

Demonstrationsvorhaben

Monitoring von Stickstoff-
emissionen im Pflanzenbau

MoNi2  JKI

Ergebnisse aus dem bundesweiten Monitoring von Stickstoffemissionen im Pflanzenbau

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

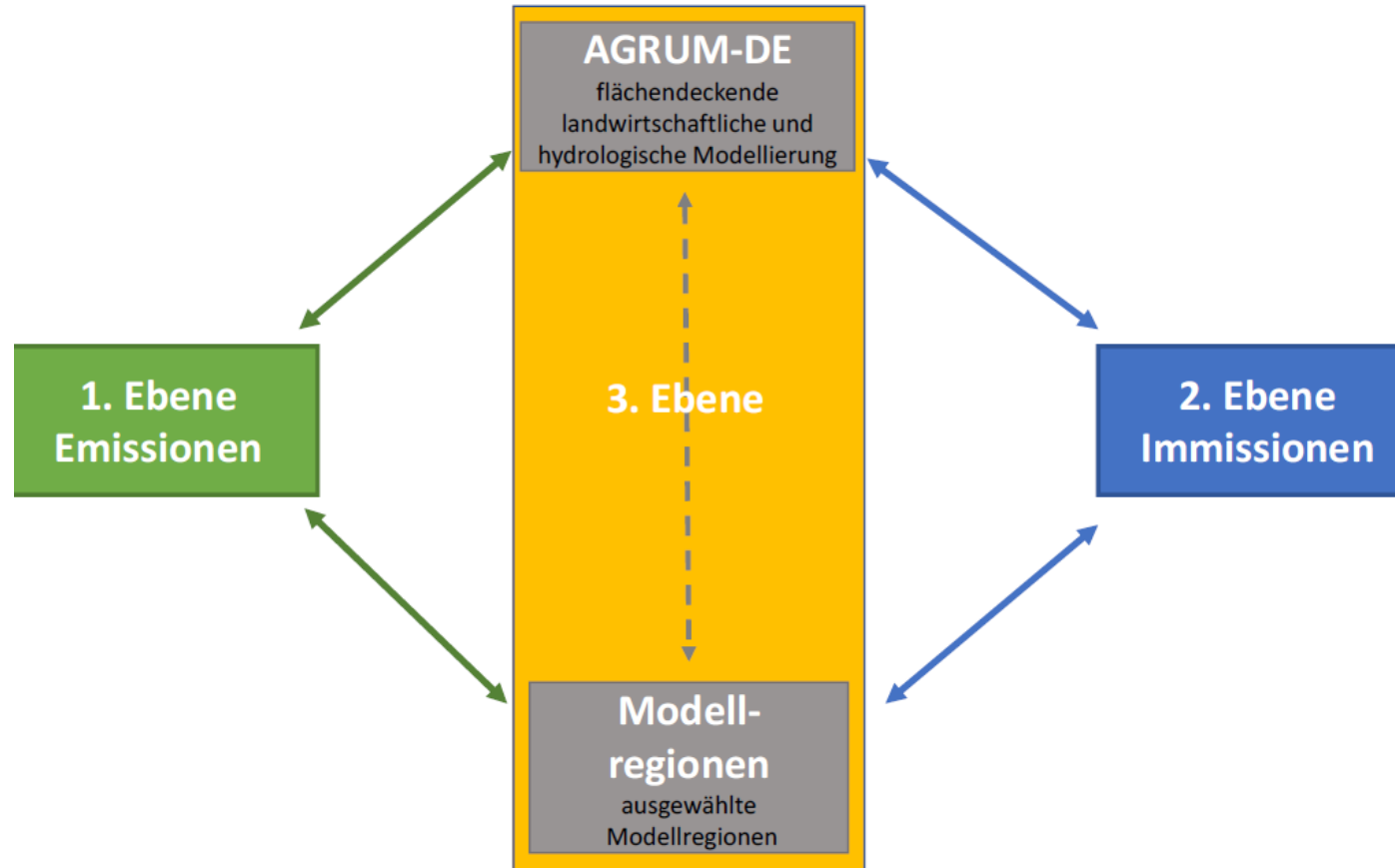
Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde
Braunschweig

Fachgespräch Landwirtschaftlicher Gewässerschutz | 13. November 2025 Nossen

Inhalte

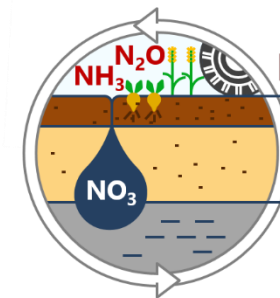
- Hintergrund Modellregionen
- Kurzübersicht MoNi 2
- Wirkung der DüV in Ackerbaugebieten
- Potentiale für weitere Verbesserungen
- Schlussfolgerungen

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“.

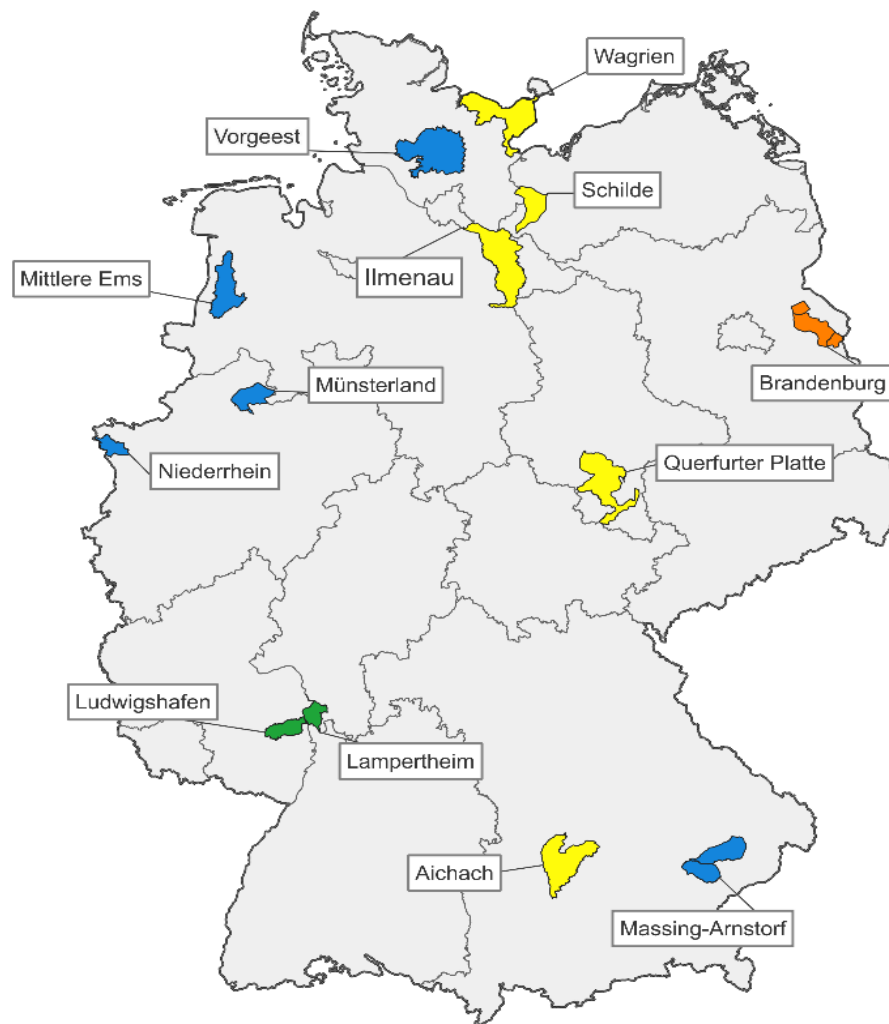
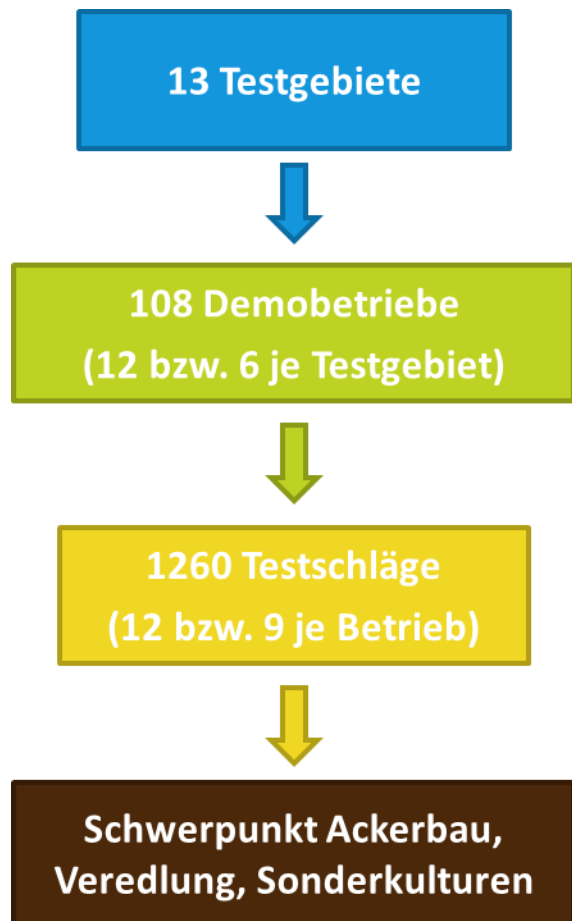
Modellregionen aus MONI 2 (laufend)



Demonstrationsvorhaben

Monitoring von Stickstoffemissionen im Pflanzenbau

MoNi2 



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
Hofterbilanz
Fruchtbilanz**

**Frühjahrs-Nmin
Ernte-Nmin
Herbst-Nmin**

**Nitrat-
Tiefbohrungen
Dränagemessungen**



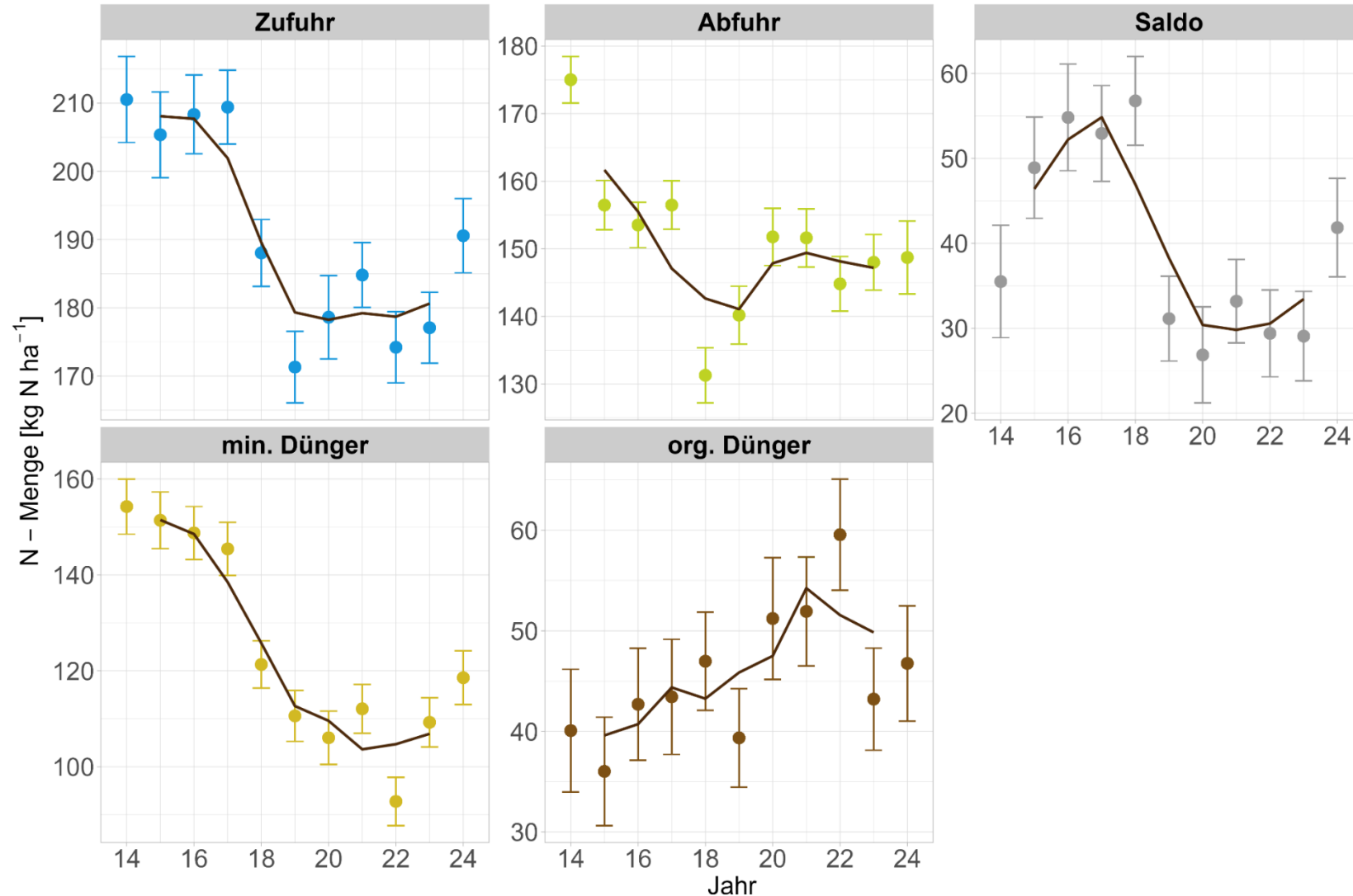
Ackerbau seit 2017:
Tierhaltung seit 2021:

4.608 Herbst-Nmin-Werte
1.744 Herbst-Nmin-Werte

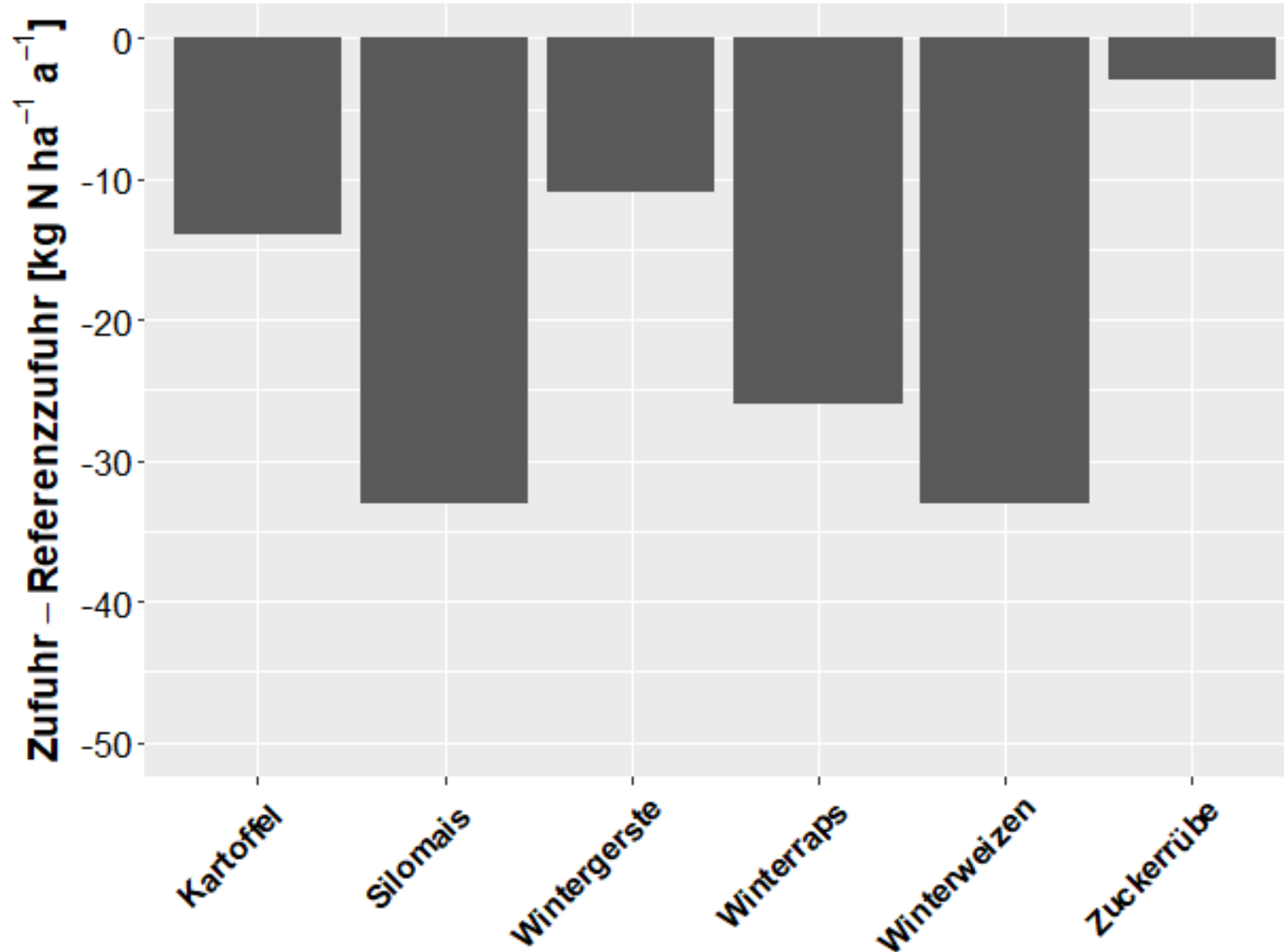
6.336 Schlagbilanzen
1.744 Schlagbilanzen

 **landesweit einmalig hohe Aussagegüte**

Schlagbilanzparameter-Ackerbau

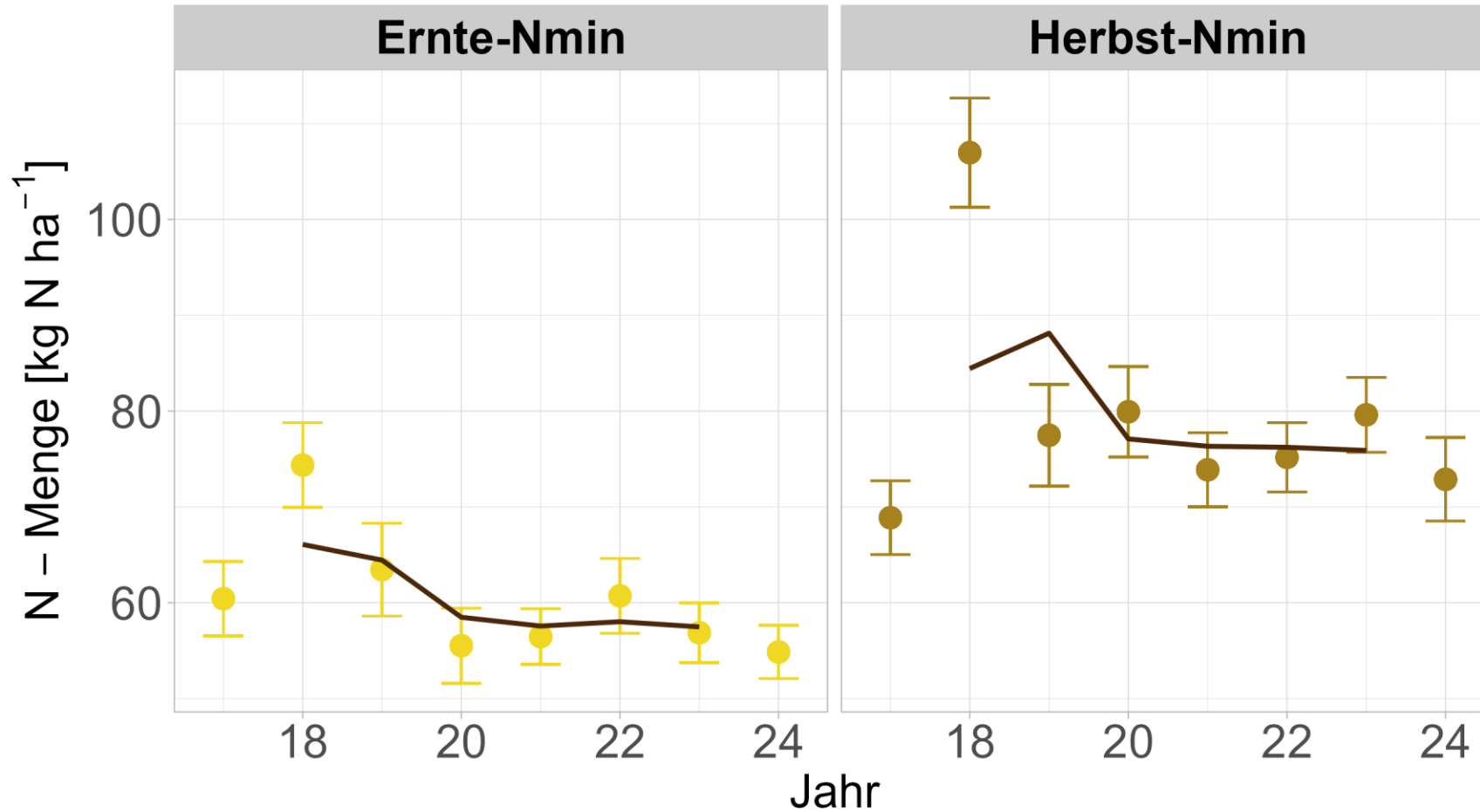


Stickstoffzufuhren, -abfahren und -bilanzsalden, Stickstoffzufuhren über mineralische (Dmin) und flüssige organische Düngemittel (Dorg) sowie Stickstoffzufuhr im Herbst (D-Herbst) im Mittel der Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=576) für die Erntejahre 2014–2024. Schwarze Linien: Dreijähriger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

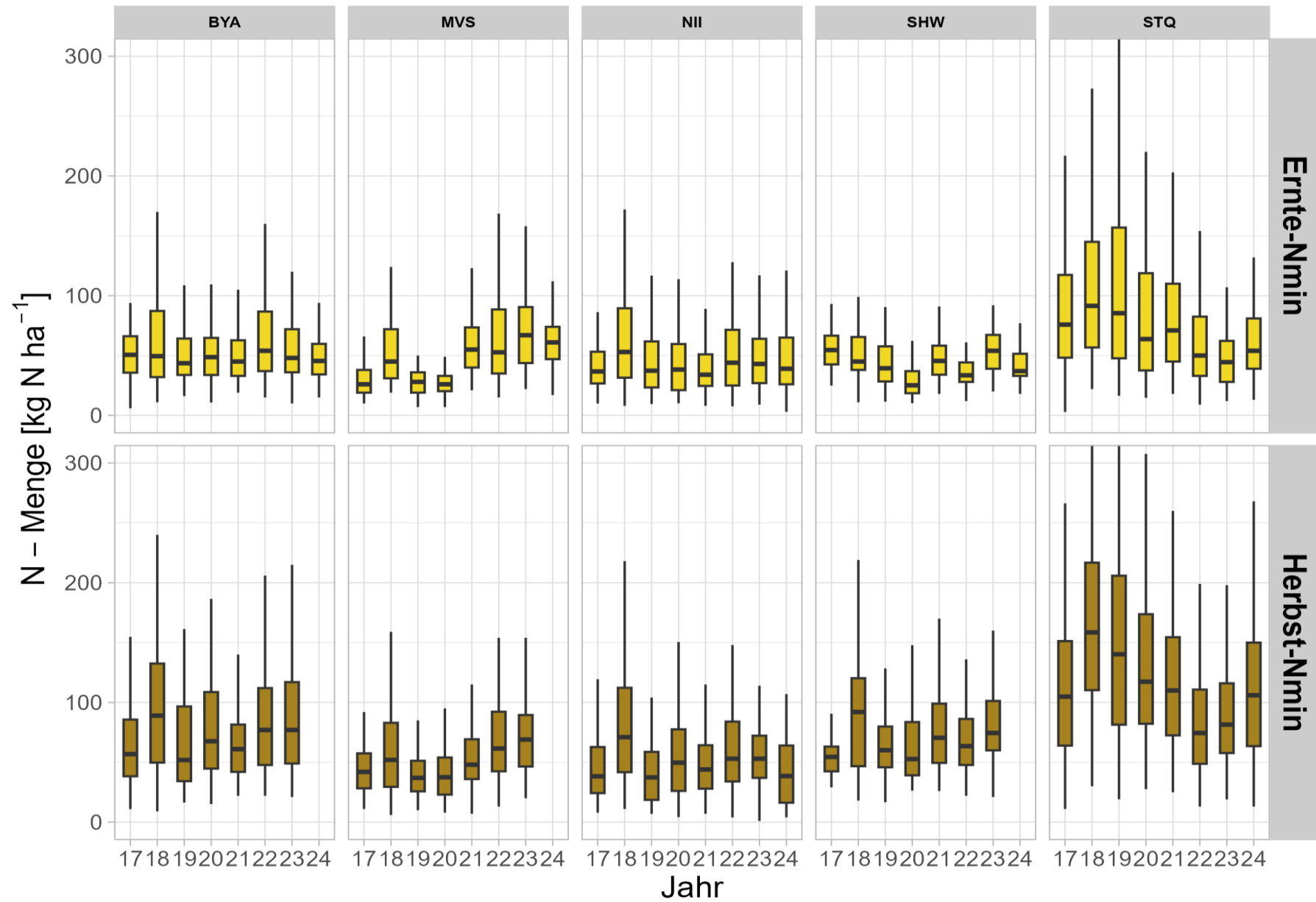


Veränderung der N-Zufuhr zu bestimmten Feldfrüchten im Vergleich der Zeiträume vor (2014-2017) und nach (2018-2023) Novellierung der DüV 2017/2020. Daten aus 48 Ackerbaubetrieben mit 576 Testflächen.

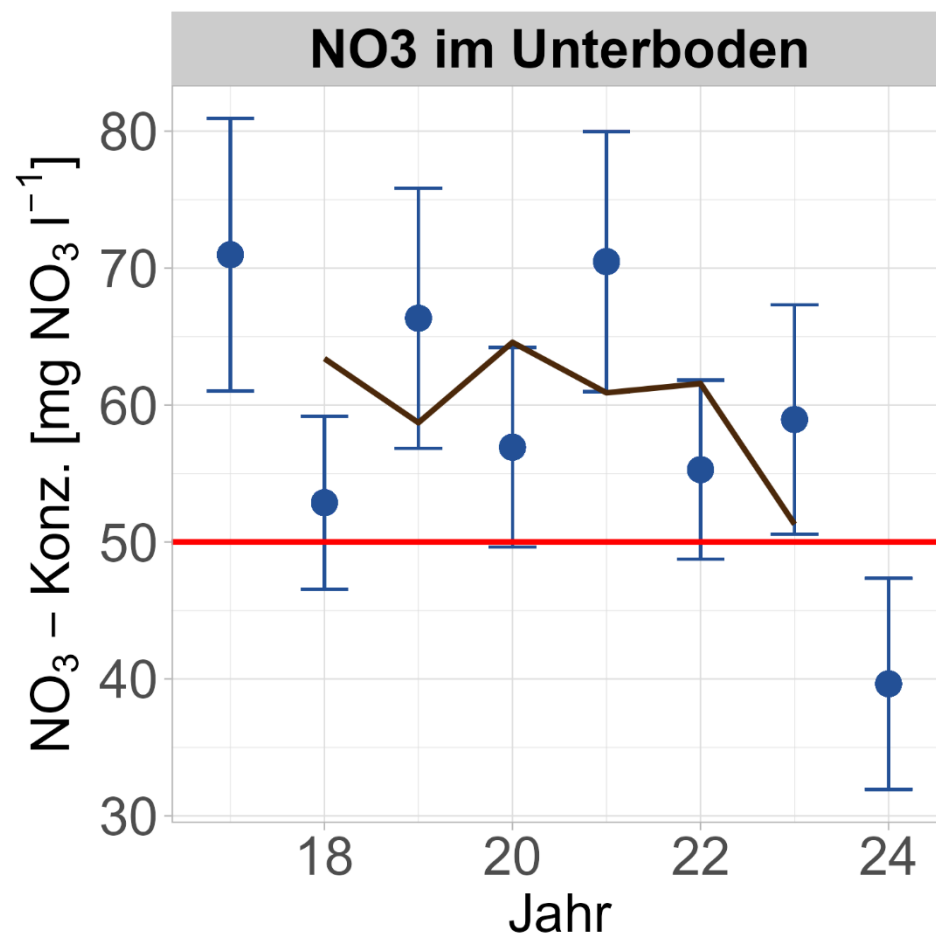
Nmin-Werte Ackerbau



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

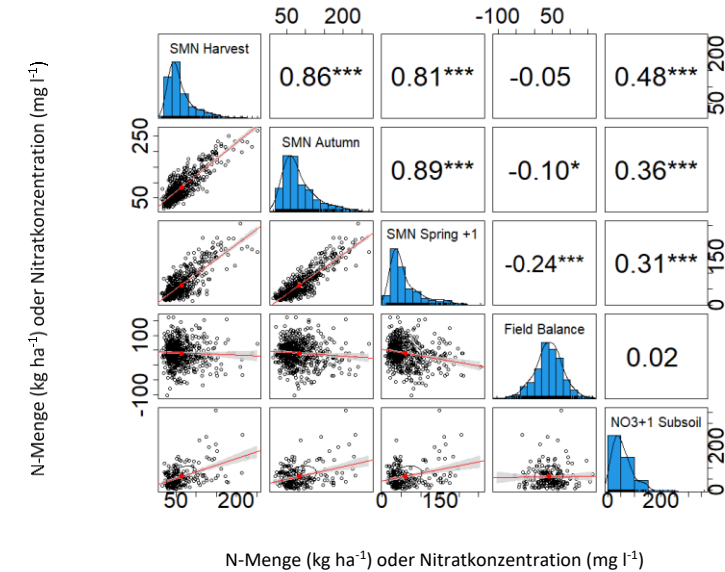
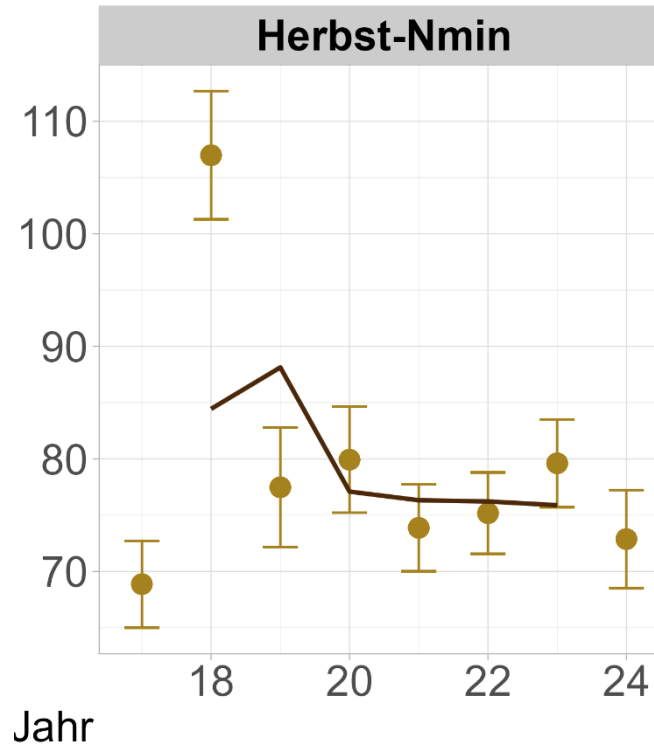
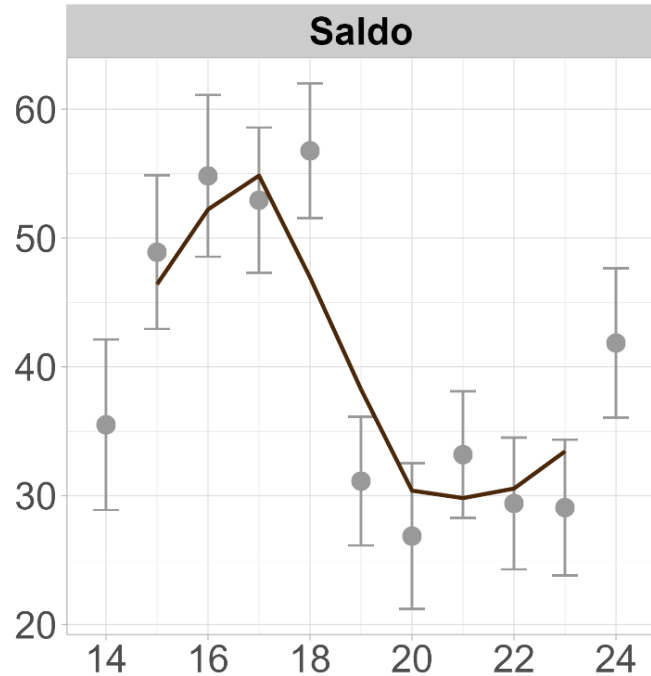


Nitratkonzentration im Bodenwasser



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.

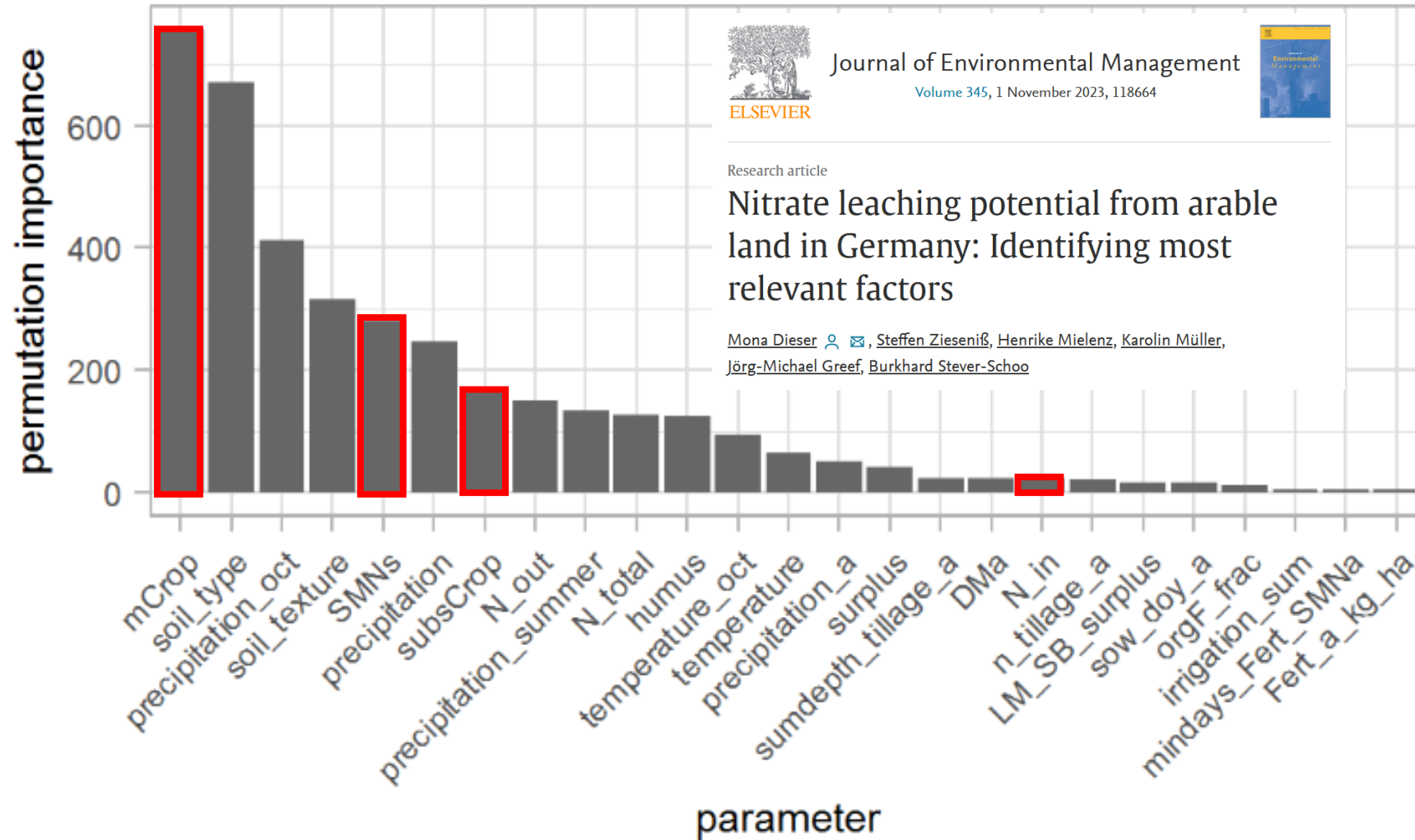
Zusammenhang Saldo und Herbst-Nmin



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

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.



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);

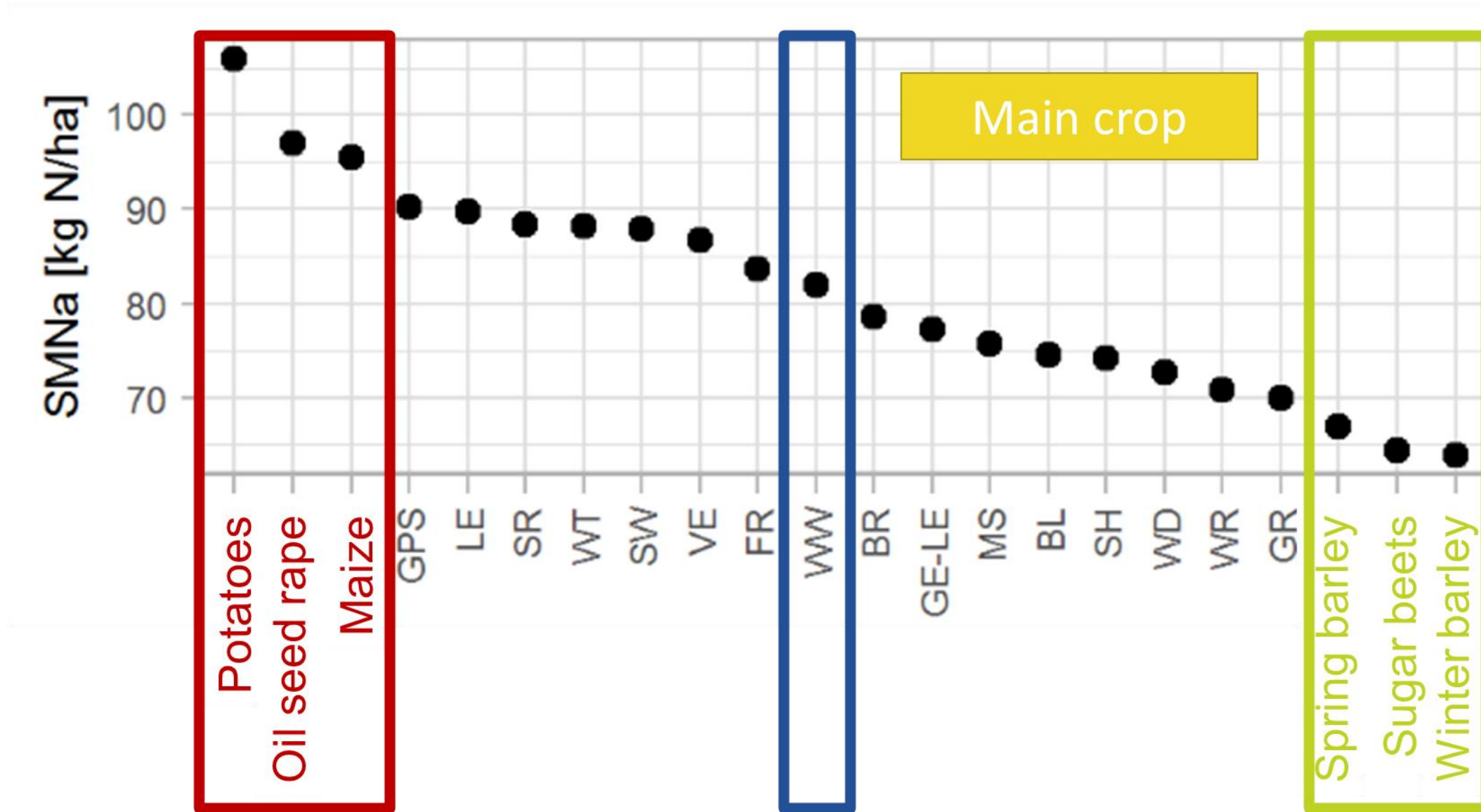
precipitation (Niederschlag Jahressumme);

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

$R^2 = 0.56$, RMSE = 41.9 kg N ha⁻¹, MAE = 30.9 kg N ha⁻¹.

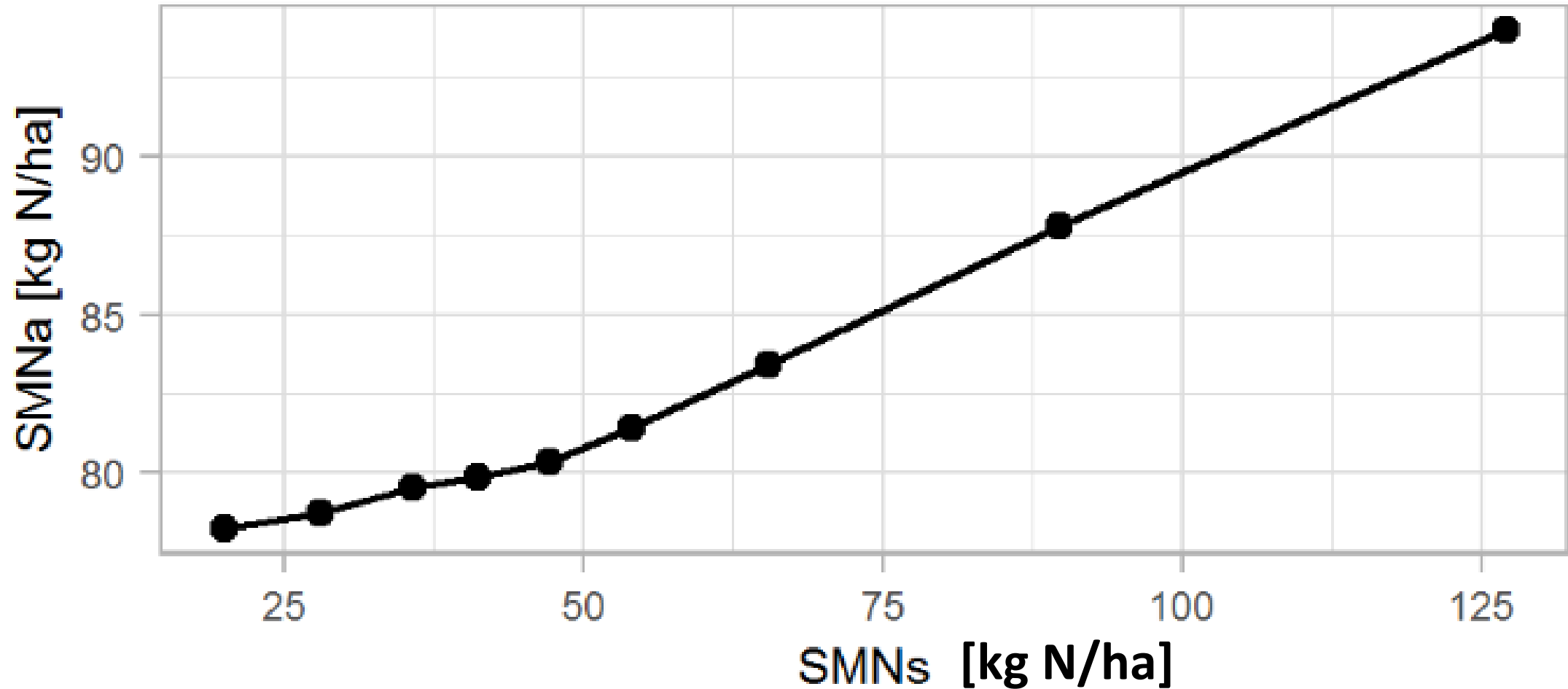
Quelle: Dieser et al. (2023).

Hauptfrucht und Herbst-Nmin

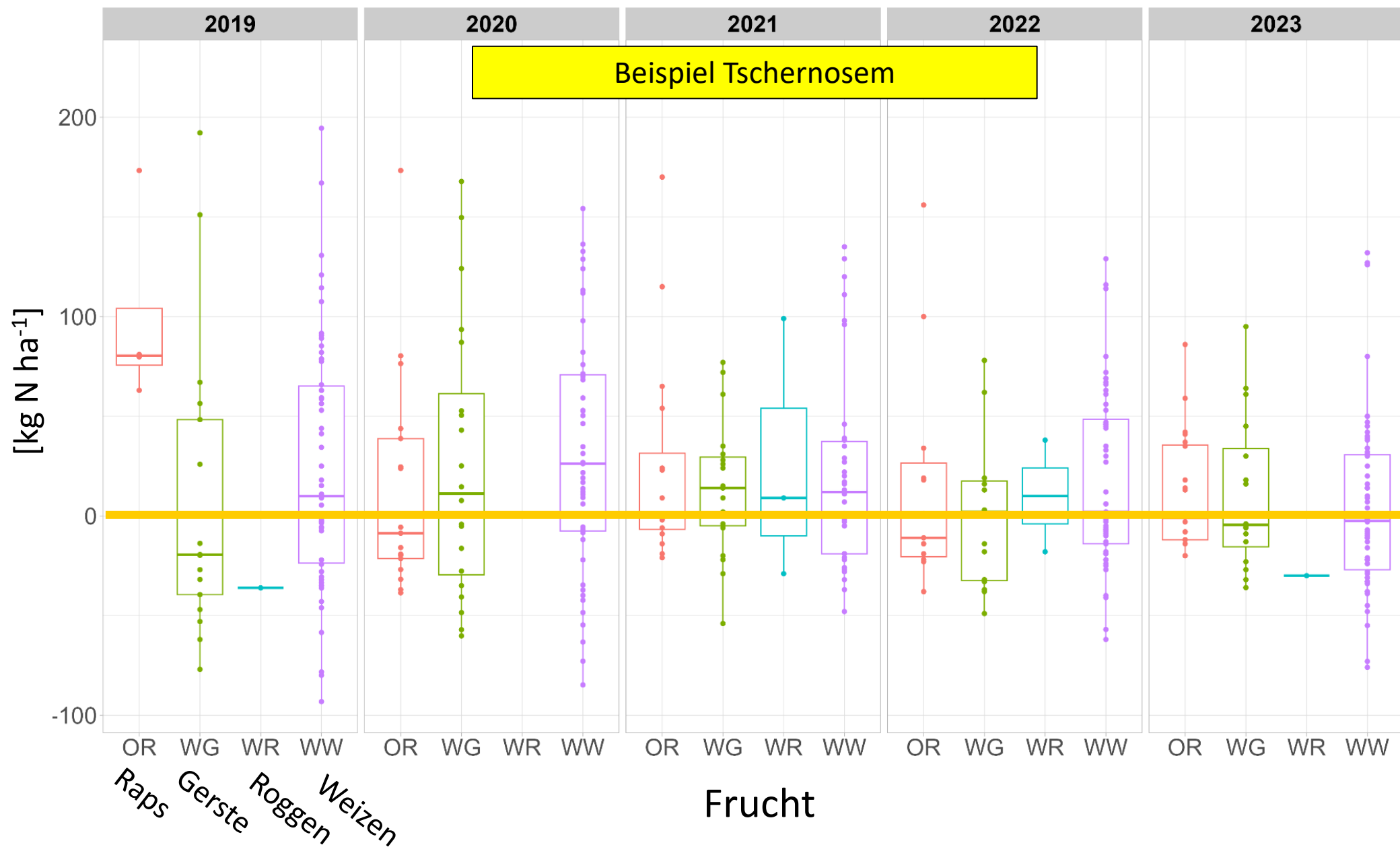


Düngebedarfsermittlung

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

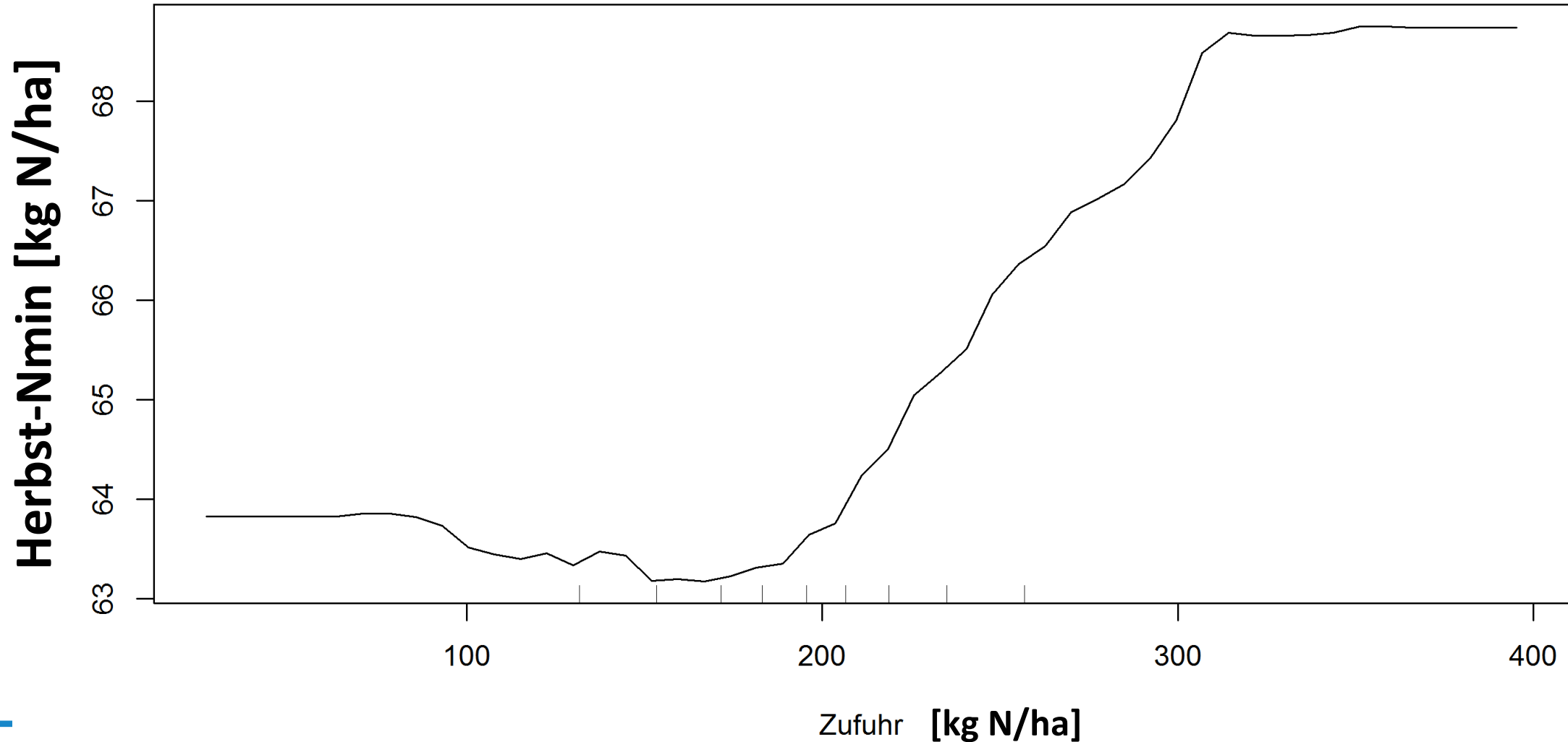


Differenz zwischen Frühjahrs-Nmin und Richtwert



Auswirkung der N-Zufuhr im Frühjahr auf Herbst-Nmin

Partial Dependence on Zufuhr



Stickstoffnutzungseffizienz der Hauptkulturarten

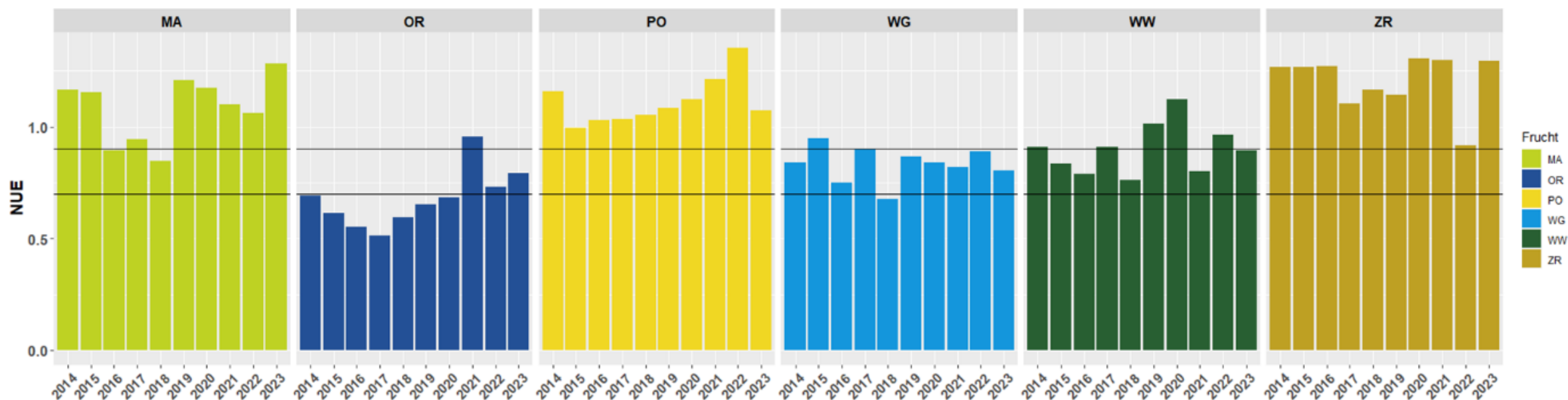
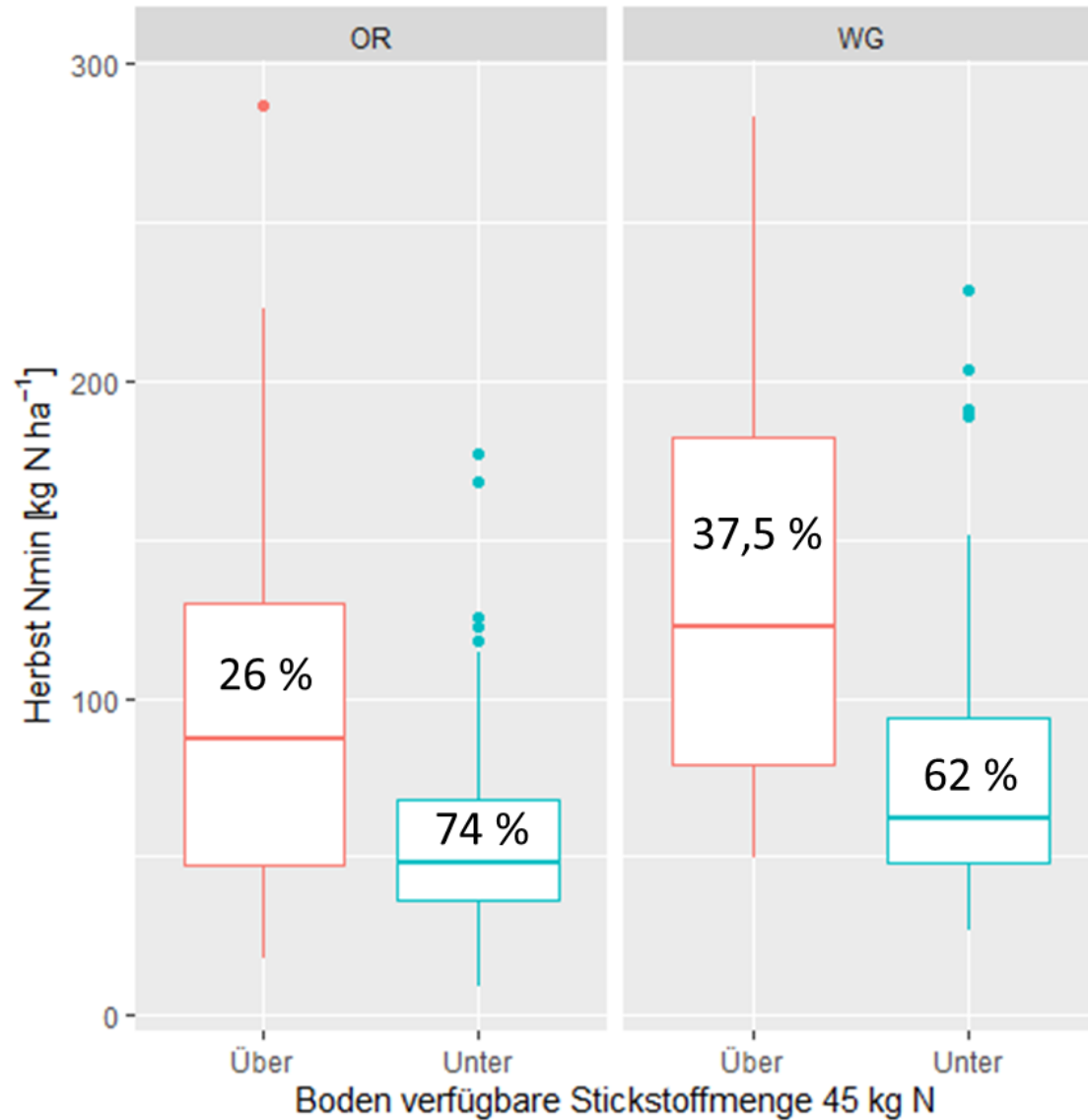


Abbildung 1: Stickstoffnutzungseffizienz (NUE: N-Abfuhr/N-Zufuhr) für die bedeutendsten Hauptkulturen. Daten aus 96 Betrieben mit 1116 Testflächen der Jahre 2017-2023. Die schwarzen horizontalen Linien markieren den nach (EUNEP, 2015) anzustrebenden Zielbereich der NUE von 70-90 %. In der Darstellung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

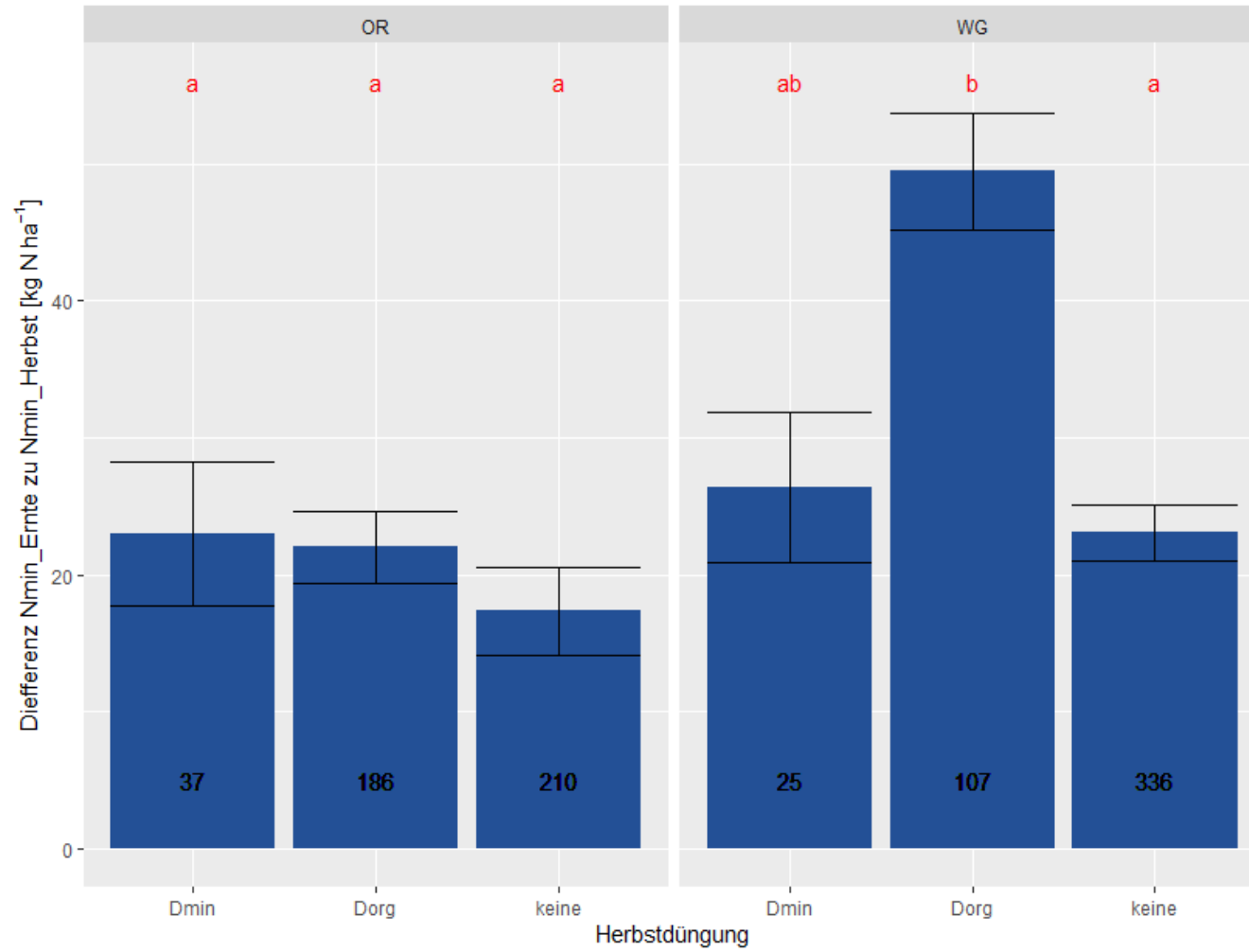
Düngebedarfsermittlung im Herbst



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



Dose, INGUS



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.

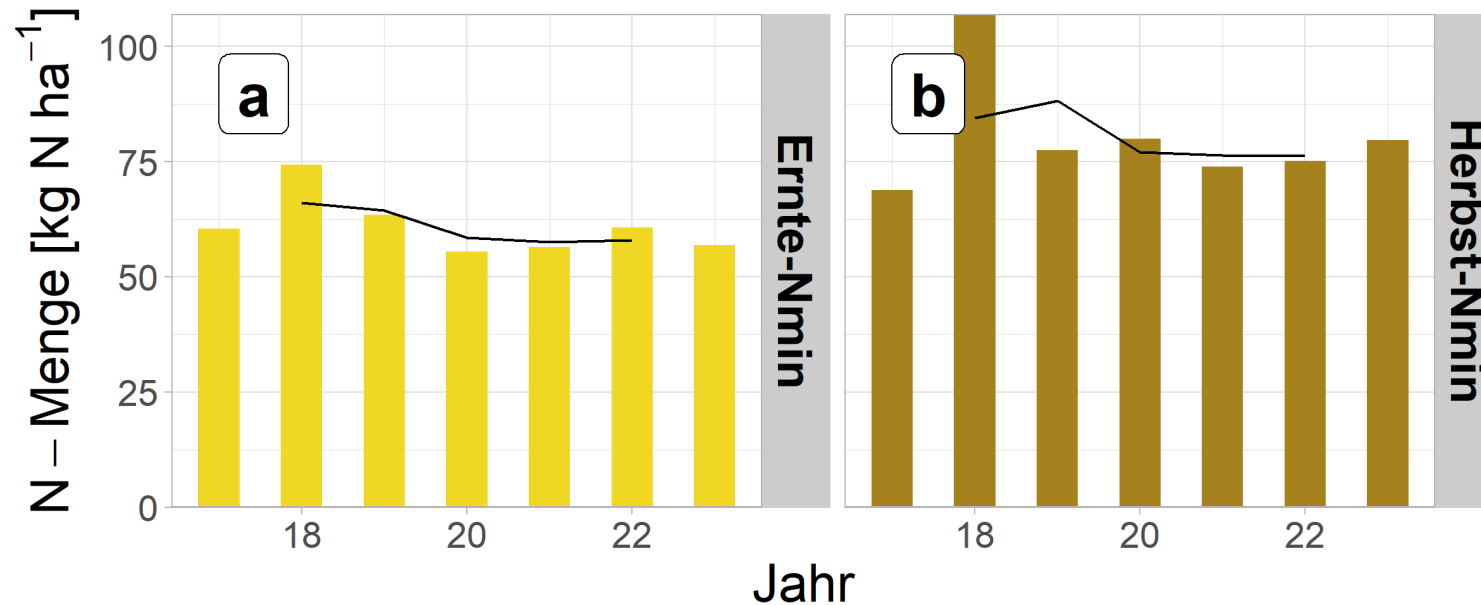
Daten von 576 Testflächen von 48 Betrieben unter Berücksichtigung der Jahre 2017-2023.



Dose, INGUS

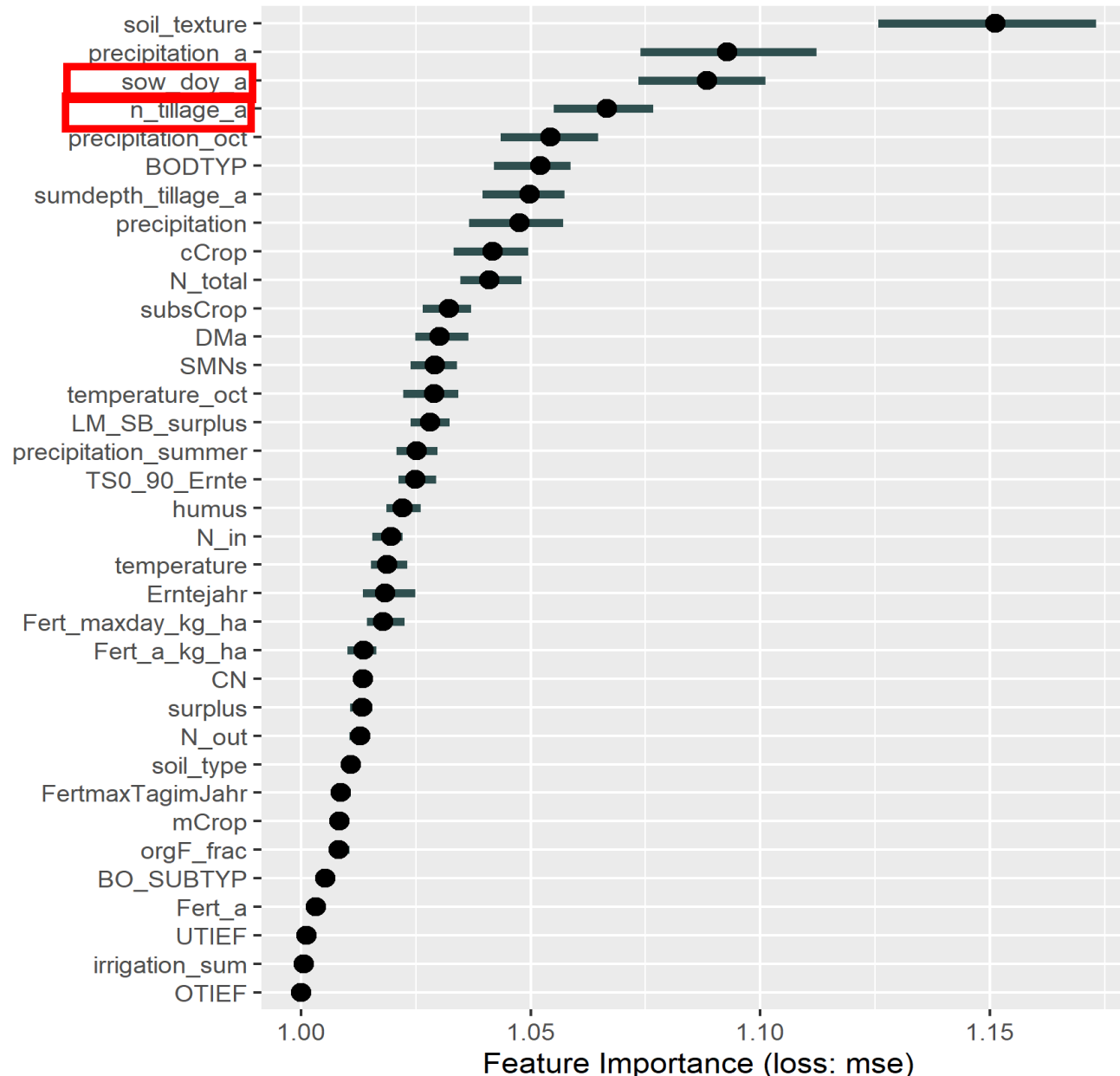
Abseits der N-Zufuhr

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.

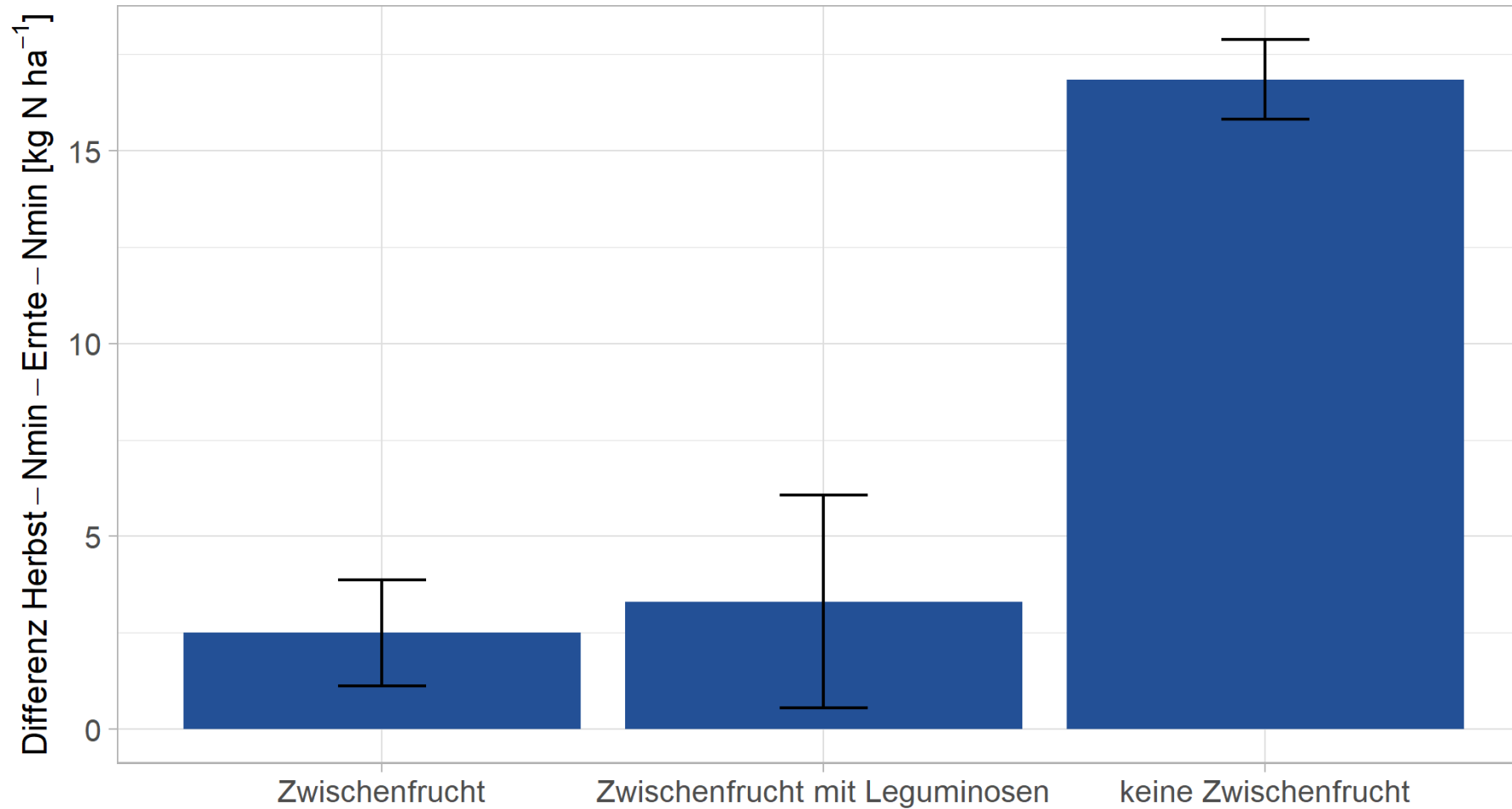
Was bedingt die Veränderung von Nmin nach der Ernte



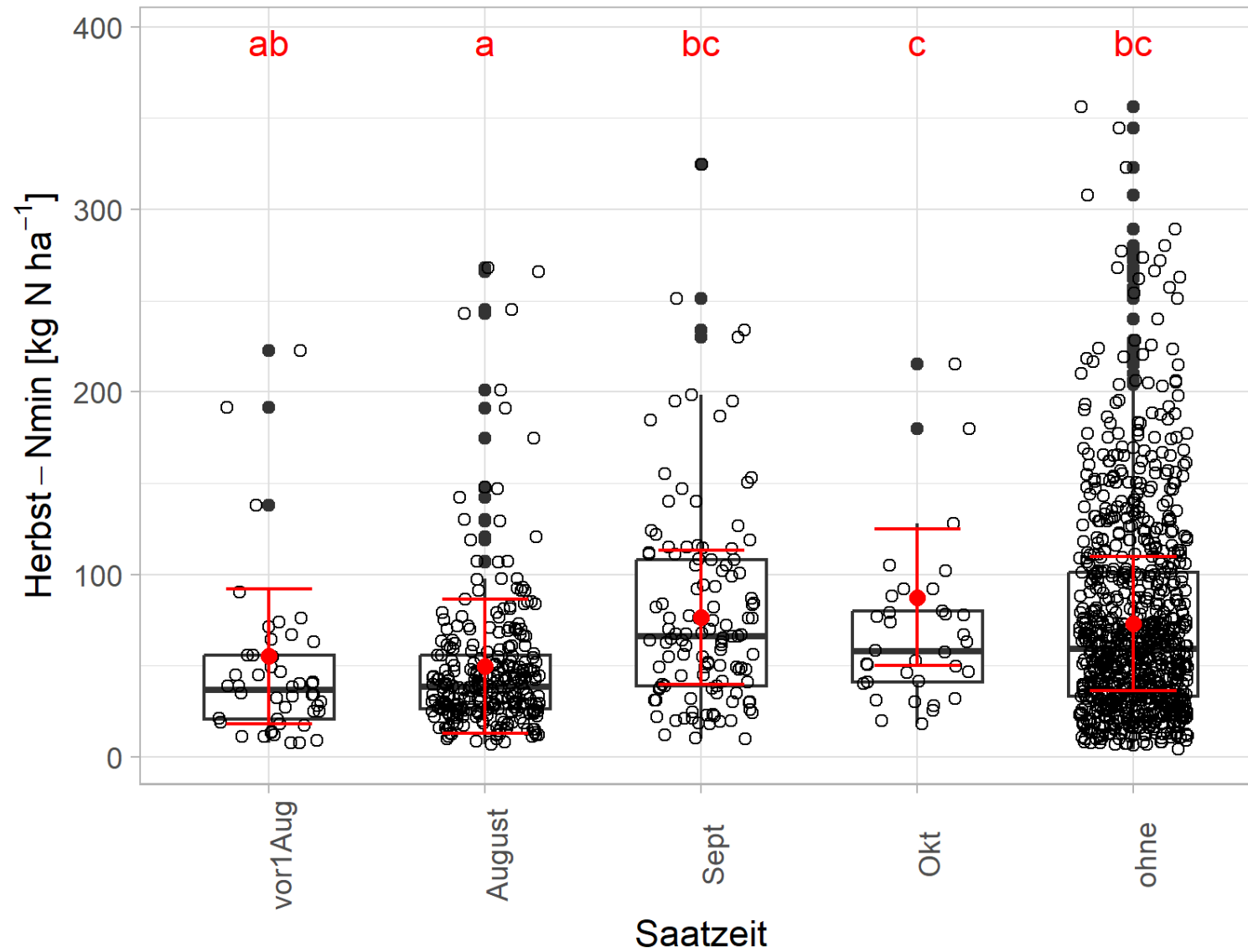
Leit- und Begleiteinwirkungen auf die Zunahme der mineralischen Bodenstickstoffgehalte (Nmin) zwischen Ernte und Herbst (Differenz Ernte-Nmin zu Herbst-Nmin; Random Forest feature importance). Verwendet wurden die Daten von 1116 Testflächen und den Jahren 2017-2023. Anmerkung: soil_texture (Bodenart); precipitation_a (Niederschlag zwischen Beprobung Ernte- und Herbst-Nmin); sow_doy_a (Aussaatdatum Folgefrucht/Zwischenfrucht); n_tillage_a (Anzahl Bodenbearbeitungen). $R^2 = 0.44$. 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

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.