

Kartoffeltag 2016

**Unterfuß- und Blattdüngung
*Der Schlüssel zum Erfolg?***

Lüder Cordes

**Berater für Pflanzenbau und Pflanzenschutz
LWK Niedersachsen, BST Nienburg (Weser)**

Kartoffelversuchsfeld Goldenstedt 2015

Foto: v. Echte

LWK Niedersachsen Bezirksstellen Oldenburg Süd und Nienburg



Kartoffelversuchsfeld Goldenstedt 2015

Foto: v. Echte

Lüder Cordes
LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Unterfuss- und Blattdüngung Der Schlüssel zum Erfolg?

Gliederung:

1. Unterfußdüngung zu Kartoffeln

1. Einleitung: N – Düngung – Grenzen erreicht
2. Mineralische Unterfußdüngung zu Kartoffeln
 - 2.1 Exkurs: organische Düngung zu Kartoffeln

2. Blattdüngung in Kartoffeln

Unterfuss- und Blattdüngung Der Schlüssel zum Erfolg?

Gliederung:

1. Unterfußdüngung zu Kartoffeln

1. Einleitung: N – Düngung – Grenzen erreicht

2. Mineralische Unterfußdüngung zu Kartoffeln

2.1 Exkurs: organische Düngung zu Kartoffeln

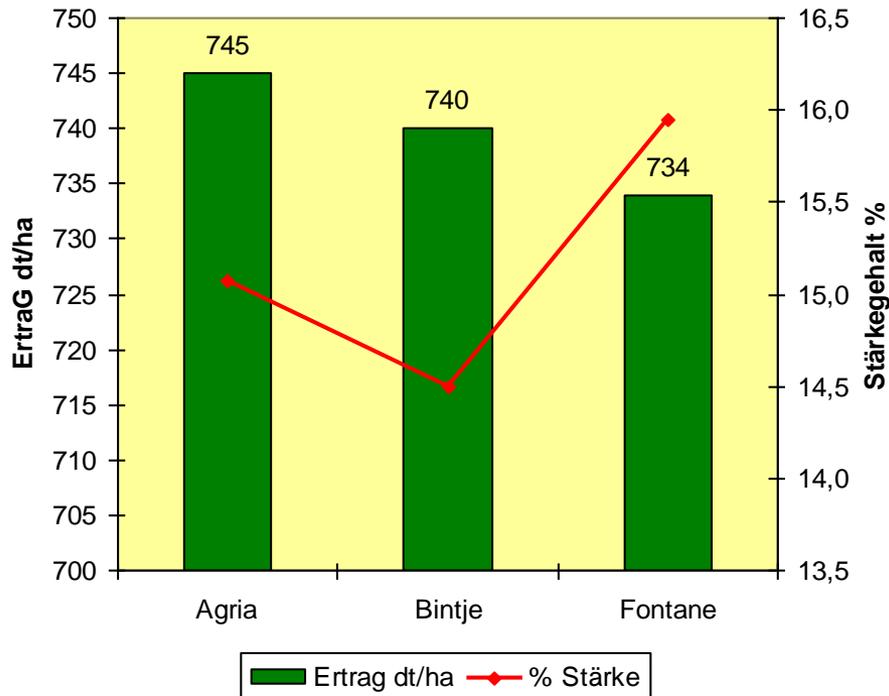
2. Blattdüngung in Kartoffeln

N – Düngung in Kartoffeln

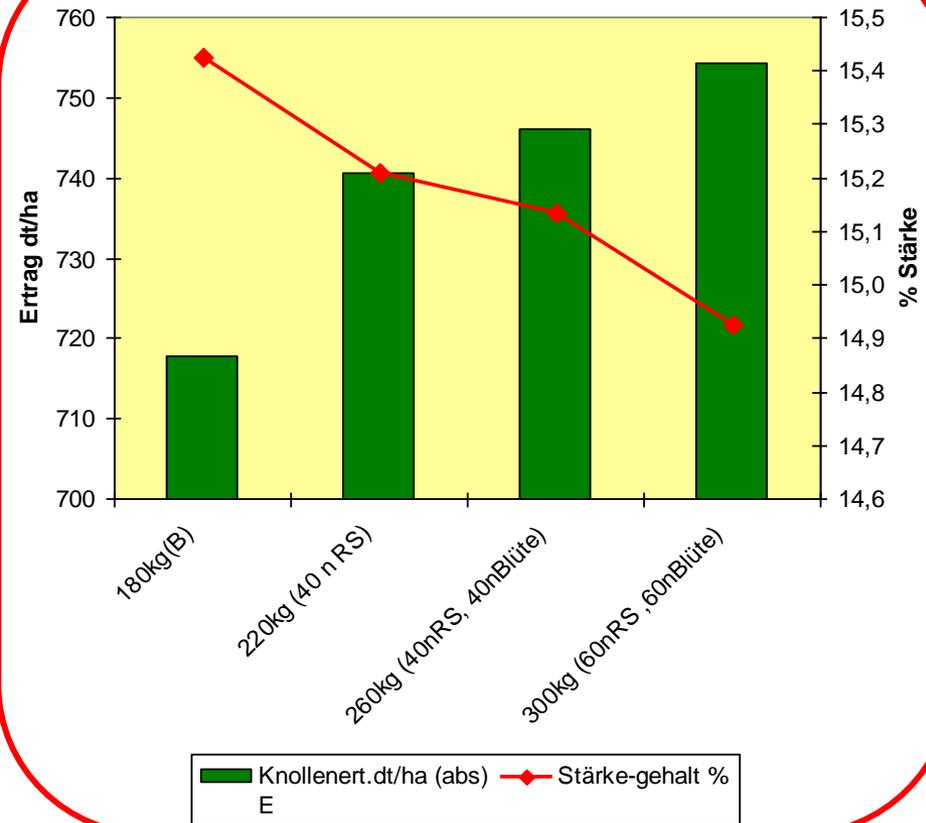
N – Steigerungsversuch Veredlungssorten 2011

Versuchsstandort Goldenstedt IU 45 BP

Sorten im Mittel über die N - Stufen



N - Stufen im Mittel der Sorten



Neue Düngeverordnung: N-Sollwerte Acker

N-Düngebedarfsermittlung

Frucht	Ertragsniveau, dt/ha	Sollwert kg N/ha
Raps-W	40	200
Weizen-W A,B	80	230
Weizen-W C	80	210
Weizen-W E	80	260
Hartweizen	55	200
Gerste-W	70	180
Roggen-W	70	170
Triticale-W	70	190
Gerste-S	50	140
Hafer	55	130
Körnermais	90	200
Silomais	450	200
Zuckerrübe	650	170
Kartoffel	400	180

Wurzeltiefe: 0 bis 90 cm

Wurzeltiefe: 0 bis 90 cm

Wurzeltiefe: 0 bis 90 cm

Ertragskorrekturen, jeweiliges Mittel der letzten 3 Jahre

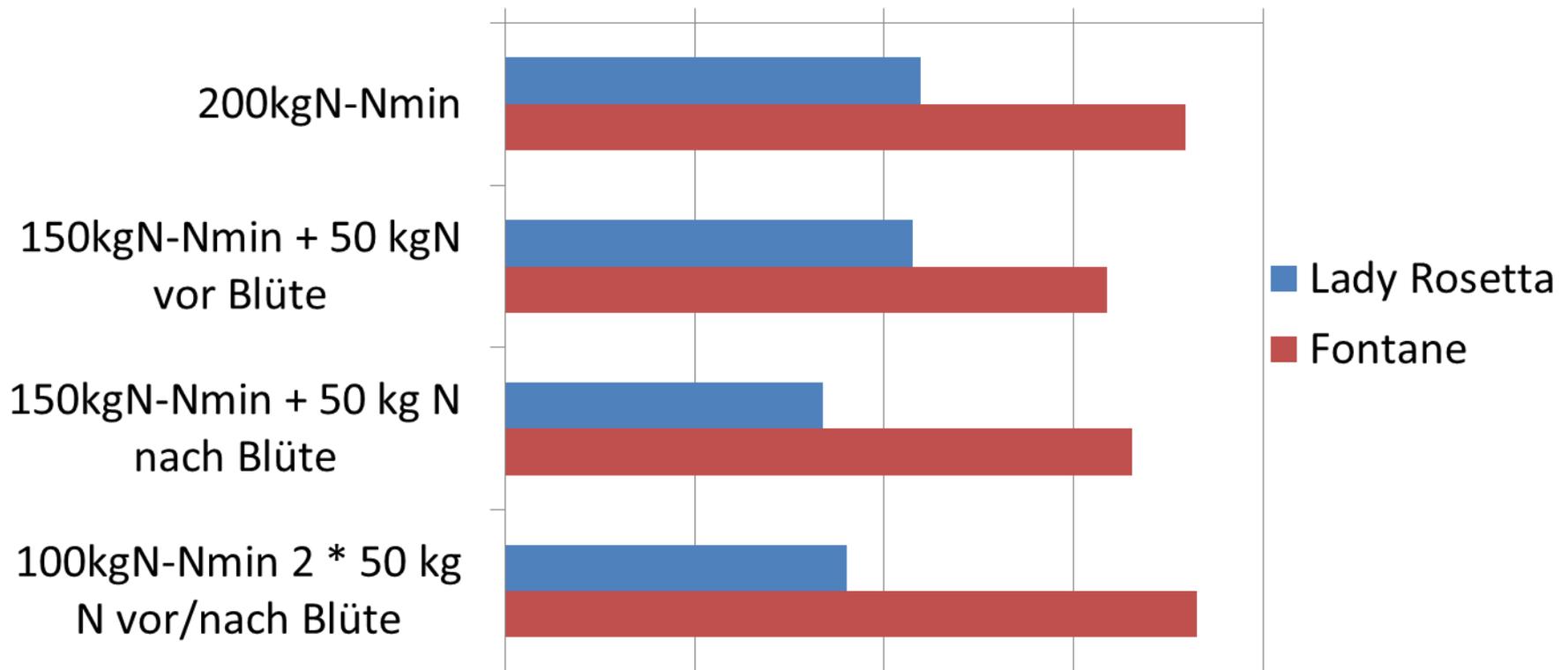
1	2	3	4
Kultur	Ertragsdifferenz in dt/ha	Zuschläge bei höheren Erträgen in kg N/ha je Einheit nach Spalte 2	Abschläge bei niedrigeren Erträgen in kg N/ha je Einheit nach Spalte 2
Raps	5	10	15
Getreide, Körnermais	10	10	15
Silomais	50	10	15
Zuckerrübe	100	10	15
Kartoffel	50	10	10
Frühkartoffel	-	40	

Bei höherem Ertragsniveau sind Zuschläge von insgesamt höchstens 40 kg N/ha zulässig!

N – Düngungsversuch Goldenstedt 2015

Fazit zur N – Aufteilung (nach 1. Jahr)

- Keine Vorteile in früh abreifenden Sorten, hier Lady Rosetta
- Leichte Vorteile bei später abreifenden Sorten, hier Fontane
- Voraussetzung: sichere Wasserversorgung



N – Düngung in Kartoffeln 2016

Stärke und Speisesorten

Ort: Hamerstorf

Sorte: Axion

Serie: 664a_K

vorletzte Vorfrucht: Roggen, Winter-

V.-Anlage: einfakt. Blockanlage

letzte Vorfrucht: Roggen, Winter-

Bodenart: Anlehmiger Sand

Aussaatdatum: 19.04.16

Ackerzahl: 32

Erntedatum: 17.10.16

Bodenuntersuchung

Datum	pH	P	K	Mg
17.02.16	6,2	9,0	7,0	3,0
G.-Klasse		C	B	B

N_{min}-Untersuchung

Datum	0-30	30-60	60-90	∑ N _{min}
17.02.16	10	9		19
davon NH ₄	3	2		

Düngung

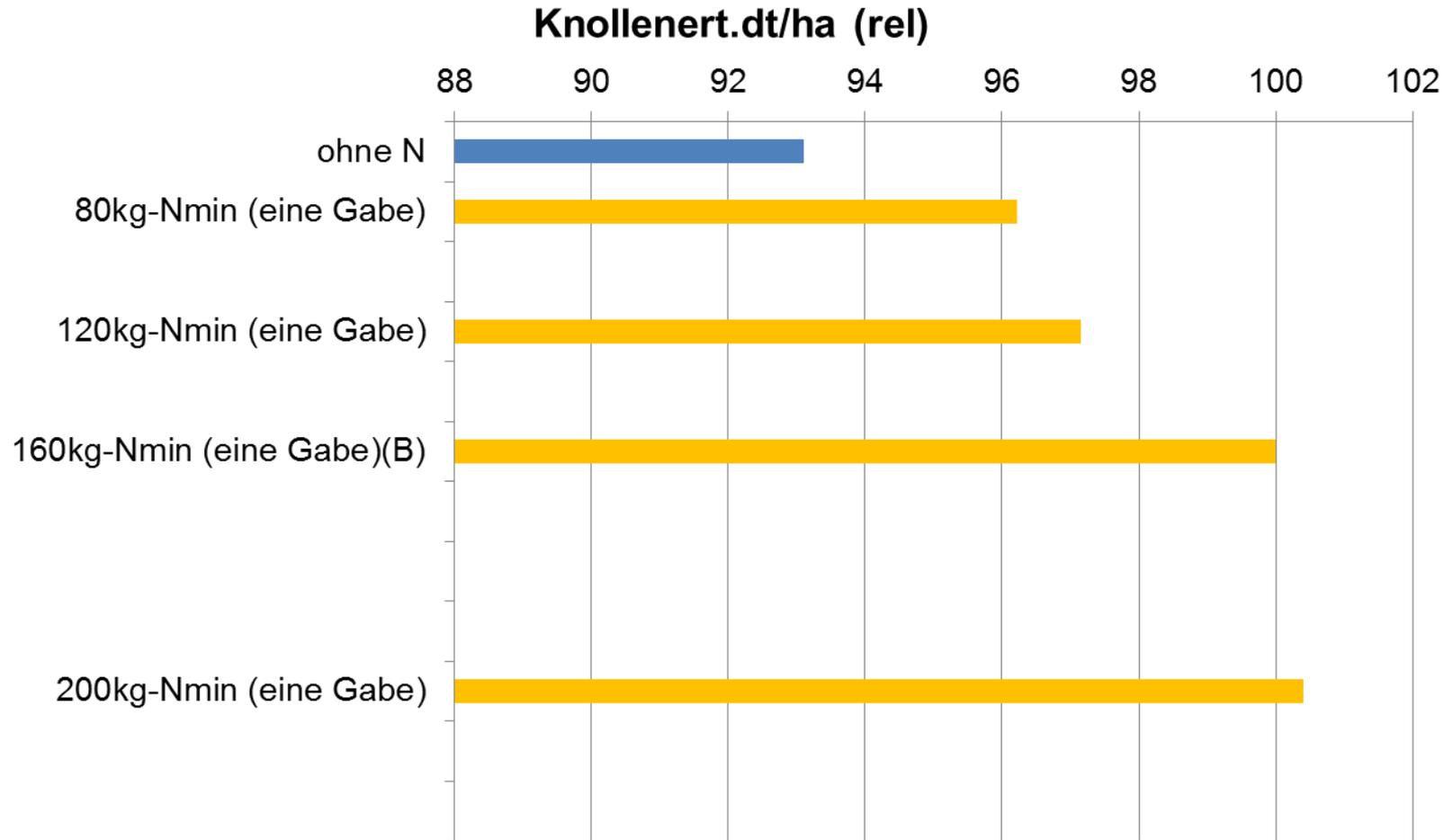
Termin	Datum	BBCH	Düngemittel	Düngergabe [kg/ha]					
				N	S	P	K	Ca	Mg
GD0 1	28.04.16	3	Patentkali (30 K ₂ O, 10 MgO, 17 Triple-Phosphat 46			92	210		70

Beregnung:

12.07. 30 mm 27.07. 30 mm 23.08. 30 mm
18.07. 30 mm 15.08. 30 mm 20.09. 30 mm

N – Düngung in Kartoffeln 2016

Hamerstorf i`S



Standard dt/ha	893,4	GD5%	42,0 dt/ha	6 %
-----------------------	--------------	-------------	-------------------	------------

N – Düngung in Kartoffeln 2016

Hamerstorf I`S

Knollenert.dt/ha (rel)

Aufteilung der N – Düngung steigert die Effizienz, => bei sicherer Wasserversorgung (Berechnung)

Standard dt/ha	893,4	GD5%	42,0 dt/ha	6 %
----------------	-------	------	------------	-----

N- Düngung zu Kartoffeln

Zwischenfazit:

Veredlungskartoffeln:

- bei sehr hohem Ertragsniveau konnten durch eine N –

Verbesserung der Erträge durch eine Unterfußdüngung?

Speisekartoffeln:

- Ertragseffekte höherer N – Mengen sind gering
- Begrenzung: Qualität der Speisekartoffeln
- Effizienzsteigerung durch Aufteilung der N – Düngung bei sicherer Wasserversorgung

Unterfuss- und Blattdüngung Der Schlüssel zum Erfolg?

Gliederung:

1. Unterfußdüngung zu Kartoffeln

1. Einleitung: N – Düngung – Grenzen erreicht

2. Mineralische Unterfußdüngung zu Kartoffeln

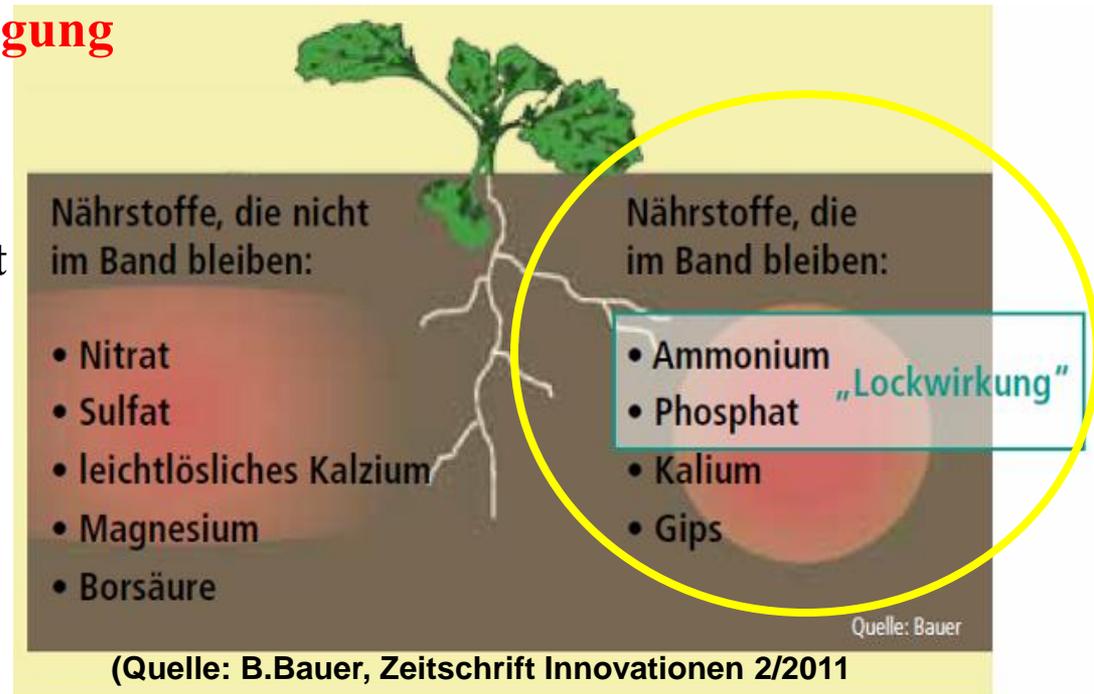
2.1 Exkurs: organische Düngung zu Kartoffeln

2. Blattdüngung in Kartoffeln

Wirkung der Unterfußdüngung zur Saat mit verschiedenen Nährstoffen und Ablagetiefen

Erhoffte Vorteile der Unterfußdüngung

- keine Verteilung der Nährstoffe im Bodenprofil
- Verfügbarkeit der Nährstoffe bleibt über die längere Zeit bestehen
- infolge der Lockwirkung des Düngers Förderung des Tiefenwachstums der Wurzeln



Ziel: **optimale Nährstoffverfügbarkeit**, da der Dünger in einem Bodenbereich abgelegt ist, der zum einen innerhalb des Dammes eine gute Wasserversorgung hat, zum anderen die Wurzeln ein konzentriertes Nährstoffband vorfinden, was gerade bei schwacher Wurzelentwicklung vorteilhaft ist.

Unterfußdüngung zu Kartoffeln

Versuche 1991 - 2005

Serie/Jahr	Dünger
Serie 1: 1991 - 1994	Stickstoff (KAS)
Serie 2: 1998 – 2000	Phosphor/Stickstoff (DAP)
Serie 3: 2000 – 2002	Mehrnährstoffdünger, speziell für den Standort gemischt
Serie 4: 2003 – 2005	Mehrnährstoffdünger, Vergleich fest/flüssig

Versuchsstandorte: leichte Böden im östlichen Niedersachsen **mit Beregnung!!**

Die Platzierung des Düngers erfolgte ca. 10-20 cm neben und ca. 10-12 cm unterhalb der Pflanzknolle

Unterfußdüngung zu Kartoffeln

Stickstoff und Stickstoff/Phosphor

Ergebnisse der Versuche von 1991 – 2000 zeigen:

Unterfußdüngung mit **Stickstoff** (Serie 1)

... führte zu **Ertragsteigerungen** von 2 – 3 %

... ermöglichte eine **Einsparung** von ca. 30 kg/ha N bei gleichem Ertrag

Unterfußdüngung mit **Stickstoff und Phosphor** (Serie 2)

... hatte in 4 von 5 Versuchen **keinen Effekt**, nur auf einem sehr P-armen Boden ergaben sich leichte Mehrerträge

Unterfußdüngung mit **Mehrnährstoffdüngern** 2000 – 2003

Versuchsplan

<i>Variante</i>	<i>Düngermenge</i>	<i>Art der Ausbringung</i>
1	nach Empfehlung	breit vor dem Häufeln
2	nach Empfehlung	Unterfuß beim Häufeln
3	nach Empfehlung - 20 %	breit vor dem Häufeln
4	nach Empfehlung - 20 %	Unterfuß beim Häufeln
5	nach Empfehlung + 20 %	breit vor dem Häufeln
6	nach Empfehlung + 20 %	Unterfuß beim Häufeln
7	nach Empfehlung	50 % breit vor dem Häufeln + 50 % bei ca. 10 cm Wuchshöhe der Kartoffeln
8	nach Empfehlung	vor dem Pflanzen

Unterfußdüngung zu Kartoffeln: Düngerausbringung bei dem Häufeln



Foto: Dr. Peters

Luder Cordes

LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Unterfußdüngung bei Kartoffeln: Technik

Platzierung
des Düngers
neben und
unter den
Knollen

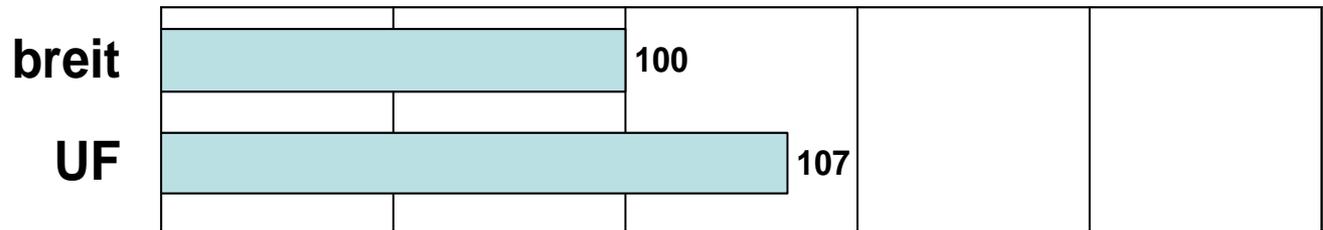


Foto: Dr. Peters

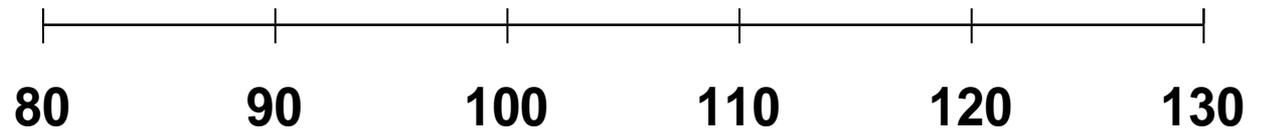
Unterfußdüngung mit Mehrnährstoffdüngern 2000 – 2003

Knollenertrag (rel.)

n= 4
2x Cilena
2x Saturna



50 % UFD => geringerer Aufwand bei dem Pflanzen



Unterfußdüngung zu Kartoffeln

Mehrnährstoffdünger

Ergebnisse der Versuche von 2000 – 2003 zeigen:

Unterfußdüngung mit **Mehrnährstoffdüngern** (Serie 3)

- ... führte zu Ertragsteigerungen von ca. 8%
- ... verringerte den Anteil Untergrößen
- ... zeigte insbesondere auf leichten Böden und bei kurzer Vegetationszeit Vorteile
- ... war bei gesplitteter Gabe (50% unter Fuß, 50% bei 10 cm Wuchshöhe) besonders günstig (*bei sicherer Wasserversorgung*)

Unterfußdüngung zu Kartoffeln 2003-2005

Vergleich Unterfuß fest / flüssig

Anmerkungen zur flüssigen Unterfußdüngung:

- 1. Kali wurde vor dem Häufeln gestreut**
- 2. Flüssiger Dünger als Unterfuß: 14% Stickstoff, 14% Phosphor, 2% Kali, 1% MgO**
- 3. Flüssiger Dünger beim Durchstoßen: Bandspritzung auf dem Damm: 9% Stickstoff, 12% CaO, 0,2% Bor**
- 4. Flüssiger Dünger als Blattdüngung: 17,7% Stickstoff, 6,6% CaO, 1,5% MgO**

Unterfußdüngung (flüssig) zu Kartoffeln: Technik



Foto: Dr. Peters

Lüder Cordes
LWK Niedersachsen, BST Nienburg

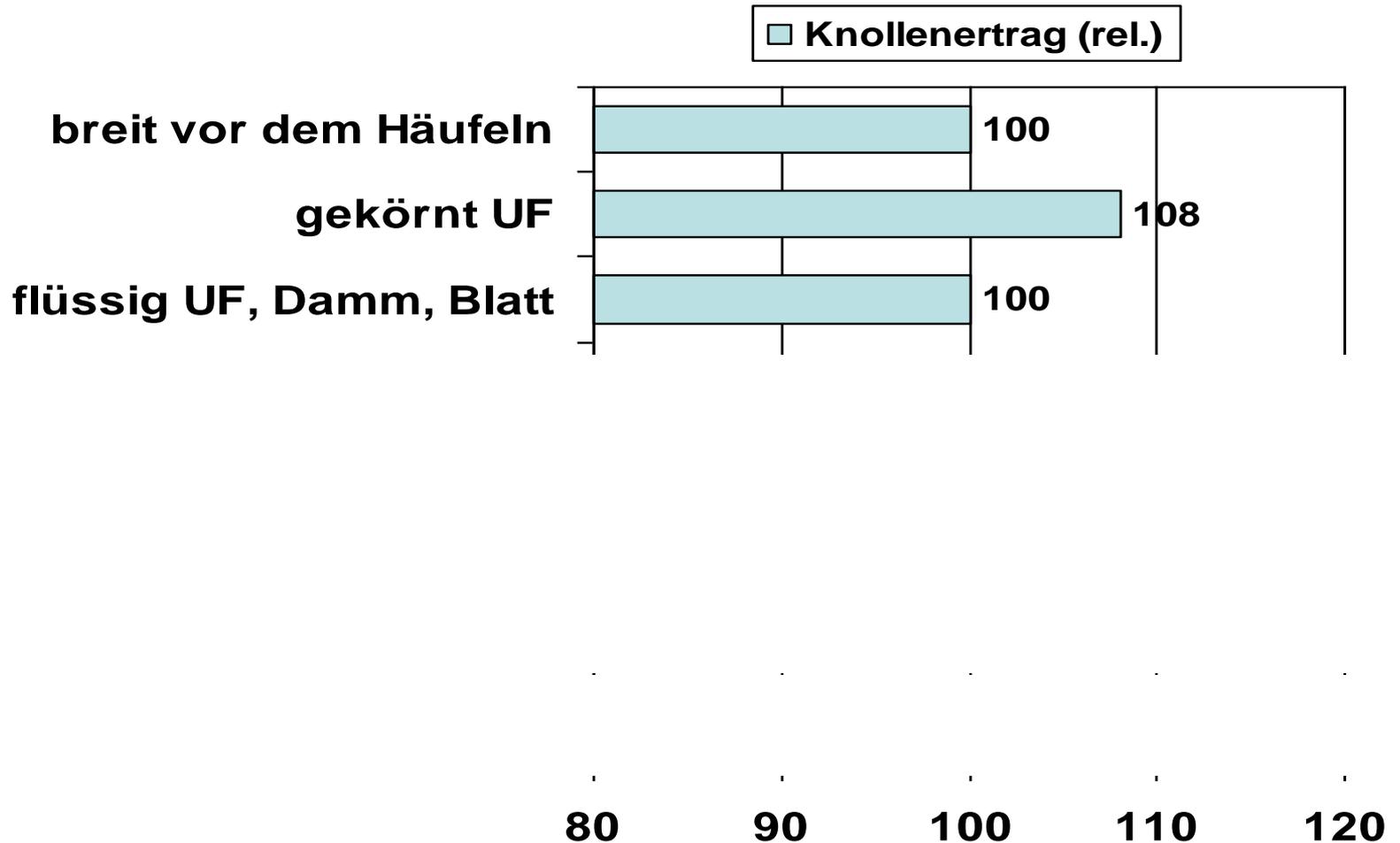
identische Nährstoffmengen

Vergleich Unterfuß **fest/flüssig**

<i>Variante</i>	<i>Düngermenge</i>	<i>Art der Ausbringung</i>
1	nach Empfehlung	gekörnt vor dem Häufeln
2	nach Empfehlung	gekörnt Unterfuß beim Häufeln
3	nach Empfehlung	flüssig Unterfuß, Bandspritzung auf den Damm, 2 Blattspritzungen
4	nach Empfehlung - 20 %	gekörnt Unterfuß beim Häufeln
5	nach Empfehlung - 20 %	flüssig Unterfuß, Bandspritzung auf den Damm, 2 Blattspritzungen
6	nach Empfehlung + 20 %	gekörnt Unterfuß beim Häufeln
7	nach Empfehlung + 20 %	flüssig Unterfuß, Bandspritzung auf den Damm, 2 Blattspritzungen
8	nach Empfehlung	50 % breit vor dem Häufeln + 50 % bei ca. 10 cm Wuchshöhe der Kartoffeln (feste Dünger)

Unterfußdüngung zu Kartoffeln 2003-2005

Vergleich Unterfuß **fest/flüssig** (2 Versuche)



Unterfußdüngung zu Kartoffeln 2003-2005

Vergleich Unterfuß fest/flüssig

Zusammenfassung nach 2 Versuchsjahren

- Die Unterfußdüngung mit **gekörntem Mehrnährstoffdünger** brachte im Vergleich zur Düngung vor dem Häufeln 65 dt/ha bzw. **8 % Mehrertrag**
- Im Vergleich **flüssige Unterfußdüngung** zur gekörnten Unterfußdüngung, brachte die gekörnte Unterfußdüngung deutlich höhere Erträge

Unterfußdüngung zu Kartoffeln „All in one“ Technik



Foto: Dr. Peters



25. 1. 2022

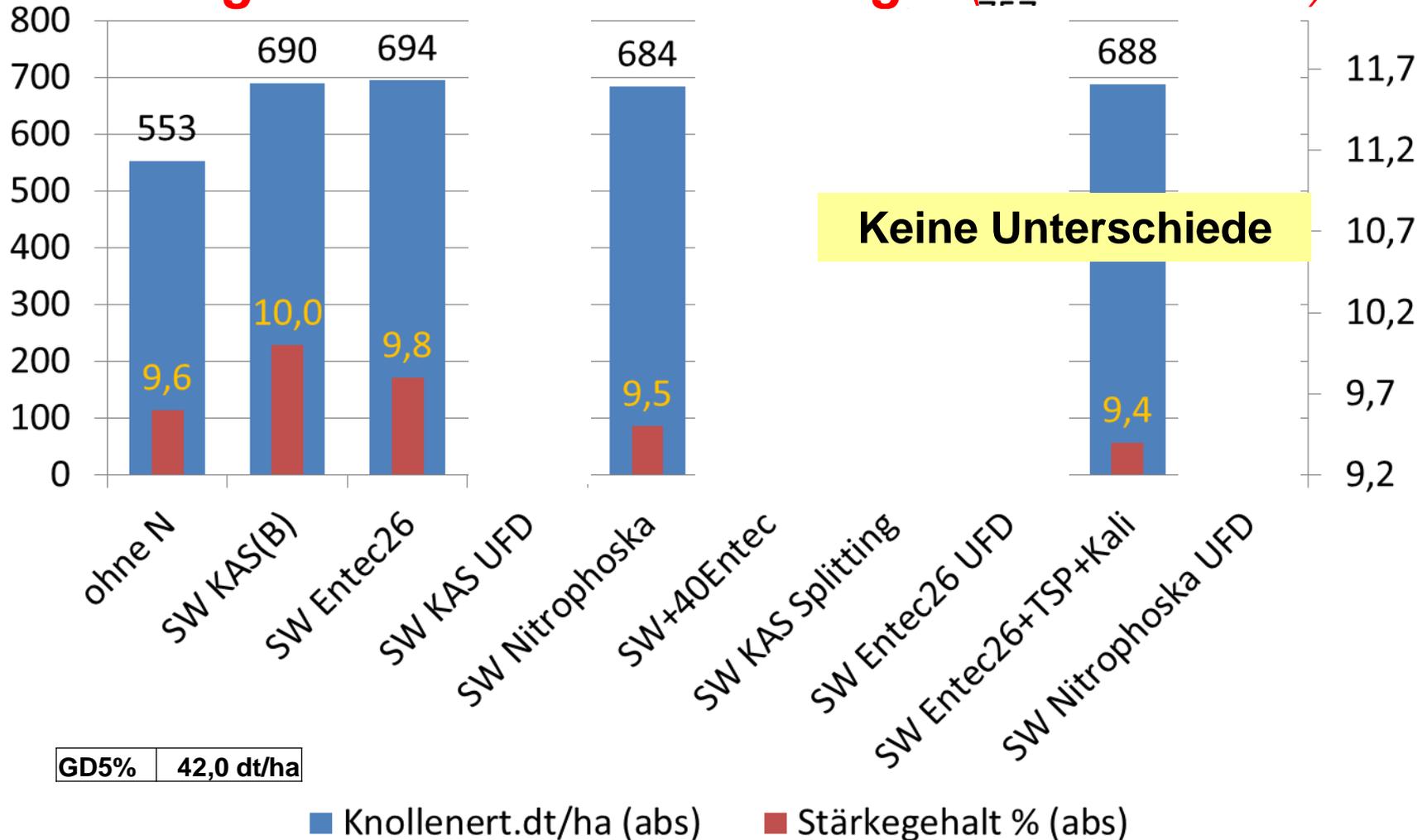
Foto: Dr. Peters

Luder Cordes

LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Neue Versuche: N – Düngung in Speisekartoffeln 2016

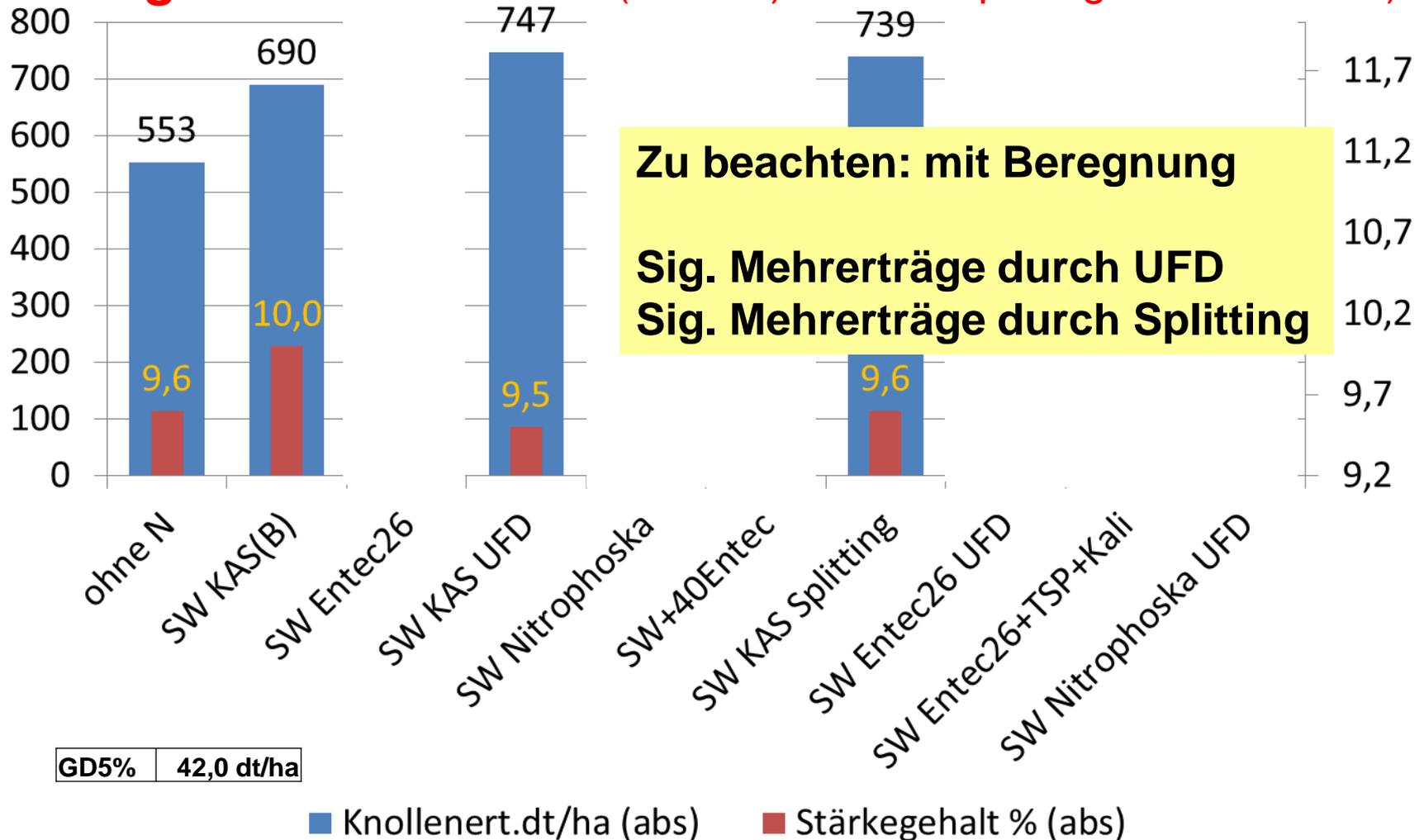
Vergleich verschiedener Dünger (vor dem Häufeln)



Sollwertdüngung mit verschiedenen Düngern mit jeweils identischen Nährstoffmengen (Nitrophoska (NPK, 12/12/17 + 2) chloridfrei)

Neue Versuche: N – Düngung in Speisekartoffeln 2016

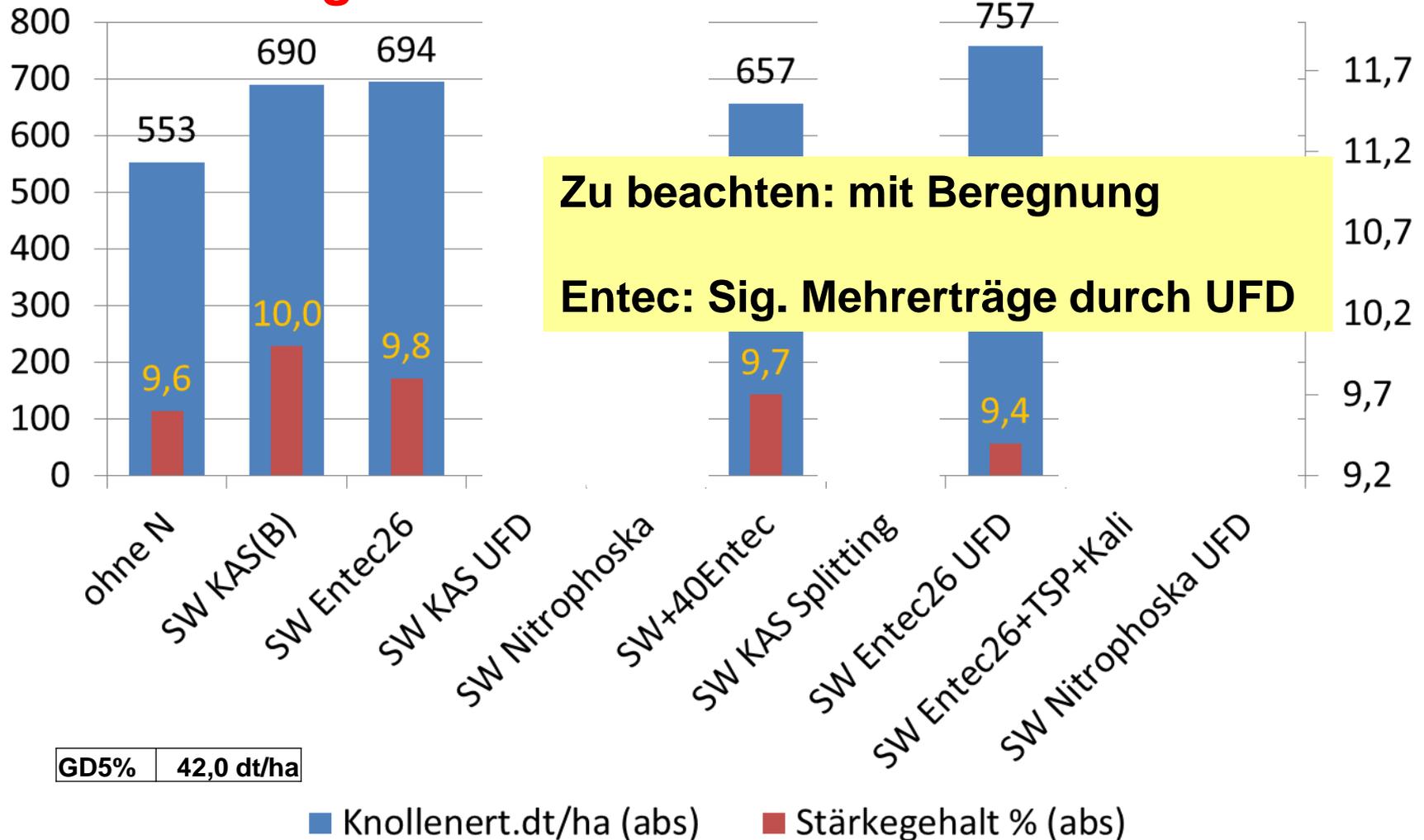
Vergleich KAS: 1 Gabe (v.d.Hä.) / UFD / Splitting v.d.h. + 10cm)



Sollwertdüngung mit KAS: Platzierung / Verteilung

Neue Versuche: N – Düngung in Speisekartoffeln 2016

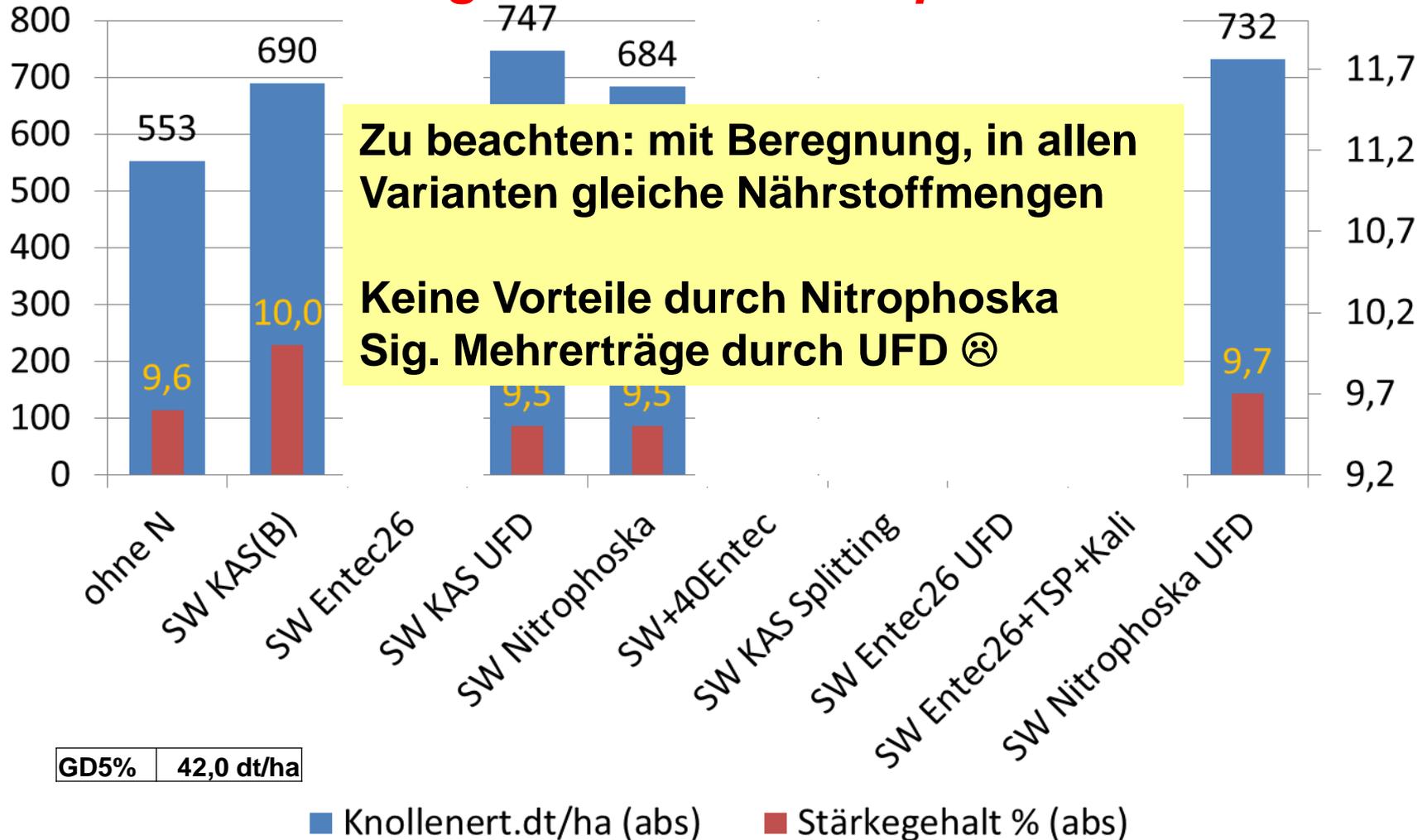
Vergleich ENTEC: 1 Gabe / +40 N / UFD



Sollwertdüngung mit Entec (stabilisiert): Platzierung / Verteilung

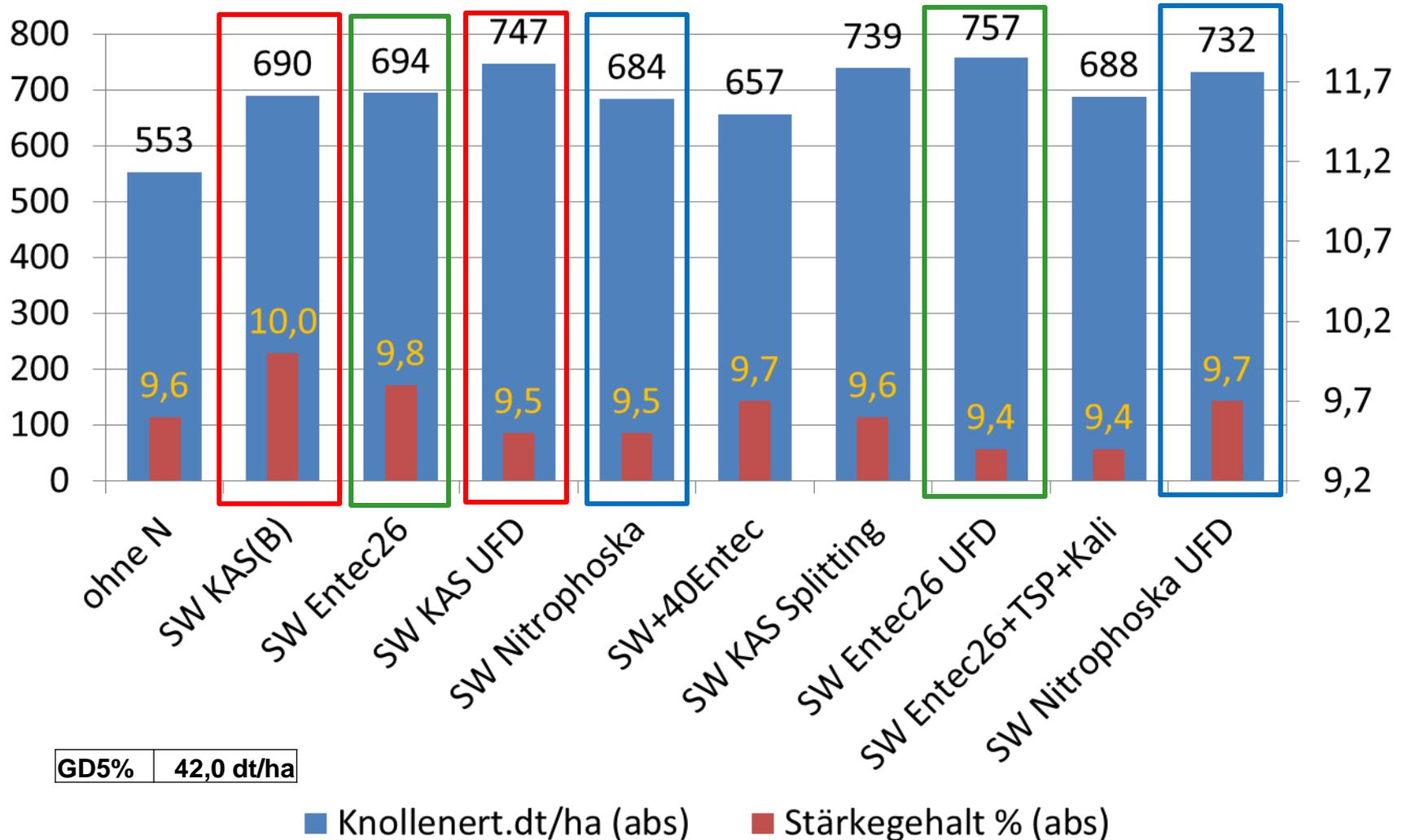
Neue Versuche: N – Düngung in Speisekartoffeln 2016

Vergleich: KAS / Nitrophoska



Sollwertdüngung mit Nitrophoska (NPK, 12/12/17 + 2) chloridfrei

Neue Versuche: N – Düngung in Speisekartoffeln 2016



Unterfußdüngung zu Kartoffeln 2016

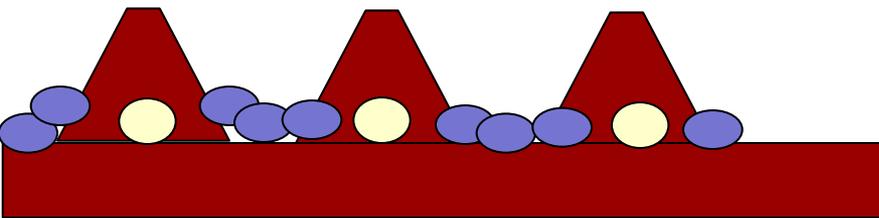
- Die **Unterfußdüngung mit gekörntem** Mehrnährstoffdünger brachte im Vergleich zur Düngung vor dem Häufeln 57 dt/ha bzw. 8 % Mehrertrag
=> Absicherung bei unsicherer Wasserversorgung
- **Aufteilung der N – Düngung** in 2 Gaben: vor dem Häufeln und ca. 10 – 15 cm Wuchshöhe erhöhte den Ertrag um 49 dt/ha bzw. 7 %
- Ideal (bei relativ sicherer Wasserversorgung): UFD mit Mehrnährstoffdünger + N – Nachlage bei ca. 10 – 15 cm Wuchshöhe

Unterfußdüngung zu Kartoffeln

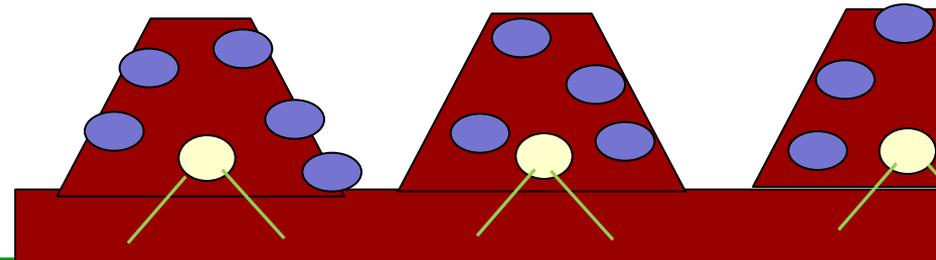
- Die Unterfußdüngung mit Mehrnährstoffdünger brachte Mehrerträge
 - Aber sehr hoher logistischer Aufwand!

Kompromiss: Grunddüngung vor dem Legen der Kartoffeln

Düngung nach dem Legen



Verteilung des Düngers nach dem Häufeln:

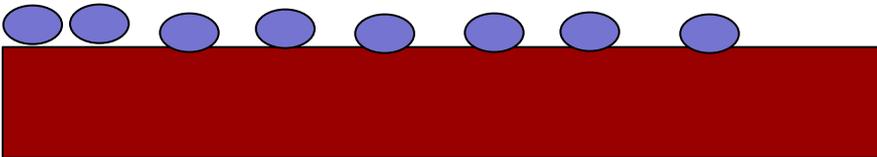


Unterfußdüngung zu Kartoffeln

- Die Unterfußdüngung mit Mehrnährstoffdünger brachte Mehrerträge
 - Aber sehr hoher logistischer Aufwand!

Kompromiss: Grunddüngung vor dem Legen der Kartoffeln

Grunddüngung vor dem Legen: Dünger im Boden gleichmäßiger verteilt



Unterfußdüngung zu Kartoffeln

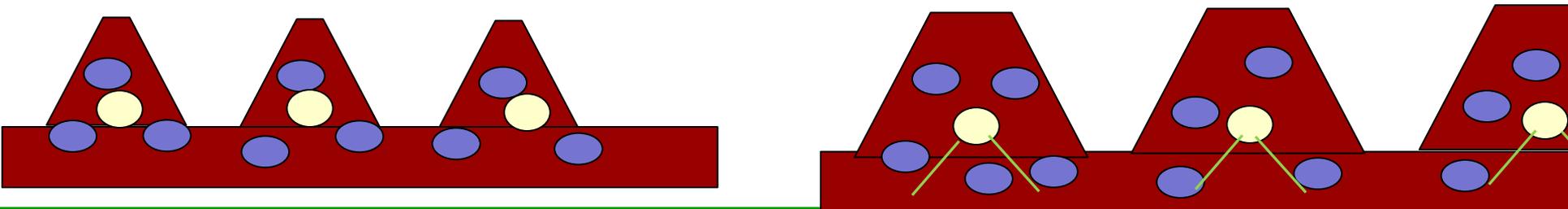
- Die Unterfußdüngung mit Mehrnährstoffdünger brachte Mehrerträge
 - Aber sehr hoher logistischer Aufwand!

Kompromiss: Grunddüngung vor dem Legen der

Problem: Spuren?

=> Über GPS zukünftige Fahrgassen finden

**Verteilung des Düngers
nach dem Häufeln:**



Unterfuss- und Blattdüngung Der Schlüssel zum Erfolg?

Gliederung:

1. Unterfußdüngung zu Kartoffeln

1. Einleitung: N – Düngung – Grenzen erreicht
2. Mineralische Unterfußdüngung zu Kartoffeln

2.1 Exkurs: organische Düngung zu Kartoffeln

2. Blattdüngung in Kartoffeln

Unterfußdüngung zu Kartoffeln

Exkurs organische Düngung



Foto: R. Peters

Organische Dünger in Kartoffeln (?)



Foto: R. Peters

Organische Dünger im Kartoffelbau

Organische Dünger im Kartoffelanbau:

- **Kartoffeln: chloridempfindliche Kultur:**
 - Chlorid- Ionen behindern den Transport und die Einlagerung der Stärke in die Knolle!
- **Wirtschaftsdünger enthalten Chloride**
 - Daher: Gülle ist dort sinnvoll, wo der gewünschte Stärkegehalt sicher erreicht wird
- **Minderung des Stärkegehaltes durch:**
 - Enthaltene Chloride s.o.
 - Langsam fließende N – Quelle, hohe N – Versorgung der Kartoffel auch in späterer Entwicklungsphase
 - Kann zu Verzögerung der Abreife führen (Erträge ↗)
 - Verzögert die Stärkeeinlagerung
 - Gefahr der Verschlechterung der Lagerstabilität

Organische Dünger im Kartoffelbau

Chlor- und Kaliumgehalt verschiedener Dünger

	K_2O	Chlor	Chlor je kg K_2O
Kalimagnesia	30 kg/dt	–	–
40er Kornkali	40 kg/dt	40 kg/dt	1
Rindergülle (Standard)	5,5 kg/t	3,3 kg/t	0,6
Schweinegülle (Standard)	3,3 kg/t	1,65 kg/t	0,5

Möglichkeiten der organischen Unterfußdüngung bei Kartoffeln

Versuchstechnik



Foto:
Dr. Peters

Lüder Cordes

LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Möglichkeiten der organischen Unterfußdüngung bei Kartoffeln

Versuchstechnik



Foto:

Dr. Peters

Lüder Cordes

LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Möglichkeiten der organischen Unterfußdüngung bei Kartoffeln

Versuchsanlage



Foto:
Dr. Peters

Lüder Cordes

LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2013

Versuchsplan:

Nr.	Variante (Nmin 0 – 60 cm: 30 kg N/ha)	Düngergaben (kg/ha)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
1	Mineralisch	130	90	200	70
2	20 m ³ Biogasgärrest UF + mineralisch	70+60	50+40	110+90	16+55
3	30 m ³ Biogasgärrest UF+ mineralisch	105+25	80+10	160+40	25+46
4	30 m ³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha UF + mineralisch	105+25	80+10	160+40	25+46
Düngungstermine: Biogasgärrest am 10.04.2013, Mineralische Düngung am 29.04.2013 (mineralische Düngung/Ausgleichsdüngung mit Kalkammonsalpeter, Triplesuperphosphat,					
Analysewerte des eingesetzten Biogasgärrestes (kg/m ³)					
Gesamt N- Gehalt		NH4 N- Gehalt	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
5,91 kg/m ³		3,47 kg/m ³	2,61 kg/m ³	5,46 kg/m ³	0,82 kg/m ³

Möglichkeiten der organischen Unterfußdüngung bei Kartoffeln

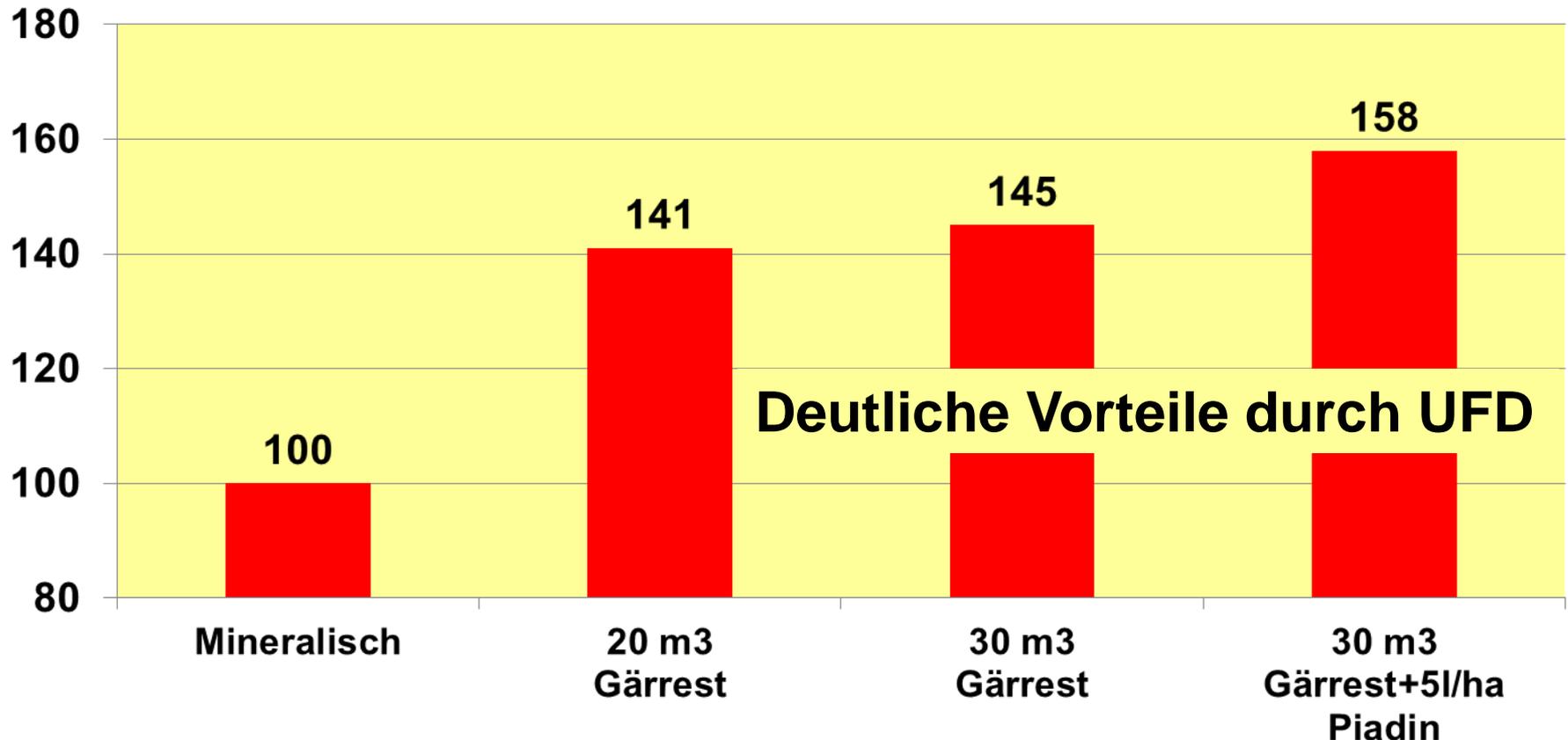
Versuchsjahr: 2013

Versuchsort: **Hamerstorf**

Sorte: Eldena

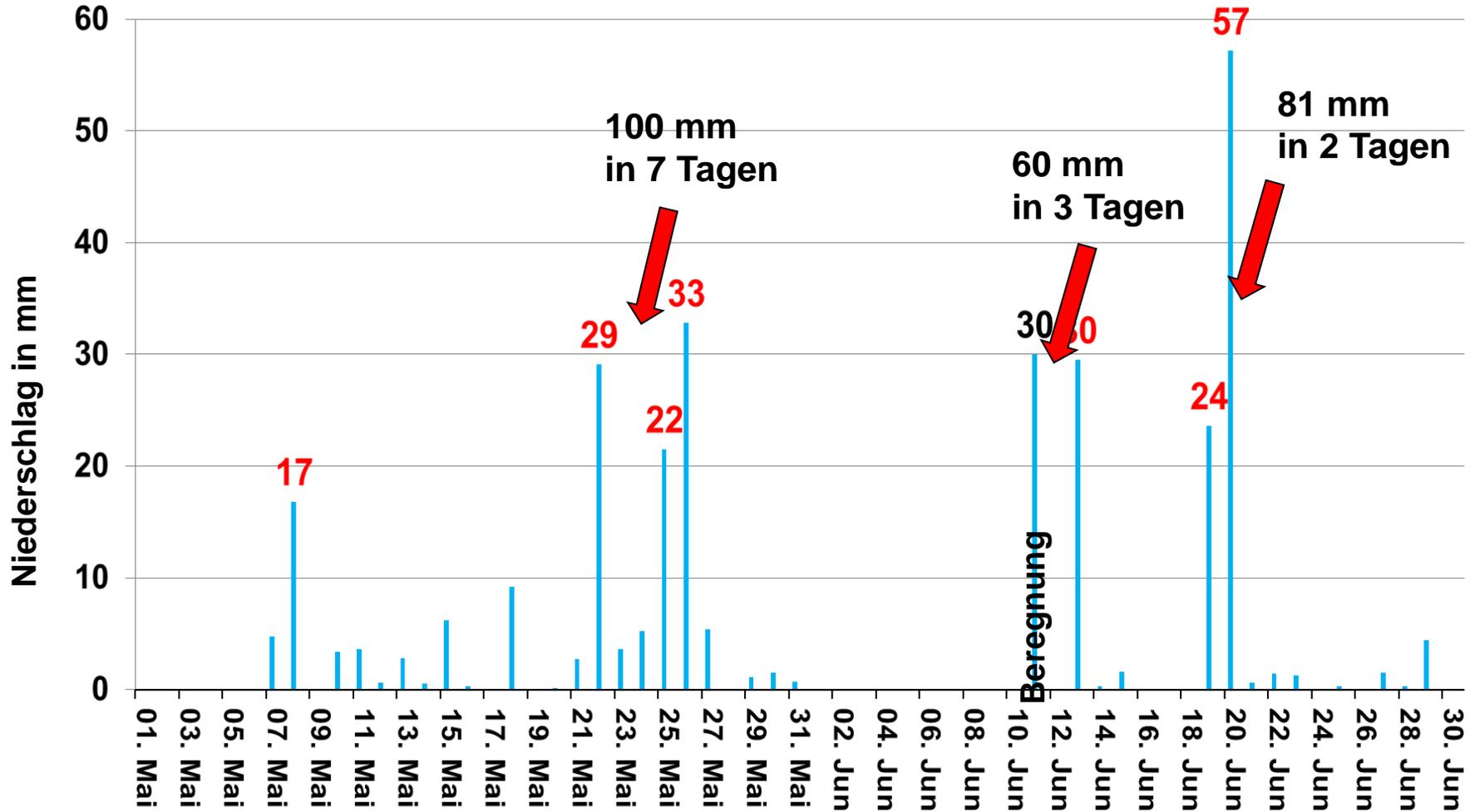
Leichter Boden, 2013: starke Niederschläge

■ Knollenertrag dt/ha (rel.), GD5%= 9



In allen Varianten auf gleiche Nährstoffmengen mineralisch ergänzt

Versuchsort Hamerstorf: Niederschlag Mai/Juni 2013



Extreme Niederschläge führten zu einer Nitratverlagerung

**In den Varianten mit organischer Düngung lag
ein höherer Anteil in Form von Ammonium oder
noch organisch gebunden vor,
+ plaziert auf kleinem Raum**

**daher geringere N – Verlagerung
Besonderer Vorteil der Piadin – Varianten!**

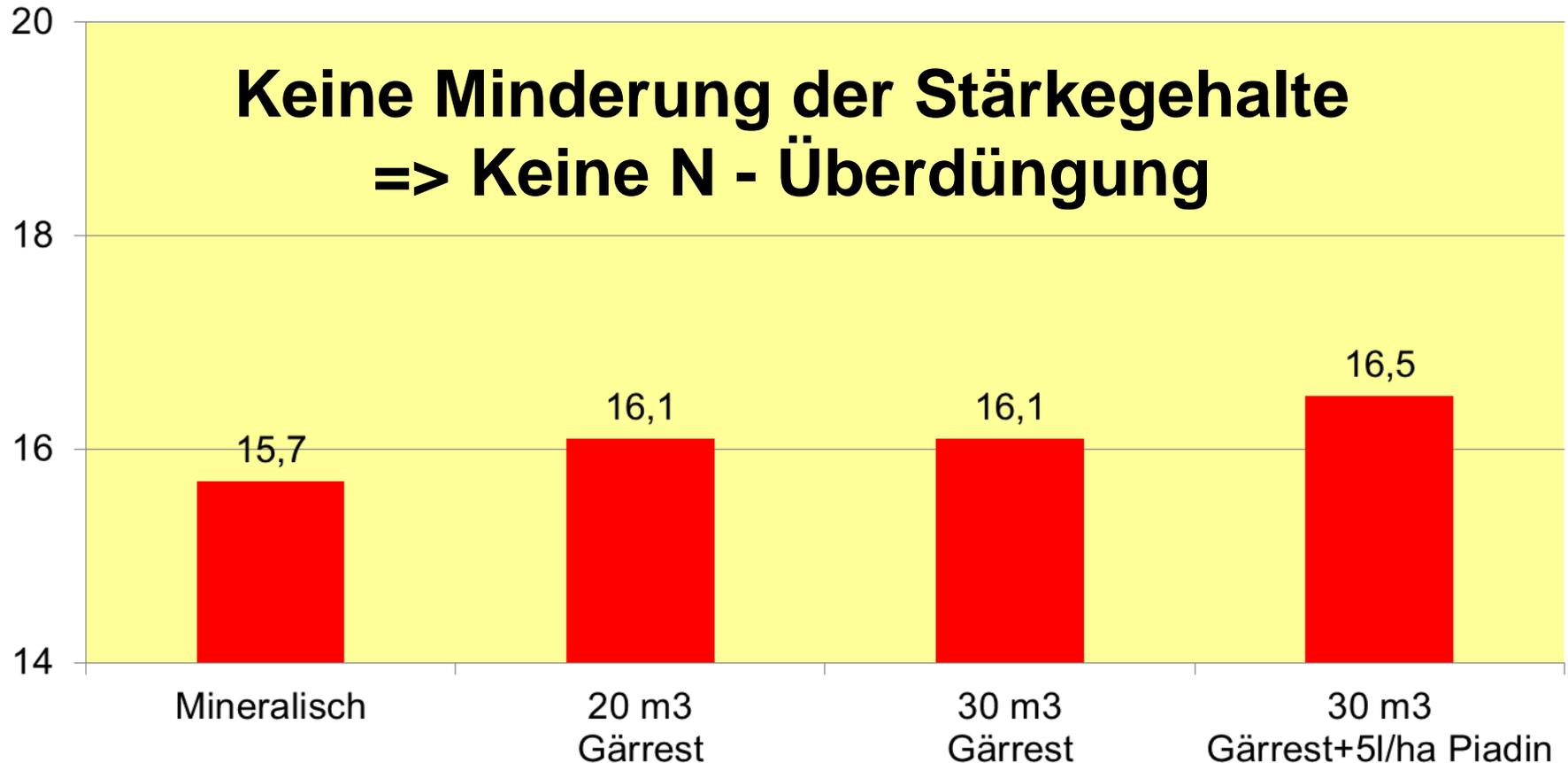
Möglichkeiten der organischen Unterfußdüngung bei Kartoffeln

Versuchsjahr: 2013

Versuchsort: Hamerstorf

Sorte: Eldena

■ Stärke in %



Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2014

	Hamerstorf	Goldenstedt
Sorte	Eldena	Fontane
Ackerzahl/Bodenart	28 / Sand	45 / lehmiger Schluff
Vorfrucht	Zuckerrübe	W. Weizen
Organische Düngung	Rübenblatt	Ölrettich
Langjährige organische Düngung	nein	ja
Grundbodenbearbeitung	Pflug mit Packer	Pflug mit Packer
Beregnung	5x 30mm	-
pH-Wert	5,8	5,3
Nmin 0 – 60 cm	21 kg/ha	38 kg/ha
P	5 mg (B)	6 mg (C)
K	7 mg (C)	19 mg (D)
Mg	4 mg (C)	6 mg (C)
Pflanztermin	24.04.14	17.04.14
Erntetermin	18.09.14	09.10.14

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2014

Versuchsplan Hamerstorf:

		Düngergaben (kg/ha)			
Variante	(Nmin 0 – 60 cm: 20 kg N/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
1	Mineralisch	140	92	200	67
2	20 m³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	68 + 72	38 + 54	91+ 109	13 + 63
3	30 m³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	102 + 38	58 + 34	137 + 63	20 + 48
4	30 m³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha, UF + mineralisch	102 + 38	58 + 34	137 + 63	20 + 48
5	20 m³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	68 + 72	38 + 54	91+ 109	13 + 63
6	30 m³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	102 + 38	58 + 34	137 + 63	20 + 48

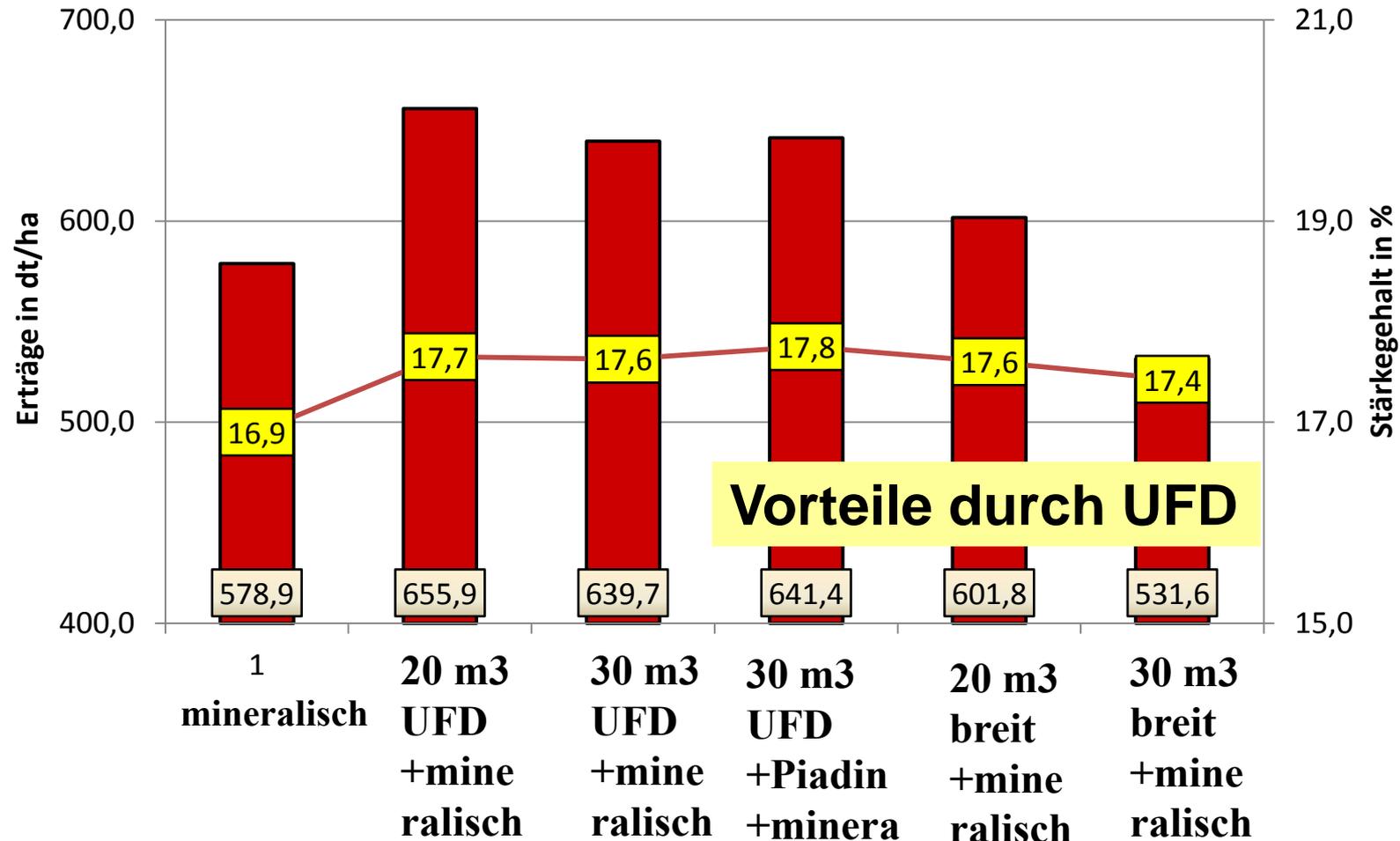
Düngungstermine: Biogasgärrest 21.03.2014 angerechnet 60% vom Gesamt-N, Mineralische Düngung 28.04.2014

Analysewerte des eingesetzten Biogasgärrestes (kg/m³)

Gesamt N- Gehalt	NH ₄ N- Gehalt	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
5,65 kg/m ³ (60%)	3,13 kg/m ³	1,93 kg/m ³	4,56 kg/m ³	0,67 kg/m ³

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln

Hamersdorf 2014 (leichter Boden Sand 28 BP)



Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2014

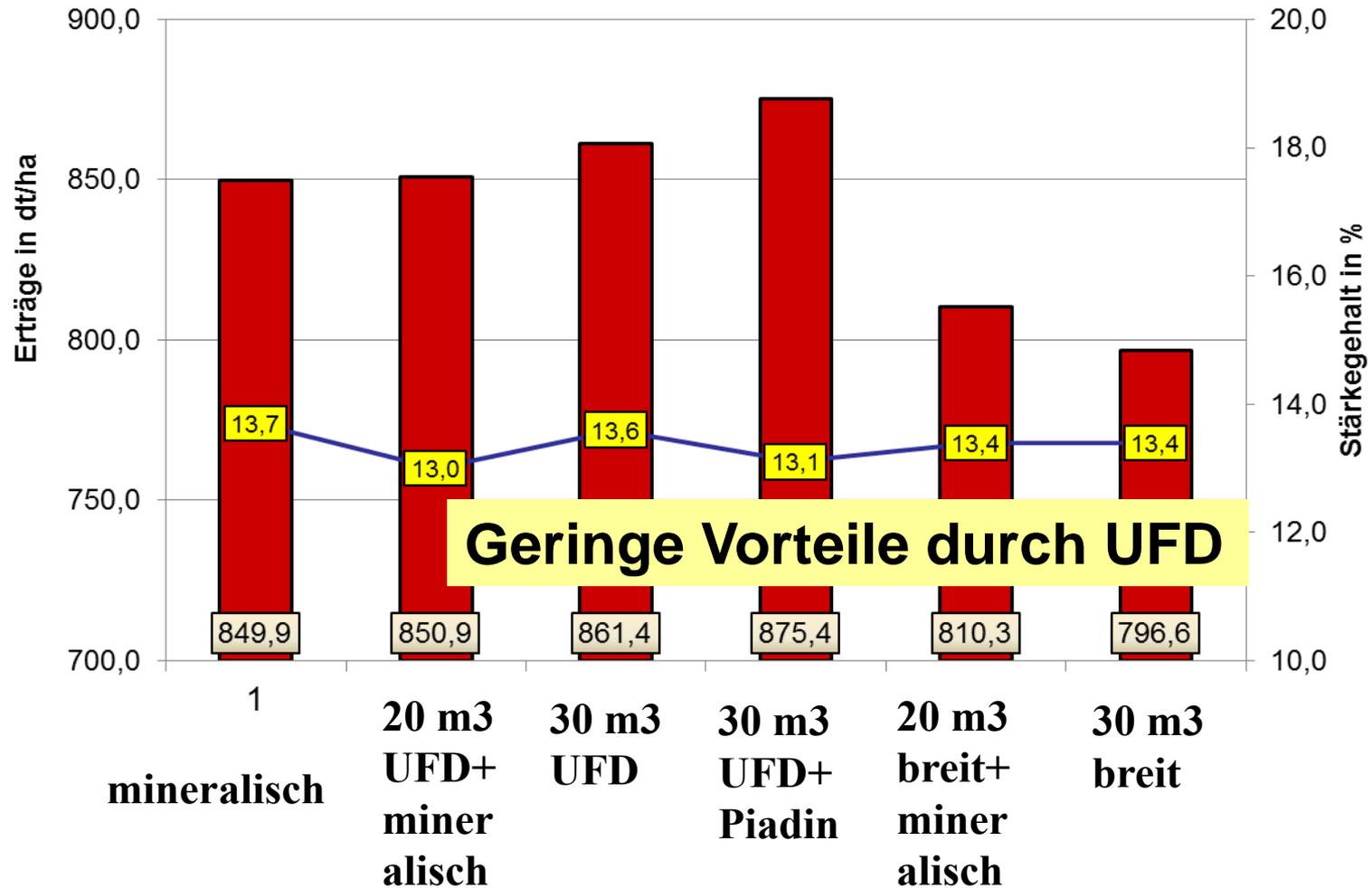
Versuchsplan Goldenstedt:

	Variante (Nmin 0 – 60 cm: 38 kg N/ha)	Düngergaben (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Mineralisch	144	90	141
2	20 m³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	96 + 48	60 + 30	94 + 47
3	30 m³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	144	90	141
4	30 m³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha, UF + mineralisch	144	90	141
5	20 m³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	96 + 48	60 + 30	94 + 47
6	30 m³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	144	90	141
Düngungstermine: Biogasgärrest 10.04.2014 angerechnet 70% vom Gesamt-N, Mineralische Düngung 20.04.2014				

Analysewerte des eingesetzten Biogasgärrestes (kg/m³)

Gesamt N- Gehalt	NH ₄ N- Gehalt	P ₂ O ₅	K ₂ O
6,9 kg/m ³ (70%)		3,0 kg/m ³	4,7 kg/m ³

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln Goldenstedt 2014 (lehmiger Schluff 45 BP)



Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2015, Hamerstorf

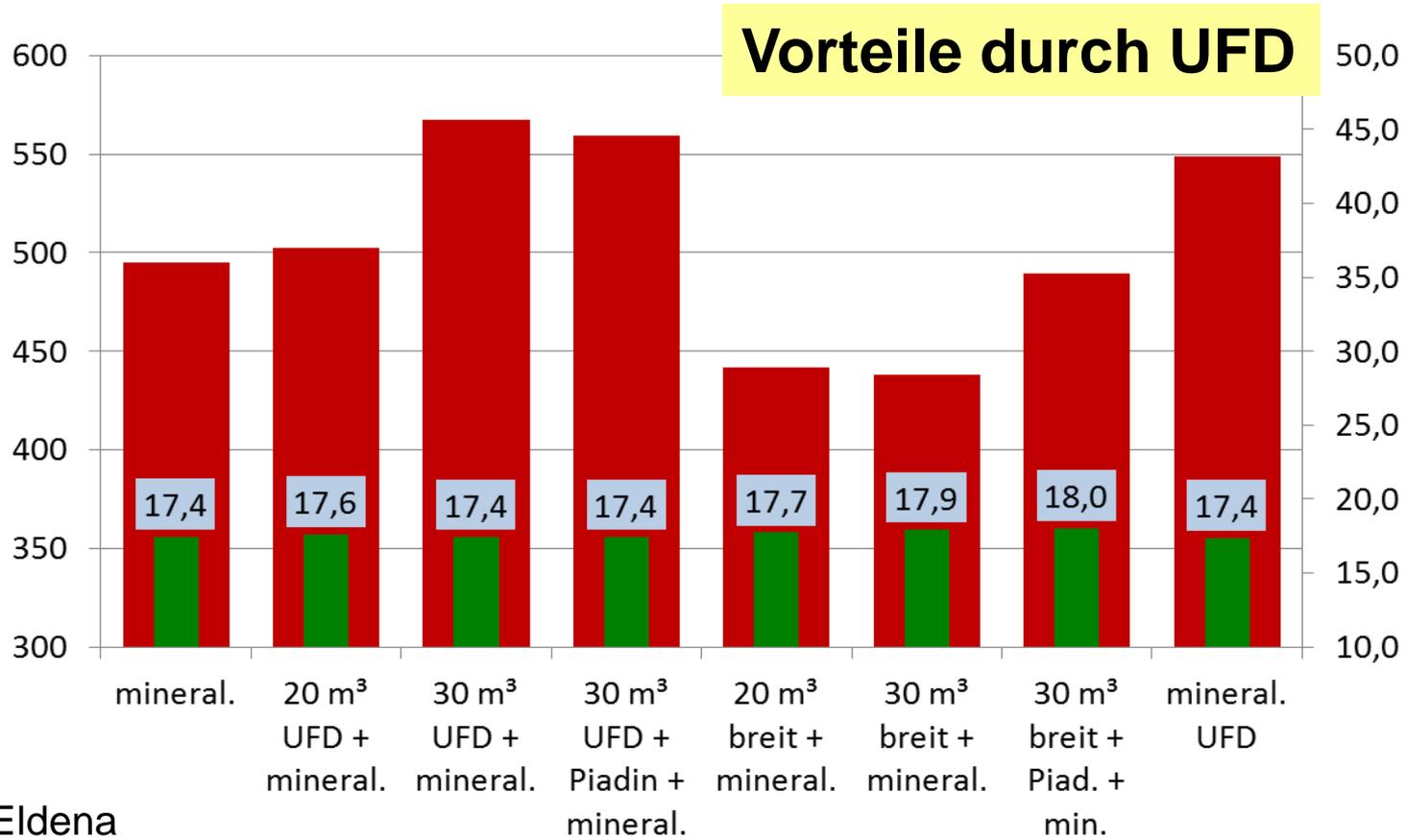
Variante	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
1 Mineralisch (Nmin 0 – 60 cm: 14 kg N/ha)	145	110	240	80
2 20 m ³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	90 + 55	74 + 38	91+ 150	25 + 50
3 30 m ³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	135 + 10	110	136 +104	38 + 35
4 30 m ³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha, UF +mineralisch	135 + 10	110	136 +104	38 + 35
5 20 m ³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	90 + 55	74 + 38	91+ 150	25 + 50
6 30 m ³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	135 + 10	110	136 +104	38 + 35
7 30 m ³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha, breitflächig,+miner.	135 + 10	110	136 +104	38 + 35
8 Mineralisch, UF	145	110	240	80

Düngungstermine: Biogasgärrest 16.04.2015 angerechnet 60% vom Gesamt-N, Mineralische Düngung 04.05.2015

Analysewerte des eingesetzten Biogasgärrestes (kg/m³)

Gesamt N- Gehalt	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
7,5 kg/m ³ (60%)	3,7 kg/m ³	4,55 kg/m ³	1,25 kg/m ³

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln, Hamerstorf 2015



Sorte: Eldena

N – Versorgung: 160 kg/ha

GD5%: 75,8 dt/ha

■ Ertrag dt/ha ■ Stärkegehalt %

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2015, Goldenstedt

		Düngergaben (kg/ha)		
Variante		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Mineralisch (Nmin 0 – 60 cm: 9 kg N/ha)	170	90	200
2	20 m ³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	105 + 55	50 + 40	98 + 102
3	30 m ³ Biogasgärrest, UF + mineralisch	157 + 13	75 + 15	147 + 53
4	30 m ³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha, UF + mineralisch	157 + 13	75 + 15	147 + 53
5	20 m ³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	105 + 55	50 + 40	98 + 102
6	30 m ³ Biogasgärrest, breitflächig + mineralisch	157 + 13	75 + 15	147 + 53
7	30 m ³ Biogasgärrest+Piadin 5l/ha, breitflächig + mineralisch	157 + 13	75 + 15	147 + 53

Düngungstermine: Biogasgärrest 23.04.2015 angerechnet 70% vom Gesamt-N, Mineralische Düngung 30.04.2015

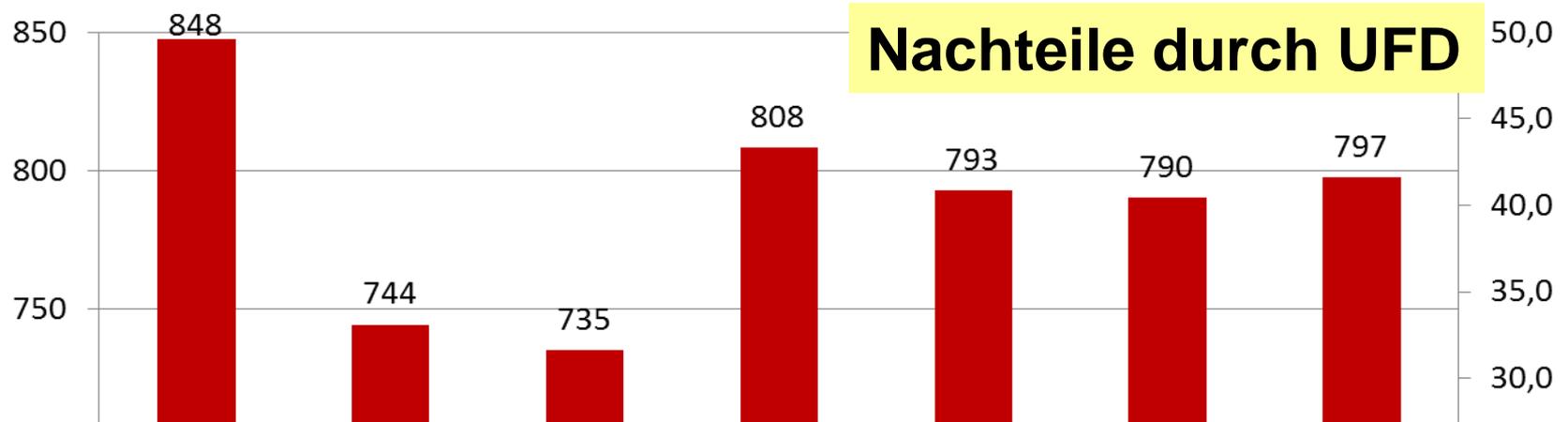
Analysewerte des eingesetzten Biogasgärrestes (kg/m³)

Gesamt N- Gehalt	P ₂ O ₅	K ₂ O
7,5 kg/m ³ (70%)	2,5 kg/m ³	4,9 kg/m ³

UFD 2015

Lüder Cordes
Nienburg, BST Nienburg

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln, Goldenstedt 2015



- **Kühles Frühjahr begünstigte rein mineralische Düngung**
- **Feuchte Bedingungen bei der Gärrest-einbringung => Bodenverdichtungen!**

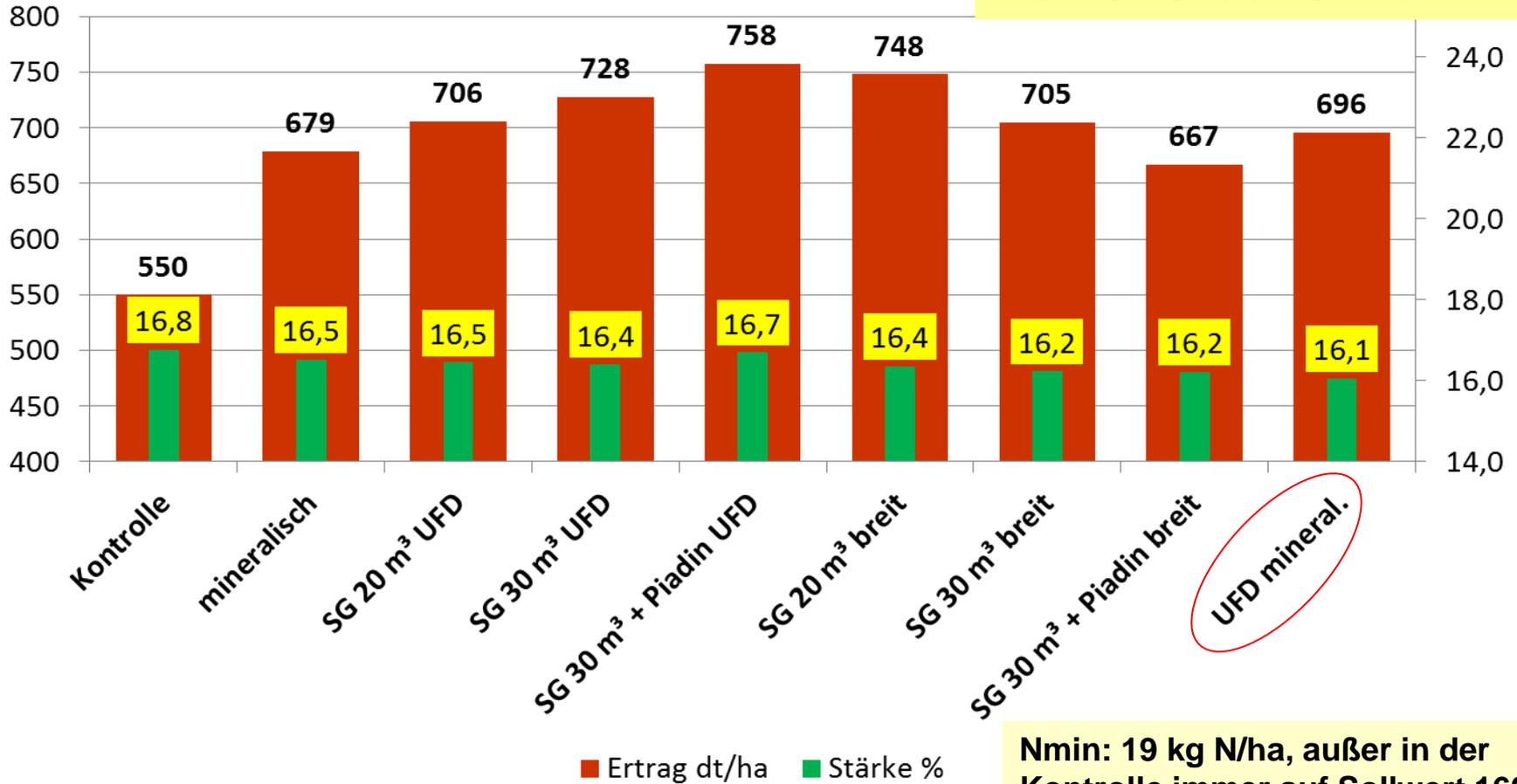
Sorten: Golden Wonder
N – Versorgung: 180 kg/ha
GD5%: 67,1 dt/ha

mineral.
■ Ertrag dt/ha ■ Stärkegehalt %

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2016

Hamerstorf

Vorteile durch UFD



UFD mineral.

■ Ertrag dt/ha ■ Stärke %

Nmin: 19 kg N/ha, außer in der Kontrolle immer auf Sollwert 160 kg N/ha aufgedüngt, P und K jeweils über Mineral-dünger ausgeglichen (100 kg P₂O₅, 210 kg K₂O)

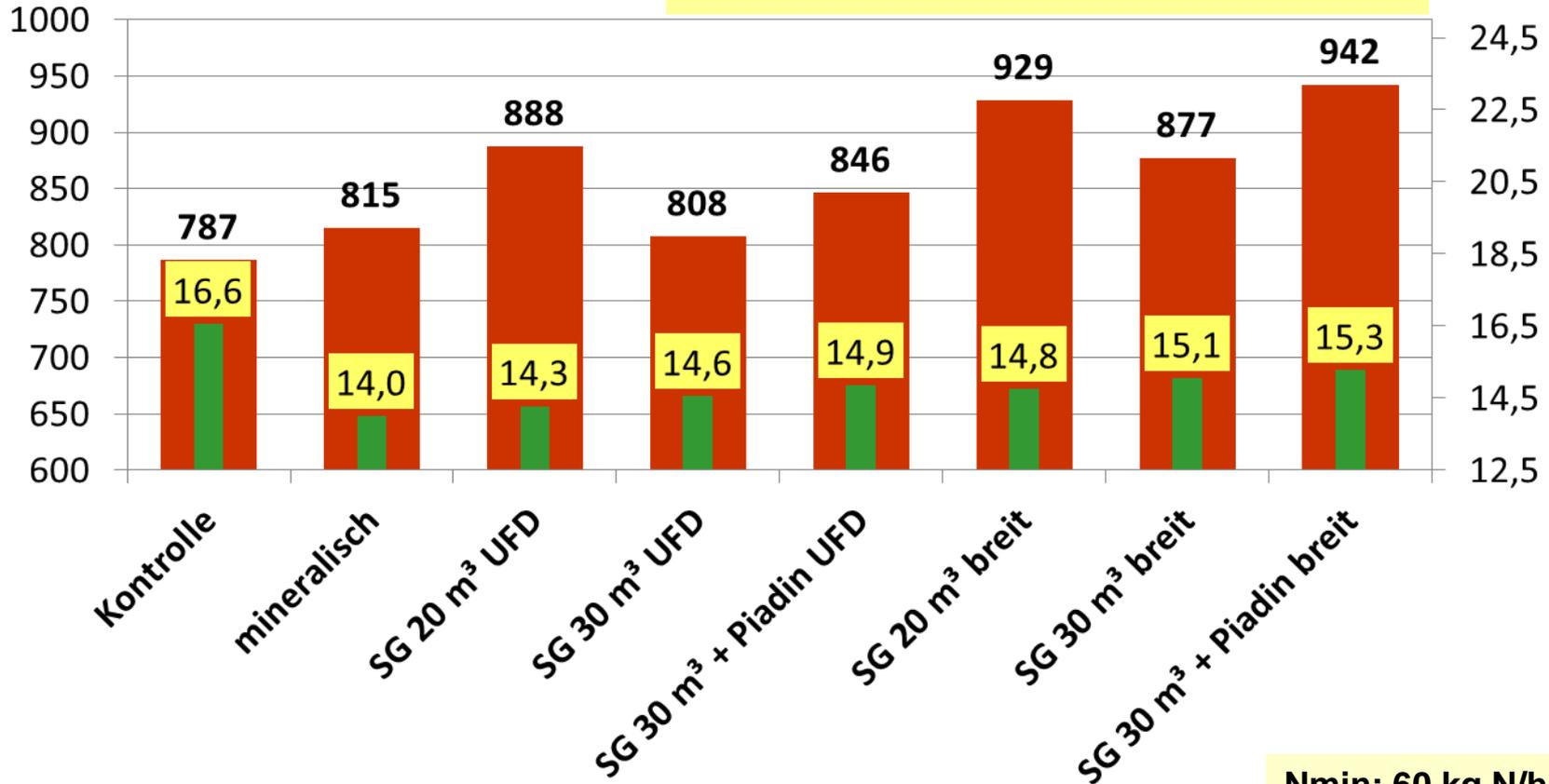
Kontrolle: ohne Düngung

GD5% dt/ha	75,9
------------	------

Organische Unterfußdüngung bei Kartoffeln 2016

Goldenstedt

Keine Vorteile durch UFD



GD5% 83,9

Ertrag dt/ha Stärke %

Kontrolle: ohne Düngung

GD5% dt/ha 83,9

UFD 2015

LWK N

Nmin: 60 kg N/ha, außer in der Kontrolle immer auf Sollwert 200 kg N/ha aufgedüngt, P und K jeweils über Mineraldünger ausgeglichen (90 kg P₂O₅, 135 kg K₂O)

Zusammenfassung :

- **Leichte Böden:** im Mittel **deutliche Ertragsvorteile** der organischen und mineralische Unterfußdüngung gegenüber der breitflächigen Düngung.
- **Lehmige Böden:** **schwankende Ergebnisse** der organischen UFD => Bodenverdichtungen
- Der Einsatz von **Piadin** zum Biogasgärrest hatte leicht positive Effekte auf den Ertrag.
- Es gab ganz leichte negative Auswirkungen durch die organische Düngung auf Schorf und Rhizoctonia.
- Im Lagerverhalten bisher keine Unterschiede, wird aber weiter geprüft.

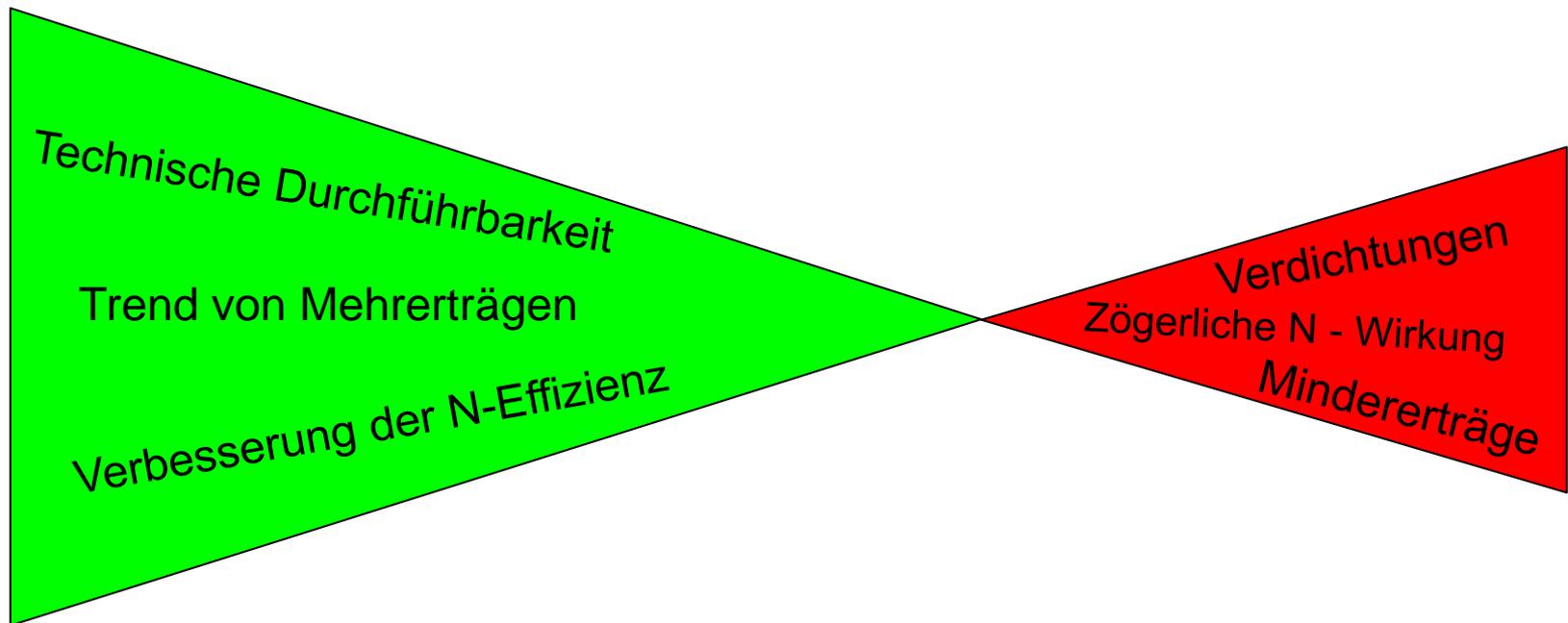
Gülle-Strip-Till: Wo geht das? Was bringt das?

Sand mit
häufigen
Trocken-
schäden

„bessere“
Sand-
Böden

schluffige
Böden,
Lössböden,
Parabraunerden

Lehm, Ton,
staunasse
Böden



Organische Dünger im Kartoffelbau

**Entscheidend: Was sagt der
Vermarkter?**

Unterfuss- und Blattdüngung Der Schlüssel zum Erfolg?

Gliederung:

1. Unterfußdüngung zu Kartoffeln

1. Einleitung: N – Düngung – Grenzen erreicht
2. Mineralische Unterfußdüngung zu Kartoffeln
- 2.1 Exkurs: organische Düngung zu Kartoffeln

2. Blattdüngung in Kartoffeln

Aktuelle Versuchsergebnisse zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln und Mikronährstoffen in Kartoffeln

Was bringen zusätzliche Blattdüngungen?

Beweglichkeit der Elemente innerhalb der Pflanze

Umverlagerung in der Pflanze möglich (Phloemtransport):

- Phosphor (P)
- Stickstoff (N)
- Kalium (K)
- Magnesium (Mg)
- Mangan (Mn)

Mangelsymptome zuerst an älteren Blättern

⇒ **Gute Effekte durch eine Blattdüngung**
⇒ **Verteilung auch in nicht getroffenen Pflanzenteilen**

Umverlagerung in der Pflanze nicht möglich (kein Transport im Phloem):

- Schwefel (S)
- Eisen (Fe)
- Kupfer (Cu)
- Kalzium (Ca)
- Bor (B)
- Zink (Zn)

Mangelsymptome zuerst an jüngeren Blättern

⇒ **eingeschränkte Effekte durch eine Blattdüngung**
⇒ **Frühe Anwendung, zusätzliche Aufnahme über Wurzel**
⇒ **Wiederholte Anwendungen!!**

Exkurs Blattdüngung – allgemein -

Normalfall der Natur:

- Aufnahme **gasförmiger Stoffe** über die **Blätter**: CO₂, in geringen Mengen auch NH₃ (Spaltöffnungen)
- Aufnahme **aller anderen Nährstoffe** über den **Boden**, in der Regel in Wasser gelöste Nährstoffe

Aber:

- Nährstoffe können auch über das Blatt in die Pflanze gelangen
- Gewächshausversuche haben gezeigt, dass eine dauerhafte Ernährung über die Blattmasse zu einer **Reduktion des Wurzelwerkes** geführt hat
 - Störung des Phytohormonhaushaltes (Bildung u.a. an Wurzelspitzen)
 - Störung der Stoffverteilung innerhalb der Pflanze

Versuche aus dem Getreide belegen: erfolgt unter sonst optimalen Bedingungen ein Teil der N – Düngung über das Blatt, ist mit Mindererträgen zu rechnen: (72 kg N über Boden oder 4 * 18 kg N über das Blatt: 10 dt/ha Minderertrag)

Exkurs Blattdüngung – allgemein -

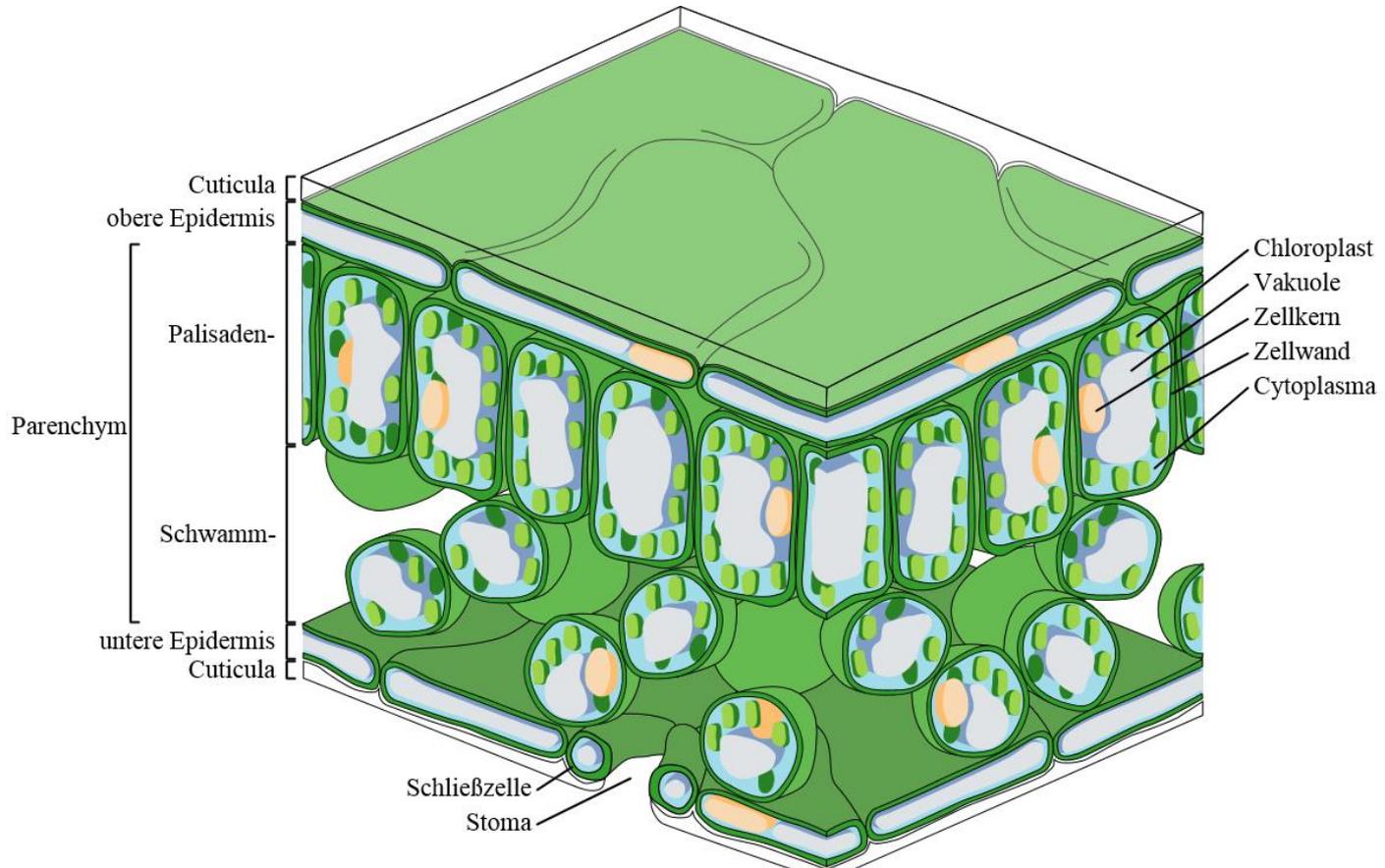
Blattdünger können nützlich sein z.B.:

- Bei geringer Nährstoffversorgung aus den Boden (bei S häufiger durchgeführt)
- **Aber: Probleme der Nährstoffverfügbarkeit sollten langfristig gelöst werden, z.B. pH – Wert, ausgeglichene Nährstoffverhältnisse im Boden**
 - Festlegung von **Zink** durch hohe Phosphorgehalten im Boden
 - Festlegung von **Bor** durch mehrwertige Kationen (z.B. Ca^{2+} bei hohen pH – Werten) oder als Polyborat bei Trockenheit
 - Festlegung von **Molybdän** im sauren Milieu.
- Zur gezielten Beeinflussung des Wachstums der Pflanzen, z.B. gezielte Blattdüngung zur Förderung des Knollenansatzes

Nährstoffaufnahme durch das Blatt

Über die **Kutikula** (wesentliche Aufnahme)

Über die **Stomata** (geringer Anteil) bei Kartoffel nur auf der Blattunterseite



Quelle: Wikipedia: Von Zephyris – abgeleitet aus: Leaf Tissue Structure.svg, CC BY-SA 3.0

Exkurs Blattdüngung – allgemein -

Nährstoffaufnahme durch die Kutikula:

- **Kutikula** ist ein **wachsartiger Überzug**, der von Epidermiszellen in Blättern und anderen der Luft ausgesetzten Geweben gebildet wird

Fazit: Blattdüngung kann nur eine Ergänzung in der Pflanzenernährung sein, im Wesentlichen für Spurennährelemente

(Bereich zwischen den Zellen) gelangen und können so in die Zellen gelangen.

- **Polare Poren:**
 - Bei geringer Luftfeuchtigkeit: „verschlossen“ => Nährstoffaufnahme kaum möglich
 - Bei hoher Luftfeuchtigkeit: Kutikula „gequollen“, polare Poren offen, Nährstoffaufnahme möglich, Pflanzen empfindlich=> Verätzungsgefahr

Spurennährstoffbedarf landwirtschaftlicher Kulturen

Frucht	Bor	Mangan	Kupfer	Zink
Weizen/Gerste	niedrig	hoch	hoch	niedrig
Roggen	niedrig	mittel	mittel	niedrig
Hafer	niedrig	hoch	hoch	niedrig
Mais	mittel	mittel	mittel	hoch
Raps	hoch	mittel	niedrig	niedrig
Erbsen	mittel	hoch	niedrig	niedrig
Kartoffeln	mittel	mittel	niedrig	mittel
Zuckerrüben	hoch	mittel	mittel	niedrig
Feldgras	niedrig	mittel	mittel	niedrig

in der Praxis wurde häufiger Bormangel über Pflanzenanalysen nachgewiesen

2003)

Blattdüngungsversuche

1. AHL (N)
2. Bittersalz (Mg- Sulfat)
3. Mangansulfat (Mn – Sulfat)
4. Solubor (Bor)
5. Zinkuran flüssig, Kupfer-Questuran, Folicin Bor, Frutogard
6. Kaliumblattdüngung (Kaliumnitrat, Kaliumsulfat)
7. Wuxal in Veredlungskartoffeln
8. Afrikelp in Verarbeitungskartoffeln
9. Agrosol in Veredlungskartoffeln

Blattdüngungsversuche

1. AHL (N)

2. Bittersalz (Mg- Sulfat)

3. Mangansulfat (Mn – Sulfat)

4. Solubor (Bor)

5. Zinkuran flüssig, Kupfer-Questuran, Folicin Bor,
Frutogard

6. Kaliumblattdüngung (Kaliumnitrat, Kaliumsulfat)

7. Wuxal in Veredlungskartoffeln

8. Afrikelp in Verarbeitungskartoffeln

9. Agrosol in Veredlungskartoffeln

Blattdüngung in Kartoffeln Was sagen ältere Versuche?

Versuchsjahr 2000	Versuchsjahr 2001 + 2002
Ohne Blattdüngung	
3 x 10 l/ha AHL (3 x 3,6 kg/ha N)	3 x 30 l/ha AHL (3 x 10 kg/ha N)
3 x 5 kg/ha Bittersalz (3 x 0,8 kg/ha MgO)	3 x 10 kg/ha Bittersalz (3 x 1,6 kg/ha MgO)
3 x 2 kg/ha Mangansulfat (3 x 480 g/ha Mn)	
2 x 0,5 kg/ha Solubor (3 x 87,5 g/ha B)	
- -	3 x 10 kg/ha MultiK (3 x 1,3 kg/ha N + 4,6 kg/ha K₂O)

**Spritzungen zum Termin der Fungizidmaßnahmen Anfang/Mitte Juni – Ende Juli
Sorte: Saturna; Düngung nach Empfehlung Landwirtschaftskammer**

Blattdüngung in Kartoffeln vor 10 Jahren

Celle (Landkreis Celle):

Versuche 2000 - 2002

- humoser, anlehmiger Sand, pH 5,3-5,6, [berechnet](#)
- Bodenversorgung meist optimal
- Ausnahmen: P = Versorgungsstufe B; B (2002) = Versorgungsstufe A

Groß Malchau (Landkreis Uelzen):

Versuche 2001 – 2002

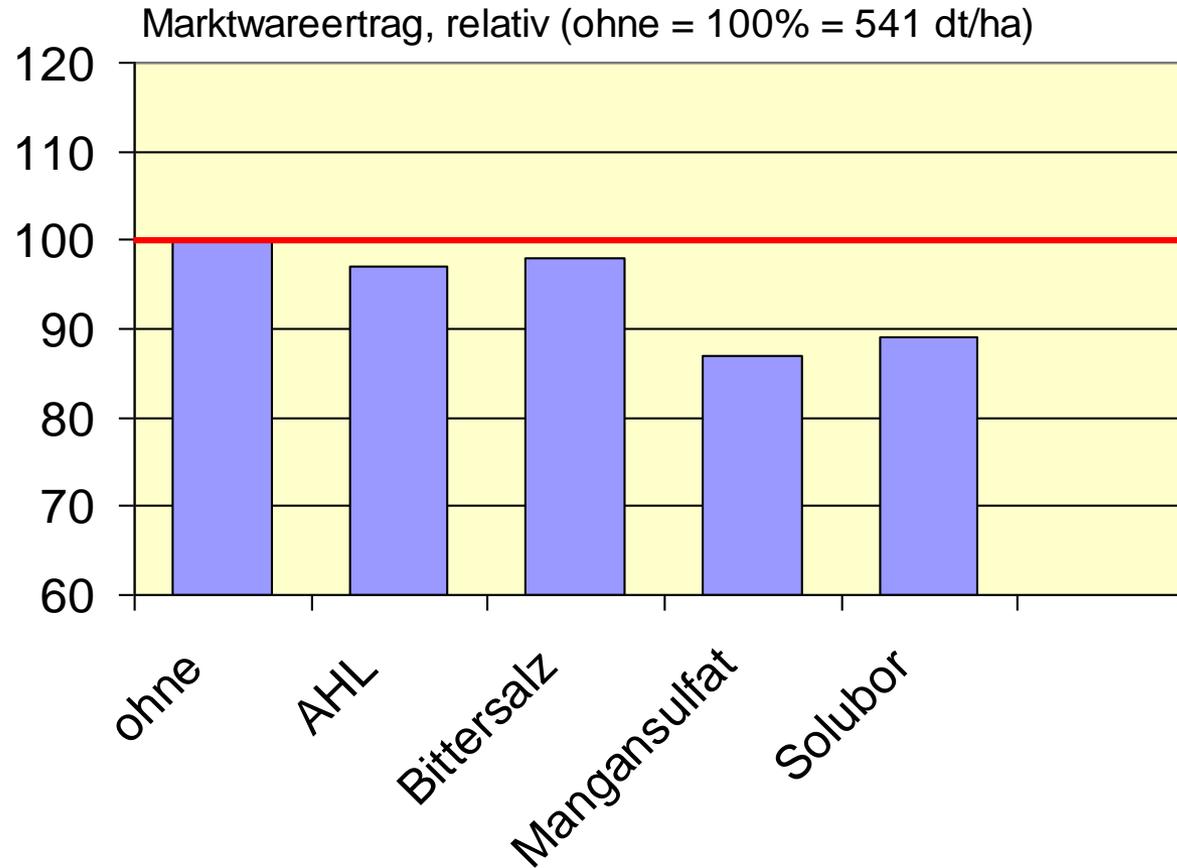
- Sand, pH 6,3-6,4, [berechnet](#)
- Bodenversorgung meist optimal
- Ausnahmen: P und B (2001) = Versorgungsstufen B bzw. A

Borwede (Landkreis Diepholz):

Versuche 2001 – 2002

- lehmiger Schluff, pH 6,1 bzw. 5,4
- Bodenversorgung meist optimal - hoch

Blattdüngung in Kartoffeln Ergebnisse 2000, Celle; Saturna



Versuchsjahr 2000 (n = 1)

Blattdüngung in Kartoffeln

Ergebnisse 2001 – 2002, Celle, Groß Malchau, Borwede; Saturna

Fazit aus **älteren** Versuchen:

Auf gut versorgten Böden keine signifikanten Effekte durch Blattdüngung mit

- **AHL**
- **Bittersalz**
- **Mangansulfat**
- **Solubor**
- **MultiK**

00 | ohne | AHL | Bittersalz | Mangansulfat | Solubor | MultiK

Versuchsjahre 2001, 2002 (n = 6)

AHL-Verätzungen



Blattdüngungsversuche

1. AHL (N)
2. Bittersalz (Mg- Sulfat)
3. Mangansulfat (Mn – Sulfat)
4. Solubor (Bor)
- 5. Zinkuran flüssig, Kupfer-Questuran, Folicin Bor, Frutogard**
6. Kaliumblattdüngung (Kaliumnitrat, Kaliumsulfat)
7. Wuxal in Veredlungskartoffeln
8. Afrikelp in Verarbeitungskartoffeln
9. Agrosol in Veredlungskartoffeln

Zinkuran, Cu-Questuran, Frutogard, Bor => Versuche aus 2011

Beschreibung laut Hersteller:

- **Zinkuran flüssig:** Zweikomponenten-**Zinkdünger:** aus Zinkchelat (schnell verfügbar) und Zinkoxid (langfristig verfügbar).
- **Kupfer-Questuran:** pulverförmiger, konzentrierter **Kupferdünger** auf der Basis von Kupferhydroxid mit 50 % Kupfer(Cu), spritzfähig
- **Folicin Bor:** **Bordünger** zur Verhütung und schnellen Behebung von Bormangel über das Blatt in allen Kulturen.
- **Frutogard (Pflanzenstärkungsmittel):** Die Hauptwirkstoffe:
 - **Mono-, Oligo- und Polysaccharide** (kurz- und langkettige Zuckermoleküle), aus Braunalgen gewonnen.
 - **pflanzlichen Aminosäuren** verbessern die Wirksamkeit
 - Wirkung: verbessert die Vitalität und die Gesundheit der Pflanzen.
verbesserte Widerstandskraft gegenüber Schadorganismen.

Fazit aus den Versuchen 2011:

11 Auf gut versorgten Böden keine signifikanten Effekte
10 durch Blattdüngung mit

- Zinkuran
- Kupferquesturan

8 Positive Ertragseffekte ergaben sich aus dem Einsatz von:

- 7 • Frutogard (n.s.)
- 6 • Folicin Bor (=> **Boden Gehaltsklasse A**)

5 Aus Praxiserfahrungen: Borversorgung stärker beachten!

- Niedrige Bodengehalte
- Trockenheit
- Hoher pH Wert

2x Kupfer

2x Zinkuran 1,0 +

2x Kupferquest. 1,0

Beim Pflanzen

Bodenuntersuchung								
Datum	pH	P	K	Mg	Cu	Mn	B	Zn
18.02.11	5,6	4,0	10,0	5,0	1,7	33,0	0,1	2,0
G.-Klasse	C	B	C ^D	C	C	C	A	C

mg/kg Boden

■ Ertrag rel. ■ Sort 30-55 (% abs.)

GD5%: 8,9 (rel.)

Lüder Cordes

LWK Niedersachsen, BST Nienburg

Blattdüngungsversuche

1. AHL (N)
2. Bittersalz (Mg- Sulfat)
3. Mangansulfat (Mn – Sulfat)
4. Solubor (Bor)
5. Zinkuran flüssig, Kupfer-Questuran, Folicin Bor, Frutogard
6. Kaliumblattdüngung (Kaliumnitrat, Kaliumsulfat)
- 7. Wuxal in Veredlungskartoffeln**
8. Afrikelp in Verarbeitungskartoffeln
9. Agrosol in Veredlungskartoffeln

Versuch zum Einsatz von **Wuxal** in Veredlungskartoffeln, Goldenstedt 2012

Fragestellung:

- Kann der **Ertrag** der Kartoffel trotz guter Bodenversorgung durch eine Blattdüngung mit **Wuxal** verbessert werden?
- Kann der **Knollenansatz** verbessert werden (Wuxal Basis)?
 - **Wuxal P** (5 % N, 20 % P_2O_5 , 5 % K_2O + Spurennährstoffe: B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) Zur Beize bei dem Legen der Kartoffeln?
 - **Wuxal Basis** Ziel: Verbesserung des Knollenansatzes, (27 % N, 5 % K_2O + Spurennährstoffe: B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) bei dreimaliger **Blattapplikation** (Beginn der Rhizombildung + 2 * jeweils 14 Tage später)?
- Kann die **Qualität** der Kartoffeln durch Wuxal Dünger verbessert werden?

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln

(Fontane, Goldenstedt CLP 2012)

Fruchtart
Kartoffel

Wuxal in Kartoffeln
Anmerkungen zur Versuchsfrage

Jahr
2012

Ort: Goldenstedt
Serie: 591 K
V.-Anlage: einfakt. Blockanlage
Bodenart: Lehmgiger Schluff
Ackerzahl: 45

Sorte: Fontane
letzte Vorfrucht: Weizen, Winter-
Aussaatdichte: 3,9 Körner/m²
Aussaatdatum: 12.04.12
Datum der Ernte: 11.10.12

Bodenuntersuchung

Datum	pH	P	K	Mg
01.02.12	5,5	6,0	13,0	6,0
		C	D-	C



Nmin-Untersuchung

Datum	0-30	30-60	60-90	Σ Nmin
01.03.12	11	4		15
NH4				

Düngung

Termin	Datum	BBCH	Düngemittel	Düngergabe [kg/ha]					
				N	S	P	K	Ca	Mg
GD1	27.04.12	4	Triple-Phosphat 46 Kalimagnesia Grob 30+10			90	210		70
N1	27.04.12	4	Kalkammonsalpeter 27	165					

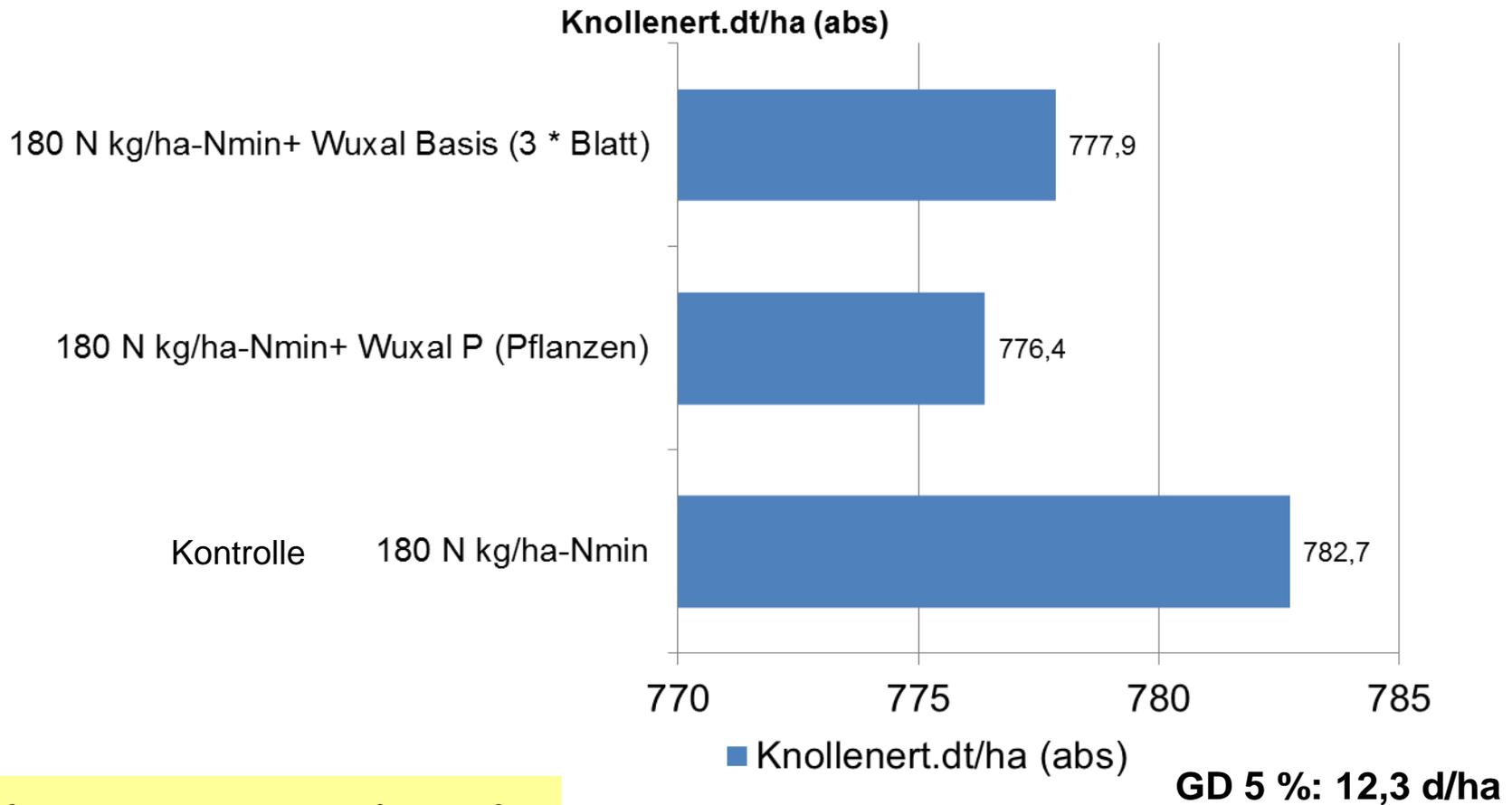
Behandlung faktoriell

Stufe	Termin	Datum	BBCH von	BBCH haupt	BBCH bis	Mittel	Aufwand- menge Präp. (kg o. l/ha)	PSM - Wirkungs- bereich
2	BH1	12.04.2012	0	0	0	Wuxal	6.0	Stärkungsmittel
3	BH2	31.05.2012	15	15	15	Wuxal Basis	5.0	Stärkungsmittel
3	BH3	08.06.2012	30	30	30	Wuxal Basis	5.0	Stärkungsmittel
3	BH4	18.06.2012	40	40	40	Wuxal Basis	5.0	Stärkungsmittel

**Wuxal P (N,P,K+
Spurennäh.) beim Pflanzen**

**Var. 3: dreimal mit jeweils
5 l/ha Wuxal Basis (N,K, +
Spurennähr.) behandelt.
T1: 31.05, T2: 08.06, T3 18.06**

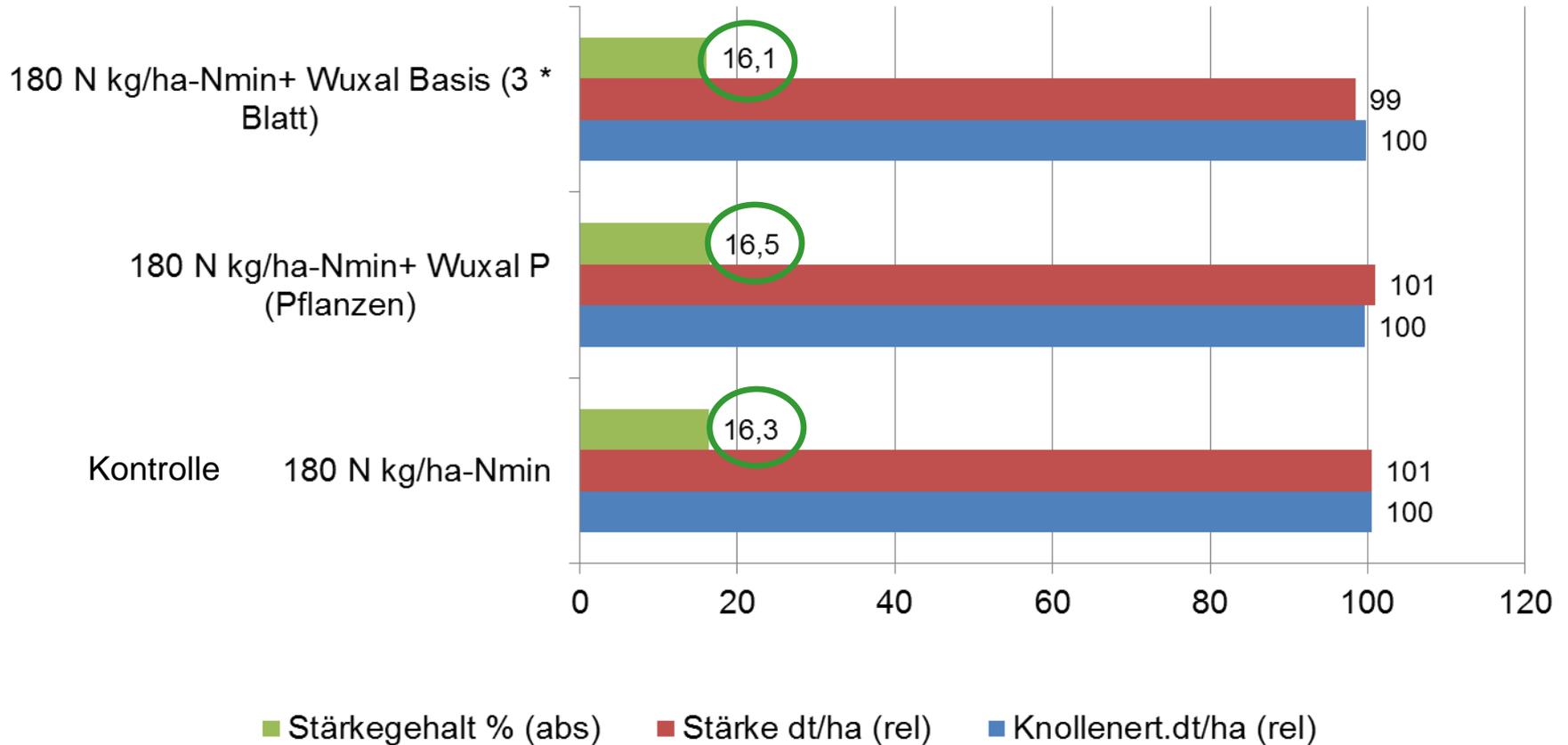
Wuxal in Verarbeitungskartoffeln (Fontane, Goldenstedt CLP 2012)



Keine Unterschiede!

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln (Fontane, Goldenstedt CLP 2012)

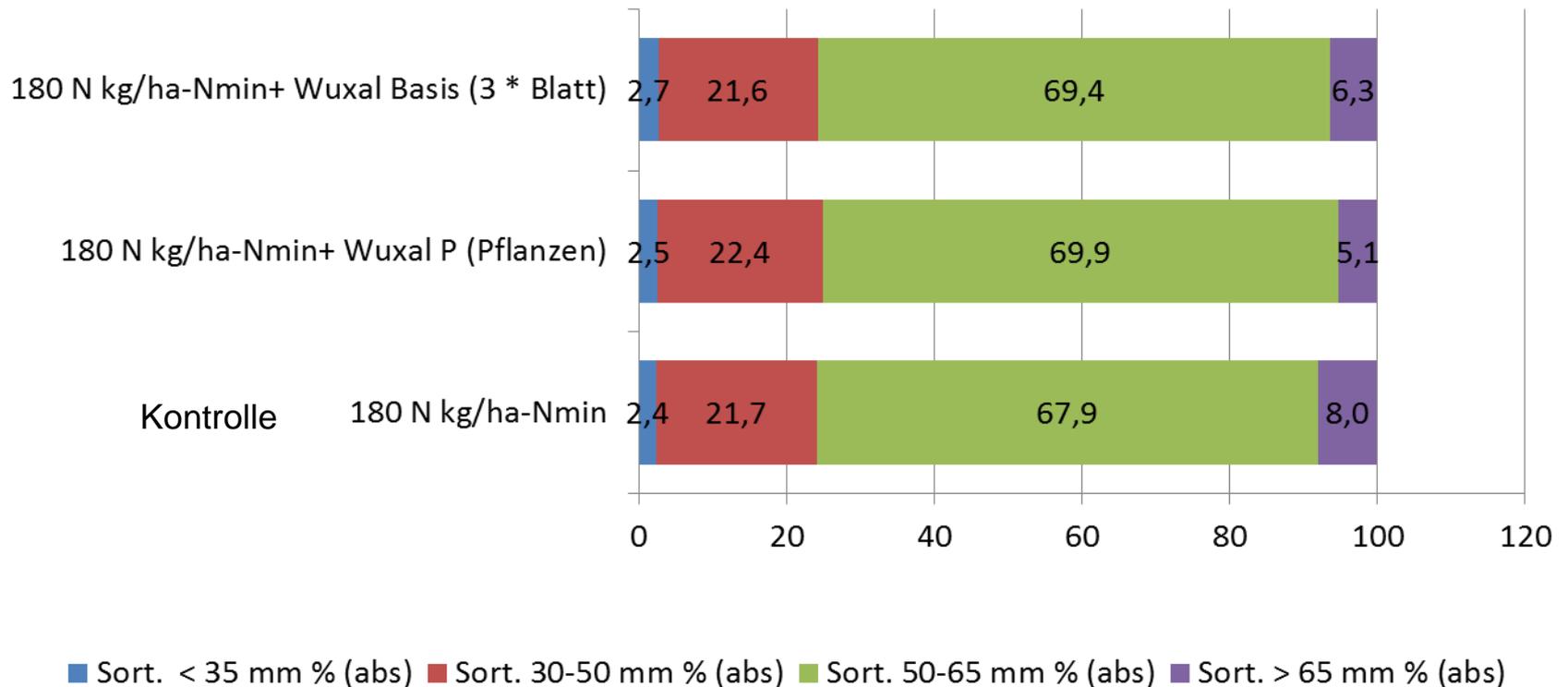
Wuxal: Einfluss auf Ertrag und Stärkegehalt



Keine Unterschiede!

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln (Fontane, Goldenstedt CLP 2012)

Wuxal Beeinflussung der Sortierung



Keine signifikanten Unterschiede!

Förderung des Knollenansatzes minimal => geringerer Anteil an Übergrößen

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2013

591 K

Wuxal in Kartoffeln

Ort: Goldenstedt
Serie: 591 K
V.-Anlage: einfakt. vollst. rand. Anlage
Bodenart: Lehmiger Schluff
Ackerzahl: 45

Sorte: Fontane
vorletzte Vorfrucht:
letzte Vorfrucht: Mais (Körnernutzung)
Aussaatdichte: 4 Körner/m²
Aussaatdatum: 24.04.13
Datum der Ernte: 16.10.13

Bodenuntersuchung

Datum	pH	P	K	Mg
12.12.12	5,6	11,0	11,0	4,0
		D	C	C-

Nmin-Untersuchung

Datum	0-30	30-60	60-90	Σ Nmin
08.04.13	20	21		41
NH4				

Düngung

Termin	Datum	BBCH	Düngemittel	Düngergabe [kg/ha]					
				N	S	P	K	Ca	Mg
GD1	16.04.13	0	Mischdünger			60	240		80
N1	16.04.13	0	Mischdünger	18					
N2	06.05.13	2	AHL	120					

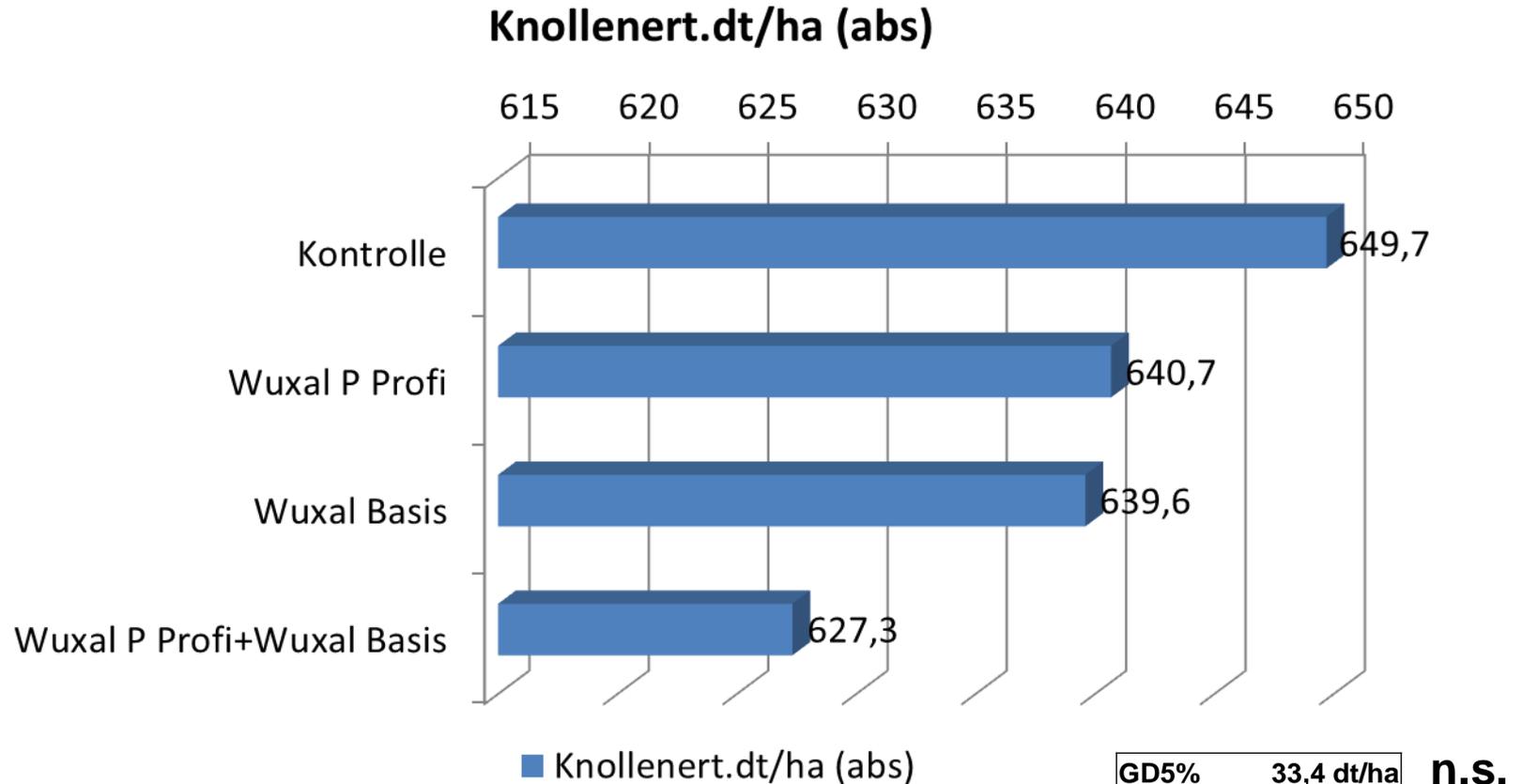
**N- ges.
180 kg N/ha**

Stufe	Düngung l/ha	Aufwandmenge (kg o. l/ha)			
		Wuxal Profi	Wuxal Basis		
	BBCH	6	5	5	5
		0	17	33	50
1	Kontrolle				
2	Wuxal P Profi	24.4			
3	Wuxal Basis		14.6.	24.6.	5.7.
4	Wuxal P Profi+Wuxal	24.4.	14.6.	24.6.	5.7.

**Wuxal P (N,P,K+
Spurennäh.) beim Pflanzen**

**Var. 3: dreimal mit jeweils
5 l/ha Wuxal Basis (N,K, +
Spurennähr.) behandelt.
T1: 31.05, T2: 08.06, T3 18.06**

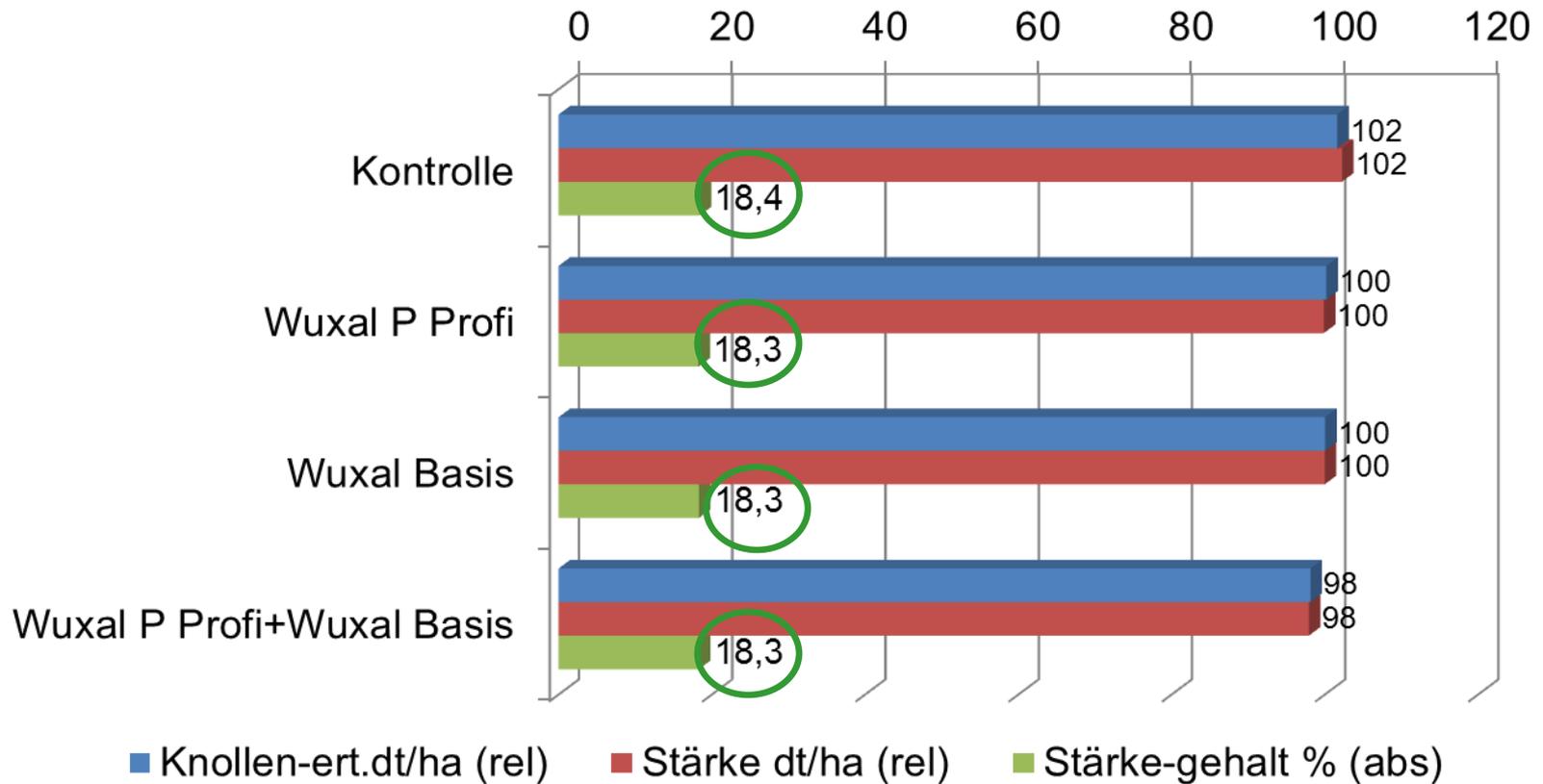
Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2013



**Keine Mehrerträge durch Wuxal P (Beize) oder Wuxal Basis
Im Trend Mindererträge bei der Kombination aus Wuxal P und Wuxal Basis**

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2013

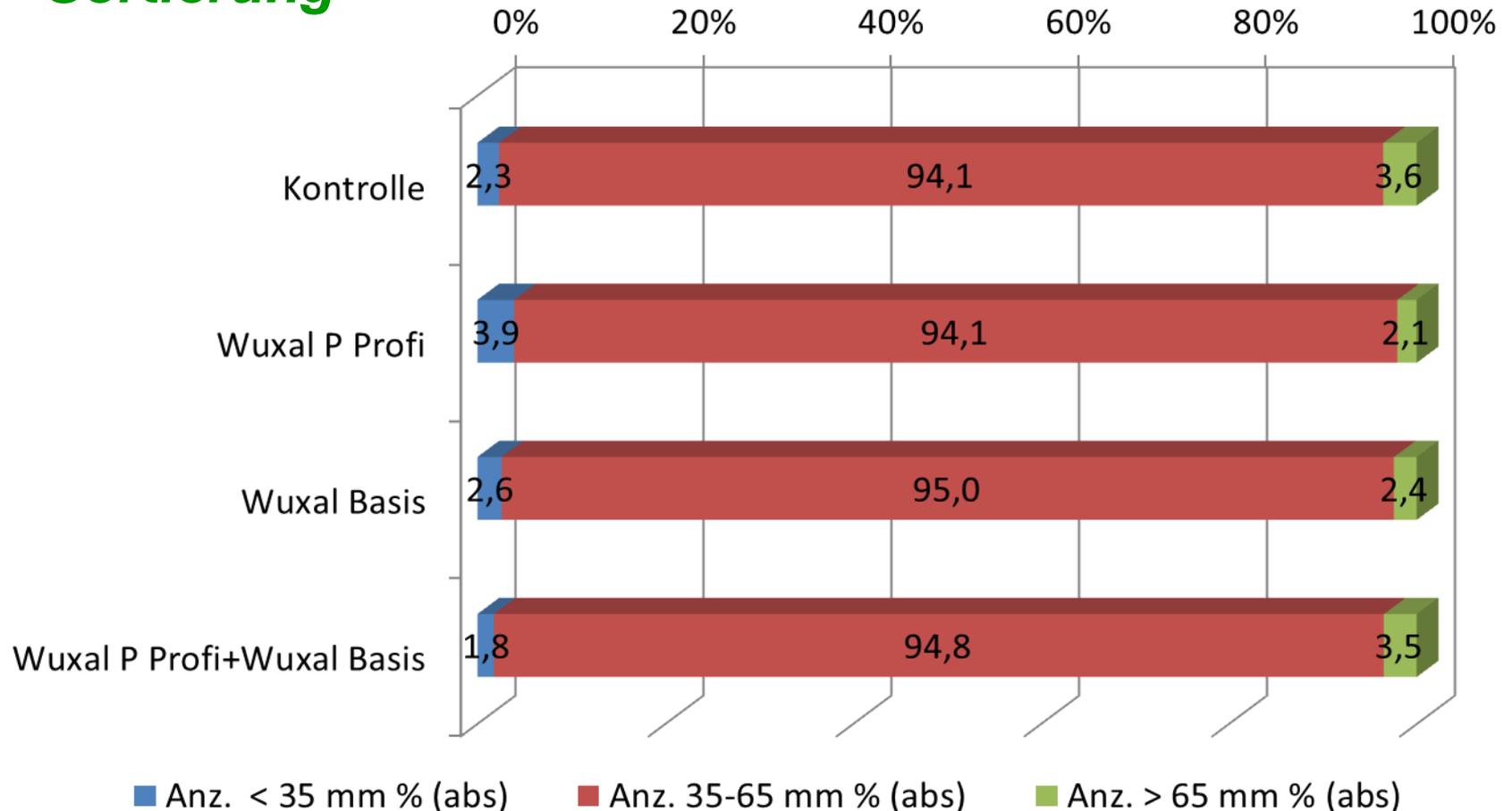
Knollenertrag, Stärkeertrag, Stärkegehalt



Keine Effekte erkennbar

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2013

Sortierung



Keine Effekte erkennbar, keine Förderung des Knollenansatzes bei guter Bodenversorgung!

Versuch zum Einsatz von **Wuxal** in Veredlungskartoffeln, Goldenstedt 2016

Fragestellung:

- Kann der **Ertrag** der Kartoffel trotz guter Bodenversorgung durch eine Blattdüngung verbessert werden?
- **WUXAL Top K**: flüssiger NPK-Dünger (**5% N, 8% P₂O₅, 12% K₂O** + mit Spurennährstoffen: B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) für die Blattdüngung, besonders in Kulturen mit höherem Kaliumbedarf; **3 – 4 Spritzungen 2 Wochen nach dem Auflaufen**, dann im **14 tägigen Abstand, 5 – 10 l/ha**

Versuch zum Einsatz von **Wuxal** in Veredlungskartoffeln, Goldenstedt 2016

- **Wuxal Ascofol:** flüssiger Spurennährstoffdünger aus Braunalgen. Ziel: Stärkung der Abwehrkräfte der Pflanzen gegen Stress.

Flüssige Spurennährstoffmischung mit **Bor, Mangan, Schwefel, Zink**, für die Blattdüngung oder in Kombination zur Beize bei dem Legen der Kartoffeln

Enthält zusätzlich:

- **Phytohormone:** Cytokinine, Auxine, Gibberelline, Betaine
- geringe Mengen an: Kalium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Jod (J), Schwefel (S)
- **Freie Aminosäuren** und **Polypeptide, Vitamine, Silikate** und **Polysacharide**

Ab Reihenschluss 3 Anwendungen mit je 3 l/ha

Versuch zum Einsatz von **Wuxal** in Veredlungskartoffeln, Goldenstedt 2016

- **Wuxal Top Microplant** Spurennährstoff-
Mischdünger für die Blattdüngung mit **Bor** 0,3 % (B),
Kupfer 0,5 % (Cu), **Eisen** 1 % (Fe), **Mangan** 1,5 % (Mn),
Molybdän 0,01 % (Mo), **Zink** 1,0 % (Zn), **Magnesium** 3,0
% (Mg), **Schwefel** 5,2 % (S), **N** 5%, **K₂O** 10%,
- 1 – 3 Anwendungen, je 1,0 – 2,0 l/ha nach dem Auflaufen

Versuch zum Einsatz von **Wuxal** in Veredlungskartoffeln, Goldenstedt 2016

MANNA Turbostarter Kartoffel: Mikrogranulat zur
Saatbanddüngung in Kartoffeln mit hohem P-Gehalt (96%
voll wasserlöslich)

- **NP-Dünger 12-36 mit Bor, Mangan und Zink / Mikrogranulat,**
- 12 % N, 36 % P₂O₅, 0,5 % B, 0,2 % und 0,2 % Mn
- Zusätzliche Spurennährstoffe wie B, Mn und Zn. Aufwandmengen im
Verfahren Unterfußdüngung:
- **Kartoffel:** Zum Legen 20 - max. 30 kg/ha

Versuch zum Einsatz von **Blattdüngern** in Veredlungskartoffeln, Goldenstedt 2016 –

Solumop (K+S): Kaliumdünger in Form von Kaliumchlorid als wasserlöslich, min. 60 % K_2O .

SOLUMOP[®] wurde für die Anwendung zur Flüssigdüngung (Fertigation) entwickelt.

EPSO Microtop (K+S) Blattdünger mit den Nährstoffen **Magnesium** (15 % MgO) und **Schwefel** (31 % SO_3) sowie zusätzlich **Bor** (0,9 % B) und **Mangan** (1 % Mn), in wasserlöslicher Form, Anwendung: 20-25 kg EPSO Microtop[®] ha^{-1} in 5 %iger Lösung (5 kg $100 l^{-1}$)

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2016

Fruchtart
Kartoffel

Wuxal in Kartoffeln, Auftrag Manna
Anmerkungen zur Versuchsfrage

Jahr
2016

Ort: Goldenstedt

Sorte: Fontane

Serie: 591_Wuxal

vorletzte Vorrucht:

V.-Anlage: einfakt. Blockanlage

letzte Vorrucht: Weizen, Winter-

Bodenart: Lehmgiger Schluff

Aussaaddichte: Körner/m²

Ackerzahl: 45

Aussaatdatum: 21.04.16

Erntedatum: 06.10.16

Bodenuntersuchung

Datum	pH	P	K	Mg
24.02.16	5,4	10,0	23,0	6,0
G.-Klasse		D	D	C

N_{min}-Untersuchung

Datum	0-30	30-60	60-90	∑ N _{min}
15.03.16	24	36		60
davon NH ₄	1	1		

Düngung

Termin	Datum	BBCH	Düngemittel	Düngergabe [kg/ha]					
				N	S	P	K	Ca	Mg
GD01	11.04.16	0	Patentkali (30 K ₂ O, 10 MgO, 17				60		20
N01	02.05.16	3	AHL	123	0	0	0		0

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2016



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

**Pflanzenstärkungsmittel in
Kartoffeln**
Versuch Manna und K & S

Fontane

Variante 1:
Kontrolle (ohne P-Düngung)

Feldführer Seite 7



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

**Pflanzenstärkungsmittel in
Kartoffeln**
Versuch Manna und K & S

Fontane

Variante 2 (Manna):
5 l/ha Wuxal Top P und 1 l/ha Wuxal Ascocol beim
Pflanzen appliziert

Geprüfte Person Landwirtschaft

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2016



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

**Pflanzenstärkungsmittel in
Kartoffeln**
Versuch Manna und K & S

Fontane

Variante 3 (Manna):
5 l/ha Wuxal Top P und 1 l/ha Wuxal Aerial beim Pflanzen appliziert,
5 l/ha Wuxal Top K und 1 l/ha Wuxal Microplant am 18.07. und 26.07.
übers Blatt appliziert.

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

**Pflanzenstärkungsmittel in
Kartoffeln**
Versuch Manna und K & S

Fontane

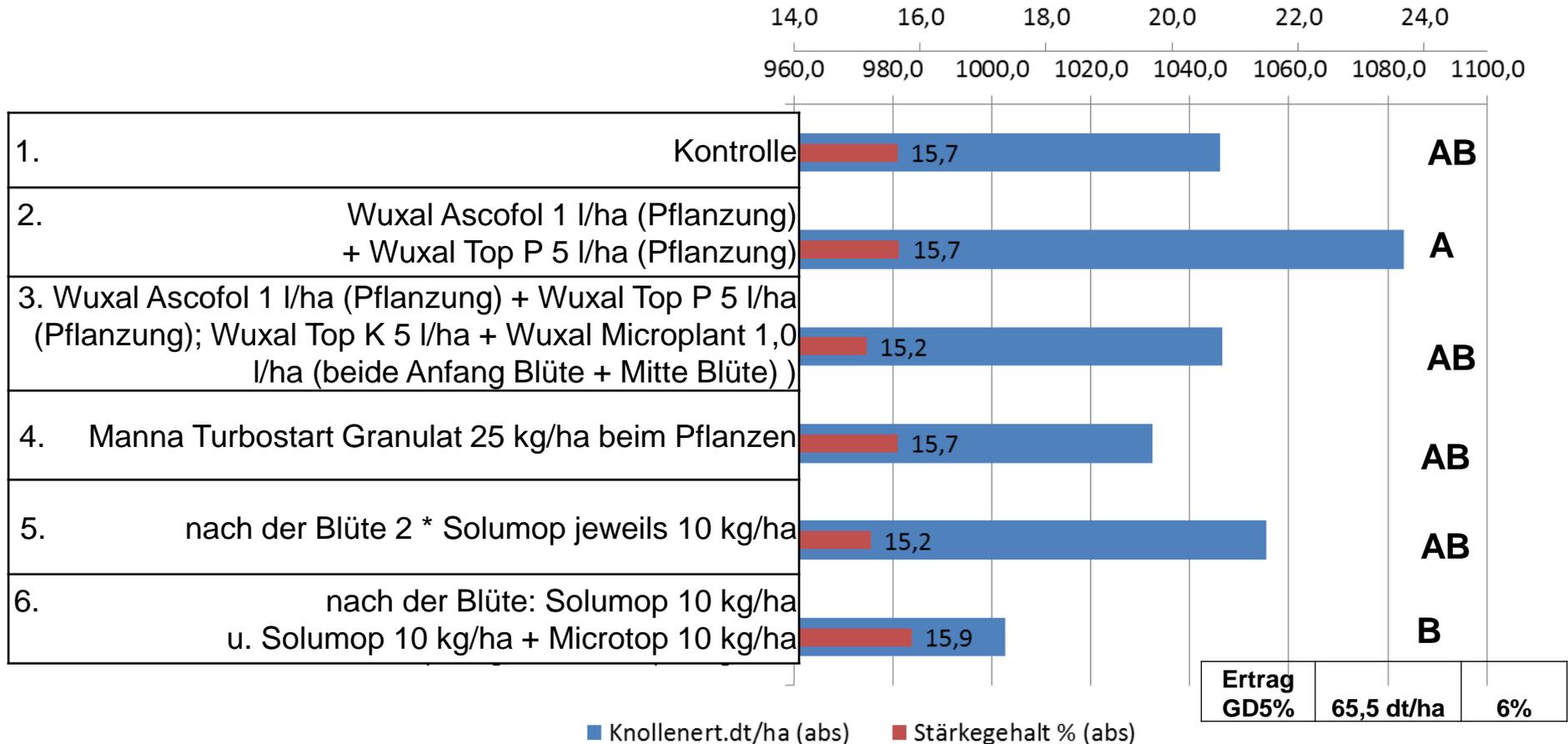
Variante 4 (Manna):
25 kg/ha Manna Turboart Granulat Unterfuß beim Pflanzen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2016



Wuxal in Verarbeitungskartoffeln 2016 – Fontane -



Wuxal in Verarbeitungskartoffeln

(Fontane, Goldenstedt CLP)

Fazit zum Einsatz von Wuxal

- Durch den Einsatz von **Wuxal P Profi** bei dem Auspflanzen der Kartoffeln erfolgte **keine signifikante** Beeinflussung des Ertrages, im Trend eher Ertragsminderung
- Durch die dreimalige Blattapplikation von **Wuxal Basis** erfolgte **keine signifikante Beeinflussung** des Ertrages, keine Förderung des Knollenansatzes, im Trend Ertragsminderungen
- Durch den Einsatz von **Wuxal Ascofol + Wuxal P** bei dem Pflanzen im Trend **positive Ertragsreaktion**
- Eine Beeinflussung des Stärkegehaltes ist nicht eingetreten
- Eine Beeinflussung der Sortierung durch die Verwendung von Wuxal ist nicht eingetreten

Zusammenfassung

- **signifikante Effekte durch Pflanzenstärkungsmittel nur in wenigen Fällen auf dem Versuchsfeld vorhanden (**Intensive Bestandesführung !?**)**
- **Produkte unterscheiden sich (laut Hersteller) mitunter deutlich in der Wirkungsweise (z.B. CO₂ Bereitstellung, Wachsförderung durch Pflanzenhormone oder ganz klassisch nur Spurenelementdüngung)**
- **Algenextrakte und Phytohormoncocktails haben mitunter auch negative Wirkungen durch Auslösen von Stressreaktionen insbesondere bei Überdosierung (**Problem: Was ist die richtige Dosierung ?**)**
- **Liegt geringe Bodenversorgung vor, ist Düngung meist positiv (Bsp. Bor)**
- **Nutzen für eine Behandlung muss genau abgewogen werden (Kosten/Nutzen)**

Empfehlungen

Voraussetzungen für die Spurenelementdüngung abwägen:

1. Standort und Klima:

Mehrzahl der Standorte dürfte gut versorgt sein (**Versorgungsstufe C**)

Mangelstandorte: meist sorptionsschwache, auswaschunggefährdete Standorte mit sandiger Bodentextur ohne org. Düngung

pH-Wert beachten: steigender pH-Wert → erhöhter Bor-Bedarf (usn.: Mo)

gut durchlüftete lockere Böden

Trockenheit

Wunder vollbringen die Mittel nicht. Sie können jedoch mitunter optimieren.

2. Kultur

Hackfrucht

ggf. auch

... haben **erhöhten Bor & Mn-Bedarf**

Achtung: Aufnahme über das Blatt muss möglich sein (**Blattmasse, Feuchtigkeit!**)

3. Nährstoffeintrag über PSM:

z.B. Kartoffelfungizide: Mancozeb enthält Mangan, Zink und Kupferpräparate



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Lüder Cordes
Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
BST Nienburg