




skw.
PIESTERITZ



Wir steigern Effizienz Die Zukunft der Düngung

Michael Fuchs
SKW Stickstoffwerke Piesteritz GmbH
Landwirtschaftliche Anwendungsforschung Cunnersdorf 2017





ca. 40% der Welterzeugung an Nahrungsprotein haben ihren Ursprung in der Haber-Bosch Ammoniaksynthese

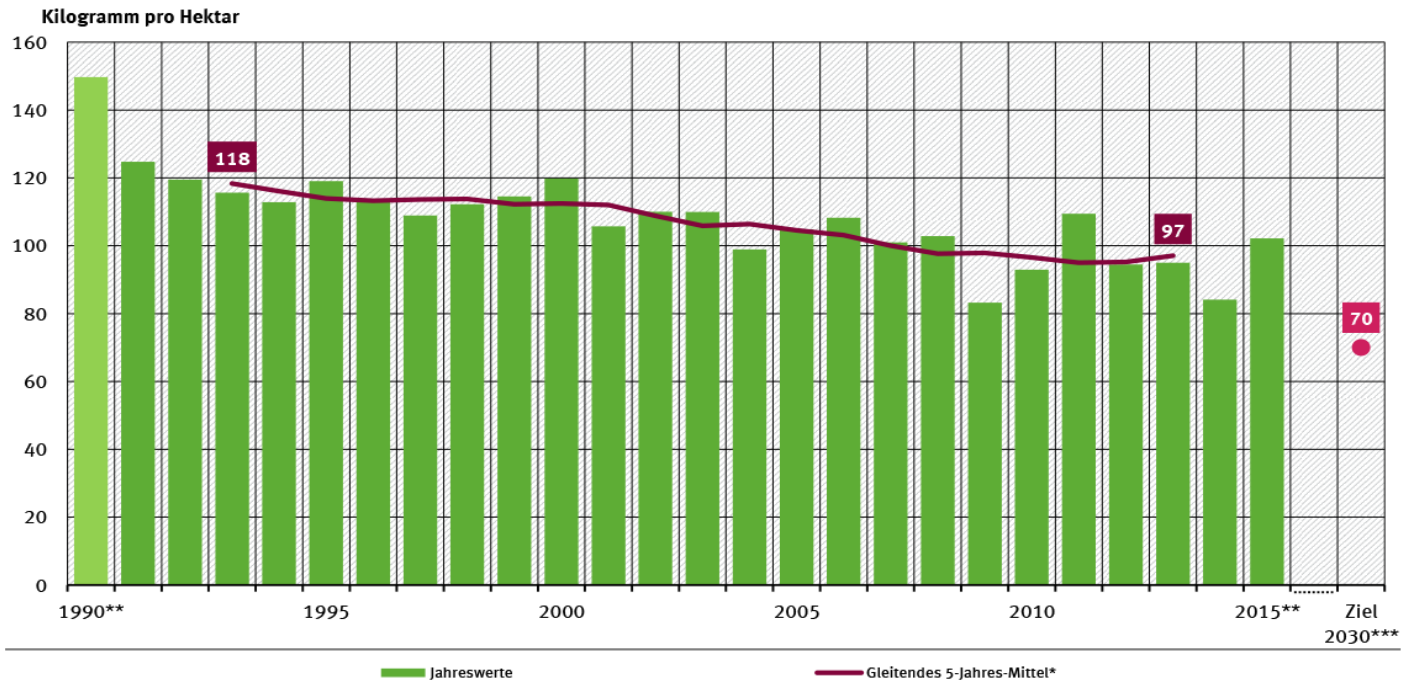
1900 konnte die Landwirtschaft nahezu ohne Mineraldünger auf einer Fläche von 850 Mio. ha 1,625 Mrd. Menschen ernähren

mit gleicher Wirtschaftsweise könnten heute von 1,5 Mrd. ha Ackerfläche nur ca. 2,9 Mrd. Menschen leben → es sind aber aktuell 7,6 Mrd. und 2050 9,7 Mrd.

Fazit: ohne Mineraldüngung könnte die Weltbevölkerung nicht ausreichend mit Nahrungsmitteln versorgt werden

Saldo der Stickstoff-Gesamtbilanz in Deutschland kg/ha

Saldo der landwirtschaftlichen Stickstoff-Gesamtbilanz in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche*



* jährlicher Überschuss bezogen auf das mittlere Jahr des 5-Jahres-Zeitraums

** 1990: Daten zum Teil unsicher, nur eingeschränkt vergleichbar mit Folgejahren, 2015: vorläufige Daten

*** Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, bezogen auf das 5-Jahres-Mittel, d.h. auf den Zeitraum 2028 bis 2032

Quelle: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2017, Statistischer Monatsbericht Kap. A Nährstoffbilanzen und Düngemittel, Nährstoffbilanz insgesamt von 1990 bis 2015 (MBT-0111260-0000)

Anstieg der Weltbevölkerung erfordert Ernährungs- und Rohstoffsicherung, aber auch Ressourcenschutz.

Höhere Erträge vermindern
Landverbrauch und Zerstörung von
Ökosystemen

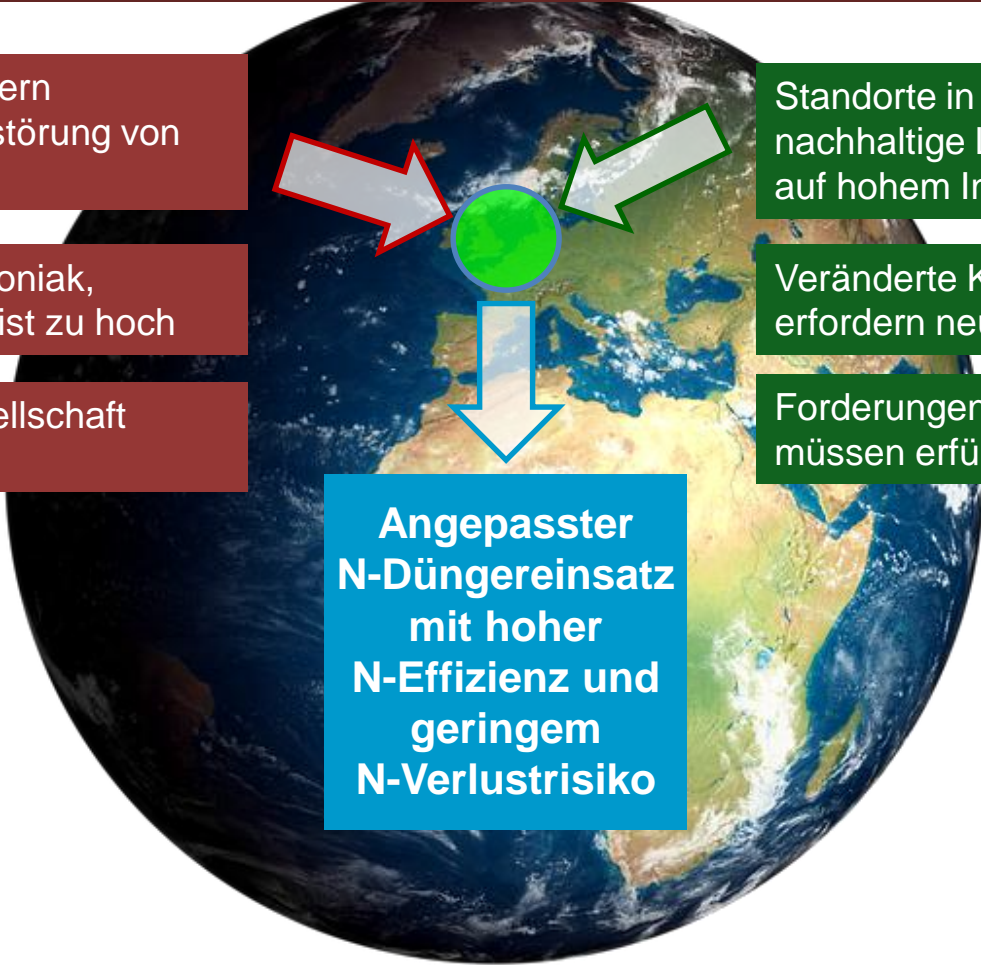
N-Austrag (Nitrat, Ammoniak,
Lachgas) in die Umwelt ist zu hoch

Anforderungen der Gesellschaft
verändern sich

Standorte in Europa erlauben
nachhaltige Landwirtschaft
auf hohem Intensitätsniveau

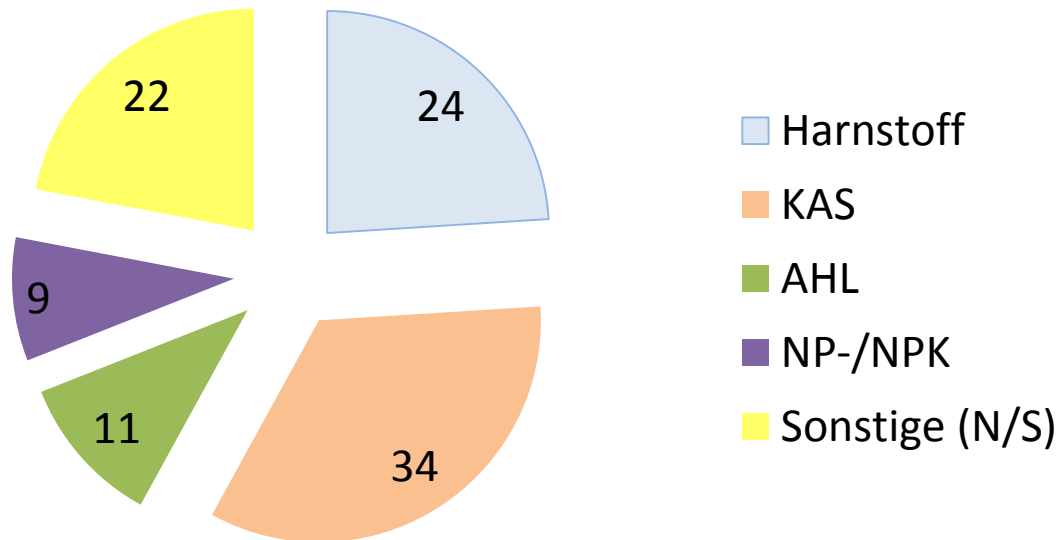
Veränderte Klimabedingungen
erfordern neue Düngestrategien

Forderungen des Gesetzgebers
müssen erfüllt werden



**Angepasster
N-Düngereinsatz
mit hoher
N-Effizienz und
geringem
N-Verlustrisiko**

Stickstoffdünger 2016/17, Arten in Prozent

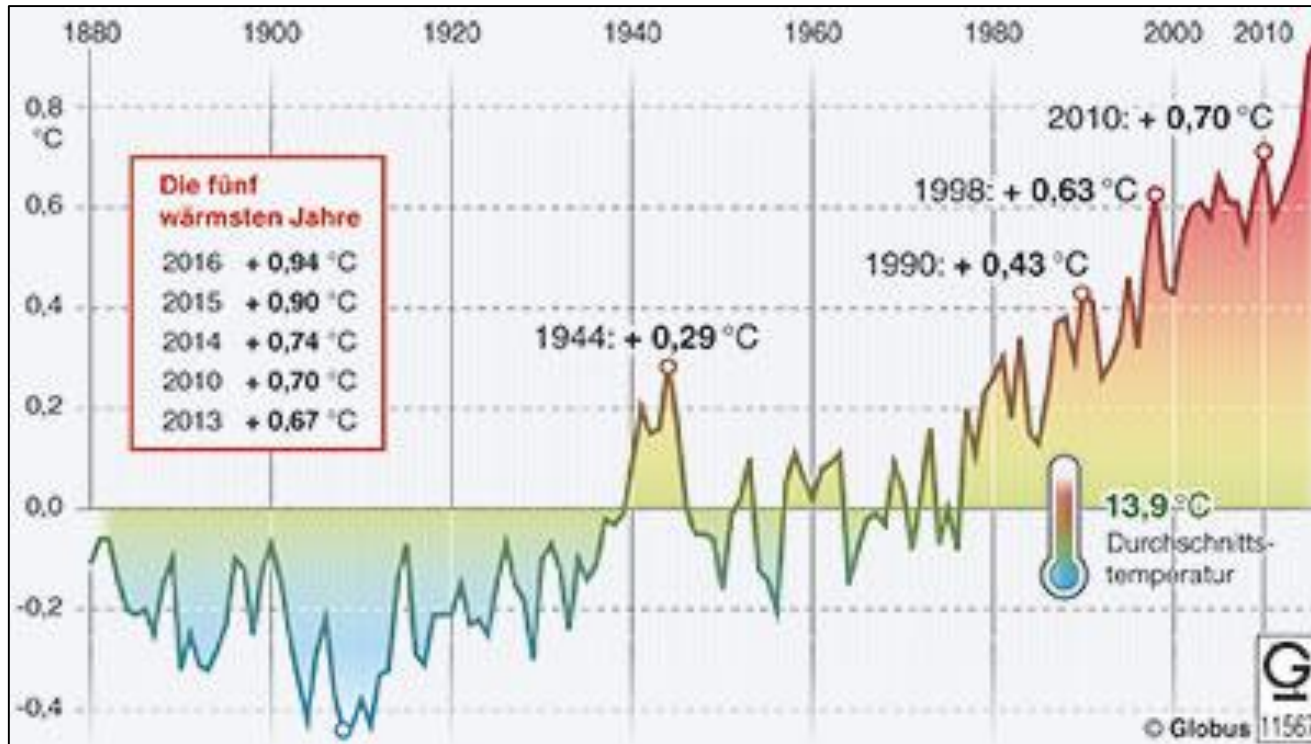


1,6 Mio. t N (2016/17)
835.000 t Harnstoff
2.015.000 t KAS
630.000 t AHL

Erwarteter Mengenrückgang
N-Mineraldünger (DüV):
5 bis 10%

Quelle: Statistisches Bundesamt

Klimatische Veränderungen



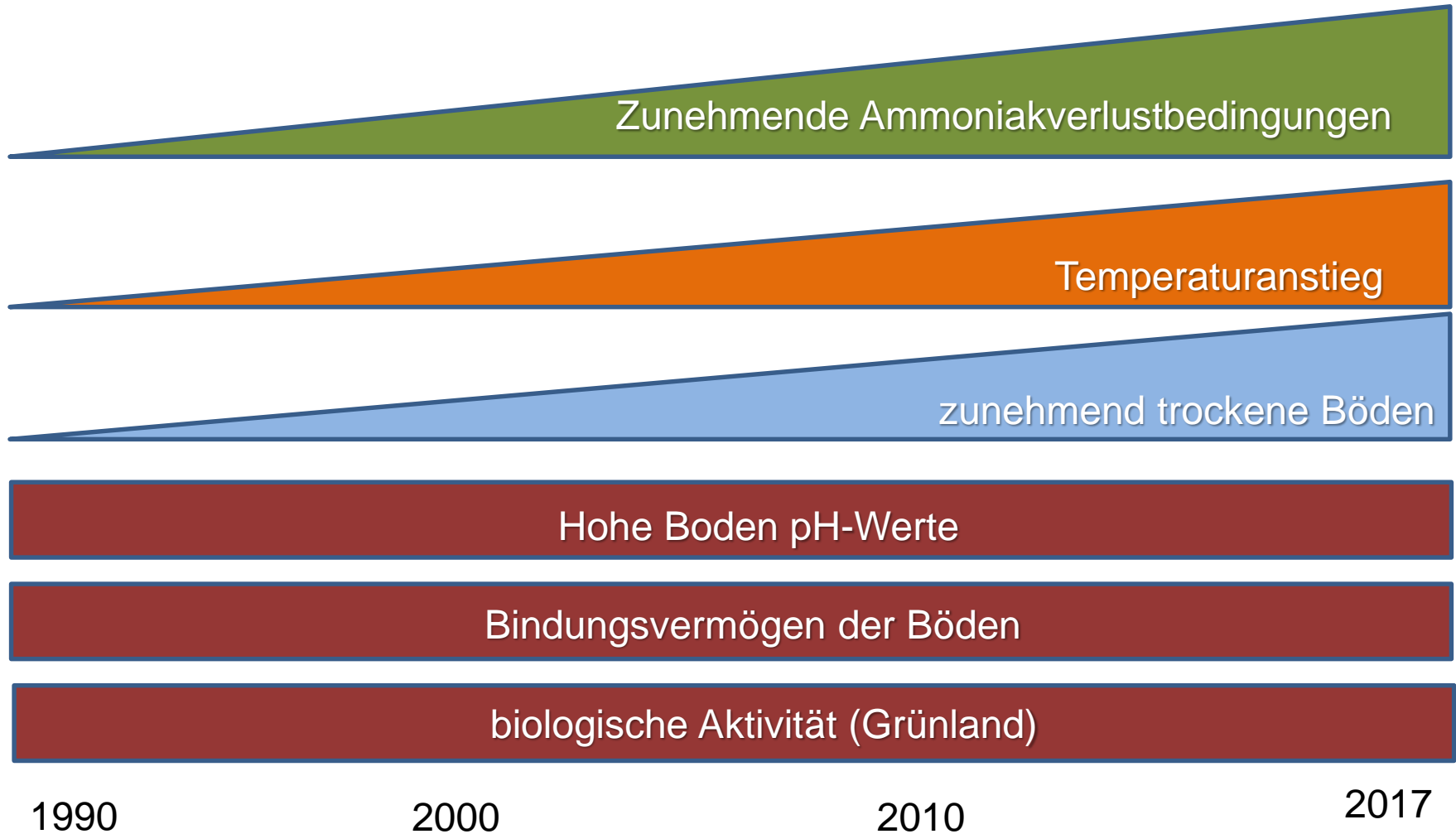
Eigene Messungen:
Veg.-periode
Febr.-Juni (1969-2016)

NS: -60mm
Temp.: +2°C

Extreme Änderungen in
den letzten 10 Jahren

Quelle: Wetteronline 07.11.2017

Bedingungen für Ammoniakverluste nehmen zu



Trockenheit und hohe Temperaturen = Ammoniakverlustbedingungen





ALZON[®]
neo-N

PIAGRAN[®] 46

+

Nitrifikationsinhibitor (NI)

+

Ureaseinhibitor (UI)



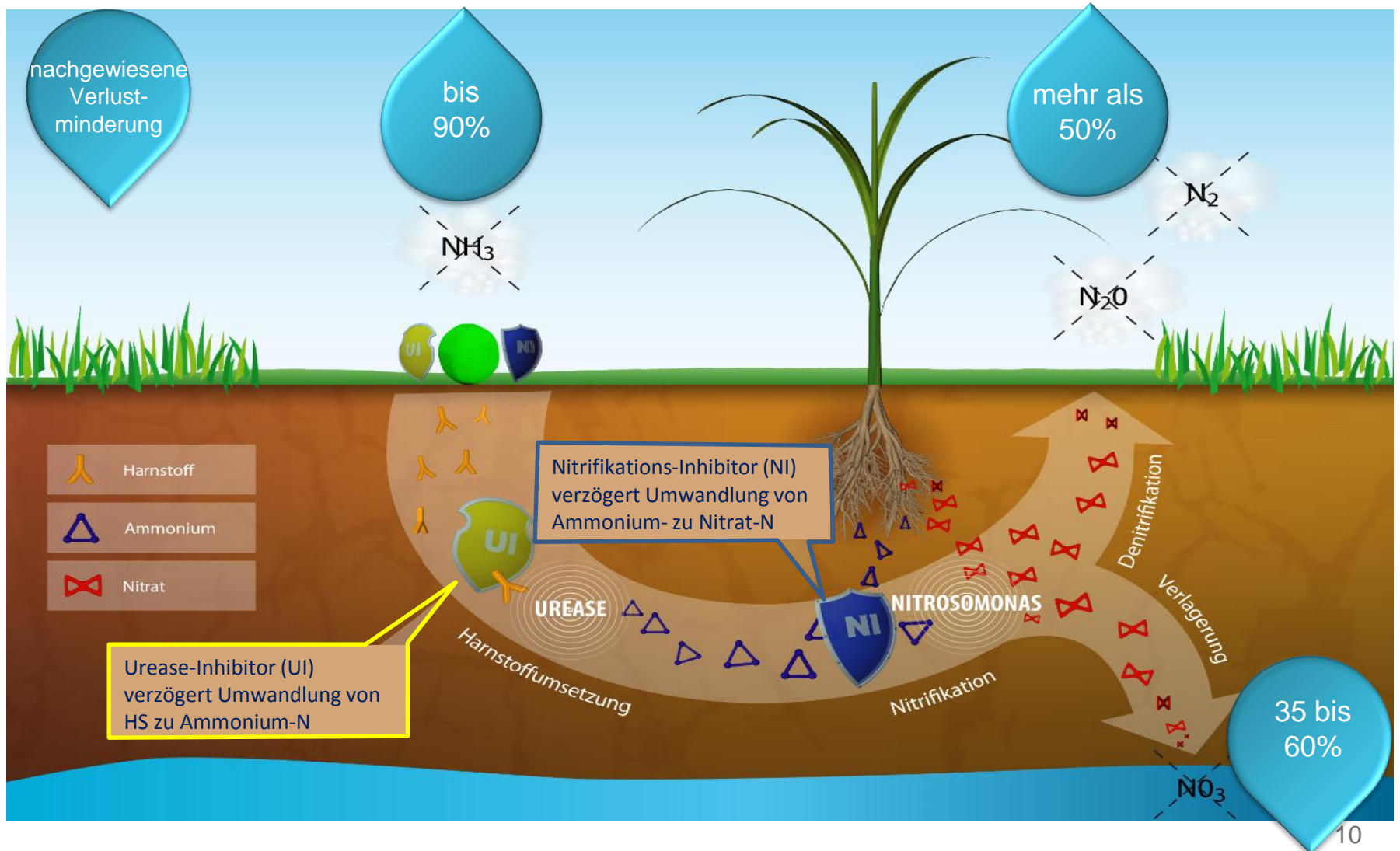
2-NPT

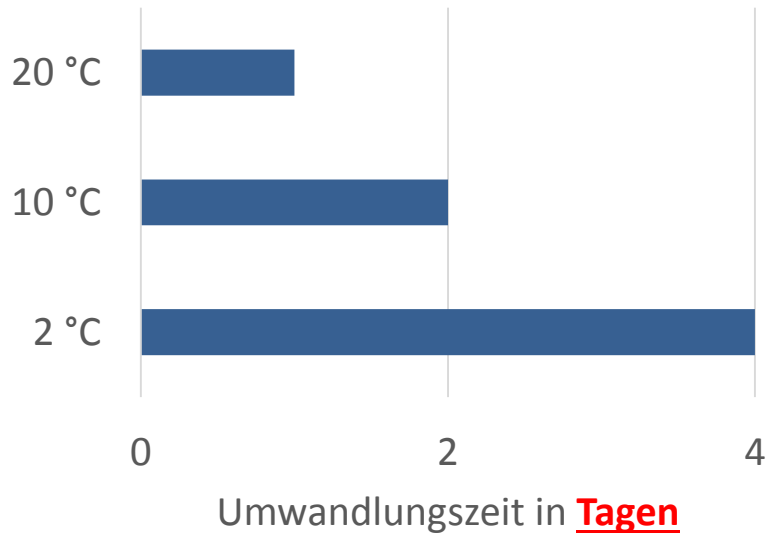


MPA

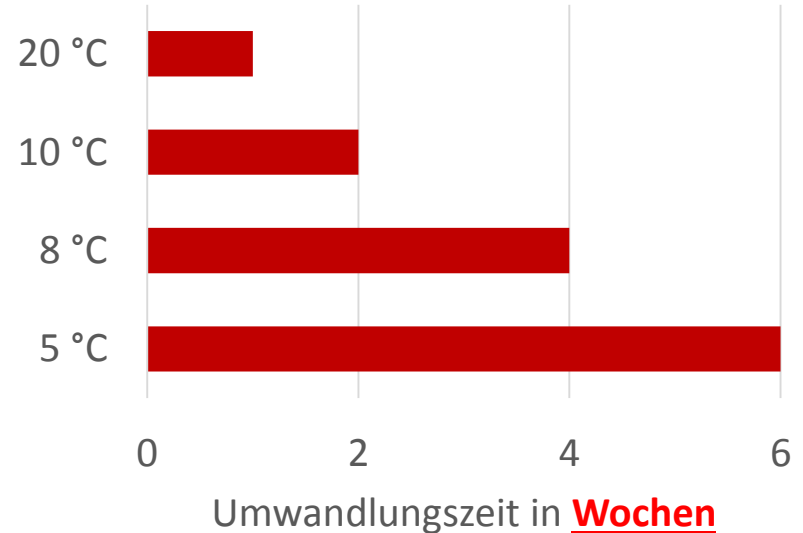


Wirkprinzip Urease- und Nitrifikationsinhibitor





Harnstoffhydrolyse



Nitrifikation

Der Klimawandel stellt die Düngungspraxis vor große Herausforderungen.

- Hohe Wassersättigung des Bodens nach Winter
- Starkniederschlagsereignisse nach der N-Düngung
- Nutzung feucht-kühler Bedingungen
- Forderung des Gesetzgebers nach weniger Nitrateinträgen in Gewässer

6-12 Wochen

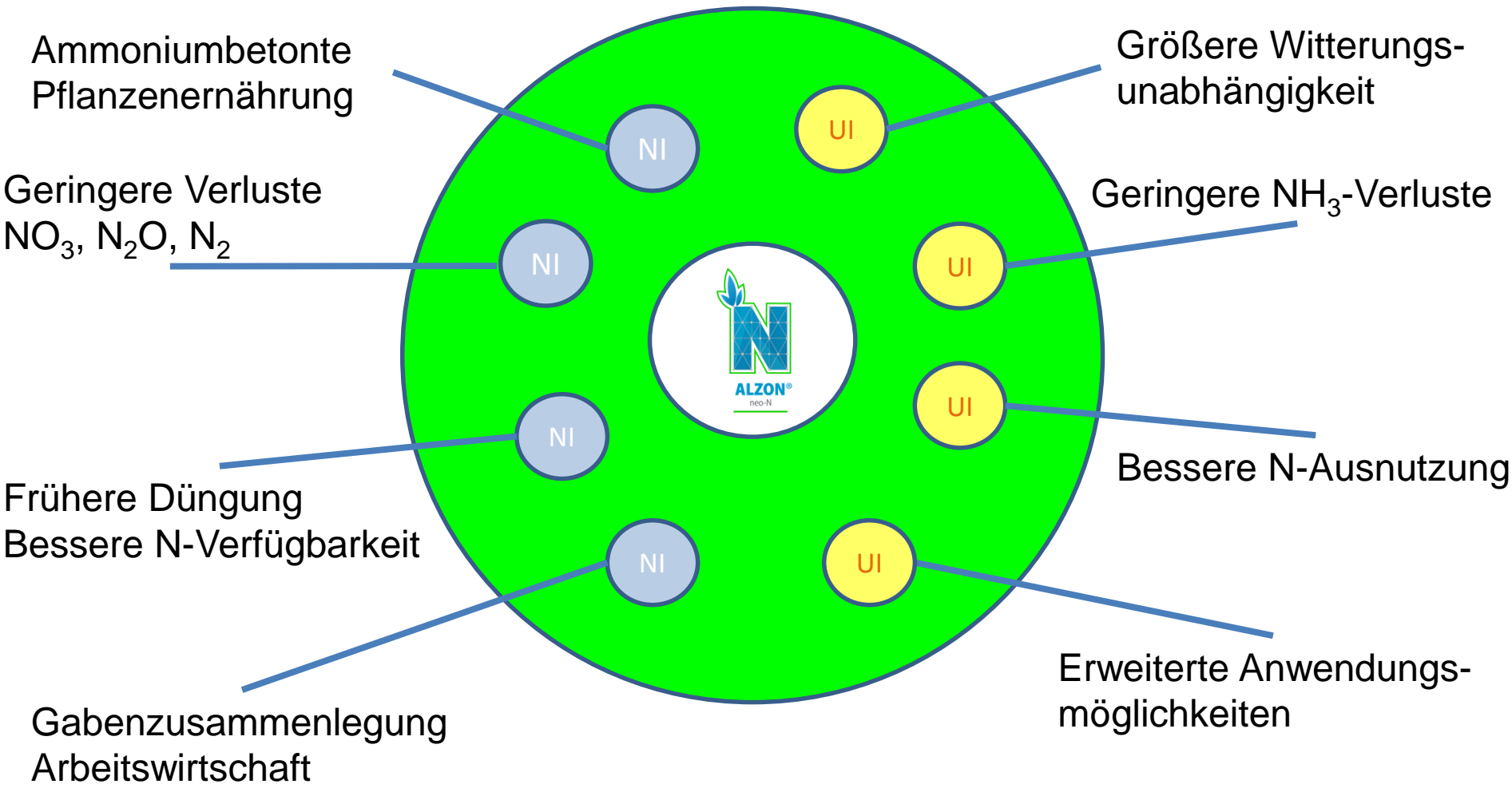


- Um 5 bis 7 Tage verlängerte niederschlagsfreie Zeiten
- Rückgang der Niederschläge von Febr.- Juni
- Steigende Temperaturen
- Forderungen des Gesetzgebers (DüV)

1-2 Wochen



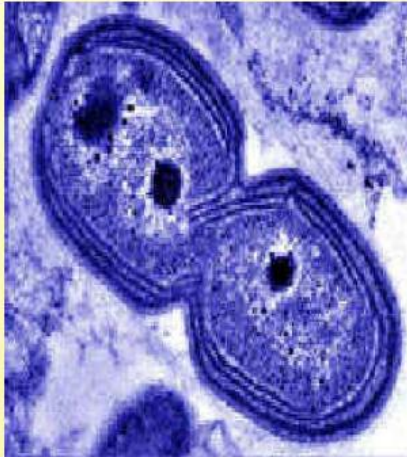
ALZON neo-N - viele Vorteile in einem Korn



Nitrifikation – aerobe Umwandlung von Ammonium in Nitrat

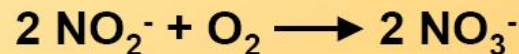
- erfolgt in 2 Stufen:

Nitrosomonas (Bild) und/oder Nitrococcus:
Oxidation von Ammonium zu Nitrit:



Nitrobacter:

Oxidation von Nitrit zu Nitrat:

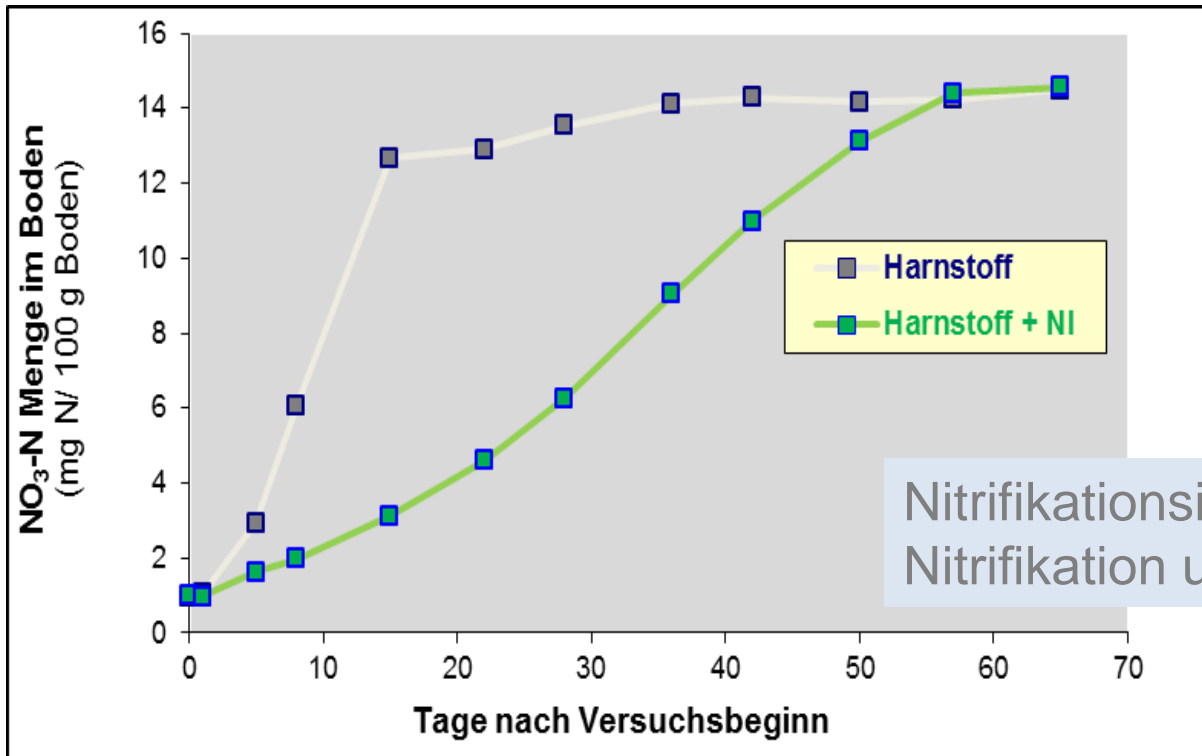


ohne NI
ca. 50% in
1 Woche (20°C)
6 Wochen (5°C)

mit NI
5-8 Wochen (20°C)
10-14 Wochen (5°C)

Zusammen etwa 10% gasförmige (N₂, N₂O) Verluste durch unvollständige Prozesse

Potential eines Nitrifikationsinhibitors (NI)



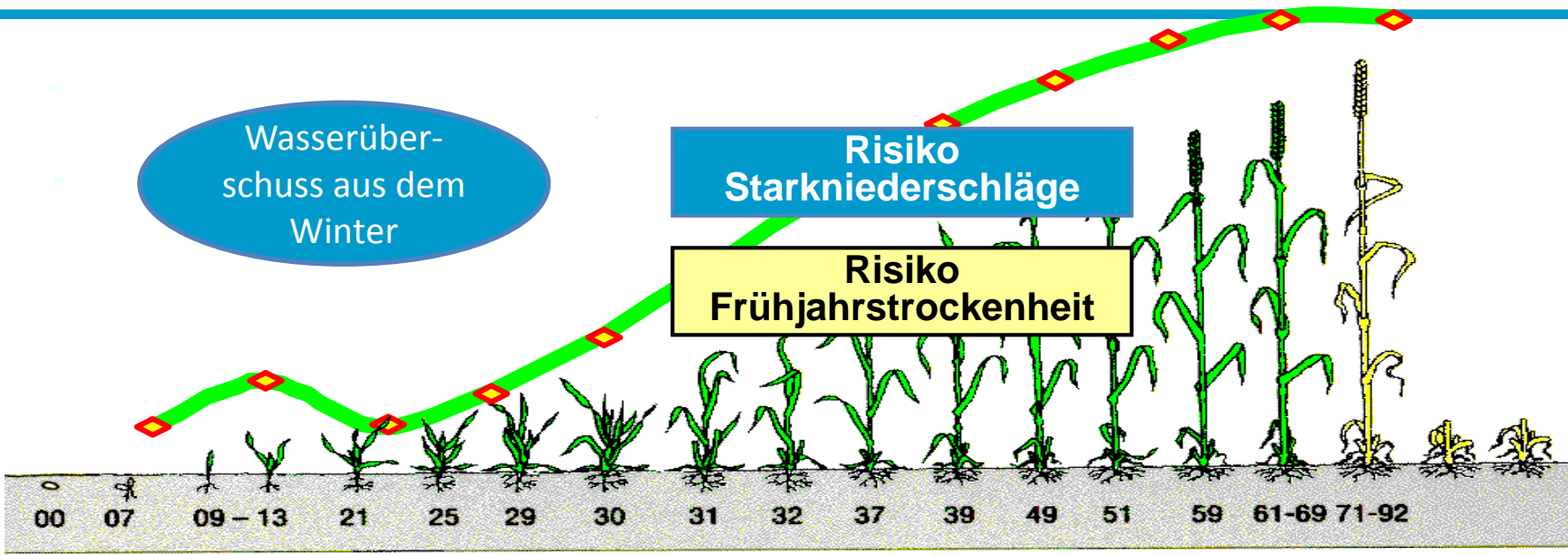
Bodenmodelltest

Optimale Feuchte und Temperatur
N-Menge an Modellsystem und
Analytik angepasst

Nitrifikationsinhibitoren verzögern
Nitrifikation um 4...12 Wochen



NI-Anwendung: veränderte Düngungssysteme

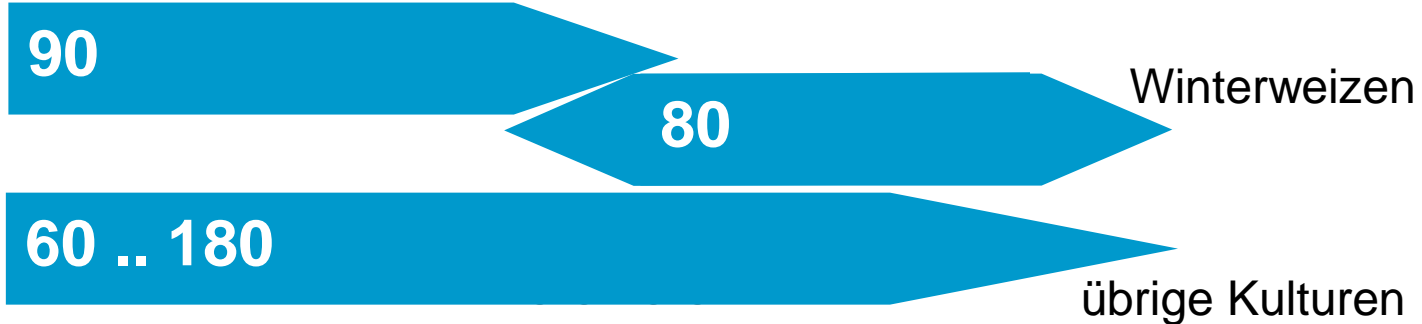


N – G a b e n (kg/ha)

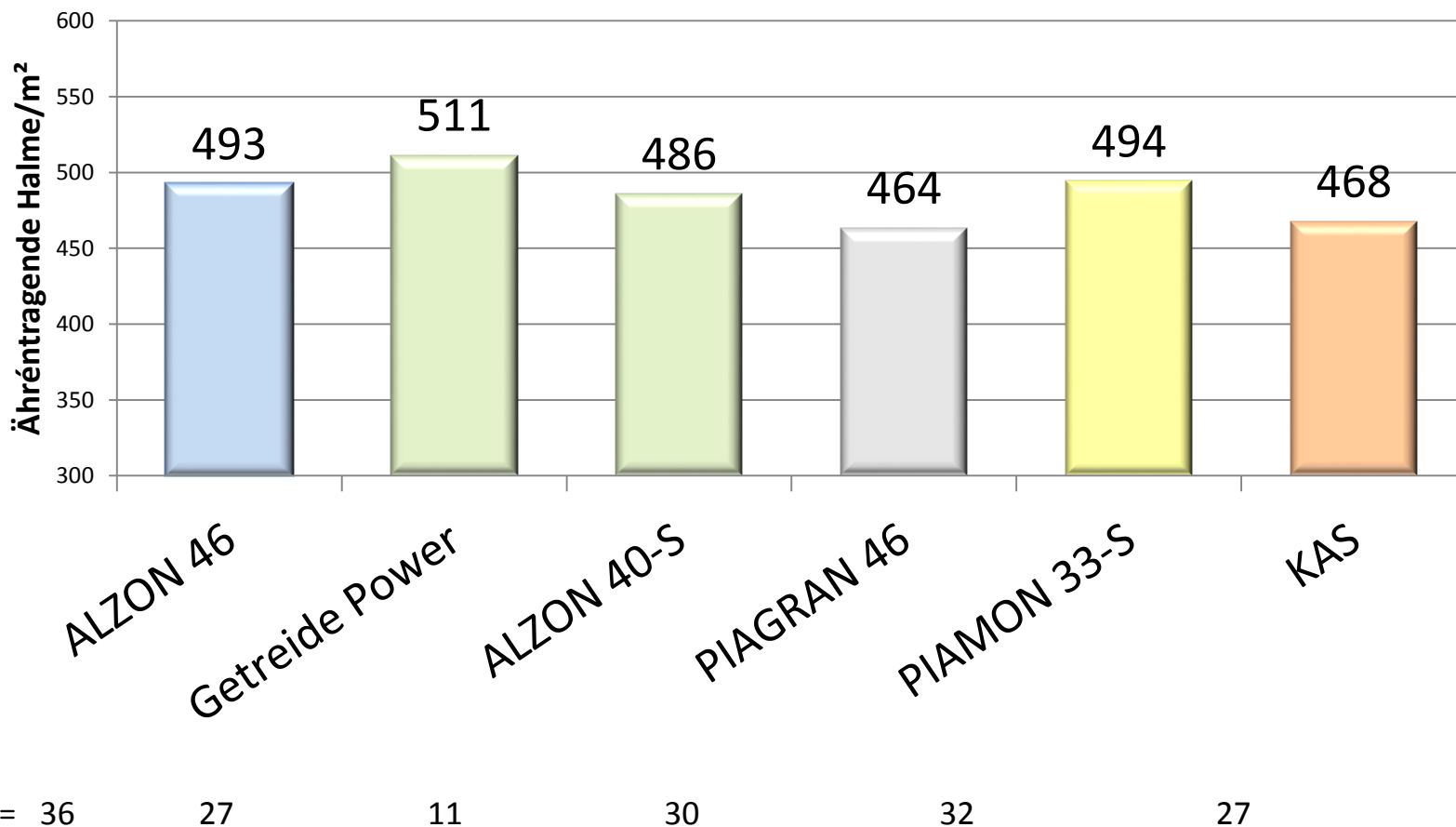
traditionelle
N-Düngung

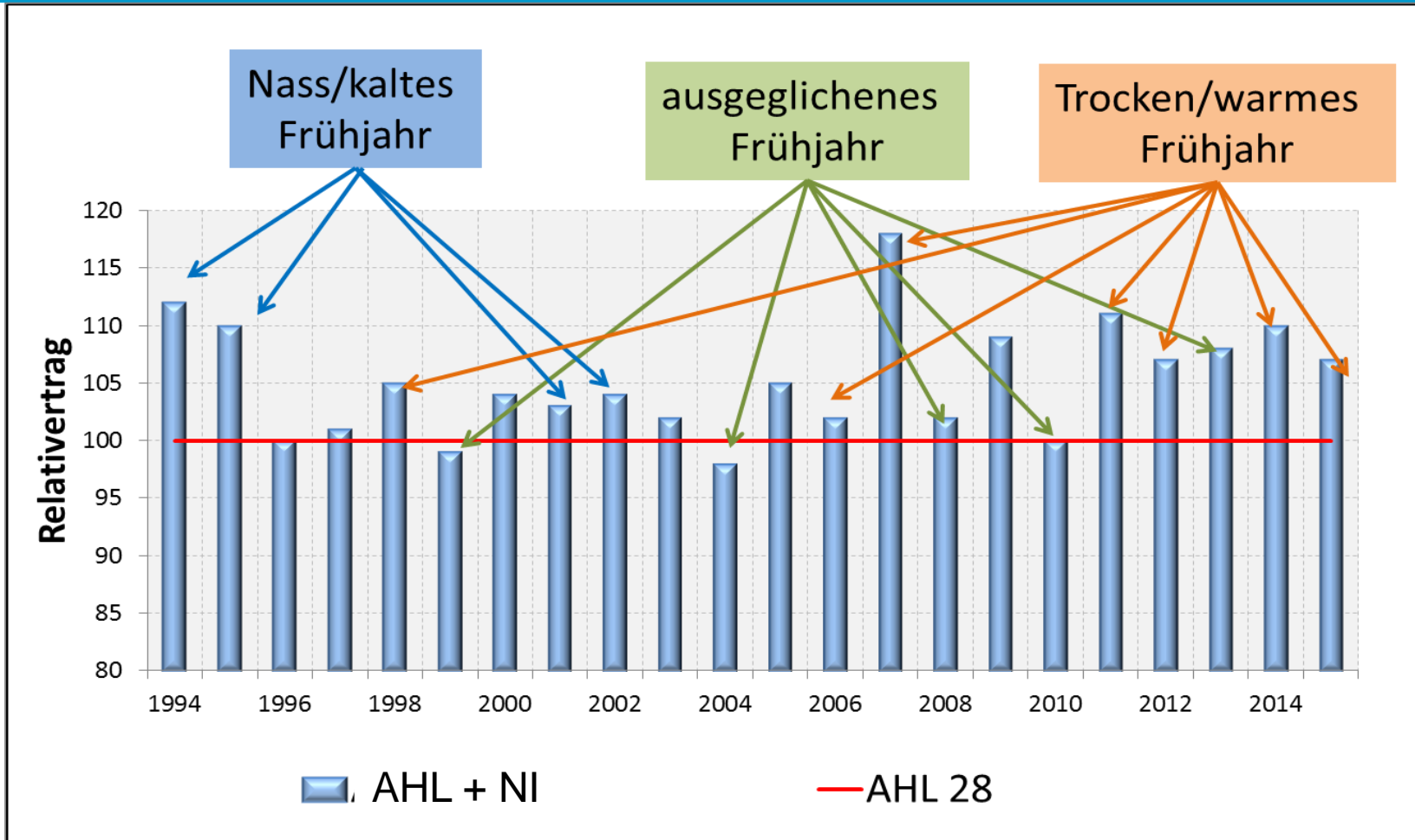


N-stab.
Dünger

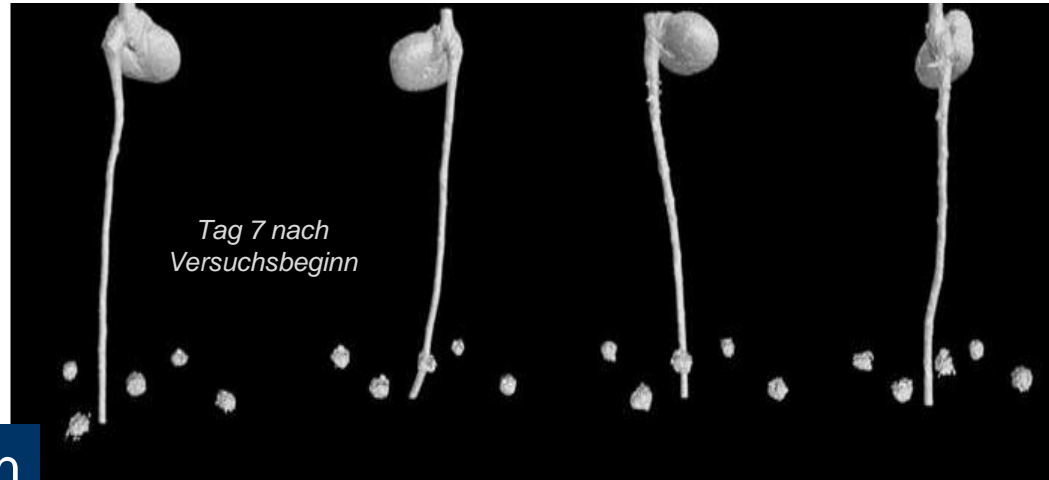


Einfluss des Düngemittels/-systems auf die Bestockung



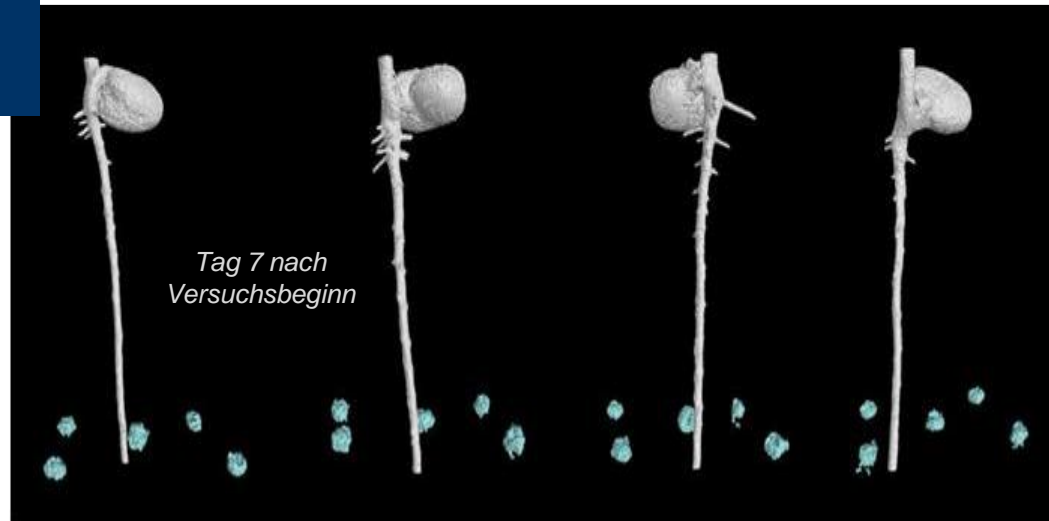


Harnstoff:

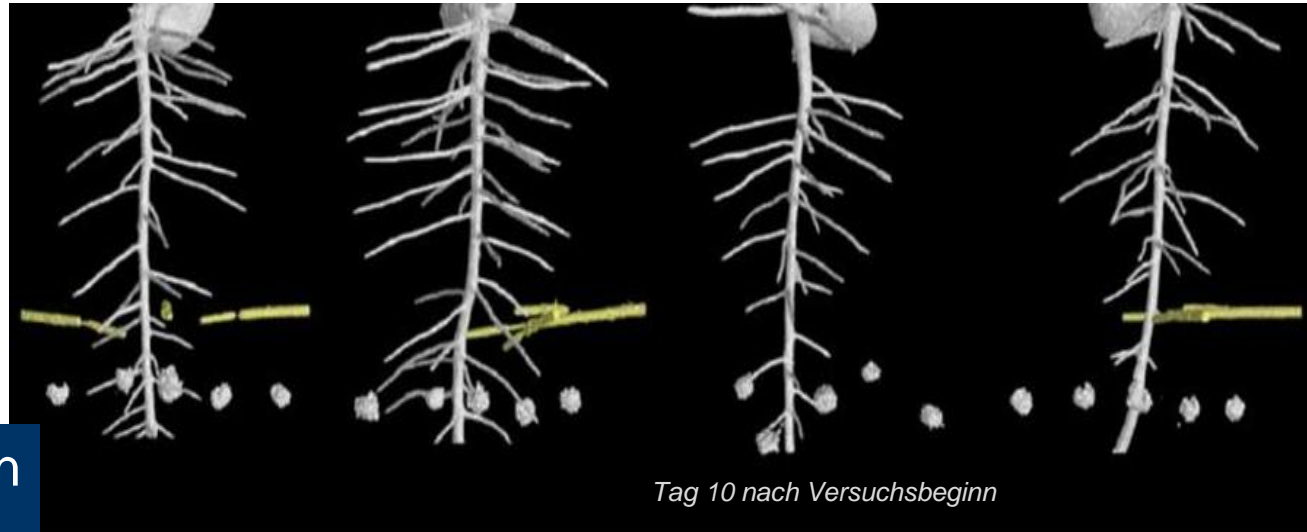


Wurzeluntersuchungen
am Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle (UFZ)

Harnstoff + NI:

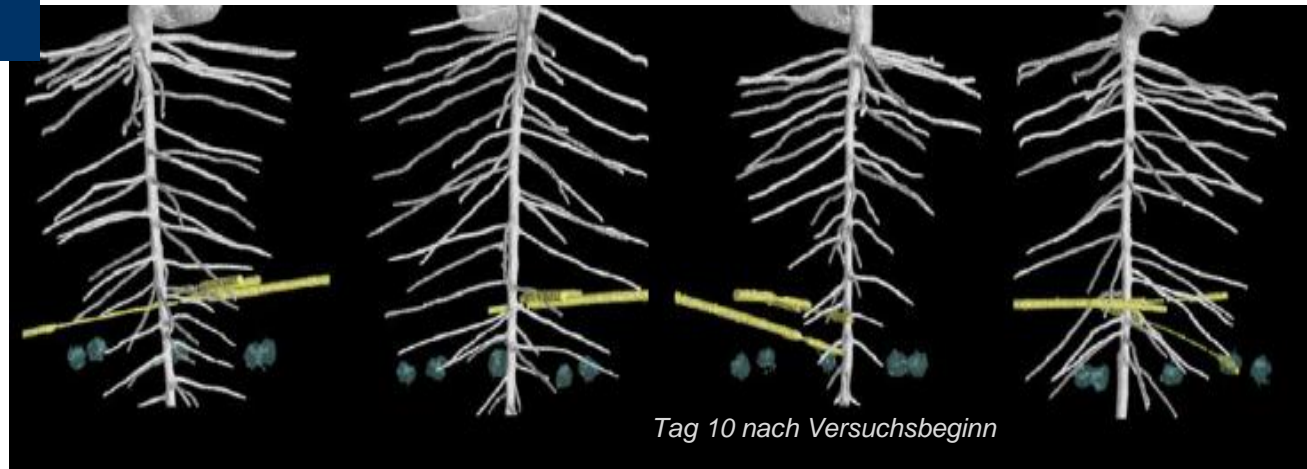


Harnstoff:



Wurzeluntersuchungen
am Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle (UFZ)

Harnstoff + NI:



165,2 dt/ha Weizen



Rod Smith
Beal Farm

Die Düngestrategie fürs Guinnessbuch:

BBCH 23: 80 kg/ha N mit **PIAMON® 33-S**

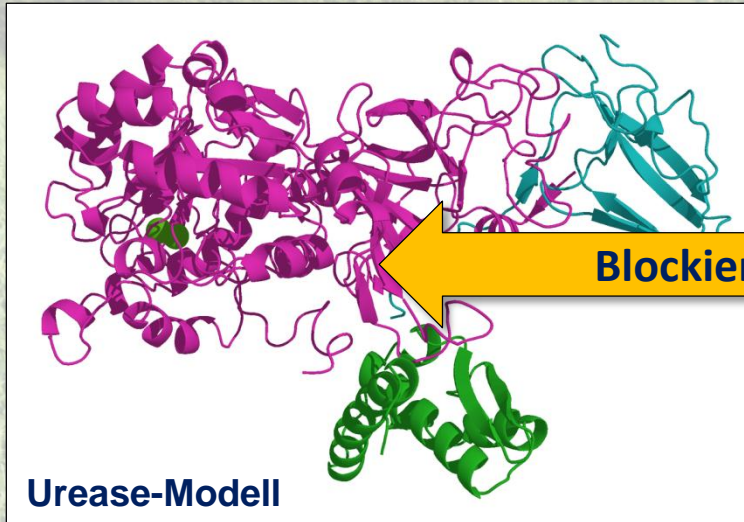
BBCH 30: 102 kg/ha N mit **ALZON® 46**

BBCH 31/32: 68 kg/ha N mit **ALZON® 46**

Spätgabe/Qualitätsgabe: 60 kg/ha mit Ammoniumnitrat

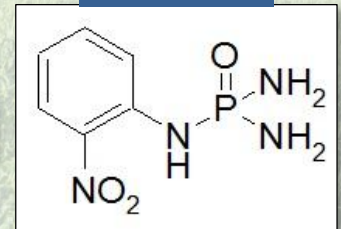


Hemmung der Urease – Wirkung von 2-NPT



Blockierung des aktiven Zentrums

2-NPT

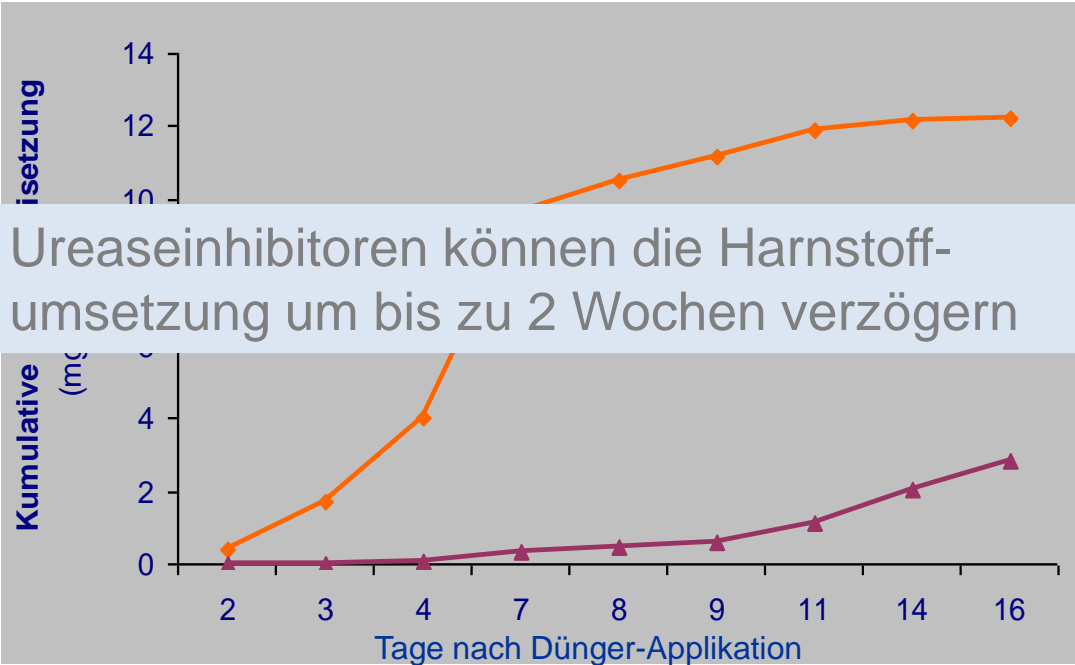


Wirkungsvoraussetzung

Mengenverhältnis zwischen Enzym und Inhibitor muss „eng“ sein.
→ Minderung der Ammoniakemissionen bis zu 90%

Potential eines Ureaseinhibitors (UI)

Ammoniakverflüchtigungstest im Labor



Ureaseinhibitoren können die Harnstoffumsetzung um bis zu 2 Wochen verzögern

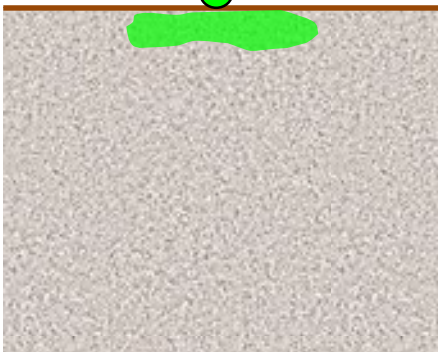
Eigene Messungen zu Ammoniakverlusten aus Harnstoff im praxisnahen Feldversuch → **6,5% des gedüngten HS-N**



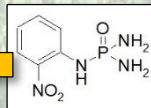
Harnstoffabbau mit UI – Auflösung an der Bodenoberfläche

Überwiegend Trocken

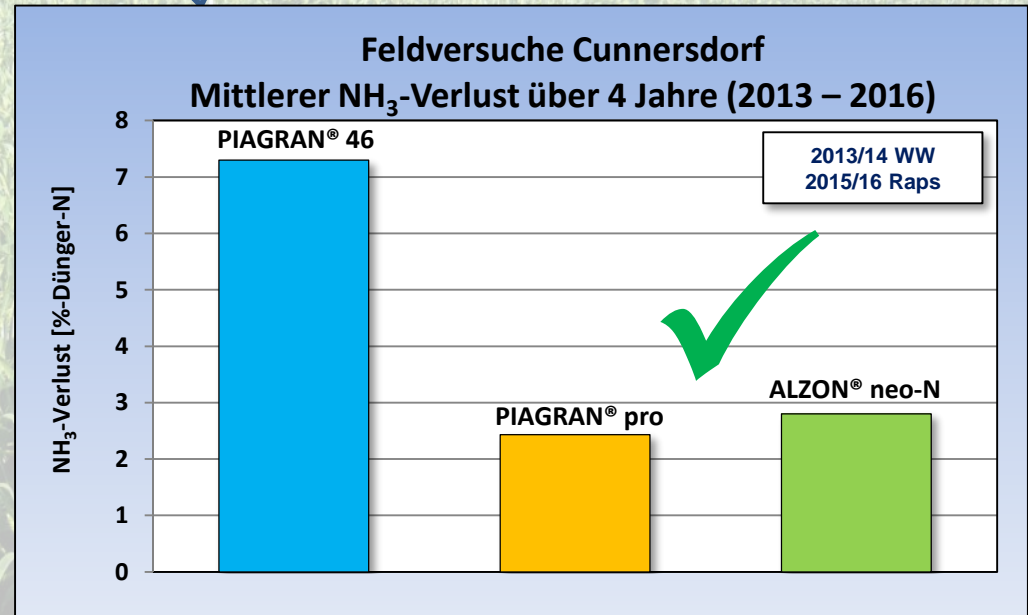
Auflösung der HS-Granalie
lokal an der Bodenoberfläche
NH₃-Verlustminderung



Inhibierung



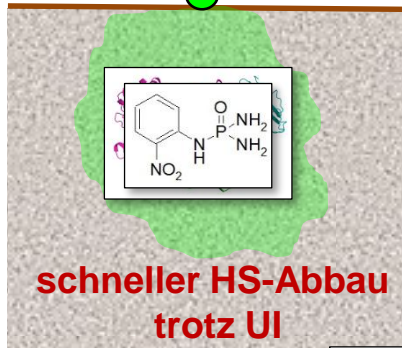
„enges“ Urease-Inhibitor-Verhältnis



Harnstoffabbau mit UI – Verteilung in den Boden

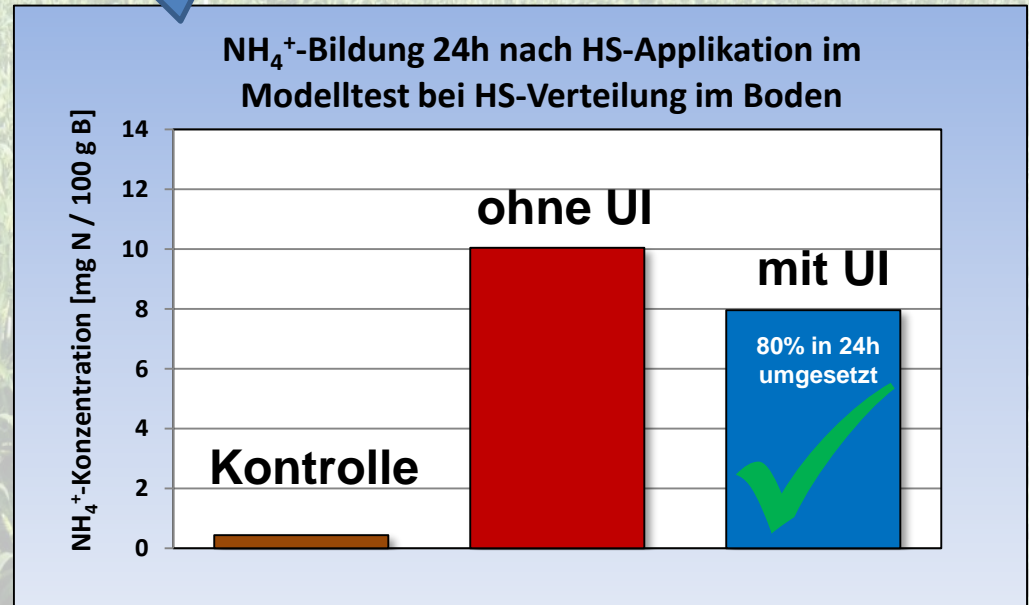
Überwiegend Feucht

Verteilung des hochlöslichen HS-N im Boden.
KEIN NH₃-Verlustpotential



Inhibierung

„weites“ Urease-Inhibitor-Verhältnis



N-Aufnahme von Winterweizen

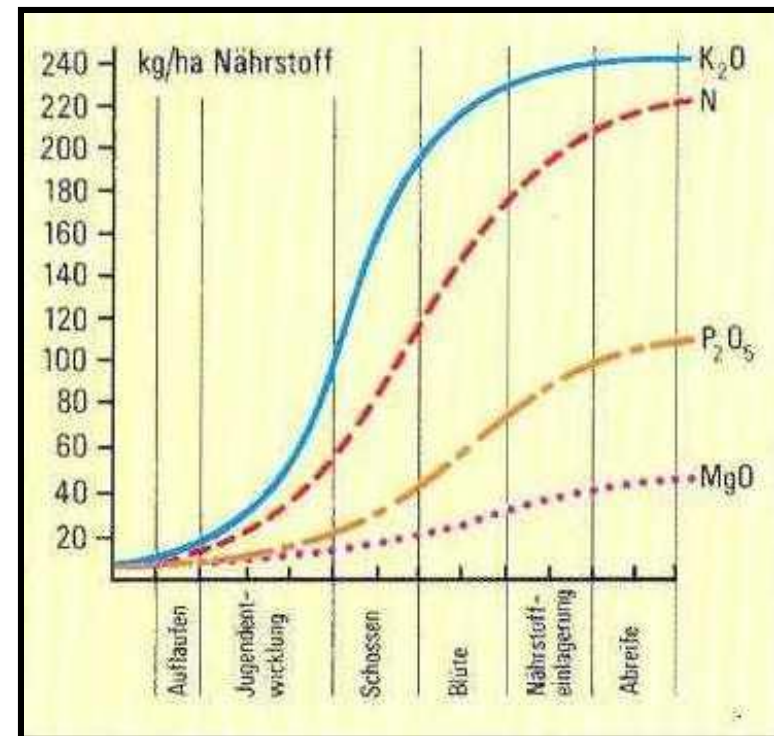
(nach Dennert, Fischbeck und züchtereigenen Versuchen)

Produktionsziel		100 dt/ha 11,5% RP			100 dt/ha 13,5% RP		
<i>Stadium</i>	<i>Tage</i>	<i>kg N/ha</i>	<i>%</i>	<i>kg N/d*ha</i>	<i>kg N/ha</i>	<i>%</i>	<i>kg N/d*ha</i>
BBCH 13-32	80	75	30	0,94	75	26	0,94
BBCH 32-49	25	75	30	3	75	26	3
BBCH 49-75	30	60	24	2	70	24	2,33
BBCH 75-91	35	40	16	1,14	70	24	2

Nährstoffaufnahme von Mais

Verteilung der Nährstoffaufnahme in %

Stadium	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Bis zum 4. Blatt	2	1	4	3
4. Blatt bis Eintrocknen der Narbenfäden	85	73	96	78
Kolbenbildung und später	13	26	0	19



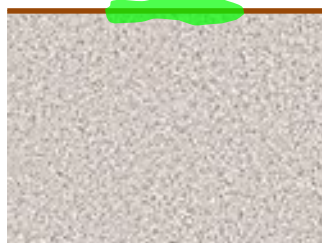
Auswaschungsgefahr – Harnstoff mit UI

(Stark-)Niederschlag



Überwiegend Trocken

Auflösung der HS-Granalie lokal an der Bodenoberfläche.

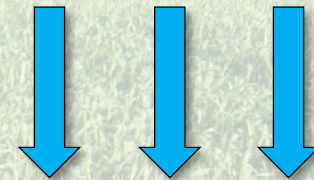


Der Dünger fällt

Granalie nach Ausbringung



(Stark-)Niederschlag

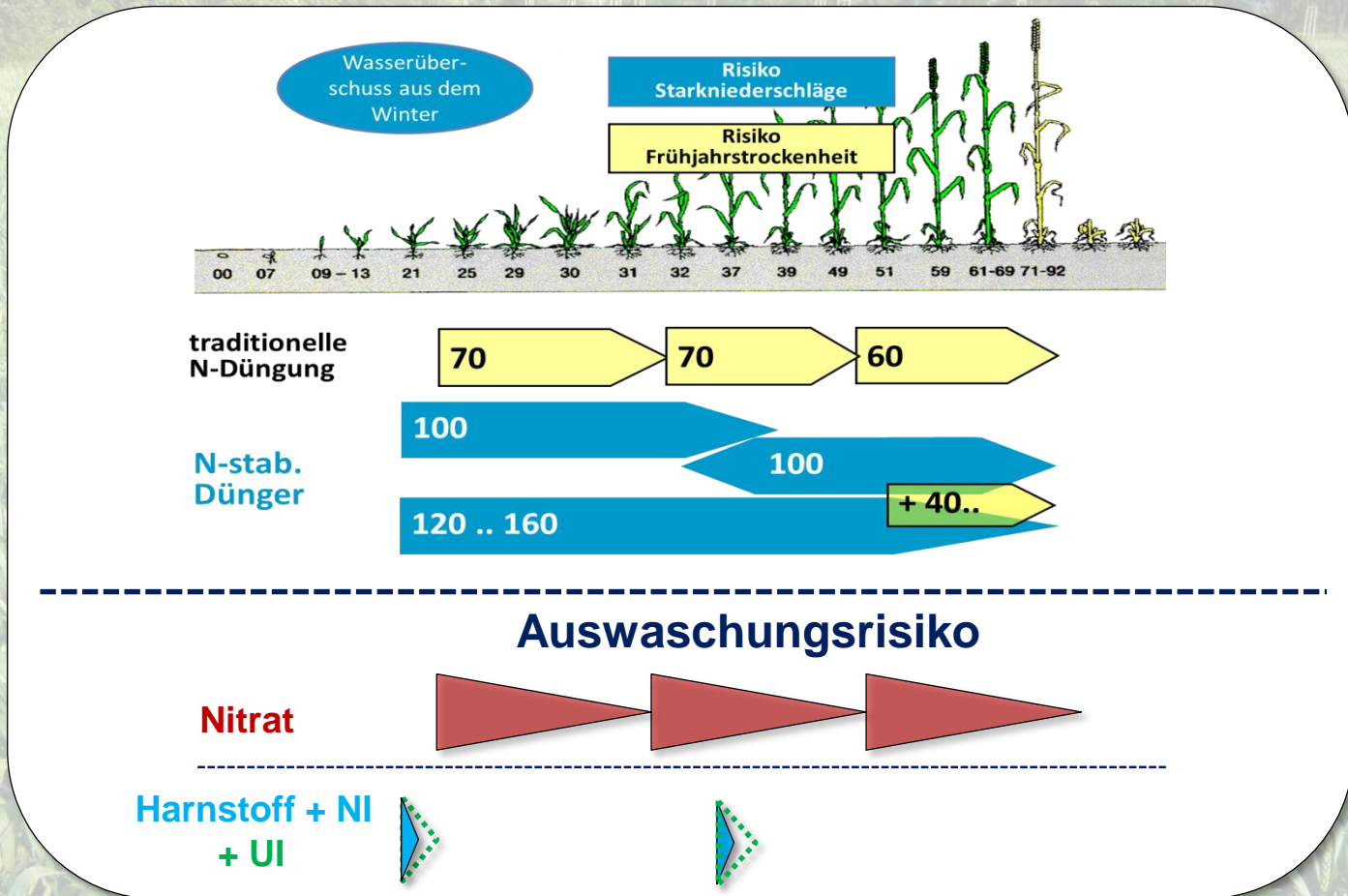


Überwiegend Feucht

Optimale Verteilung des hochlöslichen HS-N im Boden.



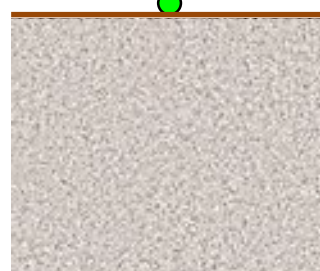
Kein N-Verlustrisiko durch Verlagerung oder Auswaschung von HS!



Wirkungsweise des UI * NI unter Praxisbedingungen

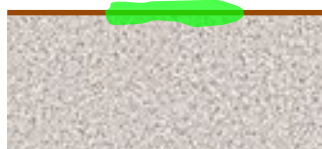
Der Dünger fällt

Granalie nach Ausbringung



Überwiegend Trocken

Auflösung der HS-Granalie lokal an der Bodenoberfläche.



- ✓ NH_3 -Verlustbedingungen
- ✓ Verzögerter HS-Abbau durch UI
- ✓ starke NH_3 -Minderung
- ✓ Ausreichend Zeit für NH_4^+ -Bindung
- ✓ hohe N-Effizienz

Überwiegend Feucht

Optimale Verteilung des hochlöslichen HS-N im Boden.



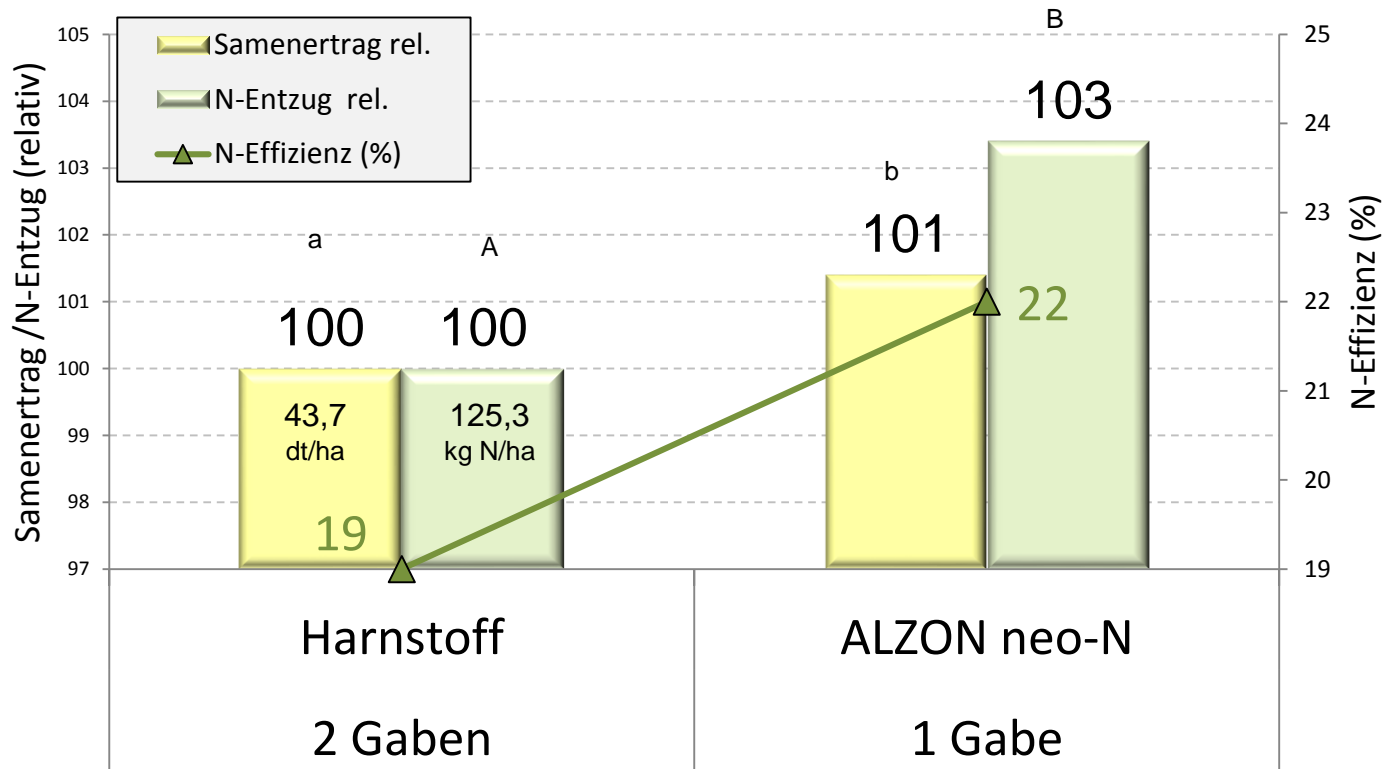
- ✓ keine NH_3 -Verlustbedingungen!
- ✓ schneller HS-Abbau trotz UI
- ✓ schnelle N-Verfügbarkeit
- ✓ Schutz vor Auswaschung durch NI
- ✓ hohe N-Effizienz

Kornertrag, N-Entzug und N-Effizienz von ALZON[®] neo-N im Vergleich zu HS in Winterweizen 2013-2016 (Mittel aus 15 Versuchen)



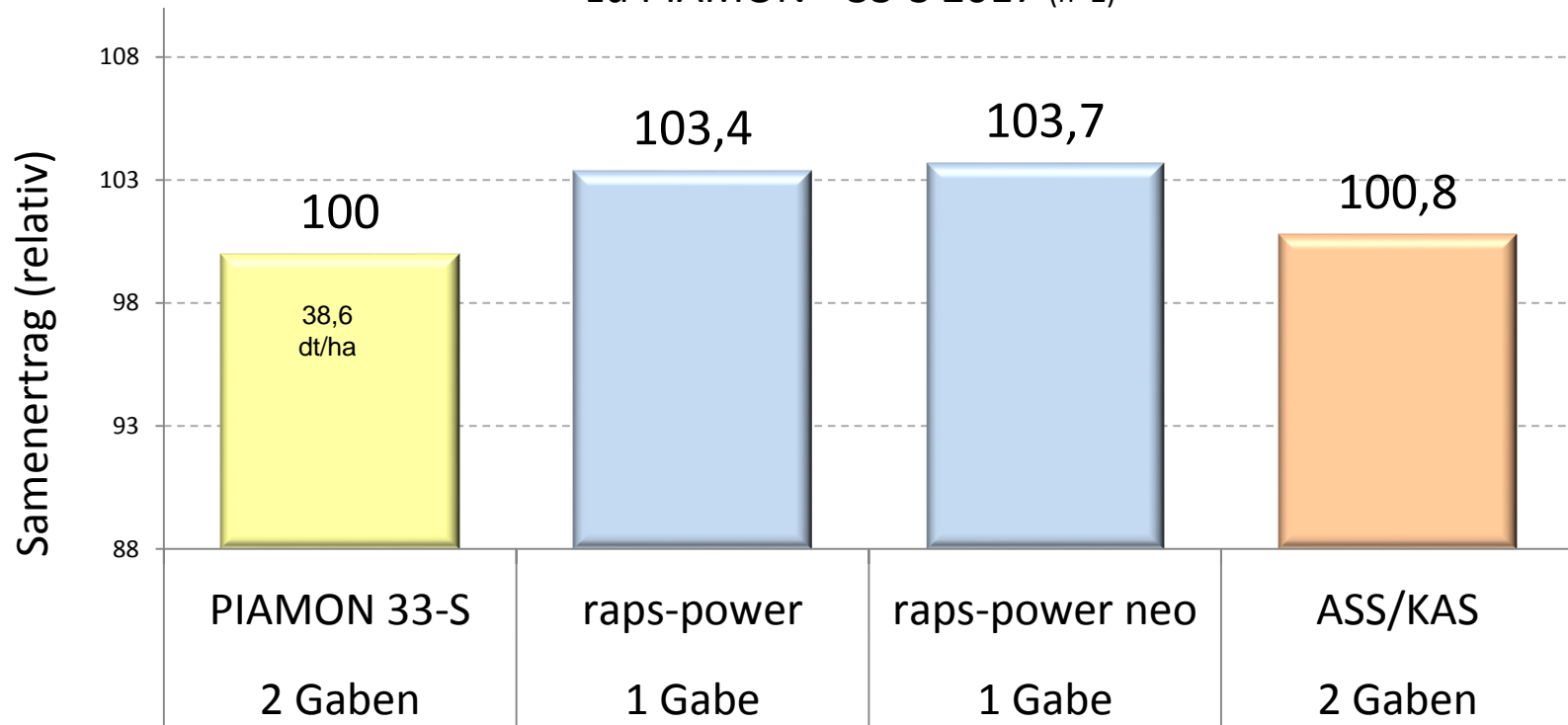
t-Test; $\alpha = 0.05$ relativ:
 Ertrag 2,25
 N-Entzug 2,4

Samenertrag und N-Entzug ALZON® neo-N im Vergleich zu HS in Winterraps 2013 – 2016 (Mittel aus 13 Versuchen)



t-Test; $\alpha = 0.05 = 1,15$ (Ertrag); 3,04 (N-Entzug)

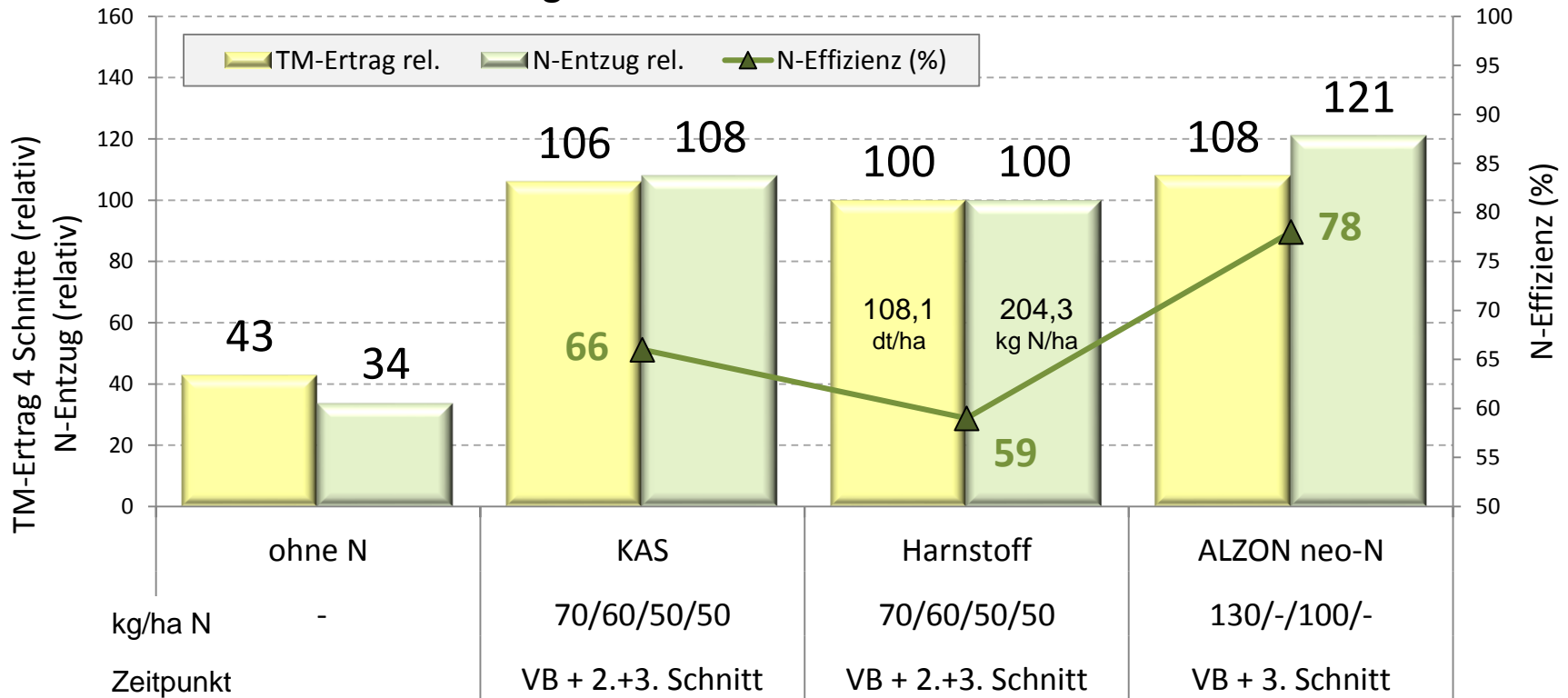
Samenertrag von Raps bei Düngung von raps-power® neo im Vergleich zu PIAMON® 33-S 2017 (n=2)



t-Test; $\alpha = 0.05 = 7,9$

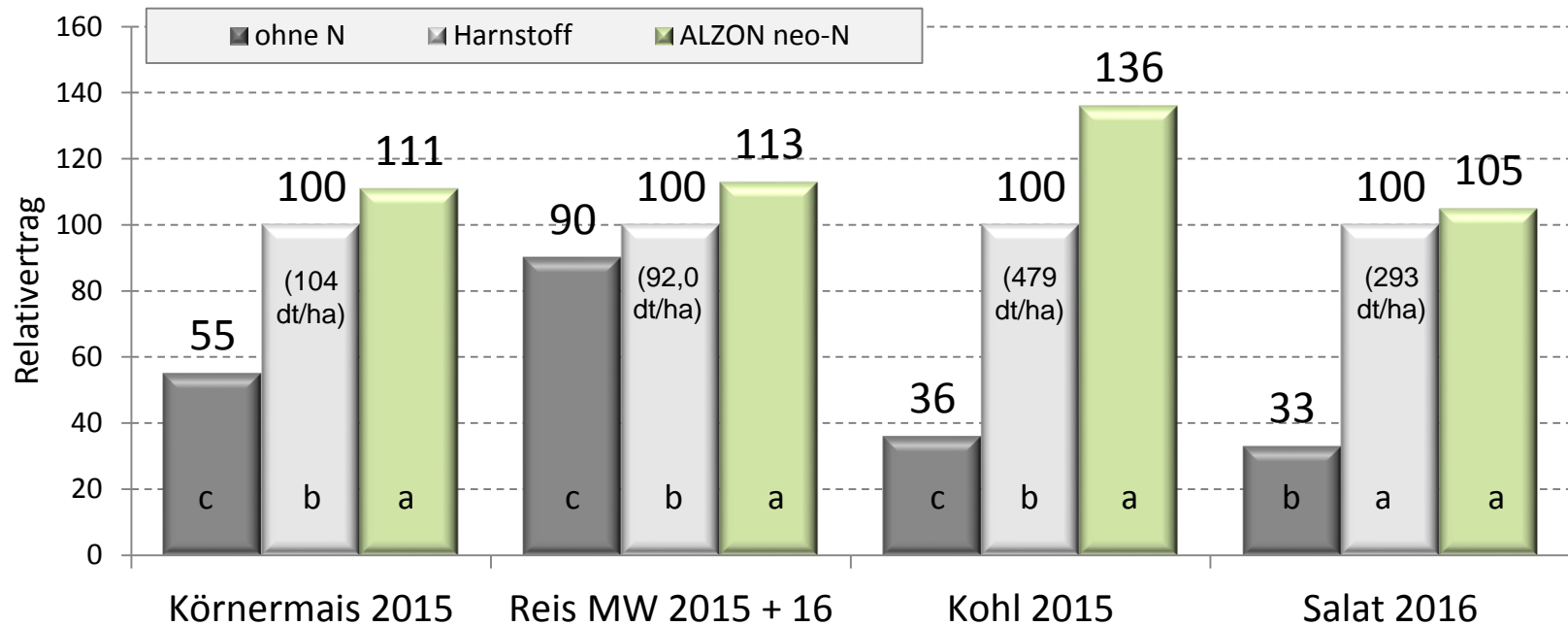
Raps-power neo = Mischdünger aus 30% ALZON neo-M-plus und 70% PIAMON 33-S (37% N, 8% S)

TM-Ertrag und N-Entzug von ALZON[®] neo-N im Vergleich zu HS in Dauergrünland (LWK Niedersachsen Obershagen 2016)



t-Test; $\alpha = 0.05 = 6,5$ (Ertrag); $9,6$ (N-Entzug)

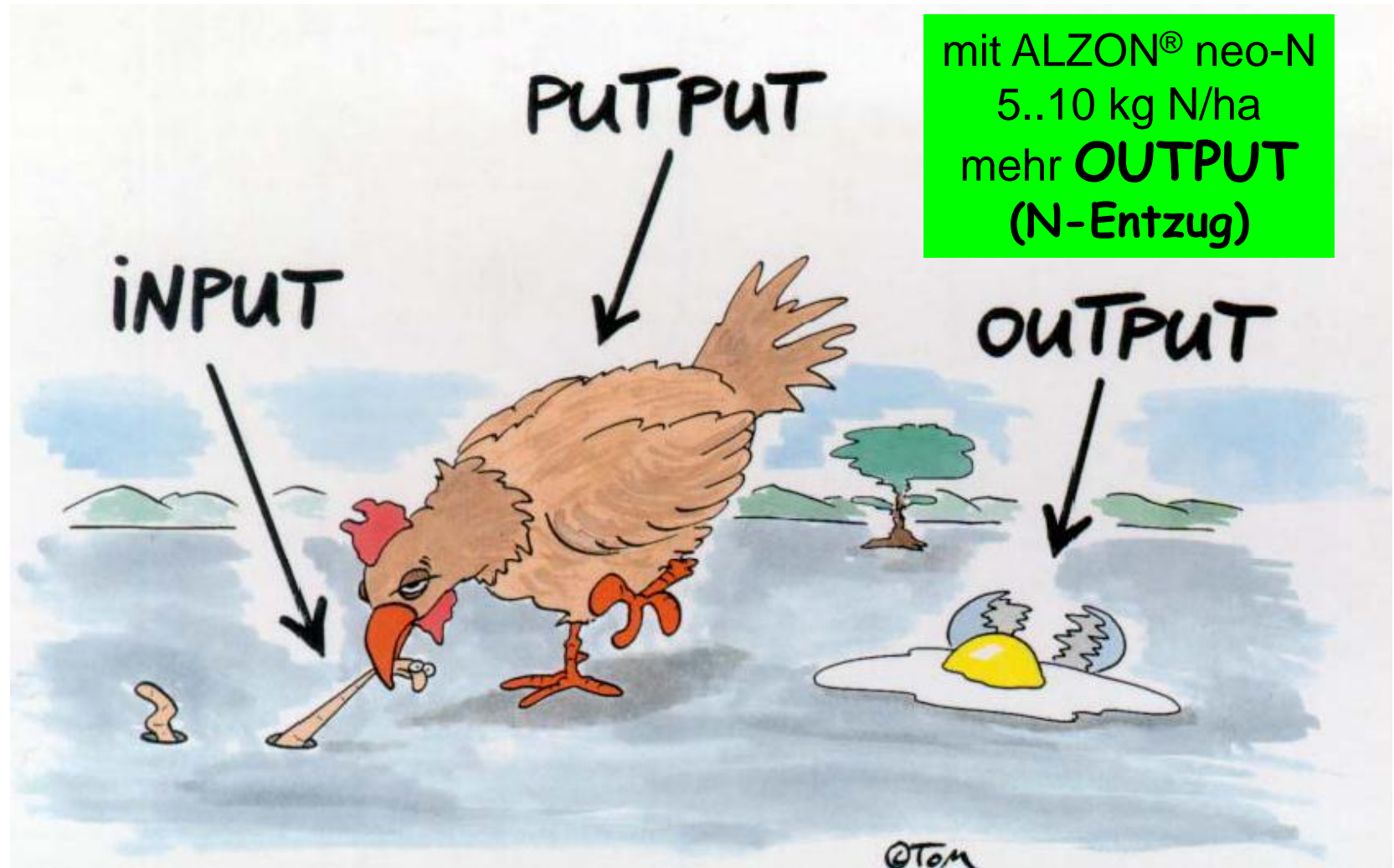
Ertragsvergleich von ALZON® neo-N im Vergleich zu HS in verschiedenen Kulturen unter mediterranen Bedingungen



unterschiedliche Buchstaben = signifikante Unterschiede t-Test; $\alpha = 0.05$)

Körnermais = 10,1
 Reis = 4,7
 Kohl = 9,0
 Salat = 8,2

- » N-Mineraldünger sind verschiedenen Verlustrisiken ausgesetzt
- » Veränderte Witterungsbedingungen steigern die Verlustgefahr
- » Inhibitoren zu Harnstoff als
 - Nitrifikationsinhibitoren (NI) mindern Nitratauswaschung und Lachgasverluste
 - Ureaseinhibitoren (UI) mindern Verluste als Ammoniak
- » Kombination HS + UI/NI (ALZON[®] neo-N) verbessert die N-Effizienz um 3 bis 19%
- » Vermiedene Verluste führen zu höherer N-Ausnutzung und besseren N-Bilanzen von im Mittel 5..10 kg N/ha in Ackerkulturen in Deutschland
- » Stärkere Effekte bei erhöhten Verlustbedingungen (Grünland, Extremwetter)
- » Mit gleicher N-Menge werden höhere Erträge und N-Entzüge erzielt
- » Zielstellungen der DüV für eine wirtschaftliche und umweltgerechte Landnutzung lassen sich einfacher erfüllen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

skw.
PIESTERITZ



*Unsere Wünsche für Sie:
eine gute Ernte 2018
bei guten Preisen*