

## **Wirkung von schnell verfügbaren organischen Düngern in Gemüsebaufruchtfolgen 2018**

### **Einleitung**

Es strömen immer mehr organische Mehrnährstoffdünger auf die Betriebe ein, wie z.B. Gärsubstrate aus Biogasanlagen, PPL (Potato Protein Liquid; Kartoffelfruchtwasser), Hühnertrockenkot (HTK) u.ä.. Auch geht es darum regional größere Kreisläufe zu schließen. Die Zulassung im Ökolandbau ist das eine. Wie aber wirken diese Stoffe im Boden? Wann ist mit der Stickstofflieferung an die Kulturpflanze zu rechnen? Wird etwas ausgewaschen? Muss ggf. zuge düngt werden? Welche weiteren Nährstofffrachten bringt man damit aus? Und sind diese dann noch im Gleichgewicht? Der vorliegende Versuch soll hierzu erste Annäherungen bringen und zunächst auf das Thema sensibilisieren.

### **Material und Methoden**

Es wurde eine vollständig randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Hierbei konnten zwölf Düngevarianten untersucht werden:

#### **Dünger:**

1. ohne Düngung / Kontrolle
2. Haarmehlpellets (80 % Nverf.)
3. Champost (15 % Nverf.)
4. Bioabfallkompost (Reterra, 5 % Nverf.)
5. Grüngutkompost (Reterra, 5 % Nverf.)
6. CMC-Kompost (controlled microbiological composting, Köln-Auweiler, 10 % Nverf.)
7. Brache
8. Kleepellets (Kleepura, 60 % Nverf.)
9. Champost + Kleepellets
10. Bioabfallkompost + Kleepellets
11. Grüngutkompost + Kleepellets
12. CMC-Kompost + Kleepellets

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Die Dünger wurden für die Beispielkultur Kartoffeln berechnet mit einem Düngerbedarf der Kartoffeln von 60 kg N/ha. Dabei wurde die jeweilige Anrechenbarkeit der N-Verfügbarkeit (% Nverf.) nach den Faustzahlen der KTBL berücksichtigt, so wie es teilweise in der Praxis gemacht wird. Dabei werden hohe Mengen anderer Inhaltstoffe z.B. Kalium ausgebracht (Tab. 1). Da die N-Düngung bei den Komposten für die Kartoffeln so nicht ausreichte (Varianten 4, 5 und 6), wurde mit Kleepellets nachgedüngt (Varianten 9, 10, 11 und 12). Die Düngung des Camposts in Variante 3 wurde gesplittet, da im Herbst nach neuer Düngeverordnung anderenfalls die Mengen zu hoch gewesen wären.

Vor der Kartoffel (Sorte Belana) wurde eine Zwischenfruchtmischung aus 37,5 kg Sandhafer plus 12,5 kg Ölrettich ausgesät. Die Komposte wurden bereits im Herbst 2017 zu der Zwischenfrucht ausgebracht. Haarmehlpellets, Kleepellets und die Nachdüngung erfolgt dann im Frühjahr 2018.

**Tab. 1: ausgebrachte Düngermengen in den Varianten**

Dünger	N kg/t FM			Nver % N			kg Nver/tFM			t FM/ha			TM %			t TM/ha			max. t TM/ha			max. t FM/ha			kg N/rechbar gedüngt/ha			P kg/t FM			kg P/ha			K kg/t FM			kg K/ha			C/N-Verhältnis		
	N	kg	FM	Nver	%	N	kg	Nver	tFM	t	FM/ha	TM	%	t	TM/ha	max. t	TM/ha	max. t	FM/ha	kg	N/rechbar	gedüngt/ha	P	kg/t	FM	kg	P/ha	K	kg/t	FM	kg	K/ha	C/N-	Verhältnis								
1 Kontrolle																			0			0		0	0		0	0		0	0		0									
2 Haarmehlpellets*	133		80				106,4		0,6										60,0			3,7		2,1	1,9		1,1	3,7		3,7												
3 Champost (Bolten)	7,51		15				1,1265		53,3	34,9				18,6		20,0	53,3		60,0			3,4		181,1	7,7		410,1	16,4		16,4												
Nachdüngen Champost*										34,9				1,4		4,0						3,4		13,6	7,7		30,9	16,4		16,4												
4 Bioabfallkompost (Reterra)	11,92		5				0,596		100,7	62,1				62,5		20,0	32,2		19,2			2,0		64,4	6,3		202,9	15,5		15,5												
5 Grüngutkompost (Reterra)	7,2		5				0,36		166,7	63,0				105,0		20,0	31,7		11,4			1,4		44,4	5,3		168,3	19,6		19,6												
6 CMC-Kompost (Auweiler)	6,7		10				0,67		89,6	58,7				52,6		20,0	34,1		22,8			1,9		63,9	13,2		451,0	11,4		11,4												
7 Brache																			0			0		0	0		0	0		0												
8 Kleepellets*	35		60				21		2,9	90,6									60,0			8,0		22,9	34,0		97,1	14,9		14,9												
9 Champost	7,51		15				1,1265		53,3	34,9				9,3		20,0	26,6		30,0			3,4		90,5	7,7		205,1	16,4		16,4												
Nachdüngen Champost*										34,9				0,7		2,0						3,4		6,8	7,7		15,4	16,4		16,4												
plus Kleepellets*	35		60				21		1,4	90,6									30,0		60,0	8,0		11,4	34,0		48,6	14,9		14,9												
10 Bioabfallkompost	11,92		5				0,596		100,7	62,1				62,5		20,0	32,2		19,2			2,0		64,4	6,3		202,9	15,5		15,5												
plus Kleepellets*	35		60				21		1,9	90,6									40,8		60,0	8,0		15,5	34,0		66,1	14,9		14,9												
11 Grüngutkompost	7,2		5				0,36		166,7	63,0				105,0		20,0	31,7		11,4			1,4		44,4	5,3		168,3	19,6		19,6												
plus Kleepellets*	35		60				21		2,3	90,6									48,6		60,0	8,0		18,5	34,0		78,6	14,9		14,9												
12 CMC-Kompost	6,7		10				0,67		89,6	58,7				52,6		20,0	34,1		22,8			1,9		63,9	13,2		451,0	11,4		11,4												
plus Kleepellets*	35		60				21		1,8	90,6									37,2		60,0	8,0		14,2	34,0		60,2	14,9		14,9												
*im Frühjahr 2018 gedüngt																																										

**Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Ertrag der Zwischenfruchtmischung, Kartoffelertrag, Sortierung, N<sub>min</sub>-Gehalte alle 4 Wochen, TS- & N-Gehalte im Aufwuchs der Kulturen

**Standort / Pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde 2017 & 2018 im Versuchszentrum Gartenbau in Köln-Auweiler durchgeführt (sandiger Schluff, AZ 70). Die Zwischenfruchtmischung aus 37,5 kg/ha Sandhafer und 12,5 kg/ha Ölrettich wurde am 09.08.2017 mit einer Kreiseleggen-

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Drillmaschinen-Kombination ausgesät. Am 01.09. & 08.09.2017 wurden die Kompostvarianten gedüngt. Der Probeschnitt zum Pflanzenaufwuchs der Zwischenfruchtmischung wurde am 27.09.2017 entnommen. Aufgrund des langen noch warmen Jahres 2017 wurde dann am 22.11.2017 ein weiterer Probeschnitt (1m<sup>2</sup>) beerntet. Die Düngung im Frühjahr wurde am 13.04. und 16.04.2018 durchgeführt. Die Saatbettvorbereitung für die Kartoffeln erfolgte mit einer Spatenmaschine am 19.04.2018, im Anschluss wurden die Kartoffeln (Sorte Belana) am 25.04.2018 gepflanzt. Striegeln und Häufeln erfolgte am 08.05.2018, das Häufeln noch einmal am 28.05. und am 11.06.2018. Die Kartoffeln mussten insgesamt drei Mal beregnet werden (31.05., 20.06. & 04.07.2018 mit 15, 20 & 15 mm). Die Kartoffelkäferbekämpfung erfolgte zweimal am 09.06. & 25.06.2018 am mit jeweils 2,5 l Neem Azal sowie einmal am 14.06.2018 mit 5 l Novodor. Am 31.08.2018 wurden die Kartoffeln abgeflämmt und am 13.09.2018 geerntet. Die N<sub>min</sub>-Probenahme erfolgte am 03.10.2017, 11.01.2018 und am 09.03.2018. Die unterste Bodenschicht 60-90 cm konnte aufgrund von Trockenheit häufig nicht gezogen werden. Der Versuch wird mit Dinkel weitergeführt. Dazu wurde die Fläche am 13.09.2018 gefräst und mit einer Spatenmaschine am 16.10.2018 bearbeitet, um die Parzellen nicht zu verschieben. Am 17.10.2018 wurde Dinkel (Sorte Zollernspelz) mit 130 kg/ha ausgesät. Der Dinkel wird nicht weiter gedüngt.

Die Grundbodenuntersuchung am 09.03.2018 ergab für die Fläche vor der Düngung folgende Werte:

**Bodenuntersuchung Parzelle 15a**

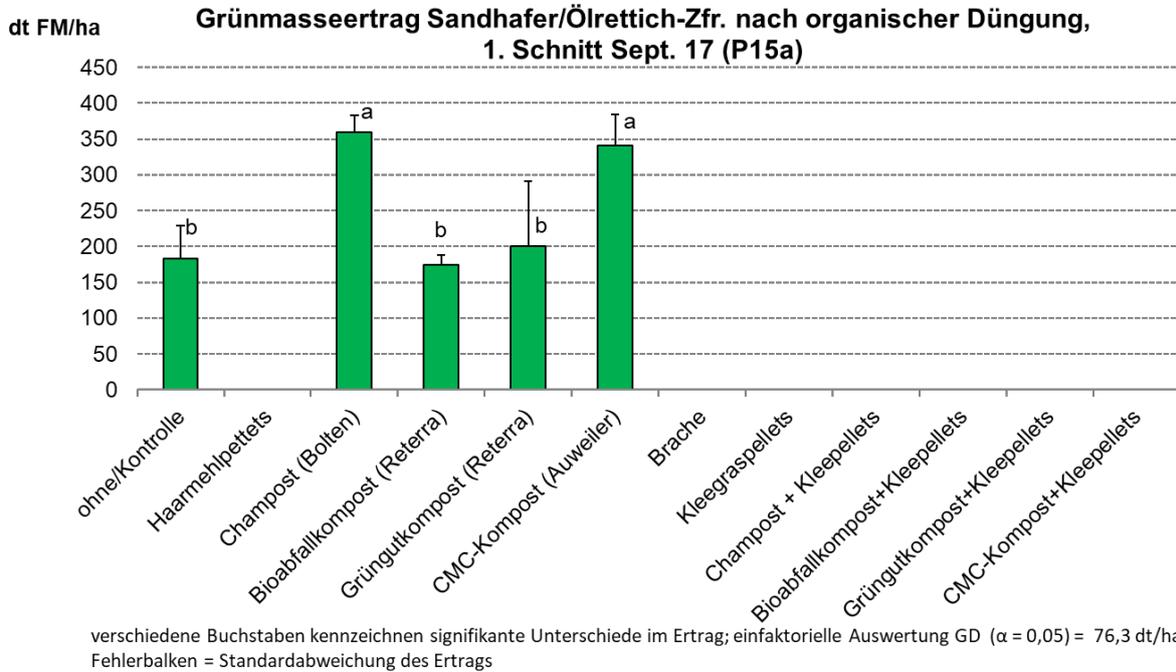
Datum	Variante	pH	mg/100 g Boden (0-30 cm)			Humus %
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	
09.03.2017	1	6,3	6	13	7	1,5
	3	6,4	12	24	8	1,8
	4	6,4	7	15	8	2,2
	5	6,4	5	13	8	1,7
	6	6,5	6	15	9	2,2
26.10.2018	1	6,3	7	13	7	1,6

**Ergebnisse****Ertrag des Zwischenfruchtgemisches – 1. Schnitt September 2017**

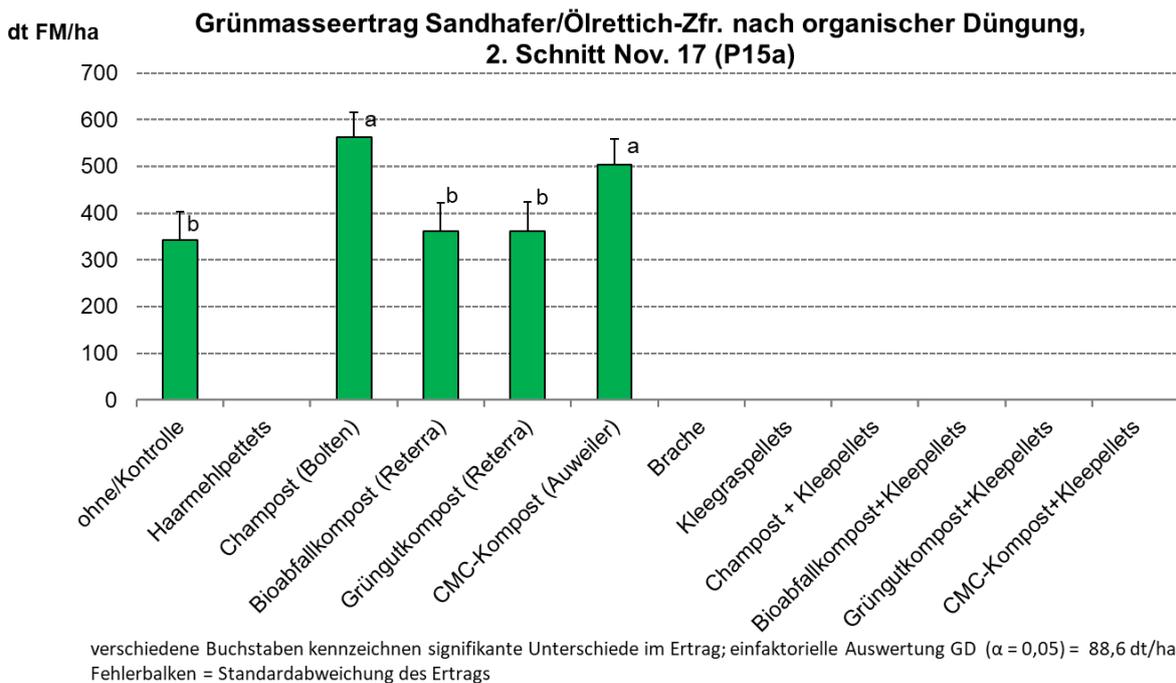
Der Grünmasseertrag des Zwischenfruchtgemenges aus Sandhafer und Ölrettich unterschied sich zum ersten Schnitt im September 2017 bereits signifikant. So waren nach Champost und dem CMC-Kompost aus Auweiler höhere Erträge zu verzeichnen als nach dem Bioabfallkompost und dem Grüngutkompost (Abb. 1). Hier konnte ja auch

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

nur weniger N gedüngt werden bis zur 20 t-Grenze und ggf. sind hier Nährstoffe v.a. N zudem festgehalten worden, da diese Komposte auch ein weiteres C/N-Verhältnis aufweisen als der CMC-Kompost. Auch die Kontrolle wies einen signifikant geringeren Grünmasseertrag im Vergleich zu Champost und CMC-Kompost auf.



**Abb. 1: Grünmasseertrag (dt FM/ha) des Zwischenfruchtgemisches (Sandhafer + Ölrettich) nach verschiedenen organischen Düngern September 2017**



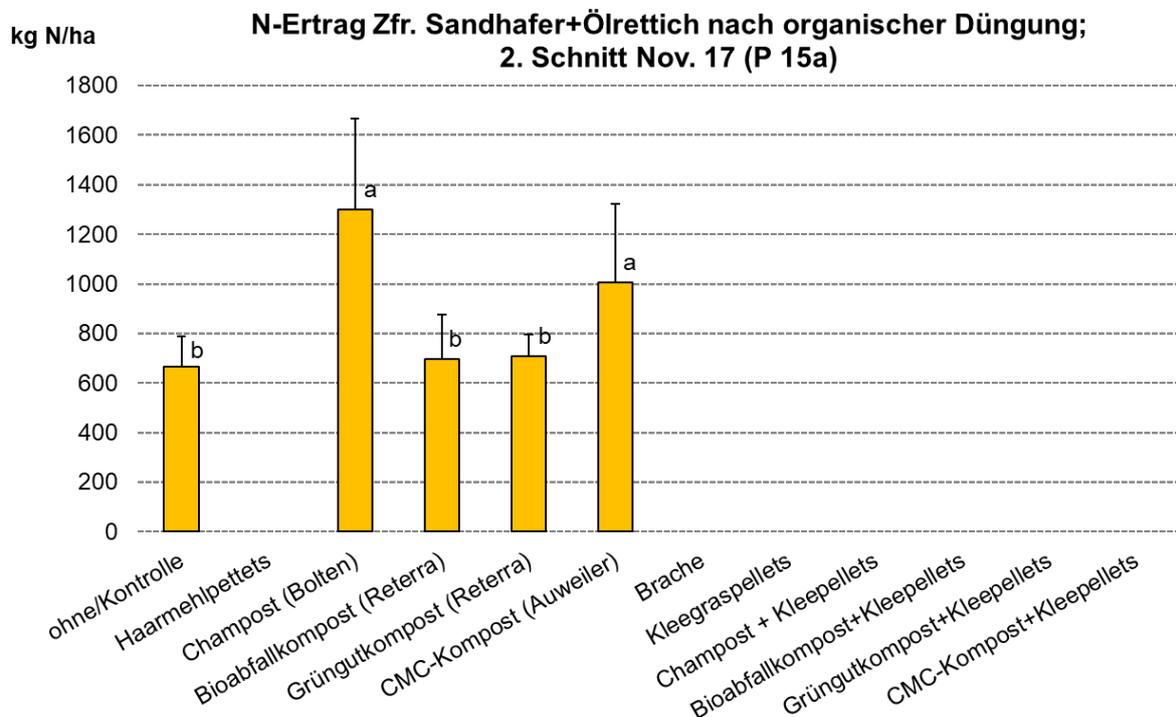
**Abb. 2: Grünmasseertrag (dt FM/ha) des Zwischenfruchtgemisches (Sandhafer + Ölrettich) nach verschiedenen organischen Düngern November 2017**

**Ertrag des Zwischenfruchtgemisches – 2. Schnitt November 2017**

Wie schon zum ersten Schnitt zeigte sich das gleiche Bild beim zweiten Grünmasseschnitt. Wieder lagen die Frischmasseerträge in den Varianten Bioabfallkompost und Grüngutkompost signifikant unter den beiden anderen Komposten (Champost & CMC-Kompost) und der Kontrolle ohne Düngung (Abb. 2).

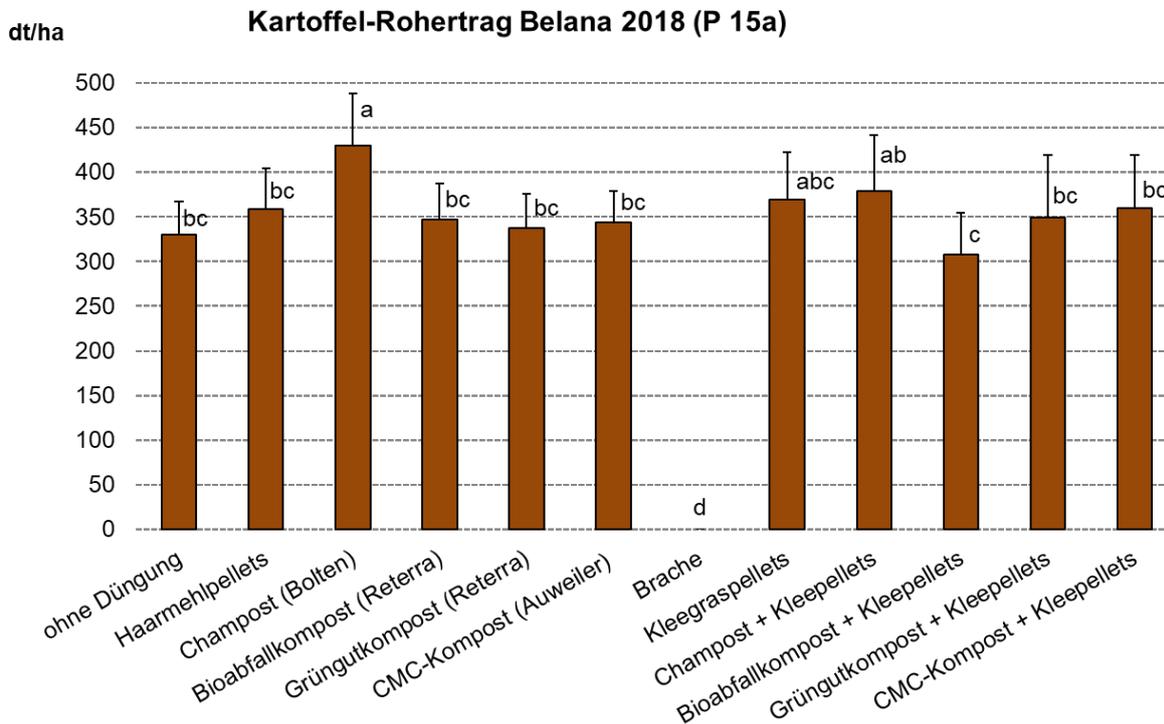
**N-Gehalte & N-Ertrag des Zwischenfruchtgemisches – 2. Schnitt November 2017**

Ebenso lagen die beiden Varianten mit Champost oder CMC-Kompost gedüngt signifikant im N-Ertrag über den anderen Varianten (Abb. 3).



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im N-Ertrag, einfaktorielle Auswertung GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 362 kg N/ha Fehlerbalken = Standardabweichung des N-Ertrags

**Abb. 3: N-Ertrag (kg N/ha) des Zwischenfruchtgemisches (Sandhafer + Ölrettich) nach verschiedenen organischen Düngern November 2017**

**Ertrag der Kartoffeln**

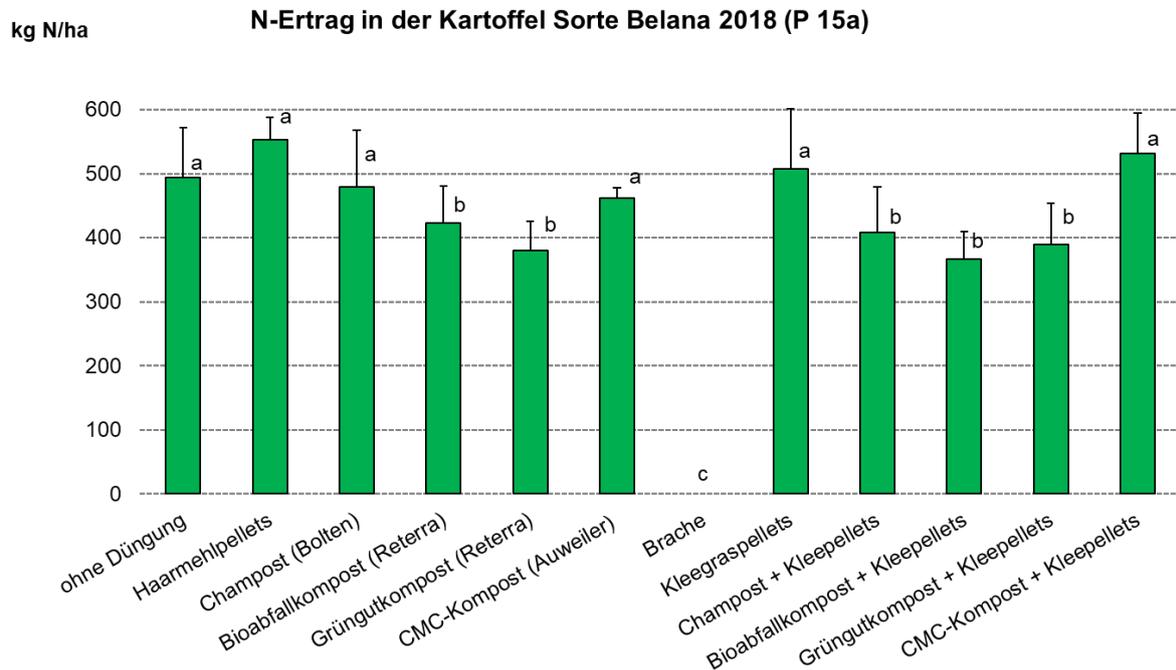
verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Ertrag, einfaktorische Auswertung GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 69,65 dt/ha  
Fehlerbalken = Standardabweichung des N-Ertrags

**Abb. 4: Rohertrag der Kartoffeln Sorte Belana (dt/ha) nach Zwischenfruchtgemisch (Sandhafer + Phacelia) nach verschiedenen organischen Düngern September 2018**

Die Kartoffeln erbrachten die signifikant höchsten Erträge nach einer Düngung mit Champost (Abb. 4). Niedrigste Erträge tragen nach Bioabfallkompost auf, trotz Zudüngung mit Kleegraspellets. Es zeigt sich hier einmal wieder, dass Komposte teilweise kein direkter Dünger sind, sondern eher zum Aufbau der Bodenfruchtbarkeit beitragen (siehe auch die erhöhten Humuswerte in den Varianten bei Material & Methoden). Auch ohne Düngung liefert der Standort Köln-Auweiler gut nach. Die Ausgleichsdüngung mit Kleepellets brachte grundsätzlich keine Ertragssteigerung. Dies ist trotz Beregnung sicherlich auch dem extrem trockenen Jahr 2018 geschuldet.

**N-Ertrag der Kartoffeln**

Beim N-Ertrag der Kartoffeln konnten in den mit Haarmehlpellets und Kleepellets gedüngten Varianten signifikant höhere N-Ertrag festgestellt werden (Abb. 5). Auch die Kontrolle und teilweise die Champostvariante und die CMC-Kompostvariante lagen gleich auf. Signifikant geringere fielen die Werte wiederum beim Bioabfallkompost und dem Grüngutkompost aus, selbst bei Nachdüngung mit den Kleepellets.



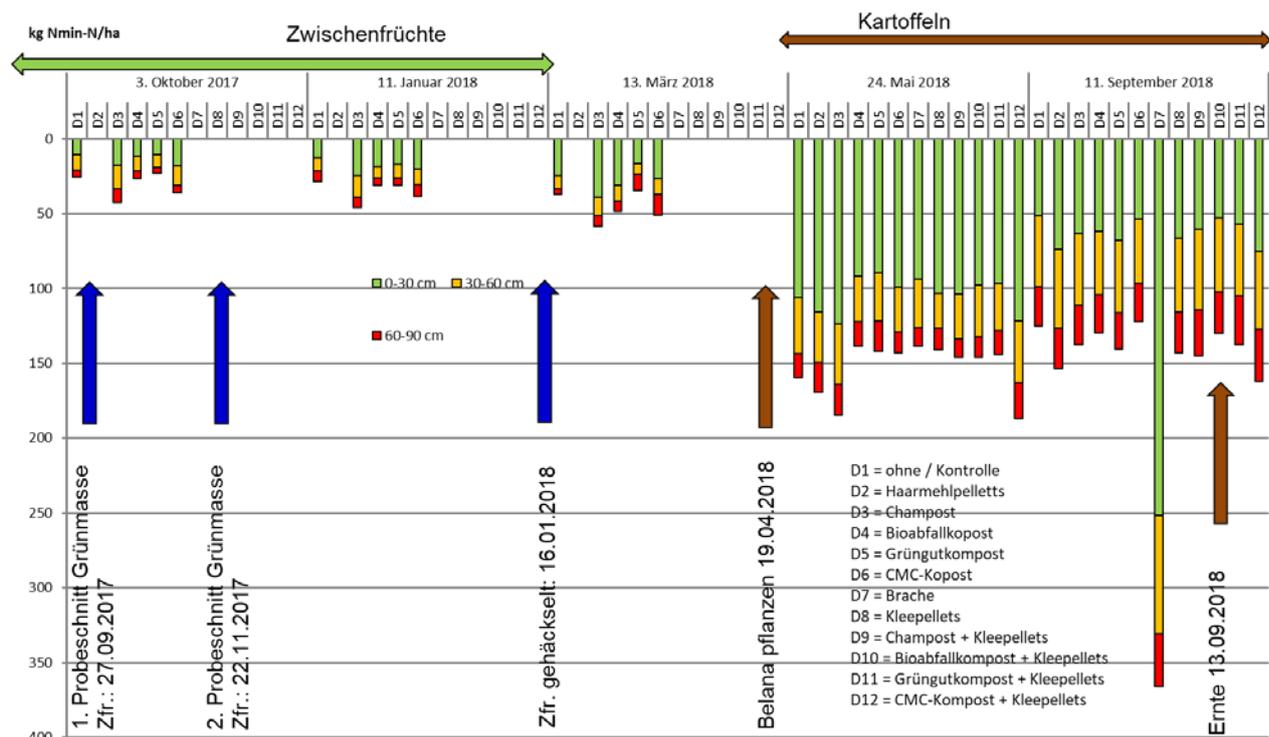
verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im N-Ertrag, einfaktorielle Auswertung GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 91,5 kg N/ha  
Fehlerbalken = Standardabweichung des N-Ertrags

**Abb. 5: N-Ertrag der Kartoffeln Sorte Belana (kg N/ha) nach Zwischenfruchtgemisch (Sandhafer + Phacelia) nach verschiedenen organischen Düngern September 2018**

### **N<sub>min</sub>-Werte über die Zeit**

Die N<sub>min</sub>-Werte über die Zeit zeigten einen deutlichen Unterschied auf (Abb. 6): Unter der Zwischenfruchtmischung waren die N<sub>min</sub>-Werte sehr niedrig mit  $\leq 50$  kg N<sub>min</sub>-N/ha. Allerdings waren die Werte unter Champost und CMC-Kompost höher als bei Bioabfallkompost und Grünmassekompost, da hier auch weniger N gedüngt wurde. Unter der Kartoffel stiegen die Werte bis Mai 2018 auf bis fast 200 kg N<sub>min</sub>-N/ha in fast allen Varianten gleichermaßen v.a. in der oberen Bodenschicht an. Champost und die CMC-Kompost+Kleegraspellets-Variante lagen etwas weiter vorne. Im September gab es einen massiven Ausschlag unter der Brachevariante, was bei dem Boden in Köln-Auweiler als unbewachsene Kontrolle nicht verwunderlich ist.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



**Abb. 6: Nmin-Werte unter der Zwischenfruchtmischung (Sandhafer + Ölrettich) und der Kartoffeln nach Düngung mit verschiedenen organischen Düngern 2017 und 2018**

### Fazit

Die unterschiedlichen Dünger wirken auf den Ertrag der Zwischenfrüchte und der Kartoffeln. Ohne Düngung konnte aber der Standort Auweiler auch gut nachliefern. Mit einigen Komposten ist bei Berücksichtigung der N-Verfügbarkeit keine gezielte Düngung auf Ertrag möglich (Bioabfallkompost, Grüngutkompost). Diese Komposte sind eher zu Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit anzusehen, sie erhöhen den Humusgehalt und es bleibt abzuwarten, ob sich in nachfolgenden Kulturen (Dinkel 2019) ein Ertragseffekt einstellt. Andere leichter verfügbare Komposte (CMC-Kompost mit kleinerem C/N-Verhältnis) oder höher dosierbare Komposte (Champost) wirken schneller und liegen ertraglich auch gut. Allerdings ist eine Aussage auf so gutem Boden und bei einem trockenen Jahr schwierig. Hier scheint eher das Wasser der ertraglimitierende Faktor gewesen zu sein.