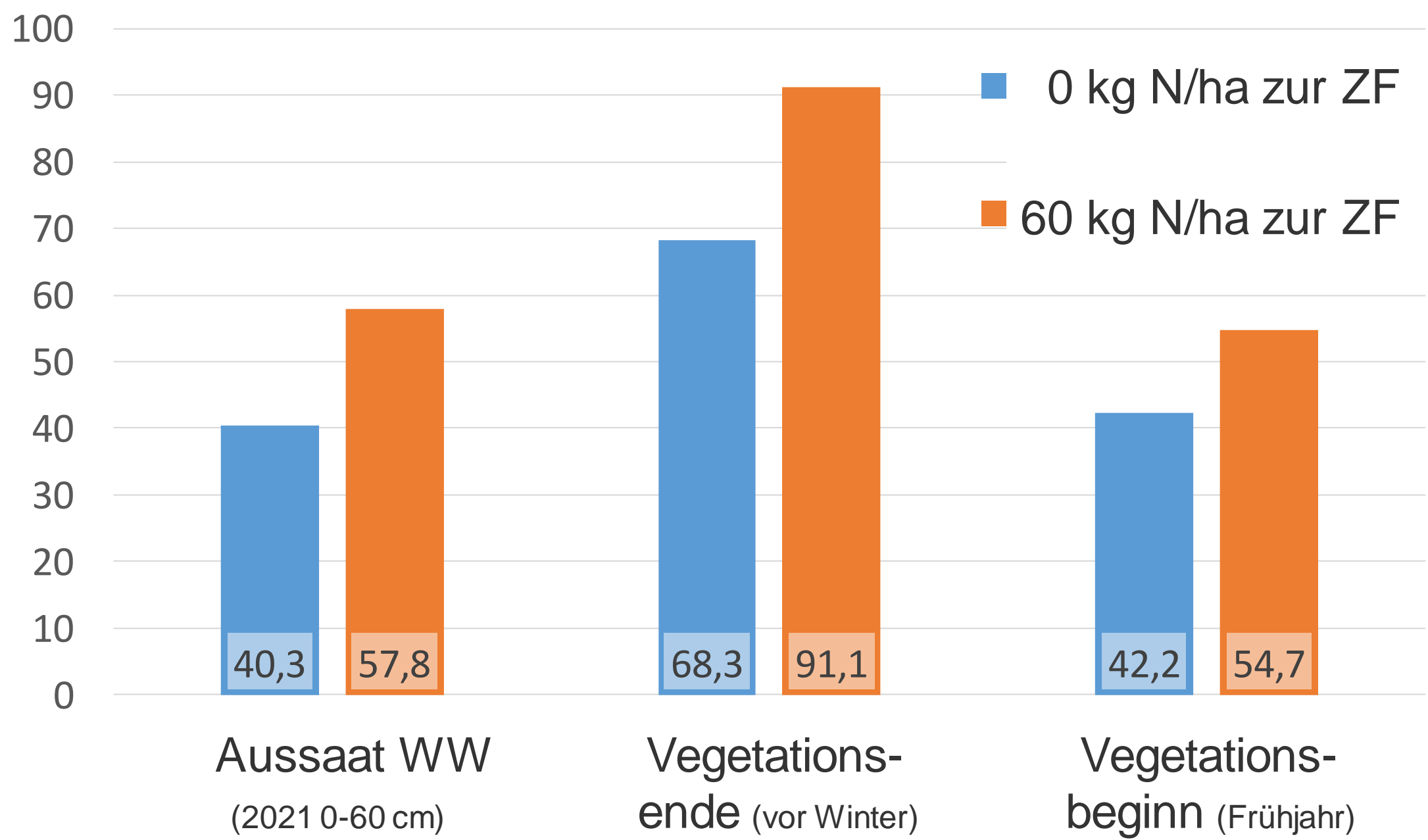
1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF  
(ohne ZF ohne N: 103,7 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 106,8 dt)

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

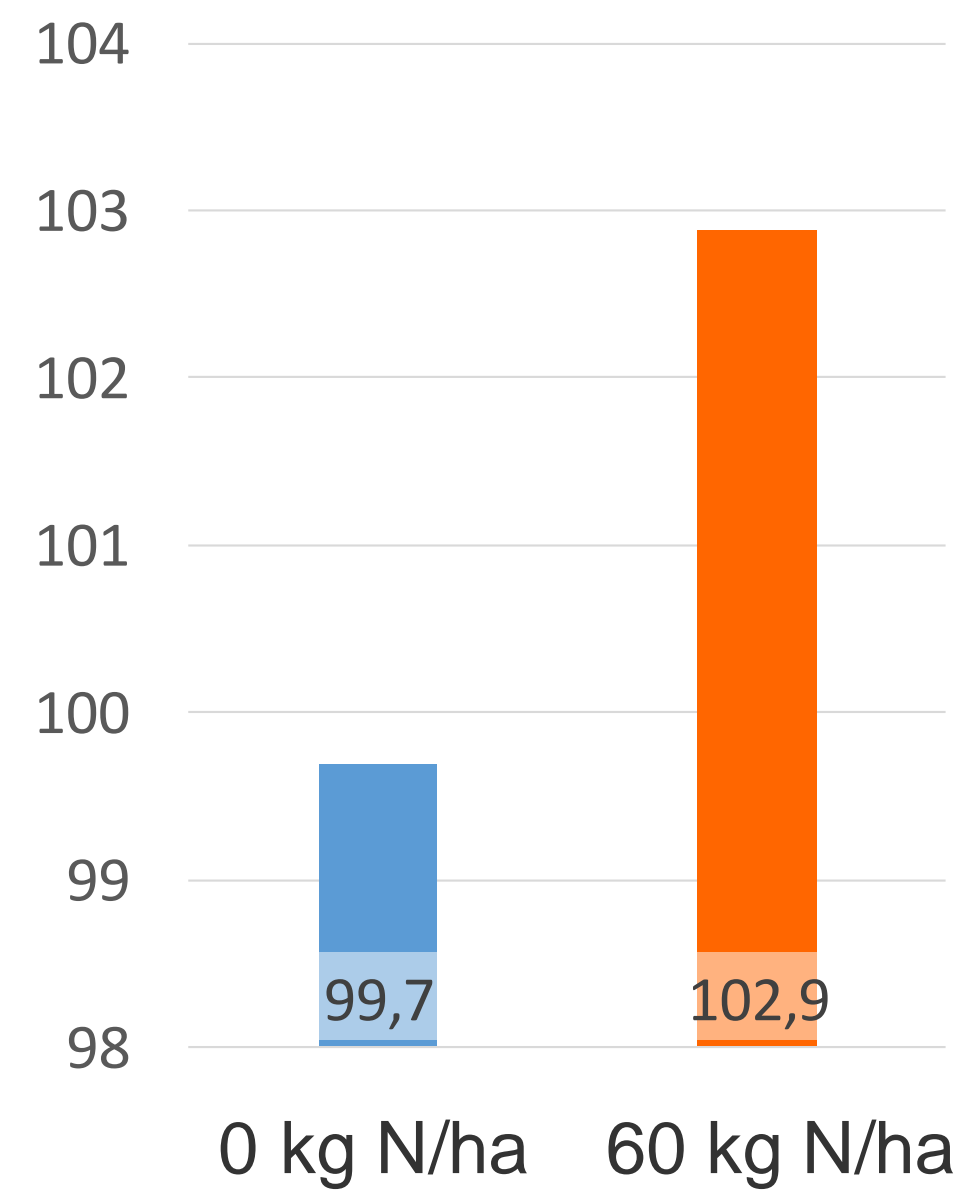
Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, n=4, Ø 3 Jahre (2021-23), 155 kg N/ha zu Winterweizen = 75 % der N-DBE

## in Abhängigkeit einer N-Düngung zur Zwischenfrucht

kg  $N_{\min}$  ( $NH_4$ -N +  $NO_3$ -N) / ha in 0-90 cm



Ertrag Winterweizen (dt/ha)



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



# Zwischenfrucht mit/ohne Leguminosenanteil und N-Düngung Wirkung auf $N_{\min}$ zur Weizenaussaat und vor Winter Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63



0% Leguminosenanteil  
0 kg N/ha



60



50% Leguminosenanteil  
0



60



ohne Zwischenfrucht  
0 kg N/ha

ZF-Aussaat am 23.07.2020  
Fotos vom 22.09.2020

Weizenbestand  
am 09.12.2020  
keine Bestandes-  
unterschiede





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

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Fotos: Grunert, LfULG

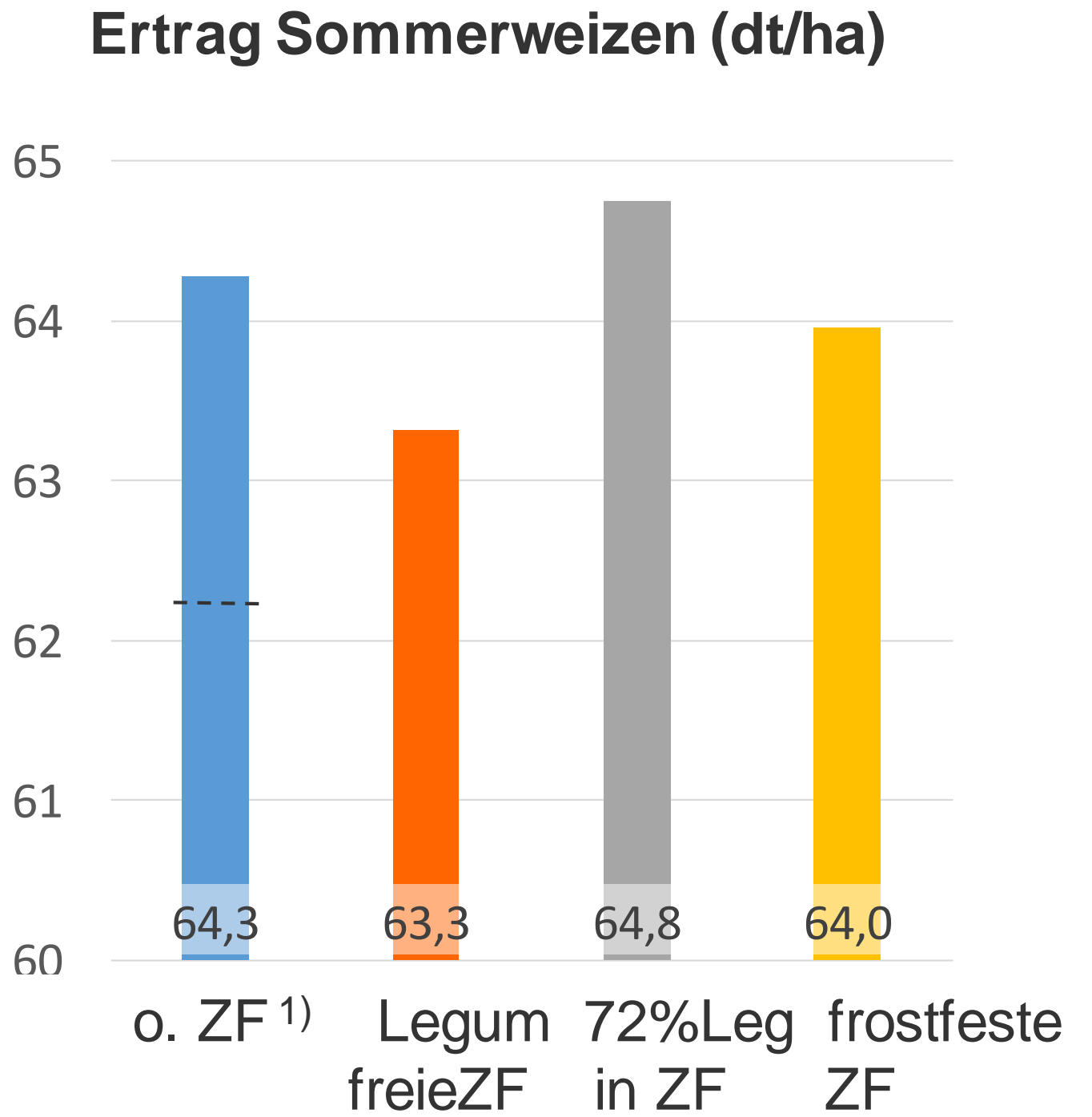
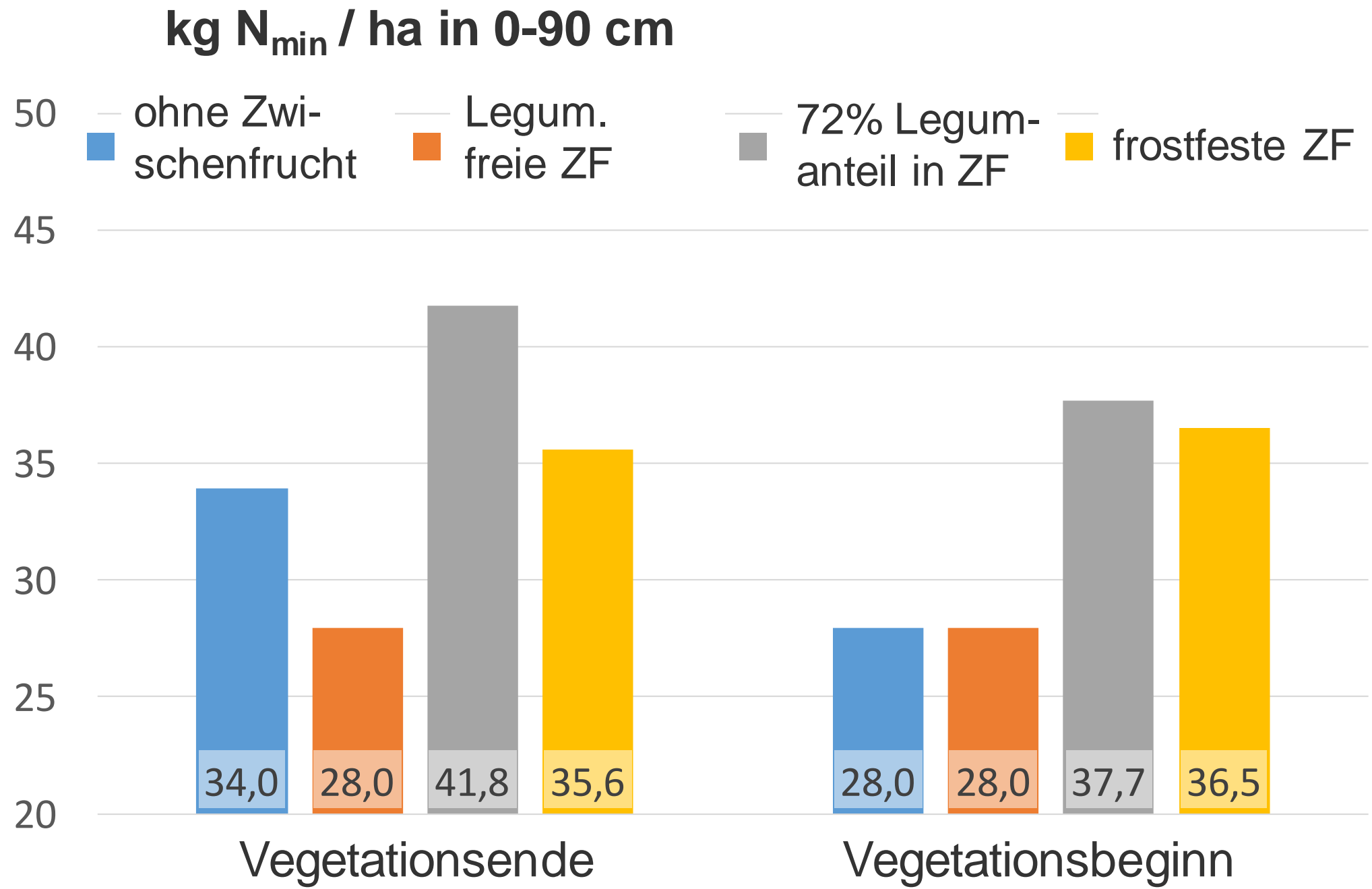
Sehr wichtiges Themenfeld. Wir benötigen exakte Daten für Ableitung von Handlungsempfehlungen und fachliche Diskussionen. Hoher Aufwand in der versuchstechnischen Umsetzung und Beprobung. Vielen Dank an die Kollegen und Kolleginnen der Versuchsstationen! Das gilt natürlich auch für alle anderen Versuche.



# 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



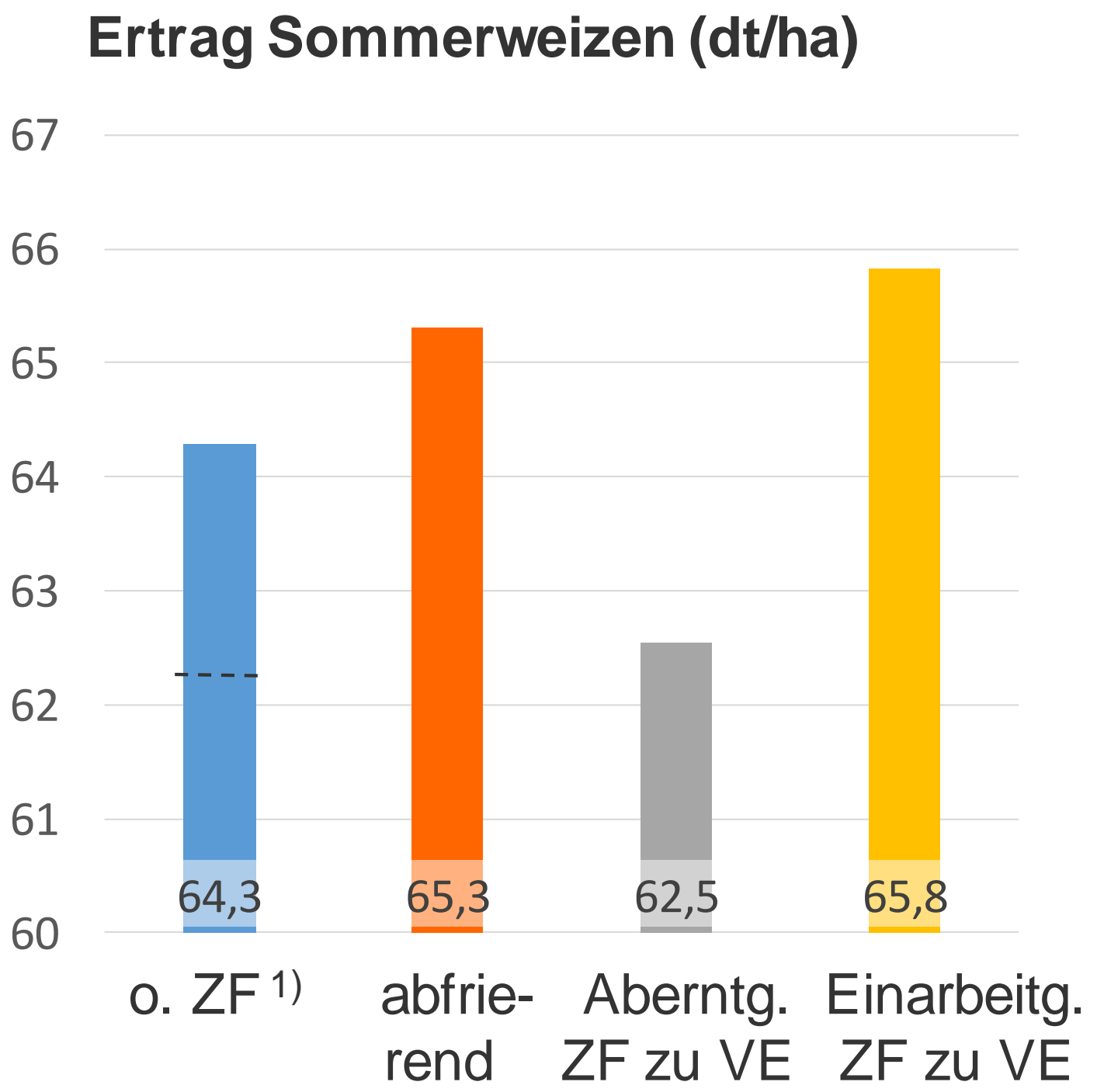
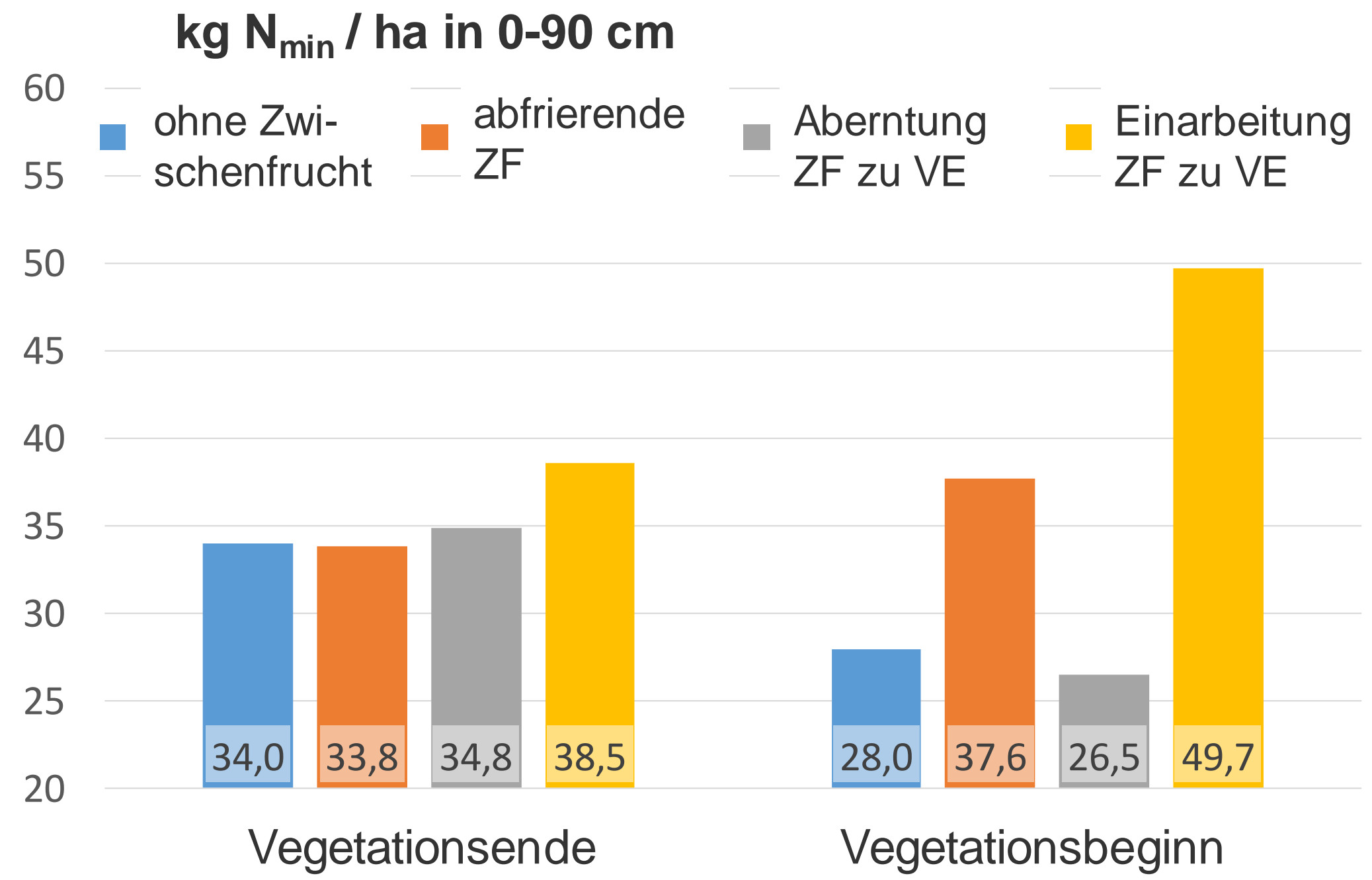
1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF  
(ohne ZF ohne N: 62,2 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 66,3 dt)



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

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

## in Abhängigkeit von der Nutzung der Zwischenfrucht



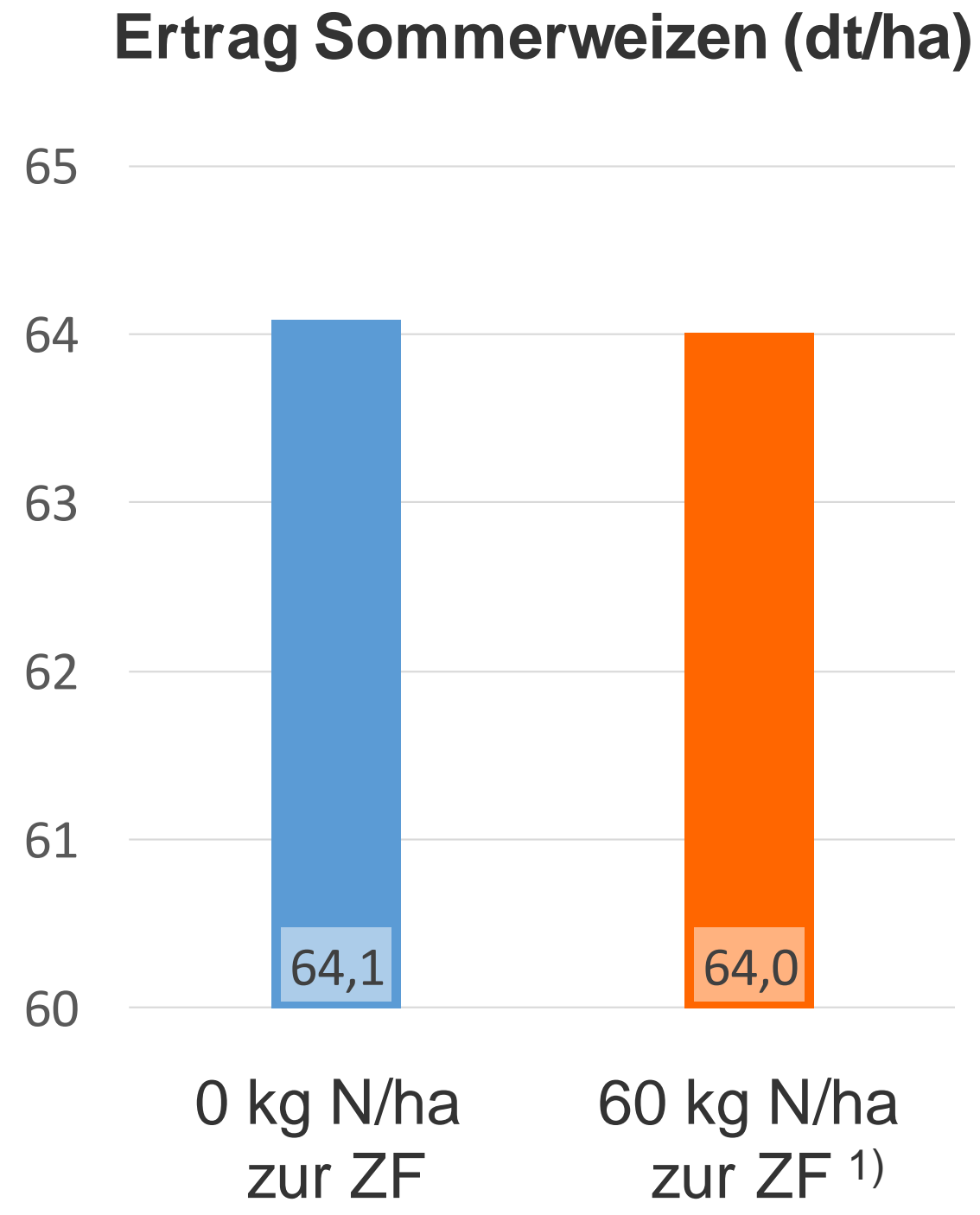
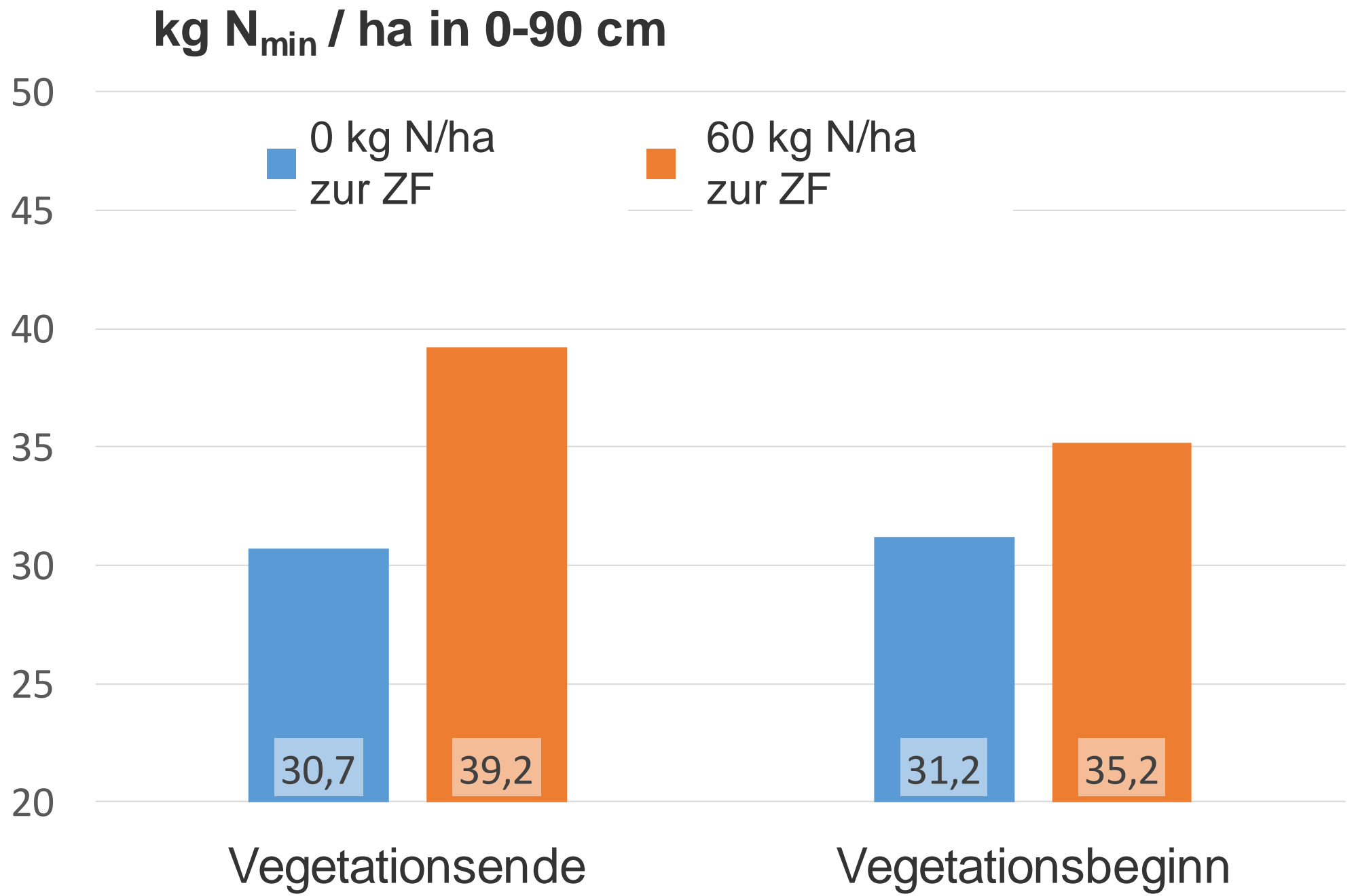
1) incl. nach DüV nicht erlaubter Herbst-N-Düngung ohne ZF (ohne ZF ohne N: 62,2 dt; mit 60 kg Herbst-N ohne ZF: 66,3 dt)



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

Forchheim, V8a, 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



# Schlussfolgerungen

- Zwischenfruchtanbau kann die Menge des verlagerungsgefährdeten N vor Winter sehr deutlich reduzieren
- Zwischenfruchtanbau ist eine wichtige Option zur Reduzierung von Nitratausträgen 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 (ZF)
  - 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

Für jede der 64 Maßnahmen 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, L04b, U4, A263, Ernte 2021, 10 Prüfglieder, n=4 (einjähriges Ergebnis)

N-Düngung zum Winterweizen in allen Prüfgliedern gleich hoch



Ertrag Winterweizen (dt/ha) Rohproteingehalt (% in TM)

\*) mit nach DUV nicht erhalteter Herbst-N-Düngung ohne ZF

→ 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 →

18.10.2023 | Dr. Michael Grunert

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)

N-Düngung zum Sommerweizen in allen Prüfgliedern gleich hoch

Ertrag Sommerweizen (dt/ha)



\*) mit nach DUV nicht erhalteter Herbst-N-Düngung ohne ZF

→ 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, abgetreuer ZF, bei ZF-Einarbeitung zu VB →

-  $N_{min}$  nach Ernte SoWeizen: tendenziell höher nach ZF-Einarbeitung zu Veg.Beginn →

18.10.2023 | Dr. Michael Grunert



# Informationen zur Düngung

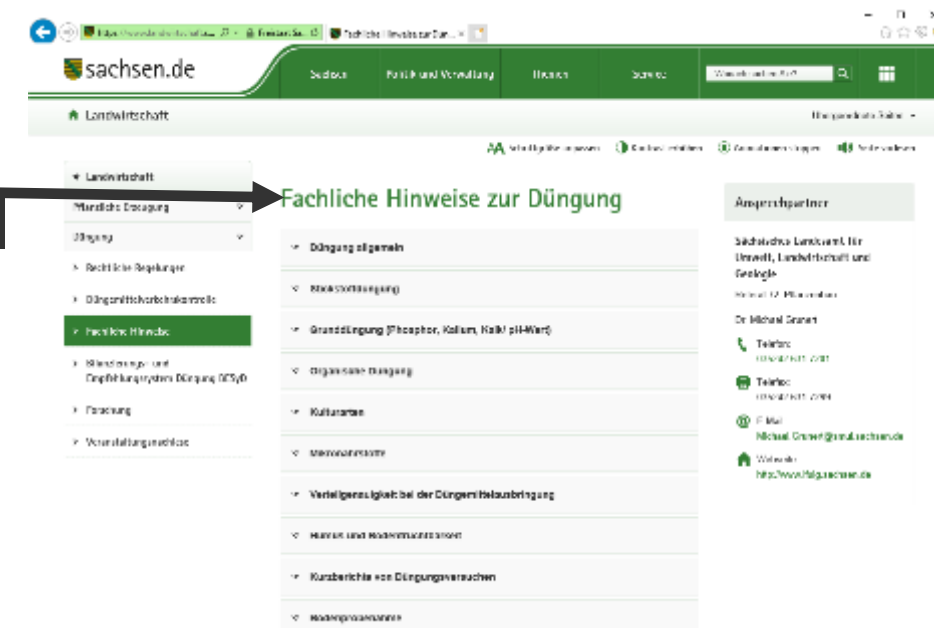
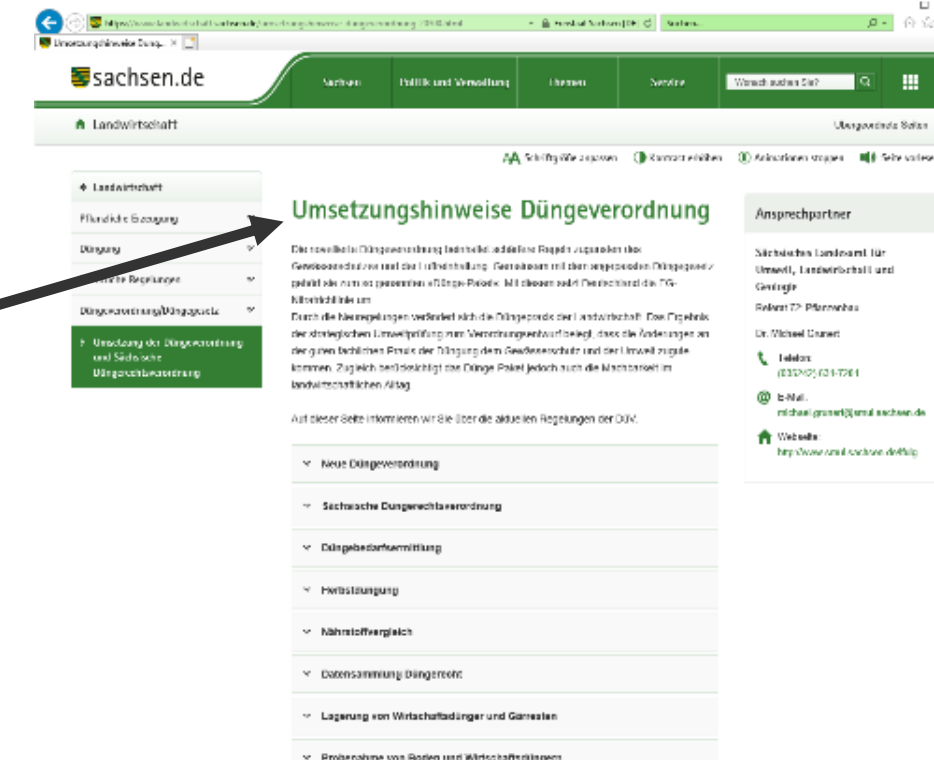
Seit 1.5.2020 gilt die novellierte Düngeverordnung.

Seit dem 30.11.2022 gilt die Sächsische Düngerechtsverordnung vom 15.11.2022.

Bitte beachten Sie, dass teilweise Bundesland-spezifische Regelungen gelten.

Bitte nutzen Sie das Informationsangebot des LfULG:

- Düngung: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/duengung-20165.html>
- DüV: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html>  
auf dieser Seite auch Hinweise zur SächsDüReVO
- StoffBilV: Bleibt uns leider erstmal erhalten!  
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/stoffstrombilanzverordnung-20315.html>
- webBESyD: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/webbesyd.html>
- BESyD: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd>
- fachliche Hinweise: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>
  - 10 Themenbereiche, darunter u.a.:
  - „Handlungsoptionen zur Verbesserung der N-Effizienz mit Blick auf die DüV“
  - Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Nitrataustragsminderung





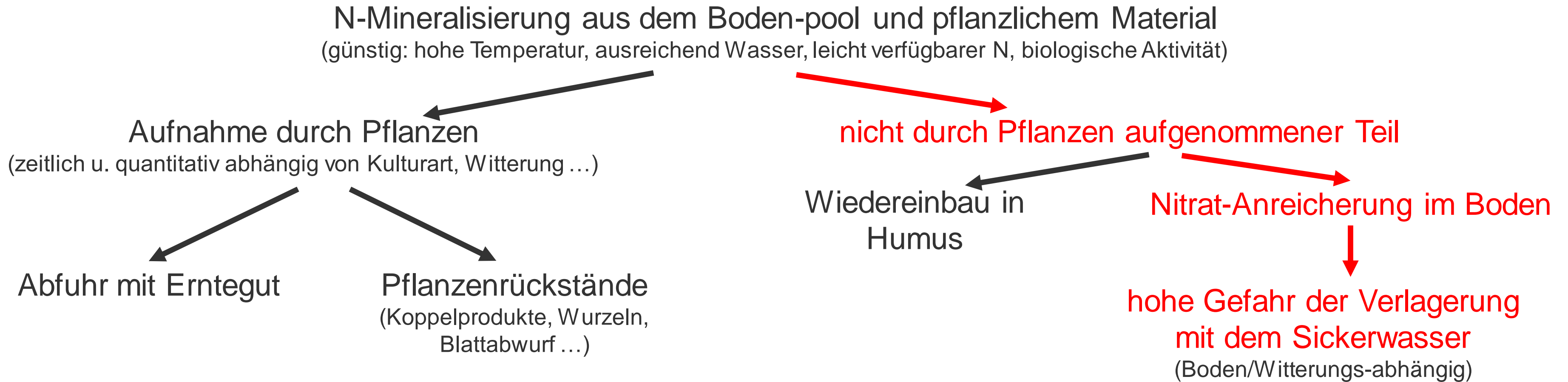
**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Foto: Grunert, LfULG

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

**Pflanzenbautagung Groitzsch: 28.02.2025      Feldtage 2025: Baruth 22.05.    Pommritz 05.06.    Salbitz 12.06.  
Nossen: Sorte 17.06.    Düngung+Pflanzenschutz 24.06.      Christgrün 26.06.    Forchheim 01.07.**





**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



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

(stilisierte Darstellung, idealisiert, nicht auf Versuchsdatenbasis)

