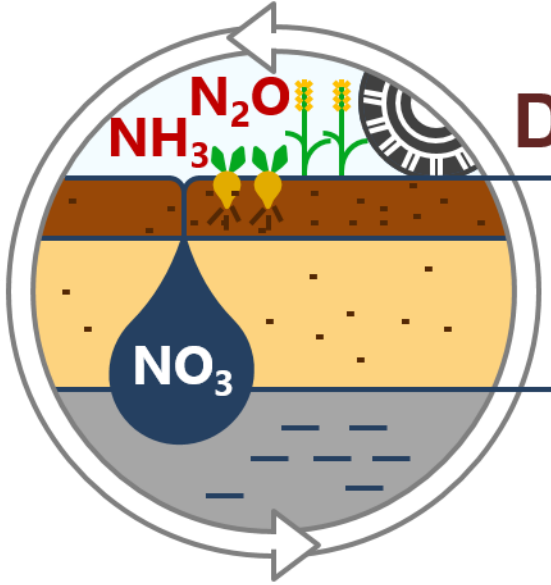


Demonstrationsvorhaben

Monitoring von Stickstoff-emissionen im Pflanzenbau

MoNi2 JKI

Monitoring von Nitratfrachten in der Landwirtschaft - Ergebnisse aus dem Demonstrationsvorhaben „MoNi“

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

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig

Grundwasserschutzkooperationen Thüringen
Bauernverband 19. November 2024

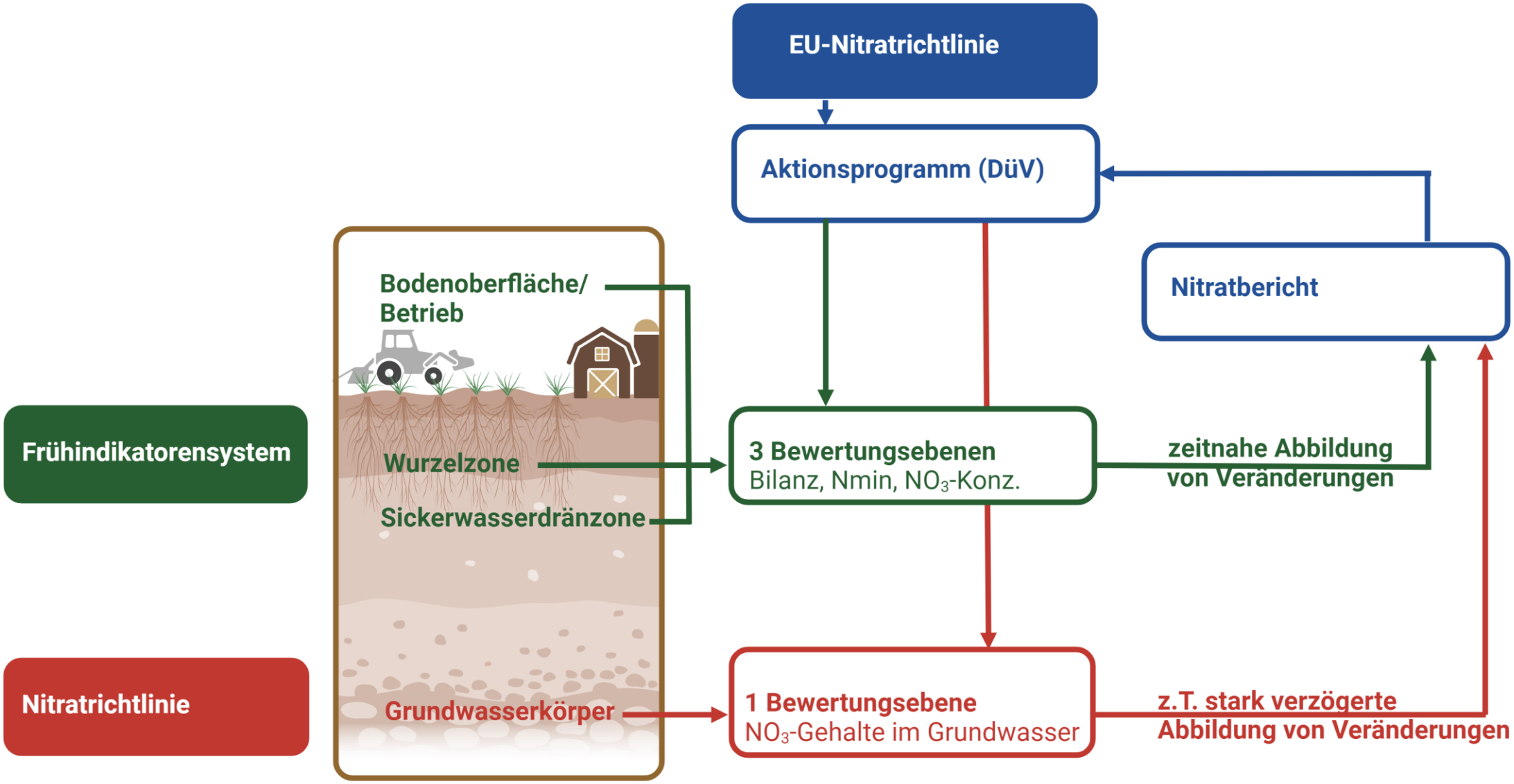
Gliederung

- **Hintergrund des Vorhabens**
- **Ergebnisse zur Wirkung der DüV (Ackerbau)**
- **Potentiale zur weiteren Verbesserung**
- **Fazit**

Weitere Informationen zum Projekt und den Methoden:

Mielenz et al. 2021, Abschlussbericht DIFNA

Früherkennung von Nitratfrachten im Ackerbau



Demonstrationsvorhaben des BMEL seit 2016

Gefördert durch
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektträger
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

MoNi JKI

Entwicklung eines Frühindikator-Messprogramms aus dem ein Frühindikator-System abgeleitet wird, welches:

→ **bewirtschaftungsbedingte** Nitratfrachten ereignis- und zeitnah aufzeigt,

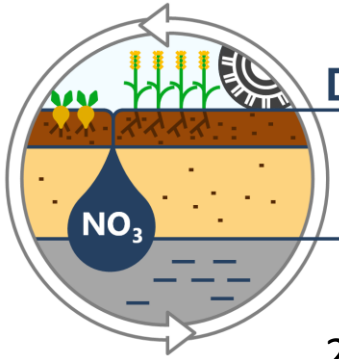
→ praktikabel und reproduzierbar ist,

→ sich für ein bundesweites **harmonisiertes** Monitoring eignet und

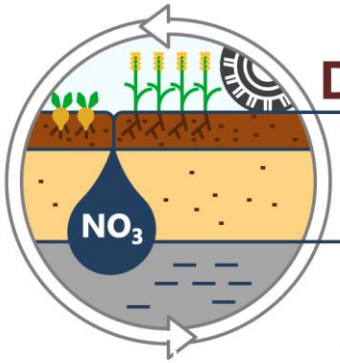
→ für die Nitratberichterstattung gegenüber der EU genutzt werden kann.

Verwendung von Indikatoren aus der Trinkwasserschutz- und der Gewässerschutzberatung im Rahmen der WRRL

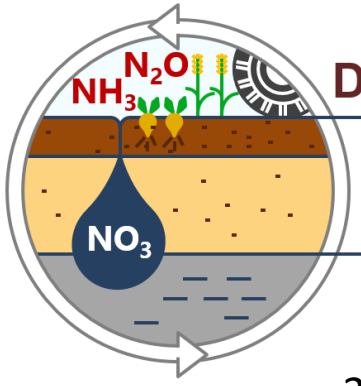
Mielenz et al. 2021, Abschlussbericht DIFNA



Demonstrationsvorhaben
Indikatoren zur Früherkennung von Nitratfrachten im Ackerbau
JKI
2016-2021



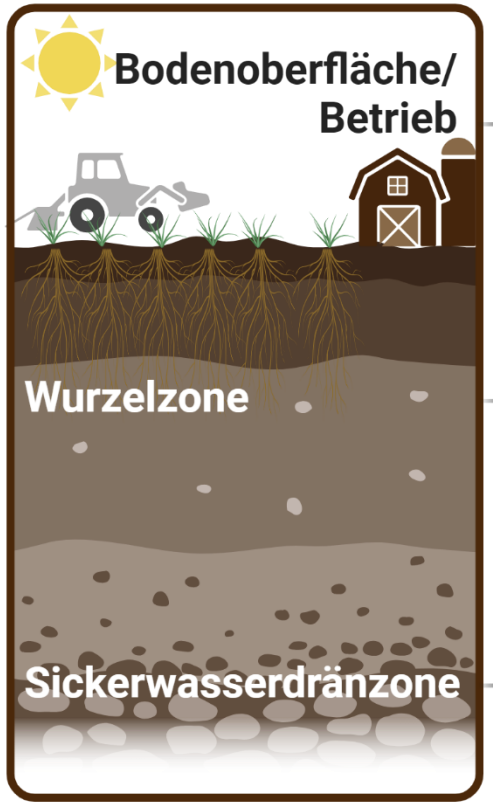
Demonstrationsvorhaben
Multiparametrisches Monitoring von Nitratfrachten in der Landwirtschaft
MoNi JKI
2021-2024



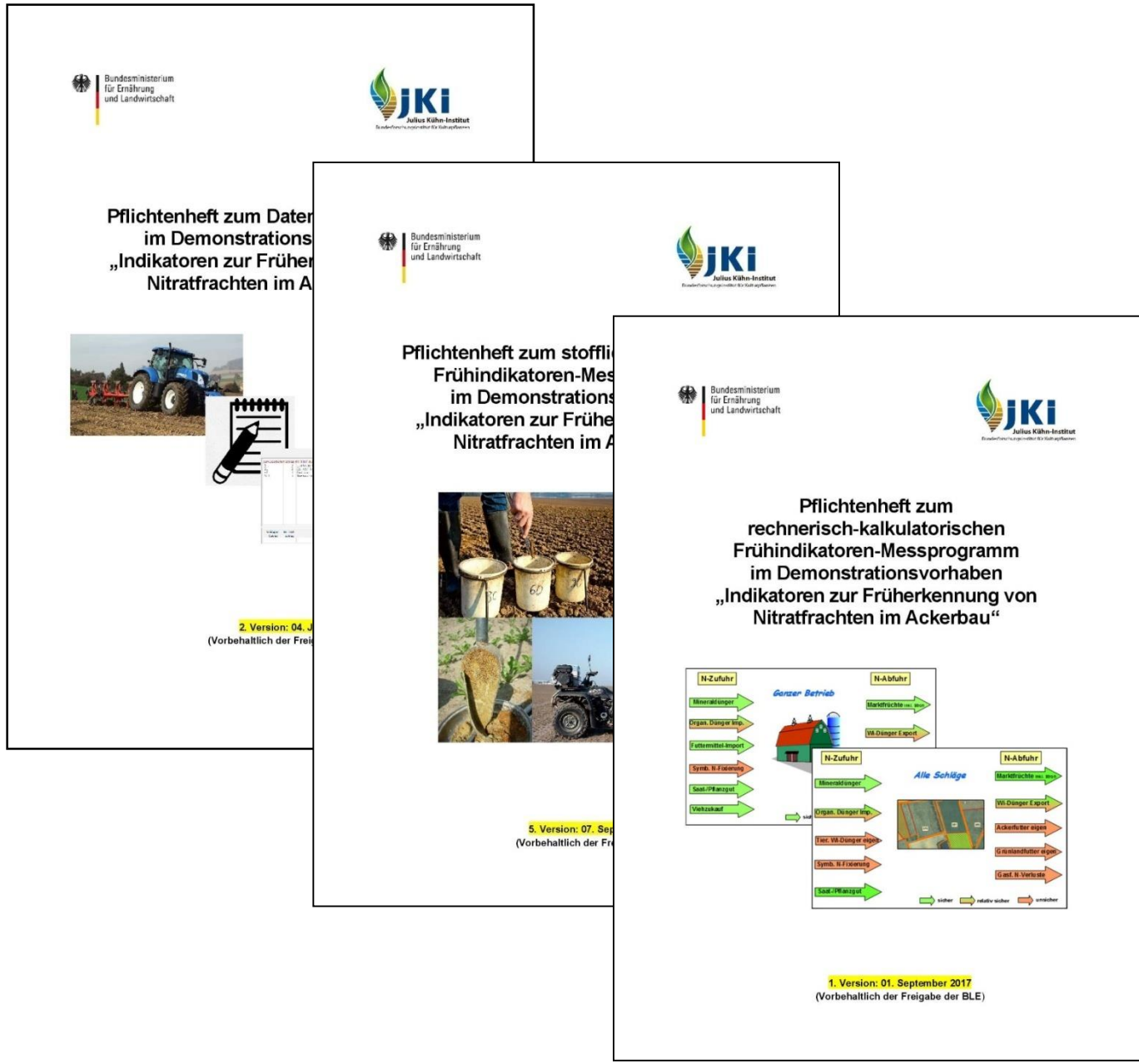
Demonstrationsvorhaben
Monitoring von Stickstoff-emissionen im Pflanzenbau
MoNi2 JKI
2024-2026

Anwendung der Frühindikatoren im Demonstrationsvorhaben

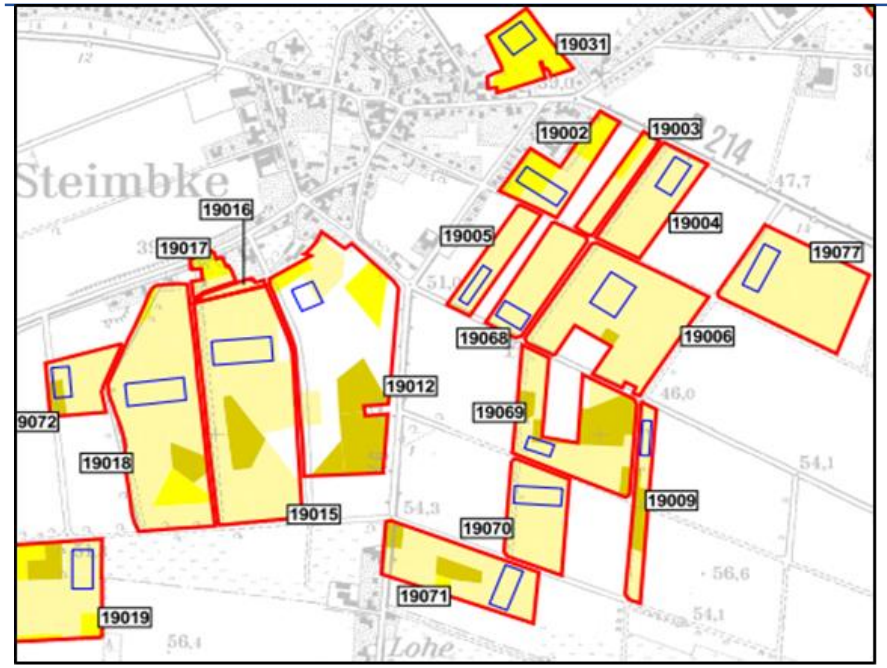
Bewertungsebenen | **Indikatoren**

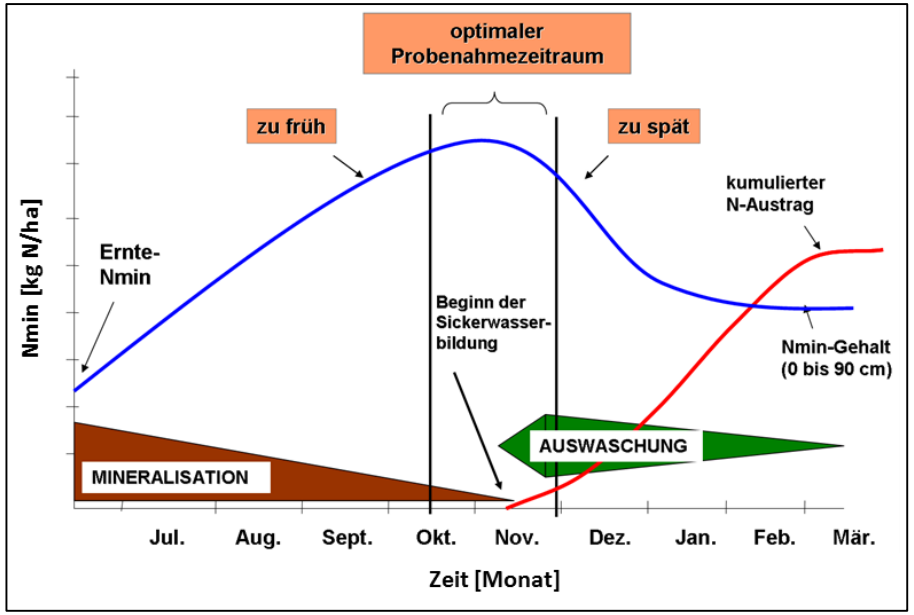


- Bodenoberfläche/Betrieb → Schlagbilanz, Hoftorbilanz, Fruchtbilanz
- Wurzelzone → Frühjahrs-Nmin, Ernte-Nmin, Herbst-Nmin
- Sickerwasserdränzone → Nitrat-Tiefbohrungen, Dränagemessungen



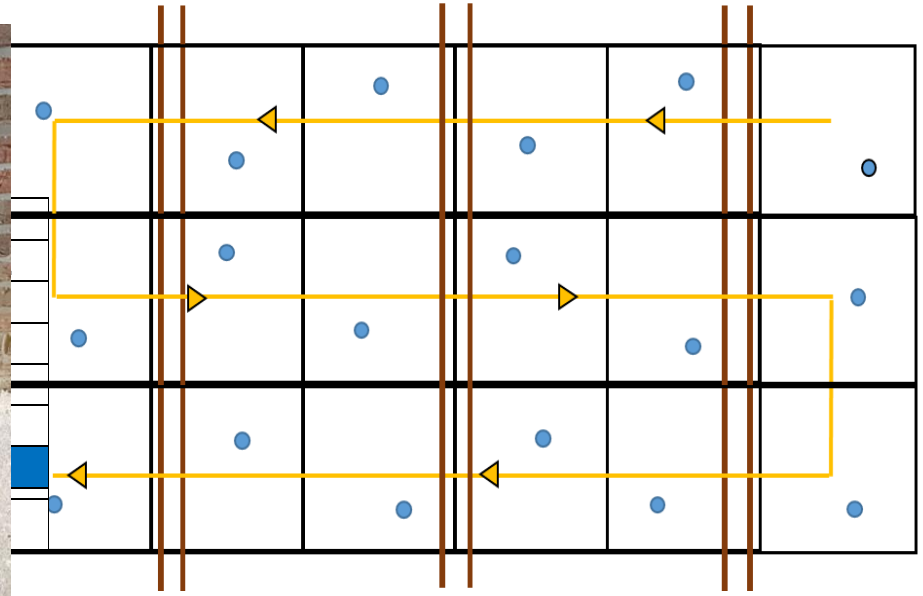
Deutschlandweit harmonisierte Nmin-Probenahme





1	2	3	4	5	6	7
Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa.	So.

	Probenahme		Versand



Probenahmequadrant (20 m x 20 m)
Fahrspur
Beganglinie
Beprobungsrichtung
Einstich

Aufbau und Organisation des Demonstrationsvorhabens

12 Testgebiete

↓

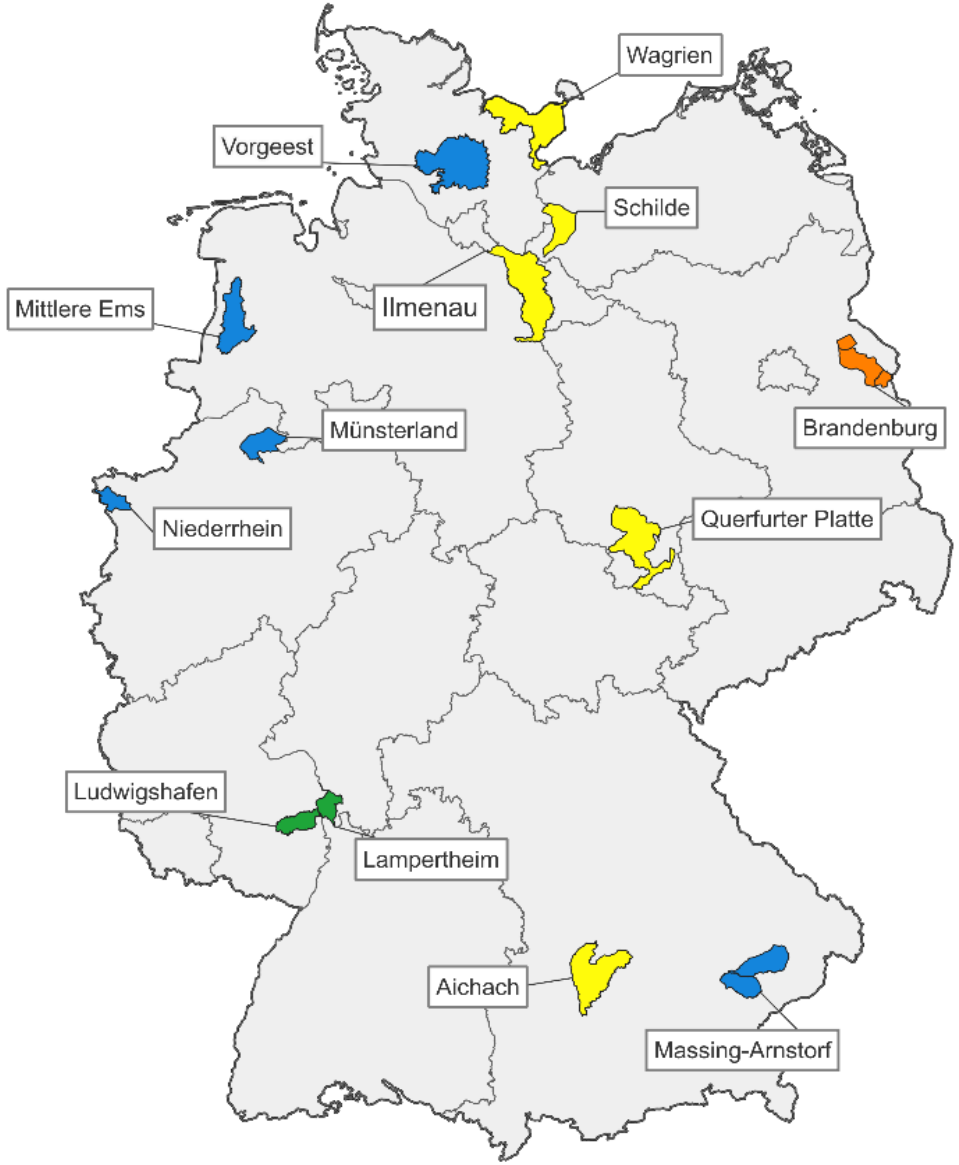
96 Demobetriebe
(12 bzw. 6 je Testgebiet)

↓

1116 Testschläge
(12 bzw. 9 je Betrieb)

↓

Schwerpunkt Ackerbau, Tierhaltung, Gemüsebau



Karte = wikimedia.commons.org
Grundwasserkörper = JKI

Ing.-Büro Wolfgang Hutterer

ING.-BÜRO DR. EIBLMEIER
LANDWIRTSCHAFT UND GRUNDWASSERSCHUTZ
BERATUNG - KONZEPTION - UMSETZUNG

IGLU
Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt

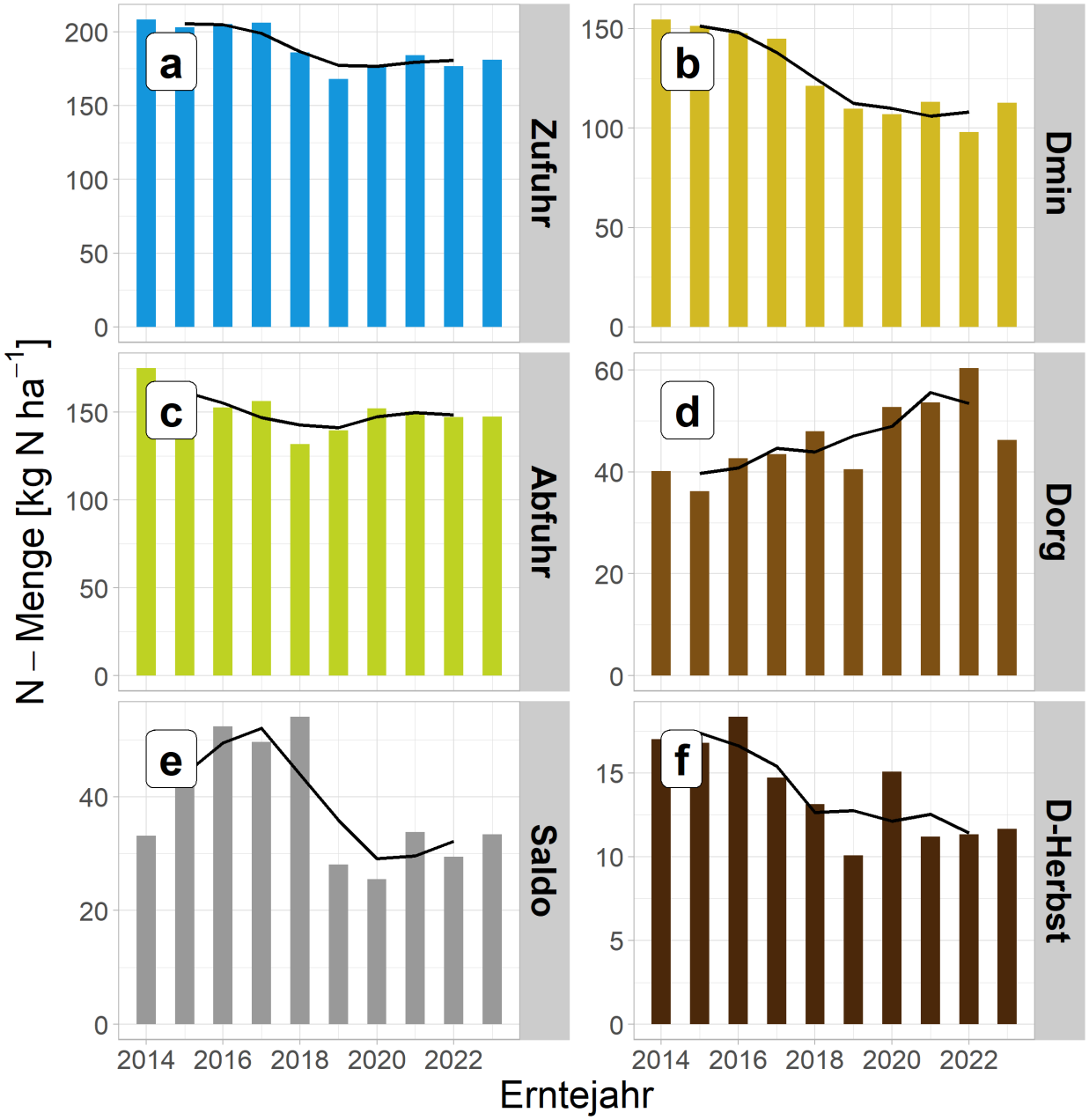
INGUS
Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH
Landwirtschaft · Wasser · Boden · GIS

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

Gliederung

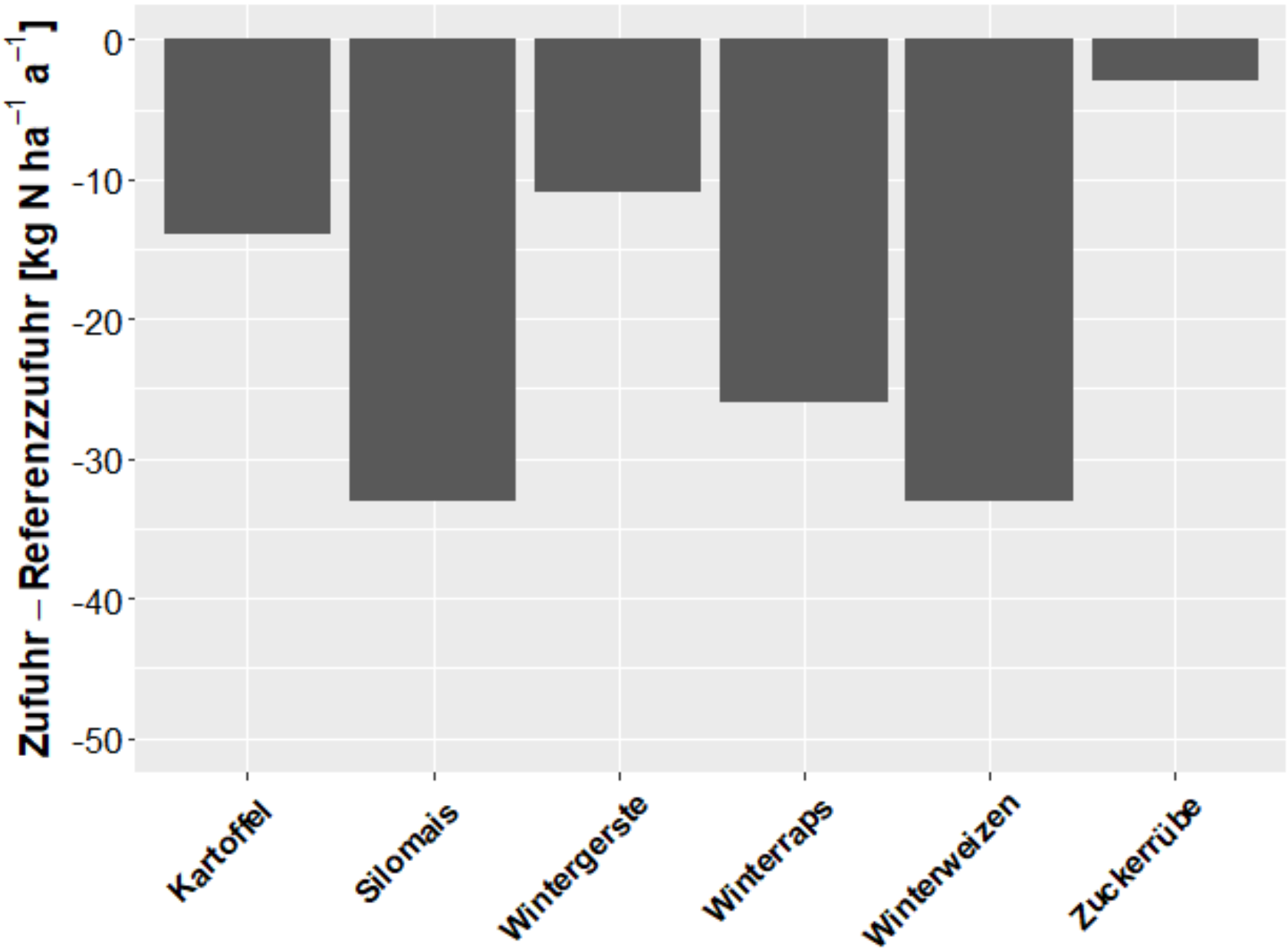
- Hintergrund des Vorhabens
- **Ergebnisse zur Wirkung der DüV (Ackerbau)**
- Potentiale zur weiteren Verbesserung
- Fazit

Bilanzparameter - 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 2014–2023.
Schwarze Linien: Dreijähriger Mittelwert.

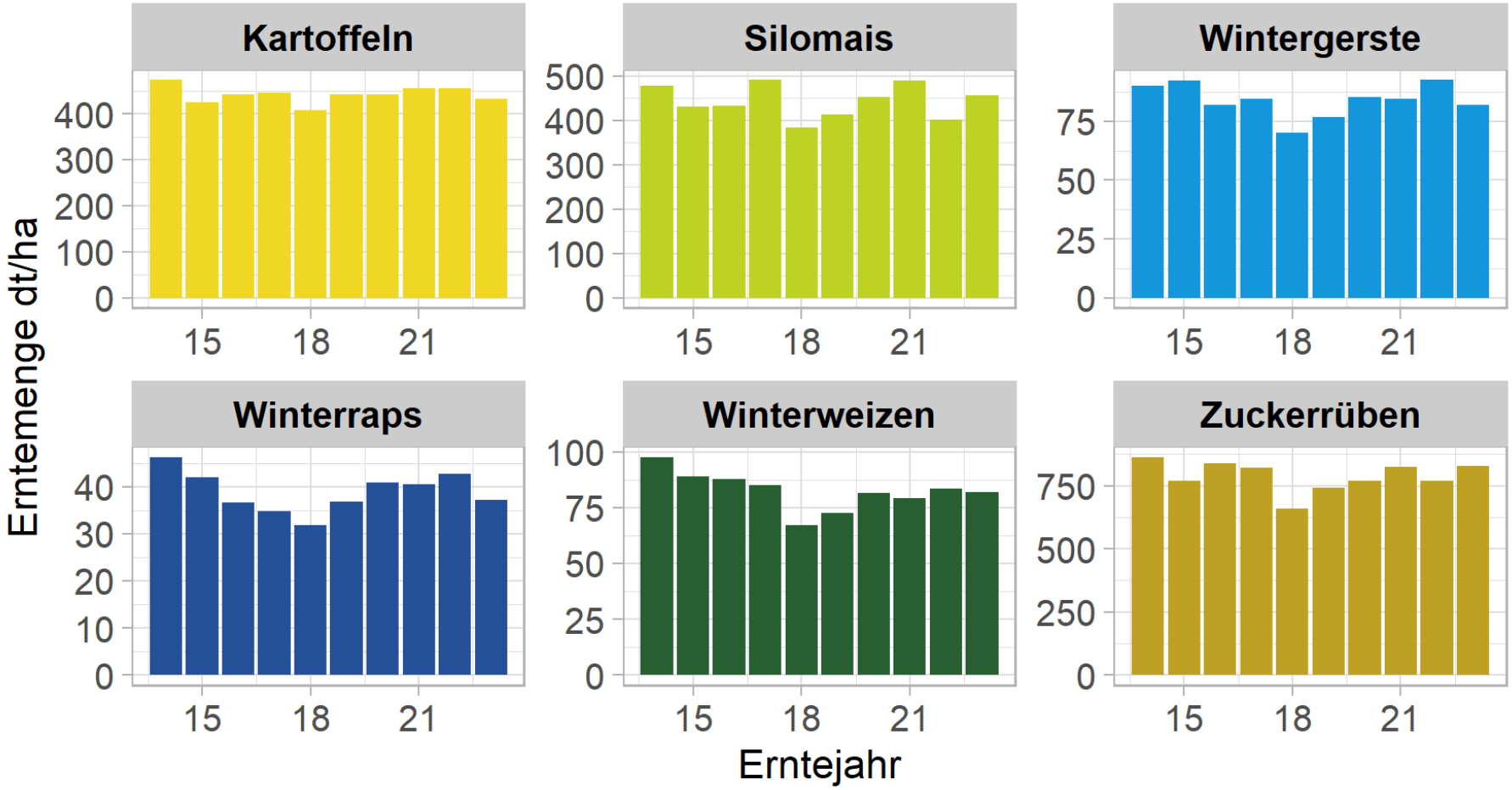
Anpassung der N-Zufuhr ab DüV 2017



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.

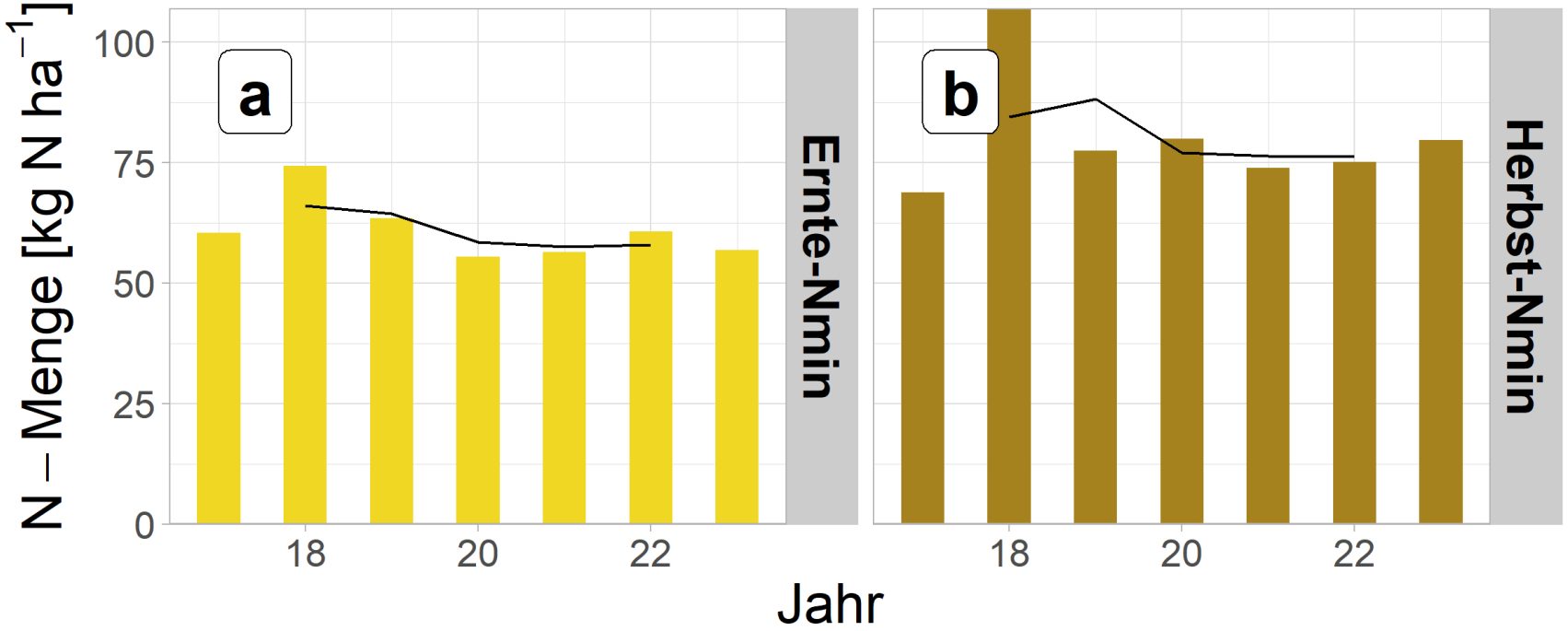
agrarheute.com

Erträge in Abhängigkeit von der Fruchtart

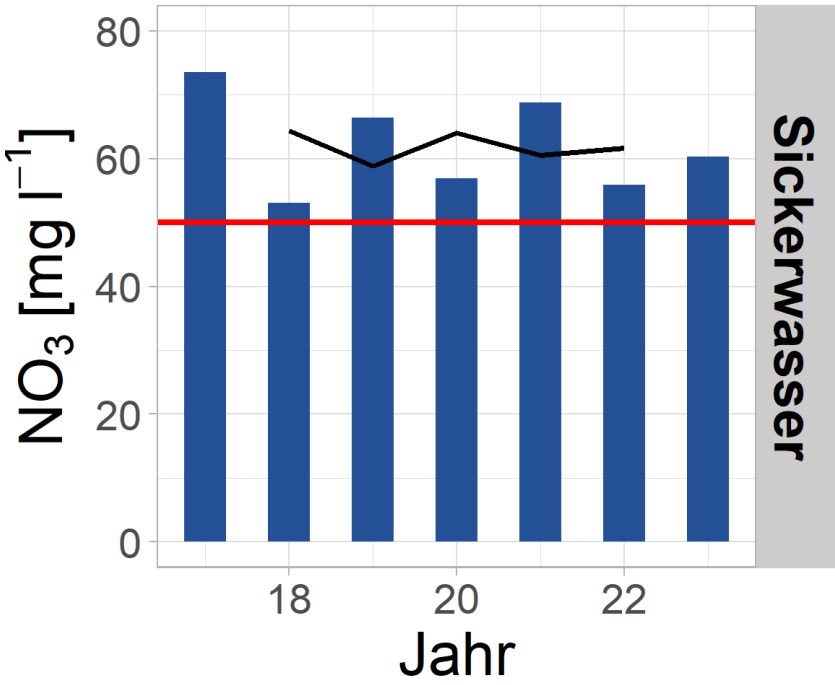


Mittlere Erntemengen (dt/ha) von Kartoffeln, Silomais, Wintergerste, Winterraps, Winterweizen und Zuckerrüben der 48 Marktfruchtbetriebe mit 576 Testflächen im Zeitraum 2014-2023.

Nmin-Werte - Ackerbau



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



Nitratkonzentrationen (NO3) im Unterboden von 120 bis 300 cm Tiefe im Mittel der untersuchten Testschläge in den fünf Ackerbaugebieten (n=144) für die Jahre 2017–2023. Schwarze Linie: Dreijähriger Mittelwert. Rote Linie: Grenzwert für Nitrat im Grundwasser von 50 mg NO3 l^{-1}.

Zwischenfazit Ackerbaugebiete

- N-Zufuhr seit 2017 auf den Schlägen deutlich rückläufig, Frühjahrsdüngung z.T. vermindert (DBE)
- Sinkende Überschüsse werden in Nmin-Werten noch nicht deutlich, stark beeinflusst durch Nacherntemanagement, Standort und Witterung
- Nitratkonzentrationen ebenfalls ohne Trend (Prozessdauer und Jahresdynamik)

<u>Wie geht es weiter?</u>

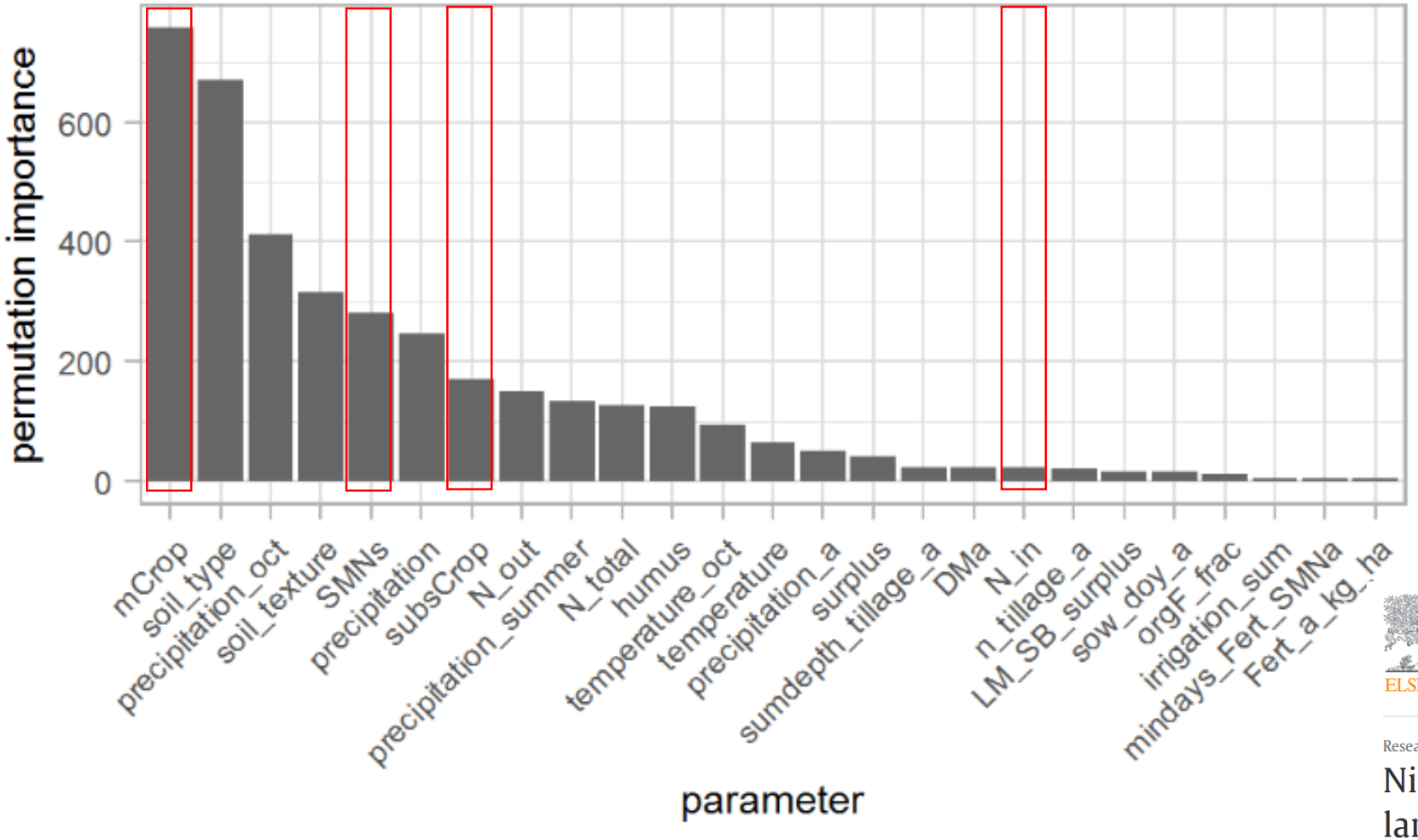
- Niveau N-Überschüsse wird ausgehend von DüV voraussichtlich nicht weiter sinken
- Nmin und Nitratfrachten werden mittelfristig sinken
- Volle Wirkung von **§13a DüV** bislang noch nicht abbildbar

Gliederung

- Hintergrund des Vorhabens
- Ergebnisse zur Wirkung der DüV (Ackerbau)
- **Potentiale zur weiteren Verbesserung**
- Fazit

Top-Einflussfaktoren auf Herbst-Nmin (Random Forest)

Testflächen Ackerbaubetriebe 2017-2021 (n = 576)



TOP 3

- Main crop
- Soil type
- Precipitation (in October)

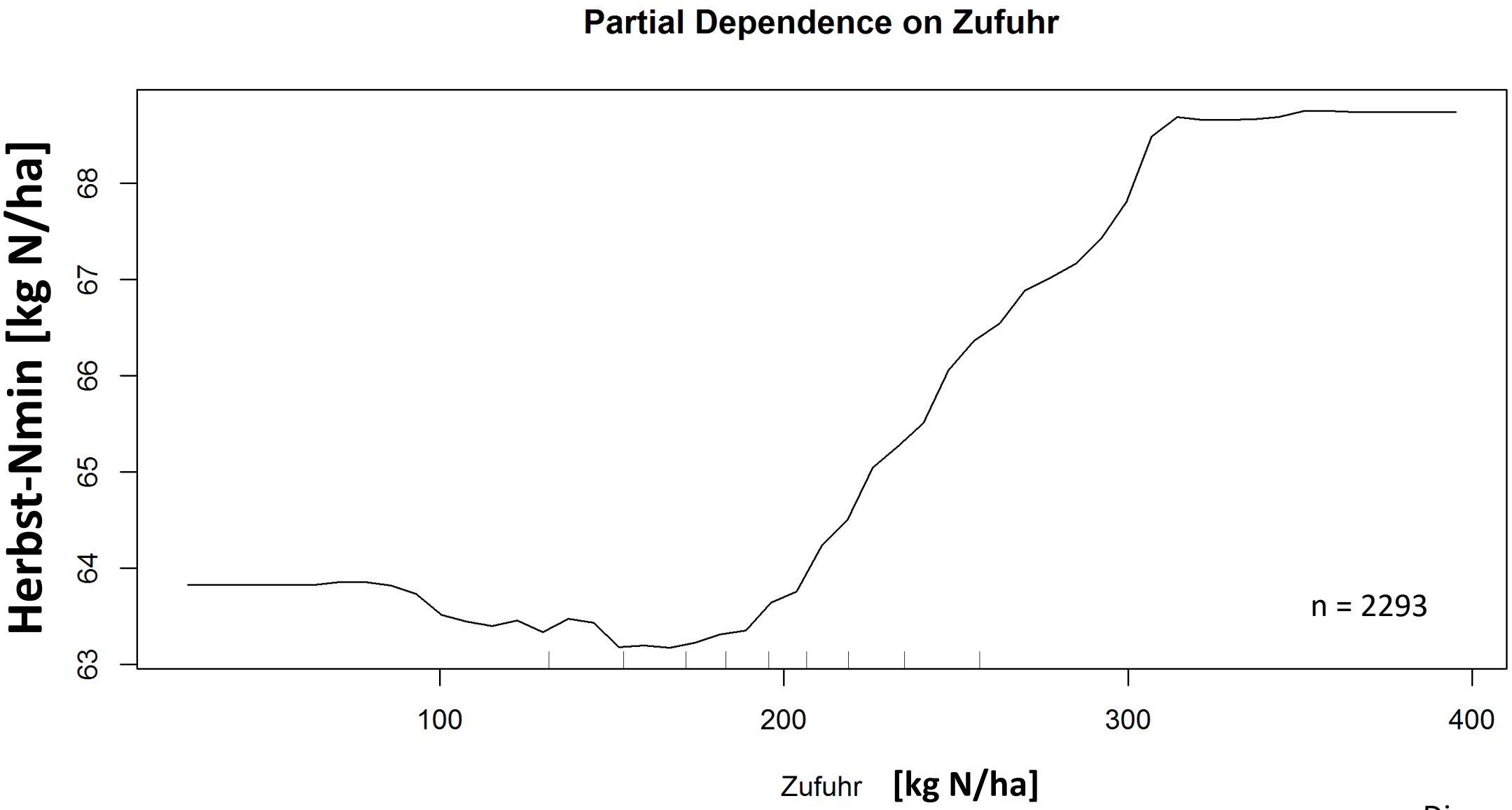
Journal of Environmental Management
Volume 345, 1 November 2023, 118664

Research article

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

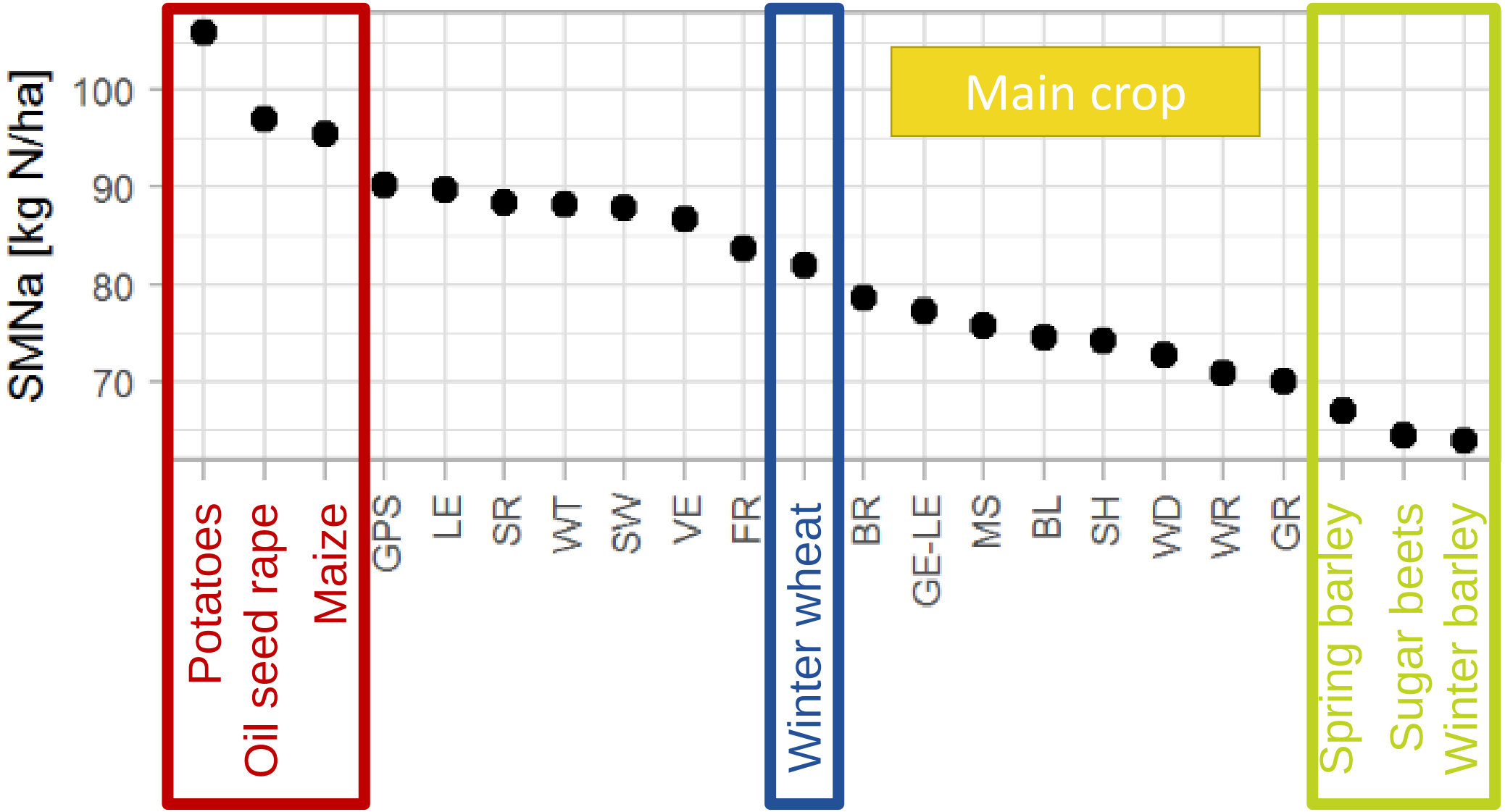
Mona Dieser, Steffen Zieseniß, Henrike Mielenz, Karolin Müller, Jörg-Michael Greef, Burkhard Stever-Schoo

Auswirkung der N-Zufuhr im Frühjahr auf Herbst-Nmin



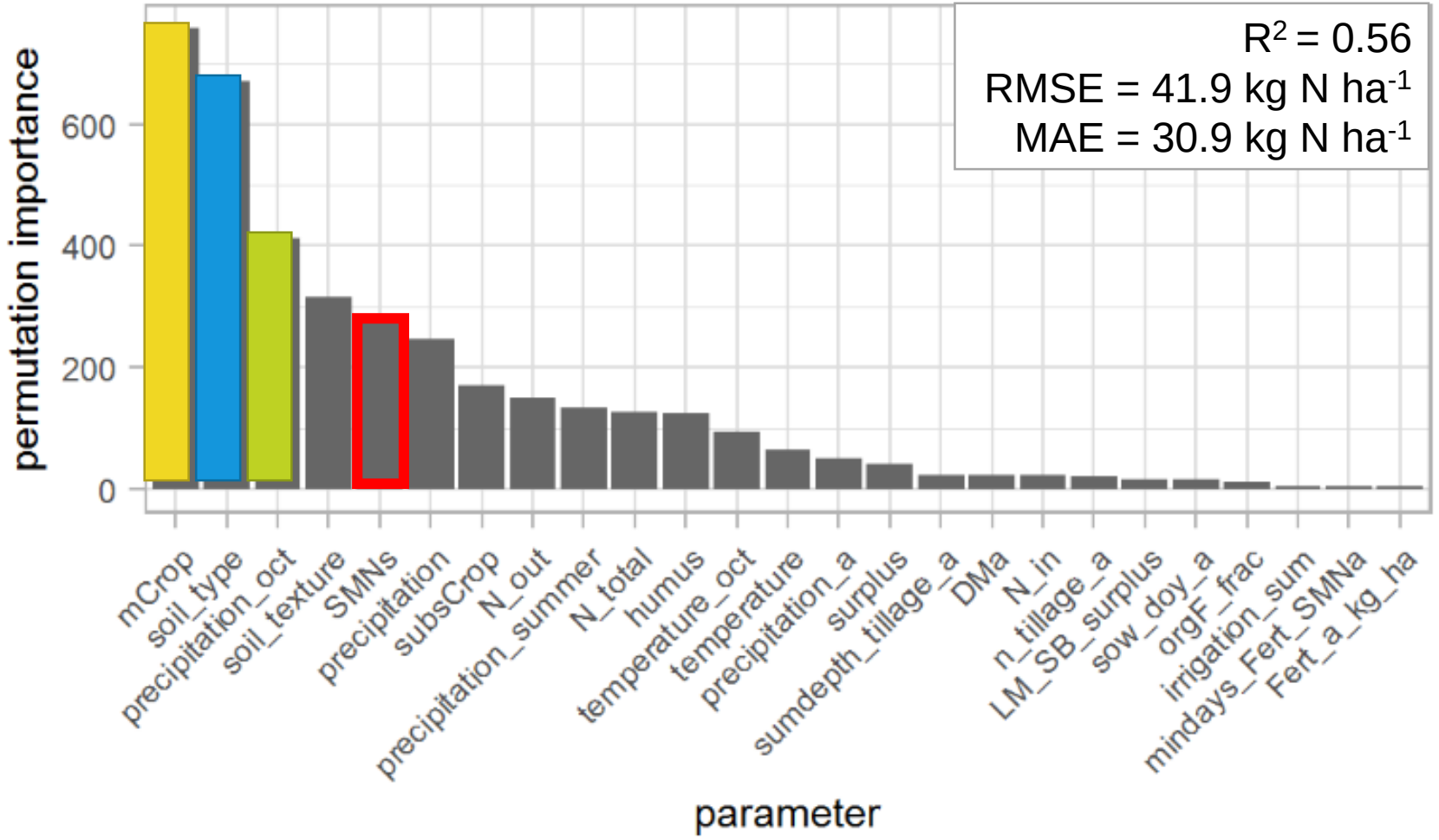
Dieser et al. 2023, J. Environ. Manag.

Einfluss der Hauptfrucht



Dieser et al. 2023, J. Environ. Manag.

Top-Einflussfaktoren auf Herbst-Nmin (Random Forest)

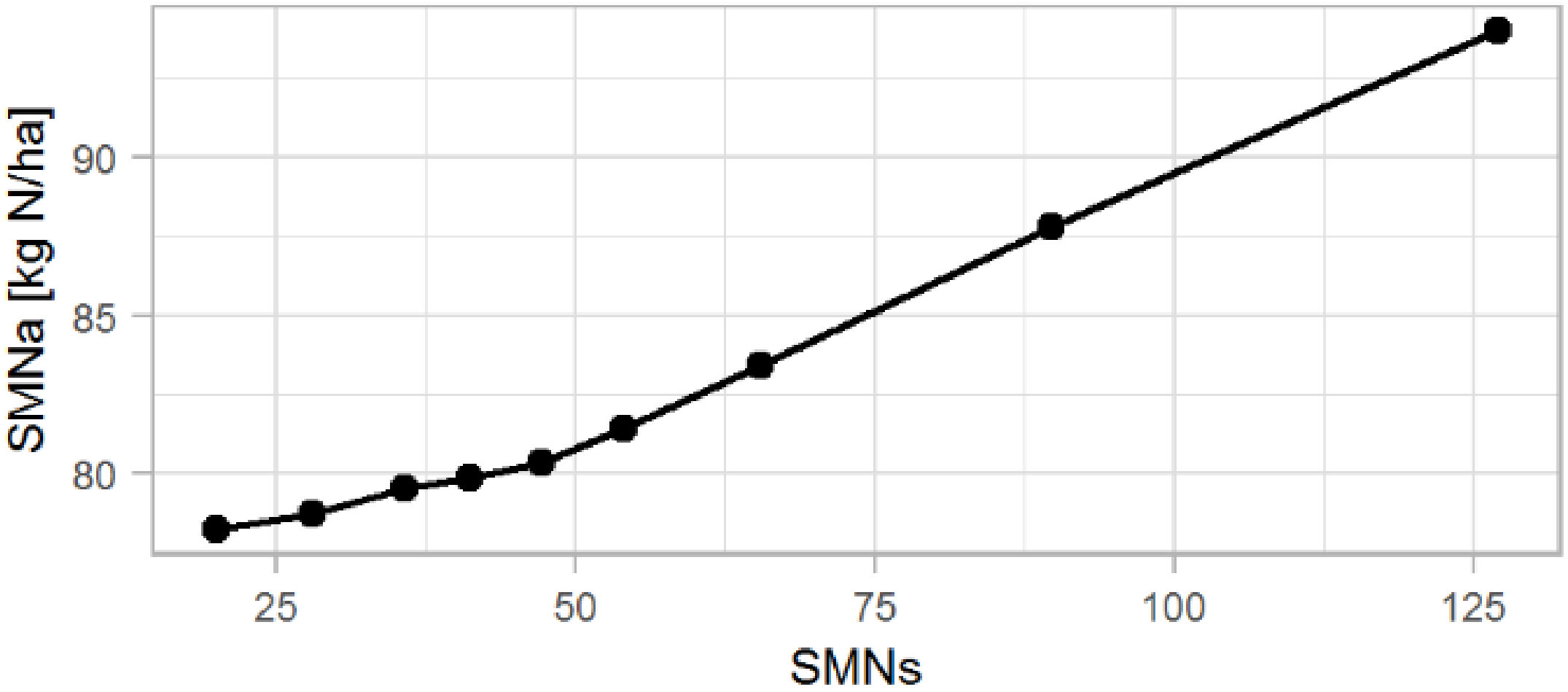


TOP 3

- Main crop
- Soil type
- Precipitation (in October)

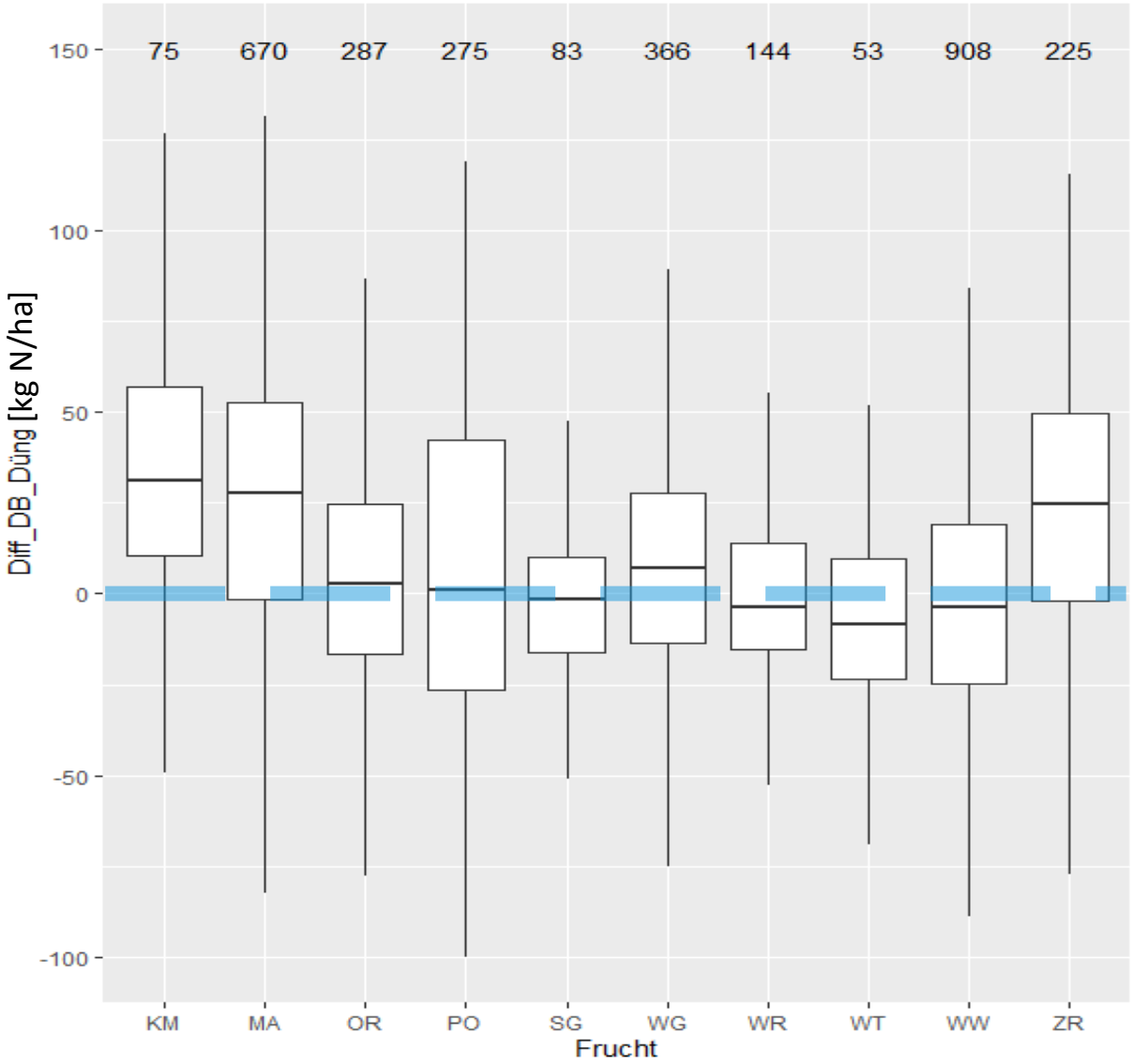
Dieser et al. 2023, J. Environ. Manag.

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



Dieser et al. 2023,
J. Environ. Manag.

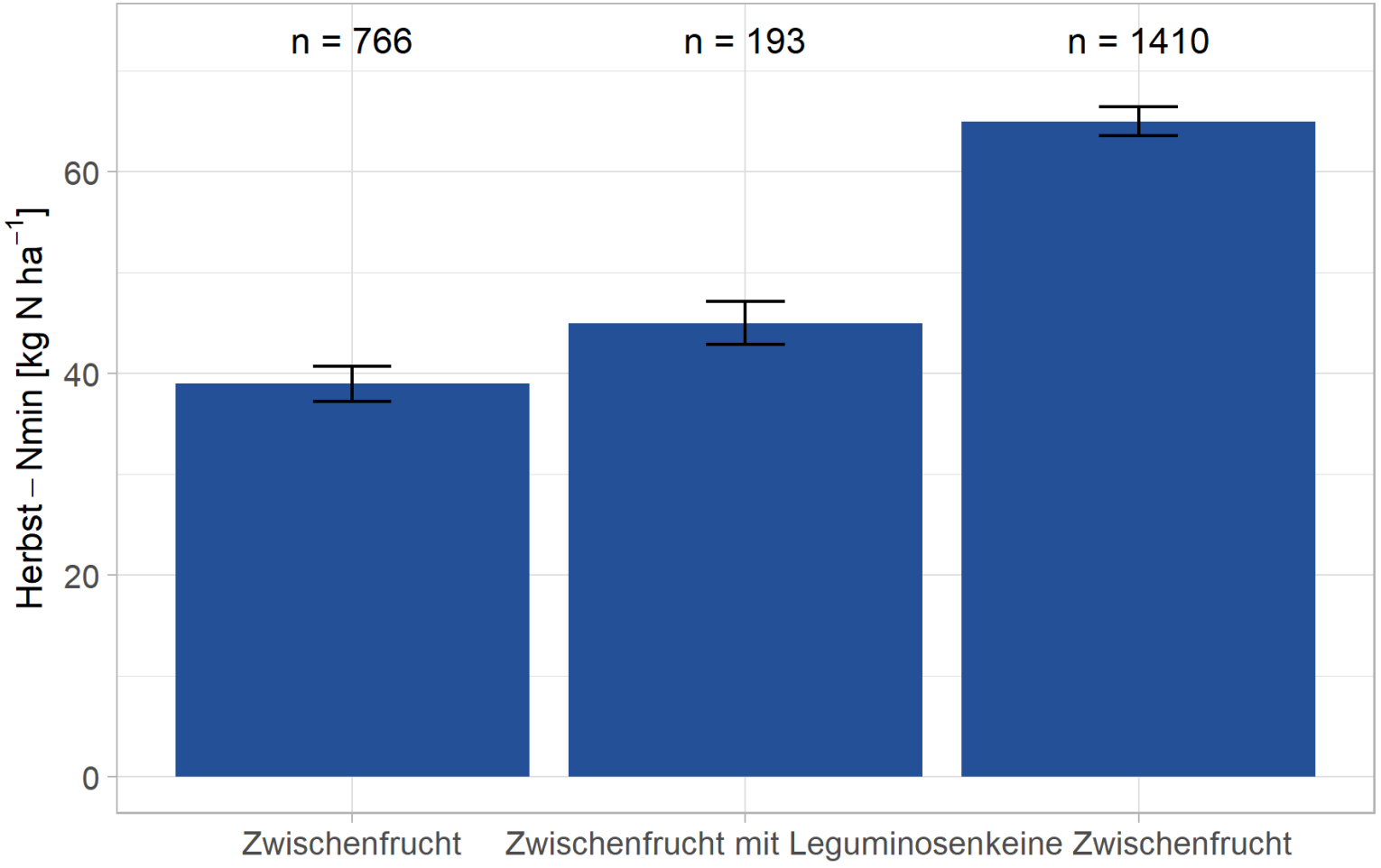
Düngebedarfsermittlung und Zufuhr – Differenz



Differenz aus dem berechneten Düngebedarf nach DüV und der tatsächlichen N-Zufuhr in Abhängigkeit von der Feldfrucht. Daten aus 96 Betrieben mit 1116 Testflächen der Jahre 2017-2023.

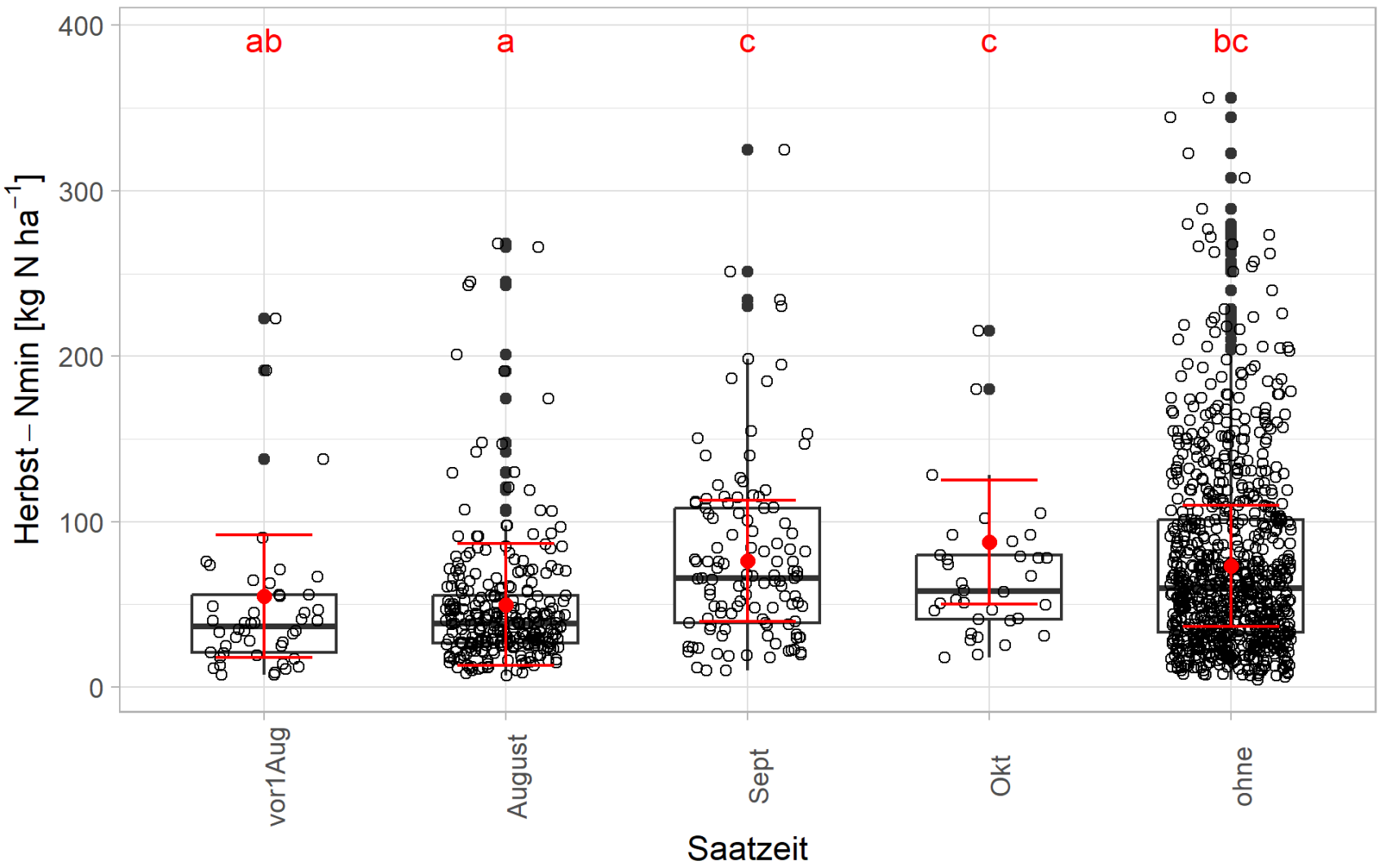
BLE

Wirkung von Zwischenfrüchten auf Herbst-Nmin



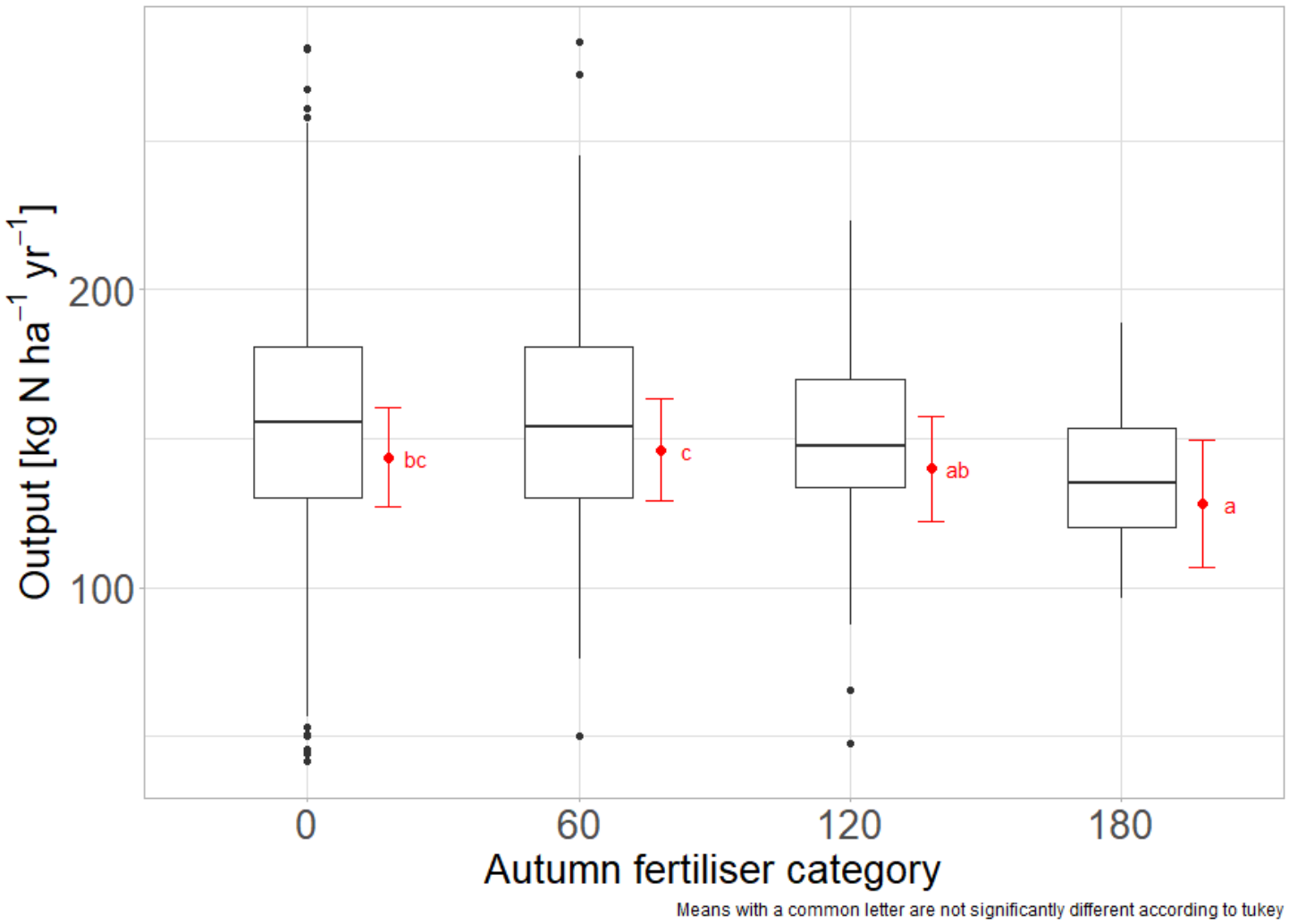
Herbst-Nmin vor Sommerungen (n = 2369) mit und ohne Zwischenfrucht mit Standardfehler
Zwischenfrucht mit Leguminosen: Leguminosenanteil > 30% im Saatgut

Zwischenfruchtanbau: Saatzeitraum und Herbst-Nmin



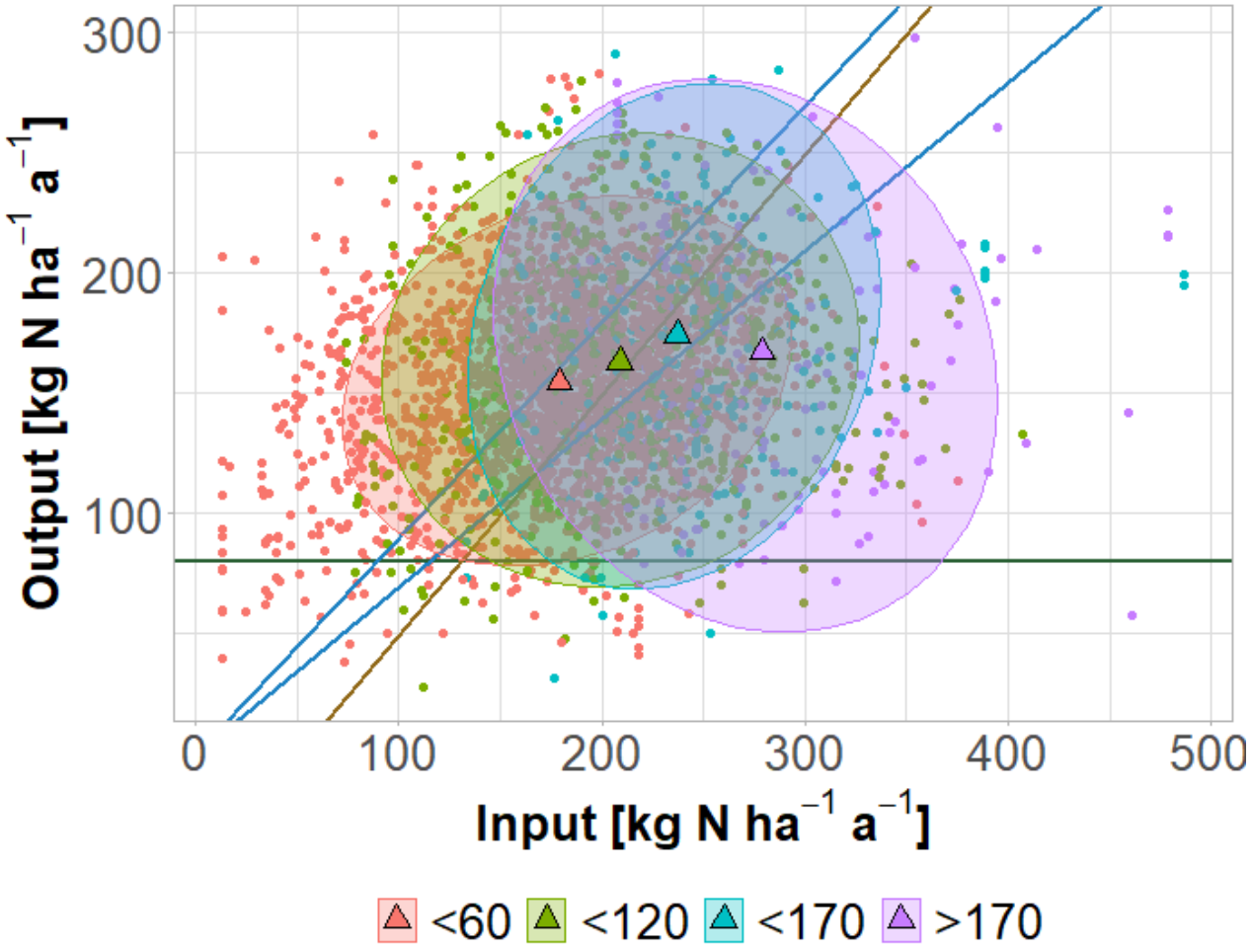
Herbst-Nmin vor Sommerungen (n = 1291)

N-Abfuhr mit und ohne Herbstdüngung (Raps, WG)



N output =
Autumn fertiliser category+
Harvest year+ Crop+ N input+
N input*Crop

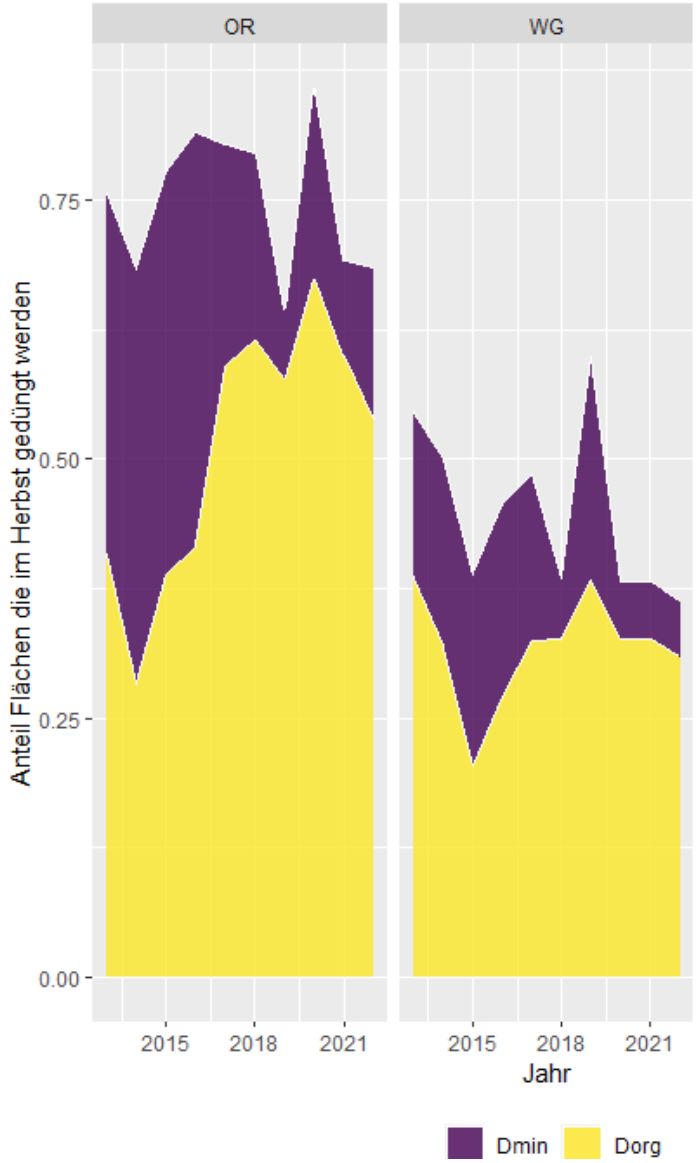
Nachhaltigkeitskriterien bei Einsatz flüssig. Wirtschaftsdünger und Gärreste



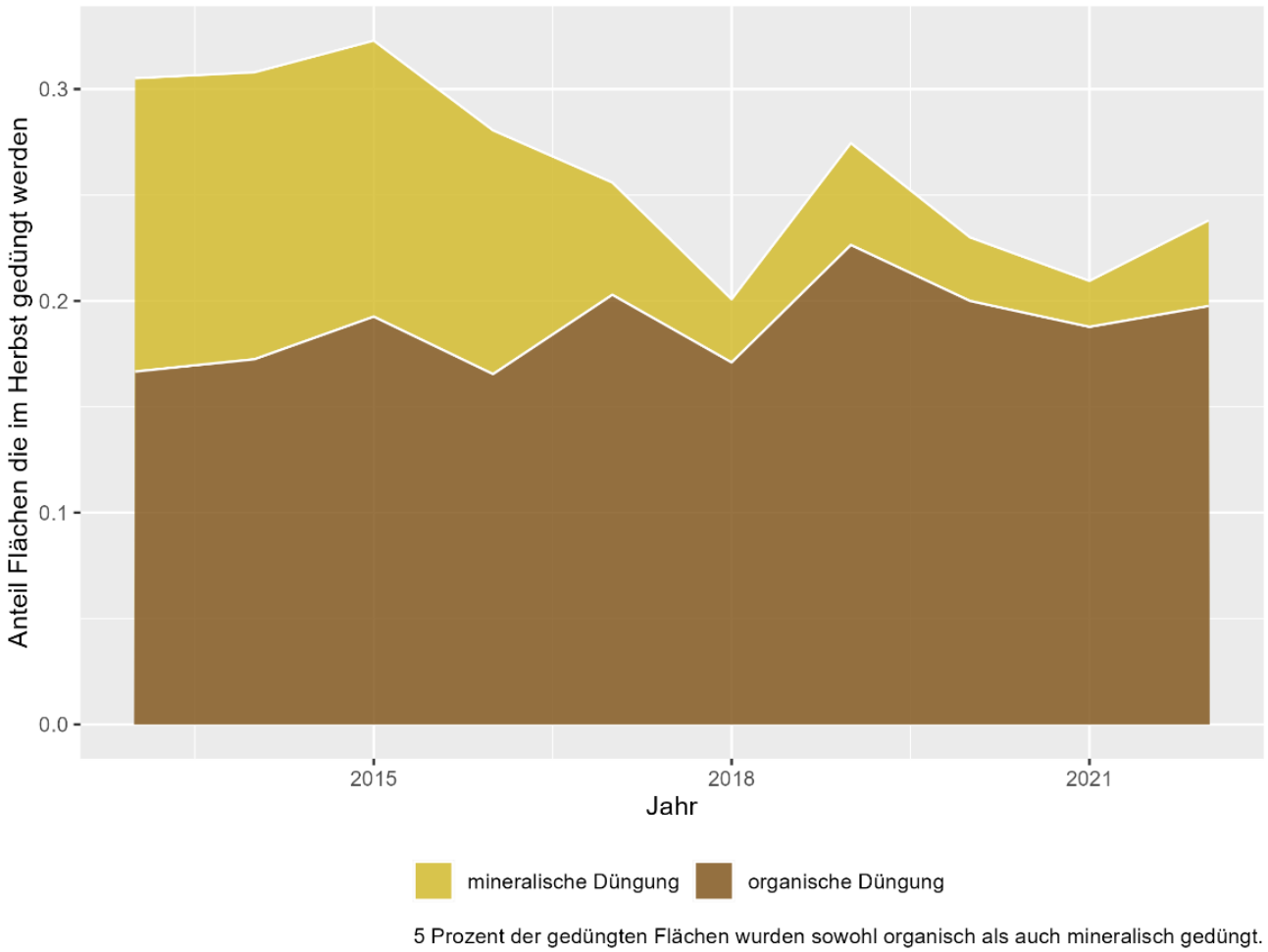
digitalmagazin.de

Abb. 9: Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) in Abhängigkeit von unterschiedlichen Intensitäten der Anwendung flüssiger organischer und organisch-mineralischer Wirtschaftsdünger und Gärreste (bis 60 kg N, 60 bis 120 kg N, 120 bis 170 kg N und über 170 kg N) dargestellt als 95 % Datenellipsen mit Mittelwerten. Die grüne Linie symbolisiert eine Mindestproduktivität von 80 kg N ha-1, die braune Linie ein Saldo von 50 kg N ha-1, die blauen Linien eine Effizienz zwischen 70 und 90 %. Werte innerhalb dieser Grenzen zeigen nachhaltige Bewirtschaftung an.

Entwicklung der Herbstdüngung im Ackerbau

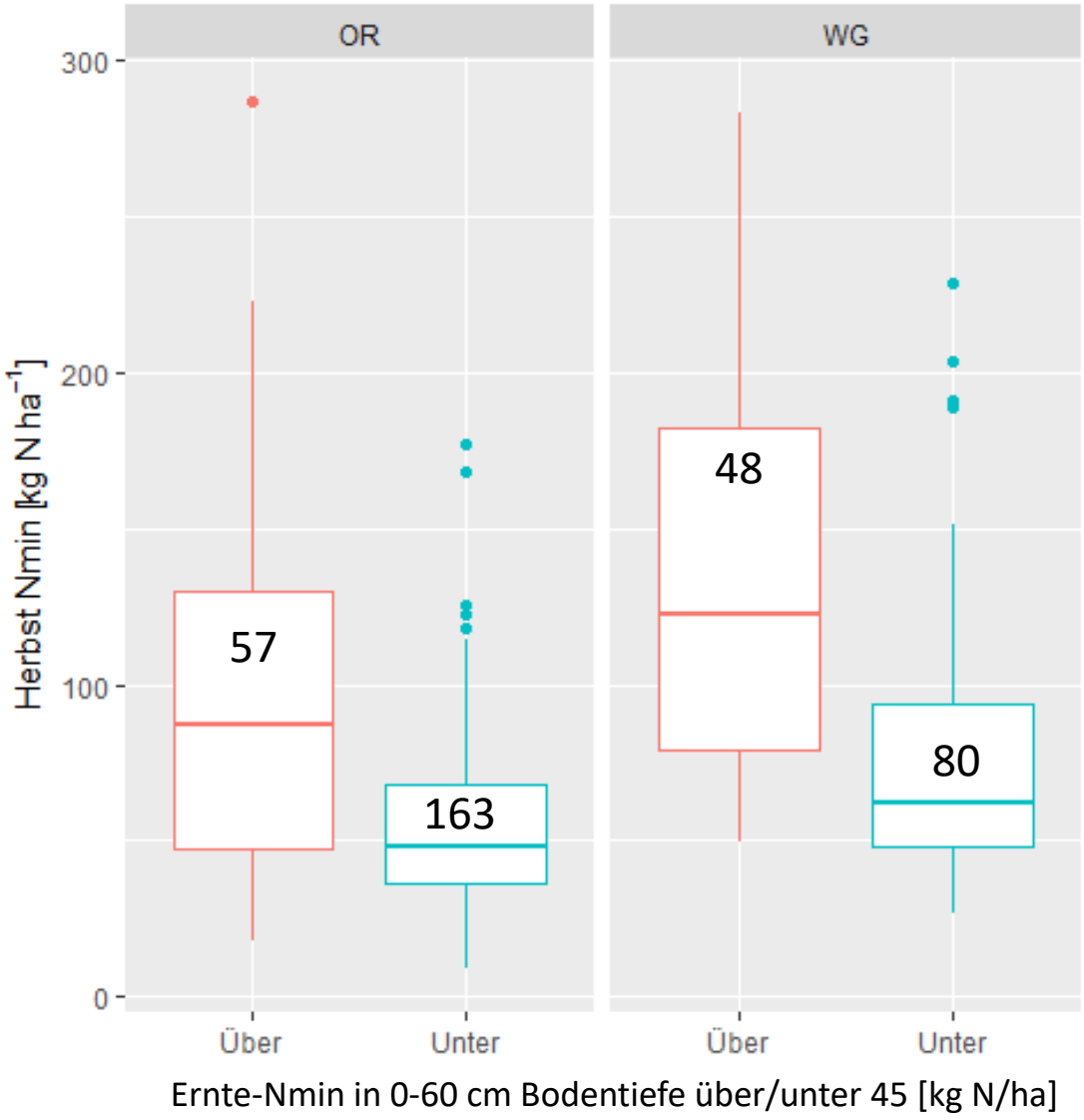


Anteil im Herbst gedüngter Flächen nach Früchten.
48 Betriebe, 576 Testflächen, 2014-2023



Anteil im Herbst gedüngter Flächen insgesamt. 48 Betriebe, 576 Testflächen, 2014-2023

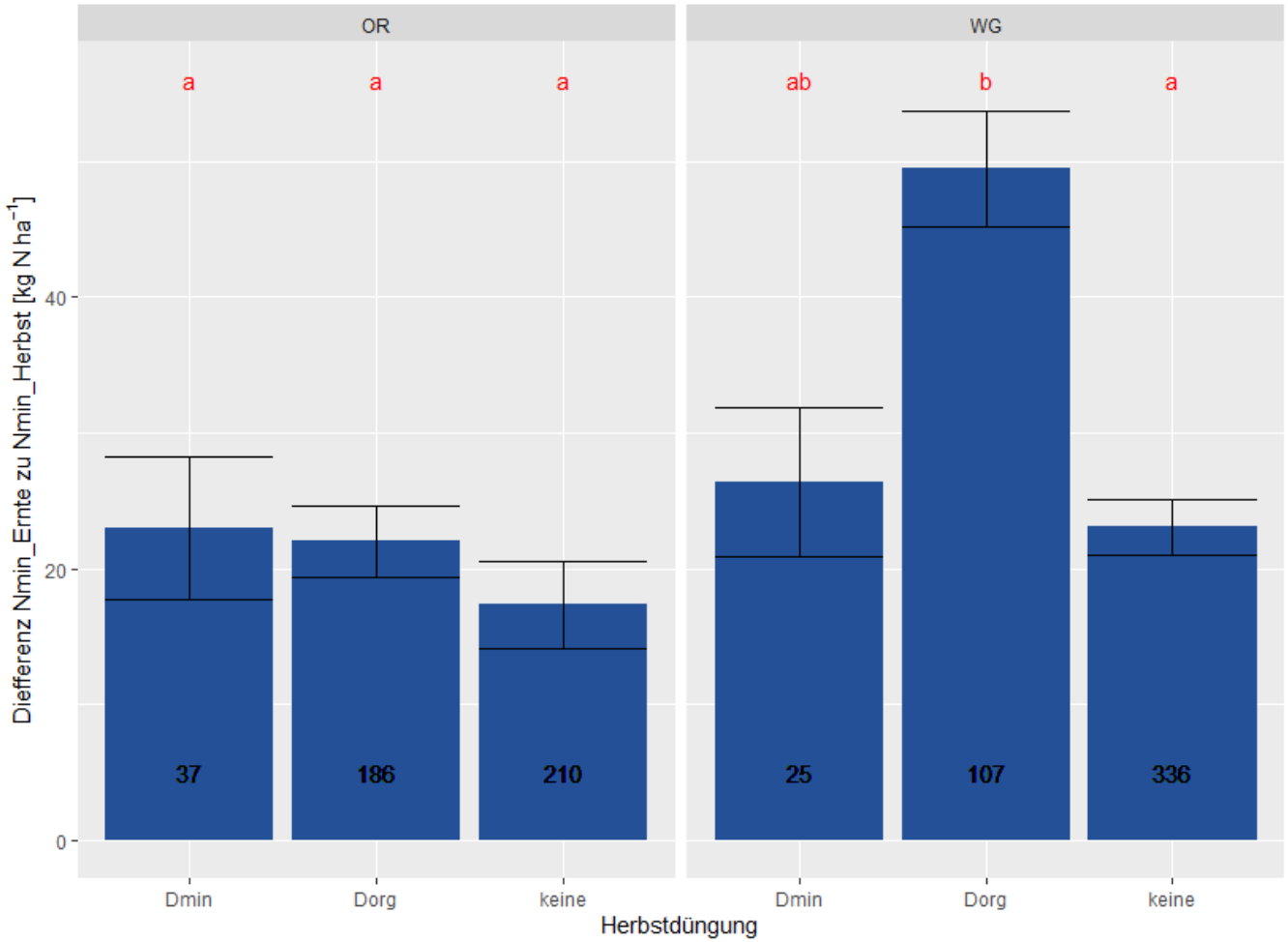
Wirkung der Herbstdüngung auf Herbst-Nmin



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 auf Herbst-Nmin



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

Fazit

- 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 sowie Maßnahmen im Nachernte-Management (Herbst-Düngung, Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau) vermutlich ein vergleichsweise **geringes Potential zur weiteren Minderung von Nitratfrachten**.

Vielen Dank

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.