

Düngung und Pflanzenschutz bei Wintergetreide:

Versuchsfrage und Versuchsziel:

Düngung und Pflanzenschutz sind sich ergänzende und gegenseitig beeinflussende Maßnahmen der Kulturführung. Nachdem in der letzten Versuchsreihe besonderer Schwerpunkt auf eine intensive Düngung, insbesondere Gülledüngung, von Wintergetreide gelegt wurde, soll in dieser neuen Versuchsreihe untersucht werden, in wieweit sich eine intensive mineralische Düngung oder Gülledüngung mit verschiedenen intensiven Pflanzenschutz kombinieren lässt. Das Ziel ist, bei Wintergetreide eine möglichst arbeits- und kostensparende Kulturführung mit hohen Erträgen und Qualitäten zu vereinen.

Düngung und Pflanzenschutz Wintergerste 2016 - 2017

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz (2016) und Unterhatzendorf (2017); Lw. Fachschule Hatzendorf

Boden:

| | | Kalsdorf/Ilz | Unterhatzendorf |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------|---------------------------|
| | Jahr | 2016 | 2017 ¹⁾ |
| Stickstoff n. Kjeldahl | g/100 g Feinboden | 0,17 | 0,22/0,22/0,15/0,14 |
| Phosphor, pflanzenverfügbar | mg/kg Feinboden, Gehaltsstufe | 40 B | 64/66/59/151 C/C/C/D |
| Kali, pflanzenverfügbar | mg/kg Feinboden, Gehaltsstufe | 160 C | 119/121/110/84 B/C/B/B |
| pH-Wert: | | 6,0 | 5,8/5,6/5,5/5,6 |
| Sand | % | 38 | 16/23/32/35 |
| Schluff | % | 47 | 55/55/49/47 |
| Ton | % | 15 | 29/22/19/18 |
| Humusgehalt | % | 2,8 | 3,3/2,8/2,3/2,1 |
| C organisch | % | 1,63 | 1,92/1,63/1,34/1,22 |

¹⁾ Bodenuntersuchung nach 1./2./3./4. Wiederholung

Versuchsbeschreibung:

Kulturführung allgemein:

| | 2016 | 2017 |
|-------------|---|---|
| Anbau | 06.10.2015 | 07.10.2016 |
| Sorten | Meridian (mz): 250 K/m ² (= 116 kg/ha) | Meridian (mz): 250 K/m ² (= 114 kg/ha) |
| Herbizid | 04.11.2015: 1 l Bacara Forte | 04.11.2016: 0,75 l Viper compact + 1,5 l Protugan + 4 kg Bittersalz |
| Insektizid | 04.11.2015 und 31.05.2016: 0,06 l Decis Forte | 04.11.2016: 0,065 l Decis Forte |
| Fungizid | nach Versuchsplan | nach Versuchsplan |
| Halmkürzung | nach Versuchsplan | nach Versuchsplan |
| Ernte | 05.07.2016 | 05.07.2017 |

Düngungsvarianten 2017:

| 4 Düngungen | | | | |
|-------------|---|--|---------------|------------------------|
| | Veg.Beginn | Schossen | Ende Schossen | Summe |
| | KAS: 7.3 – EC 24 Gülle: 9.3. – EC 24 | KAS: 3.4 – EC 31 Gülle: 29.3. – EC 30 | 5.5. – EC 43 | kg N _{jw} /ha |
| O | -- | -- | -- | 0 |
| A | Gülle 118 | | -- | 118 |
| B | Gülle 59 | Gülle 66 | -- | 125 |
| C | KAS 50 | KAS 50 | KAS 50 | 150 |

Berechnung des jahreswirksamen N (N_{jw}) der Gülle laut Richtlinien für sachgerechte Düngung (6. Auflage) für Schweinegülle:

$$N_{\text{Lager}} - 13\% = N_{\text{ff}} (\text{feldfallend}) \rightarrow N_{\text{ff}} - 20\% = N_{\text{jw}} (\text{jahreswirksam})$$

$$\text{oder: } N_{\text{Lager}} - 30,4\% = N_{\text{jw}}$$

Neben der obligaten Kontrollvariante ohne Düngung, gab es eine ungeteilte und eine geteilte Güllevariante sowie eine mineralische Düngungsvariante mit drei KAS-Düngungen. Das angestrebte Düngungsniveau war

150 kg N/ha, bei der Gülle auf jahreswirksamen Stickstoff berechnet. Die tatsächlich ausgebrachte N-Menge/ha lag zwischen 118 und 150 kg/ha.

Pflanzenschutzvarianten 2017:

| 4 Fungizid-/Halmverkürzer | | |
|---------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | ohne Fungizid 1 x Halmverkürzer | 0,5 l Moddus (7.4. – EC 31) |
| 2 | 1 x Fungizid 1 x Halmverkürzer | 0,5 l Folicur (7.4. – EC 31) 0,5 l Moddus (7.4. – EC 31) |
| 3 | 2 x Fungizid 1 x Halmverkürzer | 0,5 l Folicur (7.4. – EC 31) 0,5 l Moddus (7.4. – EC 31) 0,8 l Aviator Xpro (12.5. – EC 55) |
| 4 | 2 x Fungizid 2 x Halmverkürzer | 0,5 l Folicur (7.4. – EC 31) 0,5 l Moddus (7.4. – EC 31) 0,8 l Aviator Xpro (12.5. – EC 55) 0,3 l Cerone (12.5. – EC 55) |

Der gesamte Versuch wurde mindestens einmal und die Variante 4 zweimal mit Halmverkürzer behandelt. Aus Erfahrung ist auf diesem Standort bei Wintergerste ohne Halmverkürzer mit hoher Wahrscheinlichkeit mit Lagerung zu rechnen, daher keine 0-Variante.

Gegen Krankheiten wurde eine Variante ohne Fungizideinsatz bis zu Varianten mit zweimaliger Fungizidanwendung gefahren.

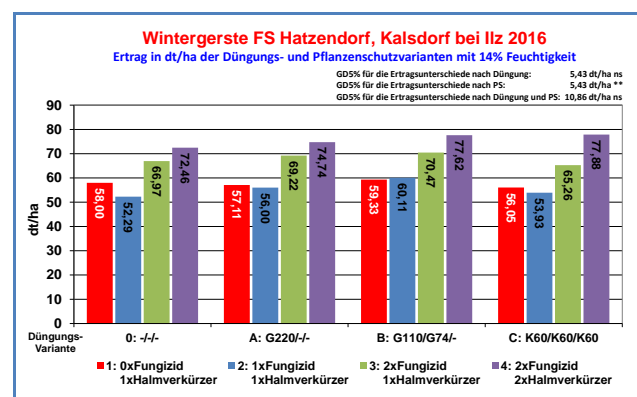
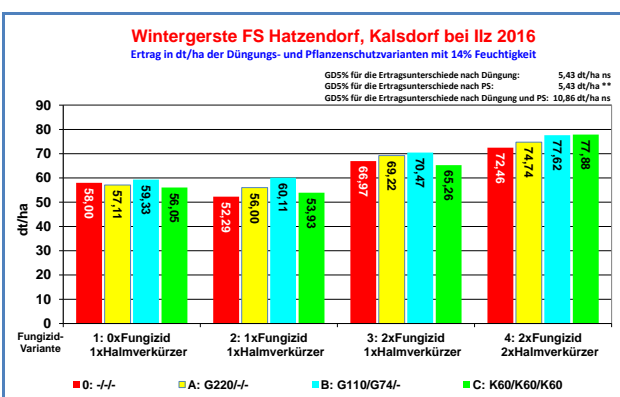
Verwendete Mittel, Aufwandmengen und Applikationstermine: Siehe nebenstehende Tabelle.

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Düngung hatte 2016 und 2017 keine ertragssteigernde Wirkung
- ♣ Einmalige Fungizidanwendung in EC 31 brachte keinen höheren Ertrag und nur geringfügig bessere Qualitäten bzw. Ertragsparameter
- ♣ Eine zweite Fungizidanwendung in EC 51 bzw. EC 55 verbesserte Ertrag und Qualität
- ♣ Eine zusätzliche zweite Applikation eines Halmverkürzers steigerte den Ertrag noch einmal, vor allem über höhere TKM und HL-Gewicht.
- ♣ Die DON-Gehalte der Körner stiegen mit der Anzahl der Fungizidanwendungen

Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2016:



Das Ertragsniveau der Wintergerste 2016 war, verglichen mit dem vergangener Jahre, nicht sehr hoch. Was aber beide Grafiken deutlich in verschiedenen Ansichten zeigen, ist, dass für einen höheren Ertrag in erster Linie die Pflanzengesundheit und damit der Pflanzenschutz ausschlaggebend war: Je mehr Pflanzenschutz, umso höher war der Ertrag. Einmalige Fungizidanwendung brachte keine Ertragssteigerung (vergleiche Variante 1 mit 2), eine zweimalige Fungizidanwendung steigerte den Ertrag (vergleiche Variante 2 mit 3). Eine

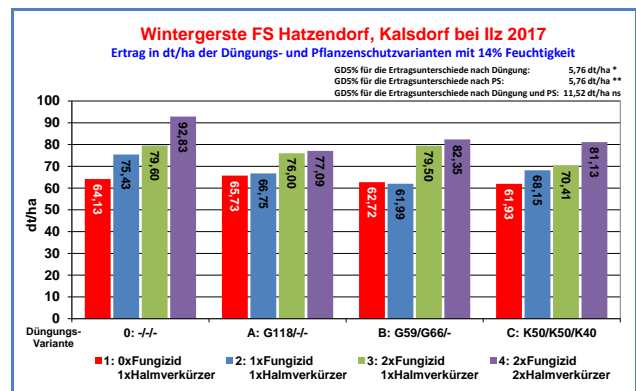
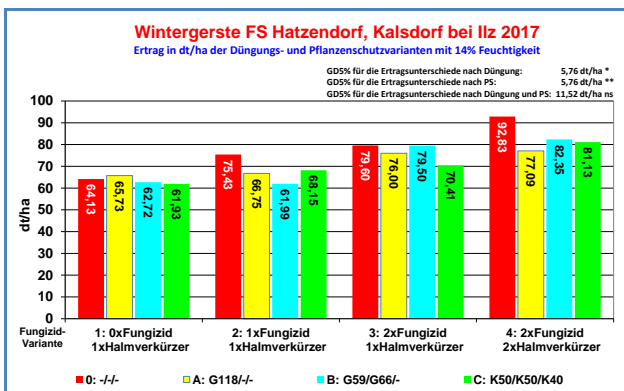




zusätzliche Applikation eines Halmverkürzers konnte den Ertrag noch einmal steigern (vergleiche Pflanzenschutzvariante 3 mit 4). Die positiven Auswirkungen des Pflanzenschutzes sind in jeder Düngungsvariante zu beobachten und diese sind auch statistisch hoch signifikant gesichert.

Die Düngung hatte praktisch keine ertragssteigernde Wirkung (vergleiche Variante 0 mit A). Auch mineralische Düngung steigerte den Ertrag nicht (vergleiche Variante A oder B mit C). Das Gleiche gilt für die Gabenteilung; auch sie steigert den Ertrag nicht (vergleiche Variante A mit B oder C). Auch die statistische Verrechnung ergibt keine signifikanten Unterschiede (GD5% für Düngungsunterschiede = ns; nicht signifikant). Dieses Ergebnis reiht sich gut in frühere Ergebnisse von Getreidedüngungsversuchen ein, wo auf schweren, speicherfähigen Böden bei einem relativ geringen Ertragsniveau durch die Düngung nur wenig Ertragssteigerung erreicht wurde.

Kornertrag 2017:



Wie 2016 zeigt sich auch 2017 die ertragssteigernde Wirkung des Pflanzenschutzes, aber erst bei 2-maliger Fungizidanwendung. Bei einmaliger Anwendung war der Ertrag ähnlich dem, wenn kein Fungizid zum Einsatz kam (siehe gedüngte Varianten A, B und C auf der rechten Grafik).

Die zweimalige Halmkürzung brachte ohne Düngung und bei mineralischer Düngung (Variante C) einen zusätzlichen Ertrag.

2017 war die Düngung kontraproduktiv, denn sie führte zu intensiverer Lagerung; ohne Düngung waren die Erträge in jeder Pflanzenschutzvariante am höchsten (siehe linke Grafik).



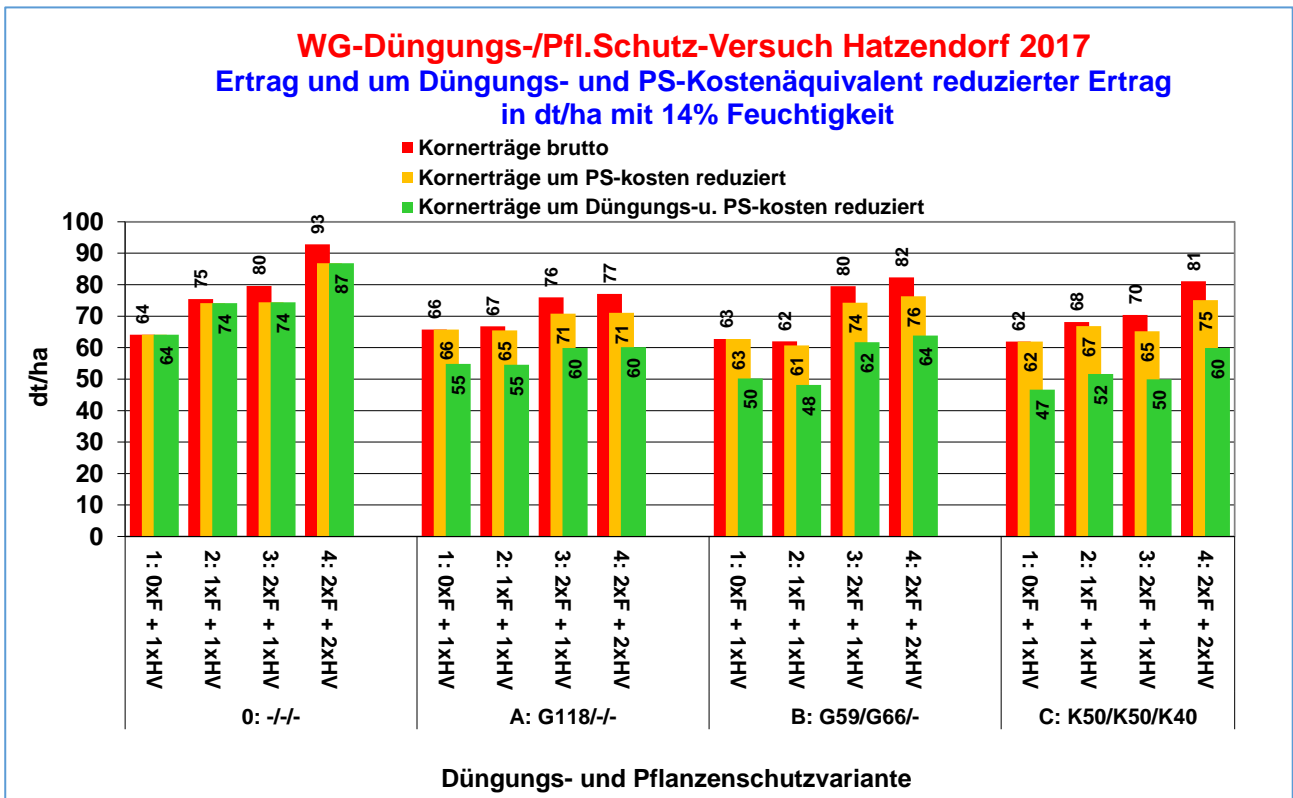
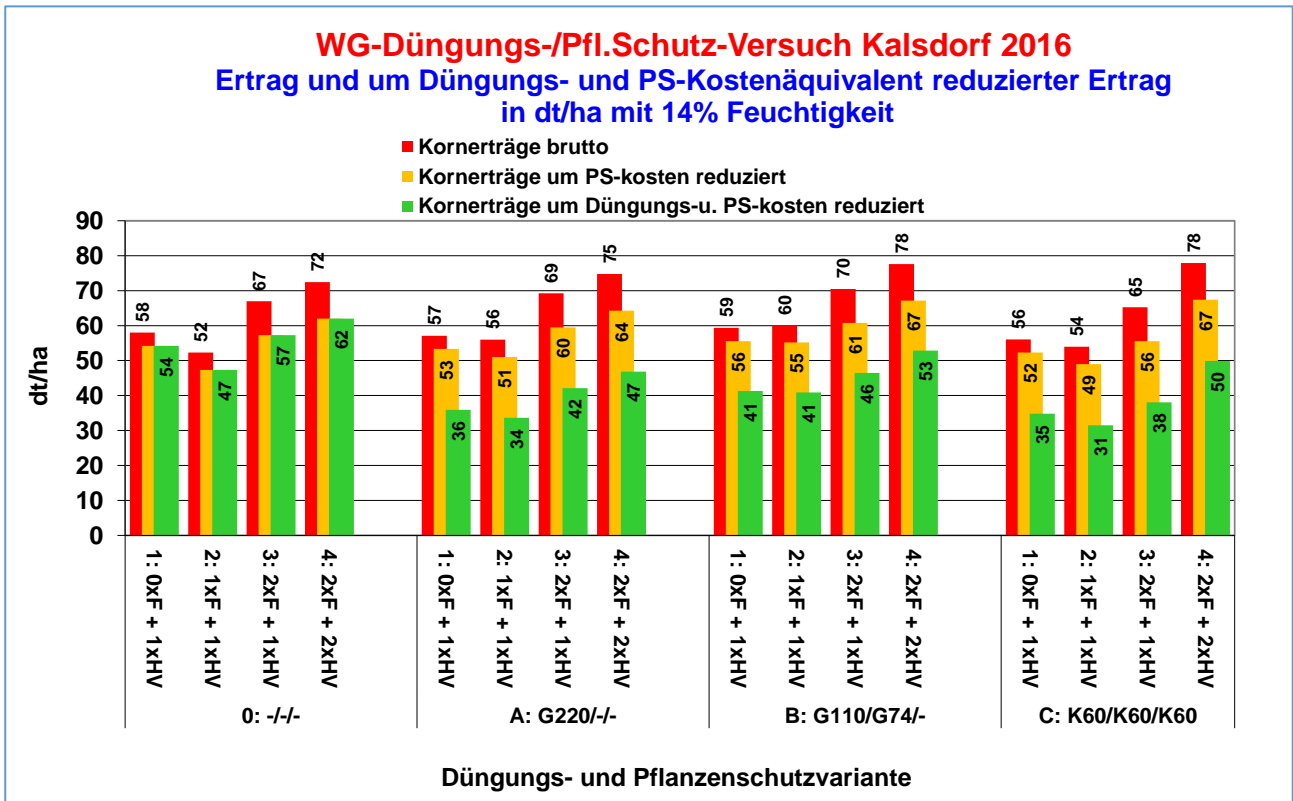
Bodenbearbeitung mit Grubber, Saat mit herkömmlicher Drillmaschine nach Körnermais



Exakte Gülleausbringung und -verteilung mit der Gießkanne



Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung:



In obiger Grafik werden die Düngungs- und die Pflanzenschutzkosten in Ertragsäquivalente umgerechnet und vom ursprünglichen Naturalertrag in Abzug gebracht.

Rote Säulen: Bruttoerträge ohne Abzüge für Düngung oder Pflanzenschutz.

Orange Säulen: Um das Düngungskostenäquivalent reduzierter Ertrag

Grüne Säulen: Um die Ertragsäquivalente für Düngung und Pflanzenschutz reduzierter Ertrag





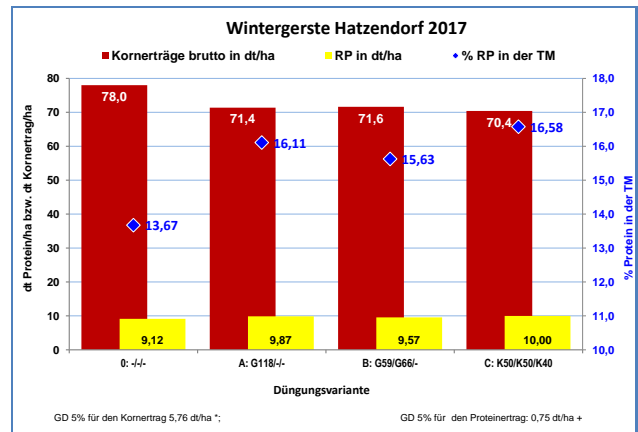
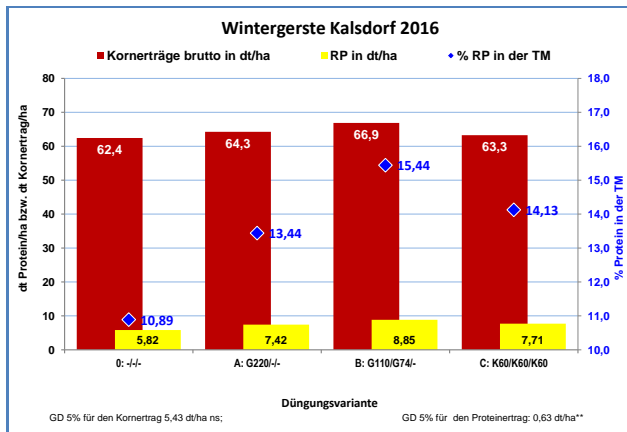
Die Düngung brachte in beiden Jahren in keiner Pflanzenschutzvariante eine Steigerung des Bruttoertrages (außer Var. A/1) und auch keine Steigerung des um Düngungs- und Pflanzenschutzkosten reduzierten Ertrages.

Der Pflanzenschutz führte innerhalb der Düngungsvarianten zu höheren Brutto- wie Nettoerträgen, besonders die Varianten 3 und 4 mit zweifacher Fungizidapplikation.

Die zweimalige Anwendung eines Halmverkürzers führte 2016 zu deutlichen Ertragssteigerungen, 2017 nur in der Kontrollvariante und in der mineralischen Düngungsvariante 4.

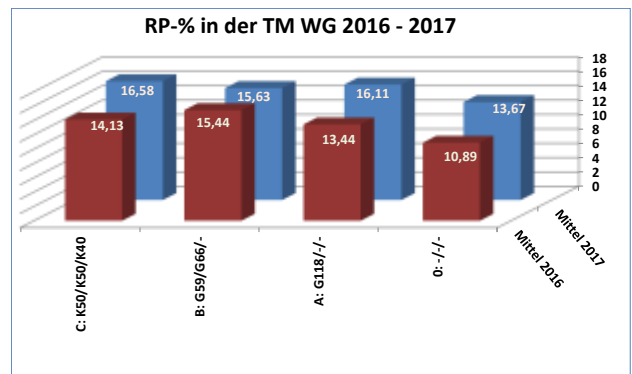
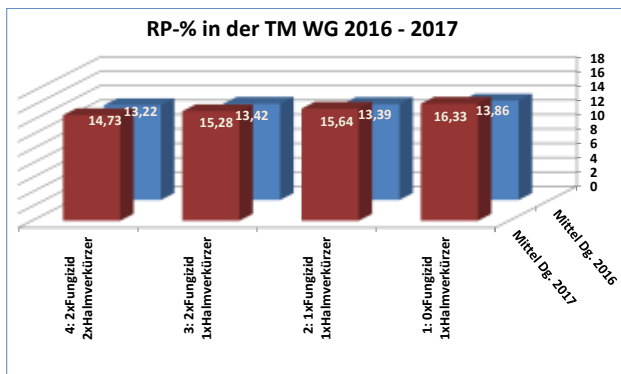
Jede Düngung verstärkte 2017 die Lagerung, sodass die Kontrolle ohne Düngung und nur Pflanzenschutz am ertragreichsten und wirtschaftlichsten gewesen wäre.

Eiweißgehalt und -ertrag:



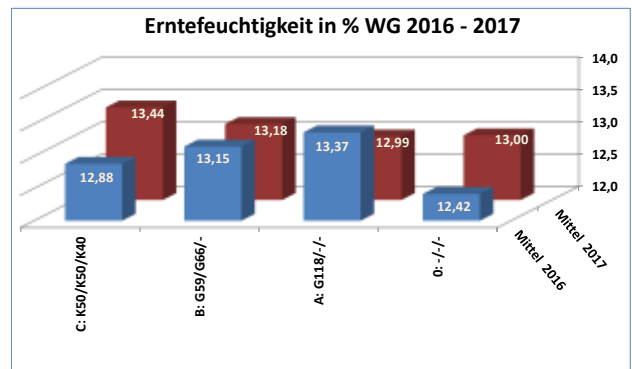
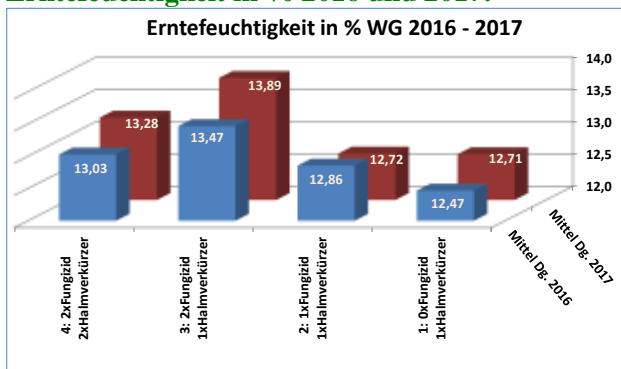
2016: Der Proteintrag als Ergebnis von Ertrag x Proteingehalt ist bei Variante B am höchsten. Bei ihr sind auch beide Faktoren am höchsten.

2017 war der Unterschied im RP-Gehalt und im Ertrag in den gedüngten Varianten nicht so hoch wie 2016 – damit auch nicht im Eiweißertrag.



Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten:

Erntefeuchtigkeit in % 2016 und 2017:

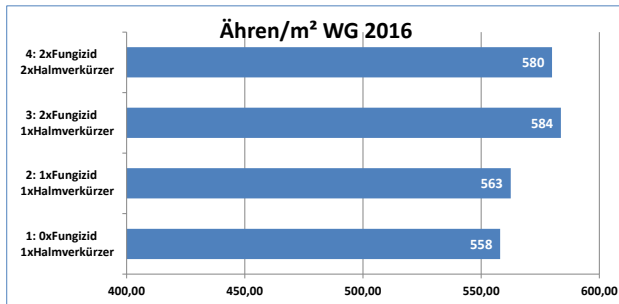


2016: GD 5%: 0,68 % *
2017: GD 5%: 0,61 % **

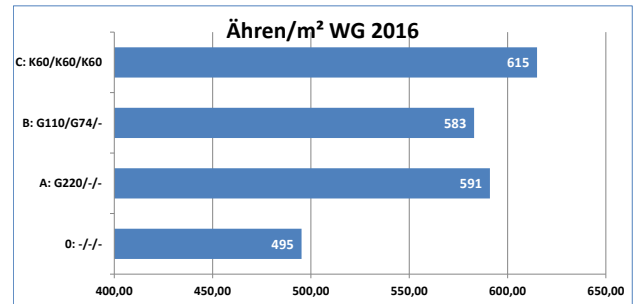
2016: GD 5%: 0,68 % *
2017: GD 5%: 0,61 % ns



Ährenanzahl 2016:

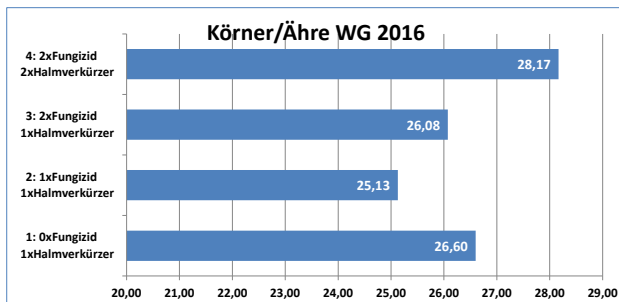


GD 5%: 42 Ähren/m² ns

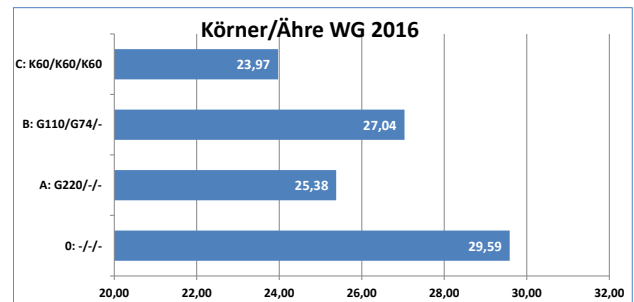


GD 5%: 42 Ähren/m² **

Körner je Ähre 2016:

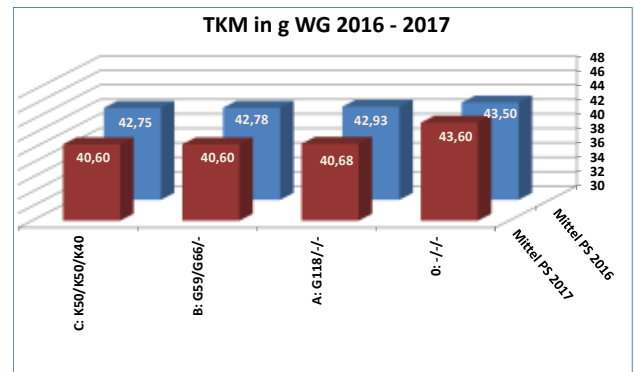
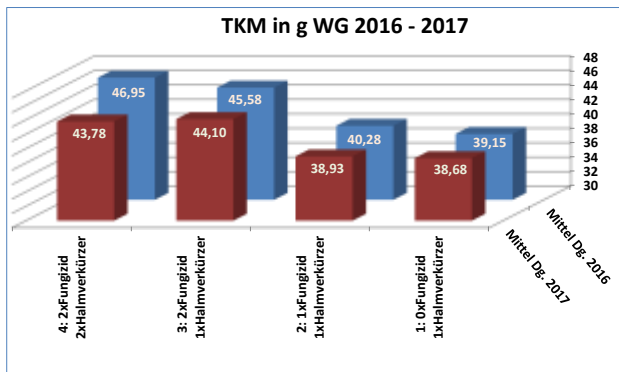


GD 5%: 2,26 Körner/Ähre +

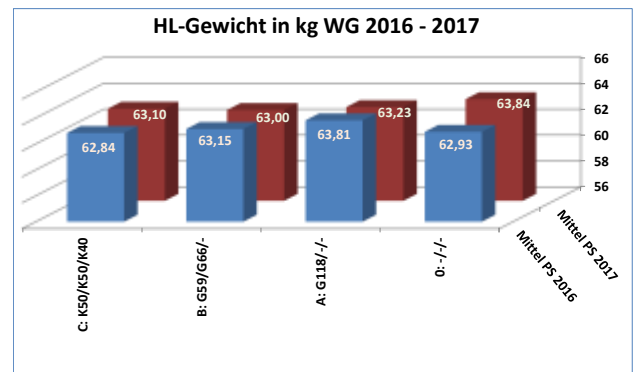
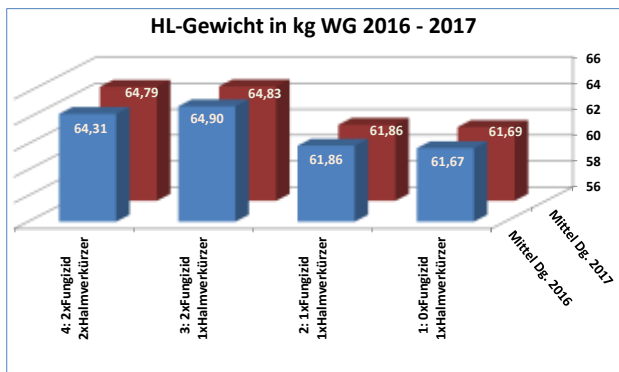


GD 5%: 2,26 Körner/Ähre **

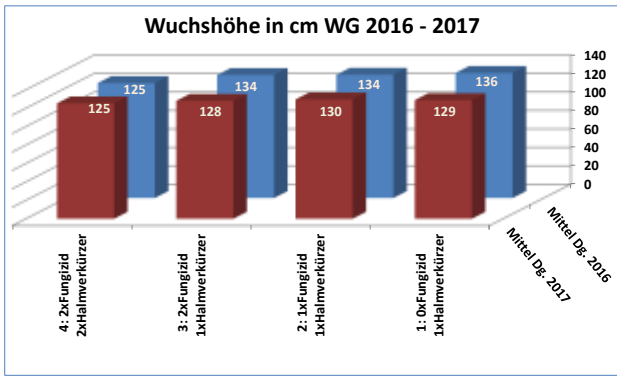
Tausendkornmasse (TKM) 2016 und 2017:



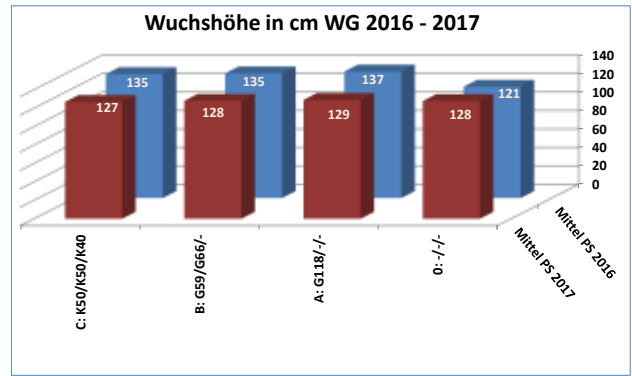
Hektolitergewicht (HL-Gewicht) 2016 und 2017:



Wuchshöhe in cm 2016 und 2017:

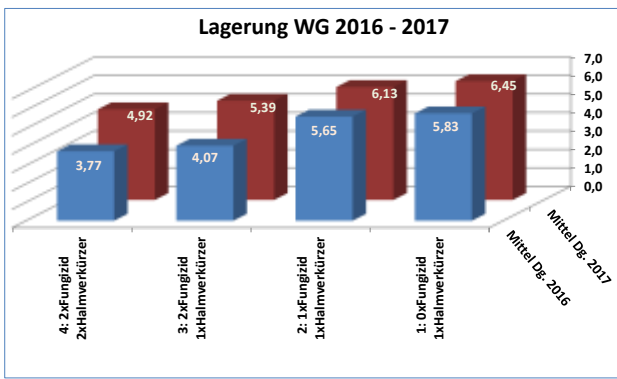


2016: GD 5%: 3 cm **
2017: GD 5%: 3 cm +

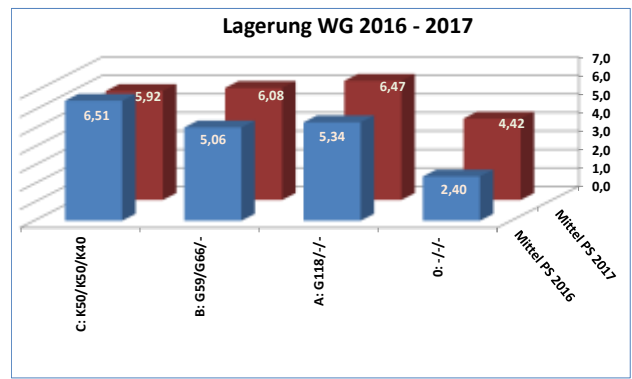


2016: GD 5%: 3 cm **
2017: GD 5%: 3 cm ns

Lagerung 2016 und 2017:



2016: GD 5%: 0,75 Bonitierungspunkte **
2017: GD 5%: 0,78 Bonitierungspunkte **



2016: GD 5%: 0,75 Bonitierungspunkte **
2017: GD 5%: 0,78 Bonitierungspunkte **

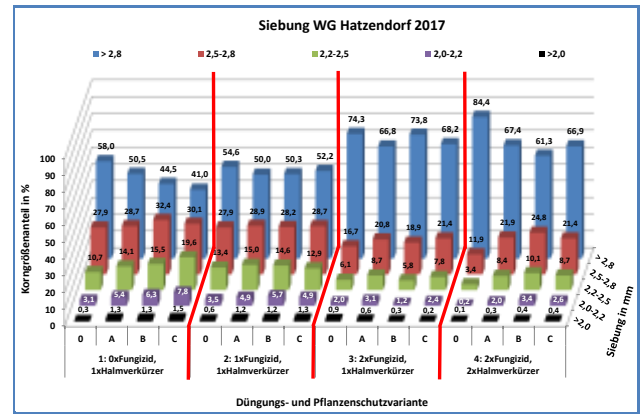
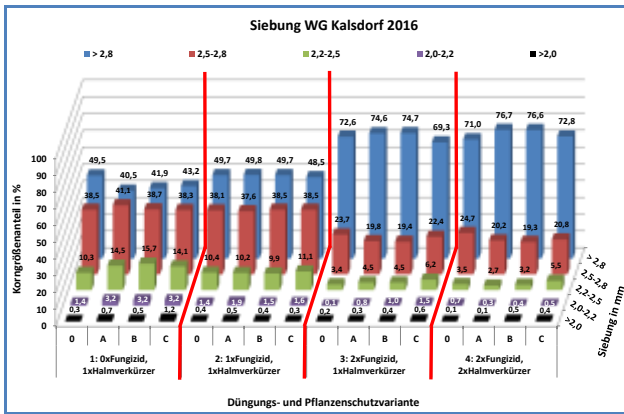
Die Bonitur erfolgte sowohl nach dem Anteil an lagernder Fläche wie auch nach der Stärke der Lagerung: 1 = keine Lagerung, 9 = vollflächige Lagerung am Boden aufliegend

Siebung 2016 und 2017:

| 2016 | Siebanteil in % >2,8 mm | | | | Siebanteil in % >2,5 mm | | | | Siebanteil in % >2,2 mm | | | | Siebanteil in % >2,0 mm | | | |
|----------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV |
| 0: -/-/- | 49,50 | 49,70 | 72,60 | 71,00 | 88,00 | 87,80 | 96,30 | 95,70 | 98,30 | 98,20 | 99,70 | 99,20 | 99,70 | 99,60 | 99,80 | 99,90 |
| A: G/-/- | 40,50 | 49,80 | 74,60 | 76,70 | 81,60 | 87,40 | 94,40 | 96,90 | 96,10 | 97,60 | 98,90 | 99,60 | 99,30 | 99,50 | 99,70 | 99,90 |
| B: G/G/- | 41,90 | 49,70 | 74,70 | 76,60 | 80,60 | 88,20 | 94,10 | 95,90 | 96,30 | 98,10 | 98,60 | 99,10 | 99,50 | 99,60 | 99,60 | 99,50 |
| C: K/K/K | 43,20 | 48,50 | 69,30 | 72,80 | 81,50 | 87,00 | 91,70 | 93,60 | 95,60 | 98,10 | 97,90 | 99,10 | 98,80 | 99,70 | 99,40 | 99,60 |
| Mittel | 43,78 | 49,43 | 72,80 | 74,28 | 82,93 | 87,60 | 94,13 | 95,53 | 96,58 | 98,00 | 98,78 | 99,25 | 99,33 | 99,60 | 99,63 | 99,73 |

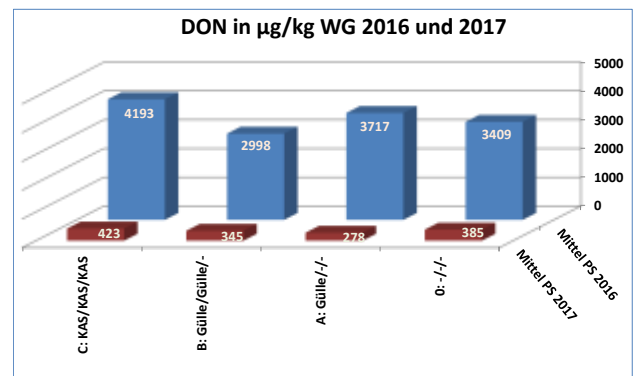
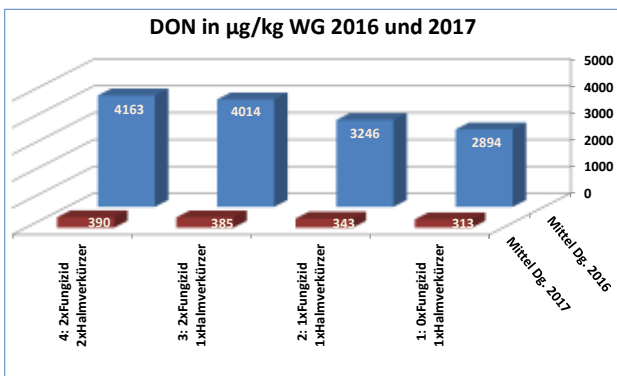
| 2017 | Siebanteil in % >2,8 mm | | | | Siebanteil in % >2,5 mm | | | | Siebanteil in % >2,2 mm | | | | Siebanteil in % >2,0 mm | | | |
|----------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV | 1: 0xF + 1xHV | 2: 1xF + 1xHV | 3: 2xF + 1xHV | 4: 2xF + 2xHV |
| 0: -/-/- | 58,00 | 54,60 | 74,30 | 84,40 | 85,90 | 82,50 | 91,00 | 96,30 | 96,60 | 95,90 | 97,10 | 99,70 | 99,70 | 99,40 | 99,10 | 99,90 |
| A: G/-/- | 50,50 | 50,00 | 66,80 | 67,40 | 79,20 | 78,90 | 87,60 | 89,30 | 93,30 | 93,90 | 96,30 | 97,70 | 98,70 | 98,80 | 99,40 | 99,70 |
| B: G/G/- | 44,50 | 50,30 | 73,80 | 61,30 | 76,90 | 78,50 | 92,70 | 86,10 | 92,40 | 93,10 | 98,50 | 96,20 | 98,70 | 98,80 | 99,70 | 99,60 |
| C: K/K/K | 41,00 | 52,20 | 68,20 | 66,90 | 71,10 | 80,90 | 89,60 | 88,30 | 90,70 | 93,80 | 97,40 | 97,00 | 98,50 | 98,70 | 99,80 | 99,60 |
| Mittel | 48,50 | 51,78 | 70,78 | 70,00 | 78,28 | 80,20 | 90,23 | 90,00 | 93,25 | 94,18 | 97,33 | 97,65 | 98,90 | 98,93 | 99,50 | 99,70 |



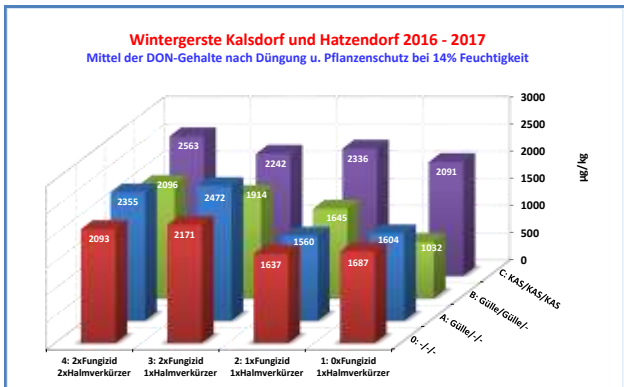


Durch den Pflanzenschutz konnte der Anteil größerer Körner bedeutend gesteigert werden (besonders im Jahr 2016; siehe Höhe der blauen Säulen).

DON-Gehalte 2016 und 2017:



2017 war die DON-Belastung der Wintergerste nur etwa 1/10 der des Jahres 2016.



Entgegen der logischen Erwartung führte der Fungizideinsatz zu höheren DON-Gehalten der Körner – eine schon bei früheren Versuchen gemachte Beobachtung.

Düngung, besonders mit mineralischen N führte auch zu mehr DON-Belastung der Körner.



Wintergerste am 11.4.2016

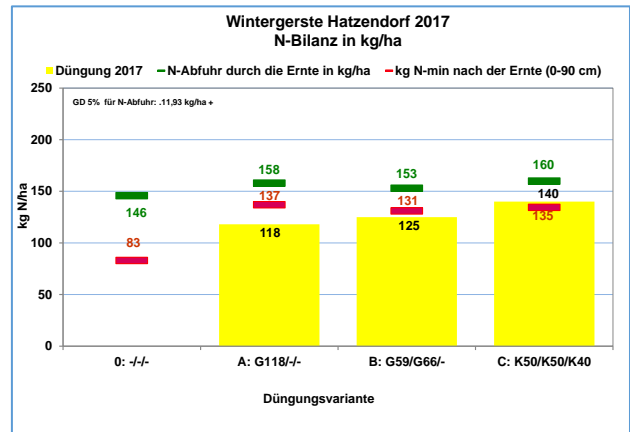
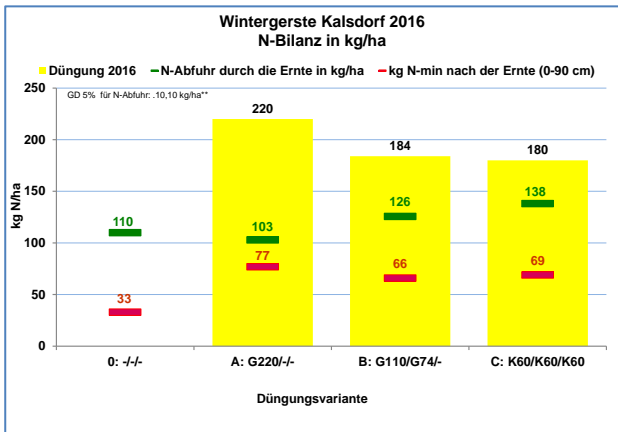


Düngungsvariante A am 11. 4. 2016





N-Bilanz:



2016: Da die Erträge, im Vergleich zu früheren Jahren, auf diesem Standort doch geringer waren, konnte der ausgebrachte N nicht verwertet werden. Bei der einmaligen Güllendüngung (Var. A) war es nicht einmal die Hälfte, bei den Varianten B und C wurden etwa 2/3 über das Korn abgeführt. Der Rest blieb im Boden.
 Auch ohne N-Düngung wurden über das Korn 110 kg N/ha abgeführt und es blieben noch 33 kg im Boden zurück.

2017: Auf Grund des guten Bodens mit hohen Humusgehalt (3,7%) wurde die N-Düngung gegenüber den vergangenen Jahren deutlich reduziert. Der N-Entzug durch die Ernte war aber wesentlich über der Düngungsmenge.
 Trotzdem wurden nach der Ernte noch sehr hohe N-min-Gehalte im Boden gemessen – ein Zeichen für die gute N-Nachlieferungsfähigkeit dieses Bodens, vielleicht aus dem hohen Humusgehalt von 3,7%.

2016:



2016: Bis in die zweite Junihälfte gab es keine Lagerung aber ...

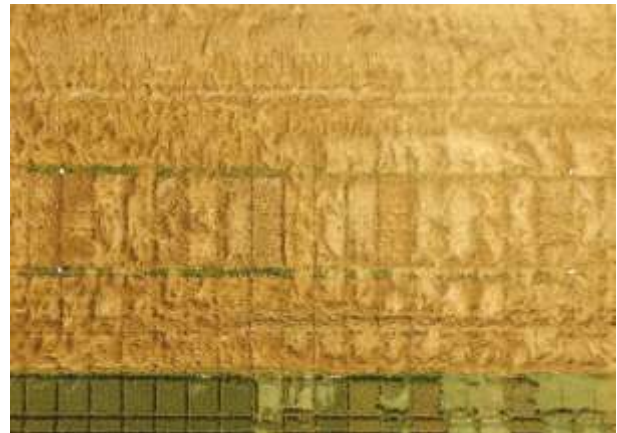


... vor dem Drusch lagerten die gedüngten Parzellen relativ stark.

2017:



Wintergerste am 12.5.2017



Wintergerste am 27.Juni 2017: Teilweise starke Lagerung nach Starkregen mit Sturm vom 13./14. Mai

