

## Düngealternativen im Körnermais

Versuchsfrage: Was können Güllezusätze und stabilisierter Harnstoff bewirken? In letzter Zeit werden zunehmend verschiedene Güllezusatzstoffe angeboten, welche Ausgasungen verhindern, die Qualität der Gülle verbessern und die Düngewirkung erhöhen sollen. Zum anderen ist der Einsatz von Harnstoff in der Kopfdüngung nur mehr in Form von stabilisiertem Harnstoff (mit Urease-Hemmer) erlaubt. In einem Düngeversuch wurde der Effekt solcher Düngevarianten an zwei Standorten getestet. Verglichen wurden dabei die Güllezusatzstoffe Eminex® ([www.alzchem.com/de/marken/eminex/](http://www.alzchem.com/de/marken/eminex/)) sowie Vizura ([www.agrar.basf.at/de/Produkte/%C3%9Cbersicht/Stickstoff-Management/Vizura](http://www.agrar.basf.at/de/Produkte/%C3%9Cbersicht/Stickstoff-Management/Vizura)), eine „normale“ Gülle, eine Standard-Volldünger-Variante mit NPK und KAS, Harnstoff und stabilisierter Harnstoff. Zum Vergleich wurde auch eine Kontrollvariante ohne Düngung angelegt. In Wagna wurde der Versuch auf einem leichten, durchlässigen Boden (lehmgiger Sand) angelegt, In Kalsdorf bei Ilz auf einem schweren (lehmgiger Schluff) Standort. Vorfrucht war jeweils Mais. Die eingesetzten Düngehöhen wurden den jeweiligen Ertragsverhältnissen angepasst. Die Tabellen 1 (Kalsdorf) und 2 (Wagna) zeigen die jeweiligen Versuchsvarianten mit den eingesetzten Düngearten, -höhen und -zeitpunkte (Anm.: die unterschiedlichen Düngehöhen bei der zweiten Gülldüngung ergeben sich aus dem unterschiedlichen N-Gehalt der einzelnen Güllevarianten):



KM Kalsdorf Düngealternativen 2024			April				Ende Mai / Anfang Juni			
Vgl	Code	Beschreibung , Nsoll	Gülle vor Anbau flächig		min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau		Gülle Schleppschlauch		mineral.N-Reihendüngung	
			Datum	Menge	Datum	Menge	Datum	Menge	Datum	Menge
1	Var 0	<b>Kontrolle</b>								
2	Var 1	<b>Gülle; 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)</b>	15. Apr	24,79 m³/ha			18. Jun	17,65 m³		
3	Var 2	<b>Gülle + Eminex; 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)</b>	15. Apr	24,79 m³/ha			18. Jun	22,63 m³		
4	Var 3	<b>Gülle + Vizura; 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)</b>	15. Apr	24,79 m³/ha			18. Jun	18,47 m³		
5	Var 4	<b>NPK 90N (UF) + KAS 90N (RD)</b>			23. Apr	600 kg/ha			19. Jun	330 kg /ha KAS
6	Var 5	<b>Harnstoff; 90 N (UF) + 90 N (RD)</b>			23. Apr	180 kg/ha			19. Jun	195 kg/ha
7	Var 6	<b>Harnstoff stabilisiert; 90 N (UF) + 90 N (RD)</b>			23. Apr	180 kg/ha			19. Jun	195 kg/ha

KM Wagna Düngealternativen 2024			April				Ende Mai / Anfang Juni			
Vgl	Code	Beschreibung; N-Soll	Gülle vor Anbau flächig		min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau		Gülle Schleppschlauch		mineral.N-Reihendüngung	
			Datum	Menge	Datum	Menge	Datum	Menge	Datum	Menge
1	Var 0	<b>Kontrolle</b>								
2	Var 1	<b>Gülle + Eminex; 60 Njw (VA) + 70 Njw (NA)</b>	03. Apr	17,49 m³/ha			24. Mai	24,36 m³/ha		
3	Var 2	<b>Gülle 60 Njw (VA) + 70 Njw(NA)</b>	03. Apr	17,49 m³/ha			24. Mai	15,78 m³/ha		
4	Var 3	<b>Gülle + Vizura; 60 Njw (VA) + 70 Njw (NA)</b>	03. Apr	17,49 m³/ha			24. Mai	17,93 m³/ha		
5	Var 4	<b>NPK 60N + KAS 70N</b>			10. Apr	400 kg/ha			23. Mai	260 kg KAS
6	Var 5	<b>Harnstoff 60N (UF) + 70 N (RD)</b>			10. Apr	130 kg/ha			23. Mai	152 kg/ ha
7	Var 6	<b>Harnstoff stabilisiert; 60 N (VA) + 70 N (RD)</b>			10. Apr	130 kg/ha			23. Mai	152 kg/ ha

**Kulturführung**

Kalsdorf:

Herbstpflug: Oktober 2023  
Abschleppen (Mitte April)  
Kreislegge (20.04.2024)

Anbau: 23.04.2024 Wintersteiger – Einzelkorn-Parzellensägerät, Sorte: Die Sissy (DKC5068), Koritbeizung  
Ablage: 70 cm Reihenw., 17,5 cm, 81.628 Körner pro ha

Herbizid: (29.05.2024): Barracuda 1 l/ha, Talisman1 l/ha, Dual Gold 1 l/ha, Mural 0,4 l/ha

Parzellengröße:

brutto: 12 x 2,8 = 33,6 m<sup>2</sup>, netto 9 x 1,40 = 12,6 m<sup>2</sup>

Versuchsanlage: 1-fakt. Blockanlage,  
7 Varianten x 4 Wiederholg. = 28 Parzellen

Ernte: 26.09.2024

Wagna:

Herbstackerung mit Pflug 18.10 2023 Abschleppen am 21.03.2024  
Saatbeetkombination: 04.04.2024 (Einarbeiten der Gülle)

Anbau : 10.04.2024 Wintersteiger – Einzelkorn-Parzellensägerät,Sorte: DIE Melissa (DKC 5092), Koritbeizung;  
Ablage: 70 cm Reihenw., 17,5 cm, 81.628 Körner pro ha

Herbizidbehandlung: 1l/ha Barracuda, 1l/ha Talisman, 0,4 l/ha Mural + Spectrum 1l/ha 13.05.2024

Parzellengröße:

brutto: 10 x 2,8 = 28 m<sup>2</sup>, netto 9 x 1,40 = 12,6 m<sup>2</sup>,

Versuchsanlage: 1-fakt. Blockanlage,  
7 Varianten x 4 Wiederholg. = 28 Parzellen

Ernte: 11.09.2024



Abbildung 1: Für die einzelnen Güllevarianten wurden an beiden Standorten jeweils drei 1000 L –IBC-Container aus einem Güllefass heraus befüllt. Für die Variante Eminex wurde in einem Container dieses Mittel rd. 2 Monate vor der Ausbringung eingerührt, bei der Variante Vizura wurde dieses der Gülle aus dem zweiten Container bei der Düngung zugefügt. Die Variante unbehandelte Gülle wurde aus dem dritten Container heraus ausgebracht. Im Behälter mit dem Eminex-Zusatz war zu beobachten, dass sich die festen Bestandteile am Boden absetzten und die behandelte Gülle vor der Ausbringung intensiv durchgemischt werden musste.

Abbildung 2: Luftbild der Versuchsfläche Kalsdorf nach der Ausbringung der Gülle am 15.04.2024. Die Gülle in den Varianten des Düngealternativen-Versuches (die 4 Reihen oberhalb der gelben Linie) weist eine deutlich andere Färbung auf als die im darunter liegenden Langzeit-Düngeversuch verwendete Gülle

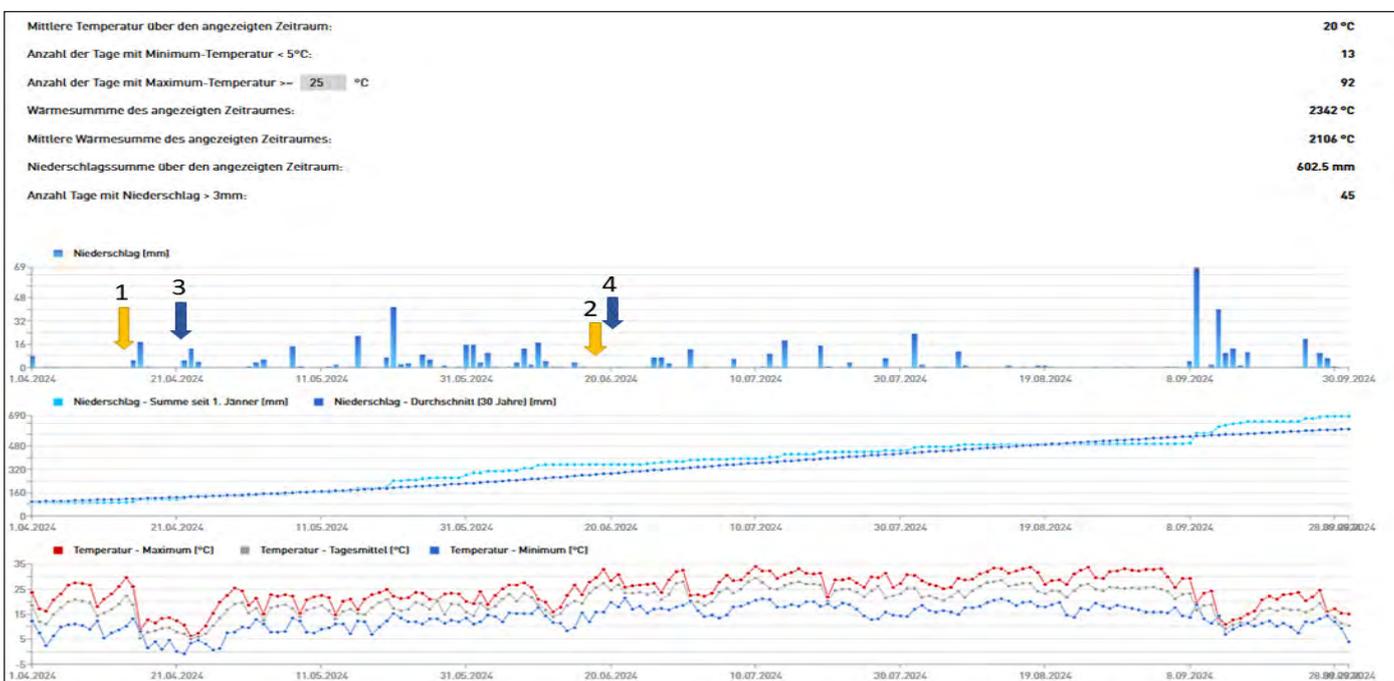


**Witterungsverlauf:**

Der Wachstumsverlauf in den Düngealternativen-Versuchen war stark durch das Wetter beeinflusst. Nach einem überdurchschnittlich warmen Vorfrühling waren der April und vor allem der Mai geprägt durch relativ niedrige Temperaturen sowie regelmäßige und hohe Niederschlagsmengen. Die Monate Juli und August dagegen waren heiß und trocken. Der Starkregen Anfang September hatte keine entscheidende Auswirkung auf die Kultur. Die Abbildung 3 (unten) zeigt den Witterungsverlauf zwischen Anbau und Ernte für Kalsdorf, die Abbildung 4 (darunter) für Wagna. Die Pfeile zeigen den Zeitpunkt der jeweiligen Düngemaßnahme. Zuordnung der Zahlen in der Grafik für den Niederschlagsverlauf:

- 1= erste Gülledüngung
- 2=zweite Gülledüngung
- 3=erste NPK- bzw. Harnstoffdüngung
- 4=zweite NPK- bzw. Harnstoffdüngung

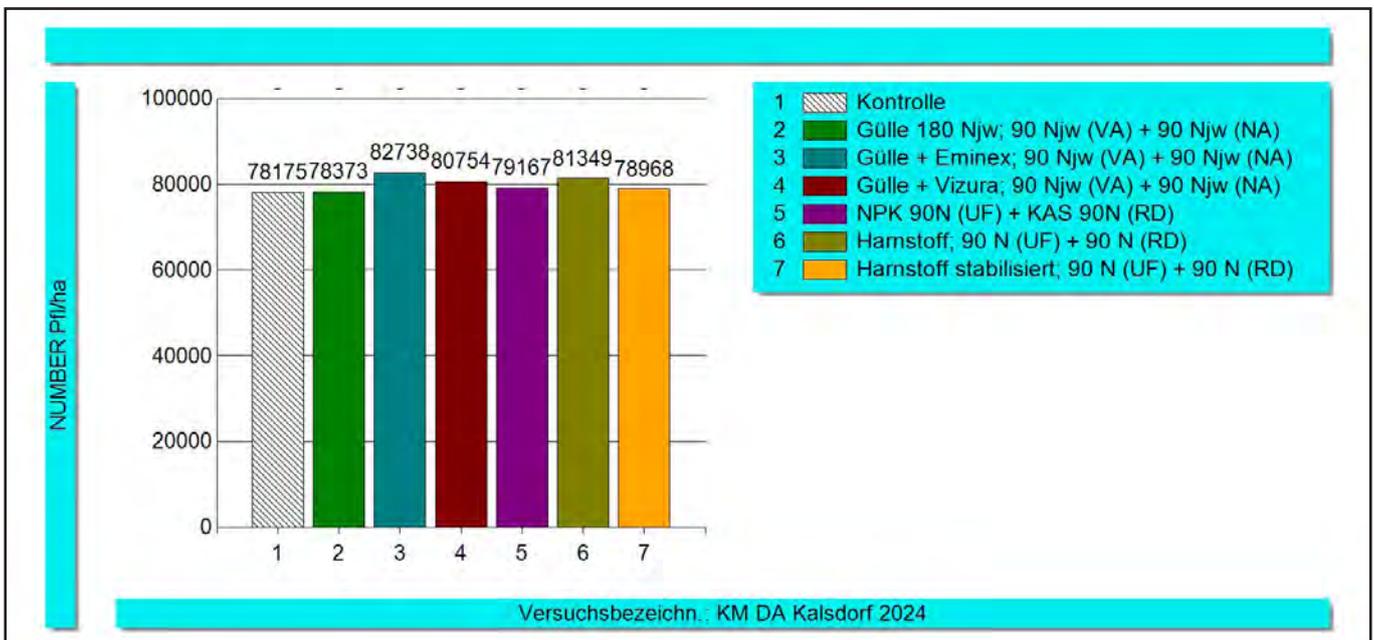
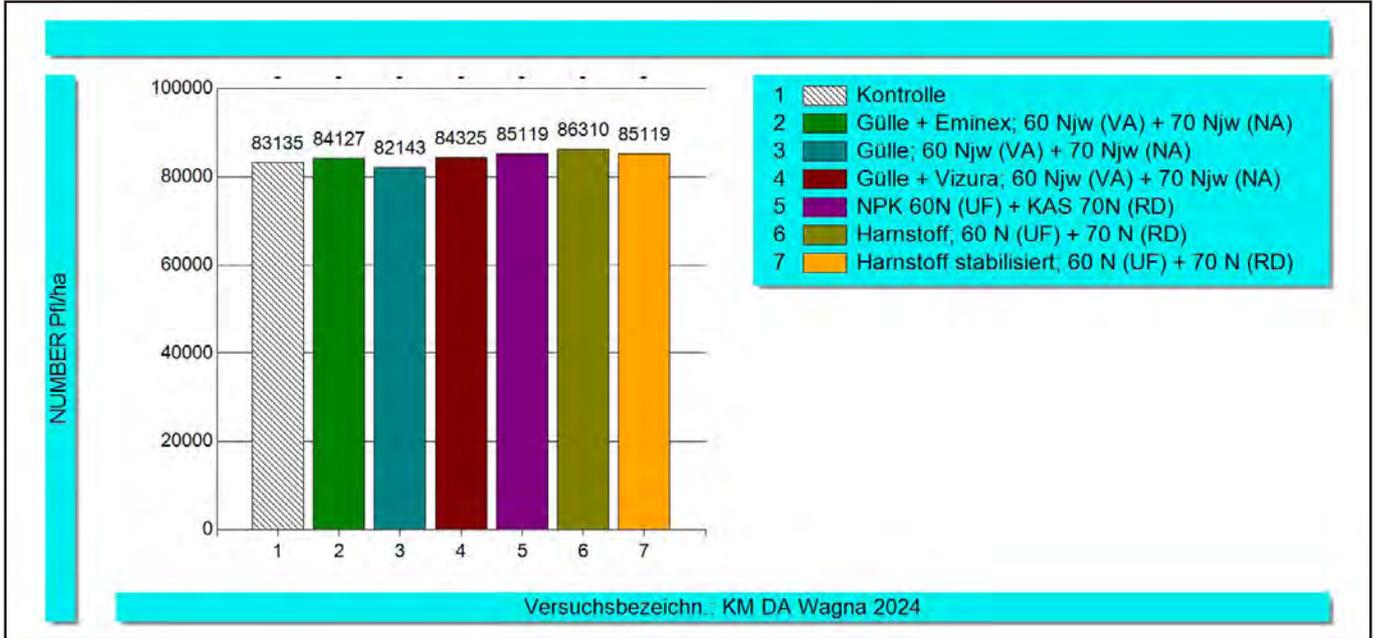
Diese Witterungsverhältnisse führten zu einem auf den schweren Böden durch Luftabschluss zu vermindertem Wachstum, andererseits bewirkten hohe Niederschläge v.a. bei der zweiten Gülledüngung vermutlich Verdünnungs- und Auswaschungseffekte



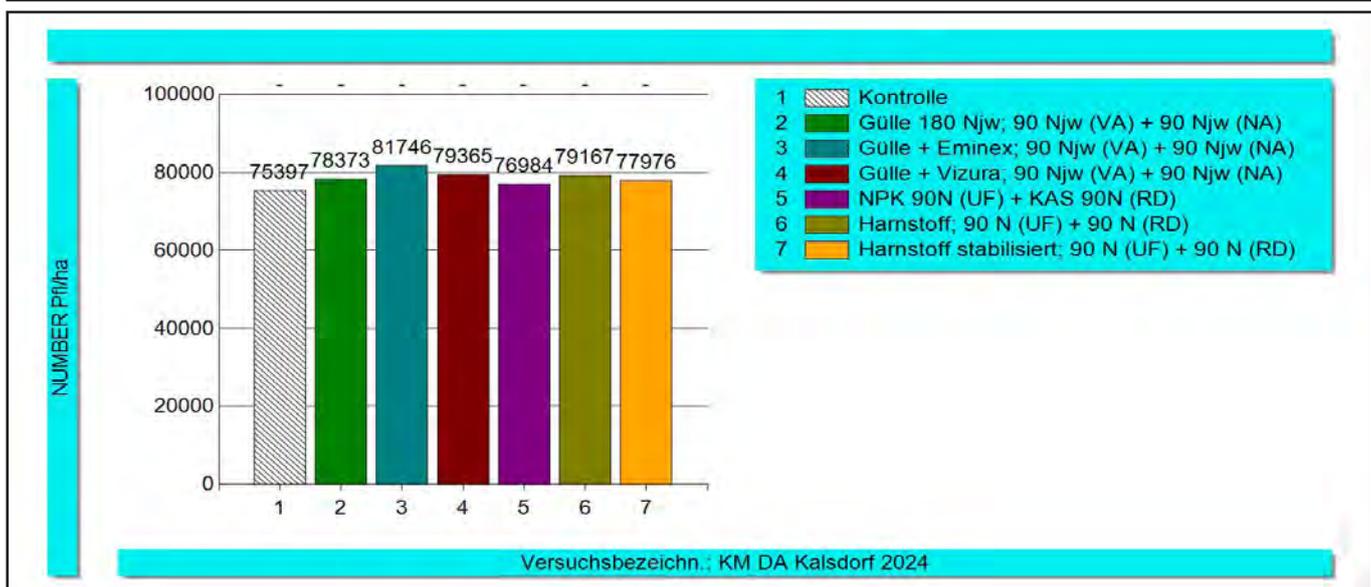
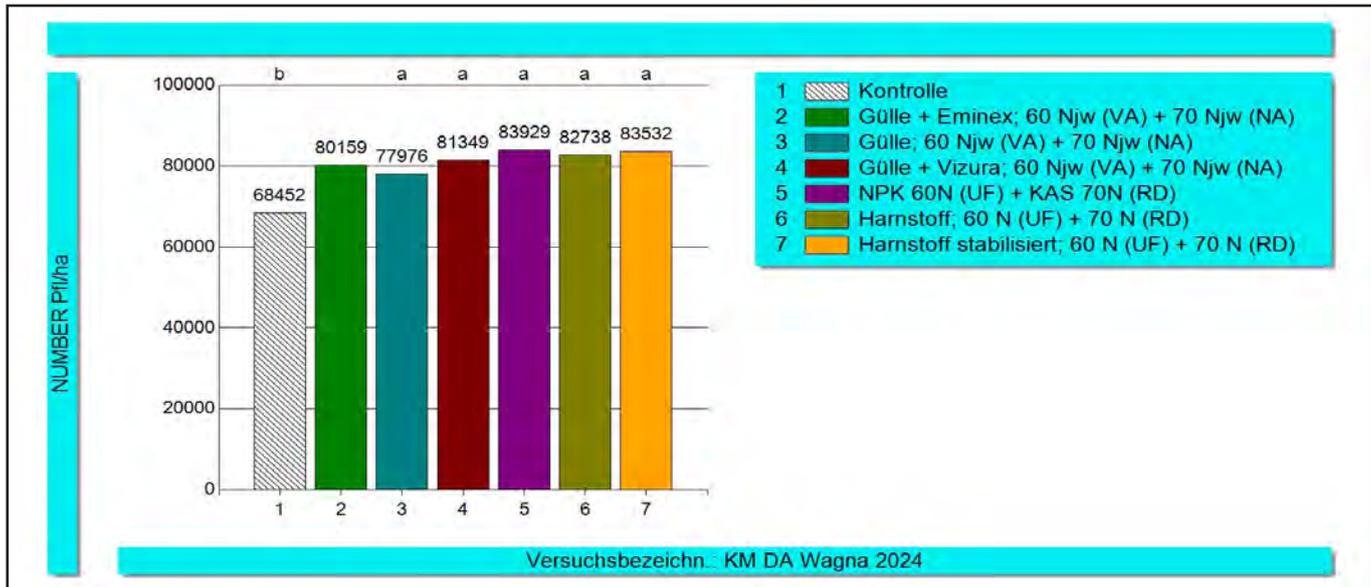
**Ergebnisse:**

*Hinweis: in den Grafiken ist die Reihenfolge der Varianten Gülle und Gülle mit Eminex in Kalsdorf nicht gleich wie in Wagna*

**Pflanzenaufgang:** Der Pflanzenaufgang im Frühjahr war in Wagna etwas besser als in Kalsdorf und lag hier knapp über dem Ziel der 81.600 Körner /ha; in Kalsdorf war der Aufgang etwas unter diesem Wert. In Wagna waren die Mineraldün-gervarianten vor den Güllevarianten, in Kalsdorf war dies umgekehrt. Die Unterschiede waren auf beiden Standorten zwischen allen Varianten statistisch nicht gesichert (Abbildungen 5 und 6)

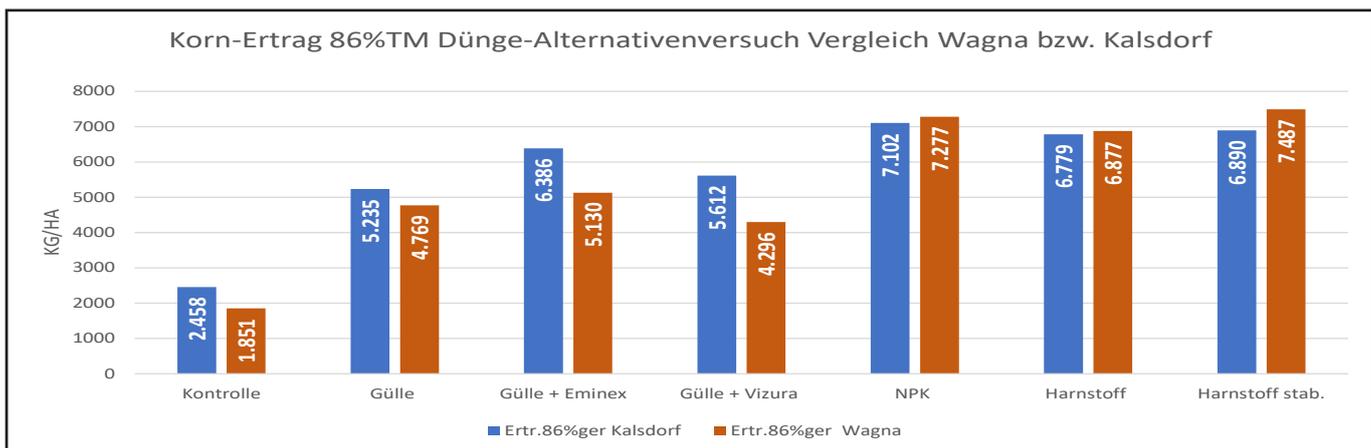


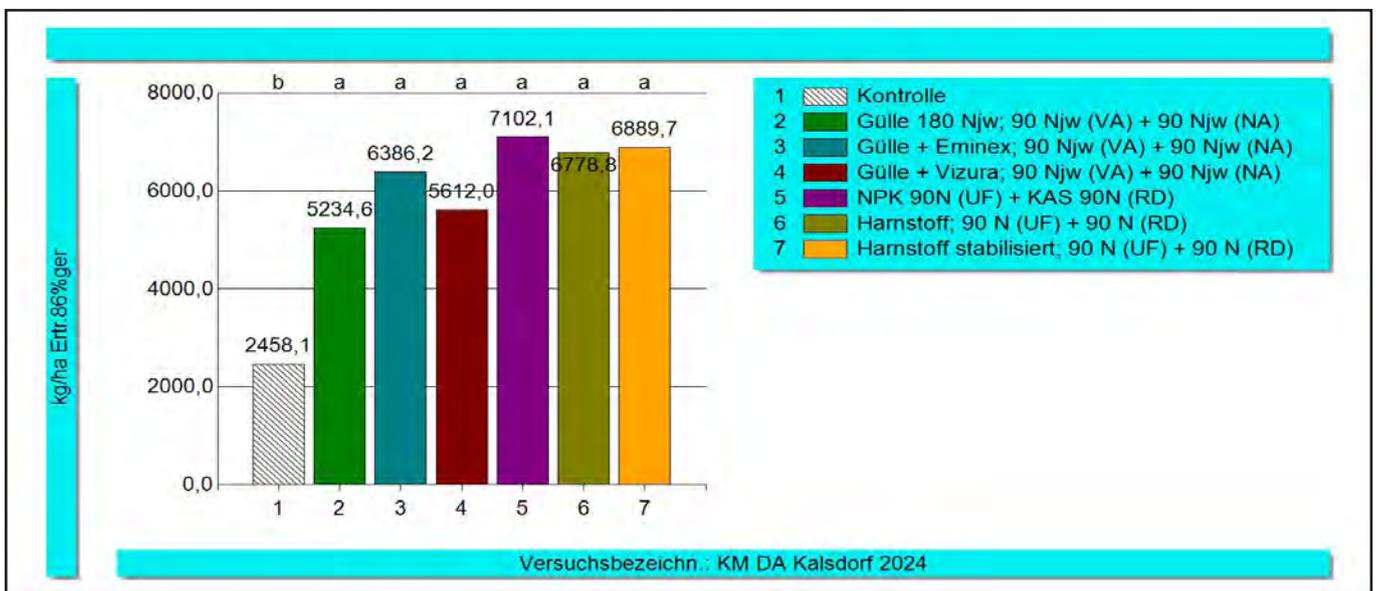
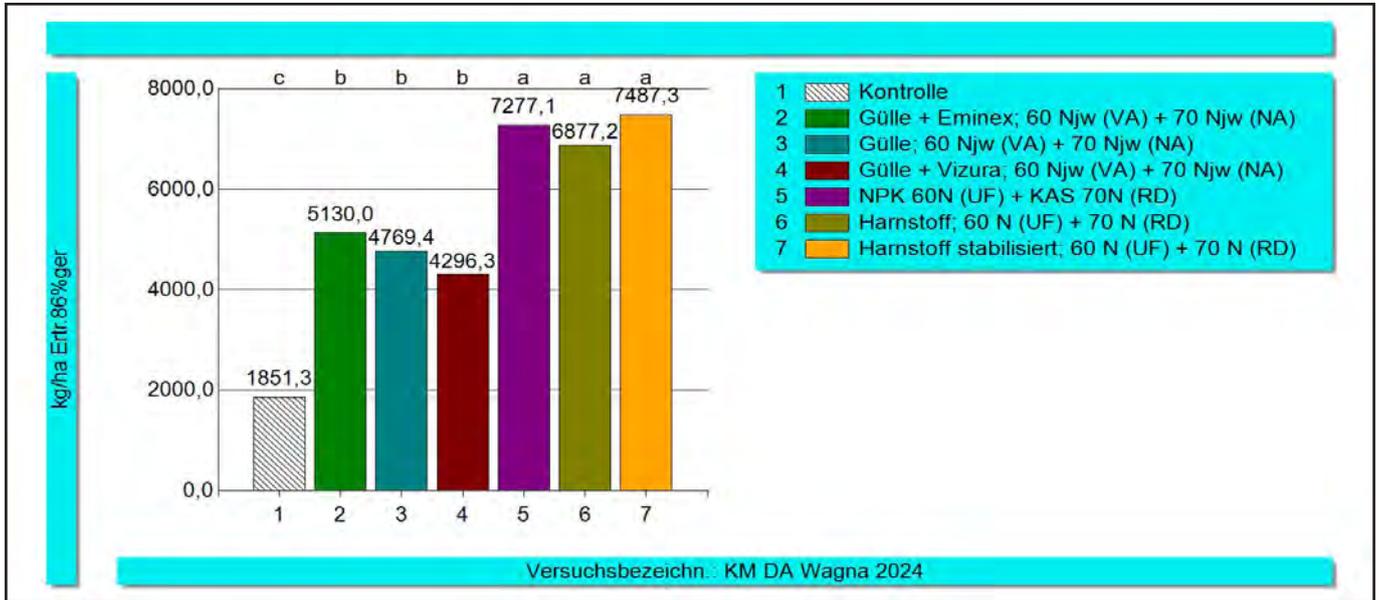
**Pflanzen bei der Ernte:** In Wagna finden sich in der Kontrollvariante deutlich weniger erntefähige Pflanzen als in den übrigen Varianten, wobei hier - statistisch nicht gesichert - die Mineraldüngervarianten mehr Pflanzen als die Güllevarianten aufweisen. In Kalsdorf sind die Unterschiede auch zur Kontrollvariante nur gering, wobei hier die Variante Gülle u. Eminex am meisten Pflanzen hat (Abbildungen 7 und 8 nächste Seite).



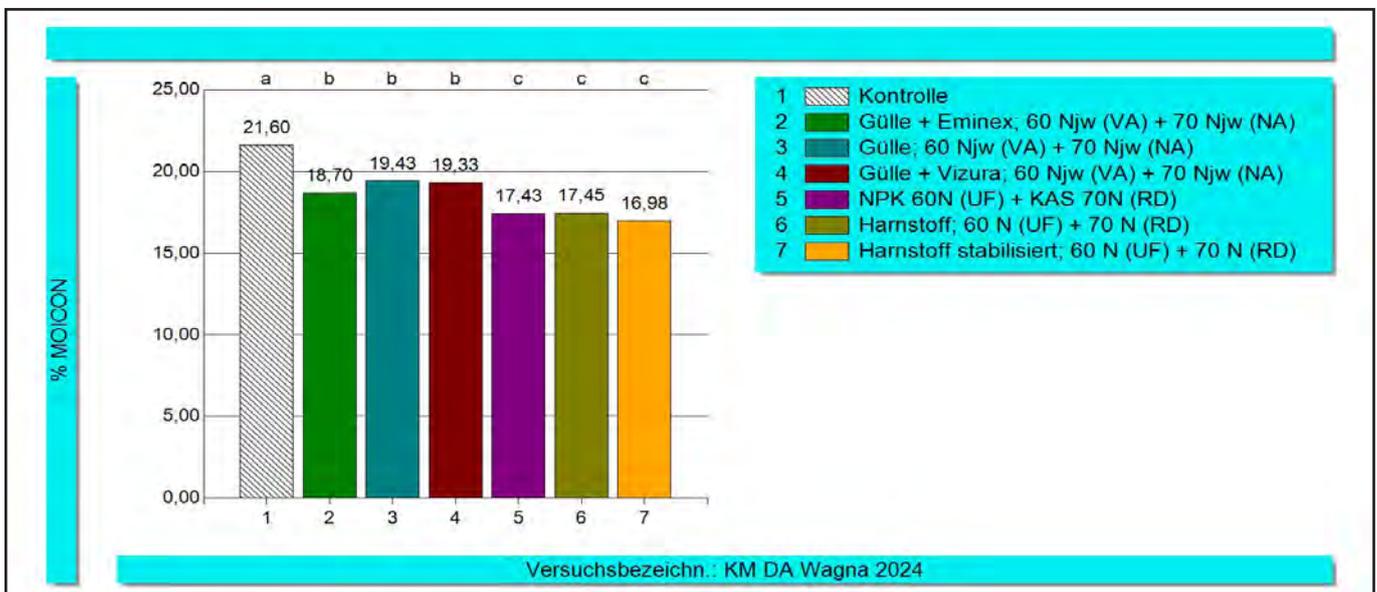
Korntrag bei 86% TM:

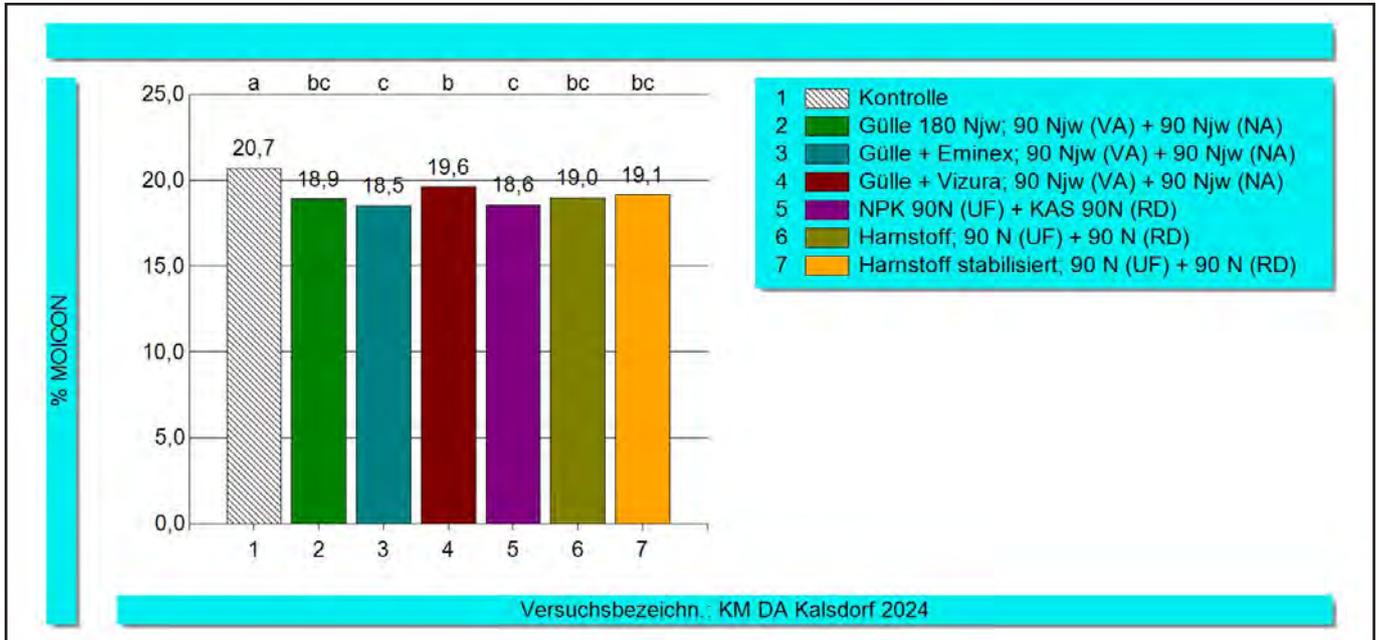
Beim Korntrag kommen die ungünstigen Witterungsbedingungen 2024 deutlich zum Tragen. In Wagna fällt die Kontrollvariante fast gänzlich aus; die Güllevarianten bleiben statistisch gesichert hinter den Mineraldüngervarianten, wobei die Variante Gülle mit Eminex bei der Gülle am besten abschneidet. Die Variante Stabilisierter Harnstoff erreicht mit knapp 7500 kg/ha den höchsten Wert. In Kalsdorf, wo die Maiserträge im langjährigen Schnitt ein Drittel höher sind als in Wagna, bleiben die Mineraldüngervarianten unter den höchsten Erträgen in Wagna. Die Güllevarianten schneiden hier besser ab als in Wagna, wobei wieder die Variante Gülle und Eminex den besten Ertrag bringt. Die Unterschiede in Kalsdorf zwischen Gülle- und Mineraldüngervarianten sind nicht gesichert. Die Kontrollvariante schneidet mit nur 2.458 kg/ha ebenfalls sehr schlecht ab (Abbildungen 8 unten sowie 9 und 10 nächste Seite)



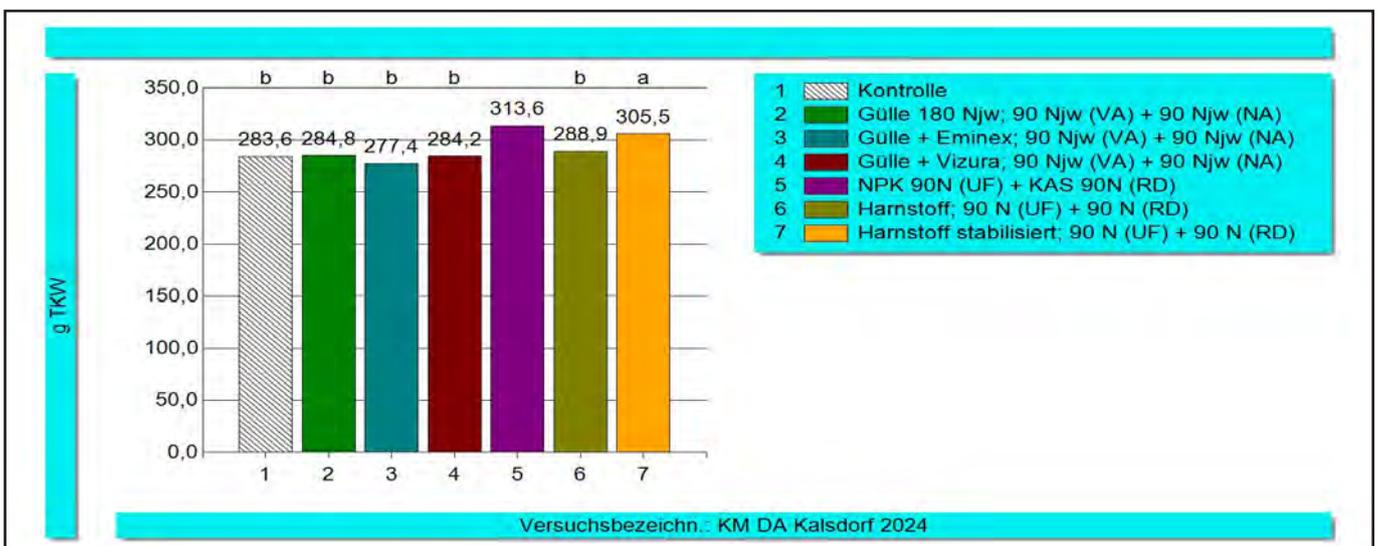
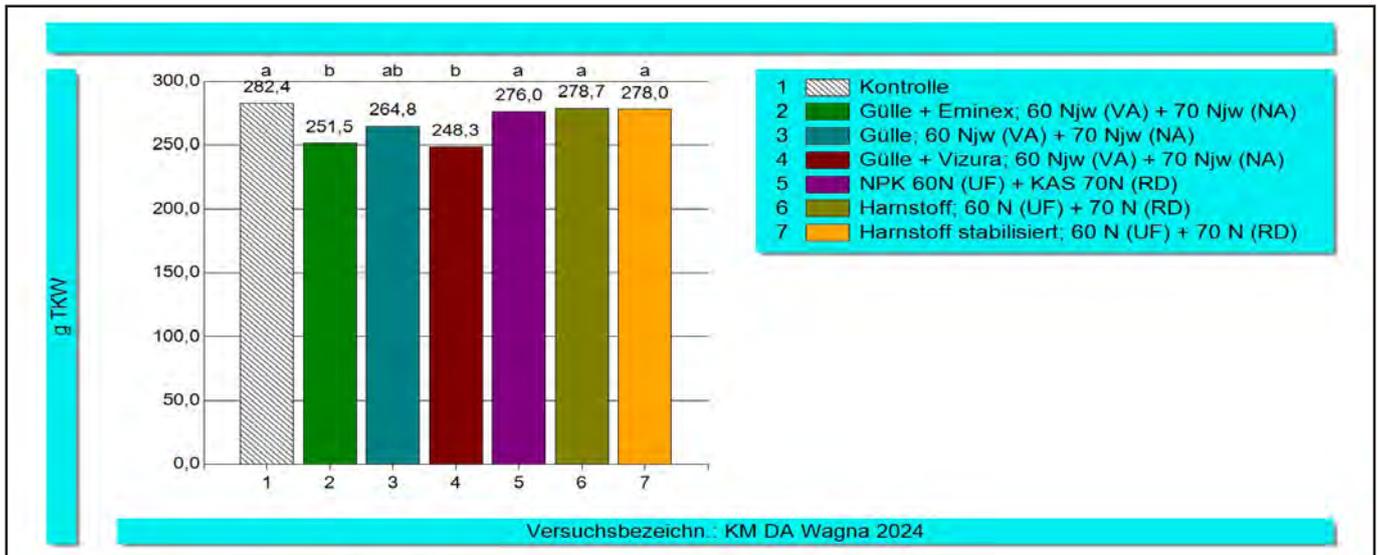


Erntefeuchte: Bei der Erntefeuchte ist in Wagna ein eindeutiger Unterschied zwischen Gülle- und Mineraldünger-behandelten Varianten festzustellen. Die Erntefeuchte bei den Güllevarianten ist bis zu 2 % höher. In Kalsdorf ist dieser Unterschied nicht gegeben, hier liegen die Mineraldüngervarianten z.T. über den Güllevarianten. Generell war die Erntefeuchte im Jahr 2024 mit Werten unter 20% sehr niedrig (Abbildungen 11 unten und 12 nächste Seite oben).





Tausendkorngewicht: Das Tausendkorngewicht ist in beiden Flächen in den Mineraldüngervarianten höher. Interessanterweise hat in Wagna die Kontrollvariante das höchste Tausendkorngewicht. In Wagna ist kein Unterschied zwischen stabilisiertem und „normalem“ Harnstoff festzustellen, während in Kalsdorf der stabilisierte Harnstoff einen gesichert höheren Wert aufweist (Abbildungen 13 und 14).



Proteinertrag: Beim Proteinertrag zeigen sich relativ deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Düngevarianten. Der Proteingehalt in % der TM ist in Wagna in allen Varianten etwa gleich, in Kalsdorf weisen die Varianten mit NPK bzw. stabilisiertem Harnstoff etwas höhere Gehalte auf. In Verbindung mit dem Kornertrag ergibt sich daraus, dass in beiden Flächen der Proteinertrag der Güllevarianten hinter denen der Mineraldüngervarianten liegt. Innerhalb der Güllevarianten bringt jeweils der Zusatz von Eminex höhere Erträge. Bei den Mineraldüngervarianten ist dieser Wert jeweils beim reinen Harnstoff am geringsten (Abbildungen 15 und 16).

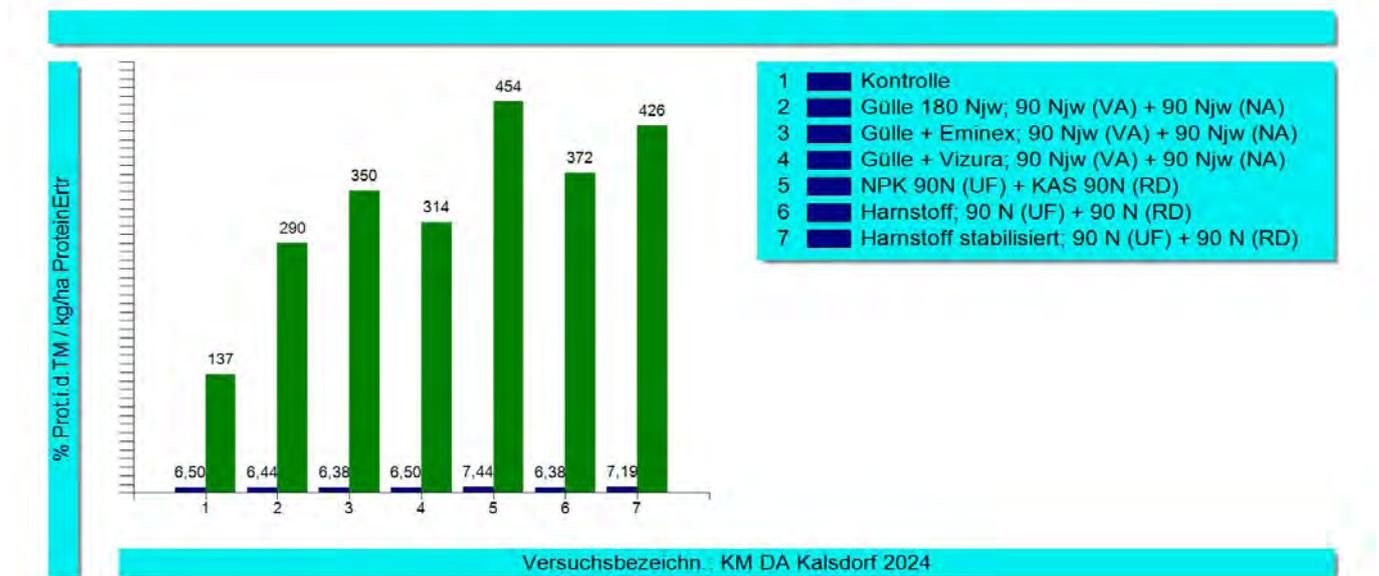
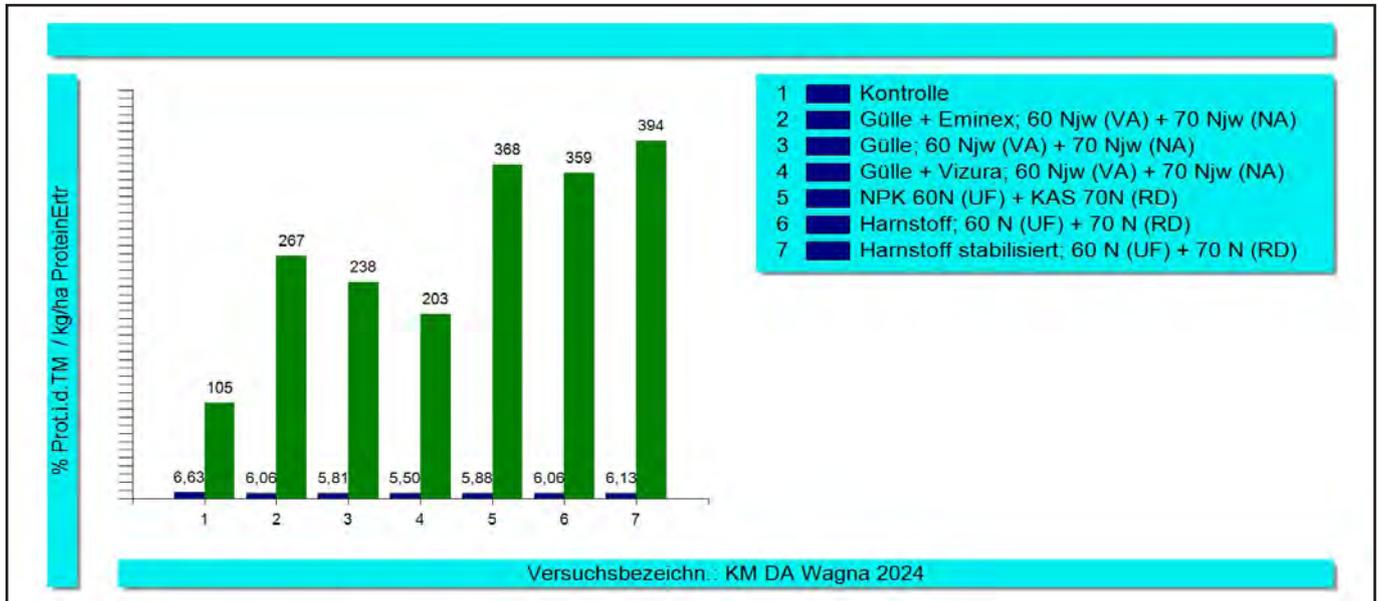


Tabelle 1: AOV Mittelwerttabelle Düngealternativen-Versuch Wagna

KM DA Wagna 2024 ARM 2024.4 AOV Mittelwerttabelle															
Boniturart		Pfl/ha Aufgang		Pfl/ha Ernte		Gänsehalswuchs in %		Bruch in %		Ertrag/ha feucht		Erntefeuchte		Ertrag 86% ger.	
Einheit der Bonit./Min./Max.		NUMBER		NUMBER		%		%		kg/ha		%		kg/ha	
Nr.	Name														
1	Kontrolle	83.135	-	68.452	b	-	na	0,21	-	2.044	c	21,6	a	1.851	c
2	Gülle + Eminex 60 Njw (VA) + 70 Njw (NA)	84.127	-	80.159	a	-	na	0,41	-	5.490	b	18,7	b	5.130	b
3	Gülle 60 Njw (VA) + 70 Njw(NA)	82.143	-	77.976	a	-	na	0,42	-	5.139	b	19,4	b	4.769	b
4	Gülle + Vizura 60 Njw (VA) + 70 Njw (NA)	84.325	-	81.349	a	-	na	0,18	-	4.645	b	19,3	b	4.296	b
5	NPK 60N (UF) + KAS 70N (RD)	85.119	-	83.929	a	0,24		0,31	-	7.621	a	17,4	c	7.277	a
6	Harnstoff 60N (UF) + 70 N (RD)	86.310	-	82.738	a	-	na	0,38	-	7.206	a	17,5	c	6.877	a
7	Harnstoff stabilisiert '60 N (VA) + 70 N (RD)	85.119	-	83.532	a	-	na	0,40	-	7.796	a	17,0	c	7.487	a
LSD P=.05		4.047		5.280		.		0,654 - 1,005		1.299		0,90		1.228	
Boniturart		TM-ErtragGE		Tausend-Korn-Gewicht		HL-Gewicht		Protein i. % d. TS		Protein-Ertrag		N-Abfuhr			
Einheit der Bonit./Min./Max.		kg/ha		g		kg		%		kg/ha		kg/ha			
Nr.	Name														
1	Kontrolle	1.592	c	282,4	a	65,8	c	<b>6,63</b>		105	c	17	c		
2	Gülle + Eminex 60 Njw (VA) + 70 Njw (NA)	4.412	b	251,5	b	67,1	b	<b>6,06</b>		267	b	43	b		
3	Gülle 60 Njw (VA) + 70 Njw(NA)	4.102	b	264,8	ab	66,5	bc	<b>5,81</b>		238	b	38	b		
4	Gülle + Vizura 60 Njw (VA) + 70 Njw (NA)	3.695	b	248,3	b	66,0	c	<b>5,5</b>		203	b	33	b		
5	NPK 60N (UF) + KAS 70N (RD)	6.258	a	276,0	a	70,2	a	<b>5,88</b>		368	a	59	a		
6	Harnstoff 60N (UF) + 70 N (RD)	5.914	a	278,7	a	69,4	a	<b>6,06</b>		359	a	57	a		
7	Harnstoff stabilisiert '60 N (VA) + 70 N (RD)	6.439	a	278,0	a	70,1	a	<b>6,13</b>		394	a	63	a		
LSD P=.05		1.056		17,79		0,86				63,5		10,2			

Tabelle 2: AOV Mittelwerttabelle Düngelalternativen-Versuch Kalsdorf

AOV Mittelwerttabelle Düngelalternativen KM Kalsdorf															
Boniturart		Pfl/ha Aufgang		Pfl/ha Ernte		Gänse-hals-wuchsin %		Bruch in %		Ertrag/ha feucht		Ernte-feuchte		Ertr.86%ger	
Einheit der Bonit./Min./Max.		NUMBER		NUMBER		%		%		KG		%		kg/ha	
Nr.	Name							dAL							
1	Kontrolle	78.175	-	75.397	-	5		3,3	-	2.689	b	20,7	a	2.458	b
2	Gülle 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)	78.373	-	78.373	-	0	-	0,3	-	5.595	a	18,9	bc	5.235	a
3	Gülle + Eminex 90 Njw (VA) + 90 (NA)	82.738	-	81.746	-	0	-	0,2	-	6.806	a	18,5	c	6.386	a
4	Gülle + Vizura 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)	80.754	-	79.365	-	0	-	0,4	-	6.064	a	19,6	b	5.612	a
5	NPK 90N (UF) + KAS 90N (RD)	79.167	-	76.984	-	0	-	1,3	-	7.548	a	18,6	c	7.102	a
6	Harnstoff 90 N (UF) + 90 N (RD)	81.349	-	79.167	-	0,3	-	1,9	-	7.252	a	19	bc	6.779	a
7	Harnstoff stabilisiert 90 N (UF) + 90 N (RD)	78.968	-	77.976	-	0,5	-	0,6	-	7.371	a	19,1	bc	6.890	a
LSD P=.05		3179,0		4528,8		0,73		2,32 - 2,85		1647,2		0,68		1.543,3	
Boniturart		TM-ErtragGE		Tausend-Korn-Gewicht		HL-Gewicht		Prot.i.d.T M		ProteinErtr		N-Abfuhr			
Einheit der Bonit./Min./Max.		kg/ha		g		kg		%		kg/ha		kg/ha			
Nr.	Name														
1	Kontrolle	2.114	b	283,6	b	70,5	d	6,5		137	d	22	d		
2	Gülle 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)	4.502	a	284,8	b	73,2	ab	6,44		290	c	46	c		
3	Gülle + Eminex 90 Njw (VA) + 90 (NA)	5.492	a	277,4	b	73,3	ab	6,38		350	abc	56	abc		
4	Gülle + Vizura 90 Njw (VA) + 90 Njw (NA)	4.826	a	284,2	b	71,7	c	6,5		314	bc	50	bc		
5	NPK 90N (UF) + KAS 90N (RD)	6.108	a	313,6		73,9	a	7,44		454	a	73	a		
6	Harnstoff 90 N (UF) + 90 N (RD)	5.830	a	288,9	b	72,1	bc	6,38		372	abc	59	abc		
7	Harnstoff stabilisiert 90 N (UF) + 90 N (RD)	5.925	a	305,5	a	73,2	ab	7,19		426	ab	68	ab		
LSD P=.05		1327,3		11,05		1,016				93,6		15			