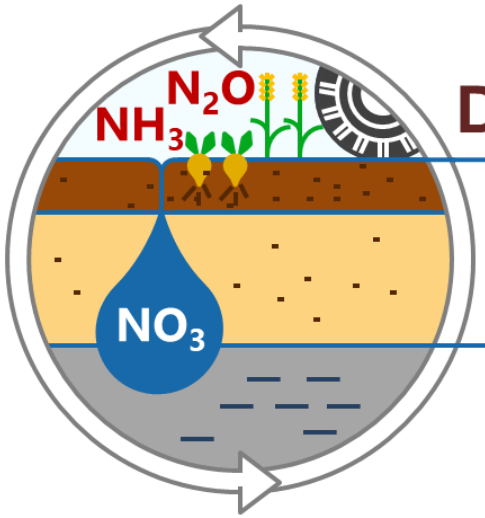


Demonstrationsvorhaben

Monitoring von Stickstoff-emissionen im Pflanzenbau

MoNi2 JKI

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ergebnisse aus dem bundesweiten Monitoring von Stickstoffemissionen im Pflanzenbau

Burkhard Stever-Schoo, Mona Dieser, Henrike Mielenz, Steffen Zieseniß, Annett Gummert

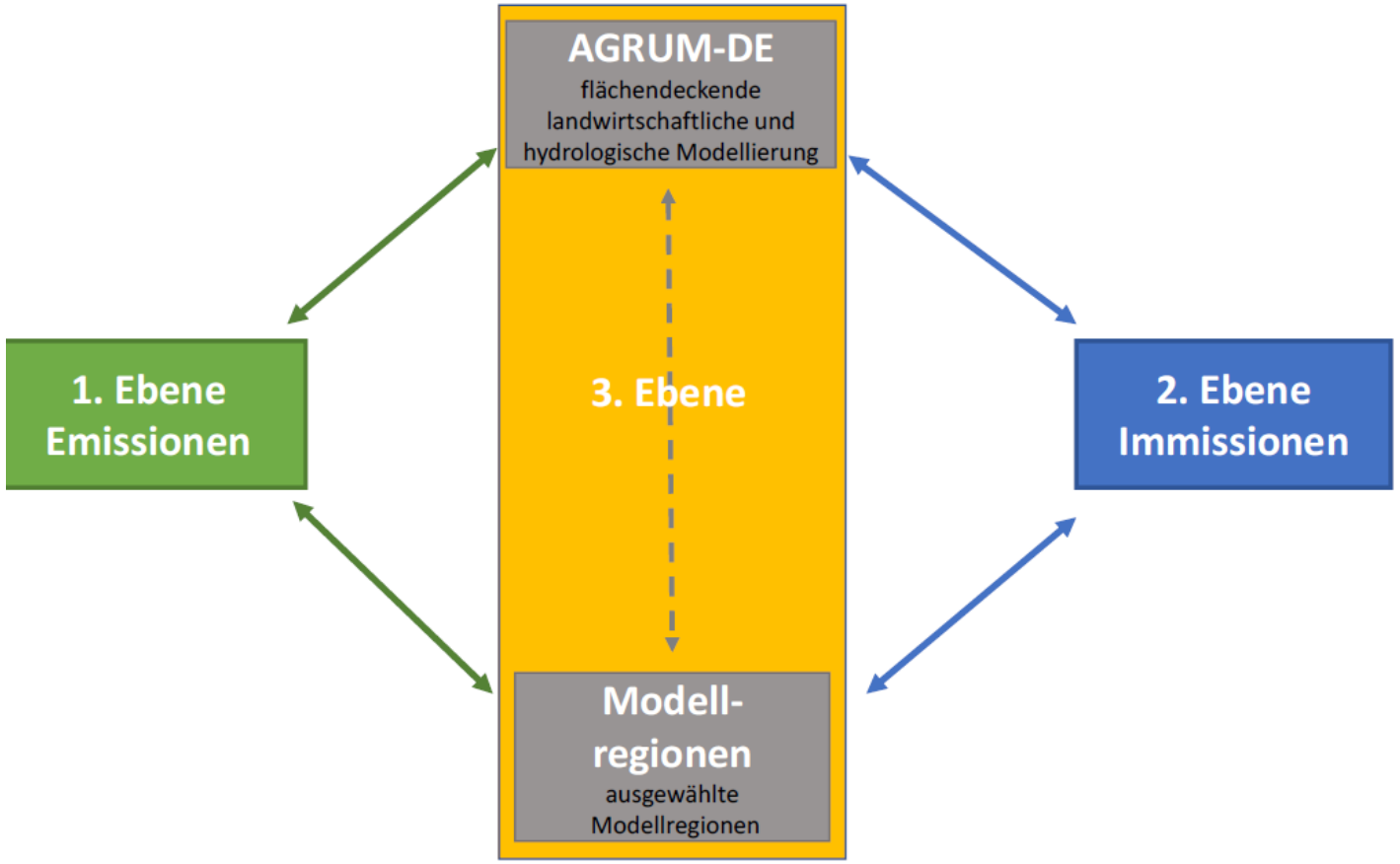
Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde
Braunschweig

Tag der Agrarökologie „Wirkungsmonitoring DüV“ | 28. Oktober 2025 LLG Bernburg

Inhalte

- Hintergrund Modellregionen
- Kurzübersicht MoNi 2
- Wirkung der DüV in Ackerbaugebieten
- Potentiale für weitere Verbesserungen
- Schlussfolgerungen

Erweitertes Wirkungsmonitoring zur DüV



Peter Kreins, Michael Trepel, Falk Hilliges, Burkhard Stever-Schoo, Antje Ullrich, Markus Venohr, Frank Wendland, Maximilian Zinnbauer (2021) Feinkonzept zum „Monitoring zur Düngeverordnung und Weiterentwicklung von AGRUM-DE“.

Modellregionen aus MONI 2 (laufend)

13 Testgebiete

↓

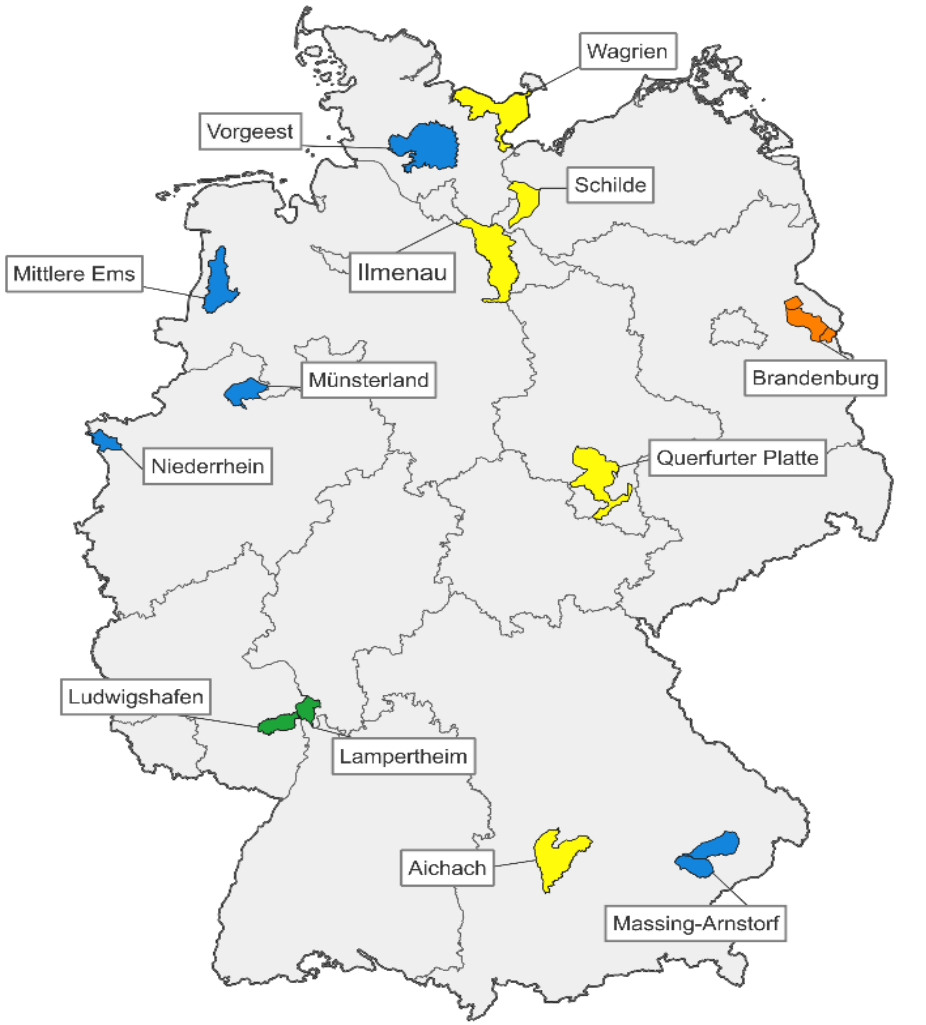
108 Demobetriebe
(12 bzw. 6 je Testgebiet)

↓

1260 Testschläge
(12 bzw. 9 je Betrieb)

↓

Schwerpunkt Ackerbau, Veredlung, Sonderkulturen



Karte = wikimedia.commons.org
Grundwasserkörper = JKI

Demonstrationsvorhaben
Monitoring von Stickstoff-emissionen im Pflanzenbau
MoNi2 JKI

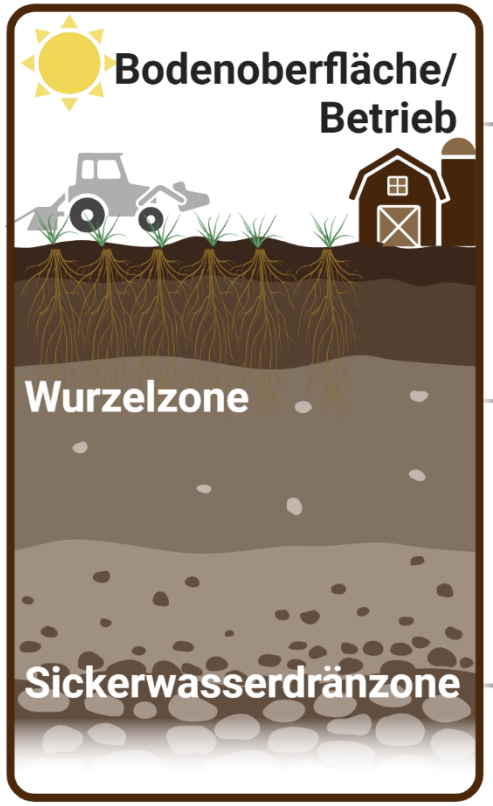
Modellregionen im Wirkungsmonitoring zur DüV

- DIFNA (Demonstrationsvorhaben zur Früherkennung von Nitratfrachten im Ackerbau, FK: 2815MD001),
- MoNi (Multiparametrisches Monitoring von Nitratfrachten in der Landwirtschaft, FK: 2820ABS001),
- MoNi2 (Monitoring von Stickstoffemissionen im Pflanzenbau, FK: 2823KLI001)

Projektwebsite:
http://nitrat-boden.julius-kuehn.de/

Anwendung der Frühindikatoren im Demonstrationsvorhaben

Bewertungsebenen | **Indikatoren**

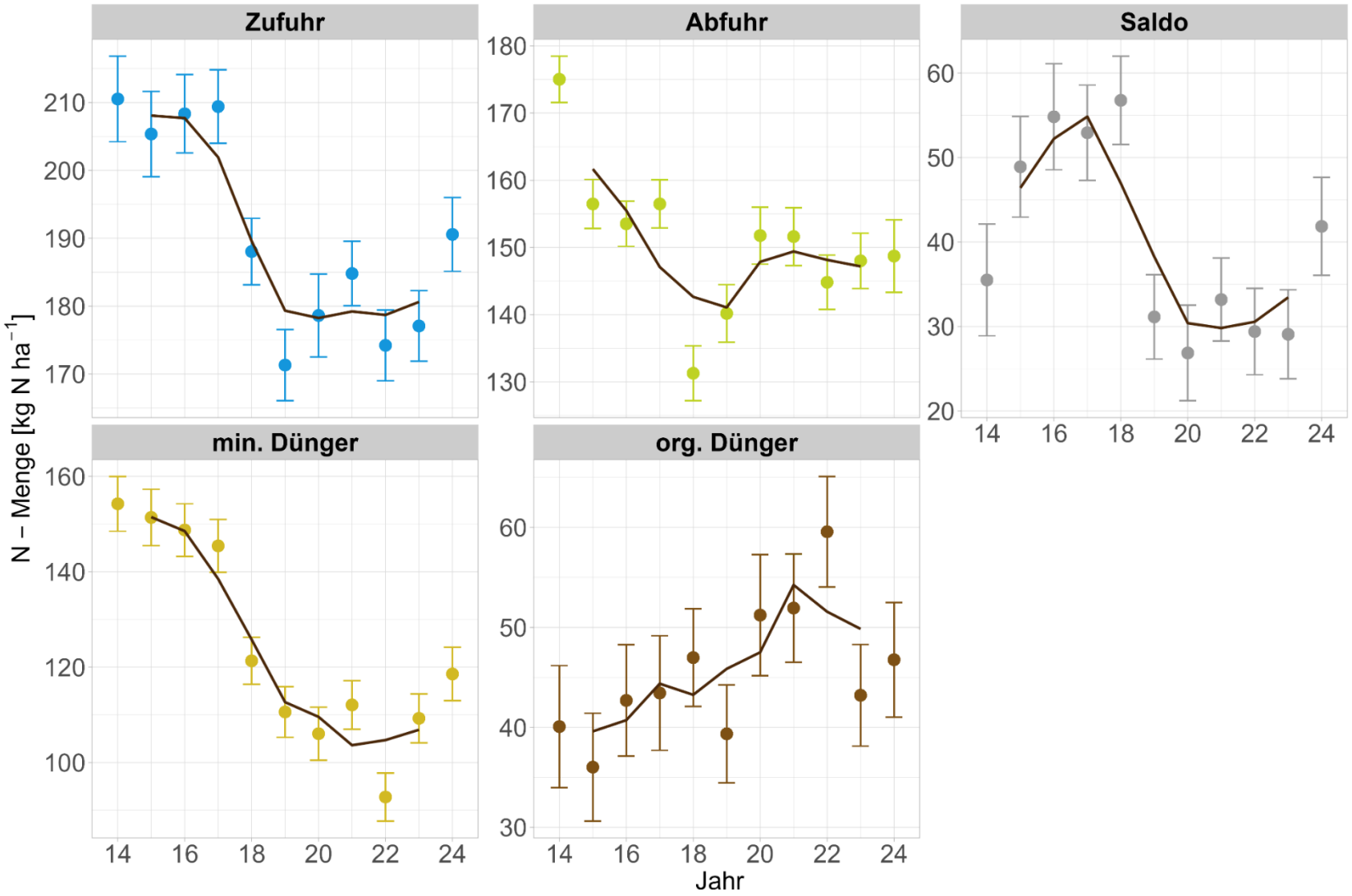


- **Schlagbilanz**
  Hoftorbilanz
  Fruchtbilanz
- **Frühjahrs-Nmin**
  Ernte-Nmin
  Herbst-Nmin
- **Nitrat-Tiefbohrungen**
  Dränagemessungen

Ackerbau seit 2017:	4.608 Herbst-Nmin-Werte	6.336 Schlagbilanzen
Tierhaltung seit 2021:	1.744 Herbst-Nmin-Werte	1.744 Schlagbilanzen

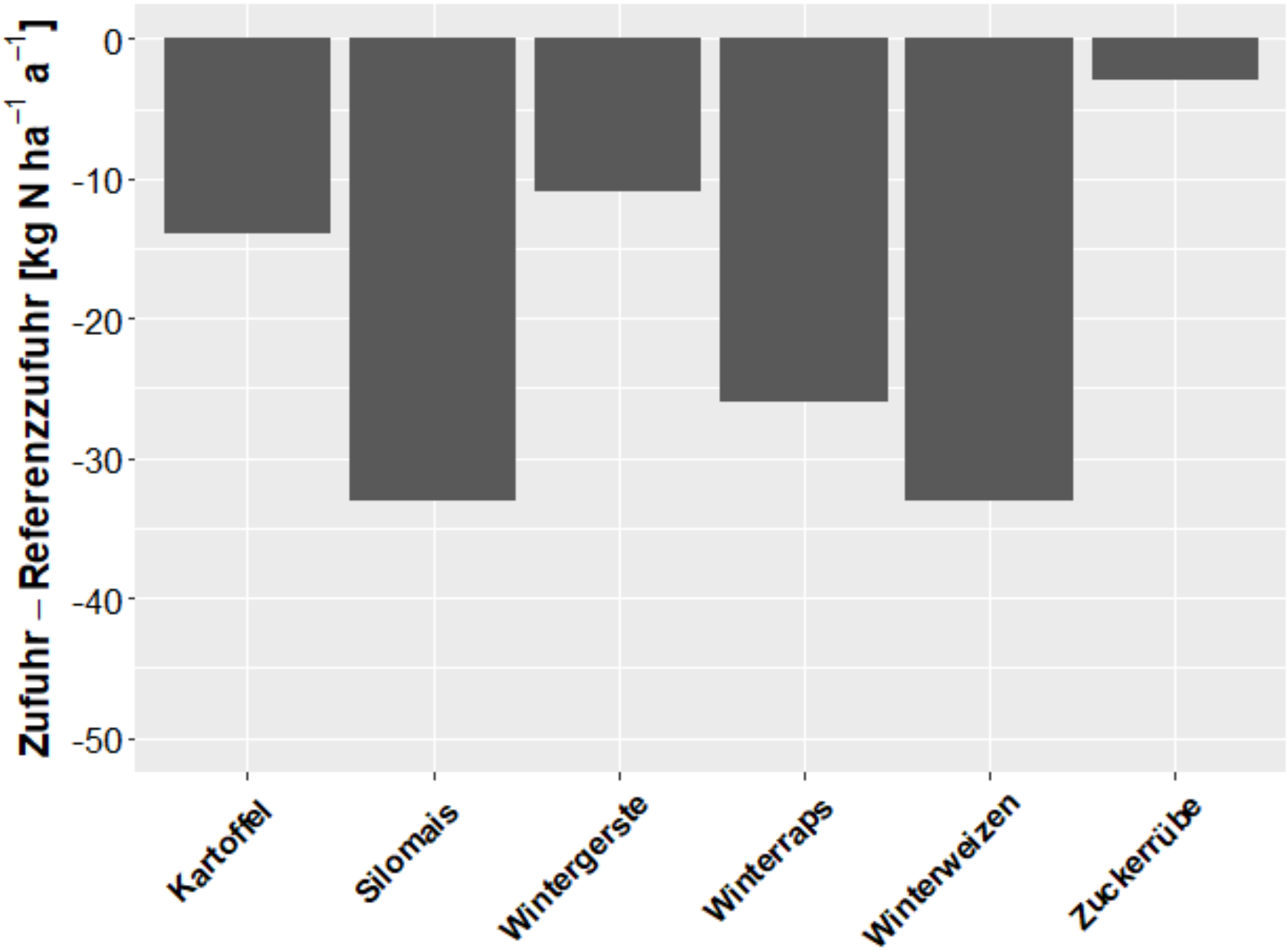
landesweit einmalig hohe Aussagegüte

Schlagbilanzparameter-Ackerbau



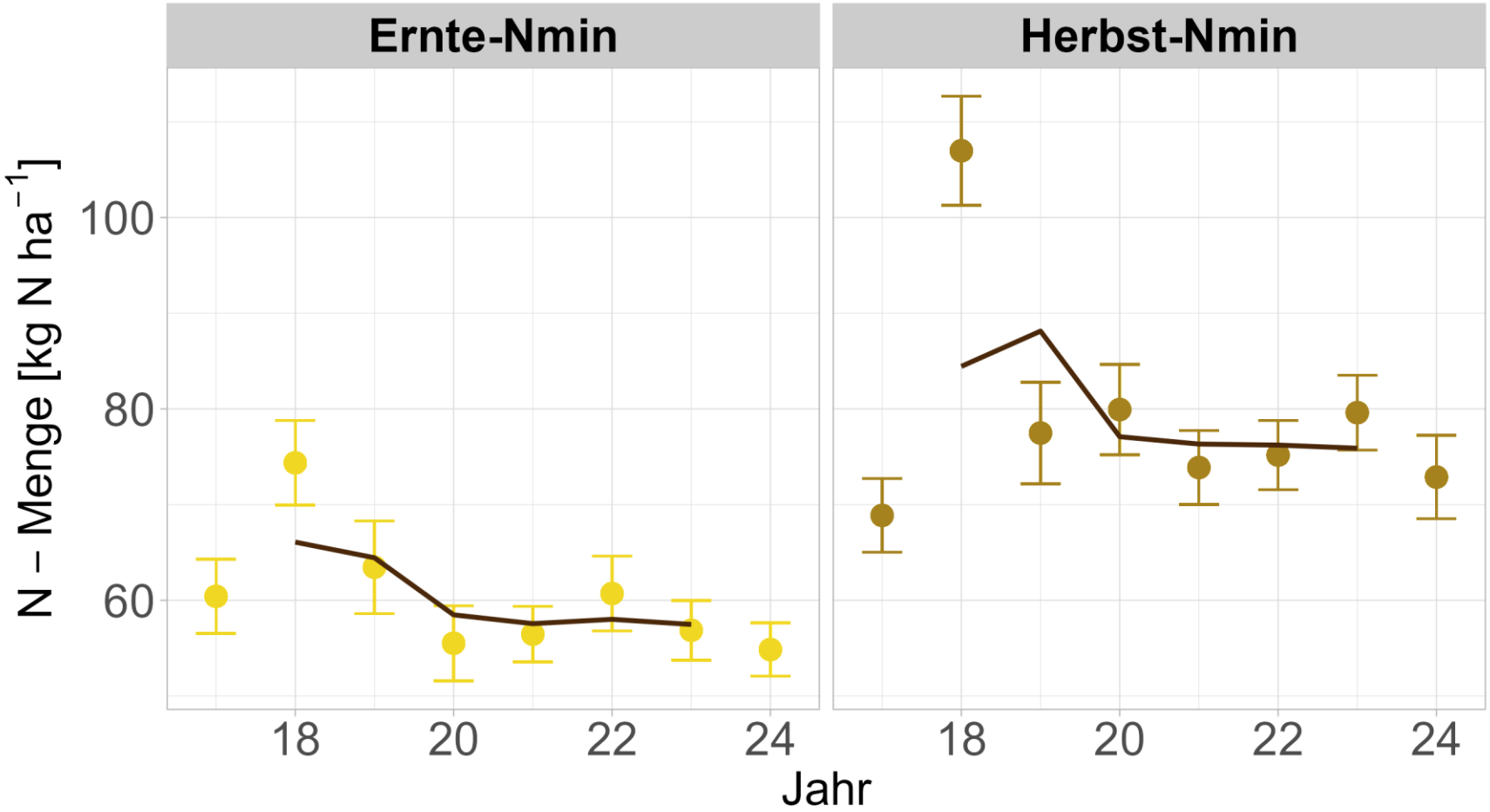
Stickstoffzufuhren, -abfuhren und -bilanzsalden, Stickstoffzufuhren über mineralische (Dmin) und flüssige organische Düngemittel (Dorg) sowie Stickstoffzufuhr im Herbst (D-Herbst) im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=576) für die Erntejahre 2014–2024.
Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.

Anpassung der N-Zufuhr ab DüV 2017



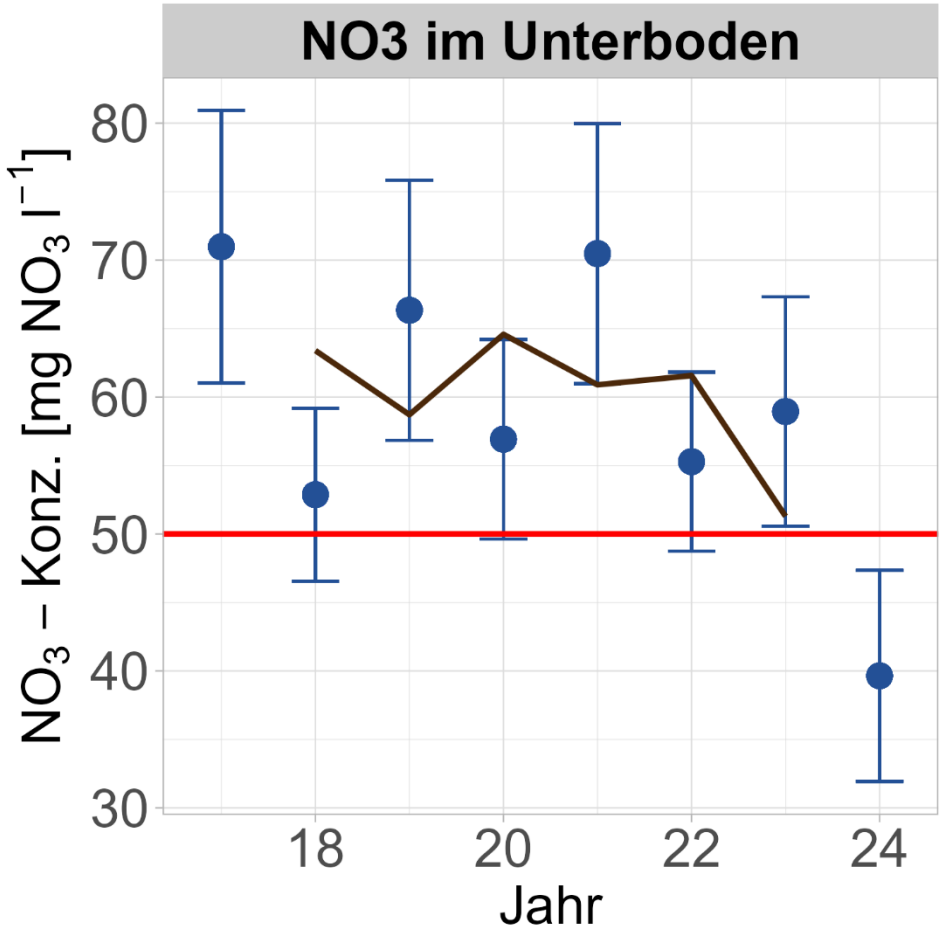
Veränderung der N-Zufuhr zu bestimmten Feldfrüchten im Vergleich der Zeiträume vor (2014-2017) und nach (2018-2023) Novellierung der DüV 2017/2020. Daten aus 48 Ackerbaubetrieben mit 576 Testflächen.

Nmin-Werte Ackerbau



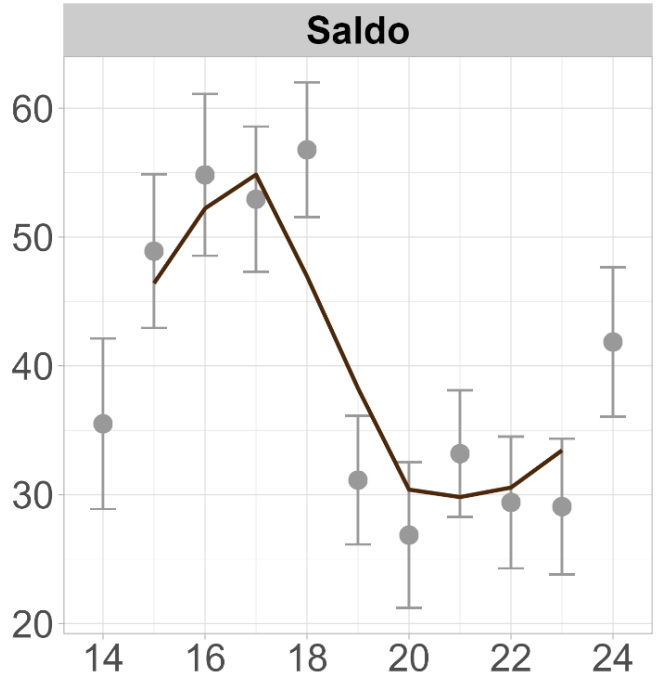
Ernte- und Herbst-Nmin-Werte im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=576) für die Jahre 2017–2024. Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.

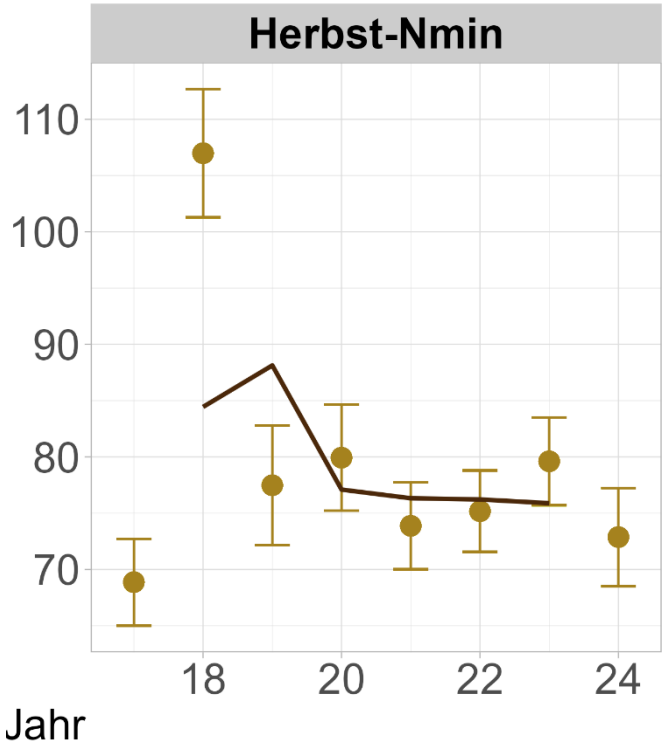
Nitratkonzentration im Bodenwasser

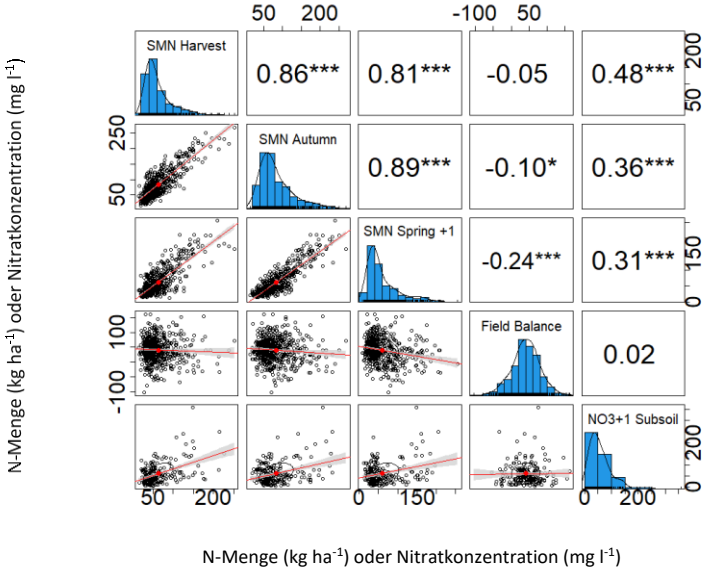


Nitratkonzentrationen (NO3) im Unterboden von 120 bis 300 cm Tiefe im Mittel der untersuchten Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=144) für die Jahre 2017–2024. Schwarze Linie: Dreijähriger Mittelwert. Rote Linie: Grenzwert für Nitrat im Grundwasser von 50 mg NO3 l^{-1}.

Zusammenhang Saldo und Herbst-Nmin



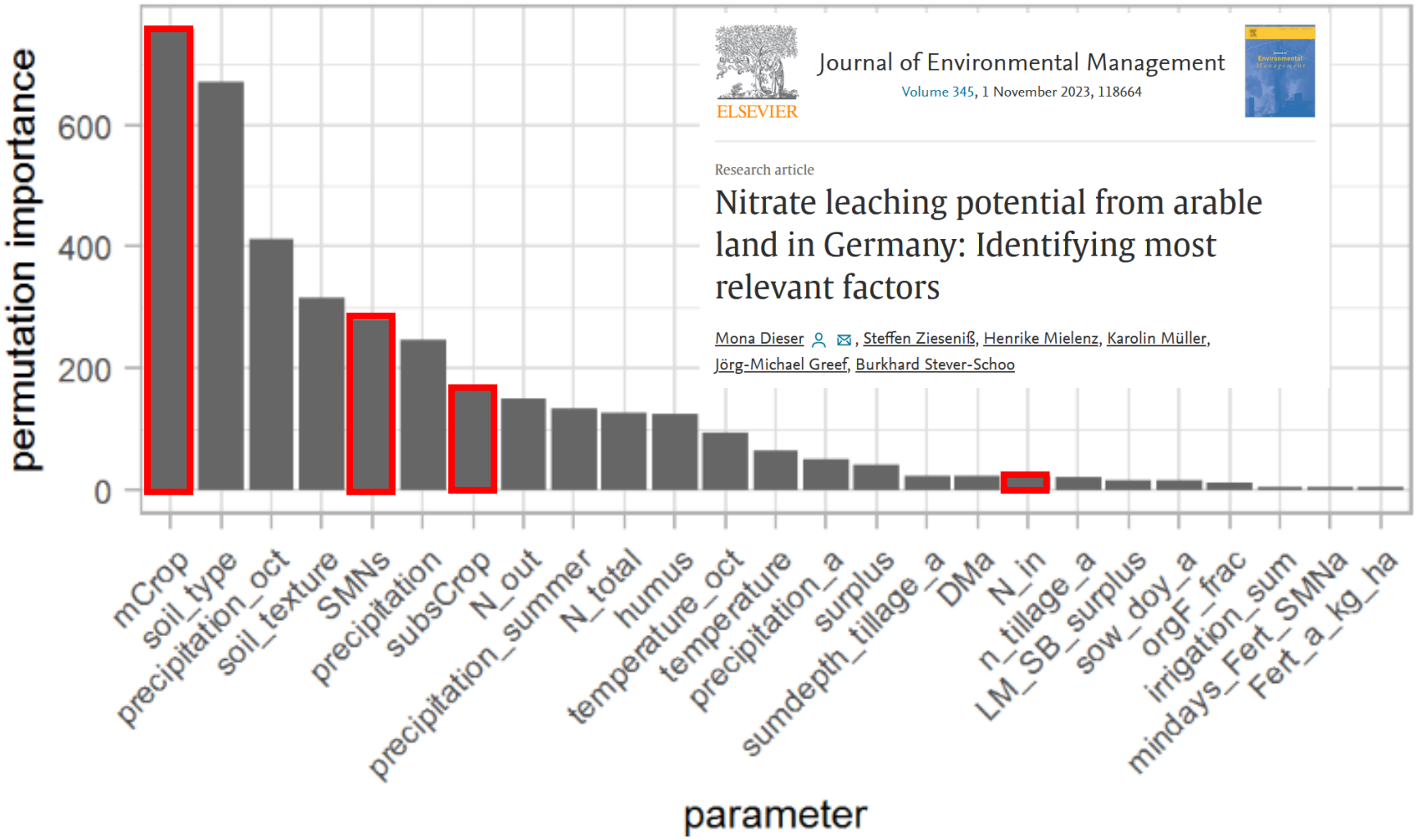




R^2 = -0,10*

Stickstoffbilanzsalden im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=576) für die Erntejahre 2014–2024. Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert

Herbst-Nmin-Werte im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=576) für die Jahre 2017–2024. Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.



ELSEVIER
Journal of Environmental Management
Volume 345, 1 November 2023, 118664

Research article

Nitrate leaching potential from arable land in Germany: Identifying most relevant factors

Mona Dieser, Steffen Zieseniß, Henrike Mielenz, Karolin Müller, Jörg-Michael Greef, Burkhard Stever-Schoo

Leit- und Begleiteinwirkungen auf Herbst-Nmin-Werte (Random Forest: permutation importance). Verwendet wurden Daten von 576 Testflächen und den Jahren 2017-2020.

mCrop (Hauptfrucht);

soil_type (Bodenart);

precipitation_oct (Niederschlag im Oktober);

soil_texture (Textur);

SMNs (Frühjahrs-Nmin);

precipitation (Niederschlag Jahressumme);

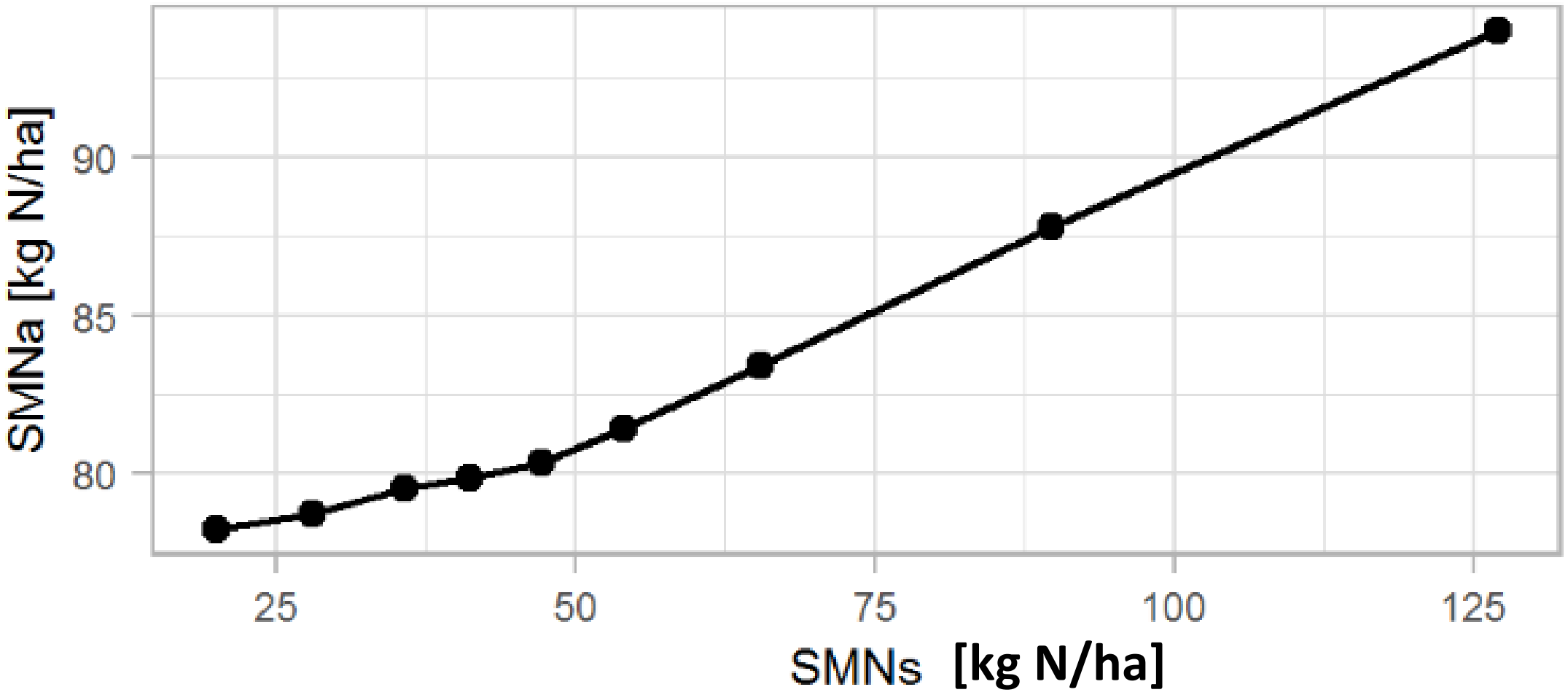
subsCrop (Folgefrucht); N_in (N-Zufuhr).

R2 = 0.56, RMSE = 41.9 kg N ha-1, MAE = 30.9 kg N ha-1.

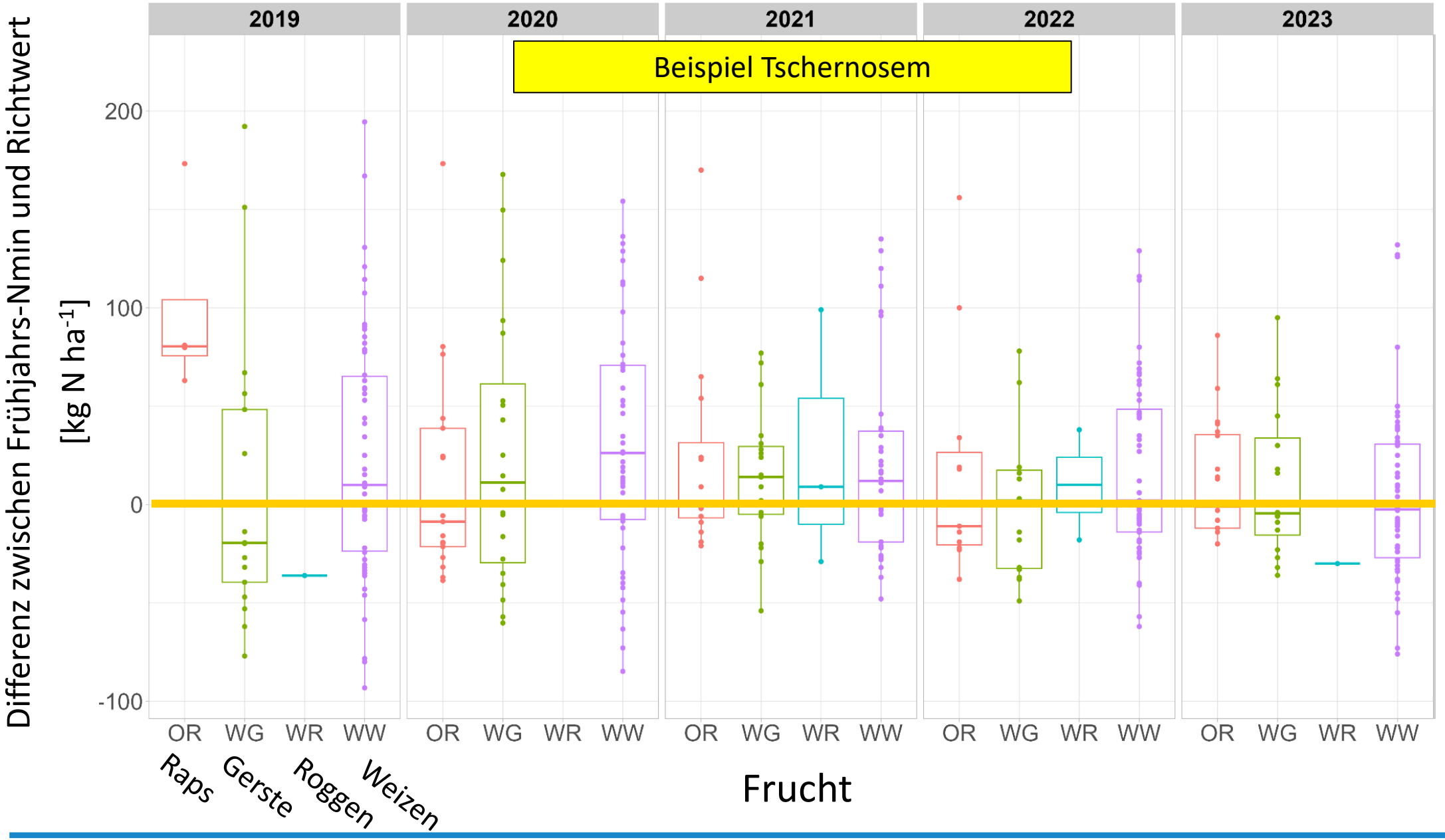
Quelle: Dieser et al. (2023).

Düngebedarfsermittlung

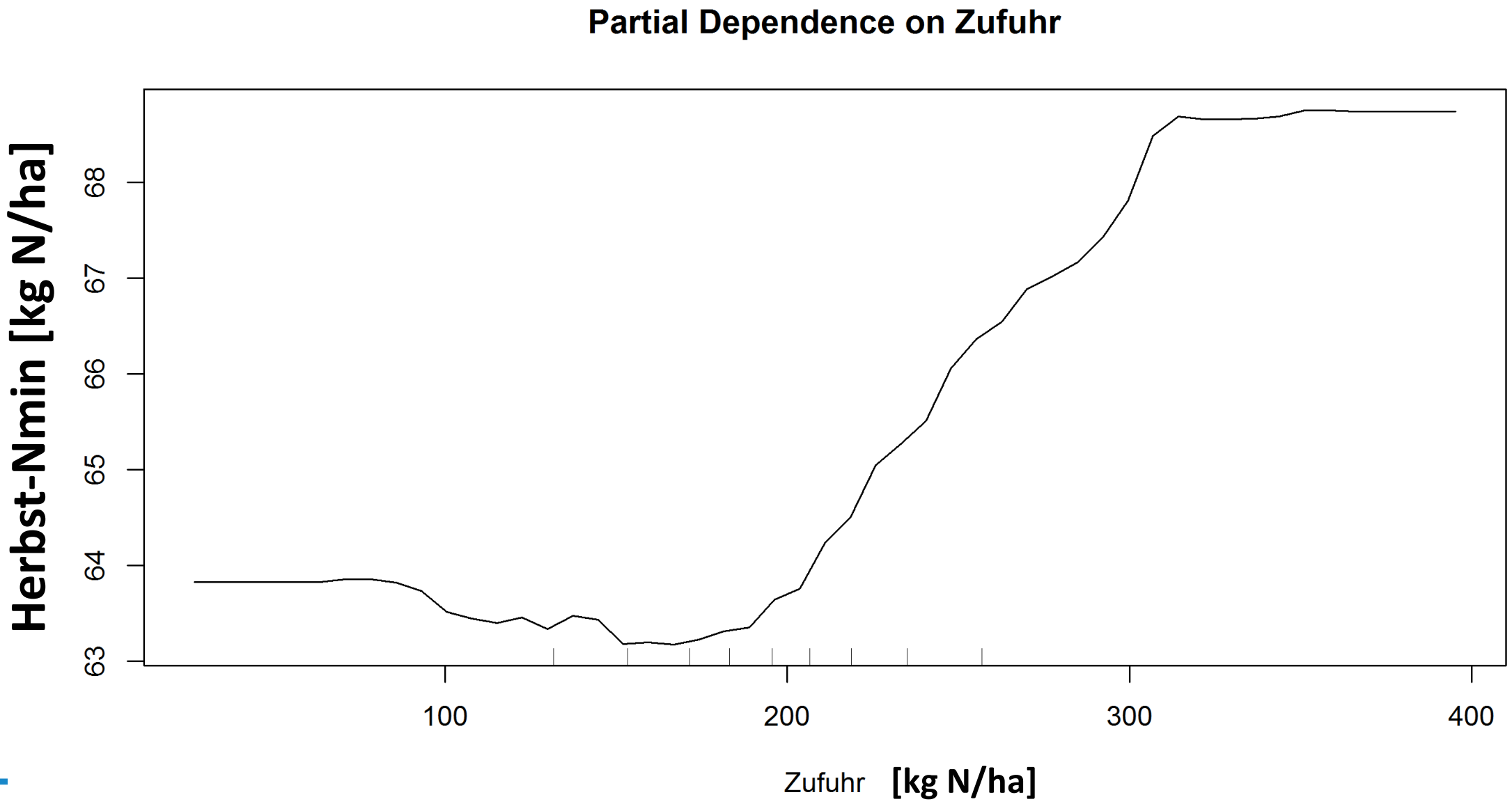
Auswirkung Frühjahrs-Nmin (SMNs) auf Herbst-Nmin (SMNa)



Differenz zwischen Frühjahrs-Nmin und Nmin-Richtwerten



Auswirkung der N-Zufuhr im Frühjahr auf Herbst-Nmin



Stickstoffnutzungseffizienz der Hauptkulturarten

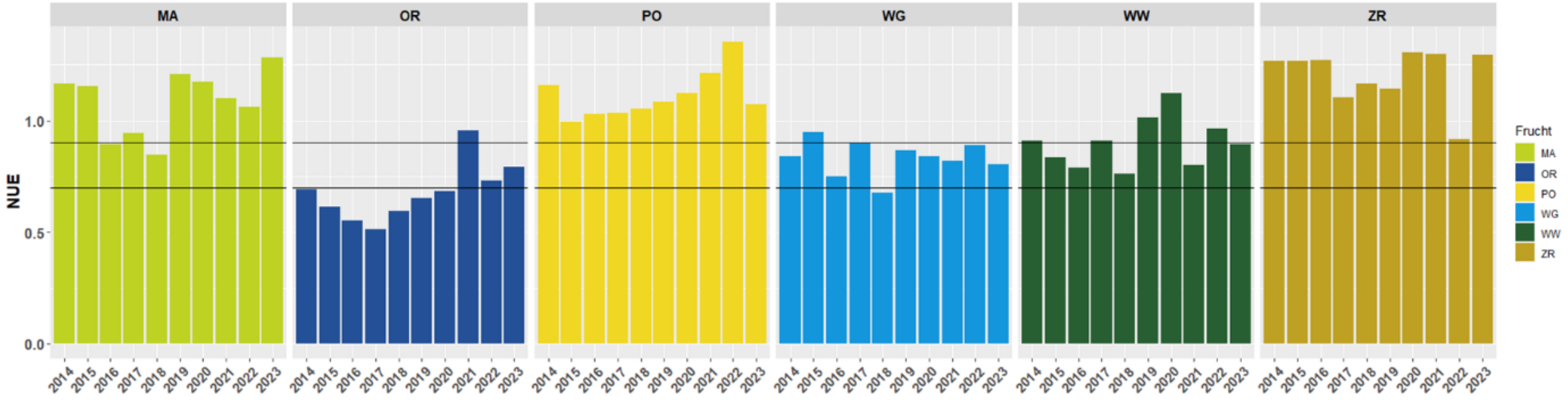
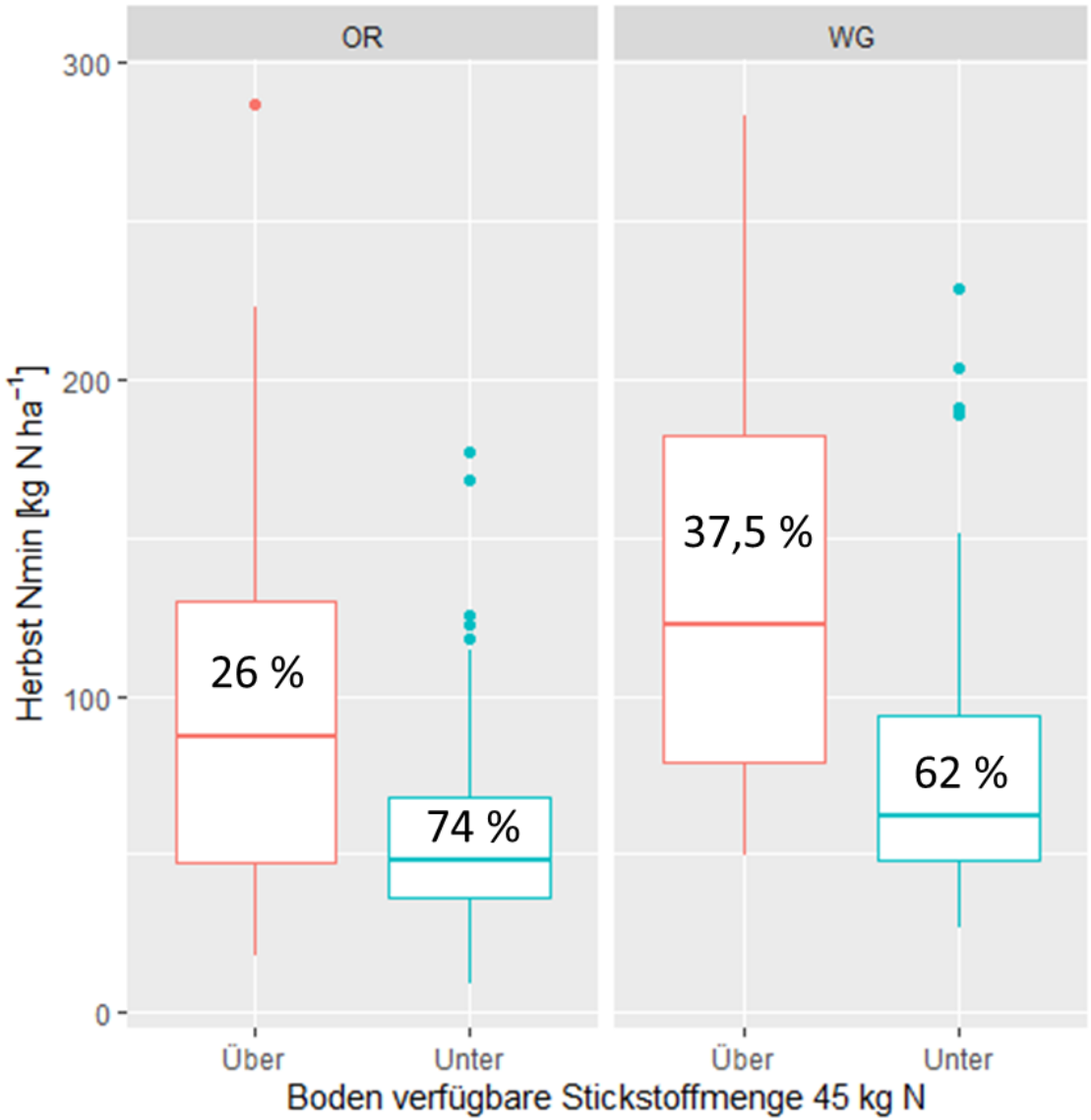


Abbildung 1: Stickstoffnutzungseffizienz (NUE: N-Abfuhr/N-Zufuhr) für die bedeutendsten Hauptkulturen. Daten aus 96 Betrieben mit 1116 Testflächen der Jahre 2017-2023. Die schwarzen horizontalen Linien markieren den nach (EUNEP, 2015) anzustrebenden Zielbereich der NUE von 70-90 %. In der Darstellung ist zu beachten, dass den Berechnungen die reine N-Zufuhr über stickstoffhaltige Düngemittel zugrunde liegt und nicht das reale Stickstoffangebot welches zusätzlich verfügbare Stickstoffmengen der Nachlieferung aus dem Bodenvorrat und Pflanzenresten besteht. Quelle: JKI.

Düngebedarfsermittlung im Herbst

Wirkung der Herbstdüngung auf Herbst-Nmin

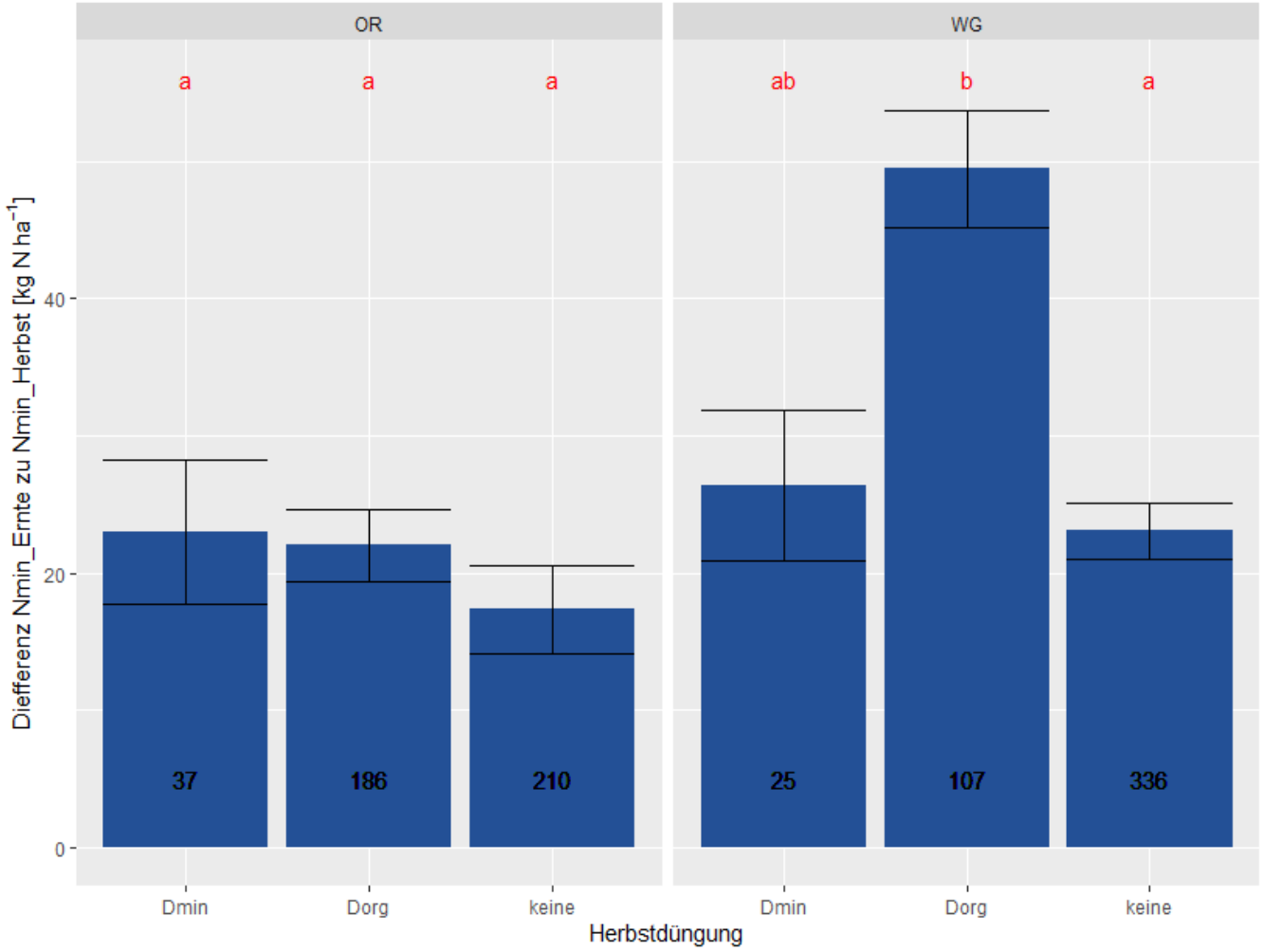


Auswirkung einer Herbstdüngung auf den Herbst-Nmin-Wert (0-90 cm) im Falle eines Ernte-Nmin (0-60 cm) </>45 kg N/ha. Daten von 576 Testflächen von 48 Betrieben unter Berücksichtigung der Jahre 2017-2023.

Dose, INGUS

Wirkung der Herbstdüngung organisch/mineralisch

Daten von 576 Testflächen von 48 Betrieben unter Berücksichtigung der Jahre 2017-2023.

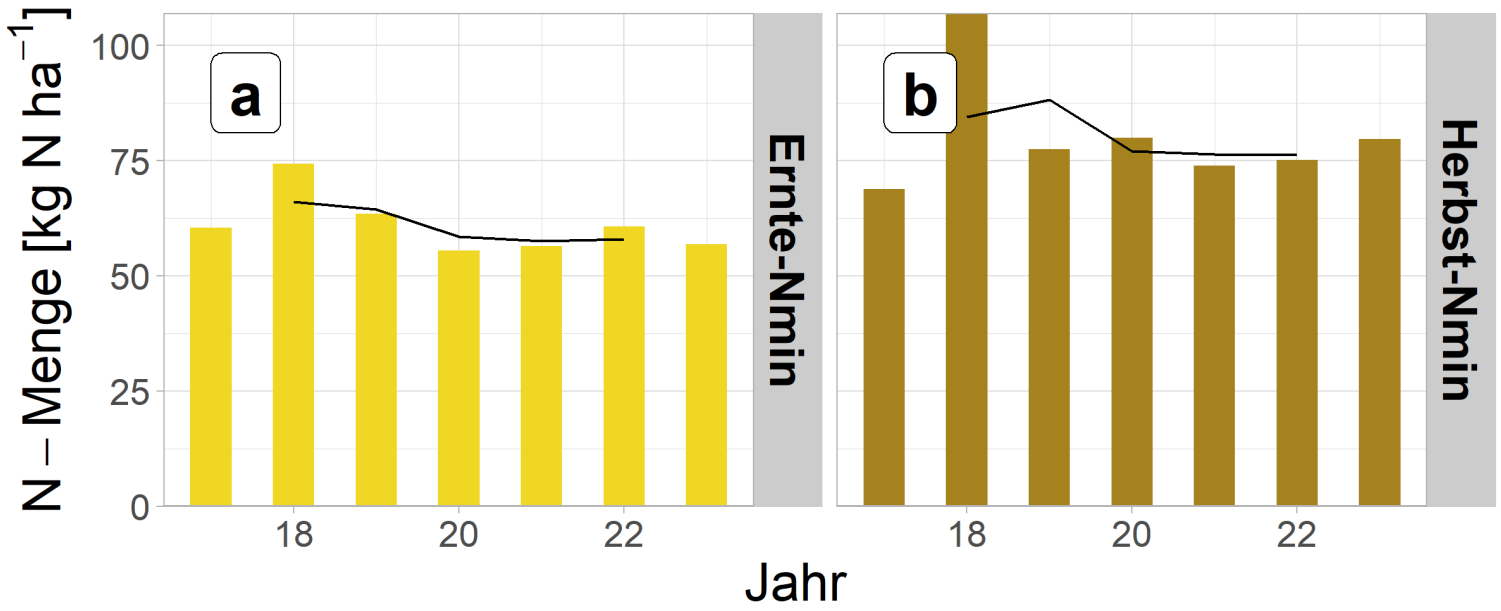


Herbstdüngung Dorg ohne Mist und Kompost. Fehlerbalken sind Standardfehler,Gruppen die mit einem gemeinsamen Buchstaben versehen sind, sind laut Tukey-Test nicht signifikant voneinander unterscheidbar.

Dose, INGUS

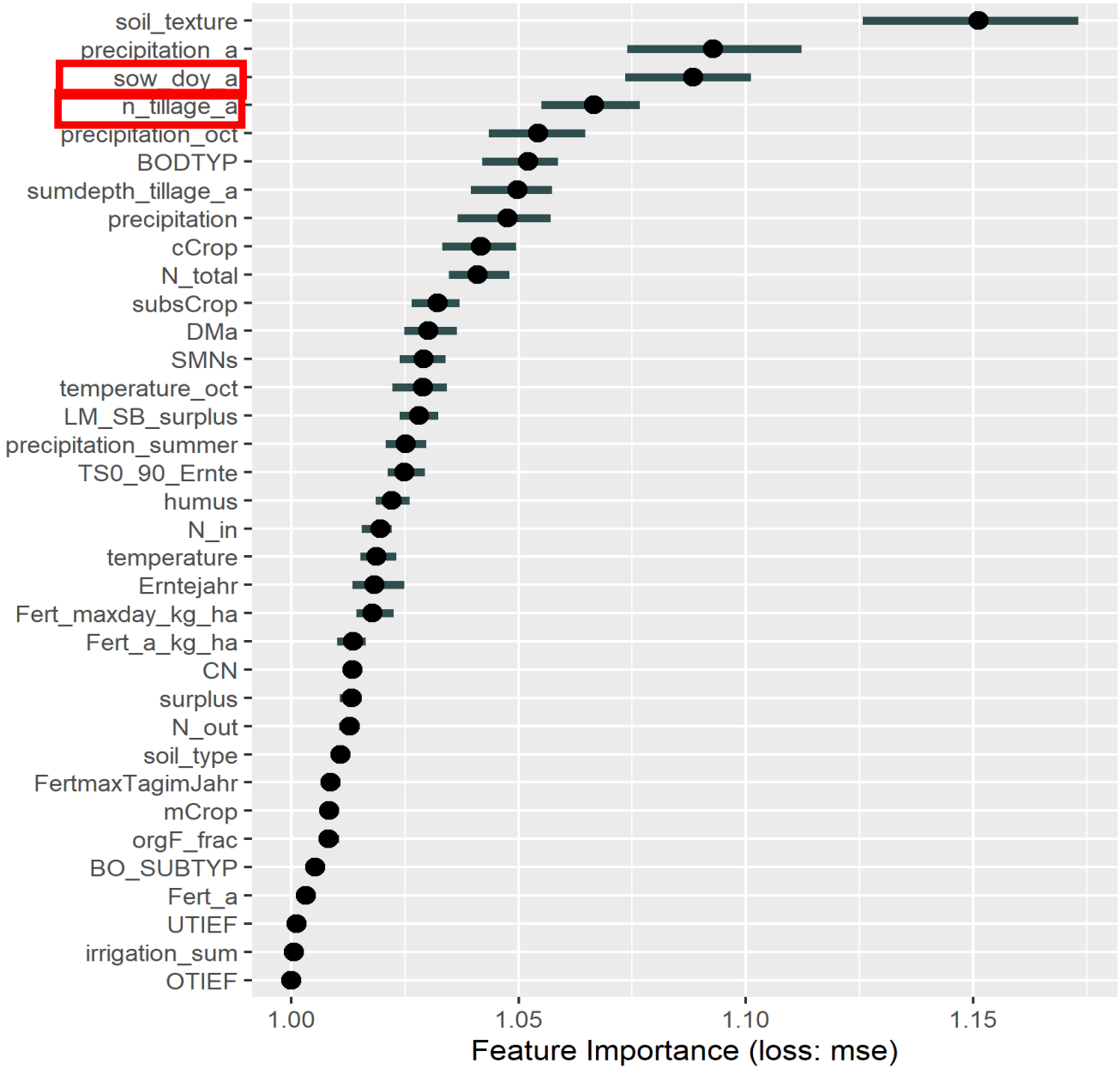
Abseits der N-Zufuhr

Anstieg der Nmin-Werte zwischen Ernte und Herbst



Ernte- und Herbst-Nmin-Werte im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=576) für die Jahre 2017–2023. Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.

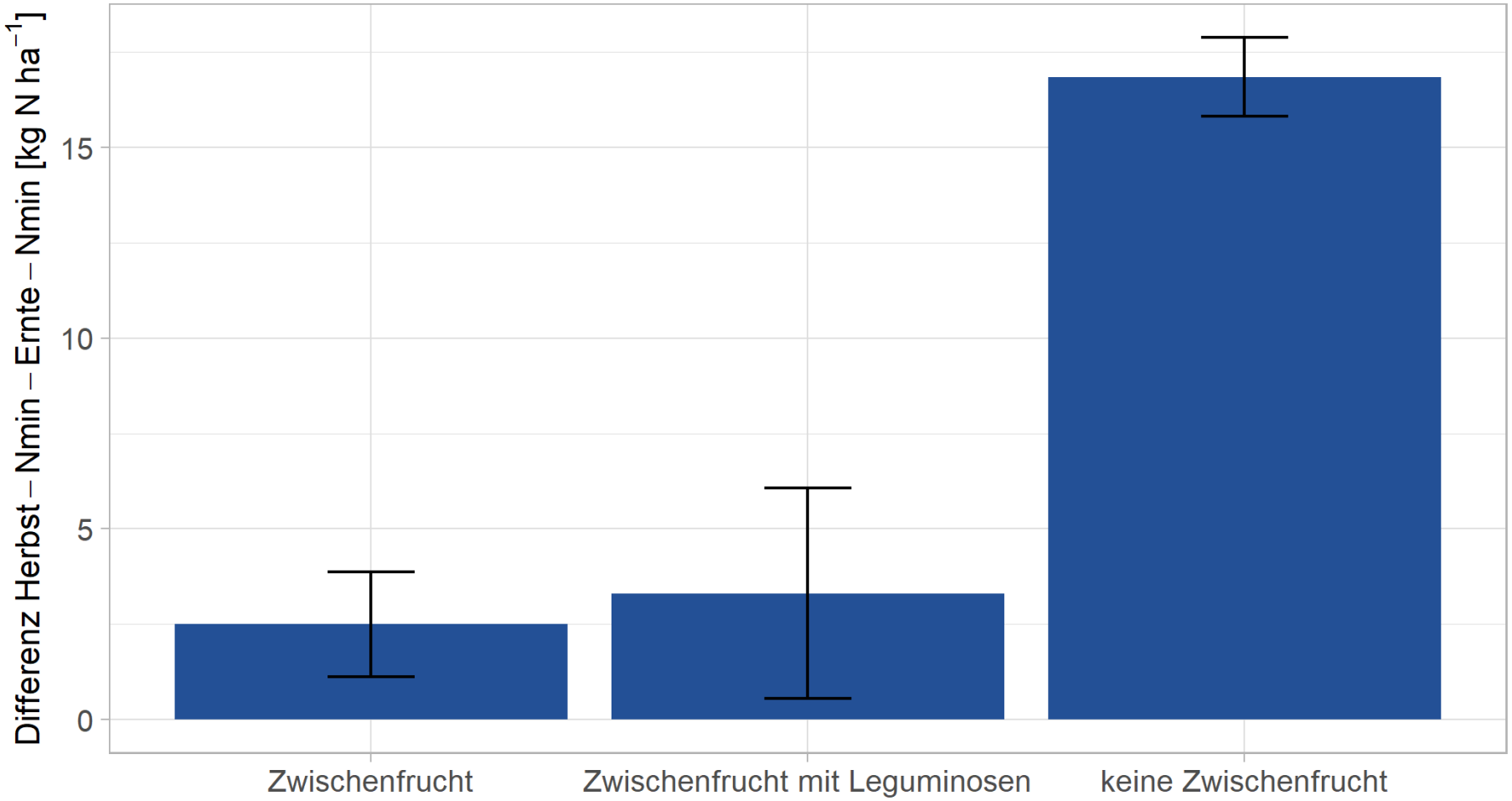
Was bedingt die Veränderung von Nmin nach der Ernte



Leit- und Begleiteinwirkungen auf die Zunahme der mineralischen Bodenstickstoffgehalte (Nmin) zwischen Ernte und Herbst (Differenz Ernte-Nmin zu Herbst-Nmin; Random Forest feature importance). Verwendet wurden die Daten von 1116 Testflächen und den Jahren 2017-2023. Anmerkung: soil_texture (Bodenart); precipitation_a (Niederschlag zwischen Beprobung Ernte- und Herbst-Nmin); sow_doy_a (Aussaatdatum Folgefrucht/Zwischenfrucht); n_tillage_a (Anzahl Bodenbearbeitungen). R2 = 0.44. Quelle: JKI.

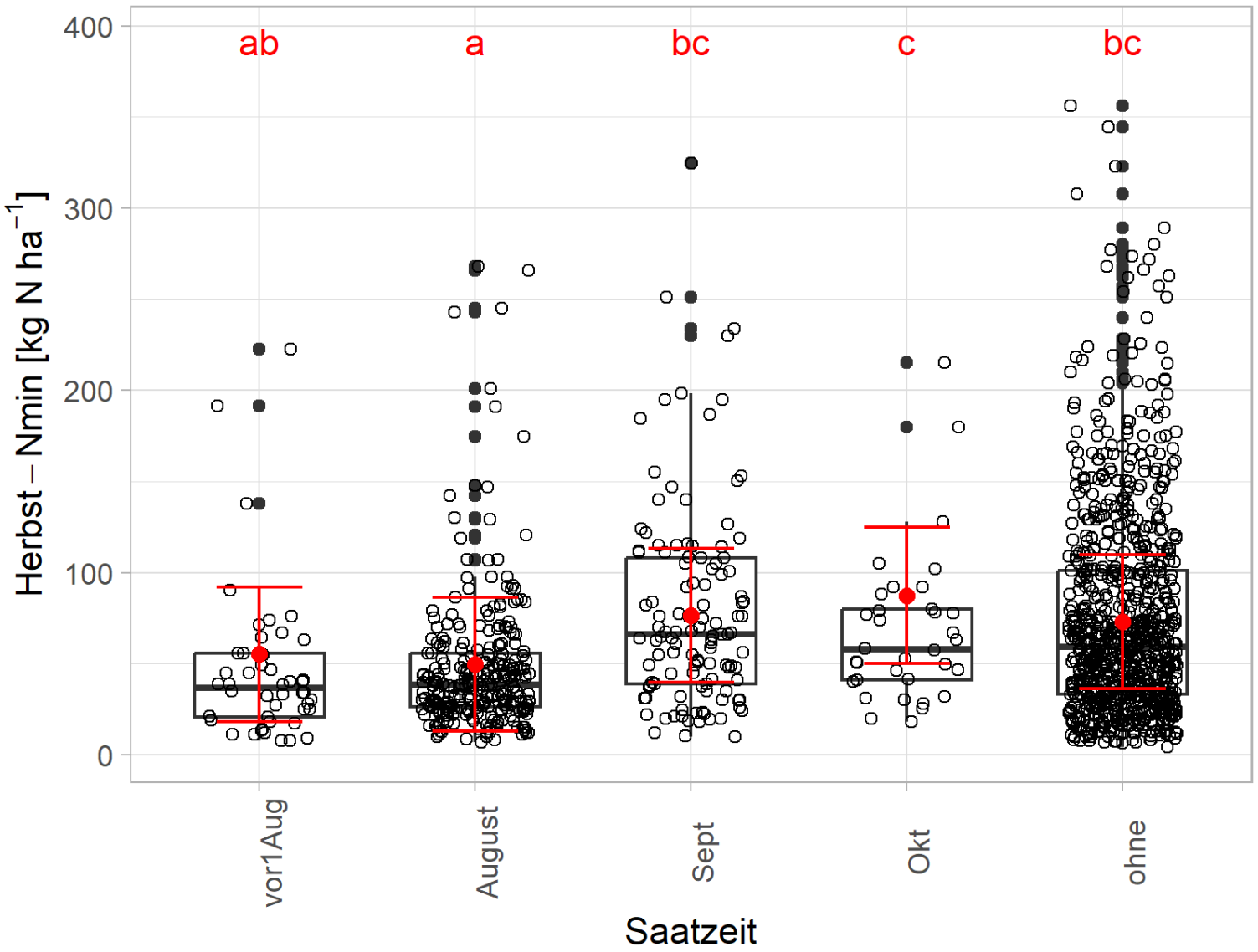
Zwischenfruchtanbau

Wirkung von Zwischenfrüchten auf Herbst-Nmin



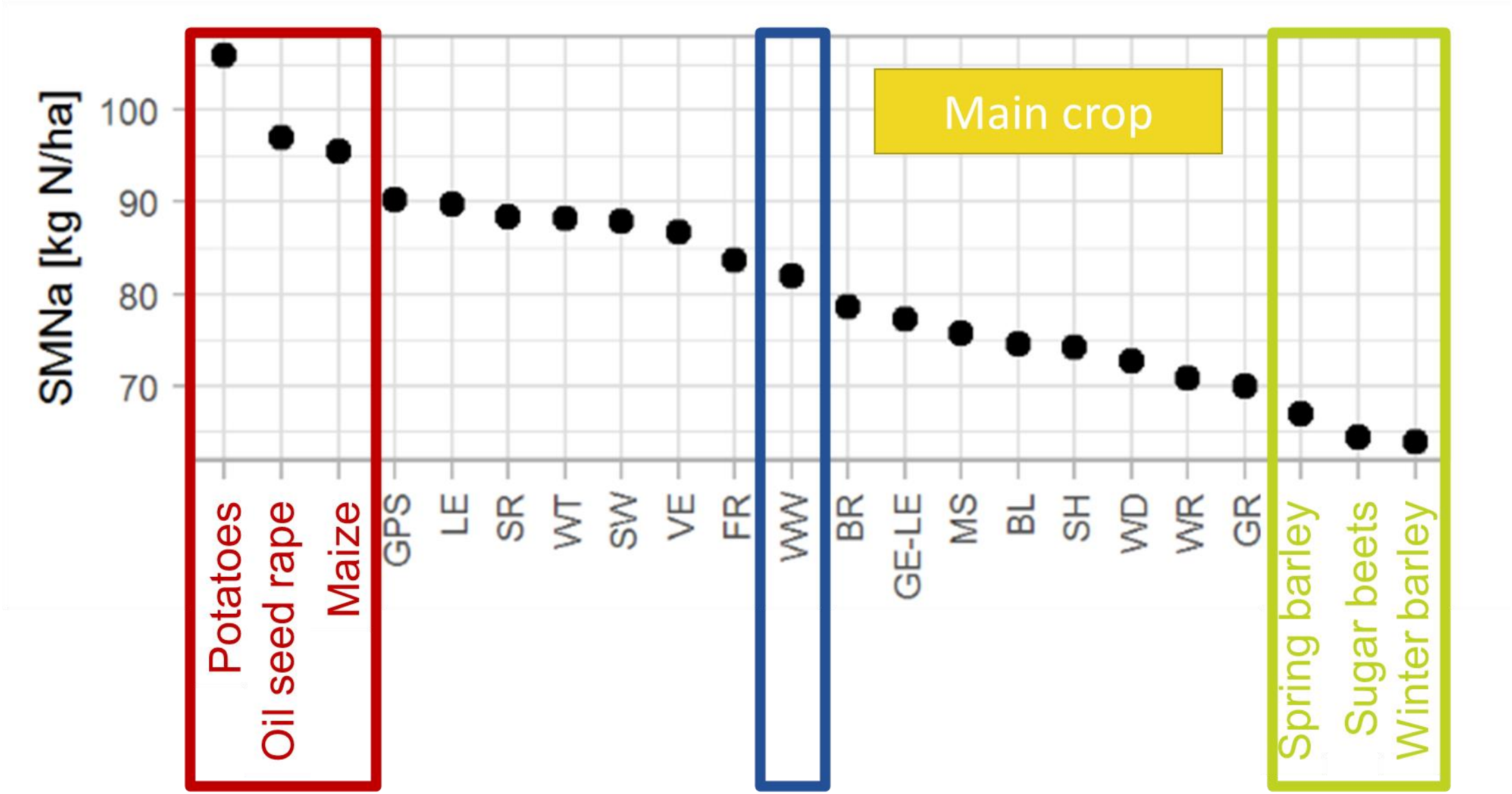
Differenz Herbst-Nmin - Ernte-Nmin vor Sommerungen (n = 2368) mit und ohne Zwischenfrucht mit Standardfehler
Zwischenfrucht mit Leguminosen: Leguminosenanteil > 30% im Saatgut

Zwischenfruchtanbau: Saatzeitraum und Herbst-Nmin



Herbst-Nmin vor Sommerungen (n = 1288)

Hauptfrucht und Herbst-Nmin



Schlussfolgerungen

- Die verschärften Maßnahmen der DüV 2017 und 2020 haben in den Marktfruchtbetrieben des Demonstrationsvorhabens bereits zu einer **deutlichen Verbesserung der N-Effizienz** geführt

- Sinkende Überschüsse werden in **Herbst-N_{min}-Werten** noch nicht deutlich. Diese sind stark beeinflusst durch die Fruchtfolge, das Nacherntemanagement, Standort- und Witterungsfaktoren

- Das durchschnittliche aktuelle Niveau der **N-Zufuhren im Frühjahr** birgt im Vergleich zur Fruchtfolgegestaltung, der Präzisierung der Bedarfsermittlung über Frühjahrs-Nmin-Gehalte sowie Maßnahmen im Nachernte-Management (Herbst-Düngung, Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau) vermutlich ein vergleichsweise **geringes Potential zur weiteren Minderung von Nitratfrachten.**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger

Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

INGUS
Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH
Landwirtschaft · Wasser · Boden · GIS

BOLAP

IGLU
Ingenieurgemeinschaft für
Landwirtschaft und Umwelt

Das Demonstrationsvorhaben MoNi 2 wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert, aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2823KLI001.