

## Bodenbearbeitung (Grubber/Pflug) Gütl – Hatzenorf 2023

### Versuchsziel:

in einem umfangreichen Bodenbearbeitungsversuch werden seit 2019 mehrere Fragen des Technikeinsatzes in der Bodenbearbeitung untersucht:

- Maisstroh-Management bei Grubber (mit/ohne Häckseln, Einsatz der Scheibenegge)
- Vergleich mehrerer Grubberarten (Werkzeuge, Zinkenanzahl) zu Pflug
- Bearbeitungstiefe von Grubber und Pflug (seicht, tief)
- Herbst- oder Frühjahrseinsatz von Grubber und Pflug
- N-Düngungshöhe (Bedarf) bei Grubber und Pflug (170 N bzw. 210 N)
- Einsatz von Messerwalze und Scheibenegge

Im Versuchsjahr 2023 wurde wieder Körnermais angebaut, nachdem 2022 aufgrund von Fruchtfolgevorgaben Winterweizen angesät wurde. In Folge des früheren Erntezeitpunkt und des anderen Strohmanagements beim Weizen wurde das Versuchskonzept so abgeändert, dass die gesamte Bodenbearbeitung bereits Anfang August erfolgte und anschließend eine Zwischenbegrünung angesät wurde, die im Frühjahr 2023 mit einer Scheibenegge eingearbeitet wurde. Eine Ausnahme von diesem Konzept war die Variante mit den unterschiedlichen Bearbeitungszeitpunkten, wo sowohl im Herbst als auch im Frühjahr der Grubber bzw. der Pflug eingesetzt wurden. Die Details zu den einzelnen Versuchsvarianten sind auf Seite 53 beschrieben.

Abbildung 1: Versuchsfläche Gütl / Nettoparzellen vor dem Drusch am 06.10.2023









Abbildung 2: unterschiedlicher Ausgang der Begrünung am 02.09.2022; nach dem Anbau am 08.08.2022 folgte eine lange trockene Periode; der beste Ausgang war in den westseitig gelegenen (z.T. ab dem späten Nachmittag beschatteten) Grubberparzellen; in den Pflugparzellen generell schlechter Ausgang



Abbildung 3: Häckseln der Begrünung am 27.10.2022 in den Varianten I und K mit Herbstbodenbearbeitung (siehe vorherige Seite); Die Begrünung war zu diesem Zeitpunkt in allen Varianten - trotz unterschiedlichem Ausgang - sehr gut entwickelt





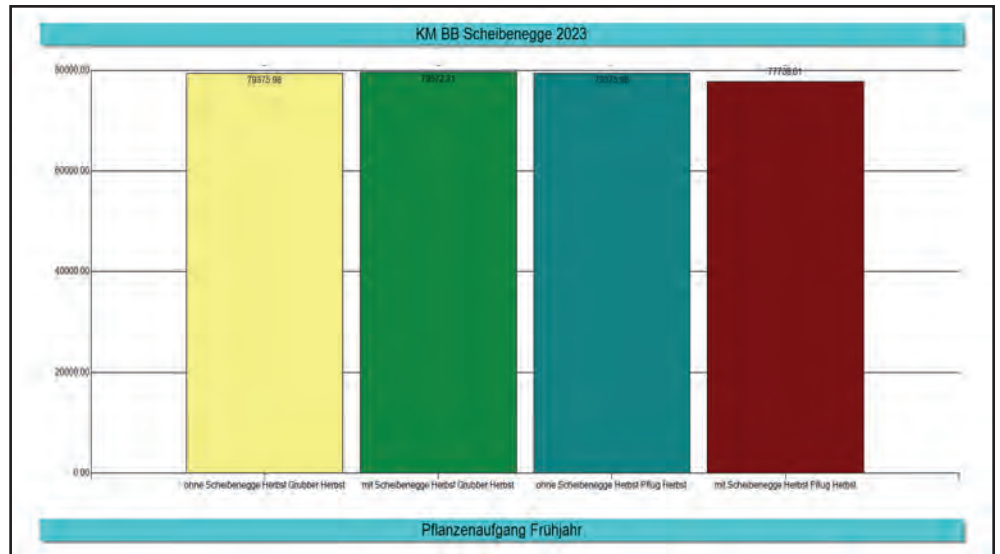
## Versuchsblock 1: Einsatz der Scheibenegge

Seit 2020 wird der Einsatz einer Scheibenegge in der Strohbehandlung getestet. Dabei wird vor dem Grubbern bzw. Pflügen zusätzlich eine Scheibenegge eingesetzt.

### Ergebnisse:

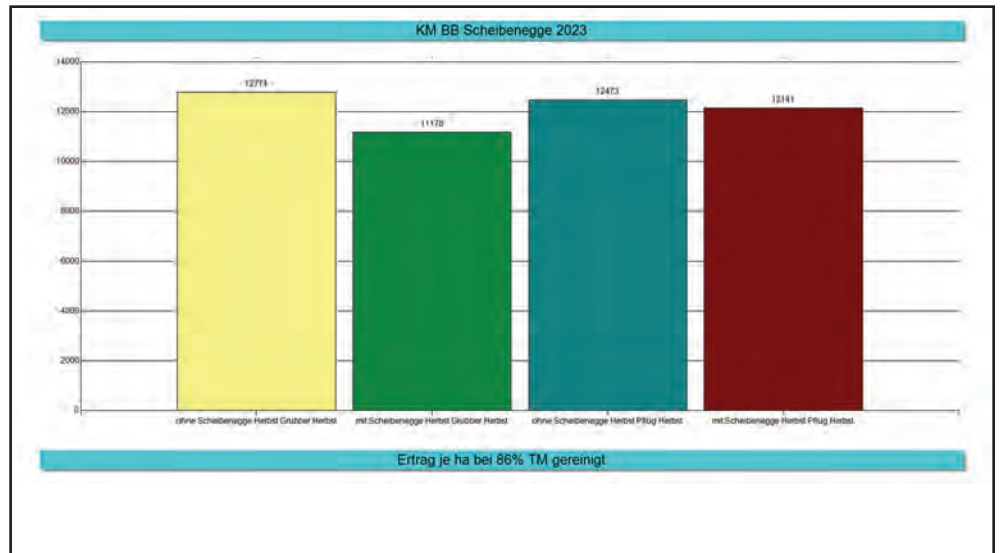
#### Pflanzenaufgang:

Der Pflanzenaufgang im Frühjahr war in allen Varianten zufriedenstellend (Abbildung 4).



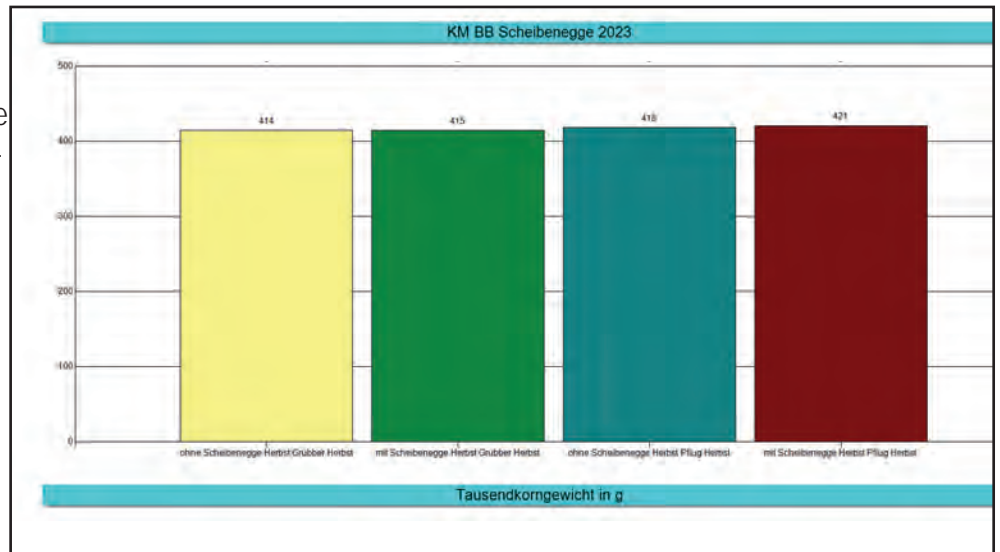
#### Kornertrag:

Der Kornertrag war in den Varianten ohne Scheibeneggeinsatz etwas höher als in jenen mit dieser Technik. Die Unterschiede sind jedoch nicht gesichert (Abbildung 5).



#### Tausendkorngewicht:

Hier sind kaum Unterschiede zwischen den Varianten mit und ohne Scheibeneggeinsatz festzustellen. Die Pflugvarianten sind tendenziell etwas höher als die Grubbervarianten (Abbildung 6).



Die Bilddokumentation 1 auf den nächsten beiden Seiten zeigt die Entwicklung von jeweils zwei Wiederholungen der Versuchsvarianten am 19.05.2023:











Tabelle 2: Ertrags- und Boniturdaten Scheibeneggeinsatz 2023

Boniturart		Pfl/ha Aufgang	Pfl/ha Ernte	Gänsehals- Wuchs in %	Bruch in %	Ertrag/ha feucht	Ernte- feuchte	Ertrag 86%TM
Einheit der Bonit./Min/Max		NUMBER; -; -	NUMBER; -; -	%; 0; 100	%; 0; 100	kg/ha; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber ohne Scheibenegge	79.376 -	78.591 -	0 -	0,37 -	15.192 -	27,48 -	12.774 -
2	Grubber mit Scheibenegge	79.572 -	78.297 -	0 -	0,12 -	13.325 -	27,5 -	11.176 -
3	Pflug ohne Scheibenegge	79.376 -	79.474 -	0 -	0,25 -	14.976 -	28,08 -	12.473 -
4	Pflug mit Scheibenegge	77.708 -	76.825 -	0 -	0,26 -	14.448 -	27,5 -	12.141 -
LSD P=.05		3156,73	3241,849	.	0,756	1617,36	0,85	1344,5

Boniturart		TM-Ertrag	N(Kjeldahl)	Protein % d. TM	Protein- Ertrag	N-Abfuhr	TKG	HL-Gewicht
Einheit der Bonit./Min/Max		kg/ha; -; -	g/100g; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -	kg/ha; -; -	g; -; -	kg; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber ohne Scheibenegge	10.986 -	1,38 -	8,63 -	948 a	152 a	414 -	65 -
2	Grubber mit Scheibenegge	9.611 -	1,26 -	7,88 -	757 b	121 b	415 -	65 -
3	Pflug ohne Scheibenegge	10.726 -	1,41 -	8,81 -	945 a	151 a	418 -	65 -
4	Pflug mit Scheibenegge	10.441 -	1,37 -	8,56 -	894 a	143 a	421 -	65 -
LSD P=.05		1156,2	.	.	96,9	15,5	14,5	1

Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=.05, Student-Newman-Keuls)

Abbildung 7: Variante ohne Scheibenegge vor dem Grubbern nach der Getreideernte (08.08.2022)



Abbildung 8: Variante mit Scheibenegge vor dem Grubbern

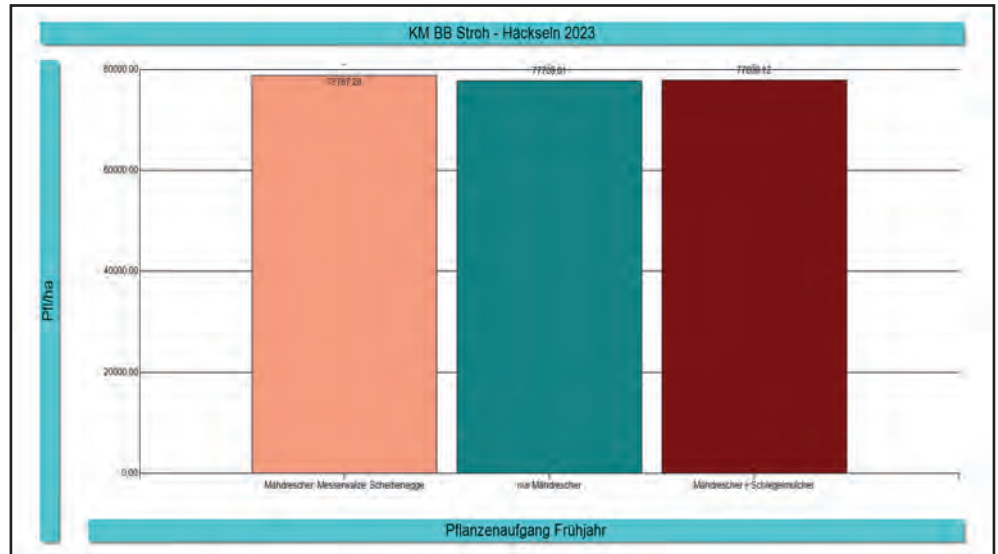




## Versuchsblock 2: Maisstroh – mit / ohne Häckseln bzw. Scheibenegge u. Messerwalze

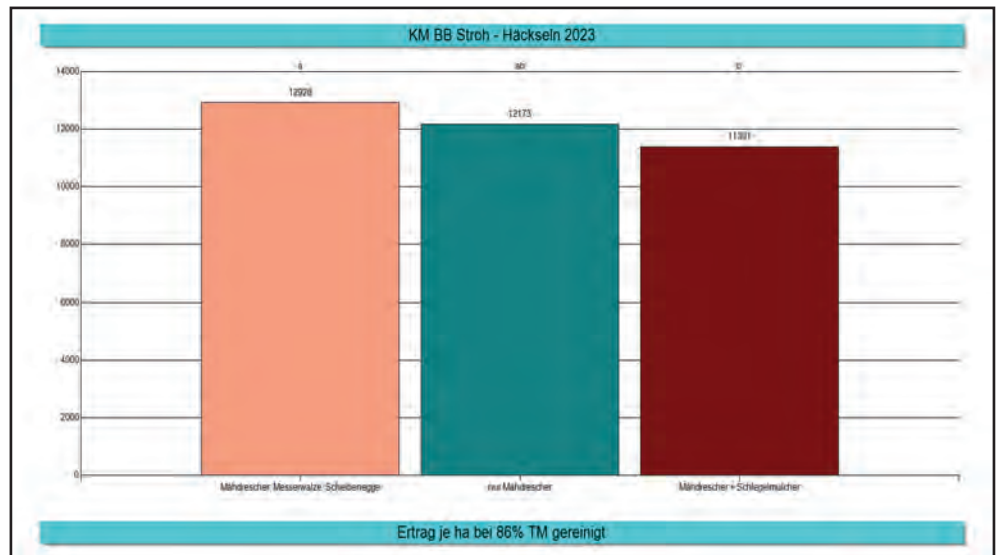
### Pflanzenaufgang:

Auch bei der Variante mit unterschiedlicher Strohbehandlung war der Aufgang bei allen drei Varianten zufriedenstellend, wobei durch den langen Zeitraum zwischen Bodenbearbeitung nach der Getreideernte im Sommer 2022 und Anbau im Frühjahr 2023 der Effekt der Maßnahmen nur mehr geringe Auswirkungen hatte (Abbildung 9).



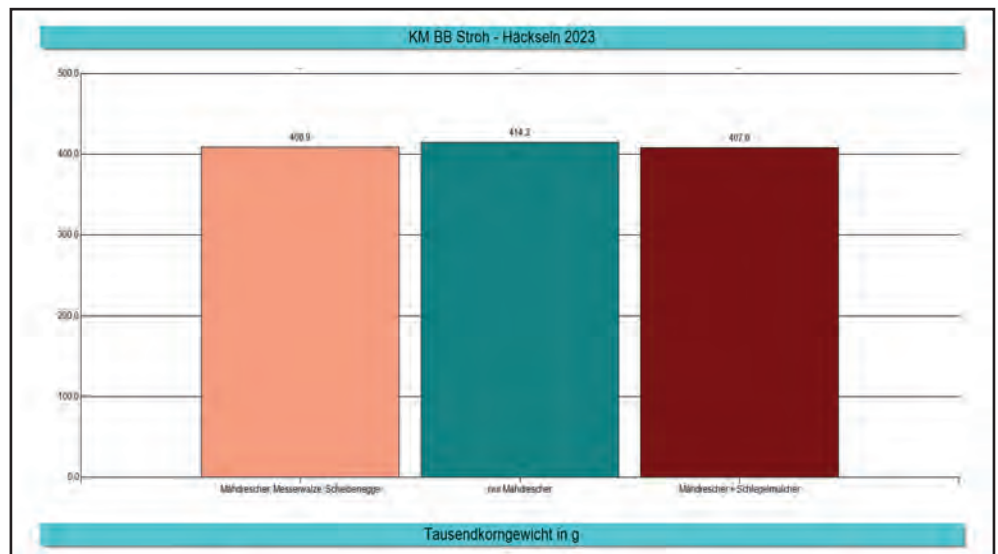
### Kornertrag:

Beim Kornertrag bei 86% TM ergab sich - trotz vergleichbarem Pflanzenaufgang - ein gesicherter Unterschied zwischen der Variante mit dem Messerwalzeinsatz und der Variante mit dem Mulcher (Abbildung 10).



### Tausendkorngewicht:

Die Tausendkorngewichte sind bei allen drei Varianten mit Werten zwischen 407 und 414 g rel. ähnlich (Abbildung 12).



Die Bilddokumentation 2 auf den nächsten beiden Seiten zeigt die Entwicklung von jeweils zwei Wiederholungen der Versuchsvarianten am 19.05.2023:









Abbildung 13:  
Variante ohne Häckseln vor der Bearbeitung  
mit dem Grubber



Abbildung 13a:  
Variante mit Messerwalze und Scheibenegge  
vor der Bearbeitung mit dem Grubber





Tabelle 3: Ertrags- und Boniturdaten Strohhäckseln 2023

Boniturart		Pfl/ha Aufgang		Pfl/ha Ernte		Gänsehals- Wuchs in %		Bruch in %		Ertrag/ha feucht		Ernte- feuchte		Ertrag 86%TM	
Einheit der Bonit./Min/Max		NUMBER; -; -		NUMBER; -; -		% ; 0; 100		% ; 0; 100		kg/ha; -; -		% ; 0; 100		kg/ha; -; -	
Nr.	Name														
1	Mähdrescher + Messerwalze + Scheibenegge	78.787	-	80.161	a	0	-	0,37	-	15.283	a	27,09	-	12.926	a
2	nur Mähdrescher	77.708	-	77.512	b	0	-	0,13	-	14.390	ab	27,04	-	12.173	ab
3	Mähdrescher + Traktor	77.806	-	77.217	b	0	-	0,13	-	13.451	b	26,98	-	11.391	b
LSD P=.05		3146,607		1976,526		.		0,64		965,39		0,427		862,4	
Boniturart		TM-Ertrag		N(Kjeldahl)		Protein % d. TM		Protein- Ertrag		N-Abfuhr		Tausend-Korn- Gewicht		HL-Gewicht	
Einheit der Bonit./Min/Max		kg/ha; -; -		g/100g; -; -		% ; 0; 100		kg/ha; -; -		kg/ha; -; -		g; -; -		kg; -; -	
Nr.	Name														
1	Mähdrescher + Messerwalze + Scheibenegge	11.116	a	1,28	-	8	-	889	-	142	-	408,9	-	65	-
2	nur Mähdrescher	10.468	ab	1,38	-	8,63	-	903	-	144	-	414,3	-	65	-
3	Mähdrescher + Traktor	9.796	b	1,37	-	8,56	-	839	-	134	-	407,6	-	65	-
LSD P=.05		741,6		.		.		62,2		10		11,79		1	

Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=.05, Student-Newman-Keuls)

Abbildung 14: Kombination Messerwalze und Scheibenegge





### Versuchsblock 3: Gerätevergleich Grubber / Pflug

#### Bilddokumentation 3: die verschiedenen im Gerätevergleich eingesetzten Grubbervarianten



Grubber Regent 4-balkig; 15 Wendelschare (links) bzw. 15 Meißelschare (rechts)



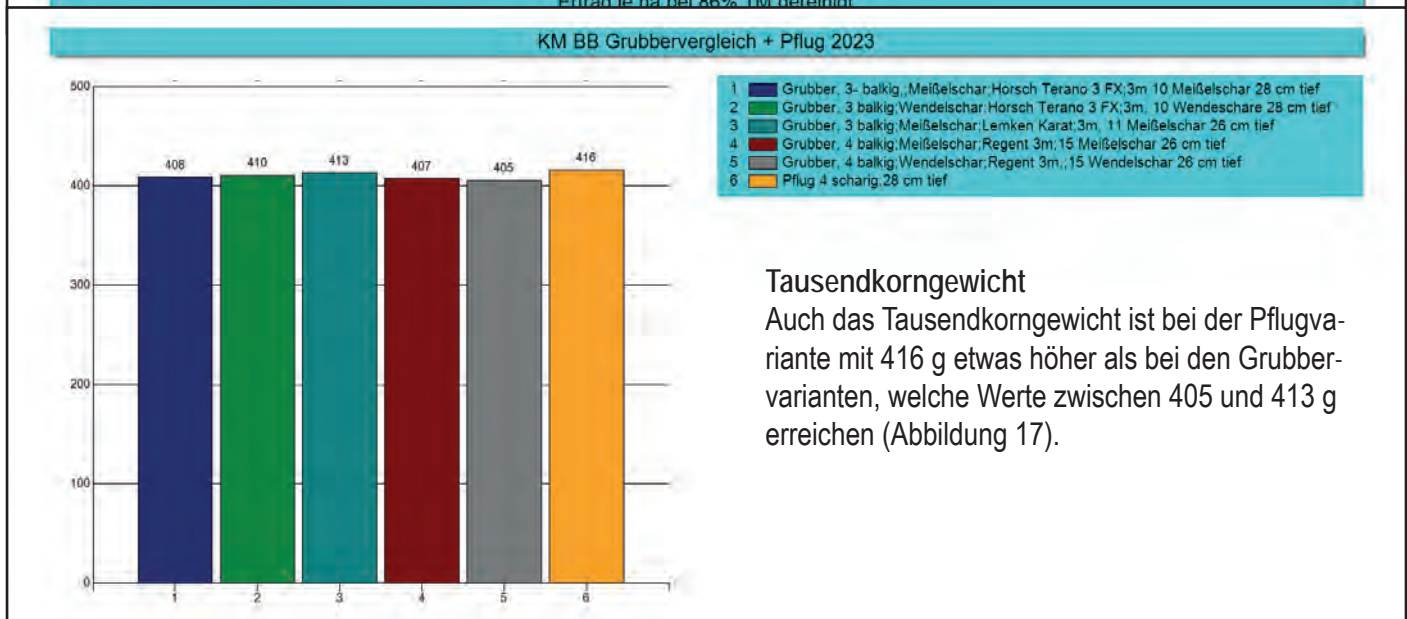
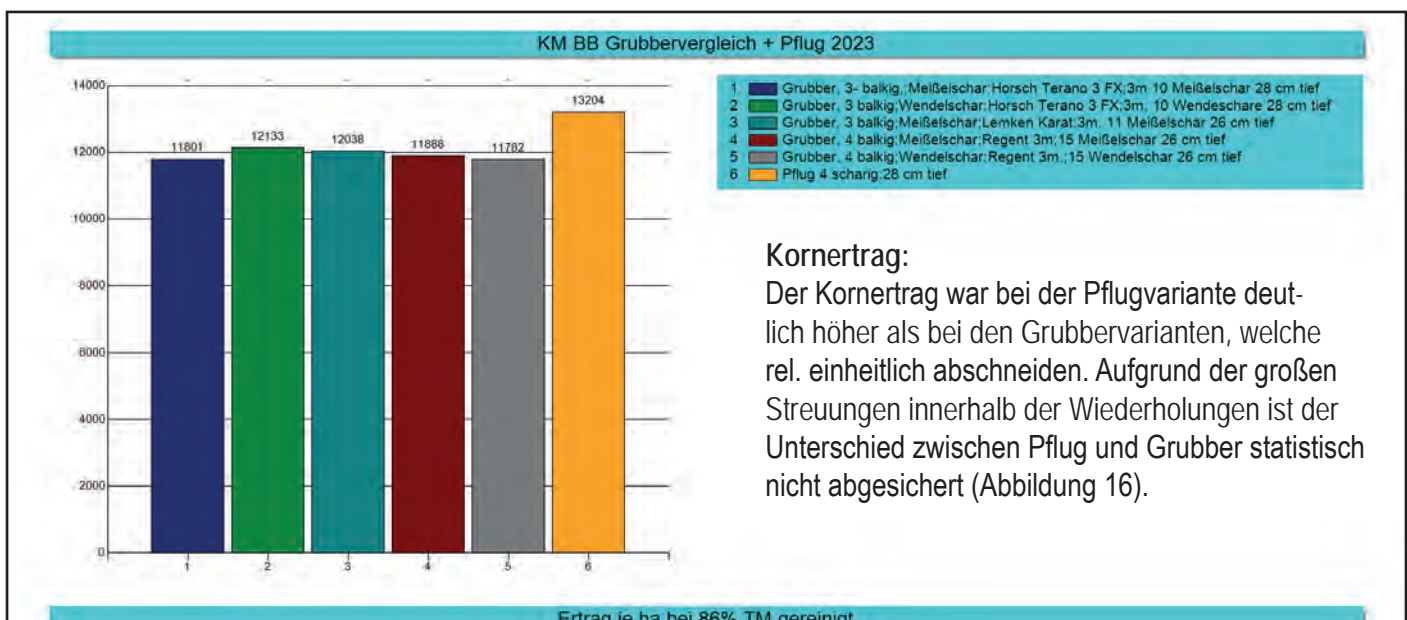
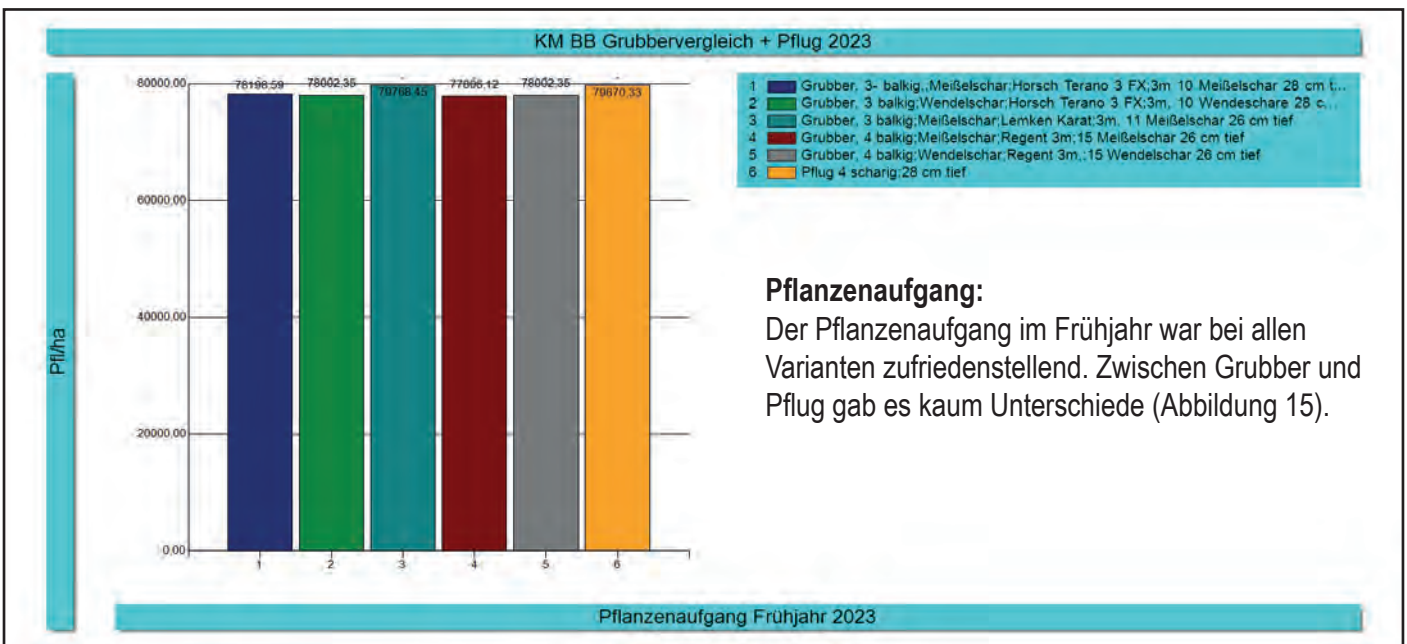
Grubber Lemken, 3-balkig, 11 Meißelschare



Grubber Horsch, 3-balkig, 10 Meißelschare (links) bzw. 10 Wendelschare (rechts)



## Ergebnisse:





Bilddokumentation 4: Die verschiedenen Geräte- bzw. Bearbeitungsvarianten am 08.08.2023



Die Bilddokumentation 5 auf den nächsten beiden Seiten zeigt die Entwicklung einer Wiederholung der Versuchsvarianten am 19.05.2023:





**Pflug - 4 scharig,  
28 cm tief**



**Grubber - 3 balkig,  
Meißelschar**



**Grubber - 3 balkig,  
Meißelschar**



**Grubber - 3 balkig,  
Wendelschar**





Tabelle 4: Ertrags- und Boniturdaten Gerätevergleich 2023

Bonitурart		Pfl/ha Aufgang	Pfl/ha Ernte	Gänsehals- Wuchs in	Bruch in %	Ertrag/ha feucht	Ernte- feuchte	Ertrag 86%TM
Einheit der Bonit./Min/Max		NUMBER; -; -	NUMBER; -; -	%; 0; 100	%; 0; 100	kg/ha; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber, 3- balkig, 10 Meißelschar	78.199 -	78.297 -	0 -	0,13 -	14.148 b	27,98 -	11.801 -
2	Grubber, 3 balkig, 10 Wendelschar	78.002 -	76.825 -	0 -	0,52 -	14.430 b	27,41 -	12.133 -
3	Grubber, 3 balkig 11 Meißelschar	79.768 -	76.727 -	0 -	0 -	14.319 b	27,44 -	12.038 -
4	Grubber, 4 balkig, 15 Meißelschar	77.806 -	77.904 -	0 -	0,25 -	14.200 b	27,68 -	11.888 -
5	Grubber, 4 balkig, 15 Wendelschar	78.002 -	76.531 -	0 -	0,4 -	14.054 b	27,51 -	11.782 -
6	Pflug 4 scharig	79.670 -	79.965 -	0 -	0,36 -	15.947 a	28,55 -	13.204 -
LSD P=.05		2813,207	3342,006	.	0,907	1187,61	0,834	959,2

Bonitурart		TM-Ertrag	N(Kjeldahl)	Protein % d. TM	Protein- Ertrag	N-Abfuhr	TKG	HL-Gewicht
Einheit der Bonit./Min/Max		kg/ha; -; -	g/100g; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -	kg/ha; -; -	g; -; -	kg; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber, 3- balkig, 10 Meißelschar	10.149 -	1,3 -	8,13 -	825 b	132 b	408 -	65 -
2	Grubber, 3 balkig, 10 Wendelschar	10.434 -	1,4 -	8,75 -	913 b	146 b	410 -	65 -
3	Grubber, 3 balkig 11 Meißelschar	10.353 -	1,35 -	8,44 -	873 b	140 b	413 -	65 -
4	Grubber, 4 balkig, 15 Meißelschar	10.223 -	1,29 -	8,06 -	824 b	132 b	407 -	65 -
5	Grubber, 4 balkig, 15 Wendelschar	10.133 -	1,43 -	8,94 -	906 b	145 b	405 -	66 -
6	Pflug 4 scharig	11.356 -	1,42 -	8,88 -	1008 a	161 a	416 -	65 -
LSD P=.05		824,9	.	.	72,2	11,6	11,7	0,6

Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=.05, Student-Newman-Keuls)



## Versuchsblock 4: Bearbeitungstiefe

Bilddokumentation 6: Entwicklung einer Wiederholung der Versuchsvarianten am 19.05.2023

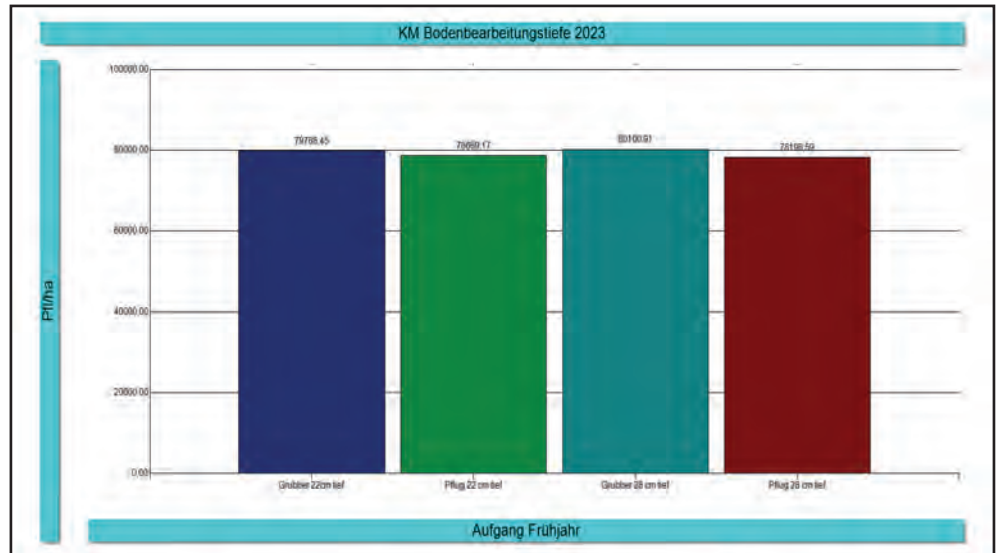




**Ergebnisse:**

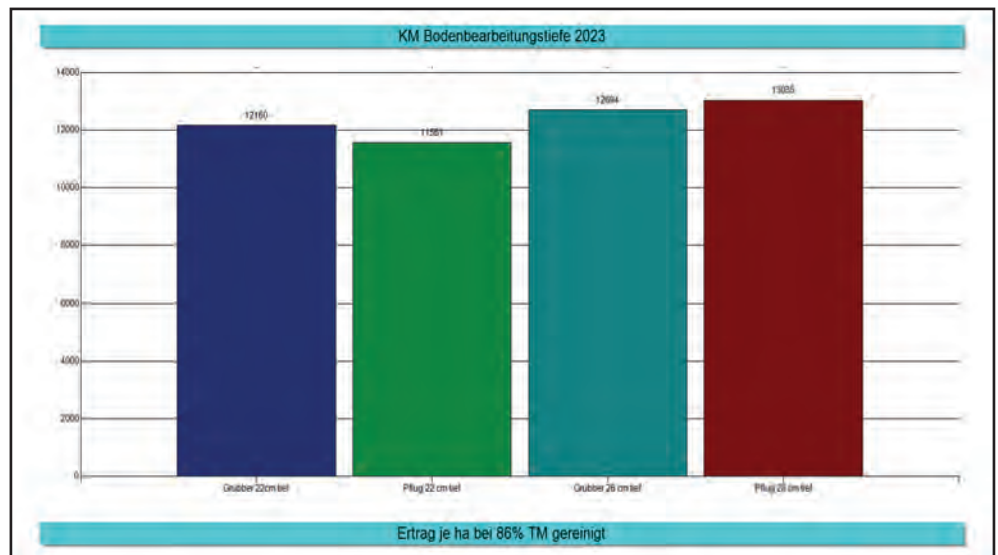
**Pflanzenaufgang:**

Wie bei den anderen Versuchsvarianten war der Pflanzenaufgang im Frühjahr durchgehend zufriedenstellend, wobei die Pflugvarianten etwas hinter den Grubbervarianten lagen (Abbildung 18).



**Kornertrag:**

Beim Kornertrag zeigt sich ein sehr uneinheitliches Bild. So erreicht die Variante Pflug 28 cm Tiefe den höchsten Ertrag, die seichtere Pflugvariante mit 22 cm dagegen den niedrigsten Ertrag, wobei auch hier aufgrund der großen Streuungen in den Wiederholungen dieser Unterschied nicht gesichert ist (Abbildung 19).



**Tausendkorngewicht:**

Hier liegen die Werte bei den Pflugvarianten einheitlich leicht über denen der Grubbervarianten (Abbildung 20).

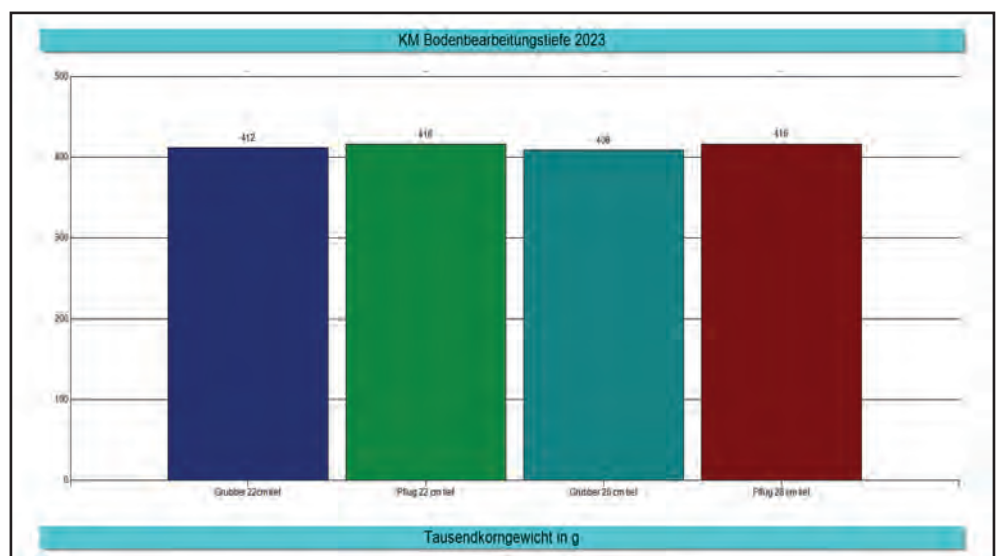




Tabelle 5: Ertrags- und Boniturdaten Bearbeitungstiefe 2023

Boniturart		Pfl/ha Aufgang	Pfl/ha Ernte	Gänsehals- Wuchs in %	Bruch in %	Ertrag/ha feucht	Ernte- feuchte	Ertrag 86%TM
Einheit der Bonit./Min/Max		NUMBER; -; -	NUMBER; -; -	%; 0; 100	%; 0; 100	kg/ha; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber 22cm tief	79.768 -	78.984 -	0 -	0,12 -	14.642 -	28,24 -	12.160 -
2	Pflug 22 cm tief	78.689 -	78.493 -	0 -	0,13 -	14.046 -	28,99 -	11.561 -
3	Grubber 26 cm tief	80.161 -	80.063 -	0 -	0,13 -	15.193 -	27,89 -	12.694 -
4	Pflug 28 cm tief	78.199 -	78.984 -	0 -	0,37 -	15.741 -	28,56 -	13.035 -
	LSD P=.05	4894,469	2217,075	.	0,664	1548,86	1,001	1261,8
Boniturart		TM-Ertrag	N(Kjeldahl)	Protein % d. TM	Protein- Ertrag	N-Abfuhr	Tausend-Korn- Gewicht	HL-Gewicht
Einheit der Bonit./Min/Max		kg/ha; -; -	g/100g; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -	kg/ha; -; -	g; -; -	kg; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber 22cm tief	10.458 -	1,39 -	8,69 -	909 -	145 -	412 -	64 -
2	Pflug 22 cm tief	9.943 -	1,35 -	8,44 -	839 -	134 -	416 -	64 -
3	Grubber 26 cm tief	10.917 -	1,39 -	8,69 -	948 -	152 -	408 -	64 -
4	Pflug 28 cm tief	11.210 -	1,34 -	8,38 -	939 -	150 -	416 -	64 -
	LSD P=.05	1085,1	.	.	93,3	14,9	11	1

Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=.05, Student-Newman-Keuls)

Abbildungen 21: Pflug - Bearbeitungstiefe 28 cm



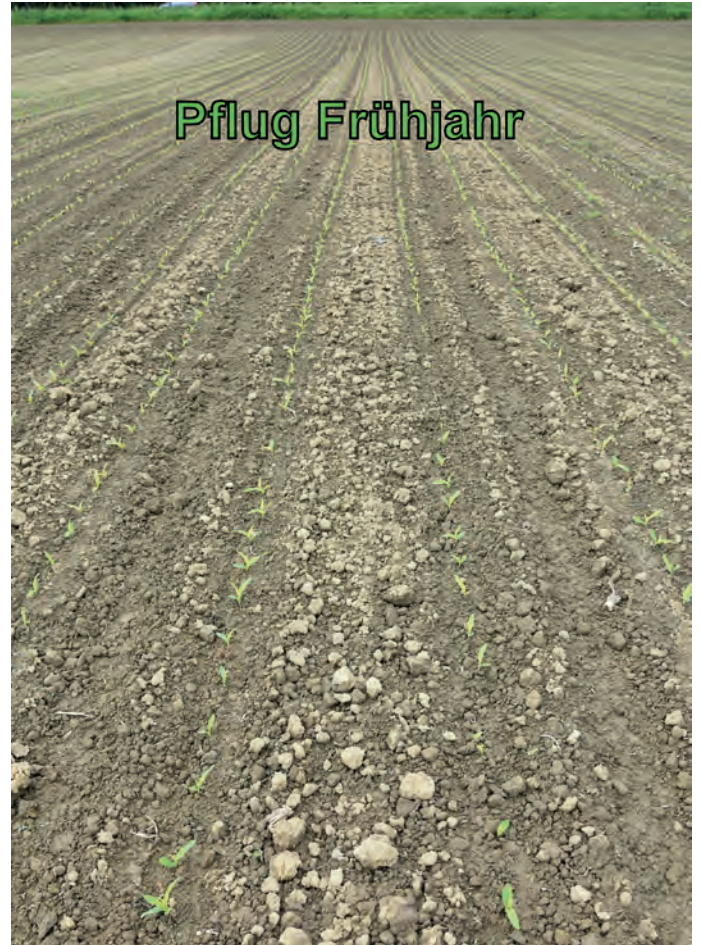
Abbildungen 22: Pflug - Bearbeitungstiefe 22 cm





## Versuchsblock 5: Bearbeitungszeitpunkt

Bilddokumentation 7: Entwicklung einer Wiederholung der Versuchsvarianten am 19.05.2023:

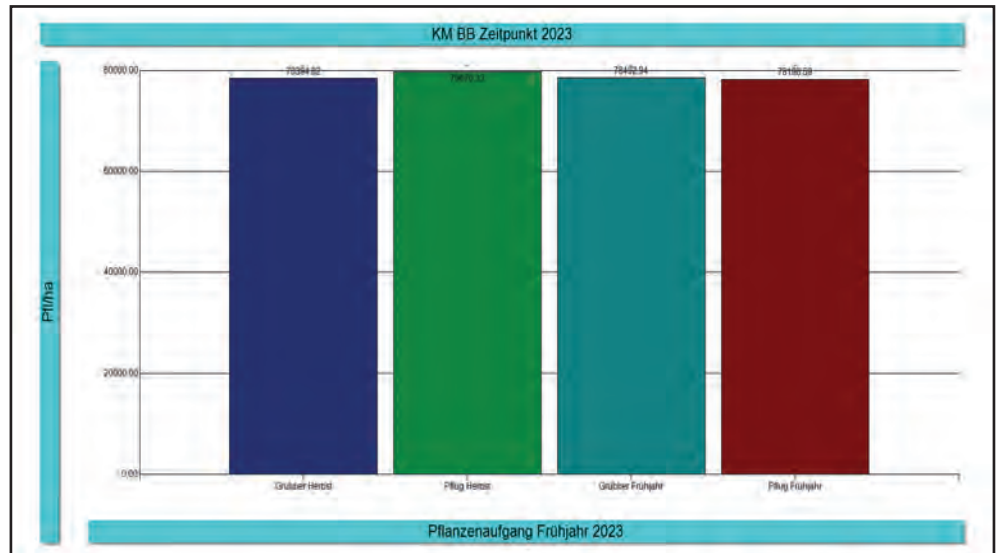




## Ergebnisse:

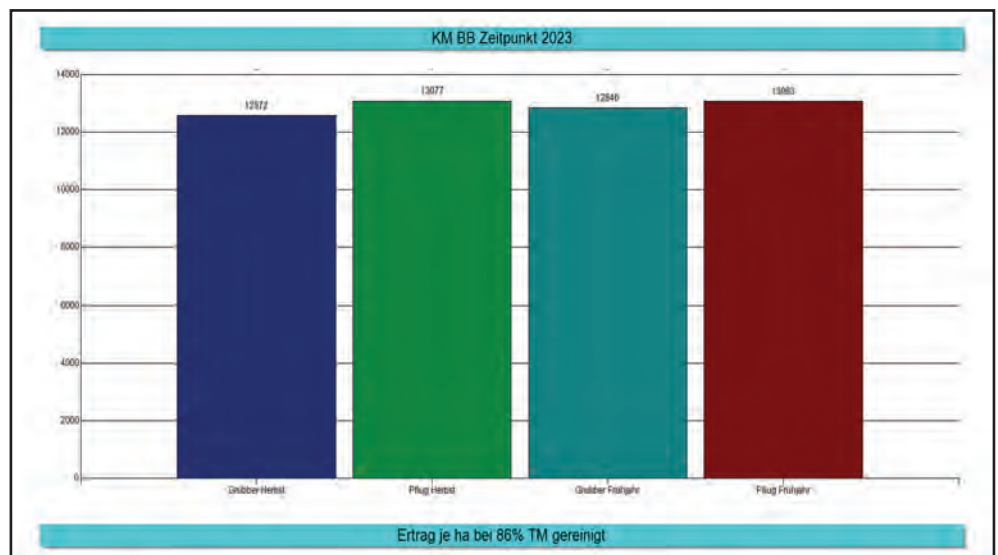
### Pflanzenaufgang:

Wie bei den anderen Versuchsvarianten war auch hier der Pflanzenaufgang im Frühjahr durchgehend zufriedenstellend. Beim Grubber gab es keinen Unterschied zwischen Herbst- und Frühjahrseinsatz (Abbildung 23).



### Kornertrag:

Beim Kornertrag sind die Pflugvarianten im Herbst und im Frühjahr etwas vor den Grubbernvarianten, wobei die Unterschiede auch hier statistisch nicht gesichert sind (Abbildung 24).



### Tausendkorngewicht:

Beim Tausendkorngewicht liegen die beiden Bearbeitungsvarianten im Frühjahr etwas über den Herbstbearbeitungen (Abbildung 25).

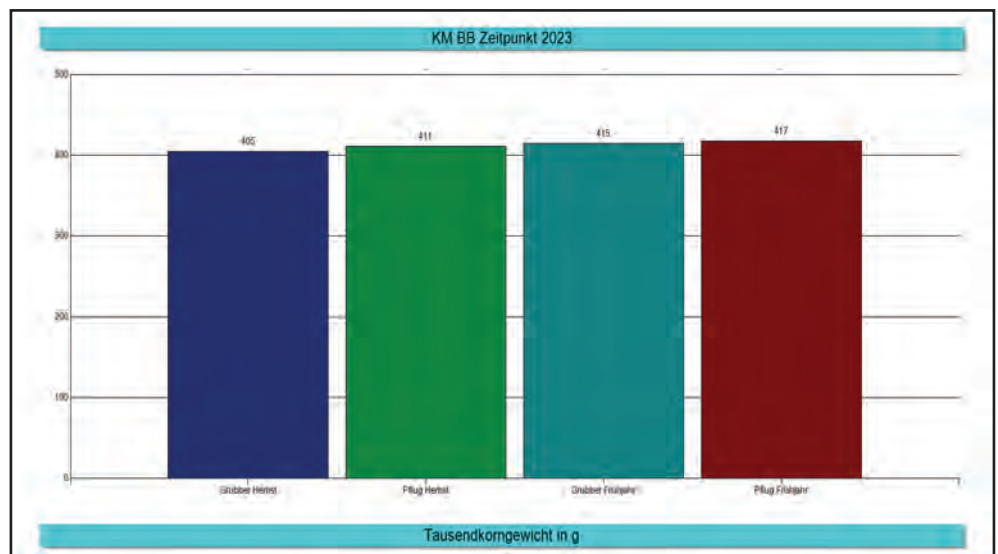




Tabelle 6: Ertrags- und Boniturdaten Bearbeitungszeitpunkt 2023

Boniturstufe		Pfl/ha Aufgang	Pfl/ha Ernte	Gänsehals- Wuchs in %	Bruch in %	Ertrag/ha feucht	Ernte- feuchte	Ertrag 86%TM
Einheit der Bonit./Min/		NUMBER; -; -	NUMBER; -; -	%; 0; 100	%; 0; 100	kg/ha; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber Herbst	78.395 -	78.395 -	0 -	0,12 -	15.092 -	28,15 -	12.572 -
2	Pflug Herbst	79.670 -	78.885 -	0 -	0,13 -	15.651 -	27,89 -	13.077 -
3	Grubber Frühjahr	78.493 -	79.474 -	0 -	1,61 -	15.400 -	28,11 -	12.846 -
4	Pflug Frühjahr	78.199 -	77.512 -	0 -	0,24 -	15.734 -	28,36 -	13.063 -
LSD P=,05		2.444,9	3.847,6	.	1,8	1.739,7	1,0	1.456,5
Boniturstufe		TM-Ertrag	N(Kjeldahl)	Protein % d. TM	Protein- Ertrag	N-Abfuhr	Tausend-Korn- Gewicht	HL-Gewicht
Einheit der Bonit./Min/		kg/ha; -; -	g/100g; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -	kg/ha; -; -	g; -; -	kg; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber Herbst	10.812 -	1,36 -	8,5 -	919 -	147 -	405 -	65 -
2	Pflug Herbst	11.246 -	1,33 -	8,31 -	935 -	150 -	411 -	65 -
3	Grubber Frühjahr	11.047 -	1,33 -	8,31 -	918 -	147 -	415 -	66 -
4	Pflug Frühjahr	11.234 -	1,36 -	8,5 -	955 -	153 -	417 -	66 -
LSD P=,05		1.252,6	.	.	105	16,8	12,4	1

Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=,05, Student-Newman-Keuls)

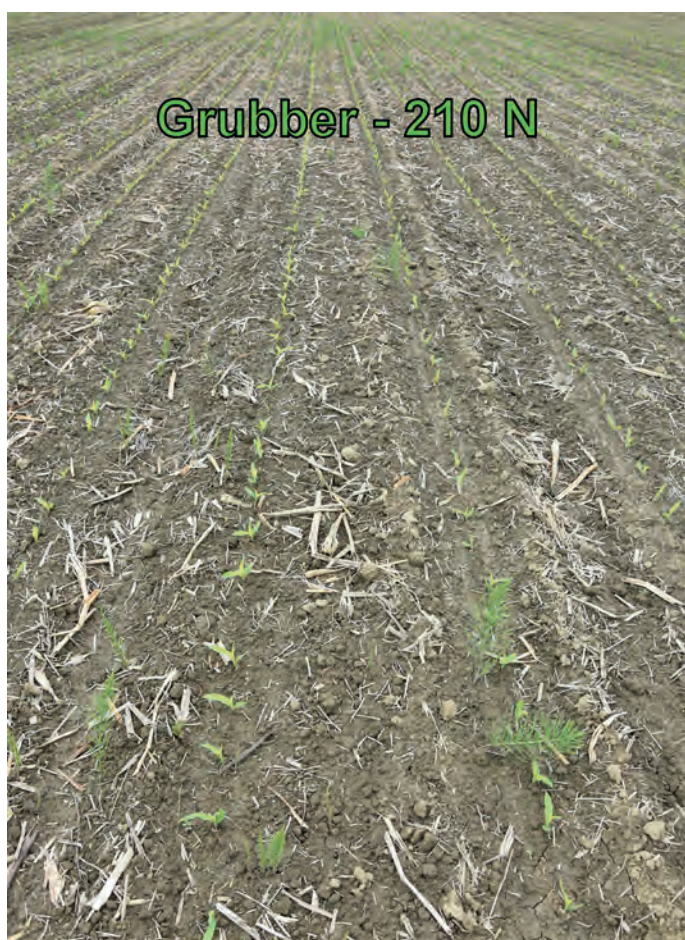
Abbildung 26: Bodenbearbeitung mit Pflug im Frühjahr (links) und im Herbst (rechts); im ganz rechten Teil sind die begrünten Flächen noch vor der Einarbeitung mit der Scheibenegge erkennbar; Aufnahme vom 15.03.2023





## Versuchsblock 6: Düngungshöhe

Bilddokumentation 8 : Entwicklung einer Wiederholung der Versuchsvarianten am 19.05.2023 (Anmerkung: zu diesem Zeitpunkt noch gleichmäßig gedüngt)

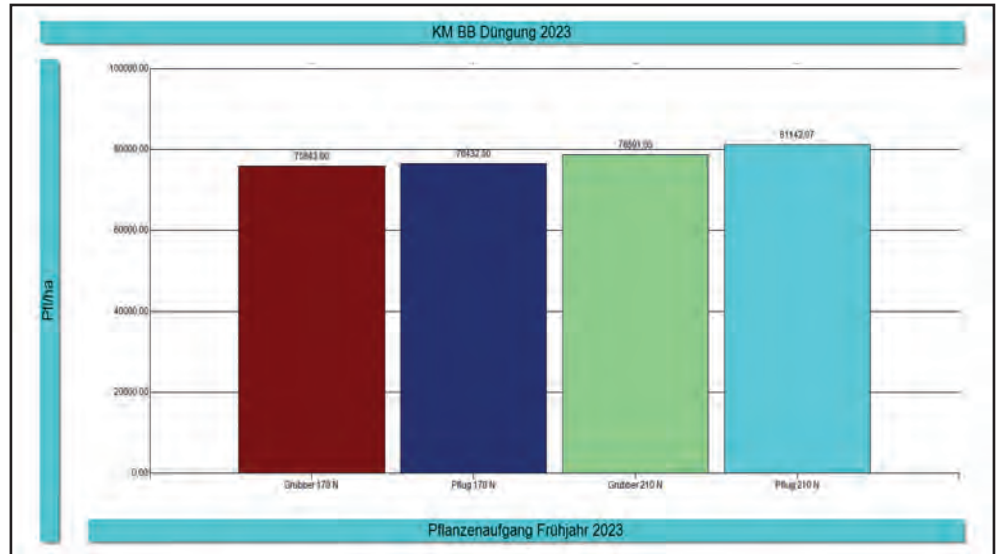




Ergebnisse:

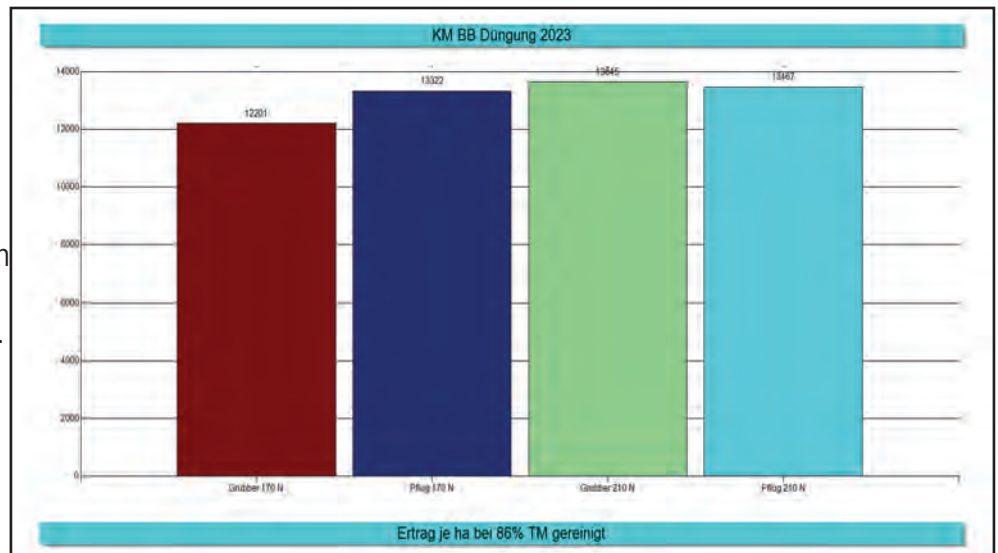
**Pflanzenaufgang:**

Der Pflanzenaufgang im Frühjahr war bei den Varianten mit 210 N etwas höher als bei der niedrigeren Düngung. Die Unterschiede sind jedoch nicht gesichert (Abbildung 27).



**Kornertrag:**

Beim Kornertrag weisen die Varianten mit höherer Düngung einen besseren Ertrag auf. Die Grubbersvariante mit 170 N fällt gegenüber den anderen Varianten zurück, allerdings ohne statistische Absicherung (Abbildung 28).



**Tausendkorngewicht:**

Beim Tausendkorngewicht liegt bei beiden Bearbeitungsvarianten die höhere Düngung vorne (Abbildung 29).

*Anmerkung: in den Abbildungen 27-29 ist der Zielwert für die Düngung angegeben; 2023 wurde etwas mehr (185 N bzw. 215 N) gedüngt*

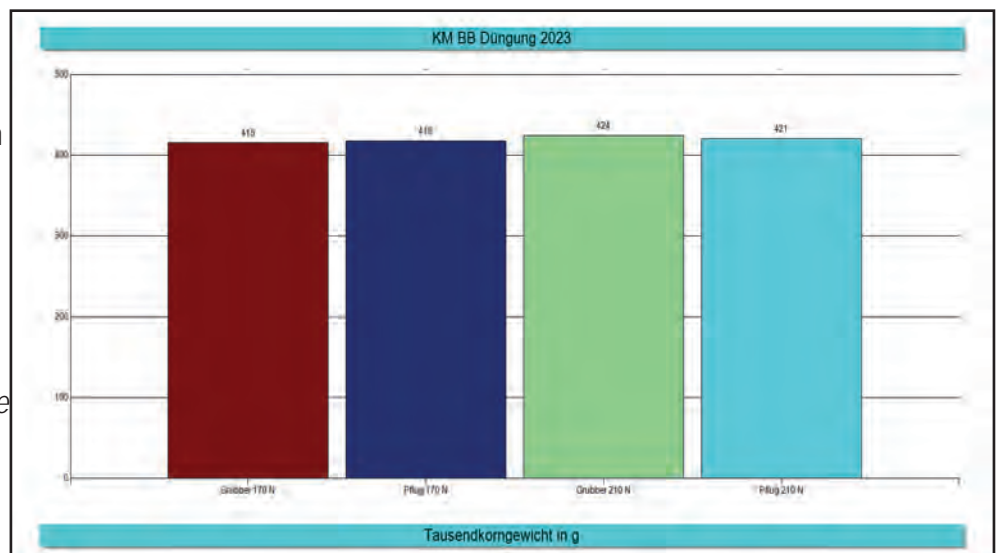




Tabelle 7: Ertrags- und Boniturdaten Düngungshöhe 2023

Bonitурart		Pfl/ha Aufgang	Pfl/ha Ernte	Gänsehals- Wuchs in %	Bruch in %	Ertrag/ha feucht	Ernte- feuchte	Ertrag 86%TM
Einheit der Bonit./M		NUMBER; -; -	NUMBER; -; -	%; 0; 100	%; 0; 100	kg/ha; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber 185 N	75.844 -	76.531 -	0 -	0,13 -	14.790 -	28,79 b	12201 -
2	Pflug 185 N	76.433 -	77.708 -	0 -	0 -	16.318 -	29,51 a	13322 -
3	Grubber 215 N	78.591 -	78.199 -	0 -	0,37 -	16.503 -	28,61 b	13645 -
4	Pflug 215 N	81.142 -	78.199 -	0 -	0,12 -	16.390 -	29,14 ab	13467 -
LSD P=.05		4.606,1	5.360,7	.	0,4	2.309,1	0,5	1.860,4

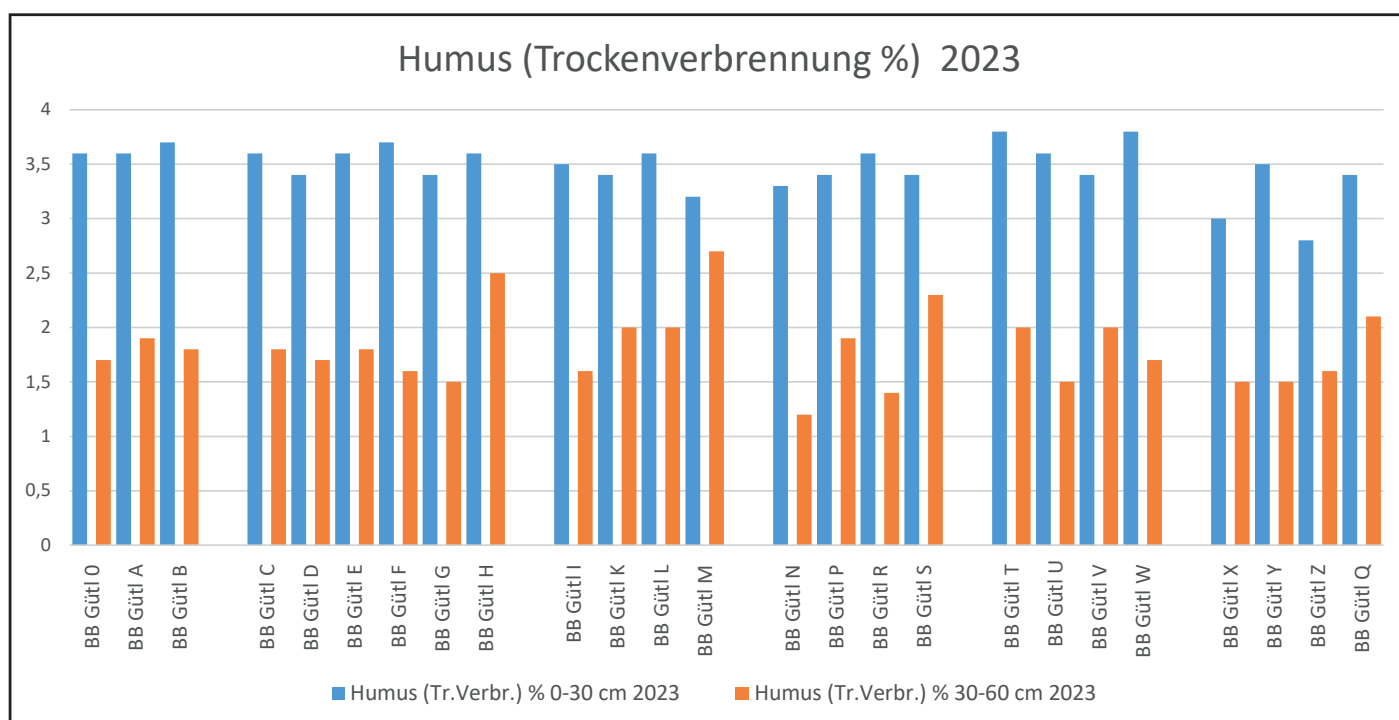
Bonitурart		TM-Ertrag	N(Kjeldahl)	Protein % d. TM	Protein- Ertrag	N-Abfuhr	Tausend-Korn- Gewicht	HL-Gewicht
Einheit der Bonit./M		kg/ha; -; -	g/100g; -; -	%; 0; 100	kg/ha; -; -	kg/ha; -; -	g; -; -	kg; -; -
Nr.	Name							
1	Grubber 185 N	10493 -	1,33 -	8,31 -	872 -	140 -	415 -	65 -
2	Pflug 185 N	11457 -	1,38 -	8,63 -	988 -	158 -	418 -	64 -
3	Grubber 215 N	11735 -	1,4 -	8,75 -	1027 -	164 -	424 -	64 -
4	Pflug 215 N	11582 -	1,39 -	8,69 -	1006 -	161 -	421 -	65 -
LSD P=.05		1.600,0	.	.	137,7	22	10,3	0,6

Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=.05, Student-Newman-Keuls)

## Bodenuntersuchungs-Ergebnisse

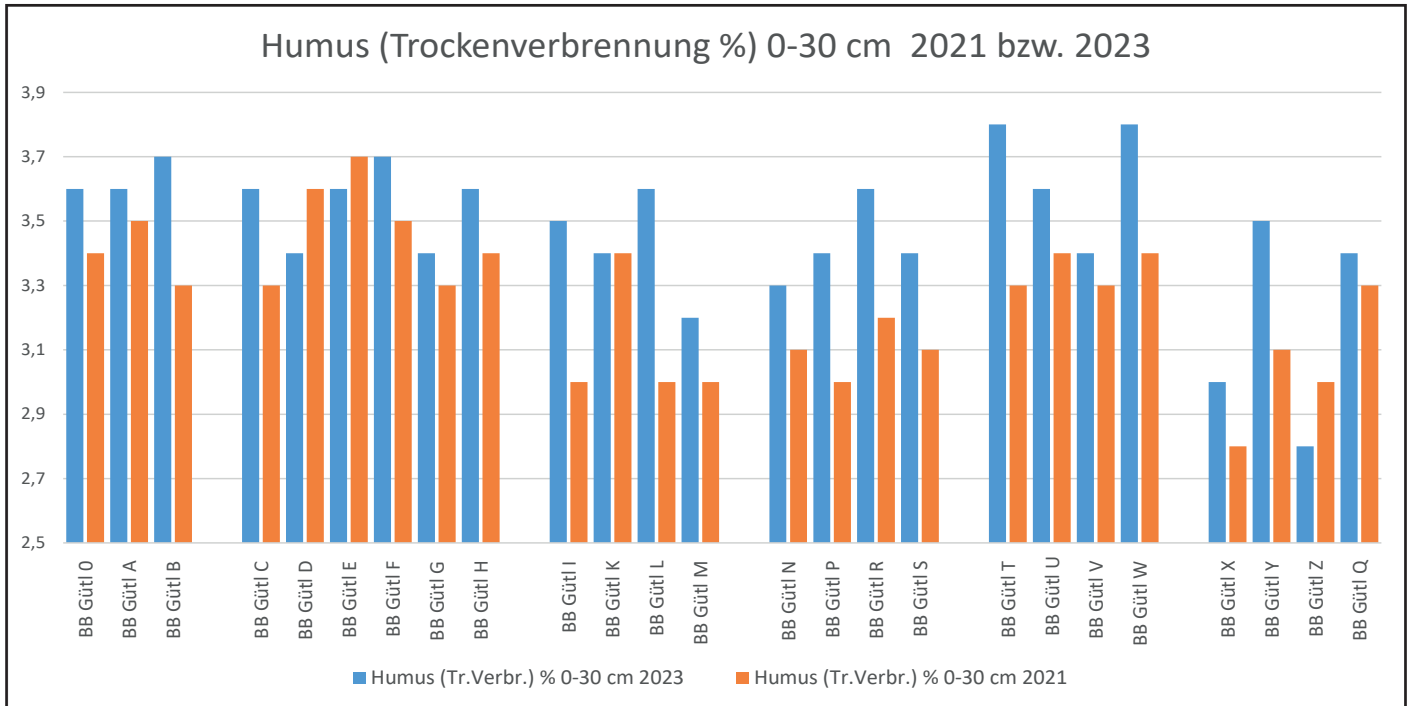
Begleitend zu den Ertragsauswertungen werden im Bodenbearbeitungsversuch regelmäßig Bodenuntersuchungen vorgenommen. Untersucht wurde 2023 der N-min Gehalt bzw. der Humus-Gehalt. Die Abbildung 30 zeigt die Humusgehalte in der Entnahmetiefe 0-30 cm bzw. 30-60 cm. Die Humuswerte in der oberen Bodenschicht sind mit Werten von 2,8 bis 3,8 % grundsätzlich relativ hoch. Auffallend ist, dass bei den Pflugvarianten die Werte bei 0-30 cm zumeist etwas unter den Grubbervarianten liegen, allerdings in der Zone 30-60 cm deutlich über diesen liegen, was bedeutet, dass durch das Pflügen eine größere Menge Humus in tiefere Schichten verlagert wird.

Anm. Beschreibung der Varianten siehe nächste Seite

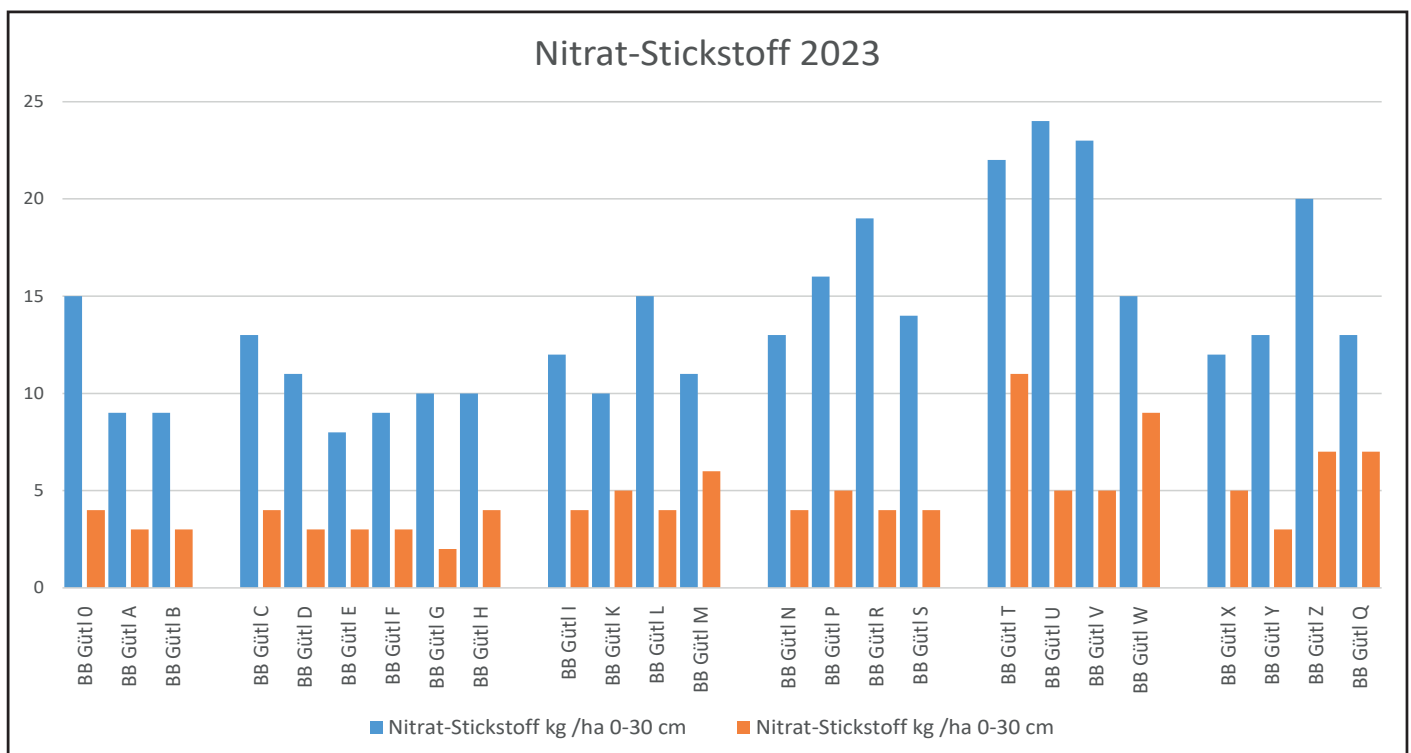




Beim Vergleich der Humusgehalte in der oberen Bodenschicht aus dem Jahr 2021 mit 2023 zeigt sich bei fast allen Varianten eine Zunahme. Dies ist wahrscheinlich auch auf den Effekt der Begrünung zurückzuführen (Abbildung 31).



Der Nitratgehalt in den oberen Bodenschichten lag bei Werten zwischen 8 und 24 kg/ha, was darauf schließen lässt, dass die Nährstoffbilanz zwischen Düngung und N-Abfuhr ausgeglichen ist. Im Bereich von 30-60 cm Entnahmetiefe sind nur mehr max. 11 kg/ha Nitrat-Stickstoff zu finden. Ammonium-Stickstoff war in beiden Bereichen nicht mehr zu finden (Abbildung 32).



Stroh-Häckseln		Grubbervergleich + Pflug		Einsatzzeitpunkt		Düngung		Bodenbearbeitungs-Tiefe		Scheibenegge	
o	nur Mährescher +Messerwalze +Scheibenegge	c	Grubber, 3-balkig, 10 Meißelschar	i	Grubber Herbst	n	Grubber – 185 N	t	Grubber – 22 cm tief	x	Grubber ohne
a	nur Mährescher	d	Grubber, 3-balkig, 10 Wendelschar	k	Pflug Herbst	p	Pflug – 185 N	u	Pflug 22 cm tief	z	Grubber mit Scheibenegge
b	Mährescher + Traktor	e	Grubber, 3-balkig, 11Meißelschar	l	Grubber Frühjahr	r	Grubber – 215 N	v	Grubber– 26 cm tief	y	Pflug ohne
		f	Grubber, 4-balkig, 15 Meißelschar	m	Pflug Frühjahr	s	Pflug – 215 N	w	Pflug – 28 cm tief	q	Pflug mit Scheibenegge
		g	Grubber, 4-balkig, 15 Wendelschar								
		h	Pflug, 4-scharig,								