

Einfluss von mineralischer Grundnährstoffdüngung auf Pflanzenertrag und Bodenfruchtbarkeit in einer ökologischen Fruchtfolge - Ergebnisse aus der ersten Rotation 2014 - 2018

C. Belkner, J. Wacker

Für ökologisch wirtschaftende Betriebe stellt die optimale Versorgung des Nährstoffbedarfes von Pflanze und Boden aufgrund des Einsatzverbotes mineralischer Stickstoff- und diverser mineralischer Grundnährstoffdünger immer wieder eine Herausforderung dar. Dies gilt insbesondere für Marktfruchtbetriebe ohne Tierhaltung. Eine Kompensation des Nährstoffentzuges soll im Ökolandbau vor allem über einen geschlossenen betrieblichen Kreislauf mittels anfallender Wirtschaftsdünger und geeigneter Fruchtfolge erfolgen. Nur ausnahmsweise besteht die Möglichkeit, Nährstoffe - bei Nachweis der Unterversorgung – über Düngemittel, die für den Ökolandbau zugelassen sein müssen, wieder zuzuführen. Vor diesem Hintergrund wurde im Jahr 2014 in Paulinenaue ein Versuch angelegt, an dem untersucht werden soll, wie sich eine differenzierte mineralische Grundnährstoffdüngung mit Phosphor (P) und Kalium (K) langfristig in einer ökologischen Fruchtfolge auf Pflanzenertrag und Bodenfruchtbarkeit unter typischen brandenburgischen Standortbedingungen auswirkt.

Versuchsbeschreibung

Der Dauerversuch befindet sich auf einem Sandstandort mit der Ackerzahl 30 auf der Paulinenaue Prüffläche Nr. 8, die in der Übersicht (Standortdaten - Boden und Klima 2018) näher beschrieben ist. In Tabelle 2.9 sind die einzelnen Fruchtfolgeglieder der ersten Rotation aufgeführt.

Tabelle 2.9: **Fruchtfolge Dauerversuch 2014 – 2018**

Jahr	Fruchtfolge 2014 - 2018
2014 (Umstellung)	Kleegras (Frühjahrsblanksaat)
2015 (Umstellung)	Kleegras (Hauptnutzungsjahr)
2016	Winterroggen/Winterzwischenfrucht Weißer Senf
2017	Silomais (SM)
2018	Winterroggen (WR)

Die Versuchsanlage erfolgte in 4 Wiederholungen je Düngevariante. Die Ernteparzelle betrug 12 m². Als P-Dünger wurde weicherdiges Rohphosphat Dolophos 15 (P₂O₅ 15 %, CaO 46 %, MgO 7 %) und als K-Dünger Patentkali (K₂O 30 %, MgO 10 %, S 17 %) eingesetzt.

Der Düngeversuch wurde nach erfolgter Umstellungszeit mit Kleegras zur Aussaat von Winterroggen im Herbst 2015 begonnen. Die Düngergaben erfolgten hierbei jährlich auf der Grundlage des erwarteten Entzuges auf der Basis des geplanten Zielertrages für die jeweilige Fruchtart der Rotation. Die 8 Prüfglieder des Versuches wurden als Düngestufen auf 50%igem bzw. 100%igem Ertragsentzug an P bzw. K einzeln und in Kombination beider Grundnährstoffe ausgewählt (Tabelle 2.10). Darüber hinaus wurde ein Prüfglied mit Bio-Stallung auf 100%igem Entzug an P angelegt, um diese im Ökolandbau sehr geläufige Düngungsvariante mit Ihrem Einfluss auf den Grundnährstoffhaushalt als Vergleich vorhalten zu können.

Tabelle 2.10: **Düngevarianten** (0,5 = Düngung auf 50 % Nährstoffentzug; 1,0 = Düngung auf 100 % Nährstoffentzug)

Prüfglied	P	K
1	0	0
2	0,5	0
3	1,0	0
4	0	0,5
5	0	1,0
6	0,5	0,5
7	1,0	1,0
8	Stallung (Düngung auf 100 % Nährstoffentzug P)	

Ergebnisse aus einem vorherigen ökologischen Versuch am Standort Güterfelde bildeten die Grundlage für den erwarteten Zielertrag, wobei die Ertragserwartung für Winterroggen 2018 nach den Erfahrungen 2016 nach unten angepasst wurde. Die erwarteten Entzüge an P und K je Fruchtart wurden auf der Grundlage der Düngebrochüre (Richtwerte für die Untersuchung und Beratung sowie zur fachlichen Umsetzung der Düngeverordnung 2008) kalkuliert. Die ausgebrachten Düngermengen je Prüf- und Fruchtfolgeglied sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2.11: **Ausgebrachte Düngermengen an P und K in kg/ha**

Fruchtart	WR 2016		SM 2017		WR 2018	
Zielertrag (dt/ha)	30 (Kornertrag bei 86 %TS)		311 (Frischmasse)		27 (Kornertrag bei 86 %TS)	
Prüfglied	P	K	P	K	P	K
1	0	0	0	0	0	0
2	5,2	0	10,9	0	4,7	0
3	10,5	0	21,8	0	9,4	0
4	0	7,5	0	57,5	0	6,8
5	0	15	0	115,1	0	13,5
6	5,2	7,5	10,9	57,5	4,7	6,75
7	10,5	15	21,8	115,1	9,4	13,5
8	10,5	65	21,8	134,2	9,4	58,3

Ergebnisse

Die statistische Verrechnung der Versuchsdaten erfolgte mittels SAS für PIAF. In 2016 wurde bei Winterroggen ein durchschnittlicher Kornertrag von 24,0 dt/ha über alle Prüfglieder erzielt. Im Dürrejahr 2018 waren es nur 18,4 dt/ha Winterroggen. Der mittlere Strohertrag lag in 2016 bei 15,37 dt/ha und in 2018 bei 20,51 dt/ha. Unter den für Mais günstigen Witterungsbedingungen von 2017 wurden im Mittel aller Varianten 417 dt FM/ha bzw. 139,6 dt TM/ha geerntet. In keinem Fruchtfolgeglied - weder bei Winterroggen in 2016 und 2018 noch bei Silomais in 2017 - konnten signifikante Ertragsunterschiede zwischen den einzelnen Düngevarianten nachgewiesen werden. Tendenziell leichte Ertragssteigerungen in allen drei Versuchsjahren im Kornertrag Getreide bzw. Trockenmasseertrag Mais sind aber zu mindestens in den Düngevarianten auf 100% Entzug an P und K sowie der Variante Düngung auf 50% Entzug P in Kombination mit K gegenüber der ungedüngten Variante erkennbar.

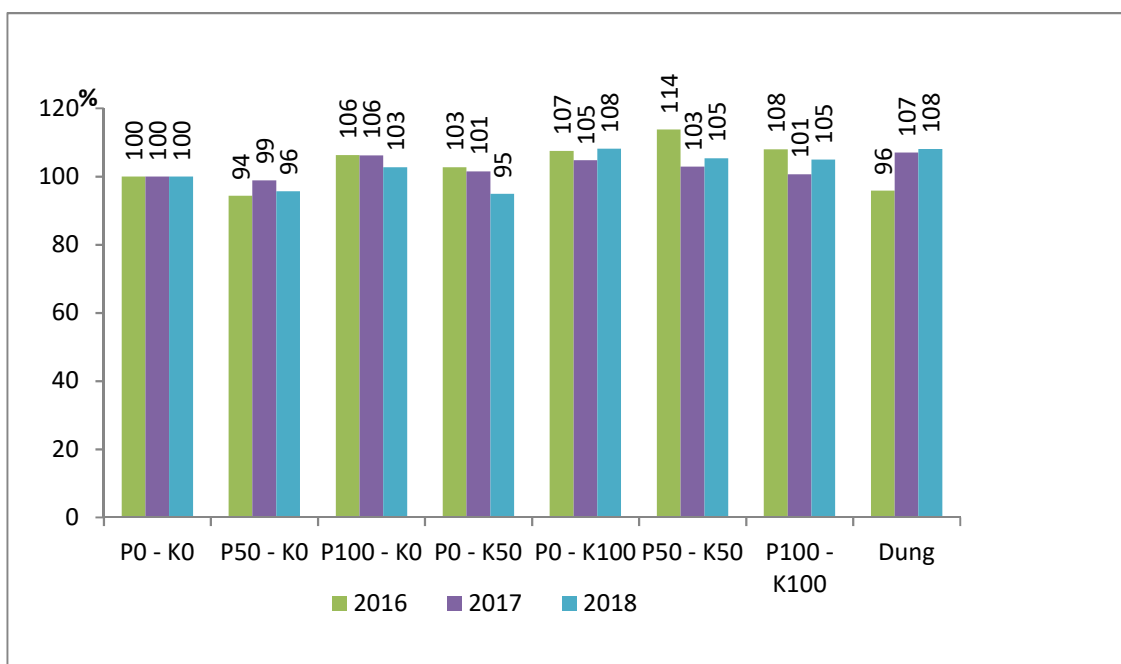


Abb. 2.2 Relativer Ertrag der Prüfglieder zur ungedüngten Variante (P0 – K0) 2016 - 2018

In den beiden Jahren mit Winterroggenanbau wurden im Erntegut Nährstoffgehalte in der Trockenmasse an P und K von 0,28 % P in 2016 und 0,21 % P in 2018 bzw. 0,85 % K in 2016 und 0,69 % in 2018 im Mittel der Varianten festgestellt. Die jahresbedingten Unterschiede waren dabei jeweils größer als zwischen den Prüfgliedern. Der P-Entzug des Winterroggens konnte in beiden Anbaujahren über die Düngevarianten auf 100% P-Entzug vollständig ausgeglichen werden. Bei Kalium lag bei der Düngevariante mit Stallmist aufgrund der Mengenermittlung bezogen auf 100%igem P-Entzug die Zufuhr an diesem Nährstoff im Winterroggen deutlich über dem Entzug durch das Erntegut.

Bei Silomais waren hinsichtlich des P-Gehaltes ebenfalls nur geringfügige Schwankungen zwischen den Prüfgliedern bei einem mittleren Wert von 0,27 % P zu verzeichnen. Der mittlere K-Gehalt in Mais lag über allen Düngevarianten bei 0,95 % K in der Trockenmasse. Es wurden signifikante Unterschiede bei den mit Patentkali gedüngten Prüfgliedern auf 50% und 100% K-Entzug sowie der Düngevariante mit Stalldung im Vergleich zu den Prüfgliedern ohne Kaliumdüngung gefunden. Bei dem sehr guten Ertrag an Silomais in 2017 kompensierte die mineralische Düngung an P als auch K nicht den Bedarf bzw. den Entzug an diesen Nährstoffen. Nur der Kaliumgehalt in der Stallmisdüngungsvariante reichte aus, um den Kaliumbedarf des Mais auszugleichen.

Die gute Nährstoffversorgung der Versuchsfläche zu Beginn der Umstellung mit Werten in der Gehaltsklasse "C" für P (VDLUFA-Standpunkt 2018) sowie der Gehaltsklasse "B" für K und pH-Wert entsprechend VDLUFA-Rahmenschema 1997 hat sich bisher nicht wesentlich geändert. Es bleibt abzuwarten und zu beobachten, wie in der nächsten Rotation die Grundnährstoffe P und K in Pflanze und Boden im Zusammenspiel von Anbau, Düngung und Witterung reagieren.

*Auszug aus dem „Jahresbericht 2018 Landwirtschaft“, MLUL, LELF, Mai 2019, S.29-31 unter:
https://lelf.brandenburg.de/media_fast/4055/Jahresbericht_2018.pdf*