

N-Düngung und Umsetzung der DüV im Gemüsebau

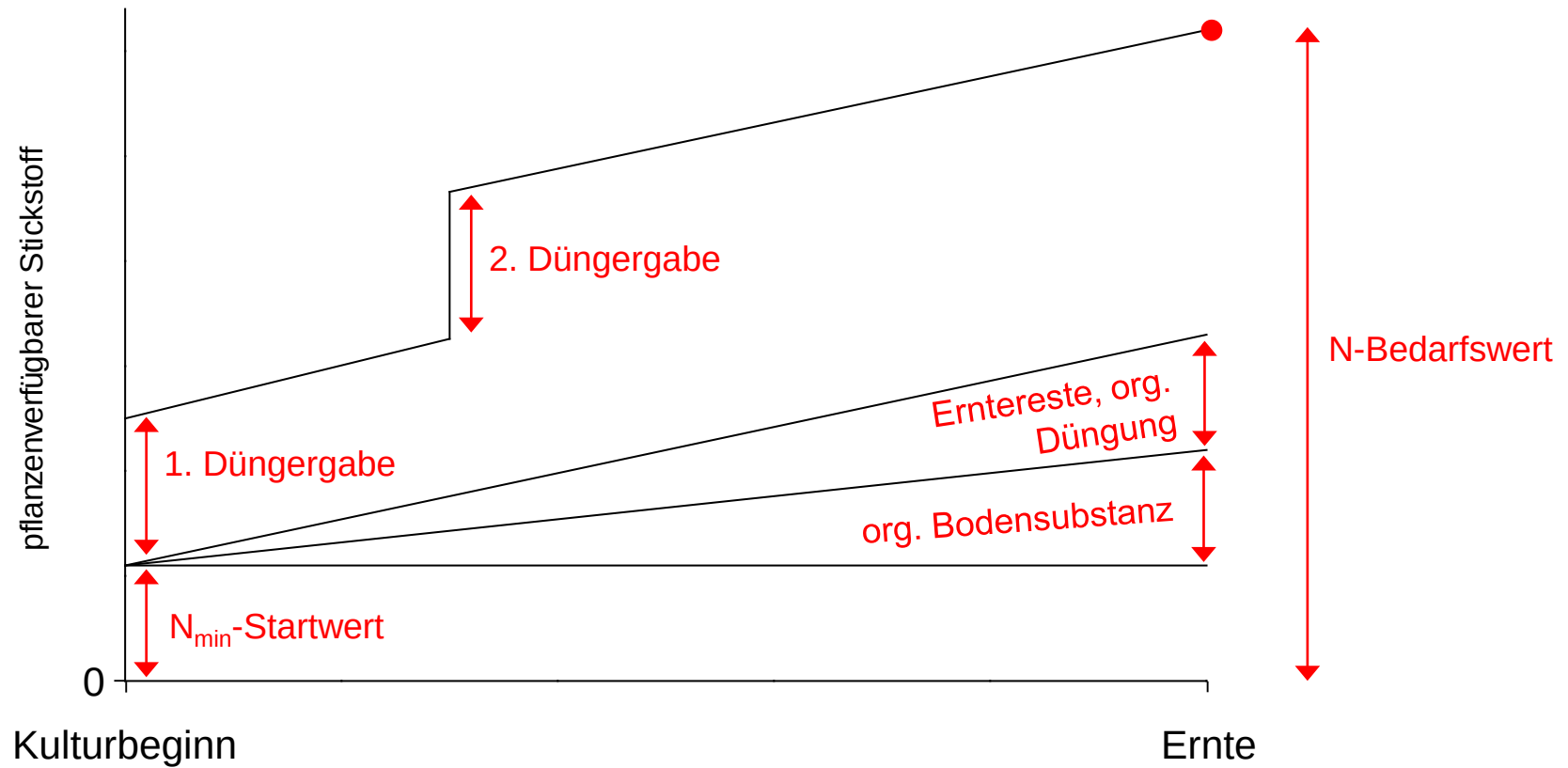
Aktuelle Versuchsergebnisse aus Norddeutschland

Kai-Uwe Katroschan, Friederike Wellhausen, Bianca Mausolf



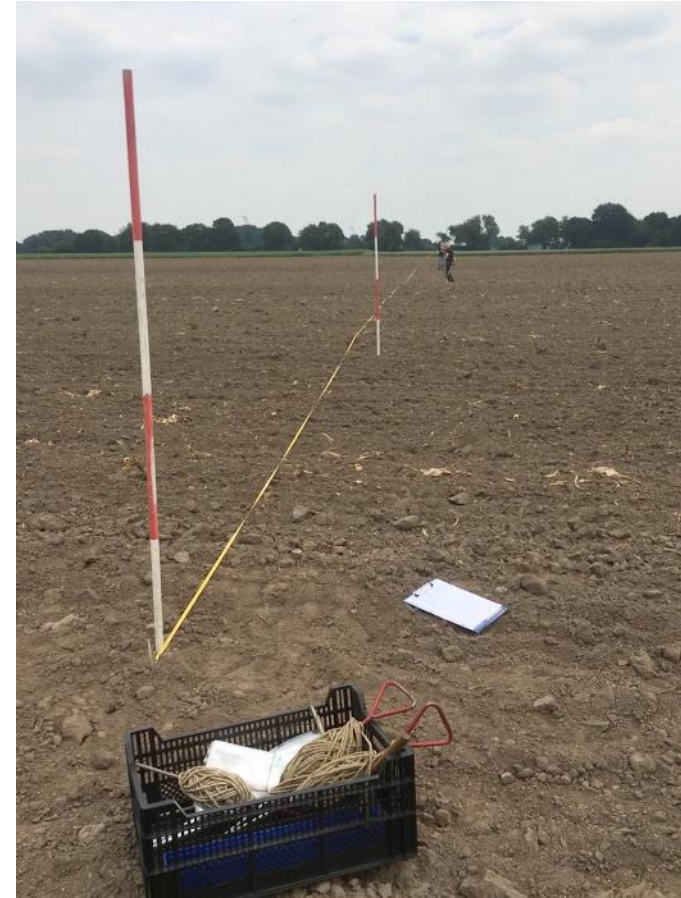
Bedarfsgerechte N-Düngung

DAS PRINZIP

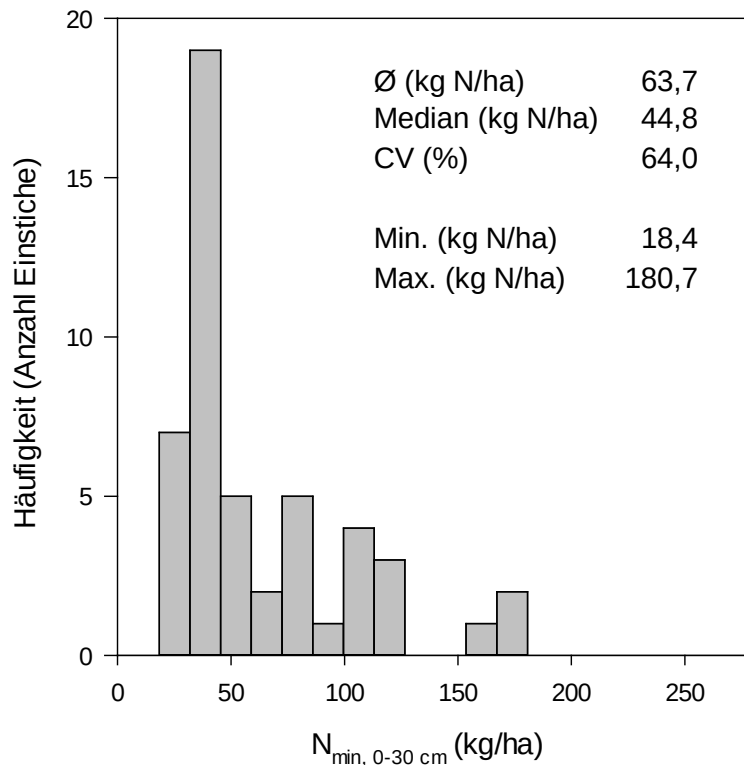


$N_{\min}$ -Startwert

Wie viele Einstiche sind notwendig? (2018)

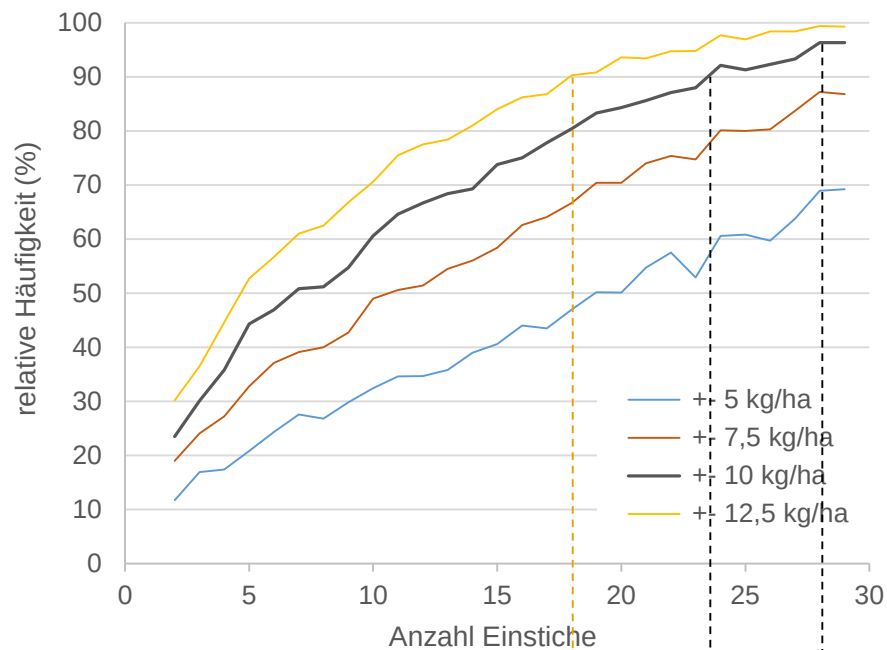


Raster 13 x 13 m (0-30 cm)



- Vorkultur: Blumenkohl
- Probennahme ca. 10 Tage nach nicht-wendender Einarbeitung der Ernterückstände
- Plaggenesch unterlagert von Pseudogley-Braunerde
- schwach lehmiger Sand
- Beetbreite 12,50 m; Fahrspur 3,30 m
- Systematische Flächenbeprobung
- Raster 13 x 13 m
- 49 Einstiche (78 x 78 m = 6084 m²)
- 0-30 cm, 30-60 cm

0-30 cm



>95%

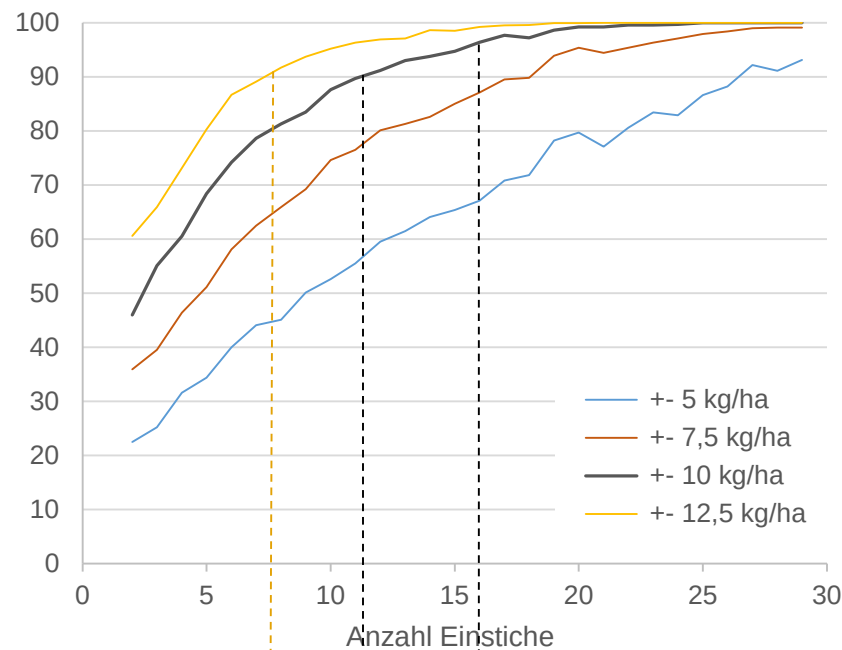
>90%

18

24

28

30-60 cm



8

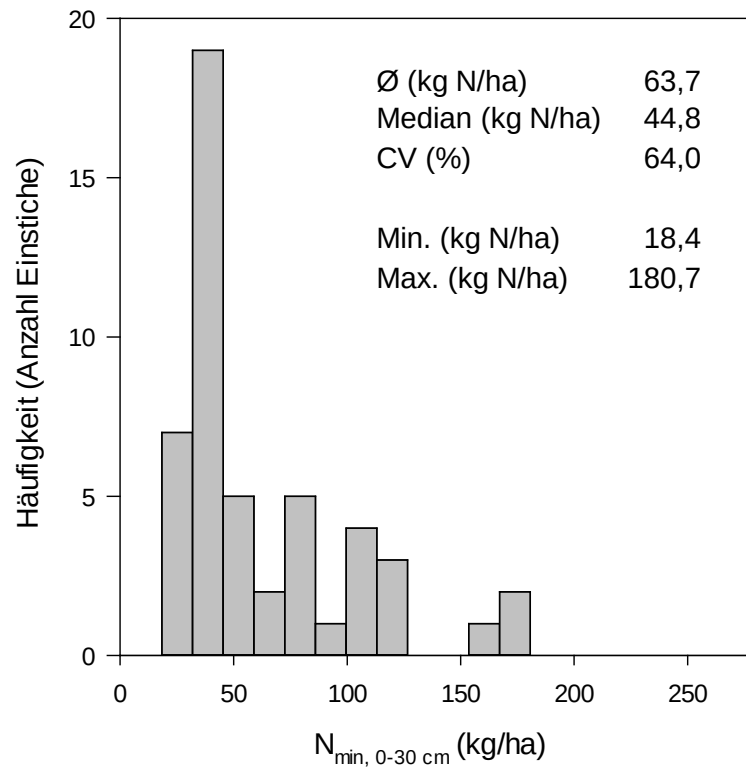
12

16



- Raster 0,5 x 0,5 m
- 49 Einstiche ($3,0 \times 3,0 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$)
- 0-30 cm, 30-60 cm

Raster 13 x 13 m
(0-30 cm)



Raster 0,5 x 0,5 m
(0-30 cm)

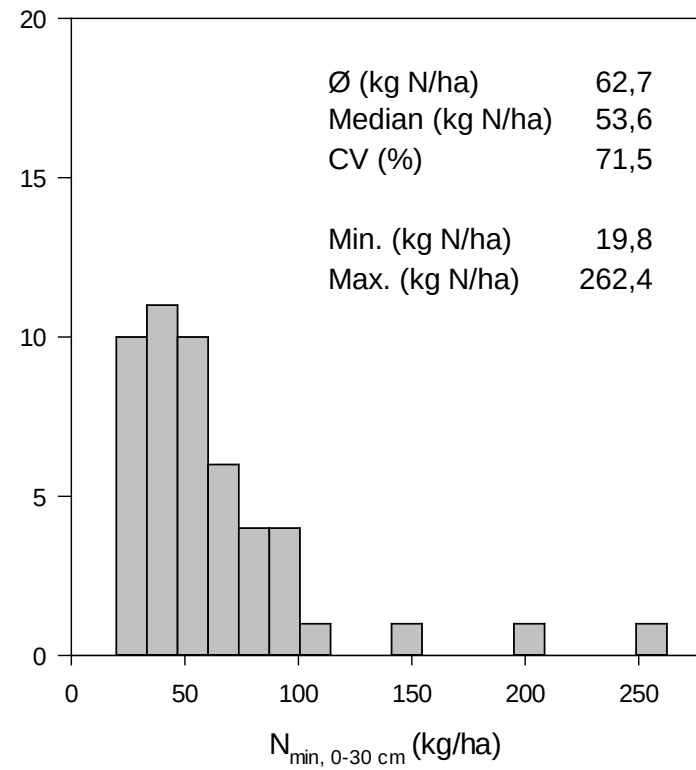


Tabelle 4
Stickstoffbedarfswerte
für Gemüsekulturen und Erdbeeren in Abhängigkeit vom Ertragsniveau;
Stickstoffnachlieferung aus Ernteresten der Vorkultur für die Folgekultur im gleichen Jahr

[...]

4. Wird die Untersuchung des Stickstoff-Vorrats (N_{min}) des Bodens **frühestens vier Wochen** nach der Einarbeitung der Erntereste der Vorkultur durchgeführt, dürfen die Abschläge nach Spalte 5 um **bis zu zwei Drittel verringert** werden.

[...]

1	2	3	4	5
Kultur	Ertrags- niveau	Stickstoff- bedarfswert	Probe- nahmetiefe	Abschläge auf Grund der Stickstoffnachlieferung aus den Ernteresten für die Folgekultur
	in dt/ha	in kg N/ha	in cm	in kg N/ha
Blumenkohl	350	300	60	80
Brokkoli	150	310	60	100

[...]

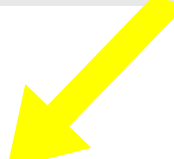
Sorte	1. Satz: 'SV1002BL' (Seminis) 2. Satz: 'Ironman F1' (Seminis)
Versuchsanlage	Split-plot, unvollständig (n=3)
Pflanzung (1. Satz)	15.05.2018
Ernte (1. Satz)	19.07.2018
Mulchen Erntereste	26.07.2018
Einscheiben	30.07.2018
Start-N _{min}	01.08.2018
Pflanzung (2. Satz)	09.08.2018
Ernte (2. Satz)	08.11.2018

N-Nachlieferung aus Ernterückständen

Brokkoli nach Brokkoli (2018)

1. Satz

	pauschal	DüV	DüV (-ER) ¹
Rest- N _{min} 0-60 cm (kg N/ha) ²		60	
<i>Ertrag (dt/ha)</i>		190	
N in Ernterückständen (kg N/ha)		149	



77 % Blatt-N	(C/N 12,4)
23 % Strunk-N	(C/N 19,5)

¹ Abfuhr der Erntereste, ansonsten wie Variante „DüV“

² 25.07.18 (6 Tage nach Einmalernte)

N-Nachlieferung aus Ernterückständen

Brokkoli nach Brokkoli (2018)

		pauschal	DüV	DüV (-ER) ¹
1. Satz	Rest- N _{min} 0-60 cm (kg N/ha) ²		60	
	<i>Ertrag (dt/ha)</i>		<i>190</i>	
	N in Ernterückständen (kg N/ha)		149	
2. Satz	Start-N _{min} 0-60 cm (kg N/ha) ³	100		46
	N-Düngung (kg N/ha) ⁴	200	110	
	N-Aufnahme (kg N/ha)	341	283	269
	<i>Ertrag (dt/ha)</i>	<i>157</i>	<i>145</i>	<i>143</i>

¹ Abfuhr der Erntereste, ansonsten wie Variante „DüV“

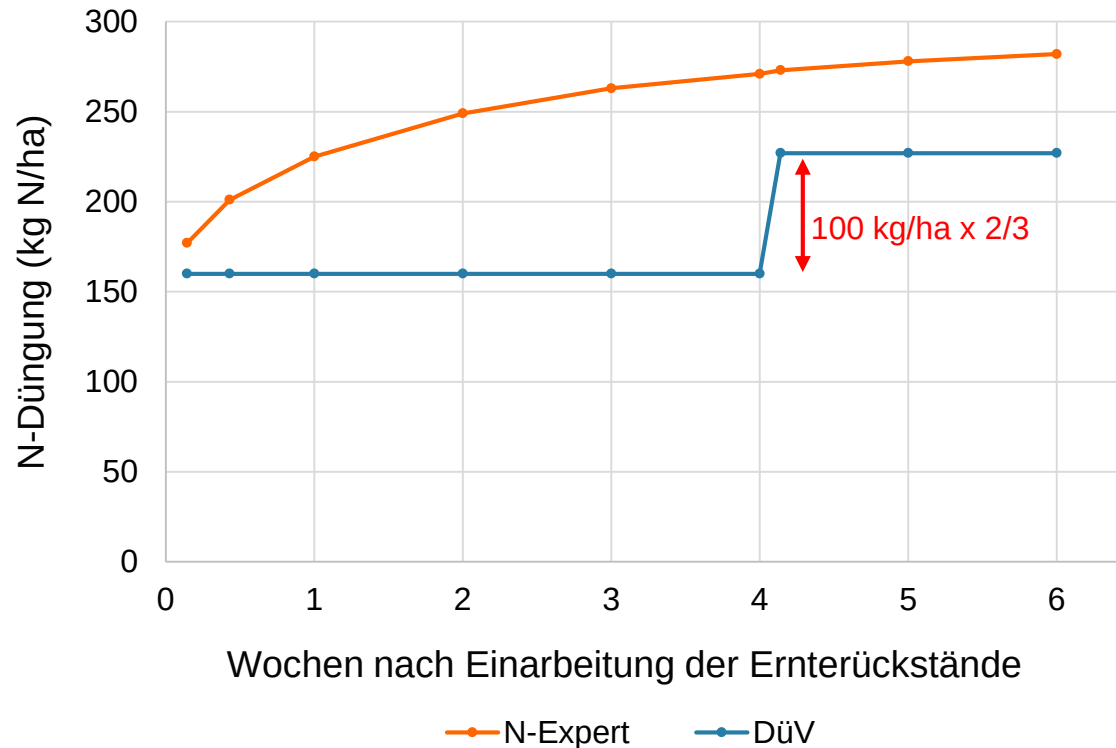
² 25.07.18 (6 Tage nach Einmalernte)

³ 01.08.18 (6 Tage nach Mulchen, 2 Tage nach Einscheiben)

⁴ aufgeteilt in Start- (09.8.18) und Kopfgabe (29.8.18)

N-Nachlieferung aus Ernterückständen

Brokkoli nach Brokkoli (2018)



DüV vs. N-Expert (v. 4.4.2.): Erlaubte bzw. empfohlene N-Düngung für Brokkoli in Abhängigkeit des zeitlichen Abstands zwischen Einarbeitung der Ernterückstände einer vorhergehenden Brokkolikultur und $N_{\min}$ -Beprobung. Zur Vereinfachung unter Annahme eines gleichbleibenden $N_{\min}$ -Wertes von 50 kg N/ha (0-60 cm). Ernte 1. Satz und Mulchen der Ernterückstände: 19.07

N-Düngung nach SPAD

Weißkohl 2017

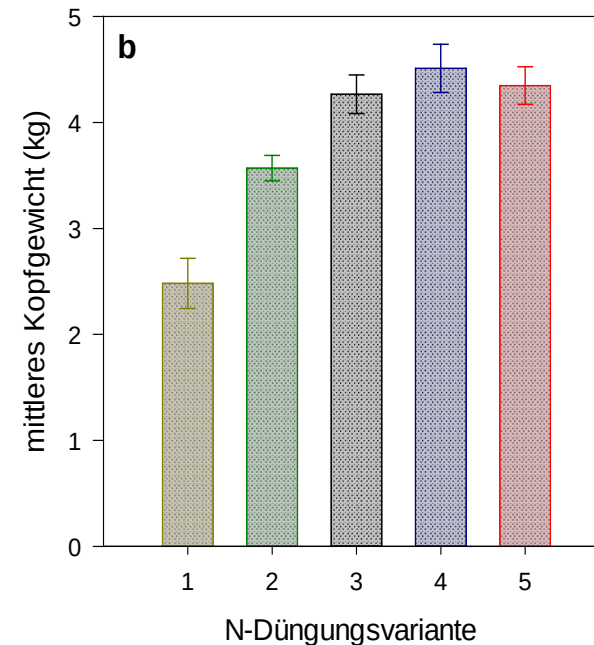
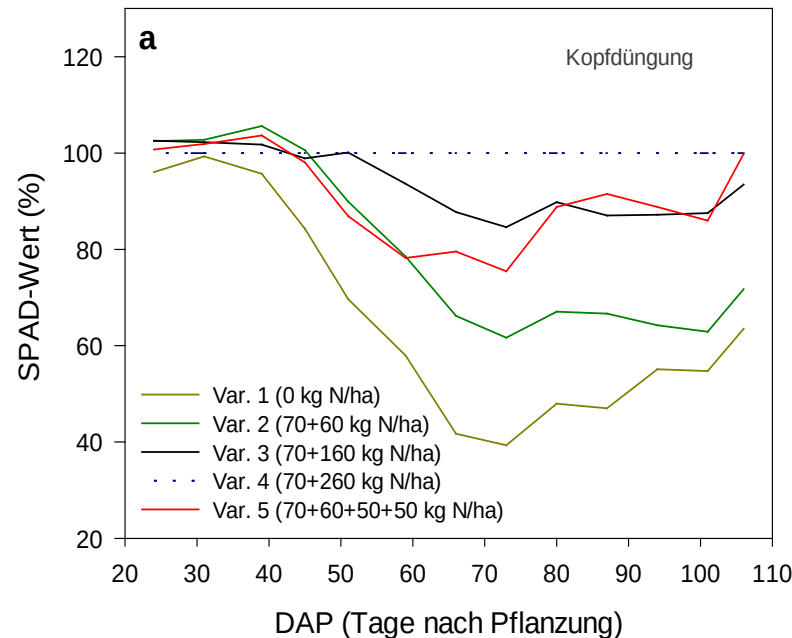


Sorte	‘Flexton’ F1 (frühe/schnelle Industriesorte)
Versuchsanlage	einfaktorielle, vollständig randomisierte Blockanlage (n=3)
Start-N _{min}	16.05.2017
Pflanzung	29.05.2017
Ernte	13.09.2017

Varianten

VG	N _{min} -Sollwert (kg N/ha)
1.	ohne Düngung
2.	210 (150/60) ¹
3.	310 (150/160) ¹
4.	410 (150/260) ¹
5.	310 nach SPAD (150; 1. Kopfgabe 60 kg N/ha; wenn 95% des Wertes von VG 4 erreicht sind dann 50 kg N/ha bis max. 410 kg N/ha)

¹ Unterteilung in Start- und Kopfgabe (KAS): (N_{min}-Sollwert/N-Düngemenge)



SPAD-Messwerte im Kulturverlauf (a) sowie mittleres Kopfgewicht (b) von Weißkohl (2017) bei differenziertem N-Düngungsniveau (Var. 1-4) sowie bei N-Düngung nach SPAD-Wert (Var. 5). SPAD-Werte normiert: Variante 4 (N-Bedarfswert + 100 kg N/ha) = 100 %.

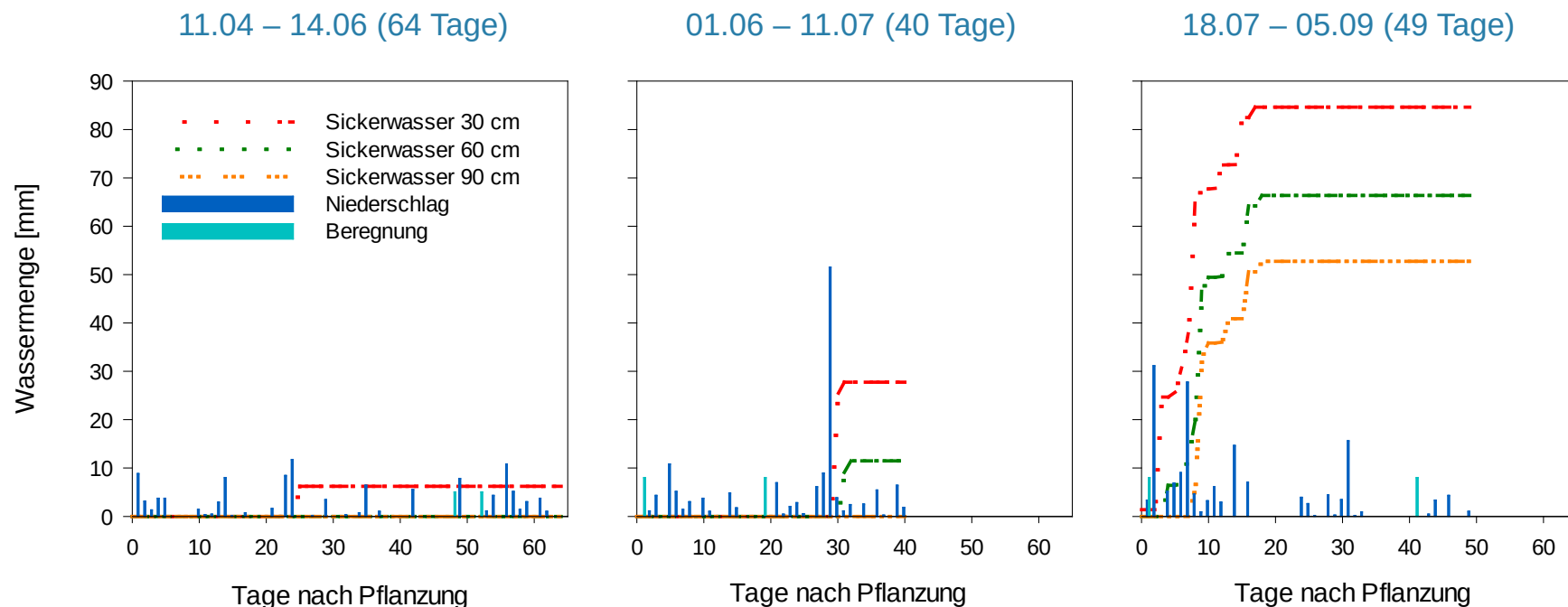
Platzierte Ausbringung N-stabiler Dünger

Eissalat 2017



Platzierte Ausbringung N-stabiler Dünger

Eissalat 2017



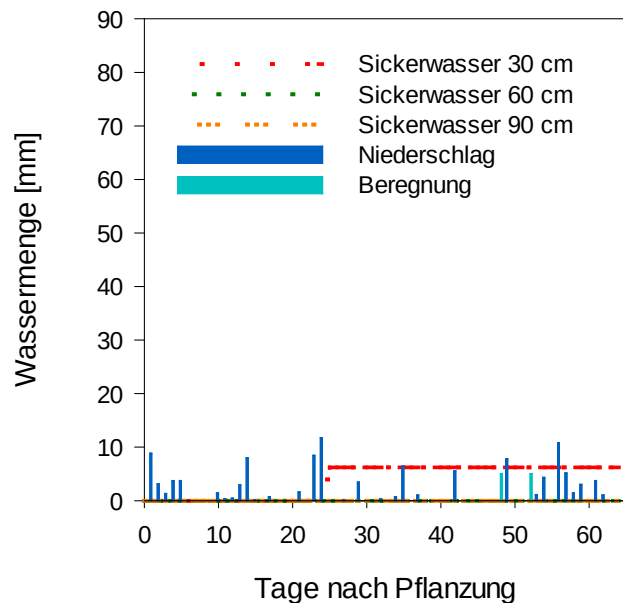
Einfaches Bodenwasserhaushaltsmodell (3 Schichten: 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm)

- k_c -Werte 0,7; 1,0; 1,1; 1,2 (FAO-Grasverdunstung), Kulturstadien nach Geisenheimer Steuerung
- lineare Zunahme der effektiven Durchwurzelungstiefe von 10 cm (Pflanzung) bis 70 cm (Ernte)
- Wasserstressfaktor K_s nach FAO 56 (Table 22): p_{leek} (soil water depletion fraction for no stress): 0,45 (bei $ET_c = 5 \text{ mm/Tag}$)
 - K_s abhängig von Bodenwassergehalt (%nFK) und ET_c
- Wasserverfügbarkeit (K_s) und Wasserentzug abhängig von der aktuellen effektiven Durchwurzelungstiefe und dem Bodenwassergehalt in den einzelnen Bodenschichten (% nFK)

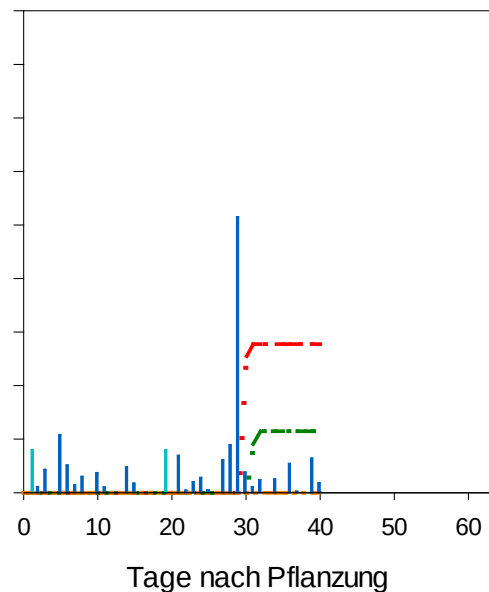
Platzierte Ausbringung N-stabiler Dünger

Eissalat 2017

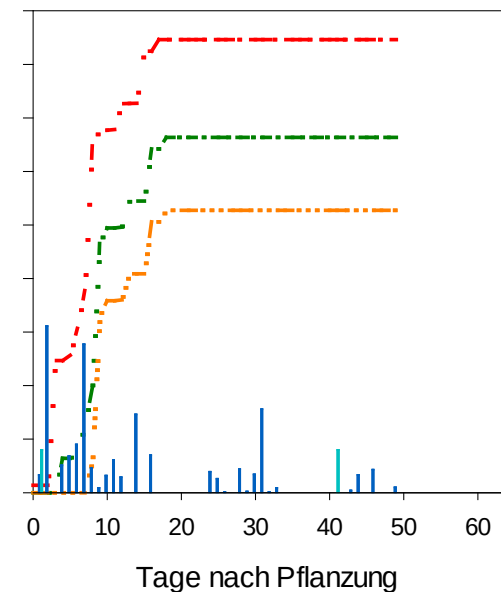
11.04 – 14.06 (64 Tage)



01.06 – 11.07 (40 Tage)



18.07 – 05.09 (49 Tage)



Temperatur (Ø): 12,3°C
Niederschlag: 111,7 mm (+10)
ET₀: 185,6 mm
Netto-N-Nachlieferung: 4,9 kg N/ha/Wo.

Sorte: 'Eduardo'
Bestandesdichte: 7,7 Pfl./m²

17,0°C
139,6 mm (+16)
136,4 mm
3,1 kg N/ha/Wo.

'Eduardo'
7,7 Pfl./m²

17,8°C
162,5 mm (+16)
136,0 mm
1,6 kg N/ha/Wo.

'Eduardo'
7,7 Pfl./m²

Platzierte Ausbringung N-stabiler Dünger

Eissalat 2017

VG	Düngestufe ¹	Ausbringung ²	Dünger
1.	Kontrolle		
2.	½ N-Bedarfswert	breitwürfig	Kalkammonsalpeter (KAS), breitwürfig
3.	N-Bedarfswert		
4.	1 ½ N-Bedarfswert		
5.	½ N-Bedarfswert	½ Band ³	Kalkammonsalpeter (KAS)
6.	N-Bedarfswert		
7.	½ N-Bedarfswert		Alzon 46 (Harnstoff + Nitrifikationshemmer (DCD und 1H-1,2,4-Triazol))
8.	N-Bedarfswert		
9.	½ N-Bedarfswert		Testdünger (KAS + Nitrifikationshemmer (DMPP))
10.	N-Bedarfswert		

¹N-Bedarfswert Eissalat (Standard): 175 kg N/ha (http://www.igzev.de/publikationen/IGZ_N-Sollwerte_Gemuese.pdf)

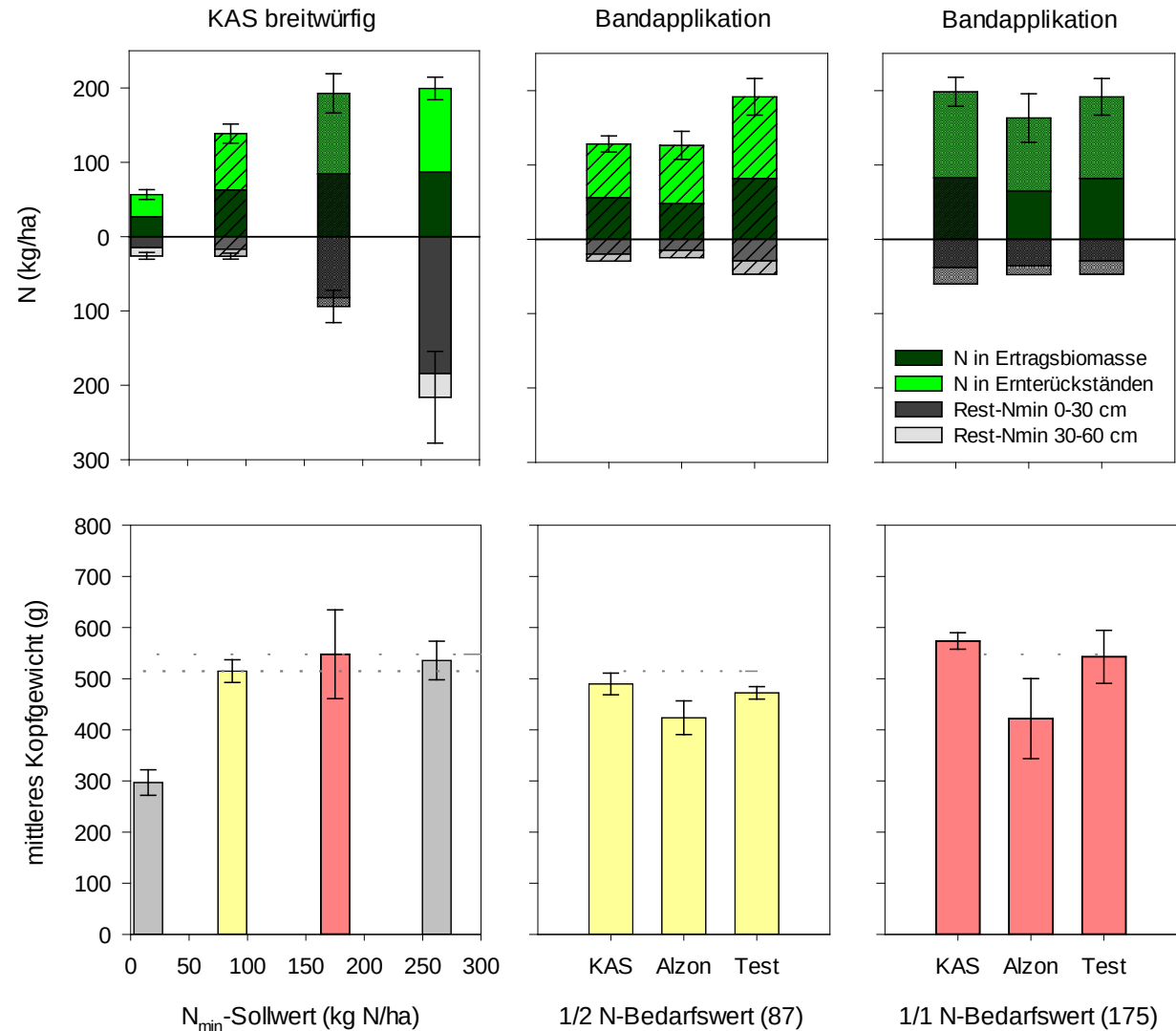
²Düngung nach Kreisel; anschließende Düngereinrichtung mit Striegel

³Verteilung des Düngers nach Striegeln auf ca. 50% der Fläche (im Reihbereich)

Platzierte Ausbringung N-stabilisierter Dünger

Eissalat 2017

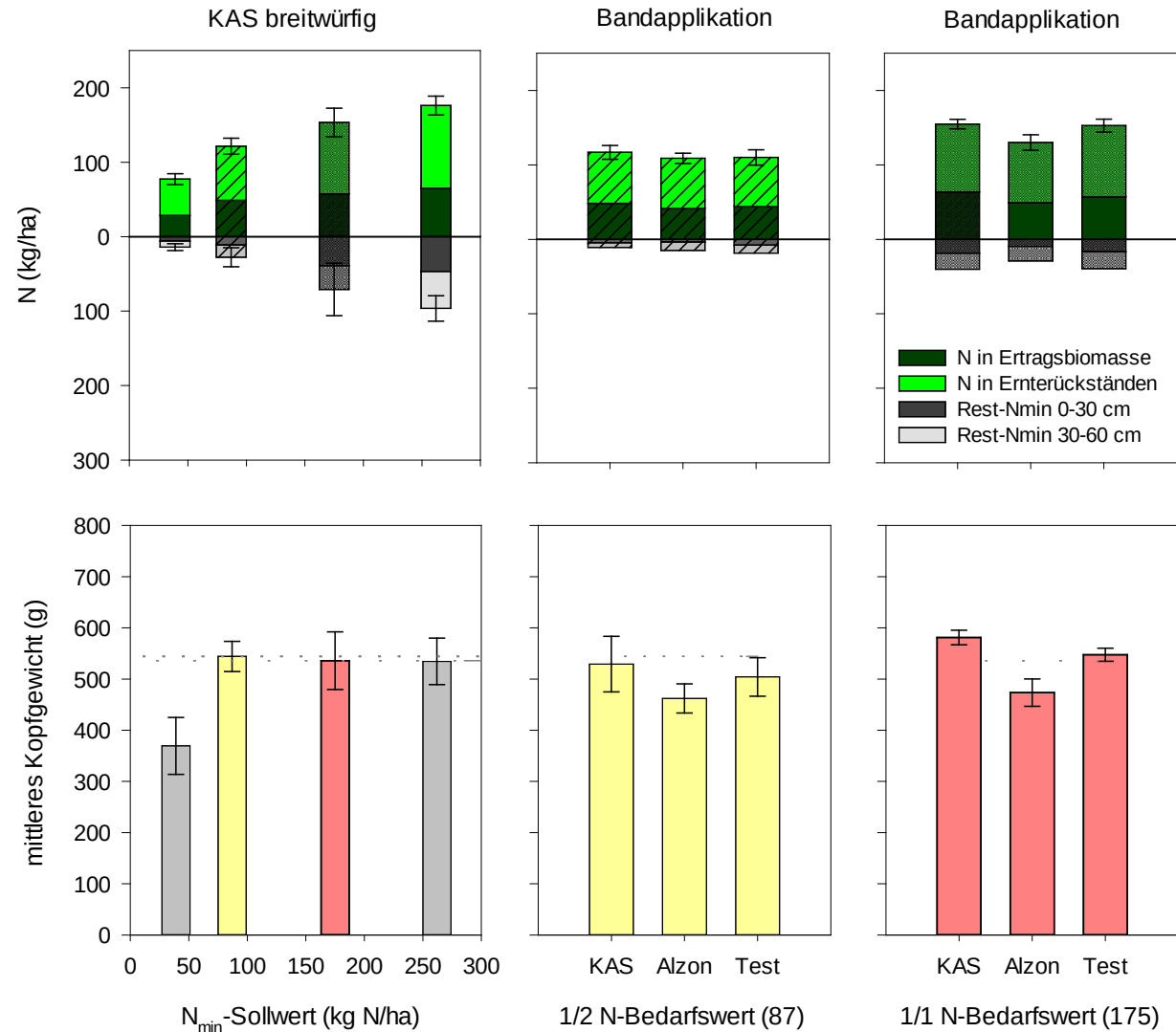
Satz 1 (11.04–14.06)



Platzierte Ausbringung N-stabilisierter Dünger

Eissalat 2017

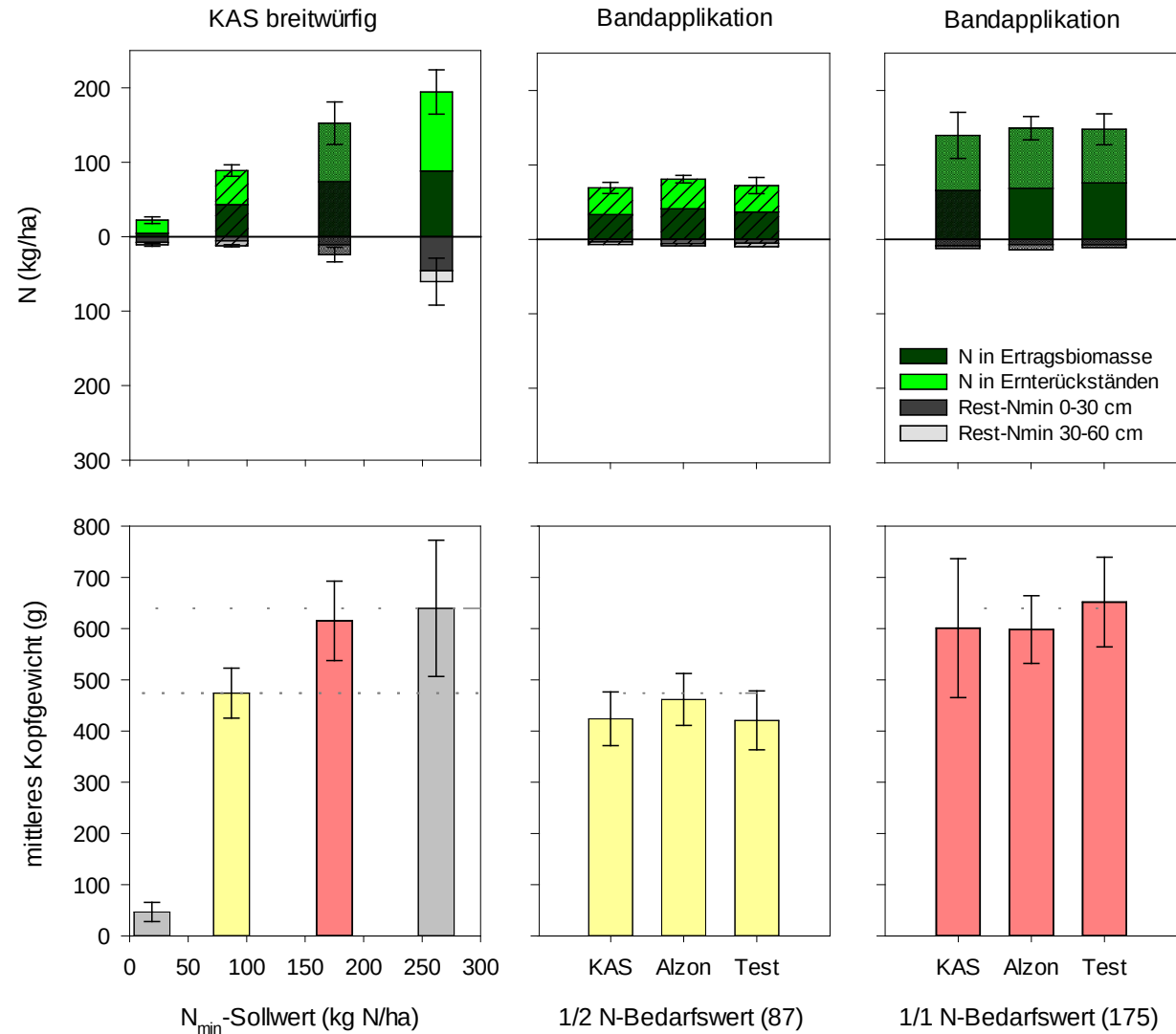
Satz 2 (01.06–11.07)



Platzierte Ausbringung N-stabilisierter Dünger

Eissalat 2017

Satz 3 (18.07–15.09)



Platzierte Ausbringung N-stabiler Dünger

Brokkoli 2017



Versuchsaufbau und -durchführung

- ❖ Sorte: `SV1002BL´ (Seminis)
- ❖ Versuchszeitraum:
 - 1. Satz: Pflanzung: 17.05.2017
Ernte: 20.07 - 27.07.2017
 - 2. Satz: Pflanzung: 17.07.2017
Ernte: 28.09. - 9.10.2017
- ❖ Vollständig randomisierte Blockanlage (n=4)

Varianten

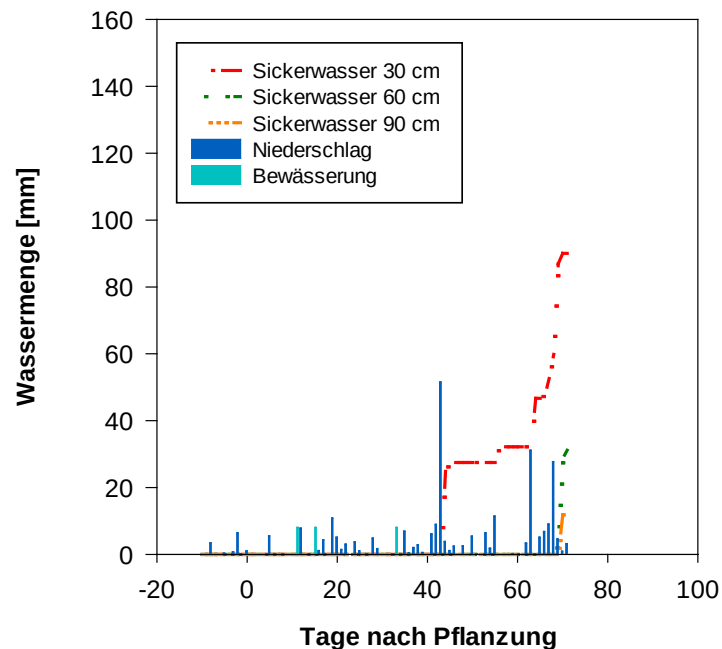
VG	Düngestufe	kg N/ha (Start-/Kopfdüngung)	Dünger	Stabilisierung
1	Kontrolle	0	-	ohne
2	Sollwert (SW) - 20 kg N ha ^{-1*}	290 (160/130)	KAS (breitwürfig)	
3	1 ½ SW	450 (160/290)	KAS (Unterfuß)	
4	Sollwert (SW) - 20 kg N ha ^{-1*} Unterfuß (UF)**	290	Alzon 46	Nitrifikationshemmer (DCD+Triazol)
5			Ekote	Polymerumhüllung
6			Entec perfect	Nitrifikationshemmer (DMPP)
7			Testprodukt	Urease- & Nitrifikationshemmer
8				

*N-Bedarfswert („Sollwert“) = 310 kg N ha⁻¹ (http://www.igzev.de/publikationen/IGZ_N_Sollwerte_Gemuese.pdf)

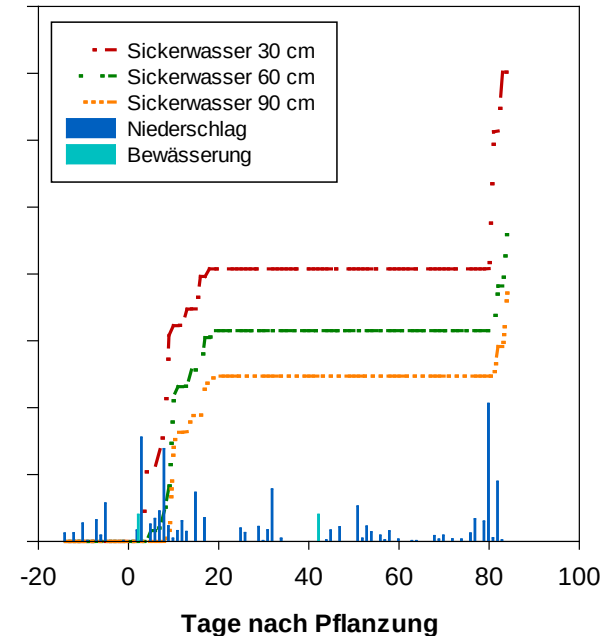
**Unterfuß (UF) = 10 cm tief und 5 cm neben der Reihe

Sickerwasserbildung

Sickerwasserbildung im Kulturverlauf
des 1. Satzes



Sickerwasserbildung im Kulturverlauf
des 2. Satzes



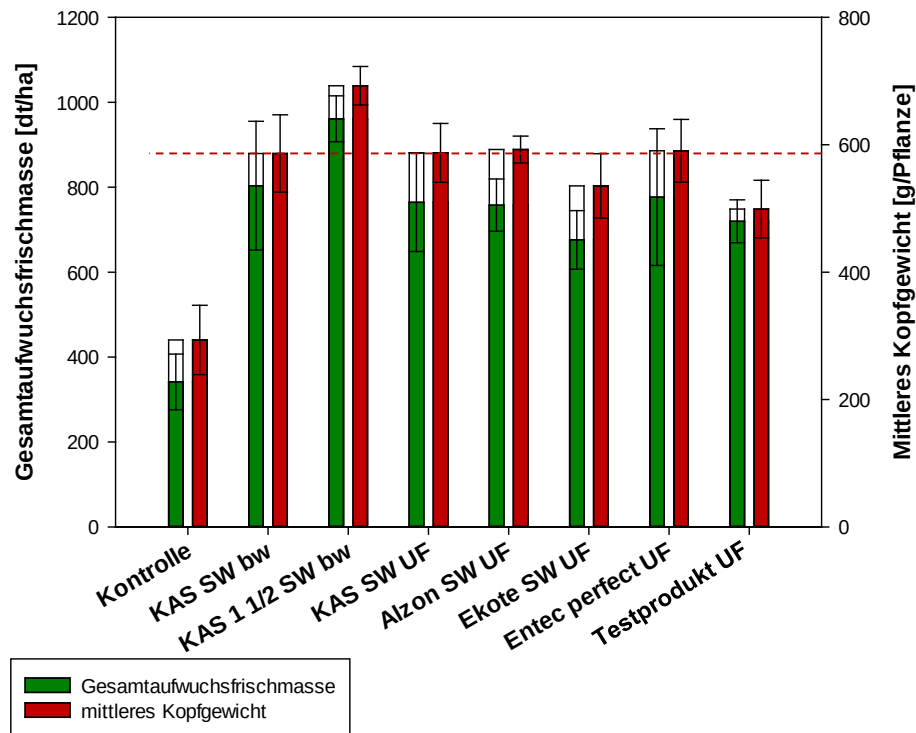
Netto-N-
Nachlieferung:

5,2 kg N ha⁻¹ Woche⁻¹

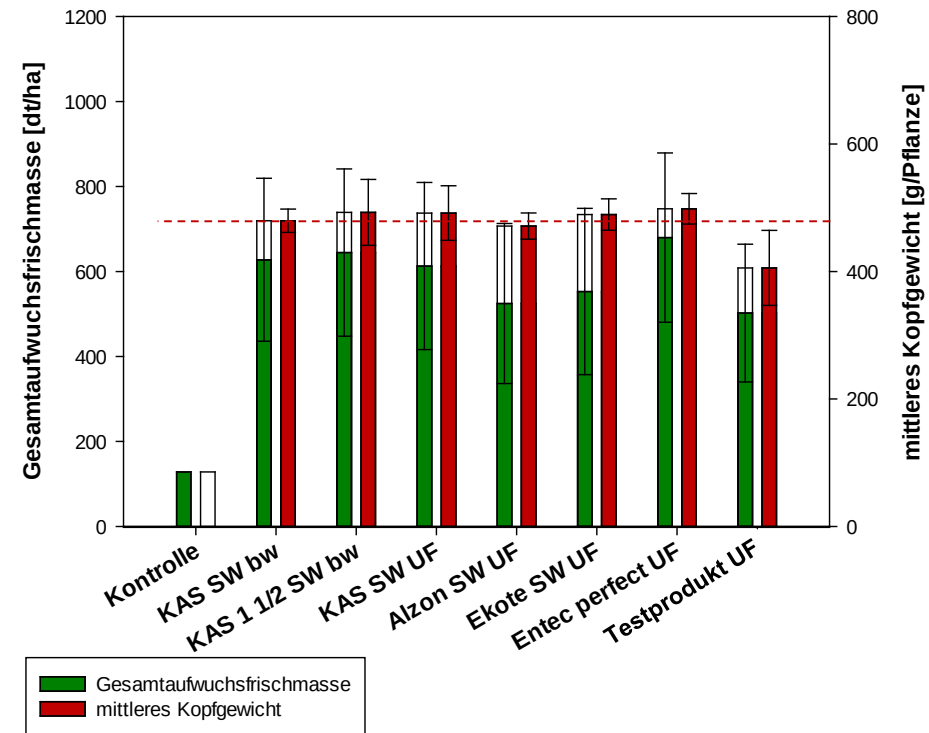
0,6 kg N ha⁻¹ Woche⁻¹

Ertrag

Gesamtaufwuchsfrischmasse (dt/ha) und
mittleres Kopfgewicht (g/Pflanze) im 1. Satz

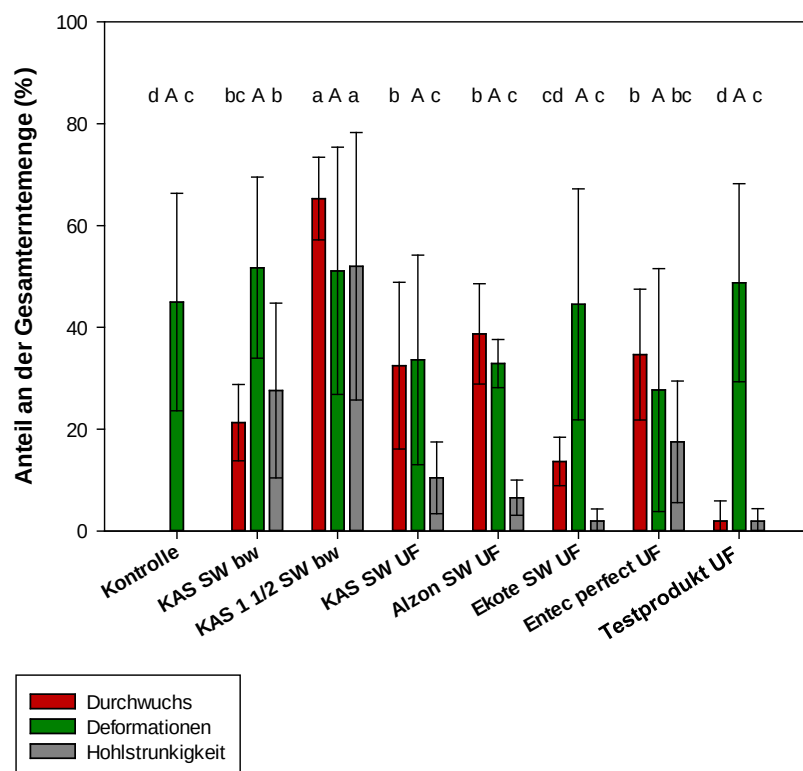


Gesamtaufwuchsfrischmasse (dt/ha) und
mittleres Kopfgewicht (g/Pflanze) im 2. Satz

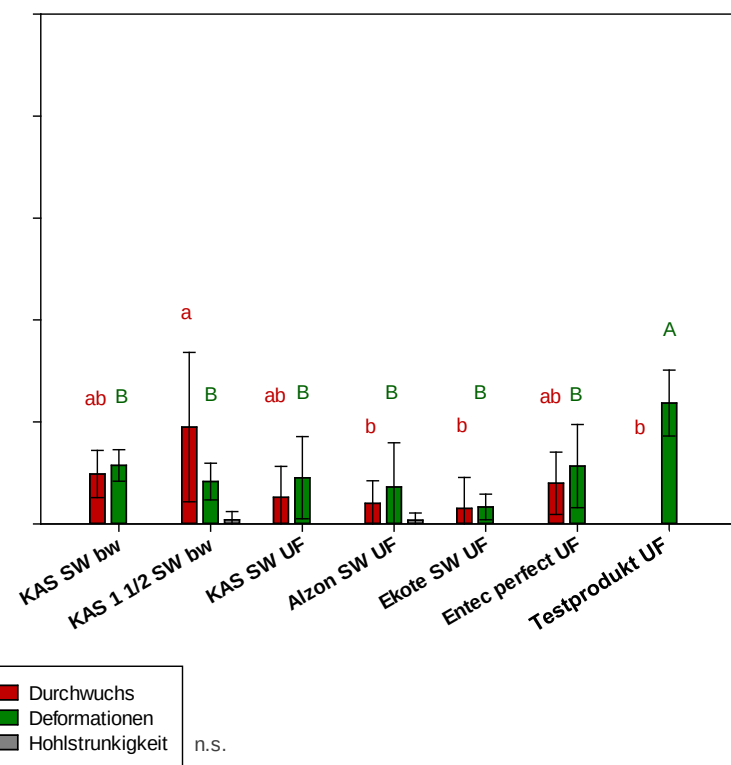


Qualität – Durchwuchs, Deformationen und Hohlstrunkigkeit

Anteil Pflanzen mit Durchwuchs, Deformationen oder Hohlstrunkigkeit (%) im 1. Satz

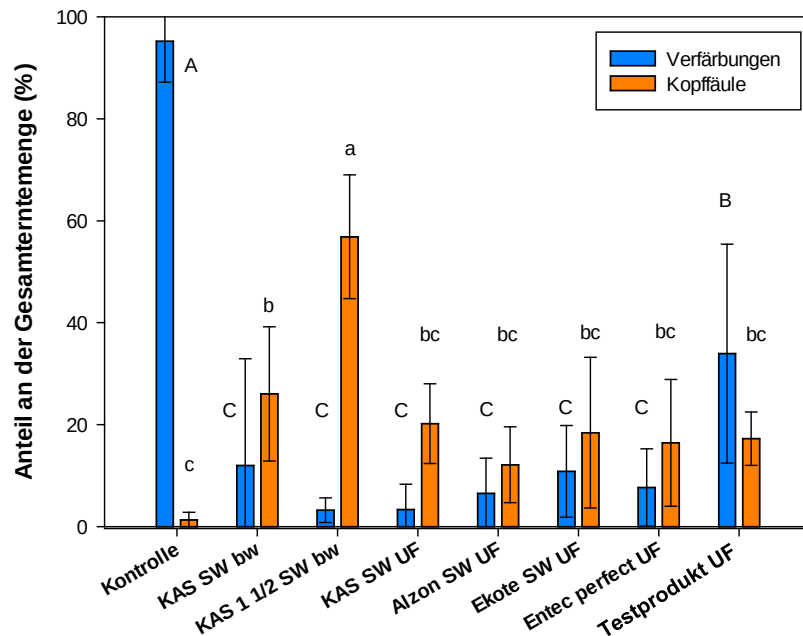


Anteil Pflanzen mit Durchwuchs, Deformationen oder Hohlstrunkigkeit (%) im 2. Satz



Qualität – Verfärbungen und Kopffäule

Anteil Pflanzen mit Verfärbungen oder
Kopffäule (%) im 1. Satz



Anteil Pflanzen mit Verfärbungen oder
Kopffäule (%) im 2. Satz

