



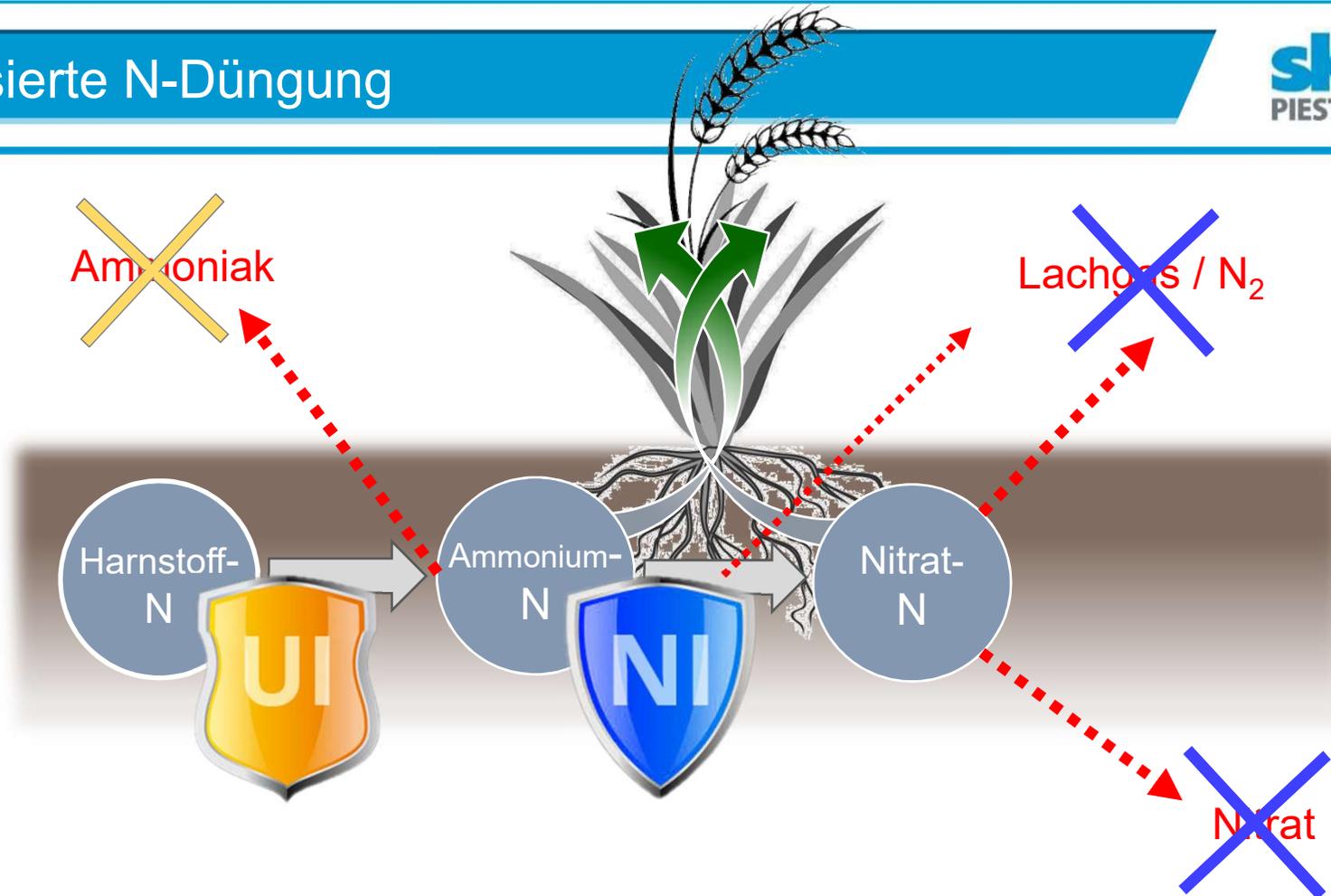
Gezielte N-Umsatz-Steuerung

Was bringen stabilisierte Systeme?

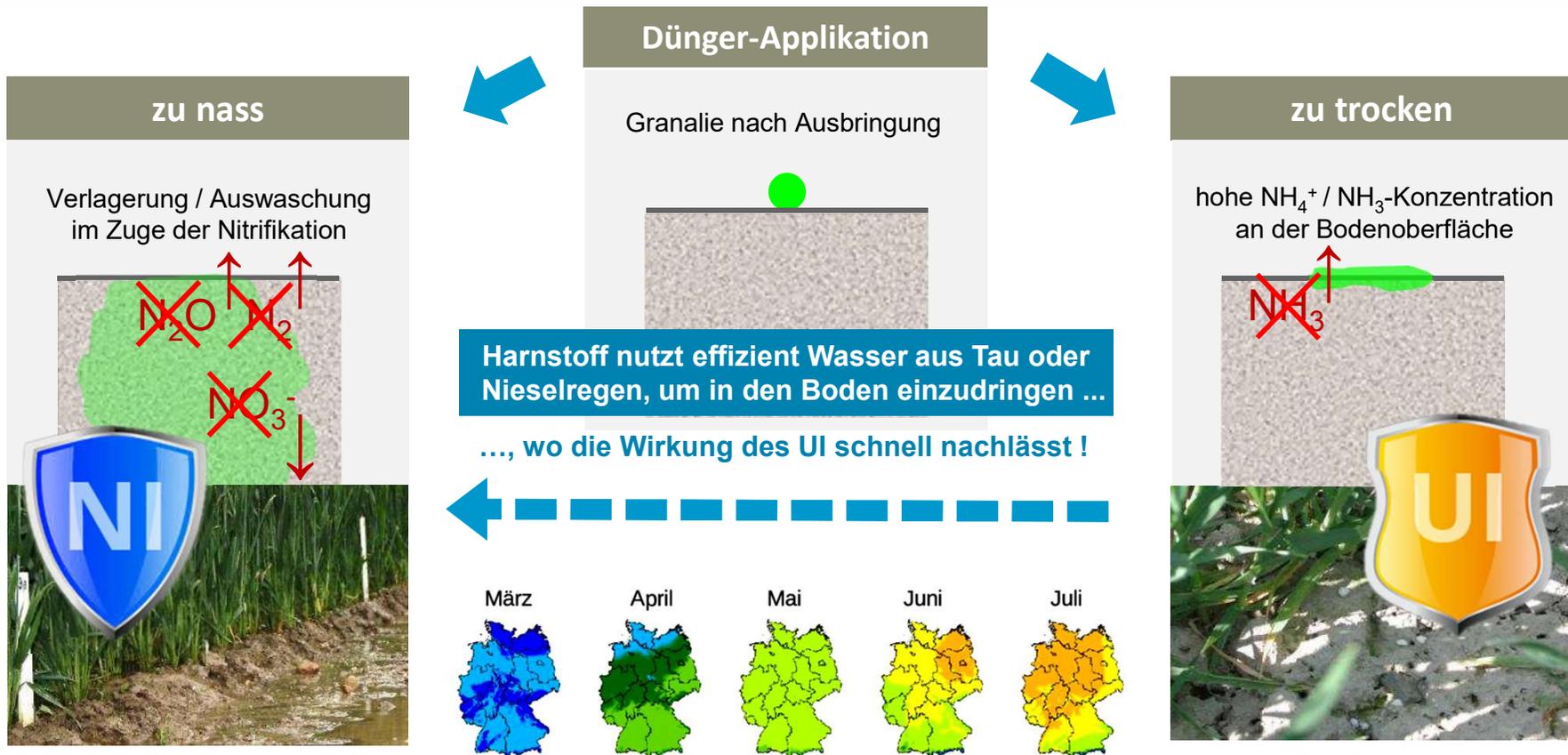
Dr. Thomas Kreuter



Stabilisierte N-Düngung



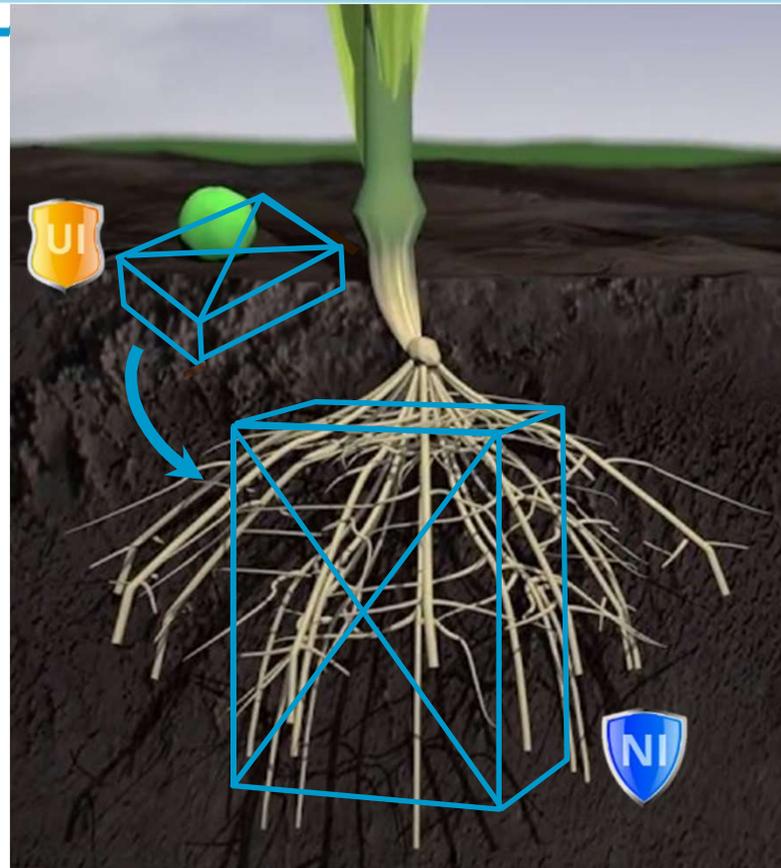
Wirkungsfelder von UI und NI



Wirkungsfelder von UI und NI

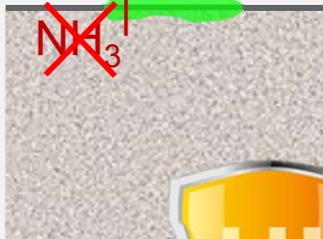
zu nass

Verlagerung / Auswaschung
im Zuge der Nitrifikation



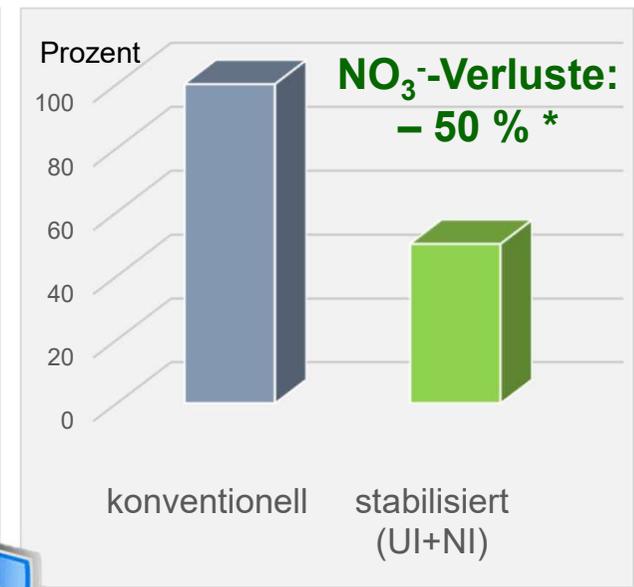
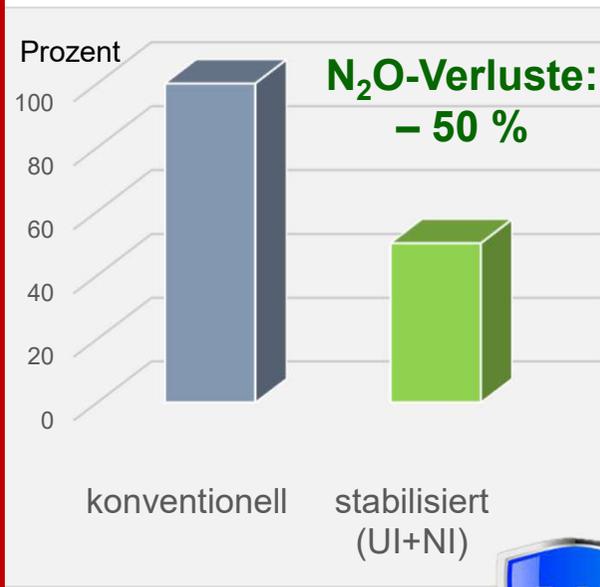
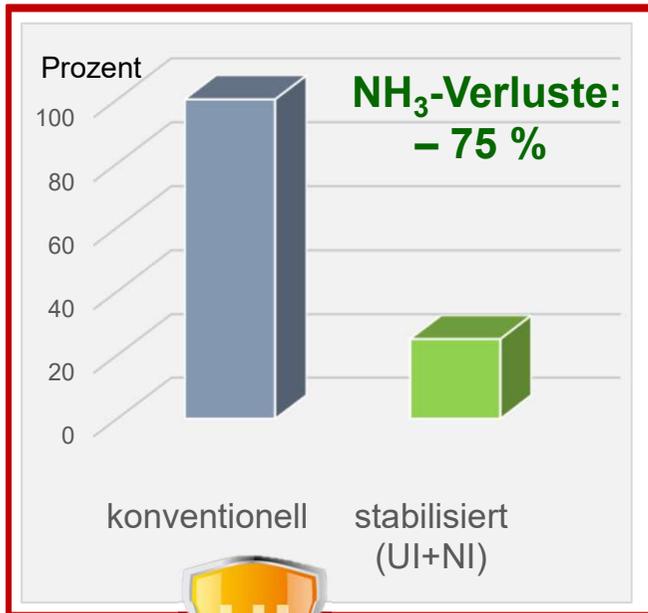
zu trocken

hohe NH_4^+ / NH_3 -Konzentration
an der Bodenoberfläche



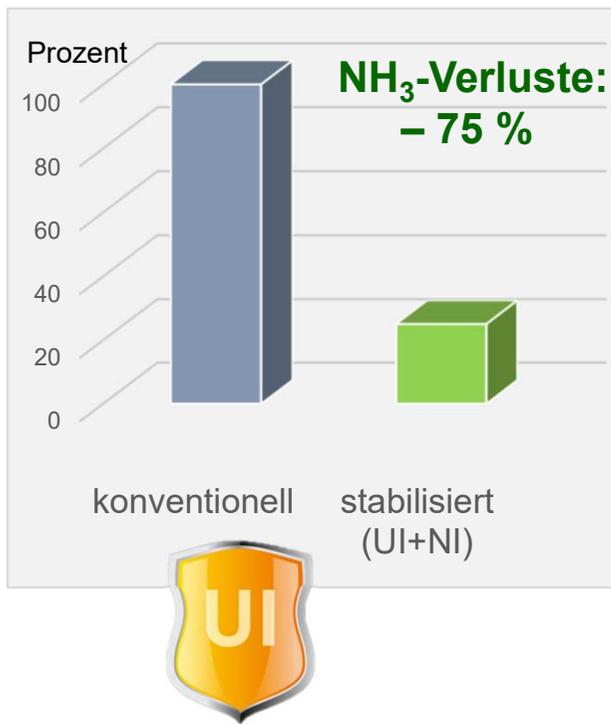
teme?

Verlustminderung durch UI und NI



* ... in der Vegetations- und Düngungsperiode

NH₃-Minderung durch UI-Einsatz



Aktuelle Informationen aus der Wissenschaft:

Die NH₃-Verluste für Harnstoff (HS) und harnstoffbasierte Dünger liegen unter unseren Einsatzbedingungen weit unter den aktuellen EMEP-Emissionsfaktoren.

Fertilizer	Emission-factor
U	6.42
UAS	4.28
UAN	3.58
UAN+UI	2.87
CULTAN	2.61
U+UI	2.31
U+UI+NI	2.22
CAN	1.73

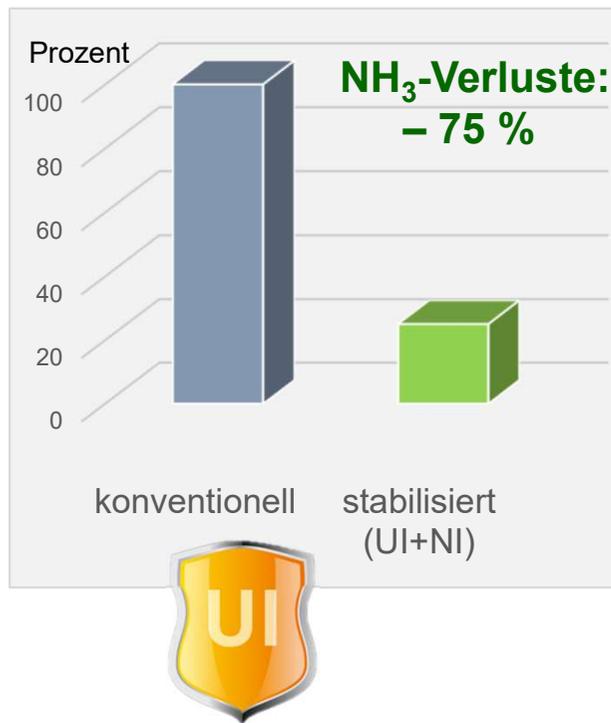
F&E-Projekt
StaPlaRes
(2016-2020)

F&E-Projekt
WIN-N
(2021-2024)

F&E-Projekt
NH₃-MIN
(2021-2024)



NH₃-Minderung durch UI-Einsatz



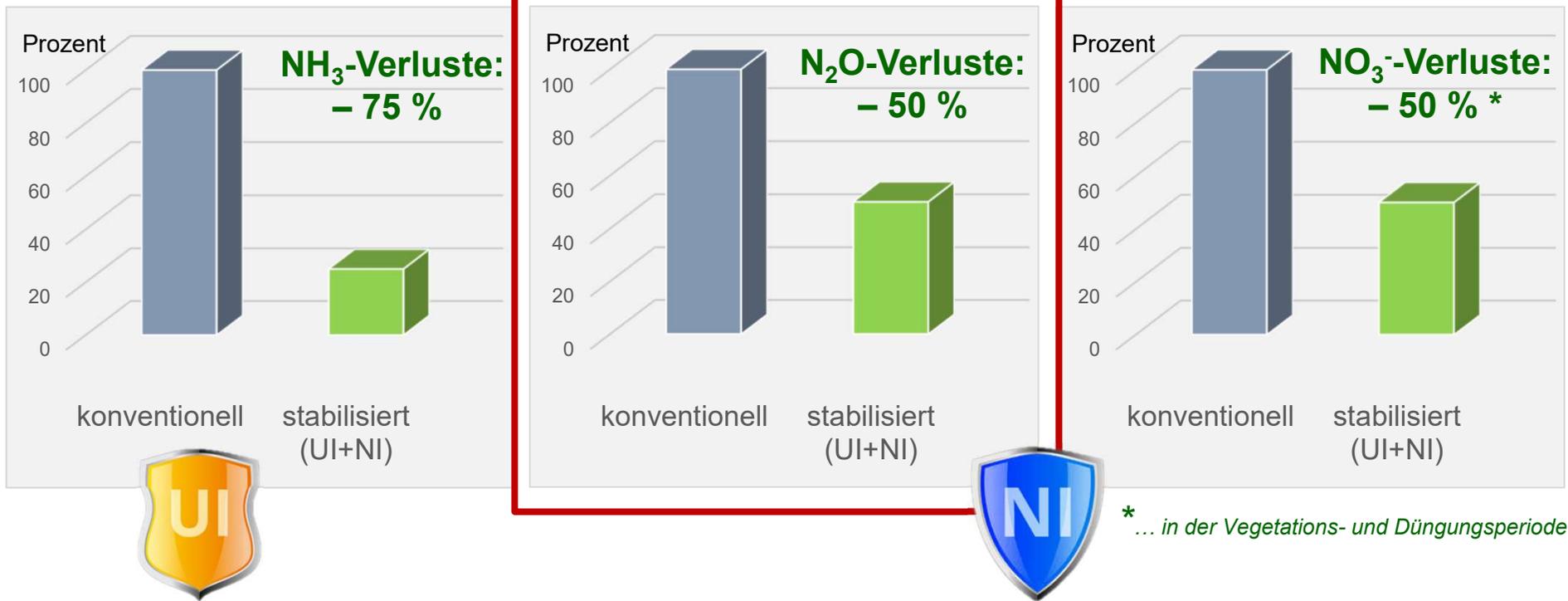
Aktuelle Informationen aus der Wissenschaft:

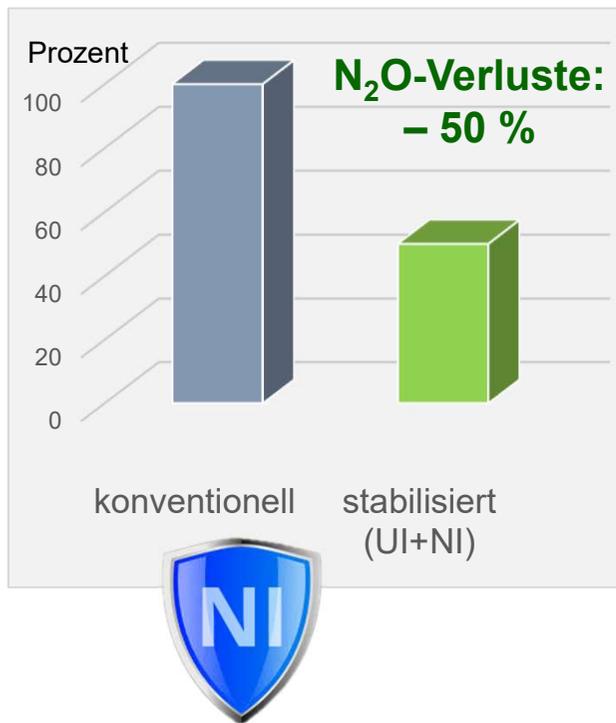
Die NH₃-Verluste für Harnstoff (HS) und harnstoffbasierte Dünger liegen unter unseren Einsatzbedingungen weit unter den aktuellen EMEP-Emissionsfaktoren.

Fertilizer	Emission-factor
U	6.42
UAS	4.28
UAN	3.58
UAN+UI	2.87
CULTAN	2.61
U+UI	2.31
U+UI+NI	2.22
CAN	1.73

Fertilizer	Emission factor according EMEP/EEA (2023)
U (Harnstoff)	16,1
<i>UAS (z.B. PIAMON 33-S)</i>	<i>(U: 16,1 ... AS: 6,9)</i>
UAN (z.B. PIASAN 28)	7,2
<i>U + UI (z.B. PIAGRAN pro)</i>	<i>(40 % von U) 6,4</i>
CAN (Kalkammonsalpeter)	2,0

Verlustminderung durch UI und NI





Aktuelle Informationen aus der Wissenschaft:

Review der vorliegenden Fachliteratur:

N₂O-Minderung durch NH₄⁺-Stabilisierung: 38 ... 71 %

In praxisnahen Studien: 64 ... 71 %

N₂O-Minderung durch NI-Einsatz

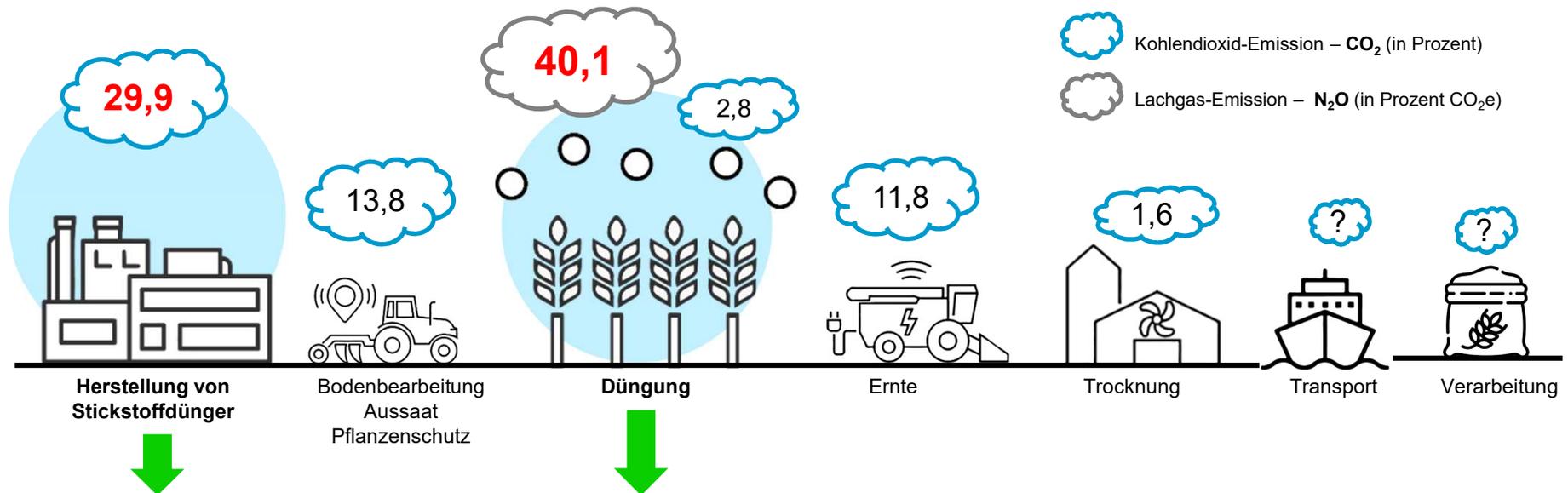
N ₂ O-Minderung via NI [%]		Art der Studie	Jahr	Dünger	Kultur	Quelle
Min (MW = 56%)	Max (MW = 64%)					
Min (MW = 38%)	Max (MW = 46%)	Meta-Studien (11)				
44	44	Meta-Studie / Review	2014	Mineraldünger	divers	Qiao et al. (2014) How inhibiting nitrification affects nitrogen cycle and reduces environmental impacts of anthr...
35	35	Meta-Studie / Review	2015	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Ruser & Schulz (2015) The effect of nitrification inhibitors on the nitrous oxide (N2O) release from agricultural so...
45	48	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Yang et al. (2016) Efficiency of two nitrification inhibitors (dicyandiamide and 3,4-dimethylpyrazole phosphate) c...
38	38	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
28	40	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
39	47	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
49	49	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
30	88	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
38	38	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
20	20	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
56	56	Meta-Studie / Review	2016	Mineral- & Wirtschaftsdünger	divers	Wang et al. (2016) Effects of Fenchone and Fenchone Derivatives on Nitrous Oxide Emissions and Crop Yields: A Meta-...
Min (MW = 64%)	Max (MW = 71%)	praxisnahe Studien (28)				
62	66	Laborexperiment				
58	83	Freilandexperiment				
39	70	Freilandexperiment				
75	75	Freilandexperiment				
47	70	Freilandexperiment				
53	53	Freilandexperiment	2016	Mineraldünger	Gerste	
95	95	Freilandexperiment	2016	Mineraldünger	Zuckerrohr	
55	55	Freilandexperiment	2017	Mineraldünger	Mais-Weizen	
60	60	Laborexperiment	2017	Wirtschaftsdünger	-	
53	53	Freilandexperiment	2017	Mineraldünger	Weizen	
77	77	Freilandexperiment	2018	Mineraldünger	Baumwolle (bewässert)	
58	75	Freilandexperiment	2018	Mineraldünger	Mais, Weidelgras	
90	93	Freilandexperiment	2018	Mineraldünger	Raps	
47	67	Freilandexperiment	2018	Mineraldünger	Mais, Weizen	
30	30	Freilandexperiment	2018	Mineral- & Wirtschaftsdünger	Mais (bewässert)	
71	71	Freilandexperiment	2019	Mineraldünger	Weizen	
60	73	Freilandexperiment	2020	Mineraldünger	Mais-Weizen-Mais (bewässert)	
44	44	Freilandexperiment	2020	Mineraldünger	Weideland	
53	53	Freilandexperiment	2021	Mineraldünger	Weizen	
67	67	Freilandexperiment	2021	Mineraldünger	Mais	
91	91	Freilandexperiment	2021	Mineraldünger	Weizen	
32	75	Freilandexperiment	2022	Mineraldünger	Gerste, Raps	
51	51	Freilandexperiment	2022	Mineraldünger	Mais	
82	82	Lysimeter	2023	Wirtschaftsdünger	Mais	
75	75	Freilandexperiment	2023	Mineraldünger	Weizen	
82	82	Freilandexperiment	2023	Mineraldünger	Mais (bewässert)	
98	98	Freilandexperiment	2023	Mineraldünger	Zuckerrohr	
73	99	Gewächshaus	2023	Wirtschaftsdünger	Gurke, Bittermelone	

Review der vorliegenden Fachliteratur:

N₂O-Minderung durch NH₄⁺-Stabilisierung: 38 ... 71 %

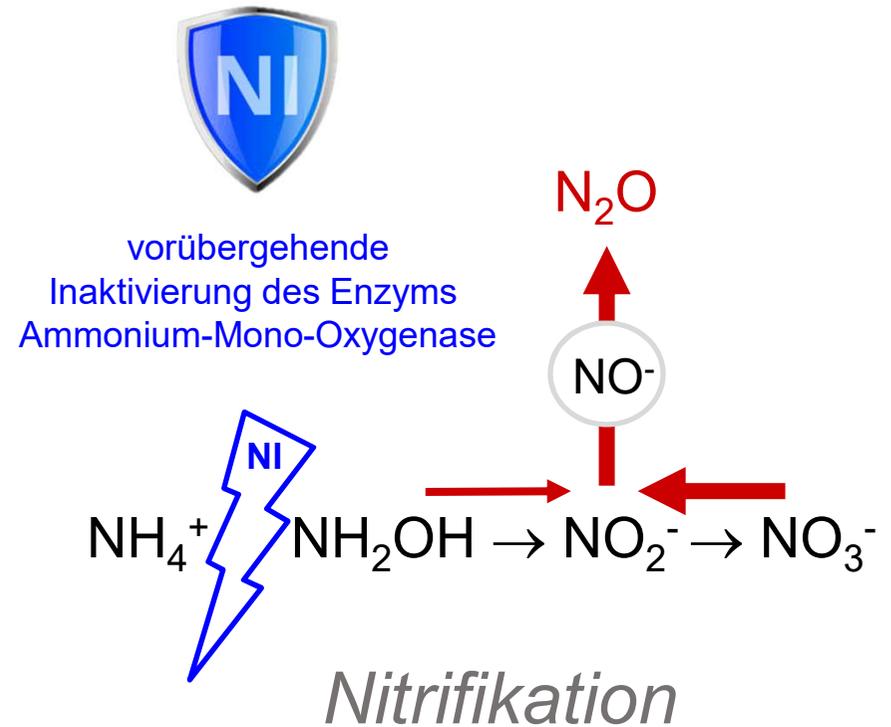
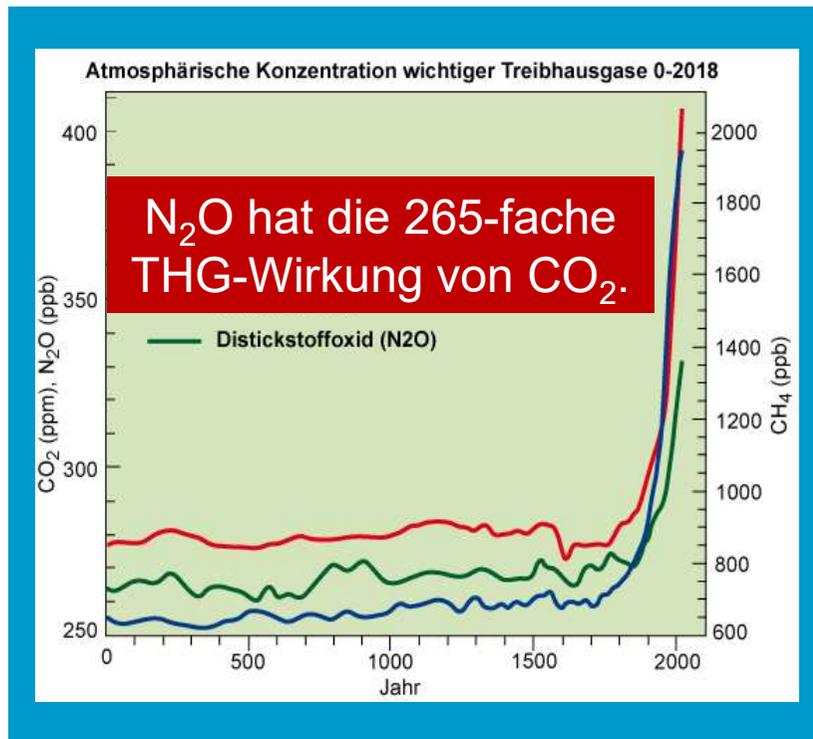
In praxisnahen Studien: 64 ... 71 %

Anteil der N-Düngung am Ausstoß von Treibhausgasen bei der Getreideproduktion



Es besteht ein großes CO₂-Einsparungspotenzial bei der Produktion und Ausbringung von N-Düngern

Szenario: 70 dt/ha E-Weizen; Düngerproduktion bis Trocknung; Quelle: Bayerische LfL



N₂O-Verluste nach der Düngung (mit und ohne NI)

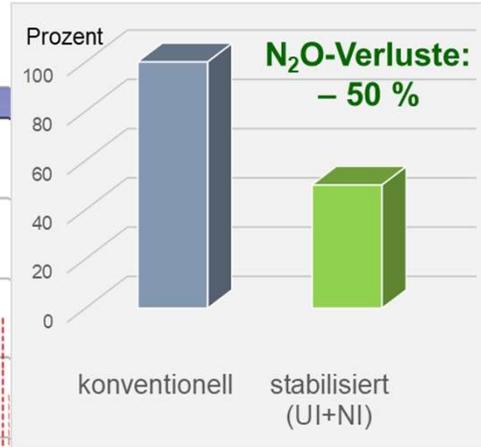
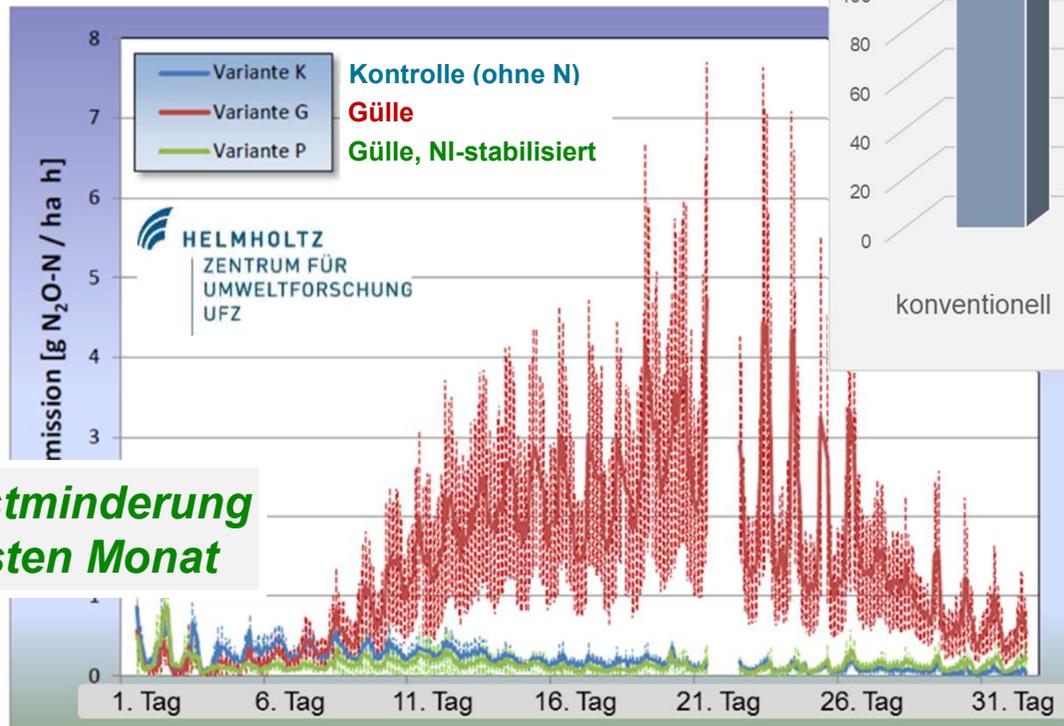
ALZON[®] flüssig-S 25/6

ALZON[®] neo-N

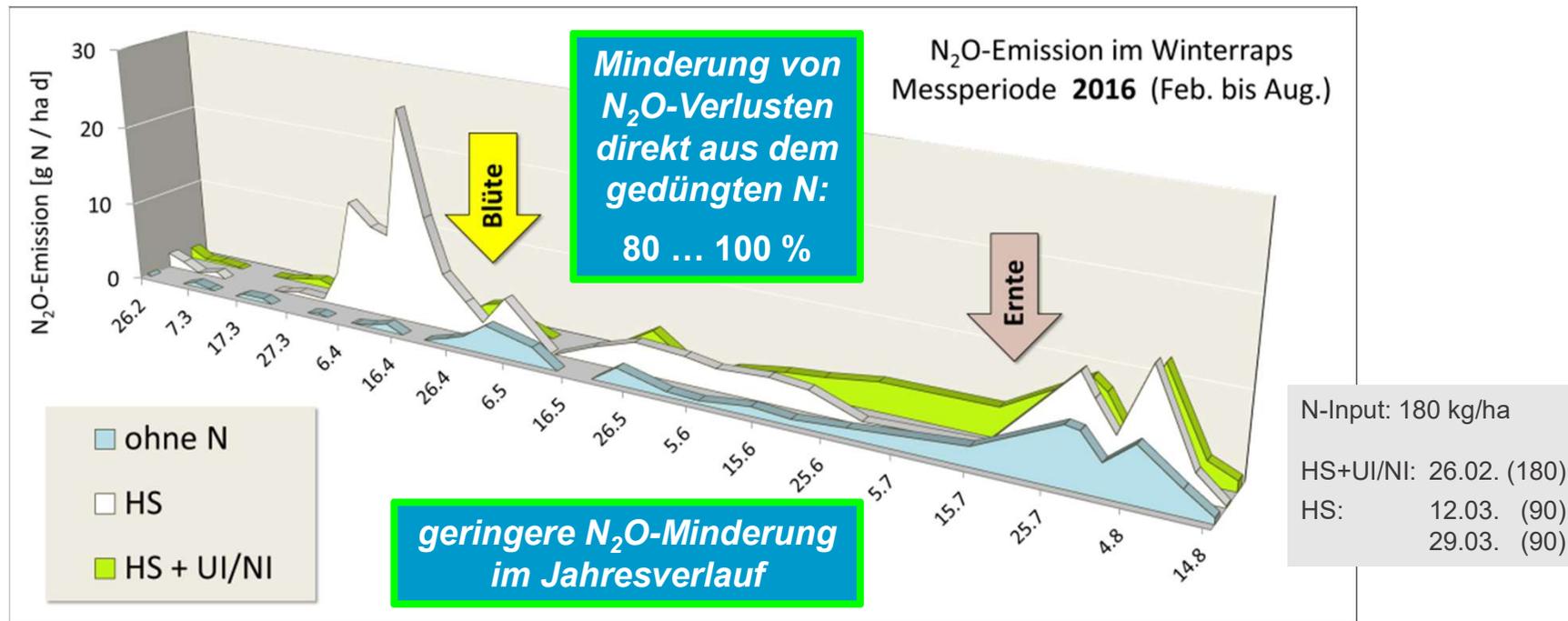
PIADIN[®]



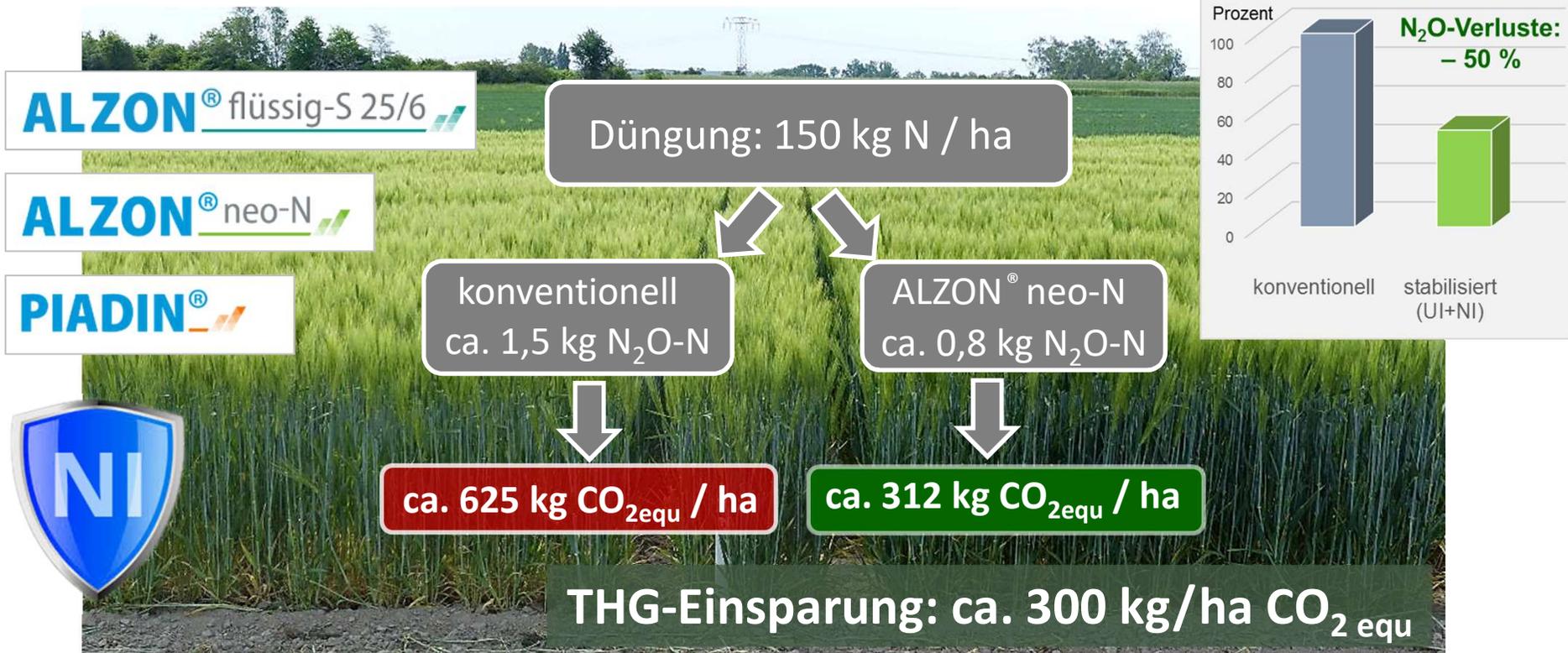
**100 % Verlustminderung
im ersten Monat**



N₂O-Verluste über die Vegetations- und Düngungsperiode hinaus (mit und ohne NI)



Klimaschutz durch NI-Einsatz

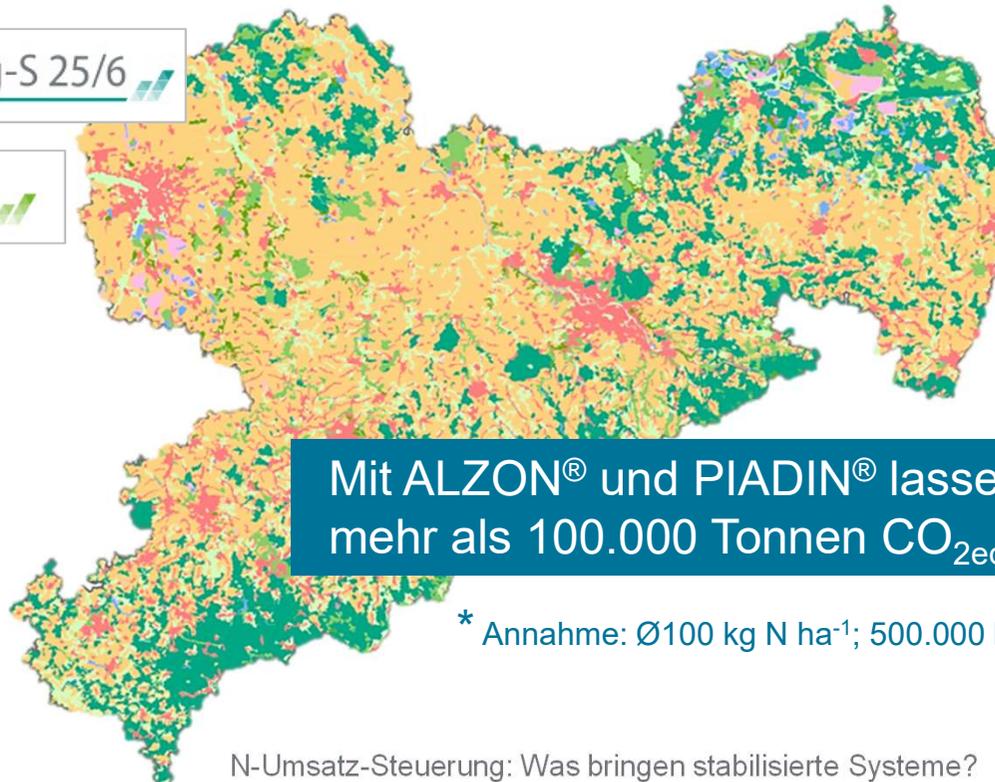


Große THG-Minderungspotenziale auch in Sachsen ...

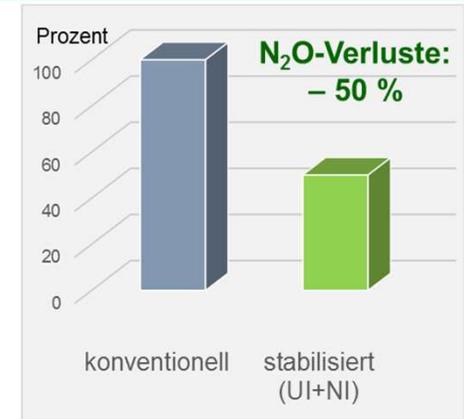
ALZON[®] flüssig-S 25/6

ALZON[®] neo-N

PIADIN[®]

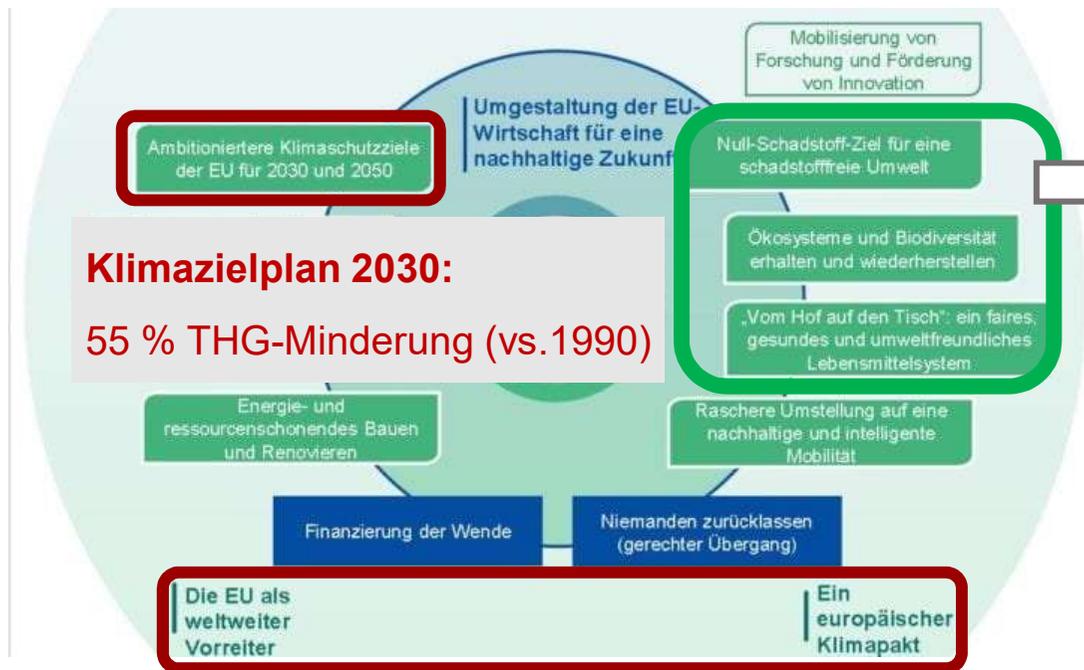


Mit ALZON[®] und PIADIN[®] lassen sich in Sachsen mehr als 100.000 Tonnen CO₂equ pro Jahr einsparen.*



* Annahme: Ø100 kg N ha⁻¹; 500.000 ha Getreide, Raps, ZR, Kart, Mais

Klimaschutz auf EU-Ebene: Green Deal – klimaneutrale Wirtschaft bis 2050



Biodiversitätsstrategie Farm-to-Fork-Strategie

Bis 2030:

- 50 % weniger chem. Pflanzenschutz
- 20 % weniger Düngemittel
- 25 % mehr Ökolandbau
- mehr Naturschutz auf der LNF

Wo versteckt sich hier
der Klimaschutz?

**Europas Green Deal verlagert
Umweltschäden in andere Länder ...**



Ökonomische und Ökologische Auswirkungen des Green Deals in der Agrarwirtschaft

Zitat:

Die F2F-Strategie ist nicht klimawirksam! Konkret ergibt sich bzgl. der THG-Emissionen ein Leakage-Effekt von 54,3 Mio. t CO₂eq. Das heißt, dass die Umsetzung des F2F-Strategie zusätzliche THG-Emissionen in der Höhe von 54,3 Mio. t CO₂eq. in der Landwirtschaft in Nicht-EU-Ländern induziert.

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

nature > comment > article

COMMENT | 26 October 2020 | Correction 12 November 2020 | Correction 21 December 2020 | Correction 03 March 2021

Europe's Green Deal offshores environmental damage to other nations

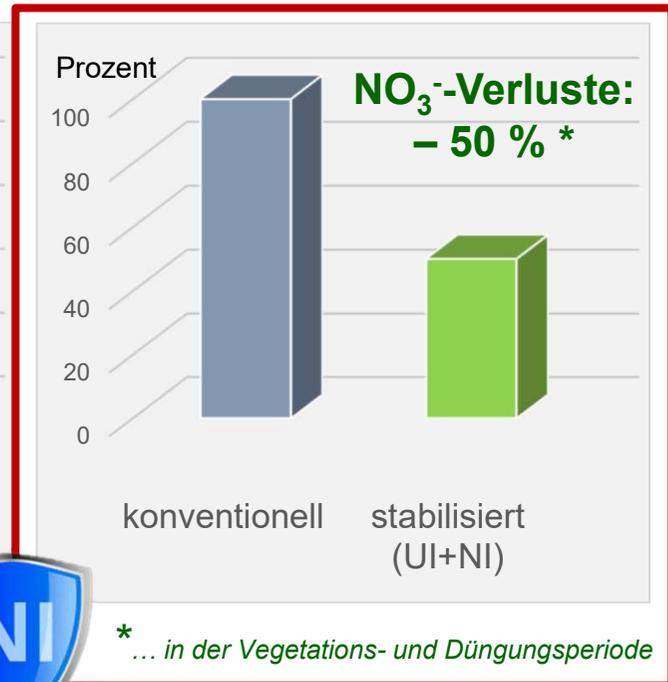
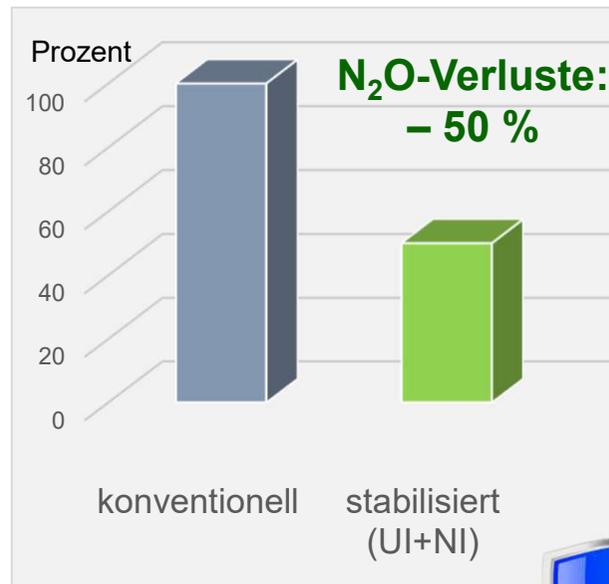
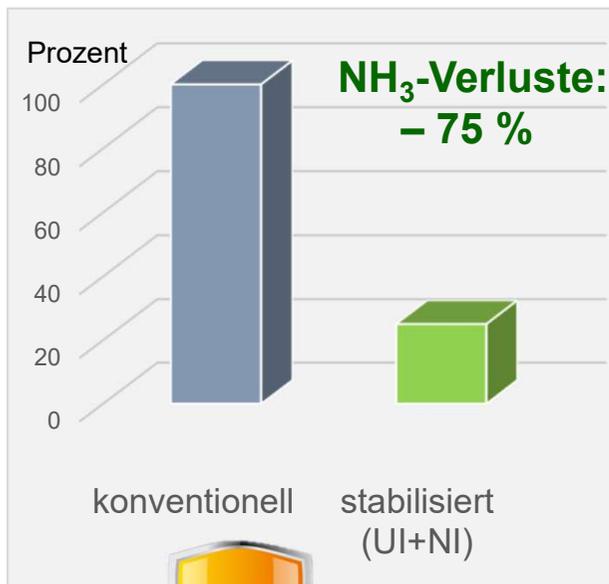
Importing millions of tonnes of crops and meat each year undercuts farming standards in the European Union and destroys tropical forests.

Richard Fuchs [✉](#) Calum Brown & Mark Rounsevell

[Twitter](#) [Facebook](#) [Email](#)



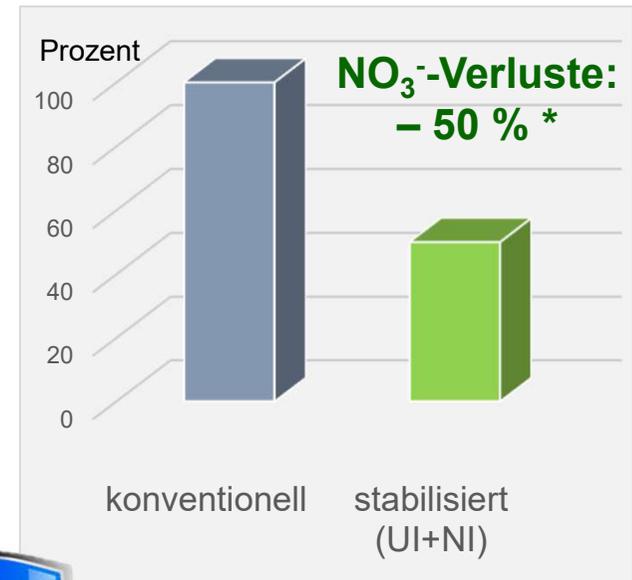
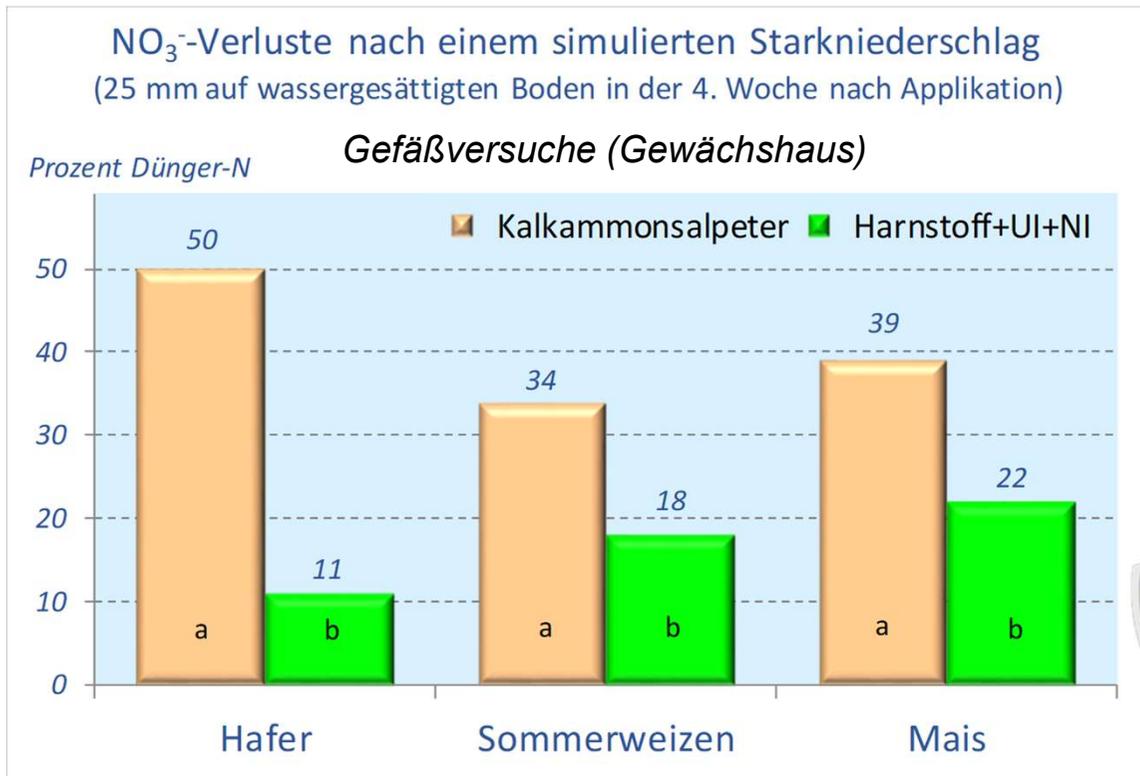
Verlustminderung durch UI und NI



Nitratverlagerung: Bestimmung des Minderungspotenzial von UI + NI



NO₃⁻-Minderung durch NI-Einsatz



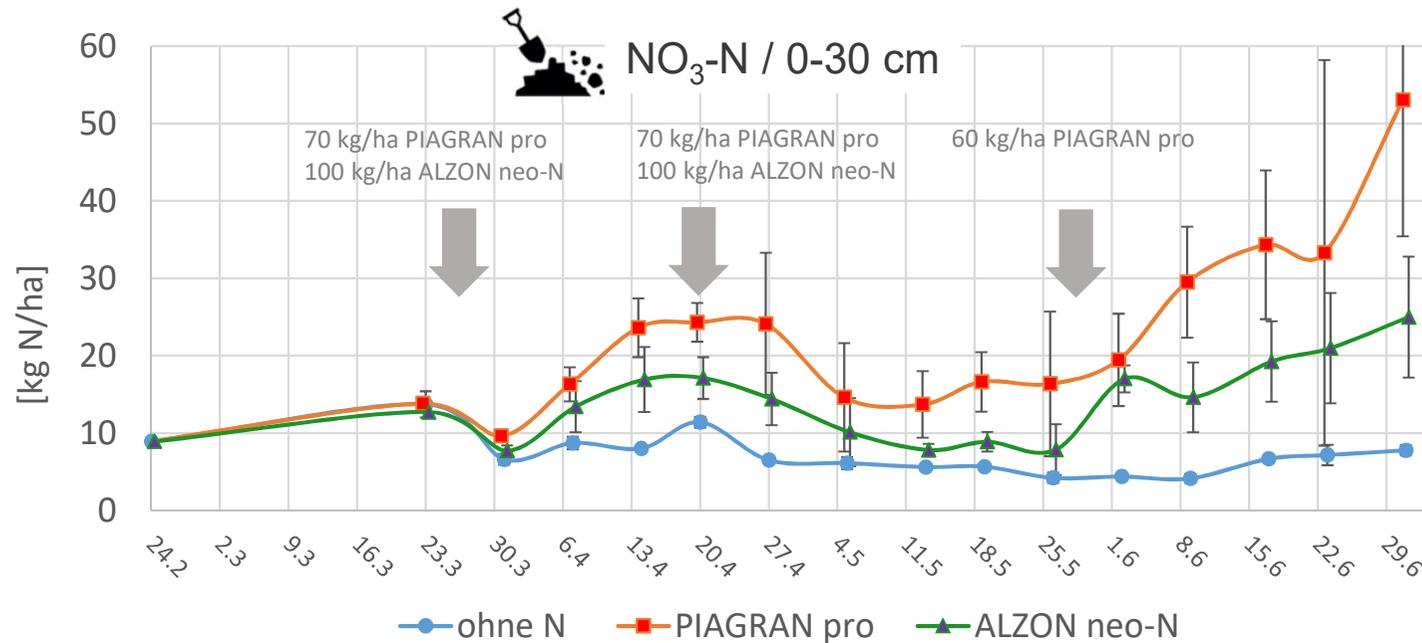
* ... in der Vegetations- und Düngungsperiode

Und im Freiland ?

Geringeres NO₃⁻-Austragsrisiko durch NI-Einsatz ...



Feldversuche zur N_{min}-Dynamik nach konventioneller und NH₄⁺-stabilisierter Düngung
 Masterarbeit (Georg Schulze, 2020); HTW Dresden / SKW Piesteritz



Betreuer:

Dr. Enrico Thiel
 • SKWP

Prof. Knut Schmidtke
 • HTW; Ökol. Landbau
 • 2020-2023 FibL



Gedanken zur Rote-Gebiete-Problematik ...

N-Bilanz und N-Verluste in einer Fruchtfolge (WRaps - WW – WG); 2017 - 2019



N-Bilanz in einer Fruchtfolge (WRaps - WW – WG); 2017 - 2019

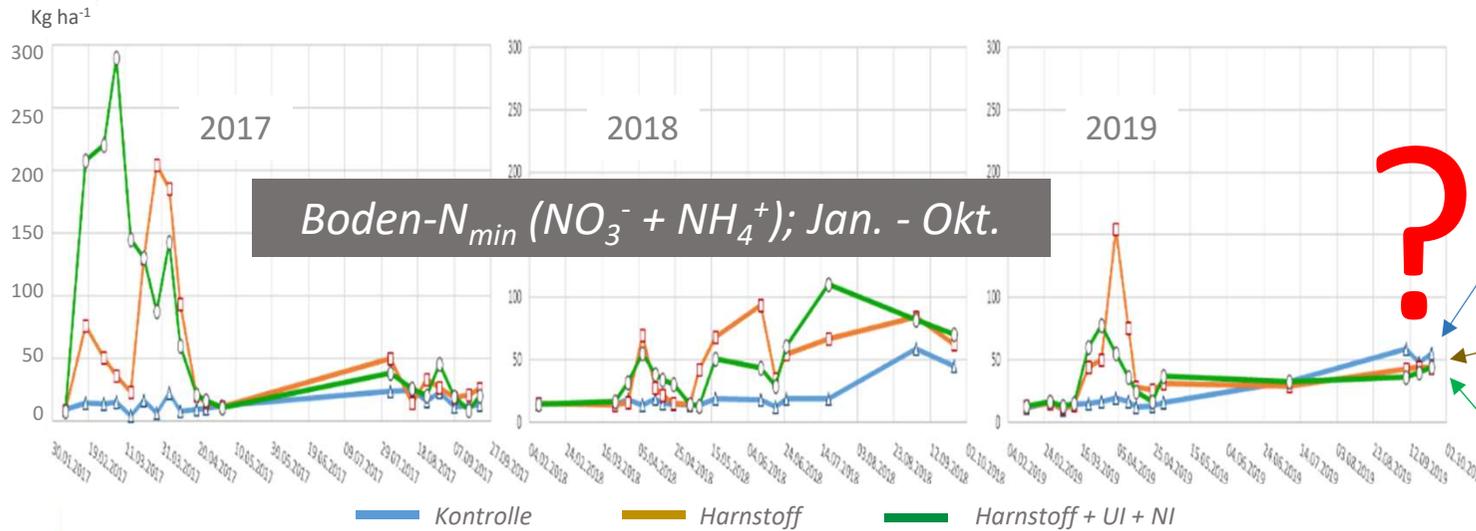


N-Ertragsauswertung

	N-Input	N-Output (mit dem Korn)
Kontrolle	0 kg/ha	- 192 kg/ha
Harnstoff	540 kg/ha	- 446 kg/ha
HA+UI+NI	540 kg/ha	- 471 kg/ha

Fruchtfolge WRaps – WWeizen – WGerste (Aug. 2016 – Aug. 2019)

N-Bilanz aus Düngung und Entzug



Kontrolle:
 = - 192 kg (FF)
 (= - 64 kg ha⁻¹ a⁻¹)

Harnstoff (HS):
 = + 94 kg (FF)
 (= + 31 kg ha⁻¹ a⁻¹)

HS+UI+NI:
 = + 69 kg (FF)
 (= + 23 kg ha⁻¹ a⁻¹)

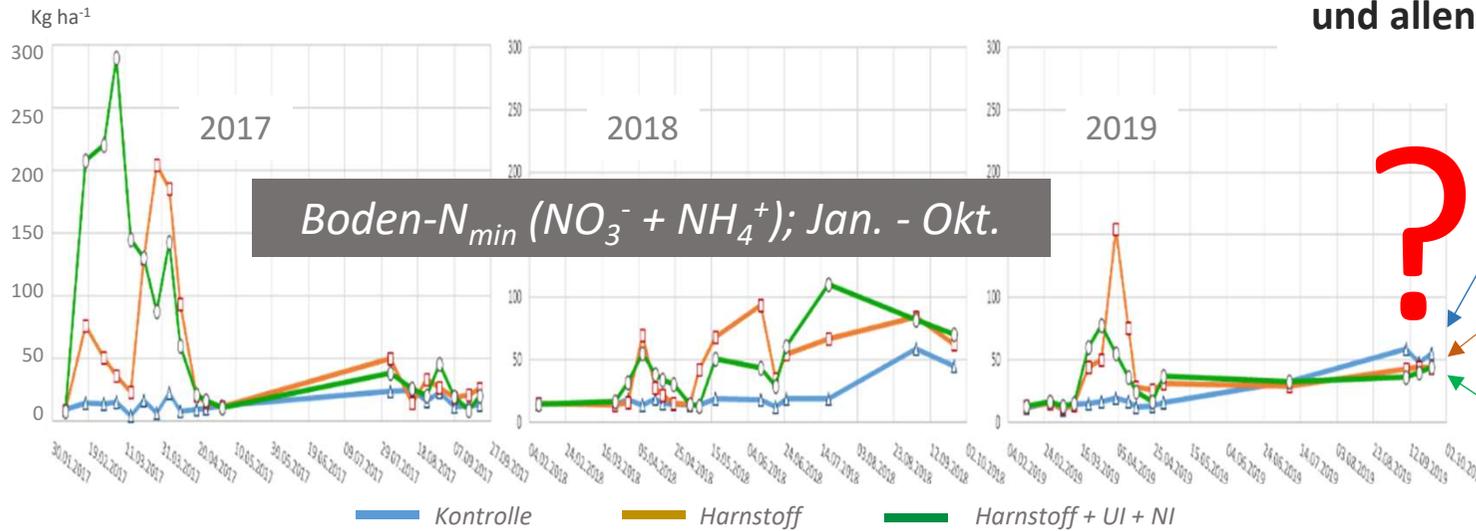
N-Ertragsauswertung

	N-Input	N-Output (mit dem Korn)	
Kontrolle	0 kg/ha	- 192 kg/ha	= - 192 kg/ha
HA	540 kg/ha	- 446 kg/ha	= + 94 kg/ha
HA+UI+NI	540 kg/ha	- 471 kg/ha	= + 69 kg/ha

Differenz im N-Saldo zw.
 gedüngt und Kontrolle
> 250 kg N/ha ???

Fruchtfolge WRaps – WWeizen – WGerste (Aug. 2016 – Aug. 2019)

N-Bilanz aus Düngung, Entzug und allen wesentlichen Verlusten



Kontrolle: – 192 kg

Harnstoff (HA):
N-Überschuss nach Abzug aller wesentlichen Verluste:
+ 540 – 446 – 20 (– 60)
(+ 14 kg ?)

HA+UI+NI:
N-Überschuss nach Abzug aller wesentlichen Verluste:
+ 540 – 471 – 7 (– 60)
(+ 2 kg ?)

N-Ertragsauswertung N-Verlustabschätzung (aus der Düngung)

	N-Input	N-Output (mit dem Korn)	N ₂ O-Verlust ganzjährig	NH ₃ -Verlust ganzjährig	Nitrat / N ₂
Kontrolle	0 kg/ha	– 192 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha
HA	540 kg/ha	– 446 kg/ha	– 1,2 kg/ha	– 18,2 kg/ha	??? * -50 / -10
HA+UI+NI	540 kg/ha	– 471 kg/ha	– 0,9 kg/ha	– 5,4 kg/ha	??? * -50 / -10

Differenz im N-Saldo zw. gedüngt und Kontrolle
≈ 200 kg N/ha ???

* ... Nitrat: je nach Berechnungsansatz ca. 30 ... 130 kg/ha; plausibel sind ca. 40 ... 50 kg/ha gemäß METVER- bzw. N-Recovery-Ansatz;
N₂: plausibel sind ≤ 10 kg (StaPlaRes-Abschlussberichte des Thünen Institut (Quelle: StaPlaRes-Abschlussbericht; Thünen Inst.,ZALF)

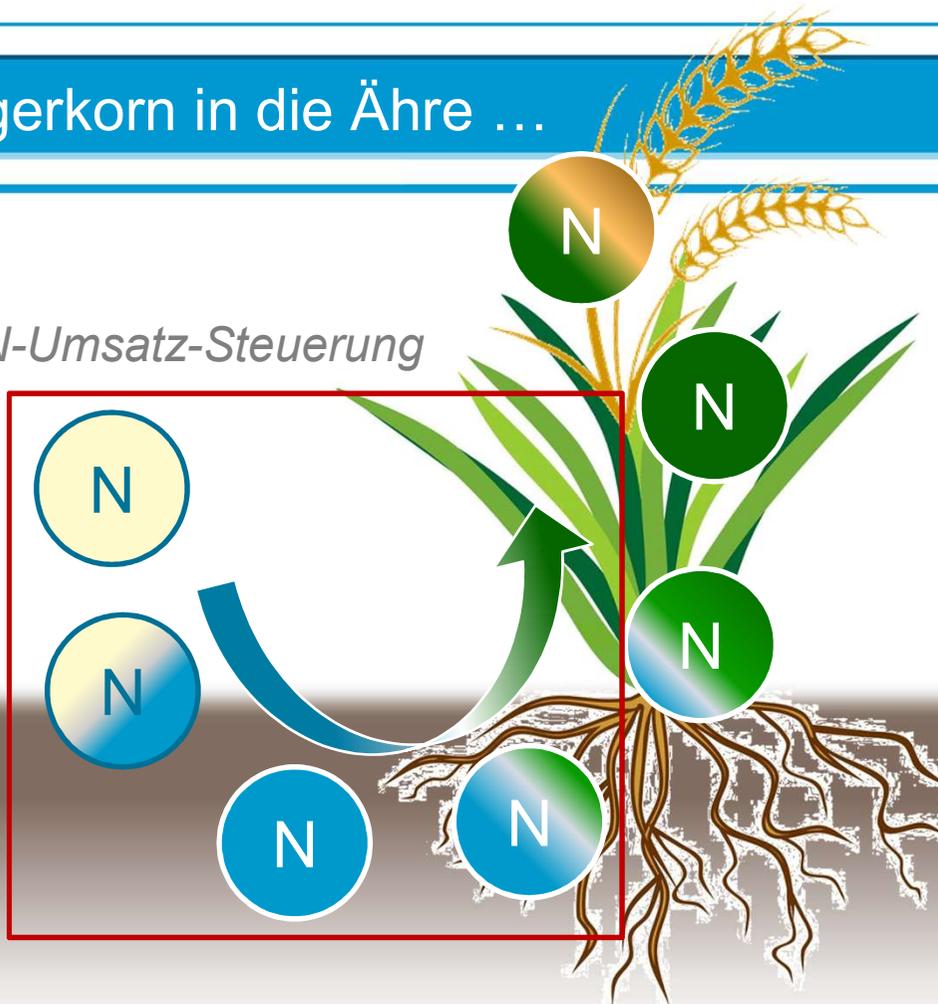
Kooperation mit der Lysimeterstation Brandis (Sächs. BfUL)

- Isotopenuntersuchungen zeigen:
Hauptquelle des NO_3^- im Sickerwasser ist der natürliche organische N-Pool des Bodens.
- Isotopenuntersuchungen zeigen:
Im Sickerwasser des aktuellen Versuchsjahrs ist kein Dünger-N enthalten.
- **Die NI-stabilisierte Strategie war erfolgreich.**
(Bericht in 04/2024)

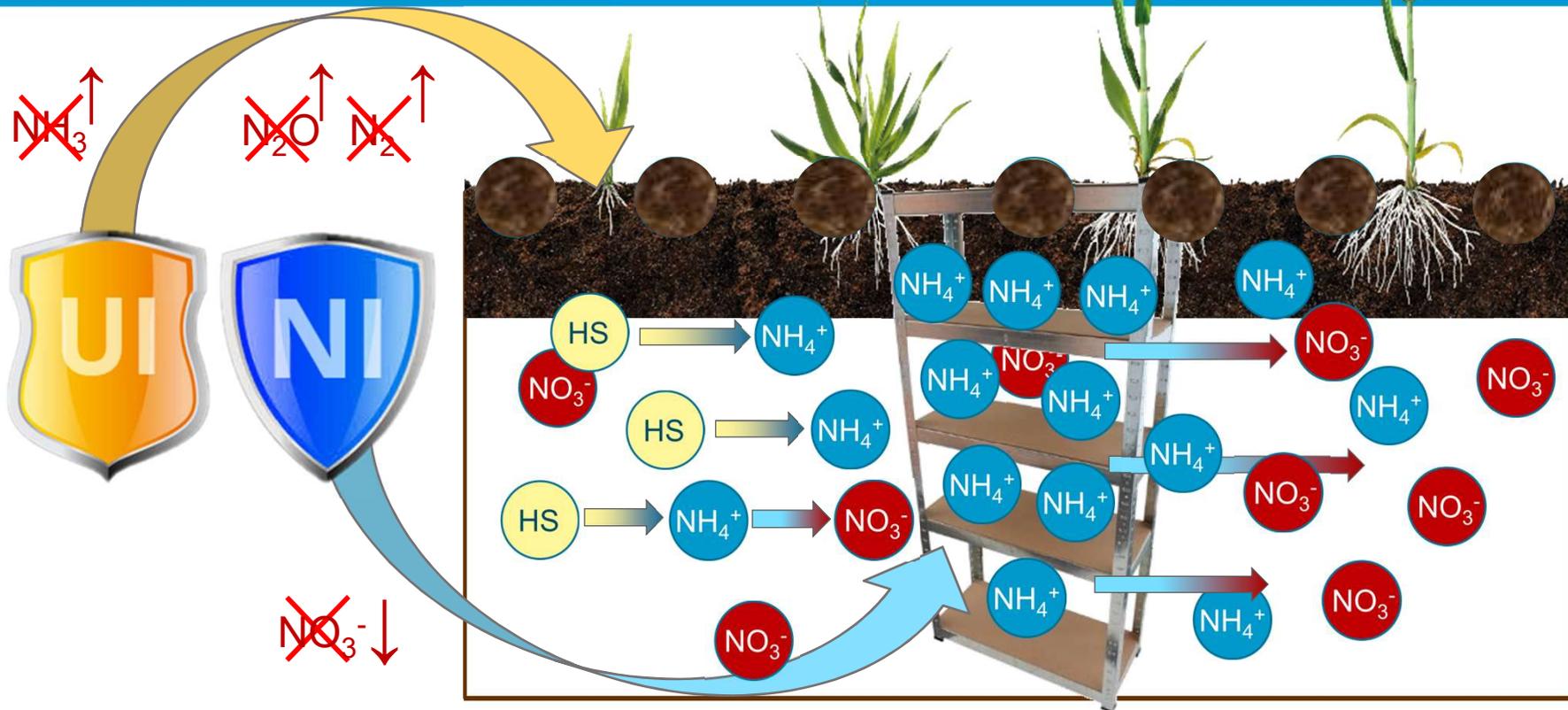


Kooperation mit BfUL auch in 2025 ...

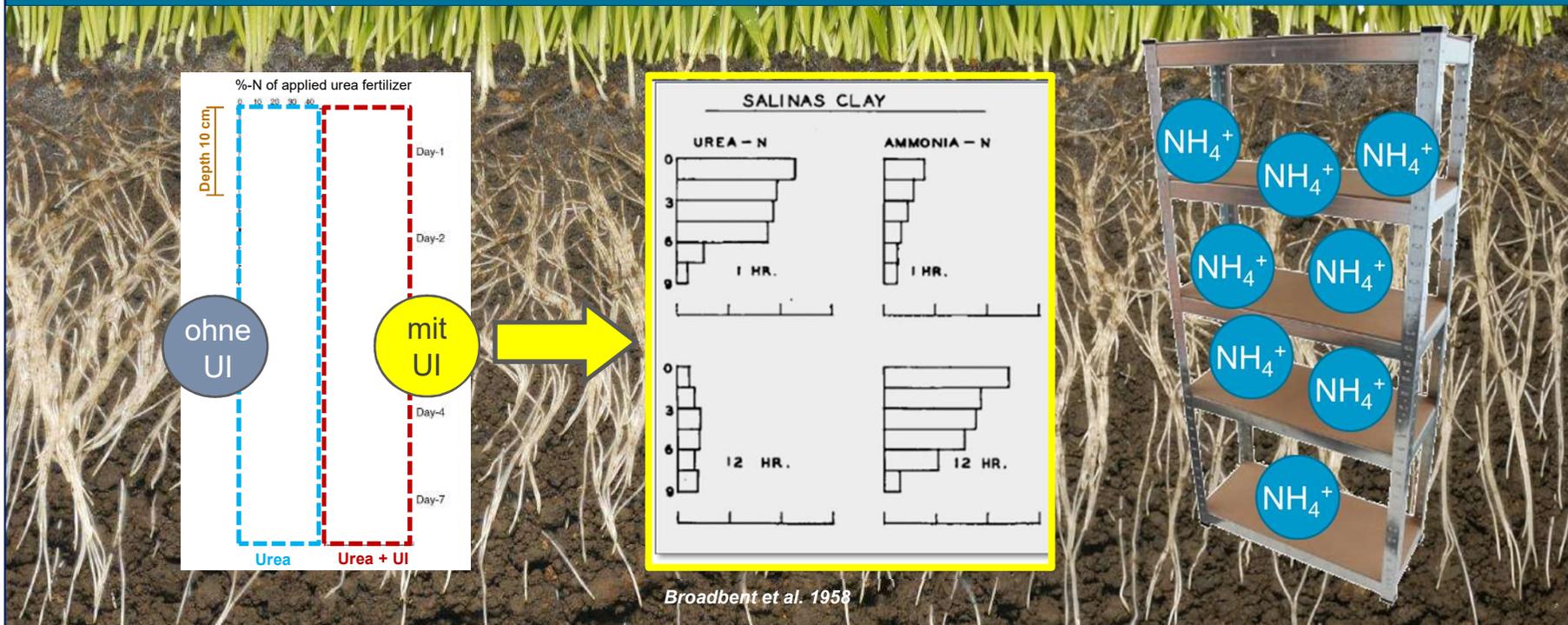
Gezielte N-Umsatz-Steuerung



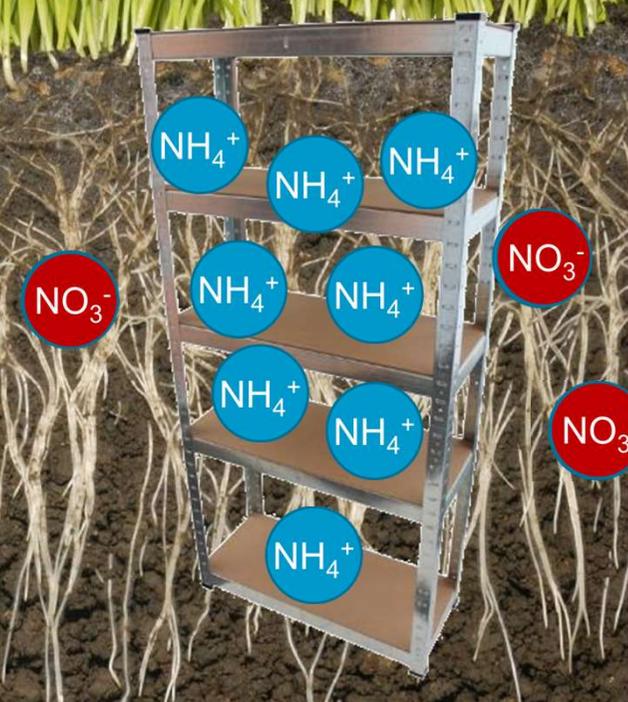
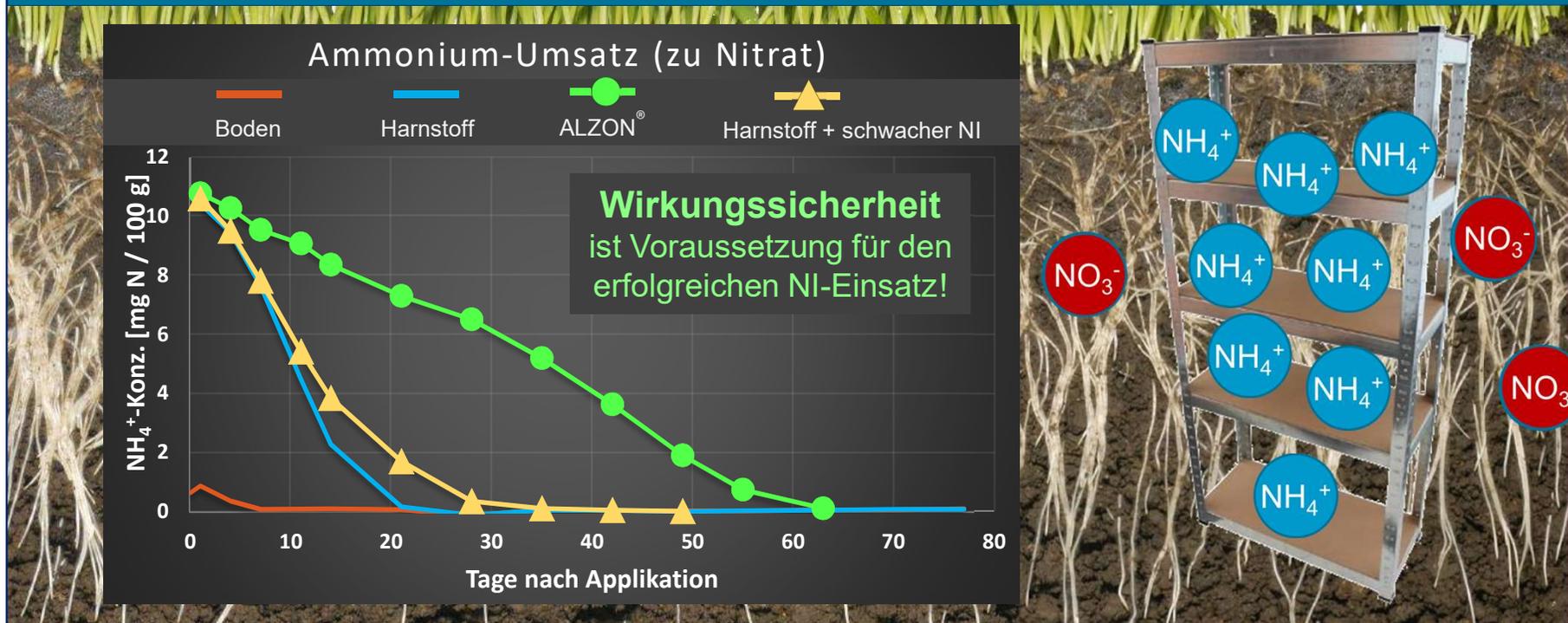
Zusammenspiel Urease- und Nitrifikationsinhibitor



Initialverteilung von Harnstoff und Vorratsspeicherung von Ammonium:



Ausreichend starke Verlangsamung des Umsatzes Ammonium → Nitrat:



Dauert das alles nicht zu lange???

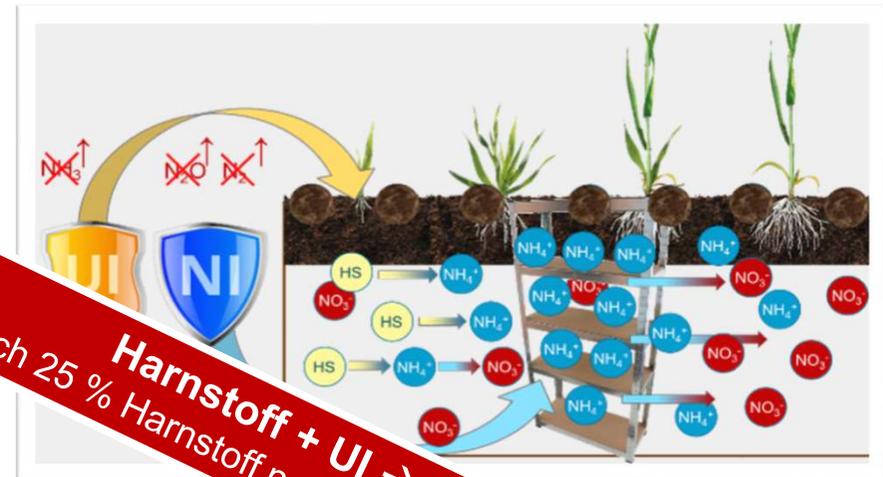
Wie lange dauert die Umwandlung verschiedener N-Formen im Boden

N-Form	19.12.11 (20°C-Tage)	03.12 (30°C-Tage)	09.04.12 (150°C-Tage)	27.04.12 (330°C-Tage)	07.05.12 (450°C-Tage)
HST	75 % HST	0 % HST	0 % HST	0 % HST	0 % HST
100% HST	25 % NH ₄	50 % NH ₄	50 % NH ₄	50 % NH ₄	100% NO ₃
Urea stabil	100 % HST	100 % HST	75 % HST	25 % HST	0 % HST
100% HST + NBPT	25 % NH ₄	75 % NH ₄	100 % NH ₄	75 % NH ₄	25 % NO ₃
Alzon 46	75 % HST	25 % HST	0 % HST	0 % HST	0 % HST
100% HST + DCD	25 % NH ₄	75 % NH ₄	100 % NH ₄	75 % NH ₄	25 % NO ₃
Entec 26 + DMPP	66 % NH ₄	60 % NH ₄	50 % NH ₄	25 % NH ₄	0 % NH ₄
+ S	33 % NO ₃	40 % NO ₃	50 % NO ₃	75 % NO ₃	100 % NO ₃
KAS	50 % NH ₄	40 % NH ₄	25 % NH ₄	0 % NH ₄	0 % NH ₄
	50 % NO ₃	60 % NO ₃	75 % NO ₃	100 % NO ₃	100 % NO ₃

Harnstoff + NI →
 Noch kein Nitrat nach > 21 d ???



Harnstoff + UI →
 Noch 25 % Harnstoff nach > 35 d ???



Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...



Prüfung im exakten praxisnahen Experiment



Abb.: Versuchsfeld mit eingebauten Mini-Rhizonen (Foto: Tobias Kirschke)

J. Plant Nutr. Soil Sci. 2019, 000, 1–10

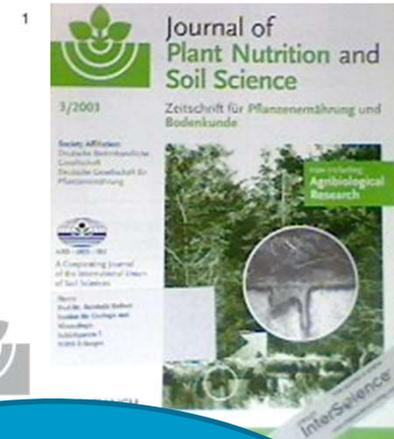
DOI: 10.1002/jpln.201800513

Impact of urease and nitrification inhibitor on NH_4^+ and NO_3^- dynamic in soil after urea spring application under field conditions evaluated by soil extraction and soil solution sampling

Tobias Kirschke^{1*}, Oliver Spott², and Doris Vetterlein^{3,4}

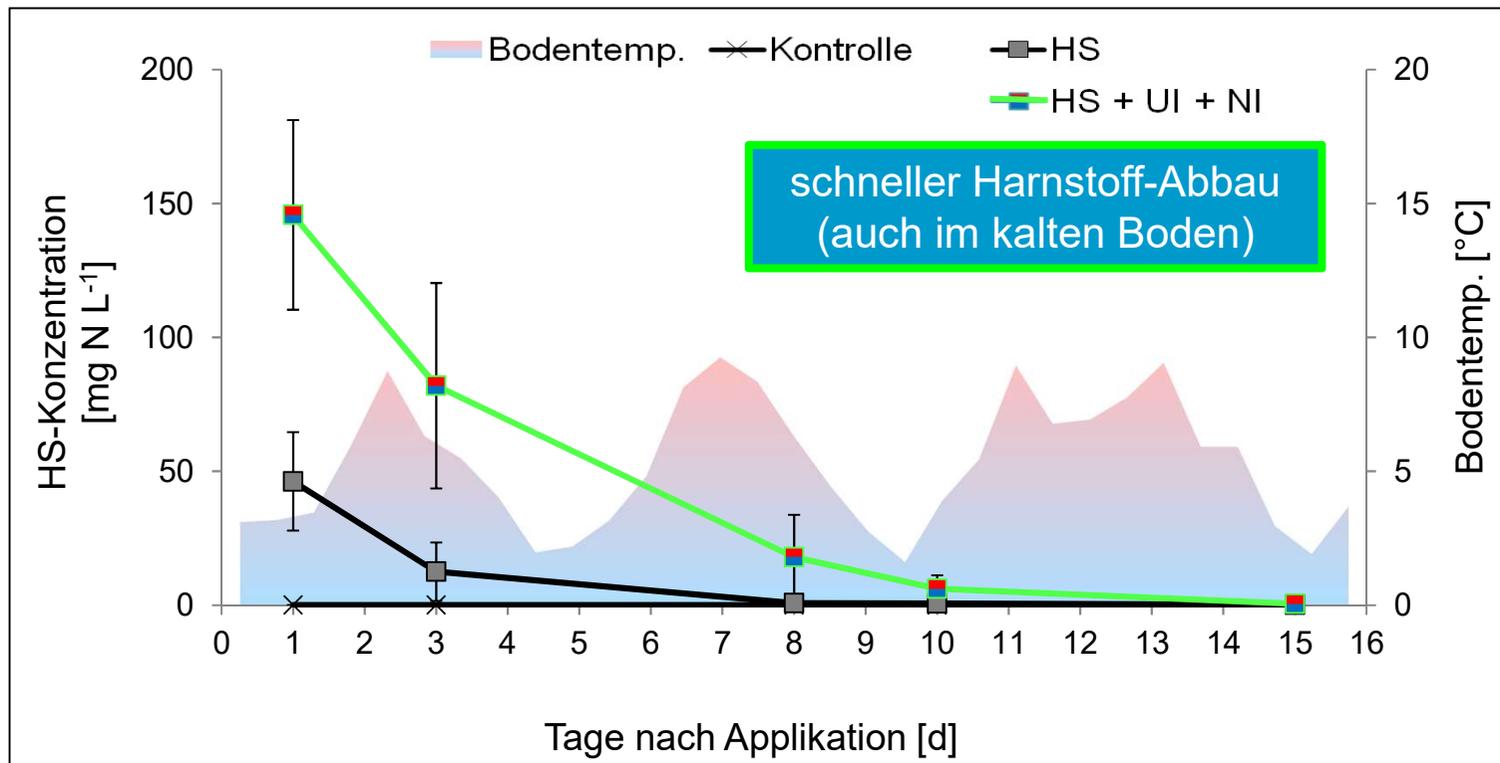
¹Department of Agronomy and Organic Farming, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Betty-Heimann-Straße 5, 06120 Halle/Saale, Germany
²Skw. Piesteritz GmbH, Am Wieseneck 7, 04451 Cunnersdorf, Germany
³Centre for Environmental Research – UFZ, Theodor-Lieser-Straße 4, 06120 Halle/Saale, Germany
⁴Leibniz Institute of Plant Biochemistry, Am Fassberg 11, 38106 Braunschweig, Germany

Urea is one of the most important fertilizer tools in modern agricultural systems. However, N fertilization with urea leads to N losses by leaching or ammonia and nitrous oxide emissions. The combination of urea with urease and nitrification inhibitors (UI and NI) combined with urea fertilization on winter wheat (Triticum aestivum L.) led to their regulatory effect on ammonium dynamics in soil. The experiment therefore aimed at soil N dynamics and N losses under field conditions.

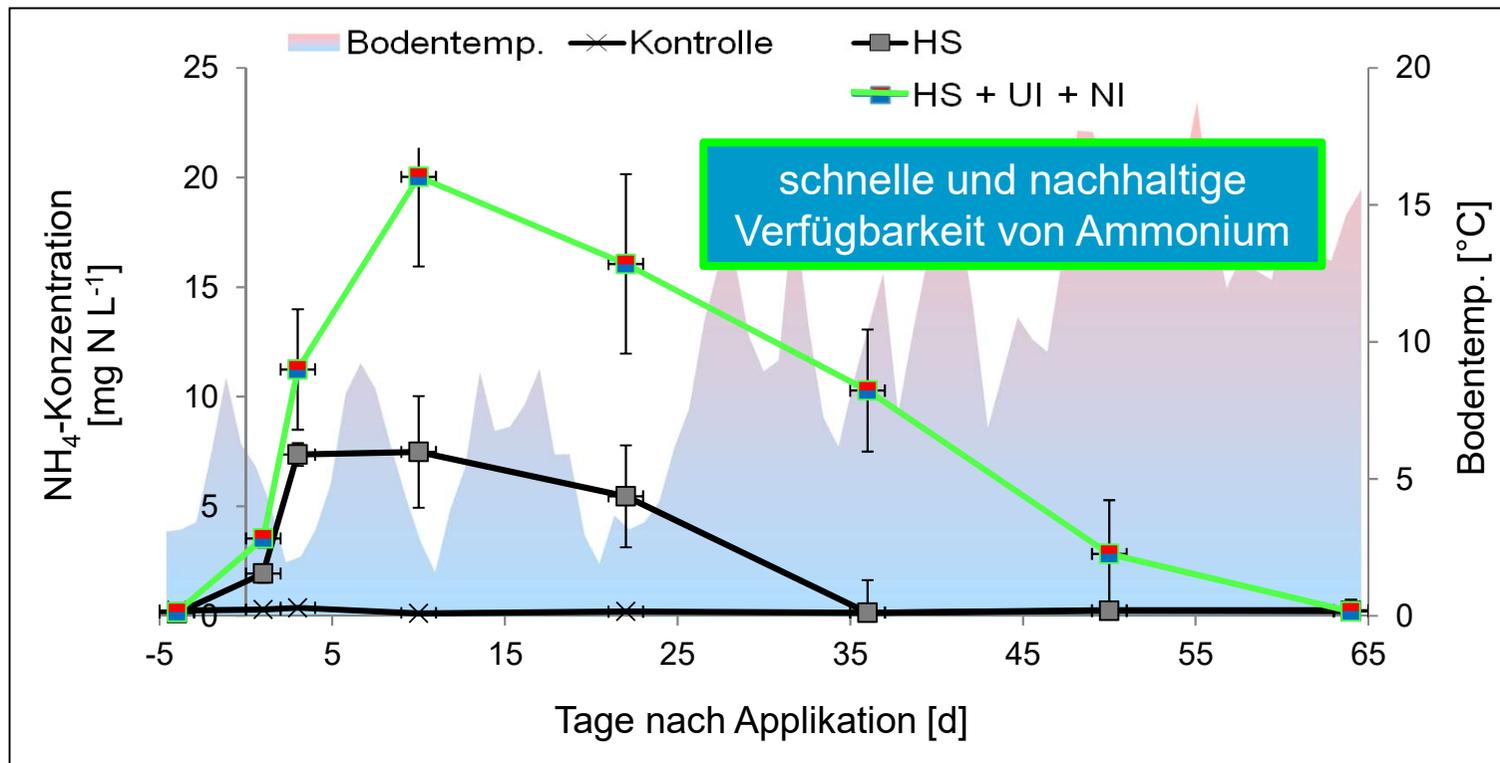


Harnstoff + UI + NI (ALZON® neo-N) gewährleistet auch im zeitigen Frühjahr eine bedarfsgerechte N-Versorgung.

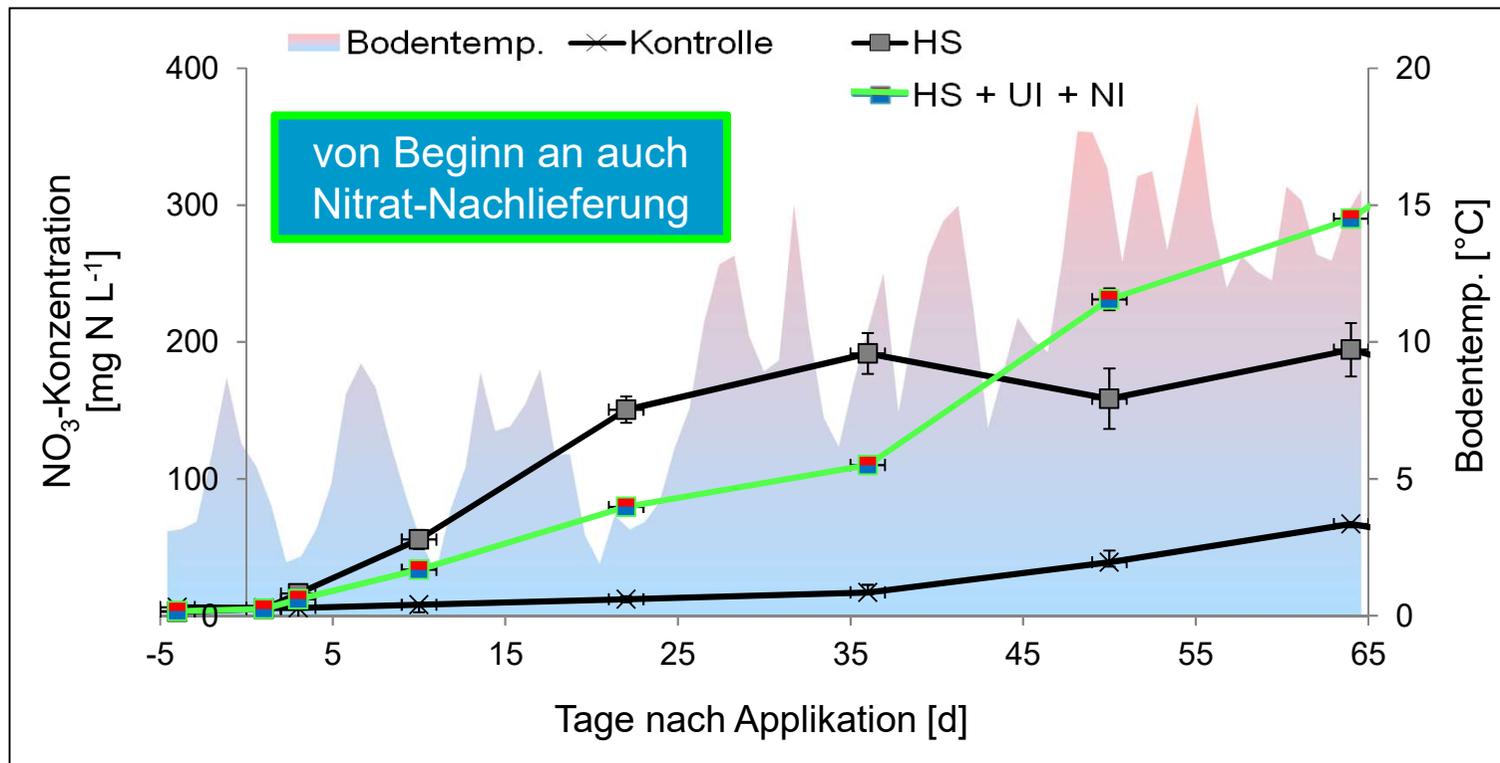
Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...



Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...



Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...



Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

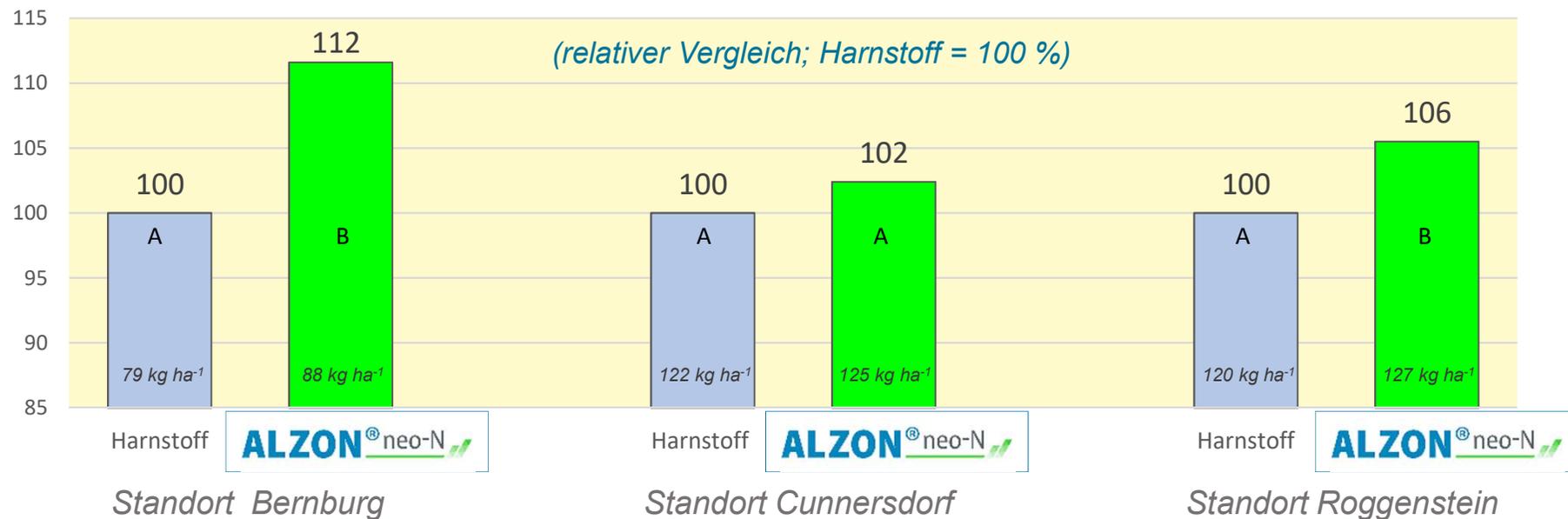


F&E-Verbundprojekt StaPlaRes
Laufzeit: 2015 bis 2020)

Winterraps: N-Aufnahme; Ø 2017-2019



Prozent (vs. Harnstoff)



Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

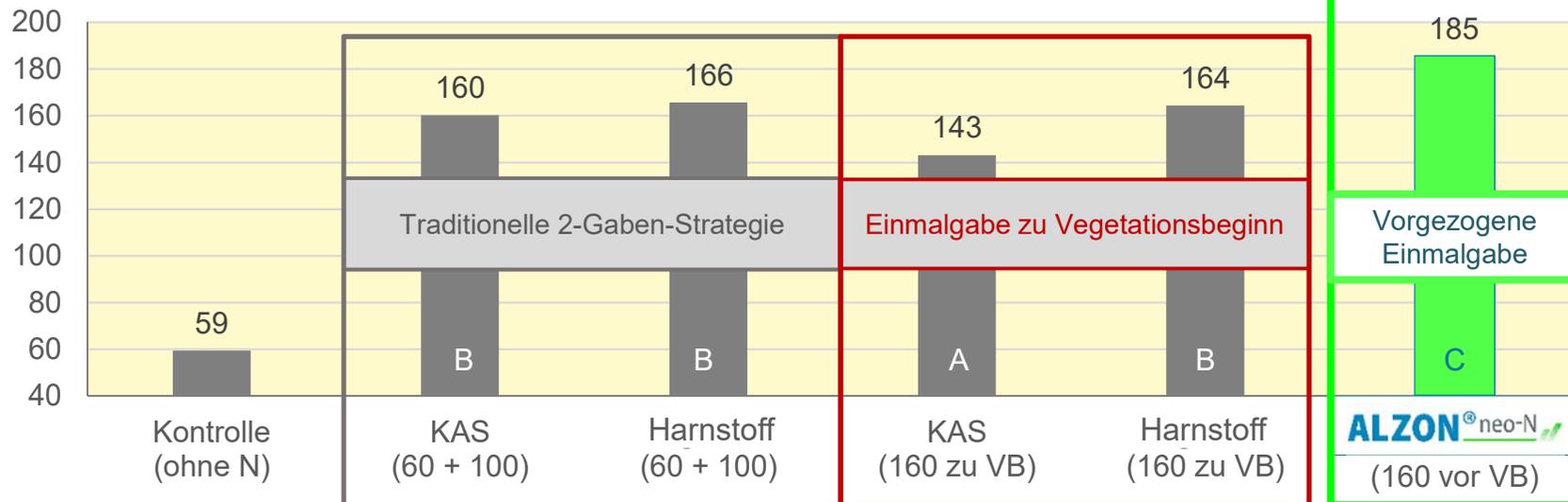


F&E-Verbundprojekt StaPlaRes
Laufzeit: 2015 bis 2020)

Wintergerste: N-Aufnahme (kg ha⁻¹)



kg N pro Hektar



Ergebnis zweijähriger Feldversuche (2018-2019) am Standort Roggenstein

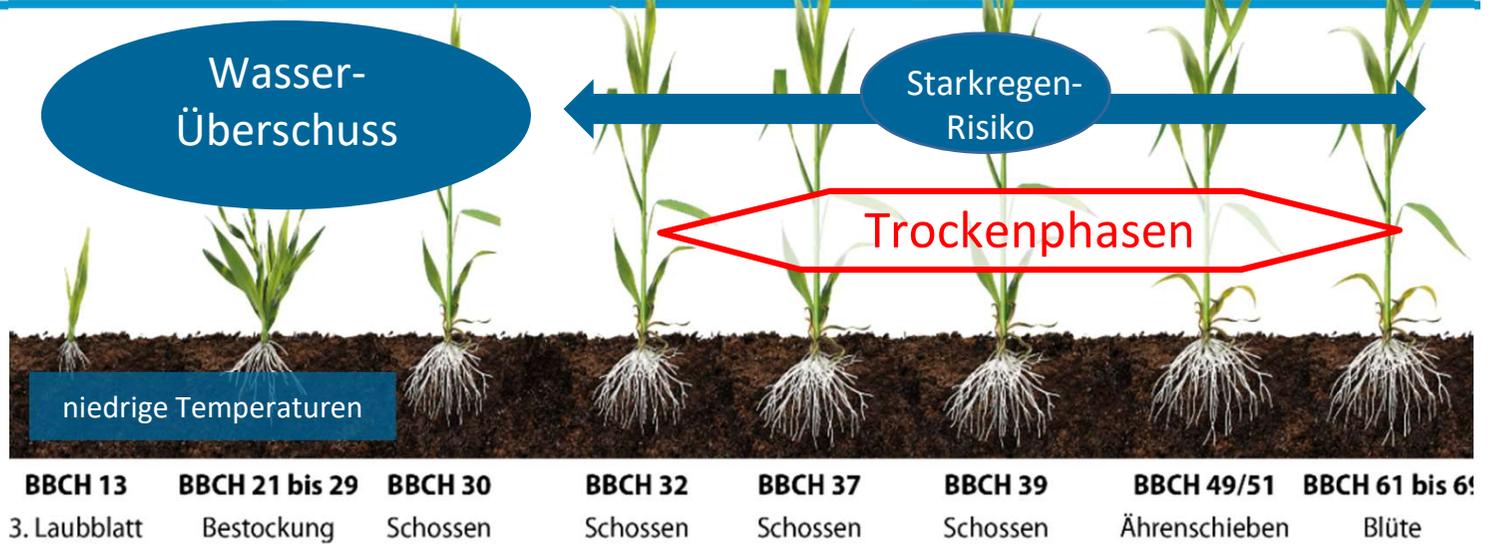
Umsetzung Harnstoff \rightarrow NH_4^+ \rightarrow NO_3^- im kalten Boden ...

skw.
PIESTERITZ

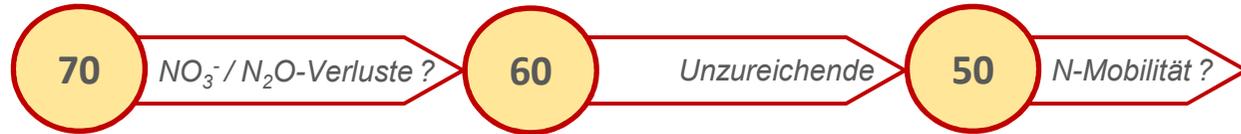


Doppelt inhibierter Harnstoff wird in den Mitteleuropäischen Böden bedarfsgerecht zu Ammonium und Nitrat umgesetzt; auch im zeitigen Frühjahr.

Stabilisierte Düngestrategien ...



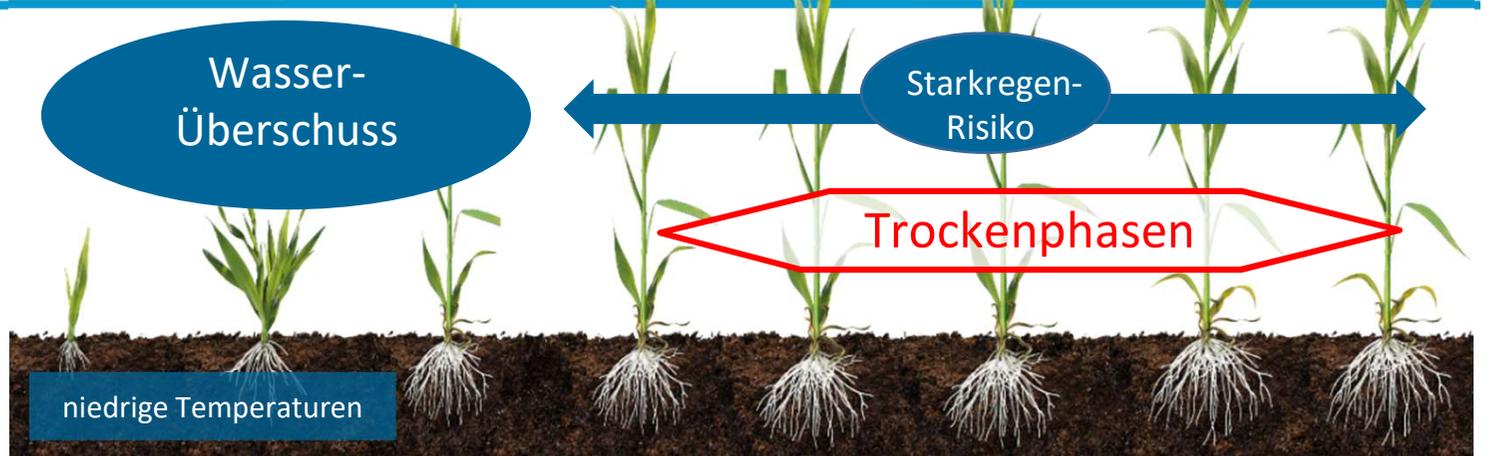
NO₃⁻ -betont:



NH₄⁺ -betont:

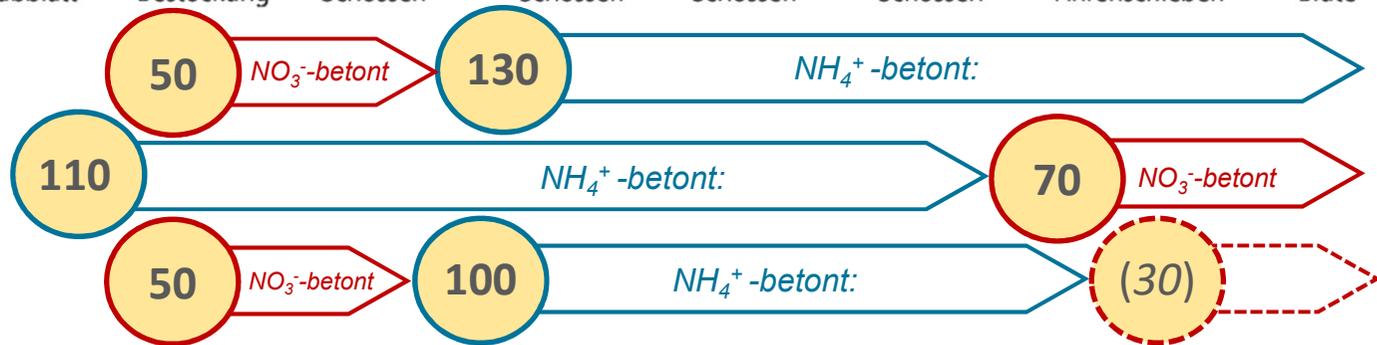


Stabilisierte Düngestrategien ...

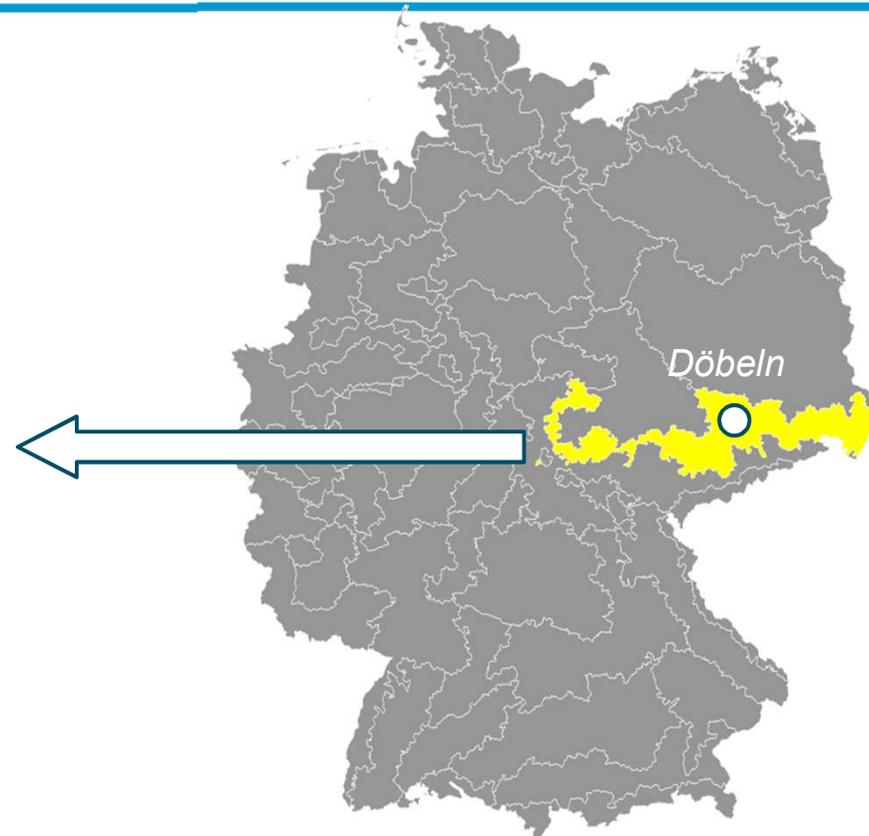
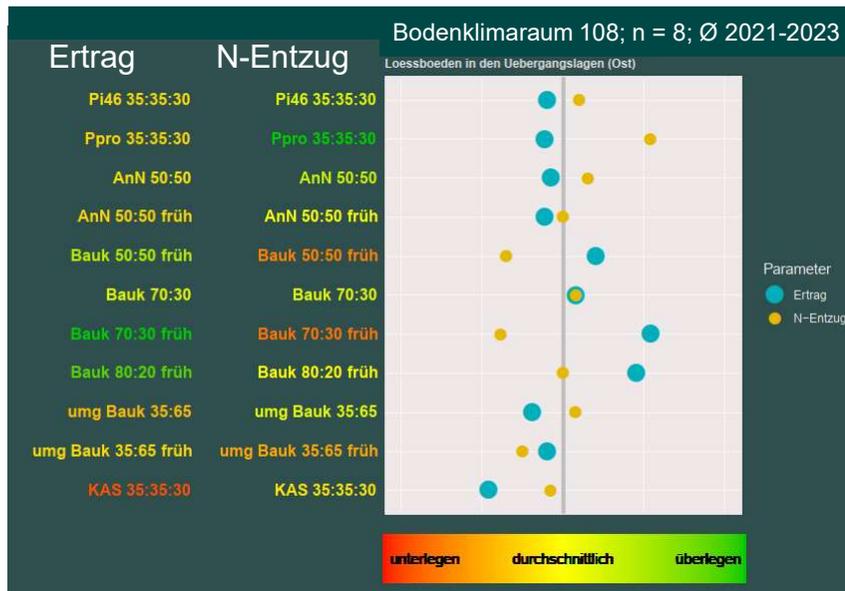


BBCH 13	BBCH 21 bis 29	BBCH 30	BBCH 32	BBCH 37	BBCH 39	BBCH 49/51	BBCH 61 bis 69
3. Laubblatt	Bestockung	Schossen	Schossen	Schossen	Schossen	Ährenschieben	Blüte

Baukasten-Systeme



Anpassung an bodenkundliche und Standort-Charakteristika

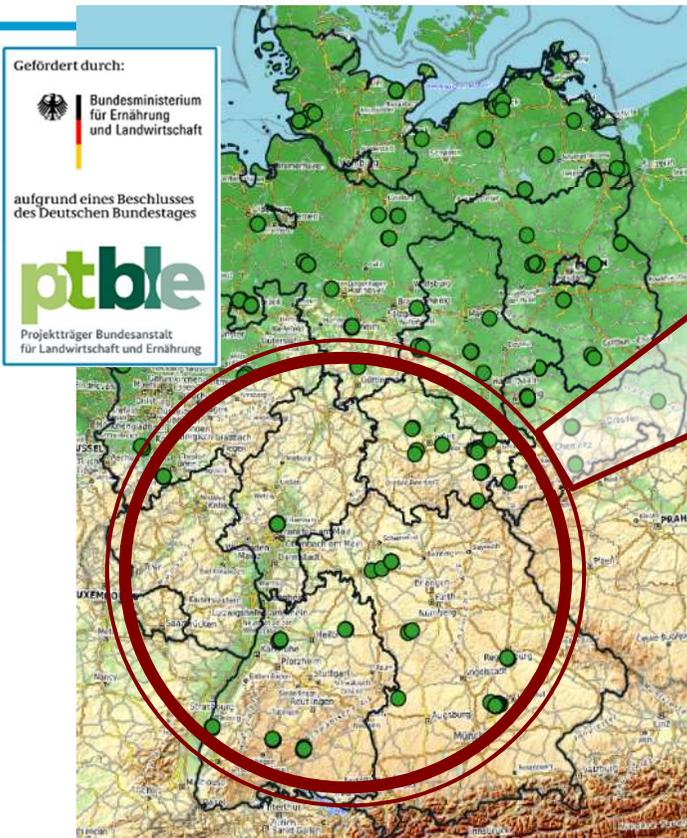


Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung ... Effekte von UI & NI

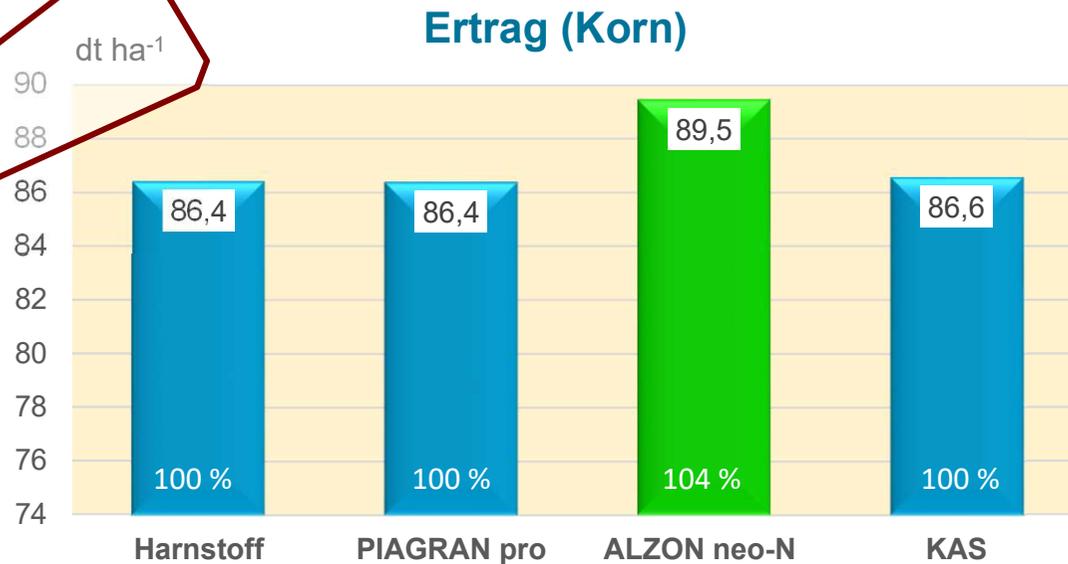


Der beste Prüfstand für Düngestrategien ist der exakte, praxisnahe Feldversuch.

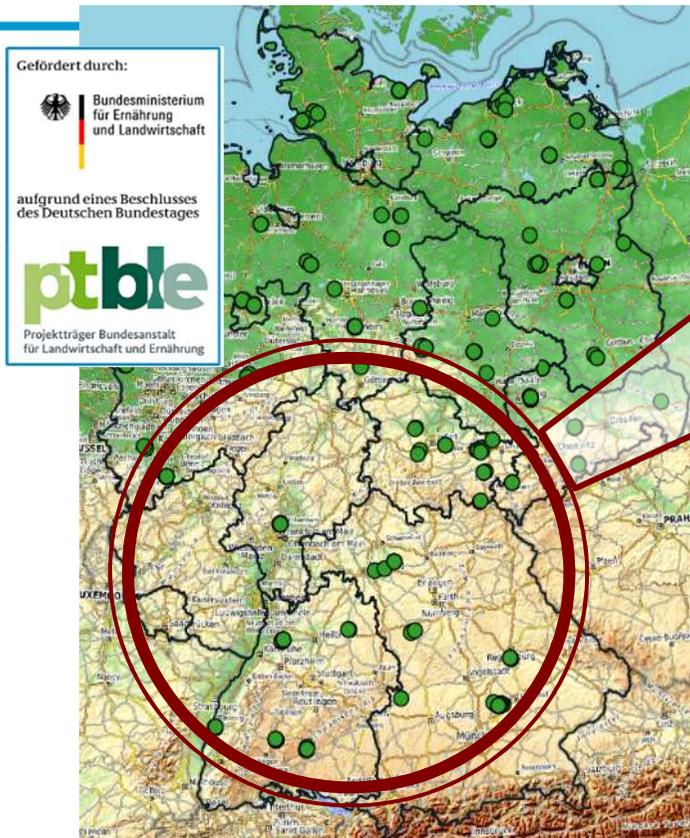
Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterweizen



V Versuchsergebnisse aus dem Projekt StaPrax-Regio
Mittelwert aus 35 Düngungsversuchen in WW
(BY, BW, HE, TH; 2021 – 2023)



Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterweizen

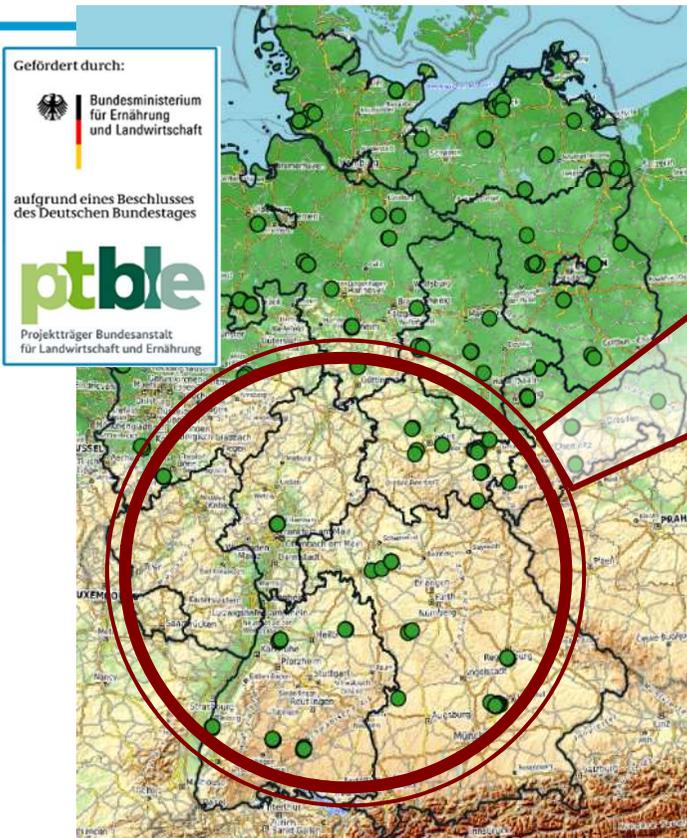


V Versuchsergebnisse aus dem Projekt StaPrax-Regio
Mittelwert aus 35 Düngungsversuchen in WW
(BY, BW, HE, TH; 2021 – 2023)

N-Entzug (mit dem Kornertrag)

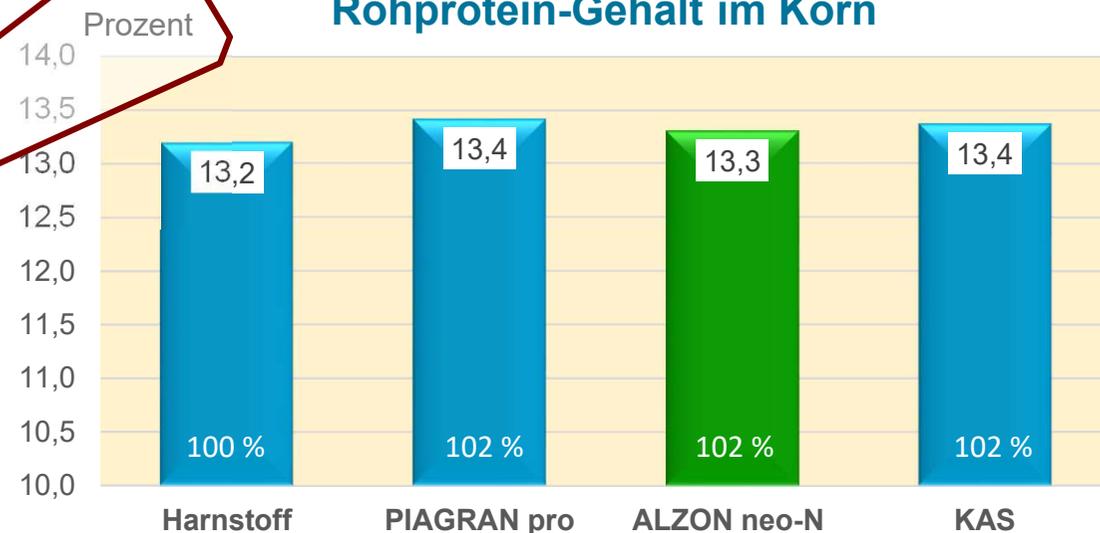


Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterweizen



Versuchsergebnisse aus dem Projekt StaPrax-Regio
Mittelwert aus 35 Düngungsversuchen in WW
(BY, BW, HE, TH; 2021 – 2023)

Rohprotein-Gehalt im Korn



Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterweizen

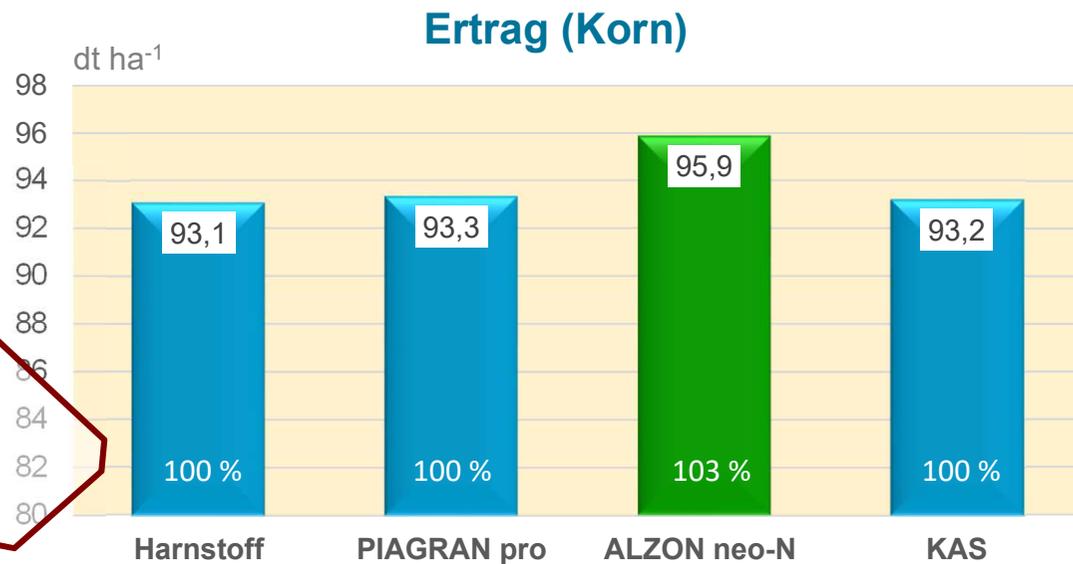


Gefördert durch:

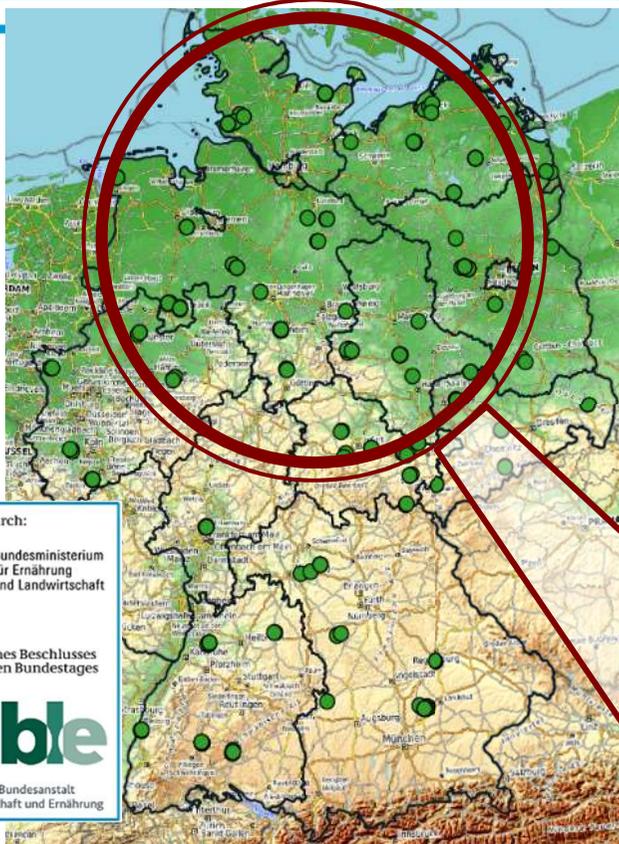
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Versuchsergebnisse aus dem Projekt StaPrax-Regio
Mittelwert aus 52 Düngungsversuchen in WW
(SH, NI, MV, NRW, ST, BB, TH; 2021 - 2023)



Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterweizen



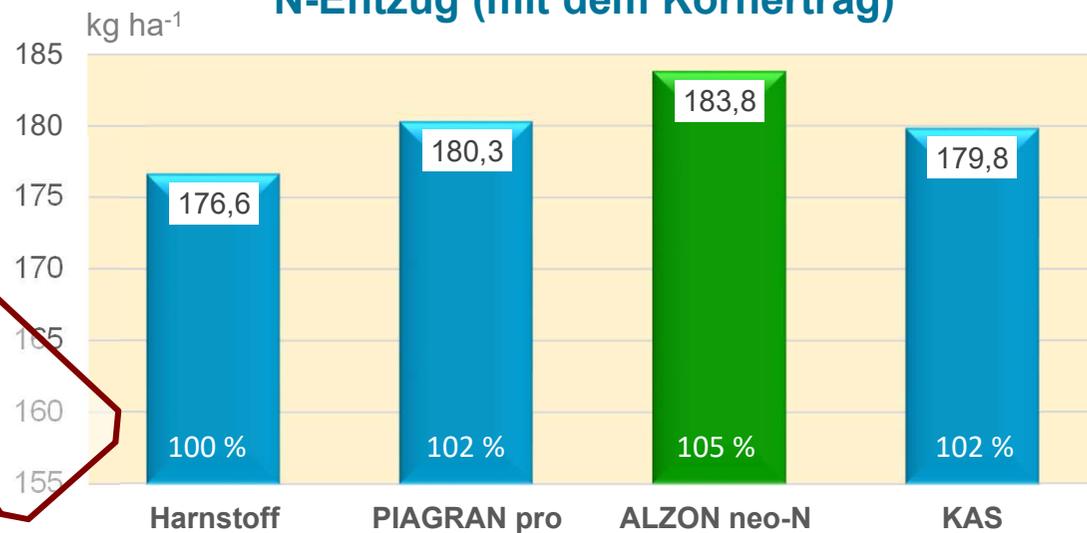
Gefördert durch:

Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

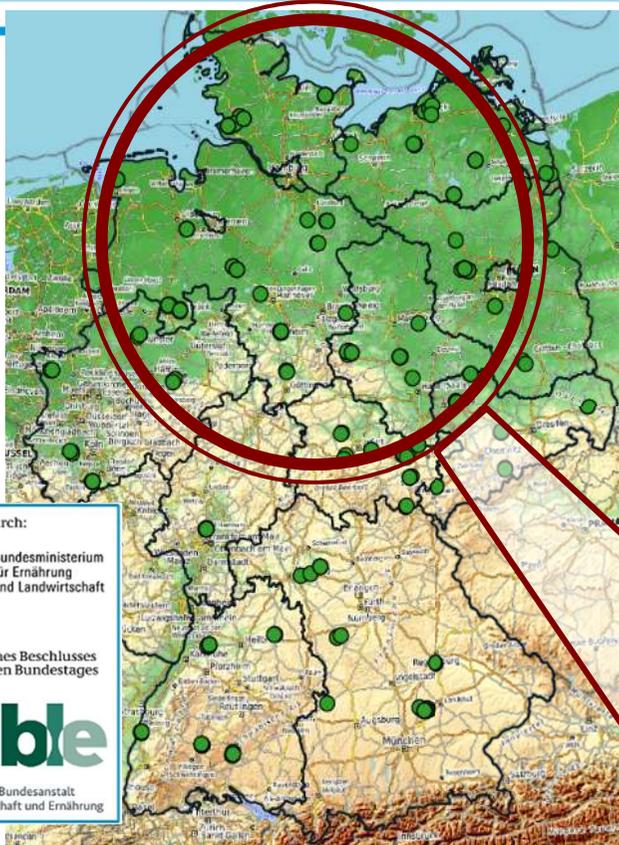
Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

Versuchsergebnisse aus dem Projekt StaPrax-Regio
Mittelwert aus 52 Düngungsversuchen in WW
(SH, NI, MV, NRW, ST, BB, TH; 2021 - 2023)

N-Entzug (mit dem Kornertrag)



Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterweizen

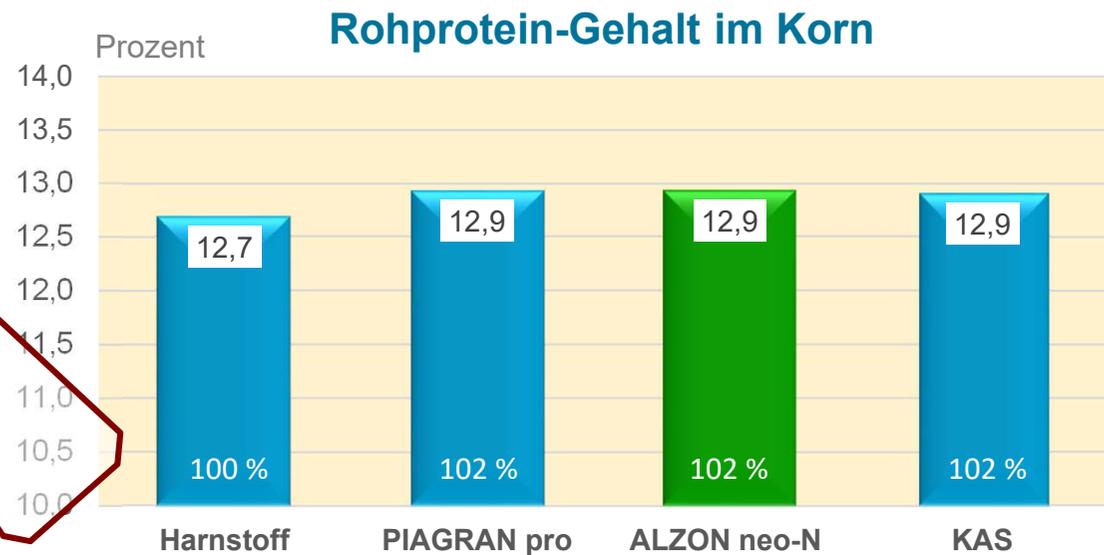


Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

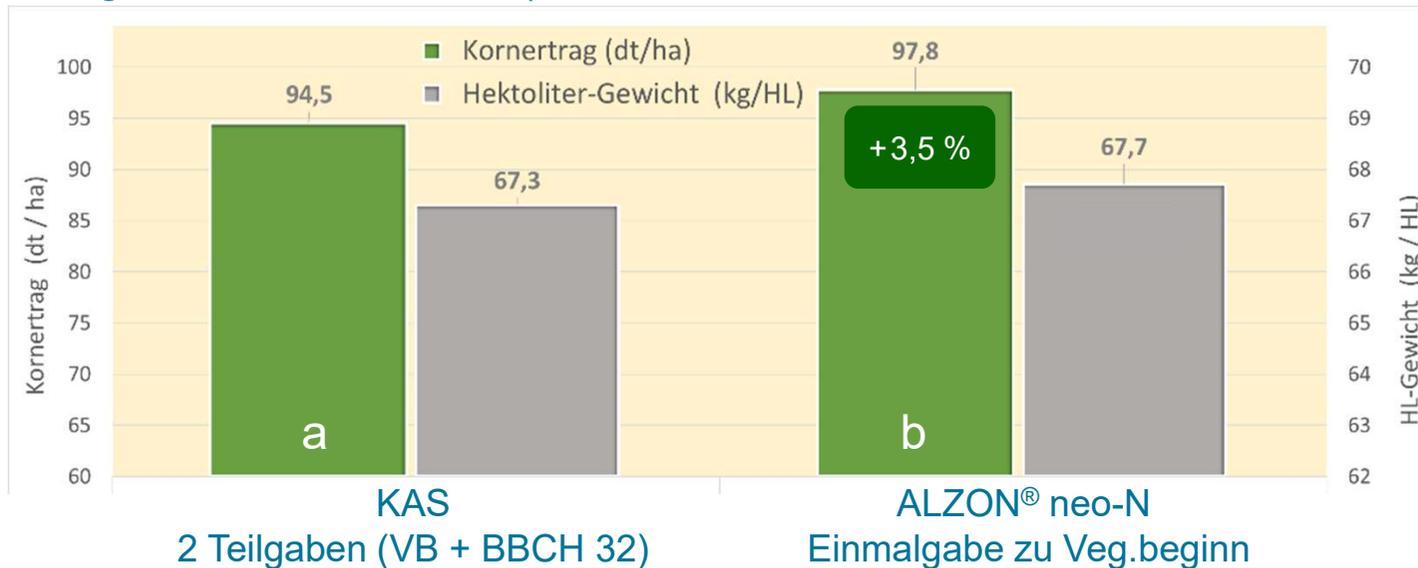
Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Versuchsergebnisse aus dem Projekt StaPrax-Regio
Mittelwert aus 52 Düngungsversuchen in WW
(SH, NI, MV, NRW, ST, BB, TH; 2021 - 2023)



Aktuelle Versuchsergebnisse ... Wintergerste

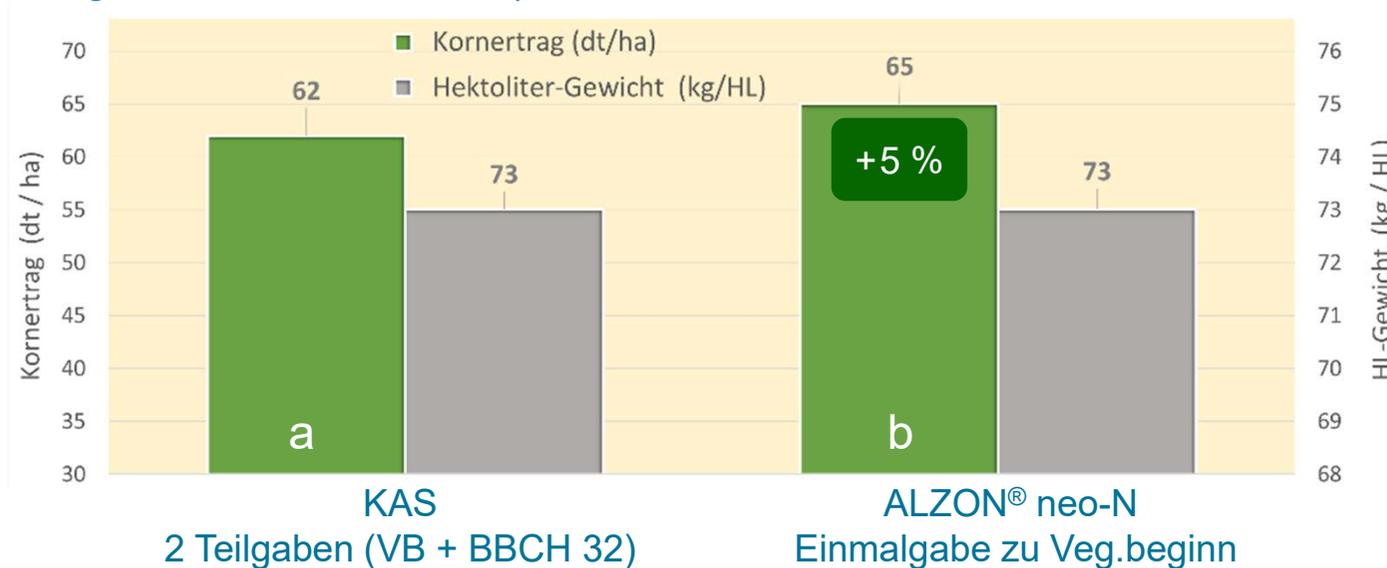
Kornertrag und HL-Gewicht: Ø (8 Versuche 2024; 4 Bundesländern; SN, BB, MV, NI)



NH₄⁺-stabilisierte Strategien erreichen mindesten ebenso gute Kornqualitäten, wie konventionell nitratbetonte Systeme und sind im Ertrag oft überlegen.

Aktuelle Versuchsergebnisse ... Winterroggen

Kornertrag und HL-Gewicht: Ø (5 Versuche 2024; 4 Bundesländern; SN, BB, MV, NI)



NH₄⁺-stabilisierte Strategien erreichen mindesten ebenso gute Kornqualitäten, wie konventionell nitratbetonte Systeme und sind im Ertrag oft überlegen.

Mehr N-Effizienz durch UI und NI

Im Mittel zahlreicher Versuche (StaPrax-Regio) lassen sich Erträge und N-Effizienz in Getreide und Raps durch stabilisierte Strategien deutlich steigern.

Wenn pro Hektar und Jahr nur 5 kg mehr Stickstoff ins Erntegut fließen, ...



... sind das, auf die **gesamte deutsche Ackerfläche** bezogen, jährlich ca. **50.000 t Stickstoff** !!!



[\approx 4.000 Güterwagen
Harnstoff-Dünger]



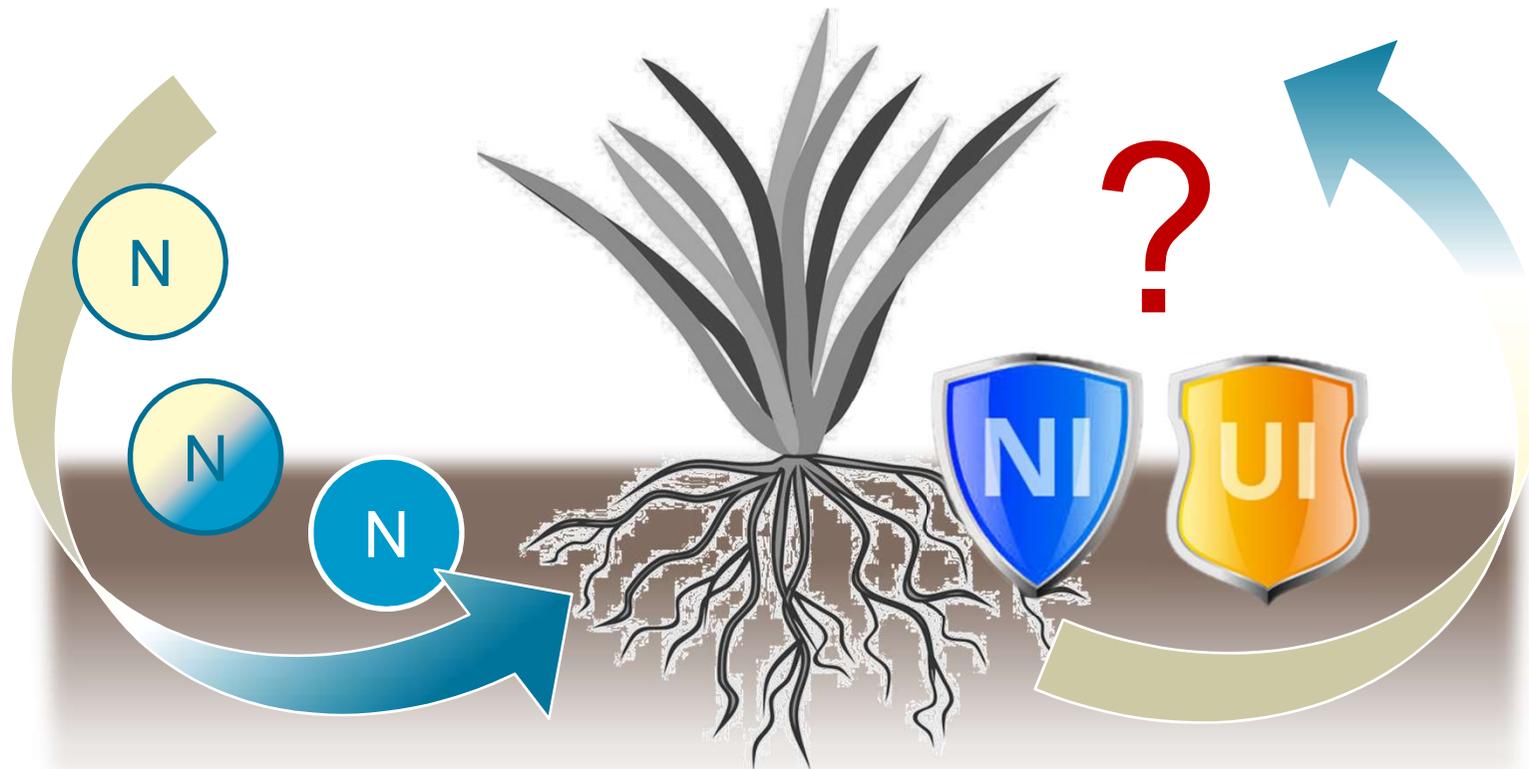
Strategien auf ALZON[®]-Basis bieten ...

- hohe Erträge und Qualitäten
- Beiträge zum Klima- & Umweltschutz
- mehr Anwendungssicherheit und Flexibilität



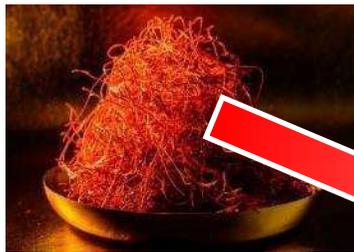
Vielen Dank für Ihr Interesse. Haben Sie Fragen?





Unsere Wirkstoffe ... Gesundheitsrisiken?

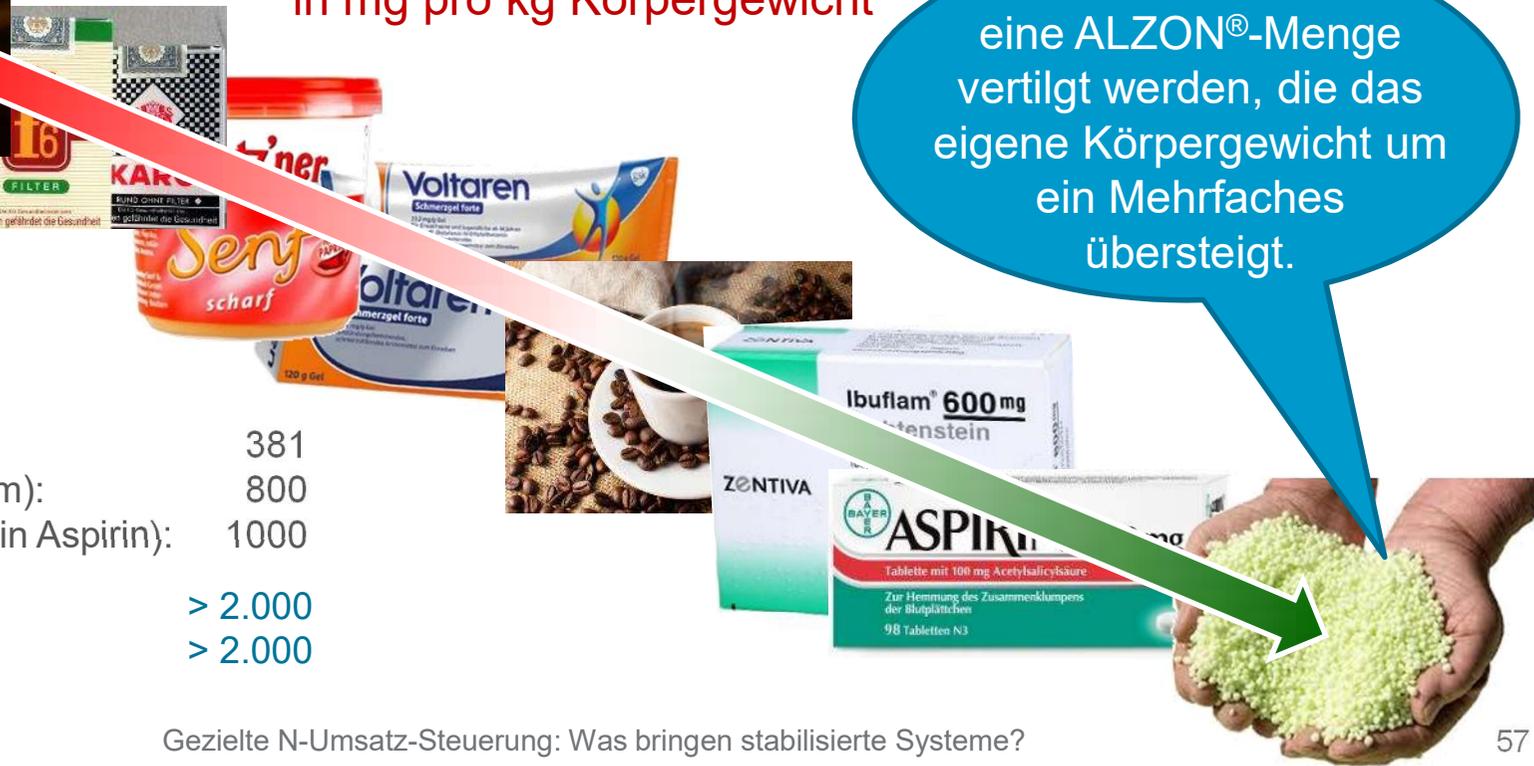




LD50 (Ratte, Maus)
in mg pro kg Körpergewicht

Es müsste eine ALZON®-Menge vertilgt werden, die das eigene Körpergewicht um ein Mehrfaches übersteigt.

Coffein (in Kaffee):	381
Ibuprofen (in Ibuflam):	800
Acetylsalicylsäure (in Aspirin):	1000
2-NPT:	> 2.000
MPA:	> 2.000



Unsere Wirkstoffe ... Ökotoxikologische Prüfungen

Testorganismus Fisch (*B. rerio*) ¹⁾²⁾
Methode: OECD 203

Testorganismus Wasserfloh (*D. magna*) ¹⁾²⁾
Methode: OECD 202 (limit test)

Testorganismus Algen (*D. subspicatus*) ¹⁾²⁾
Methode: OECD 201

Testorganismus Regenwurm (*E. fetida*) ¹⁾²⁾
Methode: OECD 207 (Mortalität)

Mikrobielle Biomasse ¹⁾²⁾
Methode: OECD 216 und OECD 217 (Kurzzeit- / Langzeiteffekte)
(geprüfter Wirkstoff-Input entspricht einer Düngung von >> 1.000 kg N pro Hektar)

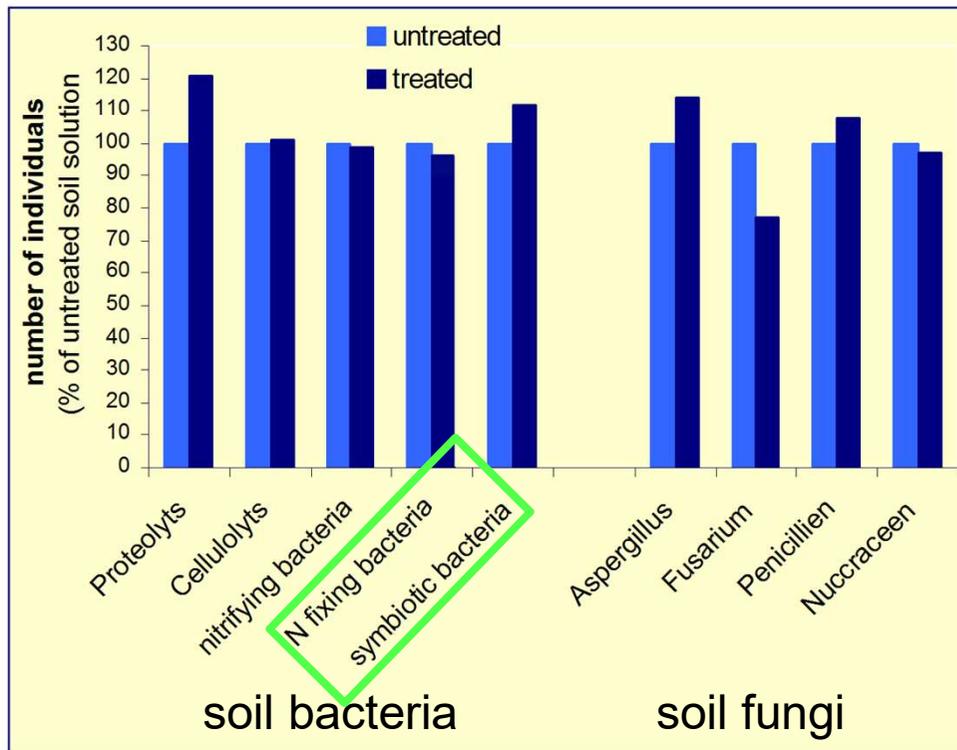
Reproduktion - Testorganismus Regenwurm (*E. fetida*) ¹⁾
Methode: OECD 222 (Reproduktion)
(geprüfter Wirkstoff-Input entspricht einer Düngung von >> 100.000 kg N pro Hektar)

Reproduktion - Testorganismus Collembole (*F. candida*) ¹⁾
Methode: OECD 232
(geprüfter Wirkstoff-Input entspricht einer Düngung von >> 100.000 kg N pro Hektar)

Abschätzung der Auswaschungsgefährdung ¹⁾²⁾
Simulationsmodell PELMO

Dauerversuche ¹⁾²⁾ (mind. 6 Jahre Anwendung in Soll- und vierfacher Konzentration):
→ keine erkennbaren Effekte auf Mikrobielle Biomasse, N-Umsatz, Enzymaktivität;
vollständiger Wirkstoff-Abbau vor Abreife und Ernte (OECD TG 216; DIN ISO 14240-1)





➤ Bodensuspension

➤ konstant 20 °C

➤ 24 h Einwirkung

➤ 5.25 ppm MP

= 15 kg ha⁻¹

**MPA-Einsatzmengen
in der landw. Praxis:
max. 250 g ha⁻¹**