

Körnerhirsedüngung 2017

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz - Pendlacker (Fachschule Hatzendorf)

Der wirtschaftliche und sparsame Einsatz von Betriebs- und Düngemitteln ist eine Grundvoraussetzung für einen modernen Ackerbau. Der überlegte und sachgerechte Einsatz des Stickstoffdüngers im Ackerbau trägt viel zur Schonung der Umwelt und zusätzlich zur Verbesserung des Einkommens bei.

Zu dieser Versuchsfrage wurde in Kalsdorf 2011 ein Düngeversuch für Körnermaisaufbau auf mittelschweren und schweren Böden ohne Gefahr von Nitratverlusten betriebswirtschaftlich angelegt. Von 2011 bis 2016 wurde dieser Versuch durchgehend mit Körnermais durchgeführt. Für das Versuchsjahr 2017 gingen wir vom Konzept der Maismonokultur ab, nachdem parzellenweise größere Schäden durch den Maiswurzelbohrer auftraten und es erfolgte ein Wechsel auf Körnerhirse. In weiterer Folge ist ein Fruchtfolge-Wechsel zwischen Körnermais und Körnerhirse vorgesehen. Die Ergebnisse des Jahres 2017 für die Körnerhirse sind im nachfolgenden dargestellt:

Versuchsvarianten (Versuchsplan 2017):

Der Versuch ist als generalisierte Gitteranlage mit 21 Düngungsvarianten und 4-facher Wiederholung angelegt worden.

	April			Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni		Summe N (kg/ha)
	Gülle vor Anbau flächig (20.4.) (1,71 GN) = 1,19 jw N/m ³	min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau (25.4. UF)	min. PK Düng.	min. N-Flächdüngung 2-4Blatt (23.5. – EC 14)	Gülle Schleppschlauch (16.6. – EC 18) (2,05 GN) = 1,43 jw N/m ³	mineral. N-Reihendüngung (14.6. – EC 18) RD	
0	--	--	ja	--	--	--	0
A		55 KAS	ja			60 KAS	115
B		55 KAS	ja			90 KAS	145
D		180 KAS	ja				180
E		90 KAS	ja	90 KAS			180
F			ja	180 KAS			180
G		90 KAS	ja			120 KAS	210
H		120 KAS	ja			120 KAS	240
K		90 Linzer Star	-			90 KAS	180
L		180 Entec 26	ja				180
M		90 Harnstoff	ja			90 KAS	180
N		180 Harnstoff	ja				180
R	(100) 65 N _{jw} (55 m ³)		-		(80) 106 N _{jw} (74 m ³)		(180) 171
T	(100) 65 N _{jw} (55 m ³)		-			(80) 115 KAS	180
U	(180) 118 N _{jw} (99 m ³)		-				(180) 118
W	(100) 65 N _{jw} (55 m ³)	30 DAP	-			(50) 85 KAS	180
X	(100) 65 N _{jw} (55 m ³)	40 Linzer Star	-			(40) 75 KAS	180
Z1	(100) 65 N _{jw} (55 m ³)	80 Sulfammo 23	-				(180) 145
Z2	(100) 65 N _{jw} (55 m ³)	80 Sulfammo 23 ^④ + Excello 331 ^⑤	-				(180) 145 N _{jw}
Z3		90 Sulfammo 23 ^④	ja			90 KAS	180
Z4		90 Sulfammo 23 ^④ + Excello 331 ^⑤	ja			90 KAS	180

KAS = Kalkammonsalpeter 27% **DAP** = Diammoniumphosphat (18:46:0) **Linzer Star (15:15:15)** **UF** = Unterfußdüngung bei Saat **RD** = Reihendüngung mit/ohne Hacke

PK-Grunddüngung: 500 kg/ha Hyperkali (0:18:18) flächig vor Anbau 20.4.2017

N_{jw} = jahreswirksamer Stickstoff bei Gülle, (87 % vom Gesamtstickstoff (GN) = N_{ff} (feldfallend), davon 80 % = N_{jw}) (Klammerwerte = geplante N-Gabe)

④ Sulfammo 23 (23% N, 31% SO₃, 7% CaO, 3% MgO)

80 Sulfammo 23 = 348 kg/ha = 80 N und 108 kg SO₃ x 0,4 = 43 kg/ha Reinschwefel

90 Sulfammo 23 = 391 kg/ha = 90 N und 121 kg SO₃ x 0,4 = 49 kg/ha Reinschwefel

⑤ Excello 331 80 kg/ha (3% Mn, 3% Zn, 1% B, 11,8% MgO, 29,3% CaO, 0,005% Mo, 0,003% Co)



Aufnahme der Hirseversuchsfläche am 18.09.2017; die Kontrollvarianten sowie Varianten mit niedriger N-Düngung sind deutlich erkennbar

Boden

Phosphor:	ppm im Feinboden: / Gehaltsstufe:	45 / B
Kali:	ppm im Feinboden: / Gehaltsstufe:	161 / C
pH-Wert:		6,1
Sand:	%	31
Schluff:	%	50
Ton:	%	19
Humusgehalt:	%	2,1 (mittel)

Kulturführung:

Vorfrucht	Körnermais von 2011 bis 2016
Bodenbearbeitung	Herbstflug November 2016, Abschleppen (Mitte März) + Kreiselegge (24.4.)
Düngung	Gülle vor Anbau flächig, anschließend Eineggen; Gülle im Juni wurde nicht eingearbeitet
Saat	25.04.2017, pneum. Kuhn 4-reihig; 70 cm Reihenweite, 4,6 cm Abstand in der Reihe (310.600 Körner)
Sorten	Arsky (Beizung Concep III)
Herbizid	3,50 l Gardo Gold + 0,3 l Maisbanvel (18.05.2017) + 2 l Stomp Aqua + 1 l Spectrum (26.05.2017) – schlechte Wirkung der 1. Spritzung gegen Unkraut-hirsen
Hacke	9.6.2017 + 20.6.2017 (Reihenhacke)
Ernte	12. 10. 2017

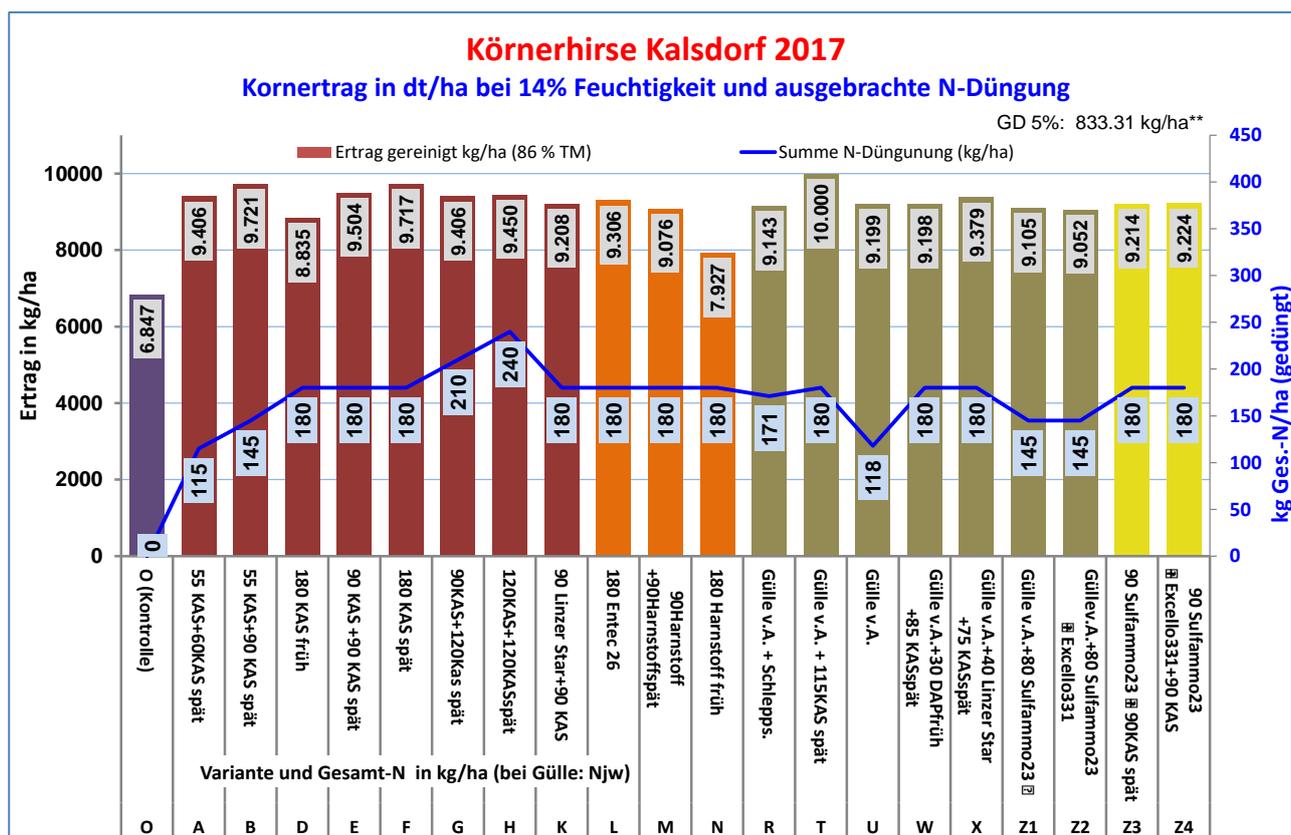
Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Im Versuchsjahr wurden bei der Körnerhirse in den gedüngten Varianten Erträge zwischen 7.927 und 10.000 kg erzielt*
- ♣ *Schon ab 115 kg N/ha werden mit mineralischer Düngung hohe Erträge erreicht – mehr Stickstoff bringt keine wirtschaftliche Ertragssteigerung.*
- ♣ *Auch bei ähnlicher N-Menge pro ha über **organische** Düngung liegen die Erträge im Bereich der Mineraldüngervarianten*
- ♣ *Die Kosten der Mineraldünger relativieren die Erträge sehr stark; insbesondere gilt das für spezielle Dünger wie Sulfammo. Die Güllevarianten bringen bei Berücksichtigung des Düngaufwandes die höchsten Nettoerträge*
- ♣ *Die bodeneigene N-Nachlieferung (Kontrollvariante) reicht für ca. 6800 kg Kornertag, das sind etwa 68 % des Höchstertrages.*



Versuchsergebnisse:

Kornertrag:



Die Hirseerträge im Versuchsjahr 2017 waren durchaus zufriedenstellend wobei die Höhe der Düngegaben nicht automatisch einen Einfluss auf den Kornertrag hat.

Auswirkung von Düngerart, Düngungszeitpunkt und Gabenteilung:

Jene Varianten, die mit mineralischen KAS-Düngern in unterschiedlicher Weise zwischen 115 und 180 kg N/ha gedüngt wurden (A, B, D, E, F, K, L, M und N), haben mit Ausnahme der Variante D (180 kg KAS früh) alle einen ähnlichen Kornertrag gebracht; die Unterschiede sind nicht statistisch abgesichert. Die Variante D weist einen gegenüber den Varianten B und F signifikant niedrigeren Ertrag auf. Die Varianten A und B mit niedrigeren Düngemengen erreichen ebenfalls hohe Werte. Die erhöhten Düngungen (Varianten G und H) bringen keinen Mehrertrag.

Die Varianten L mit dem N-stabilisierten Dünger Entec 26 sowie M mit Harnstoffdünger waren ertraglich ebenfalls im Schnitt der KAS-Varianten; lediglich die Variante N mit einmaliger Harnstoff-Gabe fiel signifikant ab.

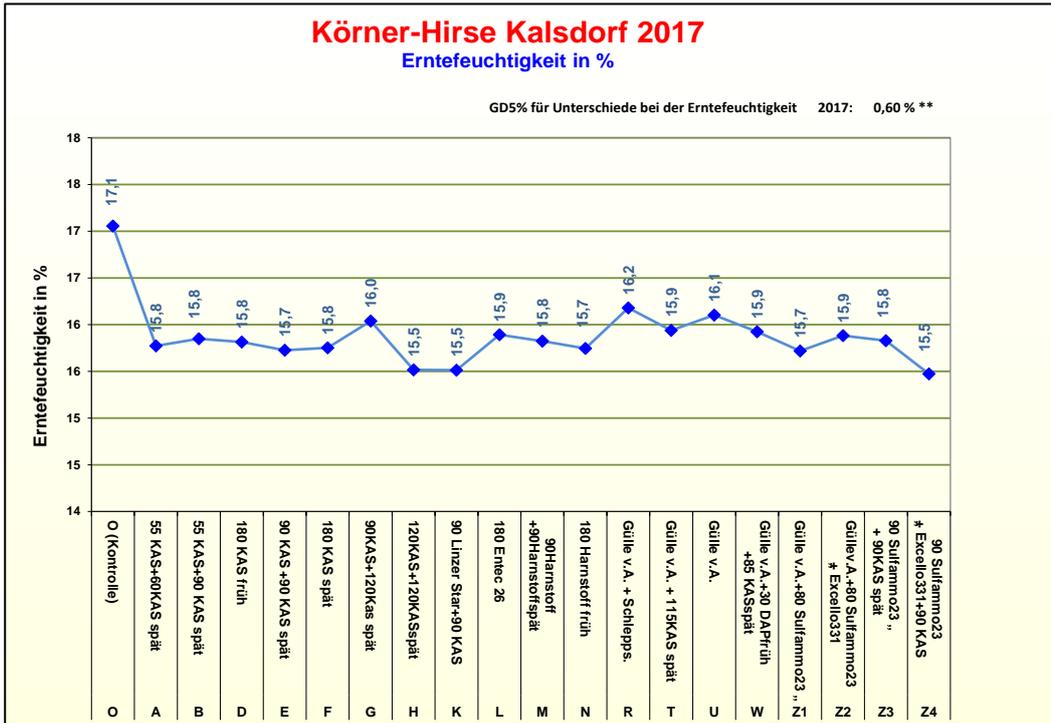


Die Varianten R, T, U, W, X, Z1 und Z2, die eine Güllegründüngung und danach eine unterschiedliche mineralische Unterfuß- oder Reihendüngung erhielten, lagen im Ertrag im Bereich der Mineraldüngervarianten. Die Kombination Gülle und 115 kg KAS (Variante T) brachte den höchsten Ertrag aller Varianten.

Die beiden Varianten mit Sulfammodüngern (Z3 und Z4) lagen ebenfalls im Bereich der Mineraldüngervarianten.

Die Kontrollvariante ohne N-Düngung bringt einen Ertrag von 6.847 kg/ha, das sind immerhin 68 % des höchsten erzielten Wertes von 10.000 kg in der Variante T.

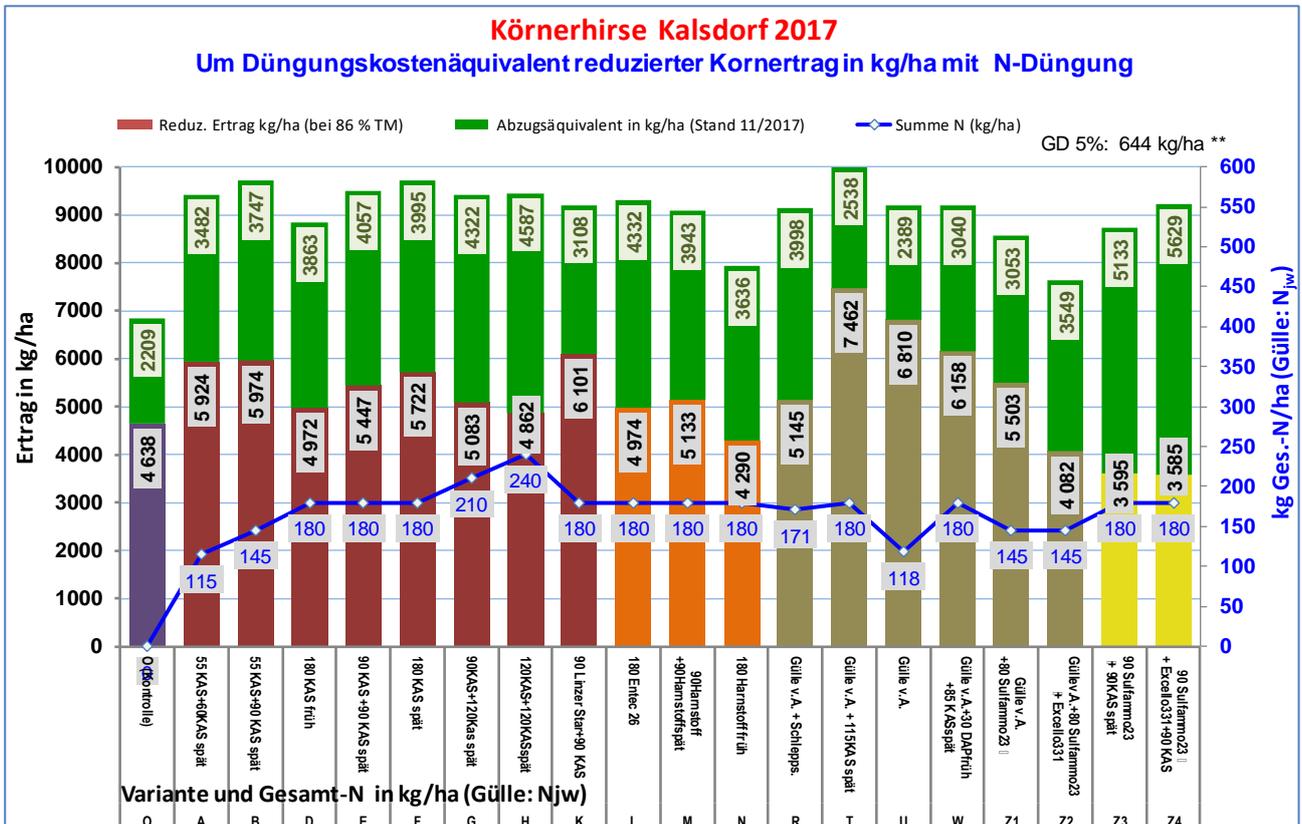
Erntefeuchtigkeit:



Wie die Grafik zeigt, reagieren bei der Erntefeuchtigkeit die einzelnen Düngungsvarianten ähnlich, wobei lediglich gegenüber dem erhöhten Wert der Kontrollvariante ein statistisch gesicherter Unterschied gegeben ist.

Wirtschaftlichkeit bzw. Kosten der N-Düngung:

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurden die Kosten der Düngung in Ertragsäquivalente umgerechnet und vom Bruttoertrag in Abzug gebracht. Der Wert der Nährstoffe in der Gülle wird dabei nicht berücksichtigt (so lange es für Gülle keinen Marktwert bzw. keine Handelsalternative gibt). Wie die grünen Anteile der Balken zeigen, sind die Kosten und damit auch die Wirtschaftlichkeit der N-Düngung doch sehr unterschiedlich.





Besonders die hohen Düngungsstufen (Varianten G und H), die Varianten mit Entec 26 (Var. L), Harnstoff (Var. M und N) sowie mit Sulfammodüngern (Var. Z3 und Z4) verursachen hohe Düngungskosten, sodass sie in der Wirtschaftlichkeit teilweise sogar unter die Kontrollvariante fallen.

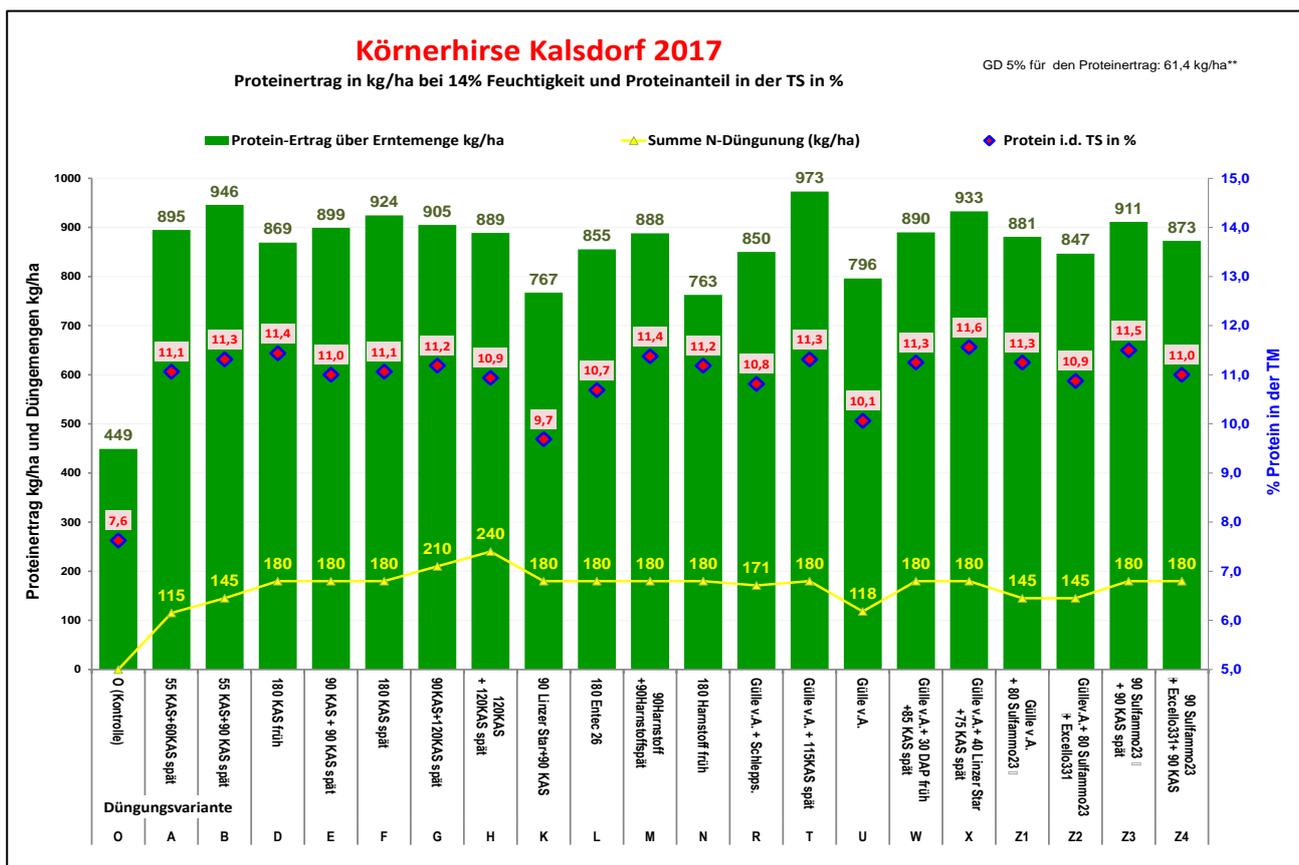
Bei der Gülledüngung wurde nur die Ausbringung bewertet, nicht die Nährstoffe selbst, unter der Voraussetzung, dass die bei der Veredelung anfallende Gülle sowieso ausgebracht werden muss. Bei einem Handel mit Gülle muss der Nährstoffwert mit berücksichtigt werden. Die Güllevarianten haben dadurch im Gegensatz zu den Mineraldüngervarianten relativ geringe Düngungskosten und ihre wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit steigt gegenüber der Mineraldüngung an. Gülledüngung ist daher der mineralischen Düngung in der Wirtschaftlichkeit durchaus ebenbürtig, teilweise auch überlegen (z. Bsp. Variante T). Eine Ausnahme bildet die Schleppschlauchvariante (Variante R) wegen der relativ hohen Kosten für diese Ausbringungstechnik.

Arbeitszeitminimierung:

Für größere Betriebe ist oft die Arbeitszeit der beschränkende Faktor. Im Falle der Düngung kann eine Reduzierung auf nur einen Ausbringungstermin eine gewisse Abhilfe schaffen. Bei den Varianten D, F, L, N, und U wurde die gesamte N-Menge mit einer Gabe ausgebracht. Die Mineraldüngervarianten zeigten geringfügig geringere Erträge wie vergleichbare Varianten mit Gabenteilung. Der Einfluss der Höhe der Düngerkosten auf den reduzierten Ertrag ist höher zu bewerten als der Aufwand für die einmalige bzw. mehrmalige Düngergabe.

Proteinertag:

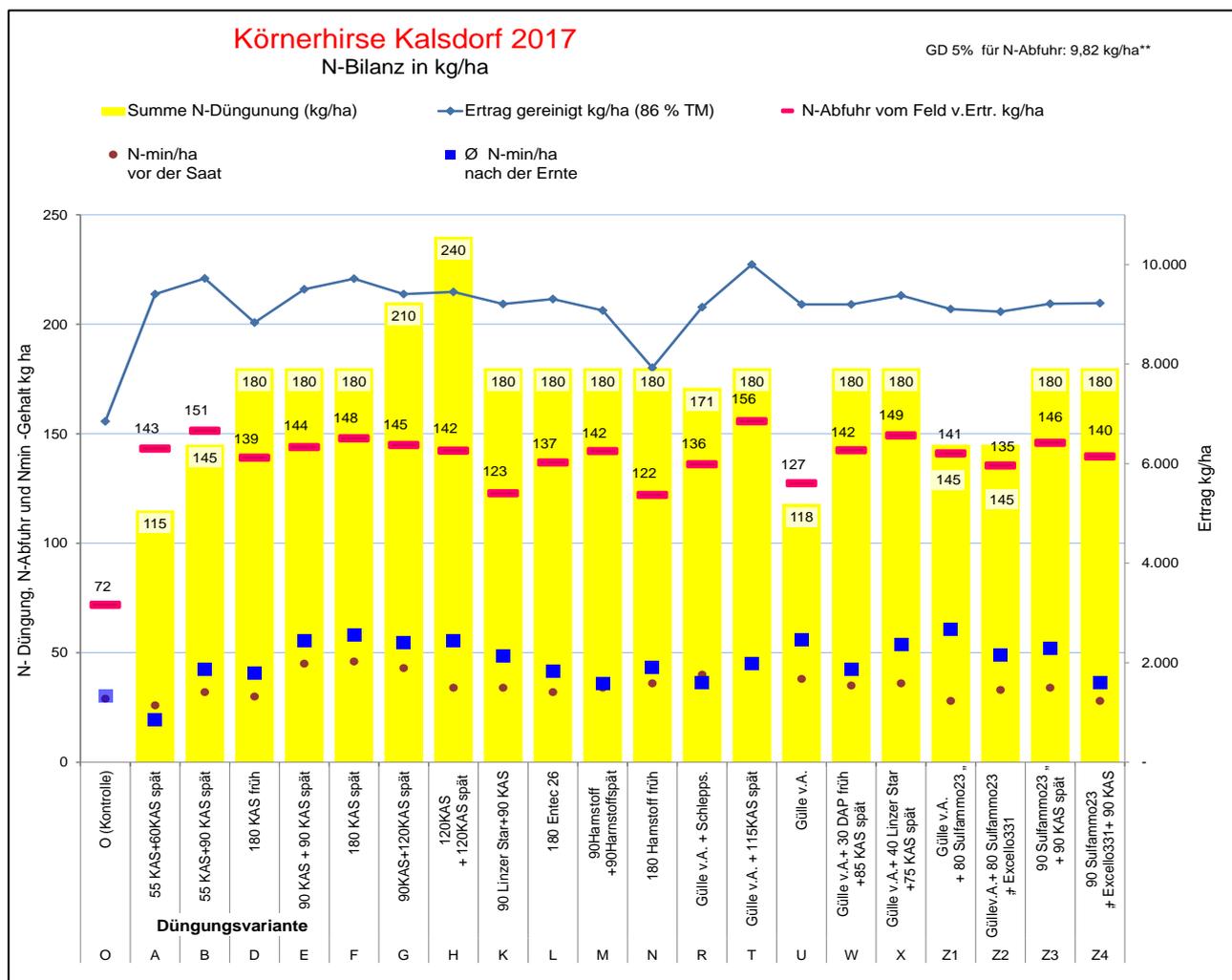
Dort, wo die Körnerhirse eine Alternative in der Tierernährung darstellt, ist neben dem Kornertrag auch der Proteinertag von Bedeutung, denn dadurch können zusätzliche Zukauffuttermittel zur Eiweißversorgung eingespart werden. Im Normalfall kann durch eine erhöhte Stickstoffdüngung neben der normalen Ertragssteigerung bis zu einem gewissen, fruchtabhängigen Teil auch der Eiweißgehalt im Erntegut erhöht werden. Die Frage ist nur, wo liegt die wirtschaftliche und die umweltverträgliche Grenze der erhöhten Stickstoffdüngung?



Wie die Grafik zeigt, sind die Proteingehalte und -erträge der Körnerhirse im Jahr 2017 nur bedingt abhängig von der Düngemenge oder der Düngerverteilung. Auch im Hinblick auf einen hohen Proteingehalt bzw. -ertrag liegt die Obergrenze der N-Düngung unter den vorhandenen Boden- und Klimabedingungen bei etwa 180 kg N/ha – eine weitere Steigerung der N-Düngung auf 210 bzw. 240 kg N/ha (Var. G und H) bringt keine Erhöhung des Proteinertages. Auffallend ist, dass alle Varianten mit später N-Düngung höhere Eiweiß-Gehalte aufweisen als die Varianten, welche nur zu Vegetationsbeginn gedüngt wurden.



Stickstoffbilanz:



Die gelben Säulen geben die tatsächliche N-Düngung wider (bei den Güllevarianten ist der jahreswirksame N angegeben) und die roten Markierungen entsprechen der tatsächlichen Stickstoffabfuhr über das Korn. Nicht berücksichtigt ist eine N-Abfuhr über das Stroh, da dieses bei der Ernte auf dem Acker verbleibt und die Nährstoffe so wieder dem Boden zugeführt werden. Die braunen Punkte zeigen den durchschnittlichen Gesamtstickstoffvorrat des Bodens vor der N-Düngung und dem Anbau im März, die blauen Punkte entsprechen den Gesamt-N-Vorrat im Boden bis 90 cm Tiefe nach der Ernte (Oktober). Das Mittel des Gesamt-N-Vorrates im Herbst über alle Varianten beträgt 30 kg/ha.

Bezogen auf den N-Entzug der 0-Variante bedeutet dies, dass über den Boden und andere N-Einträge (Luft, Wasser) zur Ernährung der Hirse im Mittel 72 kg N/ha nachgeliefert wurden.

Bei den Düngungsvarianten A und B sowie der reinen Gülledüngung (Variante U) liegt die N-Abfuhr über der durch die Düngung erfolgten Zufuhr. Bei den Varianten mit 145 kg N-Düngung (Varianten Z1, Z2) entspricht die Abfuhr in etwa der Zufuhr. Bei allen Düngungsvarianten ab 180 kg N/ha und darüber sind die N-Zufuhrmengen eindeutig über dem Entzug durch die Körnerabfuhr. Dasselbe gilt für die Güllevarianten.



Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung 2017:

Düngung	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Pflanzen/ha nach dem Aufgang	Wuchshöhe in cm
O (Kontrolle)	17,1	30,1	78,3	229.464	120,0
55 KAS+60KAS spät	15,8	30,4	78,9	217.857	114,0
55 KAS+90 KAS spät	15,8	30,4	78,8	229.464	116,6
180 KAS früh	15,8	30,3	78,7	222.321	111,5
90 KAS +90 KAS spät	15,7	29,6	78,4	209.821	115,4
180 KAS spät	15,8	32,3	78,9	224.107	115,7
90 KAS+120 KAS spät	16,0	29,4	78,8	227.679	115,0
120 KAS+120 KAS spät	15,5	30,3	78,5	226.786	116,0
90 Linzer Star+90 KAS	15,5	29,9	78,8	213.393	112,8
180 Entec 26	15,9	29,5	78,8	210.714	114,0
90 Harnstoff+90 Harnstoff spät	15,8	31,0	78,6	233.036	113,6
180 Harnstoff früh	15,7	30,2	78,6	230.357	112,8
Gülle v.A. + Schleppschlauch	16,2	31,9	78,9	226.786	121,5
Gülle v.A. + 115 KAS spät	15,9	30,6	78,8	236.607	120,3
Gülle vor Anbau.	16,1	30,7	79,0	212.500	115,3
Gülle v.A.+30 DAP früh+85 KAS spät	15,9	30,4	78,4	223.214	115,4
Gülle v.A.+40 Linzer Star+75 KAS spät	15,7	30,1	78,5	220.536	113,1
Gülle v.A.+80 Sulfammo23	15,7	30,5	78,6	221.429	113,4
Güllev.A.+80 Sulfammo23 + Excello331	15,9	30,7	78,8	238.393	114,1
90 Sulfammo23 + 90KAS spät	15,8	30,3	78,3	218.750	115,7
90 Sulfammo23 + Excello331 + 90 KAS	15,5	29,7	78,3	215.179	114,0
Mittelwerte:	15,9	30,40	78,65	223.257	115,2
GD 5%	0,60 **	-	-	3.333 ns	3**



Parzelle 1: Kontrolle / keine N-Düngung



Parzelle 21: Düngung mit 240 kg N