

Wirkung von organischen Düngern in Ackerbaufruchtfolgen 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 auf zwei Leitbetrieben (Kornkammer Haus Holte & Kiebitzhof) angelegt. Hierbei konnten zehn Düngevarianten untersucht werden:

Dünger:

1. ohne Düngung / Kontrolle
2. Haarmehlpellets
3. Gülle (Rind)
4. Mist (Schwein)
5. Gärsubstrat (flüssig)
6. PPL
7. HTK
8. Champost
9. Grüngutkompost
10. Gärsubstrat (fest)

Die Dünger wurden für die Beispielkultur Sommertriticale (Sorte Dublet), berechnet mit einem Düngerbedarf der Triticale von 160 kg N/ha (ohne Anrechnung von N-Verfügbarkeiten). Dabei werden hohe Mengen anderer Inhaltstoffe z.B. Phosphor und Kalium ausgebracht (Tab. 1).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: ausgebrachte Düngermengen in den Varianten**

Dünger	N kg/t FM	im Original	Düngewirkung testen (max. Menge & 100 % Anrechnung)!						
			t FM/ha	kg N/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	0,0	0,0	0,0
2 Haarmehlpellets	133,0		1,2	160	3,7	4,5	1,9	2,3	3,7
3 Gülle (Rind)	2,13	2,32	75,1	160	1,04	78,1	3,6	270,4	12,0
4 Mist (Schwein)	7,90	7,98	20,3	160	3,56	72,1	5,8	117,9	9,7
5 Gärsubstrat flüssig	4,0	4,4	40,0	160	1,75	70,0	5,6	224,0	6,5
6 PPL Kartoffelfruchtwasser aus Stärkegewinn	24,2	22,8	6,6	160	11,25	74,4	55,2	365,0	6,2
7 HTK	14,5	17,5	11,0	160	12,89	142,0	8,1	89,1	6,3
8 Champost	8,1	10,4	19,8	160	13,65	269,6	12,3	242,6	14,0
9 Grüngutkompost (Reterra)	7,2	3,9	22,2	160	1,48	32,9	2,8	62,9	28,0
10 Gärsubstrat fest	10,2	4,9	15,7	160	2,76	43,3	5,3	83,1	17,0

Parameter

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Feldbestand, Ertrag der Triticale, N_{min}-Gehalte alle 4 Wochen, TS- & N-Gehalte im Aufwuchs der Kultur

Standorte / Pflanzenbauliche Daten

Die organischen Dünger wurden von verschiedenen biologisch wirtschaftenden Betrieben aus NRW im Februar & März organisiert, in Behältnissen gelagert und auf die Inhaltsstoffe untersucht (Vollanalyse LUFA). Wir danken allen, die uns diese Dünger zur Verfügung gestellt haben!

Der Versuch wurde zum einem auf dem Leitbetrieb Kiebitzhof in Gütersloh angelegt. Die Fläche wurde gepflügt und gekreiselt vom Betrieb übernommen, um am 04.04.2018 die Dünger in den Varianten auszubringen und einzufräsen. Am 05.04.2018 wurde die Triticale, Sorte Dublet mit 400 K/m² gesät und mit einer Ringelwalze rückverfestigt. Eine Woche später erfolgte ein Blindstriegelgang. Die N_{min}-Beprobung wurde am 24.05.208 gezogen. Leider musste der Versuch aufgrund des hohen Unkrautauflommens umgebrochen werden. Es konnte nur noch ein Grünschnitt zur Ermittlung des Ertrags am 06.06.2018 durchgeführt werden.

Der zweite Standort war der Leitbetrieb Kornkammer Haus Holte in Dortmund-Witten. Auch hier konnte die Fläche gepflügt und gekreiselt vom Betrieb übernommen werden. Die Düngung mit den unterschiedlichen organischen Düngern erfolgte am 10.04.2018 mit gleichzeitiger Einarbeitung mit einer Fräse aus der Versuchstechnik. Am gleichen Tag konnte die Triticale, Sorte Dublet mit 400 K/m² gesät und mit der Ringelwalze rückverfestigt werden. Drei Wochen später wurde bei EC 13 mit dem Striegel des Betriebes quer zur Versuchsdrillrichtung gestriegelt. Ein Probeschnitt der Grünmasse erfolgte am 12.07.2018, um diesen mit dem vom Kiebitzhof vergleichen zu können. Der Drusch der Parzellen wurde dann am

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

30.07.2018 durchgeführt. Die Nmin-Proben wurden am 23.05. und am 01.08.2018 parzellenweise gezogen.

Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Leitbetriebe Kiebitzhof und Kornkammer Haus Holte in 2018

Grunddaten	107-Kiebitzhof-T-18	106-Kornkammer-T-18
Kultur / Versuch	Triticale	Triticale
Versuchsort	Gütersloh	Dortmund
Landkreis	Gütersloh	
Höhe NN	77	71
NS (JM in mm)	700	833
T (JM in °C)	9,5	9,5
Bodenart	S	S
Ackerzahl	18	40
Fruchtfolge		
Vorfrucht	Mais	Hafer
Vor-Vorfrucht	Wintertriticale/ Wintererbse	Weizen
Zwischenfrüchte	2016 Wickroggen	keine
org. Düngung	laut Versuchsplan	laut Versuchsplan
Saatstärke	400	400
Saattermin	05.04.2018	10.04.2018
Erntetermin: Probeschnitte	06.06.2018	30.07.2018
Datum Probenahme	05.04.2018	10.04.2018
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	44	68
pH-Wert	5,7	5,6
P mg/100 g	28	9
K mg/100 g	8	12
Mg mg/100 g	4	5

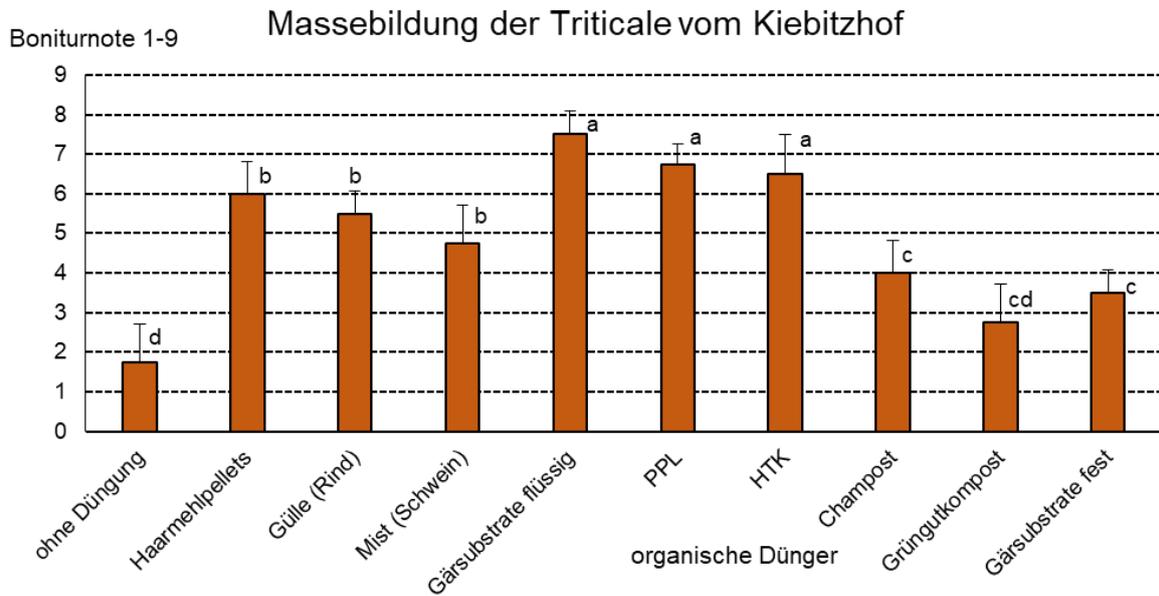
Ergebnisse

Massebildung am Kiebitzhof

Im Bestandesbild präsentierten sich die verschiedenen Düngervarianten sehr unterschiedlich. So zeigten die schnell verfügbaren Dünger Gärsubstrat (flüssig), PPL und HTK visuell dunklere und dichtere Bestände mit signifikant höherer Massebildung (Abb. 1). Die Variante ohne Düngung und auch der Grüngutkompost mit seinem sehr hohen C/N-Verhältnis war optisch sehr dünn und verunkrautet.

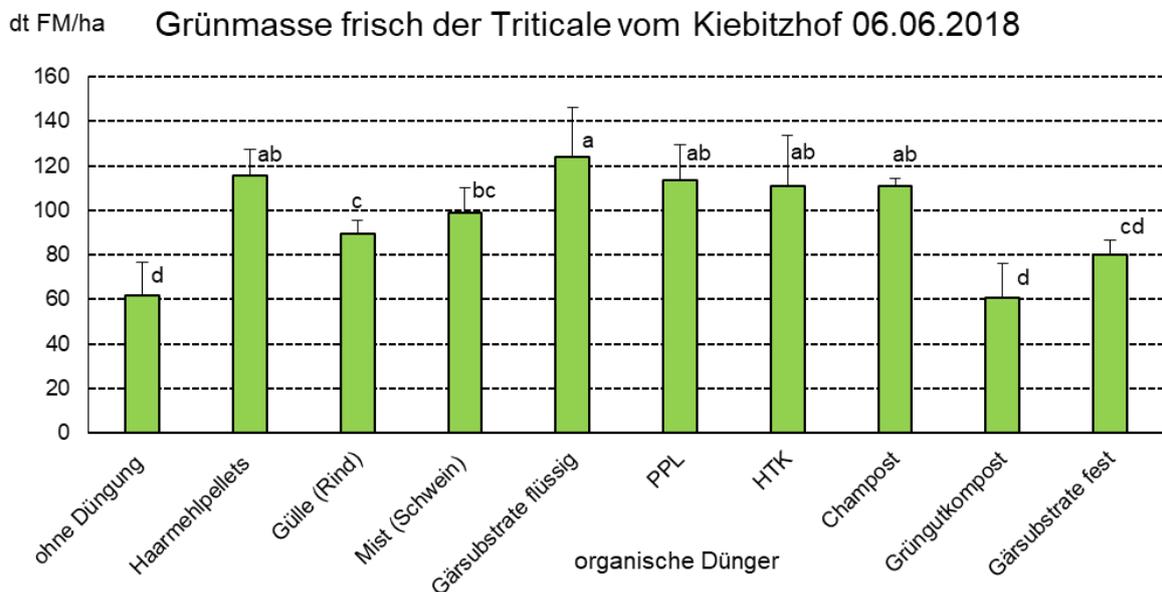
Grünmasseertrag am Kiebitzhof

Der Ertrag der Grünmasse beim Schnitt von einem Quadratmeter pro Parzelle stellt sich dann etwas anders dar. Zwar lagen immer noch mit am höchsten die Variante der schnell verfügbaren Dünger (Gärsubstrat flüssig, PPL, HTK), aber auch Haarmehlpellets und der Champost schnitten gut ab (Abb. 2). Die signifikant geringsten Erträge erbrachten die Kontrolle und die Grüngutkompost-Varianten.



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede in der Massebildung

Abb. 1: Massebildung (Boniturnote 1 = wenig bis 9 = viel) des Triticaleaufwuchses nach verschiedenen organischen Düngern Mai 2018 am Kiebitzhof

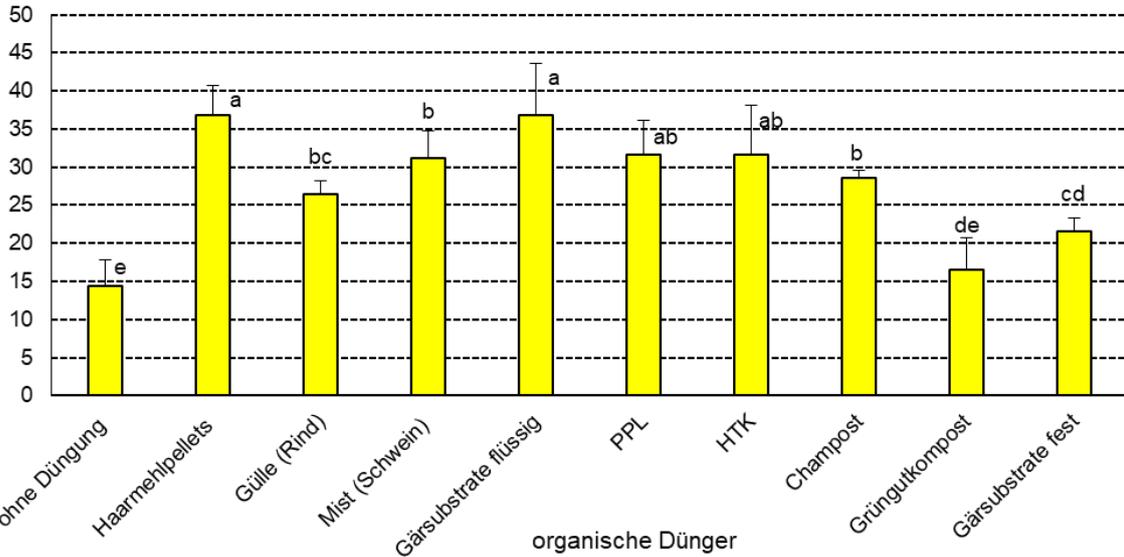


verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Ertrag
 einfaktorielles Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 19,34 dt/ha; Fehlerbalken = Standardabweichung des Ertrags

Abb. 2: Grünmasseertrag (dt FM/ha) des Triticaleaufwuchses nach verschiedenen organischen Düngern Anfang Juni 2018 am Kiebitzhof

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

dt TM/ha Grünmasse trocken der Triticale vom Kiebitzhof 06.06.2018



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Ertrag
 einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 13,38 dt/ha; Fehlerbalken = Standardabweichung des Ertrags

Abb. 3: Trockenmasseertrag (dt TM/ha) des Triticaleaufwuchses nach verschiedenen organischen Düngern Anfang Juni 2018 am Kiebitzhof

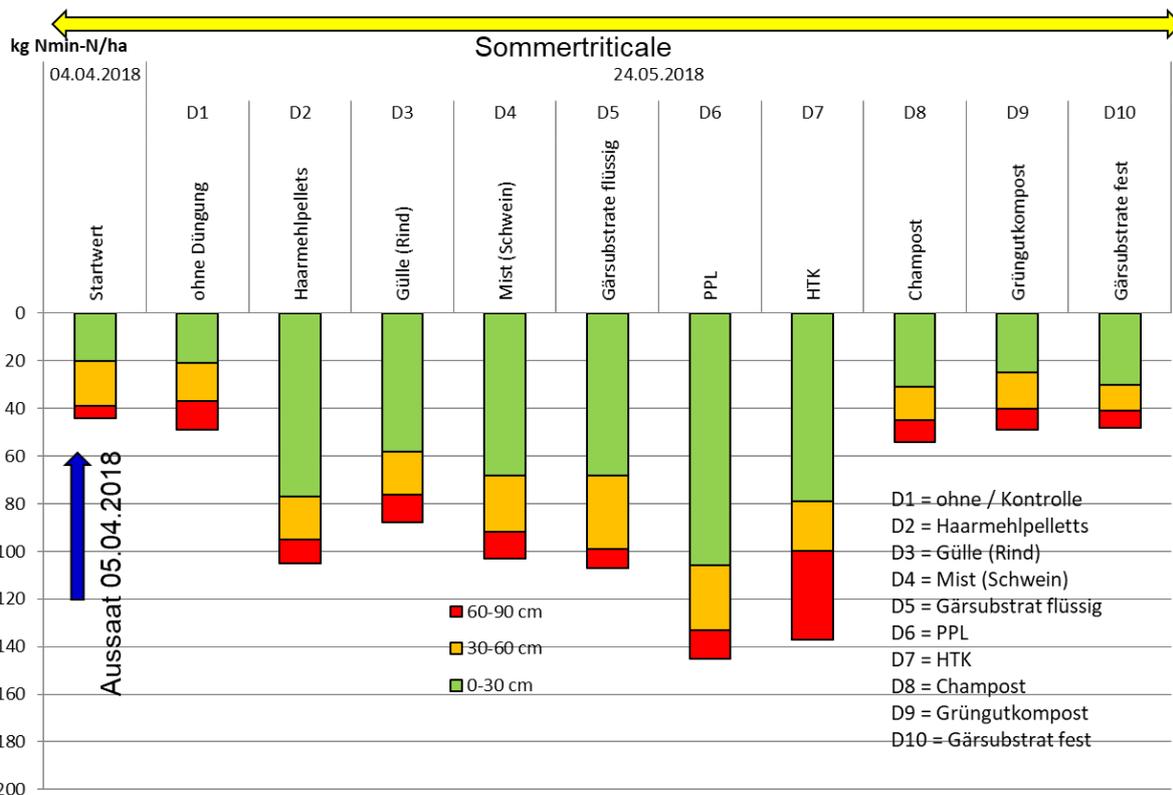


Abb. 4: N_{min}-Werte unter der Sommertriticale nach Düngung mit verschiedenen organischen Düngern 2018 am Kiebitzhof

Trockenmasseertrag des Grünmasseschnittes am Kiebitzhof

Ebenso verhielt sich der getrocknete Ertrag aus dem Grünmasseschnitt. Wiederum höchste Erträge erbrachten die Varianten mit schneller verfügbaren Düngern (Gärssubstrat flüssig, PPL & HTK) sowie die Haarmehlpellets (Abb. 3).

N_{min}-Werte über die Zeit am Kiebitzhof

Die N_{min}-Werte über die Zeit zeigten nach niedrigem Startwert von 44 kg N_{min}-N/ha einen Anstieg bis zu 145 kg N_{min}-N/ha in 0-90 cm Tiefe am 24. Mai 2018 in der Variante mit PPL-Düngung (Abb. 4). Dies wurde nun schon öfter beobachtet, dass PPL offenbar die Mineralisation anregt. Allerdings erfolgt das in der obersten Bodenschicht von 0-30 cm und wird i.d.R. von den Pflanzen aufgenommen oder wieder in die Bodensubstanz eingebaut, da in anderen Versuchen zu einem späteren Zeitpunkt diese Ausschläge dann häufig nicht mehr gefunden werden auch nicht in tieferen Bodenschichten.

Massebildung in der Kornkammer Haus Holte

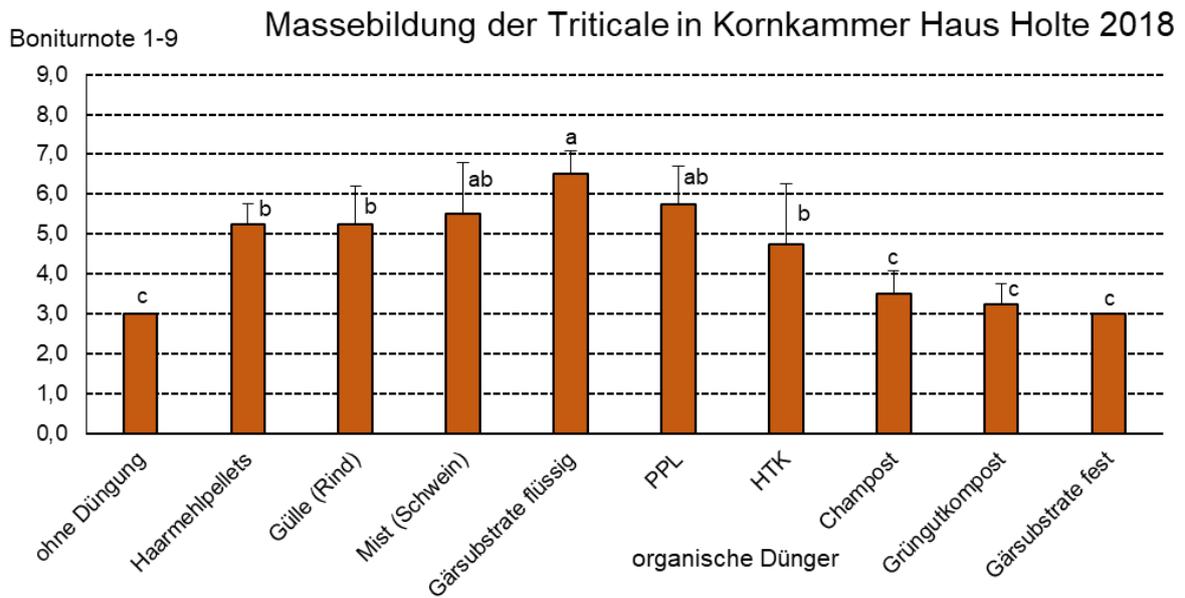
Auch auf dem zweiten Standort in Dortmund-Witten präsentierten sich die Sommertriticale im Bestandesbild nach einer Düngung mit recht schnell verfügbaren organischen Düngern wie z.B. Gärssubstrat flüssig und PPL besser, aber auch Haarmehlpellets, Gülle, Mist und HTK sahen recht gut aus (Abb. 5).

Grünmasseertrag in der Kornkammer Haus Holte

Der Ertrag der Grünmasse beim Schnitt von einem Quadratmeter pro Parzelle stellt sich dann auch hier wieder etwas anders dar. Alle Varianten erzielten statistisch gesehen den gleichen Ertrag bei einer Ertragshöhe von durchschnittlich 164 dt FM/ha (Abb. 6). HTK und Gärssubstrat flüssig erreichten dabei höhere Werte.

Trockenmasseertrag des Grünmasseschnittes in der Kornkammer Haus Holte

Der daraus ermittelte Trockenmasseertrag dieses Grünschnittes verhielt sich ebenso. Statistisch gesehen hatten alle Varianten den gleichen Ertrag erzielt (Abb. 7). HTK sticht etwas hervor.



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede in der Massebildung
 einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 1,147; Fehlerbalken = Standardabweichung der Massebildung

Abb. 5: Massebildung (Boniturnote 1 = wenig bis 9 = viel) des Triticaleaufwuchses nach verschiedenen organischen Düngern Mai 2018 in der Kornkammer Haus Holte

dt FM/ha Grünmasse frisch der Triticale in Kornkammer Haus Holte 12.07.2018

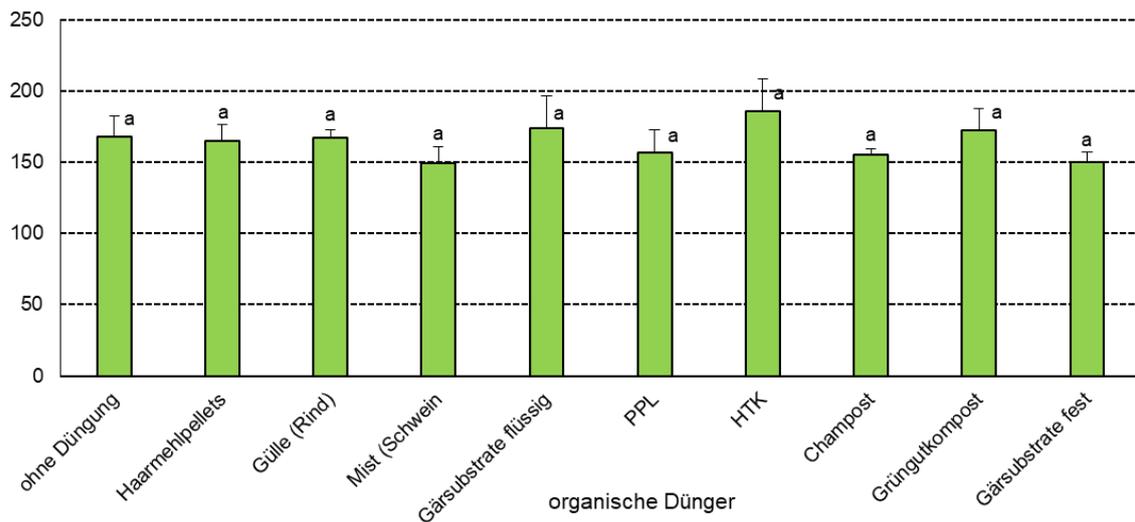
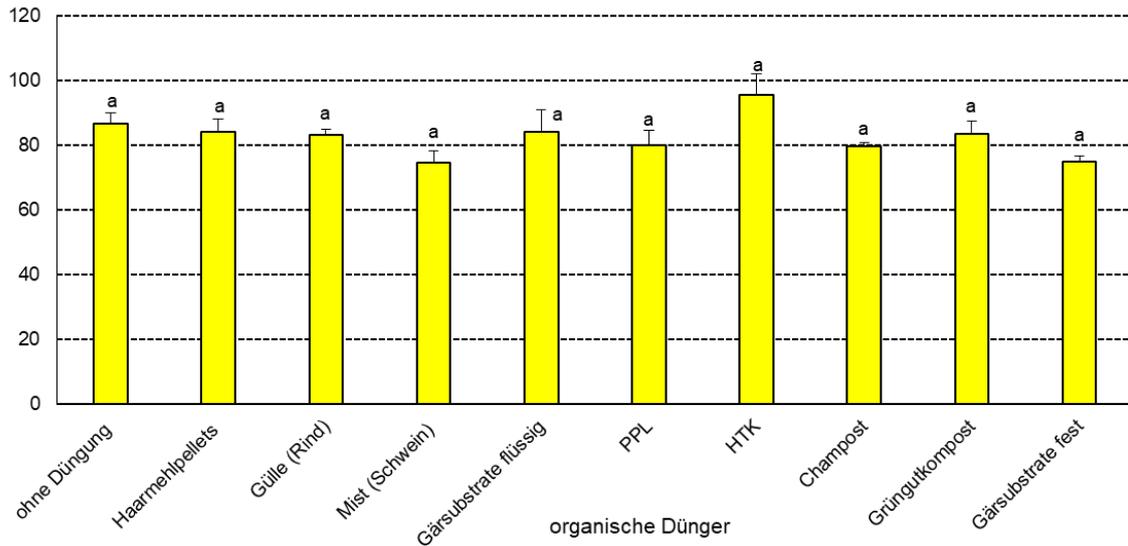


Abb. 6: Grünmasseertrag (dt FM/ha) des Triticaleaufwuchses nach verschiedenen organischen Düngern Mitte Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

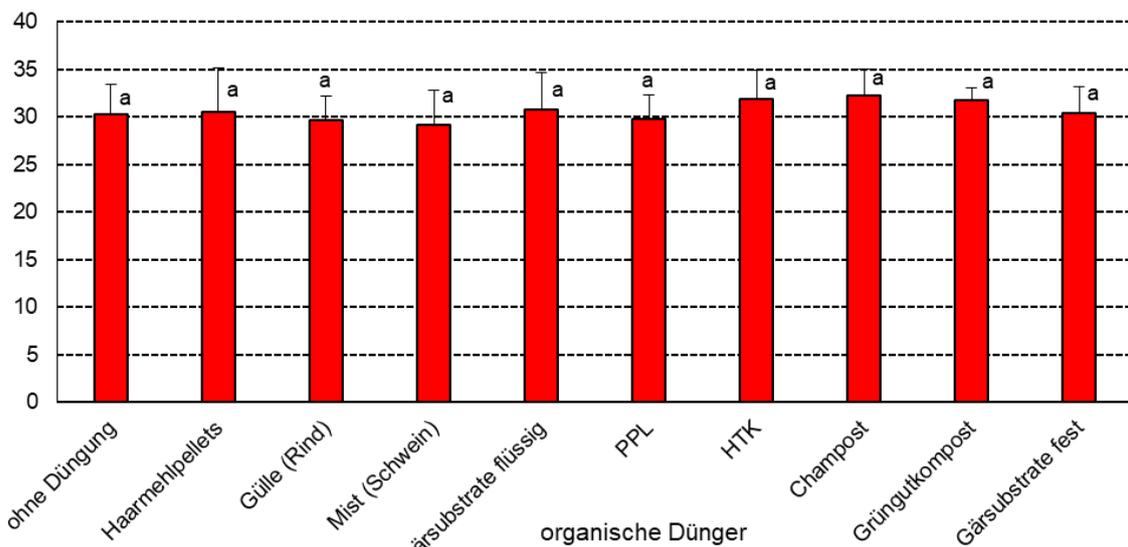
dt TM/ha Grünmasse trocken der Triticale in Kornkammer Haus Holte 12.07.2018



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Ertrag
 einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 21,19 dt/ha; Fehlerbalken = Standardabweichung des Ertrags

Abb. 7: Trockenmasseertrag (dt TM/ha) des Triticaleaufwuchses nach verschiedenen organischen Düngern Mitte Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

dt TM/ha Kornertag der Triticale in Kornkammer Haus Holte 30.07.2018



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Ertrag
 einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 4,58 dt/ha; Fehlerbalken = Standardabweichung des Ertrags

Abb. 8: Kornertrag (dt TM/ha) der Triticale nach verschiedenen organischen Düngern Ende Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

Kornertrag der Triticale in der Kornkammer Haus Holte

Ende Juli konnten die Sommertriticale dann mit einem mittleren Kornertrag von 30,6 dt/ha gedroschen werden. Auch hier ergaben sich wiederum keine Unterschiede in den Düngungsvarianten. Vermutlich war bei dem heißen, trockenen Jahr eher die Wasserknappheit der limitierende Ertragsfaktor. Zudem ist der Boden zwar ein Sandboden dennoch besser einzuschätzen als auf dem anderen Standort was die Nachlieferbarkeit von Nährstoffen angeht. Auch auf anderen Standorten gestalten sich diese Art von Düngungsversuchen schwierig, wenn schon die Kontrollvariante gute bzw. ähnlich hohe Erträge erzielt, wie die Düngungsvarianten.

Tausendkornmasse der Triticale in der Kornkammer Haus Holte

Bei den Ertragsparametern war noch interessant, ob die Tausendkornmasse unterschiede zeigt. Die Werte für das TKG schwankten um die 17,9 g und unterschieden sich nur gering (Abb. 9).

N-Gehalte im Korn der Triticale in der Kornkammer Haus Holte

Die N-Gehalte im Korn der Triticale zeigten leichte Unterschiede. So waren nach Düngung mit Haarmehlpellets, HTK oder Gärsubstrat flüssig geringfügig höhere N-Gehalte im Korn zu sehen (Abb. 10).

Proteingehalt der Triticale in der Kornkammer Haus Holte

Genauso verhielt es sich mit dem Proteingehalt. Geringfügig höhere Proteingehalte waren bei den Varianten Haarmehlpellets, HTK und Gärsubstrat flüssig erkennbar (Abb. 11).

N-Ertrag der Triticale in der Kornkammer Haus Holte

Der daraus errechnete N-Ertrag zeigte zwar auch dieses Bild. Allerdings konnten die Unterschiede nicht statistisch abgesichert werden (Abb. 12).

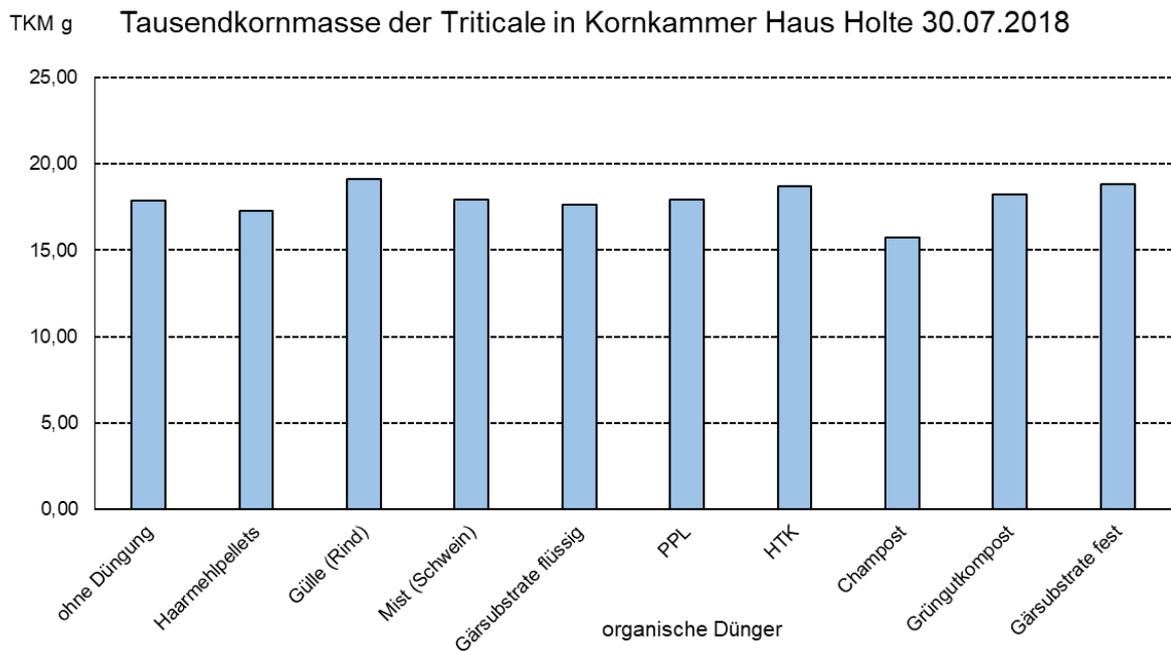


Abb. 9: Tausendkornmasse (g) der Triticale nach verschiedenen organischen Düngern Ende Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

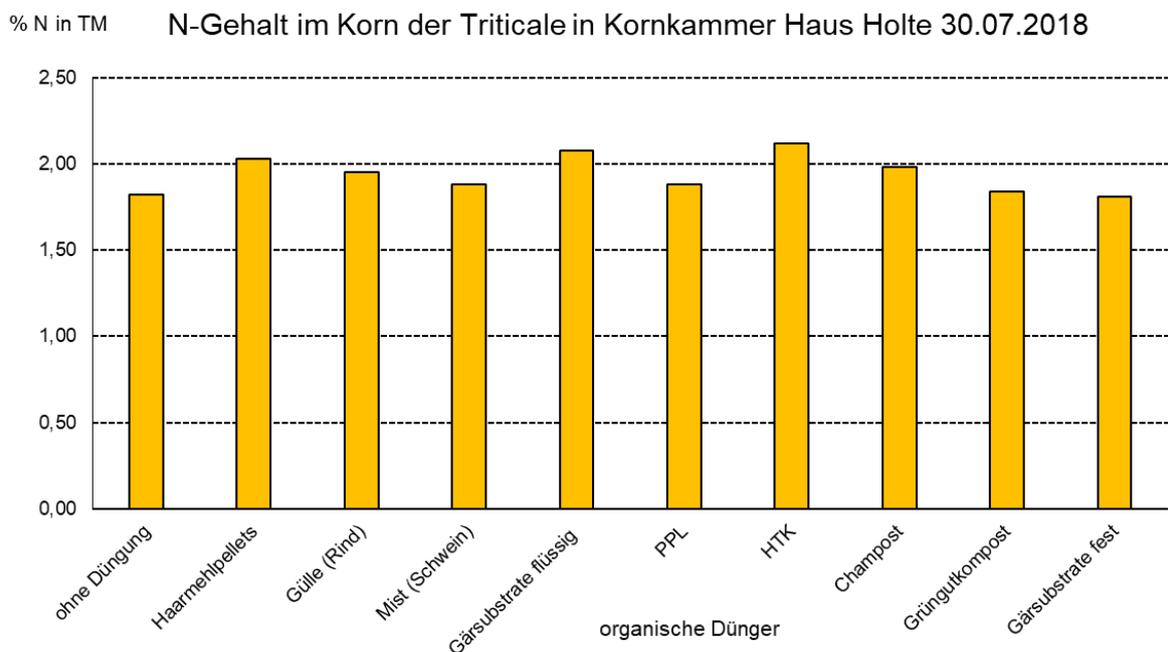


Abb. 10: N-Gehalt (% N in der TM) der Triticale nach verschiedenen organischen Düngern Ende Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

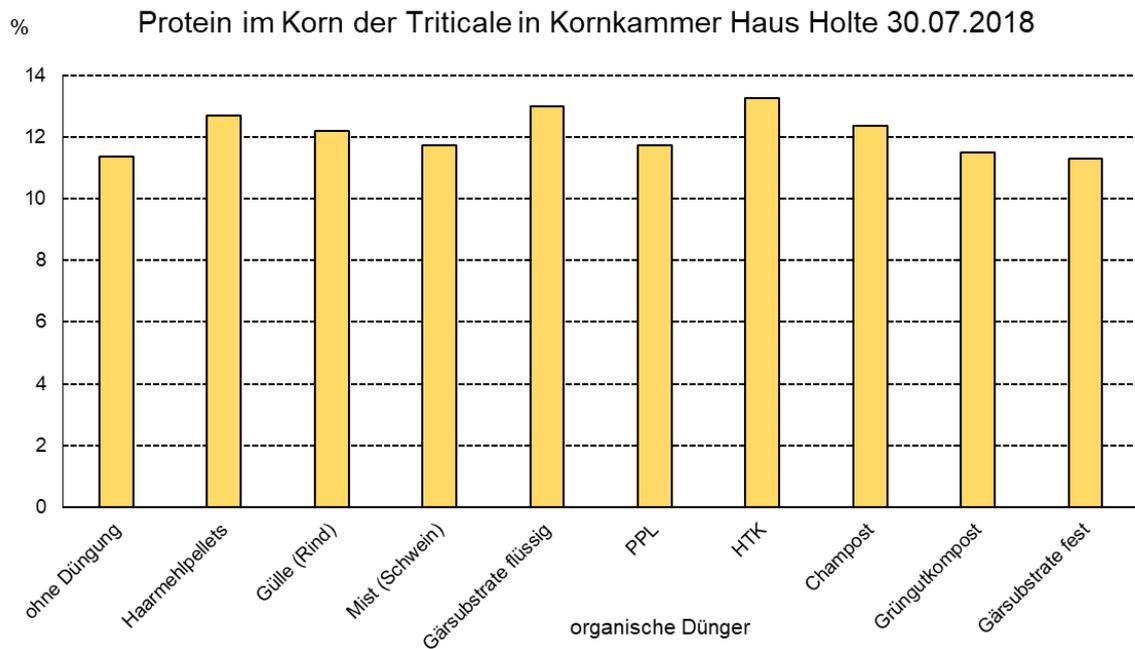


Abb. 11: Proteingehalt (%) der Triticale nach verschiedenen organischen Düngern Ende Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

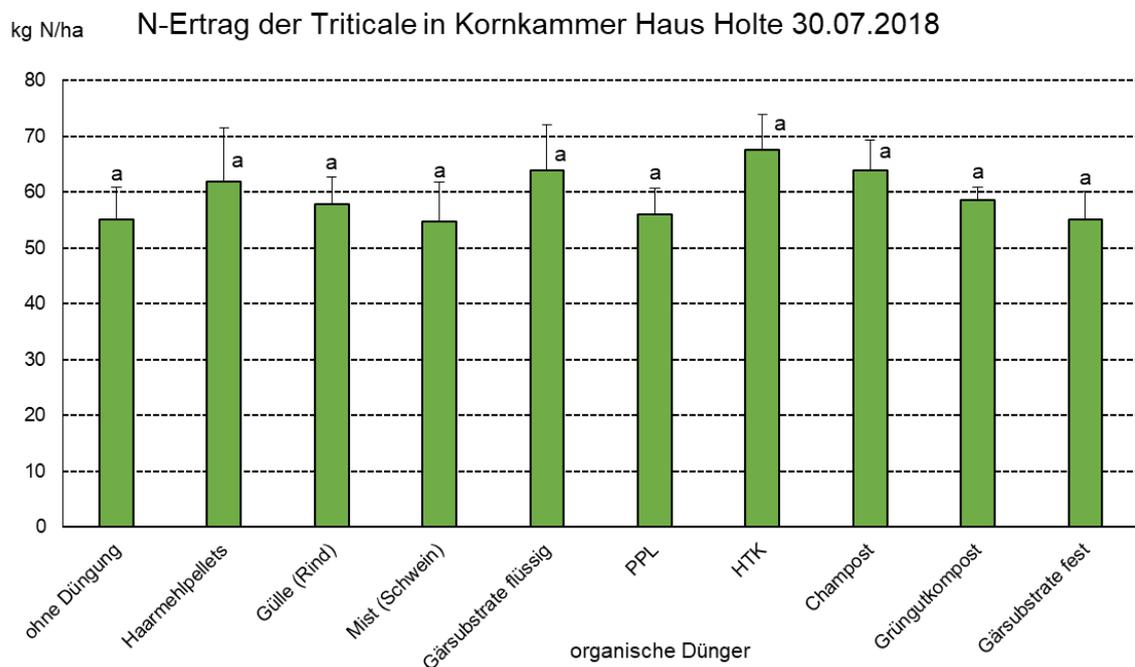


Abb. 12: N-Ertrag (kg N/ha) der Triticale nach verschiedenen organischen Düngern Ende Juli 2018 in der Kornkammer Haus Holte

N_{min}-Werte über die Zeit in der Kornkammer Haus Holte

Die N_{min}-Werte über die Zeit zeigten nach einem Startwert mittlerem Wert von 68 kg N_{min}-N/ha einen Anstieg auf bis zu 92 kg N_{min}-N/ha in 0-90 cm Tiefe bis zum 23. Mai 2018 in der Variante mit PPL-Düngung (Abb. 13). Auch hier war wieder die Wirkung von PPL zu erkennen insbesondere in der Erhöhung der N_{min}-Werte in der oberen Bodenschicht von 0-30 cm. Am 01.08.2018 waren diese Unterschiede nicht mehr zu erkennen, alle Varianten stellten sich ähnlich dar.

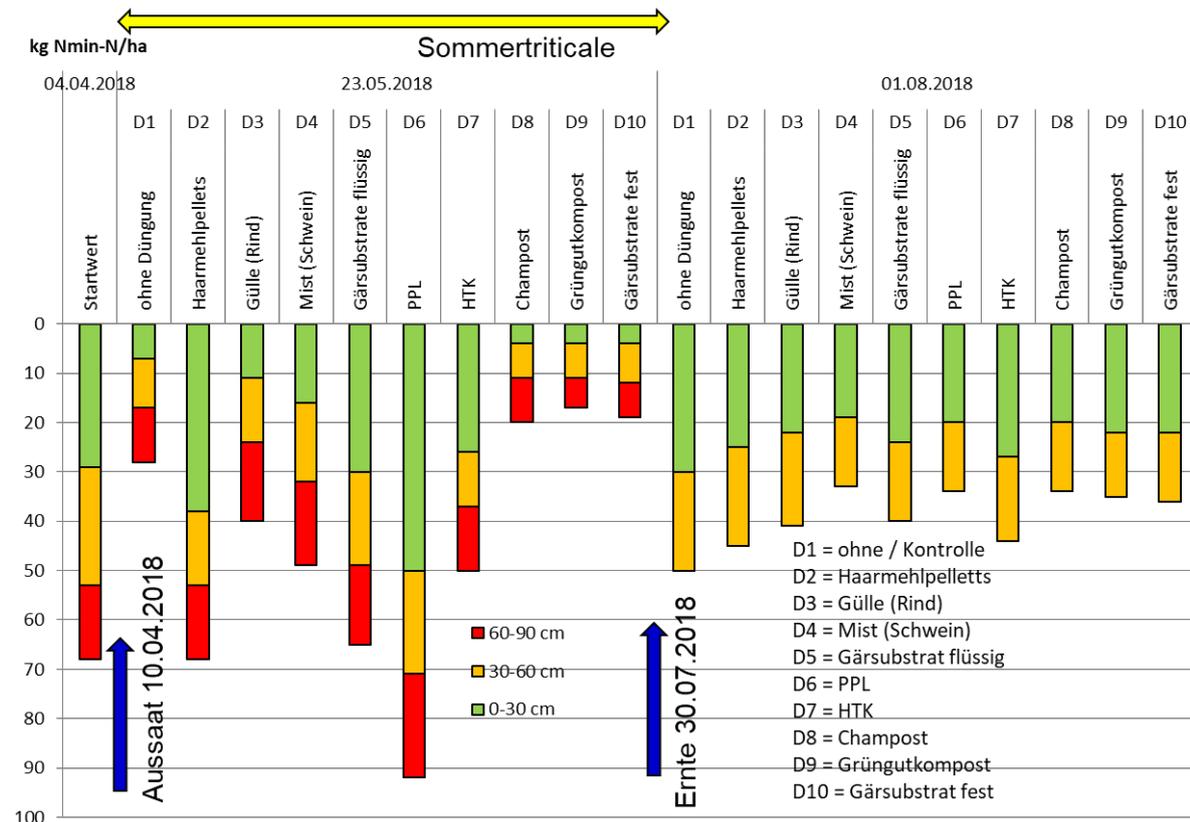


Abb. 13: N_{min}-Werte unter der Sommertriticale nach Düngung mit verschiedenen organischen Düngern 2018 in der Kornkammer Haus Holte

Fazit

Die unterschiedlichen Dünger wirken auf den Ertrag der Sommertriticale. Ohne Düngung konnte aber der Standort in Dortmund auch gut nachliefern bzw. war in diesem trockenen Jahr Wasser eher ertragslimitierend. Am Kiebitzhof wurden visuelle Unterschiede in den Varianten bonitiert. Haarmehlpellets & schneller verfügbare Dünger (Gärsubstrat flüssig, PPL, HTK) hatten die höchsten Grünmasseerträge und auch höhere N_{min}-Werte in 0-30 cm Tiefenschicht. Am zweiten Standort in Dortmund-Witten gab es ebenso visuelle Unterschiede. Allerdings konnten keine signifikanten Unterschiede in den Düngevarianten

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

hinsichtlich Ertrag, N-Gehalt etc. nachgewiesen werden. Die N_{\min} -Werte waren nach Haarmehlpellets & PPL höher v.a. in der obersten Bodenschicht von 0-30 cm Tiefe. Die Versuche werden in 2019 fortgeführt.



Abb.: Eindrücke vom Standort Kiebitzhof 2018





Abb.: Eindrücke vom Standort Kornkammer Haus Holte 2018