

Demonstrationsvorhaben

Monitoring von Stickstoff-
emissionen im Pflanzenbau

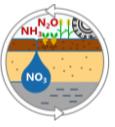


Ergebnisse aus dem bundesweiten Monitoring von Stickstoffemissionen im Pflanzenbau

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

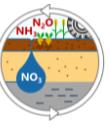
Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde
Braunschweig

Fachgespräch Landwirtschaftlicher Gewässerschutz | 13. November 2025 Nossen

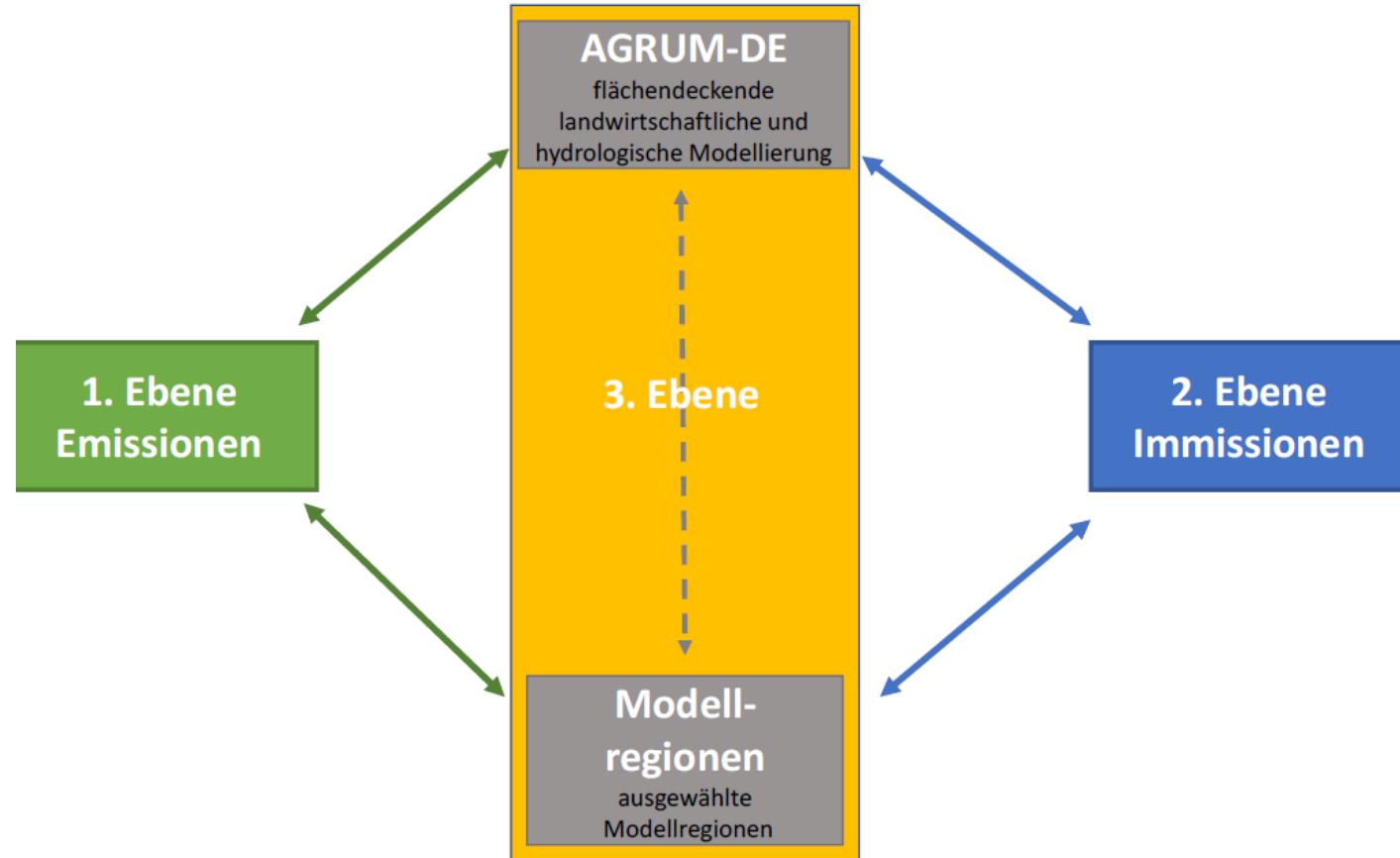


Inhalte

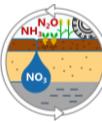
- Hintergrund Modellregionen
- Kurzübersicht MoNi 2
- Wirkung der DüV in Ackerbaugebieten
- Potentiale für weitere Verbesserungen
- Schlussfolgerungen



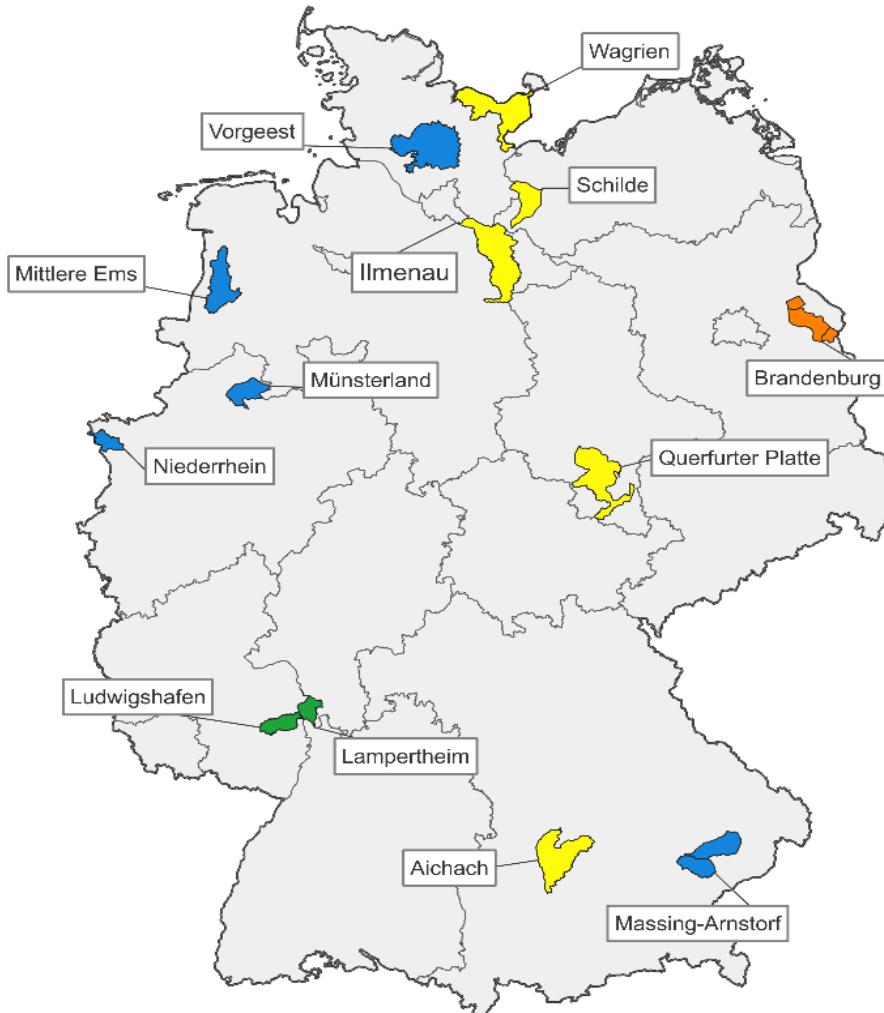
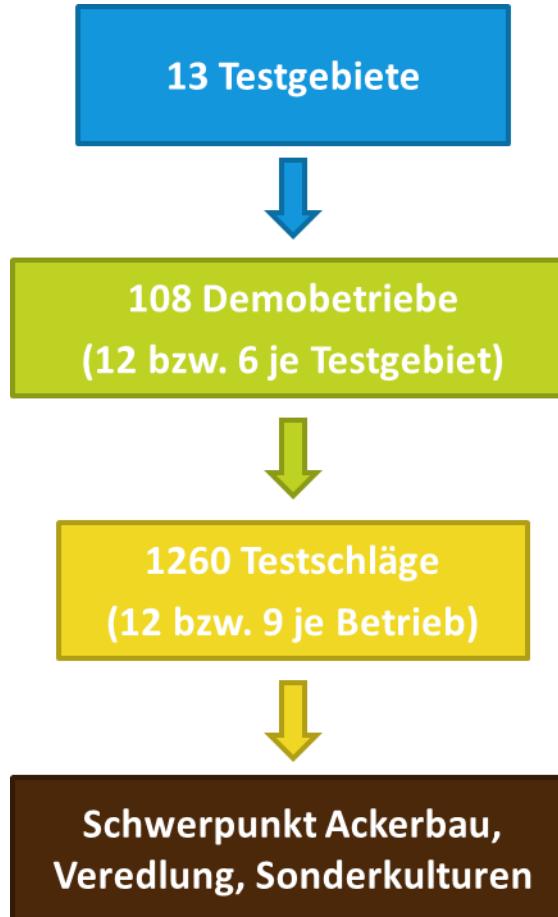
Erweitertes Wirkungsmonitoring zur DüV



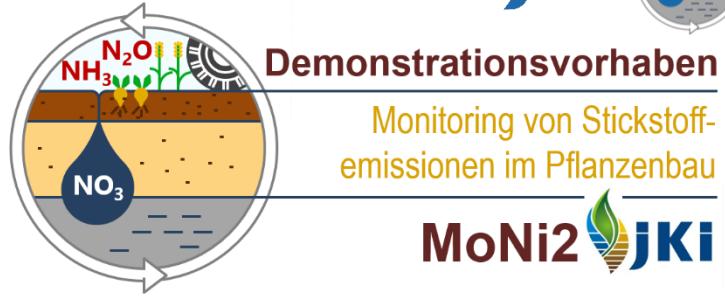
Peter Kreins, Michael Trepel, Falk Hilliges, Burkhard Stever-Schoo, Antje Ullrich, Markus Venohr, Frank Wendland, Maximilian Zinnbauer (2021) Feinkonzept zum „Monitoring zur Düngeverordnung und Weiterentwicklung von AGRUM-DE“.



Modellregionen aus MONI 2 (laufend)



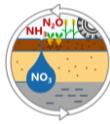
Karte = [wikimedia.commons.org](https://commons.wikimedia.org)
Grundwasserkörper = JKI



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/>



Bewertungsebenen



Indikatoren

Schlagbilanz Hoftorbilanz Fruchtbilanz

Frühjahrs-Nmin Ernte-Nmin Herbst-Nmin

Nitrat- Tiefbohrungen Dränagemessungen

Ackerbau seit 2017:

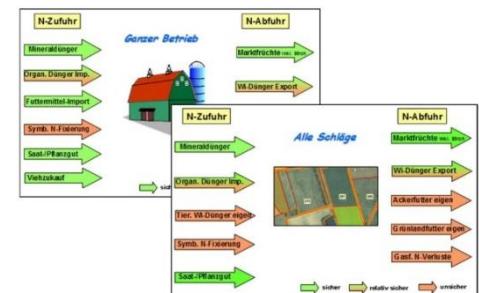
Tierhaltung seit 2021:

4.608 Herbst-Nmin-Werte

1.744 Herbst-Nmin-Werte

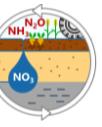
6.336 Schlagbilanzen

1.744 Schlagbilanzen

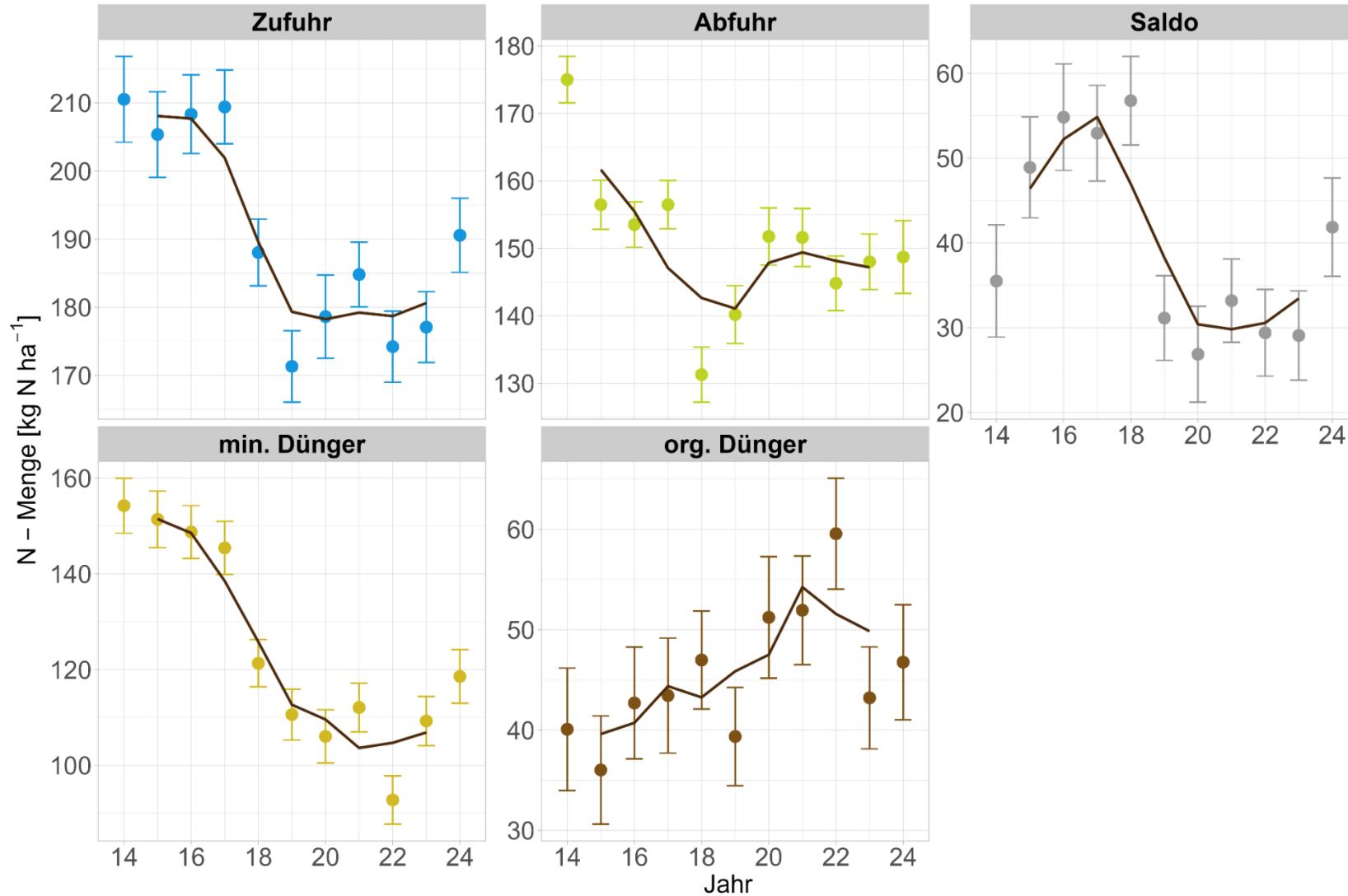


1. Version: 01. September 2017
(Vorbehaltlich der Freigabe der BLE)

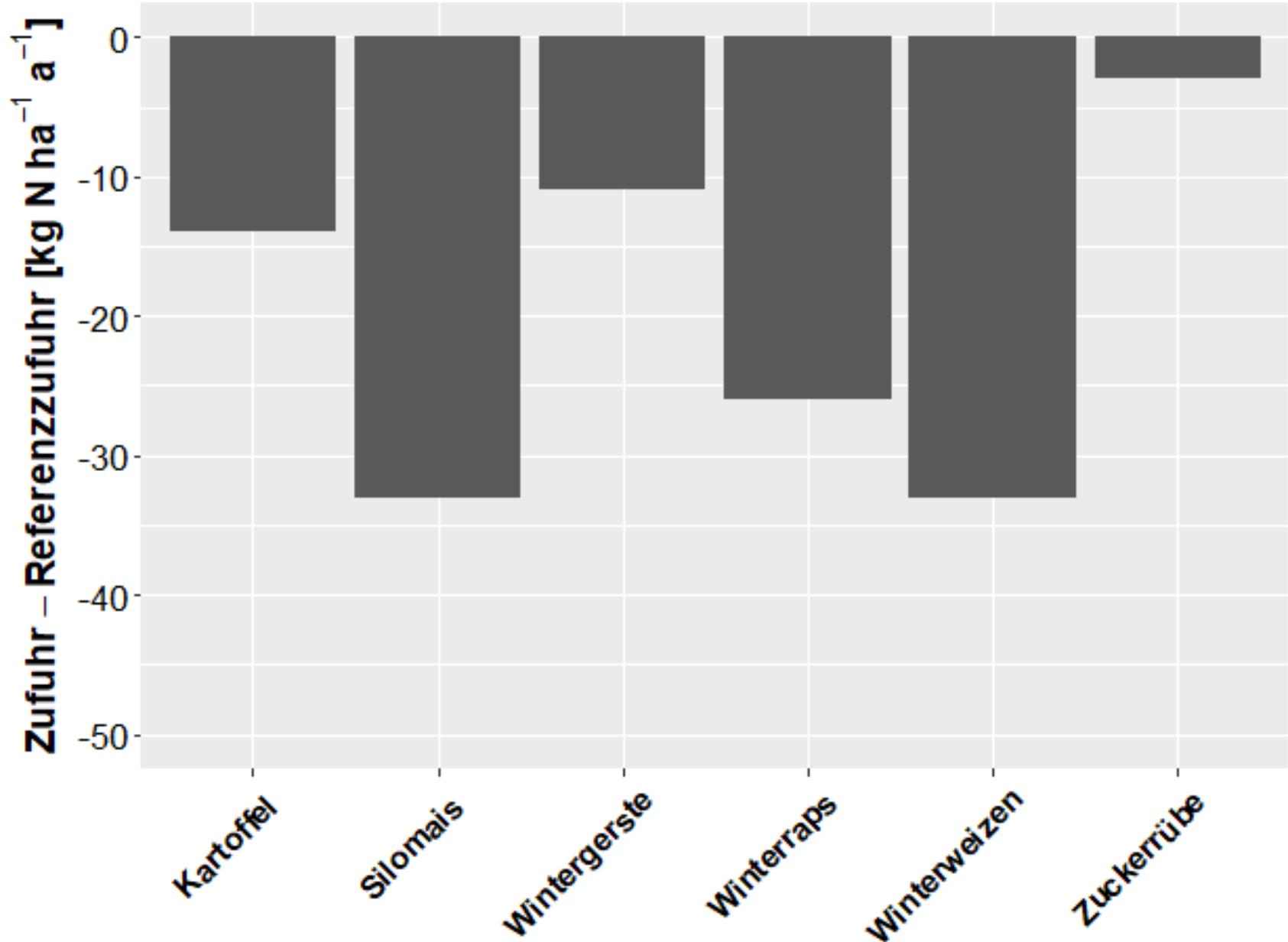
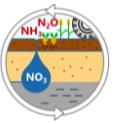
landesweit einmalig hohe Aussagegüte



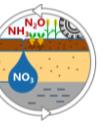
Schlagbilanzparameter-Ackerbau



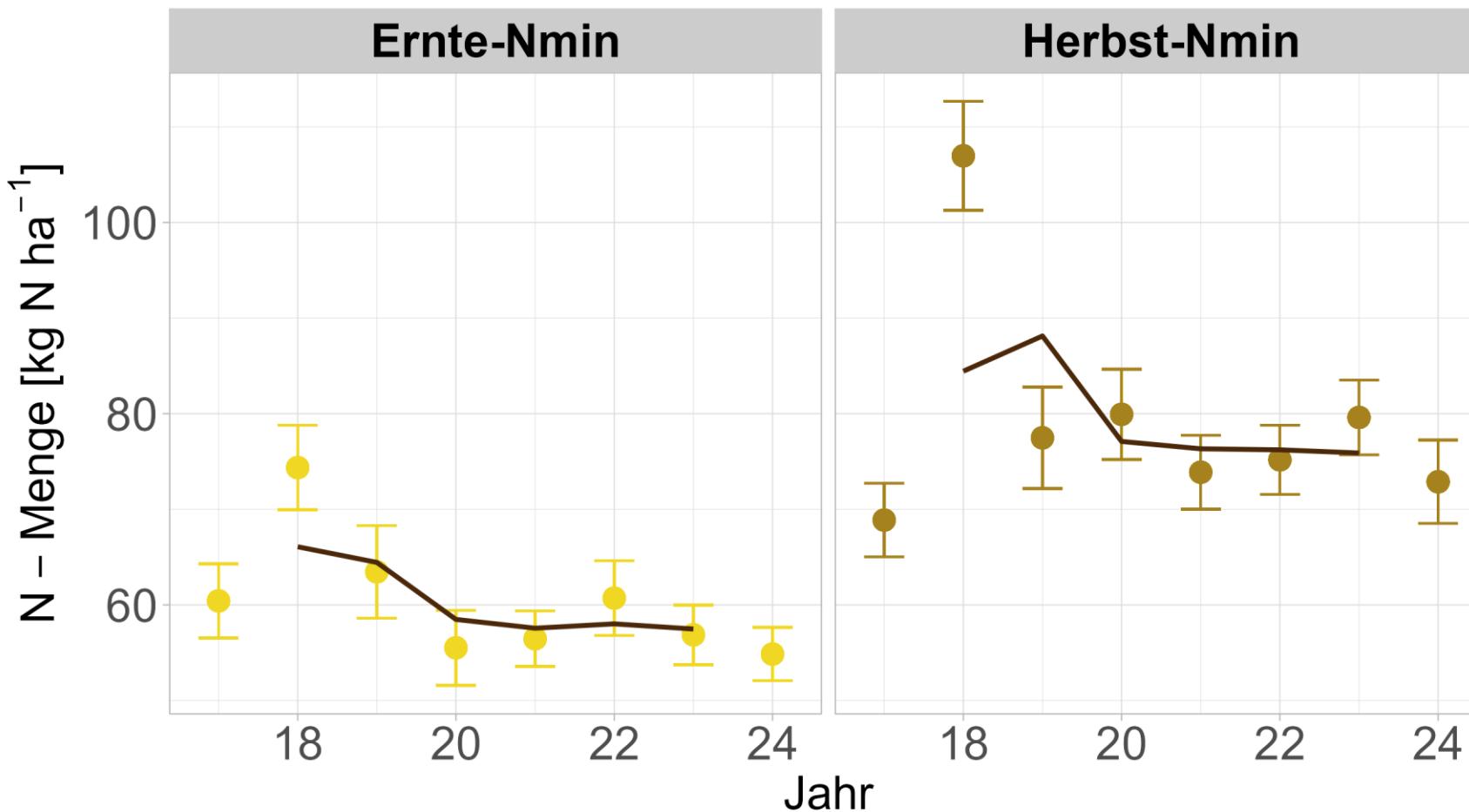
Stickstoffzufuhren, -abfuhren und -bilanzsalden, Stickstoffzufuhren über mineralische (Dmin) und flüssige organische Düngemittel (Dorg) sowie Stickstoffzufuhr im Herbst (D-Herbst) im Mittel der Testschlüsse in den fünf Ackeraugebieten (n=576) für die Erntejahre 2014–2024.
Schwarze Linien: Dreijähriger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



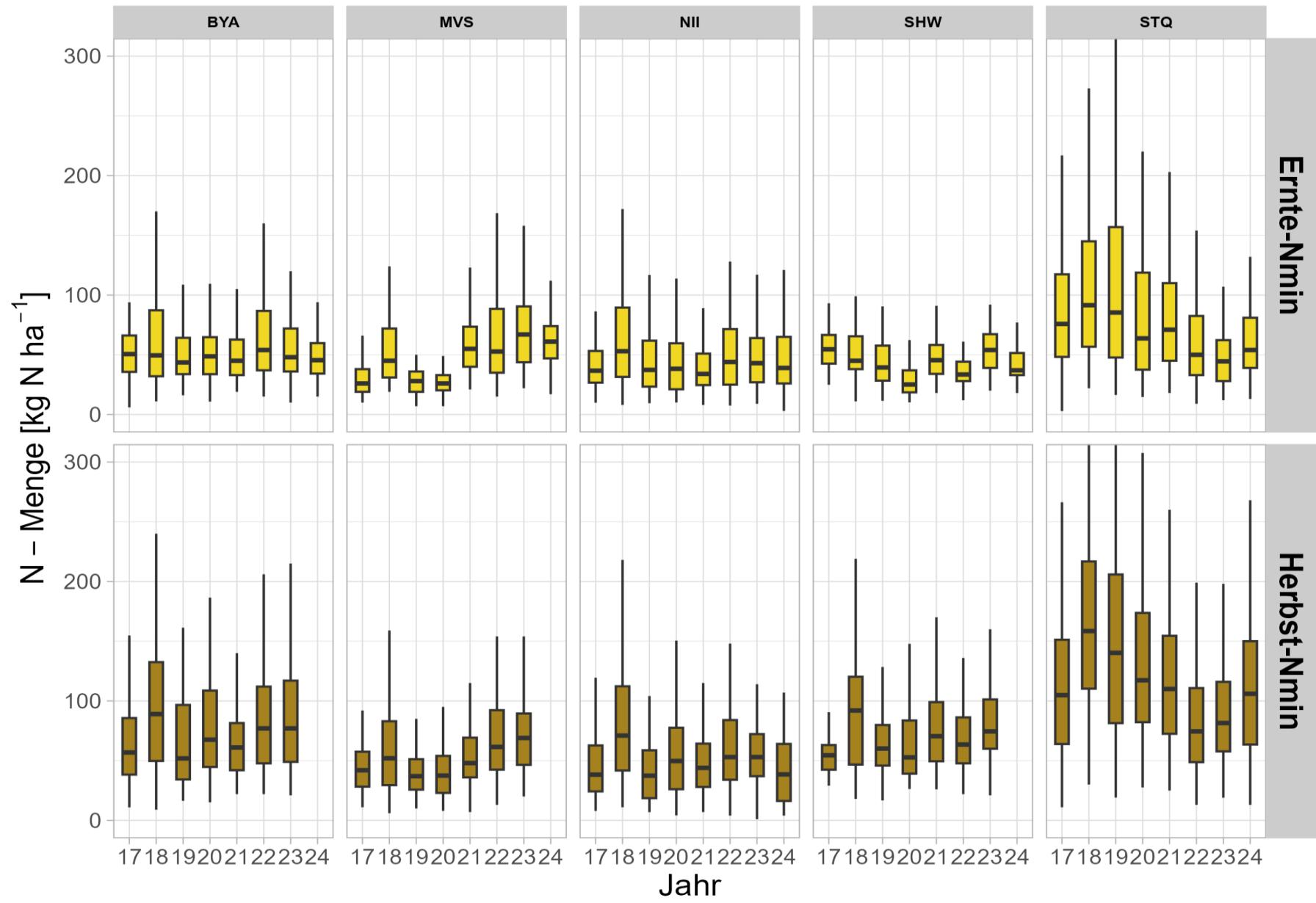
Veränderung der N-Zufuhr zu bestimmten Feldfrüchten im Vergleich der Zeiträume vor (2014-2017) und nach (2018-2023) Novellierung der DüV 2017/2020. Daten aus 48 Ackerbaubetrieben mit 576 Testflächen.

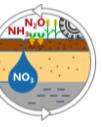


Nmin-Werte Ackerbau

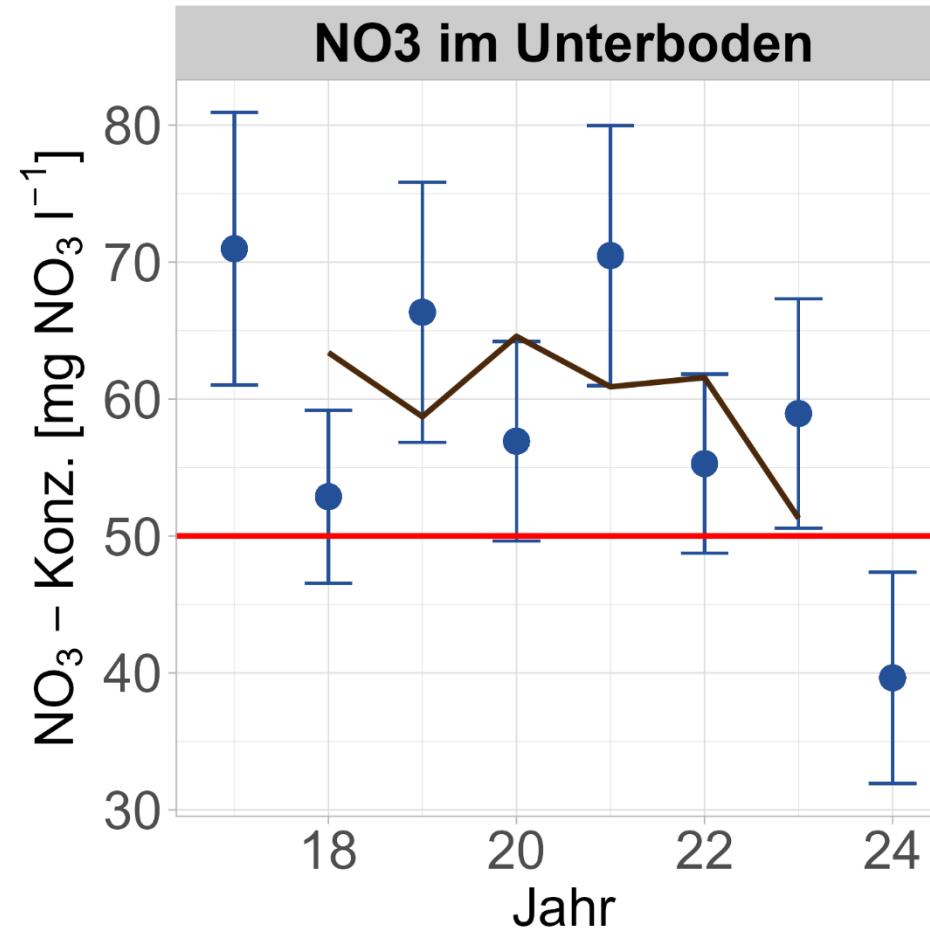


Ernte- und Herbst-Nmin-Werte im Mittel der Testschläge in den fünf Ackeraugebieten (n=576) für die Jahre 2017–2024. Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.

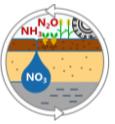




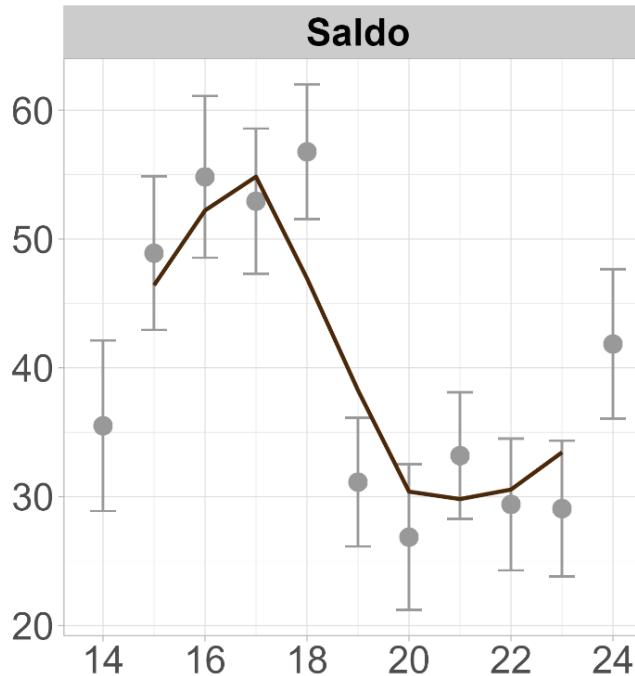
Nitratkonzentration im Bodenwasser



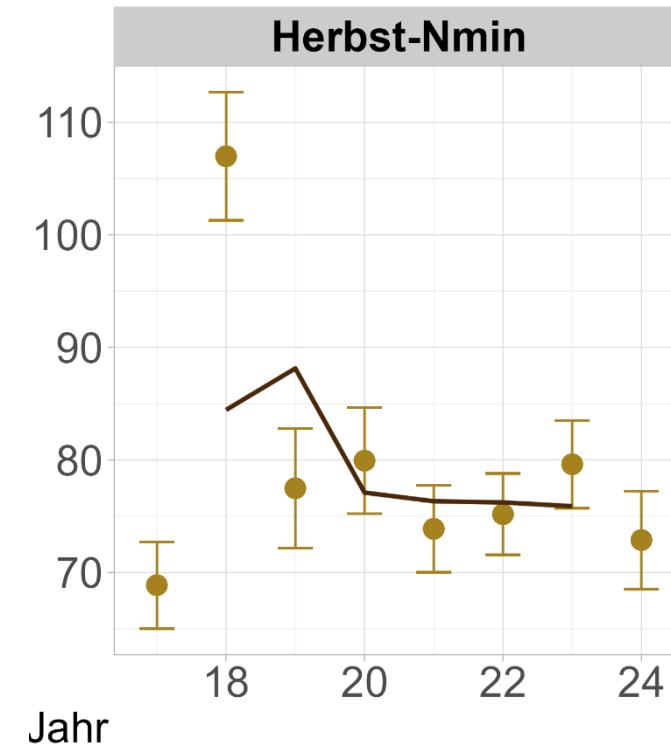
Nitratkonzentrationen (NO₃) im Unterboden von 120 bis 300 cm Tiefe im Mittel der untersuchten Testschlüsse in den fünf Ackeraugebieten (n=144) für die Jahre 2017–2024. Schwarze Linie: Dreijähriger Mittelwert. Rote Linie: Grenzwert für Nitrat im Grundwasser von 50 mg NO₃ l⁻¹.



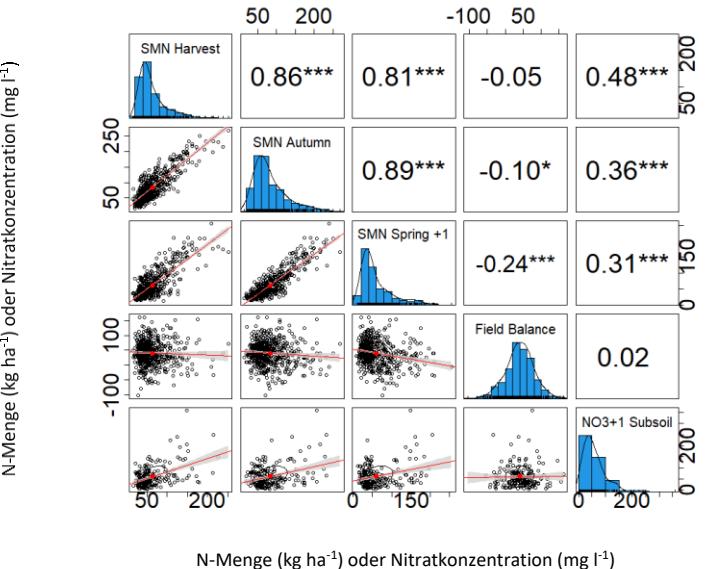
Zusammenhang Saldo und Herbst-Nmin



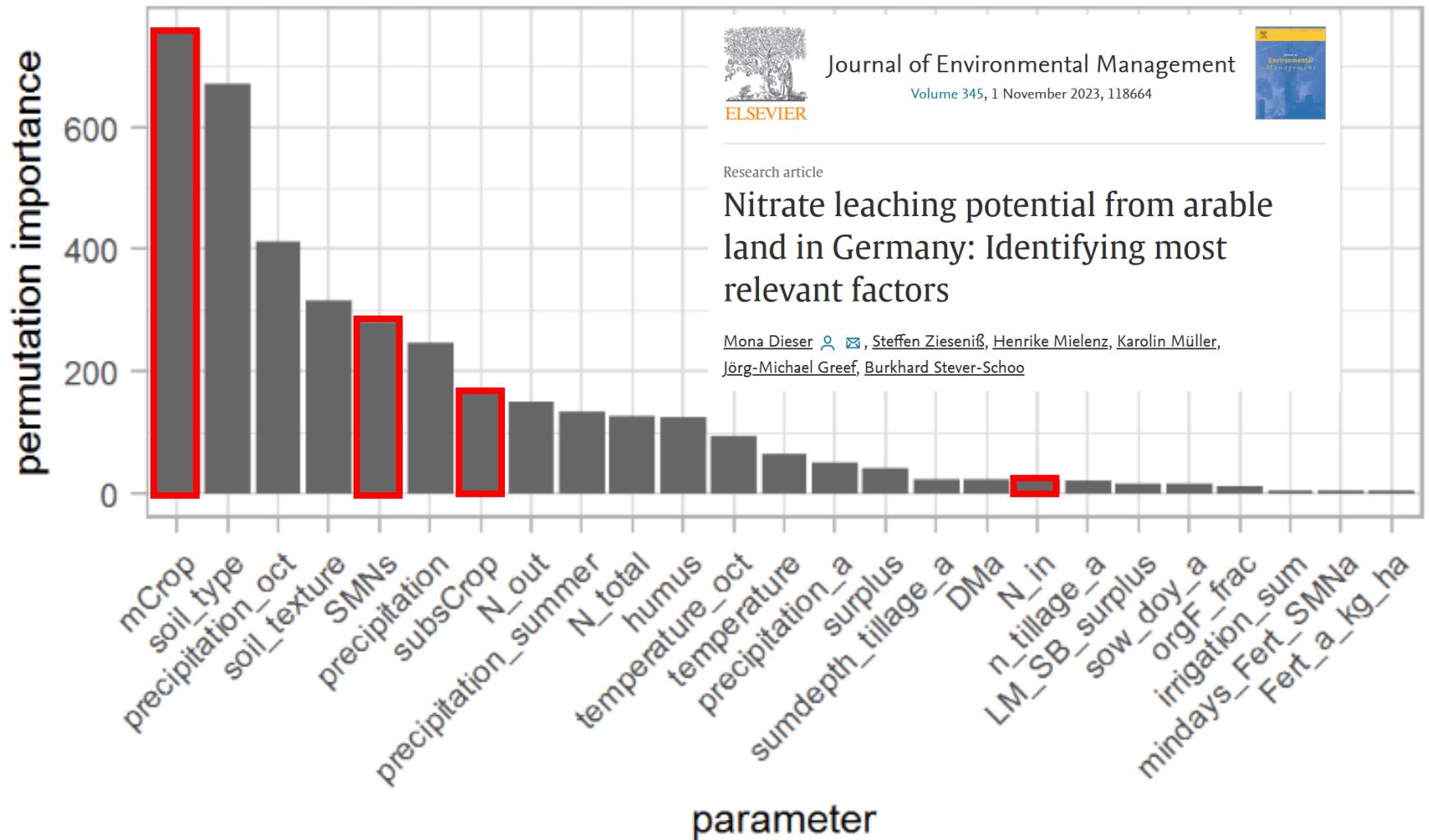
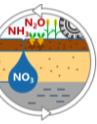
Stickstoffbilanzsaldo im Mittel der Testschlüsse in den fünf Ackeraugebieten (n=576) für die Erntejahre 2014–2024.
Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert



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



$$R^2 = -0,10^*$$



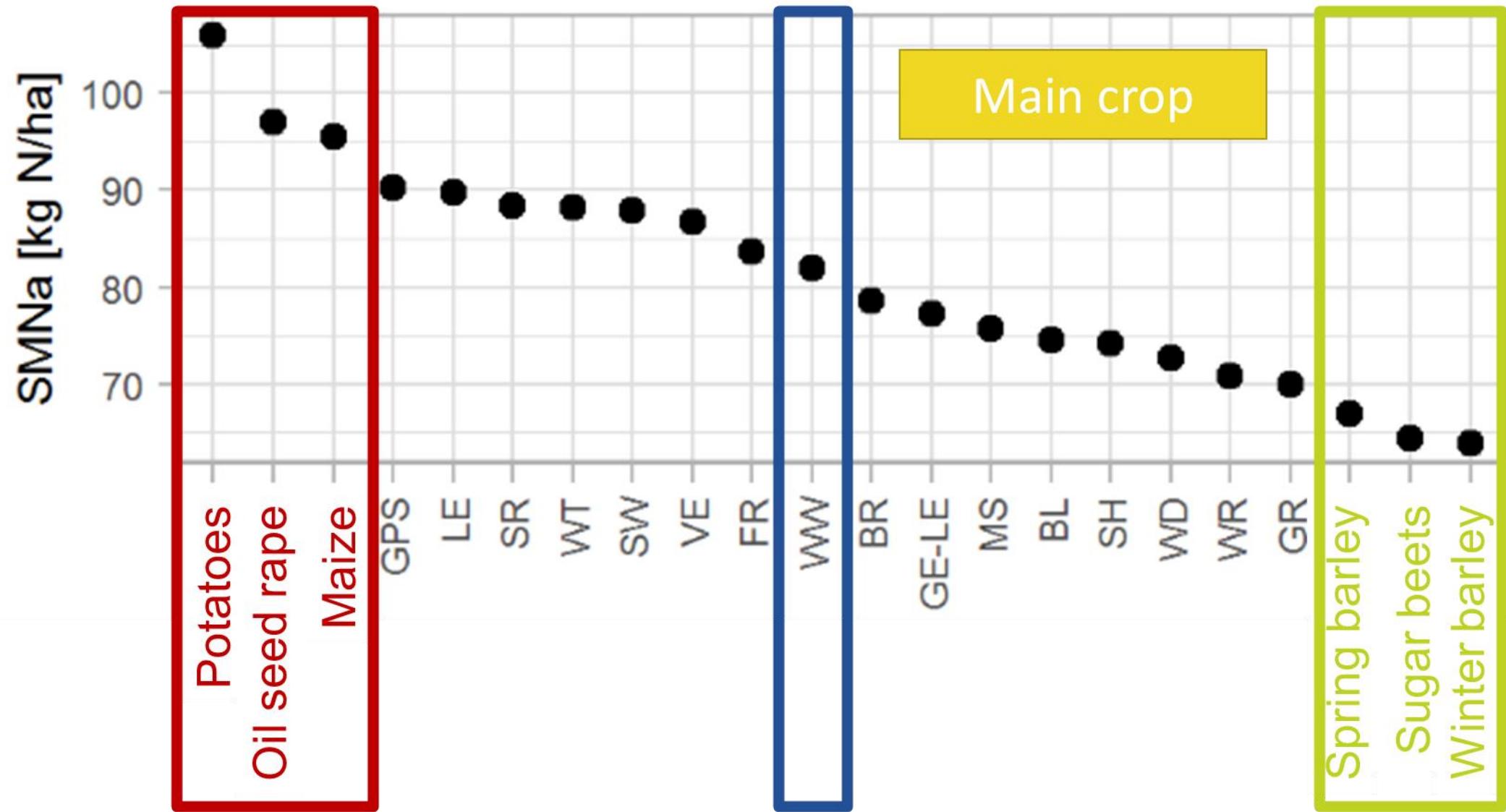
Leit- und Begleiteinwirkungen auf Herbst-Nmin-Werte (Random Forest: permutation importance). Verwendet wurden Daten von 576 Testflächen und den Jahren 2017-2020.

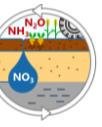
mCrop (Hauptfrucht);
soil_type (Bodenart);
precipitation_oct (Niederschlag im Oktober);
soil_texture (Textur);
SMNs (Frühjahrs-Nmin);
precipitation (Niederschlag Jahressumme);
subsCrop (Folgefrucht); N_in (N-Zufuhr).

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

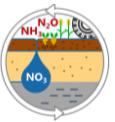
Quelle: Dieser et al. (2023).

Hauptfrucht und Herbst-Nmin

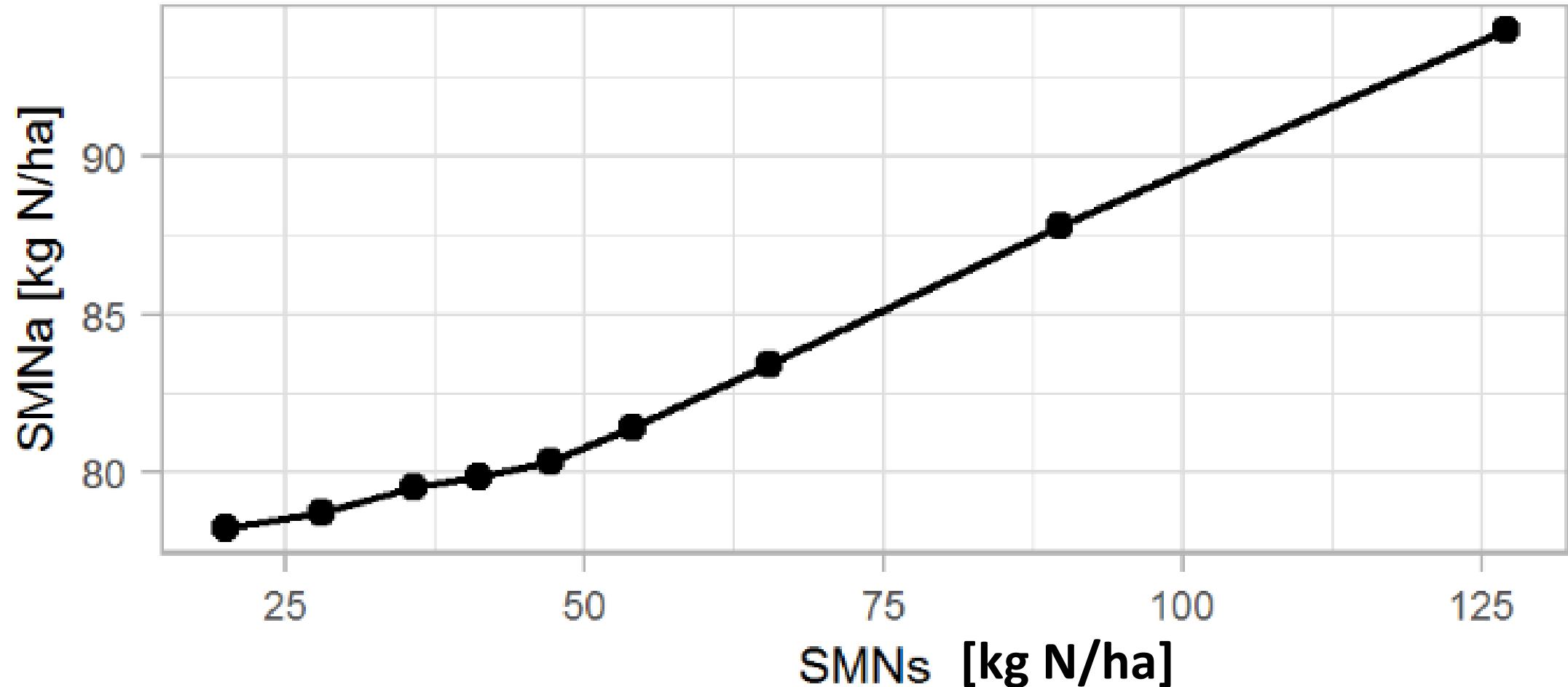


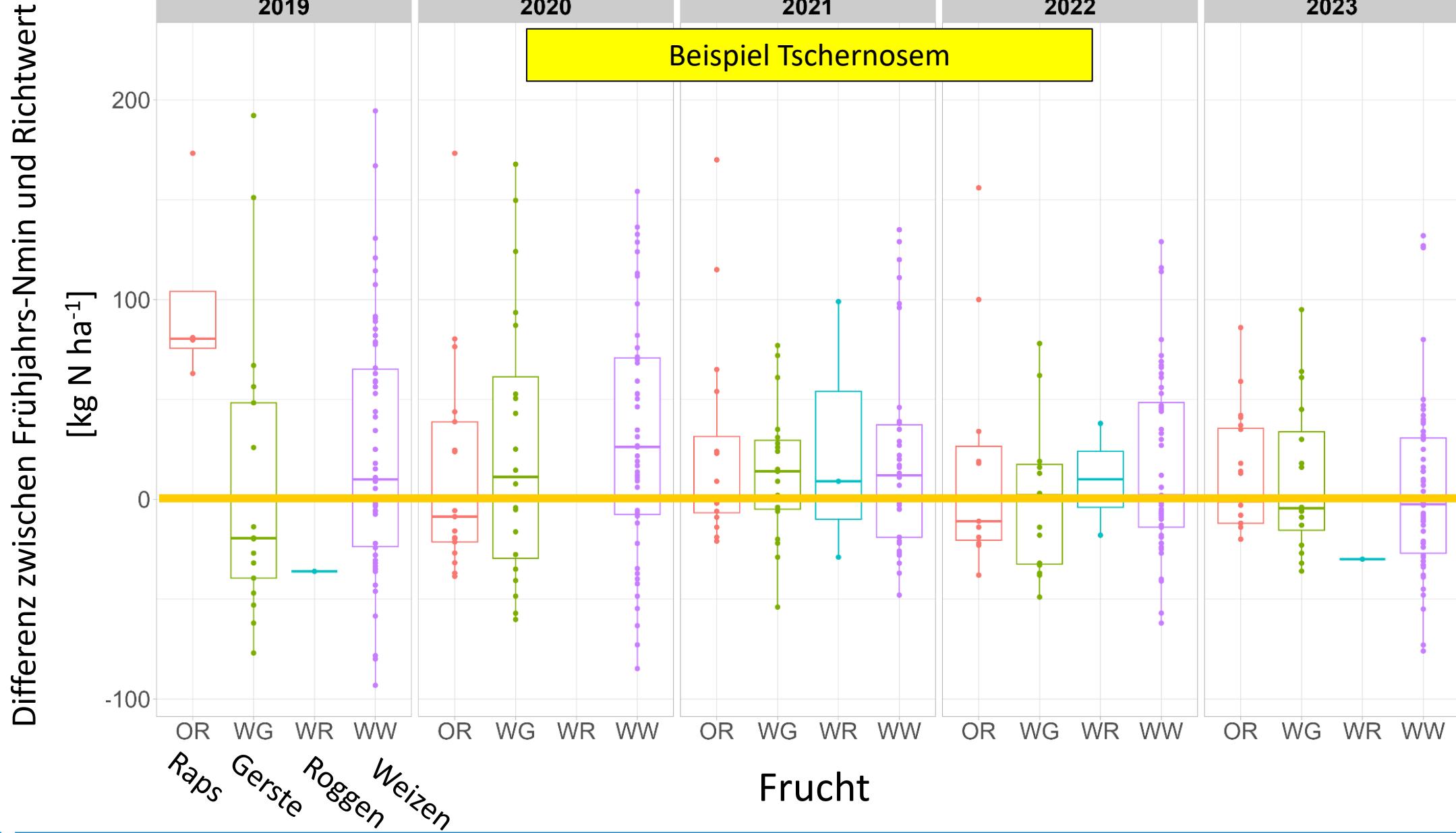
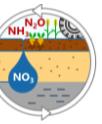


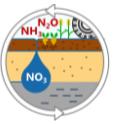
Düngedarfsermittlung



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

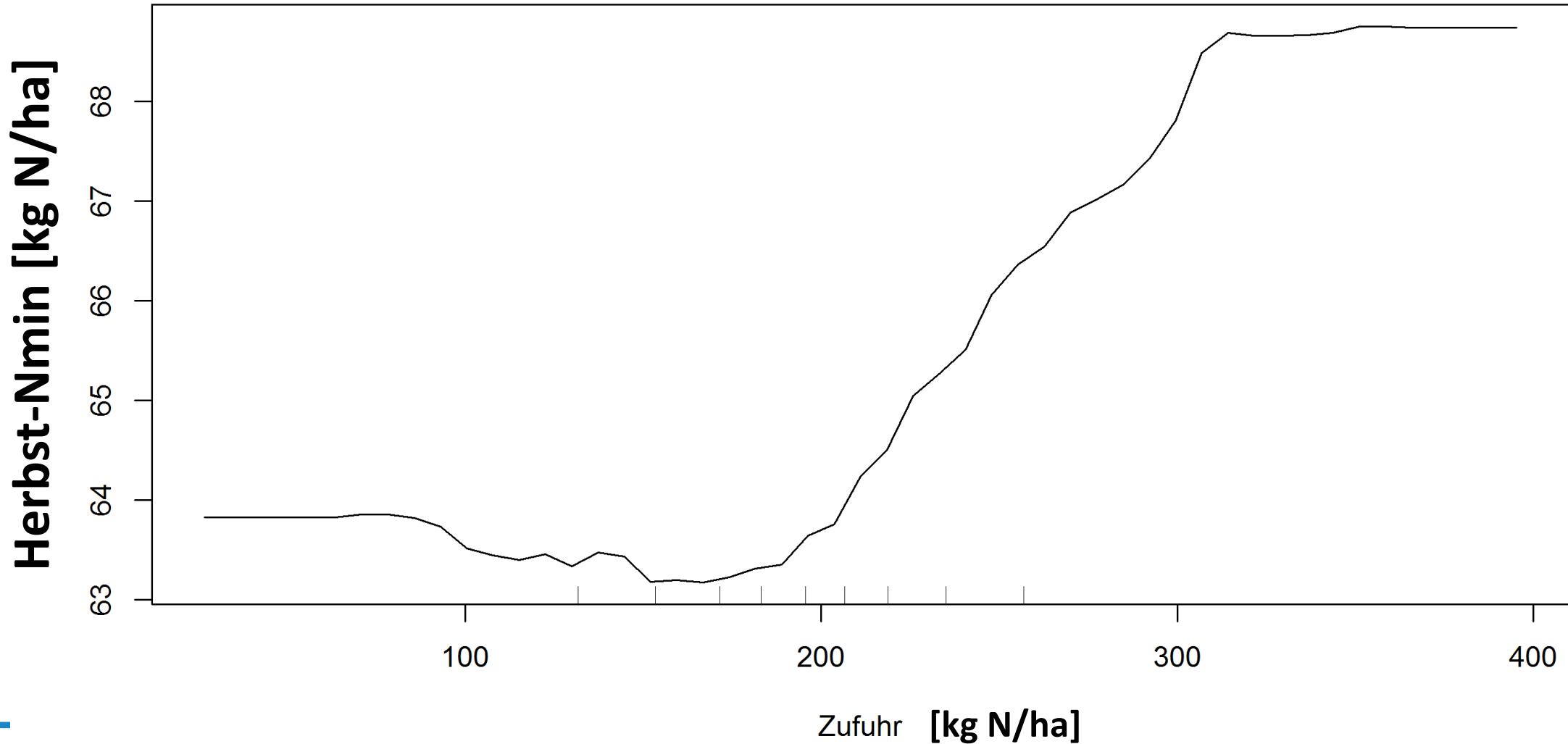


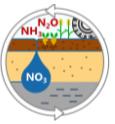




Auswirkung der N-Zufuhr im Frühjahr auf Herbst-Nmin

Partial Dependence on Zufuhr





Stickstoffnutzungseffizienz der Hauptkulturarten

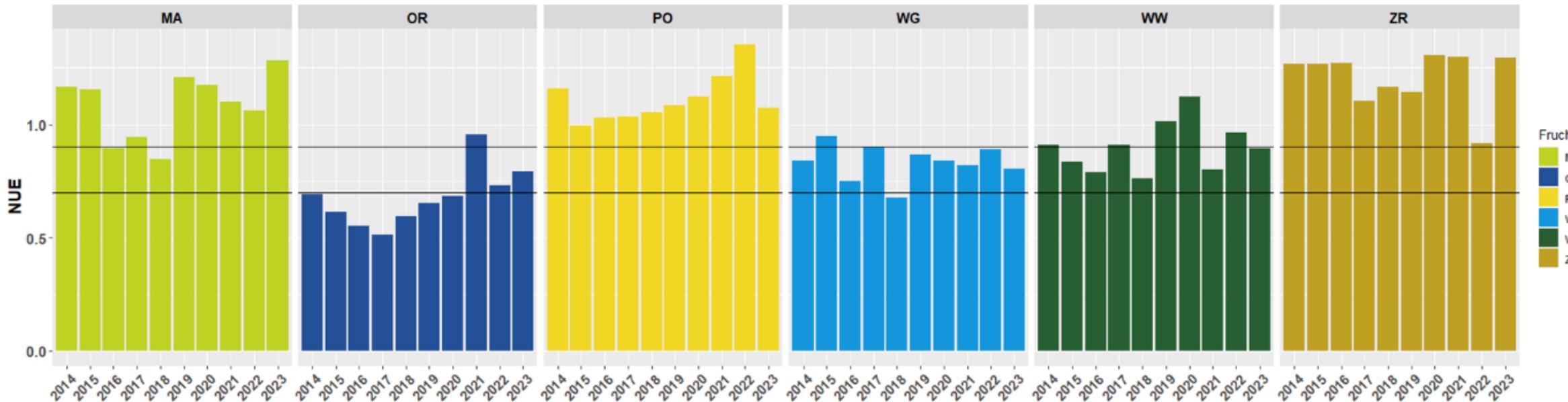
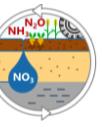


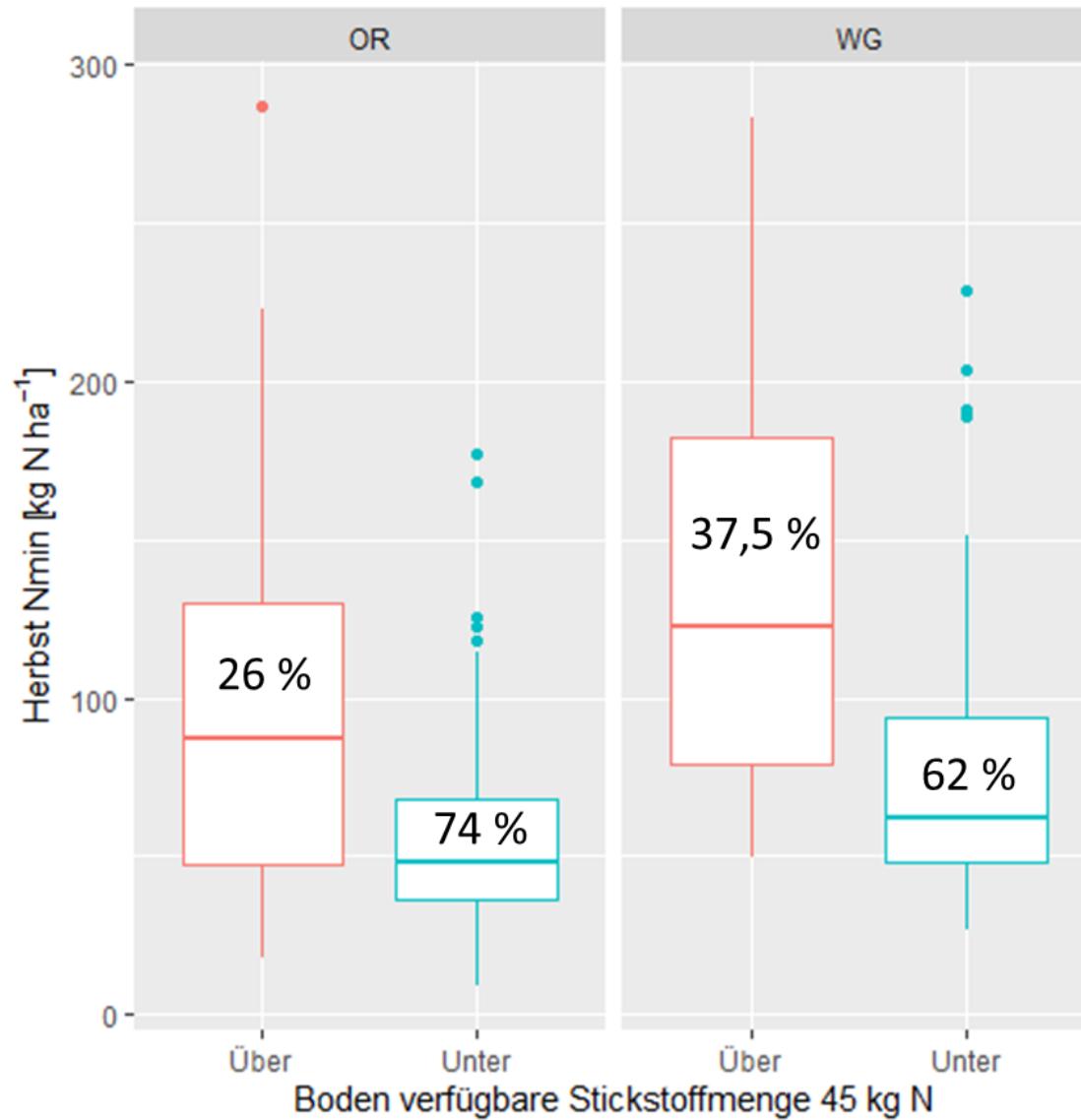
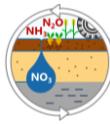
Abbildung 1: Stickstoffnutzungseffizienz (NUE: N-Abfuhr/N-Zufuhr) für die bedeutendsten Hauptkulturen. Daten aus 96 Betrieben mit 1116 Testflächen der Jahre 2017-2023. Die schwarzen horizontalen Linien markieren den nach (EUNEP, 2015) anzustrebenden Zielbereich der NUE von 70-90 %. In der Darstellung 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.



Düngedarfsermittlung im Herbst

Wirkung der Herbstdüngung auf Herbst-Nmin

-JKI



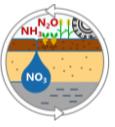
Auswirkung einer Herbstdüngung auf den Herbst-Nmin-Wert (0-90 cm) im Falle eines Ernte-Nmin (0-60 cm) </>45 kg N/ha. Daten von 576 Testflächen von 48 Betrieben unter Berücksichtigung der Jahre 2017-2023.



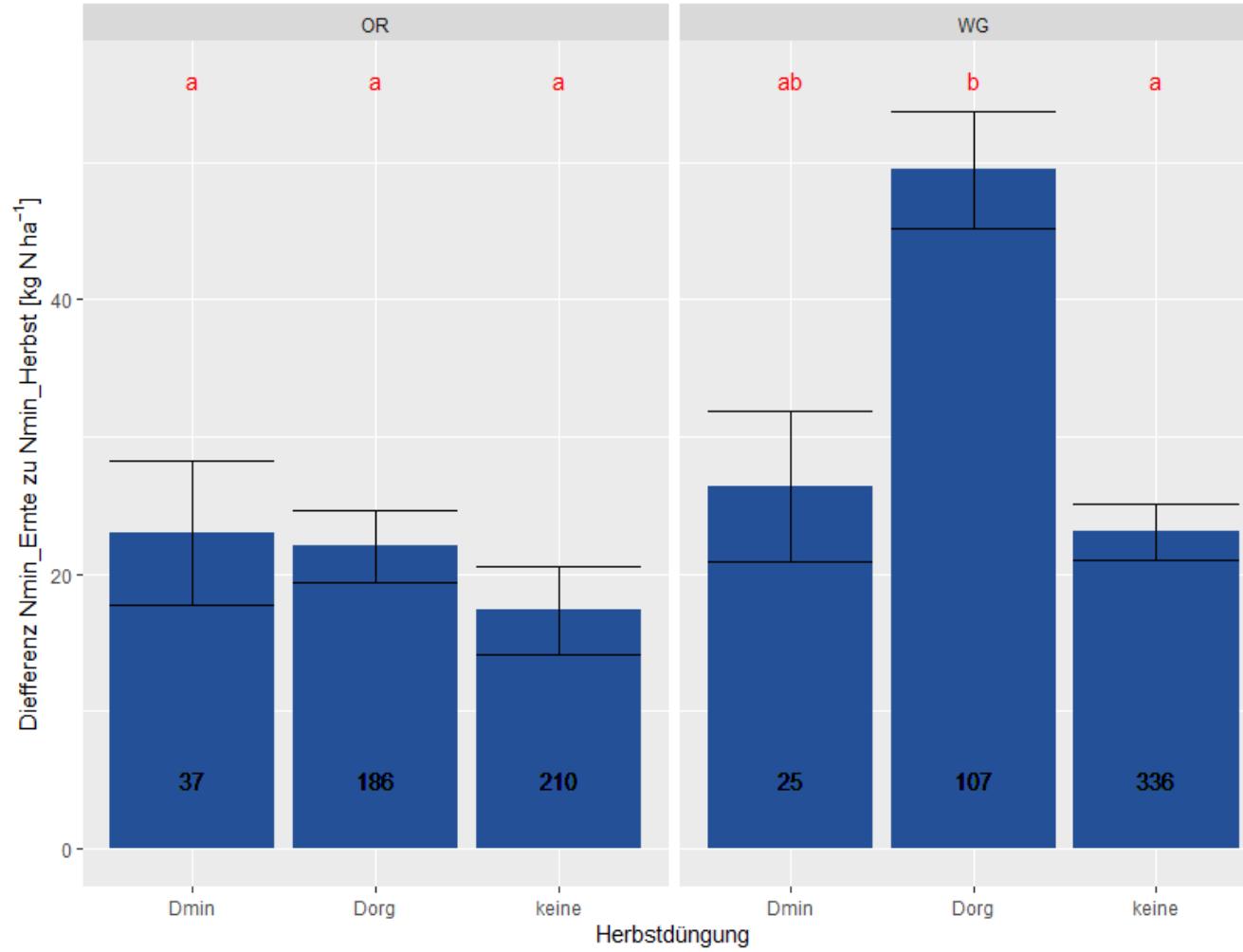
Dose, INGUS

Wirkung der Herbstdüngung organisch/mineralisch

-JKI



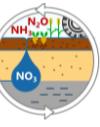
Daten von 576 Testflächen von 48 Betrieben unter Berücksichtigung der Jahre 2017-2023.



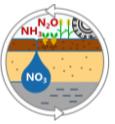
Herbstdüngung Dorg ohne Mist und Kompost. Fehlerbalken sind Standardfehler, Gruppen die mit einem gemeinsamen Buchstaben versehen sind, sind laut Tukey-Test nicht signifikant voneinander unterscheidbar.



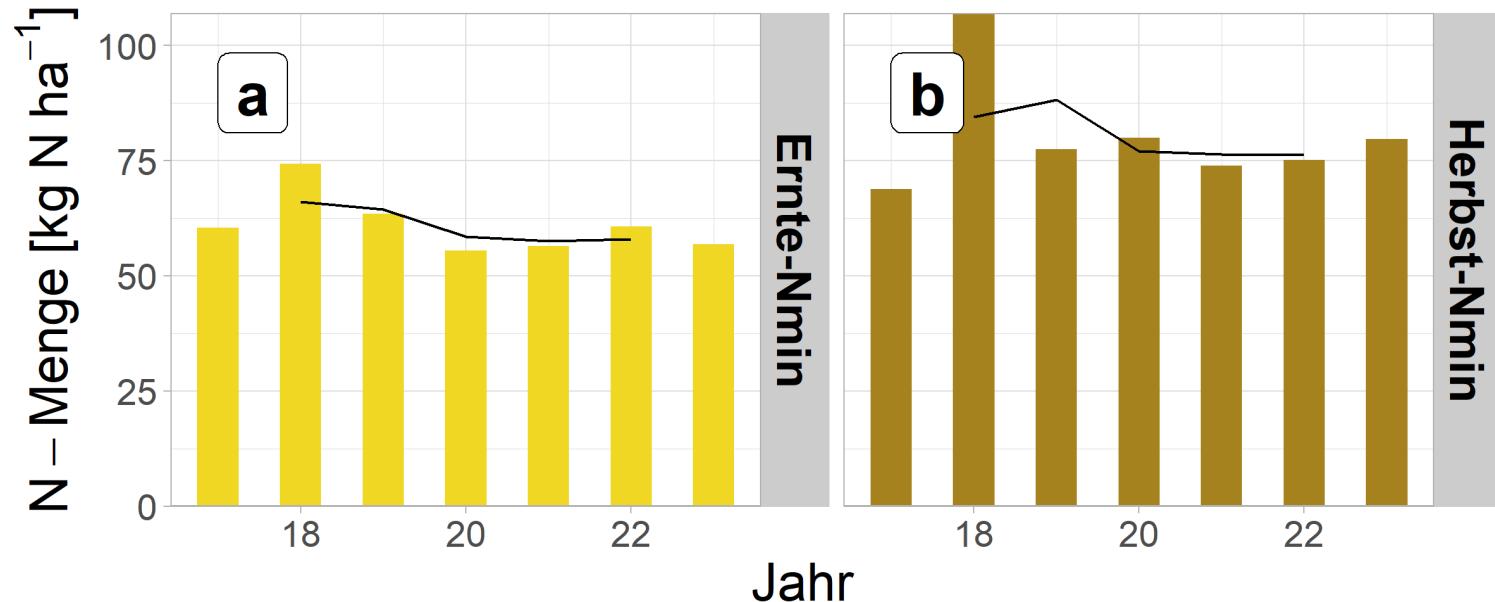
Dose, INGUS



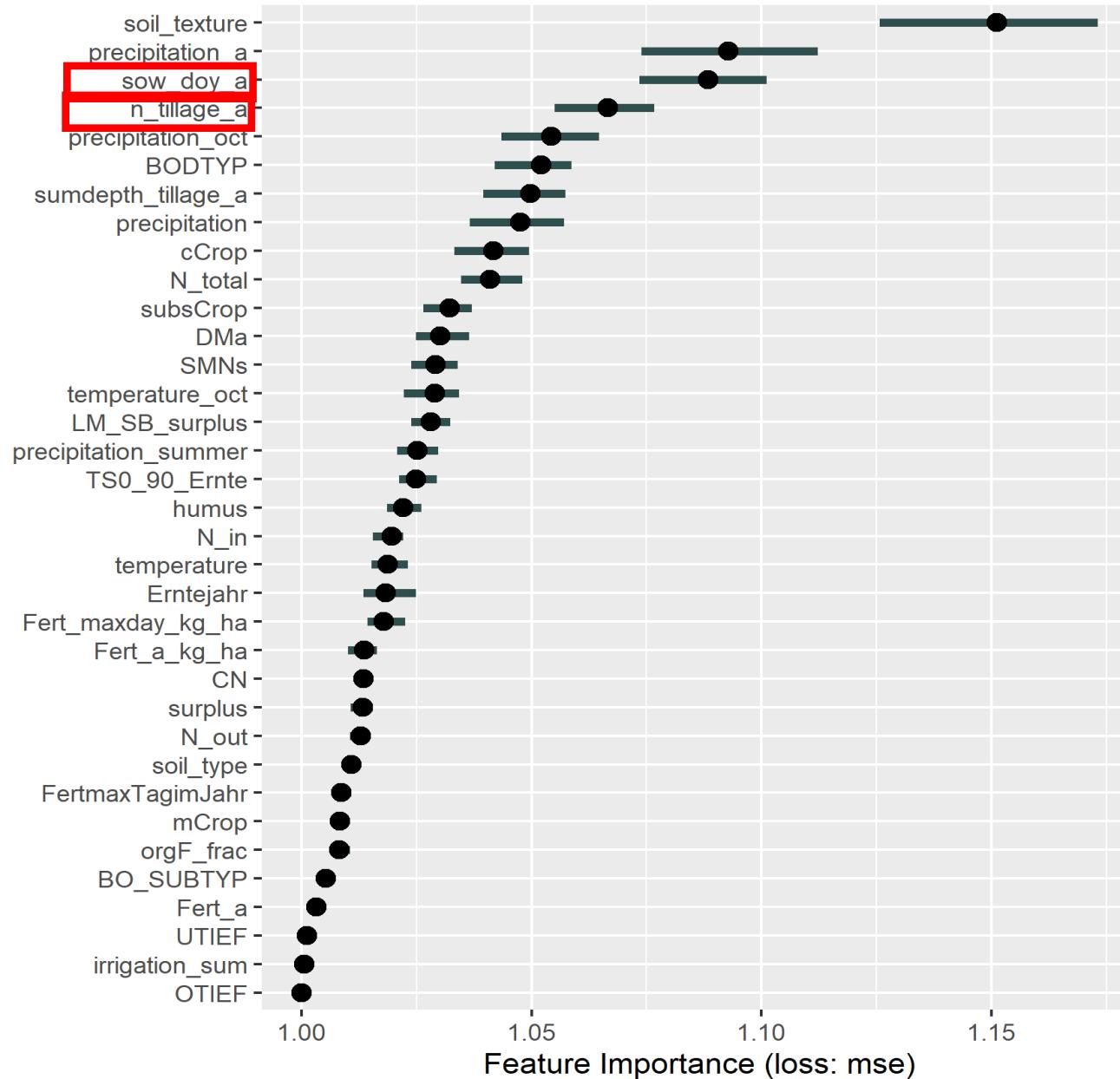
Abseits der N-Zufuhr



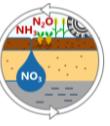
Anstieg der Nmin-Werte zwischen Ernte und Herbst



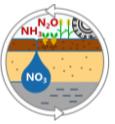
Ernte- und Herbst-Nmin-Werte im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten ($n=576$) für die Jahre 2017–2023.
Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.



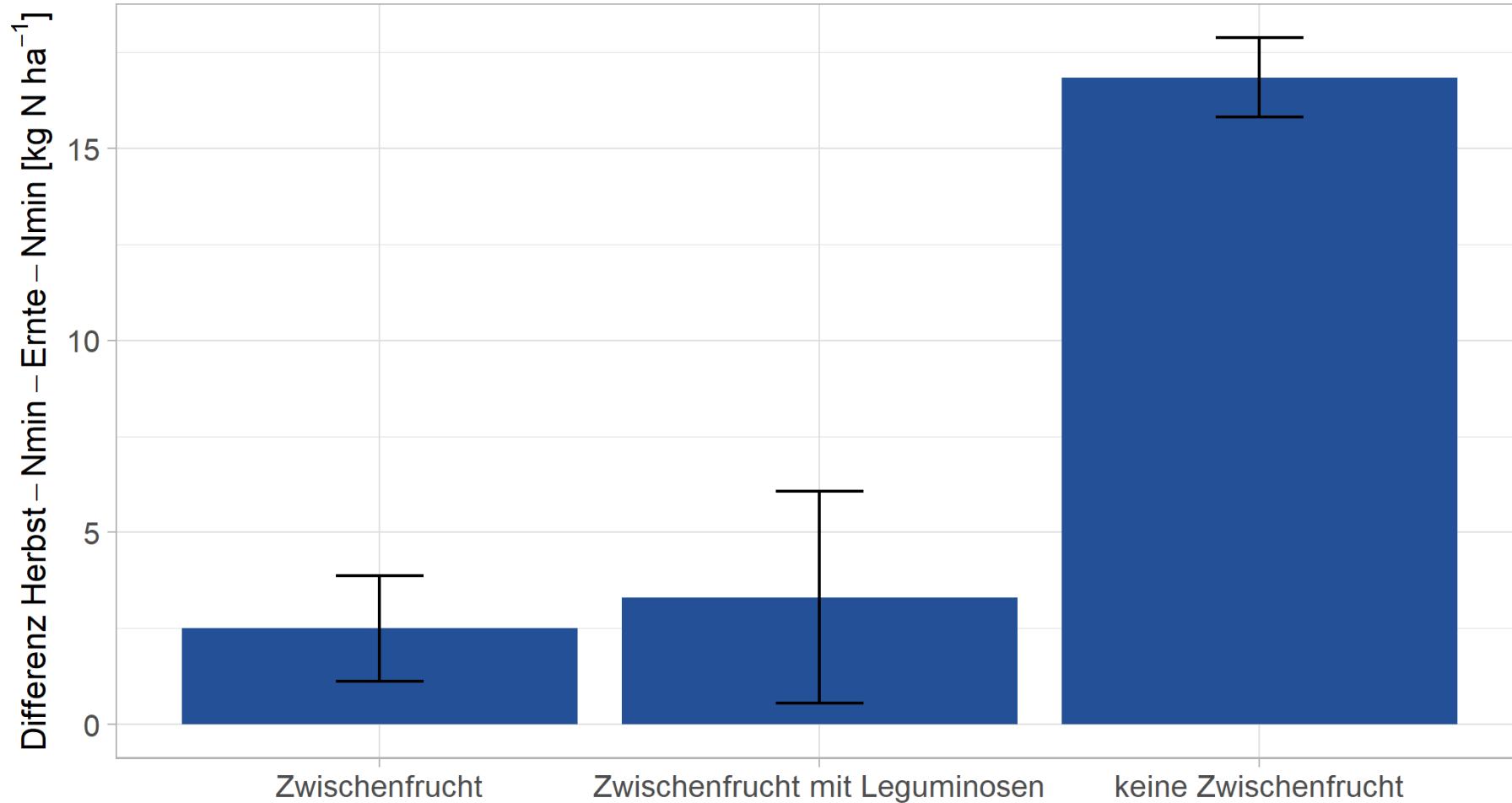
Leit- und Begleiteinwirkungen auf die Zunahme der mineralischen Bodenstickstoffgehalte (Nmin) zwischen Ernte und Herbst (Differenz Ernte-Nmin zu Herbst-Nmin; Random Forest feature importance). Verwendet wurden die Daten von 1116 Testflächen und den Jahren 2017-2023. Anmerkung: soil_texture (Bodenart); 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.



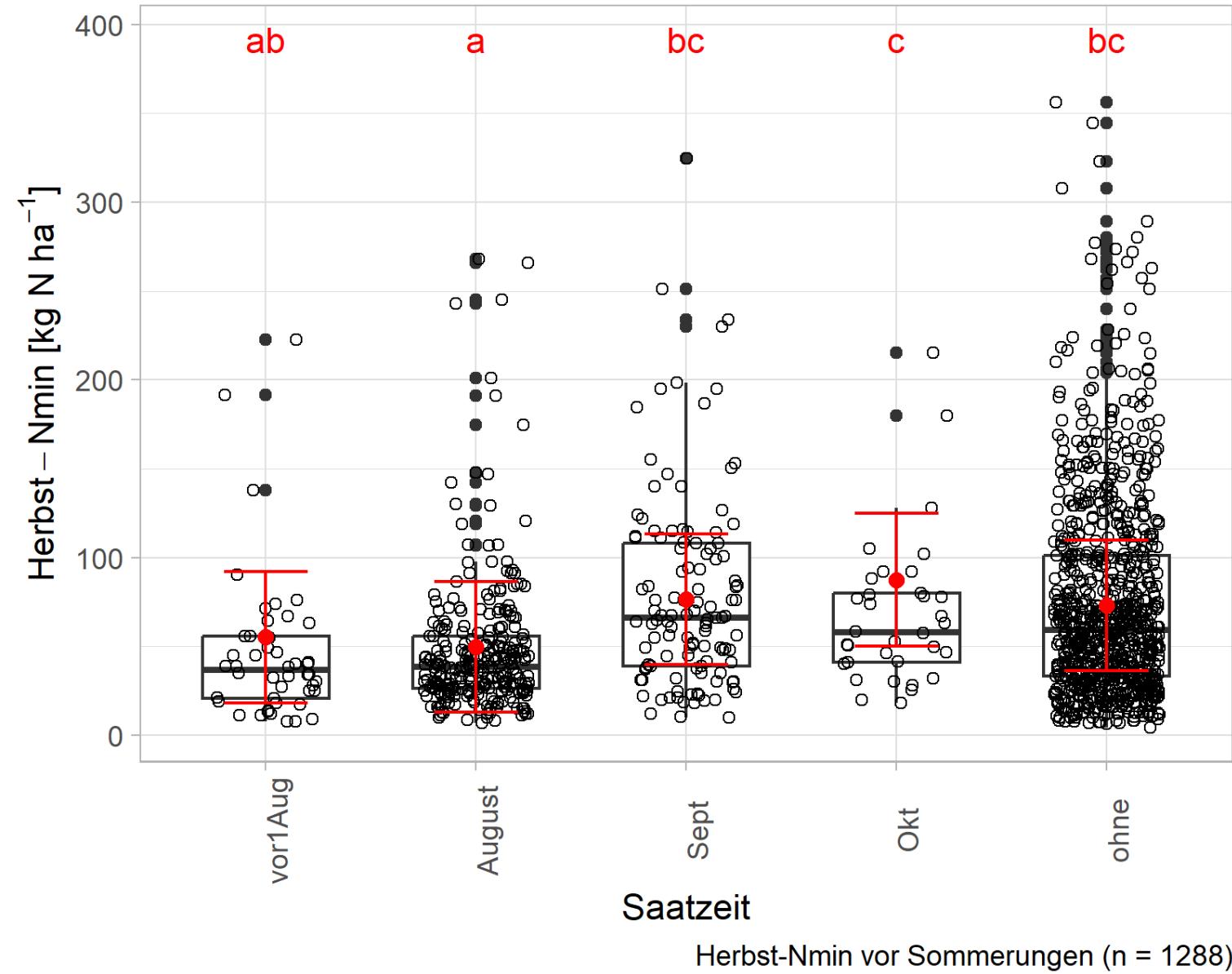
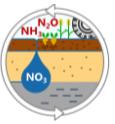
Zwischenfruchtanbau

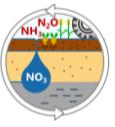


Wirkung von Zwischenfrüchten auf Herbst-Nmin



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





- 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



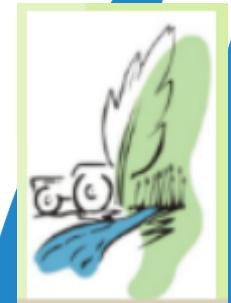
Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung



INGUS

Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH

Landwirtschaft · Wasser · Boden · GIS



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.