



An den richtigen Stellen sparen: Ansätze zur Vermeidung von Nährstoffverlusten im Nitratgebiet

Katharina Schmidt



Das AgUmenda Team:

Diplom Agrar-Ingenieure, Masteranden und Bacheloranden der Agrarwissenschaft

Unsere Einsatzgebiete:

„Landwirtschaftlicher Gewässerschutz“ in Sachsen - Stickstoffeffizienz steigern, Nährstoffnachlieferung erfassen, Erosion stoppen, Versuchsanstellung und Öffentlichkeitsarbeit im Agrarbereich, Weiterbildung



Weitere Informationen unter - www.agumenda.de

Maßnahmen zur Nitrataustragsminderung (Stand 2025)



Allgemeines



**Fruchtarten-
übergreifend**



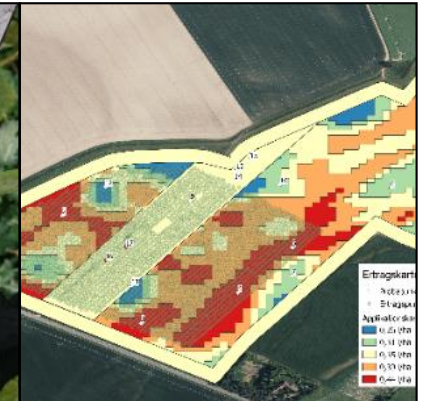
**Winter-
getreide**



**Mais,
Zuckerrübe**



Winterraps



Teilfläche

Inhalt des Vortrages

- (1) Einleitung
 - Nährstoffverluste
 - Verluste Messen/ Nachweisen
- (2) Maßnahmen zur Verlustvermeidung
 - Fruchtfolgegestaltung, Umverteilung, org. Düngung, Teilflächen- Bewirtschaftung
- (3) Bodenabtrag

Landwirtschaftlicher Gewässerschutz 2019-2023



Zu einer umweltschonenden und auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Landwirtschaft gehört die **Begrenzung** von Nährstoffverlusten.

Auswaschung

mit Nitrat befruchtetes
Sickerwasser

Gasförmige Verluste

Ammoniak
Lachgas während
Nitrifikation/Denitrifikation

Bodenabtrag (=Erosion)

1 cm Bodenabtrag
Bodenverlust: ca. 150 t/ha
P-Verlust: 60 kg P/ha
C-Verlust: 2500 kg C/ha
N-Verlust: 300 kg N/ha

Wie lassen sich N-Verluste messen/ nachweisen?

- Goldstandard: Lysimeter-Messungen
- N_{\min} -Beprobung vor Winter
- Nährstoffbilanzierung auf Schlagebene = Schlagbilanz



Bild: LfULG

Verlustmessung: Nitrat-Dynamiken im Lysimeter (Werisch, 2021)



- Zufuhr: min. Dünger, Wirtschaftsdünger, Leguminose N-Bindung
- Abfuhr: Erntegut
- Auffällig: trotz Reduktion der Überschüsse keine Veränderung der Austräge und teilweise auch gemessene Anstiege der N-Fracht

Bild: Schematische Darstellung der N-Bilanz Komponenten auf Lysimetern, Werisch, 2021

Verlustmessung: Nitrat-Dynamiken im Lysimeter (Werisch, 2021)

Lysimetergruppe NStE Bodenzahl		Gruppe 5 D3 35	Gruppe 1 D6 55	Gruppe 9 Lö3 80
1981-1992	N-Saldo (kg/ha)	142	100	61
	N-Fracht (kg/ha)	51	38	4
1993-1998	N-Saldo (kg/ha)	-19	-52	-77
	N-Fracht (kg/ha)	45	28	1
1999-2009	N-Saldo (kg/ha)	77	30	-9
	N-Fracht (kg/ha)	61	29	1
2010-2019	N-Saldo (kg/ha)	68	31	2
	N-Fracht (kg/ha)	60	31	1

Verlustmessung: Nitrat-Dynamiken im Lysimeter (Werisch, 2021)

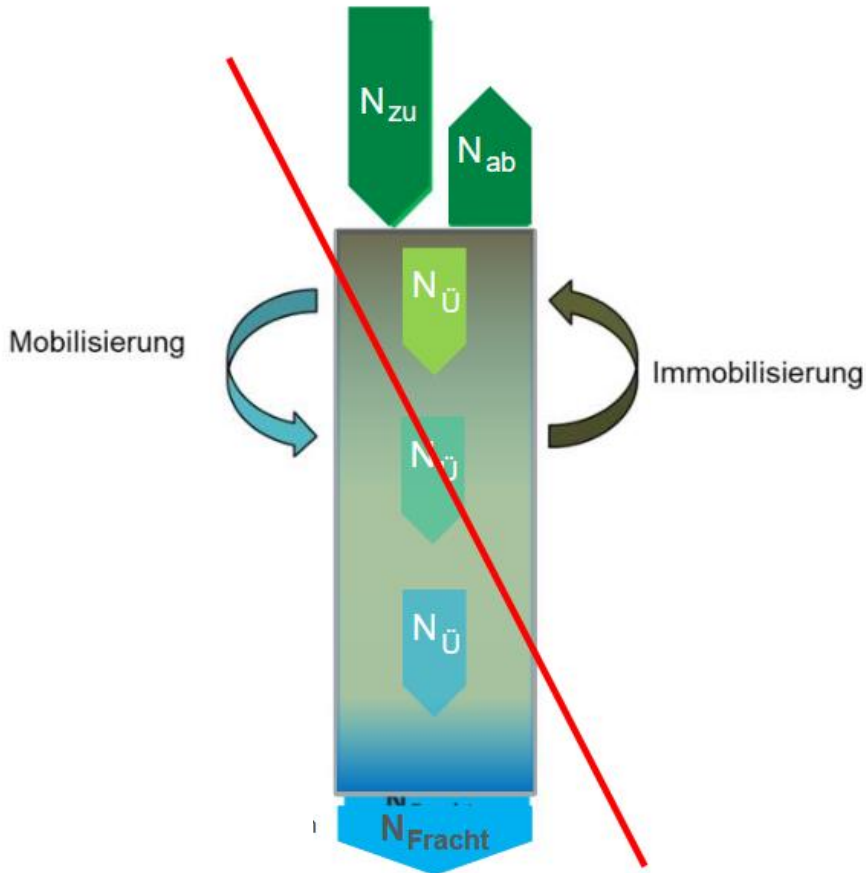
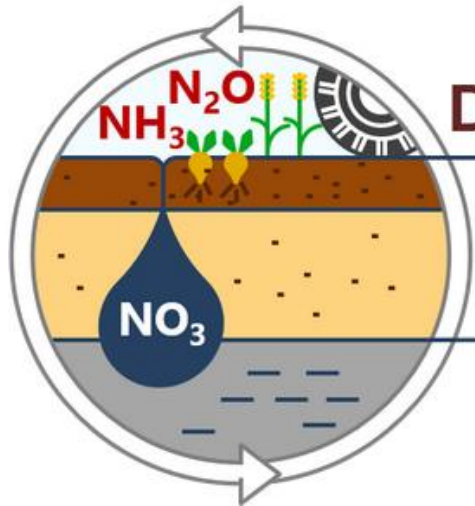


Bild: Erklärungsmodell für Nitratverlust im Lysimeter, Werisch, 2021

- Stickstoff: **reaktiv**, viele dynamische Prozesse!
- Mineralisierungsprozesse kaum beeinflussbar
- Einlagerung N aus Düngung in **organischen N-Pool** des Bodens
 - N im Sickerwasser hauptsächlich aus diesem N-Pool
- **Stetig positive N-Salden** reichern organischen N-Pool an
 - Steigerung N-Verlustpotential, insbesondere **auf leichten Standorten**
- **Zeitverzögerter** Effekt von N-Reduzierungsmaßnahmen auf Nitratausträge

Weitere Ansätze zur Verlustmessung: Frühindikator Herbst-N_{min}



Demonstrationsvorhaben

Monitoring von Stickstoff-
emissionen im Pflanzenbau

MoNi2 

Bewertungsebenen



Indikatoren

Schlagbilanz
Hofterbilanz
Fruchtbilanz

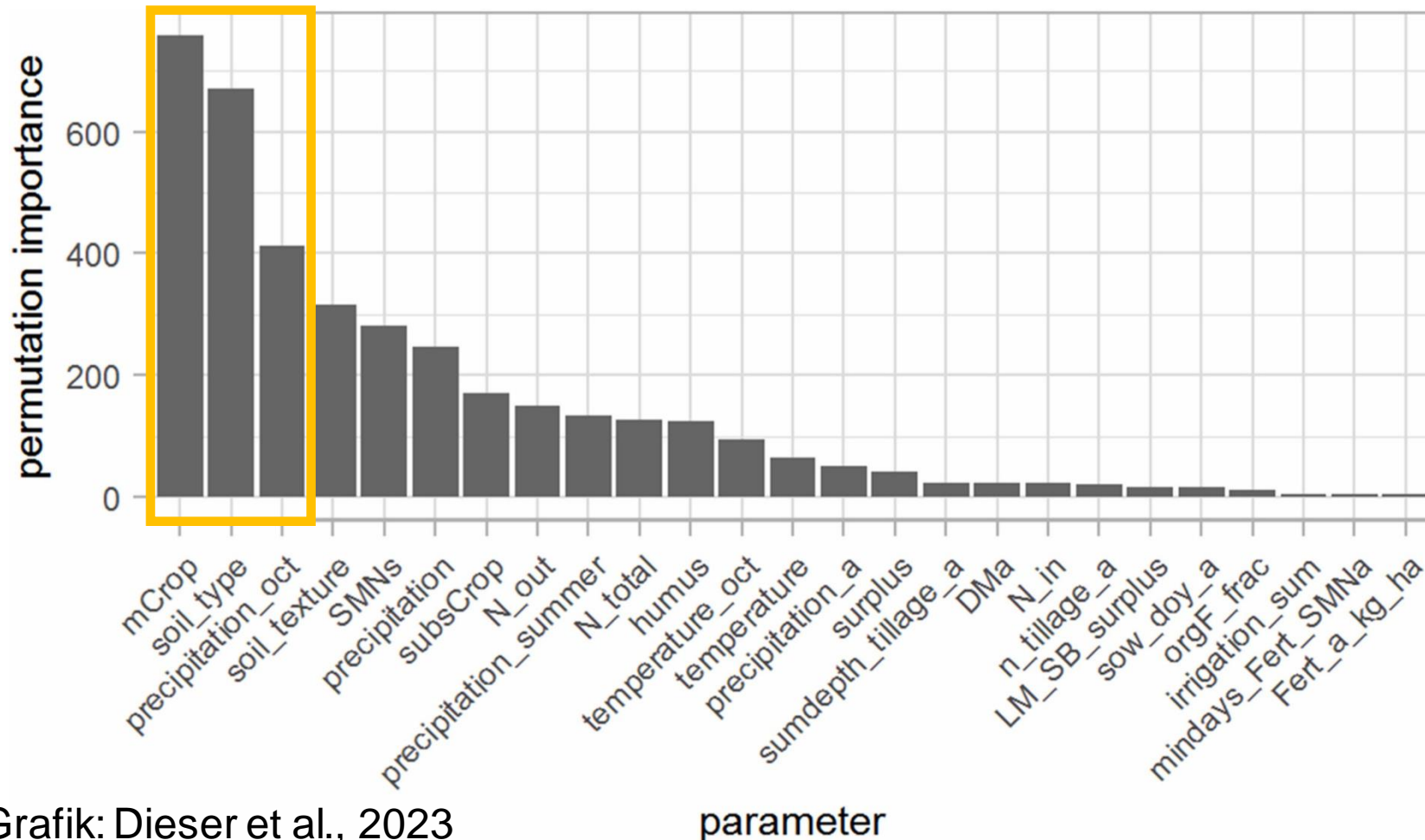
Frühjahrs-N_{min}
Ernte-N_{min}
Herbst-N_{min}

Nitrat-
Tiefbohrungen
Dränagemessungen

Frühindikatorensystem © JKI

MoNi JKI – Random Forest Analyse

Top – Einflussfaktoren auf Herbst-N_{min}



Grafik: Dieser et al., 2023

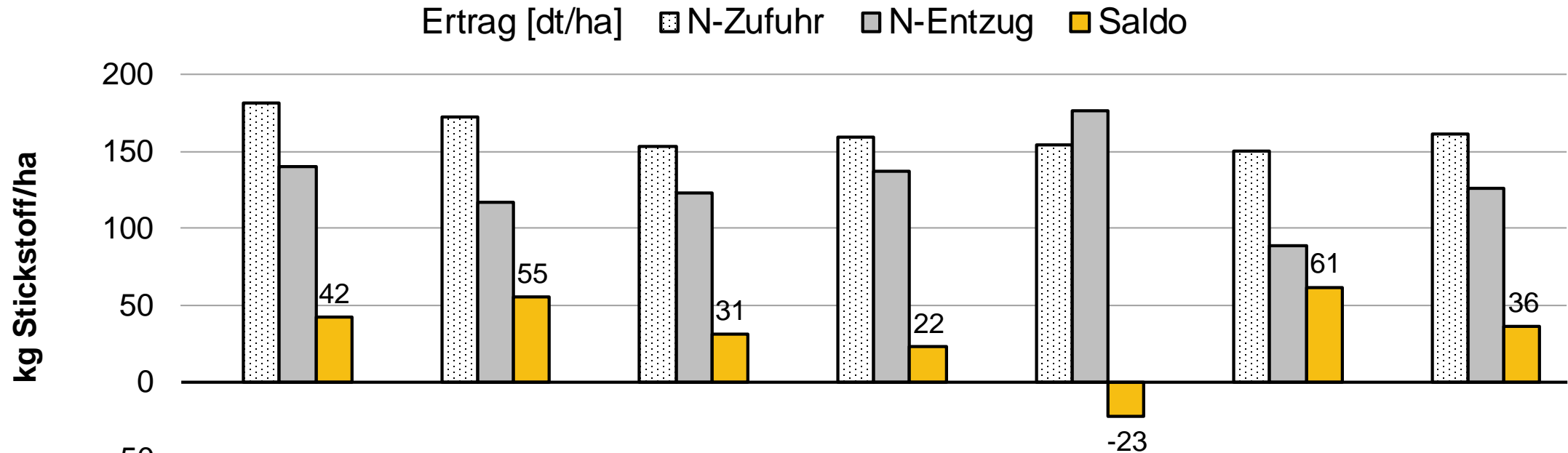
- (1) Hauptfrucht**
z.B. nach Kartoffeln
106 kg N/ha, nach
Wintergerste 64 kg
N/ha
- (2) Bodenart** –
beeinflusst Wasser-
haltefähigkeit und
somit Stickstoff-
dynamik
- (3) Niederschlag im
Oktober** – deutlich
geringerer N_{min} ab
50 mm



- schlagspezifisch
- Erfassung sämtliche N-Zufuhr und N-Abfuhr
- Berechnung N-Saldo
- mehrjährig

Nährstoffbilanzierung auf Schlagebene

Beispielschlag aus der Betriebsberatung (25 ha)



	A/B-Weizen 2015	Wintergerste 2016	Winterraps 2017	A/B-Weizen 2018	A/B-Weizen 2019	Wintergerste 2020	Winterraps 2021
Ertrag [dt/ha]	71	71	37	70	90	54	38
N-Zufuhr	181	172	153	160	154	150	162
N-Entzug	139	117	122	137	176	88	126
Saldo	42	55	31	22	-23	61	36

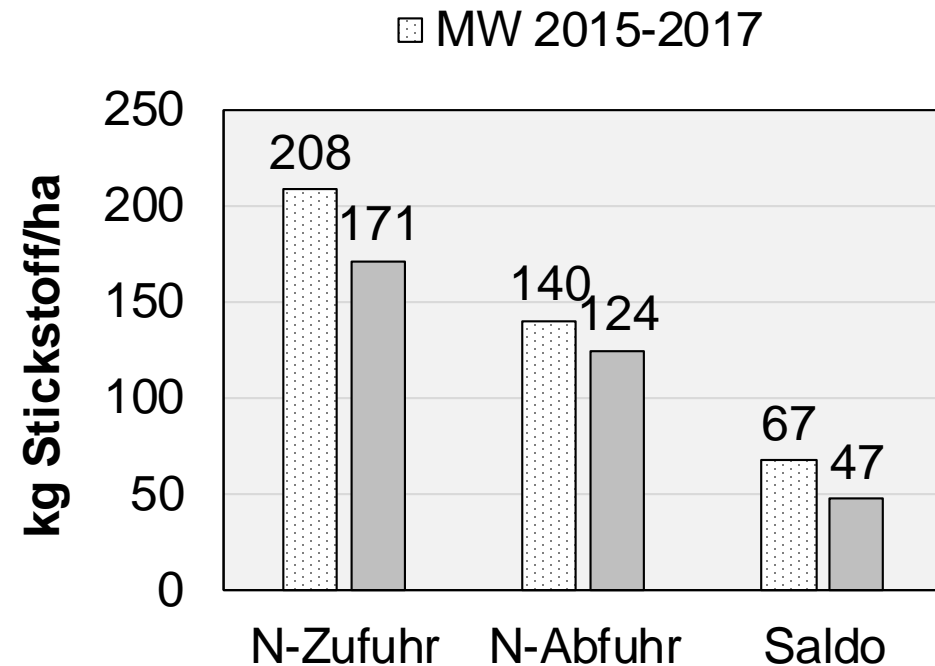
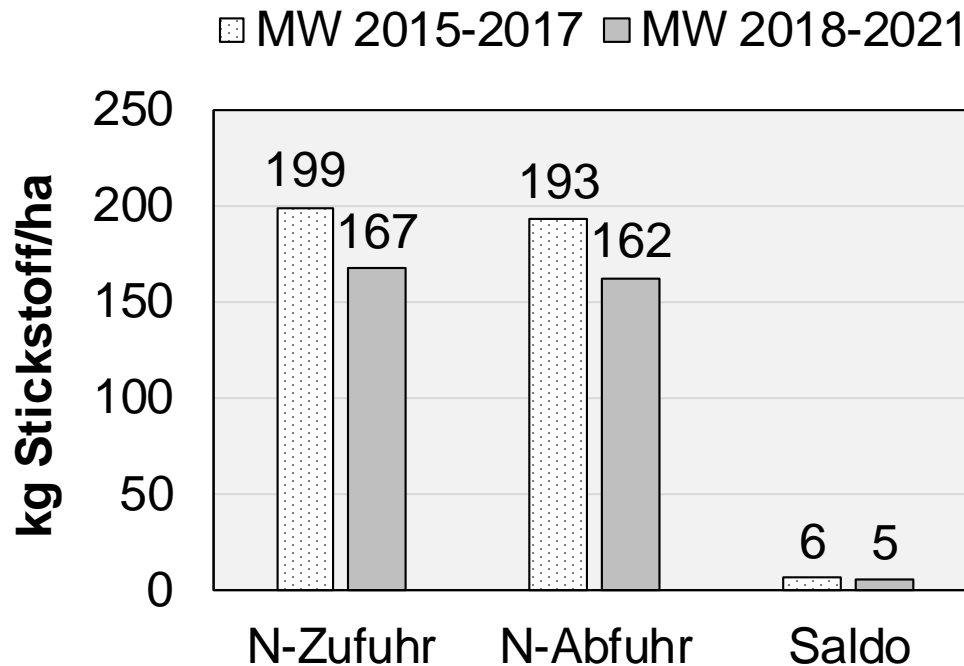
Entwicklung der N-Salden im Weizen und Raps im Mittel der Betriebe je Betrachtungszeitraum,



- rückläufiger Stickstoffeinsatz (35 kg N/ha)
- Trockenjahre und Erdflohproblematik

Weizen (1.700 ha + 1.900 ha)

Raps (1.200 ha / 1.350 ha)



Was greifen Bilanzen nicht auf?



Herbstdüngung dort , wo sie lange zulässig, aber nicht mehr fachlich sinnvoll war



Nährstofffreisetzung durch Bodenbearbeitung

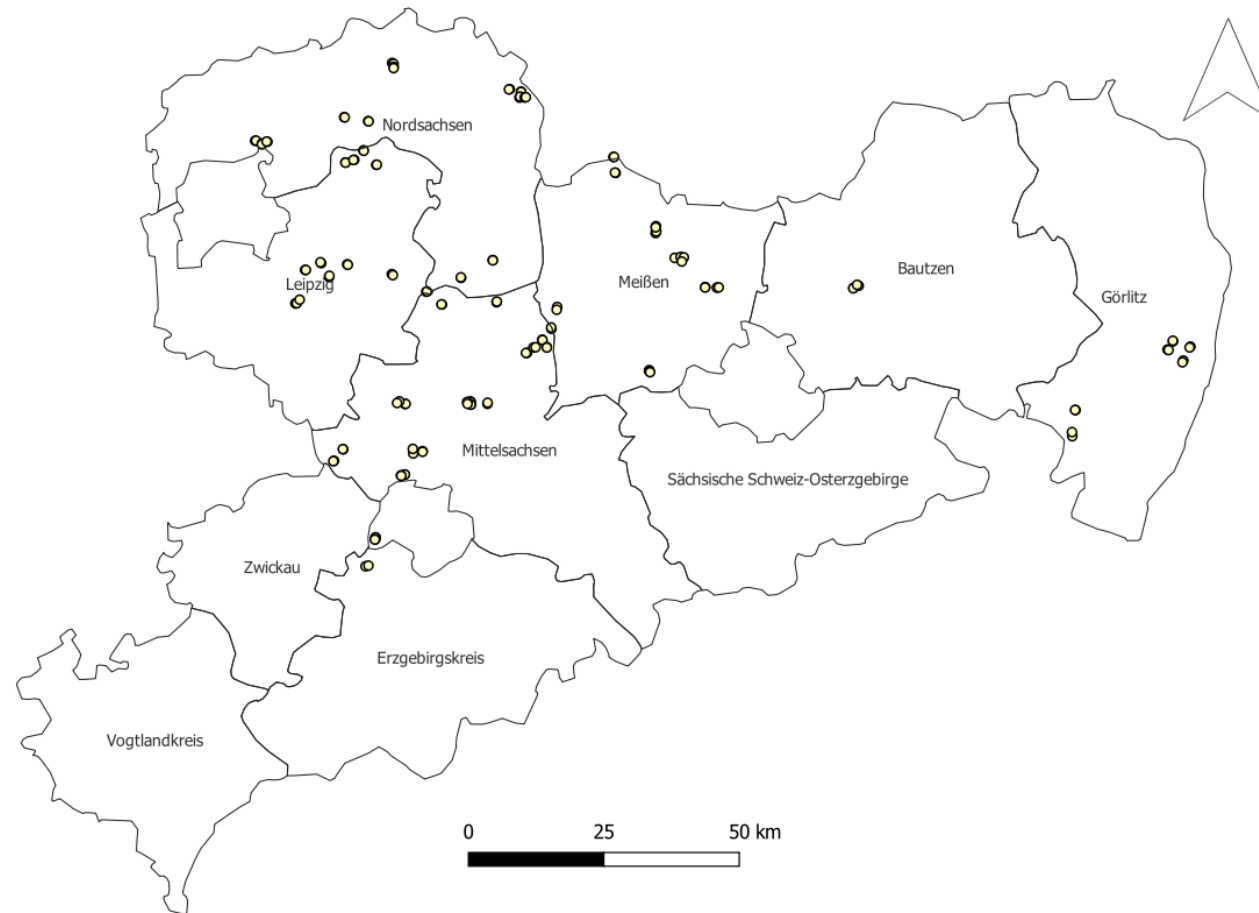


Zeigen nicht an ob auf ggfs. auf hohe N_{\min} -Werte angemessen reagiert wurde



Bilanzsaldo muss sehr fruchtartindividuell gesehen werden

Auftrag Gewässerschutz: Beobachtungsflächen Herbst- N_{\min} im N-Gebiet



- seit 2024 N_{\min}^- Messungen im Herbst, zu Beginn der Sickerwasserperiode
- In über 30 Beratungsbetrieben, auf über 70 Schlägen

Versuchsfragen in den Strellner Fruchtfolgeversuchen (2023-2027)

- (1) Abschätzung des N-Verlustpotenzials auf einem sandigen Standort in einer ortsüblichen bzw. angepassten FF bei
 - Düngung nach DüV 100 %
 - Umsetzung der Düngevorgaben im N-Gebiet
- (2) Kosten-Nutzen-Abschätzung der rechtlichen Vorgaben
- (3) Möglichkeiten und Grenzen eines optimalen Nährstoffmanagements
- (4) Gibt es ökologisch und ökonomisch Anlass das bestehende Anbausystem zu überdenken?



Mehr zum Thema Verlustmessung:

„SAVE THE DATE“

**Fachgespräch
Landwirtschaftlicher
Gewässerschutz**

13.11.2025



Zwischenfazit zur Verlustmessung



Ackerbau unvermeidbar verbunden mit dem Risiko von Nitratausträgen



Ziel: ausgeglichene N-Salden, um eine unkontrollierte N-Freisetzung im Herbst zu vermeiden



Nitrataustragsgefährdet: insbesondere leichte Standorte in Nordsachsen



Umfangreiche Monitoring-Bemühungen sind zu begrüßen - wenn sie zukünftig zu mehr Fachlichkeit in der Düngegesetzgebung führen (v.a. für Hohertragsregionen)

Maßnahmen zur Verlustvermeidung

- Nachfrucht nach Leguminosen
- Umverteilung
 - Gesamt-N
 - Organische Dünger
- Teilflächendüngung

- Bodenabtrag



Leguminosen in der Fruchtfolge - Nährstofftransfer

Auszug aus: Kage et al. (2022)

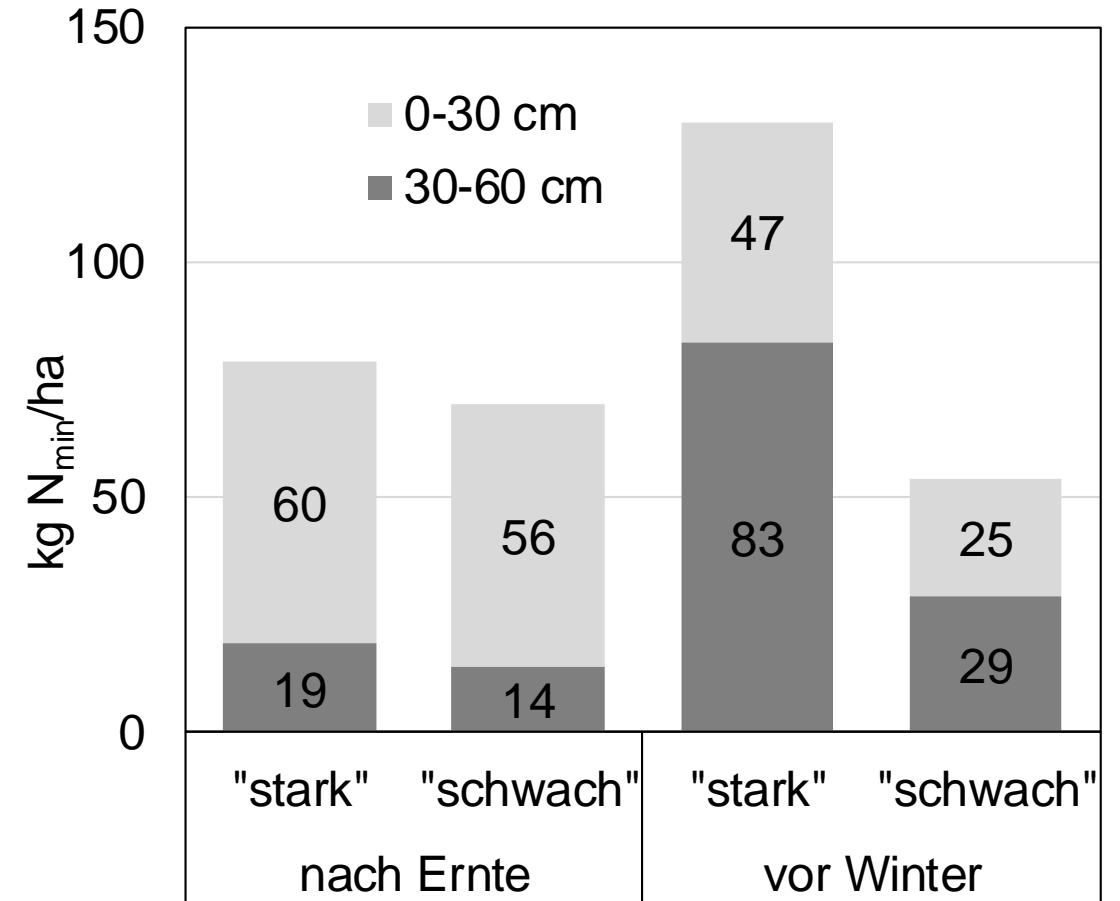
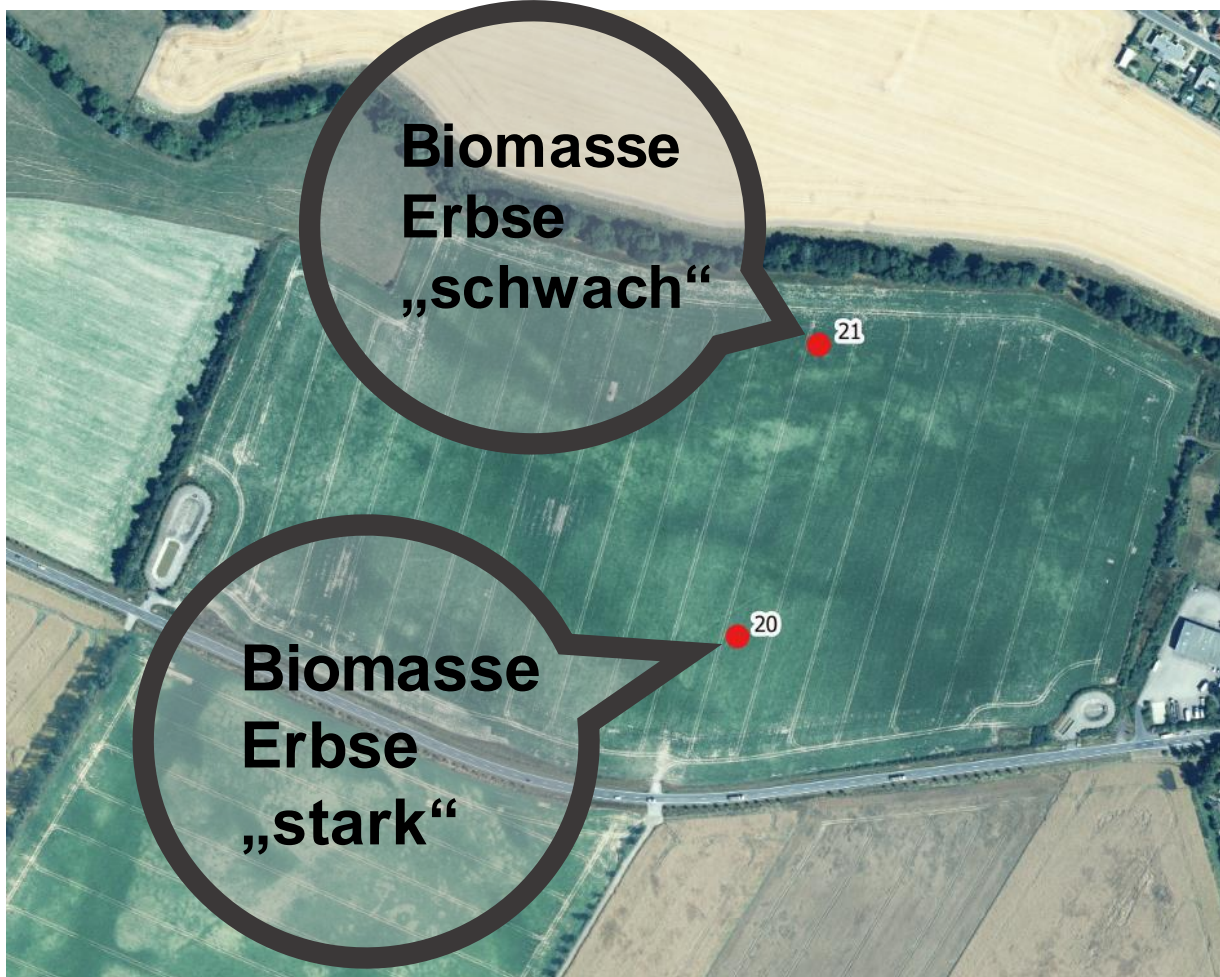
Substrat	Menge [t TM ha ⁻¹]	Gehalt C [t ha ⁻¹]	Gehalt N [kg ha ⁻¹]	C/N	I _{pot} [kg N ha ⁻¹]
Ackerbohnenstroh	6.5 – 9.5	1.7 – 2.1	45 – 55	50	50 – 60
Rapsstroh	4.0 – 5.0	2.8 – 4.0	34 - 48	80	110 – 150
Weizenstroh	10.0	4.5	38	120	190

- Nicht N-Gehalte entscheidender für die Pflanzenverfügbarkeit, sondern: **C/N-Verhältnis**
- **Aufnahmevermögen der folgenden Kultur?**

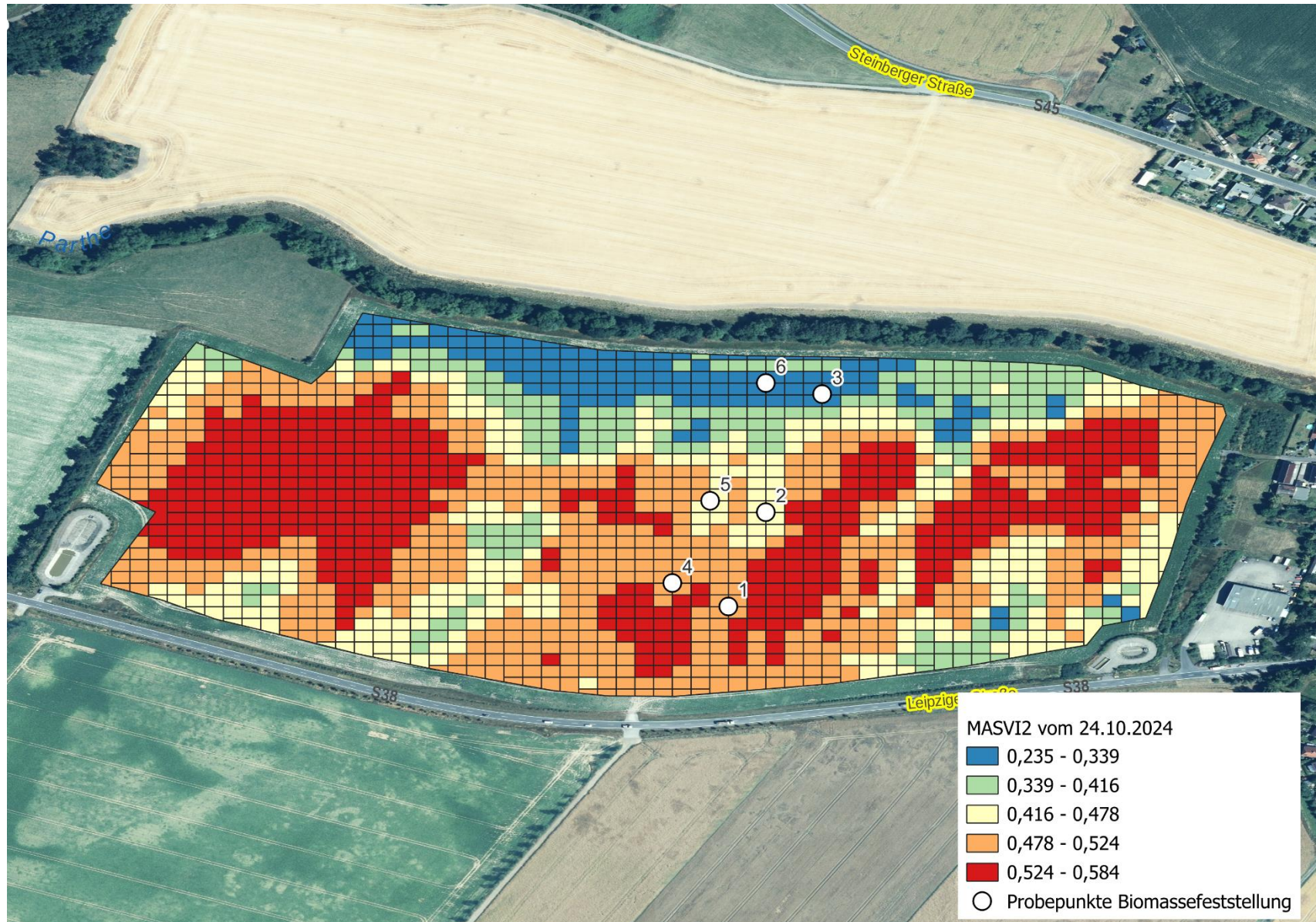


Nährstofftransfer Erbse zum Raps

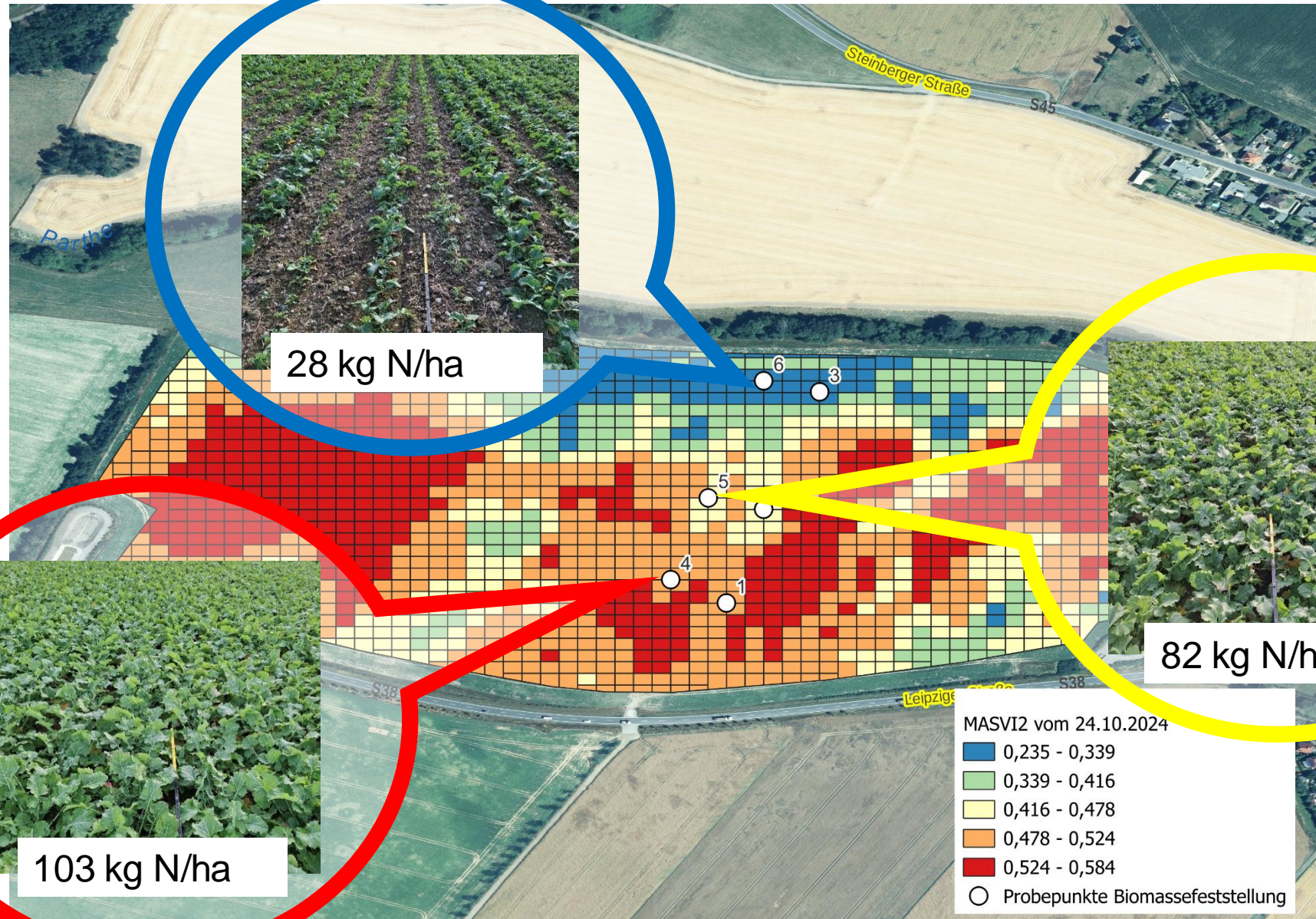
Bodenschätzung: SL5LöD 44/46 bis sL5öD 50/52



Biomasse- aufwuchs Raps nach Erbse



Satellitenbild vom
24.10.24



Satellitenbild vom
24.10.24

Raps nach Leguminose

- Feld ist frühzeitig frei
- reduzierte Bodenbearbeitung möglich
- Optimale Ausnutzung des früh von der Erbse freigesetzten Stickstoffs
- Der vor Winter vom Raps aufgenommene Stickstoff bietet N-Einsparpotenzial im Frühjahr

ABER:

- Phytosanitär: Sclerotinia
- Fläche steht nicht für org. Düngung im Herbst zur Verfügung
- Luxusfolge + Marktrelevanz



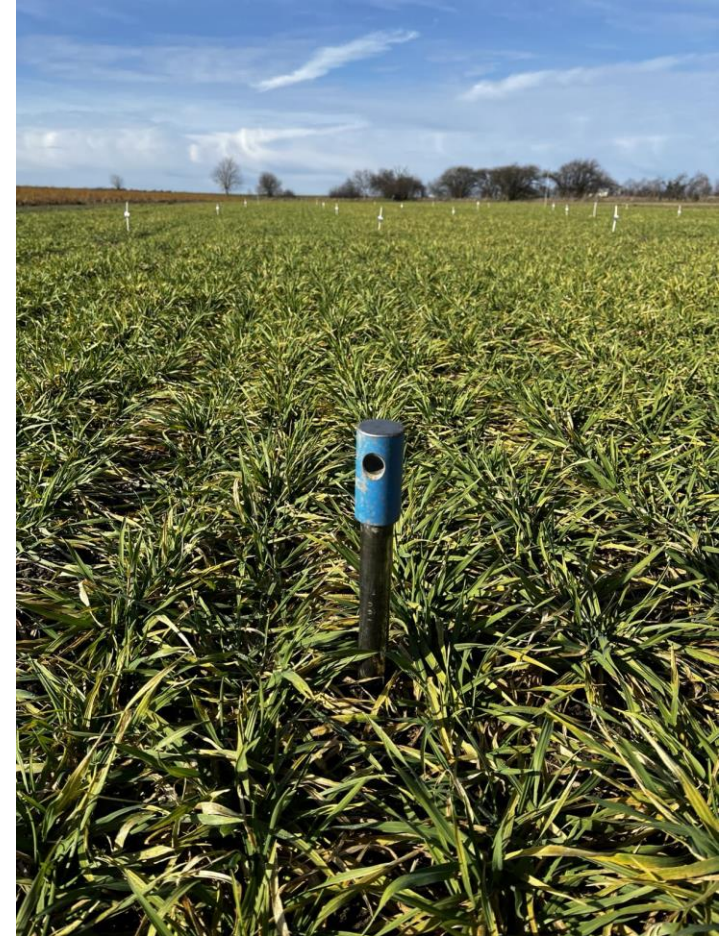
Strategie Leguminosen-Vorfrucht zu Weizen

- N_{\min} -Beprobung im Frühjahr
- Anpassung Startgabe
- Nitratschnelltest für 2. und 3. Gabe



Differenz in der Düngbedarfsermittlung – Wintergerste am Standort Strelln

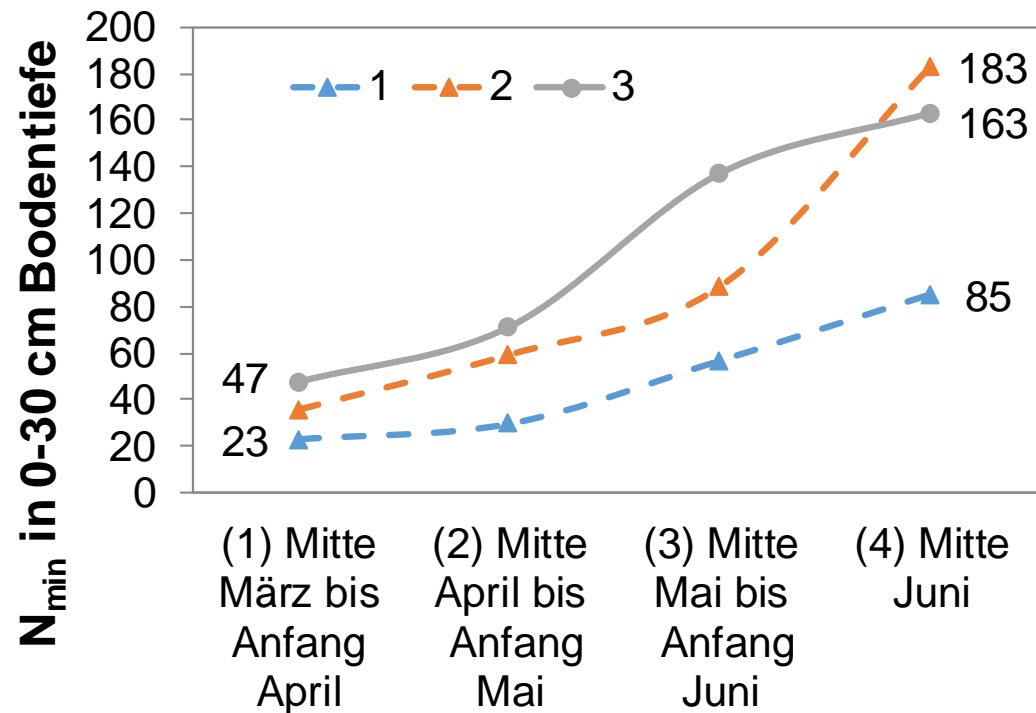
- Wintergerste nach Erbsen
 - **DüV: 135 kg N/ha**
 - **webBESyD: 95 kg N/ha** (Abschläge für gute Vorwinterentwicklung und frühen Vegetationsbeginn, N_{\min} -Beprobung bis 90 cm)
 - Startgabe: reduziert auf 30 kg N/ha

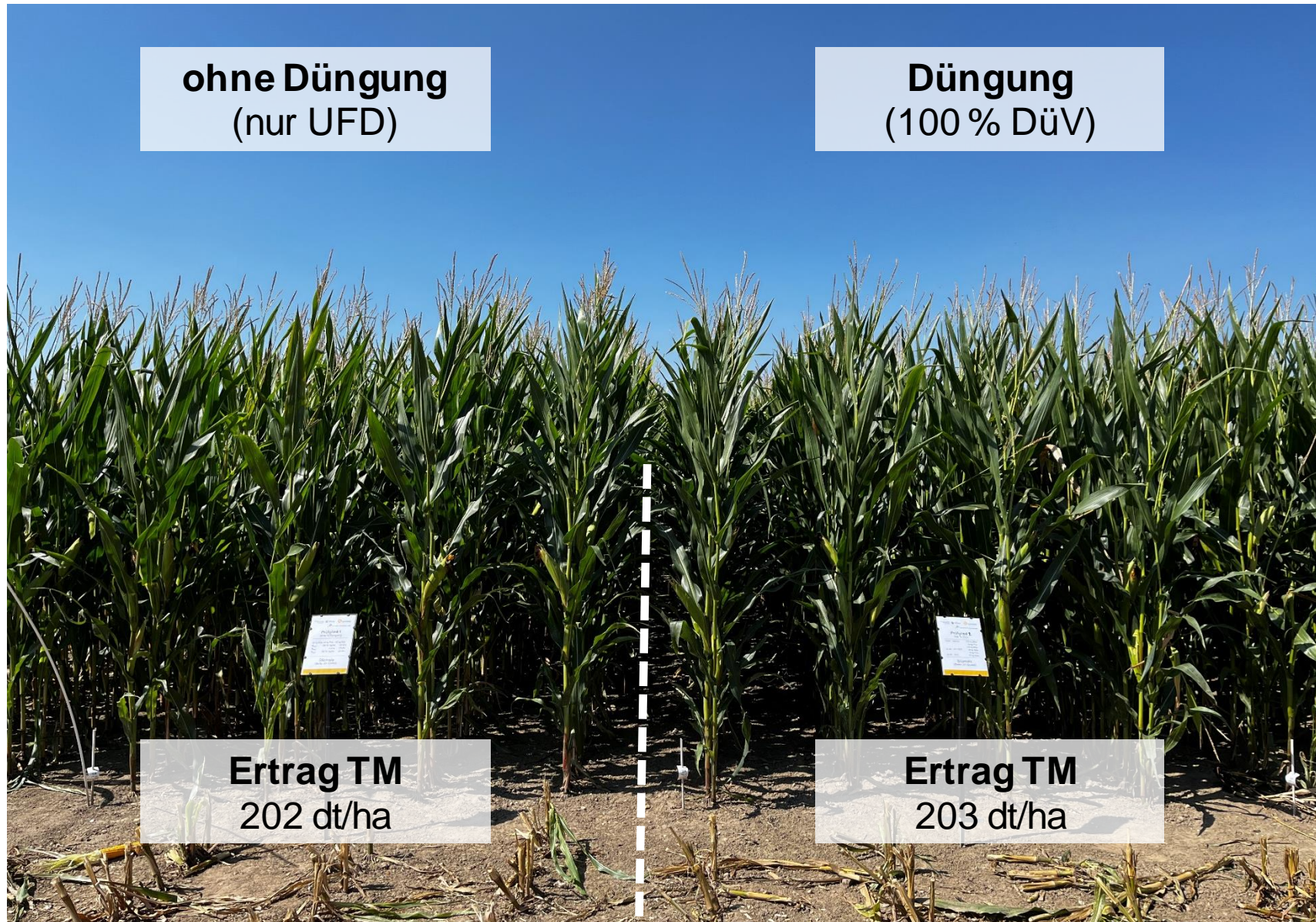


Umverteilung Gesamt-N: Nutzung der N-Nachlieferung zu Mais

- 1 Sandböden, schwache/normale ZwFr
- 2 Sandböden, kräftige ZwFr/Blühmisch.
- 3 Lehmige bis tonige Böden

- **N-Mineralisation** hat eine größere Bedeutung als N_{\min} im Frühjahr!





Effekt der Nachlieferung – kurzfristig/ moderat nutzbar ohne Verlust der Bodenfruchtbarkeit

Maisversuch Strelln am 20.08.2024 zum Feldtag

Umverteilung Gesamt-N Zusammenfassung



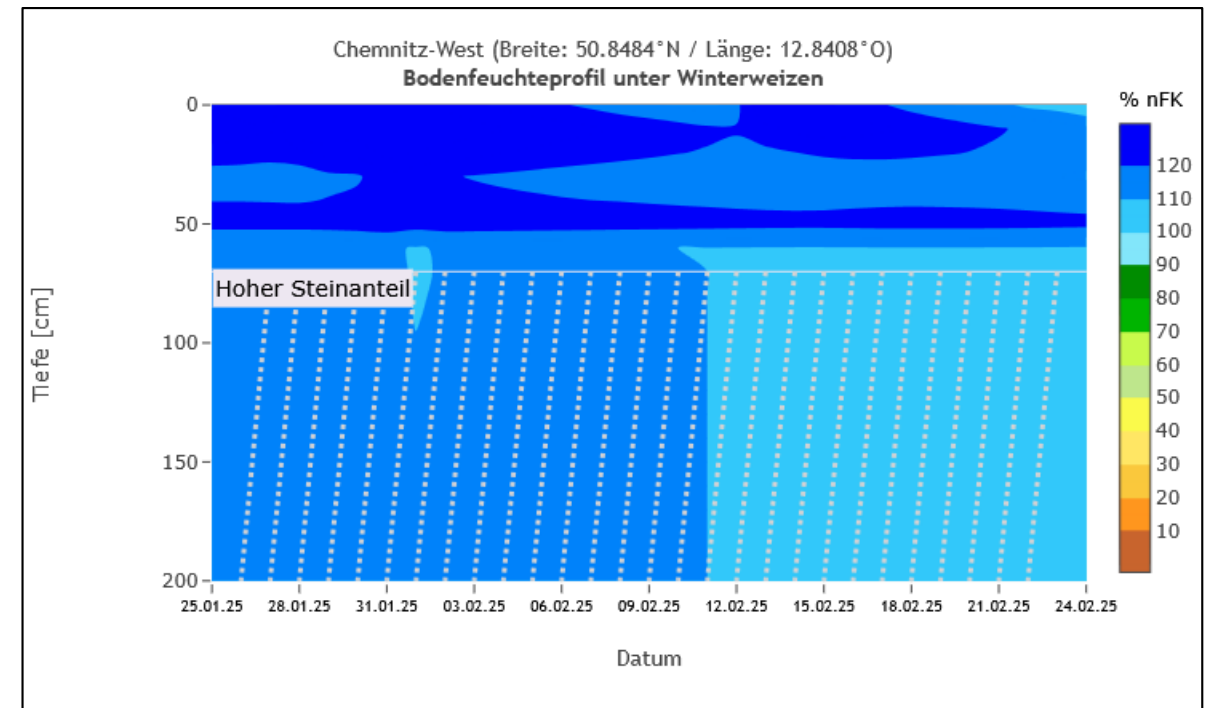
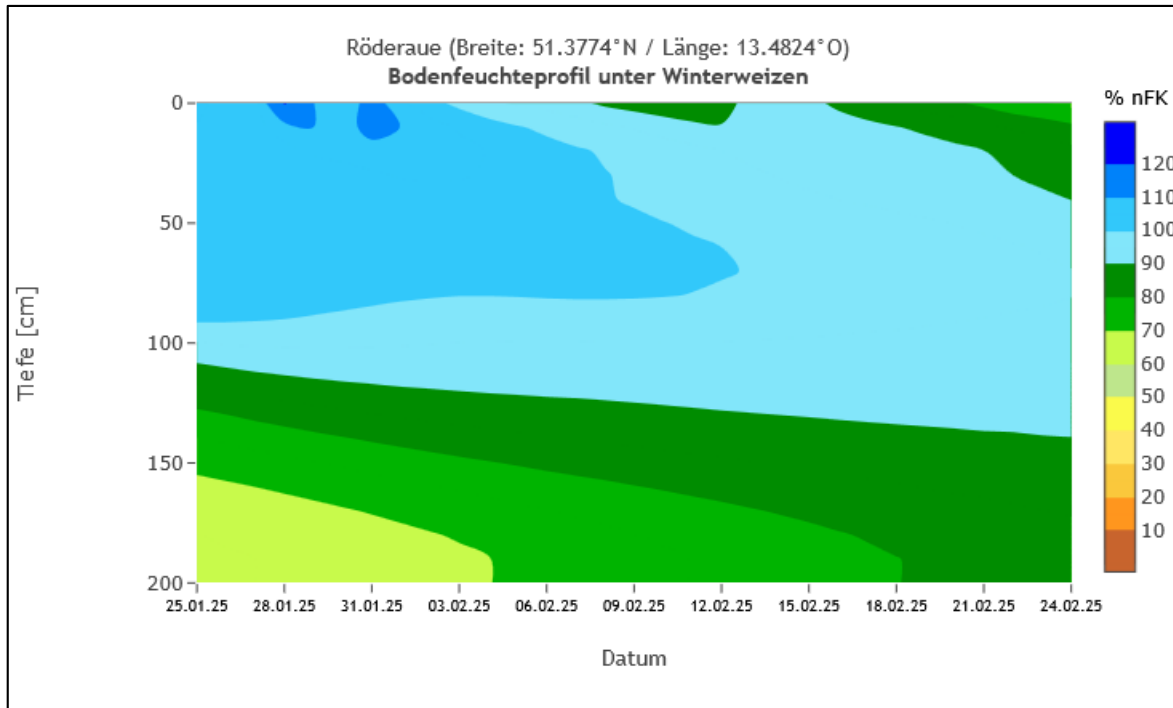
Nachlieferung nutzen und somit Dünger einsparen im Mais
(und Rüben, Kartoffeln, Sonnenblumen)



Umverteilung der Düngemenge z.B. in (Qualitäts-) Weizen

Organische Düngung im Getreide

Die Gegebenheiten müssen passen



Einsatz flüssiger org. Dünger im Getreide

Chancen zur besseren Verteilung im Frühjahr



- Getreide = großes Ausbringpotential, ermöglicht moderate Mengen
- Mineraldünger einsparen
- z.T. eingeschränkte Umsetzbarkeit im Betrieb
 - Befahrbarkeit der Flächen – Verfahrenssicherheit stark wetterabhängig
 - Technische Ausstattung
 - Schlaggeometrie
- Von Vorteil: gut fließfähige und nährstoffreiche Gülle (Separierung)
- Effizientes Einschlitzen in den Boden
- Alternative: Verschlauchungssysteme

Wirtschaftsdünger können N-Bilanzen erhöhen – ABER die Vorteile überwiegen

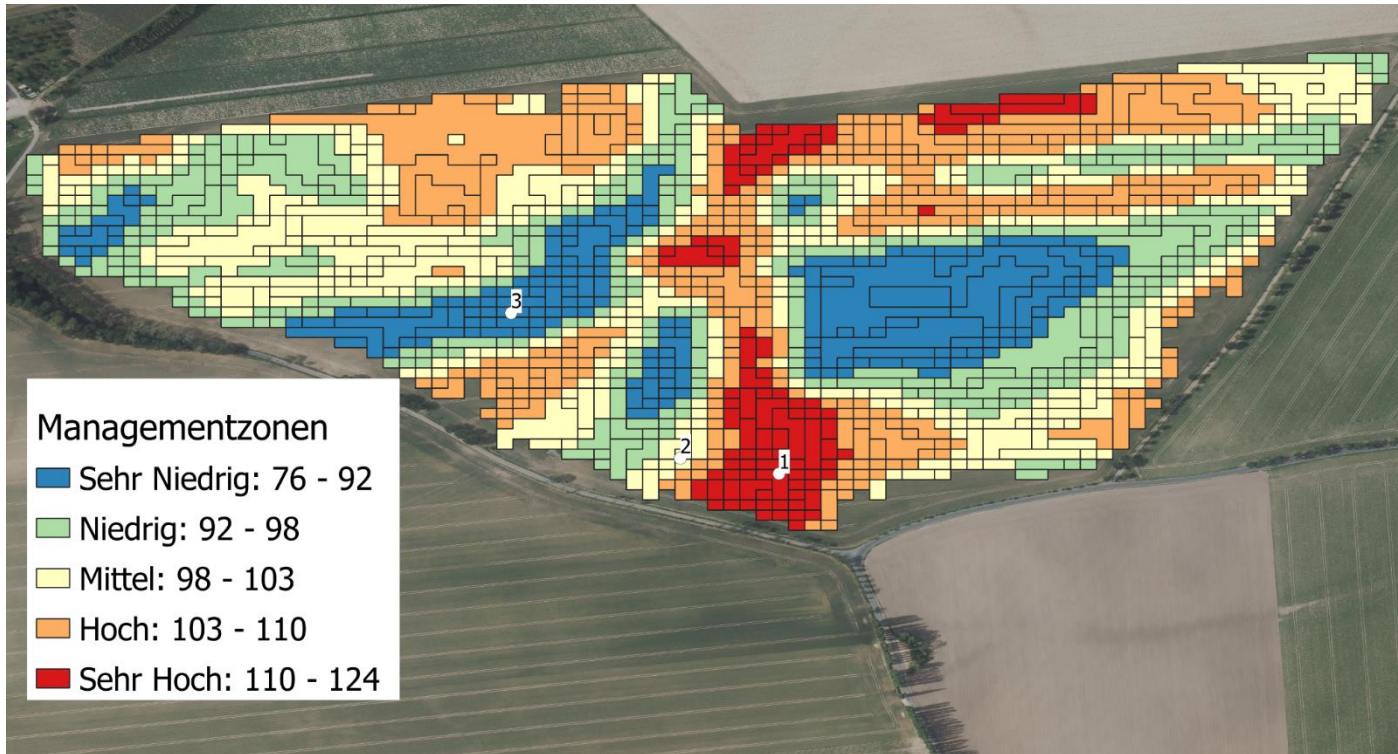


Vorausgesetzt:

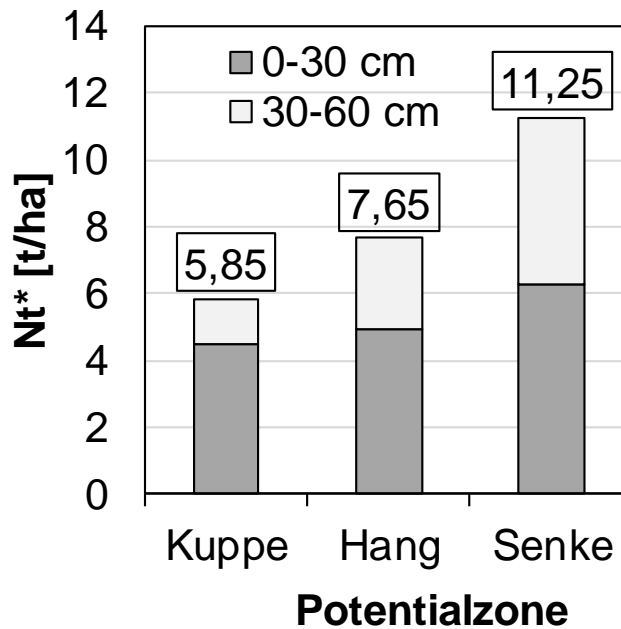
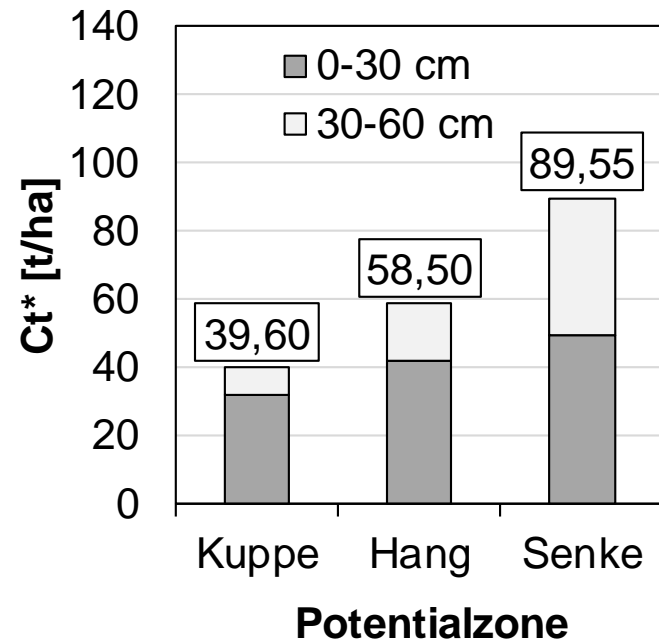
- moderate Mengen
- optimale Applikationstermine
- verlustarme Ausbringung
- geeignete Fruchtarten

Teilflächenspezifische Düngung

Beispiel stark kupierter Ackerschlag in d. Lommatzcher Pflege



Ergebnisse aus der Praxis: Einfluss des Reliefs auf den C_t - und N_t -Gehalt auf einem Ackerschlag in der Lommatzscher Pflege



- Kornertrag (dt/ha)
 - Kuppe: 84
 - Hang: 107
 - Senke: 119

Gehalt an Kohlenstoff (C_t)

Gehalt an Gesamtstickstoff (N_t)

*bei unterstellter Lagerungsdichte von $1,5 \text{ g/cm}^3$

Beispielrechnung zur Reduzierung der N-Düngemengen in der Teilfläche

	EH	Kuppe	Hang	Senke
N-Düngung	kg/ha	160	170	120
Düngemenge Teilschlag	kg N	640	1.353	530
zul. Düngemenge nach - 20%-Regelung	kg N	2.490		
Düngemenge Tfl.-angepasst	kg N	2.461		
Bisherige Düngemenge	kg N	3.112		



Fazit: Im Einzelfall durch Teilflächenspezifische Düngung Reduktion um 20 %

Wetterextreme und Starkniederschläge

Bodenabtrag

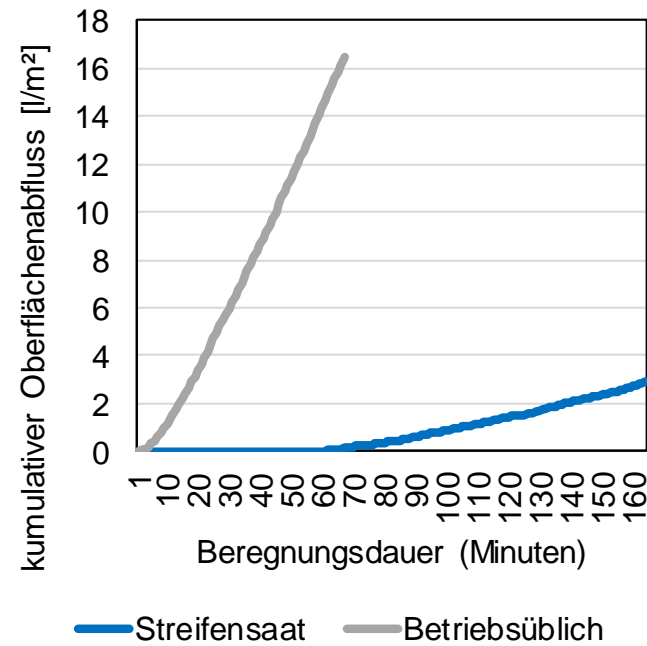
In D. \varnothing 2 mm jährlich,

Verlust von 60 kg N/ha

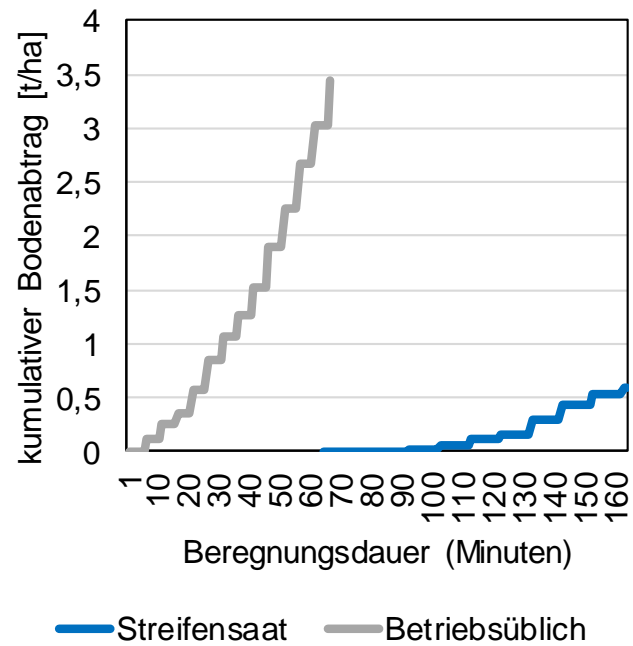
Flächen mit Hangneigung, geringer Bodenbedeckungsgrad z.B. frisch bestellter **Winterraps**

Bild: erstellt mit Microsoft Designer

Bodenabtrag Winterraps Standort Lichtenstein (Ls2- schwach sandiger Lehm)









**Oberflächenabfluss
(Wasser)**



Bodenabtrag (Sediment)



Fazit zu Einsparpotentialen

-  Sehr betriebsindividuell, standortbezogen (einzelbetriebliche Betriebsberatung)
-  Gelungener Nährstofftransfer = Einsparung im Frühjahr (Vorwinterentwicklung einbeziehen in DBE)
-  Einsparpotential der Sommerungen: je nach Nachlieferungspotential (kurzfristig, ohne Bodenfruchtbarkeit langfristig zu gefährden)
-  Teilflächenspezifisch nach Potentialkarten: auf inhomogenen Flächen hohes Einsparpotential
-  Organik steht und fällt mit Befahrbarkeit, breiter Verteilung (moderater, verträglicher Einsatz)
-  Bodenbedeckung: mehr Erosionsschutz, weniger Mineralisation durch Bodenbewegung

[Home](#) » [News](#) » Wegen guter N-Bilanz: Landwirt wird von Auflagen befreit

Rote Gebiete

Wegen guter N-Bilanz: Landwirt wird von Auflagen befreit



Ausblick?

Bild: Bauernzeitung

Feldtage 2025

unter Beteiligung der AgUmenda



- 09.05. in Claußnitz - Landesweiter Feldtag „Landwirtschaftlicher Gewässerschutz“
- 11.06. in Methau - Syngenta Agro
- 12.06. in Kleinbardau - Fieldscreen, Saatgut 2000, KPZ Nachhaltigkeit



Kontakt:

Katharina Schmidt

Tel.: 01738210870

k.schmidt@agumenda.de

Regelmäßige Informationen zum
Landwirtschaftlichen Gewässerschutz im
Pflanzenbaublog www.agumenda.de

Maßnahmenkatalog zur Vermeidung von potentiellen N-Austrägen in Grundwasserkörper (Stand 2025)



Wintergetreide

- N_{min}-Beprobung bis 90 cm Tiefe
- Nitratschnelltest + Düngefenster
- org. Düngung im Bestand



Winterraps

- N-Aufnahme vor Winter



Mais, Zuckerrübe

- standortspezifische N-Nachlieferung
- N-Bereitstellung Zwischenfrucht
- höhere N-Ausnutzung org. Dünger
- Streifenbearbeitung



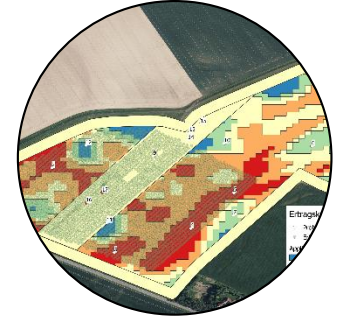
Fruchtarten übergreifend

- N-Düngung bei Trockenheit
- angepasster Bestandesaufbau über Aussaat
- Ernährungszustand Pfl. (KPA)



Allgemeines

- Optimierung Düngerstreuer
- ZwFr-Anbau
- pH-Wert/ Grundnährstoffe
- Anbau extensiver Fruchtarten
- Einschätzung Bodenzustand



Teilfläche

- Düngung nach Satellitenkarten
- Grunddüngung
- N_{min}-Beprobung nach Zonen
- stabile Ertragszonen
- Zonen mit hoher N-Nachlieferung
- Digitale Entscheidungshilfe N-Düngung

- (1) Dieser et al. (2023): Mona Dieser, Steffen Zieseniß, Henrike Mielenz, Karolin Müller, Jörg-Michael Greef, Burkhard Stever-Schoo, Nitrate leaching potential from arable land in Germany: Identifying most relevant factors, Journal of Environmental Management, Volume 345, 2023, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118664>., (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479723014524>)
- (2) Kage et al. (2022): Kage, Henning, Maren Rose, Insa Kühling, Fruchtfolgegestaltung als Baustein für eine effektive Stickstoffversorgung der Ackerkulturen, 2022
- (3) Werisch (2021): Stefan Werisch, Aktuelle Ergebnisse der Lysimeterstation Brandis zu Nitratdynamiken im Sickerwasser landwirtschaftlich genutzter Lysimeter, 29.03.2021