

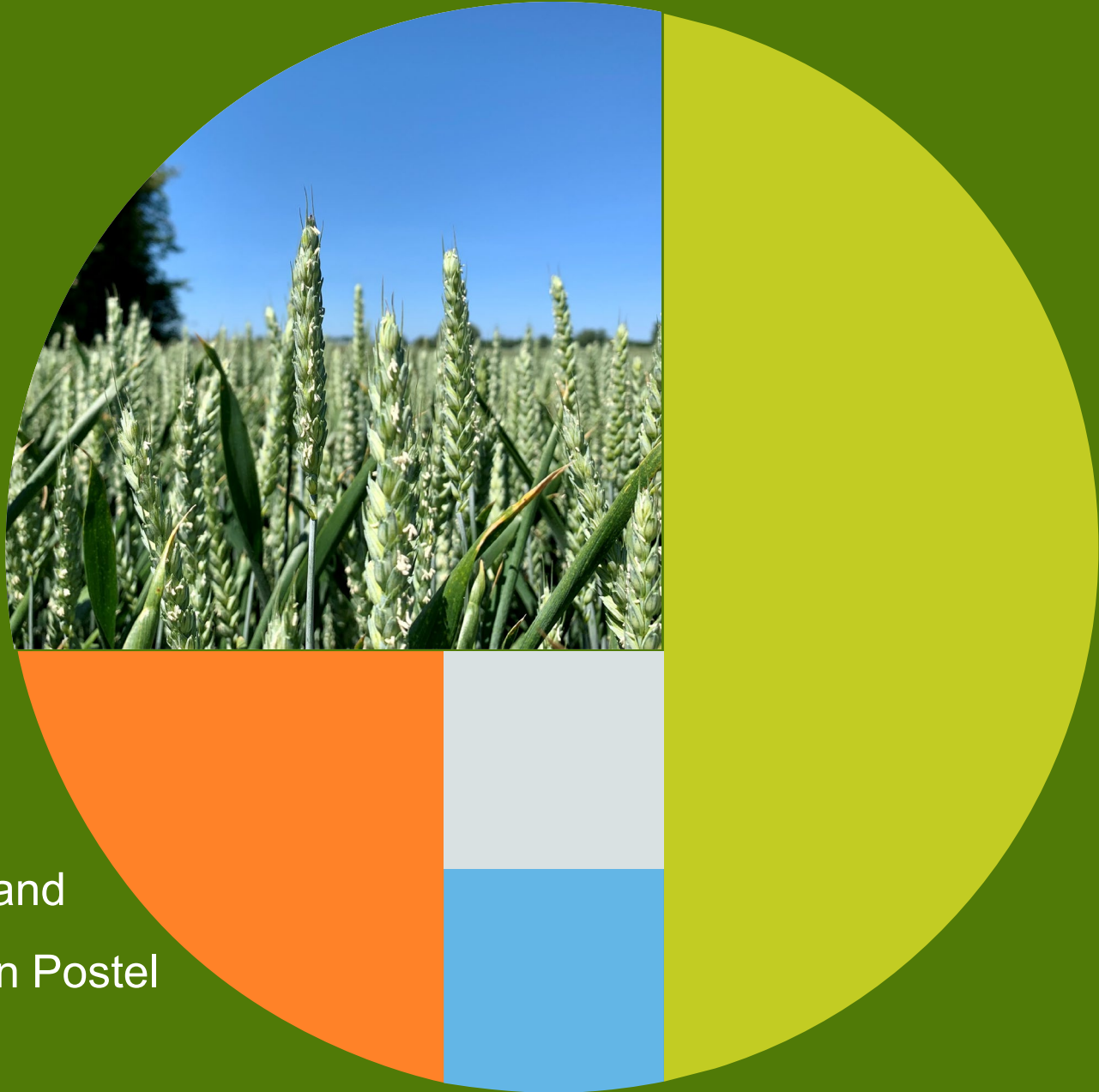


Knowledge grows

Düngungsstrategien bei knappen Ressourcen

Yara Fachberatung | Nord/Ost-Deutschland

Kerstin Berlin | Stefanie Schmidt | Torben Postel



Yara Fachberater Nord/Ost Deutschland



kerstin.berlin@yara.com
0170-9235544



torben.postel@yara.com
0175-5368654



stefanie.schmidt@yara.com
0170-5641607

Yara Verkauf



klemens.brummert@yara.com
Verkaufsleiter Süd-Deutschland



manuela.matthies@yara.com
Verkaufsberater Mecklenburg-
Vorpommern; Schleswig-Holstein

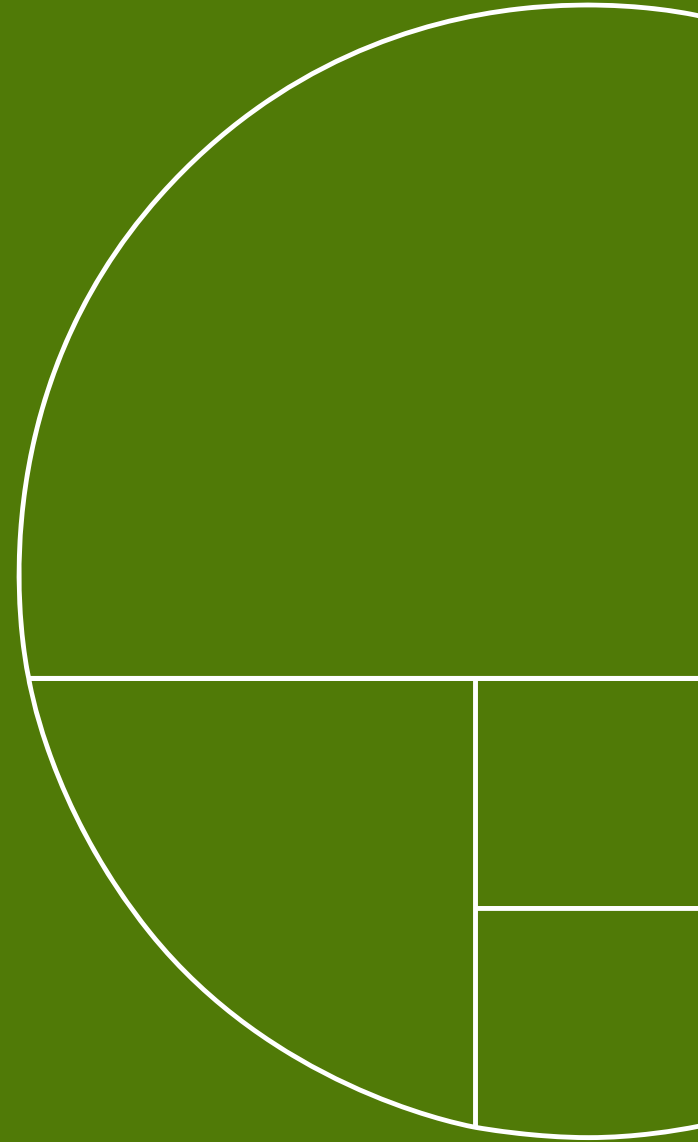


torsten.grasshoff@yara.com
Verkaufsberater Brandenburg, Sachsen,
Sachsen-Anh.; östliches Niedersachsen

Düngungsstrategien bei knappen Ressourcen

- Vegetationsjahr 2021
- Düngungsstrategien unter Druck
 - Basiswissen Biostimulanzen & Mikroben
 - Leguminosen brauchen Nährstoffe
 - Rapsanbau mit Stickstoff & Schwefel nach Maß
 - Versuchsergebnisse 2021 im Winterweizen
 - Erfolgsstory YaraMila Mais: auch bei Organik

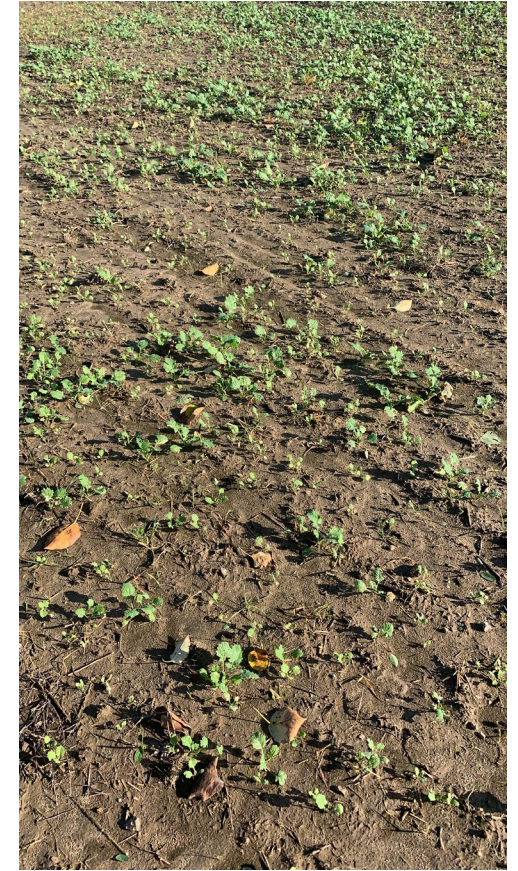
Vegetationsjahr 2021



Herbst 2020: Erst zu trocken, dann Regen mit Verschlämmungen



Typisches Wurzel-Bild bei ausgeprägter Trockenheit
Wurzelexsudate sorgen für direkten Boden-Wurzelkontakt



Das späte Frühjahr ist nur sehr langsam in Gang gekommen

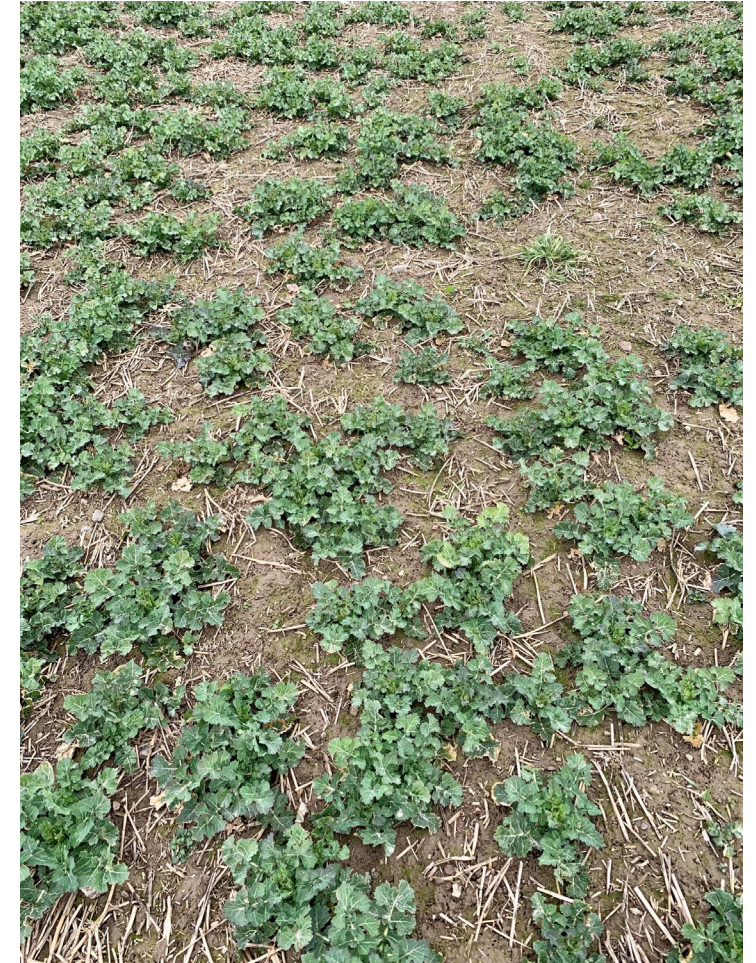
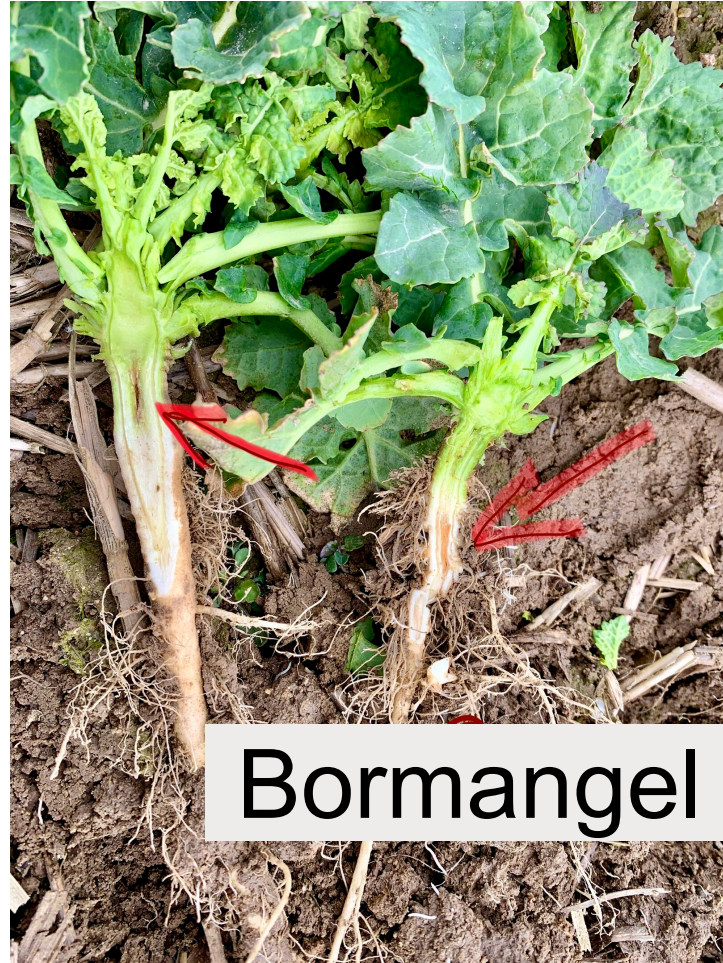


Der kalte Februar sorgte für abgefrorene Biomasse



Strukturschäden bremsen Start in die neue Vegetation

YaraVita RapsPro und KombiPhos haben im Frühjahr viele Bestände in Trab gebracht

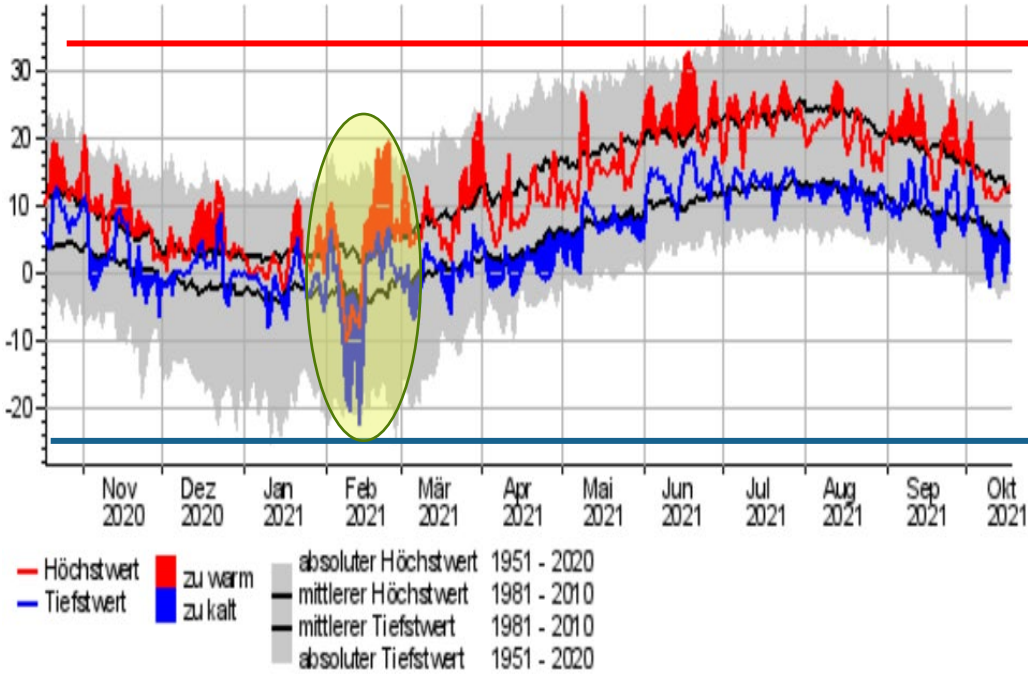


Hitzeschock im Juni war optisch nicht dominant – auf den zweiten Blick sehr ernüchternd

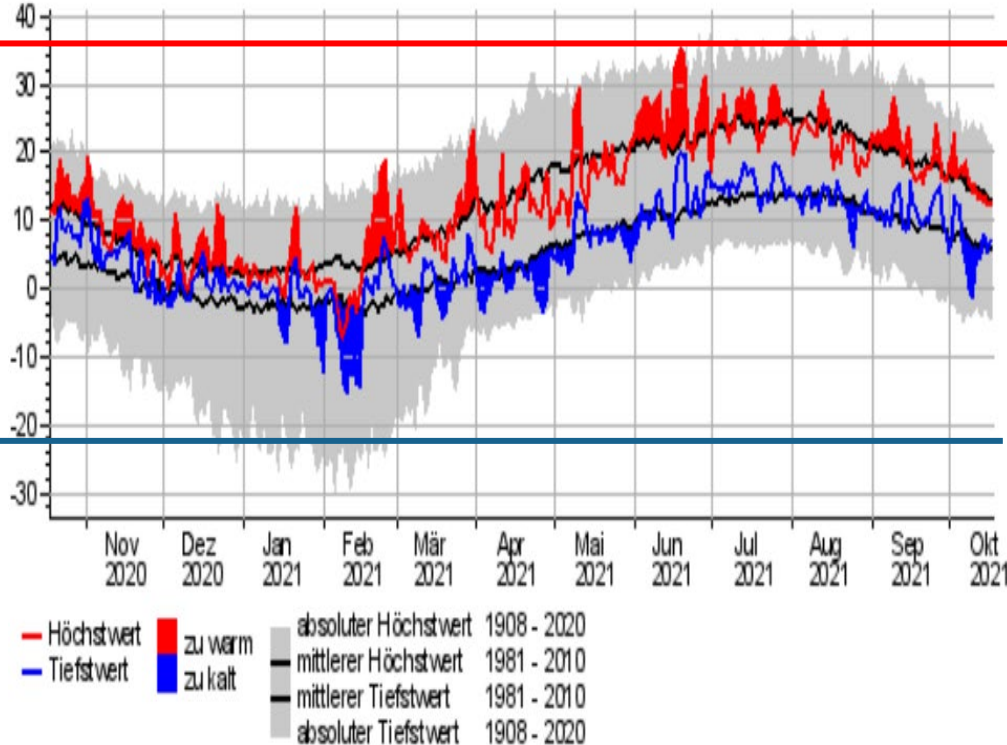


Starke Temperaturschwankungen im Februar und im Juni

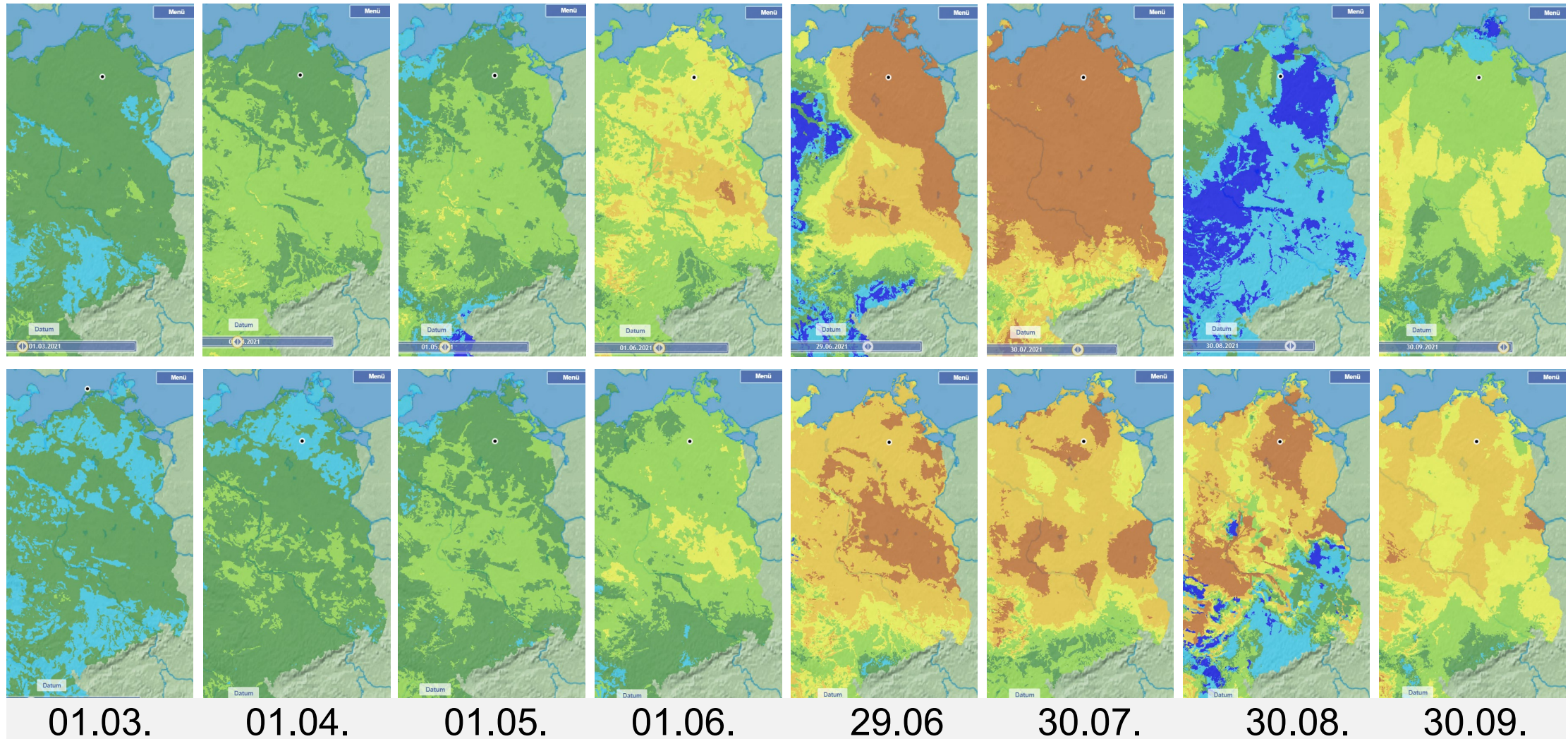
Tägliche Höchst- und Tiefstwerte der Lufttemperatur in °C
Erfurt (Flugh.) 18.10.2020 - 17.10.2021



Tägliche Höchst- und Tiefstwerte der Lufttemperatur in °C
Angemünde 18.10.2020 - 17.10.2021



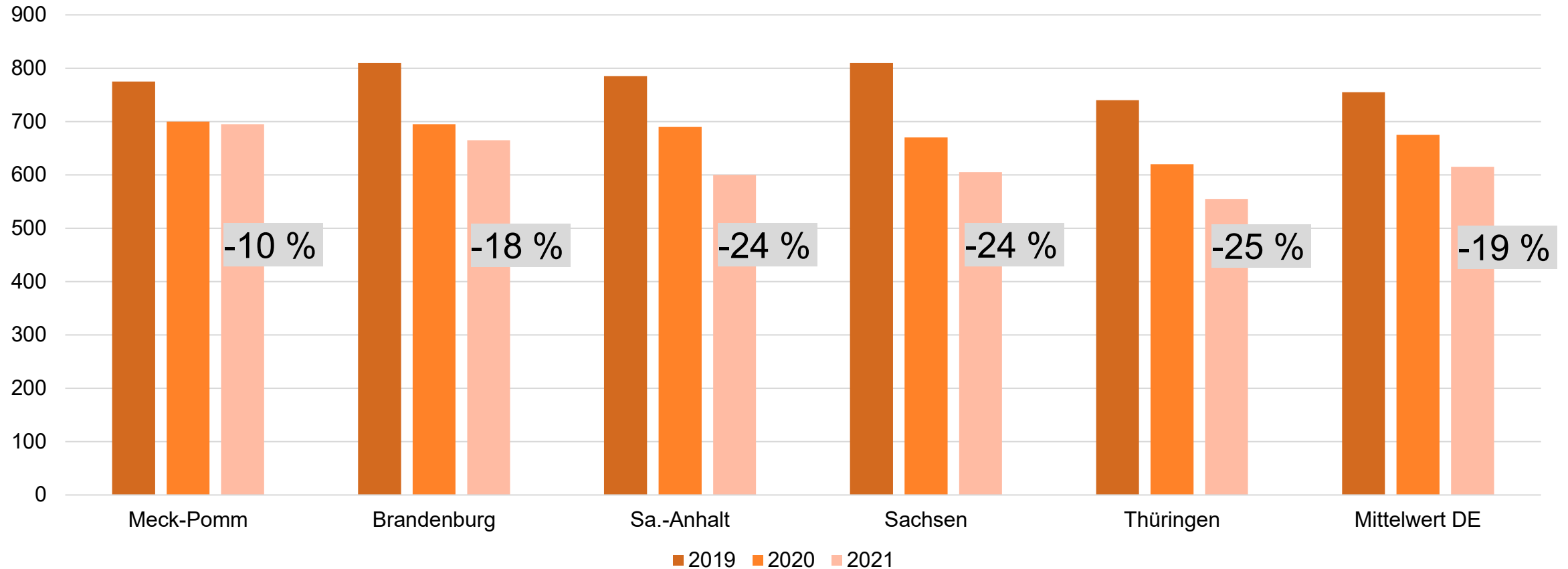
Pflanzenverfügbares Bodenwasser in der Bodentiefe Trockenstress im Juni-Juli



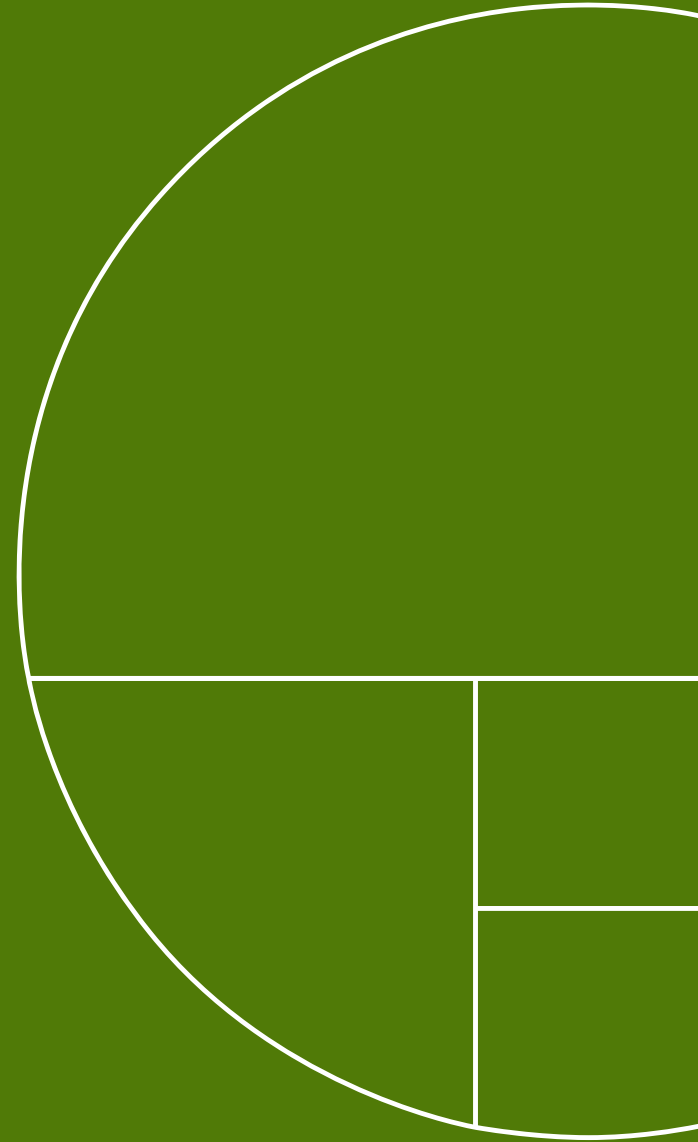
0
-
10 cm

20
-
30 cm

Anzahl der Sonnenstunden im Sommerquartal Juni-August nehmen seit 2019 ab



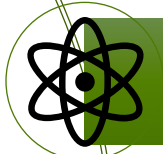
Biostimulanzien | Basiswissen



Was können Biostimulanzien im Pflanzenbau bewirken?



Dämpfen abiotische Stressfaktoren



Stimulieren Phytohormone & Enzyme



Stärken Keimung & Jugendentwicklung

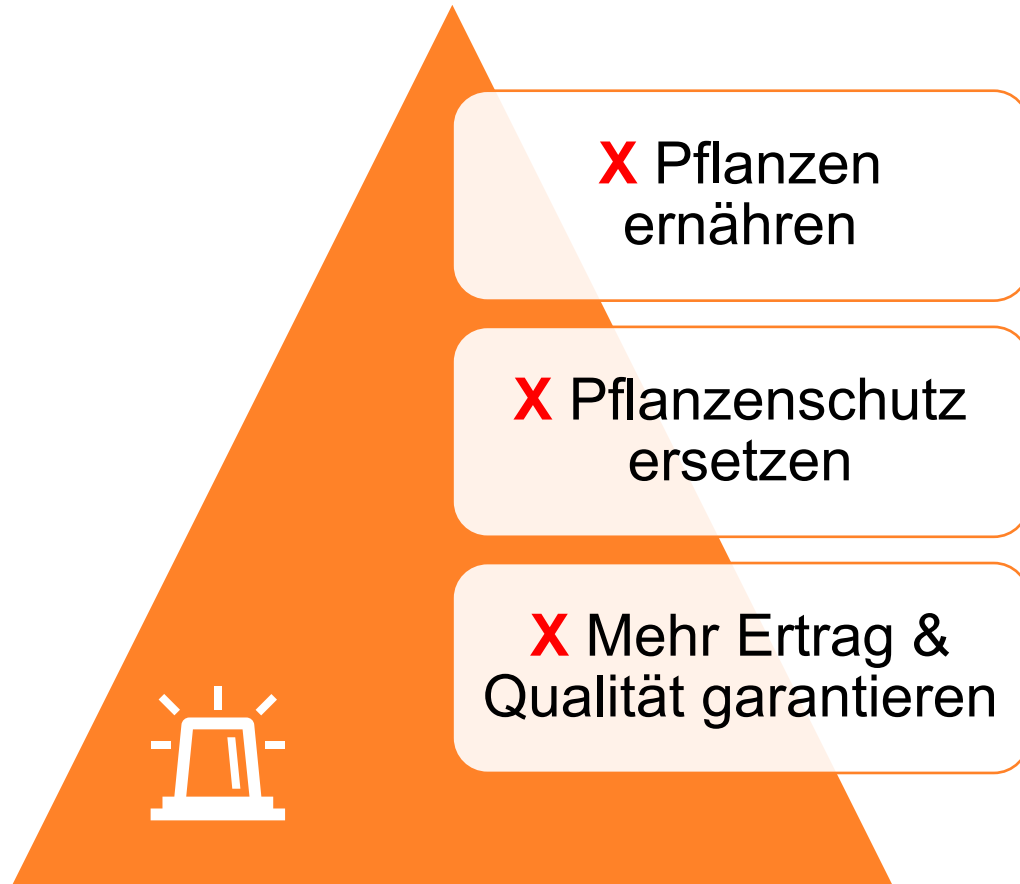


Verbessern die Nährstoffeffizienz



Steigern die Photosynthese

Was können Biostimulanzien NICHT?



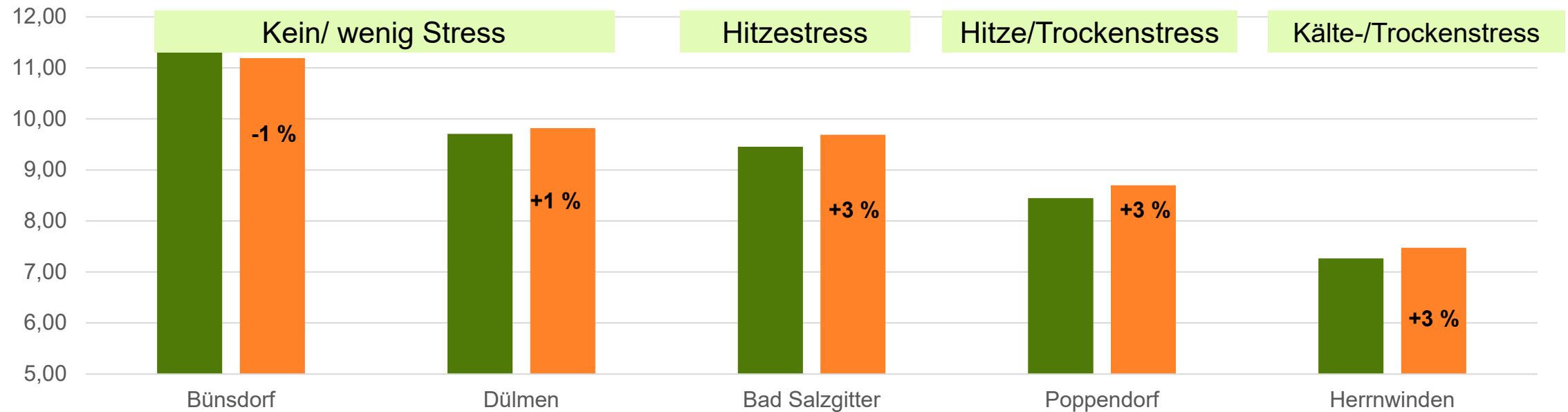
**Biostimulanzien
mildern negative
Stresseffekte**

Deutlicher Trend: Biostimulanzien reduzieren Stress; Versuchsergebnisse Winterweizen 2021; DE

Kornertrag in t/ha

■ Kontrolle

■ + YaraVita Biotrac



	sL	S	Lö	LS	L
AZ	42	22	72	34	45

YaraVita BIOTRAC

Erfahrung eines Landwirtes in Mais (nördliches Unterfranken)

„nur“ Herbizid



gestresster Mais nach
Herbizid (Foto: 25.5.2020)



durch Frost gestresster
Mais (Foto: 18.5.2020)

Herbizid + 2 l BIOTRAC



vitaler Mais nach Herbizid
+ 2 l/ha BIOTRAC (Foto: 25.5.2020)

Yara Biostimulanzien für stabile Erträge



Algenextrakt mit reichlich Phenolen, Mannitol und Betainen

Für den konventionellen Anbau

1-3 x 1-2 Liter/ha in Stressphasen

Algenextrakt mit einer Vielzahl an phytoaktiven Substanzen + K

Für den ökologischen Anbau

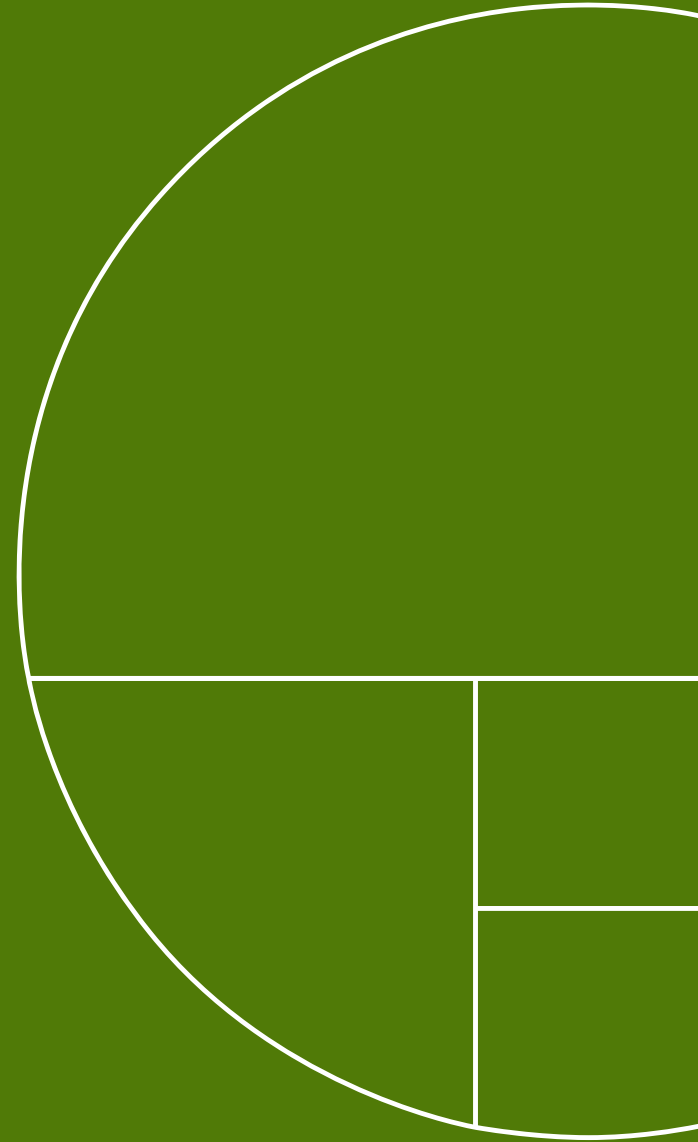
1-3 x 1-2 Liter/ha in Stressphasen

Natürliche Cholinverbindung mit pflanzenverfügbarem Silizium

Für den konventionellen Anbau

1 Liter/ha (400 l Wasser)

Stickstofffixierende Mikroben | Basiswissen



N-fixierende Bakterien

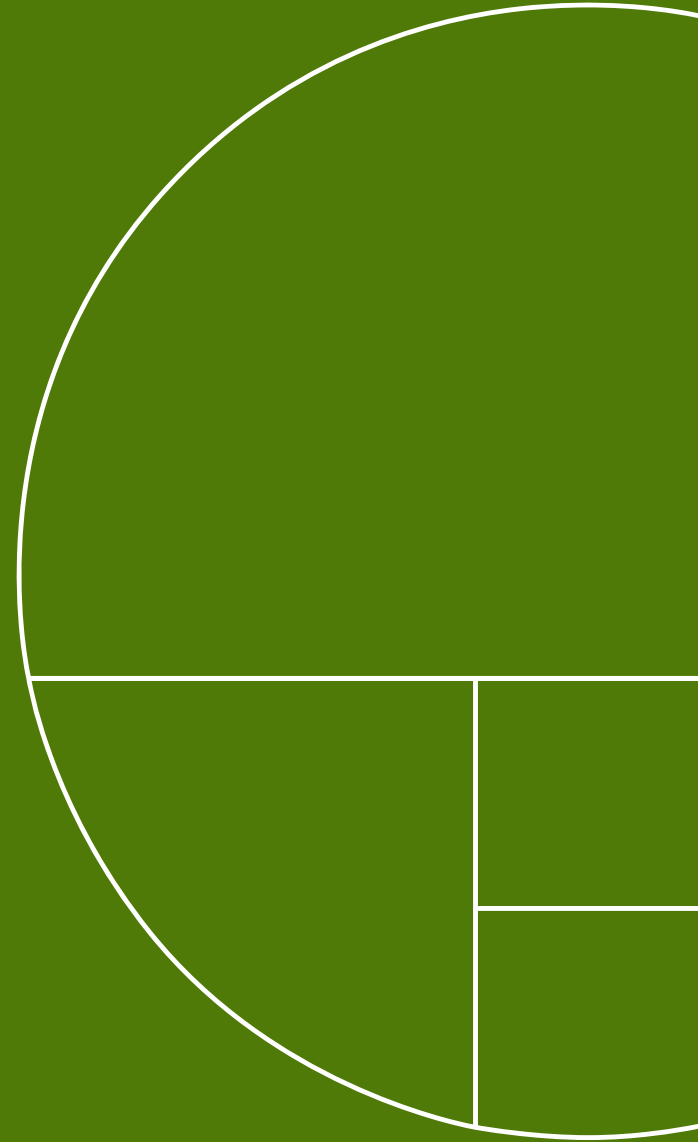
- **Freilebende Bakterien im Boden oder in Gewässern**
 - 1- 40 kg N/ha
 - (Praxis-Mittelwert \leq 10 kg N/ha)
- **N-Fixierer zwischen Pflanzenzellen oder sehr nahe der Wurzelzellen**
 - 1- 40 kg N/ha (vor allem in tropischen Kulturen wie Reis und Mais)
 - (Praxis-Mittelwert \leq 10 kg N/ha)
- **Symbiotische N-Fixierung , vorrangig durch Knöllchen-Bakterien**
 - Direkter N-Austausch bis 200 kg N/ha (Soja, aber hoher N-Entzug/ha)

Stickstofffixierende Bakterien brauchen definierte Bedingungen

- **stickstoffarme Umgebung,**
- **Wärme und Feuchte**

- ✓ Wirtschafte ich auf einem extensiven Standort mit wenig verfügbarem Stickstoff im Boden?
- ✓ Ist es warm und feucht genug für Vermehrung, N₂-Fixierung?
- ✓ Auch für die Mineralisation nach dem Absterben der Bakterien - Biomasse?
- ✓ Ist das angebotene Produkt geeignet für die angebaute Kultur?

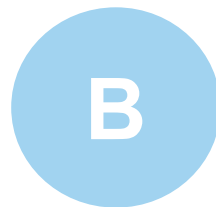
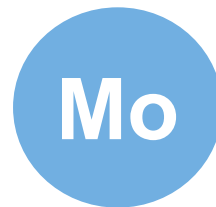
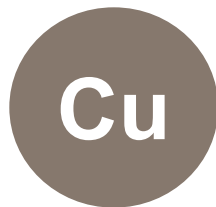
Nährstoffbedarf und Düngung | Leguminosen



Nährstoffschalter für hohe Erträge

Umwandlung von Luft-Stickstoff in Ammoniak verbraucht viel Energie

- **16 ATP Moleküle** für 2 Moleküle Ammoniak
- **Photosynthese** spielt extrem wichtige Rolle für hohe Energieleistung
 - Liefert Energie (ATP!)
 - Liefert Kohlenhydrate
- **Eiweißstoffwechsel** von vielen Enzymen abhängig
- **Gutes Wurzelwachstum** (Haarwurzeln) Voraussetzung für Knöllchenbildung



Standard Blattdüngung in Leguminosen

1. Förderung Jugendentwicklung, Wurzelwachstum im 4-6 Blatt-Stadium

- **3 l Starphos/ ha (P_2O_5 , Mn, Cu, Zn)**
- **0,5 l Bortrac/ ha (B)**



Element	YaraVita™ Starphos CMZ(g/l)
Phosphor (P_2O_5)	200
Kupfer (Cu)	10
Mangan (Mn)	45
Zink (Zn)	45

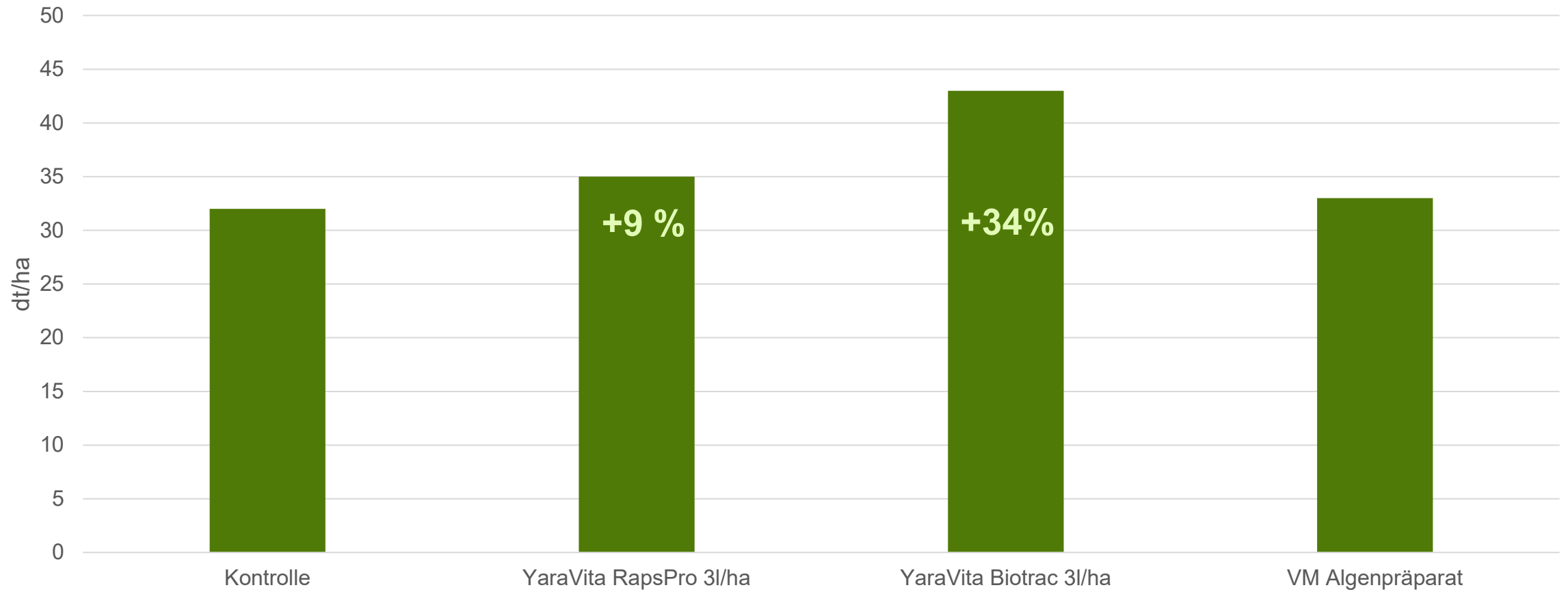
2. Förderung der Ertragsbildung bis Knospenbildung oder nach der Blüte

- **2 l YaraVita Raps Pro/ ha (Mn, B, Mo, CaO, MgO)**



Element	YaraVita™ Raps Pro(g/l)
Calcium (CaO)	125
Magnesium	118
Mangan (Mn)	70
Bor (B)	60
Molybdän (Mo)	4
Stickstoff (N)	69

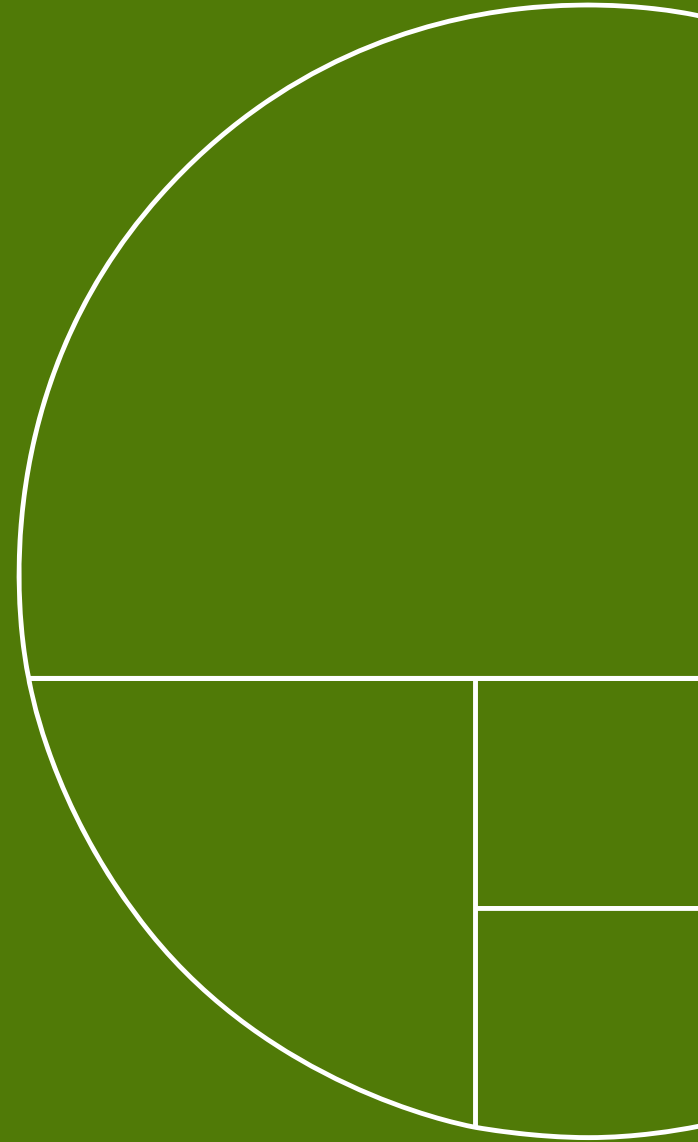
Demoversuch in Soja Rheingraben 2020



Düngung von Leguminosen

- Ausreichende Versorgung mit Grundnährstoffen angepasst an Ertrag und Kultur
 - Phosphor, Magnesium, Schwefel essentiell für N_2 -Fixierung und Ertrag
- Mikronährstoffe spielen eine wichtige Rolle
 - Basisversorgung mit Bor sichern
 - Bei pH-Werten ab 6,5 und Trockenheit Blattdüngung mit Mangan, Kupfer und Zink überprüfen
- Blattdüngung mit Phosphat und Mikronährstoffen sehr effektiv

Rapsdüngung



(K)ein Rapsjahr? Rapsenerträge mit großer Streuung (15) 25 – 40 (45) dt/ha



Was war & ist bei der Rapsdüngung entscheidend?

Versuch an der Fachhochschule Kiel (Prof. Schlüter, Dr. Kropf):

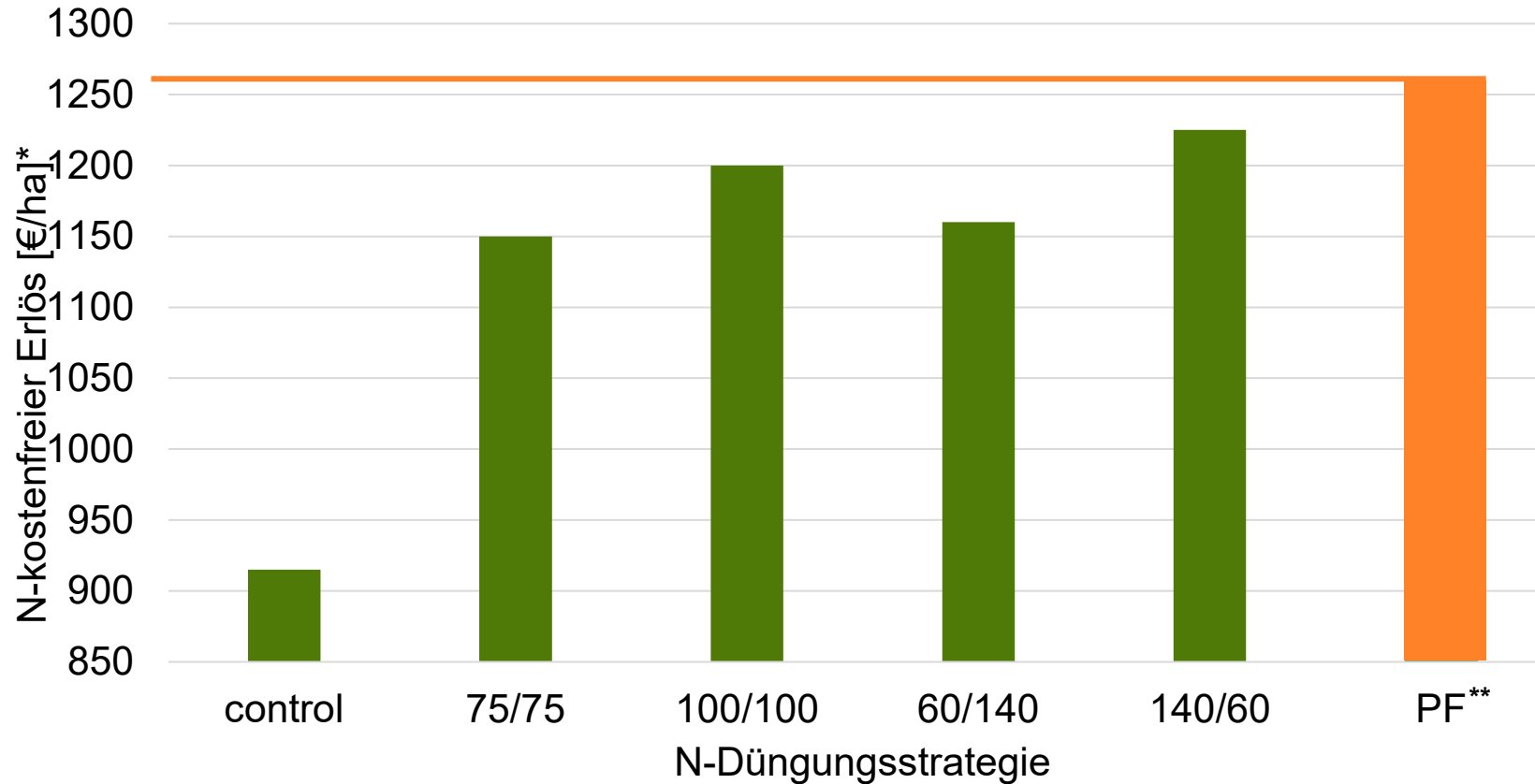
- Kalium und Schwefel sichern Mehrertrag
 - Spätfrosteffekte unabhängig von der N-Form
 - Reduktion der N-Düngung (-20 %) = Reduktion Ertrag (-7 %) und N-Abfuhr
-
- Grunddüngung nicht vergessen! (YaraMila-NPK)
 - YaraVita Raps Pro (Mn, B, Mo, Ca, Mg für verbesserte Stresstoleranz)
 - Bor-Blattdüngung + KombiPhos + Insektizid/ Fungizid kombinieren



N-Bedarf im Raps

N-Düngungsstrategien für N-optimierte Kosten & Erlöse

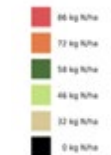
Feldversuch, 2006



atfarm
www.atfarm.com

L 20 Züddorf
Nitrogen per hectare

Field size 19.12 ha
Date created 16.09.10
Total Nitrogen 91.7 kg



*Annahme: Rapspreis 250 €/t, N-Kosten 0,60 €/kg

**Precision Farming

Biomasse und N-Aufnahme im Raps – Herbst 2021

Mecklenburg



11. Nov. 2021

Atfarm-Empfehlung

Ihr Winterraps hat folgende Menge Stickstoff aufgenommen:

60 kg N/ha

Die grüne Frischmasse beträgt ca.:

12.76 t/ha

Thüringen



2. Nov. 2021

Atfarm-Empfehlung

Ihr Winterraps hat folgende Menge Stickstoff aufgenommen:

30 kg N/ha

Die grüne Frischmasse beträgt ca.:

6.49 t/ha

Sachsen-Anhalt



4. Nov. 2021

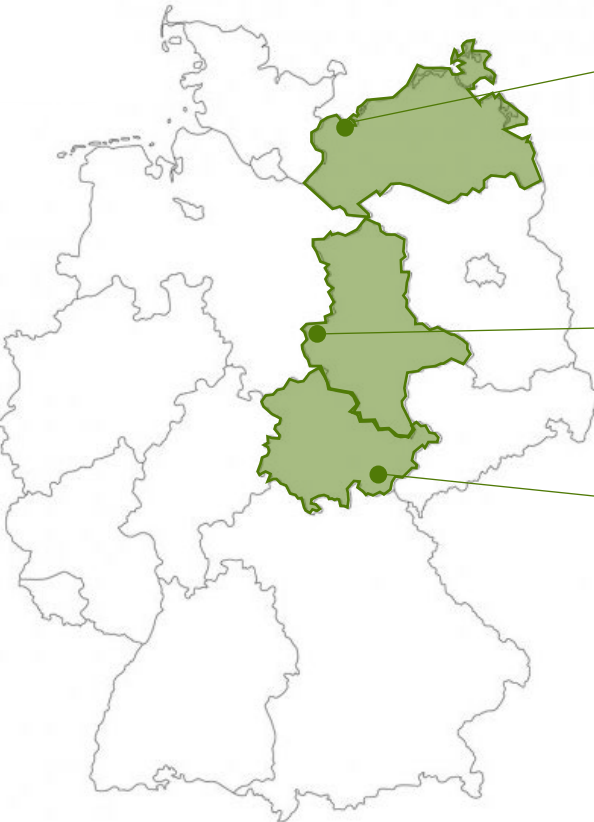
Atfarm-Empfehlung

Ihr Winterraps hat folgende Menge Stickstoff aufgenommen:

90 kg N/ha

Die grüne Frischmasse beträgt ca.:

20.00 t/ha



N-Bedarfsermittlung für Winterraps nach DüV

Winterraps, Ertragsniveau 40 dt/ha (Ø 3 Jahre)		Stickstoff [kg/ha]
Ertragsniveau DüV	40 dt/ha	200
Ertragsdifferenz	+ 5 dt/ha (je 5 dt/ha +10/ -15 kg N/ha)	+/- 0
Humusgehalt	< 4,5% (> 4,5% = ./ 20 kg N/ha)	+/- 0
Vorfrucht	Wintergerste	+/- 0
Zwischenfrucht	keine	+/- 0
org. Düngung VJ (10% Gesamt-N)	20 m ³ x 4,5 kg/m ³ = 90 kg N _{ges}	- 9,0
N _{min} FJ		- 25
Düngebedarf nach DüV		166 kg N/ha

N-Bedarfsermittlung für Winterraps mit Hilfe der Herbst N-Aufnahme

Düngebedarf nach DüV: 166 kg N/ha

Winterraps, 40 dt/ha	Herbstenentwicklung	
	Gut (ST)	Schwach (TH)
Sollwert (DüV)	200	200
Herbstaufnahme ./.. Normalwert 50 kg N/ha Davon anrechenbar (x 0,7)	90 40	30 -20
N _{min}	- 28	+ 14
	- 25	- 25
Düngeempfehlung nach Atfarm	147 kg N/ha	189 kg N/ha

- Gut entwickelte Rapsbestände mit hoher N-Aufnahme im Herbst können gemäß DüV gedüngt werden
- Schwach entwickelte Bestände überschreiten den N-Grenzwert | Was tun?

Jedes Jahr ein Rapsjahr!

- Biomasse & N-Aufnahme schon im Herbst messen
(Fotoanalyse per Atfarm, N-Sensor)
 - Je weniger Biomasse, desto höher die 1. Stickstoff-Gabe
 - Stickstoff im Frühjahr variiert zwischen: 100 und 180 kg N/ha
 - Teilflächenspezifisch ausstreuen!

Jedes Kilo Stickstoff und
Schwefel muss in der Pflanze
ankommen



Düngeempfehlung für Winterraps



Startgabe	+	2. N-Gabe	= 5 dt/ha Sulfan
3-4 dt /ha YaraBela Sulfan		2-4 dt /ha YaraBela Sulfan	120 kg N/ha 32 kg S/ha 53 kg CaO/ha



18



32

YaraVita KombiPhos 2 l/ha
+ YaraVita Bortrac 1 l/ha



53

YaraVita RapsPro
2 l/ha



55

YaraVita Bortrac
1 l/ha

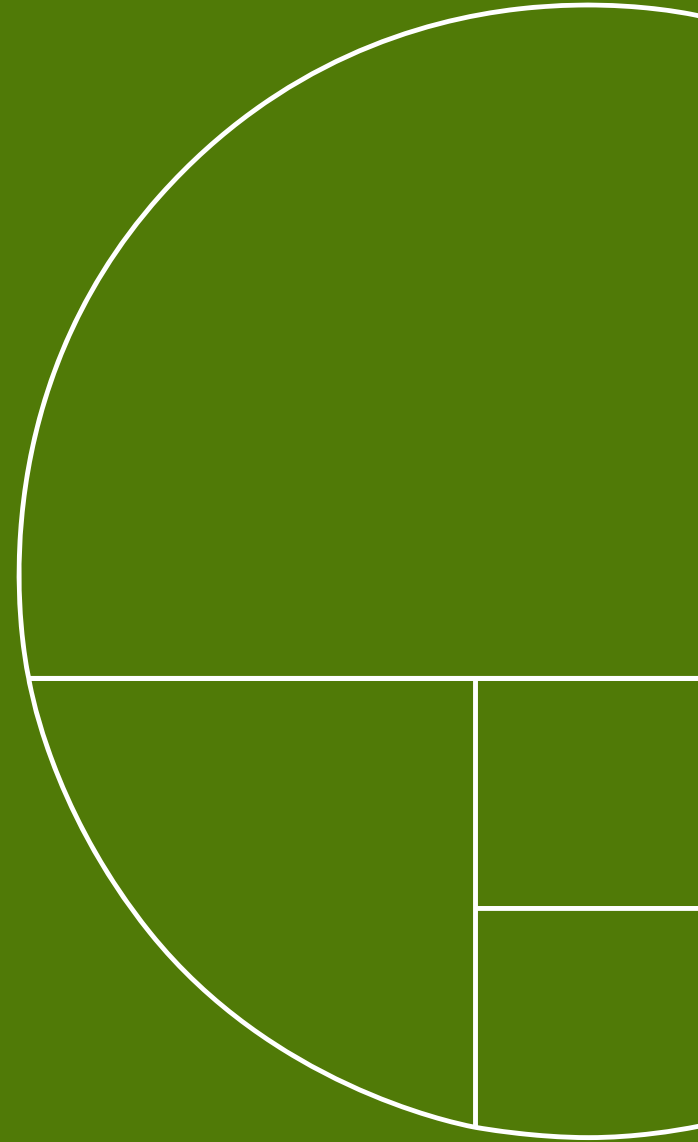


61



67

Weizendüngung



Kostenexplosion N-Dünger – Jetzt weniger Düngen?

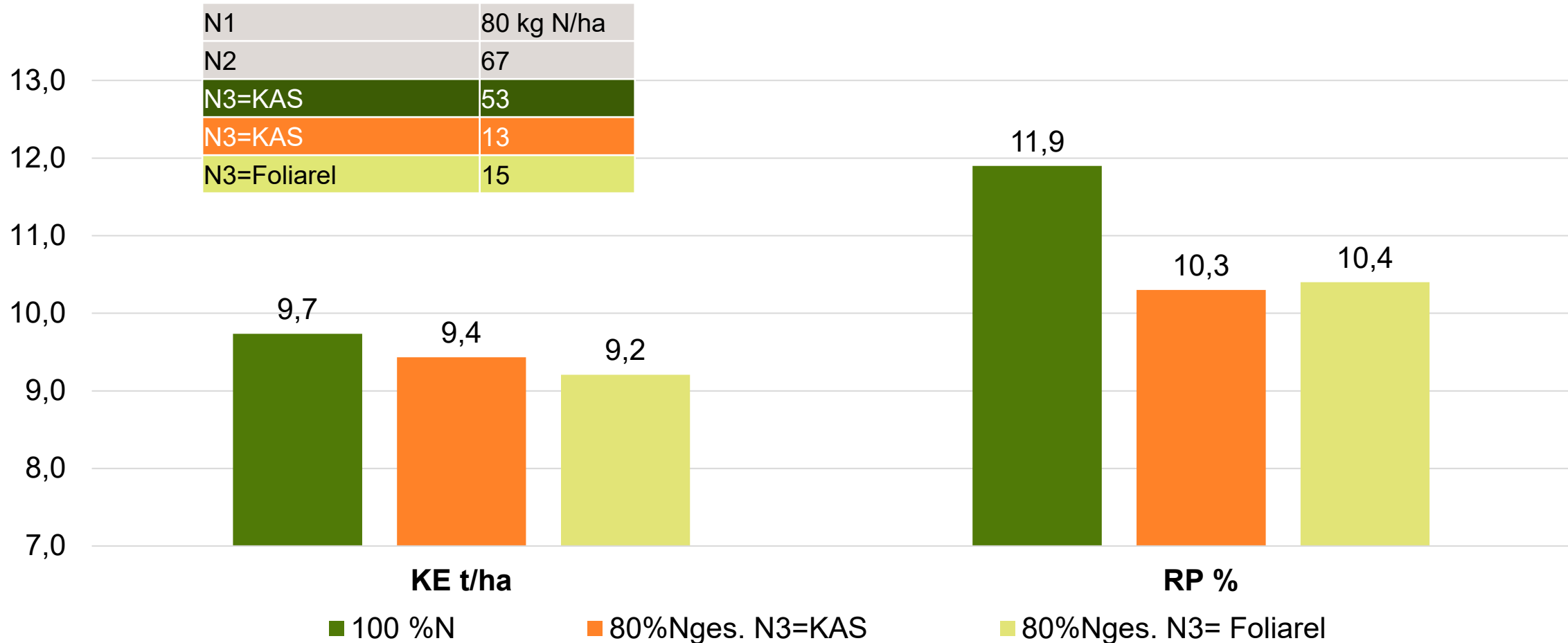
- Weizenpreise > 220 €/ t sichern übliche Erlöse/ha auch bei den aktuellen Düngerpreisen
 - Kosten optimieren z.B. durch teilflächenspezifische Düngung
 - Erlöse erhöhen durch Qualitätssicherung
- 20 % weniger Stickstoff führen zu 5 % weniger Ertrag
 - Und wird erst ab 3 €/ kg N rentabel (9 t/ha A-Weizen und 180 kg N/ha=100% N)
- Erst zur 3. Stickstoffgabe Erlöse optimieren und N-Höhe justieren!

- Folgewirkungen der minimierten Düngung berücksichtigen
 - Sinkende Erträge senken N-Niveau nach DüV
 - Weniger Humus und nachlassende Bodenfruchtbarkeit
 - Geringere N-Nachlieferung
 - Mulch- und Direktsaaten haben es zur Aussaat noch schwerer

Alternative N-Verbindungen wirken nicht besser als KAS

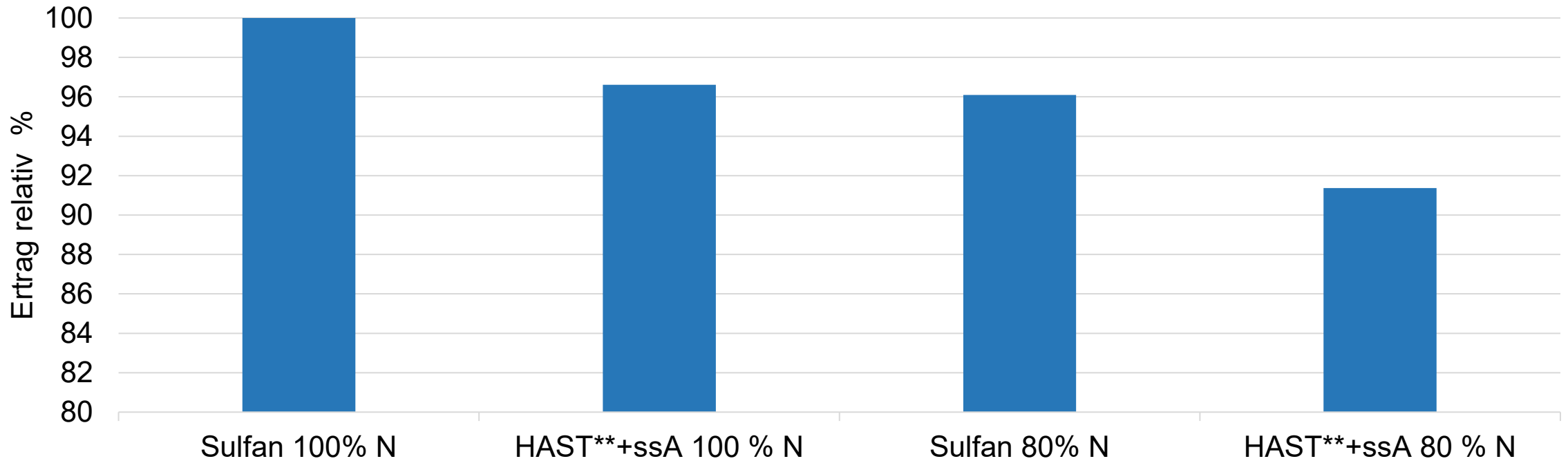
Versuch im WW, 2021 Deutschland, n=4

Vergleich der 3. N-Gabe: KAS gegen Foliarel (flüssige HAST-Verbindung)



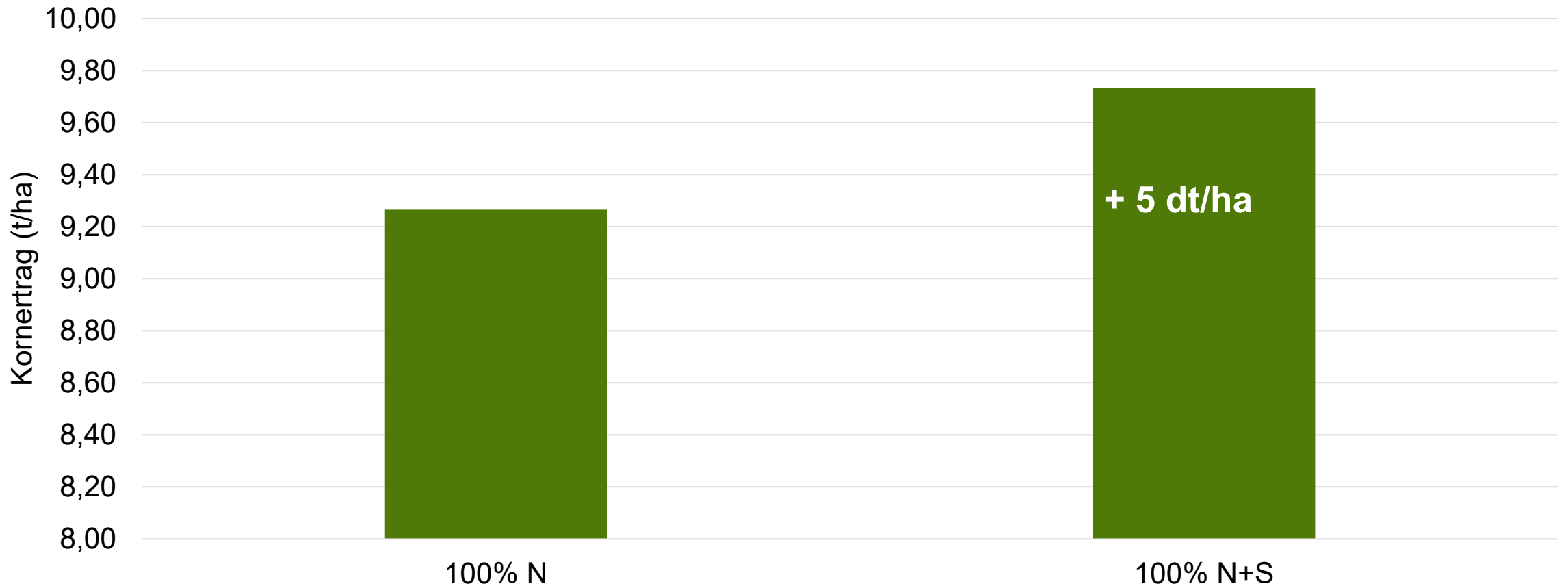
Mehr Ertrag mit Nitrat: YaraBela Sulfan - erst recht bei weniger Stickstoffeinsatz

Relativertrag in Prozent von Winterweizen, Deutschland 2021, n=4



** Ureaseinhibitor + Nitrifikationsinhibitor

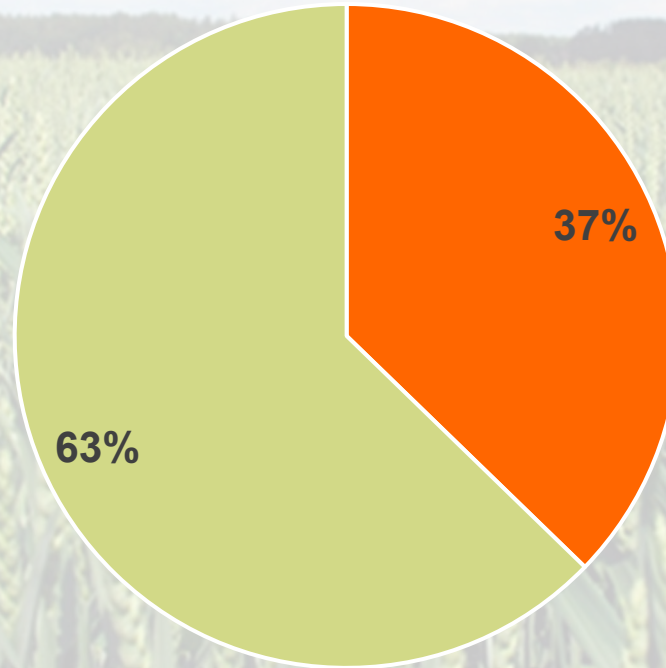
Bedeutung von Schwefel wächst – starke Ertragswirkung Kornertrag & Qualität im Winterweizen D 2021 (n=4)



Sehr häufig Schwefelmangel in späten Stadien

Winterweizen BBCH 37 – 45; Megalab Pflanzenanalysen von 407 Proben (2015 bis 2019)

Schwefelversorgung



■ Mangel ■ kein Mangel

Rostock-Poppendorf 2021

Ohne Düngung

Stickstoff (Nitromag)

Stickstoff+Schwefel
(Sulfan)



Arbeiten mit dem N-Tester verbessert Entscheidungen



YaraBela Sulfan – der neue Stickstoffstandard



Für alle Ackerkulturen und Grünland mit N-Bedarf

- **Beste Lösung für 100% oder 80% N-Einsatz**
- **mit oder ohne Gülle**



Betriebsgewinn steigern und Stückkosten senken durch geringe Nebenkosten

- **Weniger Arbeit und mehr Zeit**
- **für den Betrieb und die Familie**

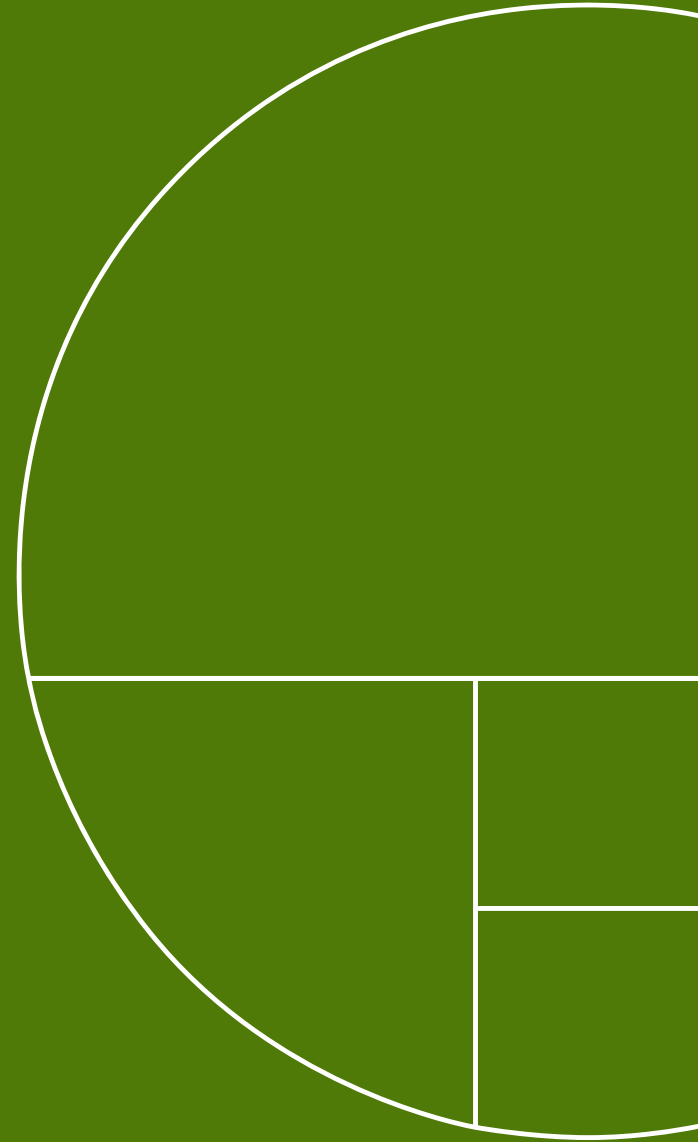


Mit Schwefel für mehr Stickstoffleistung

Mit direkter Kalziumwirkung

Mit schnellem Nitrat und spätem Ammonium

Maisdüngung



Effiziente Düngestrategien in Mais

Steigerung der Nährstoff-Effizienz durch ...

... an die Kultur angepasste Dünger

... Unterstützung der Pflanze in wichtigen
Entwicklungsstadien und unter kritischen
Wachstumsbedingungen

... Platzierung in Wurzelnähe

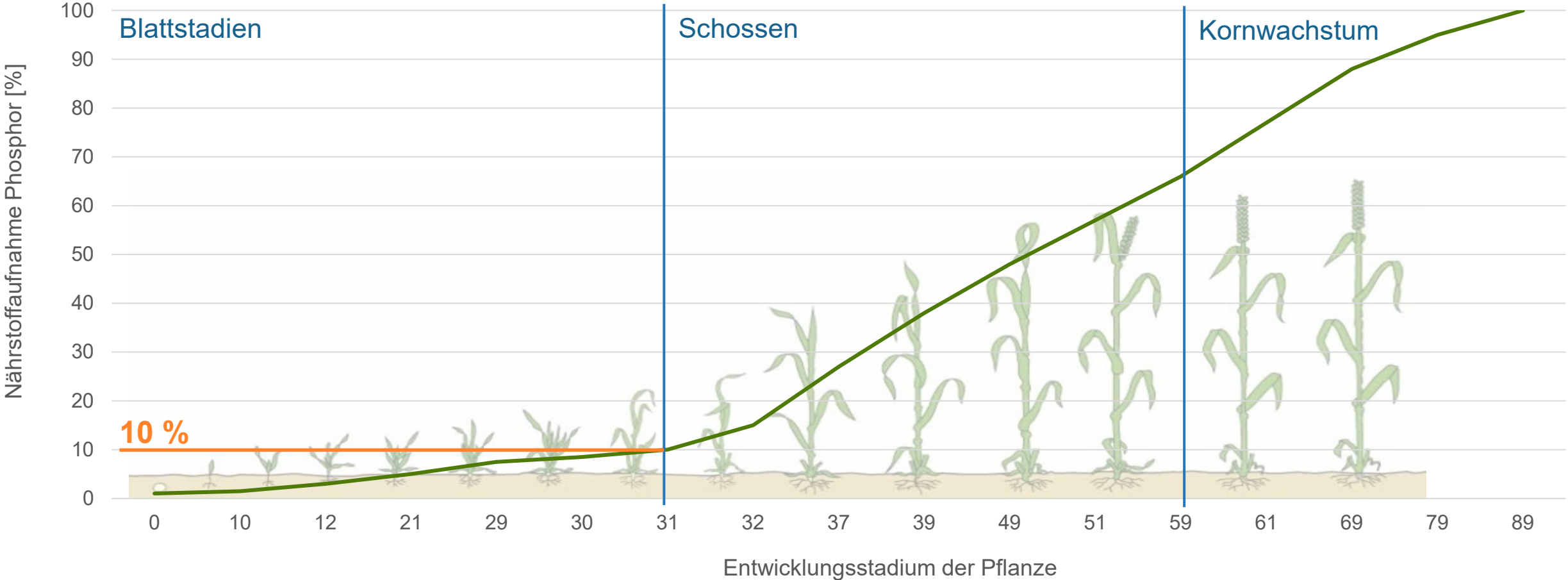
Unterfußdüngung im
Mais hat lange Tradition 

Wieviel Phosphat braucht die Maispflanze, um diese Situation zu vermeiden?



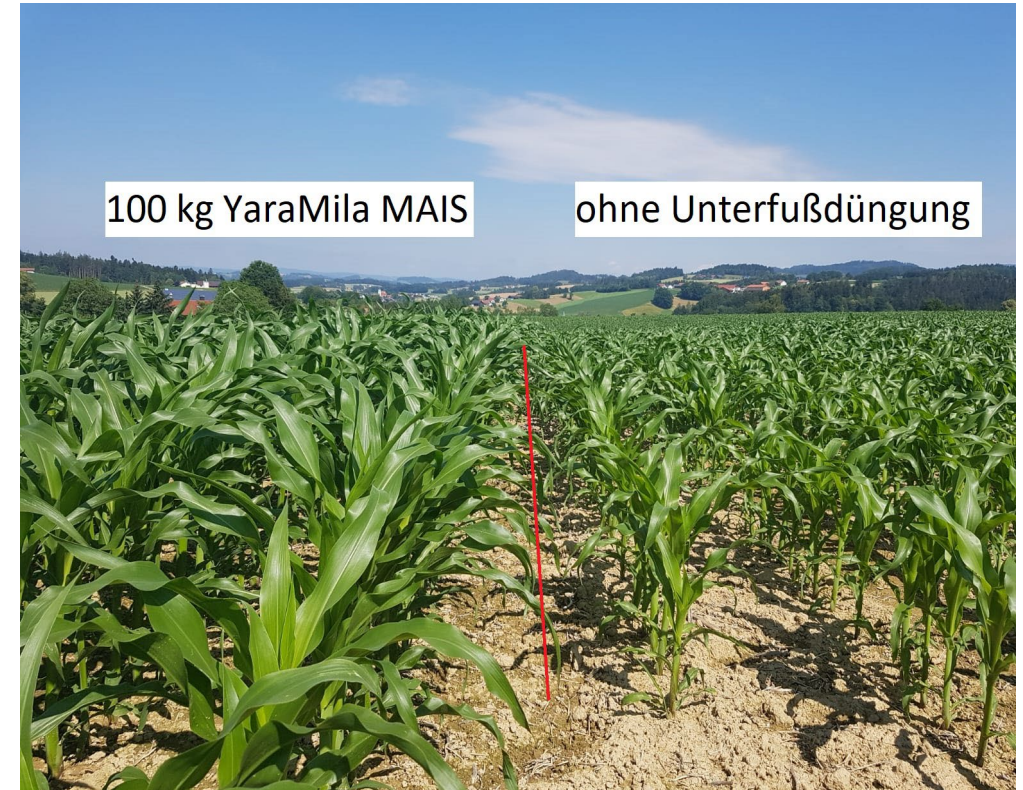
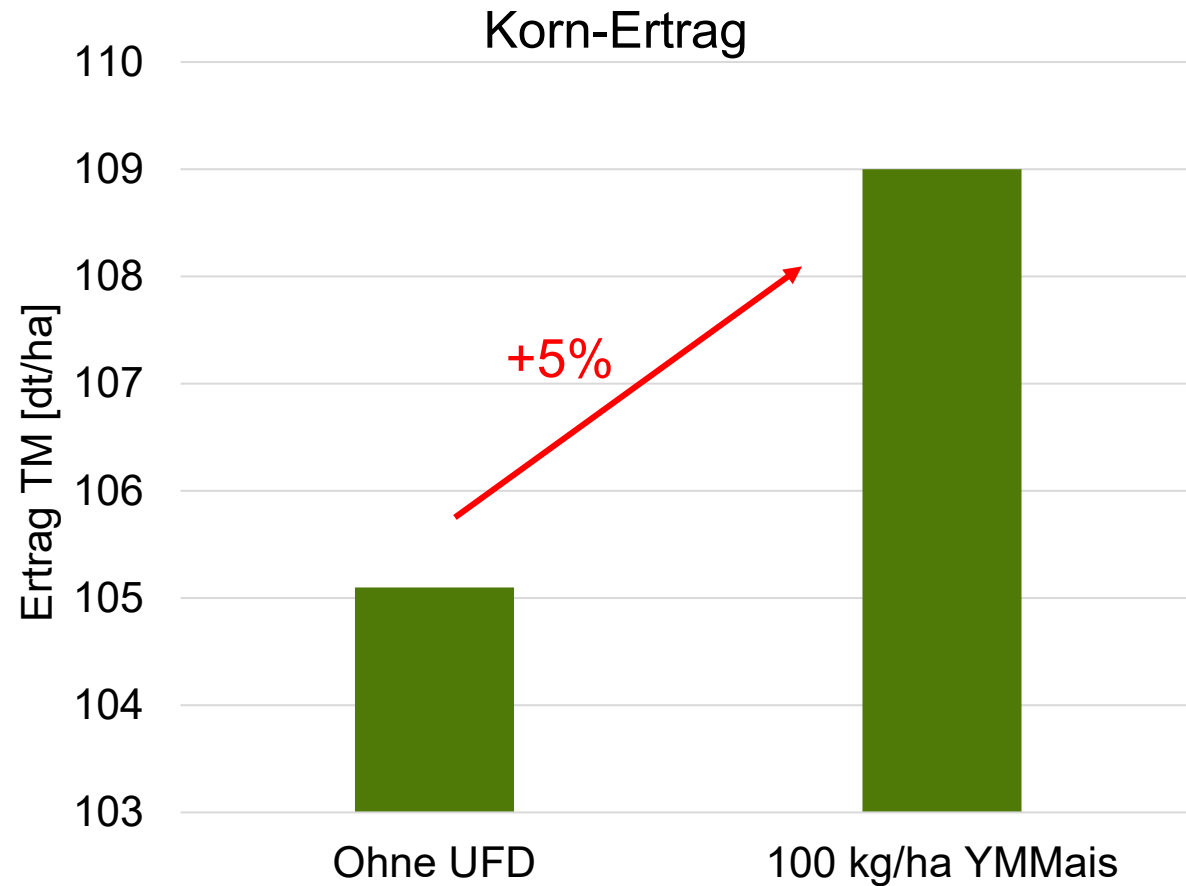
Phosphor- Aufnahme im Mais

Nur 10% des P-Bedarfes bis zum 6-Blattstadium



Versuche zur Unterfußdüngung von Mais

Körnermais-Düngungsversuch in Meseberg, 2021



Versuche zur Unterfußdüngung von Mais

Silomais-Düngungsversuch in Parmen, 2021

Versuchsbeschreibung

5 Versuchspartzellen mit je ca. 50 m²

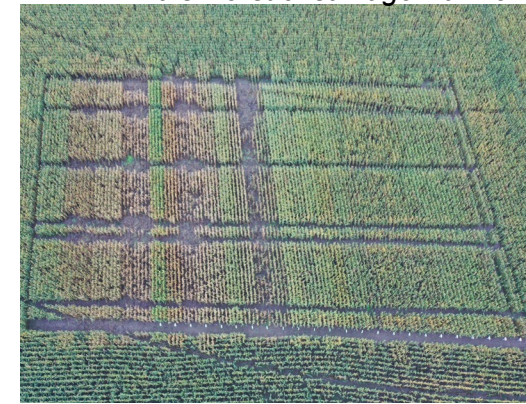
Variante	Beschreibung	Aufwandmenge [kg/ha]
1	Kontrolle, ohne Unterfußdünger	--
2	DAP/Kieserit/Excello	180 kg
3	Alternativer Mischdünger	160 kg
4	Alternativer Mischdünger	217 kg
5	YARA Mila Mais	100 kg



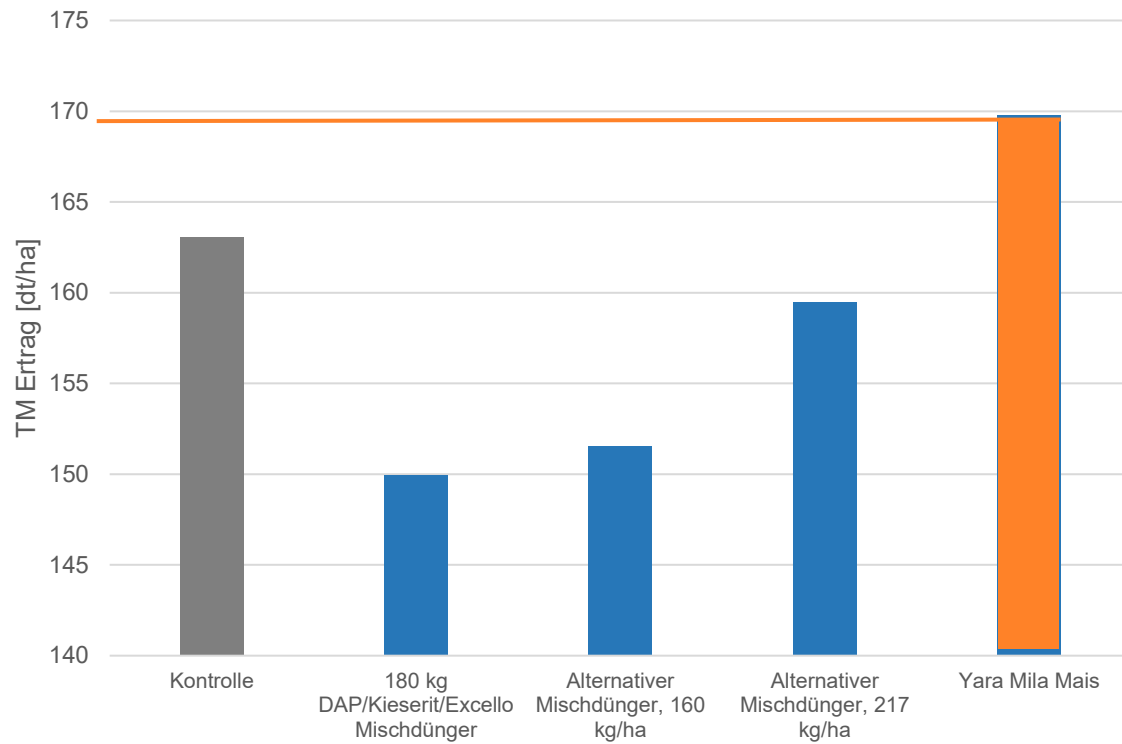
Mais-Versuchsanlage Parmen

Versuche zur Unterfußdüngung von Mais

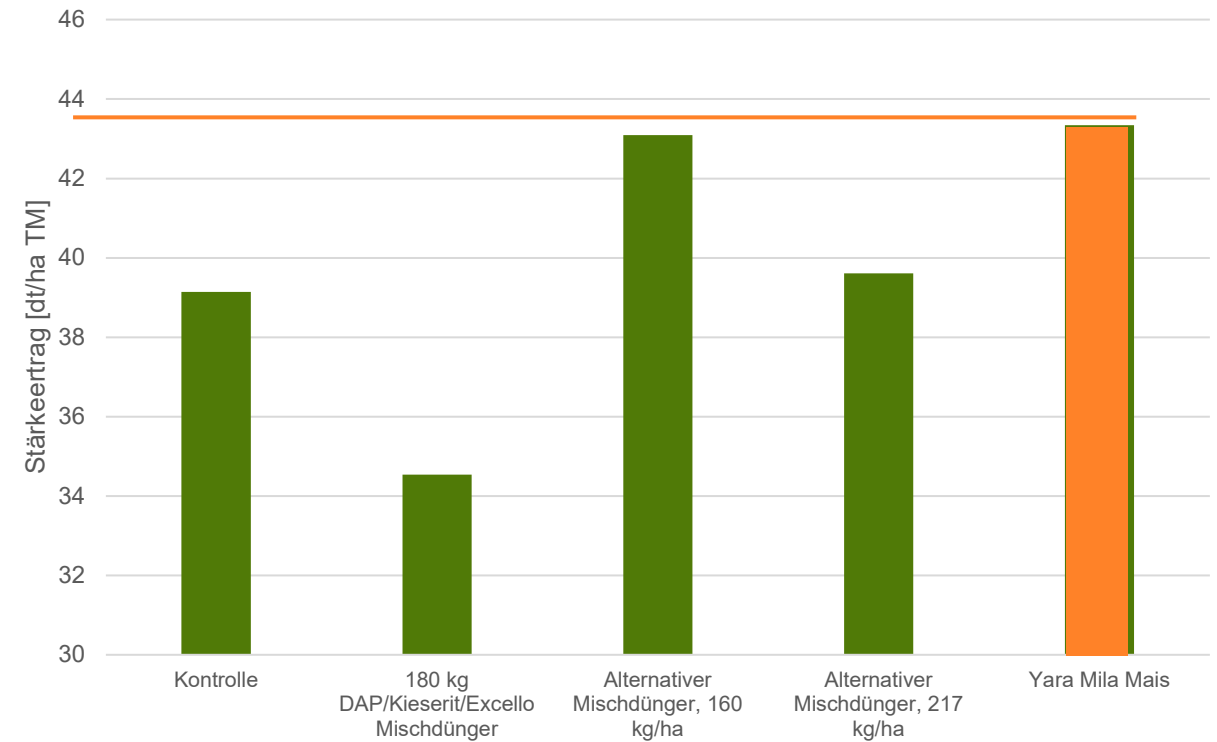
Silomais-Düngungsversuch in Parmen, 2021



TM-Ertrag



Stärke-Ertrag



Bedarfsermittlung für Silomais mit festgelegten N/P-Höchstmengen

Silomais, Ertragsmittel 450 dt/ha		Stickstoff [kg/ha]
Ertragsniveau	450 dt/ha	200
Humusgehalt	<4,5%	+/- 0
Vorfrucht Gerste		+/- 0
Zwischenfrucht	Abgefrorene Leguminose	- 10
N _{min} FJ		- 40
Düngebedarf nach DüV		150

Fallbeispiel:

Ausgangssituation

Biogasbetrieb, Silomais mit Ø-Ertrag von 450 dt/ha FM
Böden in Versorgungsstufe C/D

Entzug

Entzug [kg/ha]
150
81
230
54
18

Biogasgülle

Nährstoff	Gehalt [kg/m ³]	Wirksamer Anteil
Stickstoff (N)	4,5	3,6*
Phosphor (P ₂ O ₅)	2,1	2,1
Kalium (K ₂ O)	6,1	6,1
Magnesium (MgO)	0,7	0,7
Schwefel (S)	0,6	0,3**

Zufuhr

Zufuhr 30 m ³ /ha
108 kg
63 kg
183 kg
21 kg
9 kg

*) in DüV von 70 – 80% angestrebt

***) im Jahr der Aufbringung anrechenbare Schwefelmenge

Quelle: DüV (N) und Yara-Entzugsrechner

Fallbeispiel:

Ausgangssituation

Biogasbetrieb, Silomais mit Ø-Ertrag von 450 dt/ha FM
Böden in Versorgungsstufe C/D

Nährstoff	Entzug [kg/ha]	Zufuhr: Biogasgülle 30 m³/ha
Stickstoff (N)	150	108
Phosphor (P ₂ O ₅)	81	63
Kalium (K ₂ O)	230	183
Magnesium (MgO)	54	21
Schwefel (S)	18	9

Quelle: DüV (N) und Yara-Entzugsrechner



YaraMila® MAIS	N	P ₂ O ₅	MgO	S	B	Zn
1 dt/ha UF	19 kg	17 kg	4 kg	6 kg	150 g	100 g

Fallbeispiel:

Ausgangssituation

Biogasbetrieb, Silomais mit Ø-Ertrag von 450 dt/ha FM
Böden in Versorgungsstufe C/D

Nährstoff	Entzug [kg/ha]	Zufuhr [kg/ha]	
		Biogasgülle 30 m ³ /ha	YaraMila Mais 1 dt/ha
Stickstoff (N)	150	108	19 kg
Phosphor (P ₂ O ₅)	81	63	17 kg
Kalium (K ₂ O)	230	183	0 kg
Magnesium (MgO)	54	21	4 kg
Schwefel (S)	18	9	6

Quelle: DüV (N) und Yara-Entzugsrechner


Fallbeispiel:

Ausgangssituation

Biogasbetrieb, Silomais mit Ø-Ertrag von 450 dt/ha FM
Böden in Versorgungsstufe C/D

Entzug

Zufuhr kg/ha

Nährstoff	Entzug [kg/ha]	Zufuhr				Σ
		Biogasgülle 30 m³/ha	YaraMila Mais 1 dt/ha	Kali 40 1 dt/ha	Yara Vita Mais 3-5 l/ha 	
Stickstoff (N)	150	108	19 kg	0		
Phosphor (P ₂ O ₅)	81	63	17 kg	0		82
Kalium (K ₂ O)	230	183	0 kg	40		223
Magnesium (MgO)	54	21	4 kg	6		31
Schwefel (S)	18	9	6	5		20

Quelle: DüV (N) und Yara-Entzugsrechner

YaraMila[®] MAIS– ein bewährtes Qualitätsprodukt

- Einkorn-Ware: alle Nährstoffe in einem Korn -> keine Entmischung
- enthält alle Nährstoffe, die der Mais für einen zügigen Start benötigt
 - Mg und S zur Jugendentwicklung
 - Mikronährstoffe
- entlastet die P-Bilanz etwa im Vergleich zu DAP
 - trotz UFD und Organik
- Wirkung in einer Vielzahl von Versuchen bewiesen



Big Bags – Sichtbare Qualität für den Landwirt



Verkaufsspezifikation

NP (Mg, S) Dünger 19 + 17 (+4+6) mit Bor (B) und Zink (Zn)

19	% N	Gesamtstickstoff 6,3 % N Nitratstickstoff 12,7 % N Ammoniumstickstoff
17	% P₂O₅	Neutral-ammoniumlösliches und wasserlösliches Phosphat 12,2 % P ₂ O ₅ wasserlösliches Phosphat
4	% MgO	Wasserlösliches Magnesiumoxid
6	% S	Wasserlöslicher Schwefel
0,15	% B	Bor
0,1	% Zn	Zink

Alle Angaben entsprechen dem derzeitigen Stand der Kenntnis, sie sind jedoch keine vertragliche Zusicherung von Qualitätseigenschaften. Änderungen vorbehalten. Es gelten die Toleranzen der Düngemittelverordnung bzw. der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 über Düngemittel in den jeweils gültigen Fassungen.

Referenz: HRO-SS-YaraMila_MAIS_NP_19_17, Rev. 01, 26.06.2015

YARA GmbH & Co. KG, Hanninghof 35, 48249 Dülmen

Big Bags – Vorteile bei der Lagerung



Lagerung **verschiedener Sorten** auf engstem Raum

Problemlose Lagerung von **Restmengen**

Exakte **Mengenübersicht**

Big Bags – Vorteile beim Handling

Streuverluste durch zerfahrene Körner



Überlagerung von alter Ware



Wasserschaden im Speditionslager



Nichtabdeckung der Ware führt zu Verbackung der Körner durch Feuchtigkeit

Keine verschmutzten Düngerlager

Keine zerfahrenen Düngerkörner

Weniger Staub

Big Bags – Vorteile beim Handling



Sauberes Befüllen des Streuers



Teilentleerung mittels Auslaufschieber möglich

Big Bag – Recycling: www.bigbagweg.de



Yara bezahlt und koordiniert die Entsorgung aller gelieferten Big Bags



Qualität zahlt sich aus Düngung 2022

atfarm
www.atfarm

L 20 Ziddorf
Stickstoff per Hektare

Field size 18.12 ha
Date entered 18.03.18
Total Nitrogen 91.7 kg

88 kg N/ha
77 kg N/ha
58 kg N/ha
46 kg N/ha
33 kg N/ha
0 kg N/ha



- **Stickstoffbedarf kennen** und **nach Bedarf** auf der Teilfläche **streuen**
- **YaraBela Sulfan** ist der effizienteste schwefelhaltige Stickstoffdünger für alle Kulturen zu allen Stickstoffgaben
- **YaraMila Mais** ist der effizienteste Mais-Unterfußdünger
- **YaraVita Blattdünger** sind exakt auf die Bedürfnisse der Kulturen zugeschnitten
- **Biostimulanzen** können Erträge bei Stress stabilisieren, aber keine Nährstoffe ersetzen





Knowledge grows

