

Versuchsbericht 2018



Ergebnisse pflanzenbaulicher Versuche der land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark

Abteilung 10 - Land- und Forstwirtschaft
Referat 7 – Landwirtschaftliches Schulwesen
Fachteam Versuchstätigkeit



Das Land
Steiermark

→ Lebensressort



Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 10 - Land- und Forstwirtschaft
Referat 7 - Landwirtschaftliches Schulwesen - *Fachteam Versuchstätigkeit*

A-8361 Hatzendorf 181 Tel/Fax 03155/5116 Mobil: 0664/2132311

E-Mail: versuchsreferat@aon.at

Internet: www.versuchsreferat.at

VERSUCHSBERICHT

2018

vom

Mitarbeiterteam

der

Versuchstätigkeit

der steirischen Landwirtschaftsschulen

Hatzendorf, im März 2019







Inhaltsübersicht

Seite

Vorwort zum Versuchsbericht 2018 5

Körnermaisversuche:

Körnermaisdüngung im Wasserschongebiet
(Wagna bei Leibnitz – FS Silberberg) 7

Körnermaisdüngung mit hoher Ertragserswartung
(Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzenorf) 16

Grubber – Pflug – Bodenbearbeitung
(Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzenorf) 25

Ölkürbisversuche:

Ölkürbis – Verringerung der Saatstärke
(Kalsdorf bei Ilz und Hatzenorf– FS Hatzenorf) ... 30

Ölkürbis - Sortenversuche
(Kalsdorf bei Ilz und Hatzenorf– FS Hatzenorf) 34

Ölkürbis – Herbizide und Reihenweite bei Saatguterzeugung
(Kobenz – FS Kobenz) ... 40

Getreideversuche (Kalsdorf bei Ilz und Hatzenorf – FS Hatzenorf):

Düngung und Pflanzenschutz bei Wintergerste 46

Düngung und Pflanzenschutz bei Winterweizen..... 60

Düngung und Saatzeitpunkt bei Wintergetreide
(Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzenorf) 71

 Wintergerste 72

 Winterweizen 78

 Triticale 84

Sojaversuche (Hohenbrugg – Fam. Krenn u. FS Hatzenorf): 90

Soja - Saatzeit..... 92

Soja - Rhizobienbeizung..... 95

Soja - Düngung..... 98

Soja - Sätechnik..... 101

Soja – Sorten 103



Hirseversuche:

Körnerhirse – Sortenversuch (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	107
Körnerhirse – Sorten für biologischen Anbau (Graz – FS Grottenhof).....	115
Körnerhirse – Spätsaat nach Wintergerste (Betrieb Schloffer – Schützing bei Feldbach)	117
Silohirse – Sortenversuch (Hafendorf - FS Hafendorf).....	120

Sonstige Versuche:

Großparzellenversuch mit und ohne Einsaat (Wagna bei Leibnitz– FS Silberberg)	128
Agroforstwirtschaft (Agroforestry) (Graz - FS Grottenhof/Betrieb Hardt)	134
Eignung von Faserhanf für die CBD-Gewinnung (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	137
Witterungsdaten 2018	142

Hinweis zur statistischen Auswertung:

Alle statistischen Auswertungen erfolgten mit „Plabstat“ (Vers. 3c, 3.3.2017), dem Computerprogramm zur statistischen Analyse von pflanzenzüchterischen Experimenten.

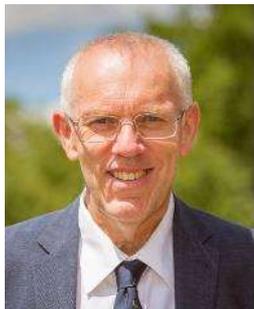
Autor: Dr. H. Friedrich Utz, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim, Stuttgart

Kennzeichnung der Signifikanzen nach dem F – Test:

ns	nicht signifikant
+	Signifikant bei 10 % Irrtumswahrscheinlichkeit (90 %-ige Sicherheit)
*	Signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit (95 %-ige Sicherheit)
**	Signifikant bei 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit (99 %-ige Sicherheit)



Vorwort



Das Fachteam Versuchstätigkeit als eine Einrichtung der land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark bietet zum einen Lehrerinnen und Lehrern und Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, aktuelle Entwicklungen im Pflanzenbau in ihrem Umfeld zu verfolgen. Zum anderen werden Erfahrungen und Ergebnisse über Fachzeitschriften, Vorträge, Unterrichtstätigkeit und Erwachsenenbildung an die Landwirtinnen und Landwirte unseres Landes weitergegeben und über Internet global allen Interessierten zur Verfügung gestellt. Mit diesem Versuchsbericht liegt nun eine Zusammenfassung und Bündelung der Ergebnisse des Versuchsjahres 2018 vor.

Im Jahr 2018 wurden in den Lehr- und Versuchsbetrieben der Landwirtschaftlichen Fachschulen und z.T. auf Flächen von Landwirten insgesamt 25 Versuche mit den Kulturen Ölkürbis, Wintergetreide, Körnermais, Körnerhirse, Silohirse, Soja, Ackerbohne und Hanf geplant, angelegt, betreut, bonitiert, beerntet und ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Versuche sind im vorliegenden Bericht dokumentiert. Es zeigt von der Aktualität und Wichtigkeit unserer Versuche, dass einzelne Ergebnisse bereits in Fachartikeln und bei Fachveranstaltungen präsentiert wurden.

Exakte Ergebnisse erfordern verlässliche und genaue Arbeit. Ich bedanke mich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Josef Pferscher, Manfred Drexler, Walter Jansel, Franz Färber, Eva Sitzwohl und Georg Wippel im Fachteam Versuchstätigkeit, gleichgültig in welcher Funktion und für welche Zeitspanne sie an unseren Projekten mitarbeiteten. Mein Dank gilt auch meinem Vorgänger Dr. Dagobert Eberdorfer, welcher uns immer wieder mit seiner reichen Erfahrung unterstützt, unseren Saisonarbeitskräften und Tagelöhnern sowie den die Versuche vor Ort betreuenden Lehrern und Mitarbeitern der land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark. Dem Referat *Landwirtschaftliches Schulwesen* in der Abteilung 10 / Land- und Forstwirtschaft sei für die gute organisatorische und finanzielle Ausstattung unserer Dienststelle gedankt. Eine sehr wichtige Unterstützung leisten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Referate *Boden- u. Pflanzenanalytik* sowie *Pflanzengesundheit und Spezialkulturen* in der Abteilung 10, welche für unsere Auswertungen Boden-, Protein- Nährstoff- und Virusuntersuchungen sowie verschiedene andere Labortests durchführen. Dafür herzlichen Dank. Auch den Landwirten, welche Versuchsflächen zur Verfügung stellen, danke ich für ihre Unterstützung und Kooperation.

Wir verstehen unsere Arbeit als Unterstützung der heimischen Landwirtschaft, wobei uns in unserer Arbeit die Kooperation und der Austausch mit vielen relevanten Einrichtungen ein großes Anliegen ist. Unser Dank gilt hier den vielen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern anderer Dienststellen, wie z.B. der steirischen Landwirtschaftskammer, der Gemeinschaft steirisches Kürbiskernöl g.g.A, der Bio Ernte Steiermark sowie diverser Firmen.

Gerade die aktuellen Herausforderungen der Landwirtschaft aufgrund einerseits gesellschaftlicher Rahmenbedingungen und andererseits zunehmender Risiken durch die Klimaänderung erfordern Lösungsvorschläge für die Landwirtschaft unseres Landes. Wir tragen gerne unseren Teil zum Finden und Erproben neuer Lösungen bei.

Hatzendorf, im März 2019

DI Johannes Schantl
Leiter Fachteam Versuchstätigkeit







Die Düngung im Ackerbau

Die richtige Düngung ist ein entscheidender Faktor im erfolgreichen Ackerbau. Es ist erstrebenswert, die Kosten der Düngung so minimal wie möglich zu halten und auf der anderen Seite den für den Standort optimalen Ertrag zu erwirtschaften. Besonders beim Hauptnährstoff Stickstoff führt jede falsche Düngung entweder zu einem Nichtausschöpfen der pflanzlichen Ertragspotentiale oder zu Beeinträchtigung des Grundwassers und der Umwelt. Beides ist meistens mit ökonomischen Nachteilen verbunden.

Damit den Landwirten in dieser Hinsicht durch die Beratung Hilfen angeboten werden können, betreut das Fachteam Versuchstätigkeit der landwirtschaftlichen Fachschulen derzeit exemplarisch zwei – inzwischen langjährige - Maisdüngungs-Exaktversuche auf schwerem bzw. leichtem Boden.

Körnermaisdüngung Wagna 2007-2018

Versuchsstandort: Wagna bei Leibnitz (Fachschule Silberberg) – 12-jährige Ergebnisse

Der Versuch liegt auf lehmigen Sandböden mit geringer Mächtigkeit über Schotter und hat zum Ziel, die Düngung im Körnermaisbau ohne Gefahr von Nitratverlusten in Wasserschongebieten zu optimieren. Der Versuch ist als Blockanlage mit 12 Düngungsvarianten und 6-facher Wiederholung angelegt worden. Der Versuch ist gleichzeitig ein Monokulturversuch, da seit 12 Jahren durchgehend Mais auf der gleichen Fläche angebaut wird und die Versuchspartellen sich immer an derselben Stelle befinden.

Versuchsvarianten 2018:

	April	Anf. Mai		Ende Mai / Anfang Juni			
	Gülle flächig vor dem Anbau 19.4.	min. N-Unterfußdüngung beim Anbau (21.4.)	min. PK-Düngung	min. N-Reihendüngung 11.5. – EC 14/15	Gülle mit Schleppschlauch 5.6. - EC 31	mineral. N-Reihendüngung 5.6. - EC 31	Summe N (kg/ha)
0	--	--	ja	--	--	--	0
A		45 KAS	ja			45 KAS	90
B		55 KAS	ja			60 KAS	115
C			ja	55 KAS		60 KAS	115
D			ja ③	55 KAS	(60) 70 N _{jw}		125 N_{jw}
E	(55) 55 N _{jw}		ja ③			(60) 60 KAS	115 N_{jw}
F	(55) 55 N _{jw}		ja ③			49 KAS lt. N _{min} -Soll ①	104 N_{jw}
G		55 KAS	ja			49 KAS lt. N _{min} -Soll ①	104
H		55 Entec 26	ja			60 KAS	115
I	(55) 55 N _{jw}		--		(60) 70 N _{jw}		125 N_{jw}
K		55 KAS	ja			90 KAS	145
L		55 KAS	ja	60 KAS		60 KAS	175

KAS = Kalkammonsalpeter UF = Unterfußdüngung bei Saat RD = Reihendüngung mit/ohne Hacke flä = Flächendüngung
PK-Düngung: 360 kg/ha Superphosphat flächig am 7.4.2018 ③ bei Variante D, E und F nur alle 2 Jahre PK-Düngung, Beginn 2009
 jw = jahreswirksamer Stickstoff, 80% vom feldfallenden Stickstoff

① **N_{min}-Soll – Berechnung:** (in Anlehnung an Richtl. für sachgerechte Düngung = RSD – 7. Auflage – Seite 44):

Var. **F** = 15 N_{min} lt. Untersuchung② (0-90cm)
Berechnung: 130 N – 20% f. mittl. Ertr. = **104 N**
 (lt. RSD Seite 44, Tabelle 30) abzgl. 55 N_{jw} Gabe (Gülle)
 nach N_{min}-Beprobung = **49 N**

Var. **G** = 18 N_{min} lt. Untersuchung ② (0-90cm)
Berechnung: 130 N – 20% f. mittl. Ertr. = **104 N**
 (lt. RSD Seite 44, Tabelle 30) abzgl. 55 N Gabe (KAS) nach N_{min}-Beprobung = **49 N**

② N_{min} Gesamtwert 0-90 cm (NH₄-N + NO₃-N)
 lt. chem. Untersuchung (N_{min}-Probennahme am 10.04.2018)



Versuchsstandort:

Einheit		Bodenuntersuchung 2018
Boden:		<i>lS = lehmiger Sand</i>
Phosphor:	ppm im Feinboden/Gehaltsstufe:	52/C
Kali:	ppm im Feinboden/Gehaltsstufe:	246/D
pH-Wert:		6,4
Sand:	%	50
Schluff:	%	38
Ton:	%	12
Humusgehalt:	%	3,0 (mittel)

Kulturführung:

2018	
Bodenbearbeitung	Herbstackerung am 15.11.2017; Kreiselegge am 6.4.2018 und (nach Gülle) am 19.4.2018
Anbau	21.4.2018; 70 cm x 17 cm = 84.000 Körner/ha; pneumatische Monossem
Sorten	DieSissy (DKC 5068), RZ 420 Zh
Herbizid	Omega Pack am 12.5.2017
Hacke	Keine mechanische Unkrautbekämpfung
Ernte	17.09.2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Das langjährig mögliche Körnermais-Ertragsniveau liegt auf diesem Boden in den gedüngten Varianten bei 90 - 100 dt/ha.*
- ♣ *Dafür sind etwa 120 kg N/ha ausreichend.*
- ♣ *Die Kontrollvariante ohne N-Düngung bringt langfristig rel. konstant einen Ertrag von rd. 50 dt/ha.*
- ♣ *Die sinnvolle Obergrenze der N-Düngung liegt bei max. 145 kg/ha*
- ♣ *Die Reststickstoffmengen nach der Ernte liegen bei ca. 40 kg/ha, bei der höchstgedüngten Variante bei 52 kg/ha, ohne N-Düngung sind es im Mittel 34 kg/ha*
- ♣ *Der begrenzende Faktor ist vor allem die Wasserversorgung, wobei das Jahr 2018 im Juni Trockenheit, ansonsten aber einen ausgeglichenen Niederschlagsverlauf aufwies.*
- ♣ *Auch 2018 wurde kein nennenswerter Schaden durch den Maiswurzelbohrer festgestellt.*



Vegetationsentwicklung am 15.Juni 2017

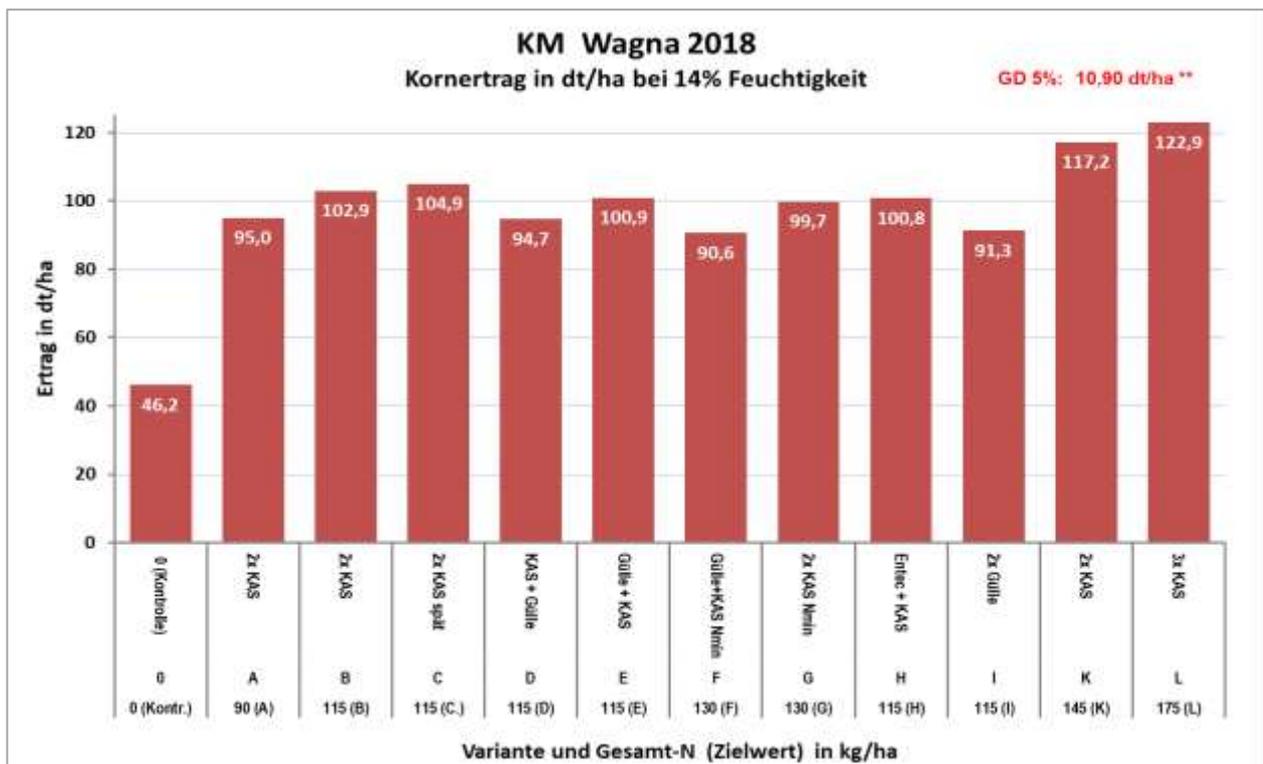




Vegetationsentwicklung am 21. Juni 2018 (mit Beschriftung von drei der sechs Versuchsblöcke); im Vergleich zum Vorjahr lässt der trockene Juni 2018 die Bodenunterschiede in der Versuchsfläche deutlich hervortreten (Niederschlagssummen: Juni 2017 - 141,4 mm; Juni 2018 - 65,2 mm; langj. Mittel 115,2 mm)

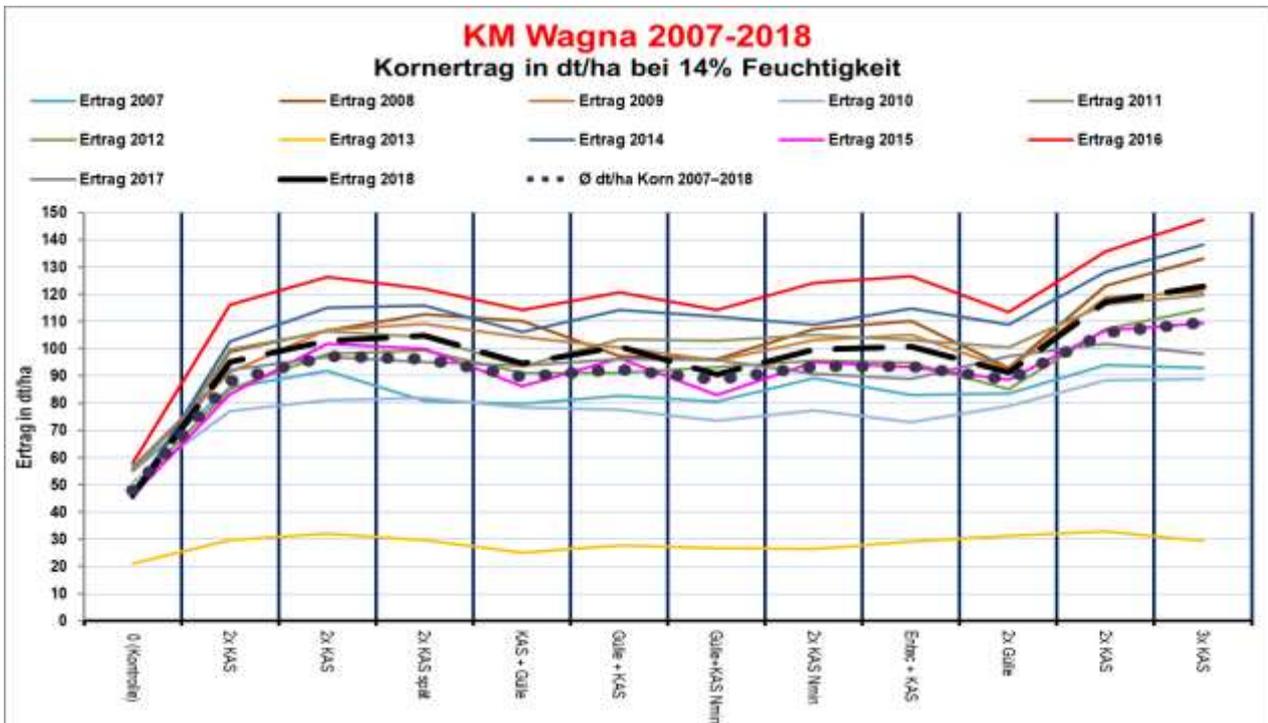
V Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2018:



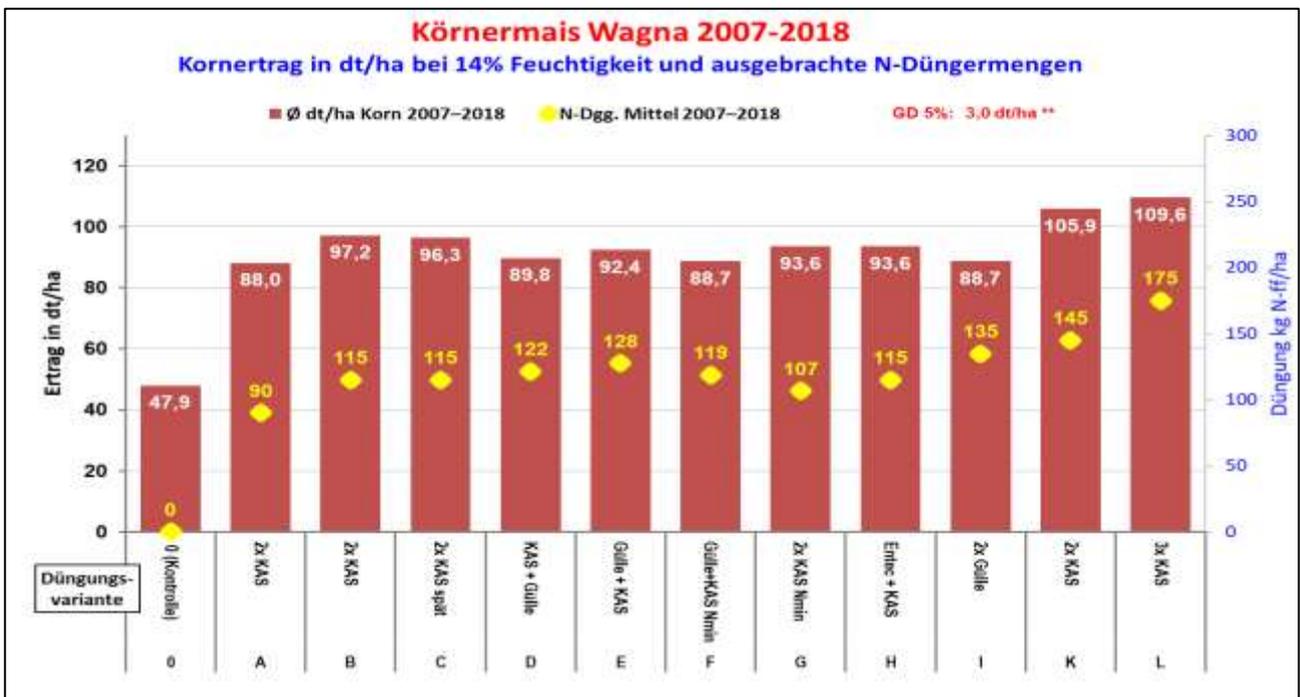
Das Versuchsjahr 2018 brachte einen, im Vergleich der letzten Jahre, leicht über dem Durchschnitt liegenden Ertrag (siehe Vergleich der Jahre 2007-2018 in nächster Grafik), lag dabei aber noch deutlich unter den Spitzenwerten der Jahre 2014 und 2016. Ohne N-Düngung war in diesem Jahr auf der 0-Parzelle ein Ertrag von 46,2 dt/ha zu erzielen; dieser Wert liegt knapp unter dem mehrjährigen Mittel. Die Ergebnisse der gedüngten Varianten lagen zwischen 90,6 dt/ha (Variante F) und 122,9 dt/ha (Variante L). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten sind statistisch abgesichert. Auffallend ist, dass die Güllendüngervarianten 2018 im Vergleich zu den Mineraldüngervarianten geringere Erträge aufwiesen.





Die Jahreswitterung hat den größten Einfluss auf die Ertragshöhe. Der Einfluss der Düngung ist jedes Jahr etwa derselbe. Im Trockenheitsjahr 2013 fiel der Ertrag auf den bisher tiefsten Wert ab, das Jahr 2016 mit einer sehr ausgeglichenen Niederschlagsverteilung führte zu den höchsten Erträgen auf diesem Standort. Das Jahr 2018 liegt annähernd im Mittel der letzten 12 Jahre.

Kornerträge 2007-2018:

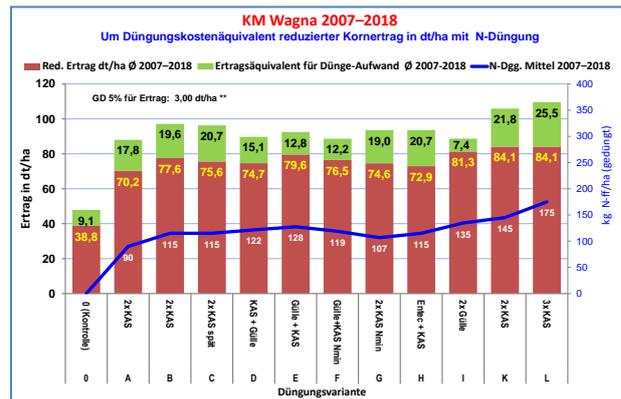
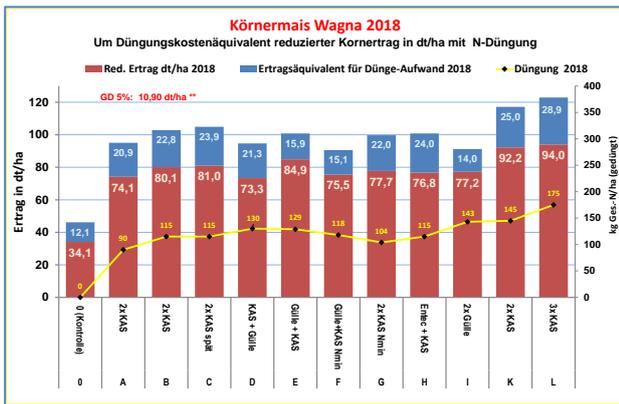


Die Variante 0 bekam seit 2007 keine Stickstoffdüngung und zeigt, dass das natürliche Ertragsniveau dieses Bodens bei etwa 48 dt liegt. Im Durchschnitt der zwölf Versuchsjahre bewegen sich die Erträge der gedüngten Varianten zwischen 8.800 kg und 10.960 kg Trockenmais/ha. Bis zur Düngermenge 145 kg N/ha bringt die Düngungssteigerung gesicherte Mehrerträge. Die höchste Düngungsgabe der Variante L auf 175 kg N/ha bringt im zwölfjährigen Mittel den höchsten Ertrag, welcher gegenüber der Variante mit 145 kg N/ha knapp statistisch abgesichert ist. (Anmerkung: Aufgrund der derzeit geltenden gesetzlichen Regelung gilt für die Versuchsfläche eine Obergrenze von 117 kg N/ha).



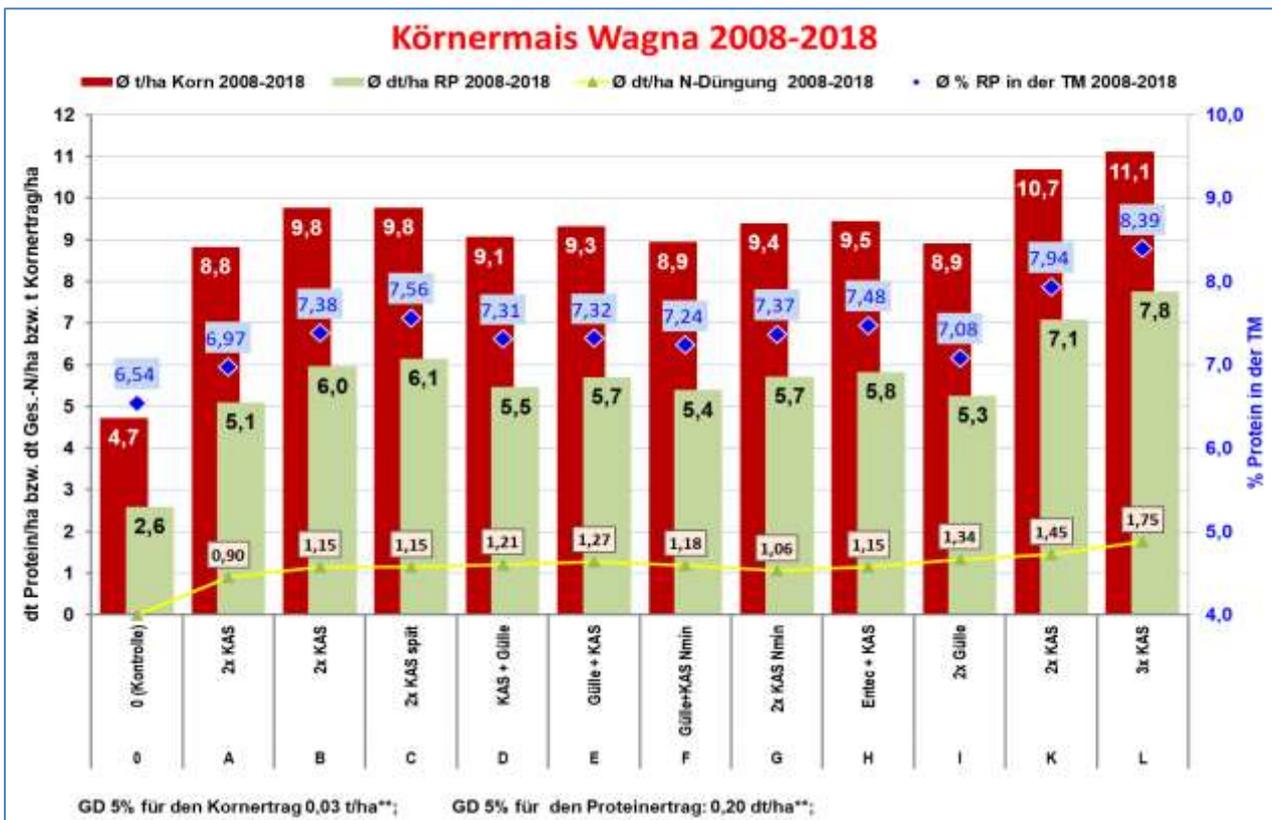


Um Düngungskosten reduzierter Kornertrag:



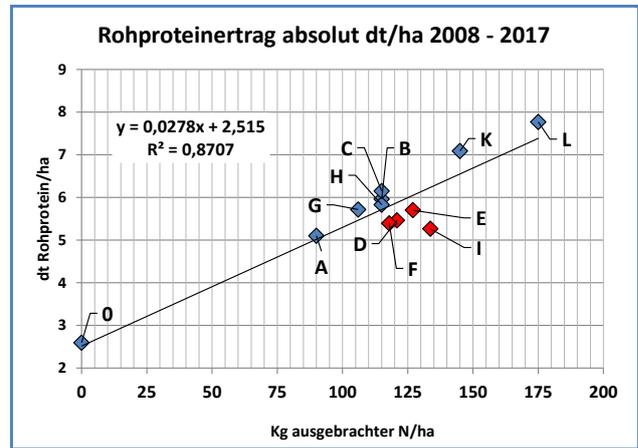
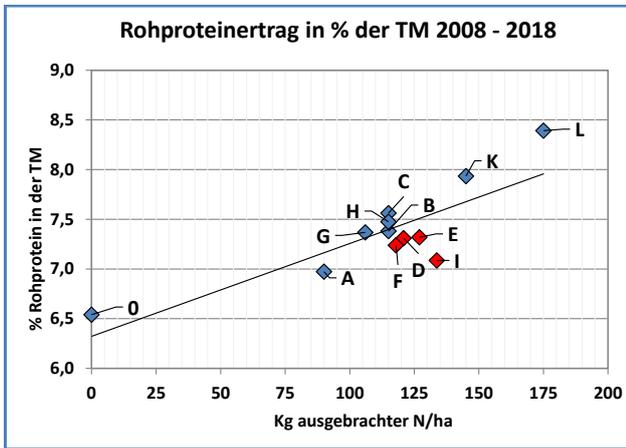
Durch die Umrechnung der Düngungs- und Ausbringungskosten in ein Kornertragsäquivalent (siehe blaue bzw. grüne Säulenteile) relativieren sich die erzielten Korn-Erträge. Vor allem im mehrjährigen Schnitt relativieren sich die Unterschiede nach Abzug der Mehrkosten. Auffallend sind die relativ hohen Kosten bei der Variante H (Teildüngung mit Entec) sowie bei den Varianten mit mehrmaliger KAS-Düngung. Der Mehrertrag der Variante L durch die hohe Düngemenge geht durch den erhöhten Aufwand verloren. In diesem Vergleich ist auch der Unterschied der beiden höchsten Düngemengen (Varianten K und L) zur Variante I (2-malige Gülledüngung) nur mehr gering.

Proteingehalt und Proteinträge 2008 - 2018:



Neben dem Kornertrag ist auch der Rohproteingehalt und -ertrag ein bedeutsamer Ertragsfaktor. Ab dem Versuchsjahr 2008 wurden daher auch die Proteingehalte erhoben. Wie die obenstehende Grafik zeigt, steigt mit zunehmender N-Düngung auch der Rohproteingehalt in der Trockenmasse (blaue Markierungen) von 6,5% (ohne N-Düngung) auf 8,4% bei der höchsten Düngungsvariante (11-jähriges Mittel). Ähnlich dem, mit der Düngung steigenden Gesamtertrag, steigt damit auch der Ertrag an Rohprotein von 2,6 dt/ha auf 7,8 dt/ha. Dabei ist es gleichgültig, zu welchem Zeitpunkt der Stickstoff gegeben wurde. Bei den Varianten mit Gülledüngung (D, E, F, I) ist die Stickstoffwirkung auf den Proteintrag durch wahrscheinlich unvollständige oder zu späte Mobilisierung etwas schwächer.





Alle Varianten, bei denen mit Gülle gedüngt wurde, sind beim Rohproteingehalt und beim Rohproteintrag unter der Trendlinie zu finden (rote Markierungen).

Wenn hohe Proteingehalte für die Wirtschaftlichkeit eine Rolle spielen (Veredelungswirtschaft!) könnten auch hohe N-Düngungen, wie bei den Varianten K und L, sinnvoll und wirtschaftlich sein, sofern es dadurch zu keinen Umweltschäden bzw. Grundwasserbeeinflussungen durch hohe Reststickstoffmengen kommt. In diesem Versuch lagen die Reststickstoffmengen jedenfalls unter dem zulässigen Grenzwert, wie auch die N-Bilanz zeigt.

Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung 2018 und im langjährigen Vergleich

Variante und Düngung	Erntefeuchtigkeit in % 2018	Erntefeuchtigkeit in % MW 2007-2018	TKM in g 2018	TKM in g MW 2008-2018	HL in kg 2018	HL in kg MW 2008-2018	Anzahl Pflanzen (Aufgang) 2018	Anz. Pflanzen (Aufgang) MW 2007-2018	Pflanzen (bei Ernte) 2018	Pflanzen (bei Ernte) MW 2007-2018	Wuchshöhe in cm 2018	Wuchshöhe in cm MW 2008-2018	Stängelbruch in % ¹⁾ MW 2018	Stängelbruch in % ¹⁾ MW 2007-2018	Diabroticabefall in % ²⁾ 2018	Diabroticabefall in % ²⁾ MW 2012-2018
0-ohne N	20,5	23,1	275,6	259,5	72,4	71,4	69.180	76.345	65.608	72.795	224,4	242,6	0,0	0,6	0,0	5,1
A-90 N	19,0	21,1	308,0	266,0	73,6	72,7	74.206	76.852	72.354	75.397	255,6	281,4	0,9	1,2	5,3	5,0
B-115 N	18,9	21,2	322,6	275,6	73,3	73,3	72.751	76.742	72.090	75.066	260,1	284,5	0,6	1,8	2,1	5,9
C-115 N	19,3	21,4	316,6	280,4	74,0	73,3	73.280	76.477	72.487	75.198	265,7	285,2	0,4	1,1	6,0	5,0
D-120 N	19,2	21,5	300,6	272,3	73,4	73,1	73.280	76.279	71.693	74.857	266,4	283,6	0,2	1,0	0,2	3,4
E-127 N	19,2	21,2	319,0	274,9	73,6	73,3	74.206	75.794	72.354	74.460	260,2	284,0	0,6	1,7	5,4	3,9
F-Nmin (119 N)	19,0	20,9	310,0	270,2	72,8	73,1	72.354	76.940	69.312	75.022	259,4	281,8	0,2	1,2	3,6	8,9
G-Nmin (107 N)	19,1	20,9	312,3	273,1	73,6	73,1	76.852	77.271	74.603	75.331	262,4	287,0	0,5	2,0	2,3	4,7
H-115N	18,5	21,1	307,0	277,5	74,3	73,5	73.810	76.995	72.222	75.584	260,3	283,2	1,1	2,3	0,5	6,8
I-133 N	19,6	21,3	295,6	270,1	73,0	72,8	73.016	75.992	72.222	74.217	261,2	280,3	0,4	0,9	2,4	4,8
K-145N	19,2	21,8	337,3	293,4	74,7	74,2	70.899	76.444	69.180	74.625	263,1	288,3	0,6	2,2	8,0	9,5
L-175N	19,0	21,5	338,0	297,0	74,6	74,5	74.206	76.808	73.148	75.452	277,1	292,2	0,4	1,9	6,4	8,0
Mittel	19,2	21,4	311,9	275,8	73,6	73,2	73.170	76.578	71.440	74.834	259,6	281,2	0,5	1,5	3,5	5,9
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit																
GD 5%	0,57**	0,30**	-	-	-	-	3,628*	940*	4,578*	1,120**	9,0**	4,0**	-	-	0,98ns	3,53+

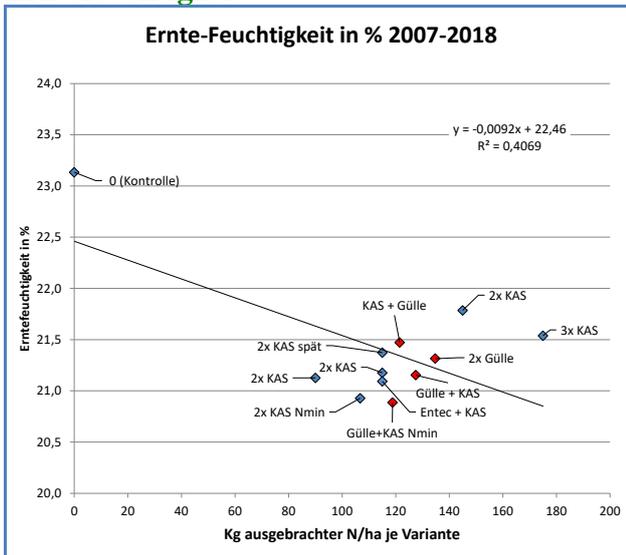
¹⁾ Stängelbruch unter dem Kolben mit erschwelter Ernte, meistens durch Maiszünslerbefall

²⁾ Diabroticabefall: Entweder deutlich sichtbarer Gänsehalswuchs oder liegende Pflanzen



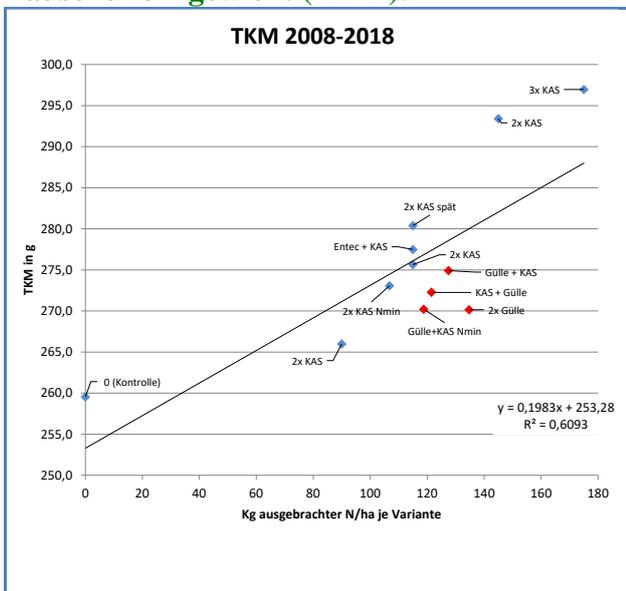


Erntefeuchtigkeit:



Obwohl die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten statistisch abgesichert sind (GD 5% = 0,30%**), kann zwischen Erntefeuchtigkeit und Düngung – bis auf die 0-Variante – im Vergleich der Versuchsjahre kein unmittelbarer Zusammenhang abgeleitet werden, weder nach der Düngerrhöhe, noch nach Düngungszeitpunkt oder Düngerart. Die höchsten Werte weisen die Kontrollvariante und die hochgedüngten Varianten auf. In diesen Fällen ist offensichtlich die Abreife verzögert.

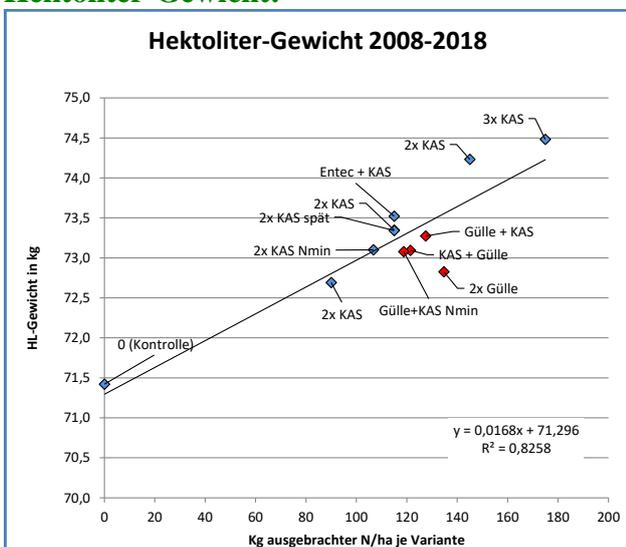
Tausendkorngewicht (TKM):



Für die TKM lässt sich eine deutlich ausgeprägtere Beziehung zwischen der N-Düngungshöhe und der TKM beobachten: Je höher die N-Düngung, umso höher auch die TKM. 60,9 % der TKM-Steigerung lassen sich mit der Zunahme der N-Düngung erklären.

Gülledüngte Varianten haben – bei ähnlicher N-Düngungshöhe - eine etwas geringere TKM als mineralisch gedüngte.

Hektoliter-Gewicht:



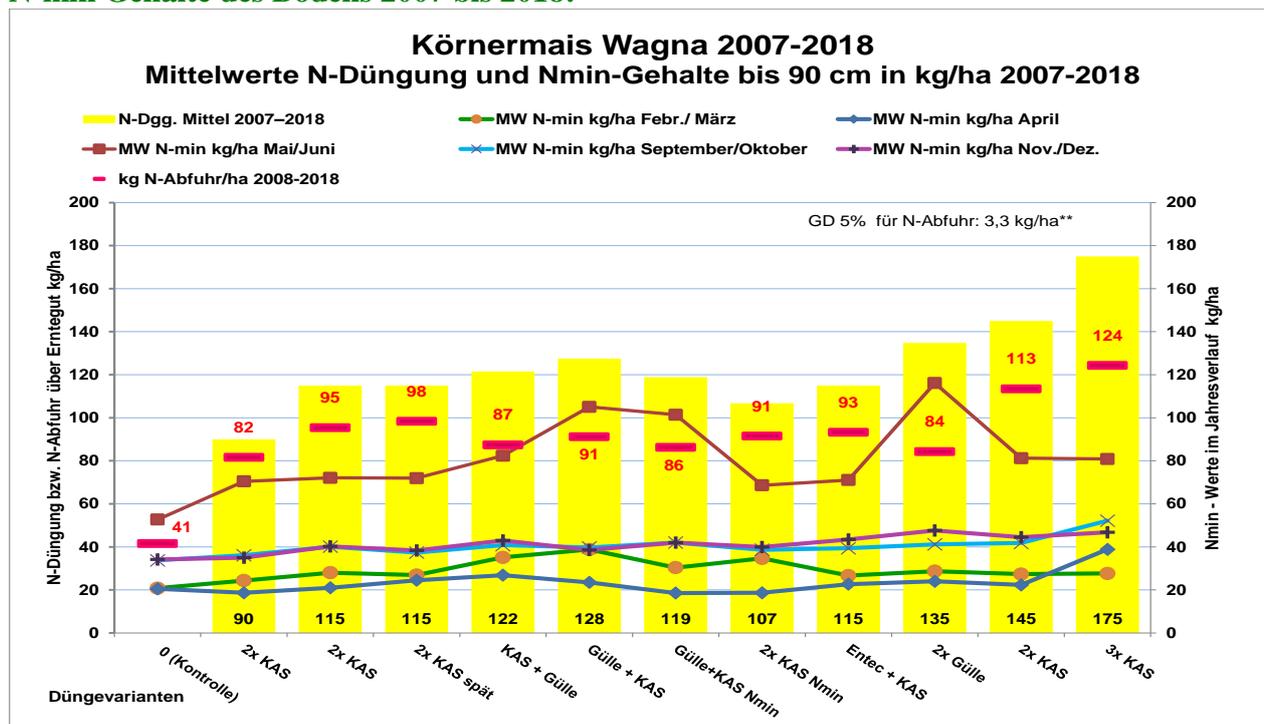
Ähnlich der TKM ist auch die Beziehung zwischen N-Düngungshöhe und dem HL-Gewicht: Höhere N-Düngung bedeutet auch höheres HL-Gewicht.

83 % der HL-Gewicht-Steigerung lassen sich mit der Zunahme der N-Düngung erklären.

Gülledüngung bewirkt, bei ähnlicher N-Menge wie bei mineralischer Düngung, ein etwas geringeres HL-Gewicht.

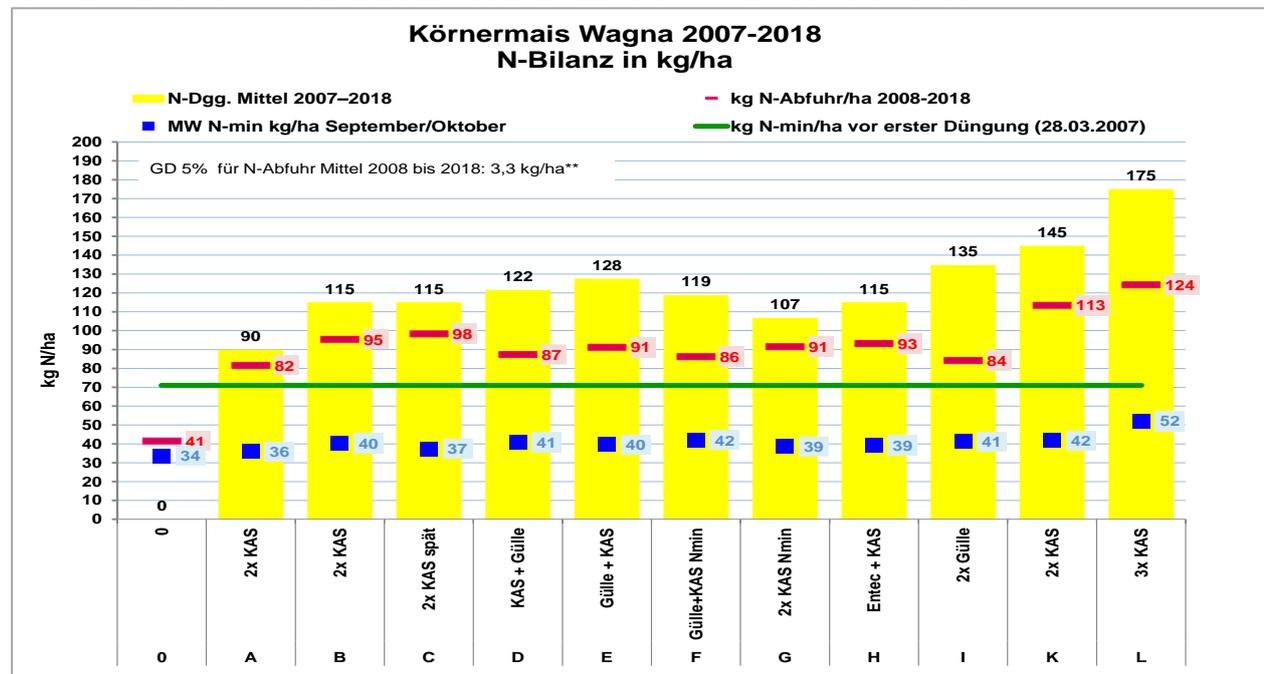


N-min Gehalte des Bodens 2007 bis 2018:



In obenstehender Grafik sind für den Zeitraum 2007-2018 die Mittelwerte der feldfallenden N-Mengen (N_{ff} /ha) je Variante den Mittelwerten der N-min – Werte im Boden (0-90 cm Tiefe) zu verschiedenen Vegetationszeitpunkten gegenübergestellt. Die unterschiedlichen Düngungshöhen und Düngerarten haben geringen Einfluss auf die N-min-Werte im Frühjahr (Februar/März – grüne Linie) und im Herbst (Oktober/ November – violette Linie). Im April (dunkelblaue Linie) und im September/Oktober (hellblaue Linie) steigt der N_{min} -Gehalt bei der höchsten Düngevariante stärker an. Die N_{min} – Werte von Mai/Juni (braune Linie) schwanken relativ stark, wobei hohe Werte vor allem in den Varianten mit Gülledüngung auftreten.

N-Bilanz und N-min Gehalt des Bodens nach der Ernte 2007 bis 2018:



Bei den Mineraldünger-Varianten liegt im Mittel der 12 Versuchsjahre die N-Abfuhr etwa 20 % unter der gedüngten feldfallenden N-Menge. Bei den Gülle-Varianten war der Entzug durch den Körnermais noch zusätzlich etwa 10% geringer. Eine mineralische N-Düngung von 145 oder 175 kg/ha (Variante K und L) kann vom Körnermais auf diesen Boden offensichtlich nicht mehr in Ertrag bzw. Kornprotein umgesetzt werden.

Die N-min Werte nach der Ernte (Oktober) waren bei den meisten Varianten im Mittel der Jahre zwischen 34 und 42 kg/ha und damit unter dem Sollwert von 50 kg/ha. Einen Wert knapp über dem Sollwert weist die Variante I mit der höchsten Düngegabe auf. Eine noch geringere Düngung wie bei Variante A verringerte den N-min Gehalt im Herbst aber auch nicht mehr und ohne N-Düngung sind nach der Ernte ebenfalls noch 34 kg N/ha im Boden bis 90 cm Tiefe vorhanden.





Gülldüngung am 19.04.2018



Ausbringung von Mineraldünger am 21.04.2018



Anbau am 21.04.2018



Die verschiedenen Dünge-Varianten zum Zeitpunkt der Ernte am 17.09.2018 (Fluchtstangenlänge 2 m)



Körnermaisversuch LFS Hatzendorf 2011 - 2018

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz - Pendlacker (Fachschule Hatzendorf) – 7-jährige Ergebnisse

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.

Der vorliegende Versuch hat zum Ziel, die Düngung im Körnermaisbau auf mittelschweren und schweren Böden ohne Gefahr von Nitratverlusten betriebswirtschaftlich zu optimieren. Der langjährige Versuch ist als generalisierte Gitteranlage mit 21 Düngungsvarianten und 4-facher Wiederholung angelegt worden.

2017 wurde, wegen starken Maiswurzelbohrerdrucks, bei sonst gleichbleibender Versuchsanstellung der Körnermais durch Körnerhirse ersetzt. 2018 wurden 4 Varianten durch andere ersetzt.

Versuchsvarianten (Versuchsplan 2018):

	April			Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni		Summe N (kg/ha)
	Gülle vor Anbau flüchtig (18.4.) (3,66 GN) = 2,55 jw N/m ²	min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau (23.4. UF)	min. PK Düng.	min. N-Flächdüng. 2-4Blatt (18.5. – EC 15/16)	Gülle Schleppschlauch (4.6. – EC 19) (4,50 GN) = 3,13 jw N/m ²	mineral. N-Reihendüngung (9.6. – EC 19) 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) 105 N _{jw} (41 m ³)		-		(80) 94 N _{jw} (30 m ³)		(180) 179 N _{jw}
T	(100) 105 N _{jw} (41 m ³)		-			(80) 75 KAS	180
U	(180) 184 N _{jw} (72 m ³)		-				(180) 189 N _{jw}
W	(100) 105 N _{jw} (41 m ³)	30 DAP	-			(50) 45 KAS	180
X	(100) 105 N _{jw} (41 m ³)	40 Linzer Star	-			(40) 35 KAS	180
Z1	(100) 105 N _{jw} (41 m ³)	80 Sulfammo 23 [®]	-				(180) 185 N _{jw}
Z2	(100) 105 N _{jw} (41 m ³)	80 Sulfammo 23 [®] +Excello 331 [®]					(180) 185 N _{jw}
Z3		90 Sulfammo 23 [®]	ja			90 KAS	180
Z4		90 Sulfammo 23 [®] +Excello 331 [®]	ja			90 KAS	180

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

PK-Grunddüngung: 500 kg/ha Hyperkali (0:18:18) flüchtig vor Anbau 18.4.2018

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

© Sulfammo 23: 23% N, 31% SO₃, 7% CaO, 3% MgO) 348 kg/ha = 80 N und 108 kg SO₃ x 0,4 = 43 kg/ha Reinschwefel und 391 kg/ha = 90 N und 121 kg SO₃ x 0,4 = 49 kg/ha Reinschwefel

© Excello 331: 3% Mn, 3% Zn, 1% B, 11,8% MgO, 29,3% CaO, 0,005% Mo, 0,003% Co ; 80 kg/ha

Boden: (IU = lehmiger Schluff)

Phosphor:	46 mg/1000g Feinboden Gehaltsstufe: B (niedrig)	Sand:	27 %
Kalium:	161 mg/1000g Feinboden Gehaltsstufe: C (ausreichend)	Schluff:	57 %
pH-Wert:	6,1 (schwach sauer)	Ton:	16 %
		Humusgehalt:	2,4 % (mittel)





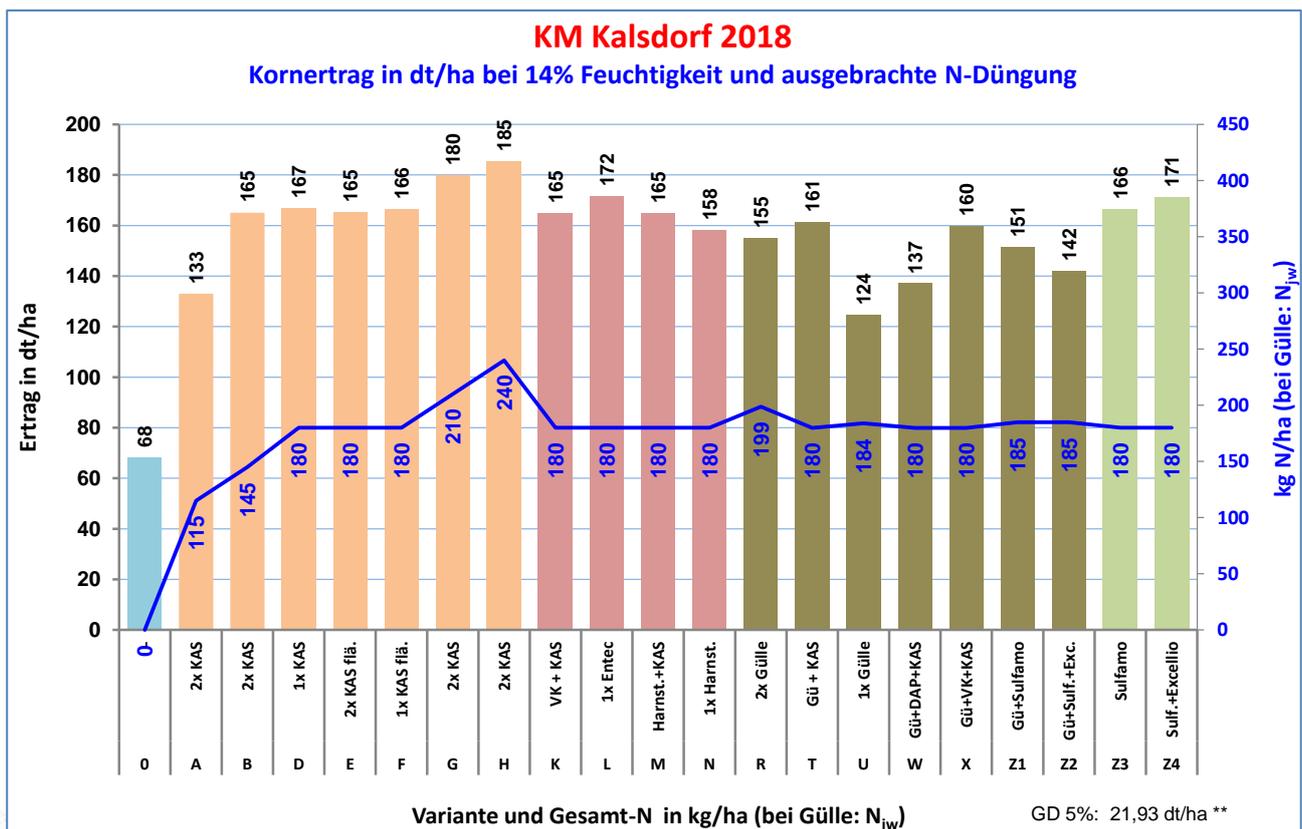
Ver-suchs-jahr	Sorten	Anbau	Herbizid	Ernte
2011	DKC 5170, RZ 440	19.04.2011: 89.000 K/ha	19.05.2011: Mikado AS Vital + 0,3 l Cambatec	06.10.2011
2012	DKC 5007, RZ 440	27.04.2012: 84.000 K/ha	18.05.2012: 3 l/ha Kukuruz Pack	11.10.2012
2013	DKC 5007, RZ 440	26.04.2013: 84.000 K/ha	10.06.2013: 1,5 l/ha MaisTer power 22.05.2013 + 2 l Laudis	16.10.2013
2014	DKC 5007, RZ 440	11.04.2014: 79.400 K/ha	09.05.2014: 250 g Argio + 1,3 l Gardo Gold + 0,3 l Maisbanvel + 0,4 l Neo-wett	29.10.2014
2015	DKC 5007, RZ 440	14.04.2015: 84.000 K/ha	12.05.2015: 1,25 l Elumis + 20 g Peak + 1,25 l Dual Gold	22.10.2015
2016	DKC 5007, RZ 440	13.04.2016: 79.400 K/ha	23.06.2016: 1,25 l Elumis + 20 g Peak + 1,25 l Dual Gold + 0,3 kg Maisbanvel 10.06.2016: 2 l Laudis + 120 g Maisbanvel	06.10.2016
2018	DieSissy, RZ 420	23.04.2018: 81.600 K/ha	09.05.2018: 1,5 l Laudis + 1,5 l Aspekt Pro + 1,5 l Monsoon + 0,3 kg Dicamba	08.10.2018

Das Wichtigste in Kürze:

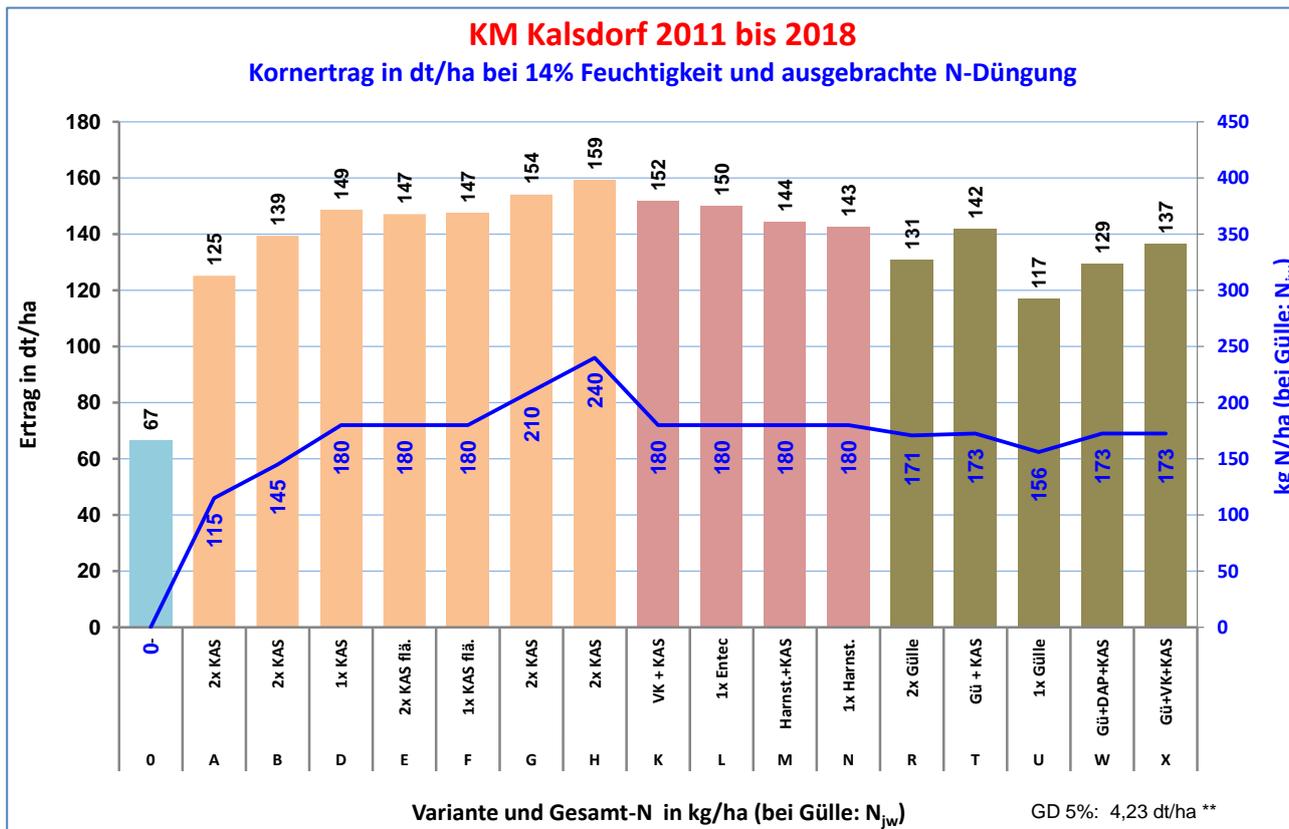
- ♣ Mit 180 kg N/ha werden mit mineralischer Düngung im Mittel etwa 145 – 150 dt Ertrag erreicht – mehr Stickstoff bringt keine wirtschaftliche Ertragssteigerung.
- ♣ Bei ähnlicher N-Menge pro ha über organische Düngung liegen die Erträge etwa 10-15 % niedriger.
- ♣ Die bodeneigene N-Nachlieferung reicht durchschnittlich für ca. 65 dt Kornertrag, das sind in etwa 40 % des Normalertrages.
- ♣ Schlechte N-Versorgung erhöht die Gefahr von Lagerung durch den Maiswurzelbohrer.

Versuchsergebnisse:

Kornertrag:



Im Versuchsjahr 2018 waren die erzielten Erträge sehr zufriedenstellend. Die Höhe des Ertrages wurde im Wesentlichen durch die Höhe der N-Düngung bestimmt, wobei die Varianten mit Gülledüngung immer vergleichsweise niedrigere Erträge haben. Das wird auch durch die 7-jährigen Durchschnittserträge bestätigt, wie die nachfolgende Grafik zeigt.



Auswirkung von Düngerart, Düngungszeitpunkt und Gabenteilung:

Jene Varianten, die mit mineralischen N-Düngern in unterschiedlicher Weise auf 180 kg N/ha gedüngt wurden (D, E, F, K, L, M und N), haben alle einen ähnlichen Kornertrag gebracht; die Unterschiede sind oft nicht statistisch abgesichert. Immer wieder gesicherte Spitzenerträge liefert die Variante K mit NPK-Dünger (15:15:15). Die Varianten A und B wurden niedriger gedüngt, dementsprechend niedriger ist ihr Ertrag; 115 kg N/ha sind für gute Maiserträge auf diesen Böden zu wenig; 145 kg/ha sind in guten Maisjahren schon ausreichend.

Variante L mit dem N-stabilisierten Dünger Entec 26 war ertraglich auch im Durchschnitt, es ist aber ein relativ teurer Dünger. Harnstoffdüngungen (Variante M und N) bringen ebenfalls gute Erträge.

Die Varianten T, W und X, die eine Güllegrunddüngung und danach eine mineralische Unterfuß- und Reihendüngung erhielten, lagen im Ertrag statistisch abgesichert etwas unter den vorhin beschriebenen reinen Minereraldüngervarianten. Die Einmalgabe von Gülle zum Anbau (Variante U) bringt die niedrigsten Erträge.

Neu hinzugekommen sind die Varianten Z1 bis Z4 mit dem schwefeligen Sulfammo bzw. mit dem Spurenelementdünger Excello. 2018 waren die beiden Varianten Z3 und Z4 im Ertrag bei den Spitzenerträgen dabei.

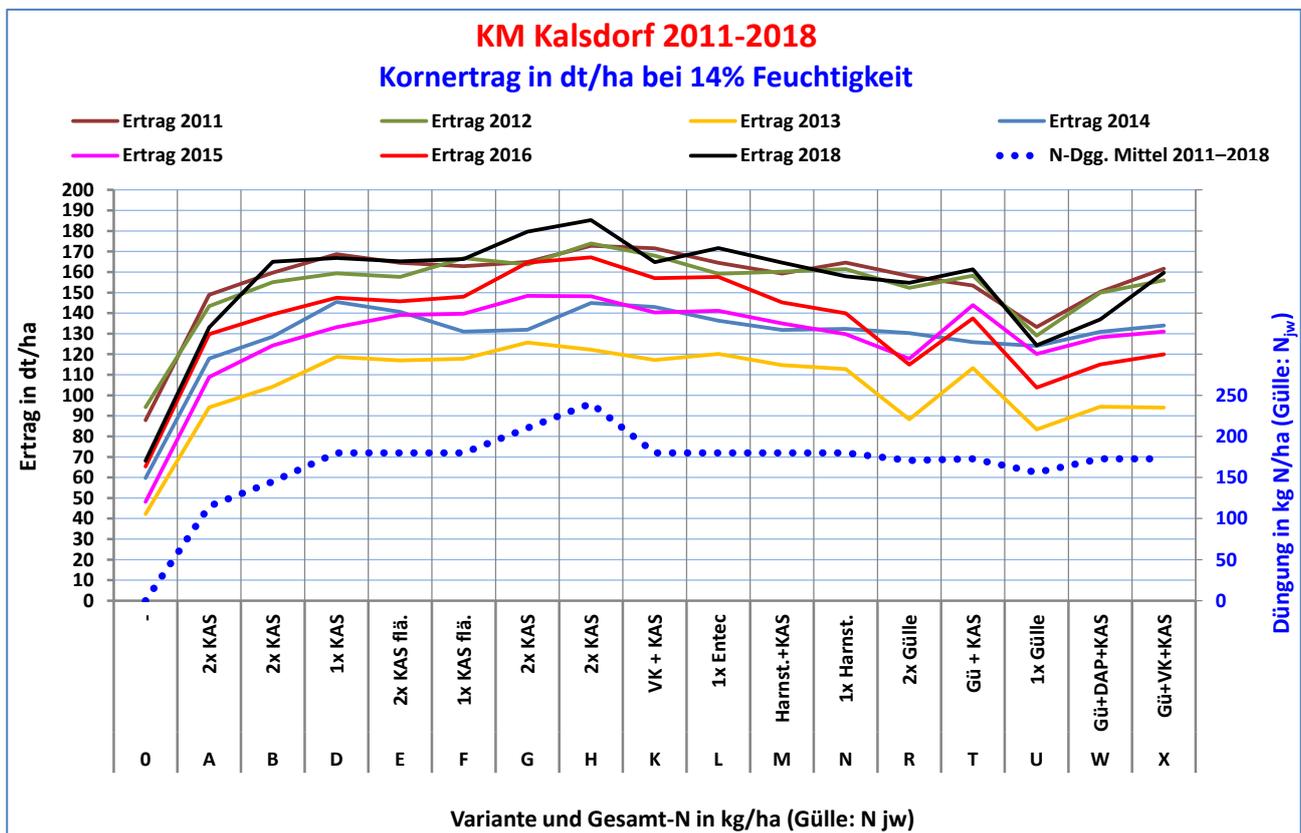
Erhöhte N-Düngung:

Die Steigerung der N-Düngung auf 210 bzw. 240 kg N/ha wie mit den Varianten G und H gezeigt, bringt (verglichen mit 180 kg N/ha) eine Ertragssteigerung von im Mittel etwa 7 %, die aber nicht wirtschaftlich ist.

Gülledüngung:

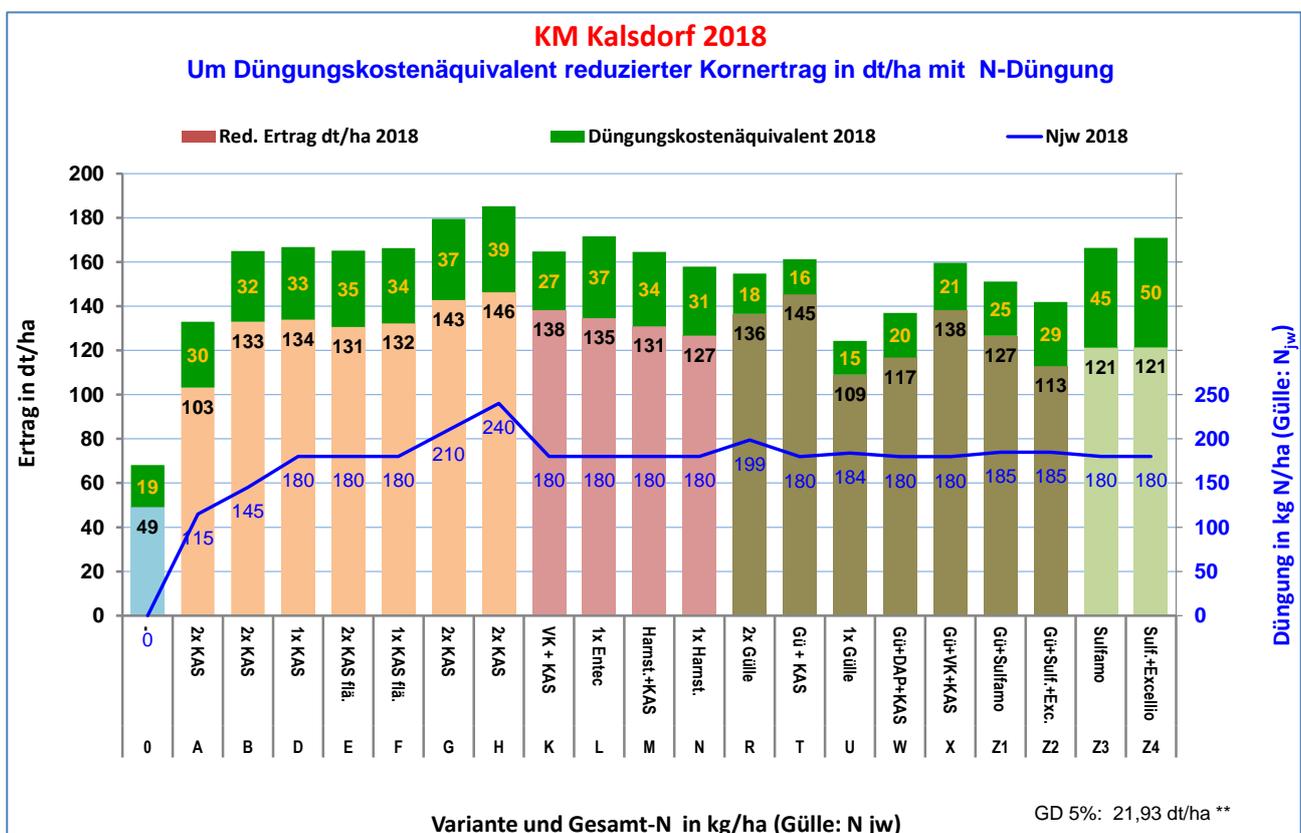
Die Varianten R bis Z2 zeigen, welche Erträge mit der reinen oder kombinierten Gülledüngung (besonders als Grunddüngung vor dem Anbau) erreicht werden können. Sie sind aber, verglichen mit Minereraldüngervarianten, bei gleichem N-Niveau niedriger. Die Einschätzung des N-Gehaltes der Gülle erfolgte unter Verwendung von Schnellbestimmungsmethoden vor jeder Ausbringung. Seit 2014 wird die Gülledüngung nach jahreswirksamen Stickstoff bemessen. Alle Gülledüngungen davor wurden nach feldfallenden Stickstoff bemessen, für die Auswertung aber auf jahreswirksamen Stickstoff umgerechnet.





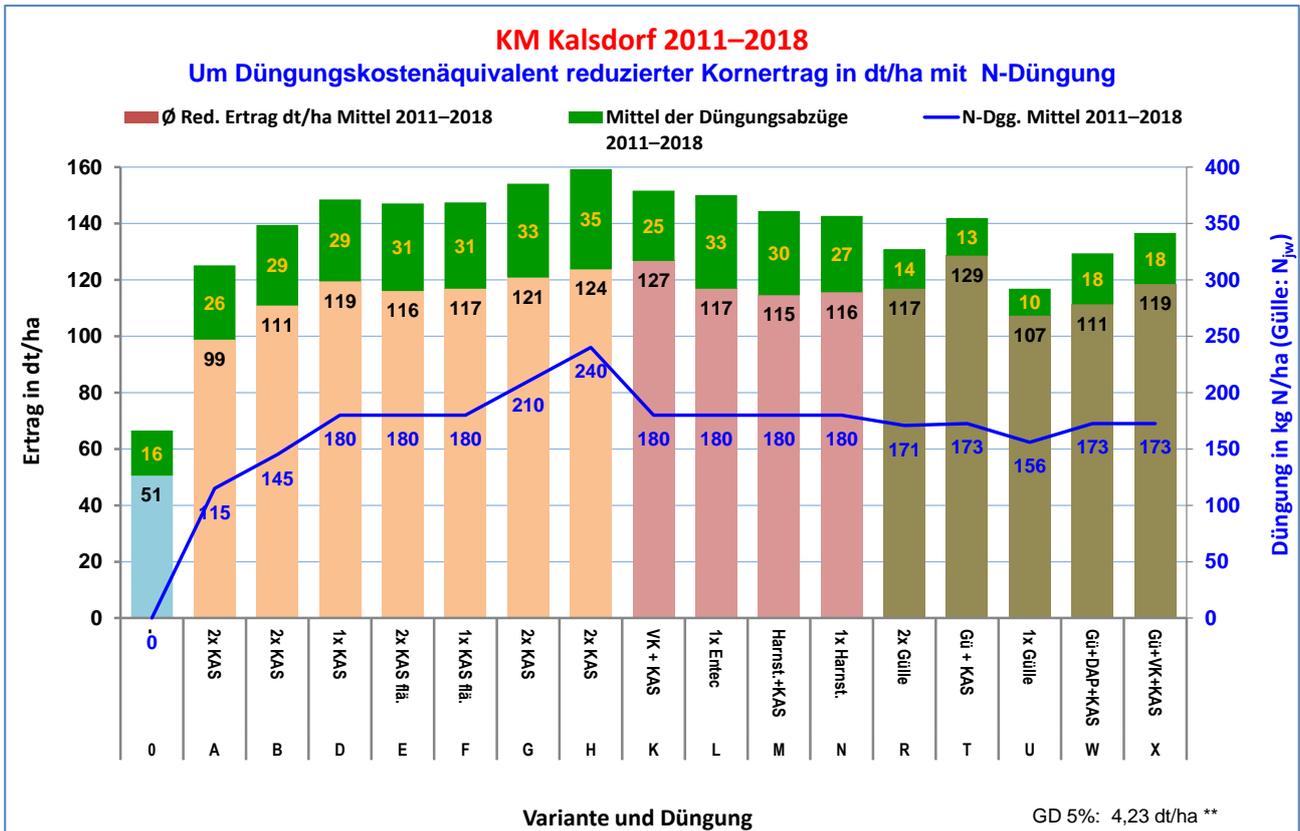
Wie die Grafik zeigt reagieren die einzelnen Düngungsvarianten in den Jahren immer ähnlich, lediglich die absolute Ertragshöhe differiert sehr stark.

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 und die Spezialdünger (Variante G, H, Z3, Z4) verursachen auch hohe Düngungskosten, sodass sie in der Wirtschaftlichkeit stark zurückfallen.

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).

Die Varianten R und U mit ausschließlicher Gülledüngung erhielten keine mineralische PK-Düngung, dementsprechend niedrig sind auch deren Düngungskosten (PK wurde über die Gülle zugeführt).

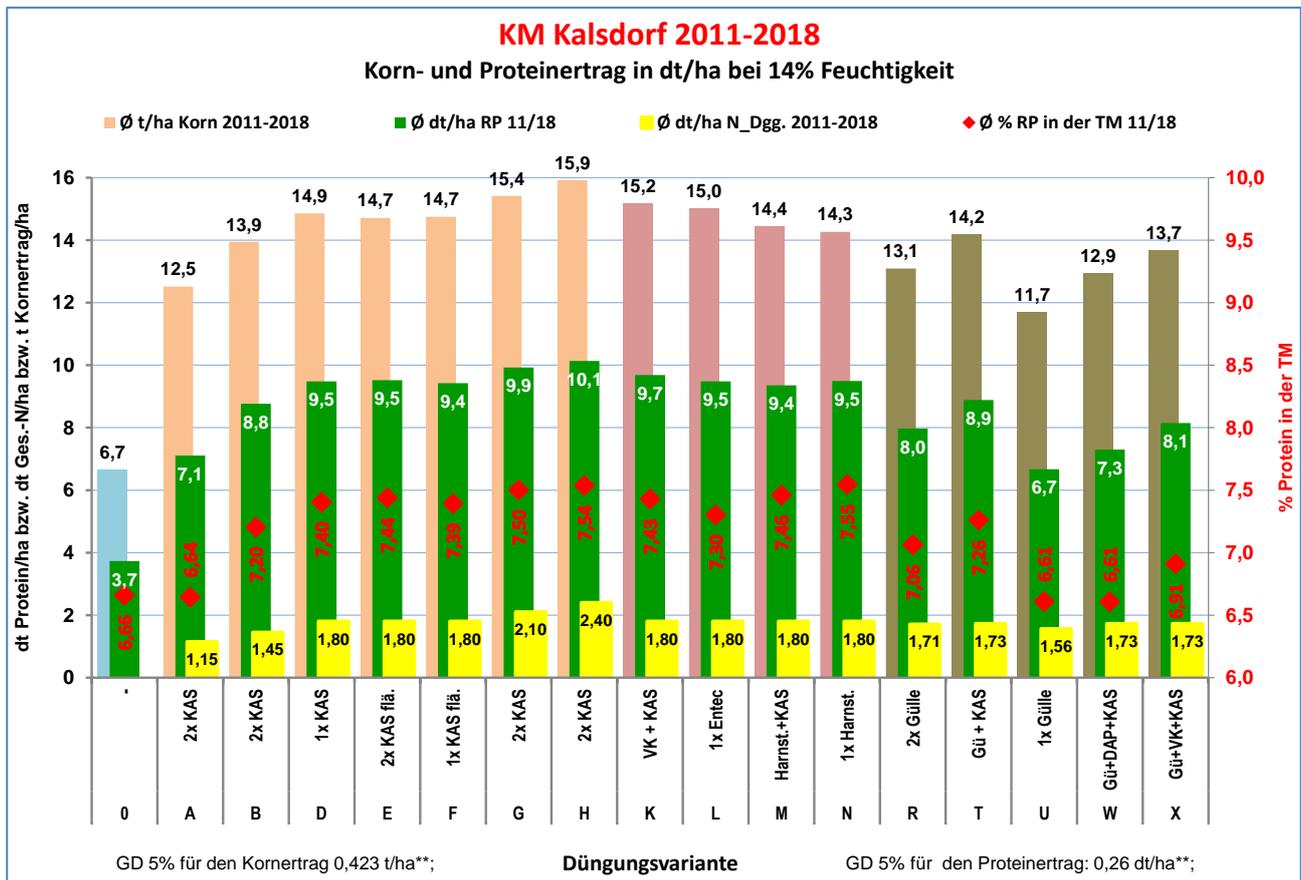
Arbeitszeitminimierung:

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 durchwegs ähnliche Erträge wie vergleichbare Varianten mit Gabenteilung. Bei der Güllevariante war jedoch der Unterschied größer.

Proteinерtrag:

Dort, wo der Körnermais die Basis für die Tierhaltung ist, ist neben dem Kornertrag auch der Proteinерtrag 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?

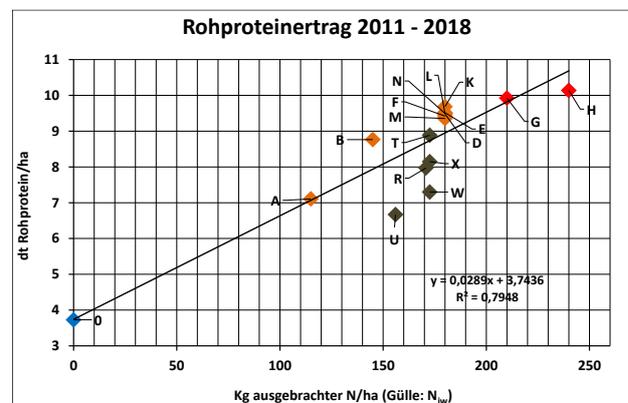
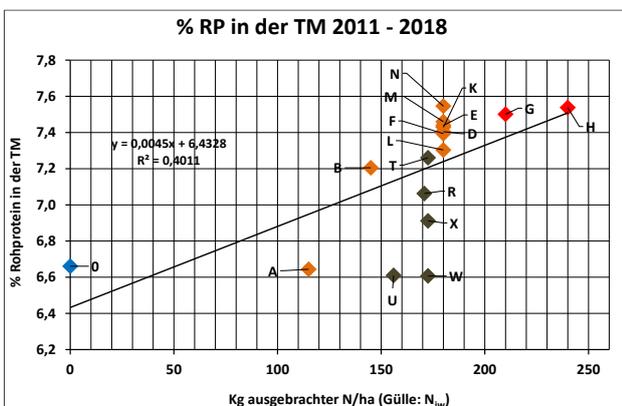




Wie die vorhergehende Grafik zeigt, sind die Proteingehalte und –erträge, wie auch der Kornertrag, im Wesentlichen von der Höhe der N-Düngung abhängig und weniger von der mineralischen N-Düngerart oder der Düngerverteilung. Auch in Hinblick auf einen hohen Proteingehalt bzw. -ertrag liegt die Obergrenze 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 erhöht den Proteinерtrag nicht mehr wesentlich.

Ausschließliche Gölledüngung zu Vegetationsbeginn (Variante U) hat einen auffallend geringen Rohprotein-gehalt (ähnlich der 0-Variante).

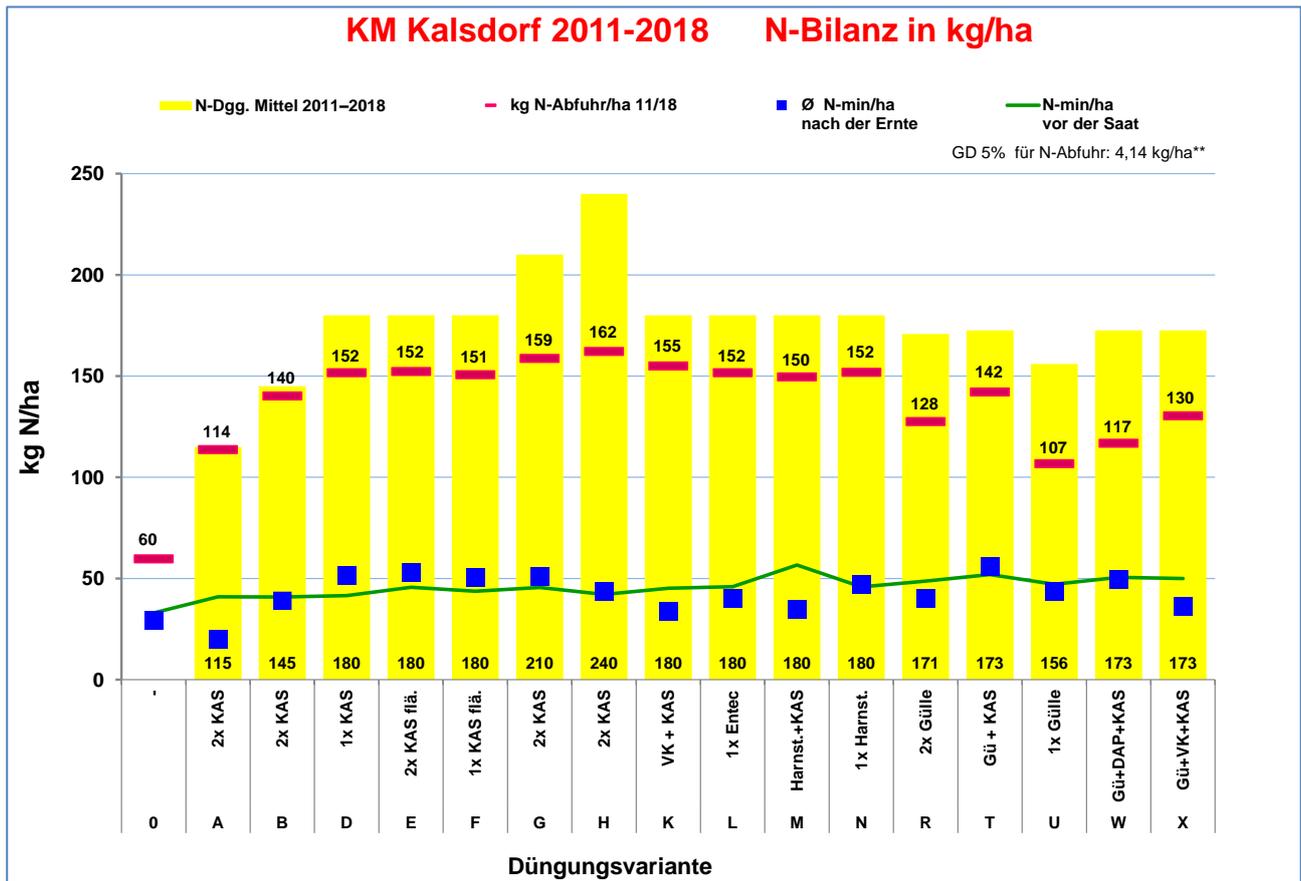
Die Beziehung zwischen der Höhe der N-Düngung und dem Rohprotein-gehalt bzw. –ertrag ist auch aus den beiden nachfolgenden Grafiken deutlich abzulesen:



Die Varianten mit Gölledüngung haben, wie die Grafiken zeigen (braune Punkte = Gölledüngung), geringere Proteingehalte und Proteinерträge. Das Gleiche gilt für die Varianten 0 und A. Die hohen Düngungsvarianten G und H haben dagegen keinen höheren RP-Gehalt mehr; der RP-Ertrag ist – aufgrund etwas höherer Kornerträge – höher.



Stickstoffbilanz:



Die gelben Säulen geben die tatsächliche N-Düngung wider und die roten Markierungen entsprechen der tatsächlichen Stickstoffabfuhr über das Korn. Nicht berücksichtigt ist eine N-Abfuhr über das Maisstroh, da dieses bei der Ernte auf dem Acker verbleibt – die Nährstoffe also wieder dem Boden zurückgeführt werden. Die grüne Linie zeigt den durchschnittlichen Gesamtstickstoffvorrat des Bodens vor N-Düngung und 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 42 kg/ha. Bezogen auf den N-Entzug der 0-Variante bedeutet dies, dass über den Boden und andere N-Einträge (Luft, Wasser) zur Ernährung des Maises im Mittel 60 kg N/ha nachgeliefert wurden. Bei den niedrigen Düngungsniveaus der Varianten A und B entspricht die N-Abfuhr in etwa der Zufuhr. Bei den hohen Düngungsvarianten, über 180 kg N/ha (Varianten G und H), sind die N-Gaben eindeutig über dem Entzug durch die Körnerabfuhr. Dasselbe gilt auch für die Güllevarianten. Der N-Düngungsüberschuss bei den Varianten mit 180 N über mineralischer Düngung beträgt etwa 30 kg N/ha. Bei den Güllevarianten liegt der N-Düngungsüberschuss bei 30 kg bis 50 kg N_{jw} pro ha.



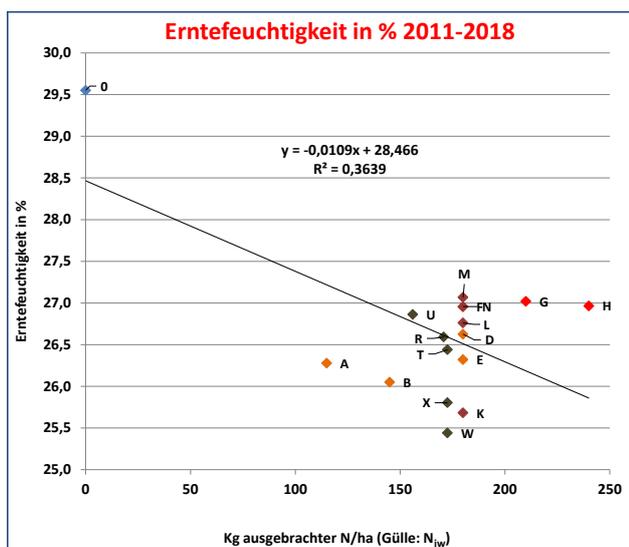


Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung Mittel 2011-2018:

Düngung	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Pflanzen nach dem Aufgang	Pflanzen zur Ernte	Wuchshöhe in cm	Diabroticabefall in % ²⁾
0 – ohne N	29,55	331	71,99	80.300	76.020	233	21,34
A – 115 N	26,28	337	73,64	80.414	78.883	285	21,53
B – 145 N	26,05	350	74,21	81.746	80.045	290	17,44
D – 180 N	26,62	361	74,69	80.612	78.571	296	14,62
E – 180 N	26,32	358	74,86	80.414	78.997	296	17,30
F – 180 N	26,95	366	74,83	80.754	78.373	293	5,32
G – 210 N	27,02	359	75,09	81.009	79.280	293	10,07
H – 240 N	26,96	364	74,86	81.264	79.904	294	14,11
K – 180 N	25,68	358	74,85	80.612	79.337	298	10,87
L – 180 N	26,76	363	74,76	81.378	79.734	298	15,39
M – 180 N	27,07	360	74,92	79.507	77.183	294	17,19
N - 180 N	26,96	364	74,49	77.551	77.494	295	12,66
R – 180 N	26,59	347	73,79	80.244	78.430	287	7,20
T – 180 N	26,44	348	74,48	80.839	78.430	291	5,99
U – 180 N	26,86	335	73,18	81.037	78.373	279	9,90
W – 180 N	25,44	332	73,67	80.754	79.960	283	15,34
X – 180 N	25,80	342	73,99	81.066	79.450	290	7,74
Mittel	26,67	351	74,25	80.559	78.733	288	13,18
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit							
GD 5%	0,47 **	-	-	2.010 ⁺	1.810 **	5 **	8,60 **

2) Diabroticabefall: Entweder deutlich sichtbarer Gänsehalswuchs oder liegende Pflanzen; Bonitur seit 2016. 2018 waren, nach einem Jahr Körnerhirse, nur bei der 0-Variante leichte Diabrotica-Schäden feststellbar.

Erntefeuchtigkeit 2011-2016

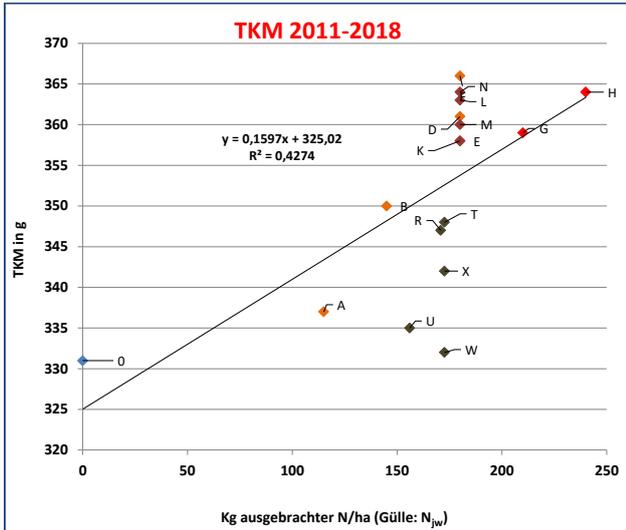


Zwischen Erntefeuchtigkeit und Düngung lässt sich – bis auf die 0-Variante - kein Zusammenhang ableiten, weder nach der Düngerrhöhe, noch nach Düngungszeitpunkt oder Düngertart. Nur die ungedüngte Variante 0 weist im Mittel eine um mehr als 2% höhere Erntefeuchtigkeit auf.

Es gibt statistisch gesicherte Unterschiede.

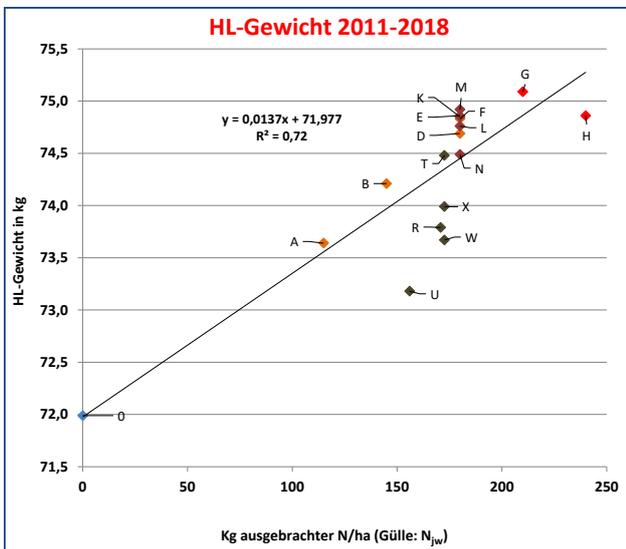


TKM:



Zwischen der N-Düngungshöhe und der TKM lässt sich keine Beziehung ableiten. Bemerkenswert ist auch, dass alle Varianten mit Gülledüngung unter der Trendlinie liegen, während die Varianten mit mineralischer N-Düngung fast ausschließlich darüber sind. N-Düngung über die 180 kg/ha hinaus führen zu keiner höheren TKM mehr.

HL-Gewicht:



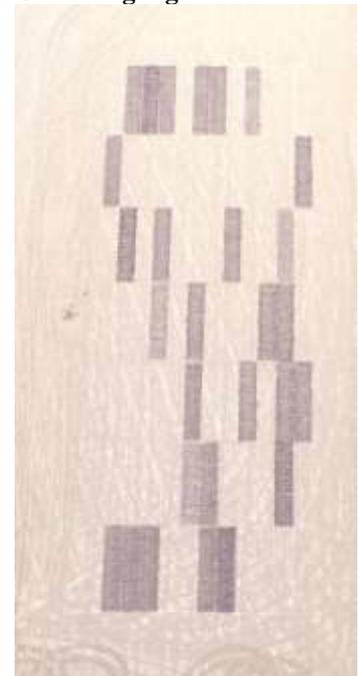
Zwischen HL-Gesicht und N-Düngung lässt sich eine gewisse Beziehung ableiten: Höhere N-Düngung bedeutet auch höheres HL-Gewicht.

Und: Die meisten Varianten mit Gülledüngung haben geringere HL-Gewichte (liegen unter der Trendlinie) als die mineralisch gedüngten Varianten. Auch hier bringt die Düngung mit mehr als 180 kg N/ha keine Verbesserung mehr.

Versuch 2016:



Gülledüngung:





Grubber-Pflug-Bodenbearbeitung 2015 – 2018

Versuchsfrage und Versuchsziel:

Während in den niederschlagsärmeren Gebieten sich die Bodenbearbeitung mit Grubber an Stelle des Pfluges etabliert hat, wird sie in den niederschlagsreicheren südöstlichen Regionen der Steiermark, mit in der Regel sehr schweren und tiefgründigen Böden, mit Skepsis betrachtet. Mit diesem, auf mehrere Jahre angelegten, Versuch sollen auf einem solchen Boden in Hanglage beide Bodenbearbeitungsvarianten in einer typischen, maisbetonten Fruchtfolge miteinander verglichen und ihre Auswirkungen auf Ertrag, Qualität und Erosion beobachtet werden.

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz (Fachschule Hatzen Dorf)

Boden: Ab 2018 wurden für eine detailliertere Auswertung die Bodenproben sektorenweise im oberen, mittleren und unteren Bereich der Versuchsfläche gezogen

0 – 30 cm Bodentiefe	Einheit	Pflug oben	Pflug mittig	Pflug unten	Grubber oben	Grubber mittig	Grubber unten
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,15	0,16	0,17	0,15	0,16	0,17
Phosphor, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden	38 (B)	34 (B)	58 (C)	42 (B)	36 (B)	60 (C)
Kali, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden	200 (D)	198 (D)	235 (D)	197 (D)	217 (D)	247 (D)
pH-Wert		6,6 (neutral)	6,4 (schwach sauer)	6,3 (schwach sauer)	6,4 (schwach sauer)	6,4 (schwach sauer)	6,2 (schwach sauer)
Sand	%	50	43	37	45	45	46
Schluff	%	37	43	47	40	41	39
Ton	%	13	14	16	14	14	15
Humus (Trockenverbrennung)	%	2,3 (mittel)	2,2 (mittel)	2,6 (mittel)	2,3 (mittel)	2,3 (mittel)	2,9 (mittel)
C organisch	%	1,34	1,28	1,51	1,34	1,34	1,69

Bei der Untersuchung der Bodenparameter sind nach drei Jahren bei der Nährstoffversorgung keine merkba- ren Unterschiede festzustellen. Bei den Bodenarten ist in der Pflugvariante bei Sand von oben nach unten eine Abnahme und bei Schluff eine Zunahme festzustellen; die Grubbervariante weist eine gleichmäßigere Verteilung auf.



Kulturführung allgemein:

	2015 Körnermais	2016 Wintergerste	2017 Körnermais	2018 Ackerbohne
Vorfrucht	Winterweizen (2013/14)	Körnermais (2015)	Wintergerste (2015/16)	Körnermais (2017)
Zwischenfrucht	Ackerbohne (Saat: 08.08.2014)	----	Ackerbohne + Sonnenblume + Phazelie (Saat: 11.07.2016)	----
Grubber	08.08.2014	30.09.2015	11.07.2016	20.10.2017
Pflug	11.11.2014	30.09.2015	18.11.2016	31.10.2017
Saatbeet	1x Kreiselegge (08.04.2015)	Drillmaschine + Kreiselegge kombiniert	Einzelkornsämaschine + Kreiselegge kombiniert	Drillmaschine + Kreiselegge kombiniert
Saat	10.04.2015; DKC 5007, RZ 430; 70 x18 cm, 79.400 K/ha	02.10.2015; SU Vireni (zz): 300 K/m ² ; (= 183 kg/ha)	11.04.2017; Die Sonja, RZ 380, Z; 70 x17 cm, 84.000 K/ha	06.04.2018; Julia, TKM 538; 37 K/m ² , 200 kg/ha; (25 cm Reihenweite)
Düngung	500 kg/ha 15:15:15 (75 N) flächig vor Saat 300 kg/ha KAS 27 % (80 N) UF bei Saat	400 kg/ha 15:15:15 (60 N) am 15. 3. 2016 225 kg/ha KAS 27% (60 N) am 7. 4. 2016	500 kg/ha 15:15:15 (75 N) flächig am 07.04.2017 250 kg/ha KAS 27 % (68 N) UF bei Saat	Keine
Herbizid	12.05.2015: 1,25 l Elumis + 20 g Peak + 1,25 l Dual Gold	04.11.2015: 1 l Bacara Forte	18.05.2017: 1,25 l Elumis + 20 g Peak + 2,5 l Dual Gold	09.04.2018: 4,0 l/ha Stomp Aqua
Insektizid		10.05.2016: 0,2 l Sumi Alpha		
Fungizid		11.04.2016: 0,7 l Ampera 10.05.2016: 1 l Prosaro + 4 kg Bittersalz (EC 59)		
Halmkürzung		11.4.2016: 0,5 l/ha Moddus		
Ernte	22.09.2015: Kerndrusch (8,4 x 115 m)	05.07.2016: Kerndrusch (7,2 x 115 m)	05.10.2017: Kerndrusch (8,4 x 115 m)	30.7.2018 Kerndrusch

Der Versuch wurde in 4-facher Wiederholung mit 8 nebeneinander liegenden Parzellen von 12 x 115 m = 1.380 m² Größe angelegt. Daraus wird in der Parzellenmitte ein, je nach Kultur und Druschtechnik verschieden breiter Streifen geerntet (Kerndrusch) und beprobt.



Zustand ausgewählter Parzellen am 15.3.2018





Anbau am 6.4.2018



Luftbilder des Pflanzenbestandes am 22. Juni 2018 und am 13. Juli 2018; in den Bildern sind ausgeprägte Fehlstellen durch Pilzbefall zu erkennen



Parz. 2 (Pflug) zum Erntezeitpunkt am 30. Juli 2018



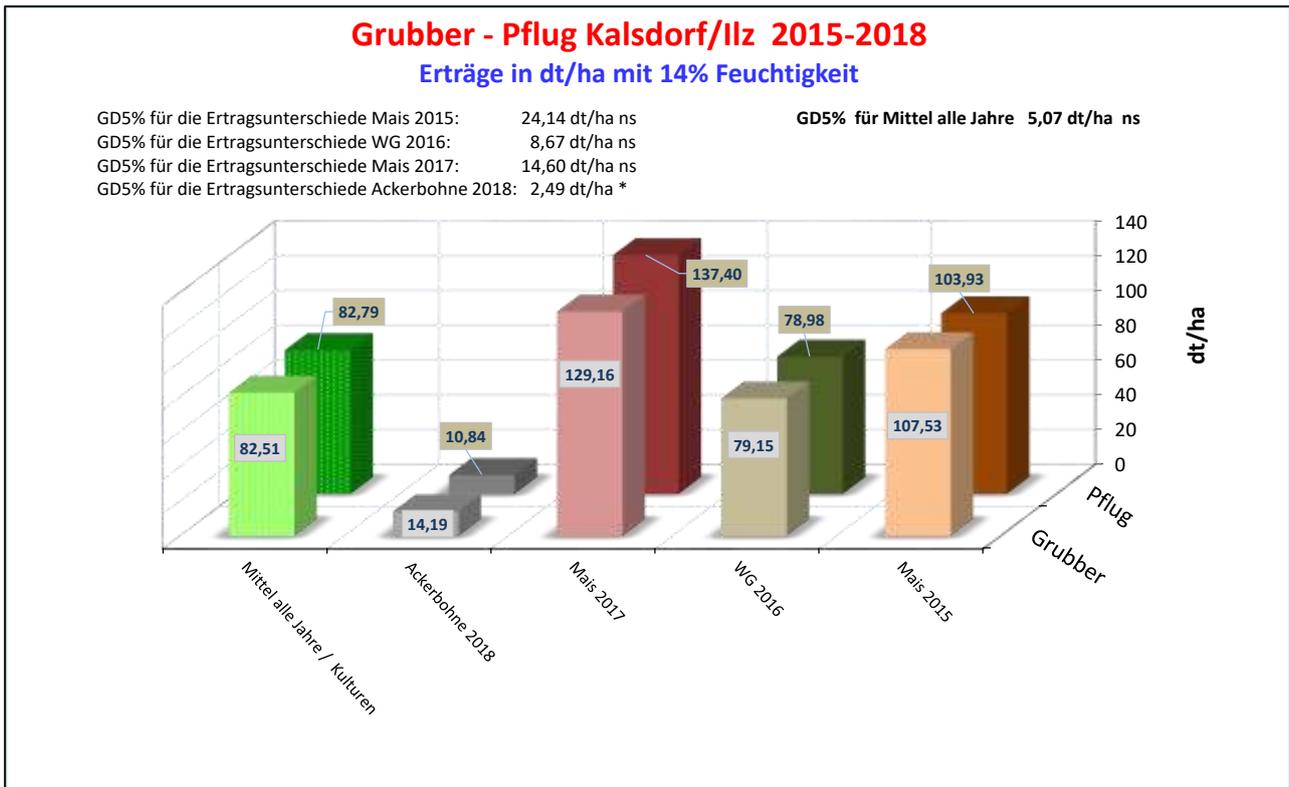
Parz. 3 (Grubber) zum Erntezeitpunkt am 30. Juli 2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Weder bei Körnermais 2015 und 2017 noch bei Wintergerste 2016 gab es im Ertrag zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten Grubber oder Pflug einen statistisch abgesicherten Ertragsunterschied.
- ♣ Bei Ackerbohne 2018 waren der Ertrag und die Rohproteingehalte zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten bei der Grubbervariante signifikant schwach abgesichert höher

Versuchsergebnisse:

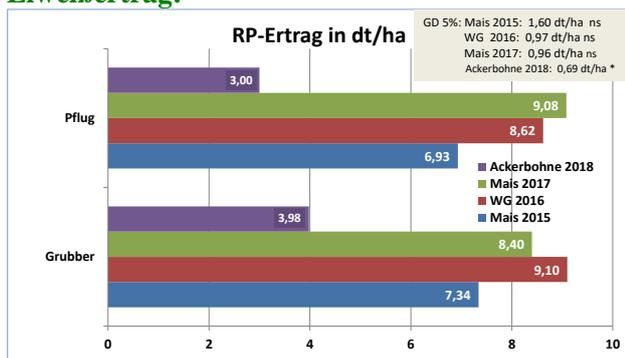
Kornerträge 2015-2018:



Die Unterschiede zwischen den beiden Bodenbearbeitungsvarianten sind nur 2018 bei der Ackerbohne statistisch schwach abgesichert, in den anderen Jahren gibt es keinen gesicherten Unterschied. Tendenziell sind die Erträge der Grubbervariante - mit Ausnahme des Jahres 2017 - etwas höher, im Mittel aller Jahre sind beide Varianten praktisch gleich.

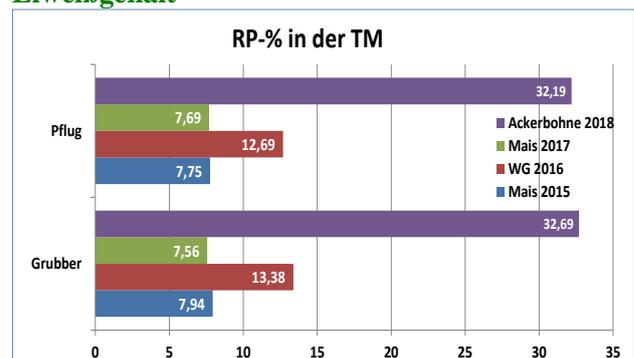
Qualitätsmerkmale und Ertragsparameter 2015-2018:

Eiweißertrag:



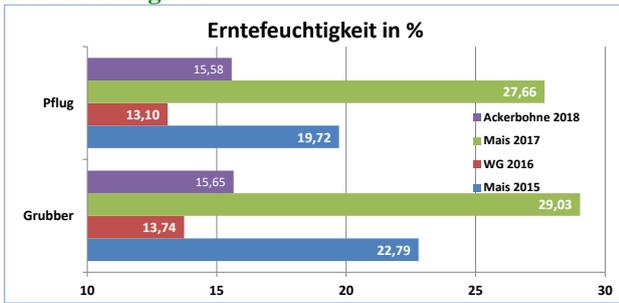
GD 5%: Mais 2015 : 2,79 % *; WG 2016 : 0,10 % **
Mais2017: 2,35% ns, AB 2018: 1,18% ns

Eiweißgehalt



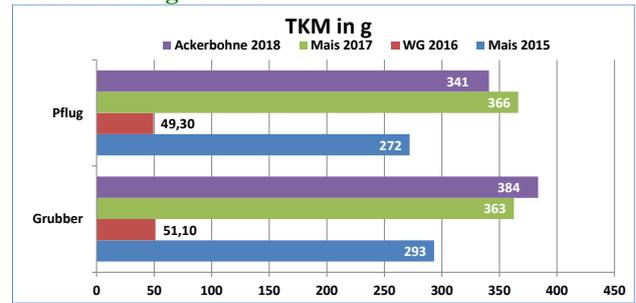


Erntefeuchtigkeit:

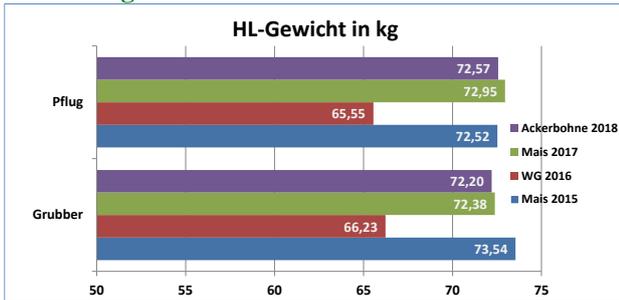


GD 5%: Mais 2015 : 2,79 % *; WG 2016 : 0,10 % **
 Mais2017: 2,35% ns, AB 2018: 1,18% ns

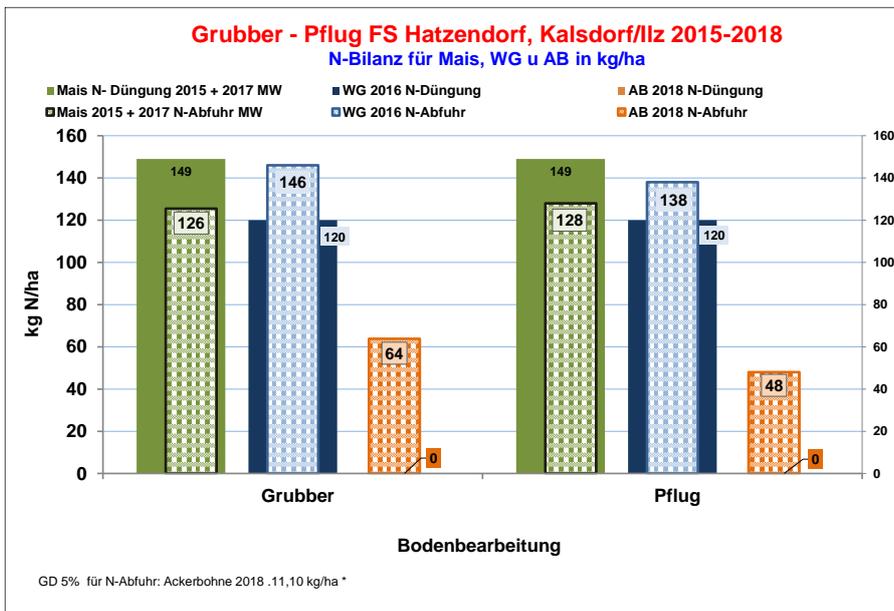
Tausendkorngewicht



Hektolitergewicht:



N-Abfuhr über das Korn:



Beim Stickstoffentzug über das Korn weisen die Kulturen unterschiedliche Trends auf. Bei Mais ist die N-Abfuhr geringer als die zugeführte Düngemenge, bei Wintergerste ist es umgekehrt. Bei der Ackerbohne wurden 2018 – ohne N-Düngung - 48 bzw. 64 kg N abgeführt, wobei dieser Unterschied sich aus dem höheren Kornertrag der Grubbervariante ergibt und schwach gesichert ist.



Ölkürbis – Verringerung der Saatstärke 2016 bis 2018

Welche Saatstärken sind ideal für den Ölkürbis?

Bei unseren Versuchen in den Jahren 2013 – 2015 haben wir festgestellt, dass eine Erhöhung der Saatstärke von ca. 15.800 Körner/ha auf ca. 20.400 Körner/ha durch Verringerung des Abstandes in der Reihe von 90 cm auf 70 cm bei gleichem Reihenabstand von 70 cm keine besseren Erträge oder Qualitäten hervorbrachte. Jetzt gehen wir seit 2016 den umgekehrten Weg. Bei gleichbleibendem Abstand zwischen den Reihen von 70 cm haben wir den Pflanzenabstand in der Reihe einerseits mit 90 - 91 cm (ca. 15.800 Körner/ha) bzw. andererseits mit 121 – 123 cm (ca. 11.700 Körner/ha) gewählt, um festzustellen, wie weit man die Saatstärke reduzieren kann bzw. wie hoch die Ausfälle sein können, ohne nennenswerte Ertragseinbußen in Kauf zu nehmen.

Versuchsstandort:

		Hatzendorf	Kalsdorf	Kalsdorf
	Einheit	2016	2017	2018
Phosphor:	mg/kg im Feinboden:	121	51	45
	Gehaltsstufe:	D	C	B
Kali:	mg/kg im Feinboden:	364	106	127
	Gehaltsstufe:	E	B	C
pH-Wert:		6,2	6,2	5,6
Sand:	%	27	36	36
Schluff:	%	55	48	45
Ton:	%	18	16	19
Humus- gehalt:	%	3,2 (mittel)	1,9 (niedrig)	2,6 (mittel)

Kulturführung:

	2016	2017	2018
Vorfrucht	Körnermais	Silomais	Silomais
Bodenbear- beitung	Pflügen im Herbst, Frühjahr: Abschleppen + Kreiselegge		
Anbau	pneumatische Kuhn, 70 x 91 cm (15.700 K/ha) bzw. 70 x 121 cm (11.800 K/ha)		Wintersteiger Parzellensäugerät 70x90,3 cm bzw. 70x123 cm
	20.04.	3.5. Beppo; 6.5. übrige Sorten	01. 05.
Sorten	Beppo, Gleisdorfer Ölkürbis, GL Rustikal		
Herbizid	Flächenbehandlung mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium + 0,15 l Flexidor		
	21.04.	07. 05. + 1,5 l Fusilade max am 26.05.	02. 05.
Hacke	Keine mechanische Unkrautbekämpfung		
Ernte	Beppo am 30.08.; restliche Sorten am 09.09.	Beppo am 24.08.; restliche Sorten am 06.09.	Beppo am 29. 08.; restliche Sorten am 06. 09.

Parzellengrößen 2018:

brutto: 11,0 m Länge x 11,2 m Breite = 123,20 m²
 netto: 8,4 Länge m x 8,4 Breite m = 70,56 m²

Saatstärkenvarianten Versuch Kalsdorf 2018:

Sorten	Reihenweite	Ablage in der Reihe	Körner je ha (Sollwert)
Beppo	70 cm	90,3 cm	15.820
		123 cm	11.614
Gleisdorfer Ölkürbis	70 cm	90,3 cm	15.820
		123 cm	11.614
Rustikal	70 cm	90,3 cm	15.820
		123 cm	11.614



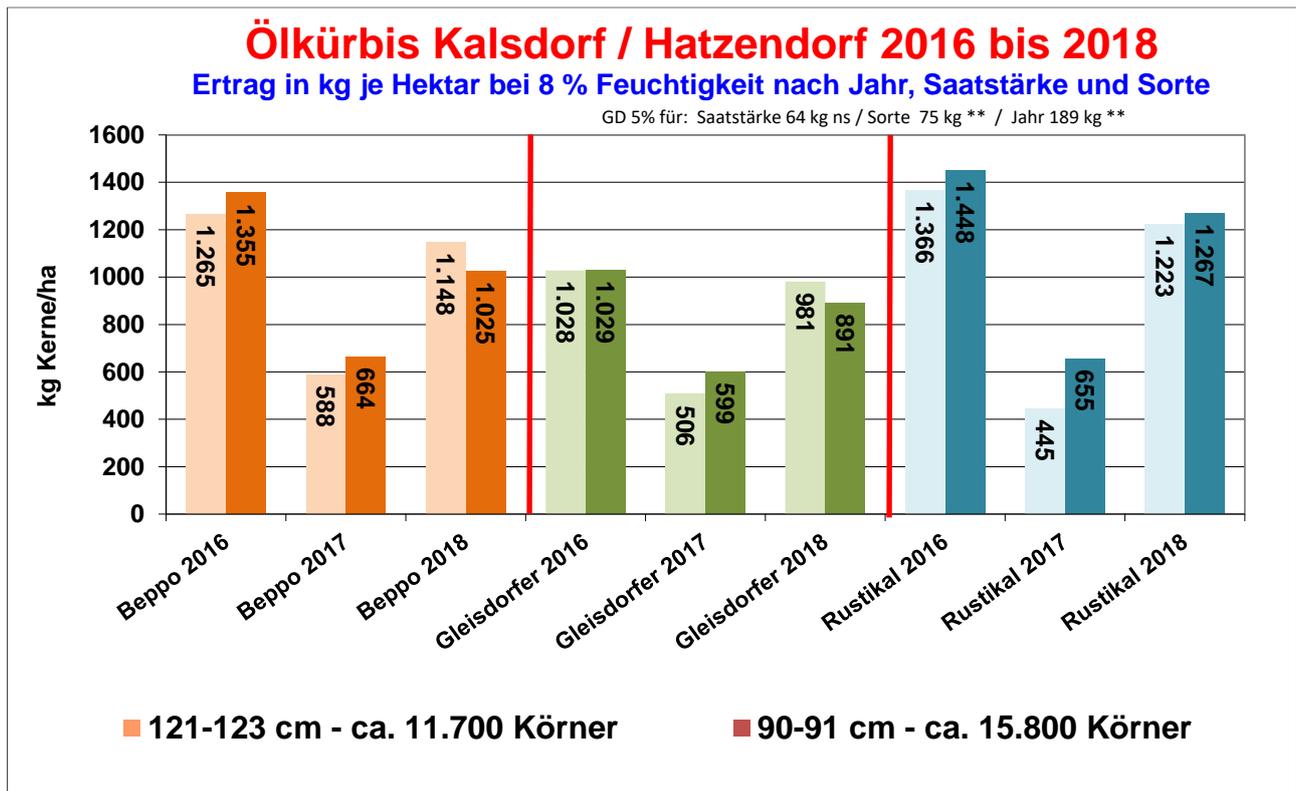


Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Tendenziell, aber statistisch nicht gesichert, ist der Gesamtertrag bei der geringeren Saatstärke niedriger.
- ♣ Rustikal erreichte immer bei höherer Saatstärke einen höheren Ertrag.
- ♣ Die Anzahl der Kerne je Kürbis, TKM und Ertrag je Kürbis sowie der Anteil an grünen bzw. faulen Kürbissen sind annähernd gleich.

Versuchsergebnisse:

Kornerträge 2016 - 2018:



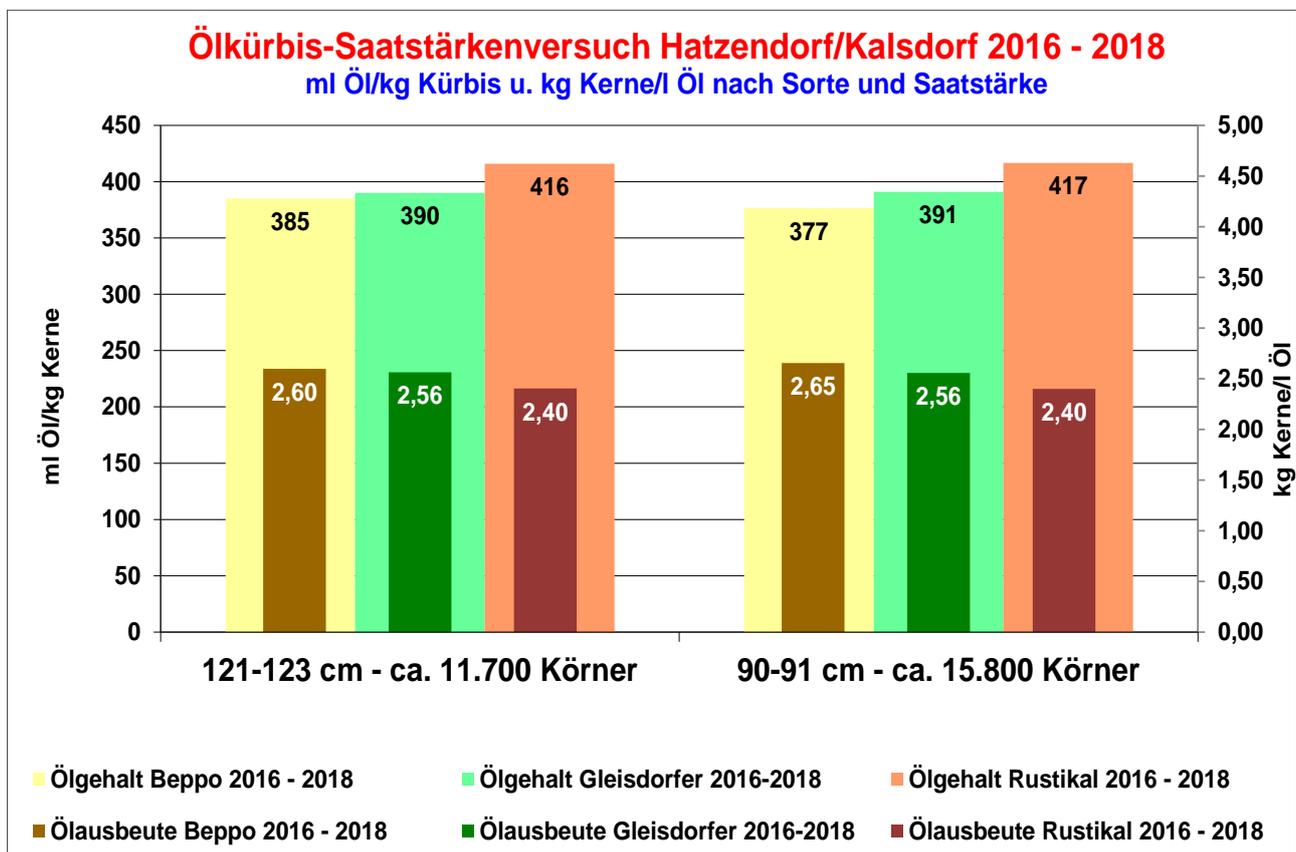
Bei den Sorten „Beppo“ und „Gleisdorfer Ölkürbis“ konnte kein klarer Trend hinsichtlich Saatstärke und Ertrag festgestellt werden. Nur die Sorte „Rustikal“ erreichte, statistisch nicht abgesichert, in jedem der 3 Versuchsjahre bei der höheren Saatstärke auch den höheren Ertrag. Details sind der obenstehenden Grafik zu entnehmen.

Ölertrag:



Die Saatstärke hat über alle Versuchssorten gesehen keinen nennenswerten Einfluss auf den Ölertrag je kg Kerne bzw. auf die Ölausbeute (wieviel Kerne braucht man für 1 l Öl). Die Sorte Rustikal liefert bei beiden Parametern die besten Ergebnisse. Dies deckt sich auch mit den Erfahrungen in der Praxis.





Bonitierungsdaten, Qualitätsmerkmale und N-Abfuhr 2016 - 2018:

Saatstärke	Erntefeuchtigkeit in %	Prozent faule Kürbisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	Kürbisse/ha gesamt	N-Abfuhr kg/ha
11.700 K/ha	50,73	8,41	367,69	74,27	200,96	14.574	50,89
15.800 K/ha	50,73	7,68	356,34	70,33	196,06	16.180	52,84
Mittel	50,73	8,04	362,02	72,30	198,51	15.377	51,87
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit							
GD 5%	keine	1,59ns	13,80+	3,13*	4,12*	655**	3,63ns

Die niedrigere Saatstärke lag bei der Größe (TKM), der Anzahl der Kerne und dem Ertrag je Kürbis besser. Die Erntefeuchtigkeit war komplett gleich. Die höhere Saatstärke war weniger fäulnisanfällig und lieferte mehr Kürbisse/ha.

Sorten	Erntefeuchtigkeit in %	Prozent faule Kürbisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	Kürbisse/ha gesamt	N-Abfuhr kg/ha
Beppo	52,89	7,82	369,54	77,45	208,03	15.029	55,41
Gleisdorfer	50,96	8,92	375,92	71,38	189,00	13.759	44,27
Rustikal	48,35	7,39	340,58	68,06	198,49	17.343	55,92
Mittel	50,73	8,04	362,02	72,30	198,51	15.377	51,87
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit							
GD 5%	1,10**	2,31ns	11,95**	3,82**	7,16**	951**	3,34**

Die Sorte Beppo hatte die höchste TKM und den höchsten Ertrag je Kürbis, Rustikal hatte die geringste Erntefeuchtigkeit und Fäulnisanfälligkeit sowie die meisten Kürbisse/ha, aber die wenigsten Kerne/Kürbis. Der „Gleisdorfer“ hatte am wenigsten Kürbisse, geringe TKM, aber die meisten Kerne je Kürbis.



Zucchinielbmosaikvirusbefall (ZYMV) der Kürbiskörner in Prozent 2016-2018:

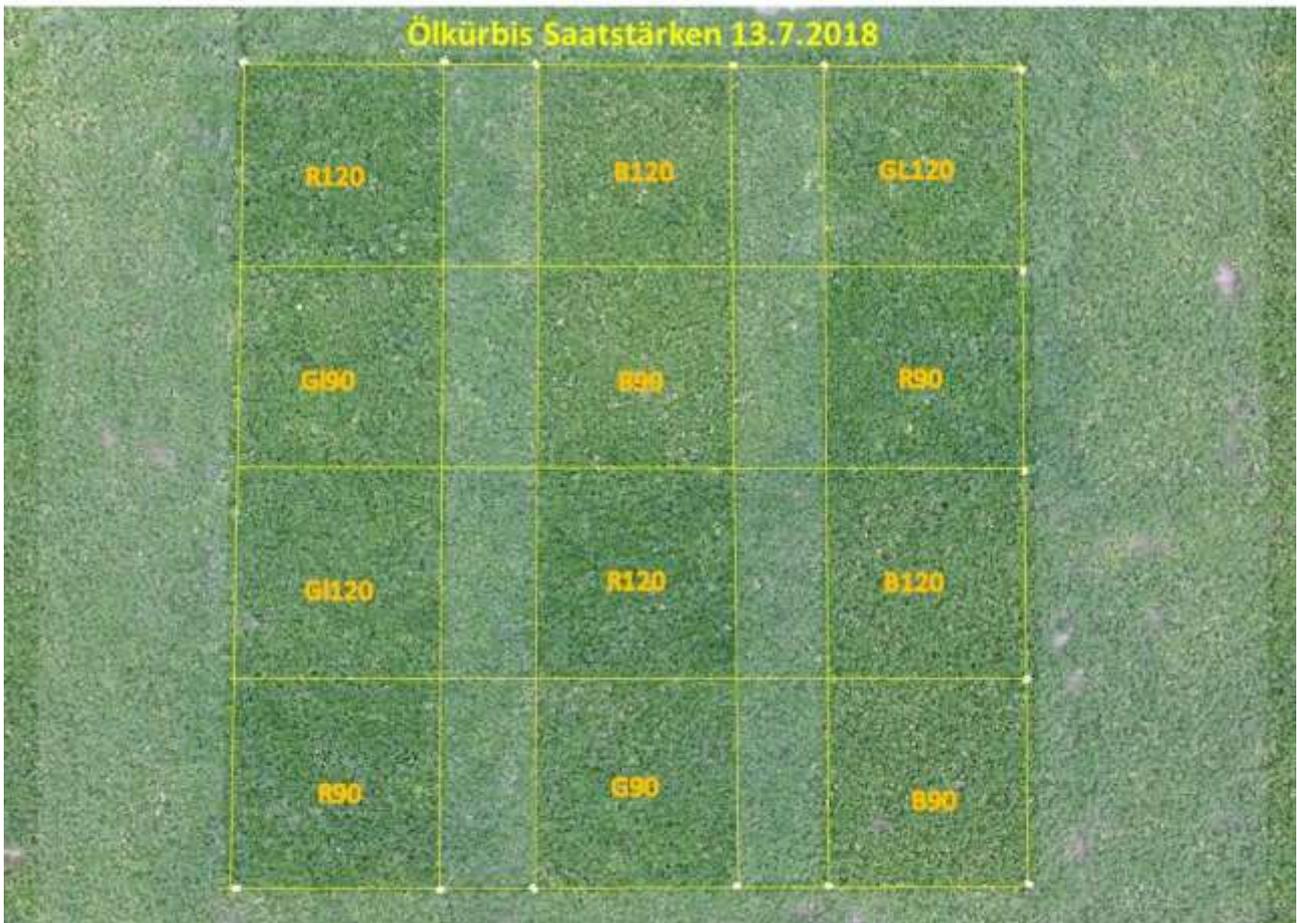
Die Untersuchungen auf ZYMV-Befall wurden vom Referat für Pflanzengesundheit und Spezialkulturen Graz-Haidegg der FA 10 mit Hilfe des Double-antibody-sandwich-ELISA-Tests gemacht.

Saatstärke	90 - 91 cm – 15.800 K/ha	121 - 123 cm – 11.700 K/ha	Mittel
Befall in % 2016	46,67	40,00	43,33
Befall in % 2017	70,00	85,00	77,50
Befall in % 2018	15,00	16,67	15,83

Die Saatstärke hatte keinen nennenswerten Einfluss auf den Virusbefall, die Jahresunterschiede sind groß. 2018 war der Virusbefall im Durchschnitt relativ gering.

Sorte	Beppo	Gleisdorfer	Rustikal
Befall in % 2016	22,50	7,50	100,00
Befall in % 2017	82,50	67,50	82,50
Befall in % 2018	25,00	15,00	7,50

Auch die Sorten reagierten innerhalb der Versuchsjahre verschieden.



Optisch sind rund 10 Wochen nach dem Anbau kaum Unterschiede zwischen der höheren und der niedrigeren Saatstärke zu erkennen.

Ölkürbis – Sortenversuch 2018

Im Jahr 2018 haben wir, neben den im Markt eingeführten Sorten Beppo, GL Inka, Gleisdorfer Ölkürbis, GL Rustikal, GL Sonne, GL Venus und der Sorte GL 301 (schon 2017 im Sortiment) auch 2 neue Züchtungen (GL 346 der SZ Gleisdorf sowie HSC 241 der Saatbau Linz), die noch in der Wertprüfung sind, in das Versuchsprogramm aufgenommen.



Versuchsstandort: Kalsdorf bei Ilz (Feistritzacker)

Boden:

Phosphor: 45 mg/1000 g Feinboden,
Gehaltsstufe: B (niedrig)
Kali: 127 mg/1000 g Feinboden,
Gehaltsstufe: C (ausreichend)
pH-Wert: 5,6 (schwach sauer)
Sand: 36 %
Schluff: 45 %
Ton: 19 %
Humusgehalt: 2,6 % (mittel)

Parzellengrößen:

brutto: 11,2 m Länge x 11 m Breite = 123,2 m²
netto: 8,4 m x 8,4 m = 70,56 m²

Versuchsdaten 2018:

Vorfrucht: Silomais, Pflügen im Herbst, Abschleppen Anfang April und Kreiselegge vor Anbau
Düngung: 400 kg/ha Vollkorn (15:15:15) = 60 N/ha flächig vor Anbau
Anbau: 01.05., pneumatisch Wintersteiger-Parzellensäegerät, Einzelkorn 70 cm Reihenweite x 90,3 cm i. d. Reihe (15.820 K/ha)
Saatgutbeizung: Maxim XL
Herbizid: 02.05. Flächenspritzung mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium + 0,15 l Flexidor;
Hacke: keine
Ernte: Beppo, GL Inka und GL 346 am 29.08.2018, alle anderen Sorten am 06.09.2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *GL 301 und die Neuzüchtung GL 346 erreichten in diesem Jahr den höchsten Kornertrag und die höchste Ölausbeute in Liter/ha.*
- ♣ *Die Neuzüchtung HSC 241 war am fäulnisanfälligsten mit am wenigsten Kürbissen/ha.*
- ♣ *Rustikal hatte die höchste TKM und war generell im guten Durchschnitt.*
- ♣ *Der frühreife GL Inka hatte die meisten Kerne und den höchsten Ertrag je Kürbis bei geringster Fäulnisanfälligkeit.*
- ♣ *Die wenigsten Kerne für 1 l Öl wurden, wie 2017, bei der Sorte Rustikal benötigt.*

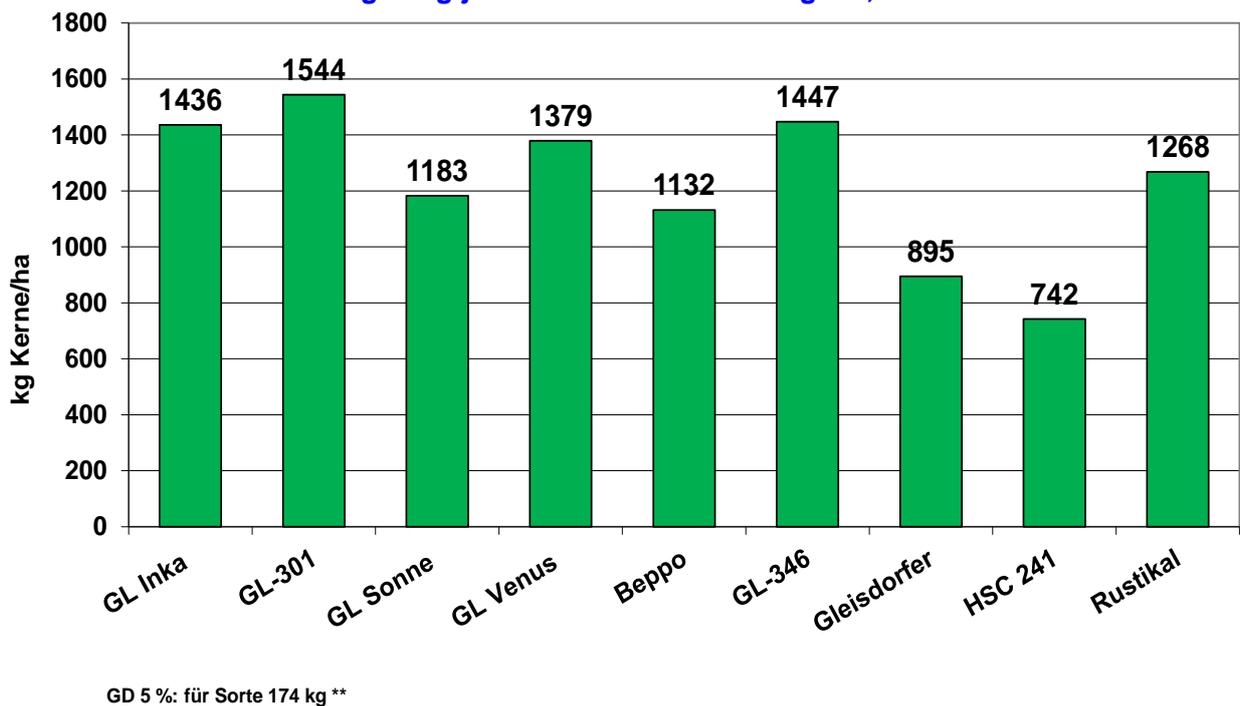
V Versuchsergebnisse Sorten:





Ölkürbis-Sortenversuch Kalsdorf 2018

Ertrag in kg je Hektar bei 8 % Feuchtigkeit, nach Sorten



Im Jahr 2018 waren die Erträge größtenteils besser als 2017. Den höchsten Ertrag lieferte der GL 301 gefolgt von GL 346 und GL Inka. HSC 241 fiel im Ertrag deutlich ab!

Bonitierungsdaten und Qualitätsmerkmale 2018:

Sorte	Ernte-feuchtig-keit in %	Prozent faule Kür-bisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	Kürbisse je ha gesamt	kg Kerne je Liter Öl	Liter Öl je ha	N-Ab-fuhr in kg/ha
GL Inka (284)	50,30	5,65	386	71	184,35	22.995	2,50	566	78,34
GL-301	47,44	11,62	302	54	179,50	33.943	2,50	606	78,68
GL Sonne (313)	50,27	15,40	312	62	197,75	24.660	2,53	459	65,85
GL Venus (422)	48,38	10,42	296	55	187,50	29.656	2,47	550	79,56
Beppo	54,20	8,68	351	69	196,10	19.912	2,86	392	69,87
GL-346	48,95	9,73	305	55	181,73	30.612	2,50	571	73,51
Gleisdorfer	52,36	12,79	348	63	181,18	18.247	2,63	335	49,00
HSC 241	52,04	26,10	349	65	187,15	15.873	2,63	277	44,11
Rustikal	48,60	7,70	318	65	204,35	23.030	2,44	513	69,17
Mittel	50,28	12,01	329,68	62,27	188,84	24.325	2,56	474	67,56
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit									
GD 5%	1,33**	3,31**	29,68**	7,04**	9,58**	2.214**			9,65**

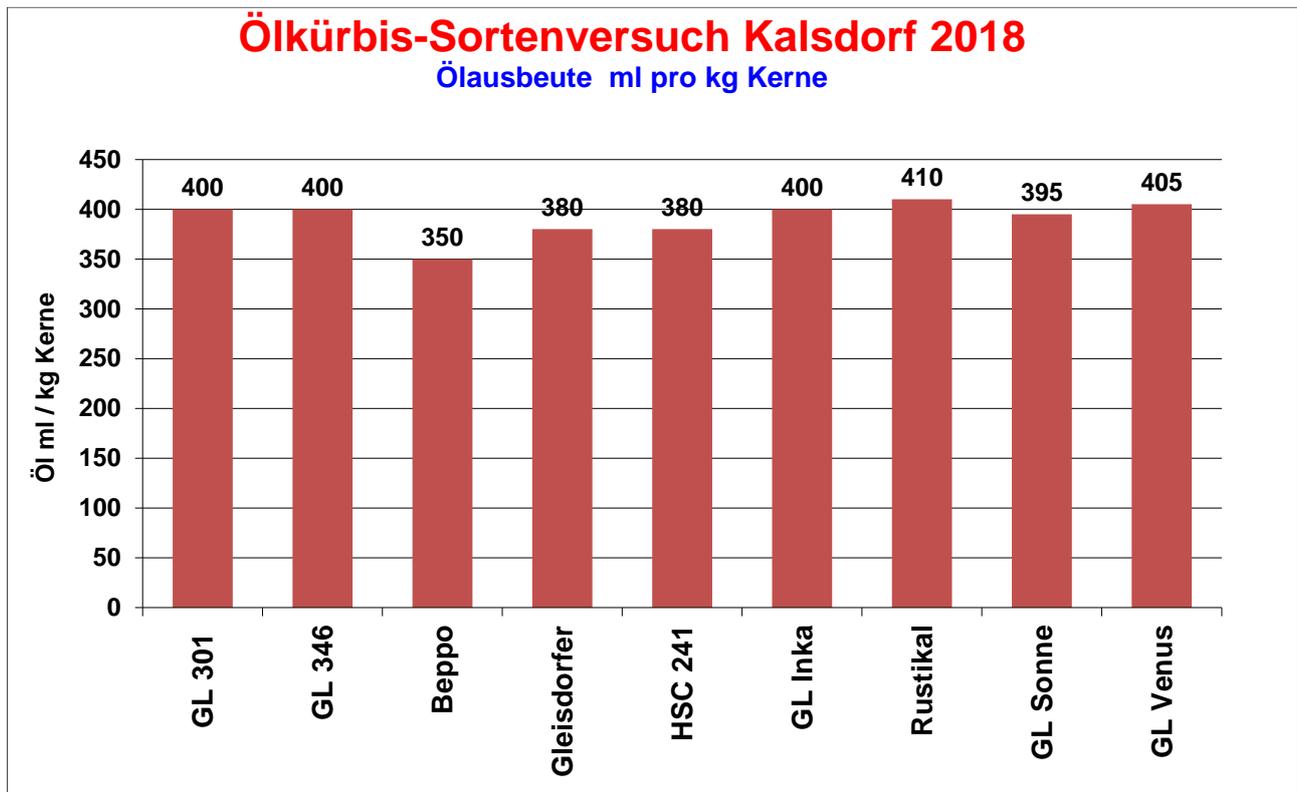
Die neu getesteten Sorten GL 301 u GL 346 hatten die meisten Kürbisse/ha und sind auch beim Ölertrag je ha führend; HSC 241 hatte die geringste Anzahl an Kürbissen/ha aber den höchsten Prozentanteil an faulen Kürbisfrüchten/ha.

Die genauen Details sind der obenstehenden Tabelle zu entnehmen.



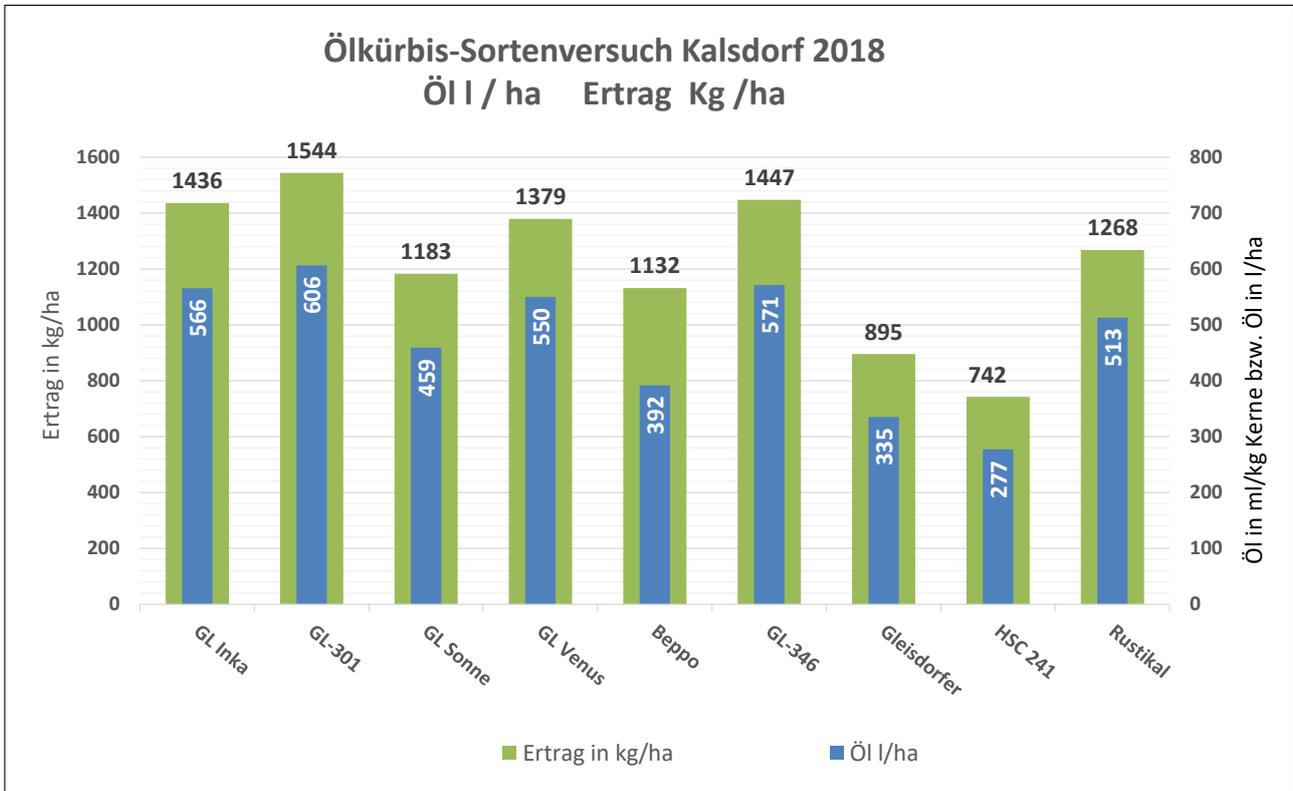
Ölertrag:

Aus der Ernte 2018 haben wir mit unserer Versuchspressen wieder Auswertungen der einzelnen Sorten im Hinblick auf Ölausbeute bzw. Gesamtölertrag durchführen können. Dabei konnten doch deutliche Unterschiede zwischen den Sorten festgestellt werden.



Bei der Ölausbeute aus 1 kg Kürbiskerne fiel die Sorte Beppo doch deutlich ab. Gleisdorfer und HSC 241 waren unterdurchschnittlich. Spitzensorte war hier Rustikal mit 410 ml/kg Kerne.





Im Gesamtertrag (Öl je ha) konnten die neuen Züchtungen der SZ Gleisdorf überzeugen, wobei die Sorte GL 301 mit 606 l Öl/ha noch besonders hervorstach. Die Basis dafür wurde aber auch schon durch den höchsten Kernertrag im Vergleich zu den übrigen Sorten gelegt.

Zucchinielbmosaikvirusbefall (ZYMV) der Kürbiskörner in Prozent:

Die Untersuchungen auf ZYMV-Befall wurden vom Referat für Pflanzengesundheit und Spezialkulturen Graz-Haidegg der FA 10 mit Hilfe des Double-antibody-sandwich-ELISA-Tests gemacht.

Sorte	Beppo	Gleisdorfer	Rustikal	Inka	GL 301	GL 313	GL 422	GL 346	HSC 241	Mittel
Befall in %	10	15	15	10	45	20	55	40	30	27

Im Jahr 2018 hatten die Sorten Beppo und Inka den geringsten Anteil virusbefallener Kerne bei allgemein eher niedrigem Befallsniveau.



Sortenversuche 2010 - 2018

Der Sortenversuch beim Ölkürbis läuft schon seit 2010 auf unterschiedlichen Flächen in Unterhatzendorf, Kalsdorf und Hatzendorf. 2014 fiel der Versuch wegen großer Unwetterschäden aus.

Versuchsstandorte:

		Kalsdorf	Unterhatzendorf	Hatzendorf	Kalsdorf	Unterhatzendorf	Hatzendorf	Kalsdorf	Kalsdorf
	Einheit	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018
Phosphor:	ppm im Feinboden:	43 B	38 B	127 D	29 B	39 B	122 D	51 C	45 B
	Gehaltsstufe:	niedrig	niedrig	hoch	niedrig	niedrig	hoch	ausr.	niedrig
Kali:	ppm im Feinboden:	116 C	190 C	318 D	97 C	148 C	189 D	106 B	127 C
	Gehaltsstufe:	ausr.	ausr.	hoch	ausr.	ausr.	hoch	niedrig	ausr.
pH-Wert:		5,6	5,5	6,3	6,0	5,5	6,1	6,2	5,6
Sand:	%	28	28	27	34	36	37	36	36
Schluff:	%	51	49	51	54	42	49	48	45
Ton:	%	21	23	22	12	22	14	16	19
Humusgehalt:	%	2,0 mittel	1,8 niedrig	2,5 mittel	1,4 niedrig	2,1 mittel	3,7 mittel	1,9 niedrig	2,6 mittel

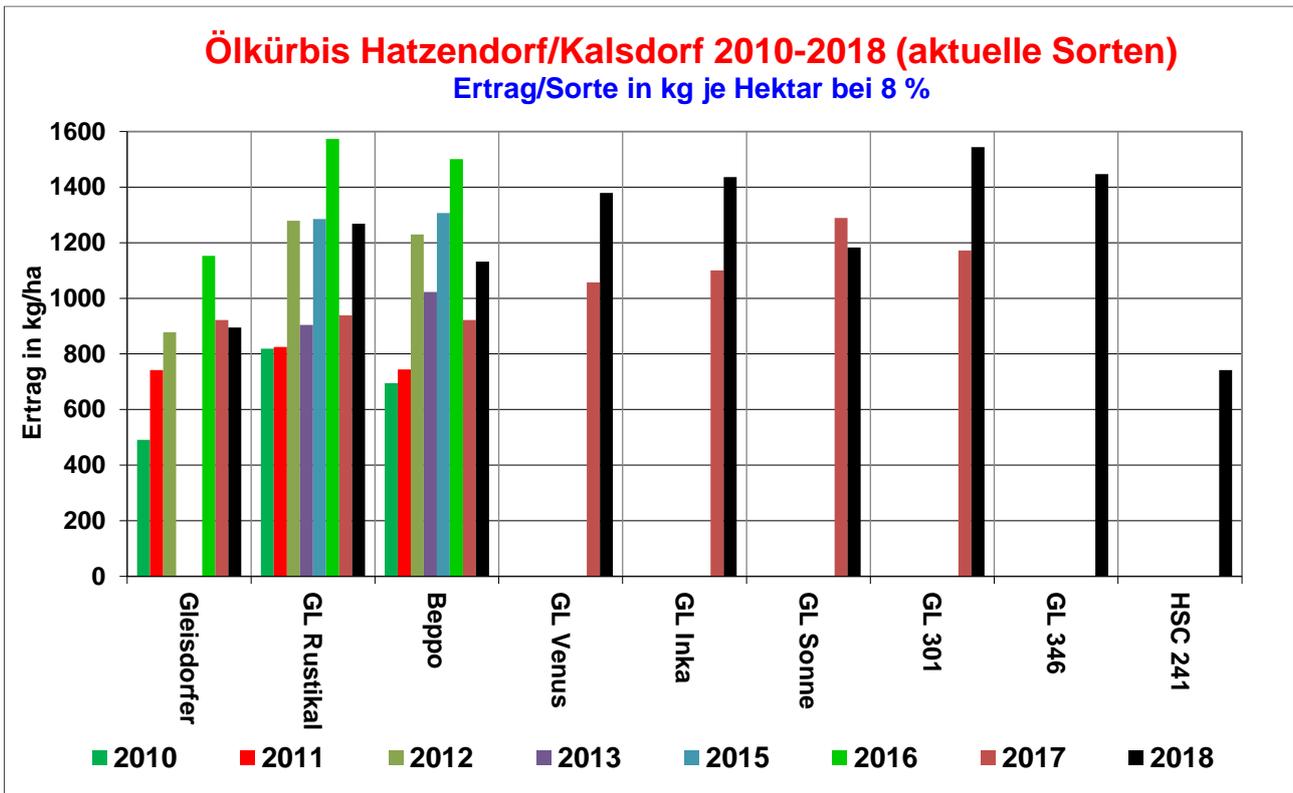
Kulturführung:

	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018
Vorfrucht	Körnermais						Silomais	
Bodenbearbeitung	Pflügen im Herbst, Frühjahr: Abschleppen + Kreiselegge							
Saat	Einzelkornsämaschine							Parzellen- Sämaschine
	15.900 Pflanzen/ha						15.700 Pfl./ha	15.820 Pfl./ha
	28.04.	27.04.	30.04.	30.04.	24.04.	20.04.	3. und 6.5.	1.5.
Sorten	Gleisdorfer, Opal Global Rustikal Beppo	Gleisdorfer Maximal Opal, Global, Rustikal Beppo	Gleisdorfer, Maximal, Opal, Classic, Rustikal Beppo	Classic Maximal Luna, Opal Rustikal Beppo	Classic Luna,Opal Oscar Planet Camillo	Gleisdorfer, Maja, Oscar Planet Rustikal Camillo	Gleisdorfer, Planet, GL 284, GL 301, GL 313, GL 422, Rustikal, Camillo, Beppo,	Gleisdorfer, Inka, Sonne, GL 301, GL 346, Venus, Rustikal, Beppo, HSC 241
Herbizid	Flächenbehandlung mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium + 0,15 l Flexidor							
	30.04.	28.04.	01.05.	02.05.	25.04.	21.04.	7.5. + 26.5. 1,5 l Fusilade	02.05.
Hacke	Keine mechanische Unkrautbekämpfung						händ- disch	keine Hacke
Ernte	15.09.	13.09.	07.09.	Beppo 04. 9.; Rest 25. 9.	Camillo 19. 8.; Rest 1. 9.	Camillo 30. 8.; Rest 9. 9.	Camillo + Beppo am 24. 8.; Rest 6. 9	Beppo, Inka, GL 346 am 29. 8.; Rest 6.9.



Erträge:

Nachfolgend sind die Erträge aus diesen Versuchsjahren für die derzeit aktuellen Sorten zusammengefasst (2014 konnte der Versuch witterungsbedingt nicht ausgewertet werden):



„Rustikal“ und „Beppo“ (für Beppo wurden 2015 und 2016 die Werte aus dem Düngungs- und Saatstärkenversuch übernommen) waren die einzigen Sorten, die in allen Versuchsjahren angebaut wurden. Rustikal lag in Relation zu den übrigen Sorten immer im Spitzenfeld und erreichte 2016 den höchsten bisher ausgewerteten Ertrag (1573 kg/ha). Die Landwirte bestätigten diese Ergebnisse auch im Praxisanbau. In den Jahren 2017 und 2018 konnte er aber mit den neuen Züchtungen der SZ Gleisdorf nicht mehr mithalten.

Der Gleisdorfer Ölkürbis war den neuen Hybridsorten im Ertrag immer unterlegen.

Die Sorte Beppo erreichte vergleichsweise auch gute Erträge – diese muss aber unbedingt früher geerntet werden. Dies gilt auch für GL Inka und die erstmals 2018 im Programm befindliche Sorte GL 346. Diese beiden Sorten erreichten im Vergleich auch überdurchschnittlich hohe Erträge.

Erstmals im Versuchsprogramm hatten wir auch die Sorte HSC 241. Diese konnte bei den Erträgen absolut nicht mithalten und scheint für die Steiermark nicht geeignet zu sein. Details sind den obenstehenden Versuchsergebnissen zu entnehmen!



Ölkürbis: Herbizide und Reihenweite bei Saatguterzeugung Kobenz 2016 - 2018

Versuchsziele:

2016 - 2018 wurden auf den von der Fachschule für Land- und Forstwirtschaft in Kobenz zur Verfügung gestellten Flächen Versuche bei Ölkürbis zur Saatguterzeugung durchgeführt. Dabei sind wir zwei Versuchsfragen nachgegangen.

Versuchsfragen waren:

- Prüfung möglicher Herbizide für den Einsatz bei Ölkürbis
- Verringerung des Reihenabstandes bei den Ölkürbis-Mutterlinien von 140 auf 70 cm.

Allgemeine Daten für 2018:

Anbau 18. 05.: Sorte GL Diamant

Herbizidversuch: 6 Reihen mit je 140 cm Reihenweite und 38 cm Ablage in der Reihe (ca. 18.800 Körner/ha)

Reihenweitenversuch: 6 Reihen mit je 140 cm Reihenweite bei 38 cm Ablage in der Reihe bzw. 12 Reihen mit je 70 cm Reihenabstand und 76 cm Ablage in der Reihe

Saatgutbeizung:
Maxim XL + Captan + Talkum

Düngung: Herbstgülle
Ernte: 25. 09.2018

Bodendaten:

Dietrichacker		2018
Phosphor:	ppm im Feinboden:	89
	Gehaltsstufe:	C
Kali:	ppm im Feinboden:	266
	Gehaltsstufe:	D
pH-Wert:		5,4 (sauer)
Sand	%	46
Schluff	%	40
Ton	%	14
Humusgehalt:	%	3,3 (mittel)

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Ohne Herbizid-Anwendung sind weder gute Erträge noch Qualitäten erreichbar!*
- ♣ *Die Variante A (Standardanwendung in der Praxis) brachte bei allen Parametern durchschnittliche Ergebnisse!*
- ♣ *Innerhalb der Herbizid-Varianten konnten in den Bereichen Ertrag, Erntefeuchtigkeit, faule und grüne Kürbisse, Kerne je Kürbis, TKM und HI-Gewicht keine nennenswerten Unterschiede gemessen werden.*
- ♣ *Es gibt keine signifikanten Ertragsunterschiede und keine Unterschiede in Qualität oder Ertragsparametern (außer: Ertrag/Kürbis) beim Reihenweitenversuch*



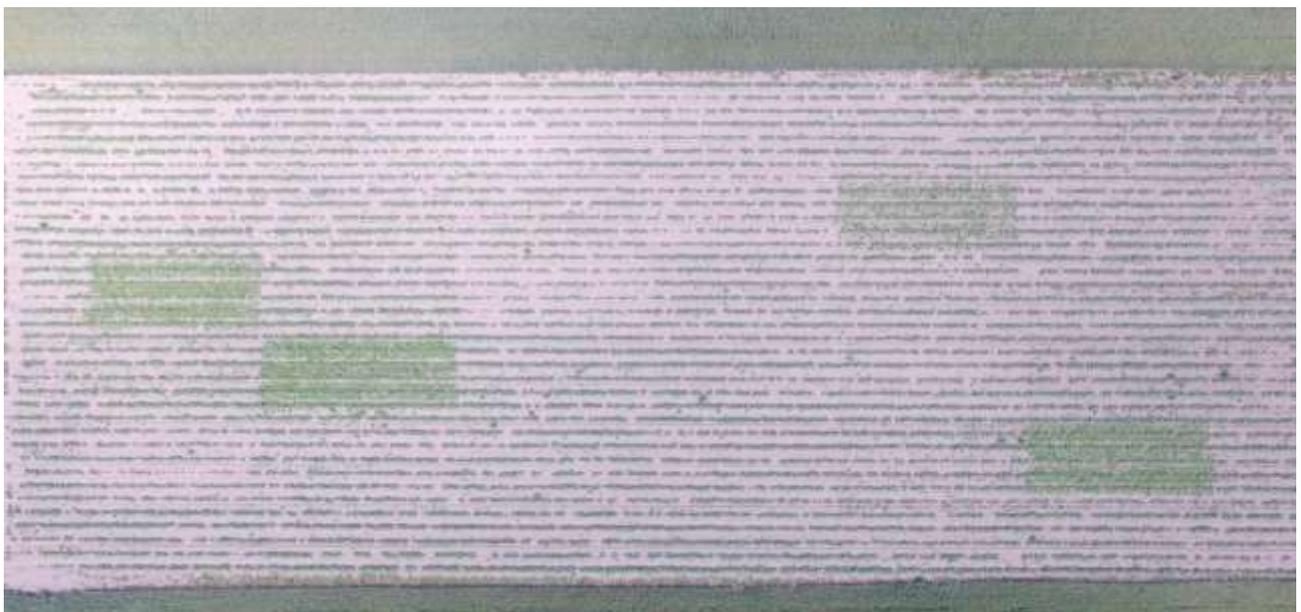
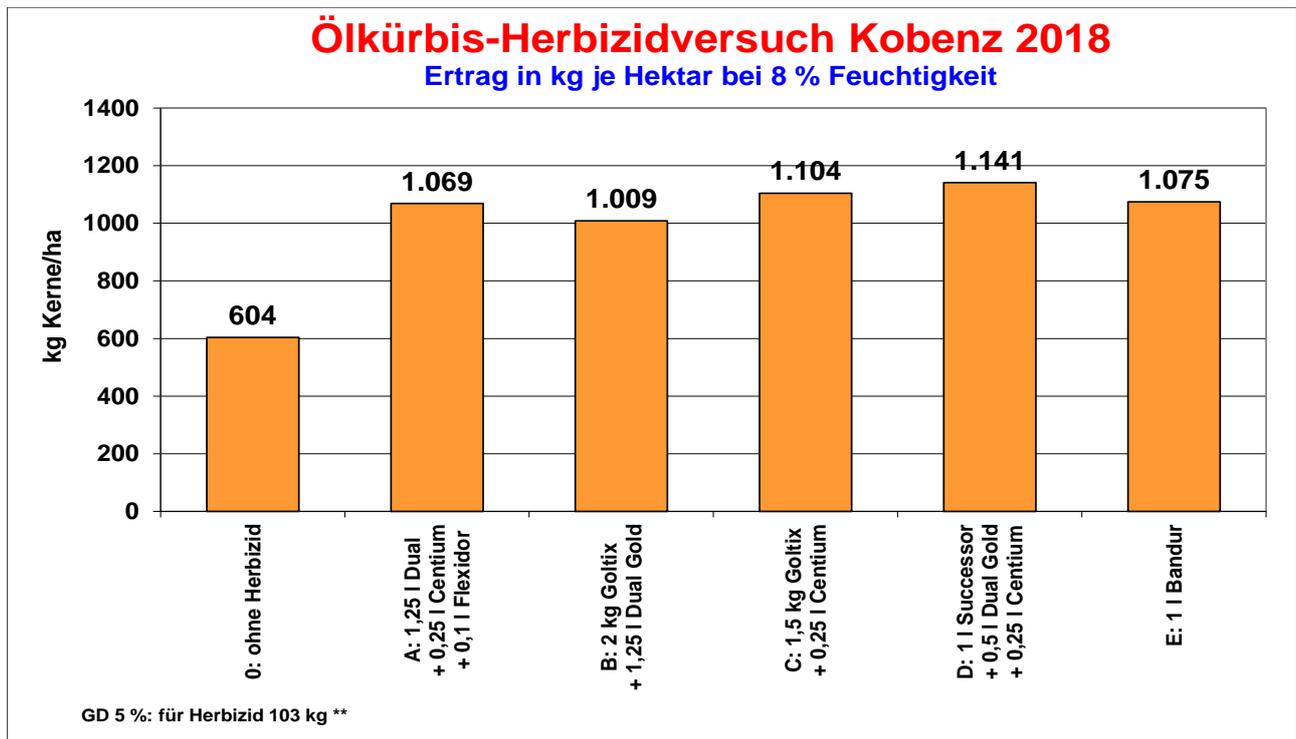
Herbizidversuch:

Herbizid-Varianten 2018:

Herbizidversuch	
0	Ohne Herbizid
A	1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium 36 CS + 0,1 l Flexidor
B	2 kg Goltix Gold + 1,25 l Dual Gold
C	1,5 kg Goltix Gold + 0,25 l Centium 36 CS
D	1 l Successor 600 + 0,5 l Dual Gold + 0,25 l Centium 36 CS
E	1 l Bandur

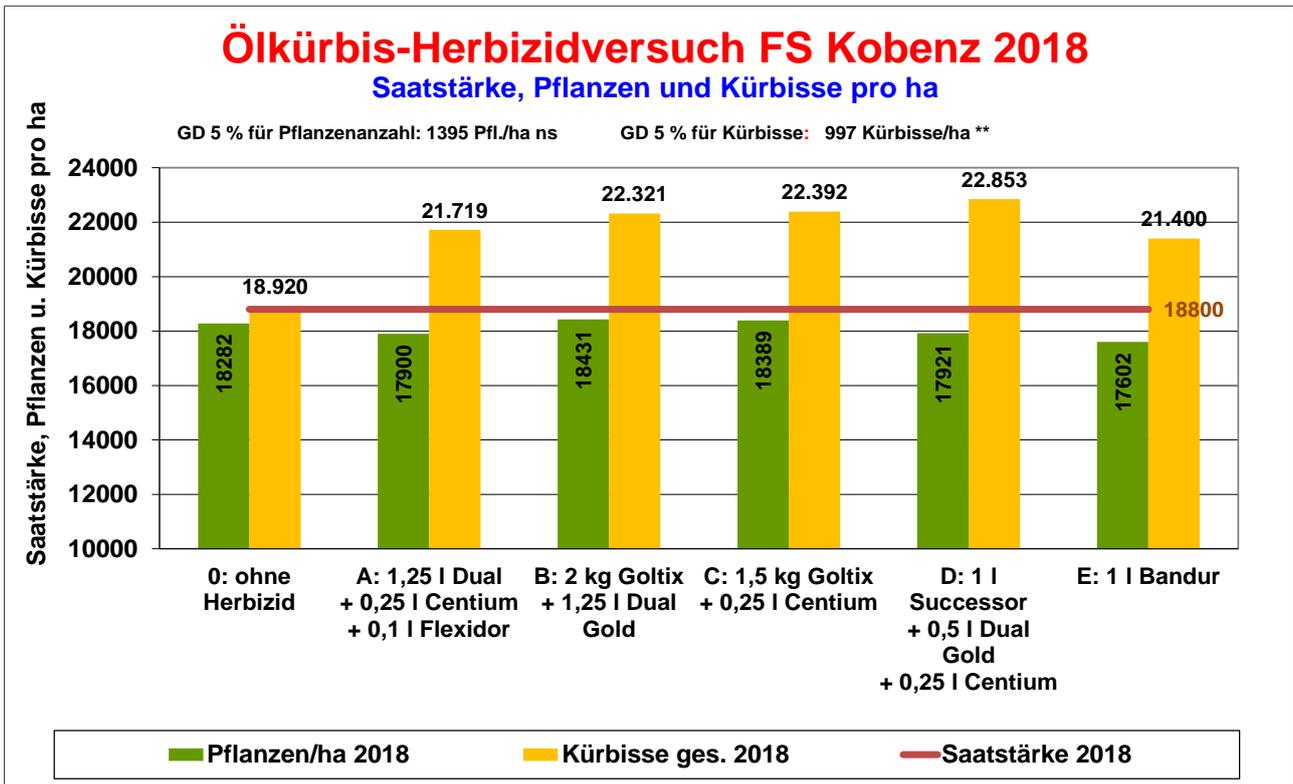
Applikation: Voraufspritzung am 19.5.2018 mit 250 l Wasser/ha

Erträge 2018 je Herbizid-Variante:



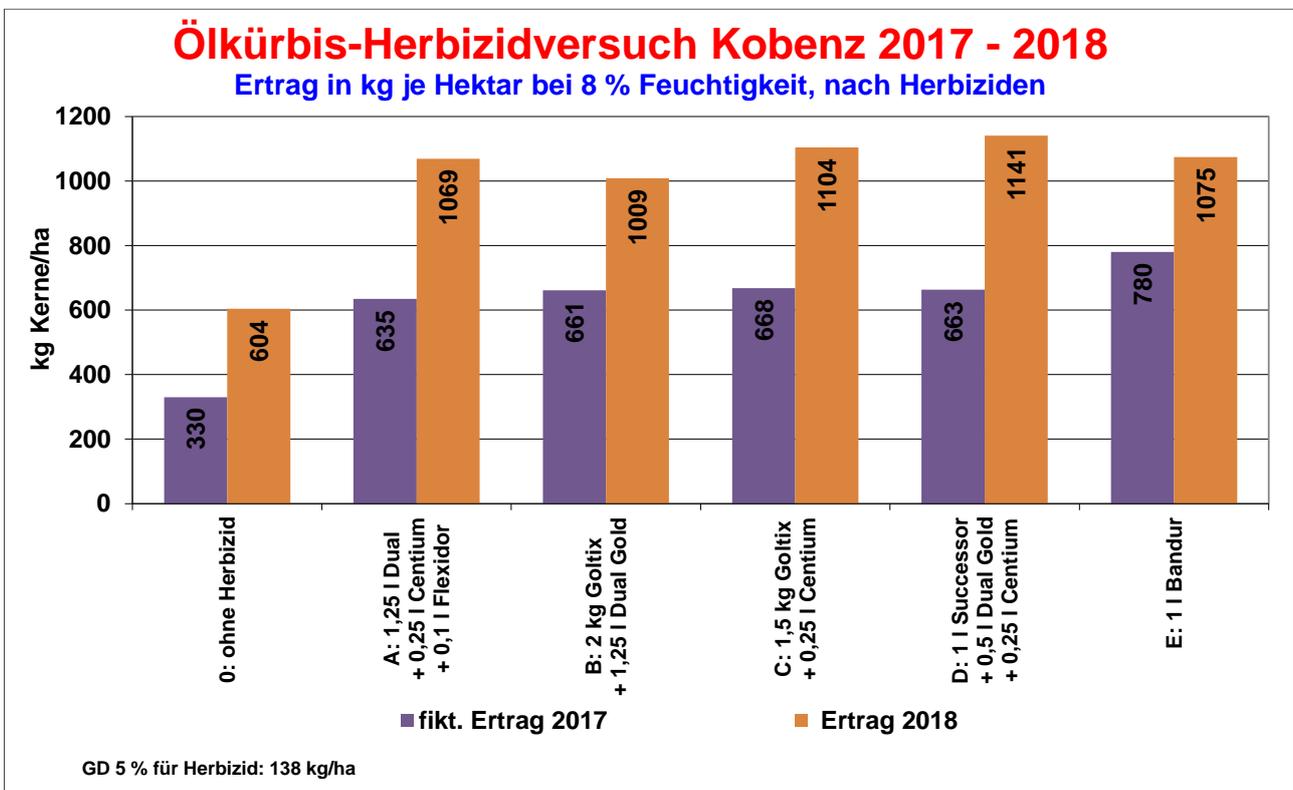
Bei Parzellen ohne Herbizid-Anwendung ist die Verunkrautung deutlich sichtbar (Aufnahme vom 19.6.18)

Pflanzenanzahl, Kürbisse/ha und Kerne/Kürbis:



Variante D lieferte den höchsten Ertrag bei der höchsten Anzahl an Kürbisfrüchten/ha. Die in der Praxis gebräuchlichste Mischung (Variante A) erreichte bei diesen Parametern nur durchschnittliche Werte.

Erträge 2017 – 2018:



Bei den 5 Herbizid-Varianten, die wir in den letzten beiden Versuchsjahren verwendet haben, lassen sich im zweijährigen Vergleich keine großen Ertragsunterschiede feststellen. Lediglich die Variante 0 (keine Herbizid-Anwendung) fiel im Ertrag deutlich ab.



Ertragsparameter 2017 – 2018:

Herbizid-variante	Erntefeuchtigkeit in %	Anzahl Kürbisse gesamt pro ha	Prozent faule Kürbisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	HL-Gew. in kg	N-Abfuhr in kg
0	50,57	15.058	3,12	149	27,32	181	52,88	20,38
A	50,22	18.318	5,25	208	41,97	200	52,62	37,76
B	50,46	18.566	4,24	203	40,55	199	52,39	37,60
C	49,68	18.743	4,60	208	42,32	201	53,33	40,85
D	49,47	19.044	5,00	213	42,53	199	53,02	40,53
E	50,34	19.930	3,95	205	41,60	201	52,88	42,05
Grenzdifferenzen (GD 5%)								
	1,32 % ns	1.368 **	1,98 % ns	25**	5,12 g **	7,28 g **	1,34 kg ns	4,68**

Innerhalb der Herbizid-Varianten konnten bei den maßgeblichen Parametern keine statistisch gesicherten Unterschiede festgestellt werden. Die „0-Variante“ ohne Herbizid-Anwendung zeigte größtenteils weit schlechtere Werte (siehe obenstehende Tabelle).

Reihenweitenversuch 2018:

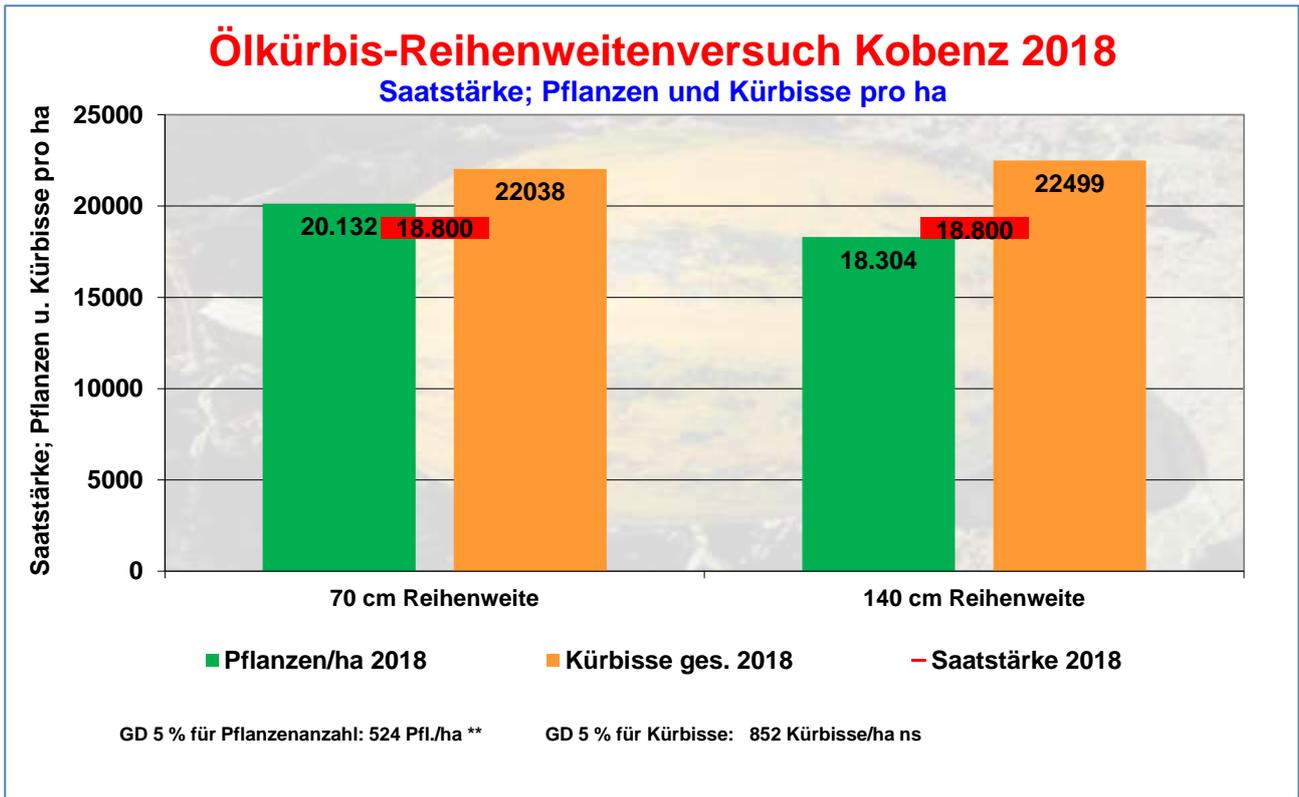
	Reihenweitenversuch
70	70 cm Reihenweite, 76 cm Ablage in der Reihe (12 Reihen)
140	140 cm Reihenweite, 38 cm Ablage in der Reihe (6 Reihen)

Vorauslaufspritzung am 19.5.2018 mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium 36 CS + 0,1 l Flexidor 2018 keine männlichen Reihen, nur Sorte GL Diamant mit jeweils 18.800 Körner/ha



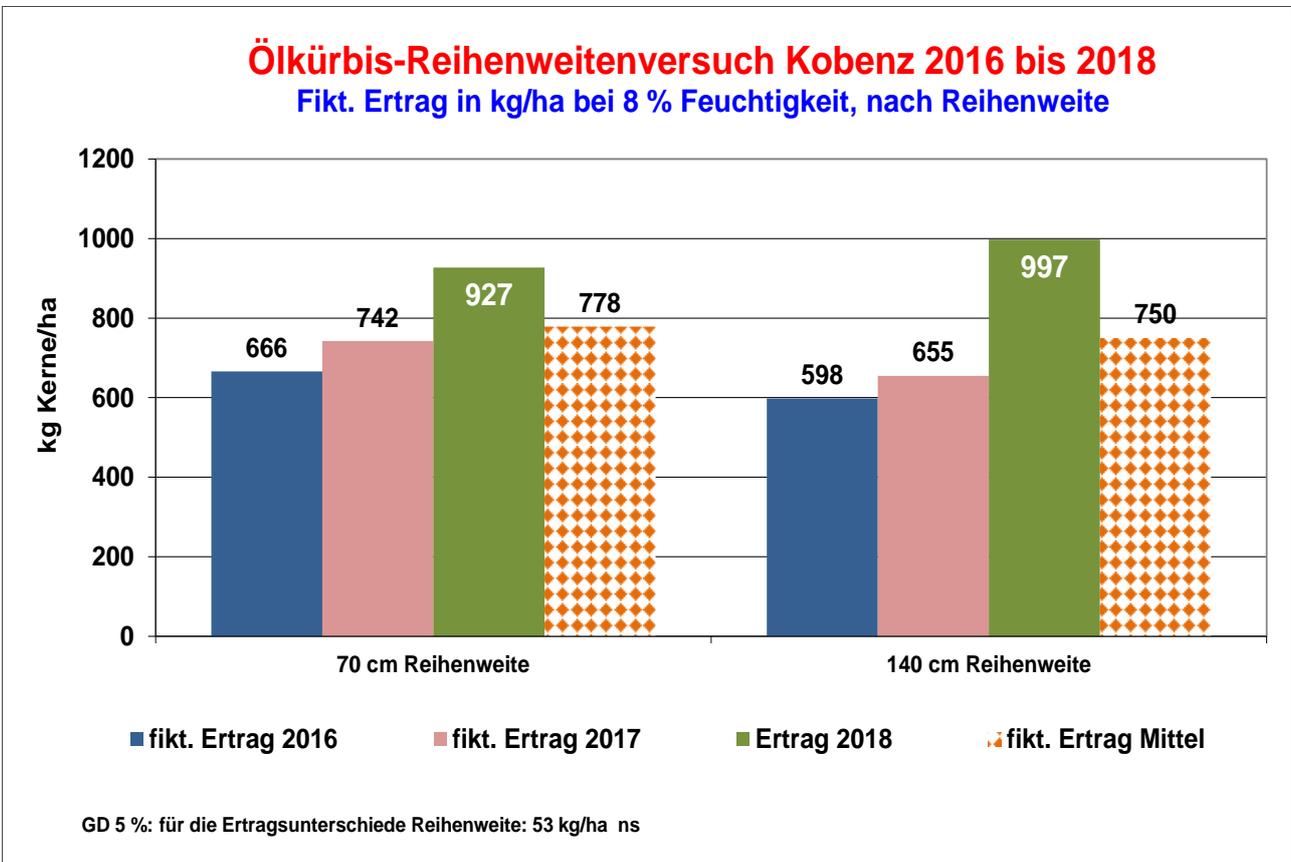
Aus der Luft sind die unterschiedlichen Reihenweiten (70 bzw. 140 cm) deutlich erkennbar (Aufnahme 19.6.18)

Saatstärke bzw. Pflanzen und Kürbisse/ha:



Trotz unterschiedlicher Pflanzenanzahl wurden insgesamt etwa gleich viele Kürbisfrüchte gebildet.

Erträge nach Reihenweite 2016 - 2018:



Die 3 Versuchsjahre lieferten unterschiedliche Ergebnisse. Während 2016 und 2017 der niedrigere Reihenabstand die besseren Erträge erbrachte, war es 2018 umgekehrt. Der Versuch hat im Mittel keine signifikanten Unterschiede im Ertrag zwischen den Reihenweiten gezeigt.





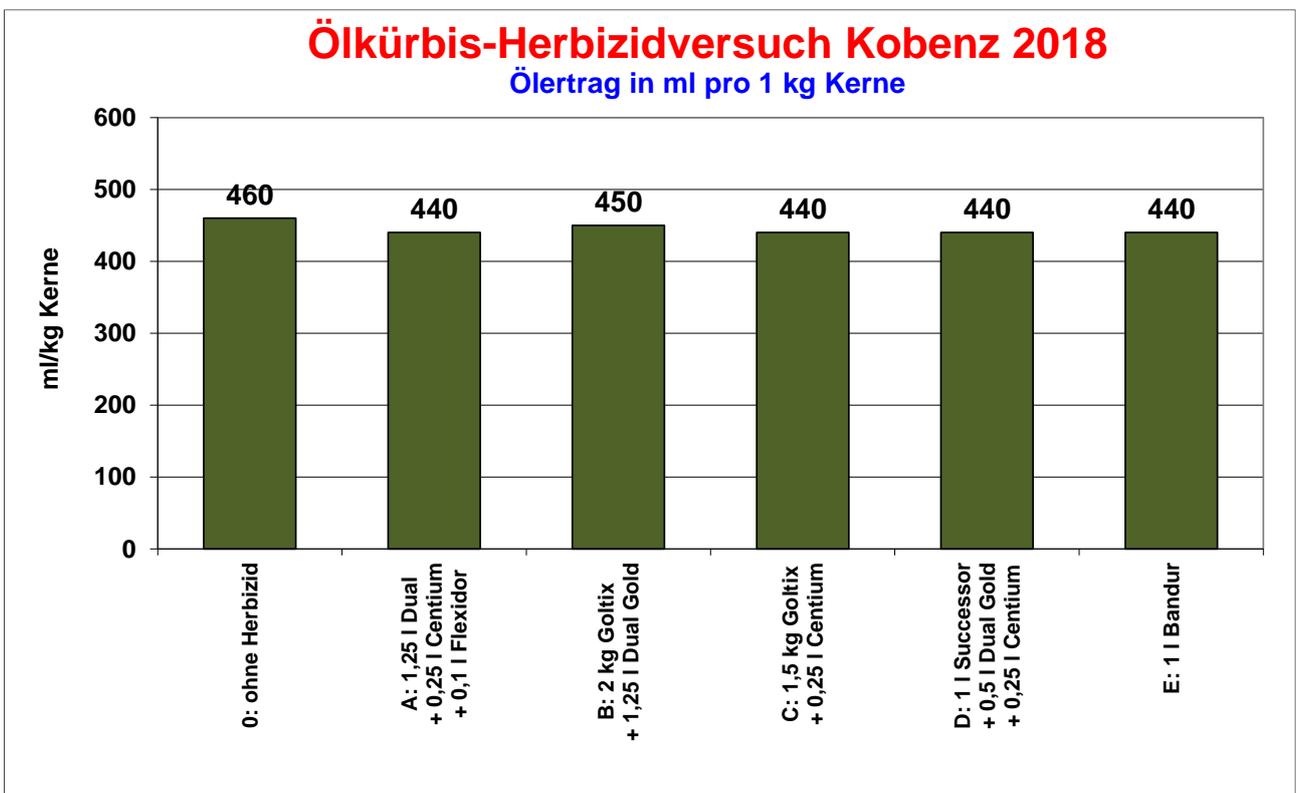
Ertragsparameter 2016 – 2018:

Reihenweite	Erntefeuchtigkeit in %	Anzahl Kürbisse gesamt pro ha	Prozent faule Kürbisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	HL-Gew. in kg	N-Abfuhr in kg
70 cm	50,63	18.460	5,75	172	32,96	192	50,94	30,83
140 cm	50,65	18.040	4,94	180	35,01	195	51,99	32,38
Grenzdifferenzen (GD 5%)								
	1,22 % ns	1.128 ns	2,06 % ns	9+	1,42 g *	5,42 g ns	1,81 kg ns	1,83+

Bei allen erhobenen Ertrags- und Qualitätsmerkmalen konnten keine markanten Unterschiede zwischen den Reihenweiten festgestellt werden. Ob es Auswirkungen auf die Saatgutqualität in Bezug auf Keimfähigkeit und Triebkraft gibt, wurde nicht festgestellt.

Ölertrag:

Im Jahr 2018 haben wir mit unserer Versuchsölpresse auch den Ölgehalt der Sorte „Diamant“ festgestellt:



Das Ergebnis war durchaus überraschend, da die Ölausbeute je kg Kerne doch wesentlich höher war als bei den praxisüblichen Sorten, die wir heuer in unserem Sortenversuch ausgewertet haben.



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 Gölledüngung, von Wintergetreide gelegt wurde, wurde in dieser Versuchsreihe untersucht, in wie weit sich eine intensive mineralische Düngung oder Gölledüngung mit verschiedenen intensiven Pflanzenschutz kombinieren lässt. Das Ziel war, bei Wintergetreide eine möglichst arbeits- und kostensparende Kulturführung mit hohen Erträgen und Qualitäten zu vereinen.

Die Versuche wurden 2018 nach 3 Jahren Laufzeit eingestellt.

Düngung und Pflanzenschutz Wintergerste 2016 - 2018

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz und Unterhatzendorf; Lw. Fachschule Hatzendorf

Boden:

	Jahr	Kalsdorf/Ilz	Unterhatzendorf	Kalsdorf/Ilz
		2016	2017 ¹⁾	2018
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,17	0,18	0,19
Phosphor, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden, Gehaltsstufe	40 B	85 D	31 B
Kali, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden, Gehaltsstufe	160 C	108 B	107 B
pH-Wert:		6,0	5,6	6,2
Sand	%	38	26	28
Schluff	%	47	51	57
Ton	%	15	22	15
Humusgehalt	%	2,8	2,6	3,3
C organisch	%	1,63	1,52	1,72

¹⁾ Bodenuntersuchung 2017: Mittel aus Einzeluntersuchungen der 1./2./3./4. Wiederholung

Versuchsbeschreibung:

Kulturführung allgemein:

	2016	2017	2018
Anbau	06.10.2015	07.10.2016	06.10.2017
Sorten	Meridian (mz): 250 K/m ² (= 116 kg/ha)	Meridian (mz): 250 K/m ² (= 114 kg/ha)	Azrah (mz): 270 K/m ² (= 140 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	27.10.2017: 1 l Bacara Forte
Insektizid	04.11.2015 u. 31.05.2016: 60 ml Decis Forte	04.11.2016: 65 ml Decis Forte	27.10.2017: 60 ml Decis Forte
Fungizid	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan
Halmkürzung	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan
Ernte	05.07.2016	05.07.2017	03.07.2018





Düngungsvarianten 2018:

Kg N _{jw} /ha				
	Veg.Beginn	Schossen	Ende Schossen	Summe
	KAS: 10.4 – EC 30 Gülle: 11.4. – EC 30	KAS: 26.4 – EC 37 Gülle: 18.4. – EC 32	5.5. – EC 43	kg N _{jw} /ha
O	--	--	--	0
A	Gülle 124		--	124
B	Gülle 62	Gülle 74	--	136
C	KAS 50	KAS 50	KAS 40	140

Berechnung des jahreswirksamen N (N_{jw}) der Gülle laut Richtlinien für sachgerechte Düngung (6./7. Auflage) für Schweinegülle:

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

$$N_{\text{ff}} - 20\% = N_{\text{jw}} \text{ (jahreswirksam)}$$

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 140 kg N/ha, bei der Gülle auf jahreswirksamen Stickstoff berechnet. Die tatsächlich ausgebrachte N-Menge/ha lag zwischen 124 und 140 kg/ha.

Pflanzenschutzvarianten 2018:

4 Fungizid-/Halmverkürzer		
	Variante	Pflanzenschutzmittel
1	ohne Fungizid 1 x Halmverkürzer	1 kg Prodax (17.4. – EC 31/32)
2	1 x Fungizid 1 x Halmverkürzer	1 kg Prodax (17.4. – EC 31/32) 1 l Elatus Era + 1,5 l Amistar Opti (4.5. – EC 51)
3	2 x Fungizid 1 x Halmverkürzer	1 kg Prodax + 0,5 l Gladio (17.4. – EC 31/32) 1 l Elatus Era + 1,5 l Amistar Opti (4.5. – EC 51)
4	2 x Fungizid 2 x Halmverkürzer	1 kg Prodax + 0,5 l Gladio (17.4. – EC 31/32) 1 l Elatus Era + 1,5 l Amistar Opti + 0,3 l Cerone (4.5. – EC 51)

Der gesamte Versuch wurde mindestens einmal und die Variante 4 zweimal mit Halmverkürzer behandelt. Aus Erfahrung ist 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.

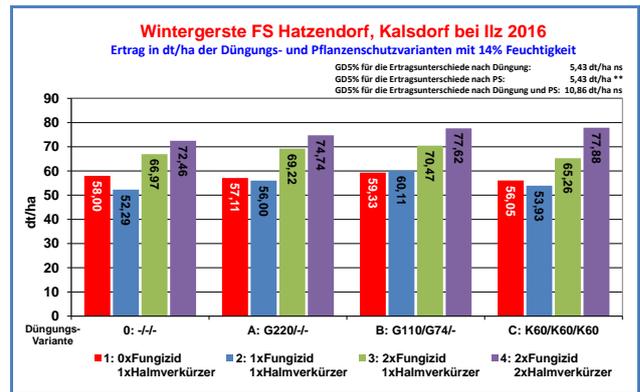
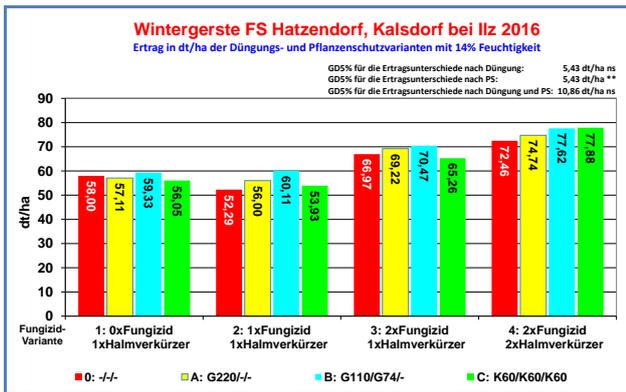
Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Düngung hatte 2016 und 2017 keine ertragssteigernde Wirkung, 2018 dagegen schon
- ♣ Einmalige Fungizidanwendung zu Schoßbeginn brachte 2016 und 2017 keinen höheren Ertrag, 2018 schon.
- ♣ Eine zweite Fungizidanwendung in EC 51 bzw. EC 55 verbesserte jedes Jahr den Ertrag.
- ♣ Eine zusätzliche zweite Applikation eines Halmverkürzers steigerte jedes Jahr den Ertrag noch einmal, vor allem über höhere TKM und HL-Gewicht.
- ♣ In der Regel verbesserten sich die Ertrags und Qualitätsparameter durch Düngung und Pflanzenschutz – jahresabhängig.
- ♣ Eine Wirtschaftlichkeit des Pflanzenschutzes war fast immer gegeben, die Wirtschaftlichkeit der Düngung aber von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich.
- ♣ Die DON-Gehalte der Körner waren weniger von der Anzahl der Fungizidanwendungen als vom Witterungsverlauf abhängig.



Versuchsergebnisse:

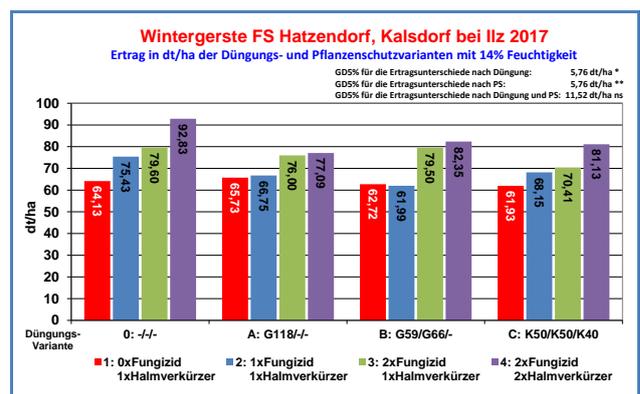
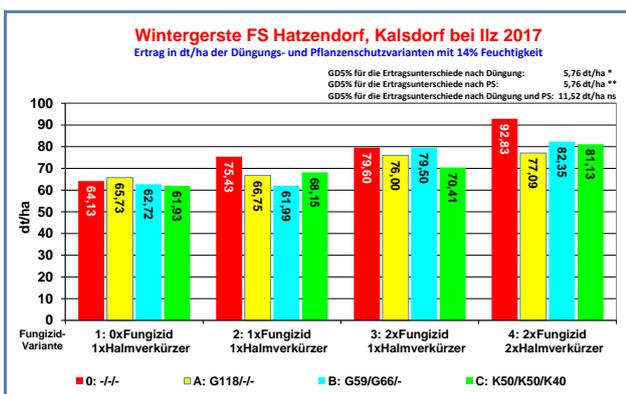
Kornertrag 2016:



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 steigerte den Ertrag nicht (vergleiche Variante A mit B oder C). Auch die statistische Verrechnung ergab 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 zeigte 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).

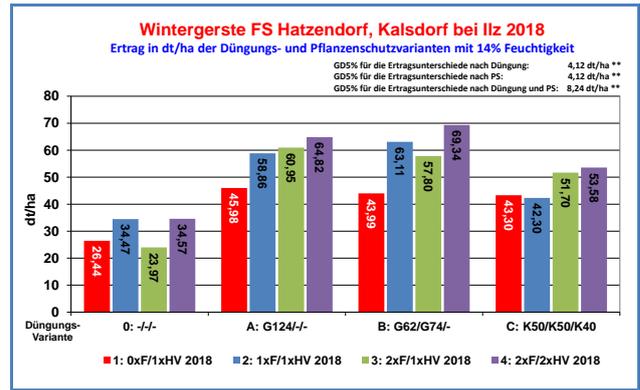
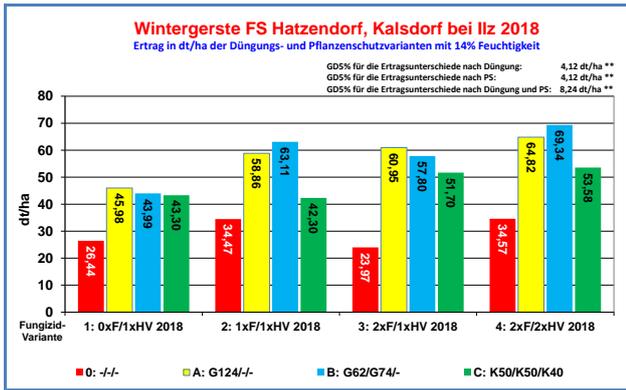
Die zweimalige Halmkürzung brachte ohne Düngung und bei mineralischer Düngung (Variante C) einen zusätzlichen Ertrag.

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



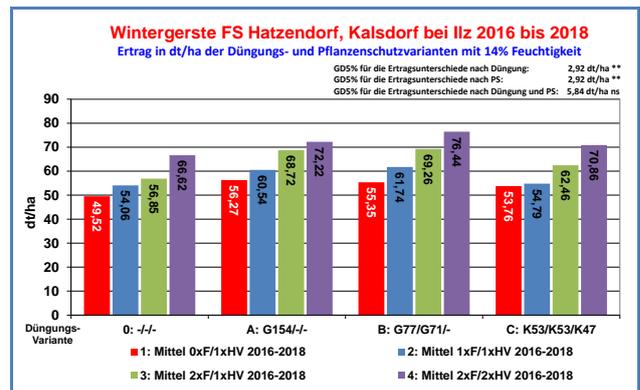
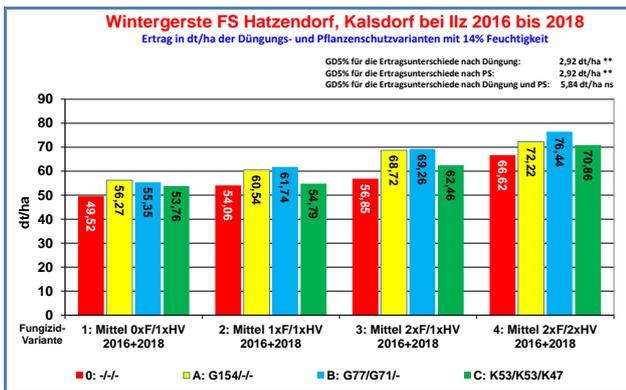


Kornertrag 2018:



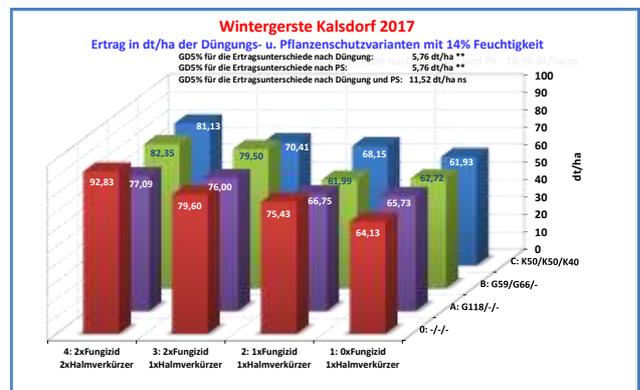
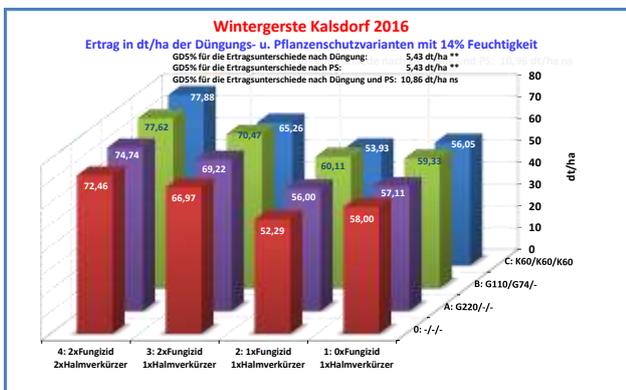
Auch 2018 zeigte sich die ertragssteigernde Wirkung des Pflanzenschutzes, aber nicht in der Regelmäßigkeit, wie die beiden Jahre zuvor (siehe rechte Grafik). Bei der Düngung brachte die Vergleichsvariante „0“ in jeder Pflanzenschutzvariante deutlich weniger Ertrag, genauso wie die rein mineralische Düngungsvariante „C“. Die beiden Gülledüngungsvarianten A und B waren im Ertrag annähernd gleich (siehe linke Grafik).

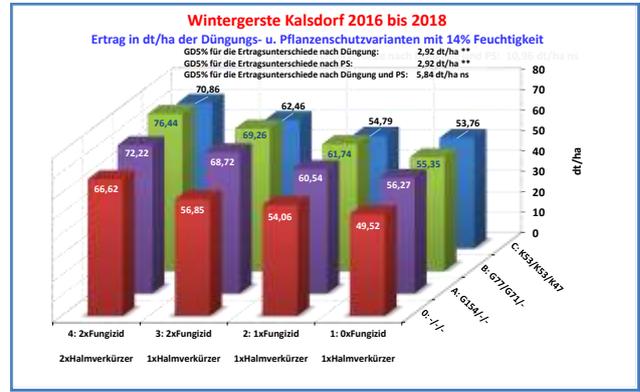
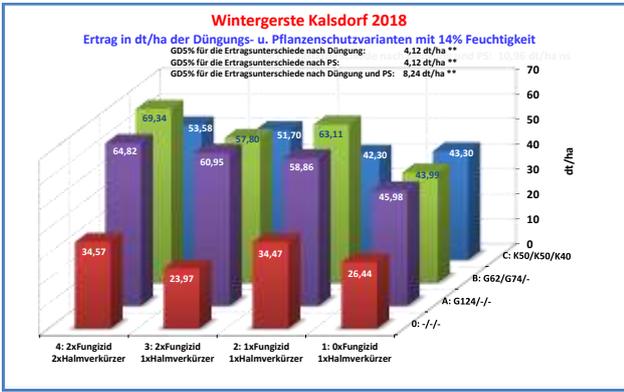
Kornertrag: Mittel von 2016 bis 2018:



Die drei Versuchsjahre zusammengefasst zeigen im Mittel die ertragssteigernde Wirkung des Pflanzenschutzes in jeder Düngungsvariante (siehe rechte Grafik). Die Düngung hatte auf diesen Versuchsstandorten zwar in den einzelnen Jahren unterschiedliche Auswirkung auf den Jahresertrag, im 3-jährigem Durchschnitt ist die Düngewirkung allerdings verhältnismäßig gering (siehe linke Grafik).

Kornertrag: 3D-Darstellung der Versuchsjahre und Mittel:





Die Grafiken zeigen nochmals die relativ regelmäßige ertragssteigernde Wirkung des Pflanzenschutzes und die dazu sehr von der Jahreswitterung abhängige ertragssteigernde Wirkung der Düngung.



Bodenbearbeitung mit Grubber, Saat mit herkömmlicher Drillmaschine nach Körnermais



Exakte Gülleausbringung und -verteilung mit der Gießkanne

Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung:

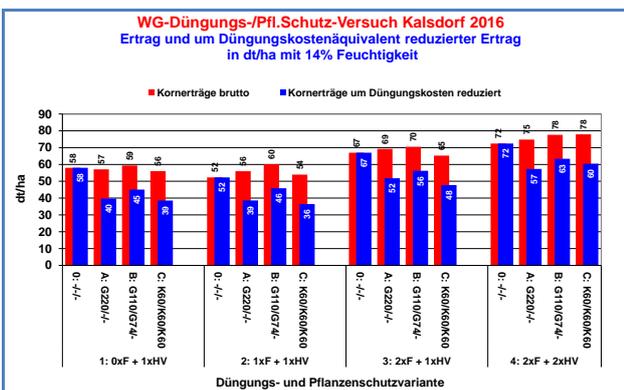
In nachfolgenden Grafiken werden die Düngungs- und die Pflanzenschutzkosten in Ertragsäquivalente umgerechnet und vom ursprünglichen Naturalertrag in Abzug gebracht.

Rote Säulen: Bruttoerträge ohne Abzüge für Düngung oder Pflanzenschutz.

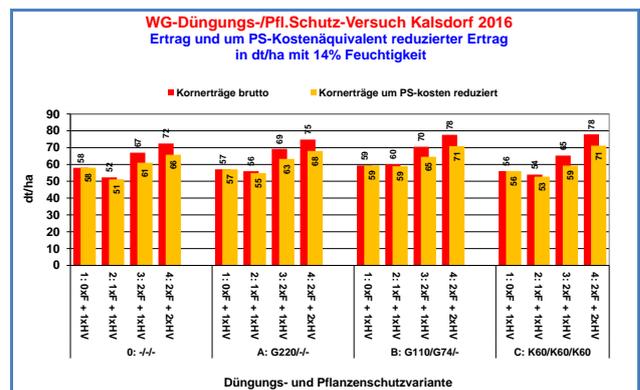
Blaue Säulen: Um Düngungskostenäquivalent reduzierter Ertrag

Orange Säulen: Um das Pflanzenschutzkostenäquivalent reduzierter Ertrag (die einmaligen Halmverkürzerkosten sind hier nicht berücksichtigt)

Versuchsjahr 2016



Die Kosten der Düngung waren in jeder Pflanzenschutzvariante wesentlich höher als der Wert des erzielten Mehrertrages.

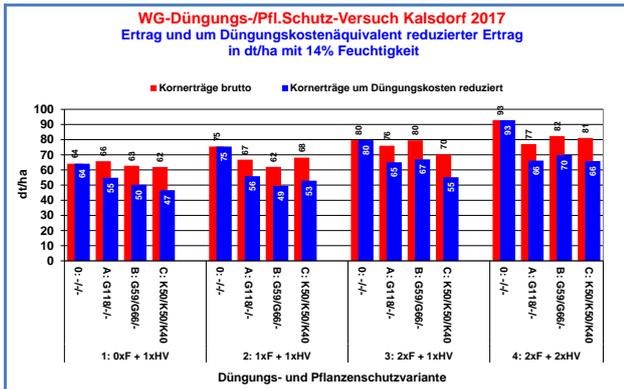


Der Mehrertrag durch den Pflanzenschutz war (außer bei Var. 02, A2 u. C2) in jeder Düngungsvariante höher als die Kosten.

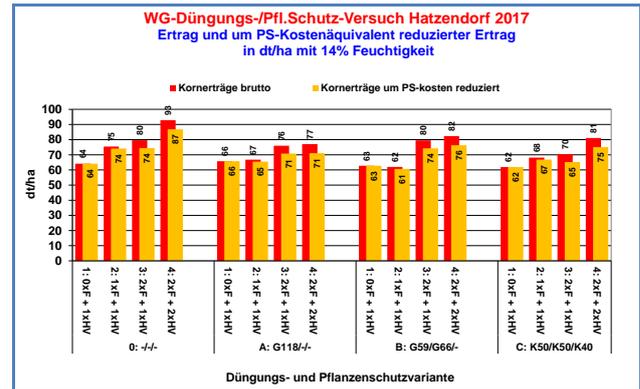




Versuchsjahr 2017

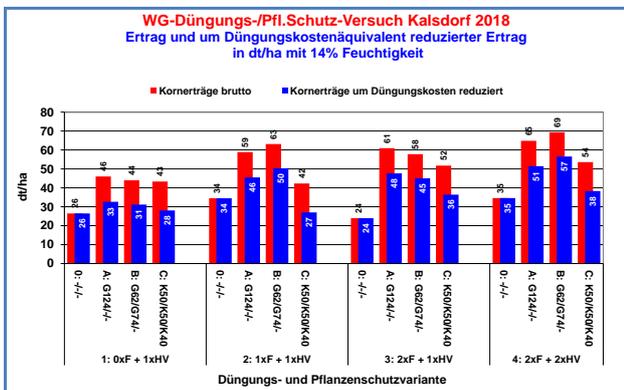


Die Kosten der Düngung waren in jeder Pflanzenschutzvariante wesentlich höher als der Wert des erzielten Mehrertrages. In diesem Jahr wurde ohne Düngung der höchste Ertrag erreicht.

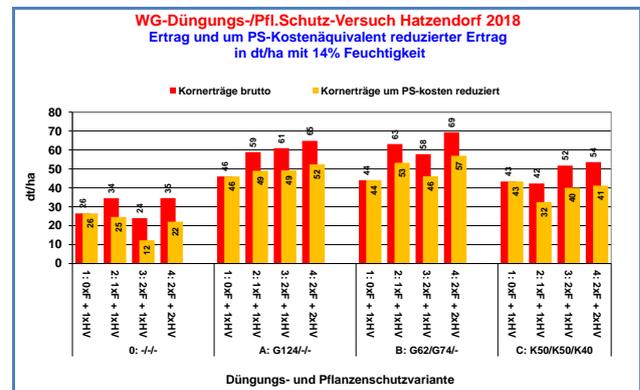


Der Mehrertrag durch den Pflanzenschutz war (außer bei Var. A2 u. B2) in jeder Düngungsvariante höher als die Kosten.

Versuchsjahr 2018

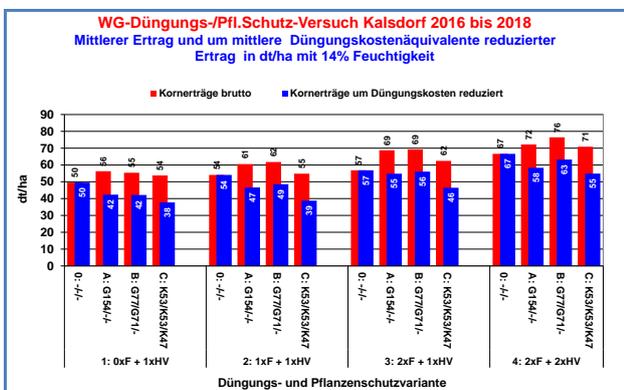


Der Mehrertrag durch die Düngung war in jeder Pflanzenschutzvariante (außer Var. C4) höher als die Kosten der Düngung. In diesem Jahr wirkte die Gülledüngung wesentlich besser als die mineralische Düngung.

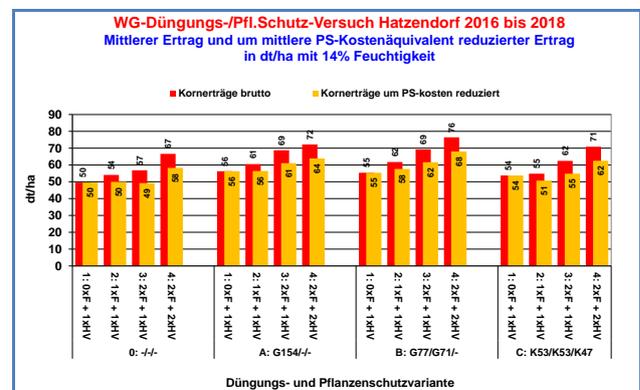


Der Mehrertrag durch den Pflanzenschutz war bei den Düngungsvarianten A und B höher als dessen Kosten. Bei den Düngungsvarianten 0 und C war der Pflanzenschutz teurer als sein Mehrertrag erlöste.

Durchschnitt über die Versuchsjahre 2016 – 2018:



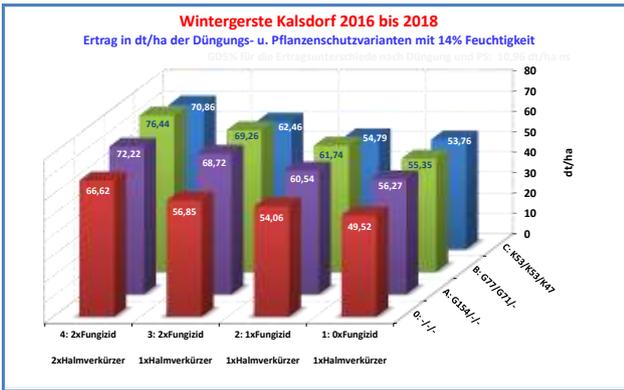
Der Mehrertrag durch die Düngung reichte im Durchschnitt der Versuchsjahre in keiner Pflanzenschutzvariante aus um deren Kosten abzudecken.



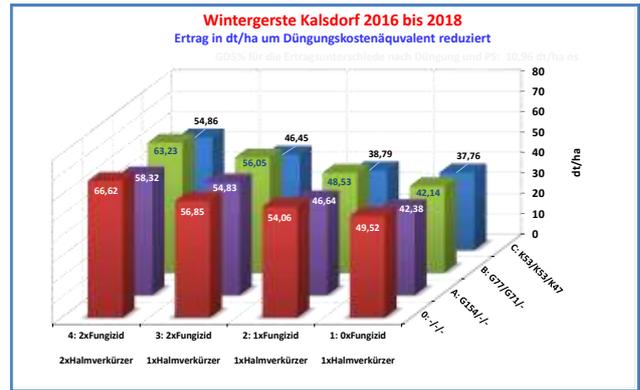
Im Durchschnitt der drei Versuchsjahre wurden die Pflanzenschutzkosten durch den höheren Ertrag in der Regel mehr als gedeckt. Ausnahmen davon: Varianten 03 und C2



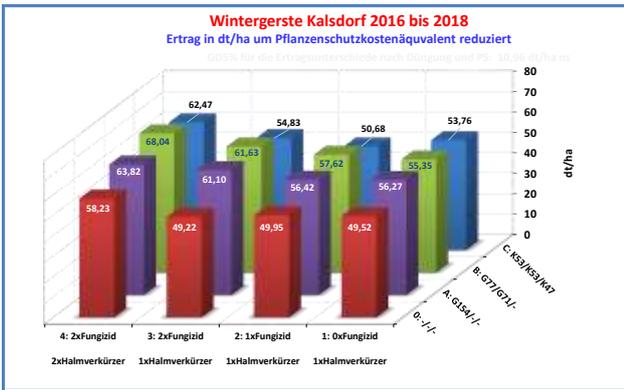
3D-Darstellung der Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung (Mittel 2016 – 2018):



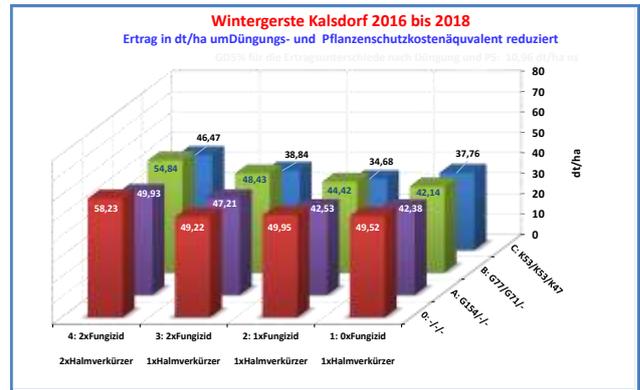
Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 ohne Ertragsreduktion für Düngungs- und/oder Pflanzenschutzmittelkosten



Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 mit Ertragsreduktion für Düngungskosten

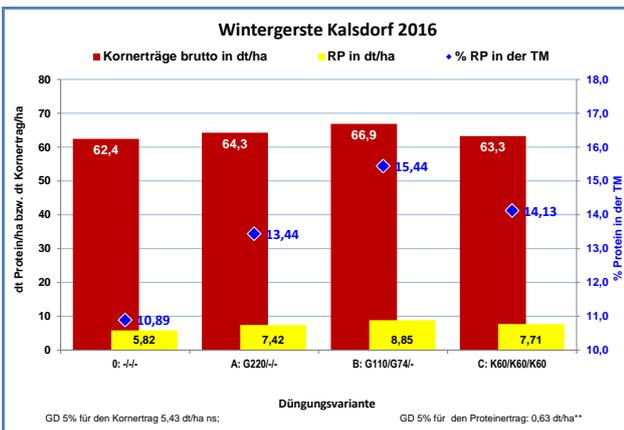


Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 mit Ertragsreduktion für Pflanzenschutzmittelkosten

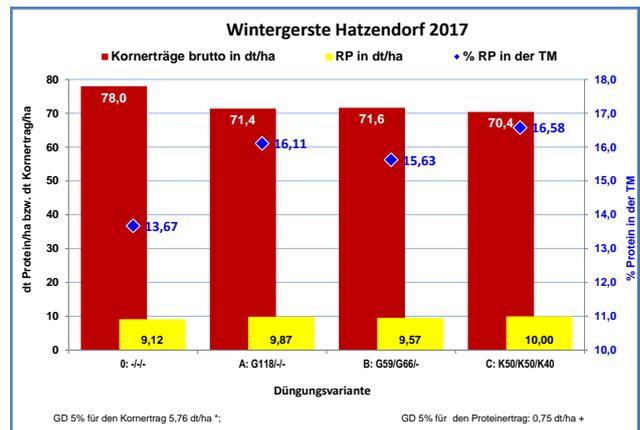


Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 mit Ertragsreduktion für Düngungs- und Pflanzenschutzmittelkosten

Eiweißgehalte und -erträge:

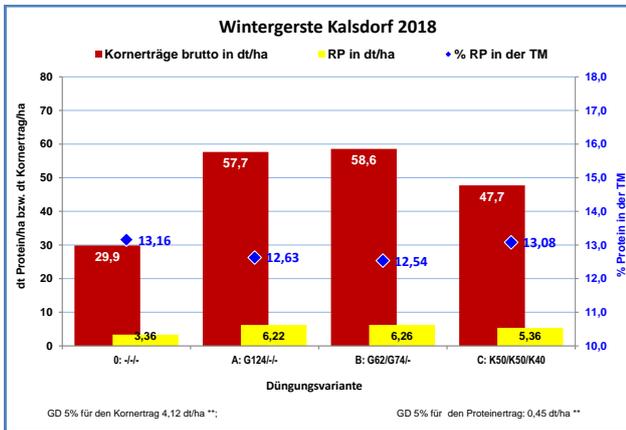


2016: Der Proteintrag als Ergebnis von Ertrag x Proteingehalt war bei Variante B am höchsten. Bei ihr waren auch beide Faktoren am höchsten.

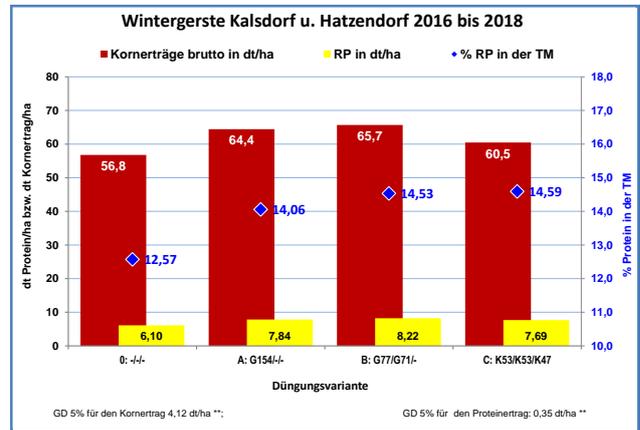


2017 war der Unterschied im RP-Gehalt und im Ertrag in den gedüngten Varianten nicht so hoch wie 2016 – damit auch nicht im Eiweißtrag.

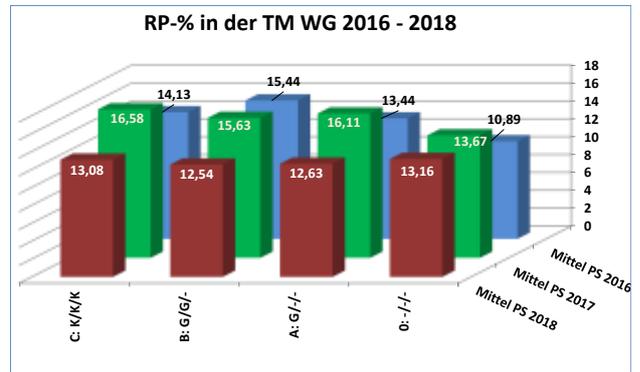
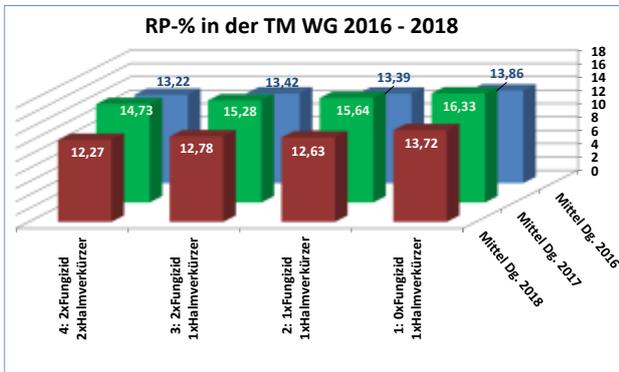




2018: Der Proteintrag war bei den Güllevarianten A und B am höchsten.



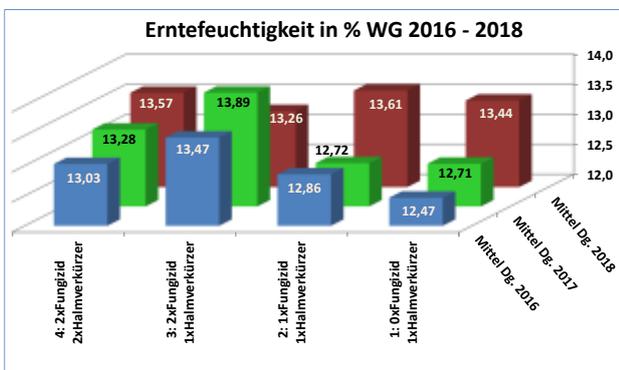
Im Mittel der 3 Versuchsjahre brachte Variante B den höchsten Proteintrag, Variante C den höchsten Proteingehalt.



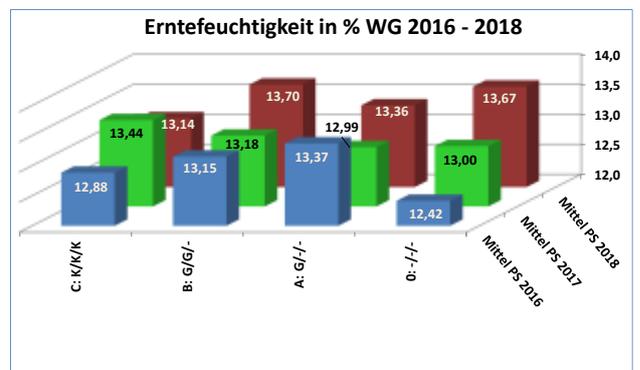
Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten 2016 bis 2018:

Um die Unterschiedlichkeit der Versuchsjahre und dadurch bedingte eventuelle Abhängigkeiten zwischen den Qualitätsmerkmalen nicht zu verlieren, werden nachfolgend die Qualitätsmerkmale und Bonitierungsergebnisse für jedes Versuchsjahr getrennt dargestellt und zwar getrennt nach Düngung und Pflanzenschutz.

Erntefeuchtigkeit in % 2016 bis 2018:



2016: GD 5%: 0,68 % *
 2017: GD 5%: 0,61 % **
 2018: GD 5%: 0,37 % *
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,33 % **

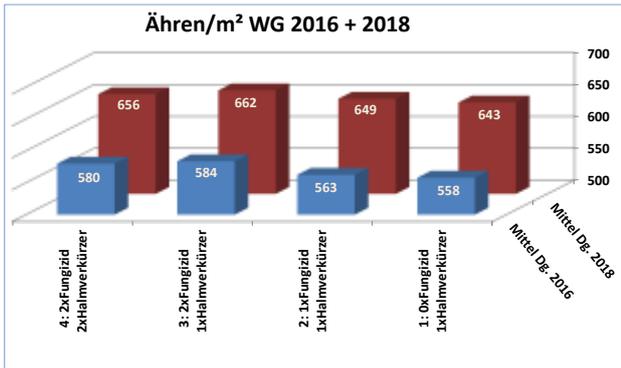


2016: GD 5%: 0,68 % *
 2017: GD 5%: 0,61 % ns
 2018: GD 5%: 0,37 % ns
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,33 % **

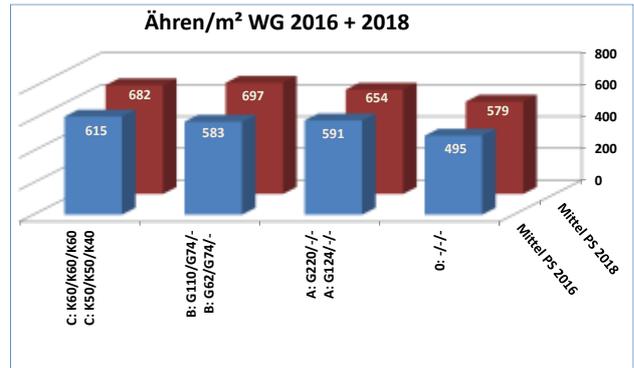




Ährenzahl 2016 und 2018:

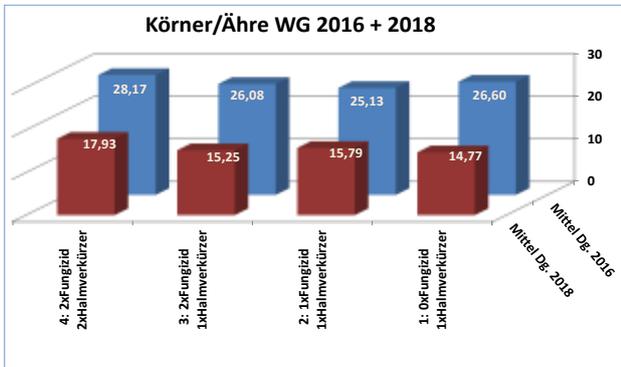


2016: GD 5%: 42 Ähren/m² ns
 2018: GD 5%: 36 Ähren/m² ns
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 27 Ähren/m² ns

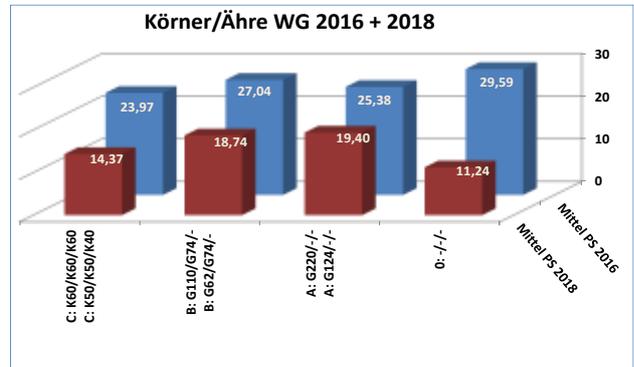


2016: GD 5%: 42 Ähren/m² **
 2018: GD 5%: 36 Ähren/m² **
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 27 Ähren/m² **

Körner je Ähre 2016 und 2018:

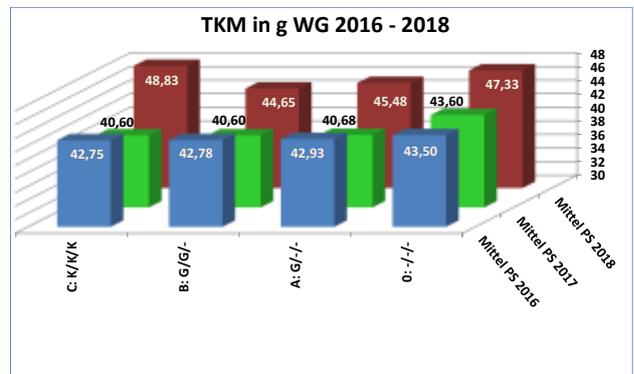
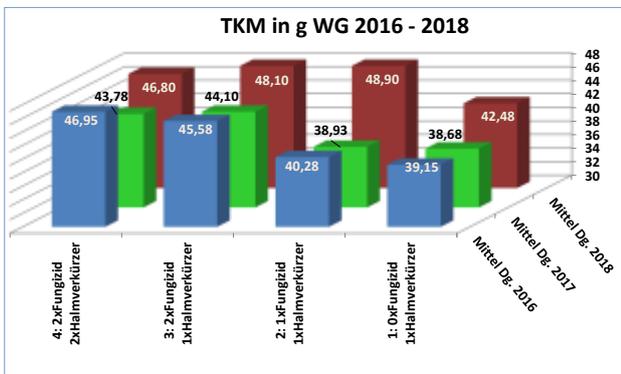


2016: GD 5%: 2,26 Körner/Ähre +
 2018: GD 5%: 1,51 Körner/Ähre **
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 1,34 Körner/Ähre **

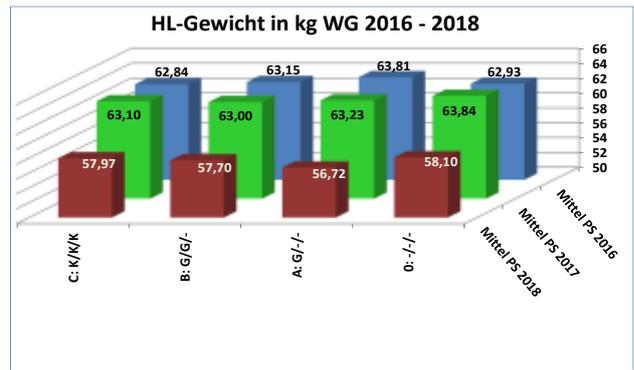
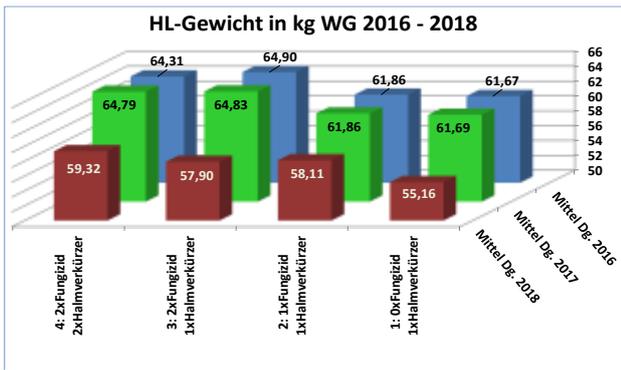


2016: GD 5%: 2,26 Körner/Ähre **
 2018: GD 5%: 1,51 Körner/Ähre **
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 1,34 Körner/Ähre **

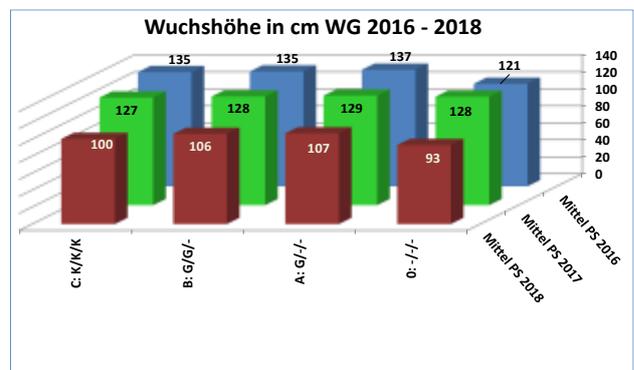
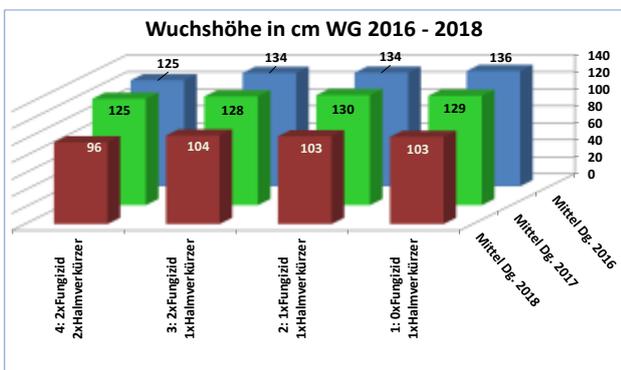
Tausendkornmasse (TKM) 2016 bis 2018:



Hektolitergewicht (HL-Gewicht) 2016 bis 2018:



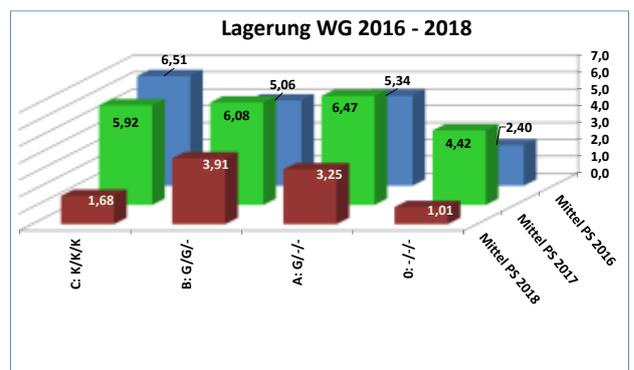
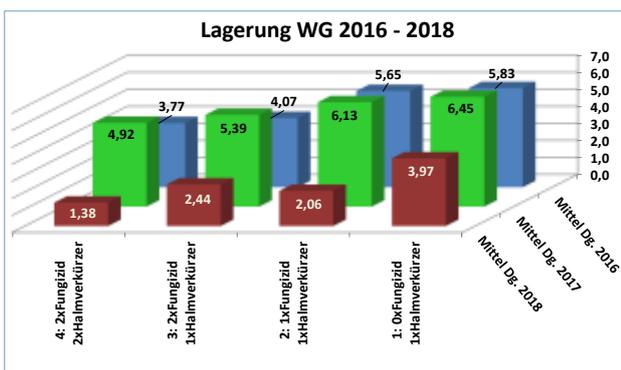
Wuchshöhe in cm 2016 bis 2018:



2016: GD 5%: 3 cm **
 2017: GD 5%: 3 cm +
 2018: GD 5%: 2 cm **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 2 cm **

2016: GD 5%: 3 cm **
 2017: GD 5%: 3 cm ns
 2018: GD 5%: 2 cm **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 2 cm **

Lagerung 2016 bis 2018:



2016: GD 5%: 0,75 Punkte **
 2017: GD 5%: 0,78 Punkte **
 2018: GD 5%: 0,71 Punkte **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,42 Punkte **

2016: GD 5%: 0,75 Punkte **
 2017: GD 5%: 0,78 Punkte **
 2018: GD 5%: 0,71 Punkte **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,42 Punkte **

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 bis 2018:

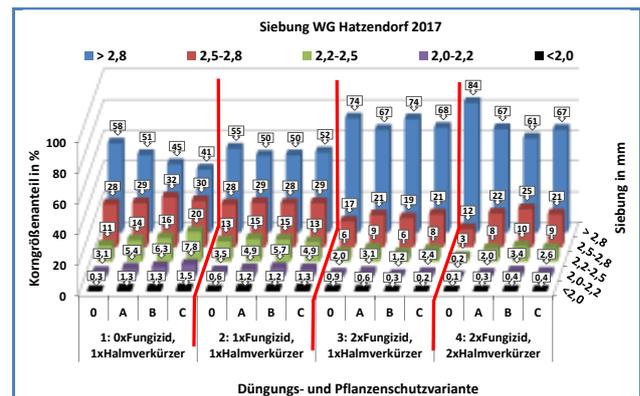
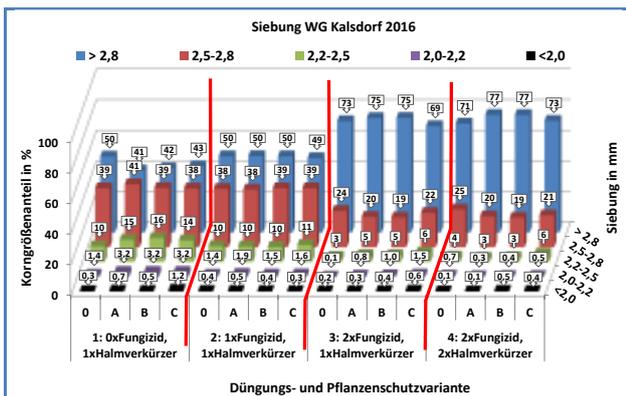
2016	Siebanteil in % >2,8 mm				Siebanteil in % >2,5 mm				Siebanteil in % >2,2 mm				Siebanteil in % >2,0 mm			
	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV
PS →																
Düngung																
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

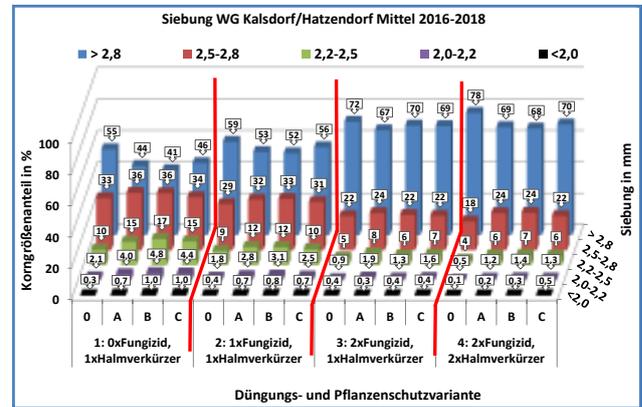
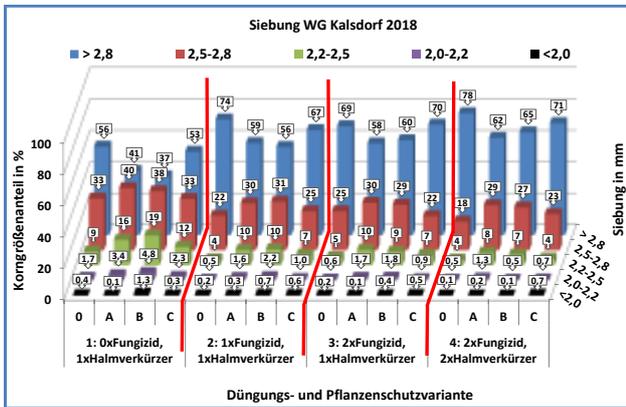
2017	Siebanteil in % >2,8 mm				Siebanteil in % >2,5 mm				Siebanteil in % >2,2 mm				Siebanteil in % >2,0 mm			
	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV	1: 0xF + 1xHV	2: 1xF + 1xHV	3: 2xF + 1xHV	4: 2xF + 2xHV
PS →																
Düngung																
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

2018	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
PS →																
Düngung																
0: -/-	56,20	73,50	69,20	77,50	32,90	21,90	24,80	18,20	8,80	3,90	5,20	3,70	1,70	0,50	0,60	0,50
A: G/-	40,80	58,50	58,30	61,80	39,50	29,80	30,10	28,60	16,20	9,80	9,80	8,10	3,40	1,60	1,70	1,30
B: G/G-	37,40	56,00	60,30	65,30	37,50	30,90	28,90	27,20	19,00	10,20	8,60	6,90	4,80	2,20	1,80	0,50
C: K/K/K	53,00	66,80	70,20	71,20	32,60	24,80	21,70	23,00	11,80	6,80	6,70	4,40	2,30	1,00	0,90	0,70
Mittel	46,85	63,70	64,50	68,95	35,63	26,85	26,38	24,25	13,95	7,68	7,58	5,78	3,05	1,33	1,25	0,75

Ø 2016 - 2018	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
PS →																
Düngung																
0: -/-	54,57	59,27	72,03	77,63	68,93	64,07	70,70	70,07	67,90	66,00	67,33	67,53	67,03	66,50	66,50	66,77
A: G/-	43,93	52,77	66,57	68,63	66,77	65,37	70,70	71,60	68,53	67,10	68,33	68,47	67,13	66,63	66,93	66,97
B: G/G-	41,27	52,00	69,60	67,73	65,00	65,87	71,90	69,73	69,23	67,13	68,57	67,40	67,67	66,87	67,03	66,53
C: K/K/K	45,73	55,83	69,23	70,30	61,73	64,23	67,67	68,30	66,03	66,23	67,33	66,83	66,53	66,47	66,70	66,63
Mittel	46,38	54,97	69,36	71,08	65,61	64,88	70,24	69,93	67,93	66,62	67,89	67,56	67,09	66,62	66,79	66,73

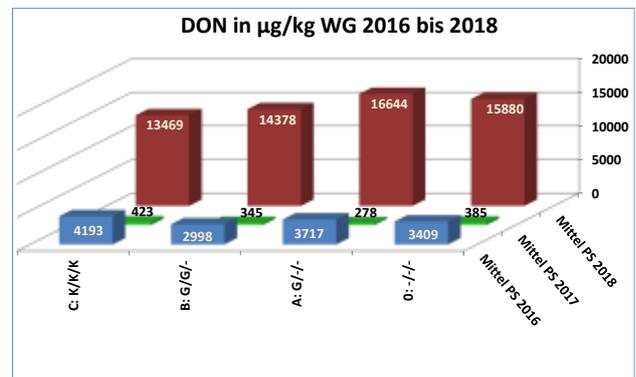
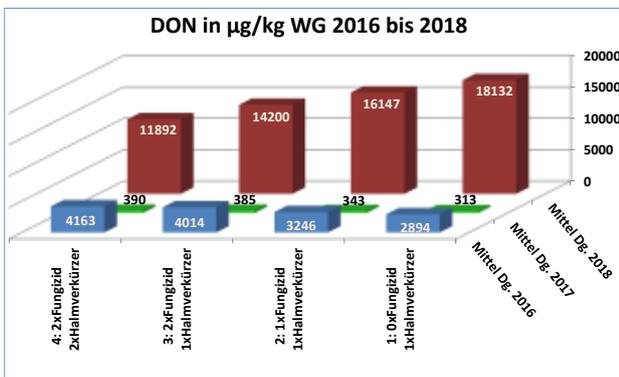
3D-Darstellung der Siebung 2016 bis 2018:





Durch den Pflanzenschutz konnte in jedem Versuchsjahr der Anteil größerer Körner bedeutend gesteigert werden (besonders in den Jahren 2016 und 2018; siehe Höhe der blauen Säulen). Die Düngung hingegen führte zu einem etwas geringeren Anteil an großen Körnern (die blauen Säulen sind bei den Düngungsvarianten „0“ in den meisten Fällen am höchsten – außer 2016: Fungizidvarianten 3 und 4)

DON-Gehalte 2016 bis 2018:



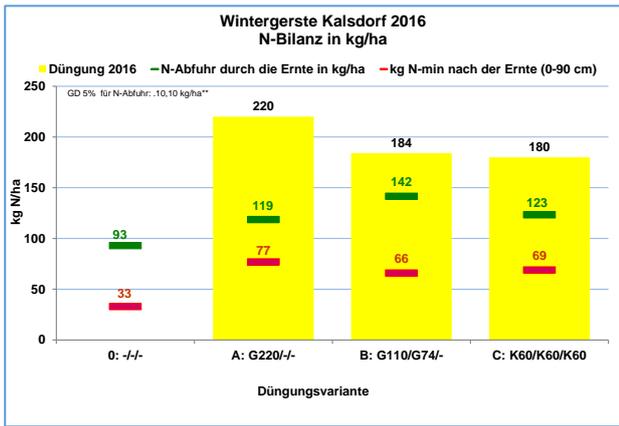
Die DON-Belastungen der Wintergerste waren je nach Versuchsjahr extrem unterschiedlich.

Auch die Fungizidwirkung auf den DON-Gehalt war je nach Jahr unterschiedlich. Im 3-jährigen Mittel bringt höherer Pflanzenschutz weniger DON-Belastung des Erntegutes.

Die Auswirkung der Düngung auf den DON-Gehalt war ebenfalls sehr jahresabhängig. Düngung verringerte tendenziell die DON-Gehalte (siehe Variante 2 und 3).

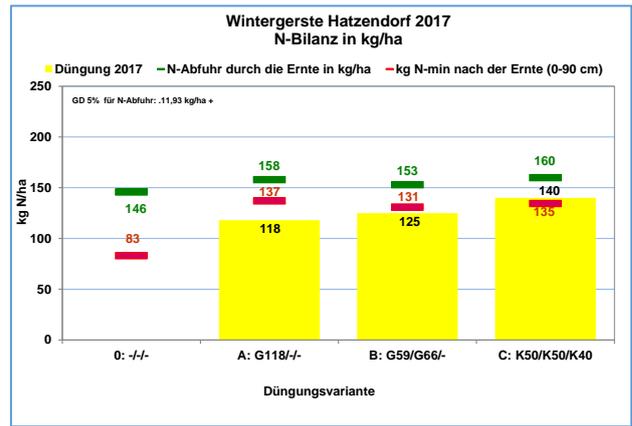


N-Bilanz:



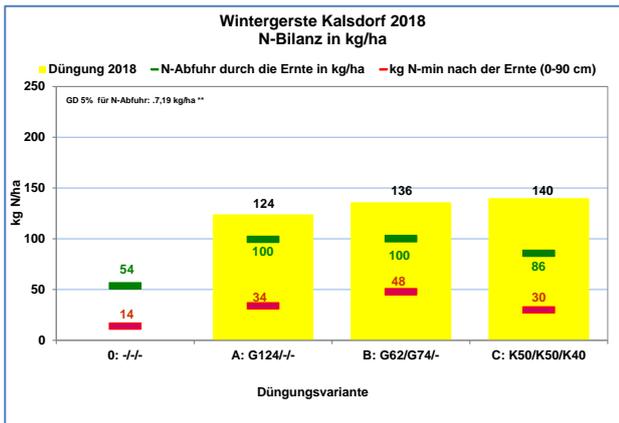
2016: Da die Erträge, im Vergleich zu früheren Jahren, auf diesem Standort doch geringer waren, konnte der ausgebrachte N nicht verwertet werden. Bei der einmaligen Güllendüngung (Var. A) war es nicht einmal die Hälfte, bei den Varianten B und C wurden etwa 2/3 über das Korn abgeführt. Der Rest blieb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

Auch ohne N-Düngung wurden über das Korn 93 kg N/ha abgeführt und es blieben noch 33 kg N/ha zurück.

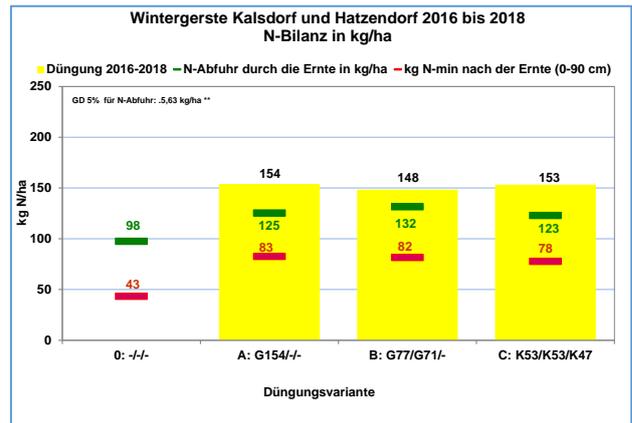


2017: Auf Grund des guten Bodens mit hohem Humusgehalt (3,7%) wurde die N-Düngung gegenüber den vergangenen Jahren deutlich reduziert. Der N-Entzug durch die Ernte war aber wesentlich über der Düngungsmenge.

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%.



2018: Die Erträge waren wieder höher, als im Vorjahr, die Qualität aber schlecht. Der gedüngte Stickstoff wurde nur teilweise verwertet.



Mittel 2016 - 2018: Im Durchschnitt war die N-Düngung immer höher als der Entzug; dementsprechend hoch war der N-Vorrat im Boden nach der Ernte.

2016:



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



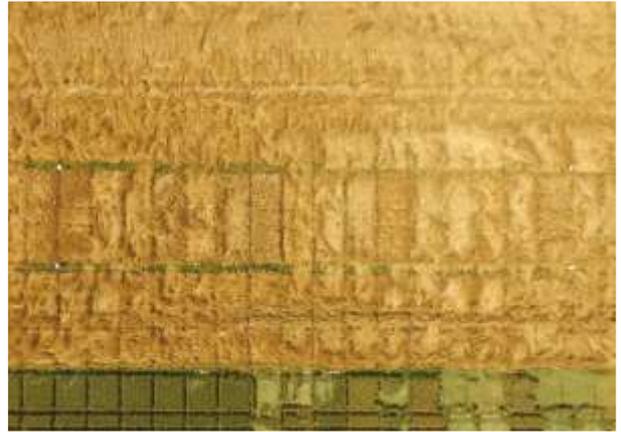
... vor dem Drusch lagerten die gedüngten Parzellen relativ stark.



2017:



Wintergerste am 12.5.2017



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

2018:



2018: Extensivste Variante 01 ohne Düngung und Pflanzenschutz und ...



... intensive Variante C4 mit Mineraldüngung und intensivem Pflanzenschutz.

Düngung und Pflanzenschutz Winterweizen 2016 - 2018

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz und Unterhatzendorf; Lw. Fachschule Hatzendorf

Boden:

Standort		Kalsdorf/Ilz	Unterhatzendorf	Kalsdorf/Ilz
	Jahr	2016	2017¹⁾	2018
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,17	0,17	0,19
Phosphor, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden Gehaltstufe	27 B	102 C	31 B
Kali, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden Gehaltstufe	111 C	225 D	107 B
pH-Wert:		6,1	5,7	6,2
Sand	%	30	27	28
Schluff	%	56	52	57
Ton	%	14	21	15
Humusgehalt	%	2,8	2,5	3,3
C organisch	%	1,63	1,43	1,72

¹⁾ Bodenuntersuchung 2017: Mittel aus Einzeluntersuchungen der 1./2./3./4. Wiederholung

Versuchsbeschreibung:

Kulturführung allgemein:

	2016	2017	2018
Saat	06.10.2015	07.10.2016	06.10.2017
Sorten	Bernstein: 250 K/m ² (= 112 kg/ha)	Siegfried: 250 K/m ² (= 100 kg/ha)	Hewitt: 220 K/m ² (= 76 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	27.10.2017: 1 l Bacara Forte
Insektizid	04.11.2015 und 31.05.2016: 0,06 l Decis Forte	04.11.2016: 0,065 l Decis Forte 29.05.2017 u. 02.06.2017: 0,2 l Sumi Alpha	27.10.2017: 60 ml Decis Forte 29.05.2018: 0,2 l Sumi Alpha
Fungizid	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan
Halmkürzung	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan	nach Versuchsplan
Ernte	30.07.2016	20.07.2017	18.07.2018

Düngungsvarianten 2018:

	Kg N _{jw} /ha			
	Veg.Beginn	Schossen	Ende Ährenschn.	Summe
	KAS: 10.4 – EC 29 Gülle: 11.4. – EC 29	KAS: 26.4 – EC 32 Gülle: 18.4. – EC 31	23.5. – EC 59	kg N _{jw} /ha
O	--	--	--	0
A	Gülle 160		--	160
B	Gülle 80	Gülle 95	--	175
C	KAS 60	KAS 60	KAS 60	180

Berechnung des jahreswirksamen N (N_{jw}) der Gülle laut Richtlinien für sachgerechte Düngung (6./7. Auflage) für Schweinegülle:

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

$$N_{ff} - 20\% = N_{jw} \text{ (jahreswirksam)}$$

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

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 180 kg N/ha, bei der Gülle auf jahreswirksamen Stickstoff berechnet. Die tatsächlich ausgebrachte N-Menge/ha lag zwischen 160 und 180 kg/ha.





Pflanzenschutzvarianten 2018:

4 Fungizid-/Halmverkürzer	
1	ohne Fungizid ohne Halmverkürzer
2	1 x Fungizid ohne Halmverkürzer
3	2 x Fungizid ohne Halmverkürzer
4	2 x Fungizid 1 x Halmverkürzer

	1,0 l Prosaro (29.5. – EC 61)
	1,0 l Aviator Xpro (04.5. – EC 33)
	0,8 l Prosaro (29.5. – EC 61)
	1,0 l Aviator Xpro (04.5. – EC 33)
	0,8 l Prosaro (29.5. – EC 61)
	0,3 l Moddus +
	1,0 l Stabilan (17.4. – EC 31)

Gegen Krankheiten wurden Varianten ohne Fungizideinsatz bis zweimaliger Fungizidanwendung gefahren.

Insektizide und Herbizide wurden je nach Notwendigkeit angewendet.

Halmverkürzer sind bei Winterweizen in der Regel nicht nötig, daher nur in der 4. Variante.

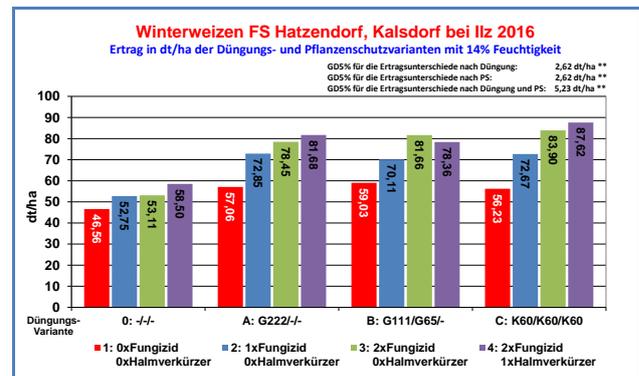
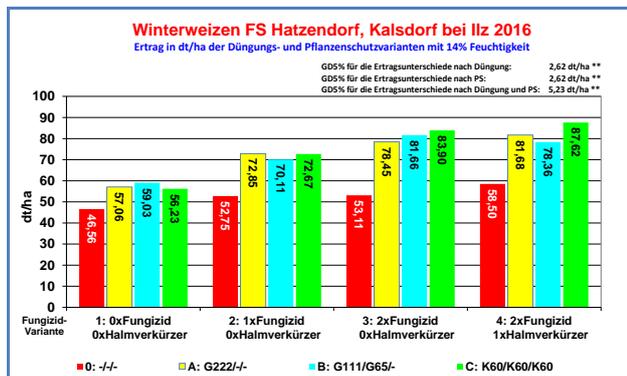
Verwendete Mittel, Aufwandmengen und Applikationstermine: Siehe nebenstehende Tabelle.

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Im Durchschnitt der 3 Versuchsjahre konnte der Ertrag durch die Düngung nur um 5,1 % gesteigert werden. Die jährlichen Unterschiede waren wesentlich höher!
- ♣ Durch einmalige Fungizidanwendung konnte der Ertrag im Durchschnitt der 3 Jahre um 27,6 %, durch zweimalige Fungizidanwendung um weitere 4,8 % gesteigert werden.
- ♣ Eine zusätzliche Applikation eines Halmverkürzers steigerte den Bruttoertrag noch einmal um 4,1 %.
- ♣ Die Düngung war eher unwirtschaftlich, der Pflanzenschutz überwiegend wirtschaftlich.
- ♣ DON-Gehalte und Qualitätsmerkmale waren sehr jahresabhängig.

Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2016:

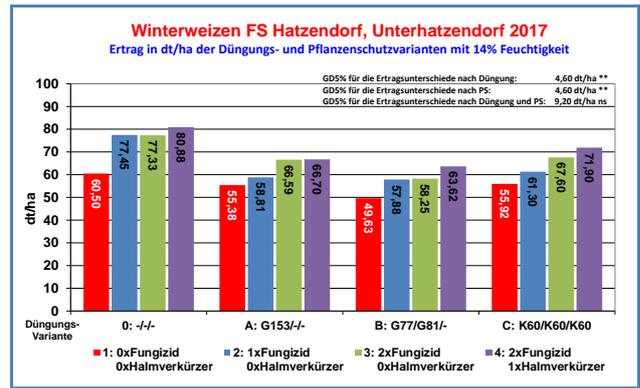
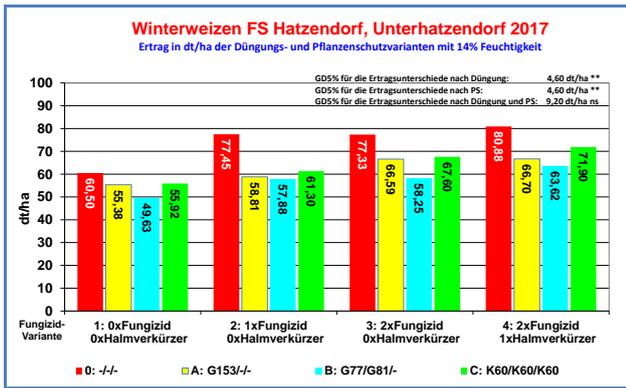


Das Ertragsniveau vom Winterweizen 2016 war, verglichen mit den vergangenen Jahren, nicht sehr hoch. Je mehr Pflanzenschutz, umso höher war der Ertrag. Einmalige Fungizidanwendung brachte bereits eine deutliche Ertragssteigerung (vergleiche Variante 1 mit 2), eine zweimalige Fungizidanwendung steigerte den Ertrag nochmals (vergleiche Variante 2 mit 3 oder 4). Eine zusätzliche Applikation von Halmverkürzer konnte den Ertrag nur mehr in geringem Ausmaß steigern (vergleiche Variante 3 mit 4), allerdings nicht bei Düngungsvariante B. Dieses Ergebnis bestätigt frühere Versuche, die schon zeigten, dass Winterweizen bei reduzierter Aussaatstärke keine Halmverkürzung braucht. Die Auswirkungen des Pflanzenschutzes waren statistisch hoch signifikant gesichert.

Im Gegensatz zur Wintergerste hatte die Düngung auch eine signifikante ertragssteigernde Wirkung (vergleiche Variante 0 mit A, B oder C). Zwischen den Düngungsvarianten B und C gab es nur geringe Ertragsunterschiede mit einem leichten Vorteil für die mineralische Düngung (Variante C, linke Grafik).



Kornertrag 2017:

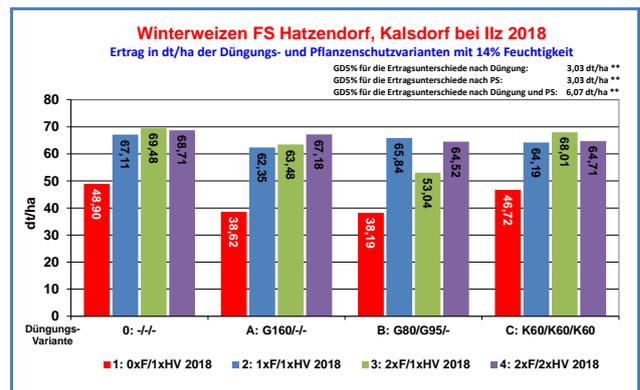
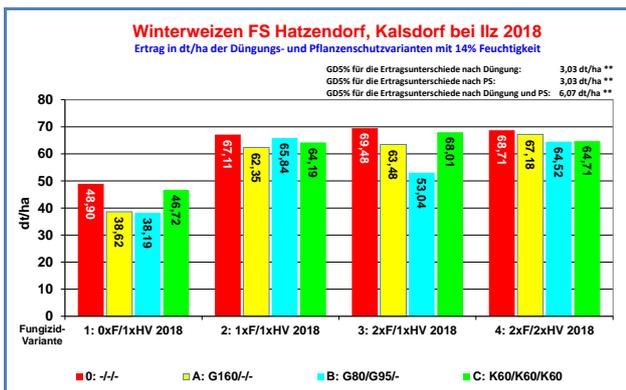


Wie die linke Grafik zeigt, hatte die ungedüngte Variante immer den höchsten Ertrag, da sie durch den Sturm den relativ kleinsten Schaden erlitt und das Korn am besten zur Ausreife brachte. Bei den gedüngten Parzellen hatten die verschiedenen Düngungsvarianten (innerhalb der Pflanzenschutzvarianten) nur mehr wenig Einfluss auf die Ertragshöhe (siehe linke Grafik)

Die rechte Grafik zeigt deutlich, dass, innerhalb der Düngungsvarianten, der einmalige Fungizideinsatz den Ertrag besser absichern konnte, die Applikation des Halmverkürzers aber nur mehr zu einer tendenziellen Ertragszunahme bei den Varianten 0, B und C führte.

Unter den vorliegenden Witterungsbedingungen wurde der Höchstertag ohne Stickstoffdüngung, mit 2-maliger Fungizid- und 1-maliger Halmverkürzerapplikation erreicht.

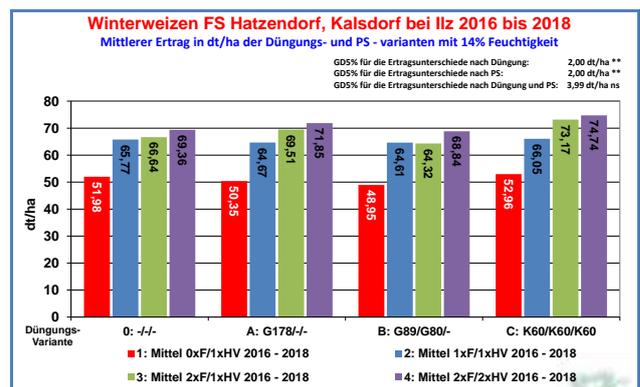
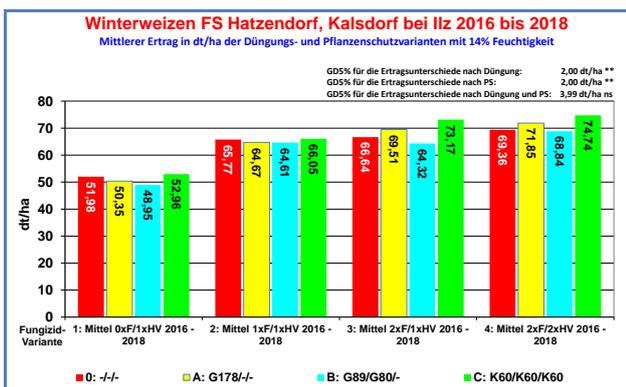
Kornertrag 2018:



Den höchsten Durchschnittsertrag erbrachte die Düngungsvariante 0 mit 63,55 dt/ha, gefolgt von Variante C mit 60,91 dt/ha, Variante A mit 57,91 dt/ha und Variante B mit 55,4 dt/ha (siehe rechte Grafik). Die Düngungsunterschiede waren statistisch hoch gesichert, aber wieder einmal war die Variante 0 ohne Düngung am ertragstärksten.

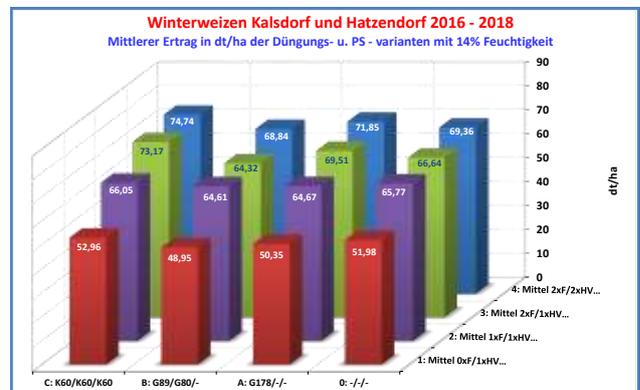
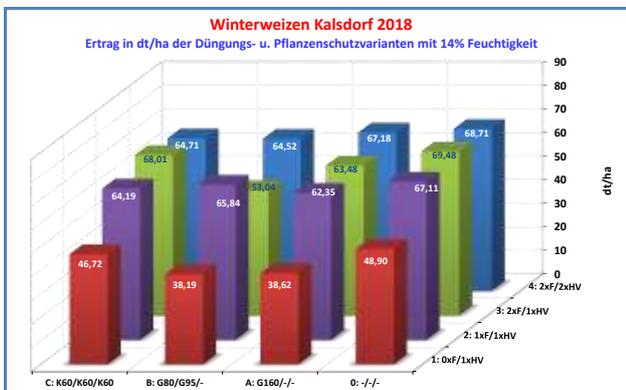
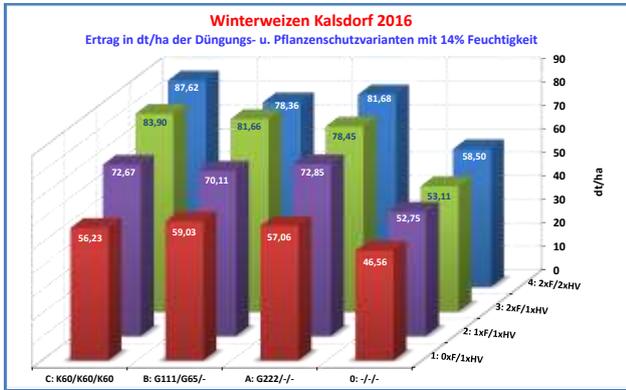
Beim Pflanzenschutz hatte den höchsten Durchschnittsertrag die Pflanzenschutzvariante 2 mit einer Fungizidanwendung in EC 61. Eine weitere Fungizidanwendung und ein zweiter Halmverkürzer (Varianten 3 und 4) brachten keine weitere ertragssteigernde Wirkung.

Mittlerer Kornertrag 2016 bis 2018:



Die drei Versuchsjahre im Mittel zusammengefasst zeigten eine ertragssteigernde Wirkung des Pflanzenschutzes in jeder Düngungsvariante (siehe rechte Grafik). Die Düngung hatte auf diesen Versuchsstandorten zwar in den einzelnen Jahren unterschiedliche Auswirkung auf den Jahresertrag, im 3-jährigem Durchschnitt war die Düngewirkung auf diesen nährstoffspeichernden Böden allerdings verhältnismäßig gering (siehe linke Grafik).

Kornertrag: 3D-Darstellung der Versuchsjahre und Mittel:



Die Grafiken zeigen nochmals die relativ regelmäßige ertragssteigernde Wirkung des Pflanzenschutzes und die dazu sehr von der Jahreswitterung abhängige ertragssteigernde Wirkung der Düngung.



Exakte Gülleausbringung und -verteilung mit der Gießkanne



Winterweizen am 11.4.2016



2017: Winterweizen am 29. Mai 2017



27. Juni 2017: Winterweizen nach dem Sturm von 25. Juni mit annähernd vollflächiger Lagerung



2018: Winterweizen Variante B2 am 12. Juni 2018



2018: Winterweizen Variante A1 am 12. Juni 2018

Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung:

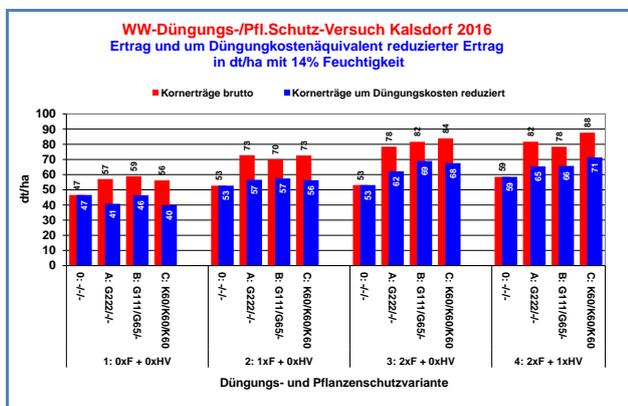
In nachfolgenden Grafiken werden die Düngungs- und die Pflanzenschutzkosten in Ertragsäquivalente umgerechnet und vom ursprünglichen Naturalertrag in Abzug gebracht.

Rote Säulen: Bruttoerträge ohne Abzüge für Düngung oder Pflanzenschutz.

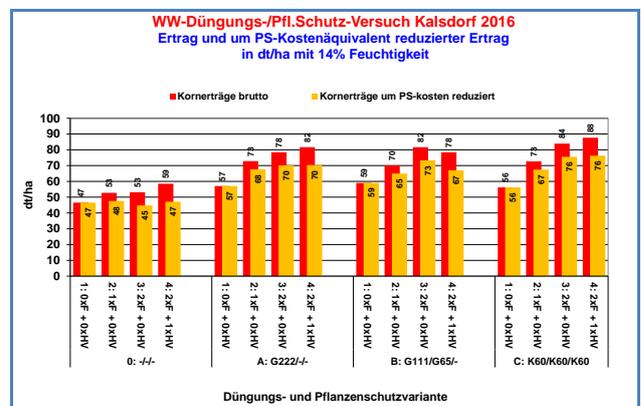
Blaue Säulen: Um Düngungskostenäquivalent reduzierter Ertrag

Orange Säulen: Um das Pflanzenschutzkostenäquivalent reduzierter Ertrag

Versuchsjahr 2016



Der um die Düngungskosten reduzierte Ertrag war – außer bei der Fungizidvariante 0 – überall über der ungedüngten Variante und damit wirtschaftlich.

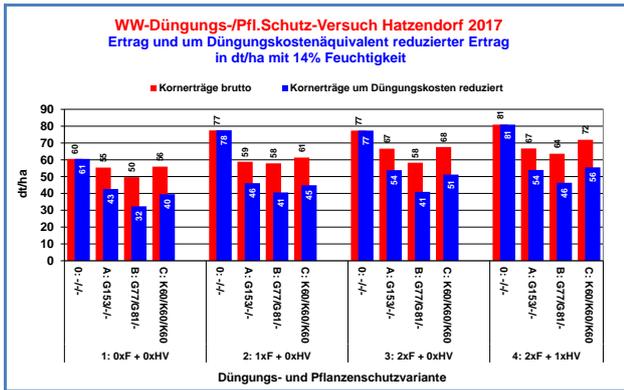


Der Mehrertrag durch den Pflanzenschutz war (außer bei Var. 03) in jeder Düngungsvariante höher als die Kosten.

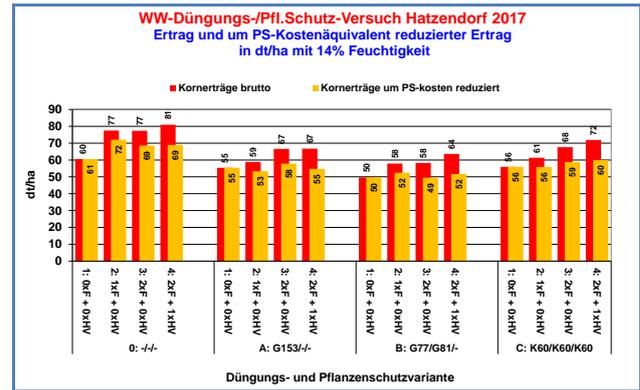




Versuchsjahr 2017

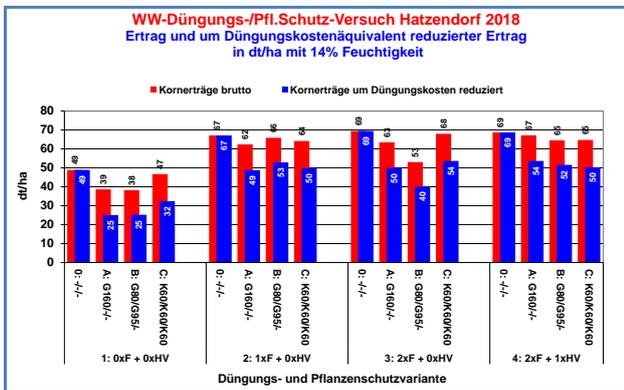


In diesem Jahr war die Düngung in keiner Pflanzenschutzvariante ertragssteigernd und wirtschaftlich (starke Lagerung durch Sturmschäden).

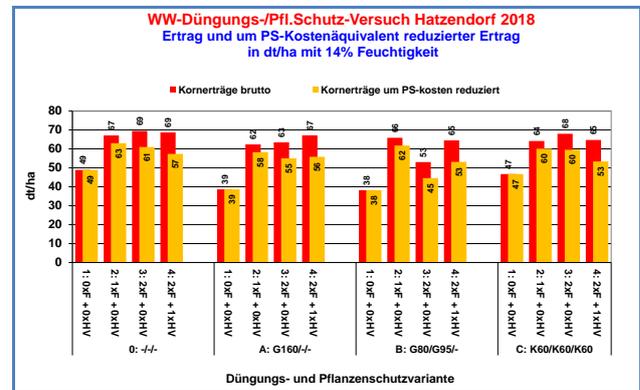


Der Mehrertrag durch den Pflanzenschutz war (außer in den Düngungsvarianten A2 und B3) immer gleich hoch oder höher als seine Kosten.

Versuchsjahr 2018

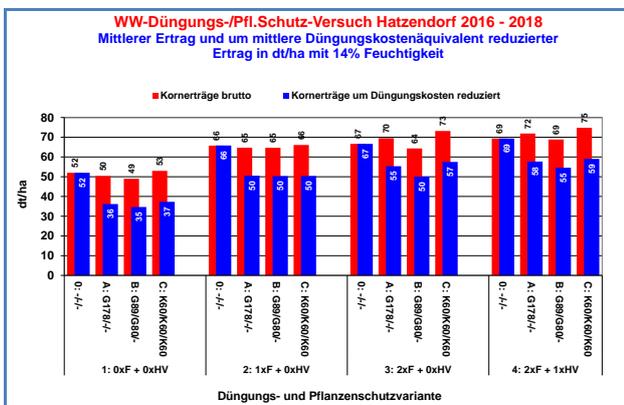


Auch in diesem Jahr war die Düngung in keiner Pflanzenschutzvariante ertragssteigernd und wirtschaftlich.

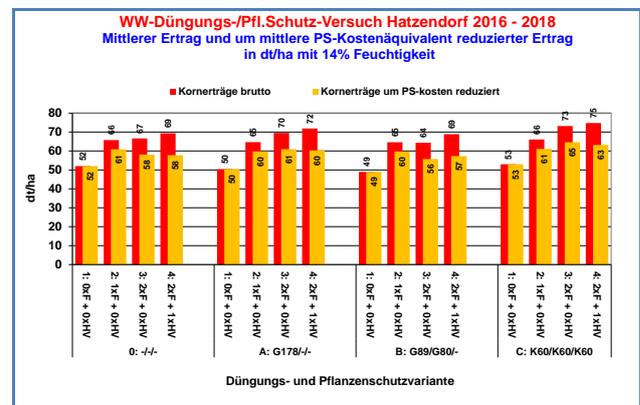


Der Pflanzenschutz war immer hoch ertragssteigernd und daher auch wirtschaftlich.

Durchschnitt über die Versuchsjahre 2016 – 2018:



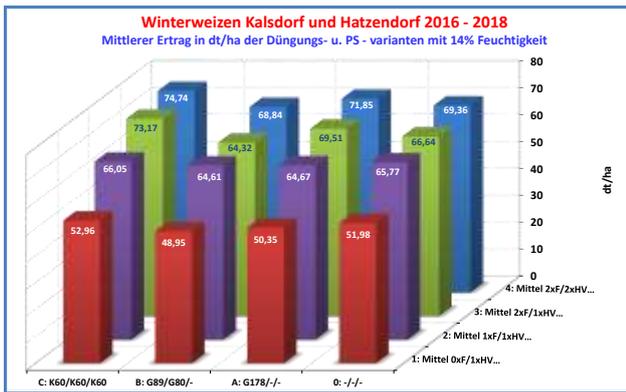
Die Düngung konnte im Durchschnitt der Versuchsjahre in keiner Pflanzenschutzvariante den Ertrag soweit steigern um deren Kosten abzudecken.



Im Durchschnitt der drei Versuchsjahre wurden die Pflanzenschutzkosten durch den höheren Ertrag immer mehr als gedeckt.



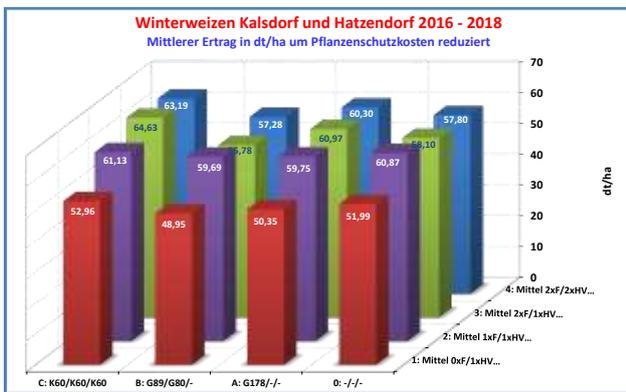
3D-Darstellung der Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung (Mittel 2016 – 2018):



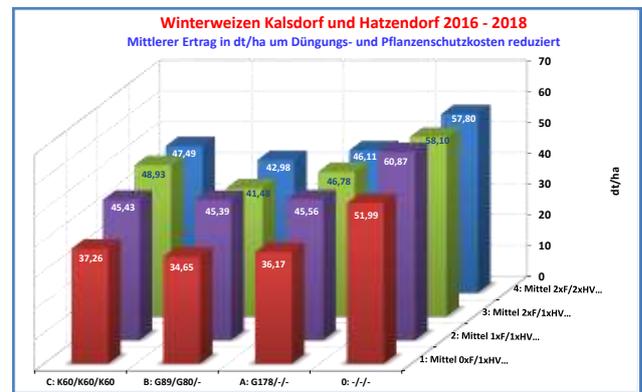
Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 ohne Ertragsreduktion für Düngungs- und/oder Pflanzenschutzmittelkosten



Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 mit Ertragsreduktion für Düngungskosten

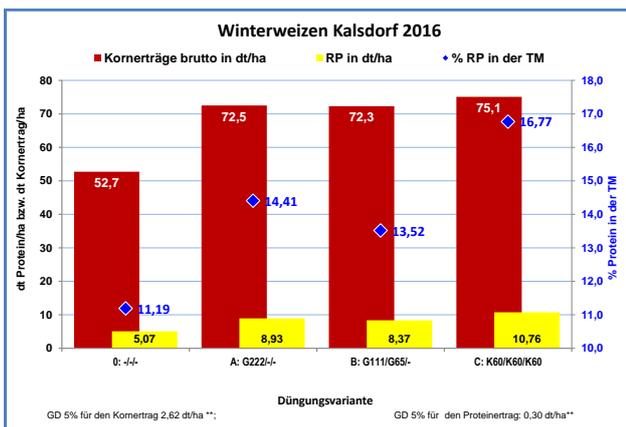


Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 mit Ertragsreduktion für Pflanzenschutzmittelkosten

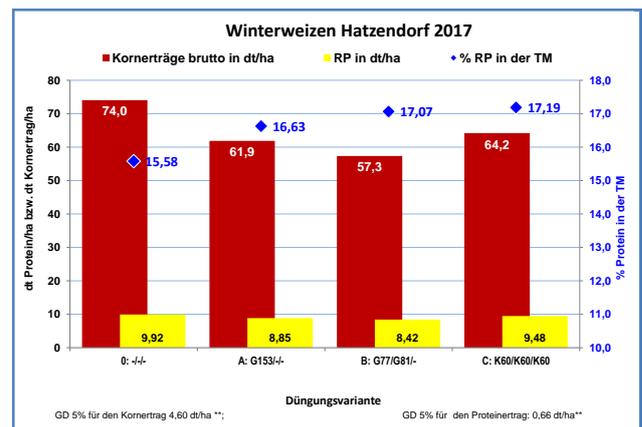


Mittlerer Ertrag 2016 – 2018 mit Ertragsreduktion für Düngungs- und Pflanzenschutzmittelkosten

Eiweißgehalte und -erträge:

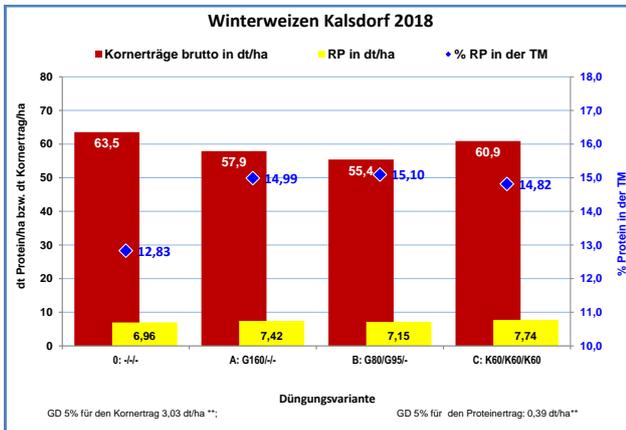


Der Proteinertrag als Ergebnis von Ertrag x Proteingehalt war 2016 bei Düngungsvariante C am höchsten. Bei dieser waren auch die beiden Faktoren am höchsten.

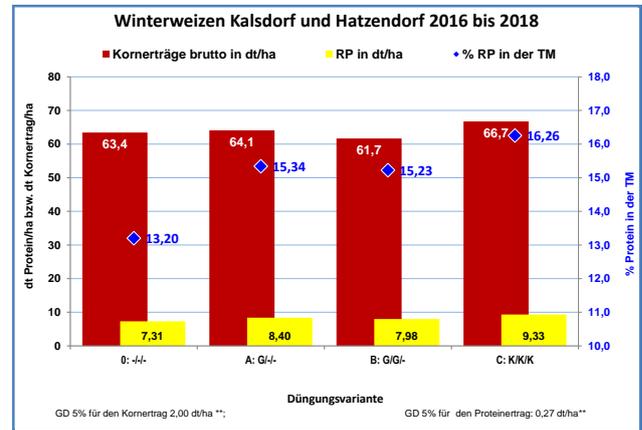


Der Proteinertrag 2017 war bei Düngungsvariante 0 am höchsten. Den höchsten Proteingehalt hatte allerdings die Mineraldüngervariante C.





Auch 2018 war Proteintrag bei der Mineraldüngungsvariante C am höchsten; der Proteingehalt bei Güelledüngungsvariante B.

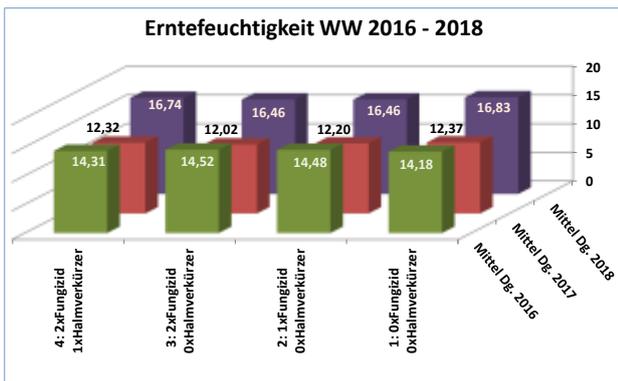


Im 3-jährigen Schnitt war beim Proteintrag wie auch beim Proteingehalt die Mineraldüngungsvariante C vorne.

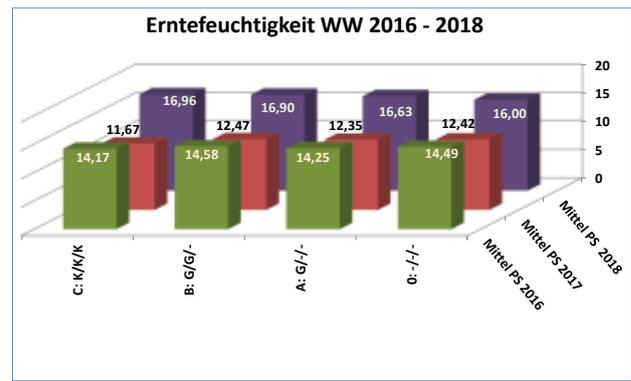
Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten 2016 bis 2018:

Um die Unterschiedlichkeit der Versuchsjahre und dadurch bedingte eventuelle Abhängigkeiten zwischen den Qualitätsmerkmalen nicht zu verlieren, werden nachfolgend die Qualitätsmerkmale und Bonitierungsergebnisse für jedes Versuchsjahr getrennt dargestellt und zwar getrennt nach Düngung und Pflanzenschutz.

Erntefeuchtigkeit 2016 bis 2018:

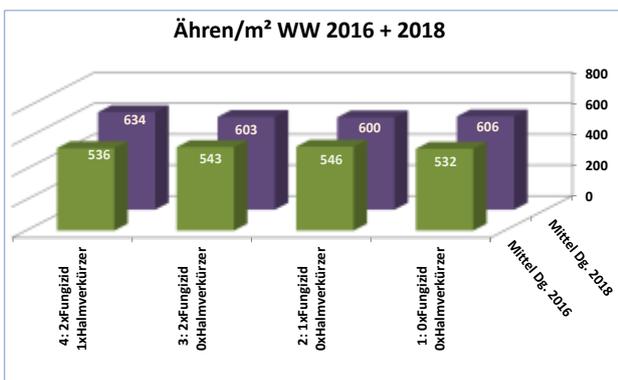


2016: GD 5%: 0,25 % *
 2017: GD 5%: 0,26 % *
 2018: GD 5%: 0,22 % **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,14 % ns

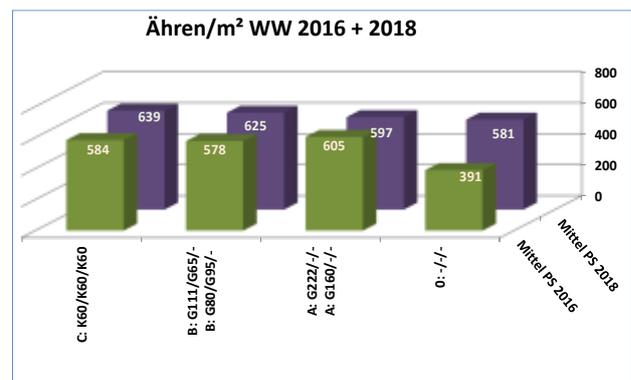


2016: GD 5%: 0,25 % **
 2017: GD 5%: 0,26 % **
 2018: GD 5%: 0,22 % **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,14 % **

Ährenanzahl 2016 und 2018:



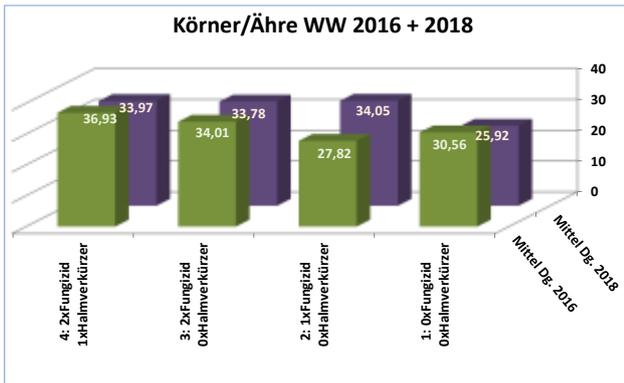
2016: GD 5%: 30 Ähren/m² ns
 2018: GD 5%: 26 Ähren/m² *
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 19 Ähren/m² ns



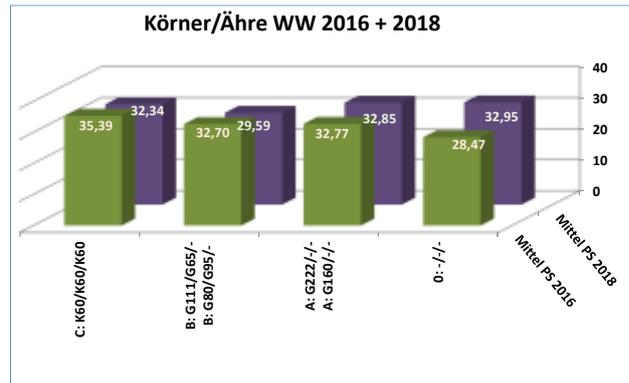
2016: GD 5%: 30 Ähren/m² **
 2018: GD 5%: 26 Ähren/m² **
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 19 Ähren/m² **



Körner je Ähre 2016 und 2018:

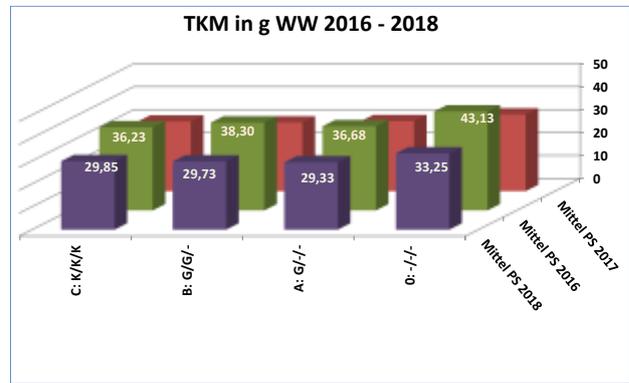


2016: GD 5%: 1,83 Körner/Ähre **
 2018: GD 5%: 2,23 Körner/Ähre **
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 1,43 Körner/Ähre **

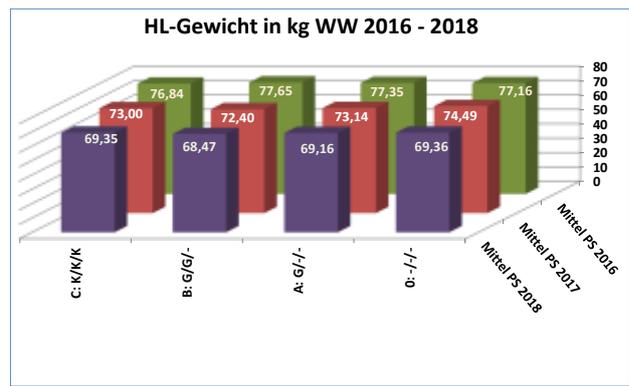
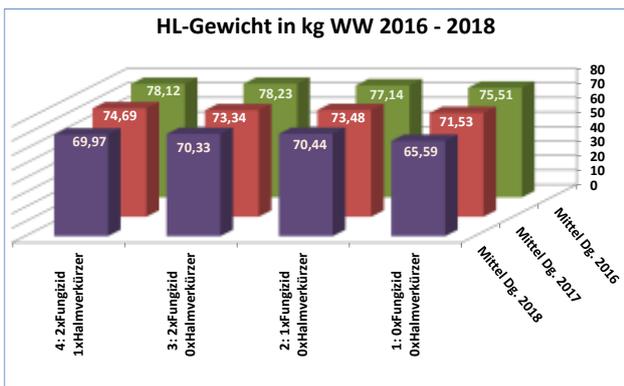


2016: GD 5%: 1,83 Körner/Ähre **
 2018: GD 5%: 2,23 Körner/Ähre *
 Ø 2016 + 2018: GD 5%: 1,43 Körner/Ähre **

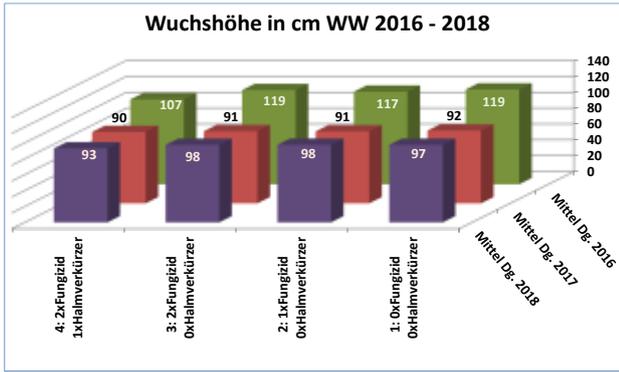
Tausendkornmasse (TKM) 2016 bis 2018:



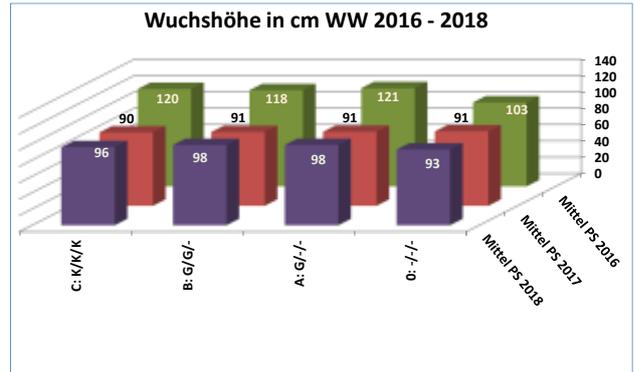
Hektolitergewicht (HL-Gewicht) 2016 bis 2018:



Wuchshöhe 2016 bis 2018:

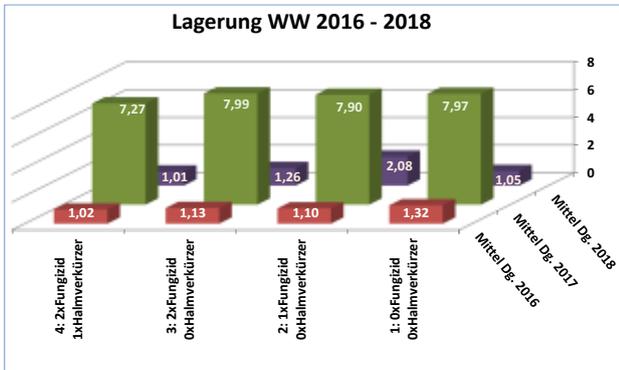


2016: GD 5%: 2 cm **
 2017: GD 5%: 1 cm +
 2018: GD 5%: 1 cm **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 1 cm **

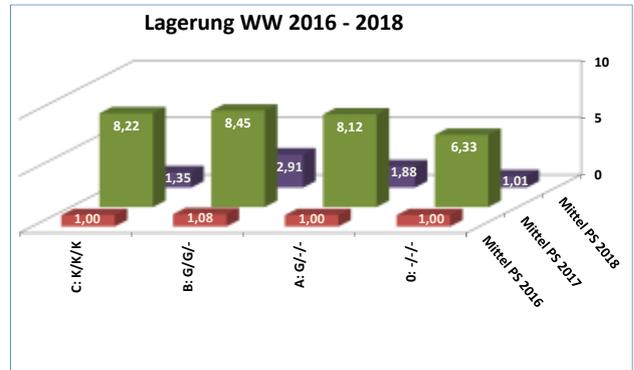


2016: GD 5%: 2 cm **
 2017: GD 5%: 1 cm ns
 2018: GD 5%: 1 cm **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 1 cm **

Lagerung 2016 bis 2018:



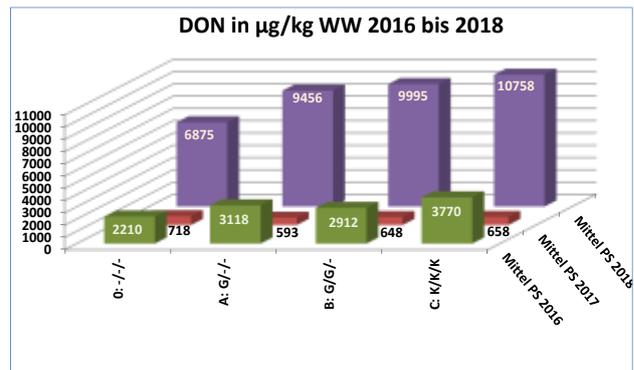
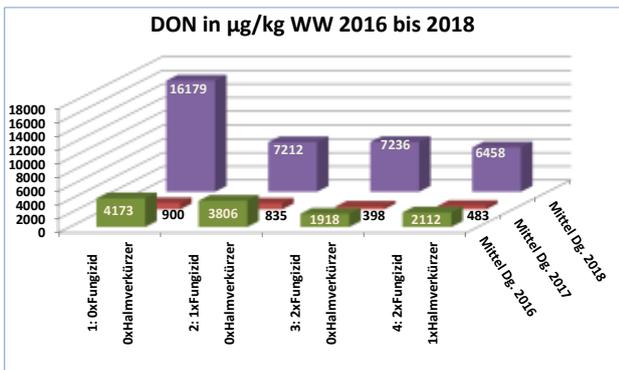
2016: GD 5%: 0,11 Punkte **
 2017: GD 5%: 1,04 Punkte ns
 2018: GD 5%: 0,63 Punkte **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,40 Punkte **

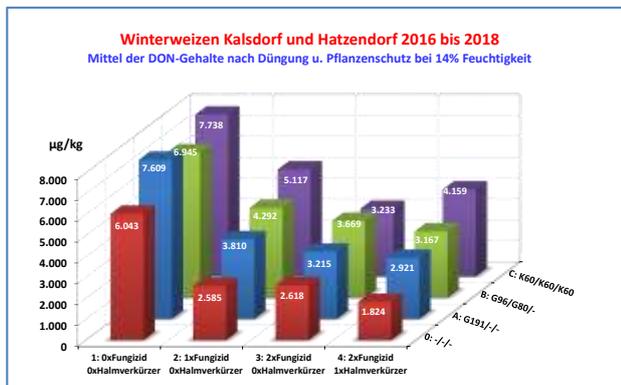


2016: GD 5%: 0,11 Punkte **
 2017: GD 5%: 1,04 Punkte **
 2018: GD 5%: 0,63 Punkte **
 Ø 2016 - 2018: GD 5%: 0,40 Punkte **

Die Bonitur erfolgte sowohl nach dem Anteil an lagernder Fläche (0 – 100 % Lagerung) wie auch nach der Stärke der Lagerung: 1 = keine Lagerung, 9 = vollflächige Lagerung und am Boden aufliegend

DON-Gehalte 2016 bis 2018:





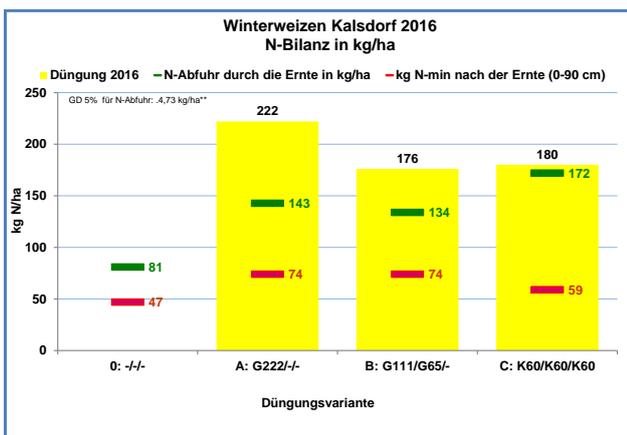
Die drei Versuchsjahre waren in der DON-Belastung des Winterweizens je nach Witterungsverlauf sehr verschieden.

Die zweimalige Applikation von Fungiziden führte meistens zu den niedrigsten DON-Gehalten am Erntegut.

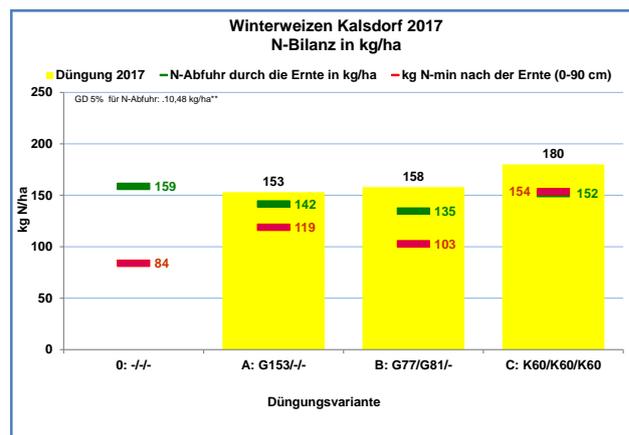
Düngung, besonders mit mineralischen Dünger, führte in den meisten Fällen zu höheren DON-Werten.

Eine zweite Halmverkürzer-Applikation führte zu keiner weiteren Verringerung der DON-Gehalte.

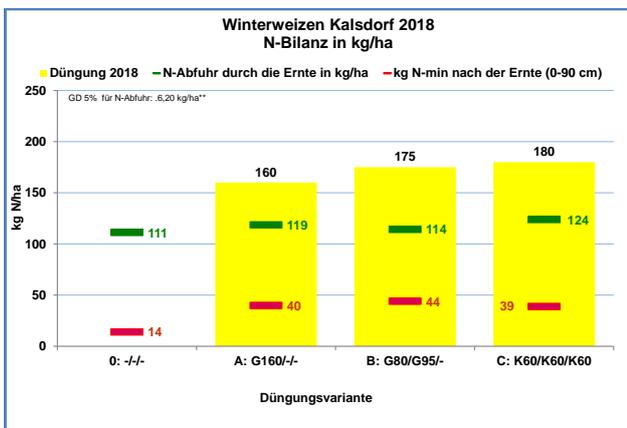
N-Bilanz:



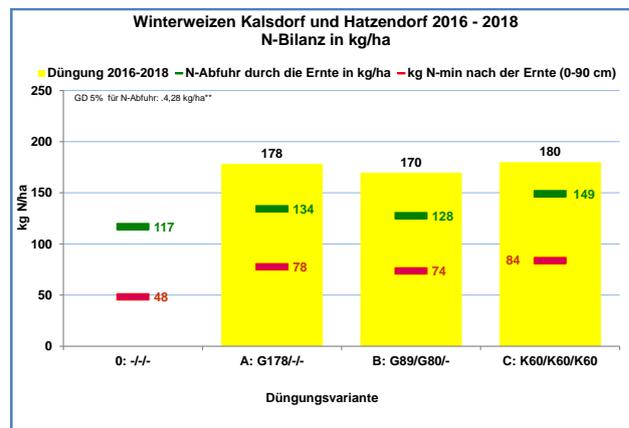
Da die Erträge im Vergleich zu früheren Jahren auf diesem Standort doch geringer waren, konnte der ausgebrachte Stickstoff bei den Düngervarianten A und B nicht verwertet werden. Bei der rein mineralischen Düngung (Variante C) waren Düngung und Abfuhr (Entzug) annähernd gleich hoch. Trotzdem wurden nach der Ernte noch 59 kg N_{min} im Boden gefunden. Auch ohne N-Düngung wurden über das Korn 81 kg N/ha abgeführt und es blieben noch 47 kg im Boden zurück.



Bedingt durch die hohen Rohproteingehalte der Körner war die N-Abfuhr durch die Ernte 2017 relativ hoch - auch in der ungedüngten Variante, mit dem höchsten Kornertrag im Versuch. Damit kamen die Entzüge nahe an die gedüngte N-Menge heran. 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%.



Entsprechend dem ausgeglichenen Ertrag war der N-Entzug auch in allen Düngungsvarianten annähernd gleich hoch. Das Gleiche gilt auch für den N-Vorrat im Boden nach der Ernte. Ohne N-Düngung blieben noch geringe 14 kg N_{min} im Boden zurück.



Im 3-jährigen Schnitt war der Unterschied zwischen den Düngungsvarianten weder bei Düngung, noch bei Entzug und N-Gehalt des Bodens nach der Ernte groß. Die Düngungen waren allerdings zu hoch und damit auch die N_{min} Werte des Bodens.





Düngung und Saatzeitpunkt bei Wintergetreide:

Versuchsfragen und Versuchsziel:

Düngung und Saatzeitpunkt sind sich gegenseitig beeinflussende Maßnahmen der Kulturführung.

Das Ziel dieser Versuchsreihe ist:

- Bei den sich ändernden klimatischen Bedingungen den optimalen Anbauzeitpunkt für Wintergetreide neu zu bestimmen
- Die Auswirkungen einer Herstdüngung mit zwei häufig verwendeten Phosphordüngern (Diammoniumphosphat und Superphosphat) auf Ertrag und Qualität zu überprüfen.
- Eventuelle gegenseitige Beeinflussung von Anbauzeitpunkt und Düngung herauszufinden

Die Versuchsreihe ist für 3 Jahre geplant.

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz; Landwirtschaftliche Fachschule Hatzendorf

Boden:

	Jahr	Kalsdorf/Ilz
		2017
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,18
Phosphor, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden, Gehaltsstufe	38 B
Kali, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden, Gehaltsstufe	123 C
pH-Wert:		6,1
Sand	%	29
Schluff	%	59
Ton	%	12
Humusgehalt	%	3,0
C organisch	%	1,70

Versuchsbeschreibung:

Kulturführung allgemein (Wintergerste, Winterweizen, Triticale):

Anbau	Laut Versuchsplan
Vorfrucht	Silomais
Bodenbearbeitung	28.09.2017 mit Grubber
Saat:	Drillsaat kombiniert mit Kreiselegge
Herbizid	27.10.2017: 1 l Bacara Forte
Insektizid	27.10.2017: 60 ml Decis Forte

Versuchsvarianten (Wintergerste, Winterweizen, Triticale):

Anbauzeitstufen			Herstdüngungen	
f	Früher Anbau	29.09.2017	0	keine
m	Mittlerer Anbau	06.10.2017	1	150 kg/ha Diammoniumphosphat (DAP) 18:46:0 (= 27 N + 69 P ₂ O ₅)
s	Später Anbau	20.10.2017	2	350 kg/ha Superphosphat 0:18:0+12S (= 63 P ₂ O ₅ + 42 S)

17.10.2017 Düngung zum frühen und mittleren Anbau; 02.11.2017 Düngung zum späten Anbau



Düngung und Saatzeitpunkt Wintergerste 2018

Kulturführung allgemein (Wintergerste):

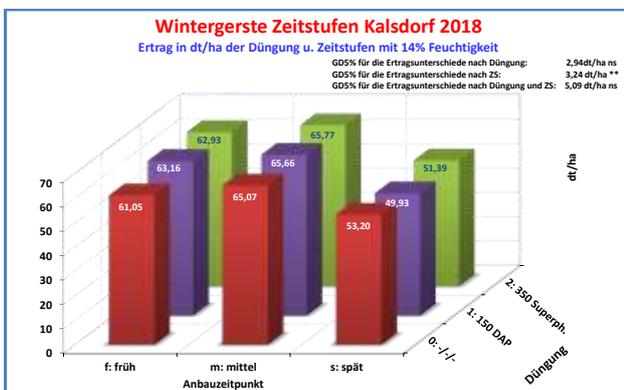
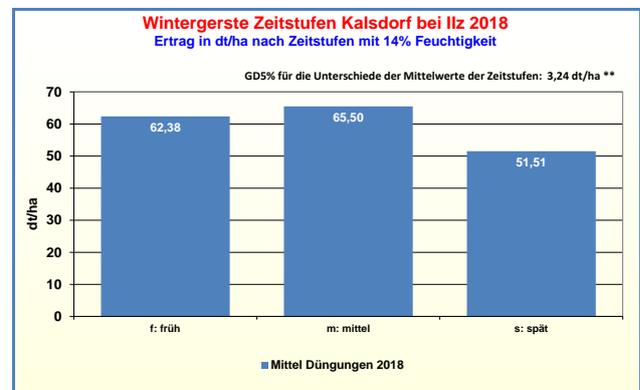
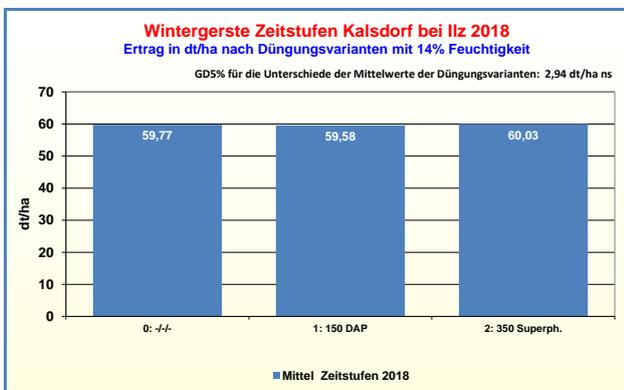
	Ernte 2018
Saat	Sorte AZRAH, TKM 47,9 270 Körner/m ² = 129 kg/ha
Beizung	Orius Universal + Gaucho 600 FS
Saatzeit	Nach Versuchsplan
Düngung	13.04.2018: 40 N (150 kg) KAS (EC29/30-s, EC30-m, EC31-f)
Herbstdüngung	Nach Versuchsplan
Halmverkürzer	17.04.2018: 0,8 l Moddus (EC31-s, EC32-m, EC32-f)
Fungizid	09.05.2018: 1 l Variano Xpro + 1 l Alternil
Insektizid	09.05.2018: 75 ml Karate Zeon
Ernte	03.07.2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Herbdüngung mit DAP oder Superphosphat verursachte keine signifikanten Ertrags- und Qualitätsunterschiede; sie war auch in allen Anbauzeitstufen unwirtschaftlich.
- ♣ Der späte Anbau war im Ertrag und bei den meisten Qualitätsmerkmalen signifikant schlechter.

Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2018:



Düngung: Die Düngung hatte im Mittel keine Auswirkung auf den Ertrag.

Anbauzeit: Der späte Anbau war sowohl im Mittel als auch innerhalb der Düngungsvarianten eindeutig schlechter im Ertrag; am besten war der mittlere Anbauzeitpunkt.





Früher, mittlerer und später Anbau der Wintergerste am 15. 3. 2018

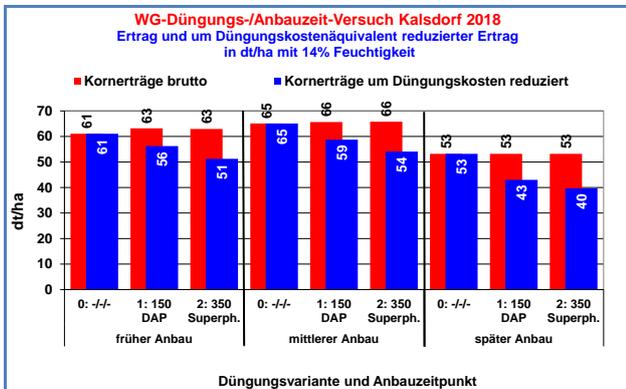
Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung:

In nachfolgenden Grafiken 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.

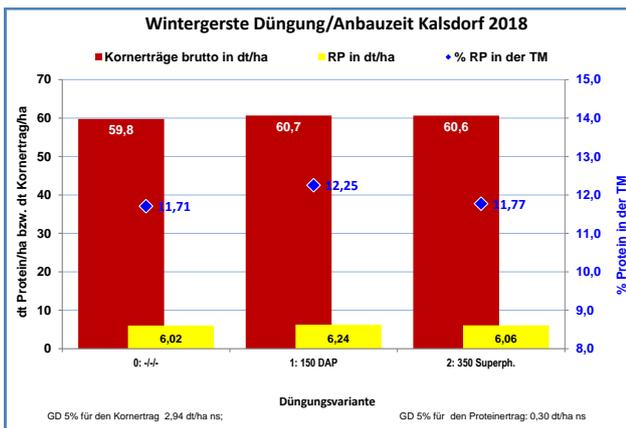
Blaue Säulen: Um Düngungskostenäquivalent reduzierter Ertrag

Versuchsjahr 2018

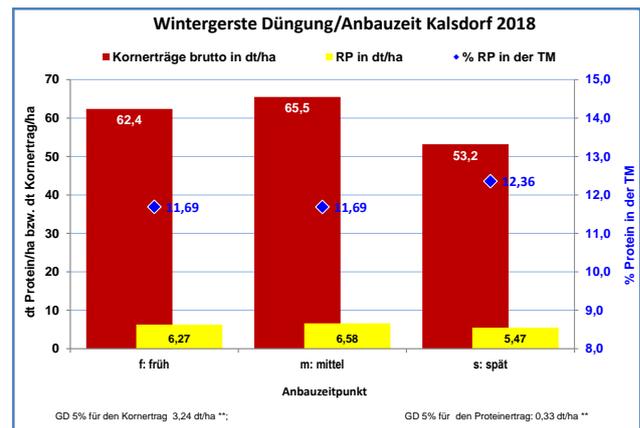


Bei jedem Anbauzeitpunkt war der Wert des Ertragszuwachses durch die Herbstdüngung niedriger als die dadurch verursachten Kosten. Der düngungskostenbereinigte Nettoertrag ist niedriger als bei der Kontrollvariante ohne Düngung – die Düngung ist daher unwirtschaftlich.

Eiweißgehalte und -erträge:



Der Proteinertrag war unabhängig von der Düngung, der Proteingehalt bei Düngungsvariante 1 mit DAP am höchsten (nicht signifikant).

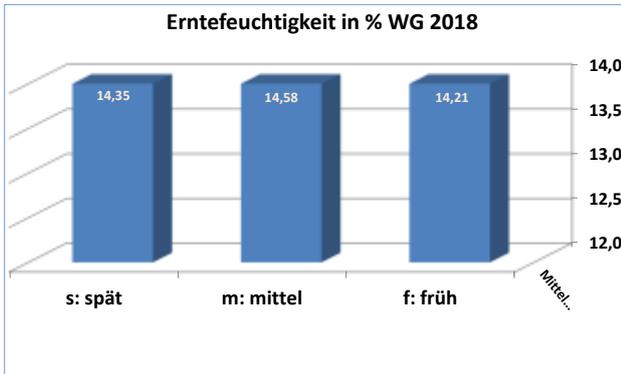


Der Proteinertrag war beim mittleren Anbauzeitpunkt am höchsten (höchster Kornertrag), der Proteingehalt allerdings beim späten Anbau.

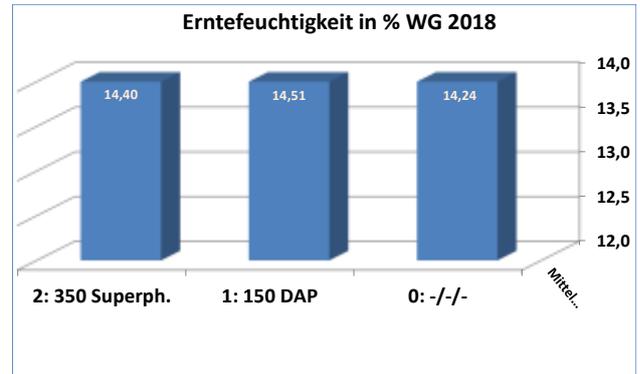


Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten 2018:

Erntefeuchtigkeit in % :

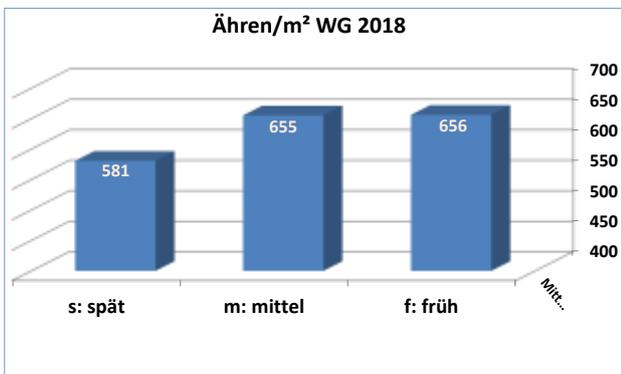


2018: GD 5%: 0,46 % ns

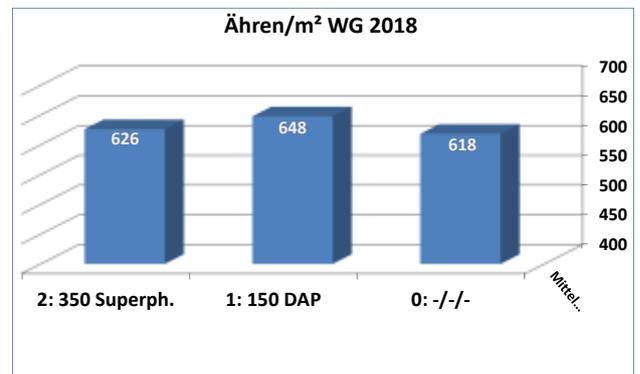


2018: GD 5%: 0,33 % ns

Ährenanzahl:

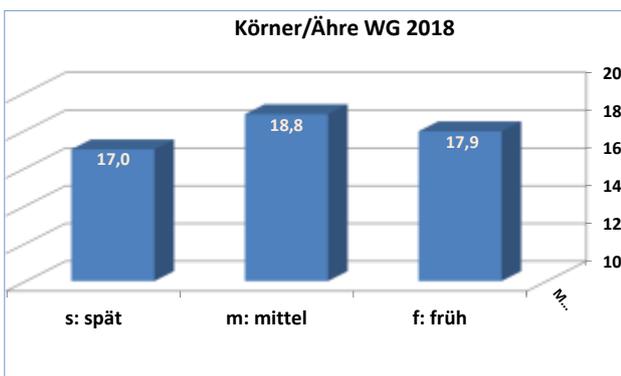


2018: GD 5%: 55 Ähren/m² *

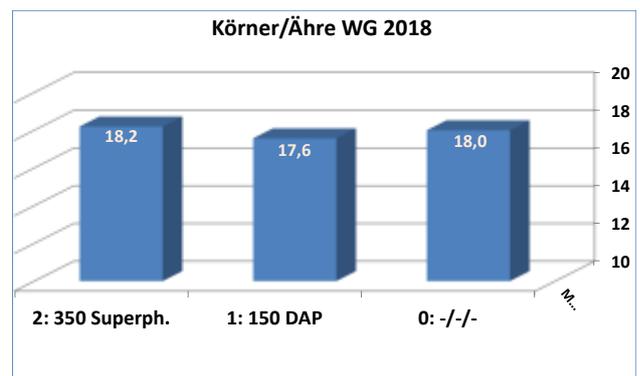


2018: GD 5%: 39 Ähren/m² ns

Körner je Ähre:



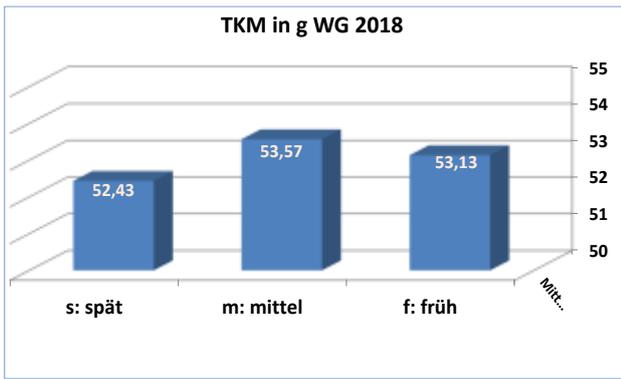
2018: GD 5%: 2,19 Körner/Ähre ns



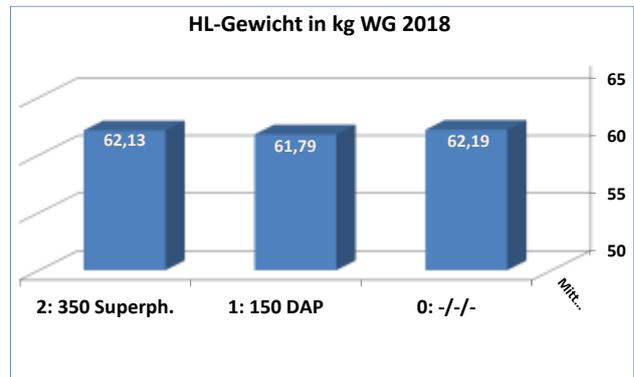
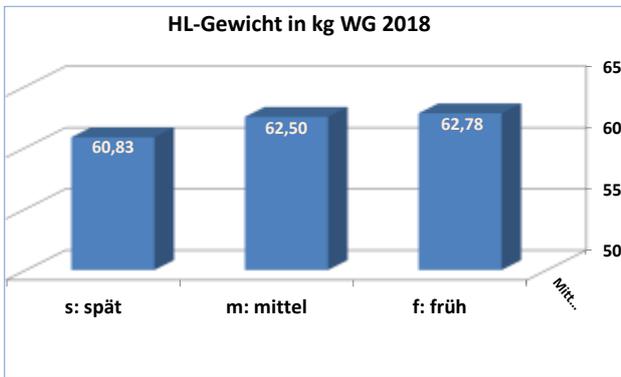
2018: GD 5%: 1,51 Körner/Ähre ns



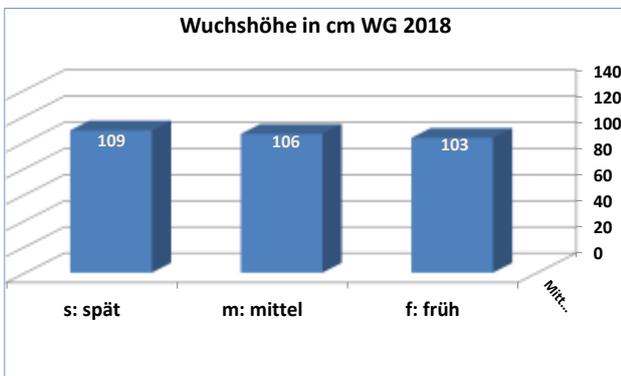
Tausendkornmasse (TKM):



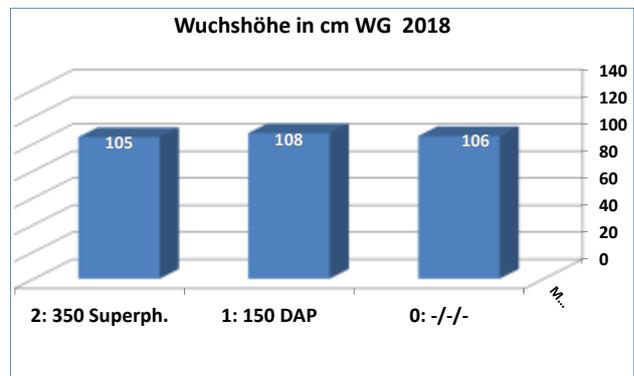
Hektolitergewicht (HL-Gewicht):



Wuchshöhe in cm:

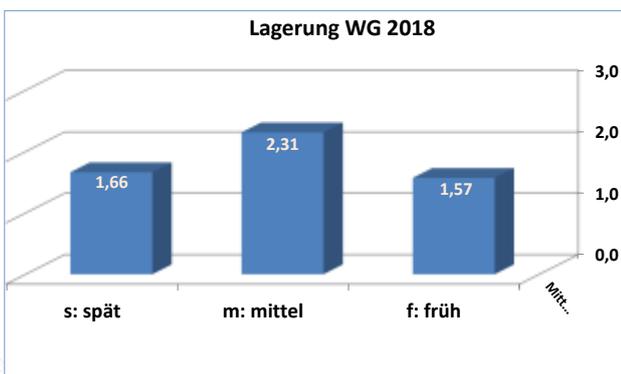


2018: GD 5%: 2 cm **

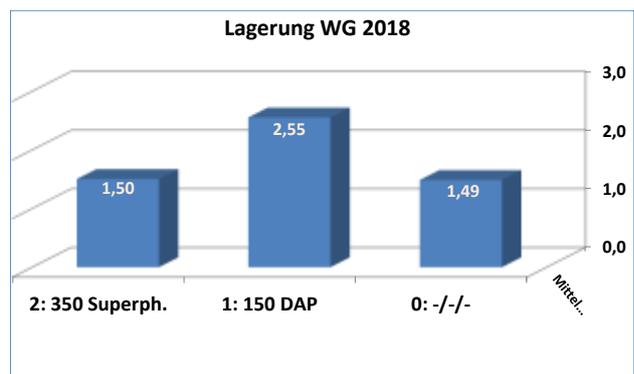


2018: GD 5%: 3 cm ns

Lagerung:



2018: GD 5%: 0,67 Punkte +



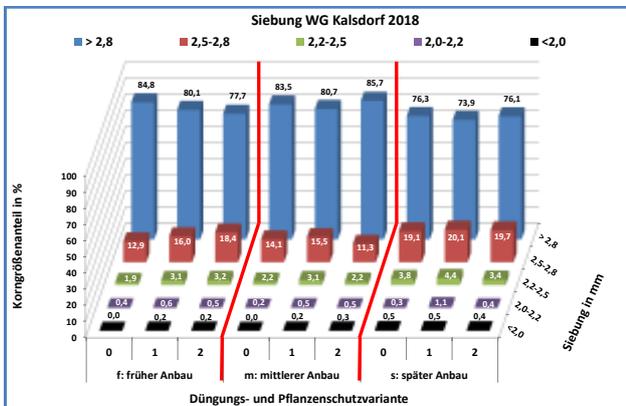
2018: GD 5%: 0,61 Punkte **

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:

2018	Siebanteil in % >2,8 mm			Siebanteil in % >2,5 mm			Siebanteil in % >2,2 mm			Siebanteil in % >2,0 mm		
	1: früh	2: mittel	3: spät	1: früh	2: mittel	3: spät	1: früh	2: mittel	3: spät	1: früh	2: mittel	3: spät
PS→												
Düngung												
0:	84,80	83,50	76,30	97,70	97,60	95,40	99,60	99,80	99,20	100,00	100,00	99,50
A: DAP	80,10	80,70	73,90	96,10	96,20	94,00	99,20	99,30	98,40	99,80	99,80	99,50
B: Superphosphat	77,70	85,70	76,10	96,10	97,00	95,80	99,30	99,20	99,20	99,80	99,70	99,60
Mittel	80,87	83,30	75,43	96,63	96,93	95,07	99,37	99,43	98,93	99,87	99,83	99,53

3D-Darstellung der Siebung:

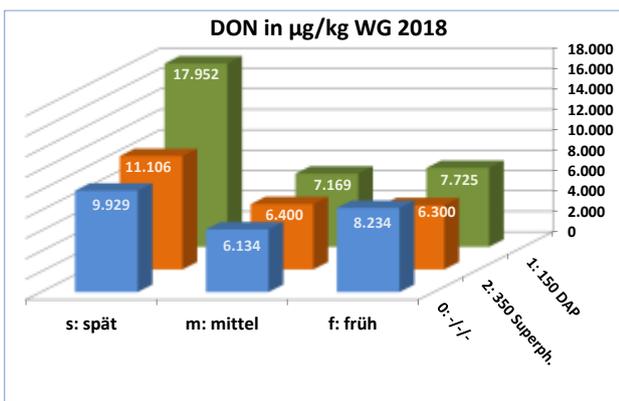
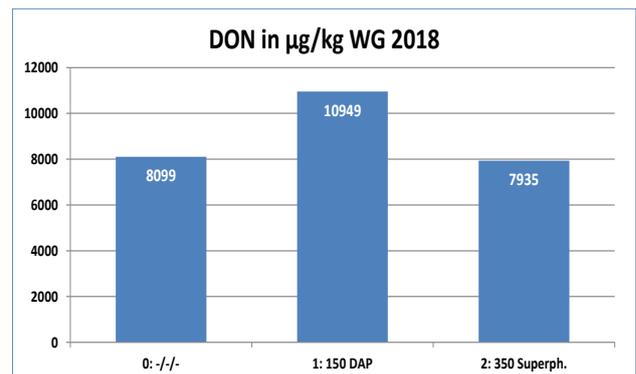
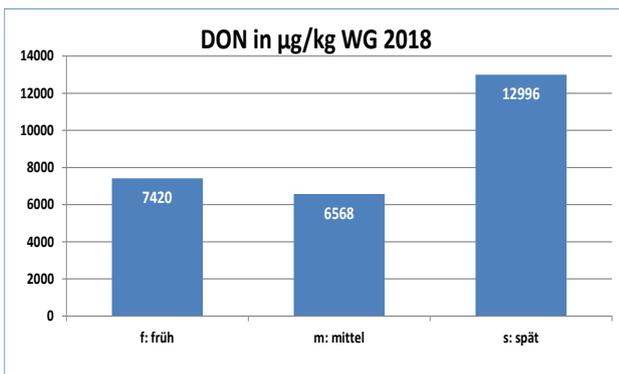


Der späte Anbau führte in jeder Düngungsvariante eher zu kleineren Körnern.

Die mittlere Anbaustufe hatte bei den gedüngten Varianten den höchsten Anteil großer Körner.

Ohne Herbstdüngung war beim frühen Anbau der Anteil großer Körner am höchsten.

DON-Gehalte:



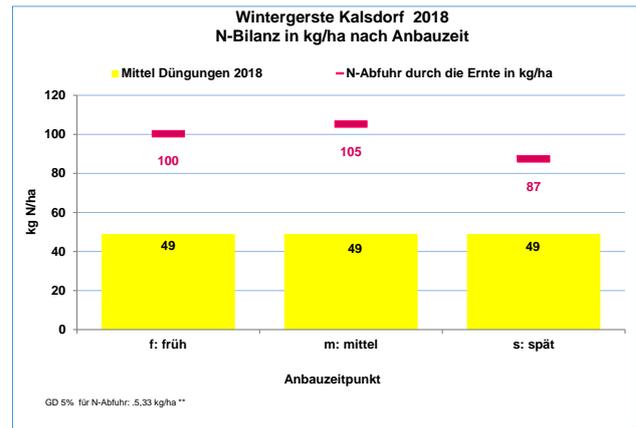
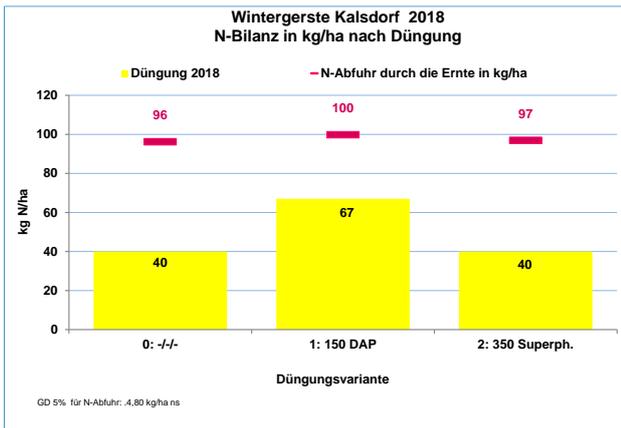
Die DON-Belastungen der Wintergerste waren im Versuchsjahr 2018 extrem hoch, besonders beim späten Anbau.

Die Düngung hatte wenig bzw. je nach Anbauzeit unterschiedlichen Einfluss auf den DON-Gehalt.





N-Bilanz:



Der Stickstoffentzug durch die Körnerernte ist wesentlich höher als die Düngung; es gibt aber keine signifikanten Entzugsunterschiede zwischen den Düngungsvarianten.

Durch den geringeren Ertrag hat der späte Anbau dem Boden signifikant weniger Stickstoff entzogen.

2018:



Versuch am 14. Juni 2018



Variante: Früher Anbau ohne Herstdüngung



Variante: Mittlerer Anbau ohne Herstdüngung



Variante: Später Anbau ohne Herstdüngung



Düngung und Saatzeitpunkt Winterweizen 2018

Kulturführung allgemein (Winterweizen):

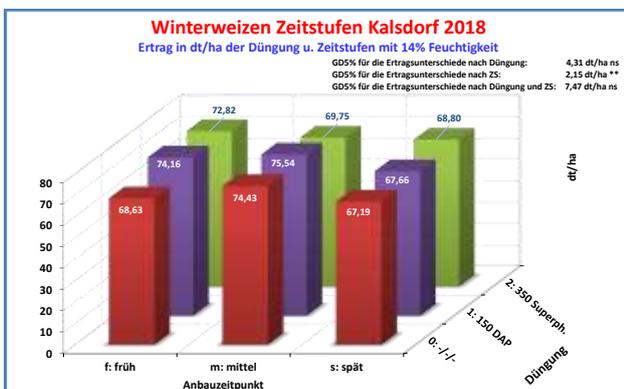
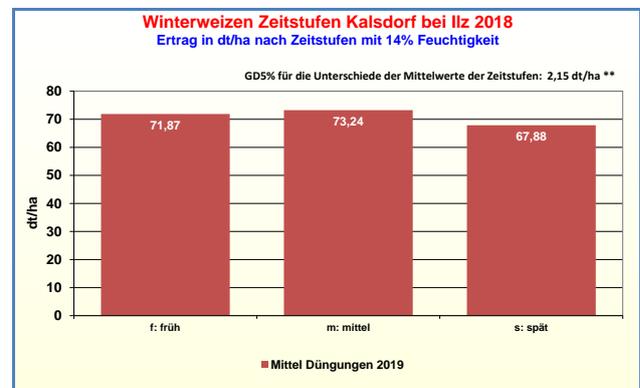
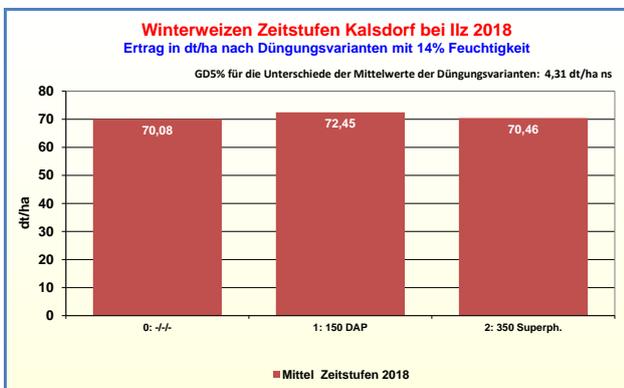
	Ernte 2018
Saat	BERNSTEIN, TKM 47,5 200 Körner/m ² = 95 kg/ha
Beizung	Celest Extra 050 FS
Saatzeit	Nach Versuchsplan
Düngung	13.04.2018: 50 N (185 kg) KAS (EC28-s, EC30-m, EC30-f) 23.05.2018: 40 N (150 kg) KAS (EC58-s, EC61-m, EC61-f)
Herbstdüngung	Nach Versuchsplan
Halmverkürzer	17.04.2018: 0,4 l Moddus (EC30-s, EC31-m, EC31-f)
Fungizid	09.05.2018: 1,2 l Variano Xpro; 28.05.2018: 0,8 l Prosaro (EC61-s, EC65-m, EC65-f)
Insektizid	09.05.2018: 75 ml Karate Zeon; 28.05.2018: 0,2 l Sumi Alpha (EC61-s, EC65-m, EC65-f)
Ernte	18.07.2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Herbdüngung mit DAP oder Superphosphat verursachte keine signifikanten Ertrags- und Qualitätsunterschiede; sie war auch in allen Anbauzeitstufen unwirtschaftlich.
- ♣ Der späte Anbau war im Ertrag und bei den meisten Qualitätsmerkmalen signifikant schlechter.

Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2018:



Düngung: Die Düngung hatte im Mittel keine signifikante Auswirkung auf den Ertrag.

Anbauzeit: Der späte Anbau war sowohl im Mittel als auch innerhalb der Düngungsvarianten statistisch gesichert schlechter im Ertrag; am besten war im Mittel der mittlere Anbauzeitpunkt.





Später Anbau mit Superphosphat am 16.03.2018



Mittlerer Anbau ohne Herbstdüngung am 16.03.2018

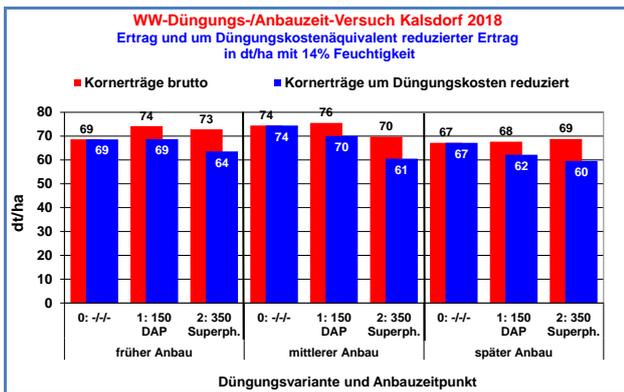
Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung:

In nachfolgenden Grafiken 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.

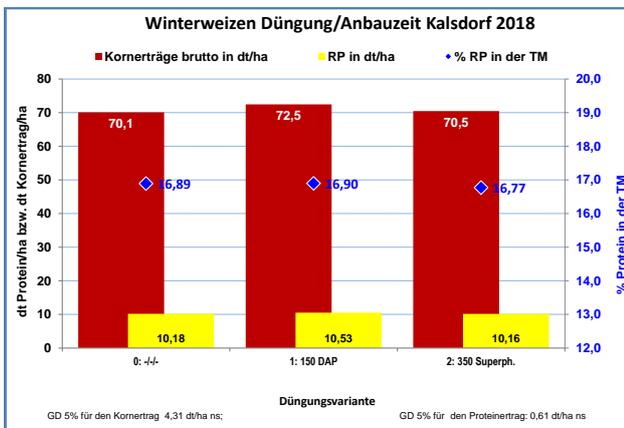
Blaue Säulen: Um Düngungskostenäquivalent reduzierter Ertrag

Versuchsjahr 2018

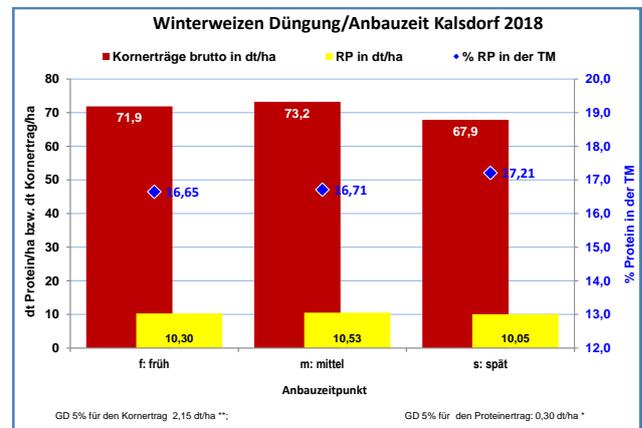


Bei jedem Anbauzeitpunkt war der Wert des Ertragszuwachses durch die Herbstdüngung niedriger als die dadurch verursachten Kosten. Der düngungskostenbereinigte Nettoertrag ist daher niedriger als bei der Kontrollvariante ohne Düngung – die Düngung ist unwirtschaftlich.

Eiweißgehalte und -erträge:



Der Proteinertrag war unabhängig von der Düngung, der Proteingehalt bei Düngungsvariante 1 mit DAP am höchsten. Die Unterschiede sind nicht gesichert.

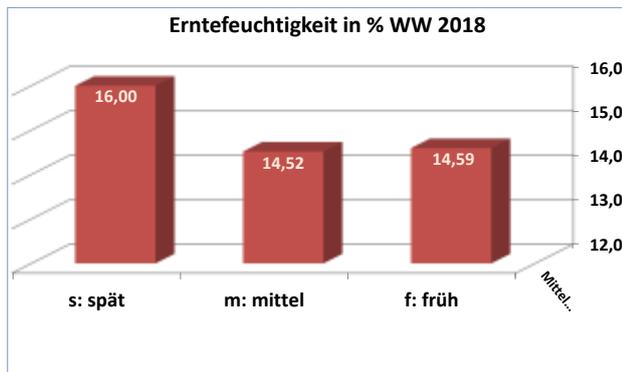


Der Proteinertrag war beim mittleren Anbauzeitpunkt am höchsten (höchster Kornertrag), der Proteingehalt allerdings beim späten Anbau.

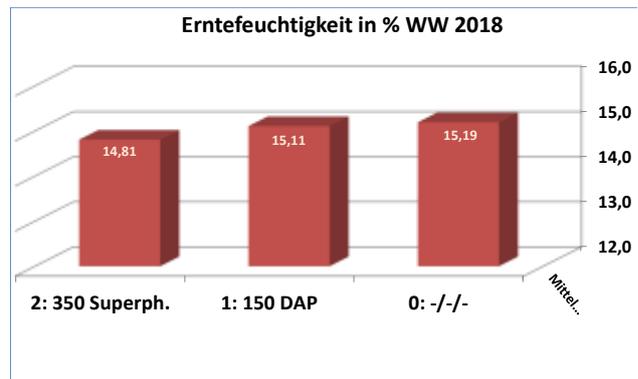


Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten 2018:

Erntefeuchtigkeit in % :

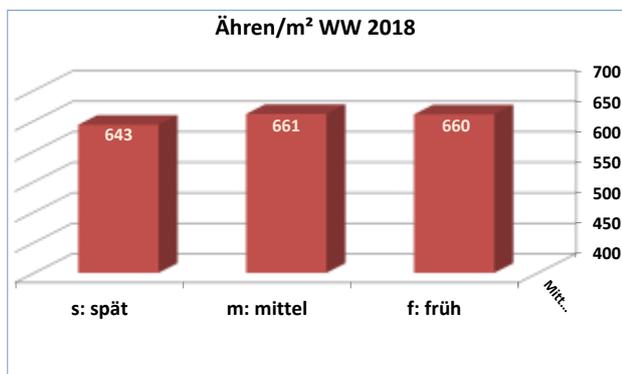


2018: GD 5%: 0,34 % **

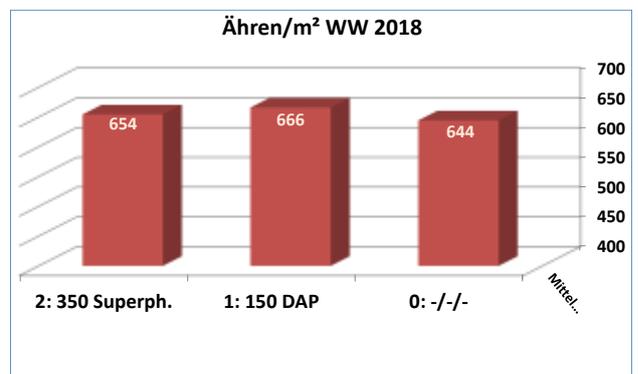


2018: GD 5%: 0,75 % ns

Ährenanzahl:

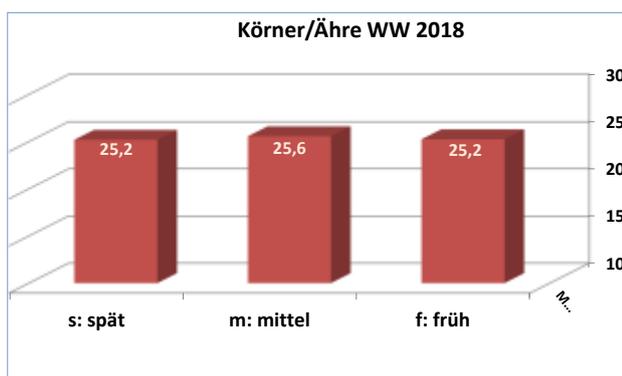


2018: GD 5%: 15 Ähren/m² *

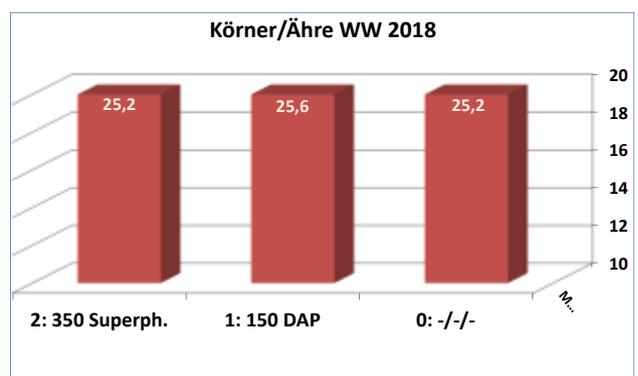


2018: GD 5%: 52 Ähren/m² ns

Körner je Ähre:



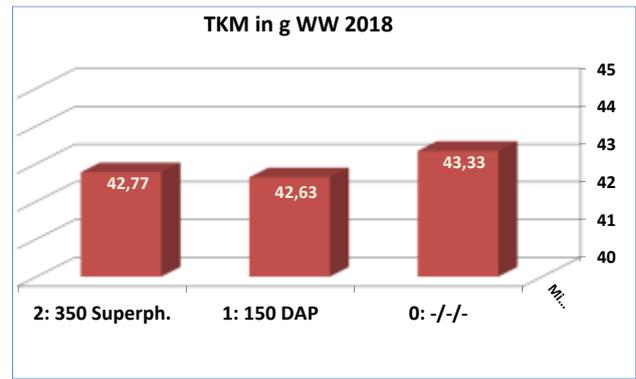
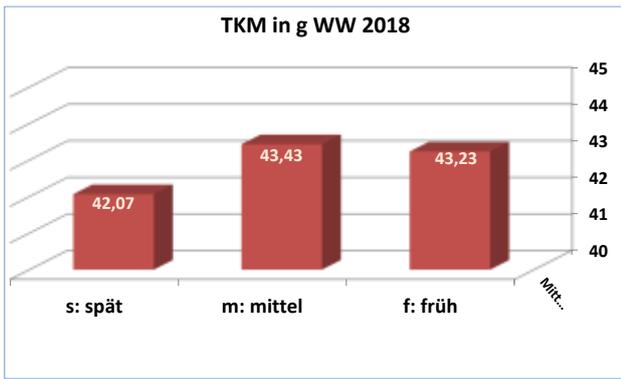
2018: GD 5%: 0,94 Körner/Ähre ns



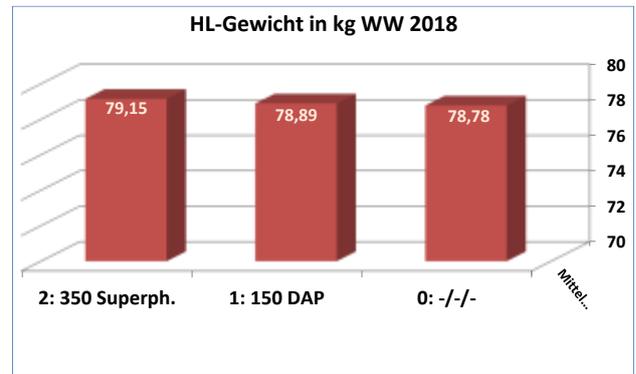
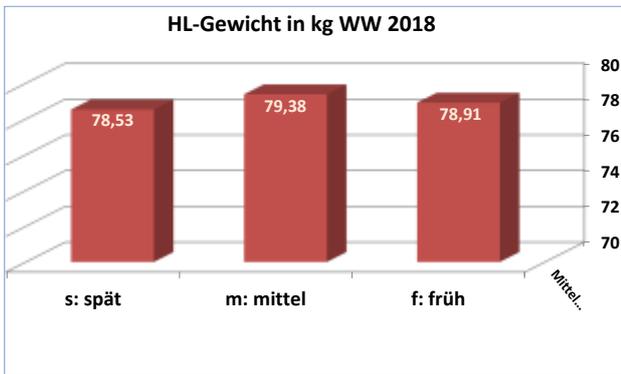
2018: GD 5%: 1,52 Körner/Ähre ns



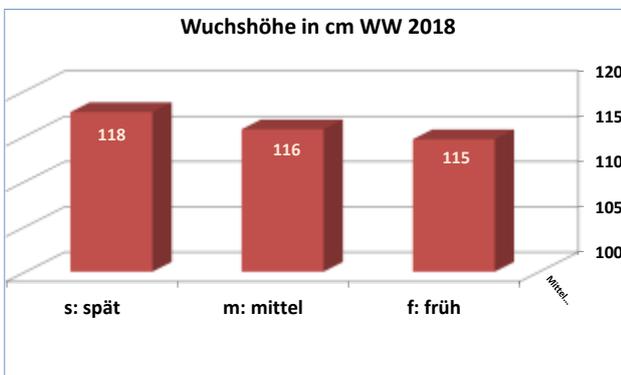
Tausendkornmasse (TKM):



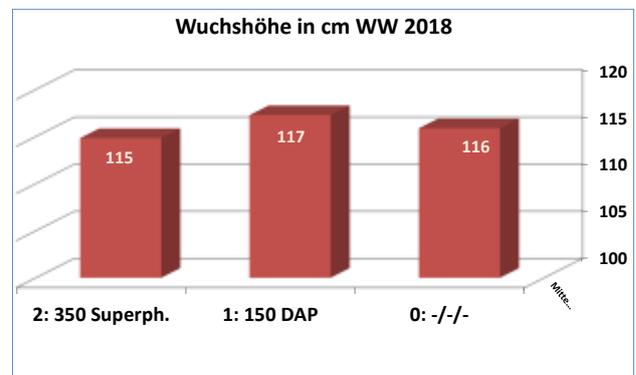
Hektolitergewicht (HL-Gewicht):



Wuchshöhe in cm:

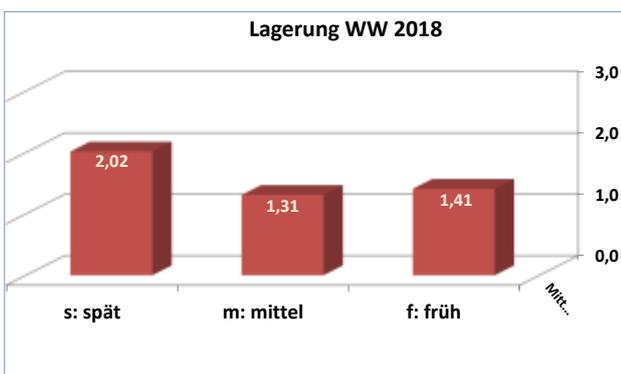


2018: GD 5%: 4 cm *

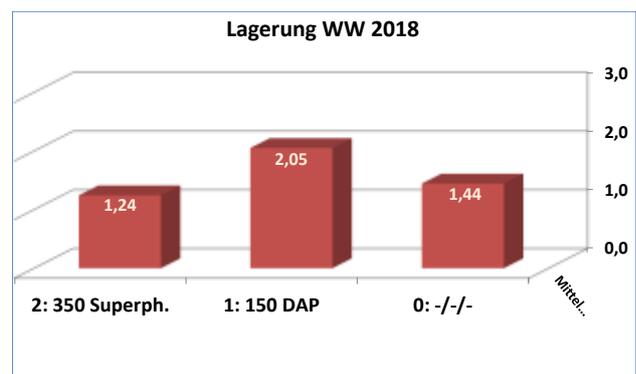


2018: GD 5%: 13 cm ns

Lagerung:



2018: GD 5%: 0,29 Punkte **

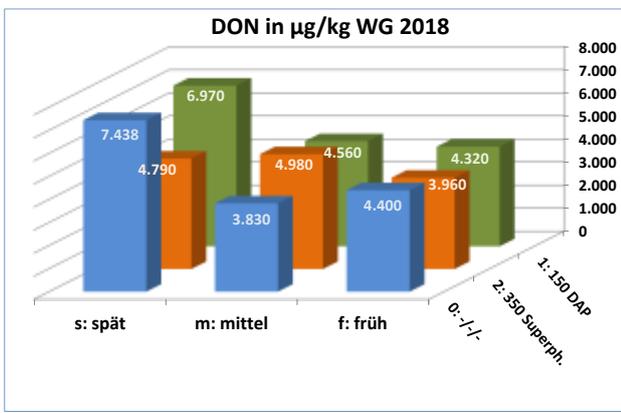
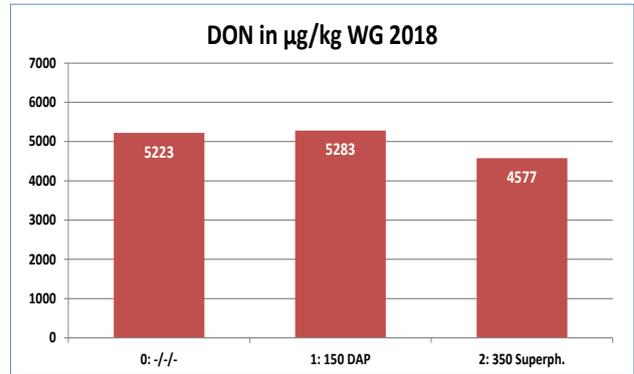
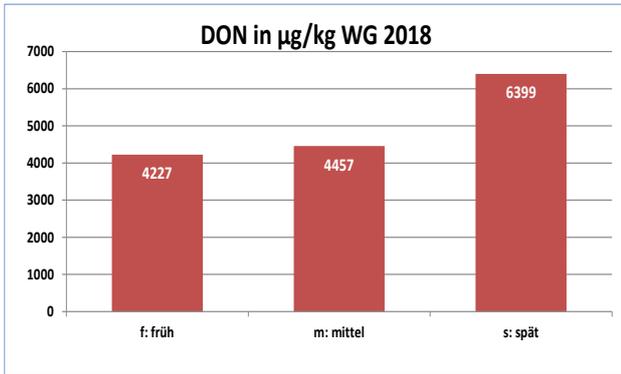


2018: GD 5%: 0,71 Punkte +



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

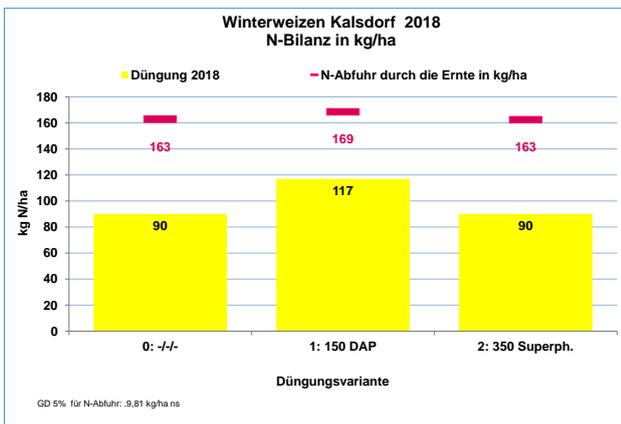
DON-Gehalte:



Die DON-Belastungen des Winterweizens waren im Versuchsjahr 2018 extrem hoch, besonders beim späten Anbau.

Die Düngung hatte geringeren bzw. je nach Anbauzeit unterschiedlichen Einfluss auf den DON-Gehalt.

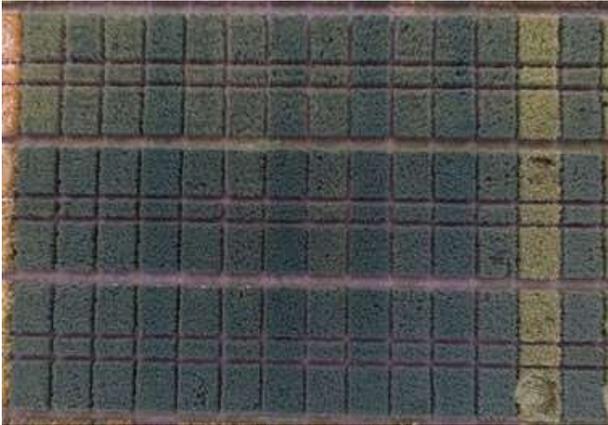
N-Bilanz:



Der Stickstoffentzug durch die Körnerernte ist wesentlich höher als die Düngung; es gibt aber keine signifikanten Entzugsunterschiede zwischen den Düngungsvarianten.



2018:



Versuch am 14. Juni 2018



Variante: Mittlerer Anbau ohne Herbstdüngung



Variante: Früher Anbau ohne Herbstdüngung



Variante: Später Anbau ohne Herbstdüngung

Düngung und Saatzeitpunkt Triticale 2018

Kulturführung allgemein (Triticale):

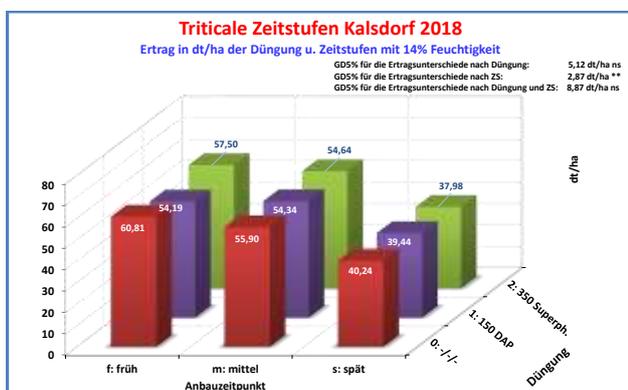
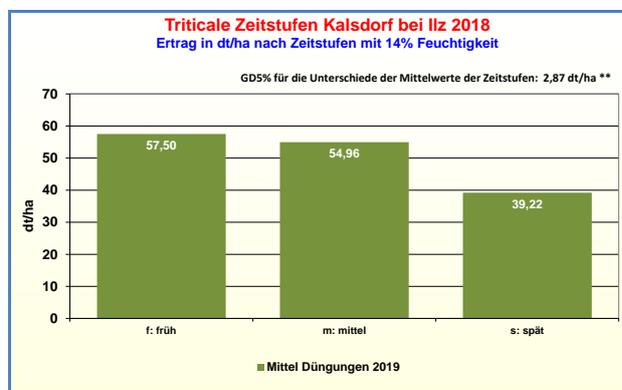
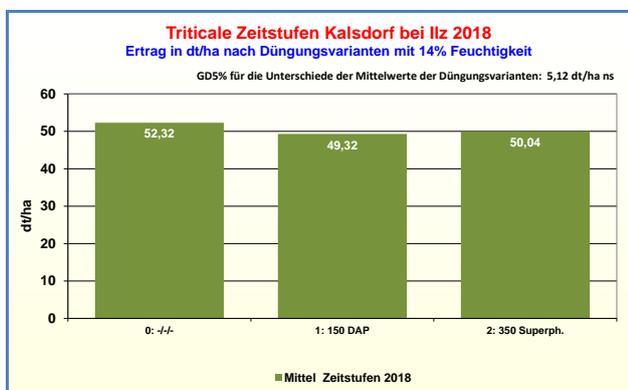
Ernte 2018	
Saat	CAPPRICIA, TKM 43,2 200 Körner/m ² = 86 kg/ha
Beizung	Celest Extra 050 FS
Saatzeit	Nach Versuchsplan
Düngung	13.04.2018: 50 N (185 kg) KAS (EC30-s, EC30-m, EC31-f) 23.05.2018: 40 N (150 kg) KAS (EC65-s, EC69-m, EC69-f)
Herbstdüngung	Nach Versuchsplan
Halmverkürzer	17.04.2018: 0,4 l Moddus (EC30-s, EC31-m, EC31-f)
Fungizid	09.05.2018: 1,2 l Variano Xpro
Insektizid	09.05.2018: 75 ml Karate Zeon
Ernte	18.07.2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Herbdüngung mit DAP oder Superphosphat verursachte keine signifikanten Ertrags- und Qualitätsunterschiede; sie war auch in allen Anbauzeitstufen unwirtschaftlich.
- ♣ Der späte Anbau war im Ertrag und bei den meisten Qualitätsmerkmalen signifikant schlechter.

V Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2018:



Düngung: Die Herbdüngung mit DAP oder Superphosphat hatte im Mittel keine signifikante Auswirkung auf den Ertrag.

Anbauzeit: Der späte Anbau war sowohl im Mittel als auch innerhalb der Düngungsvarianten statistisch gesichert schlechter im Ertrag; am besten war im Mittel der frühe Anbauzeitpunkt.





Früher Anbau ohne Herbstdüngung am 16.03.2018



Später Anbau ohne Herbstdüngung am 16.03.2018

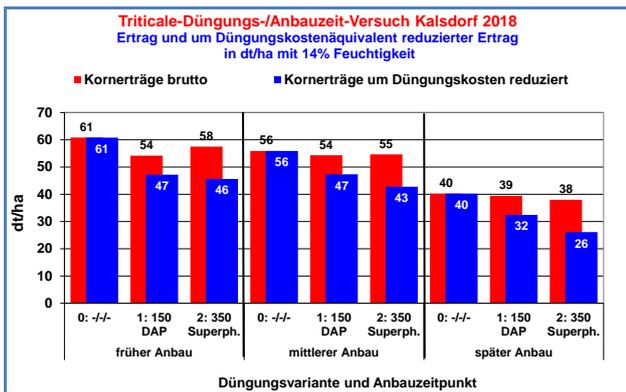
Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz und Düngung:

In nachfolgenden Grafiken 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.

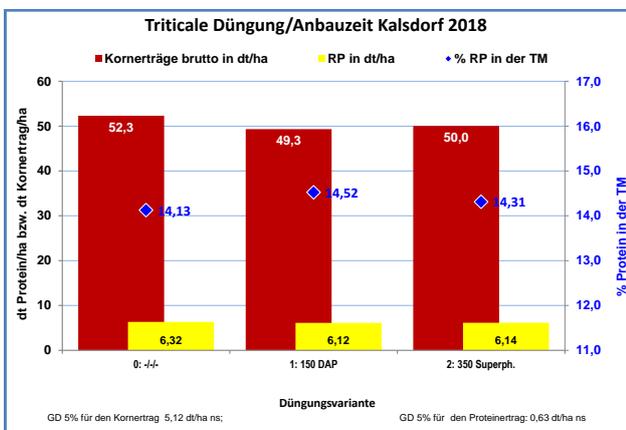
Blaue Säulen: Um Düngungskostenäquivalent reduzierter Ertrag

Versuchsjahr 2018

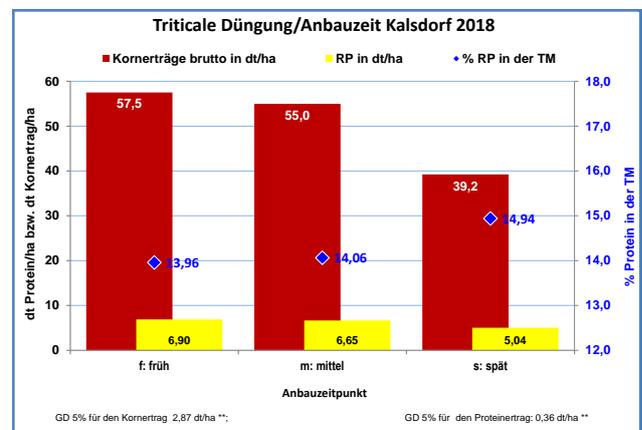


Bei jedem Anbauzeitpunkt war der Wert des Ertragszuwachses durch die Herbstdüngung niedriger als die dadurch verursachten Kosten. Der düngungskostenbereinigte Nettoertrag ist daher niedriger als bei der Kontrollvariante ohne Düngung – die Düngung ist unwirtschaftlich.

Eiweißgehalte und -erträge:



Der Proteinertrag war weitgehend unabhängig von der Düngung, der Proteingehalt bei Düngungsvariante 1 mit DAP am höchsten. Die Unterschiede sind nicht gesichert.

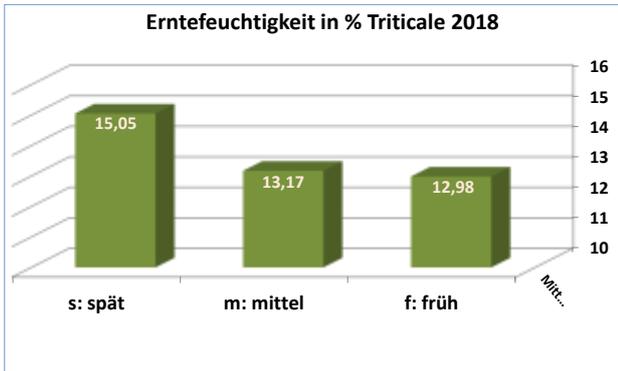


Der Proteinertrag war zum frühen Anbauzeitpunkt am höchsten (auch höchster Korntrag), der Proteingehalt war es aber beim späten Anbau.

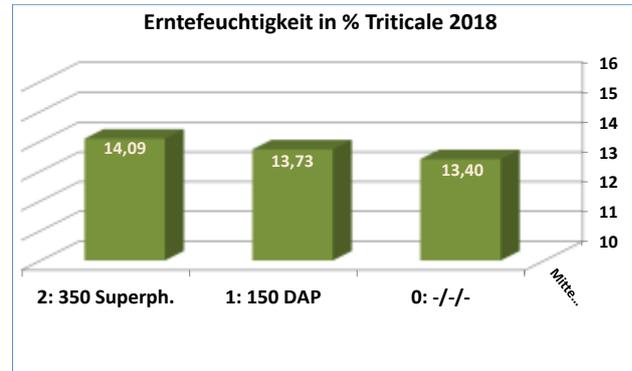


Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten 2018:

Erntefeuchtigkeit in % :

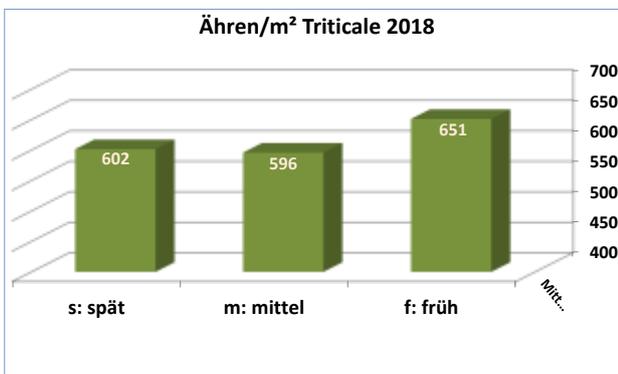


2018: GD 5%: 0,49 % **

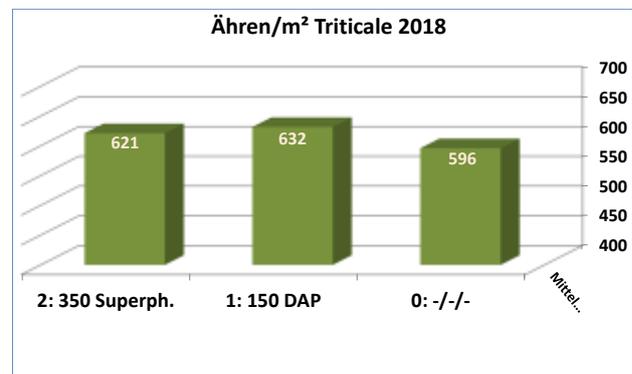


2018: GD 5%: 0,87 % ns

Ährenanzahl:

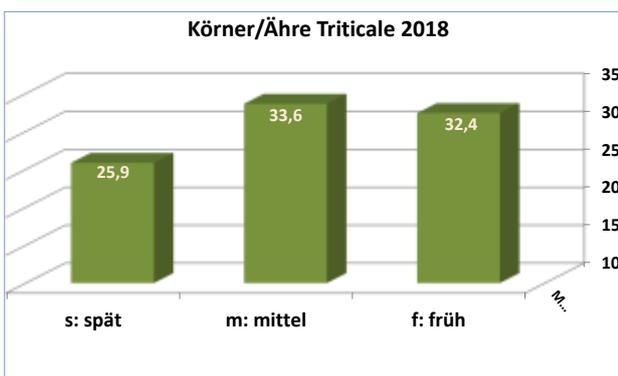


2018: GD 5%: 33 Ähren/m² *

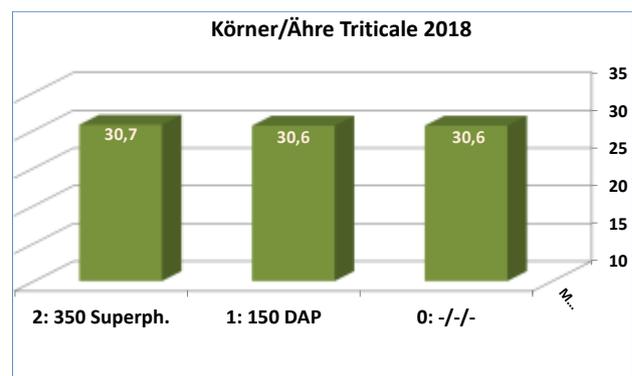


2018: GD 5%: 40 Ähren/m² ns

Körner je Ähre:



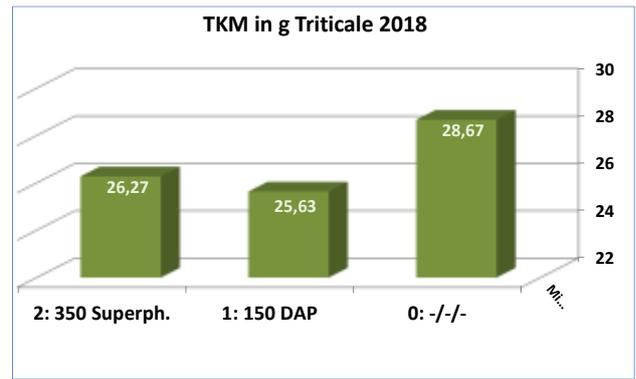
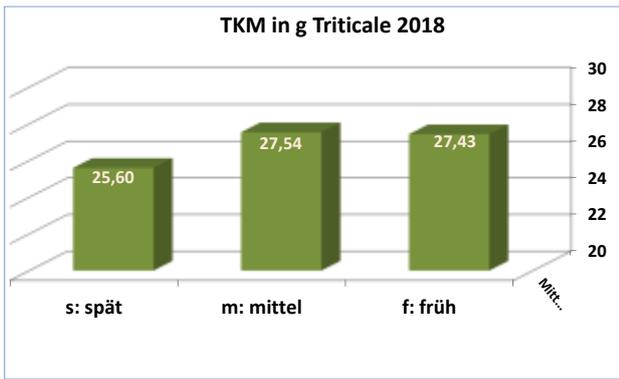
2018: GD 5%: 1,88 Körner/Ähre **



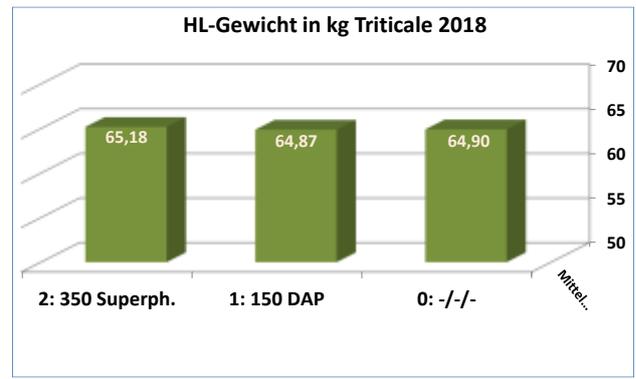
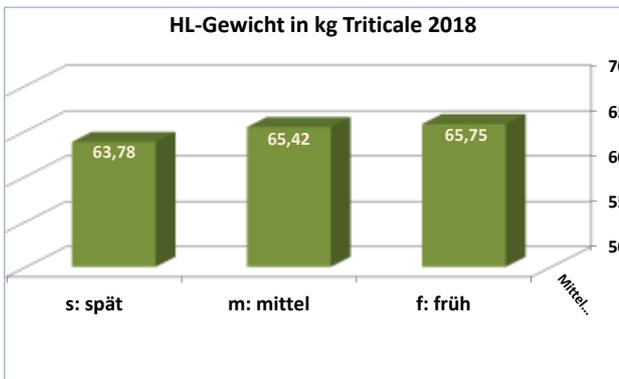
2018: GD 5%: 4,53 Körner/Ähre ns



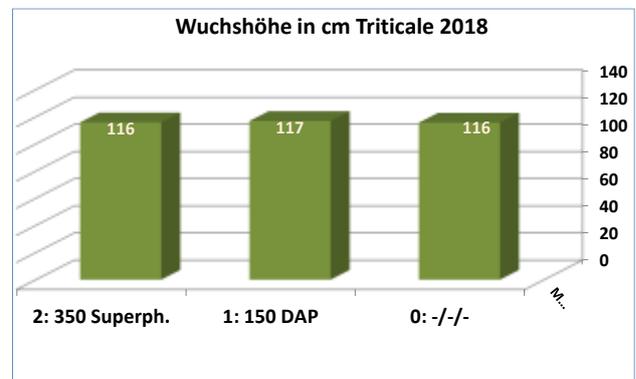
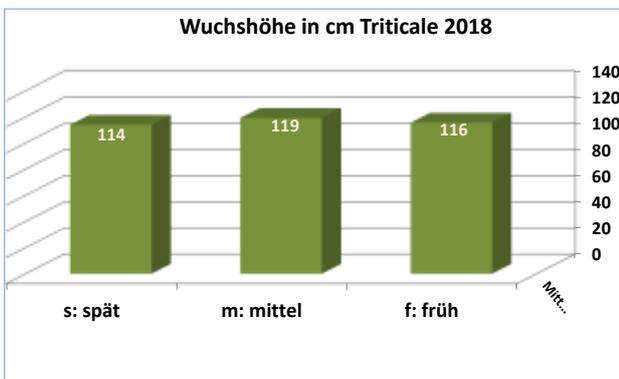
Tausendkornmasse (TKM):



Hektolitergewicht (HL-Gewicht):



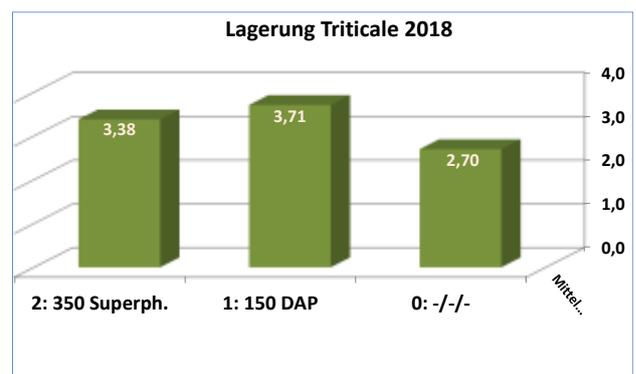
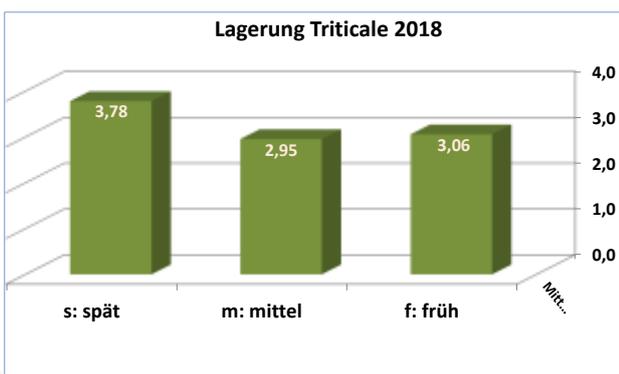
Wuchshöhe in cm:



2018: GD 5%: 2 cm **

2018: GD 5%: 1 cm ns

Lagerung:

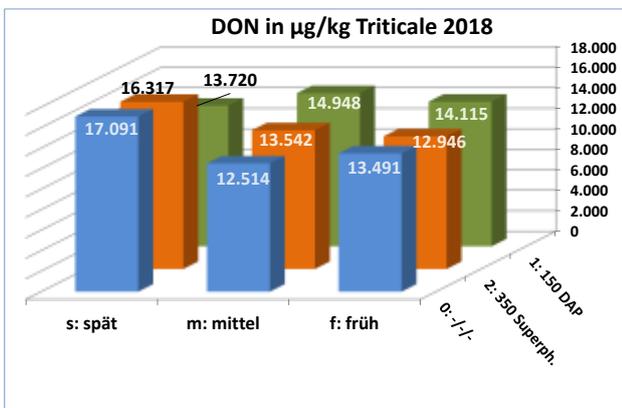
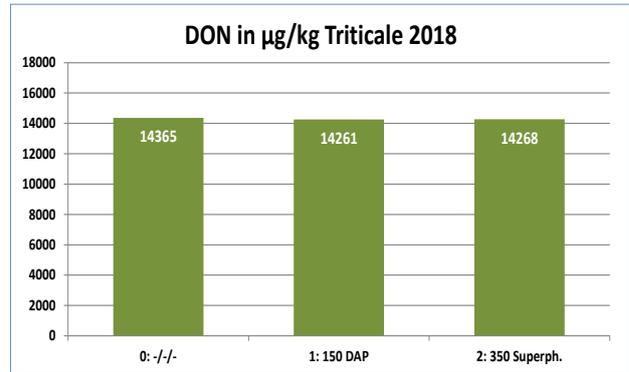
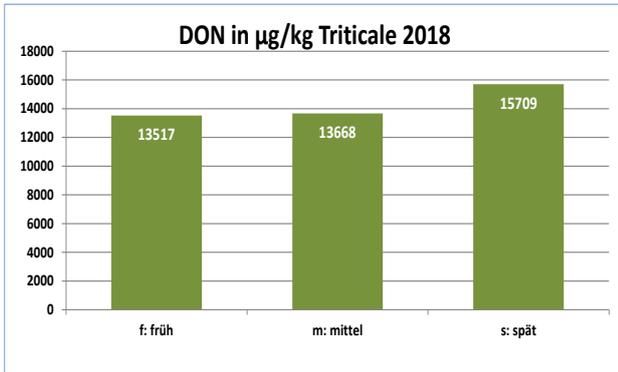


2018: GD 5%: 1,01 Punkte ns

2018: GD 5%: 1,91 Punkte ns

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

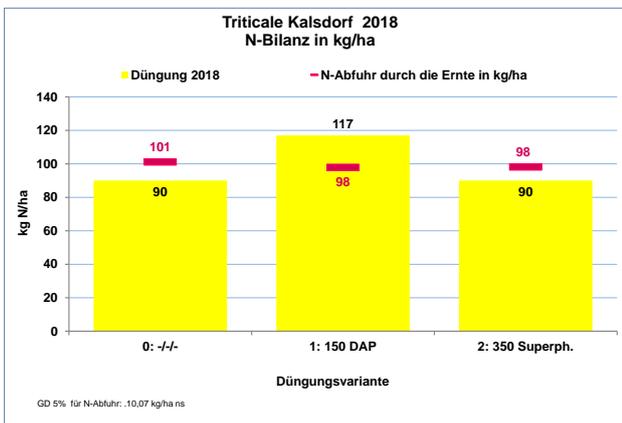
DON-Gehalte:



Die DON-Belastungen von Triticale waren im Versuchsjahr 2018 extrem hoch, besonders beim späten Anbau.

Die Düngung hatte geringeren bzw. je nach Anbauzeit unterschiedlichen Einfluss auf den DON-Gehalt.

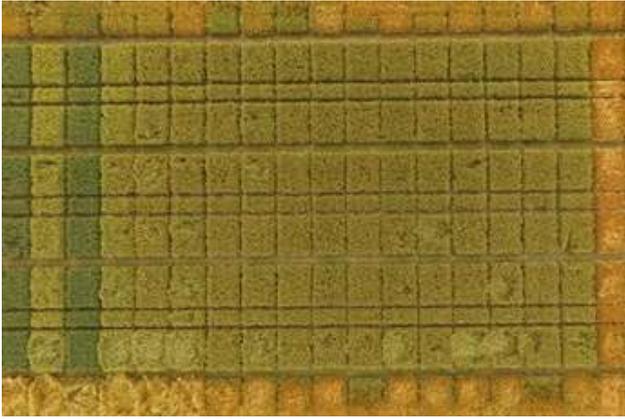
N-Bilanz:



Stickstoffdüngung und -entzug halten sich ziemlich die Waage; es gibt keine signifikanten Unterschiede.



2018:



Versuch am 14. Juni 2018



Variante: Früher Anbau mit Superphosphat



Variante: Mittlerer Anbau mit Superphosphat



Variante: Später Anbau mit Superphosphat

Sojaversuche 2016 - 2018

Versuchsfrage und Versuchsziel:

Soja ist als Alternative zu anderen Ackerkulturen, insbesondere Körnermais, wirtschaftlich als Marktfrucht interessant geworden. Auch könnte sie den heimischen Eiweißbedarf in der Tierhaltung zumindest teilweise abdecken und den Importbedarf verringern. Zusätzlich ist der Bedarf an Sojaprodukten auch in der menschlichen Ernährung steigend.

In dieser Versuchsreihe, die gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer Steiermark durchgeführt wurde, sollen Antworten zu mehreren Fragen rund um den Sojaanbau gefunden werden:

Versuchsfragen:

- Optimaler Saatzeitpunkt zur Ertrags- und Qualitätsmaximierung
- Klima- und bodenangepasste Sorten
- Düngung mit Schwefel und Spurenelementen
- Optimierte Strategien der Rhizobienbeizung
- Vergleich von Einzelkorn- und Drillsaat mit verschiedenen Saatstärken

Ziele sind:

- Ertrags- und Qualitätsmaximierung
- Verwendung vorhandener Technik
- Minimierung des Arbeitsbedarfes
- Verhinderung von Erosion und negativen Umweltauswirkungen
- Größtmöglicher ökonomischer Erfolg.

Versuchsstandorte: 2016 und 2017: Hohenbrugg bei Fehring; 2018: Kalsdorf bei Ilz

Boden:

0 – 30 cm Bodentiefe	Einheit	2016	2017	2018
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,18	0,24	0,18
Phosphor, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden	82 (C)	129 (D)	32 (B)
Kali, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden	184 (D)	160 (C)	147(C)
pH-Wert:		6,4 (schwach sauer)	6,2 (schwach sauer)	6,0 (schwach sauer)
Sand	%	28	21	35
Schluff	%	53	52	46
Ton	%	19	27	19
Humus (Trockenverbrennung)	%	2,7 (mittel)	3,7 (mittel)	2,7(mittel)
C organisch	%	1,57	2,15	1,57
Magnesium	mg/kg Feinboden	184 (D)	309 (E)	107(D)
Mangan	mg/kg Feinboden	315 (E)	351 (E)	121(C)
Bor	mg/kg Feinboden	0,3 (C)	0,6 (C)	0,2(A)
Eisen	mg/kg Feinboden	656 (E)	969 (E)	297(C)
Kupfer	mg/kg Feinboden	5,9 (C)	7,5 (C)	4,5(C)
Zink	mg/kg Feinboden	6,3 (C)	6,9 (C)	<2(A)



Sojaversuche Hohenbrugg 2016





Kulturführung allgemein:

	2016	2017	2018
Vorfrucht	Ölkürbis		Mais
Saatbeet	Herbstfurche; Abschleppen; 1x Kreiselegge vor der Saat		
Saat	22.04.2016	24.04.2017	25.04.2018
	Anbauzeiten-Versuch laut Plan		
	Einzelkornsaat, 70 cm Reihenweite, 46 Körner/m ² (außer: Sätechnikversuch laut Plan)		
Düngung	Keine Düngung; (außer: Düngungsversuch laut Plan)		
Herbizid	23.05.2016: 0,5 l Pulsar + 7,5 g Harmony SX + 0,1 % Zellex CS 09.06.2016: 1,3 l Fusilade max + 7,5 g Harmony SX + 0,1 % Zellex CS	19.05.2017: 0,5 l Pulsar + 7,5 g Harmony SX + 0,1 % Zellex CS (300 ml) 29.05.2017: 0,5 l Pulsar + 7,5 g Harmony SX + 0,1 % Zellex CS (300 ml) 02.06.2017: 1,4 l/ha Fusilade max	22.05. und 04.06.2018 (Splitting): 0,5 l Pulsar 40 + 7,5 g Harmony SX + 0,1 % Zellex 28.05.2018.: 1 l Targa super
Ernte	22.09.2016 (außer: Sorte Regale am 4.11.2016)	05.10.2017	Sorten und Zeitstufen je nach Reifegrad am 13.09., 20.09. und 04.10.; restl. Versuche am 20.09.2018
Hagel		21.06.2017 (ca. 30-40% Schaden)	

Die Versuche wurden in 4-facher Wiederholung angelegt. Parzellengröße 10x3 m (Drillsaat) bzw. 10x2,8 m (Einzelkornsaat). Daraus wurden 1,5 m bzw. die mittleren 2 Reihen geerntet (Kerndrusch).



Sojaversuche Hohenbrugg 2017



Sojaversuche Kalsdorf bei Ilz 2018

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Der frühe Saattermin führte zu besseren Erträgen (Ausnahme 2017 aufgrund eines Hagelereignisses)*
- ♣ *Rhizobienbeizung brachte keinen abgesicherten Mehrertrag*
- ♣ *Die Düngung mit Schwefel, Magnesium oder Spurenelementen brachte auf diesem Boden keine Ertragsunterschiede*
- ♣ *die Drillsaat lag im Ertrag über der Einzelkornsaat*

Soja - Saatzeiten

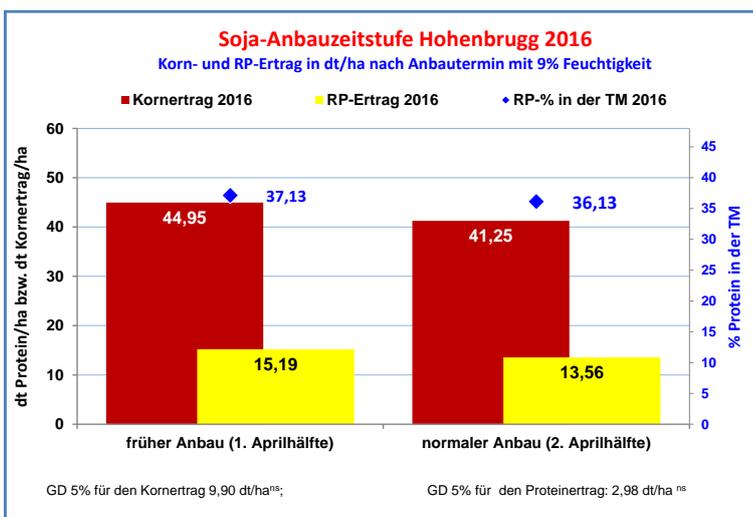
Saattermin-Varianten 2016 bis 2018:

Variante	Zeitstufen	2016	2017	2018
A-fr	früher Anbau	15.04.2016	12.04.2017	12.04.2018
A-mi	mittlerer Anbau	22.04.2016	24.04.2017	25.04.2018
A-sp	später Anbau	----	08.05.2017	08.05.2018
Sorte		Sorte Aires (1+),	Sorte ES Mentor (00)	ES Mentor (00)
Saat		Einzelkorn, 46 Körner/m ² , 70 cm Reihenweite		Drillsaat 60 Körner/m ² 12,5 cm Reihenweite

Als Folge der Klimaerwärmung könnten geeignete Sorten auch schon früh (Mitte April) gesät werden. Auswirkungen auf Ertrag, Qualität und Ertragsparameter sollen festgestellt werden.

Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertrag, Proteingehalt:



Die beiden Anbauertermine waren nur eine Woche entfernt – wahrscheinlich auch der Grund für die geringe, nicht signifikante Differenz beim Korn- und Proteinertrag. Auch der Proteingehalt unterscheidet sich nur um 1 %. Tendenziell spricht aber alles für den früheren Saattermin.

In diese Zeit fiel allerdings ein extremer, 3-maliger Spätfrost (26., 27. und 29.4.2016), den die frühe Variante – obwohl die Keimblätter fast voll entwickelt waren (BBCH 9 – 10) – ohne Schaden überstanden hat.

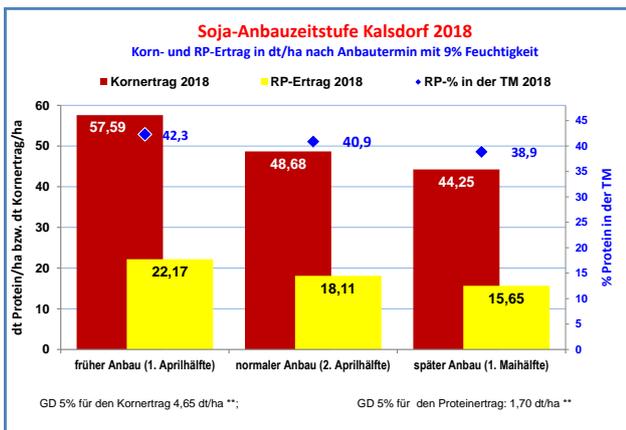




Die Anbauermine erstreckten sich über einen Zeitraum von 24 Tagen. Der spätere Anbau brachte im Jahr 2017 einen signifikant höheren Kornertrag. Der Proteingehalt in % der Trockenmasse unterscheidet sich um 1,7 %. Früher wie später Anbau haben einen niedrigeren Proteingehalt.

In diese Zeit fiel ein 2-maliger Spätfrost (19. und 21.4.2017), den auch die frühe Variante – da die Keimblätter kaum entwickelt waren– ohne Schaden überstanden hat.

Auswirken auf den Ertragsverlauf hatte sehr wahrscheinlich ein Hagelereignis im Juni. Dabei wurde rel. viel Blattmasse des frühen und mittleren Anbaus geschädigt, wogegen des späte Anbau noch wenig Blattmasse aufwies



Die Anbauermine erstrecken sich über einen Zeitraum von 26 Tagen. Im Gegensatz zu 2017 erzielte der frühe Anbau einen signifikant höheren Ertrag als die späteren Termine. Die Pflanzenentwicklung verlief 2018 ohne nennenswerte Störungen, womit der frühe Anbau im Vorteil war. Die späteren Termine konnten diesen Vorsprung trotz angepasster Erntetermine nicht aufholen. 2018 waren die Unterschiede im Proteingehalt deutlich ausgeprägter als in den Vorjahren.

Erntefeuchte, TKM, HL-Gewicht und N-Abfuhr:

Saattermin	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg			N-Abfuhr kg/ha		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Jahr												
Früher Anbau 15.4.16/12.4.17/12.4.18	17,65	18,60	13,33	191,0	207,0	215	69,39	67,66	70,54	243	219	354
Mittlerer Anbau 22.4.16/24.4.17/25.4.18	21,32	18,82	14,52	181,5	214,1	200	69,57	67,80	69,50	217	234	289
Später Anbau - - /8.5.17/8.5.18	-	19,45	13,79	-	213,6	192	-	67,47	70,26	-	266	250
Mittel	19,48	18,95	13,88	186,2	211,6	202	69,48	67,64	70,10	230	240	298
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
für Saattermin	3,6 %*	1,15 % ^{ns}	0,63%*	-	-	-	-	-	-	48 kg ^{ns}	15 kg**	27 kg**

Sowohl bei Erntefeuchtigkeit, TKM und N-Abfuhr zeigen sich - ähnlich den Ertragswerten - Unterschiede zwischen den Jahren. Die Erntefeuchtigkeit ist beim frühen Anbau immer am geringsten.



Anbauzeitstufen 2016



Soja 2016 vom **frühen** Saattermin kurz vor der Ernte



Soja 2016 vom **späteren** Saattermin kurz vor der Ernte

Anbauzeitstufen 2017 (Entwicklung am 31.08.2017)



Früher Anbau: 12.4.2017



Mittlerer Anbau: 24.4.2017



Später Anbau: 8.5.2017

Anbauzeitstufen 2018 (Entwicklung am 12.06.2018)



Anbauzeitstufen 2018 Entwicklung am 12.09.2018



Früher Anbau



Mittlerer Anbau



Später Anbau



Soja - Rhizobienbeizung

Beizungs-Varianten 2016, 2017 und 2018:

	Beizung 2016	Beizung 2017	Beizung 2018
M-n	normal - keine zusätzliche Beizung/Impfung		
M-r	nachträgliche Zusatzbeizung vor Saat mit RWA Rhizobien-Soja T Kultur (Bradyrhizobium japonicum)	nachträgliche Zusatzbeizung vor Saat mit „Legumino“ Rhizobien-Soja T Inokulat (Rhizobium japonicum)	nachträgliche Zusatzbeizung vor Saat mit RWA Rhizobien-Soja T Kultur (Bradyrhizobium japonicum)
M-g	Granulat Nitrogen G – 8 kg/ha (bei Saat mit Granulatstreuer in die Saattrille ausgebracht)		
Allgemein: Sorte ES Mentor, Einzelkorn 46 Körner/m ² , 70 cm Reihenweite; Anbau: 22.4.2016 / 24.4.2017 / 2.5.2018			

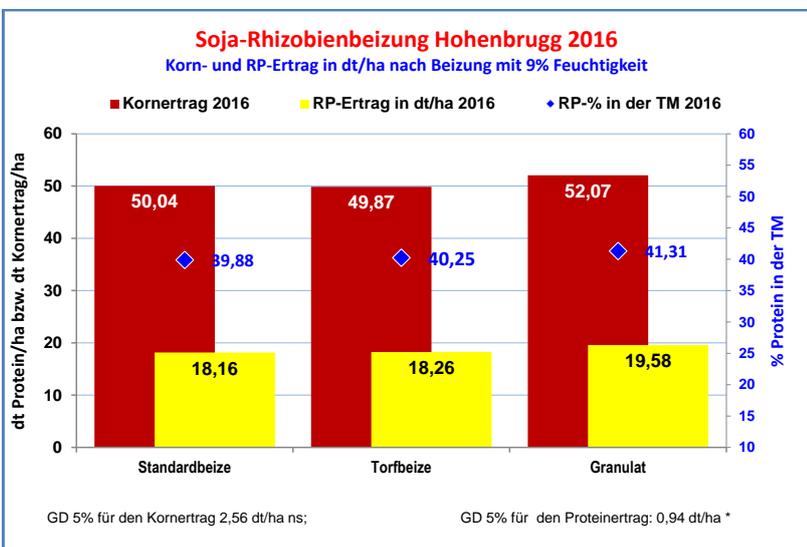
Die Versuchsfrage war, ob eine zusätzliche Rhizobienbeizung Auswirkungen auf Ertrag, Qualität und Ertragsparameter hat.

Vegetationsentwicklung am 15.06.2018



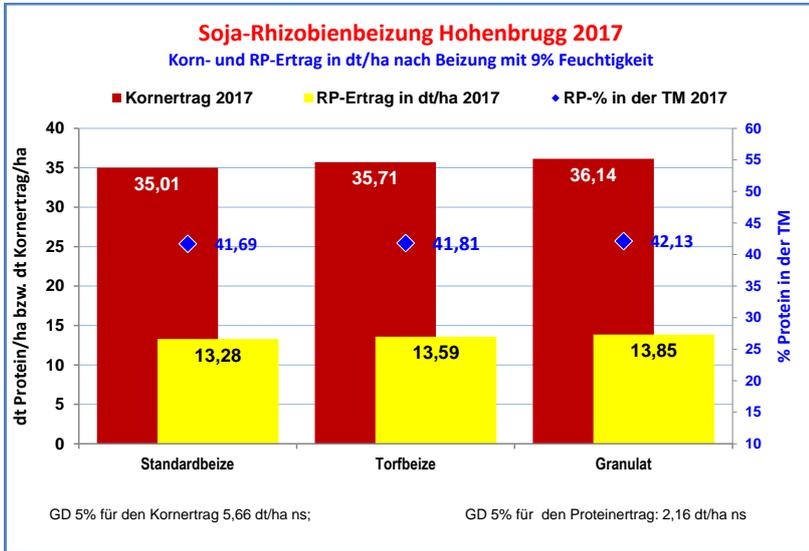
Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertag, Proteingehalt:

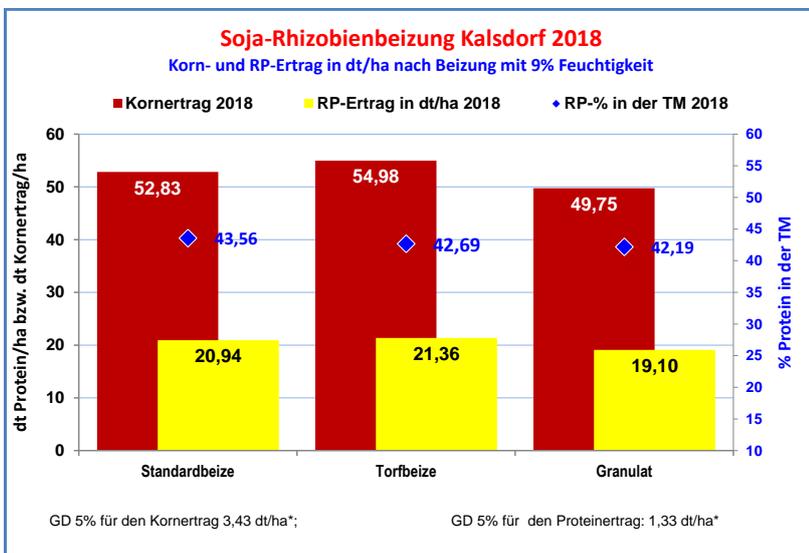


Statistisch nicht absicherbar war die Variante mit Granulatbeizung etwas ertragreicher. Sie hatte auch einen höheren Proteingehalt und einen statistisch gesicherten höheren Proteinertag. Die Unterschiede zwischen der Standardbeizung und einer zusätzlichen Torfbeizung waren hingegen minimal und nicht gesichert.

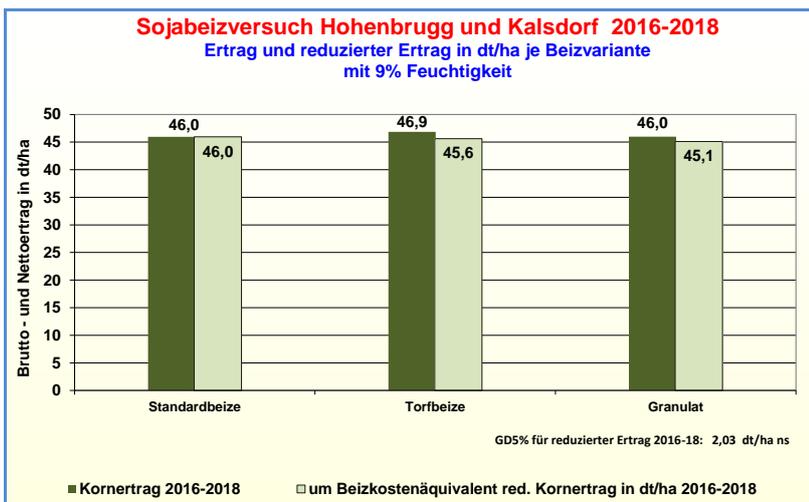




Statistisch nicht abgesichert ist die Variante mit Granulatbeizung etwas ertragreicher. Sie hatte auch einen höheren Proteingehalt und einen statistisch nicht gesicherten höheren Protein-ertrag. Die Unterschiede zwischen der Standardbeizung und einer zusätzlichen Torf- beizung waren hingegen minimal und ebenfalls nicht gesichert.

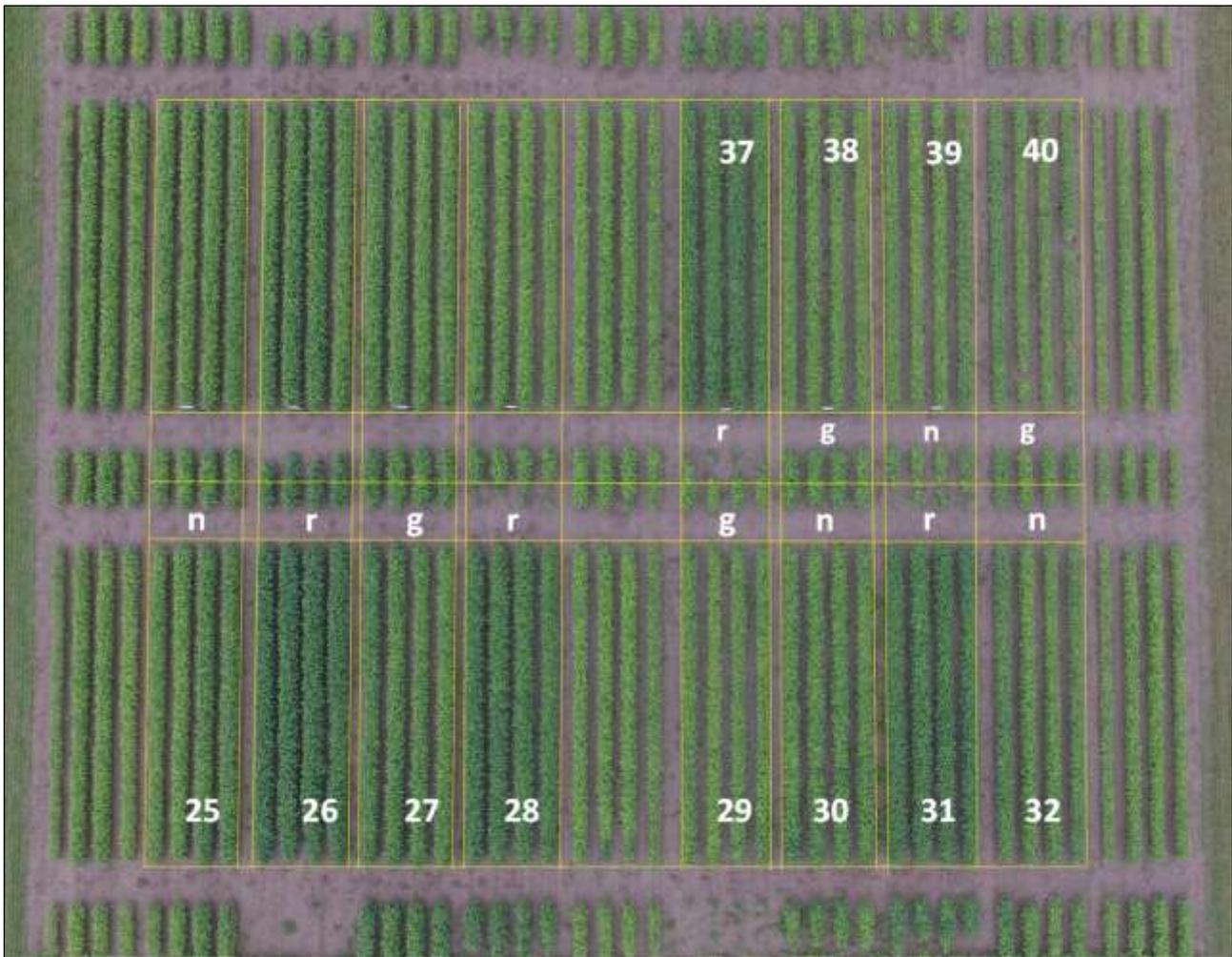


2018 fiel die Granulat-Beizung im Ertrag gegenüber den beiden anderen Varianten ab, wobei der Unterschied zur Torf- beize schwach gesichert ist. Ein ähnliches Bild ergibt auch der Roh- protein- Ertrag, hier ist auch der Unterschied zur Standard- beize schwach abgesichert.



In der nebenstehenden Grafik ist der Korn-ertrag in den Jahren 2016 bis 2018 verglichen mit dem, um den Aufwand für die Beizung ermittelten Abzugsäquivalenten reduzierten Ertrag. Die reduzierten Erträge der Beizungsvarianten liegen dabei jeweils knapp unter der Kontrollvariante; der Unterschied ist nicht gesichert. Der optisch zumindest am Anfang gegebene Unterschied im Wuchsverlauf der einzelnen Varianten wirkt sich letztendlich im Ertrag nicht aus.





Beizungsvarianten Sojaversuch 2018 (n = ohne zusätzliche Beizung; r= Torfbeizung; g=Nitrogen Granulat
Aufgenommen am 22.06.2018

Erntefeuchte, TKM, HL-Gewicht und N-Abfuhr:

Beizungs-Varianten	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg			N-Abfuhr kg/ha		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
M-n: Ohne Zusatz-beizung	16,26	17,03	14,8	208,0	198,1	194,1	69,11	68,12	69,8	291	213	335
M-r: Torf-Beizung	16,46	16,99	15,5	201,5	202,2	209,1	69,42	67,51	69,4	292	217	342
M-g: Granulat-Beize	16,35	17,15	15,2	210,0	206,8	194,2	69,20	67,71	69,5	313	222	306
Mittelwert	16,36	17,06	15,20	206,6	202,4	199,1	69,24	67,78	69,6	299	217	327
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
	0,80 ns	0,97 ns	0,84 ns	-	-	-	-	-	-	15,0 kg*	34,5 kg ns	21,3 kg*

Die Unterschiede durch die unterschiedliche Rhizobienbeizung sind für die Erntefeuchtigkeit statistisch nicht abgesichert; bei der N-Abfuhr besteht in den Jahren 2016 und 2018 ein schwach gesicherter Unterschied.



Soja - Düngung

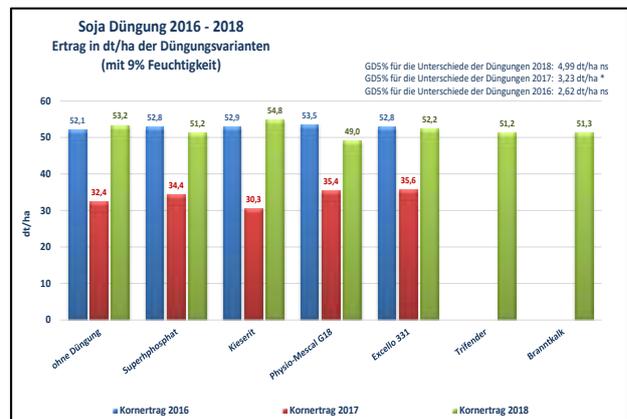
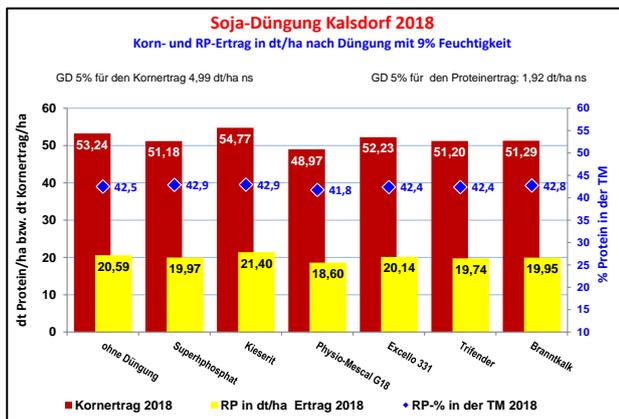
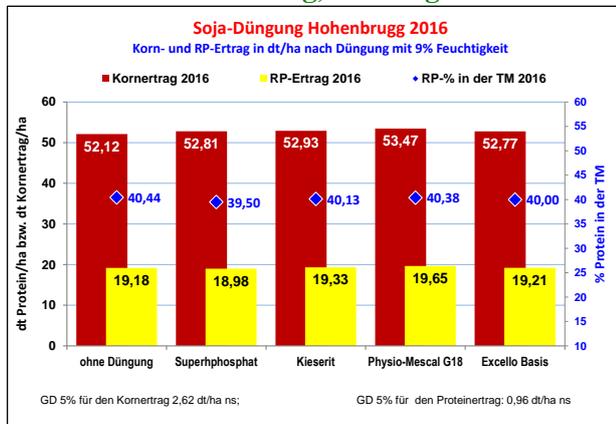
Düngungs-Varianten 2016, 2017 und 2018:

	2016	2017	2018
M-o	ohne Düngung (Kontrolle)		
M-a	Superphosphat 400 kg/ha (0:18:0) +12 % S		
M-b	Kieserit 200 kg/ha (25 % MgO + 20 % S)		
M-c	Physio-Mescal G18 400 kg/ha (0:18:0) +5 % MgO		
M-d	Excello Basis 300 kg/ha (Mikronährstoffe: 0,04 B, 2,65 Cu, 0,18 Fe, 0,16 Mn, 3,0 Zn)	Excello 331 80 kg/ha (Mikronährstoffe: 3,0 % Mn, 3,0% Zn, 1,0% B, 11,8 % MgO, 29,3 % CaO, 0,005 % Mo, 0,003 % Co)	
M-e			Pannon-Starter perfect (mit Trifender /Trichoderma asperellum) 20 kg/ha (Kwizda)
M-f			Branntkalk 1.600 kg/ha (flächig vor Egge)
Allgemein: Sorte ES Mentor, Einzelkornsaat, 46 Körner/m ² , 70 cm Reihenweite			

In dem Versuch ging es nicht um die Hauptnährstoffe, sondern um die Wirkung von Schwefel, Magnesium oder Spurenelementen. 2018 wurden auch ein mikrobieller Dünger und Branntkalk dazu genommen. Es sollten Düngemittel mit diesen Inhaltsstoffen auf ihre ertrags- und qualitätsbeeinflussende Wirkung getestet werden.

Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinерtrag, Proteingehalt:



Die eingesetzten Dünger hatten 2016 und 2018 keine nachweisbare Auswirkung auf den Ertrag, im Jahr 2017 ergab sich ein schwach gesicherter Unterschied im Ertrag. Die Ursache liegt wahrscheinlich in der schon recht



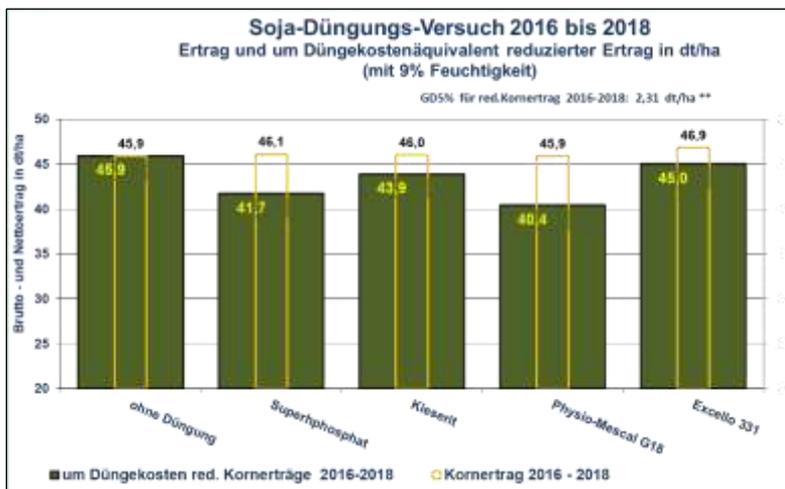
hohen Nährstoffversorgung des Bodens. Auffallend ist die Variante Kieserit, welche 2016 und 2018 hohe Erträge, 2017 aber den niedrigsten Ertrag aufwies.

Düngungskosten reduzierter Ertrag:



Berücksichtigt man jedoch den Düngeaufwand, indem das für die Düngekosten notwendige Ertragsäquivalent abgezogen wird, ergeben sich signifikante Unterschiede:

Im Jahr 2018 erzielte die Kontrollvariante den höchsten Ertrag, knapp gefolgt von der Variante Kieserit. Die Variante mit dem Branntkalk ist, wegen der hohen Aufwandsmenge, am wenigsten wirtschaftlich.



Auch im dreijährigen Vergleich erzielt die Kontrollvariante den höchsten Nettoertrag, gefolgt von den Varianten Excello 331 und Kieserit. Die Unterschiede zwischen den Varianten sind statistisch gesichert.



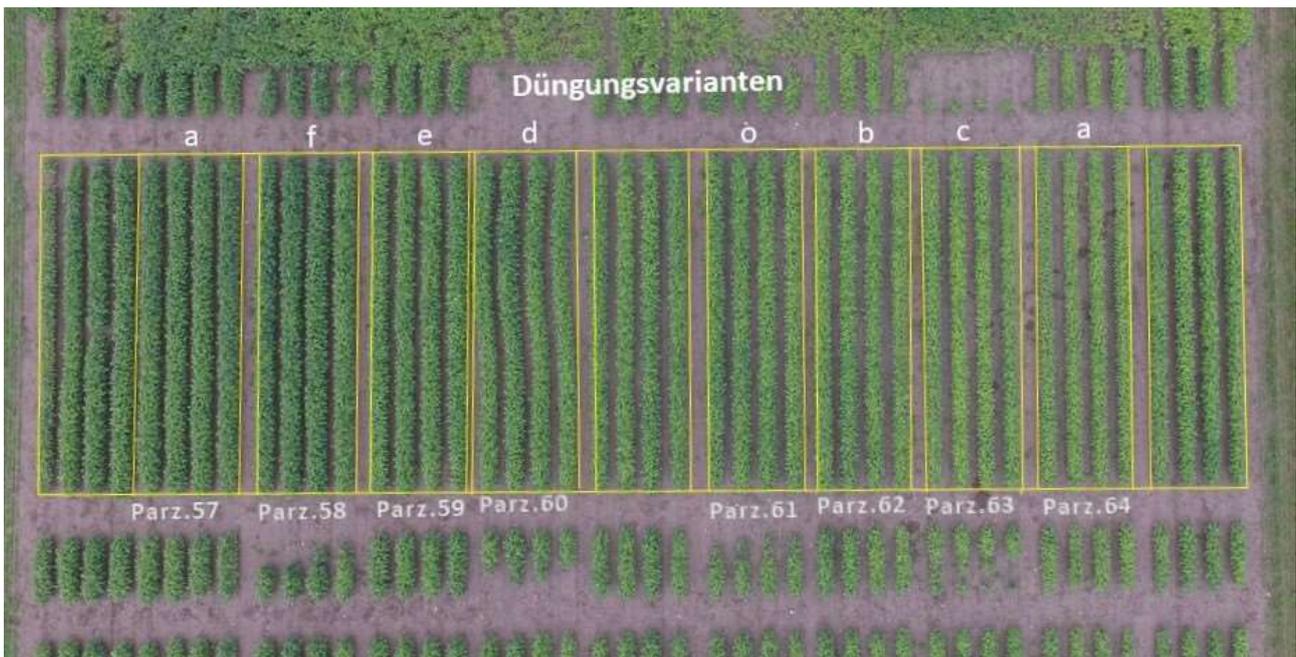
Keine erkennbaren Unterschiede Anfang Juni 2016



Soja-Düngungsversuch Anfang September 2016



Auch im Juni 2017 waren keine optischen Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten sichtbar.



Vegetations-Entwicklung der Düngevarianten am 5.07.2018

Erntefeuchte, TKM, HL-Gewicht und N-Abfuhr:

Düngung	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg			N-Abfuhr kg/ha		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Ohne Düngung	15,55	17,79	15,14	215,70	209,10	201,3	69,84	67,91	69,7	307	198	329
Superphosphat	15,80	17,41	15,64	221,90	210,20	200,7	68,91	67,53	69,4	304	215	320
Kieserit	15,47	17,46	15,13	216,50	203,20	200,8	69,13	67,89	68,7	309	187	342
Physio-Mescal G 18	15,97	17,79	14,61	218,90	207,70	190,6	69,73	68,13	69,0	314	210	298
Excello Basis	15,55	-	-	217,90	-	-	69,43	-	-	307	-	-
Excello 331	-	17,14	15,01	-	203,20	197,9	-	67,95	69,3	-	213	322
Trifender	-	-	14,84	-	-	196,2	-	-	69,3	-	-	316
Branntkalk	-	-	15,15	-	-	199,5	-	-	69,7	-	-	319
Mittelwert	15,67	17,52	15,07	218,18	206,68	198,1	69,41	67,88	69,3	308	205	329
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
für Düngung	0,35 *	0,62 ns	1,06 ns	-	-	-	-	-	-	15 kg ns	15 kg ns	31 kg ns

Die Unterschiede durch die unterschiedlichen Düngungsvarianten sind statistisch nicht abgesichert mit Ausnahme der Erntefeuchtigkeit im Jahr 2016, wo ein schwach gesicherter Unterschied besteht.



Soja - Sätechnik

Im Jahr 2016 wurde der Sätechnikversuch mit zwei Sorten (Aires und ES Mentor) durchgeführt. In den Jahren 2017 und 2018 wurde nur mehr die Sorte ES Mentor eingesetzt.

Aussaat-Varianten 2016 bis 2018:

Sätechnik/Sorten	
M-E46	ES Mentor – Einzelkorn 46 Korn/m ² , 70 cm Reihenweite
M-D46	ES Mentor – Drillsaat 46 Korn/m ² , 12 cm Reihenweite
M-D60	ES Mentor – Drillsaat 60 Korn/m ² , 12 cm Reihenweite

Im Versuch sollten die Auswirkungen auf Ertrag und Qualität von Einzelkornsaat bzw. Drillsaat (normale und an die Einzelkornsaat angeglichene Saatstärke) miteinander verglichen werden.



Vegetationsentwicklung am 12.06.2018



Einzelkornsaat 46 K/ha

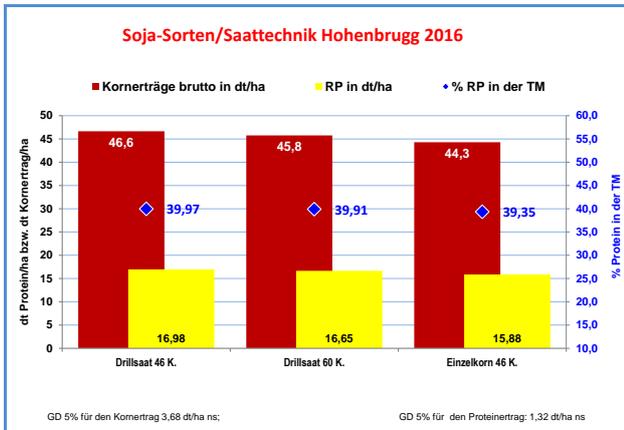
Drillsaat 46 K/ha

Drillsaat 60 K/ha

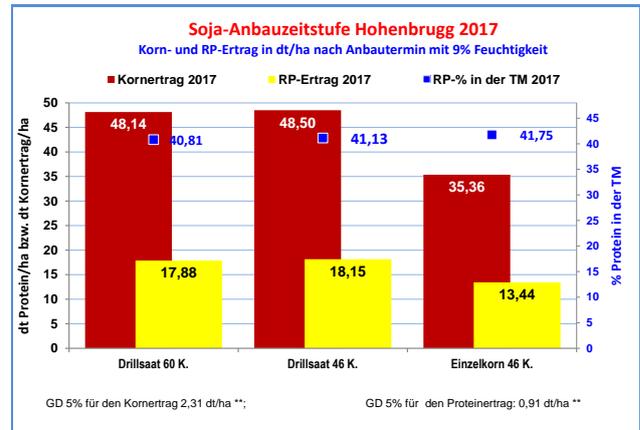
Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinерtrag, Proteingehalt:

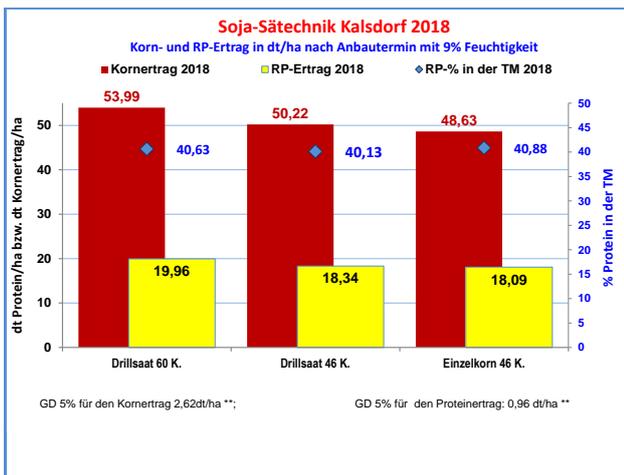
Nachfolgend werden die Werte für die Sorte ES Mentor für 2018 und im Vergleich der drei Jahre dargestellt.



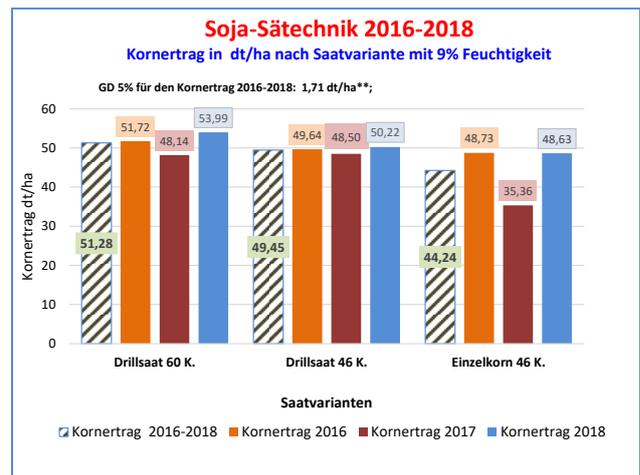
2016 waren beim Korn- und Rohproteinерtrag zwischen den Sätechnikvarianten keine gesicherten Unterschiede, wobei die Drillsaat etwas höher liegt als die Einzelsaat



2017 sind die Erträge der Drillsaat signifikant höher als die der Einzelkornsaat, welche im Ertrag in diesem Jahr deutlich abfiel



Im Jahr 2018 erzielte die Drillsaat mit 60 Körner/ha einen statistisch gesicherten Mehrertrag gegenüber den beiden anderen Varianten. Der Unterschied zwischen Drillsaat 46 K/ha und Einzelkornsaat ist nicht gesichert.



Der mehrjährige Vergleich im Korntrag weist für die Drillsaat einen signifikant höheren Ertrag gegenüber der Einzelkornsaat auf. Die Drillsaat mit der höheren Saatdichte ist auch der niedrigeren Saatstärke überlegen.

Erntefeuchte, TKM, HL-Gewicht und N-Abfuhr:

(nur für ES Mentor; Mittel aus 2016, 2017 und 2018)

Sätechnik	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg			N-Abfuhr kg/ha		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Drillsaat 46 K.	16,75	15,33	14,49	196	190	191	69,54	68,89	69,57	292	290	293
Drillsaat 60 K.	16,38	15,77	14,34	198	194	188	69,43	69,22	69,75	305	286	319
Einzelkorn 46 K.	17,04	15,98	14,52	209	201	192	69,35	68,39	69,68	282	215	289
Mittel	16,73	15,69	14,45	201	195	190	69,44	68,83	69,67	293	264	301
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
3 jg. Vergleich	0,58 ns			-			-			10,07 **		

Im dreijährigen Vergleich sind die Unterschiede in der Erntefeuchtigkeit nicht gesichert (innerhalb der Jahre schon). Bei der N-Abfuhr sind die Unterschiede innerhalb der Versuchsjahre und für das 3-jährige Mittel statistisch abgesichert.





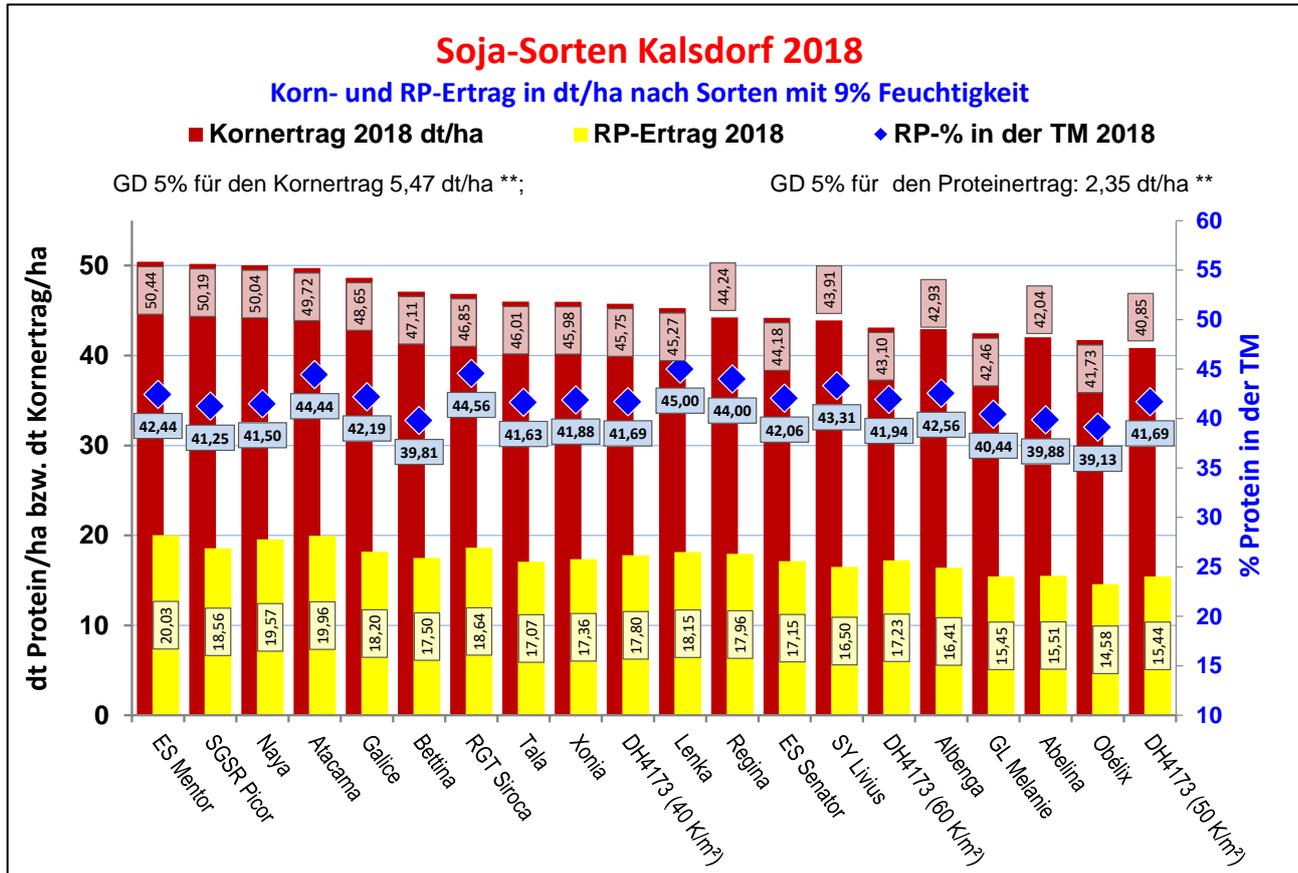
Sortenversuche

Im Jahr 2018 wurde eine Reihe früh- bis spätreifender Sorten gesät, um zu sehen, welche Reifegruppen in diesem Anbaubereich noch ausreifen und für den Anbau geeignet wären. Im Vergleich zu 2016, wo 6 Sorten verglichen wurden, (siehe Versuchsbericht 2016) wurden diesmal 18 Sorten angebaut. In untenstehender Tabelle sind die Sorten, nach dem Erntedatum gereiht, aufgelistet. Es zeigt sich, dass die Reifegruppe nicht automatisch mit dem Erntedatum konform geht.

Sorten 2018					
Drillsaat am 25.4.2018; 60 Körner/m ² , 12,5 cm Reihenweite					
Reife-Gruppe	Ernte-datum	Sorte	Reife-Gruppe	Ernte-datum	Sorte
000	13.09.18	Abelina	00	04.10.18	Albenga
000	13.09.18	SY Livius	00	04.10.18	Atacama
000	13.09.18	Galice	00	04.10.18	Lenka
000	13.09.18	GL Melanie	00	04.10.18	Xonia
000	13.09.18	Obélix	0	04.10.18	SGSR Picor
000	13.09.18	Regina	0	04.10.18	Tala
00	13.09.18	Naya	0	04.10.18	DH4173 (60 K/m ²)
000	20.09.18	ES Senator	0	04.10.18	DH4173 (50 K/m ²)
000	20.09.18	Bettina	0	04.10.18	DH4173 (40 K/m ²)
00	20.09.18	ES Mentor			
00	20.09.18	RGT Siroca			

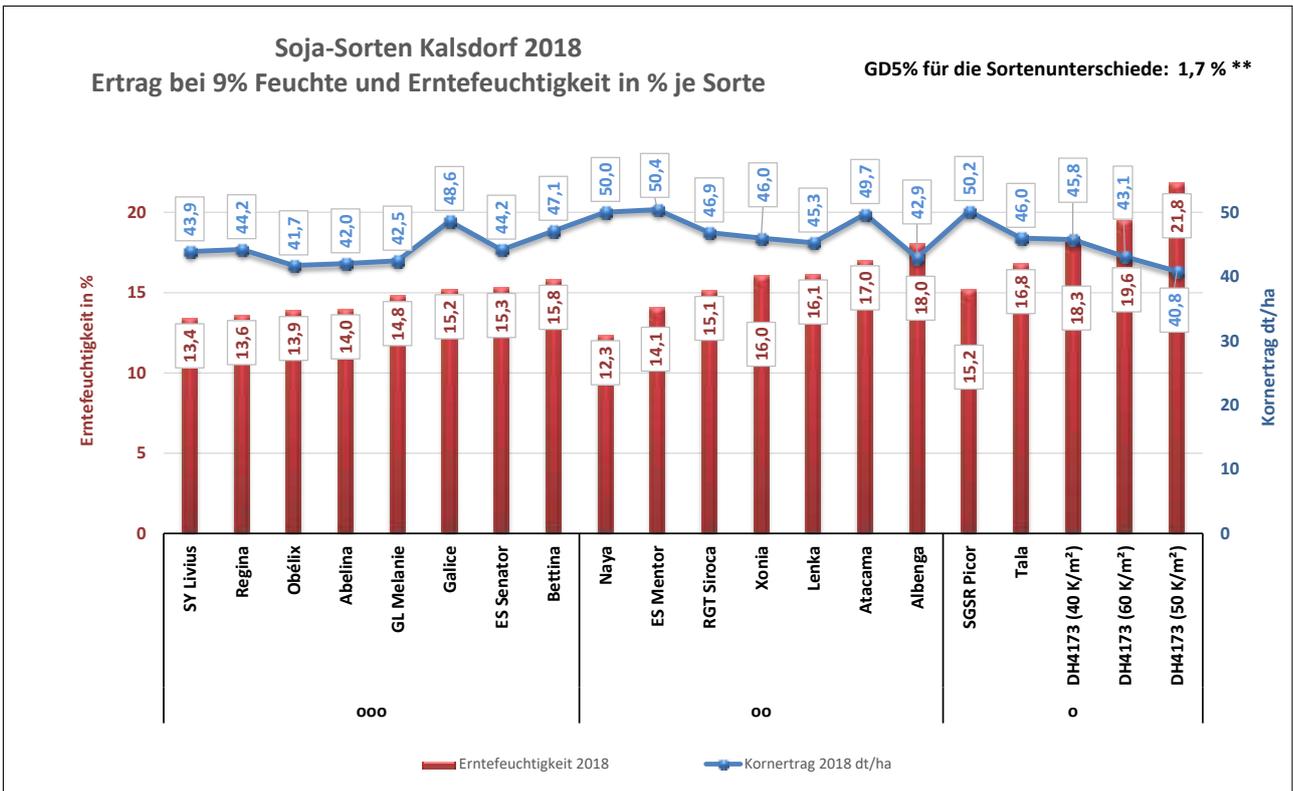
Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertag, Proteingehalt:

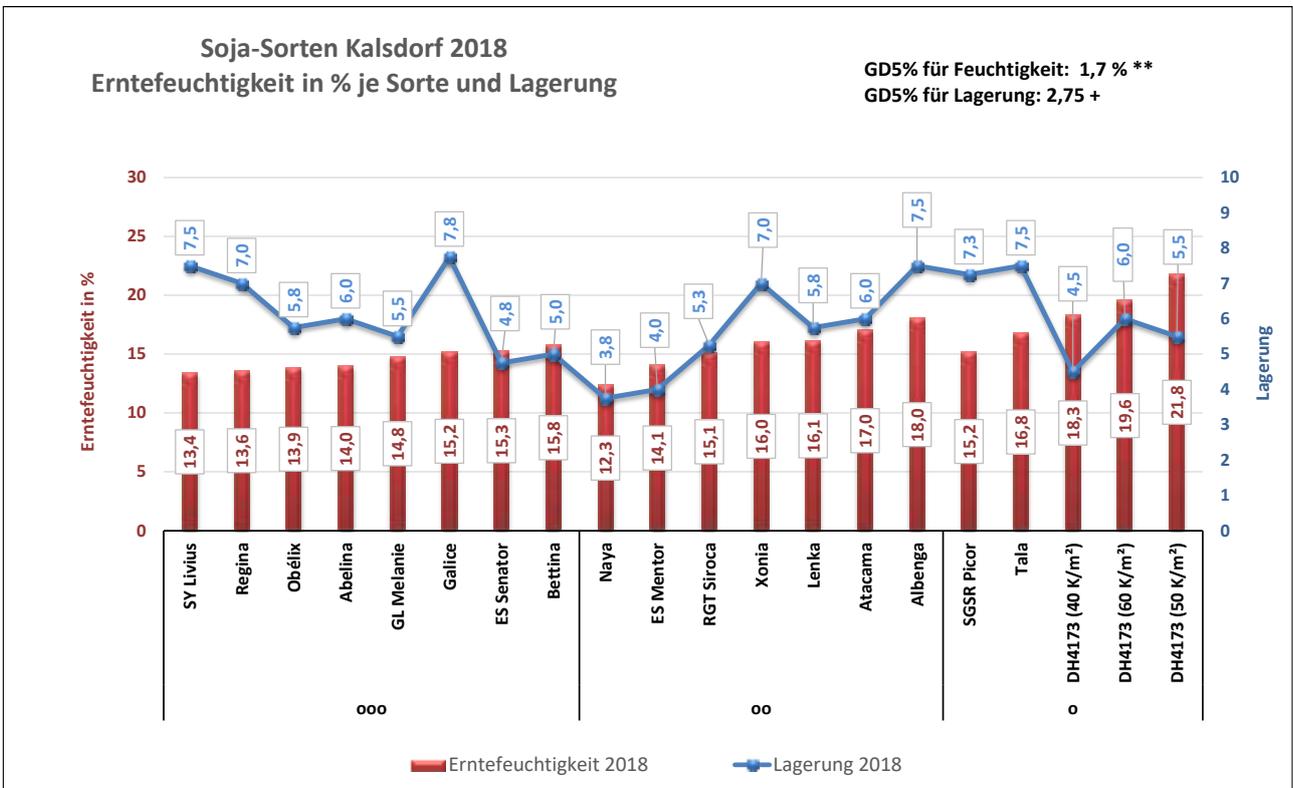


Die Unterschiede zwischen den Sorten sind sowohl beim Kornertag wie auch beim Proteinertag statistisch gesichert. Den höchsten Ertrag weist in beiden Parametern die Sorte ES Mentor auf. Atacama, RGT Siroca und Lenka gleichen einen etwas geringeren Kornertag mit hohen Rohproteinwerten aus.



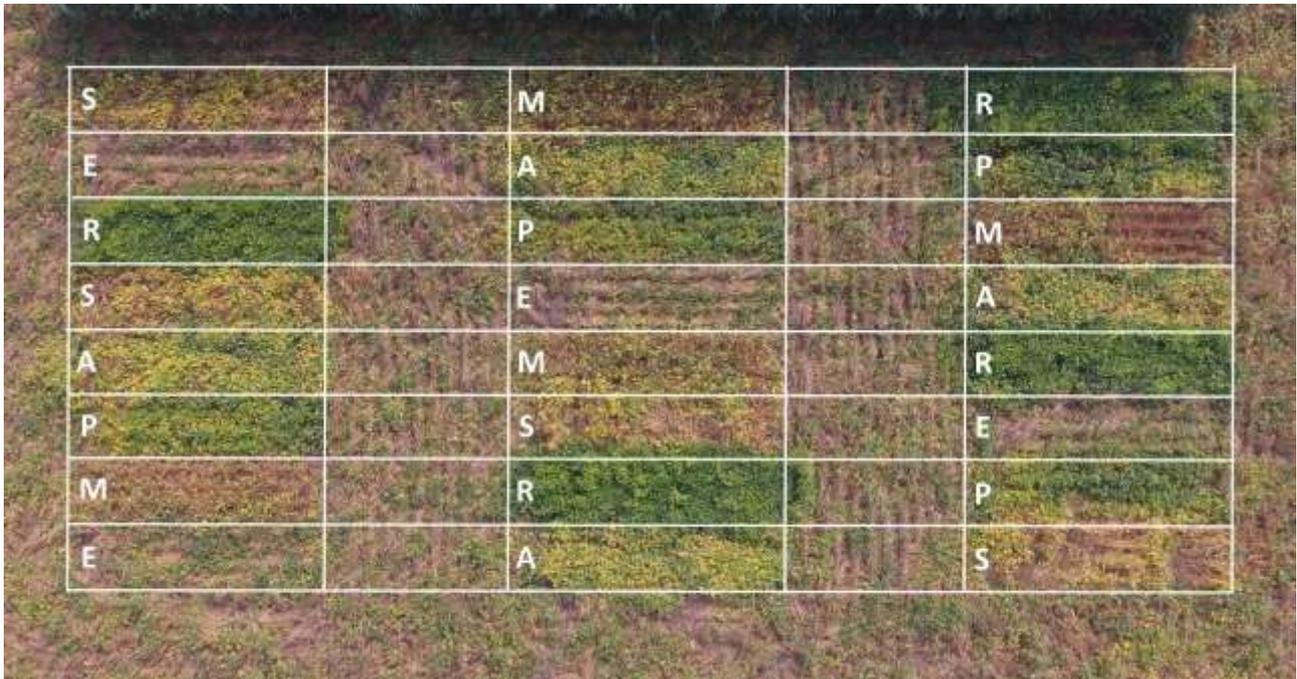


Bei der Erntefeuchtigkeit nimmt tendenziell mit einer späteren Reife zu (auch bei späterer Ernte). Innerhalb der einzelnen Reifegruppen bestehen allerdings beträchtlichen Unterschiede. Zwischen Ertrag und Erntefeuchte besteht kein unmittelbarer Zusammenhang.



Beim Vergleich der Lagerung mit der Erntefeuchte zeigt sich ein uneinheitlichen Bild: Die Lagerneigung ist weitgehend unabhängig von der Reifegruppe.





Der Sortenversuch zwei Wochen vor der Haupternte (7. 9. 2016)



Sorte Regale am 7. 9. 2016



Sorte Sy Eliot zwei Wochen vor der Ernte



Der Sortenversuch am Tag der Ernte (22.9.2016).



Sorte Regale bei der Ernte am 4.11.2016

TKM, HL-Gewicht und N-Abfuhr:

Reifegruppe	Sorte	TKM in g	HL in kg	N-Abfuhr kg/ha
000	SY Livius	207,70	71,41	264,00
	Regina	224,90	70,98	287,34
	Obélix	263,00	71,35	233,30
	Abelina	185,70	70,22	248,22
	GL Melanie	197,70	70,61	247,20
	Galice	230,10	71,15	291,17
	ES Senator	193,80	69,72	274,39
	Bettina	201,30	69,39	279,96
00	Naya	208,70	71,34	313,04
	ES Mentor	194,50	69,98	320,46
	RGT Siroca	215,40	68,94	298,26
	Xonia	233,00	70,87	277,78
	Lenka	243,50	70,05	290,39
	Atacama	223,30	69,37	319,35
	Albenga	221,10	69,22	262,57
0	SGSR Picor	222,30	69,73	296,98
	Tala	253,30	70,09	273,07
	DH4173 (40 K/m ²)	226,90	69,42	284,82
	DH4173 (60 K/m ²)	234,40	69,60	275,68
	DH4173 (50 K/m ²)	229,70	69,22	247,09

Während das Hektolitergewicht relativ einheitlich ist, weisen die einzelnen Sorten beim Tausendkorngewicht große Unterschiede auf.



Hirse – Sortenversuch Hatzendorf/Kalsdorf 2011 bis 2018

Versuchsziel:

Bei Körner- und Silomais hat der westliche Maiswurzelbohrer in den letzten Jahren zum Teil katastrophale Schäden verursacht. Obwohl die Ertragseinbußen zuletzt zurückgegangen sind, stellt die Fruchtfolge neben vielen anderen pflanzenbaulichen Maßnahmen eine der erfolgversprechendsten Gegenmaßnahmen dar.

Eine Möglichkeit bietet der Anbau von Hirsen (*Sorghum sp.*), die in günstigen Lagen auch gute Erträge speziell für die Veredelungswirtschaft liefern.

Hirse bietet für den Maiswurzelbohrer keine Vermehrungsmöglichkeiten und ist deshalb zu seiner Bekämpfung geeignet. Außerdem kann im Wesentlichen die gleiche Technik wie im Maisanbau verwendet werden.

Versuchsstandorte und Bodenvoraussetzungen:

Einheit		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018
Standort:		Kalsdorf/Ilz	Kalsdorf/Ilz	Hatzendorf	Kalsdorf/Ilz	Kalsdorf/Ilz	Kalsdorf/Ilz	Kalsdorf/Ilz
Phosphor:	ppm im Feinboden: Gehaltsstufe:	30 B	41 B	98 C	33 B	51 C	34 B	45 B
Kali:	ppm im Feinboden: Gehaltsstufe:	84 B	150 C	113 C	77 B	134 C	101 C	142 C
pH-Wert:		5,7	6,3	6,1	6,3	6,0	6,2	5,6
Sand:	%	29	33	39	30	25	39	34
Schluff:	%	56	50	44	56	59	48	47
Ton:	%	15	17	17	14	16	13	19
Humusgehalt:	%	2,1	1,5	2,4	2,9	3,3	2,7	2,8

Alle Versuchsstandorte gehören zum Lehr- und Versuchsbetrieb der Land- und forstwirtschaftlichen Fachschule Hatzendorf

Versuchsbeschreibung und -varianten:

Nach bisheriger Erfahrung können Hirsen ihre Vorteile besonders auf warmen, eher trockenen Standorten ausspielen. Der Körnermais, für dessen Ersatz die Körnerhirse in Frage kommt, bringt die besten Erträge vor allem auf schweren Böden mit gutem Wasser- und Nährstoffvorrat. Auf solchen Böden im süd-oststeirischen Flach- und Hügelland wurden in den Jahren 2011 bis 2018 (2017 kein Sortenversuch) verschiedene Körnerhirsesorten auf ihre Anbaueignung unter diesen Wachstumsbedingungen geprüft.



13. Juli



12. September

Kulturführung allgemein:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018
Sorten	Afrio ⁶⁾ Aralba ⁵⁾ Burggo ⁴⁾ Reggal ⁴⁾ Targga ⁴⁾	Arfrio ⁶⁾ Alföldi ⁵⁾ Aralba ⁵⁾ Arlys ⁵⁾ Brigga ⁴⁾ Burggo ⁴⁾ Iggloo ⁴⁾ Leggoo ⁴⁾ Mustangg ⁴⁾ Targga ⁴⁾	Abas ⁵⁾ Aggyl ⁴⁾ Arfrio ⁶⁾ Arsky ⁶⁾ Arsky ⁶⁾ Baggio ⁴⁾ Balto CS ¹⁾ Blogg ⁴⁾ Brigga ⁴⁾ Burggo ⁴⁾ Butas ⁵⁾ Capello CS ¹⁾ Cronas ⁵⁾ Fuego CS ¹⁾ Iggloo ⁴⁾ Jagguar ⁴⁾ KSH2G 01 ²⁾ KSH2G 02 ²⁾ KSH2G 03 ²⁾ KSH2G 04 ²⁾ KSH2G 05 ²⁾ Mustangg ⁴⁾ Reggal ⁴⁾ RHS1211 ⁴⁾ Targga ⁴⁾	Aggyl ⁴⁾ Arfrio ⁶⁾ Arsky ⁶⁾ Baggio ⁴⁾ Balto CS ¹⁾ Blogg ⁴⁾ Brigga ⁴⁾ Capello CS ¹⁾ ES Alize ⁵⁾ ES Aquilon ⁶⁾ ES Typhon ⁵⁾ Fuego CS ¹⁾ Iggloo ⁴⁾ Jagguar ⁴⁾ Mustangg ⁴⁾ PR88Y20 ³⁾ PR88Y92 ³⁾ RHS1004 ⁴⁾ RHS1007 ⁴⁾ RHS1009 ⁴⁾ RHS1012 ⁴⁾ RHS1015 ⁴⁾ RHS1321 ⁴⁾ Targga ⁴⁾	Anggy ⁴⁾ Arack ⁵⁾ Ardry ⁶⁾ Arfrio ⁶⁾ Armorik ⁵⁾ Arsky ⁶⁾ Baggio ⁴⁾ Blogg ⁴⁾ Brigga ⁵⁾ Dodgge ⁴⁾ ES Alize ⁵⁾ Foehn ⁶⁾ Frisket ²⁾ Ggaby ⁴⁾ Huggo ⁴⁾ Iggor ⁴⁾ MR Taurus ²⁾ Nutrigrain ²⁾ Passat ⁶⁾ Puma Star ²⁾ RHS 1423 ⁴⁾ S4060 ⁶⁾ SB Stamm 1 ⁶⁾ SB Stamm 2 ⁶⁾ SB Stamm 3 ⁶⁾ SB Stamm 4 ⁶⁾ Targga ⁴⁾	Abas ⁵⁾ Aggyl ⁴⁾ Anggy ⁴⁾ Arack ⁶⁾ Armorik ⁵⁾ Arsky ⁶⁾ Benggal ⁶⁾ Brigga ⁵⁾ Butas ⁵⁾ ES Alize ⁵⁾ ES Foehn ⁵⁾ ES Passat ⁶⁾ Flagg ⁴⁾ Ggaby ⁶⁾ Iggloo ⁵⁾ Iggor ⁴⁾ PR 88Y92 ³⁾ RH 1531 ⁴⁾	Anggy ⁴⁾ Ardry ⁷⁾ Armorik ⁵⁾ Arsenio ²⁾ Arsky ⁶⁾ Benggal ⁶⁾ Blogg ⁴⁾ Brigga ⁵⁾ Dodgge ⁴⁾ Flagg ⁴⁾ Ggaby ⁴⁾ Ggolden ⁴⁾ Ggustav ⁴⁾ Huggo ⁴⁾ Iggloo ⁵⁾ KSH4G02 ²⁾ (Lupus) KSH4G04 ²⁾ (Janus) KSH6G11 ²⁾
Anbau	Drillsaat mit 24 cm Reihenabstand, 30 Körner/m ²	Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand, 31 Körner/m ²					
	7.05.2011	2.05.2012	28.5.2013	29.4.2014	21.04.2015	21.4.2016	30.4.2018
Düngung	180 kg/ha N (670 kg KAS) flächig		35 m ³ Schweinegülle vor Anbau; 100 kg/ha N (KAS) als Reihendüngung, 02.07.2013	160 kg/ha N (760 kg VK 21:8:8), flächig am 08.04.2014	75 kg/ha N (500 kg VK 15:15:15), flächig vor Saat 70 kg/ha N (KAS) als Reihendüngung, 22.06.2015	60 kg/ha N (400 kg VK 15:15:15), 54 kg/ha N (KAS), flächig vor Saat 30kg/ha N (KAS) als Reihendüngung 17.6.2016	60 kg/ha N (400 kg VK 15:15:15) flächig am 13.4.2018
	06.05.2011	03.05.2012					
Herbizid	3,5 l Gardo Gold + 250 g Maisbanvel: 31.05.2011 (gesamter Versuch)	3,5 l Gardo Gold: 16.05. (für Safener-gebeizt); 3,5 l Gardo Gold: 25.05.2012 (nicht Safener-gebeizt); 250 g Maisbanvel: 25.05.2012 (gesamter Versuch)	3,5 l Gardo Gold + 400 g Maisbanvel: 18.06.2013 (gesamter Versuch)	3,5 l Gardo Gold + 500 g Maisbanvel: 24.05.2014 (gesamter Versuch)	3,5 l Gardo Gold + 200 g Arrat + 1 l Dash: 12.05.2015 (gesamter Versuch)	3,5 l Gardo Gold + 200 g Arrat + 1 l Dash: 23.5.2016 (gesamter Versuch)	4 l/ha Gardo Gold + 200 g/ha Arrat + 1 l/ha Dash am 22.05.2018 (gesamter Versuch)
Ernte	Kerndrusch mit Parzellenmähdrescher						
	4.11.11	5.10.12	21.10.13	20.10.14	30.09.15	13.10.16	4.10.18

¹⁾ CAUSSADE; ²⁾ KWS; ³⁾ Pioneer; ⁴⁾ RAGT; ⁵⁾ RWA; ⁶⁾ Saatbau Linz; ⁷⁾ Maisadour



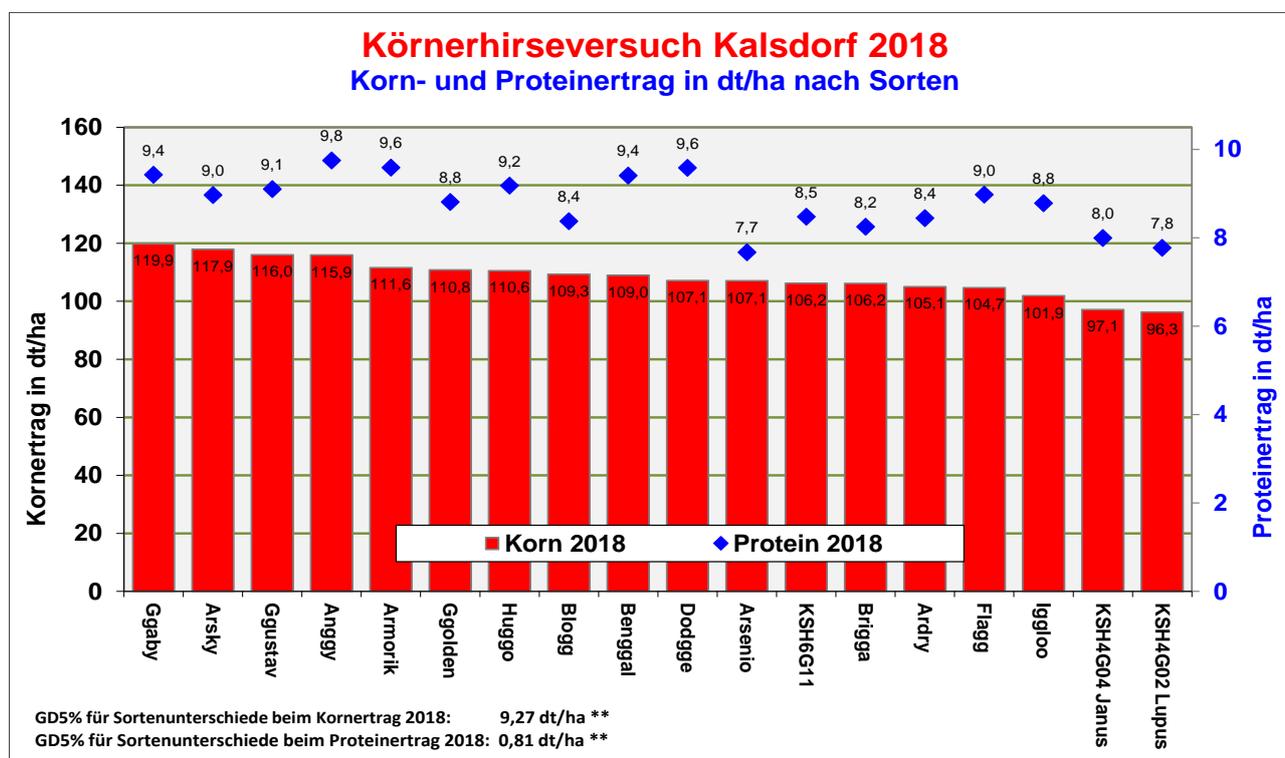


Das Wichtigste in Kürze:

- 2018 war für die Körnerhirse ein durchschnittliches Jahr; die Sortenerträge lagen zwischen 96,3 und 119,9 dt/ha; im Versuchsmittel 108,48 dt/ha.
- Die RP-Gehalte erreichten im Mittel 9,45 % in der TM (zwischen 8,50 % beim Arsenio bzw. 10,38 % beim Dodgge)
- Die Erntefeuchtigkeit lag im Durchschnitt bei 17,58 % bzw. je nach Sorte zwischen 15,77 % (Arsky) und 19,71 % (Ggaby)
- Für sehr gute Körner- und Proteinertäge sind, ähnlich dem Körnermais, ca. 150 - 180 kg N/ha notwendig. Aber auch mit 60 kg N/ha wurden 2018 knapp 11 t/ha geerntet.

Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertag 2018 in dt/ha

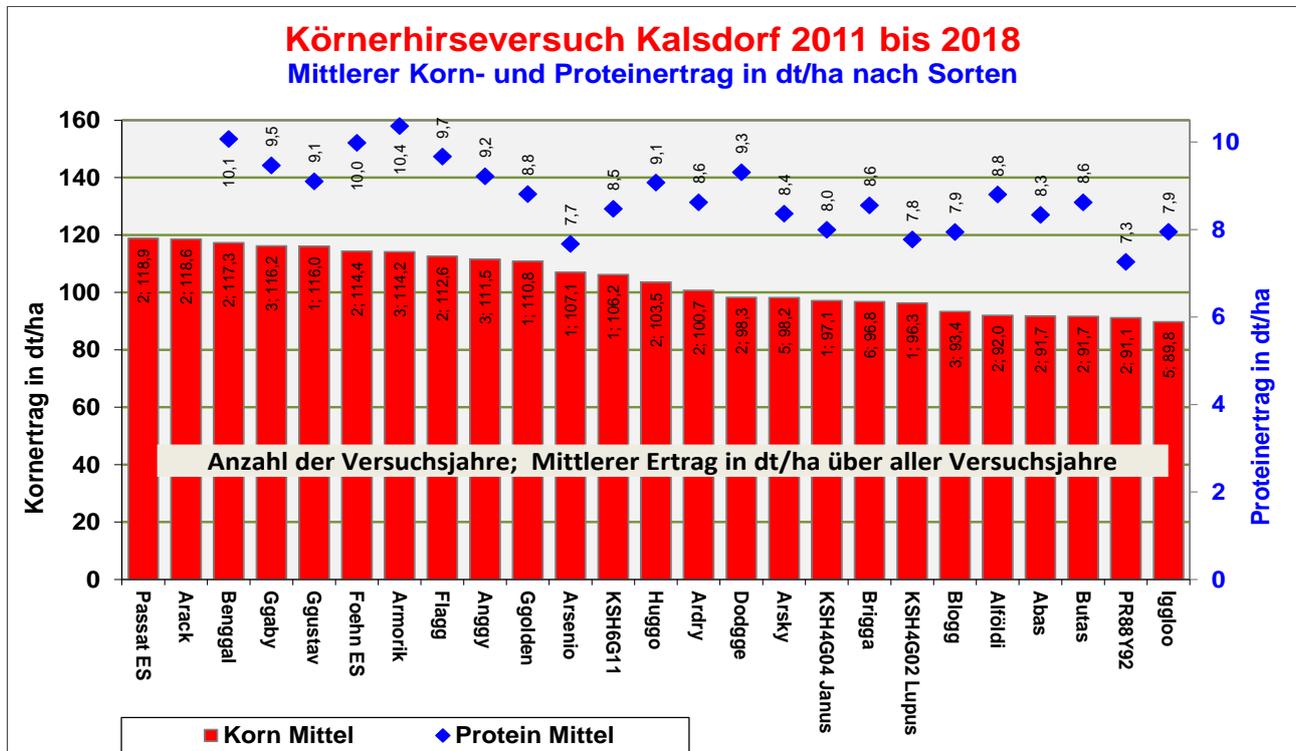


Im Versuchsjahr 2018 lag der durchschnittliche Kornertag bei 108,48 dt/ha und das Mittel der Proteinertäge betrug 8,81 dt/ha (Details siehe Grafik)!

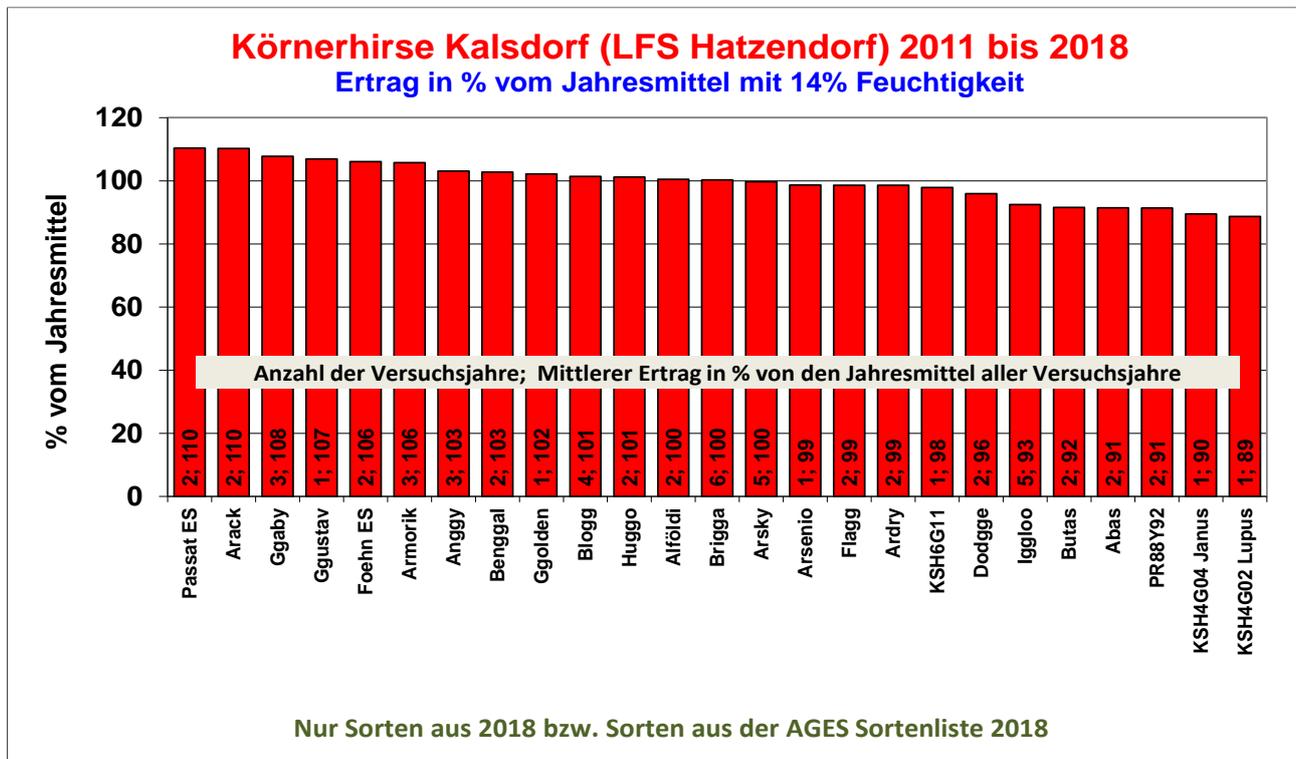


Korn- und Proteinertrege, Mittel 2011 bis 2018 in dt/ha

Auf den nächsten beiden Grafiken sind die Durchschnittsergebnisse der Sorten dargestellt, die wir 2018 im Versuch hatten bzw. die in der Sortenliste der AGES 2018 aufscheinen. Da die Sorten nicht in jedem Jahr im Versuch waren, sind die Durchschnitte nur bedingt miteinander vergleichbar. Es ist deshalb in jeder Säule angegeben, aus wie vielen Jahresergebnissen sich der Durchschnittswert zusammensetzt.



Korn- und Proteinertrege, Mittel 2011 bis 2018 in %



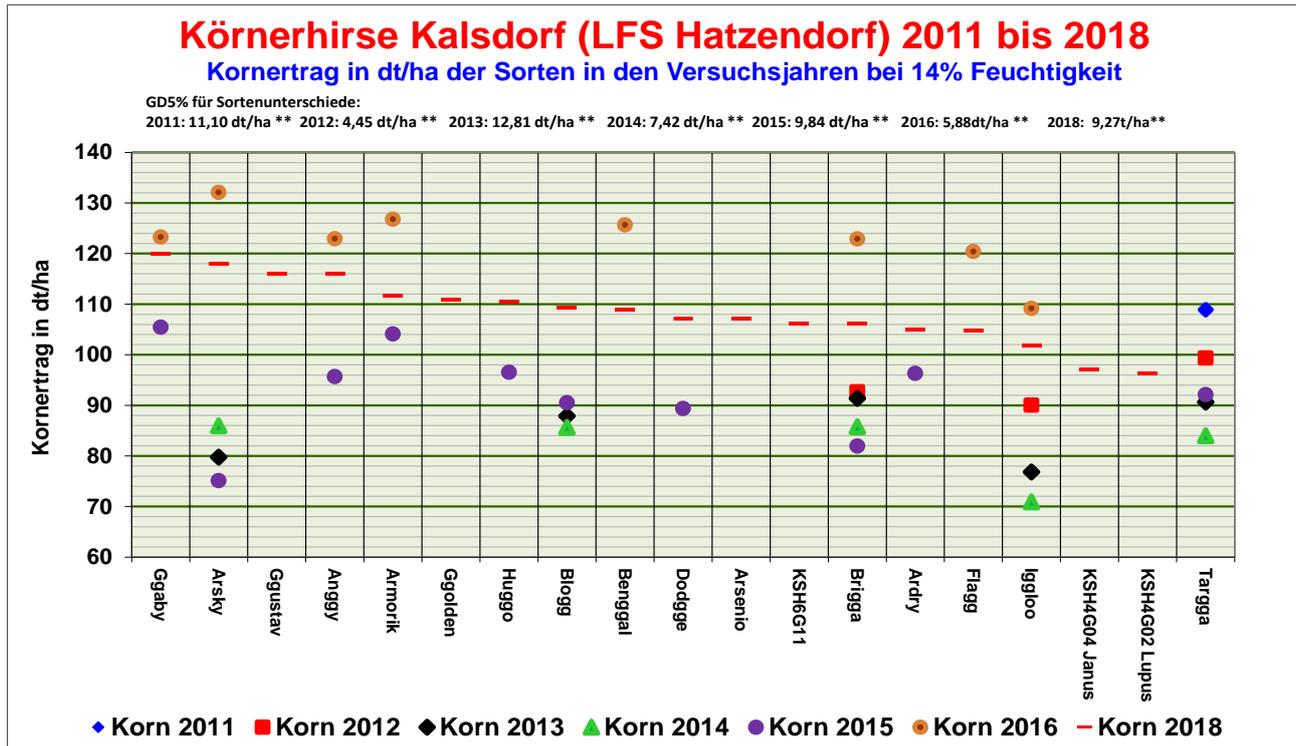
Z. B. hatte die Sorte Passat ES in einem 2-jährigen Mittel 110 % Ertrag von den Jahresmitteln während Iggloo im 5-jährigen Mittel auf 93 % als Durchschnittsertrag der jeweiligen Jahresmittelwerte kam.





Kornerträge, Jahresergebnisse 2011 bis 2018 in dt/ha

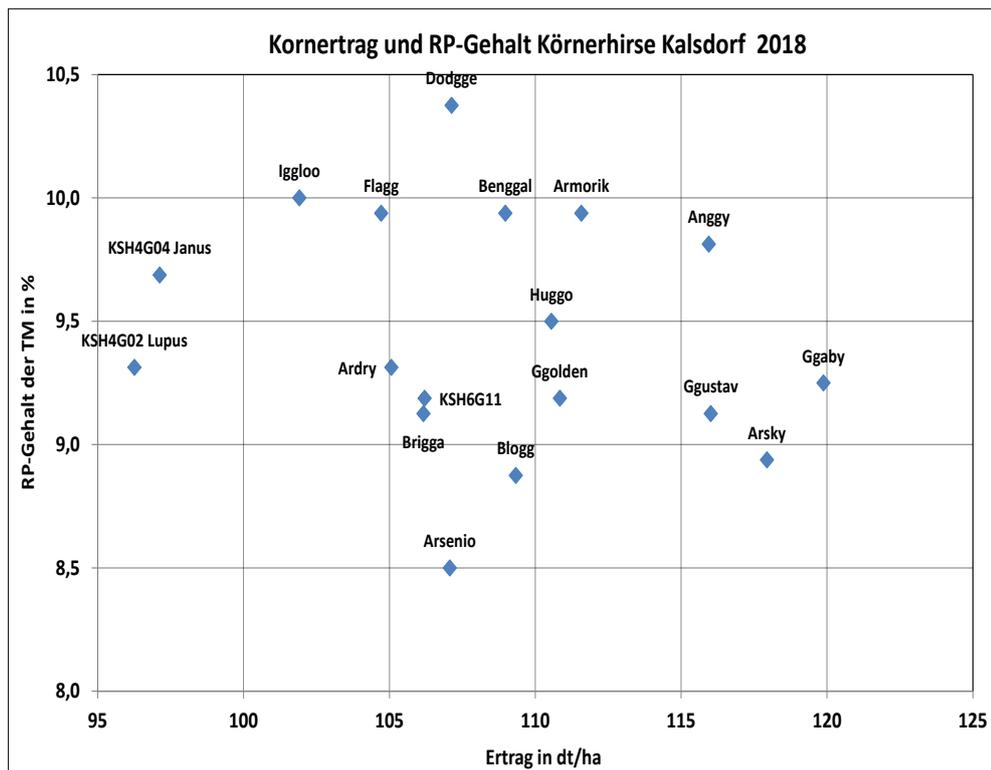
Die nächste Grafik zeigt die Kornerträge jeder Sorte in dem Jahr, in dem sie im Versuch stand.



2016 war das Jahr mit den bisher höchsten Kornerträgen von 132,1 dt/ha. Im Durchschnitt wurden über alle Sorten, die wir im Versuchszeitraum angebaut haben, ein Ertrag von war 91,75 dt/ha erreicht. Wie die Grafik zeigt, kann die gleiche Sorte je nach Witterungsverlauf in der Vegetationsperiode sehr unterschiedliche Erträge liefern.

Qualitätsmerkmale:

Proteingehalt der Trockenmasse 2018:

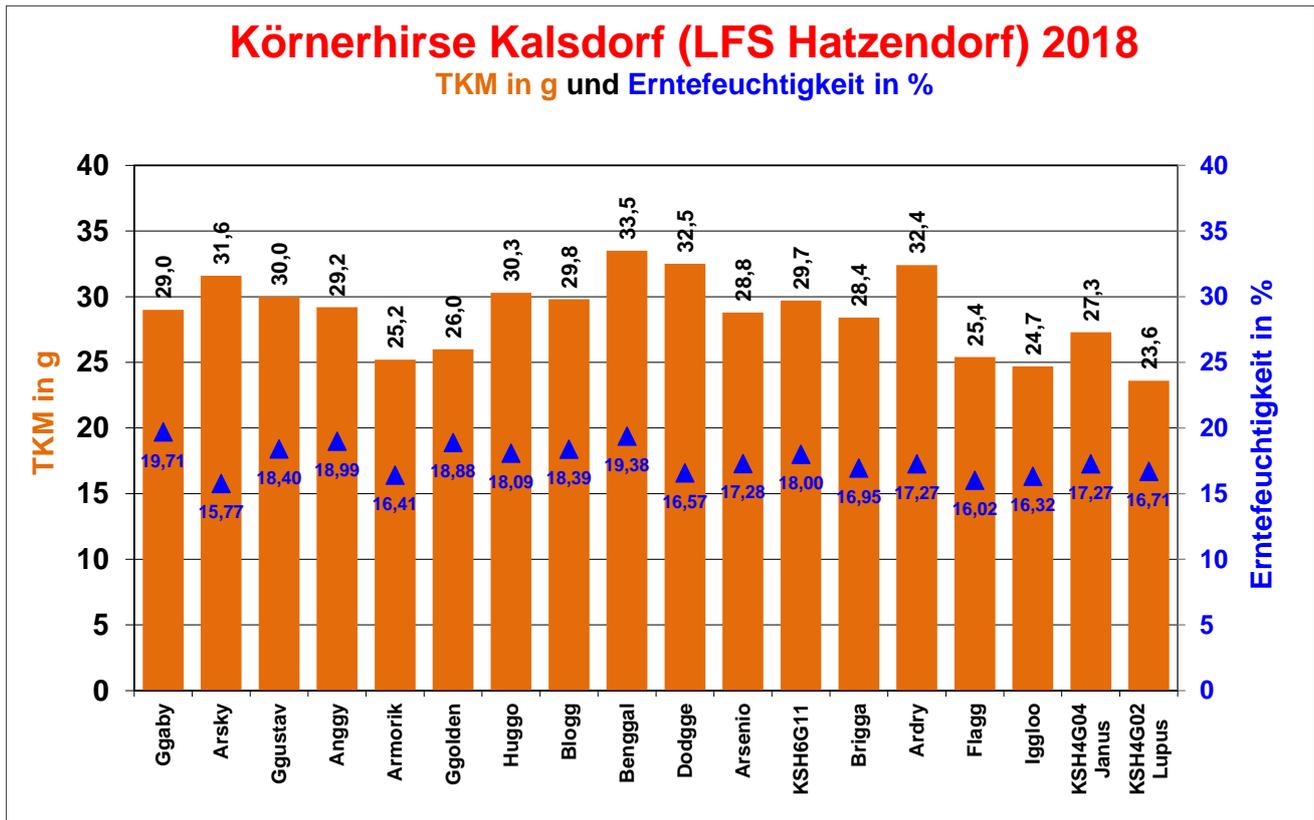


Der Proteingehalt im Jahr 2018 lag, je nach Sorte, zwischen 8,50 % (Arsenio) und 10,38 % (Dodgge). Damit lag dieser in etwa beim Mittelwert der vorigen Versuchsjahre.

Ideal für die Veredelung in der Tierhaltung ist die Kombination aus hohem Ertrag und hohem Rohproteingehalt bzw. -ertrag. Sorten, die in nebenstehender Grafik möglichst weit rechts oben stehen, würden diese Voraussetzungen erfüllen.



Erntefeuchtigkeit und TKM 2018:



Die Erntefeuchtigkeit war generell niedrig und lag je nach Sorte zwischen 15,77 % (Arsky) und 19,71 % (Ggaby), das Mittel lag bei 17,58 %.

Die TKM lag zwischen 23,6 g (KSH4G02 Lupus) und 33,5 g (Benggal). Das Mittel betrug 28,74 g.





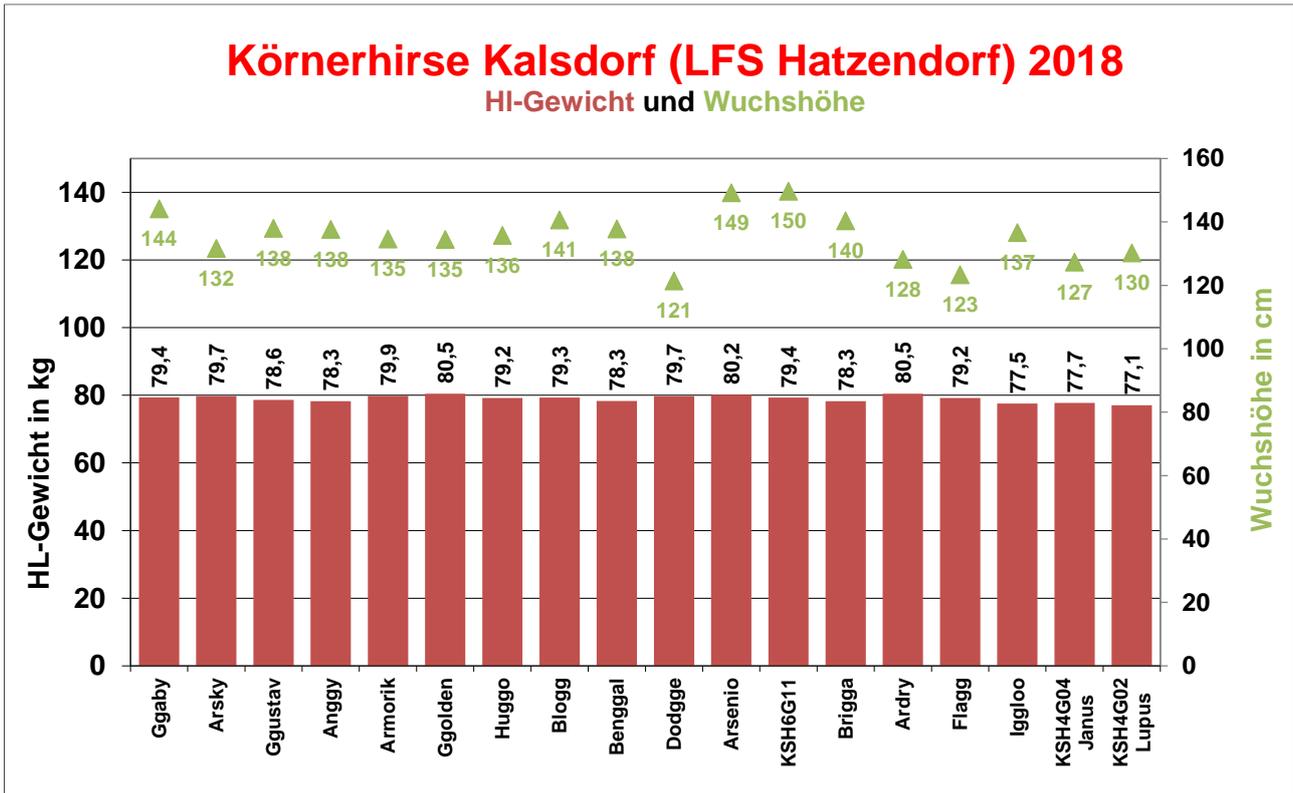
Qualitätsmerkmale 2015 bis 2018:

Sorte	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg			Wuchshöhe in cm			Protein in % der TM			N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)		
	2015	2016	2018	2015	2016	2018	2015	2016	2018	2015	2016	2018	2015	2016	2018	2015	2016	2018
Abas		29,98			22,80			77,62			123			10,69			148	
Aggyl		27,65			25,00			78,50			134			9,13			150	
Alize ES	24,07	25,69		24,50	26,20		79,83	80,44		130	134		11,57	11,06		149	185	
Anggy	28,16	28,41	18,99	30,50	29,90	29,20	78,08	77,53	78,27	146	147	138	10,19	9,06	9,81	134	152	156
Arack	21,80	24,63		27,10	29,10		79,27	80,21		138	143		12,12	10,75		180	192	
Ardry	25,21		17,26	26,30		32,40	79,04		80,47	126		128	10,62		9,31	141		135
Armorik	21,89	22,34	16,41	24,40	26,50	25,20	79,88	81,19	79,85	133	141	135	11,82	10,13	9,94	169	175	153
Arsky	19,70	21,06	15,77	28,00	33,00	31,60	78,93	80,12	79,74	121	132	132	10,76	9,75	8,94	111	177	143
Arsenio			17,28			28,80			80,17			149			8,50			123
Baggio	27,16			30,50			78,48			154			11,25			122		
Benggal		27,76	19,38		34,00	33,50		77,65	78,32		147	138		10,00	9,94		172	151
Blogg	24,73		18,40	30,70		29,80	78,59		79,29	139		141	10,81		8,88	135		134
Brigga	22,43	24,62	16,95	26,80	28,90	28,40	77,70	79,04	78,26	147	150	140	11,75	10,00	9,13	133	169	132
Butas		30,20			23,90			76,92			120			10,75			146	
Dodgge	21,01		16,57	28,70		32,50	78,94		79,74	122		121	11,75		10,38	145		153
Flagg		22,82	16,02		25,60	25,40		80,23	79,18		131	123		10,00	9,94		166	144
Foehn	23,04	25,51		27,50	28,10		78,10	79,25		136	139		10,56	9,81		148	171	
Frisket	21,05			25,30			77,89			124			12,01			126		
Ggaby	29,03	30,23	19,71	29,20	28,70	29,00	78,20	78,05	79,36	152	152	144	10,05	9,25	9,25	147	157	151
Ggolden			18,88			26,00			80,47			135			9,19			141
Ggustav			18,40			30,00			78,62			138			9,13			146
Huggo	22,30		18,09	30,40		30,30	78,88		79,19	139		136	10,81		9,50	144		147
Iggloo		21,02	16,32		24,70	24,70		79,07	77,54		141	137		10,06	10,00		152	140
Iggor	24,34	25,64		29,00	32,00		78,84	78,68		127	137		11,12	10,38		129	179	
KSH6G11			18,00			29,70			79,35			150			9,19			136
KSH4G04 Janus			17,27			27,30			77,73			127			9,69			128
KSH4G02 Lupus			16,70			23,60			77,05			130			9,31			124
Passat	24,28	24,85		27,50	27,60		78,71	79,88		134	137		11,32	10,19		166	184	
Targga	24,62			23,10			77,79			142			10,12			128		
Mittel	23,81	25,78	17,58	27,62	27,88	28,74	78,66	79,02	79,03	135,88	138,00	135,67	11,10	10,06	9,45	141,59	167,19	140,94

Die Qualitätsdaten aller Sorten aus den Vorjahren können in den jeweiligen Versuchsberichten im Internet auf unserer Homepage nachgelesen werden.



HL-Gewicht 2016:



Das Hektolitergewicht liegt im Schnitt bei 79,03 kg mit einer relativ geringen Schwankungsbreite zwischen 77,05 kg (KSH4G02) und 80,47 kg (Ardry und Ggolden). Auch die früheren Versuchsjahre zeigten nur sehr geringe Unterschiede

Die Wuchshöhe der verschiedenen Körnerhirsesorten lag bei der Ernte im Durchschnitt bei 136 cm. Die Schwankungsbreite bewegte sich zwischen 121 cm (Dodgge) und 150 cm (KSH6G11).

N-Abfuhr über das Korn:

Sie lag im Mittel bei 141 kg/ha mit einer Schwankungsbreite je nach Sorte zwischen 123 kg (Arsenio) und 156 kg/ha (Anggy). Damit war sie deutlich niedriger wie im letzten Versuchsjahr 2016, weil auch der Ertrag und die Düngung niedriger waren. Auch der Proteingehalt ging aufgrund der geringeren Düngung zurück. Bei hohen Erträgen und Proteingehalten in witterungsmäßig für die Hirse günstigen Jahren ist mit einem N-Düngungsbedarf von etwa 150 - 180 kg/ha (ähnlich Körnermais, abhängig vom Ertragspotential der Sorte) zu rechnen.



Starkregen 6. Juni 2018



Diabrotica-Käfer finden sich auch auf der Hirse



Körnerhirse - Sorten für biologischen Anbau 2018:

Versuchsfrage:

Nachdem wir 2017 mit 7 Sorten Körnerhirse in biologischer Wirtschaftsweise einen Versuch gestartet haben, um herauszufinden, welche Erträge und Qualitäten mit dieser Kultur auch im biologischen Anbau möglich sind, haben wir diesen Versuch 2018 mit 4 Sorten fortgesetzt. Leider hat Vogelfraß und Drahtwurmbefall wieder zu großen Problemen geführt.

Versuchsstandort: Biobetrieb der Fachschule Grottenhof in Graz-Wetzelsdorf

Boden:

	Einheit	2018
Phosphor:	ppm im Feinboden:	30
	Gehaltsstufe:	B (niedrig)
Kali:	ppm im Feinboden:	165
	Gehaltsstufe:	C (ausreichend)
pH-Wert:		6,0 (schwach sauer)
Sand:	%	30
Schluff:	%	47
Ton:	%	23
Humusgehalt:	%	2,4 (mittel)

Kulturführung:

Vorfrucht: Getreide anschl. abfrostende
Zwischenfrucht

Parzellengröße: netto: 12 m x 1,4 m = 16,8 m²

Sorten: Abas, Armorik, Bengal, Blogg

Anbau: 09.05.2018

Einzelkorn, 70 cm Reihenweite
4 cm Ablage i. d. Reihe,
357.000 Körner/ha

Drusch: 27.09.2018

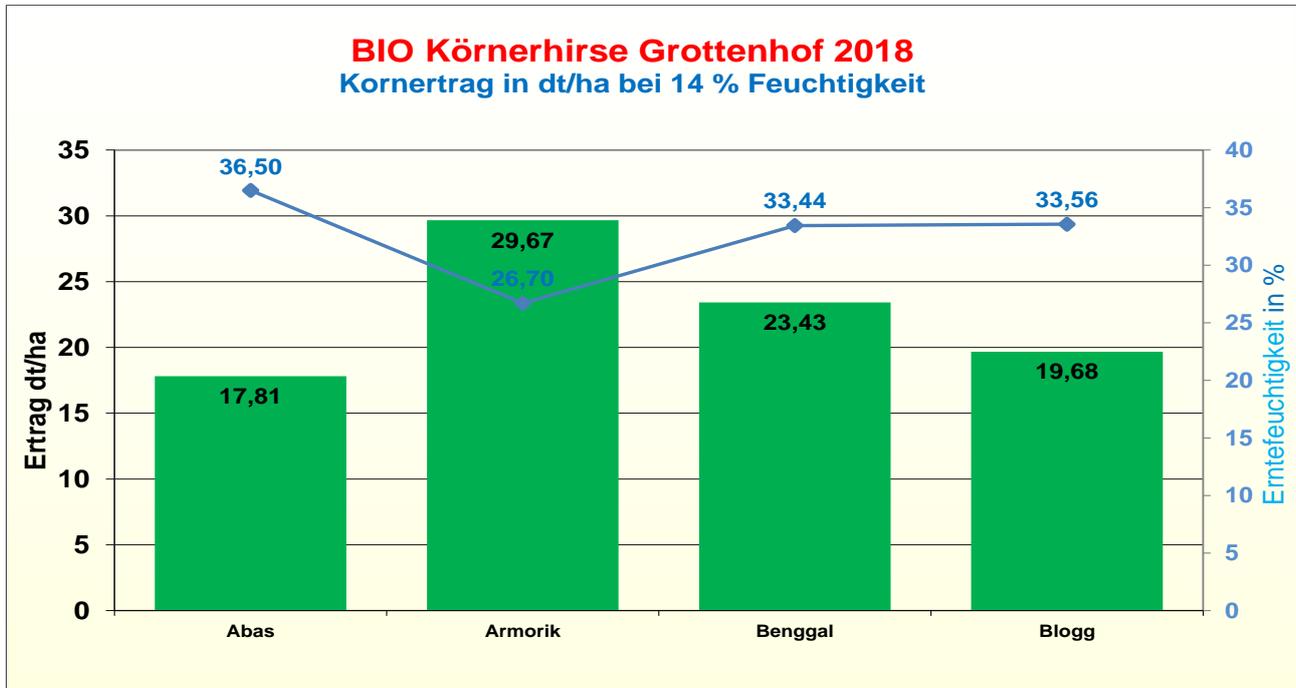


Das Wichtigste in Kürze:

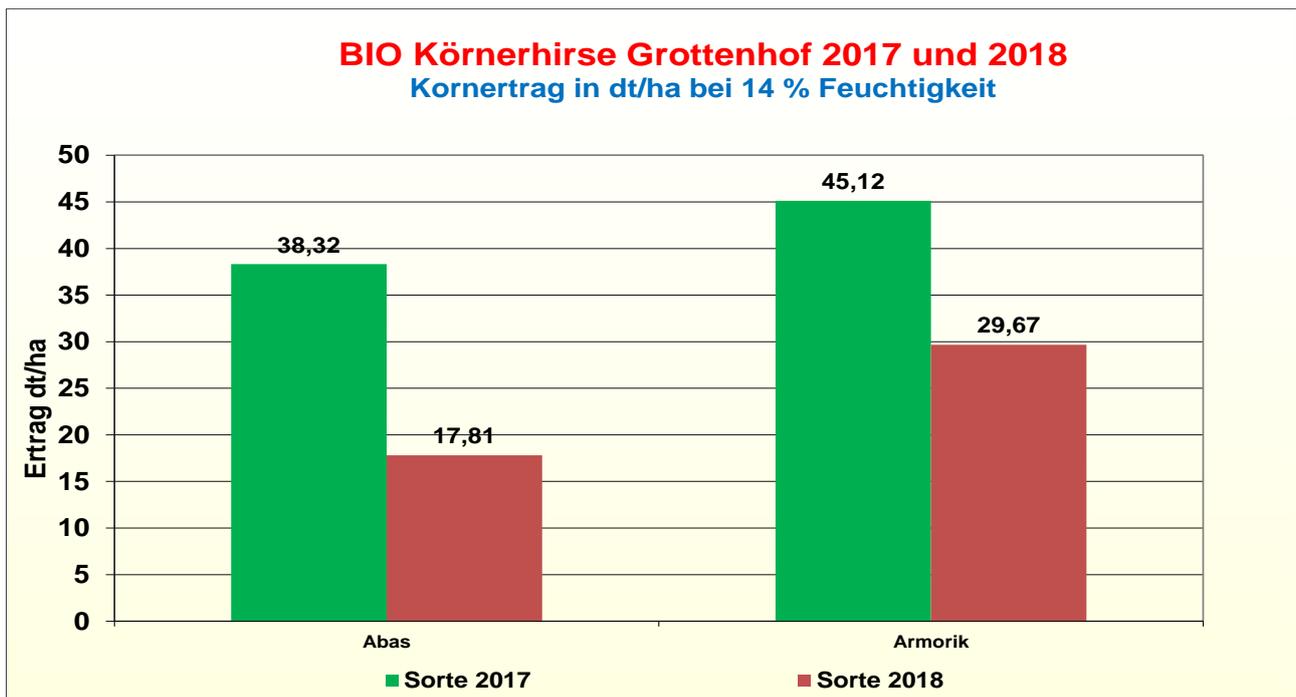
- ♣ Bei vergleichsweise sehr geringen Erträgen war Armorik noch die beste Sorte auch über beide Versuchsjahre gesehen.

Versuchsergebnisse:

Ertrag und Erntefeuchtigkeit:



Der Ertrag war sehr gering und lag nur zwischen 1.781 kg und 2.967 kg/ha. Hauptgrund waren die starken Schäden, die durch Vogelfraß und Drahtwurmbefall verursacht wurden. Auch die starke Verunkrautung mangels entsprechender Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten im biologischen Landbau minderte den Ertrag.



Die Sorten Abas und Armorik waren beide Jahre im Versuch. Armorik war in beiden Jahren ertragreicher.



Körnerhirse – Spätsaat nach Wintergerste 2018:

Versuchsfrage:

Mit 5 Sorten Körnerhirse wollten wir der Frage nachgehen, welche Erträge und Qualitäten die Körnerhirse im Anbau als Zweitfrucht nach der Ernte von Wintergerste noch bringen kann bzw. wie sinnvoll eine Mehrfachnutzung der Flächen auch in wirtschaftlicher Hinsicht für den Landwirt ist.

Versuchsstandort: Betrieb Schloffer in Schützing bei Feldbach

Boden:

	Einheit	2018
Phosphor:	ppm im Feinboden:	93
	Gehaltsstufe:	C (ausreichend)
Kali:	ppm im Feinboden:	213
	Gehaltsstufe:	D (hoch)
pH-Wert:		6,1 (schwach sauer)
Sand:	%	34
Schluff:	%	43
Ton:	%	23
Humusgehalt:	%	2,1 (mittel)

Kulturführung:

Vorfrucht 2018: Wintergerste (Drusch 12.6.)

Pflügen am 15.6.

2-mal Kreiselegge am 16.6. und 19.6.

beim späten Anbau noch am 3.7. (3. mal)

Anbau: früh am 20.06., spät am 04.07.

Einzelkornsaat: MaterMacc 4 reihig, 70 cm Reihenweite, 3,7 cm Ablage i. d. Reihe = 386.100 Körner/ha

Drusch: 24.10.2018

Parzellengröße: netto: ca. 10 m x 1,4 m = ca. 14 m²

	2018
Sorten	Anggy, Benggal, Blogg, Brigga, 1017488
Düngung	350 kg/ha 15:15:15 Unterfuß bei Saat (50 N) + 200 kg/ha KAS 27 % N (54 N) flächig am 4.7.
Pflanzenschutz	3,5 l/ha Gardo Gold + Insektizid am 4.7.

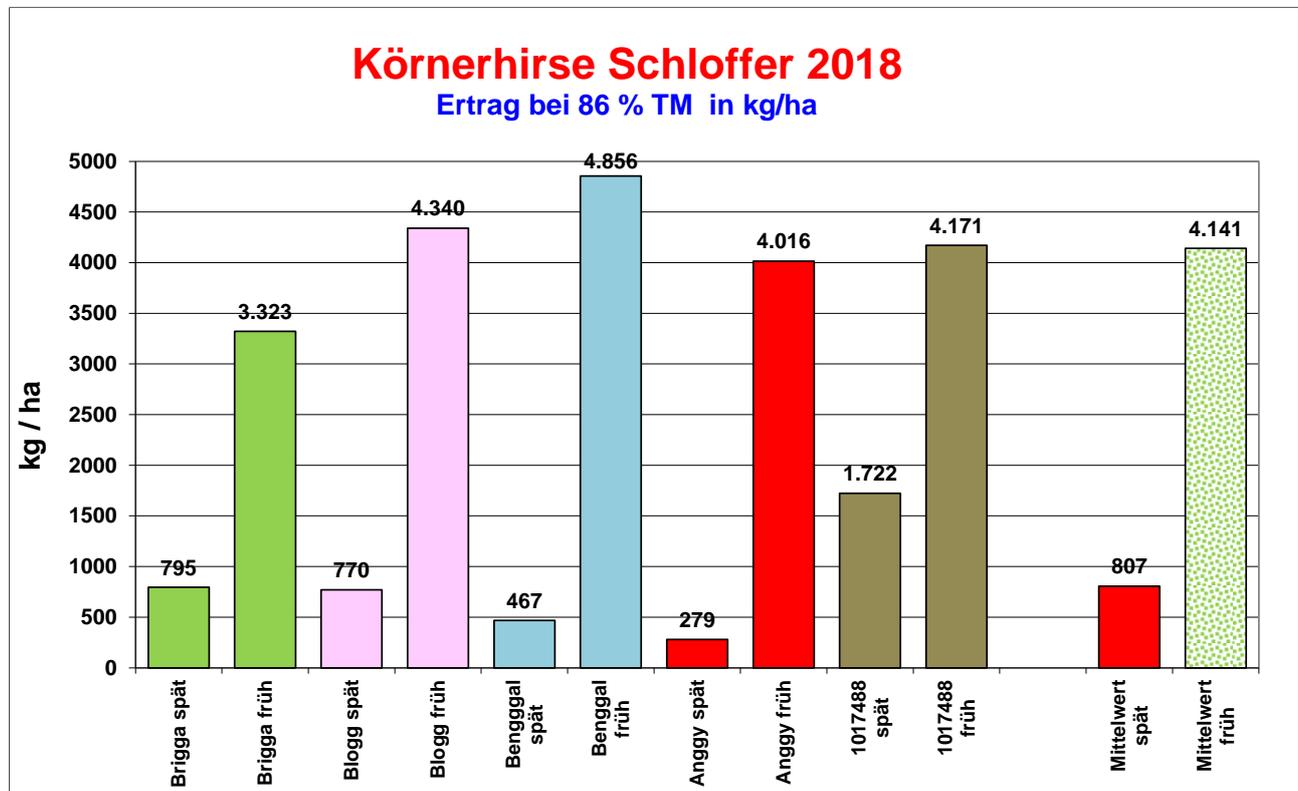


Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Der frühere Anbau hatte im 1. Versuchsjahr deutliche Vorteile bei allen relevanten Parametern wie Ertrag, Erntefeuchtigkeit, TKM oder HL-Gewicht.*

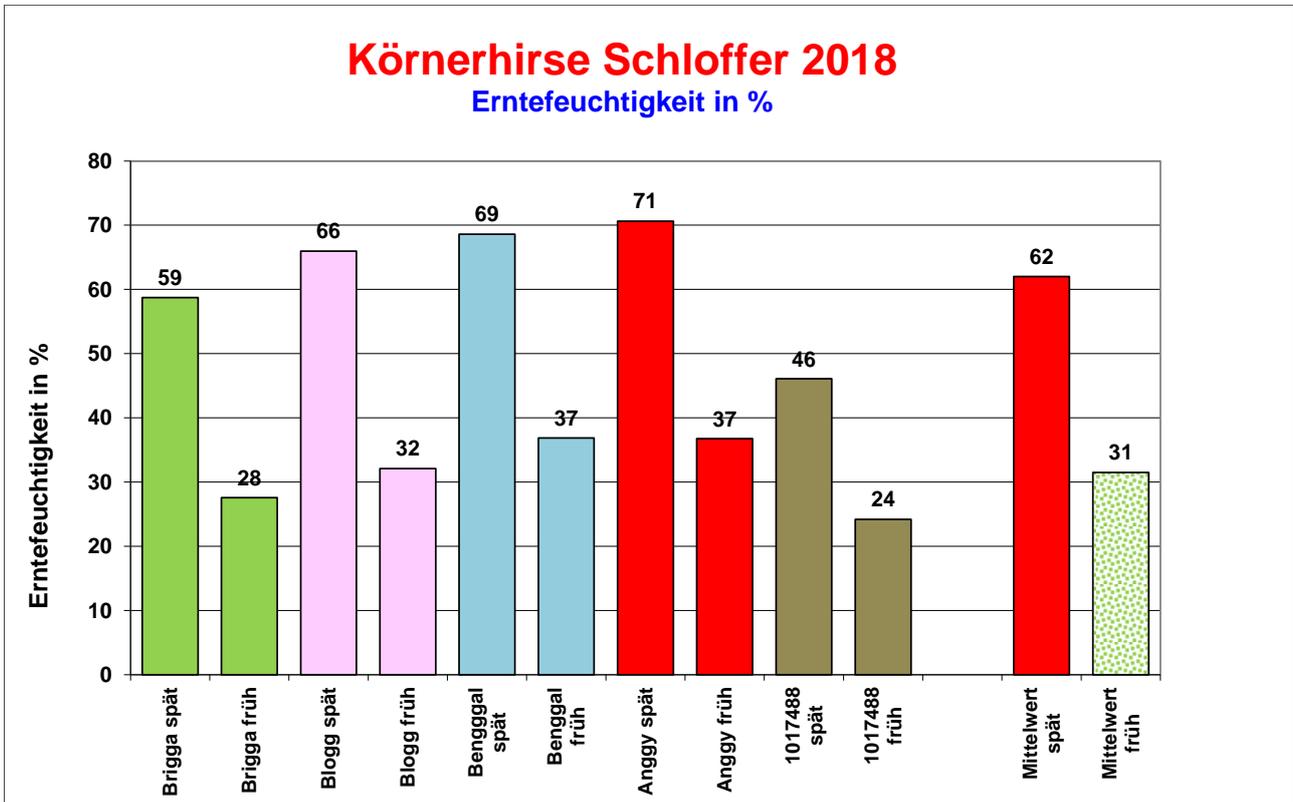
Versuchsergebnisse:

Ertrag und Erntefeuchtigkeit:



Der Ertrag lag beim frühen Anbau zwischen 3.323 kg und 4.856 kg/ha bzw. beim späten Anbau zwischen 279 kg und 1.722 kg/ha. Das Ergebnis zeigt im ersten Versuchsjahr deutlich, dass der frühe Anbau klare Vorteile gebracht hat. Durch den frühen Frost Ende September wurde das Wachstum vorzeitig gebremst und der späte Anbau konnte die Erntereife nicht mehr erreichen.





Durch die hohe Erntefeuchtigkeit (zwischen 46 und 71 % - Details siehe Grafik) beim späteren Anbau war die Ernte wesentlich schwieriger als beim früheren Anbau und die dadurch auftretenden Ernteverluste verursachten eine deutliche Ertragseinbuße. Dieser Versuch wird 2019 fortgesetzt werden.



Silohirse - Sortenversuche Hafendorf 2016 - 2018

Versuchsziel:

Da es in den letzten Jahren durch das verstärkte Auftreten des westlichen Maiswurzelbohrers auch beim Silomais in den kühleren Regionen der Steiermark zum Teil schon erhebliche Schäden gegeben hat, war die Suche nach Alternativen notwendig. Die erfolversprechendsten Gegenmaßnahmen waren auch hier die Fruchtfolge und die Silohirse als Futterlieferant.

Um für den Anbau von Silohirse mehr Erfahrung und exaktes Datenmaterial zu erhalten, wurde 2016 im Rahmen des Innobrotics-Projektes mit Sortenversuchen an der LFS Hafendorf begonnen, um geeignete Sorten zu finden, die den Silomais ersetzen könnten.

Boden:

Einheit		2016	2017	2018
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,32	0,22	
Phosphor: pflanzenverfügbar	ppm im Feinboden: Gehaltsstufe:	55 C	101 C	96 C
Kali: pflanzenverfügbar	ppm im Feinboden: Gehaltsstufe:	189 D	219 D	417 E
pH-Wert:		6,3	6,4	6,1
Sand:	%	38	31	49
Schluff:	%	54	54	39
Ton:	%	8	15	12
Humusgehalt:	%	5,3 (hoch)	3,5 (mittel)	4,1 (mittel)

Versuchsbeschreibung und -varianten:

In einem 1-faktoriellen Parzellenversuch wurden die Sorten in 4-facher Wiederholung angebaut.

Kulturführung allgemein:

	2016	2017	2018
Sorten	Aristos ⁵⁾ Amiggo ⁵⁾ ES Harmattan ⁵⁾ Joggy ⁴⁾ Juno 3719 ²⁾ KSH 4727 ²⁾ PR823F ³⁾ PR88Y92 ³⁾ Primsilo ⁴⁾ RGT Gguepard ⁴⁾ Sammos ²⁾ Sole ²⁾ Tarzan ²⁾ Topsilo ⁴⁾ Vegga ⁴⁾	Biomass 133 ¹⁾ ES Harmattan ⁵⁾ Joggy ⁴⁾ Nutri Honey ⁵⁾ PR823F ³⁾ Primsilo ⁴⁾ RGT Gguepard ⁴⁾ Sole ²⁾ RGT Swingg ⁴⁾ Tarzan ²⁾ Vegga ⁴⁾	Biomass 133 ¹⁾ Freya ²⁾ ES Harmattan ⁵⁾ RGT Swingg ⁴⁾ Styx ⁵⁾ Tarzan ²⁾
Anbau	12.05.2016	10.05.2017	02.05.2018
	Monosem 6-reihig 70 cm Reihenabstand, 4,5 cm in der Reihe, 317.000 Körner/ha		
Düngung	30 m ³ /ha Biogas-Rindergülle flächig (102 kg N _{jw} /ha) vor Anbau am 20.4.	30 m ³ /ha Biogas-Rindergülle flächig (82 kg N _{jw} /ha) vor Anbau am 18.4.	28 m ³ /ha Biogas-Rindergülle flächig (81 kg N _{jw} /ha) vor Anbau am 23.4.
Herbizid	08.06.2016 :3,5 l/ha Gardo Gold + 0,3 kg/ha Maisbanvel	08.06.2017 :4 l/ha Gardo Gold + 0,3 l/ha Maisbanvel	28.5.2018 :4 l/ha Gardo Gold + 0,3 l/ha Maisbanvel
Ernte	27.09.2016	28.09.2017	18.9.2018

1) SB Linz; 2) KWS; 3) Pioneer; 4) RAGT; 5) RWA;





Das Wichtigste in Kürze:

- Der Grünmasseertrag lag zwischen 400 und 1.054 dt/ha, der TM-Ertrag zwischen 93 und 253 dt/ha und der TM-Gehalt zwischen 15,9 und 31,8 % von der Grünmasse.
- Die RP-Erträge lagen zwischen 7,3 und 21,3 dt/ha; die RP-Gehalte bewegten sich zwischen 4,9 und 13,4 % in der TM



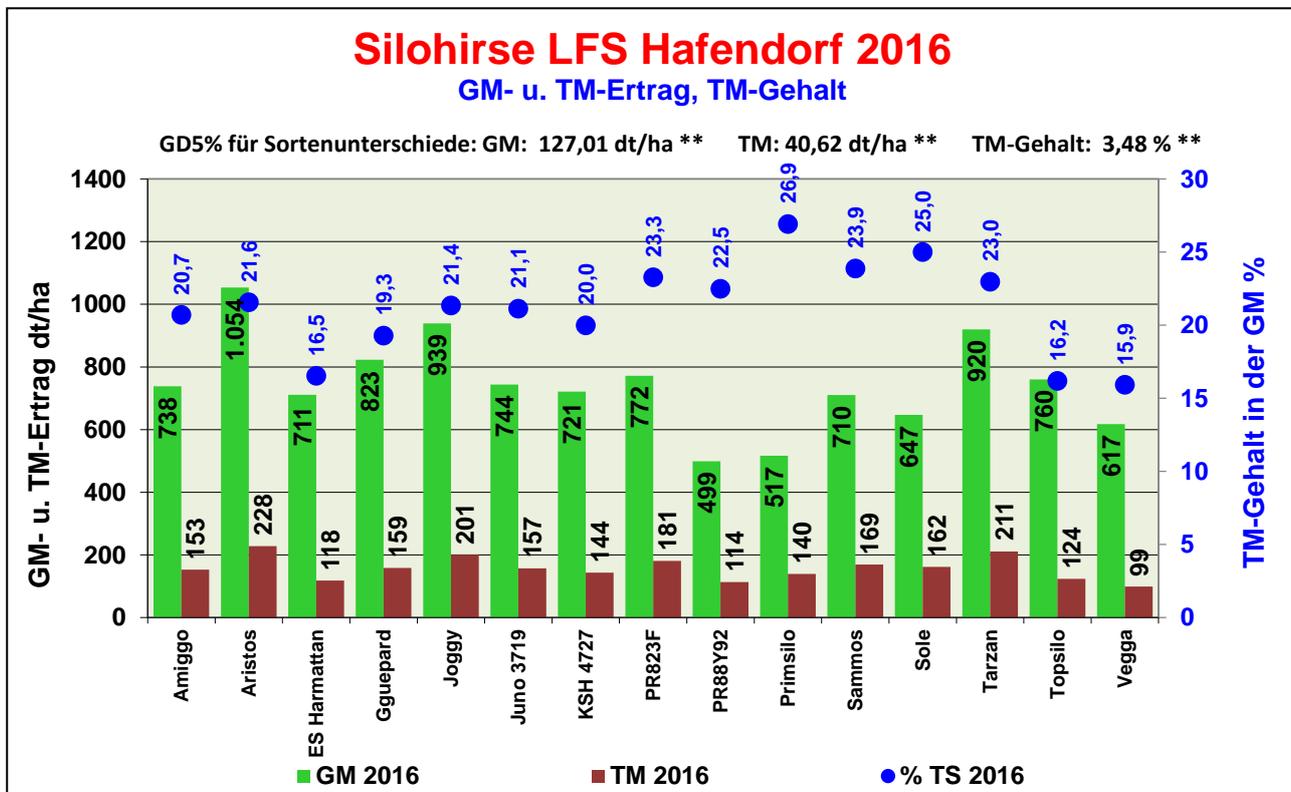
Anbau Silohirse am 2.5.2018



Entwicklungsstand 19.6.2018

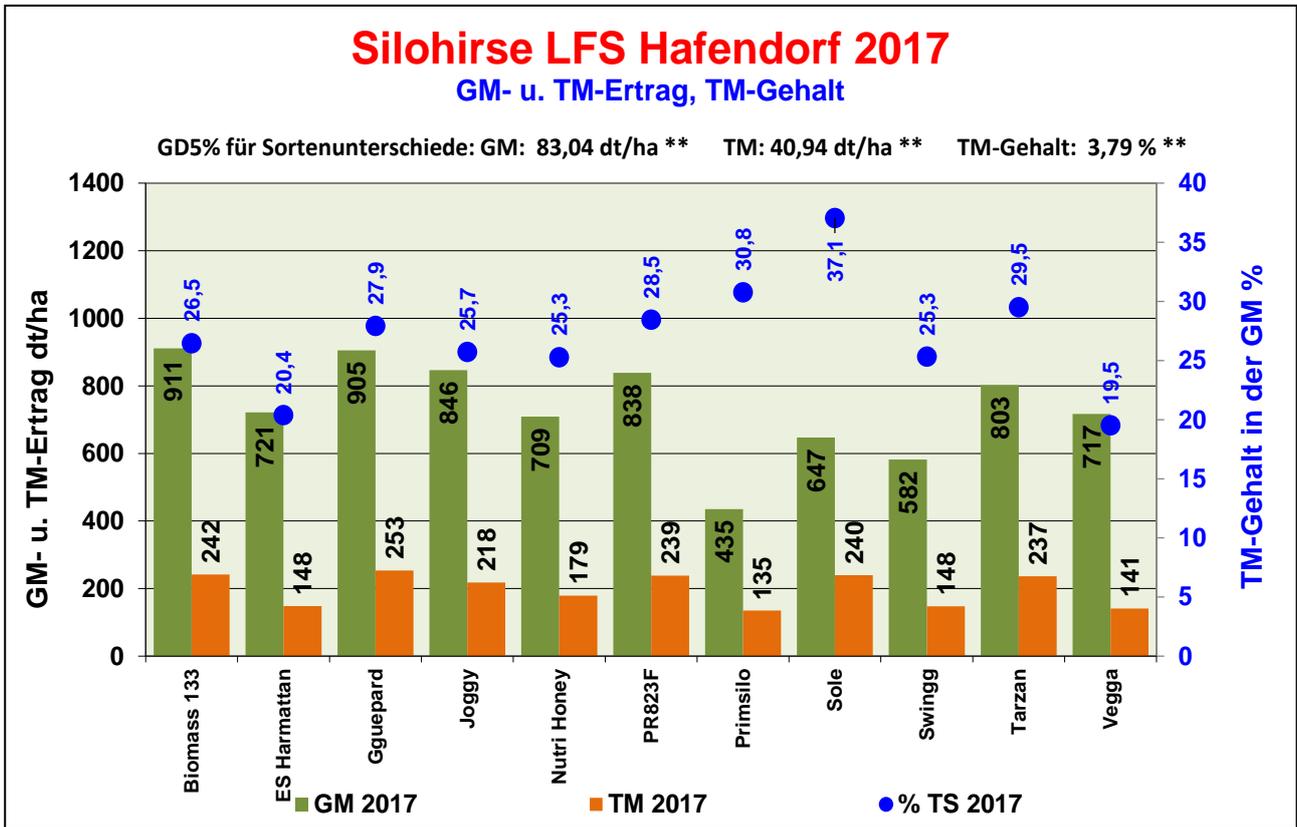
Versuchsergebnisse:

Grünmasse- und Trockenmasseertrag, TM-Gehalt 2016 bis 2018:

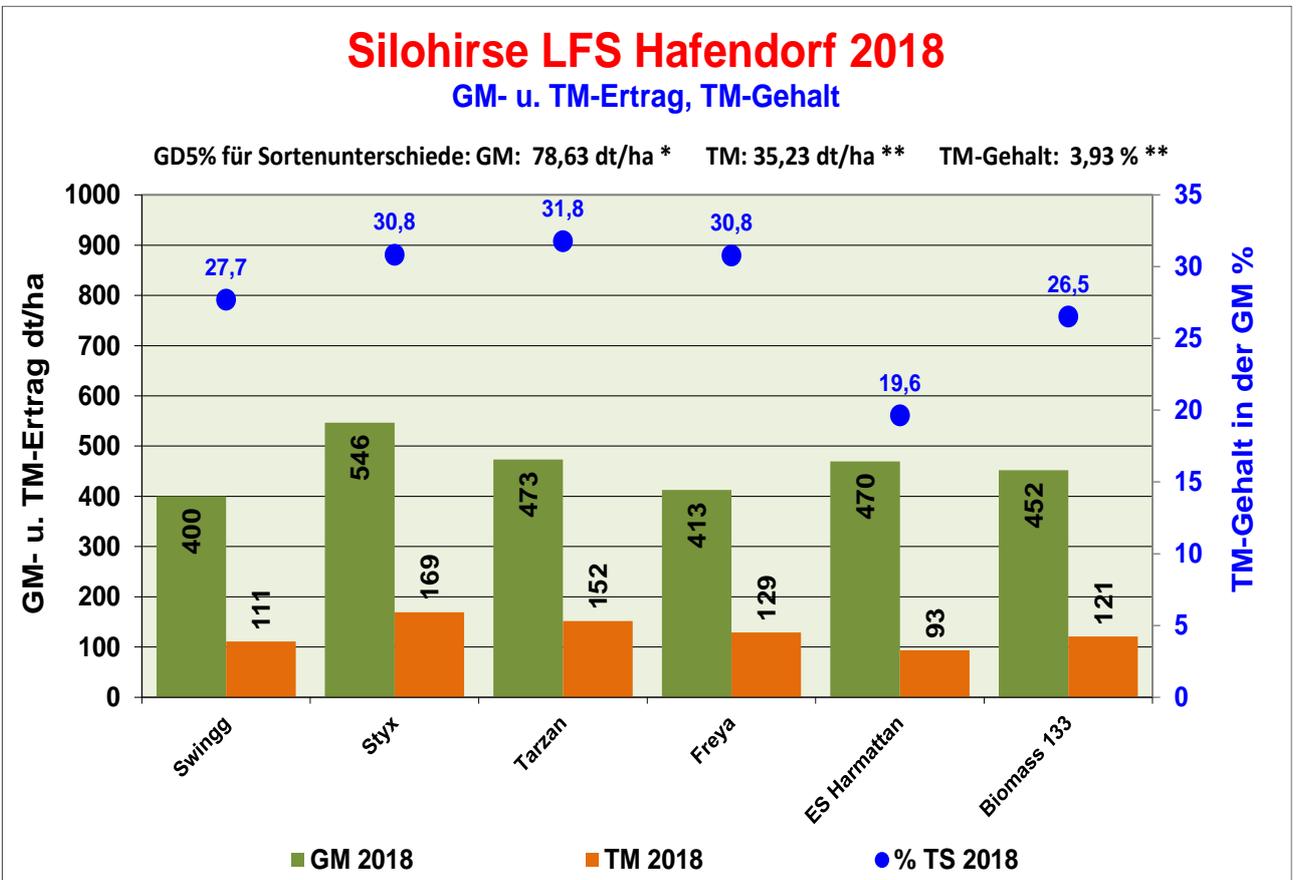


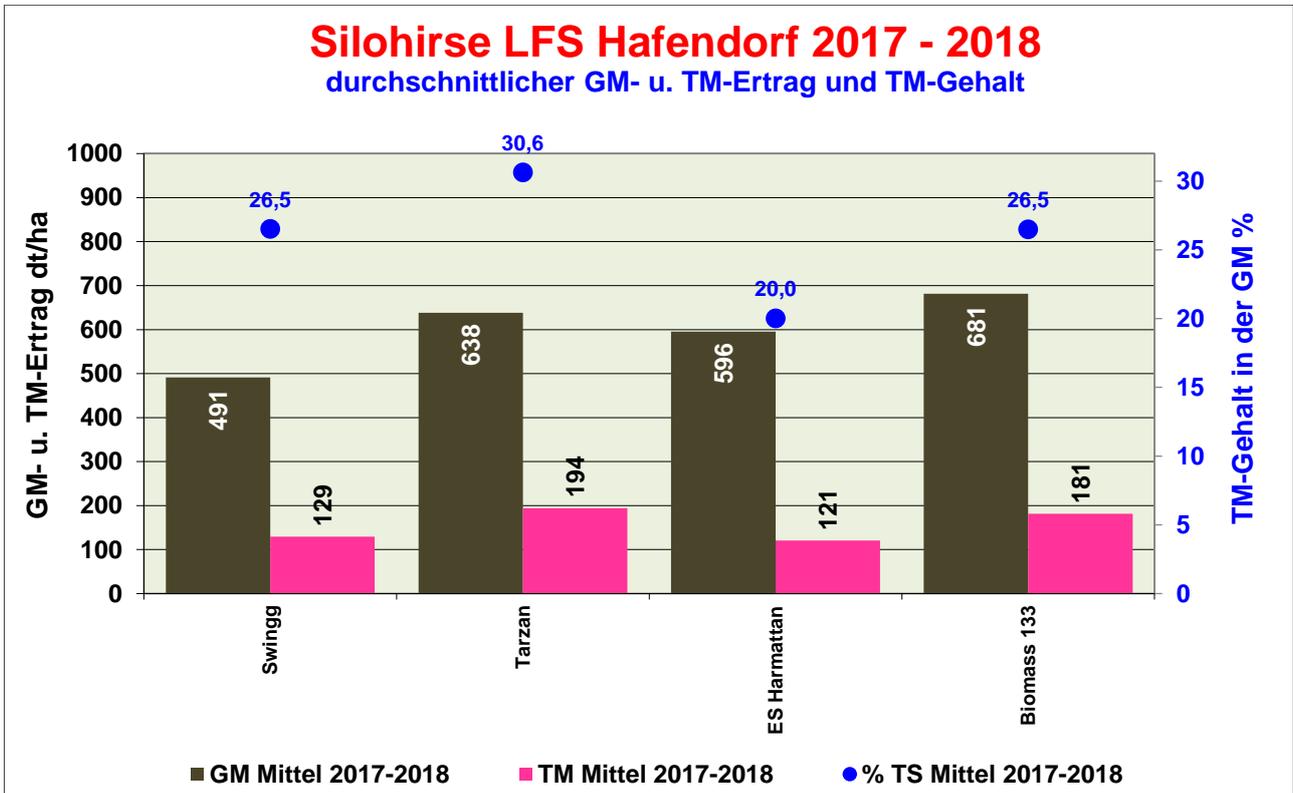
Der Grünmasseertrag lag zwischen 499 und 1.054 dt/ha, der TM-Ertrag zwischen 99 und 228 dt/ha und der TM-Gehalt zwischen 15,9 und 26,9 % von der Grünmasse. Die TM-Erträge und TM-Gehalte liegen damit durchwegs in jenen Größenordnungen, wie sie auch bei Silomais in Versuchen aus den Jahren 2003 bis 2007 beobachtet wurden.





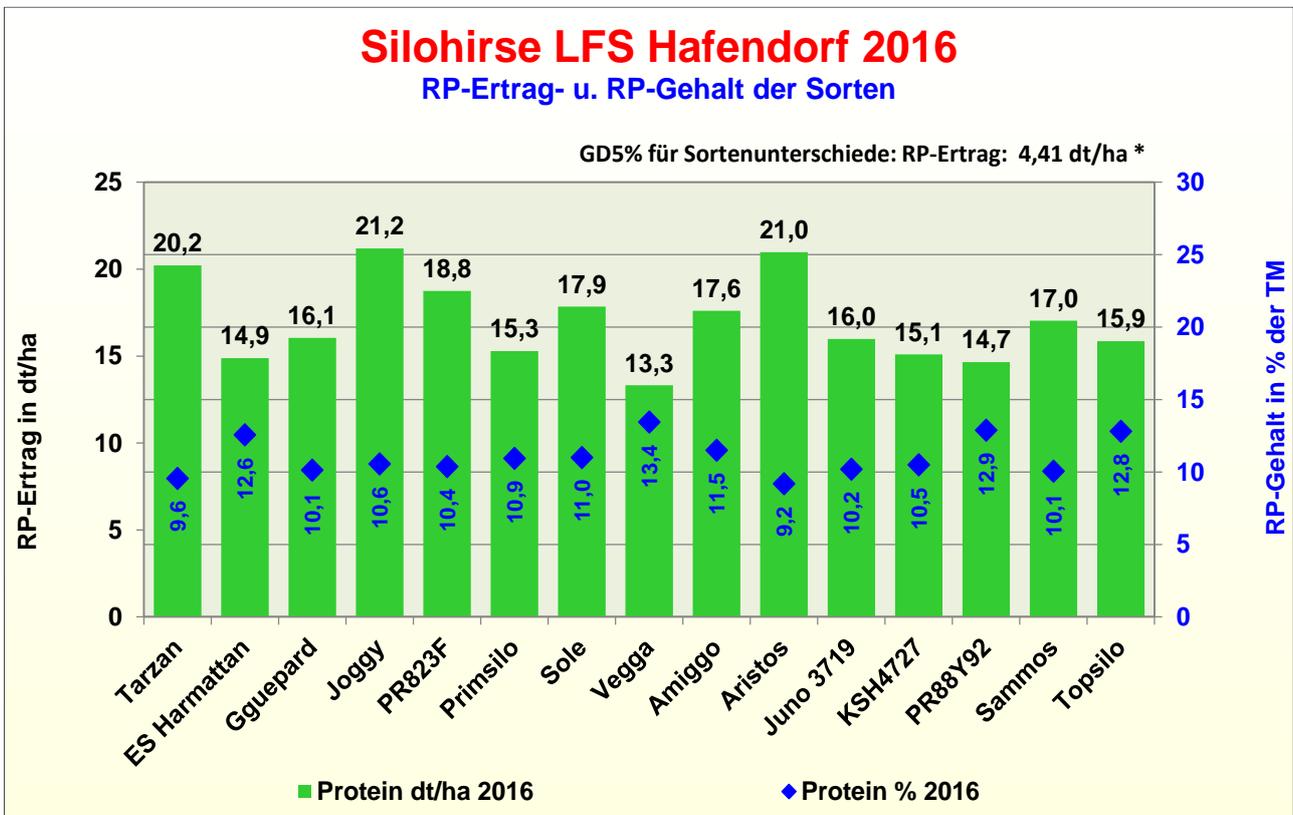
2017 lagen die GM-Erträge zwischen 435 und 911 dt/ha. Die TM-Erträge lagen zwischen 135 und 253 dt/ha. Durch den höheren TM-Gehalt lagen damit TM-Erträge über jenen von 2016 bei niedrigeren GM-Erträgen.





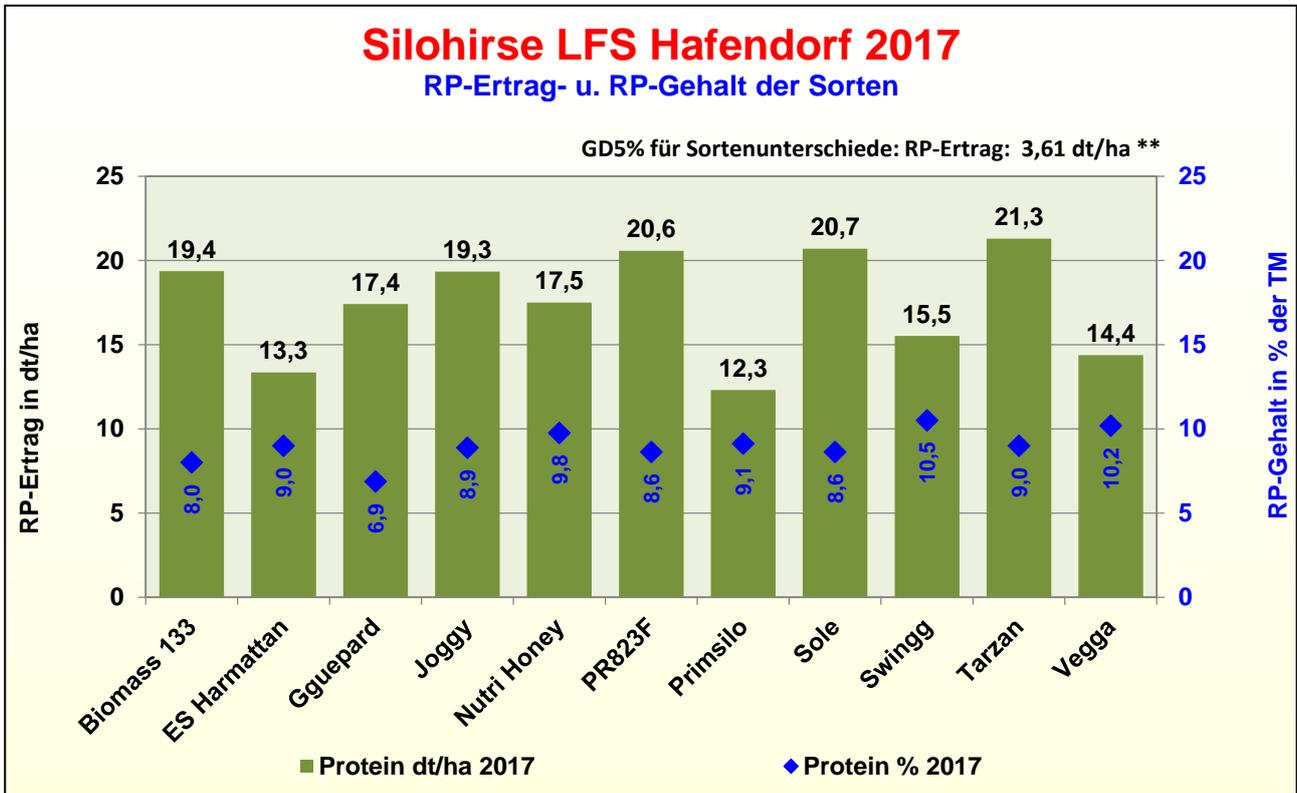
Diese Grafik zeigt die zweijährigen Mittelwerte jener Sorten, die in den letzten beiden Jahren Versuchsjahren angebaut wurden.

Rohproteinерtrag und RP-Gehalt in der TM:

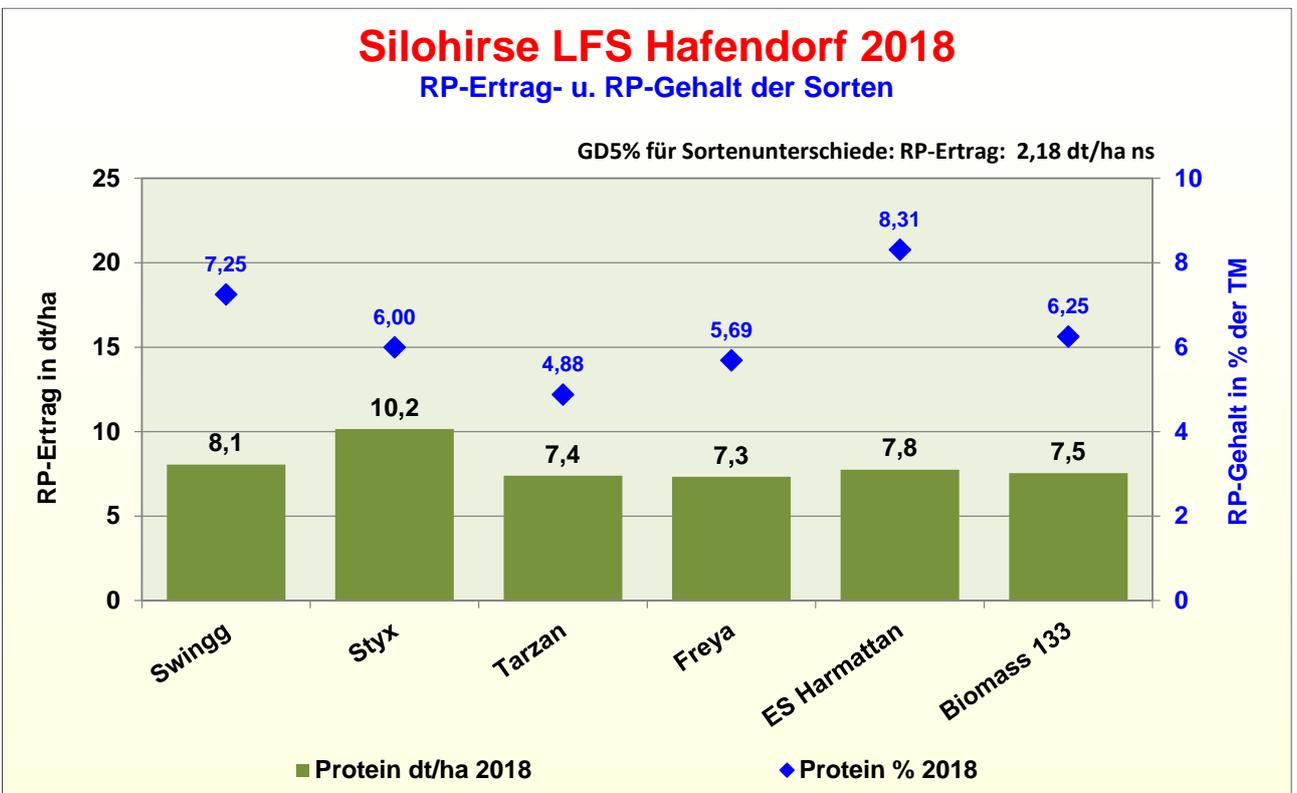


Sorten mit hohen GM- und TM-Erträgen haben auch hohe Rohproteinерträge. Beim Rohproteingehalt der TM ist es eher umgekehrt: Sorten mit geringeren TM-Erträgen haben den höheren RP-Gehalt.



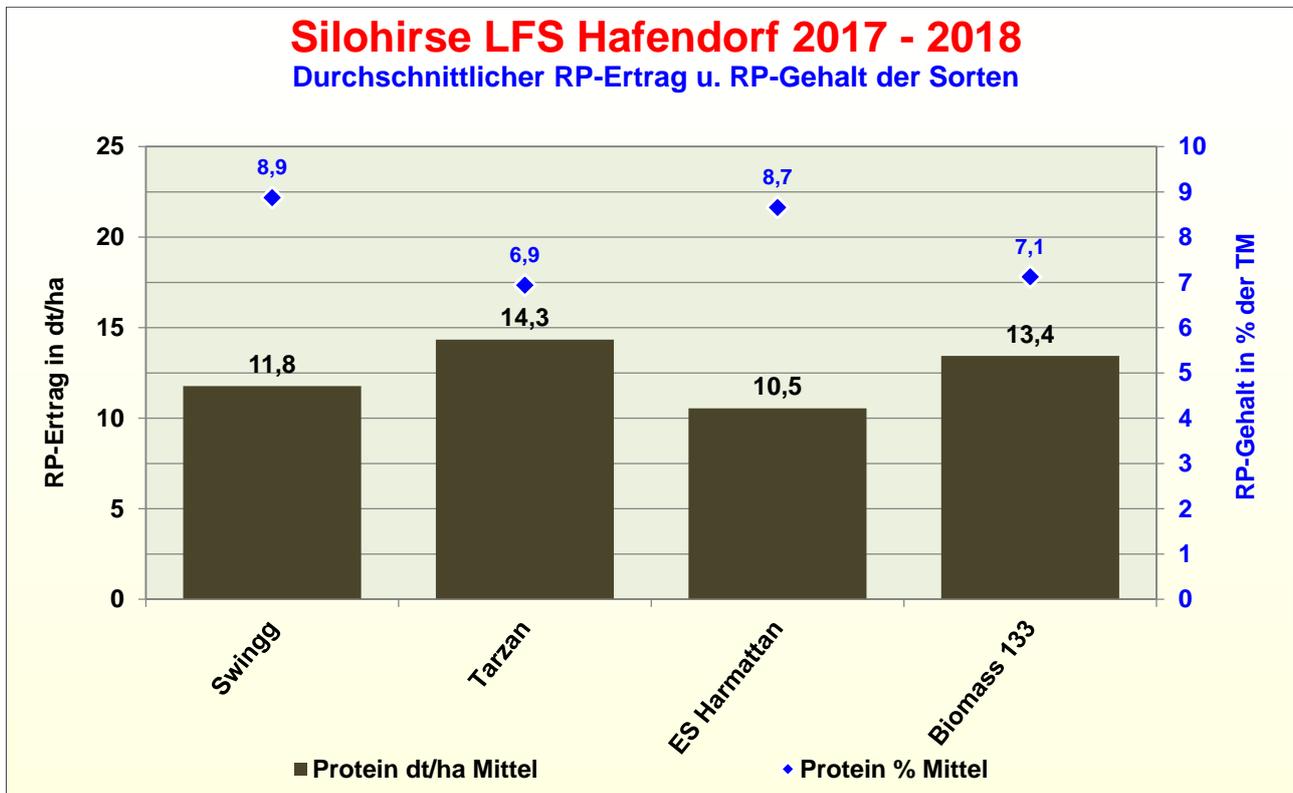


PR823F, Sole und Tarzan hatten hohe TM-Gehalte bzw. TM-Erträge, die in Kombination mit durchschnittlichen RP-Gehalten zu hohen RP-Erträgen je Hektar führten.



Im Versuchsjahr 2018 konnten die Erträge weder im Hinblick auf GM, TM und TM-Gehalt noch im Bereich von RP und RP-Gehalt mit den Jahren 2016 bzw. 2017 mithalten. Mögliche Gründe könnten die Bodenbeschaffenheit und der dadurch schlechte Aufgang sein.

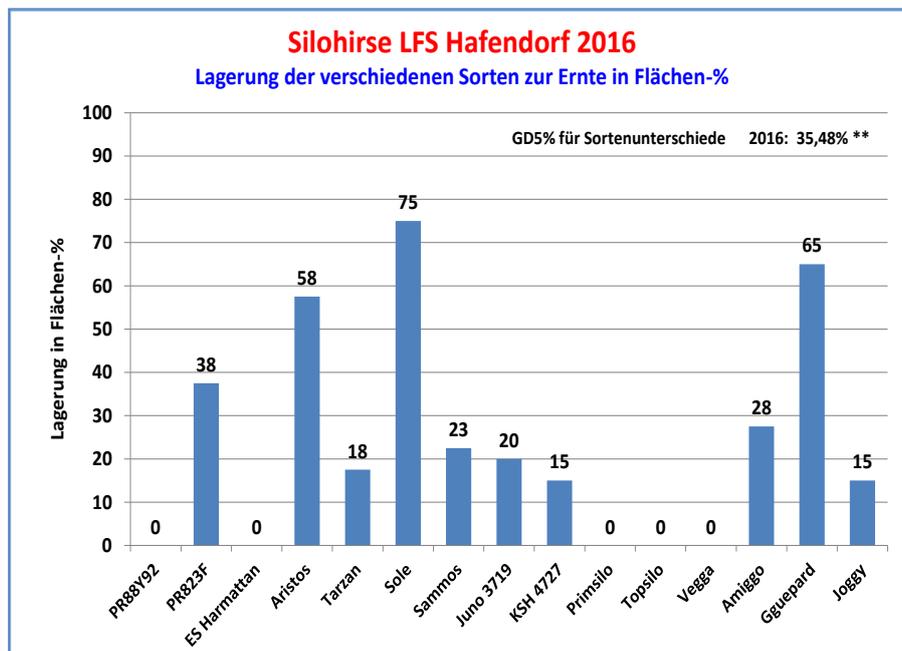




Die Grafik zeigt die zweijährigen Mittel der Sorten die in den letzten zwei Jahren im Versuch standen.

Energiegehalt und Energieertrag sowie die sonstigen fütterungsrelevanten Nährstoffe in der TM wurden im Versuchsjahr 2018 nicht gesondert ausgewertet. Die Ergebnisse aus den Vorjahren sind im Versuchsbericht 2017 und auf der Homepage des Versuchsreferates nachzulesen.

Lagerung:



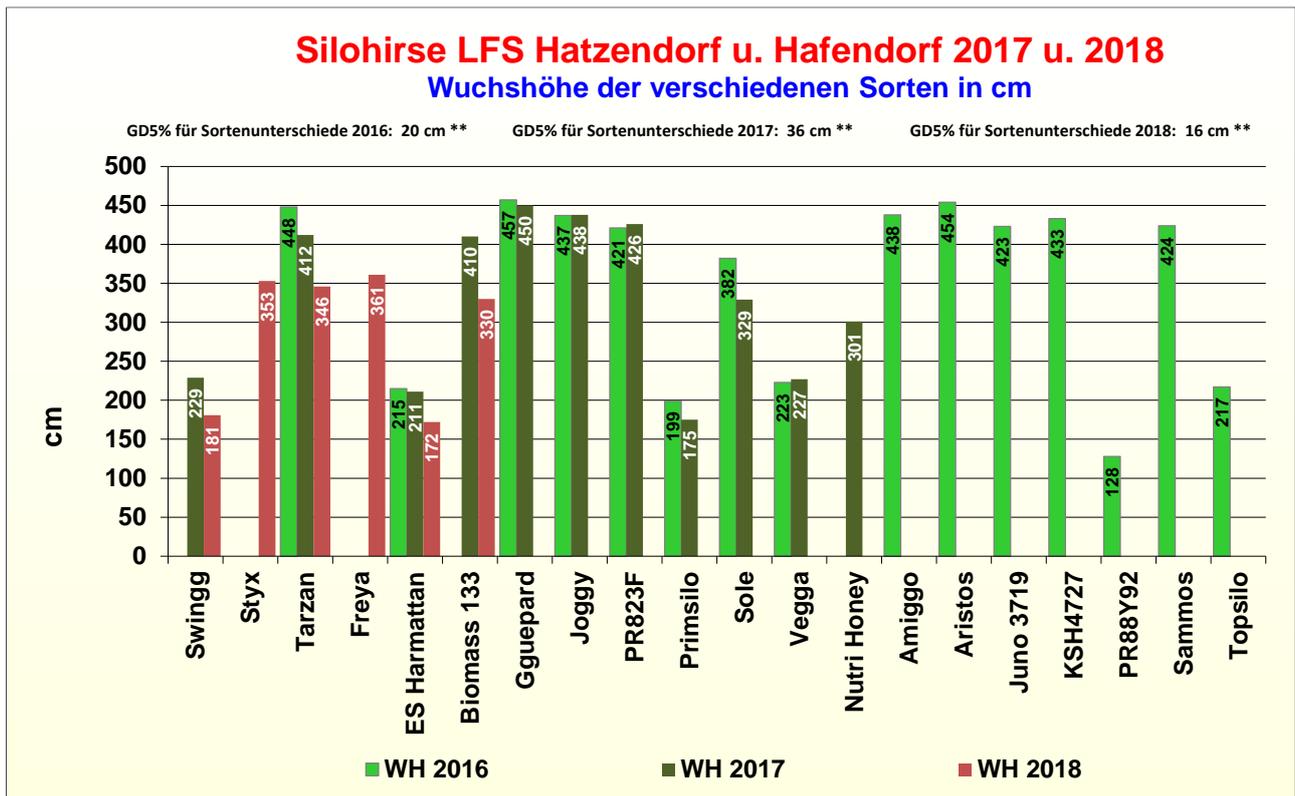
2016:

Die Intensität der Lagerung reichte von gar keiner bis zu sehr großflächiger Lagerung. Die Ernte war jedoch immer möglich.

2017 und 2018: keine Lagerung



Wuchshöhen:



Die Wuchshöhen in den 3 ausgewerteten Versuchsjahren lagen bei den Silohirsesorten zwischen 172 und 457 cm. Die 2016 verwendete Körnerhirsesorte PR88Y92 erreichte im Vergleich nur 128 cm.

Im Jahr 2018 blieben die Sorten, die teilweise auch in den Vorjahren schon im Versuchsprogramm standen auch in der Wuchshöhe, wie schon bei den Ertragsdaten festgestellt, zurück.



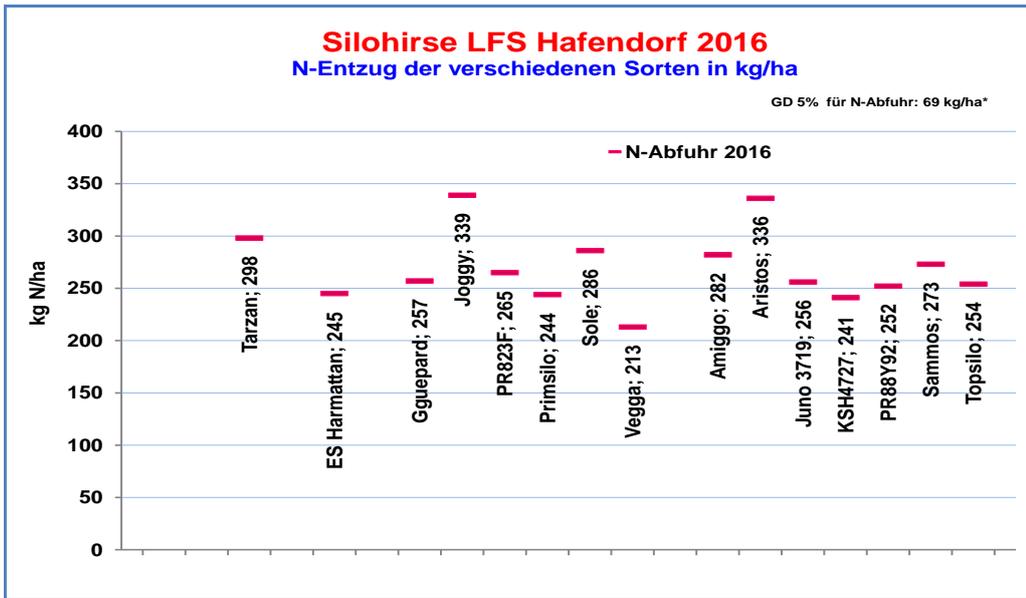
Gesamtansicht der Versuchsfläche vor der Ernte
Mitte September 2018



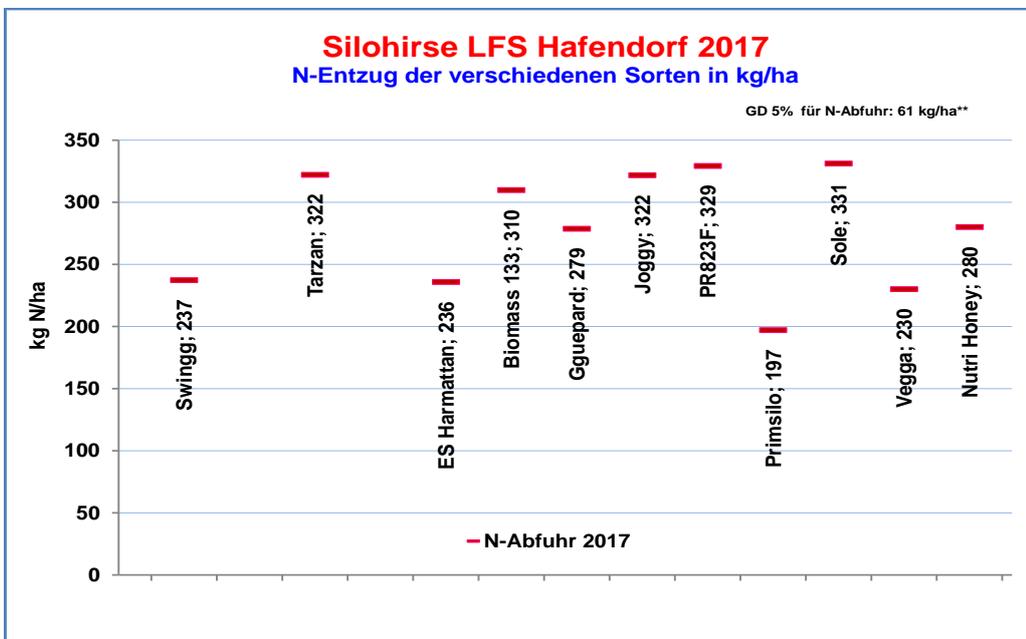
Typische Silohirse bei der Ernte



N-Bilanz:

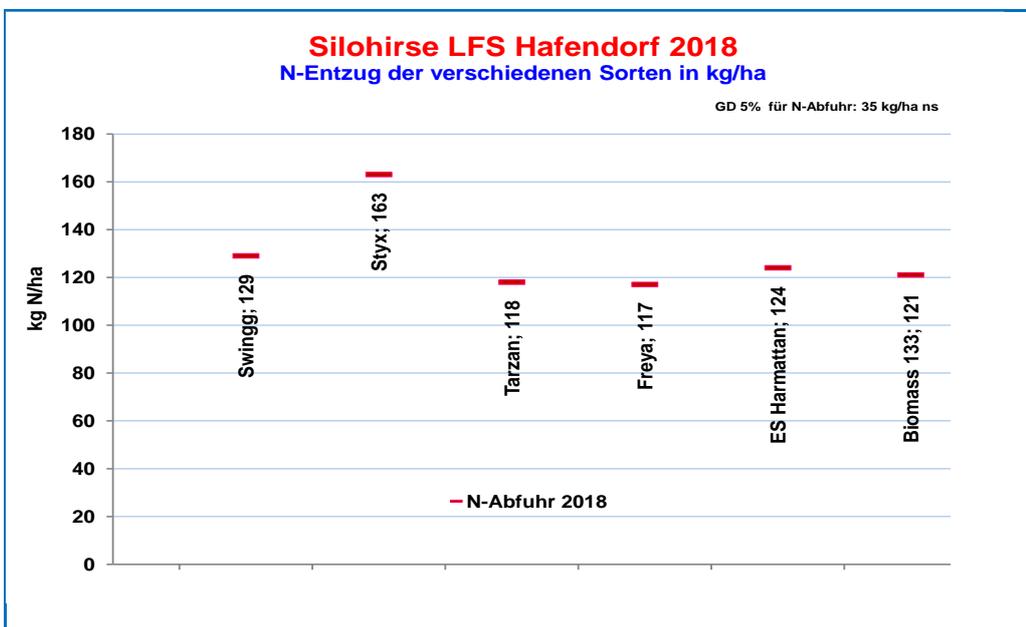


Der N-Entzug und damit der N-Dünungsbedarf lagen 2016 - in Abhängigkeit von Ertrag und Rohproteingehalt - zwischen 213 und 339 kg/ha.



2017 lagen der N-Entzug und damit der N-Dünungsbedarf - zwischen 197 und 331 kg/ha.

Verglichen mit Silomais ist der N-Entzug durch die Silohirse - bedingt auch durch den höheren RP-Gehalt - sehr hoch.



2018 lagen der N-Entzug und damit der N-Dünungsbedarf zwischen 117 und 163 kg/ha und damit deutlich niedriger als in den Vorjahren, da auch die Ertragsparameter deutlich niedrigere Werte zeigten.



Großparzellenversuch Wagna 2015-2018 – Vergleich von Ackerbau mit und ohne Einsaat und Auswirkungen auf das Grundwasser

Einleitung:

Die Flächen zu beiden Seiten der Mur zwischen Graz und Radkersburg sind intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen. Gleichzeitig liegen diese Flächen auf einem mächtigen Grundwasserkörper, der intensiv zur Trinkwasserversorgung der südöstlichen Steiermark genutzt wird.

Der Großparzellenversuch (GPV) in Wagna wurde 1985 errichtet, um die damals sehr dramatischen Grundwasserbeeinträchtigungen durch wesentlich erhöhte Nitrateinträge aus der Umgebung, und natürlich auch aus der Landwirtschaft, zu erforschen und zu reduzieren.

Seit dieser Zeit wurden mehrere Versuchsreihen auf dieser Versuchsfläche gefahren:

1987 – 1998: Vergleich Maismonokultur mit den Düngungshöhen 120 N/ha und 175 N/ha mit der Fruchtfolge aus Mais-Mais-Getreide-Raps. Zusätzlich ein Vergleich von Ackerung im Herbst bzw. im Frühjahr.

1998 – 2004: Änderung der Fruchtfolge auf Mais-Mais-Getreide-Ölkürbis mit reduzierter Stickstoffgabe ohne Herbstgülleausbringung

2004 – 2012: Umstellung der Fruchtfolge; der Versuch wird je zur Hälfte mit biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise geführt. Es werden die Auswirkungen auf das Grundwasser beobachtet sowie ökonomische Vergleiche angestellt.

Seit 2013 wird am GPV ein Vergleich von Ackerbau mit und ohne Einsaat und mit der Fruchtfolge Körnermais (KM1) – Triticale – Körnermais (KM2) – Ölkürbis durchgeführt.

Versuchsziel:

Das Ziel war und ist, die Bewirtschaftung und besonders die N-Düngung auf diesen leichten Böden mit intensiver Grundwassernutzung zu optimieren, ohne Gefahr von Nitrateinträgen in das Grundwasser.

Das wichtigste Ziel der Versuchsanlage ist die Fragestellung: Lässt sich ein intensiver und praxisgerechter Ackerbau mit einem großflächigem Grundwasservorkommen und der Entnahme von genusstauglichem Trinkwasser für die Bevölkerung vereinen?

Lysimeteranlage:

In die Versuchsanlage integriert ist eine Lysimeteranlage mit Wiegelysimetern, die, wie die übrigen Versuchsparzellen, in praxisüblicher Weise bewirtschaftet werden. Zusätzlich sind in unterschiedlichen Tiefen bis zum Grundwasserhorizont verschiedene Saugkerzen zur Sickerwasserentnahme angeordnet. Die Lysimeter werden vom JR-AquaConSol GmbH, Joanneum Research Graz betreut und die Daten werden auch dort ausgewertet.

Versuchsstandort: Wagna bei Leibnitz (Fachschule Silberberg)

Der Versuch liegt auf lehmigen Sandböden mit geringer Mächtigkeit über Schotter. Der Versuch umfasst 32 Großparzellen mit je 1000 m² und wird in herkömmlicher, praxisüblicher Weise ohne Spezialmaschinen bewirtschaftet.

	Einheit	
Boden:		<i>LS4D AI</i>
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,15 (0,12-0,20)
Phosphor:	ppm im Feinboden/Gehaltsstufe:	50 (16 – 82)/C
Kali:	ppm im Feinboden/Gehaltsstufe:	209 (130 – 322)/D
pH-Wert:		6,0 (5,7 – 6,7)
Sand:	%	51 (47 – 55)
Schluff:	%	34 (30 – 38)
Ton:	%	15 (12 – 18)
Humusgehalt:	%	2,5 (2,1 – 3,8) (mittel)





Versuchsvarianten:

Ohne Begrünung, mittleres Ertragsniveau		Mit Begrünung, hohes Ertragsniveau	
KM1 (1-ohne)	Nach der Kürbisernte: Grubber ohne Einsaat; keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Abschleppen – Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 130 kg N/ha Phosphor: 85 kg P ₂ O ₅ Kalium: 200 kg K ₂ O	KM1 (1-mit) Parzellen: 06,13,23,30	Entweder Graseinsaat in Kürbis oder nach der Kürbisernte Grubber mit winterharter Einsaat; wenn möglich, keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 143 kg N/ha Phosphor: 98 kg P ₂ O ₅ Kalium: 230 kg K ₂ O
Triticale (2- ohne)	Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber, Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 100 kg N/ha Phosphor: 55 kg P ₂ O ₅ Kalium: 80 kg K ₂ O	Triticale (2- mit) Parzellen: 08,16,21,31	Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber, Kreiselegge – Saat; wenn möglich, Untersaat im Frühjahr <u>Düngung:</u> Stickstoff: 110 kg N/ha Phosphor: 63 kg P ₂ O ₅ Kalium: 92 kg K ₂ O
KM2 (3- ohne)	Nach der Triticaleernte: Grubber ohne Einsaat (Schwarzbrache); keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Abschleppen – Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 130 kg N/ha Phosphor: 85 kg P ₂ O ₅ Kalium: 200 kg K ₂ O	KM2 (3- mit) Parzellen: 05,14,24,29	Nach der Triticaleernte: Entweder Untersaat stehen lassen oder Grubber mit winterharter Einsaat; wenn möglich keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 143 kg N/ha Phosphor: 98 kg P ₂ O ₅ Kalium: 230 kg K ₂ O
Kürbis (4- ohne)	Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber ohne Einsaat; keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Abschleppen - Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 60 kg N/ha Phosphor: 60 kg P ₂ O ₅ Kalium: 60 kg K ₂ O	Kürbis (4- mit) Parzellen: 07,15,22,32	Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber mit winterharter Einsaat; wenn möglich keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Kreiselegge – Saat <u>Düngung:</u> Stickstoff: 60 kg N/ha Phosphor: 60 kg P ₂ O ₅ Kalium: 60 kg K ₂ O

Die Düngung richtete sich bis einschließlich 2017 nach den Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 6. Auflage und wurde ab 2018 den neuen Richtlinien für sachgerechte Düngung, 7. Auflage angepasst.

Die Bodenbearbeitung und Kulturführung ist eine Zielvorgabe, kann aber in Abhängigkeit von Witterung oder Bodenzustand der jeweiligen Jahressituation angepasst werden.



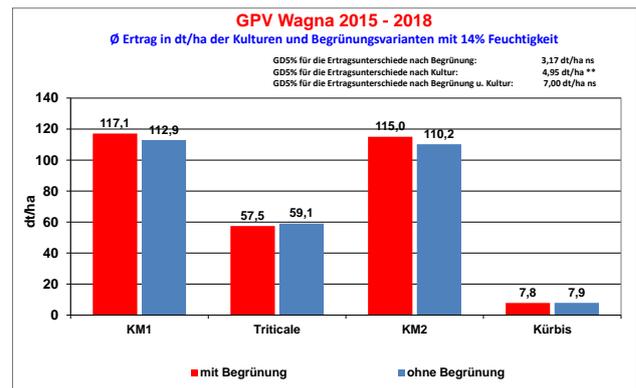
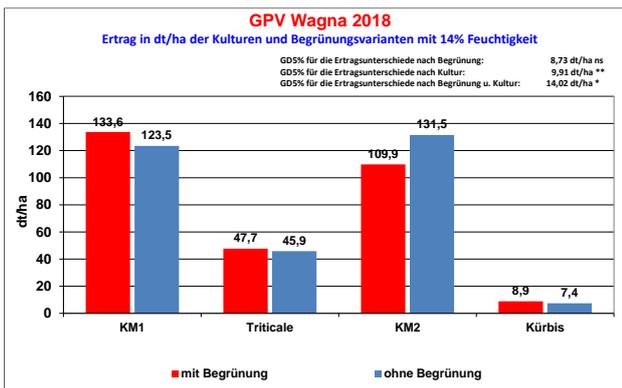


Der Versuch am 21. Juni 2018; Es sind deutlich die Bodenunterschiede im Versuchsfeld zu erkennen.

Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2018 und 2015 bis 2018:

Fruchtfolge: Körnermais (KM1) – Triticale – Körnermais (KM2) - Ölkürbis



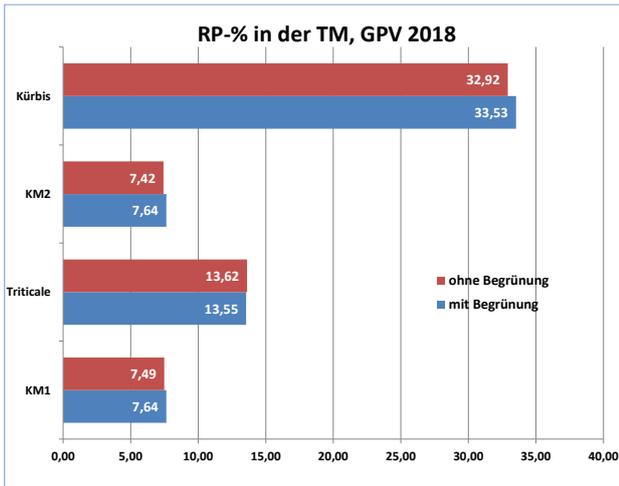
2018: Bei Körnermais nach Triticale (KM2) hat sich die Einsaat positiv auf den Ertrag ausgewirkt; bei Körnermais nach Ölkürbis (KM1) war es umgekehrt.

Bei Ölkürbis und Triticale waren die Einsaatvarianten etwas ertragreicher.

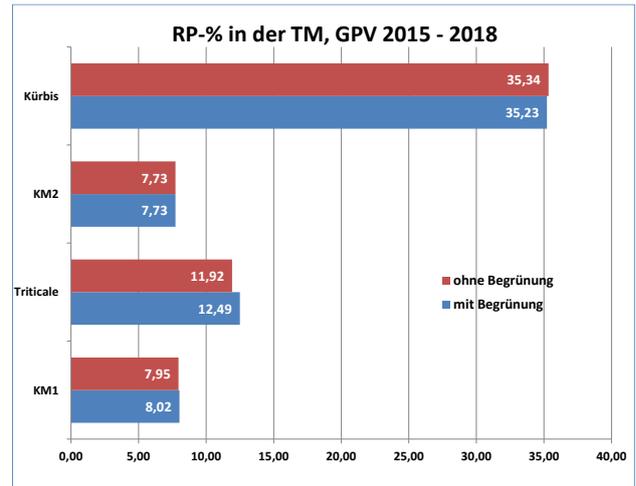
Mittel 2015-2018: Beim Körnermais hat sich die Begrünung leicht positiv ausgewirkt. Bei Triticale und Kürbis hingegen brachte die Variante ohne Begrünung die etwas besseren Erträge.



Proteingehalt 2018 bzw. Mittel 2015 - 2018:

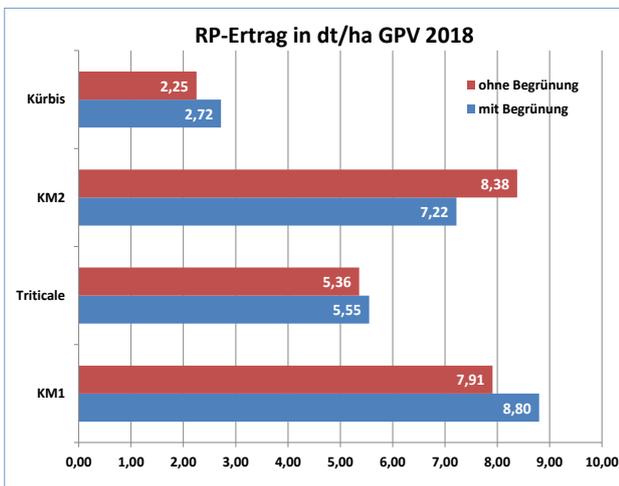


GD 5% für die Begrünung: 0,55 % ns

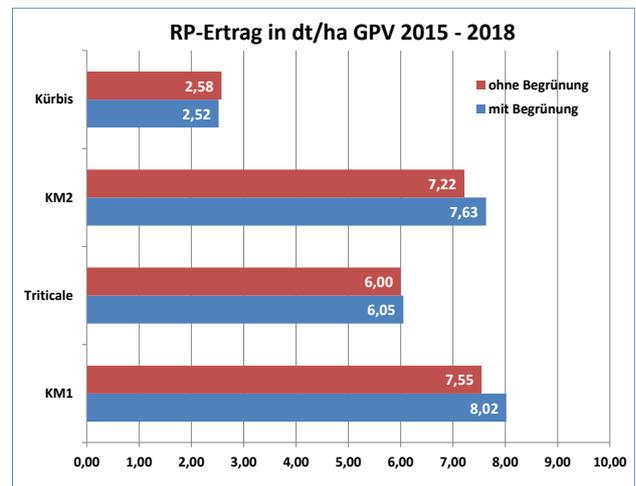


GD 5% für die Begrünung: 0,29 % ns

Proteinерträge 2018 bzw. Mittel 2015 - 2018:

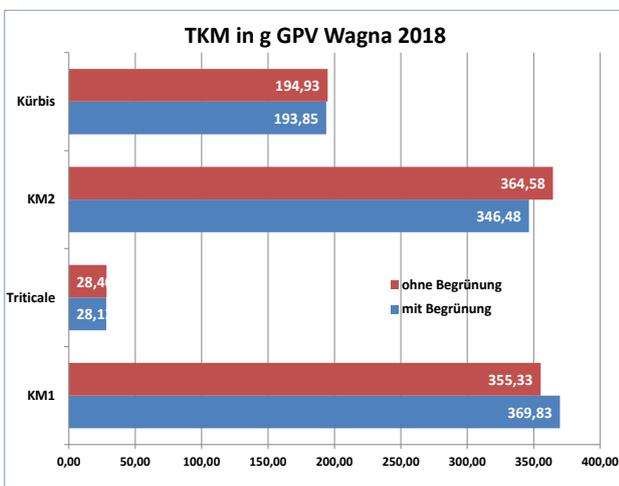


GD 5% für die Begrünung: 103,3 kg/ha ns

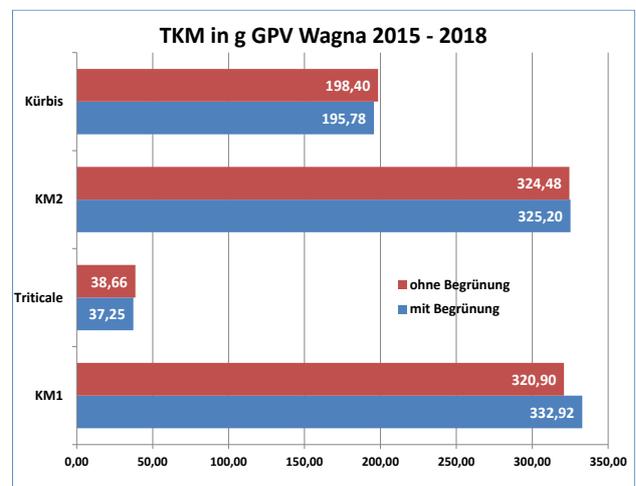


GD 5% für die Begrünung: 32,10 kg/ha ns

TKM 2018 bzw. Mittel 2015 - 2018:



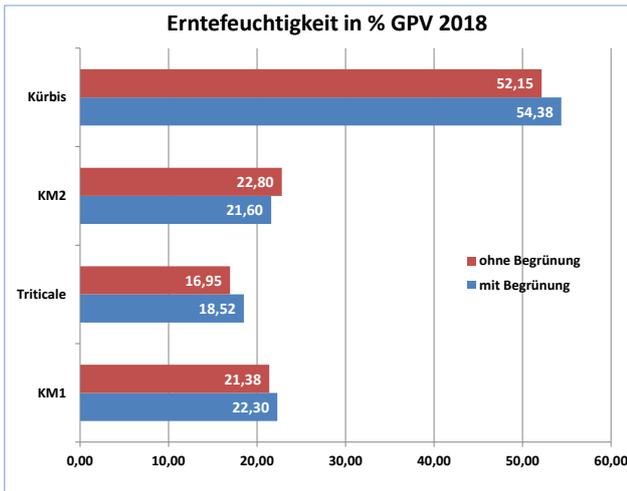
GD 5% für die Begrünung: 10,78 g ns



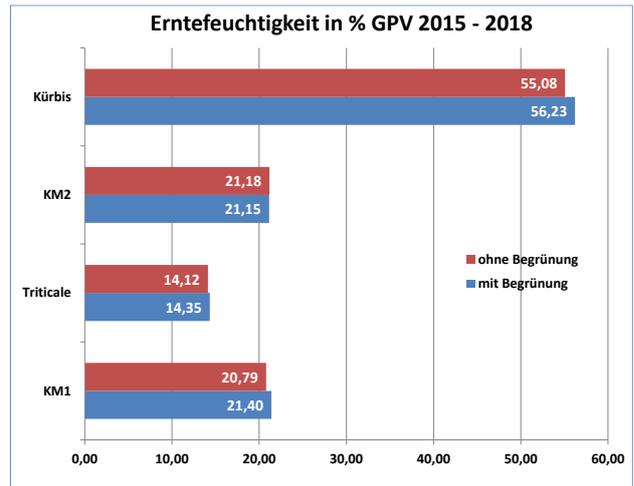
GD 5% für die Begrünung: 3,4 g ns



Erntefeuchtigkeit 2018 bzw. Mittel 2015 - 2018:

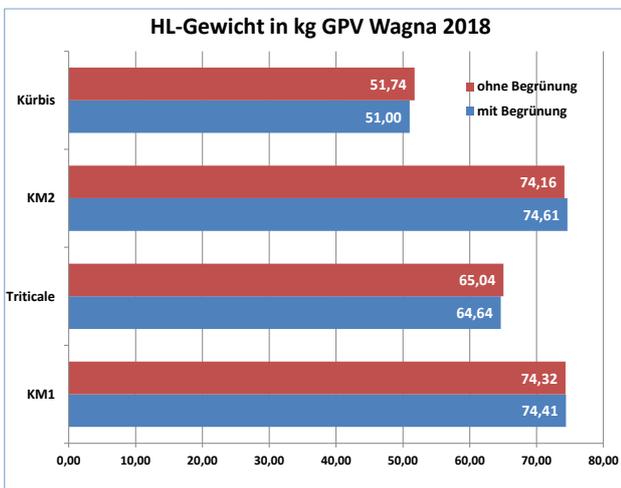


GD 5% für die Begrünung: 1,31 % ns

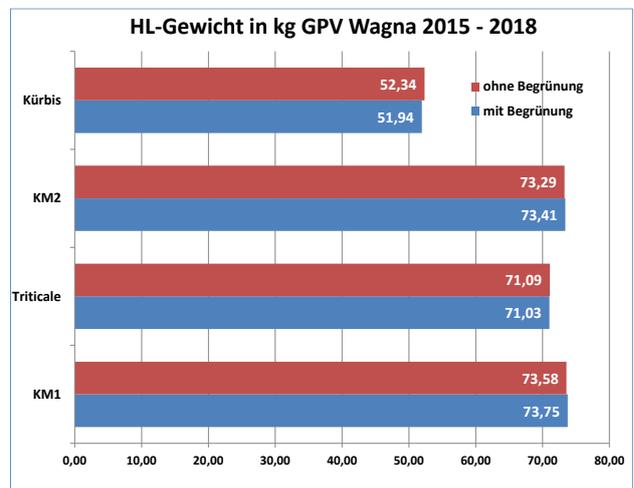


GD 5% für die Begrünung: 0,39 % *

HL-Gewicht 2018 bzw. Mittel 2015 - 2018:



GD 5% für die Begrünung: 0,68 kg ns



GD 5% für die Begrünung: 0,26 kg ns



Parzelle ohne Begrünung am 4.4.2018

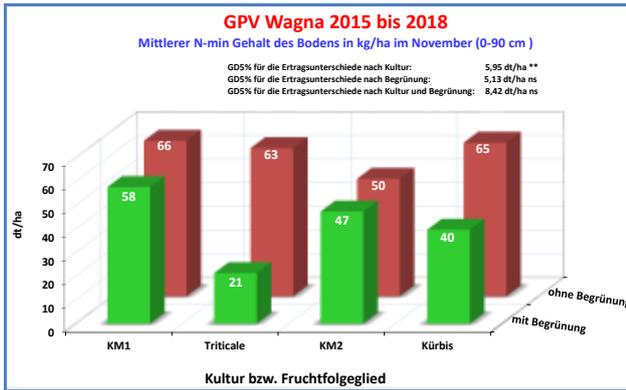
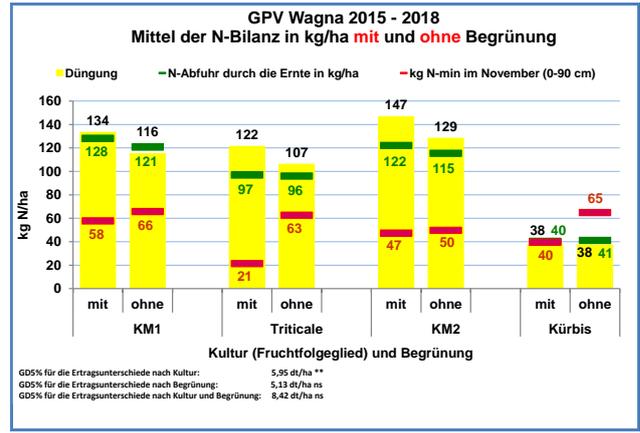
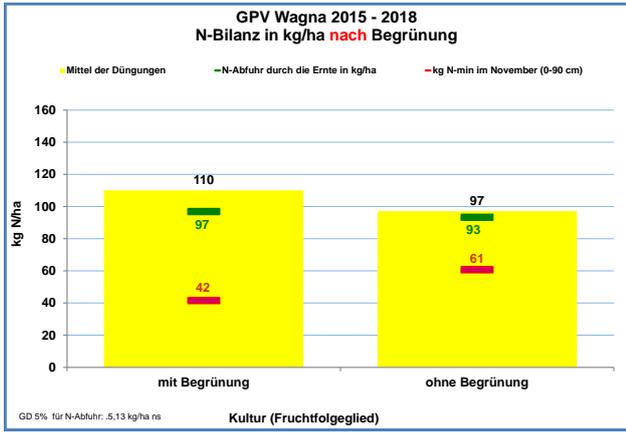


Parzelle mit Begrünung am 4.4.2018





N-Bilanz (Mittel 2015 -2018):



Im Durchschnitt wurden auf den Parzellen mit Begrünung 13 kg N/ha mehr gedüngt und es waren im November im Boden um 19 kg N/ha weniger N_{min} als bei den Parzellen ohne Begrünung. Der Unterschied war besonders hoch bei Triticale und Kürbis, welche das Feld relativ früh räumen und wo bei der unbegrünten Variante eine relative lange Zeit kein Entzug mehr stattfindet.



Agroforstwirtschaft (Agroforestry)

LFS Grottenhof/Betriebsteil Hardt

Versuchsfrage:

-Ist das Konzept der Agroforstwirtschaft – d.h. eine kombinierte Nutzung von Ackerkulturen bzw. Grünland und forstlichen Gehölzen - eine Strategie gegen langfristige Klimaänderungen?

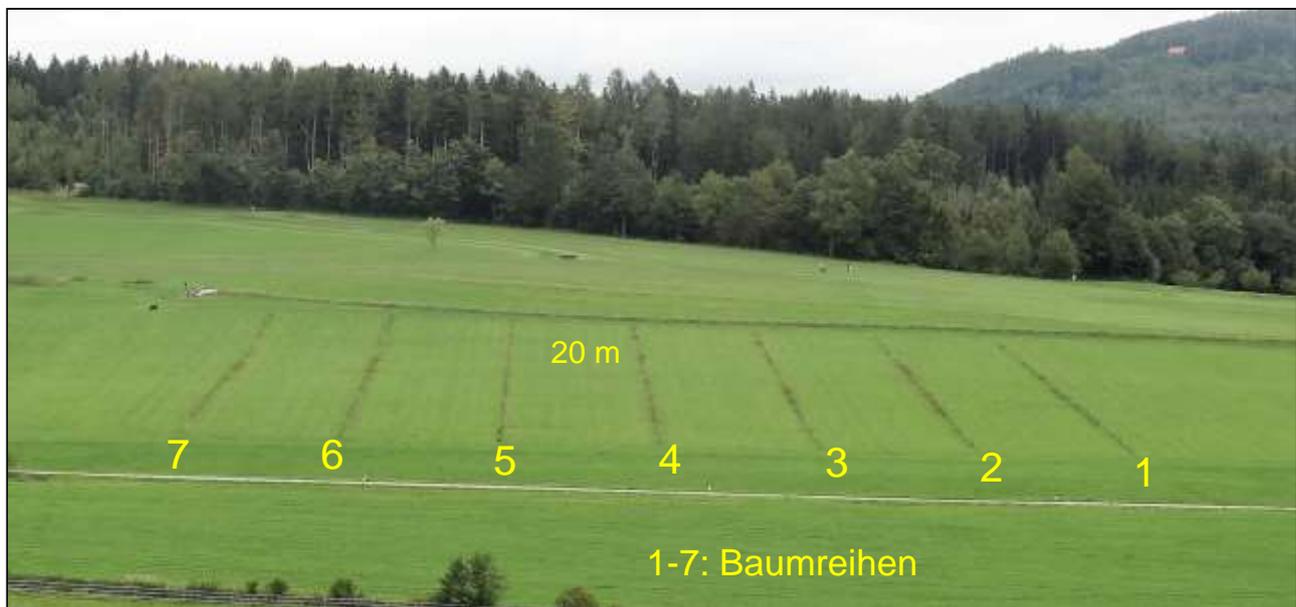
-Welche Effekte gibt es auf Bodenzustand, Pflanzenwachstum, Bewirtschaftung, Biodiversität und Gesamt-Ertrag?

Versuchsstandort: Preineracker der Fachschule Grottenhof / Betriebsteil Hardt

Versuchsdurchführung:

Der Agroforstwirtschaftsversuch ist als langfristiger Versuch vorgesehen, nachdem der Effekt durch den geplanten Baumbestand, im konkreten Fall in Form von Baumreihen, erst nach mehreren Jahren eintritt. Die Anlage erfolgte im Frühjahr 2016. Im sog. Preineracker wurden in Nord-Süd-Richtung sieben Baumreihen mit den Baumarten Roteiche und Bronzebirke gepflanzt. Der Abstand zwischen den Reihen beträgt 20 Meter, in der Reihe sind im Abstand von 5 Metern abwechselnd Roteiche und Bronzebirke gepflanzt. Die Heister wurden mit Pflöcken und Maschengitter gegen Wildschäden geschützt. Im Jahr 2017 wurden Ausfälle, welche z.T. auf Spätfröste, zum Großteil aber auf Wildschäden zurückzuführen waren, nachgepflanzt, wobei die Bronzebirke durch Weissbirke ersetzt wurde. 2018 wurden die Ausfälle wiederum nachgesetzt, wobei auch alle noch verbliebenen Bronzebirken durch Weißbirke ersetzt wurden. Links und rechts der Baumreihen verbleibt ein Teil der Ackerfläche als Kontrollfläche ohne Bewuchs.

Die Ackerfläche wird in der üblichen Fruchtfolge des Betriebes bewirtschaftet. 2016 wurde Triticale angebaut, wobei nach der Ernte Klee gras als Ackerfutter eingesät wurde. 2017 und 2018 wurde Ackerfutter genutzt, im Herbst 2018 wurde Winterweizen ausgesät.



Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Erste Effekte sind ab einer Baumhöhe von 2-3 m zu erwarten*
- ♣ *Auch nach drei Jahren sind noch Nachpflanzungen notwendig*
- ♣ *Bronzebirke hat sich auf diesem Standort nicht bewährt*
- ♣ *Ein relativ hoher Wilddruck erfordert konsequente Schutzmaßnahmen*





Ergebnisse :

Bei der Bronzebirke ist der Ausfall mit über 40 % im ersten Wuchsjahr relativ hoch. Diese war von Spätfrösten im April stark betroffen. Nachdem auch 2017 wieder Ausfälle auftraten, wurde die Bronzebirke 2018 zur Gänze durch Weissbirke ersetzt.

Bei der Roteiche waren die Ausfälle teilweise durch Wildeinfluss, durch zu starke Konkurrenz von anderen Pflanzen in der Stammschutzhülle und durch Wühlmausfraß bedingt.

Nachdem sich zeigte, dass die Stammschutzhüllen das Wachstum der Bäume zum Teil negativ beeinträchtigten, wurden diese zwar nicht entfernt, aber durch Einschneiden bzw. Einreißen der Hüllen den Bäumen mehr Platz verschafft. Die Jungbäume wurden gegen Sommerverbiss im Juni 2018 und gegen Winterverbiss im September 2018 mit dem Verbiss-Schutzmittel Trico besprüht.

Bei der Boniturung der Pflanzen Ende August 2018 ergab sich folgender Erfolg der Anpflanzungen (im Vergleich zur Boniturung 2017):

	Rot-Eiche	Pflzg. 2016	Pflzg. 2017	Pflzg. 2018	vital	schwach	abgestorben	Weiss-Birke	Pflzg. 2016	Pflzg. 2017	Pflzg. 2018	vital	schwach	abgestorben	Bronze-Birke	Pflzg. 2016	Pflzg. 2017	Pflzg. 2018	vital	schwach	abgestorben
Bonitur 2017	Anz.	69	29		33	46	19	Anz.		29		15	12	2	Anz.	60	0		12	23	25
	%				34%	47%	19%	%				52%	41%	7%	%				20%	38%	42%
Bonitur 2018	Anz.	43	26	33	59	26	17	Anz.		27	65	70	10	12				0	Ersetzt durch Weissbirke		
	%				58%	25%	17%	%				76%	11%	13%							

Im Frühjahr 2019 wird somit noch einmal eine Nachpflanzung erfolgen.

Fotodokumentation:





Die Versuchsfläche am 20.09.2018 (oben) mit Ackerfutter und am 15.10.2018 (unten) nach dem Pflügen



Versuchsreihen am 15.10.2018 (links) und am 17.02.2019 (rechts)



Eignung von Faser- Hanf für die CBD-Gewinnung

Allgemeines:

Der Anbau von Hanf stellt mit den vielfältigen Nutzungsarten dieser Pflanze eine interessante Nische dar. Regionale Schwerpunkte wie das Hanfland im Weinviertel, das Hanfdorf Reingers im Waldviertel oder verschiedene Hanflabyrinth machen auf die zunehmende Bedeutung aufmerksam. Die Doktorarbeit von Dr. Klaus Ofner „*Einfluss der Sorte und des Standortes bei Hanf (Cannabis sativa L.) in der Ganzpflanzennutzung im semiariden Produktionsgebiet*“ gibt einen umfassenden Überblick über Anbau und Nutzung von Hanf.

Der Anbau von Pflanzen der Gattung Cannabis zur Gewinnung von Suchtgiften für die Herstellung von Arzneimitteln sowie damit verbundene wissenschaftliche Zwecke ist nur der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH oder einer zu diesem Zweck gegründeten Tochtergesellschaft gestattet. Der Anbau von THC-armen Hanf zur Gewinnung von Fasern, Tees, Hanfsamen und auch zur Gewinnung von CBD-Extrakten ist grundsätzlich mit zugelassenen Sorten erlaubt. In letzter Zeit boomen Angebot und Nachfrage nach Ölen und Extrakten mit dem Wirkstoff Cannabidiol (CBD), ein nicht psychoaktives Cannabinoid aus dem weiblichen Hanf. Diese Produkte, welche zumeist als Nahrungsmittelergänzung angeboten werden, sollen entkrampfend, beruhigend und entzündungshemmend wirken.

Rechtssituation

Aufgrund eines Erlasses des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz sind *Cannabinoid-haltige Extrakte, die als solche oder in Lebensmitteln - vorwiegend als Nahrungsergänzungsmittel (z. B. CBD Öl) - auf den Markt gebracht werden, als neuartige Lebensmittel gemäß der Verordnung (EU) 2015/2283 über neuartige Lebensmittel (Novel Food Verordnung) zu betrachten. Nur zugelassene und in der Unionsliste aufgeführte neuartige Lebensmittel dürfen nach Maßgabe der in der Liste festgelegten Bedingungen und Kennzeichnungsvorschriften als solche in Verkehr gebracht oder in Lebensmitteln verwendet werden.*

Versuchsfrage und Versuchsanlage

Das Fachteam Versuchstätigkeit hat sich in enger Zusammenarbeit mit der Pflanzenbauabteilung der Steirischen Landwirtschaftskammer mit der Frage auseinandergesetzt, ob die CBD-Gehalte in sogenannten Industriehanf-Sorten eine wirtschaftliche Nutzung interessant erscheinen lassen. Dazu wurden in einem Tastversuch auf einer Versuchsfläche in Kalsdorf bei Ilz sechs laut EU-Sortenkatalog zugelassene Hanfsorten angebaut, davon 5 Faserhanfsorten (Ferimon, Santhica 27, Felina 32, Uso 31, Fedora 17) sowie eine Sorte mit Schwerpunkt Körnergewinnung (Finola). Von diesen Sorten wurden am Beginn der Blüte sowie 2 Wochen und 4 Wochen nach Blühbeginn jeweils 40 Blüten entnommen und auf verschiedene Inhaltsstoffe untersucht. Parallel dazu wurden zwei Wochen und vier Wochen nach Blühbeginn stichprobenartig Hanfpflanzen beerntet und zum einen das Gewicht der ganzen Pflanze und zum anderen das Gewicht des Blütenanteiles (dafür wurden die oberen 40 cm der Pflanze abgetrennt) ermittelt. Die Untersuchung der Inhaltsstoffe erfolgte durch das Institut Dr. Wagner in Lebring.



Die Versuchsfläche in Kalsdorf bei Ilz

Ergebnisse

Blühbeginn

Sorte	Erntedatum der Blütenproben		
	Blühbeginn	2 WO nach BB	4 WO nach BB
Finola	22. Jun.	6. Jul.	19. Jul.
Uso 31	26. Jun.	10. Jul.	24. Jul.
Fedora 17	26. Jun.	10. Jul.	24. Jul.
Ferimon	6. Jul.	19. Jul.	28. Jul.
Felina 32	10. Jul.	24. Jul.	9. Aug.
Santhica 27	16. Jul.	30. Jul.	13. Aug.

Bei den Ergebnissen zeigt sich ein deutlicher Unterschied beim Blühbeginn zwischen, aber auch innerhalb der einzelnen Sorten. Die körnerbetonte Sorte Finola wurde am 22. Juni erstmals beerntet, die Sorte Santhica 27 am 16. Juli, fast einen Monat später.

Inhaltsstoffe

Bei den Inhaltsstoffen ergaben sich große Unterschiede zwischen den Sorten. Den höchsten CBD-Wert (gelb markiert) weist die Sorte Felina 32 mit 1,10% auf, wobei dieser Wert über die Blühdauer erhalten bleibt. Den geringsten Wert (blau markiert) weist zu Blühbeginn die Sorte USO 31 auf. Die Sorte Santhica bildet zu Blühbeginn CBD aus, aber im weiteren Verlauf enthält sie kaum mehr CBD, dafür aber vermehrt CBG. Angemerkt soll werden, dass bei einer Nutzung im Hinblick auf eine reine CBD-Gewinnung normalerweise die männlichen Blüten des zweihäusigen Hanfs entfernt werden, weil dies die Bildung der wirkstoffhaltigen Trichome der weiblichen Blüten verstärkt. In unserem Versuch wurden männliche Blüten nicht entfernt.

	Sorte	Ernte datum	Cannabichromen (CBC)	Cannabidiol (CBD) %	Cannabidiolsäure (CBDA) %	Cannabigerol (CBG) %	Cannabigerolsäure (CBGA) %	CBD ges. (Summe CBD und CBDA ausgedr. als CBD) %	CBG ges. (Summe CBG und CBGA ausgedr. als CBG)	THC ges. (Summe THC und THCA ausgedr. als THC %)	delta9-Tetrahydrocannabinol (THC) %	delta9-Tetrahydrocannabinol-säure A (THCA) %
Blühbeginn	Finola	22.06.	0,00	0,04	0,82	0,00	0,05	0,76	0,04	0,04	0,01	0,03
	Uso 31	26.06.	0,01	0,04	0,47	0,01	0,02	0,45	0,02	0,02	0,01	0,02
	Fedora 17	26.06.	0,01	0,03	0,77	0,00	0,02	0,71	0,02	0,04	0,01	0,03
	Ferimon	06.07.	0,01	0,02	1,20	0,00	0,03	1,10	0,03	0,04	0,01	0,04
	Felina 32	10.07.	0,01	0,10	1,10	0,01	0,02	1,10	0,03	0,05	0,02	0,04
	Santhica 27	16.07.	0,00	0,03	0,90	0,01	0,05	0,82	0,05	0,04	0,01	0,04
2 WO nach Blühbeginn	Finola	06.07.	0,00	0,03	0,22		0,02	0,22	0,01	0,01	0,01	0,01
	Uso 31	10.07.	0,01	0,05	0,48	0,01	0,02	0,47	0,02	0,03	0,01	0,02
	Fedora 17	10.07.	0,01	0,04	0,64	0,00	0,02	0,60	0,03	0,03	0,01	0,03
	Ferimon	19.07.	0,00	0,04	0,89	0,00	0,03	0,83	0,03	0,04	0,01	0,04
	Felina 32	24.07.	0,01	0,08	0,97	0,00	0,03	0,92	0,03	0,05	0,02	0,04
	Santhica 27	30.07.	0,01			0,07	0,76	0,74				
4 WO nach Blühbeginn	Finola	19.07.	0,01	0,06	0,52		0,02	0,52	0,02	0,21	0,04	0,19
	Uso 31	24.07.	0,01	0,01	0,12		0,00	0,12	0,00	0,00		0,01
	Fedora 17	24.07.	0,01	0,06	0,98	0,00	0,04	0,91		0,05	0,01	0,04
	Ferimon	28.07.	0,01	0,09	0,76	0,00	0,03	0,76	0,03	0,04	0,02	0,03
	Felina 32	09.08.	0,01	0,10	1,20	0,00	0,02	1,10	0,02	0,06	0,02	0,05
	Santhica 27	13.08.			0,00	0,06	1,40	0,00	1,30			



Erntemengen Ganzpflanze und Blütenanteile

1. Ernte (Zwei Wochen nach Blühbeginn)			
Sorte	Ernte-datum	Masse ganze Pflanze trocken kg je ha	Masse Blüten trocken kg je Ha
Ferimon	19.07.2018	10.573,33	2.596,61
Santhica 27	30.07.2018	13.887,67	3.273,60
Felina 32	24.07.2018	12.403,67	2.583,52
Uso 31	12.07.2018	8.865,58	2.610,00
Fedora 17	12.07.2018	12.390,00	3.358,00
Finola	12.07.2018	2.870,92	1.950,67

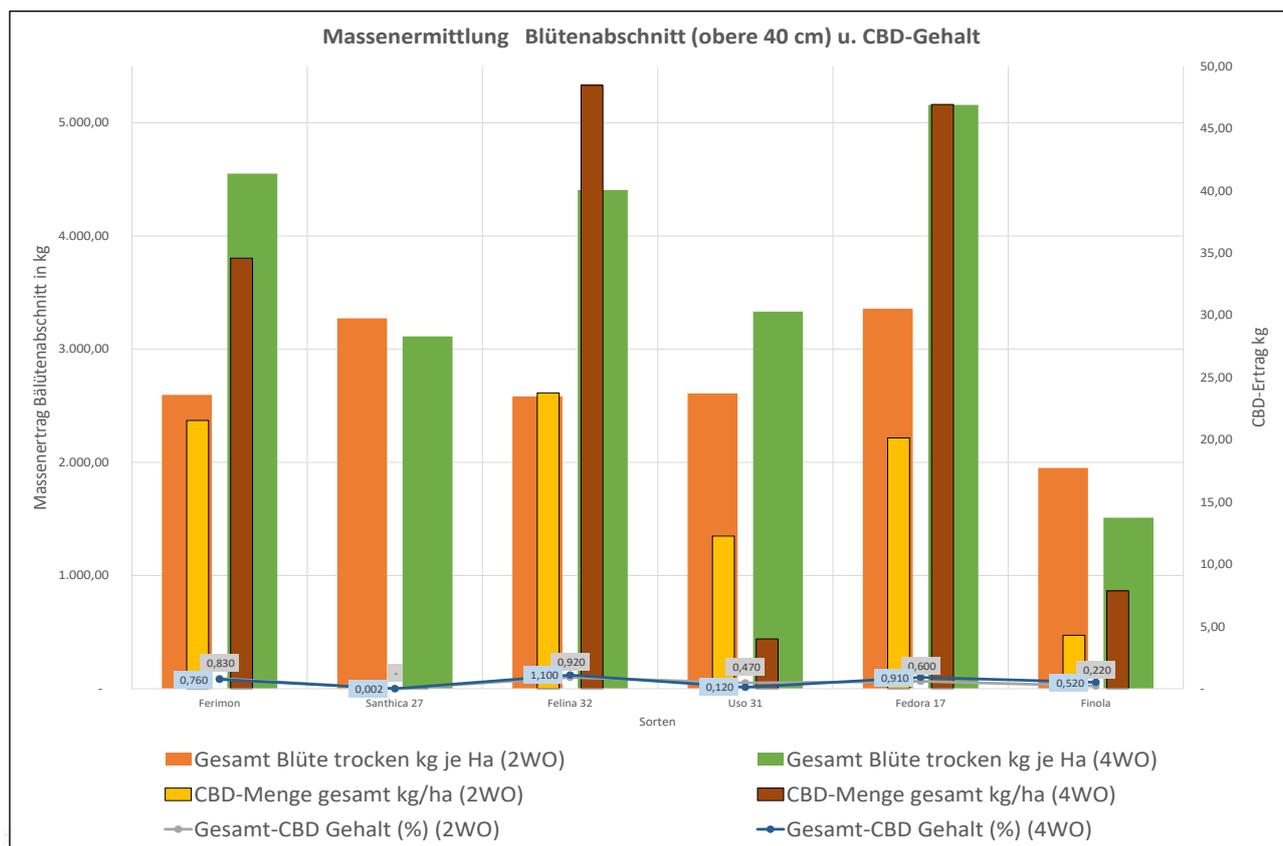
2. Ernte (Vier Wochen nach Blühbeginn)			
Sorte	Ernte-datum	Masse ganze Pflanze trocken kg je ha	Masse Blüten trocken kg je Ha
Ferimon	02.08.2018	14.616,00	4.551,45
Santhica 27	13.08.2018	12.658,33	3.113,28
Felina 32	09.08.2018	15.579,25	4.406,43
Uso 31	24.07.2018	10.590,67	3.332,27
Fedora 17	24.07.2018	15.772,50	5.158,40
Finola	24.07.2018	2.573,83	1.511,76

Für die Ermittlung der Erntemengen wurden aus den einzelnen Parzellen 2 Wochen und 4 Wochen nach Blühbeginn jeweils 3 Stichproben beerntet. Von diesen Stichproben wurde das Gewicht der ganzen Pflanze und getrennt davon das Gewicht der obersten 40 cm der Pflanzen ermittelt.

Beim Gesamtgewicht (Trockenmasse) zeigt sich eine leichte Zunahme vom ersten zum zweiten Erntezeitpunkt; beim Blütenanteil ist diese Zunahme deutlich stärker. Bei der niederwüchsigen Körner-Sorte Finola sind die Massen im Vergleich zu den anderen Sorten rel. gering. Der Blütenanteil an der Gesamtpflanze liegt 2 Wochen nach Blühbeginn im Mittel bei 27%; 4 Wochen nach Blühbeginn im Mittel bei 31%.

CBD-Erträge

Wenn man die Massenerträge mit den CBD-Gehalten verknüpft, ergeben sich rechnerische CBD-Gehalte von 4 kg/ha bei der Sorte Finola (2 Wo nach Blühbeginn) und bis zu 48 kg bei der Sorte Felina 32 (4 Wo nach Blühbeginn).



Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der unterschiedlichen Entwicklung der Blüten die Fläche sinnvollerweise mehrfach beerntet werden müsste. Zu beachten sind auch die Bestimmungen laut *Merkblatt für den Hanfanbau (Stand Jänner 2019)*:

Hanf darf nicht vor Ablauf von 10 Tagen nach Blühende geerntet werden, außer wenn auf der betroffenen Fläche bereits eine Hanfprobennahme von der AMA durchgeführt wurde.

Eine Ernte oder ein Umbruch vor Ablauf von 10 Tagen nach Blühende ist nur auf Anfrage (gap@ama.gv.at) und mit schriftlicher Genehmigung durch die AMA möglich.

Weitere Versuche müssen sich noch mit der Frage der Erntetechnik befassen. Bei kleineren Flächen bzw. im Glashaus werden die Blüten einzeln abgeschnitten. Bei unserem Versuch wurde zudem nicht nur die Blüten, sondern der gesamte obere Abschnitt, d.h. Stängel, Blätter und Blüten für den CBD-Gehalt untersucht. Selektioniert man den oberen Blütenabschnitt in Blüten-, Blätter- und Stängelanteile, ergibt sich für die Blüten ein Anteil von 50-60%.

Insgesamt hat der Versuch interessante Ergebnisse erbracht, aber auch viele neue Fragen aufgeworfen, wie z.B. Auswirkung des Pflanzabstandes auf die Blütenbildung, Effekte des Entferns männlicher Blüten, Erntetechniken, Verwertung der Restpflanzenteile usw.. Diesen Fragen sollen in neuen Versuchen behandelt werden.

Fotodokumentation:

Entwicklung am 21.06.2018



Blühbeginn 22.06.18



Blühbeginn 26.06.18



Blühbeginn 26.06.18



Blühbeginn 06.07.18



Blühbeginn 10.07.18



Blühbeginn 16.07.18





Berntung Ganzpflanzen und Blütenanteil am 12.07.2018



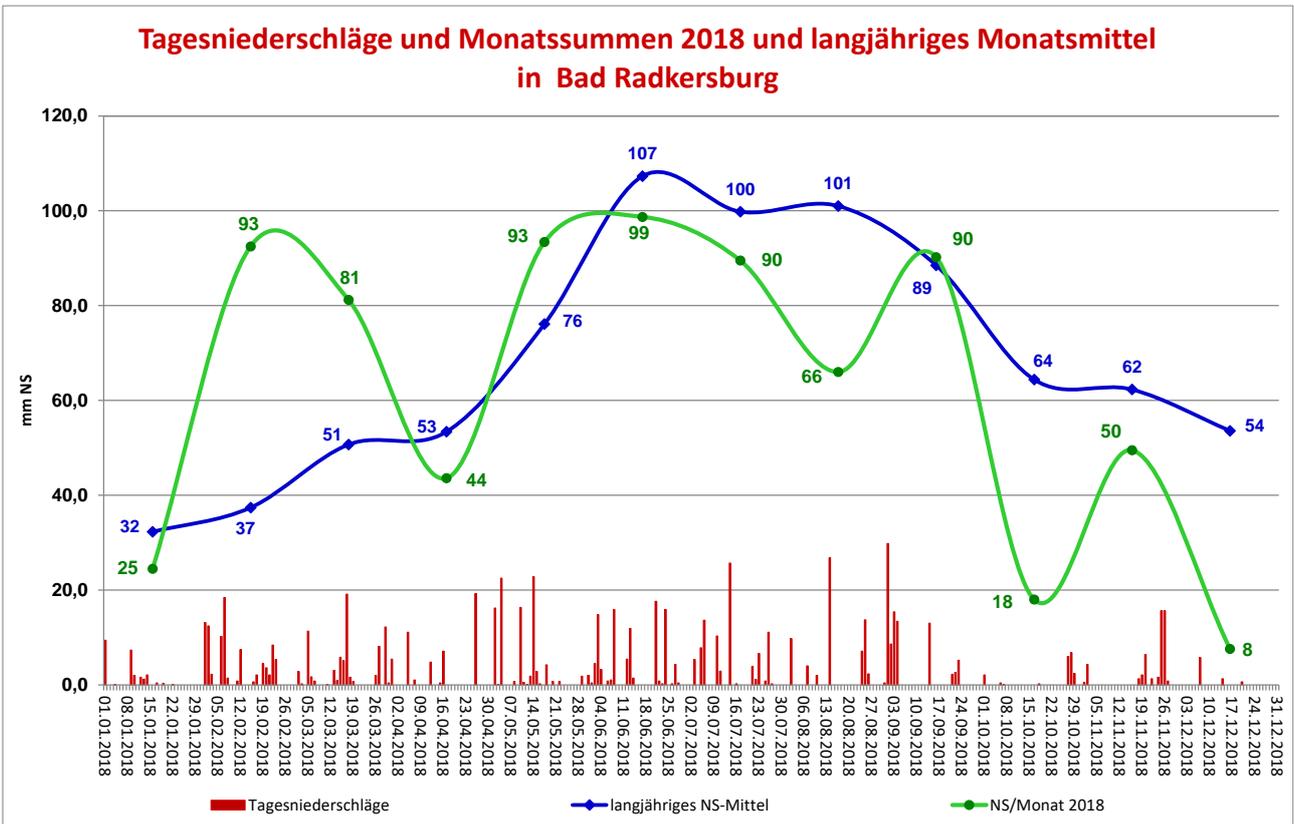
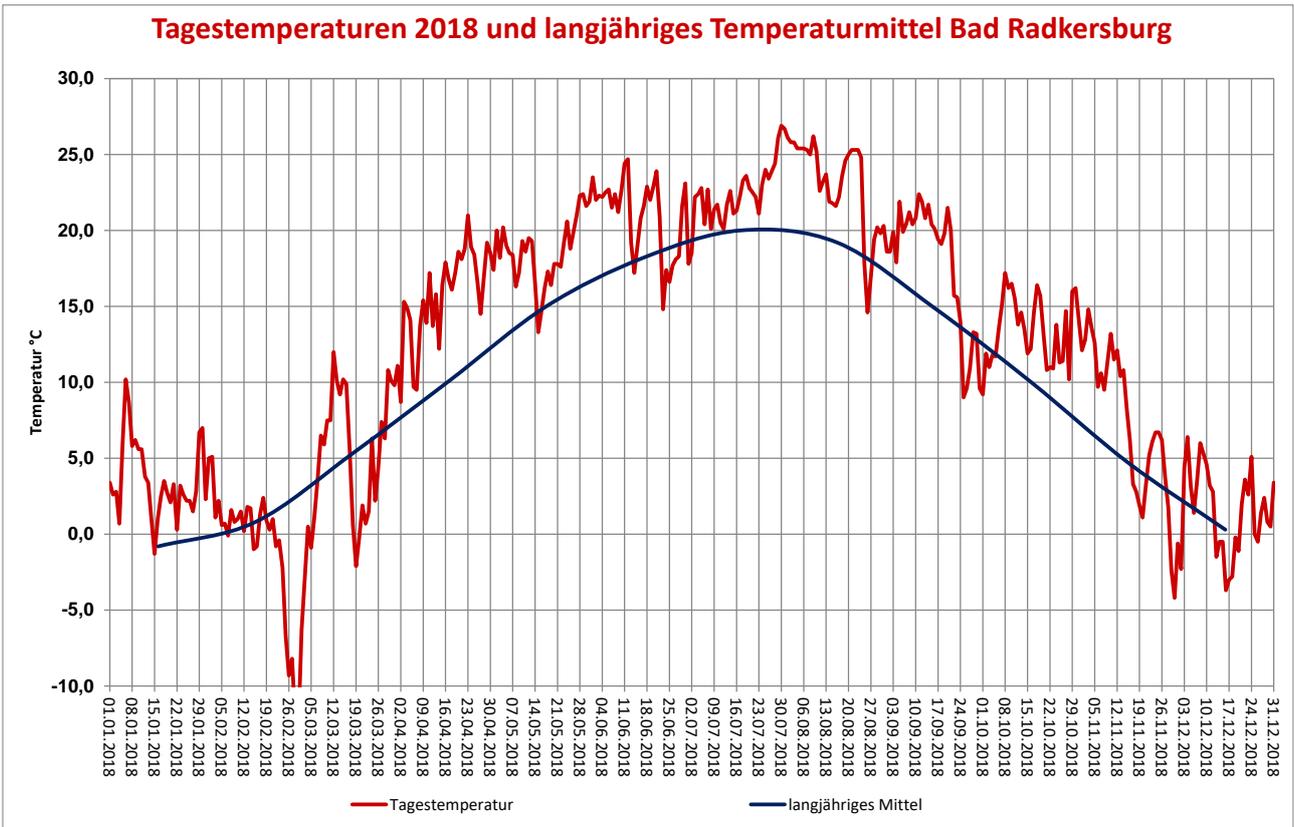
Männlicher Blütenstand



Voll entwickelter weiblicher Blütenstand

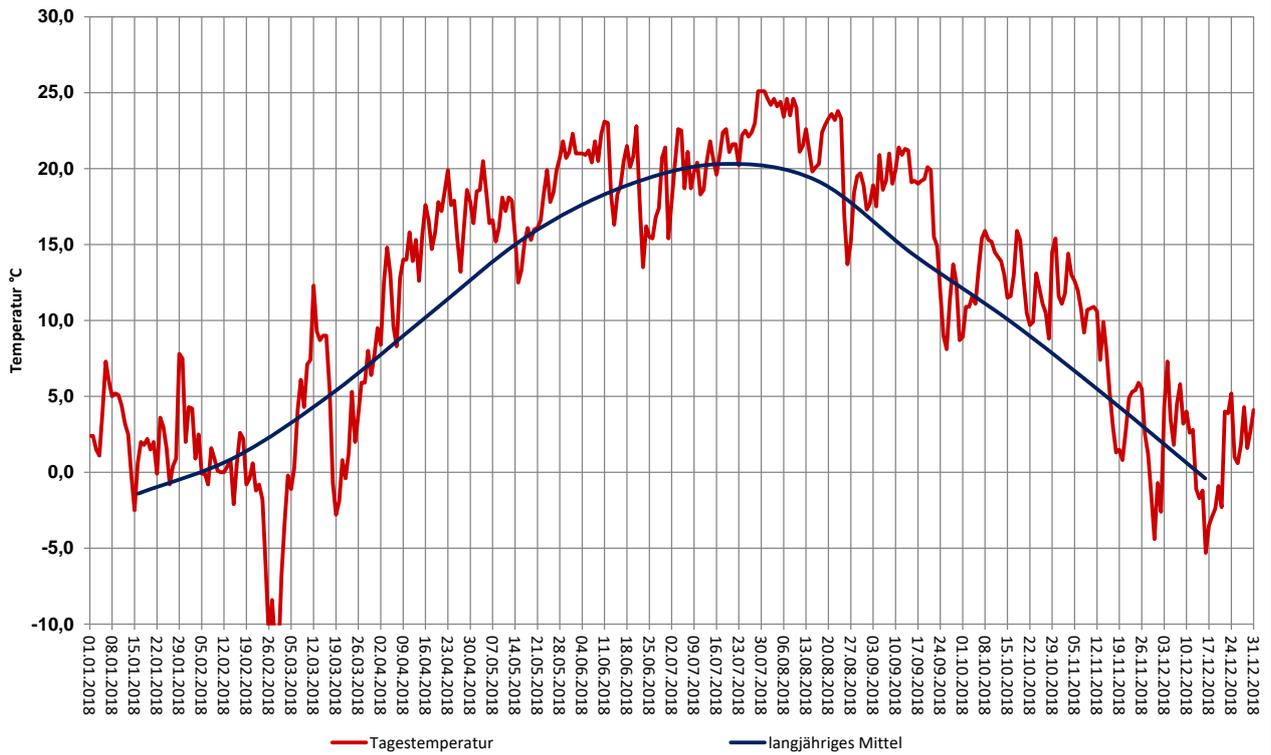
Witterungsdaten

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien (ZAMG)

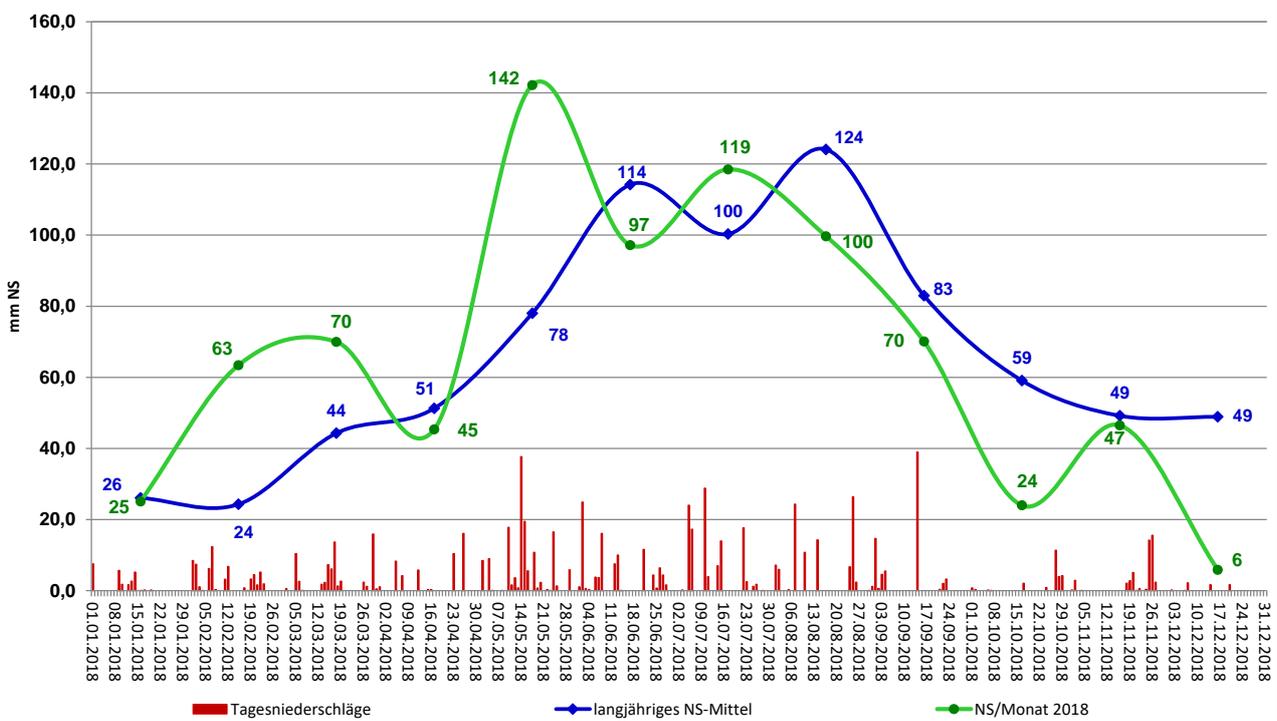


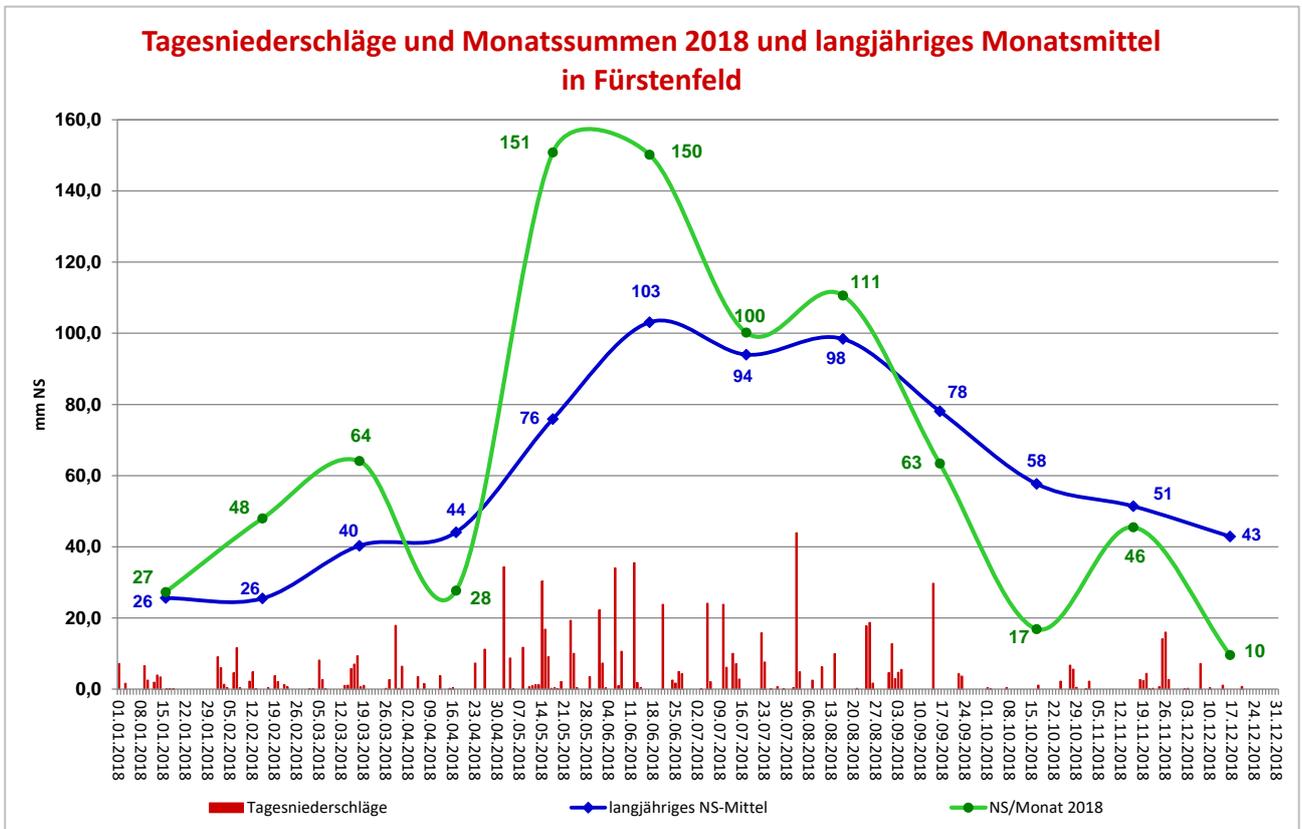
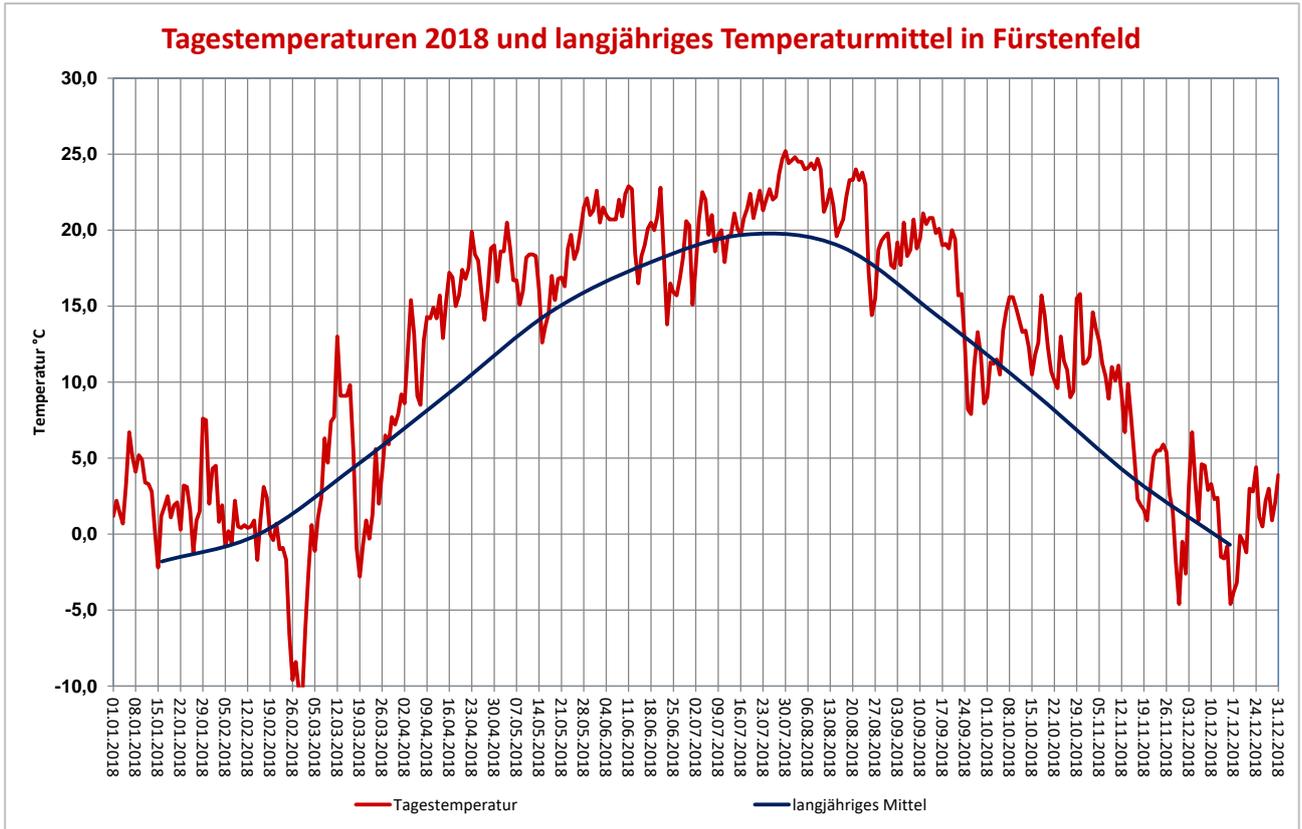


Tagestemperaturen 2018 und langjähriges Temperaturmittel in Feldbach

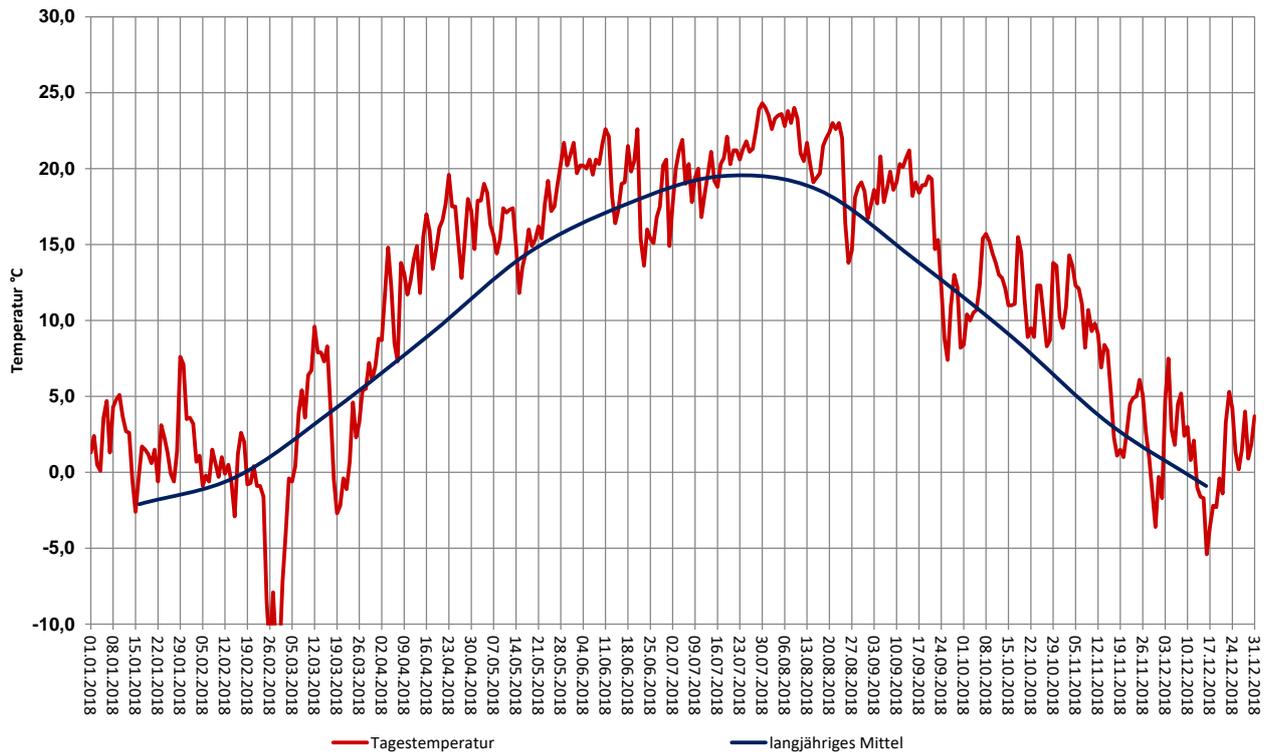


Tagesniederschläge und Monatssummen 2018 und langjähriges Monatsmittel in Feldbach

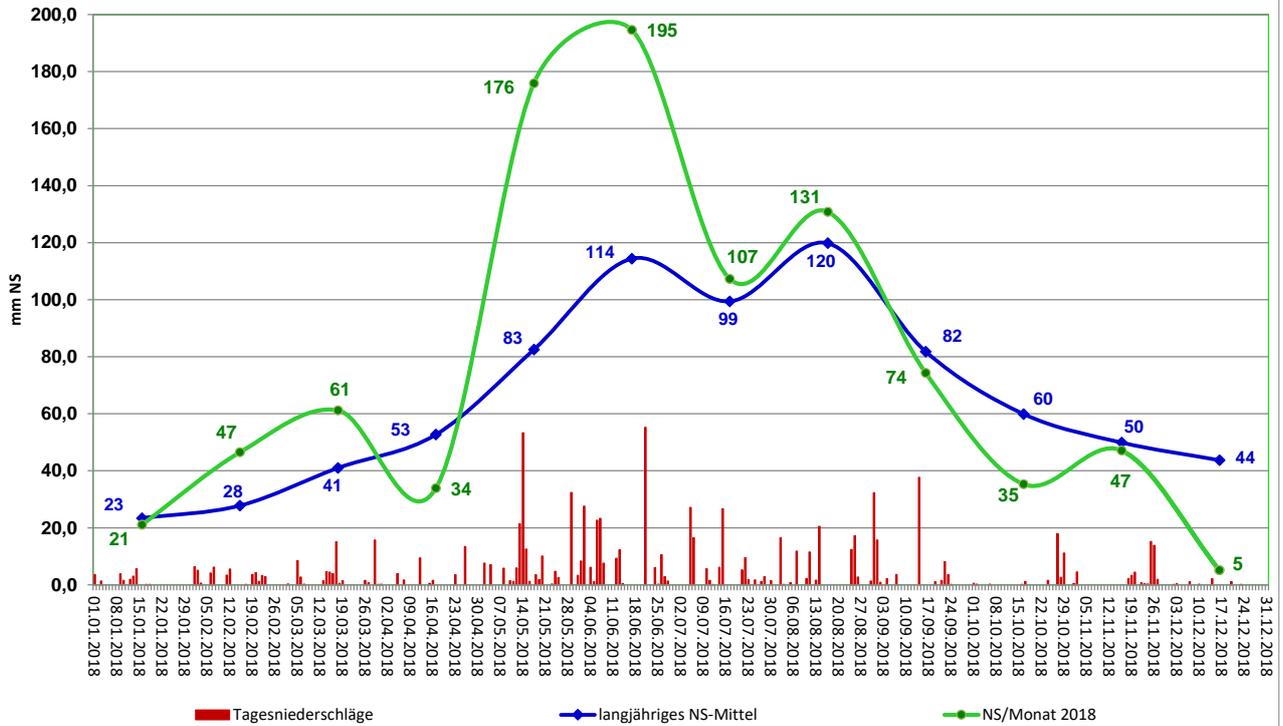




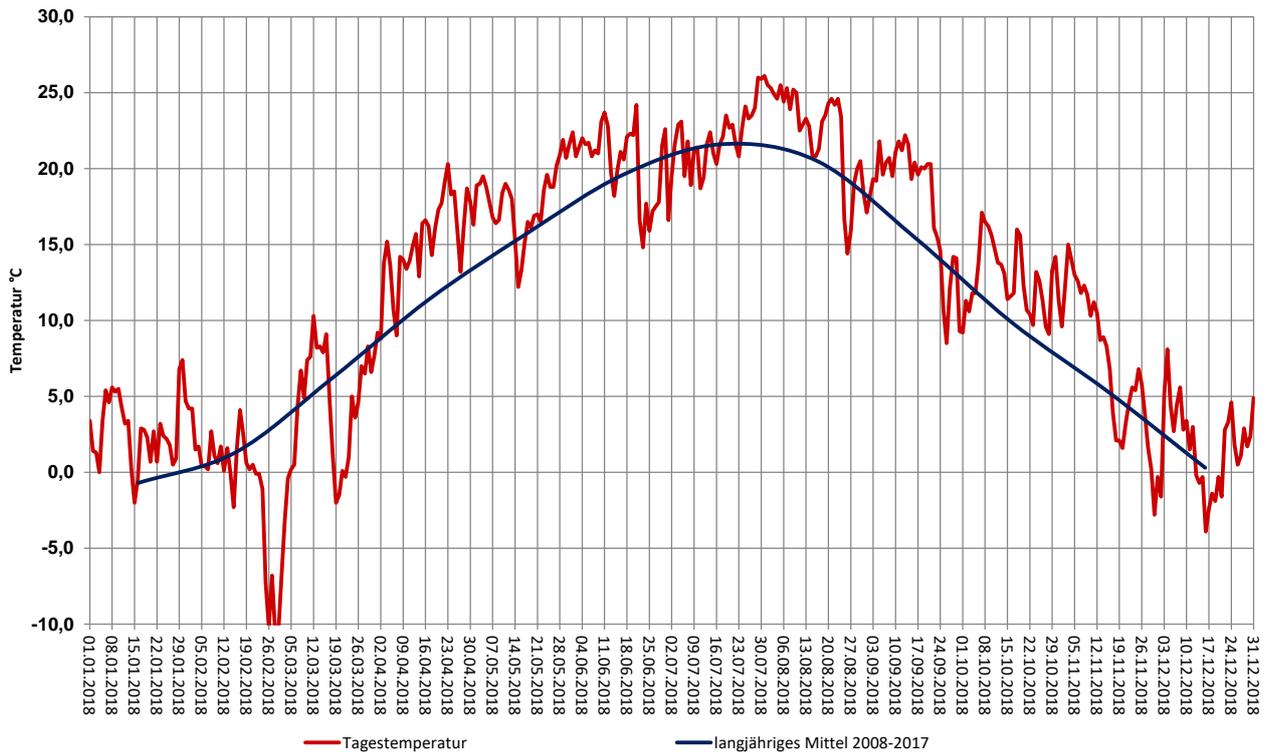
Tagestemperaturen 2018 und langjähriges Temperaturmittel in Gleisdorf



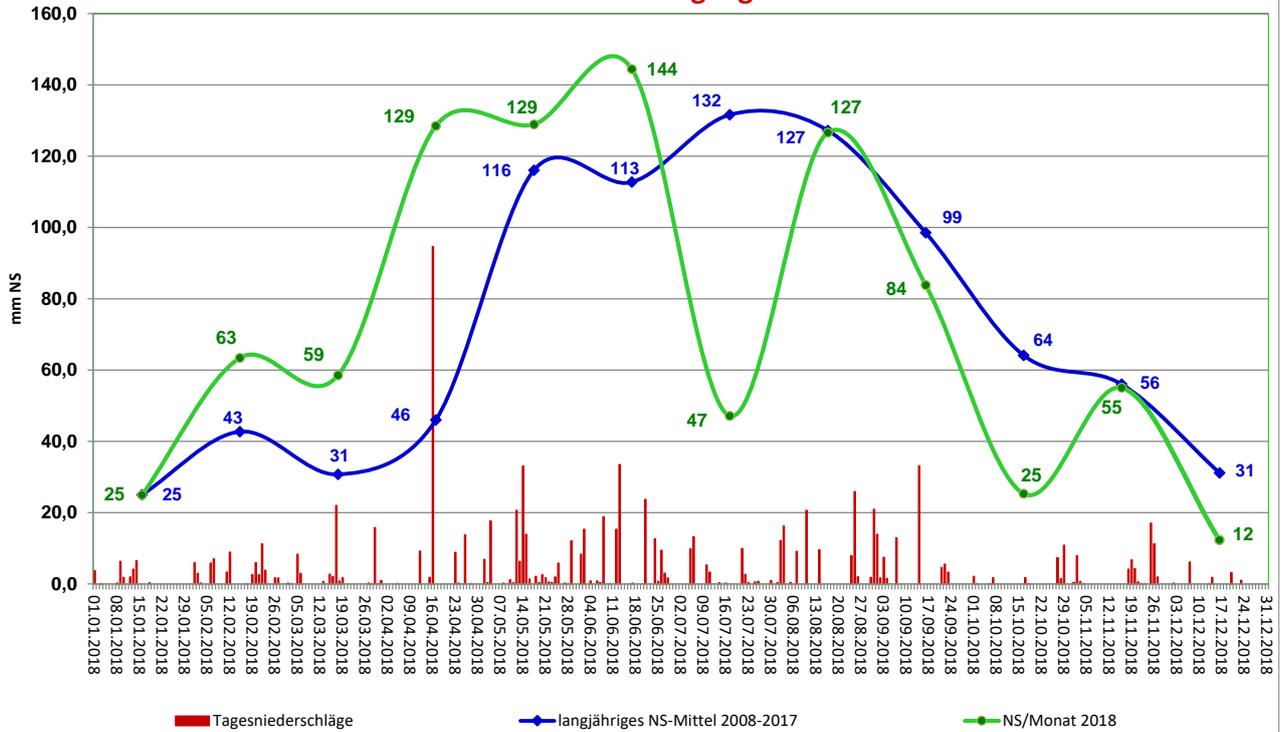
Tagesniederschläge und Monatssummen 2018 und langjähriges Monatsmittel in Gleisdorf

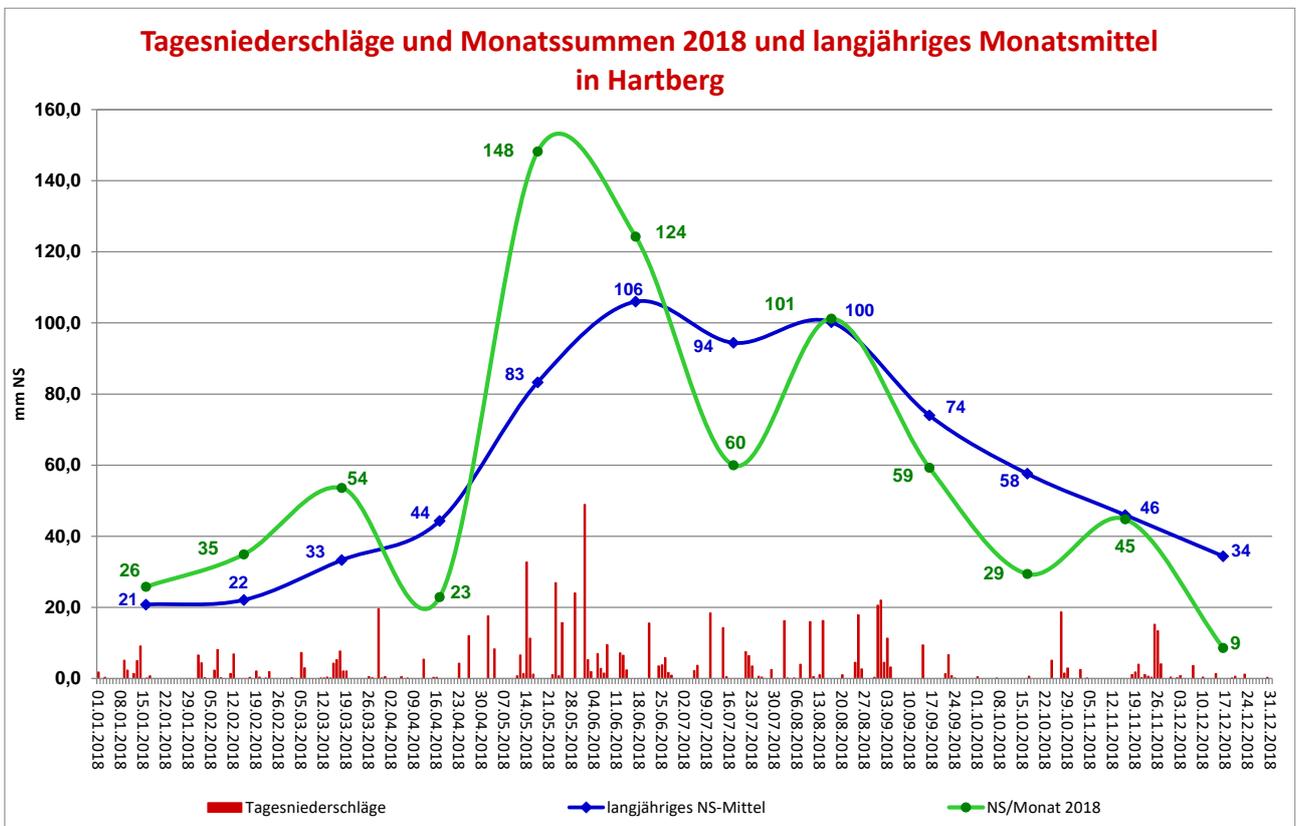
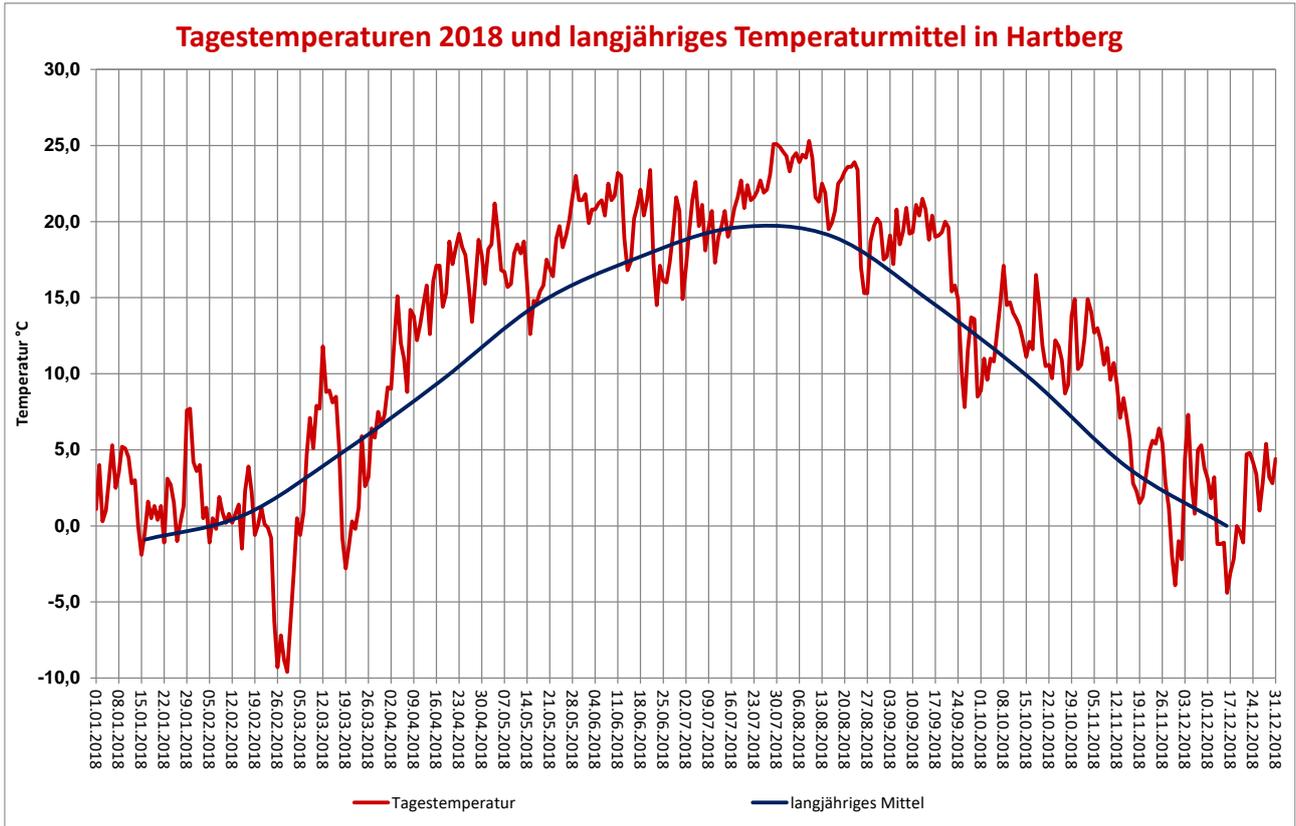


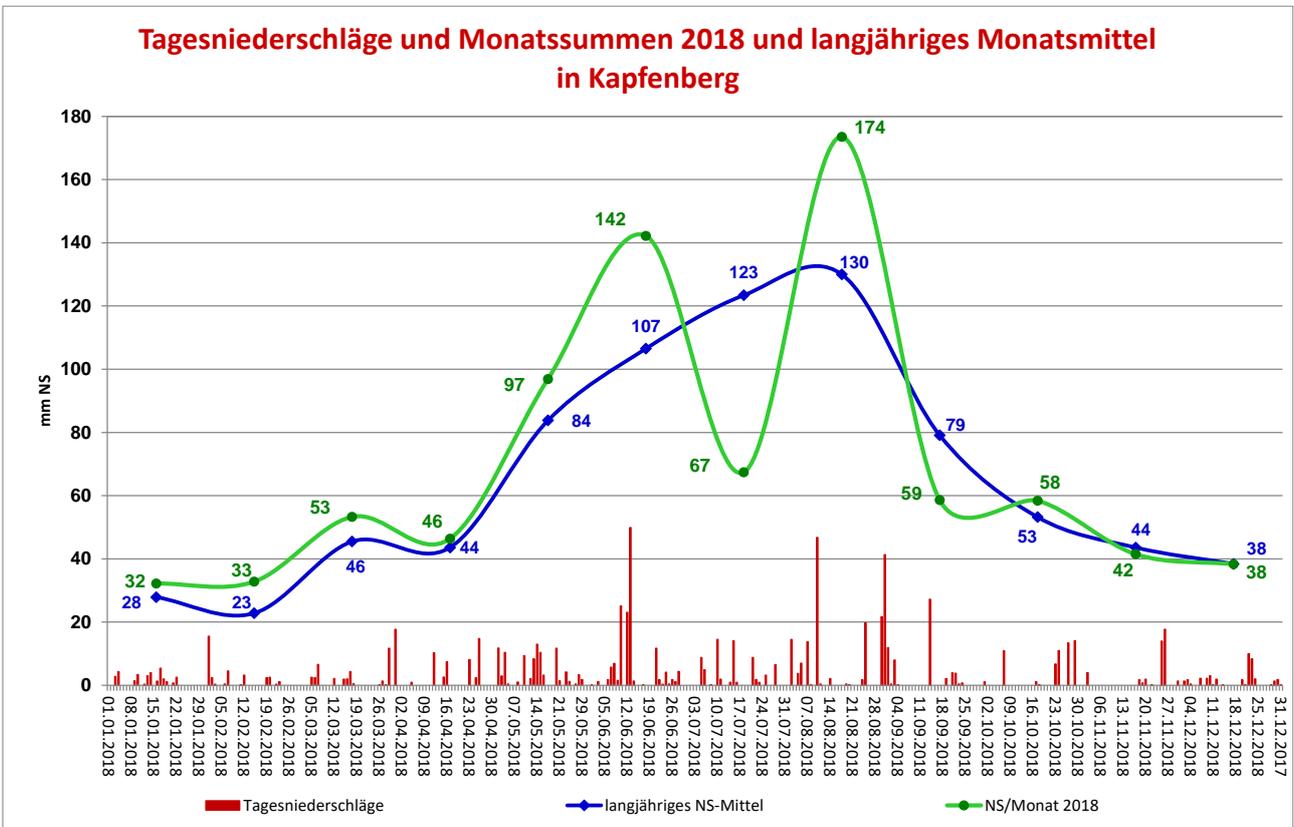
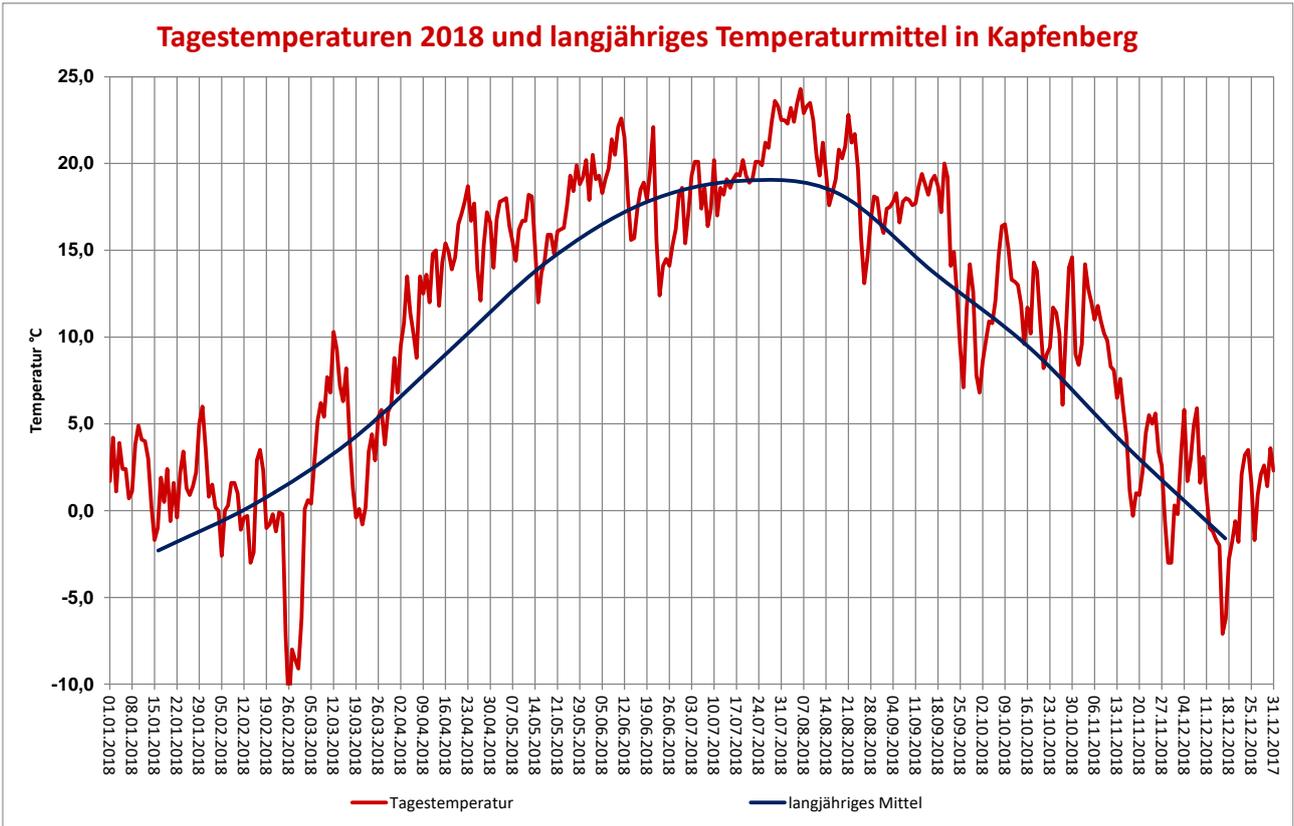
Tagestemperaturen 2018 und langjähriges Temperaturmittel Graz-Straßgang



Tagesniederschläge und Monatssummen 2018 und langjähriges Monatsmittel in Graz-Straßgang

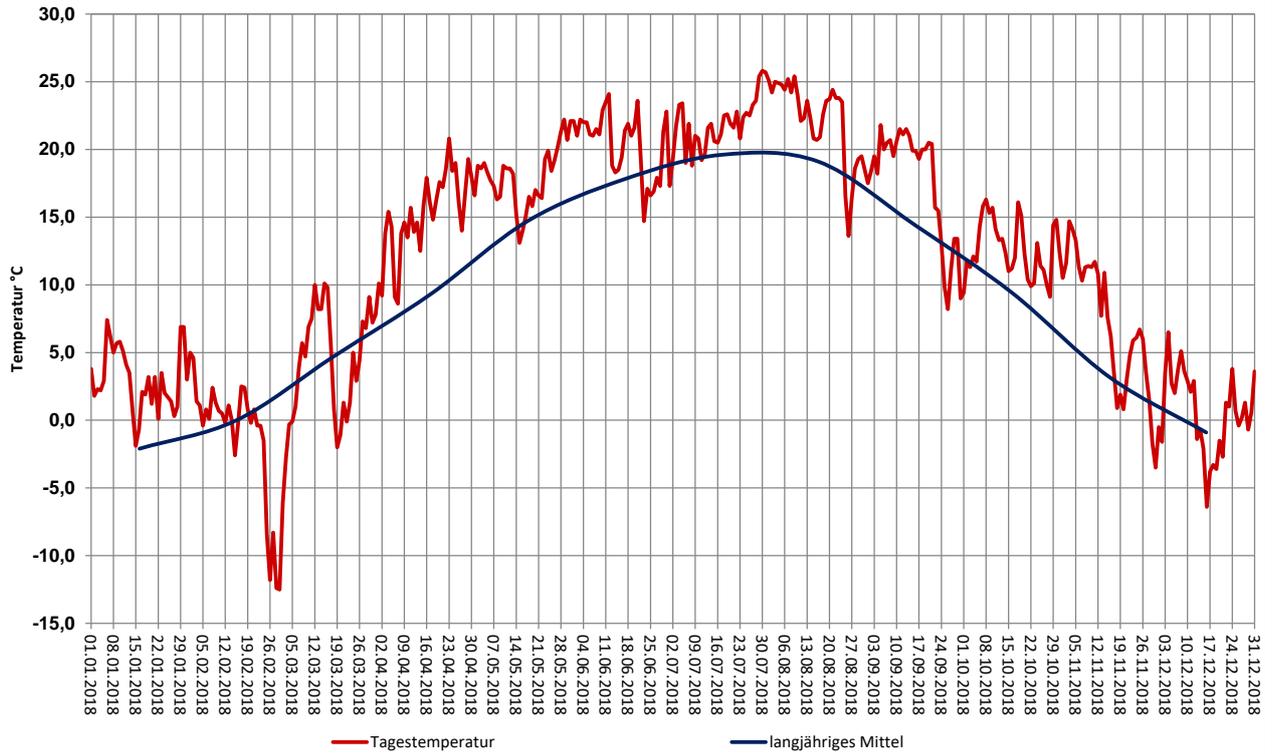




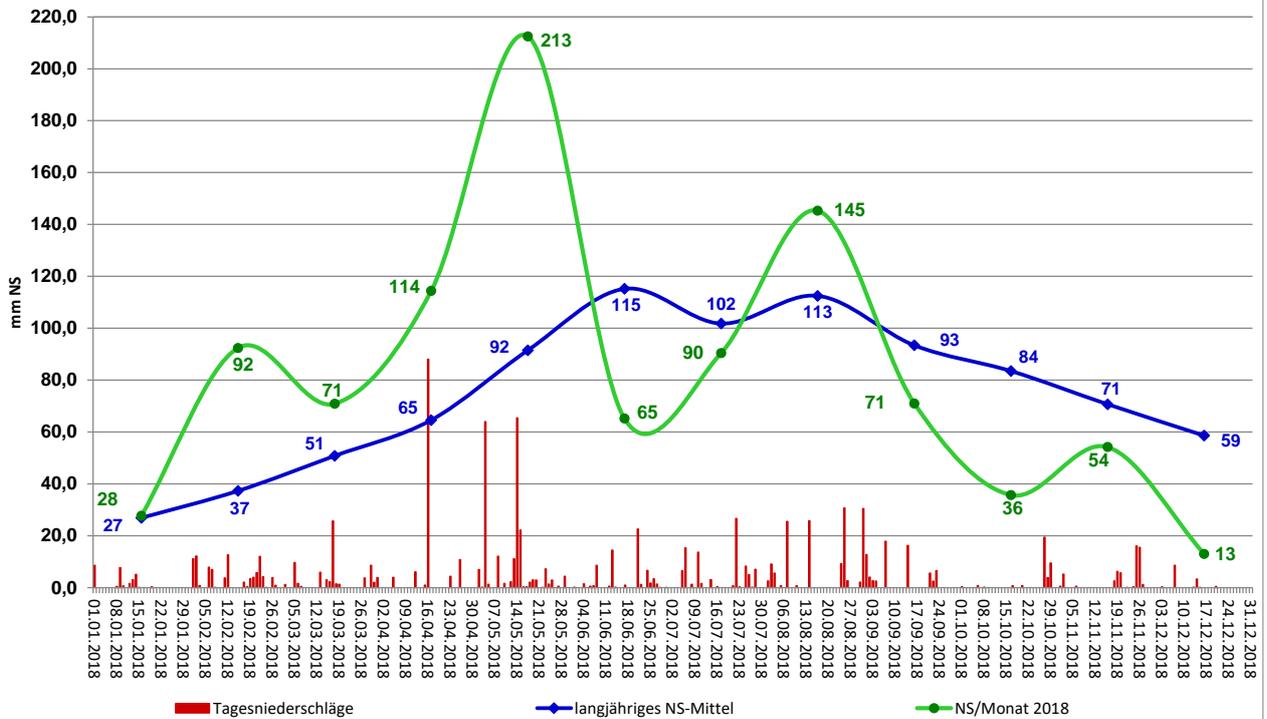




Tagestemperaturen 2018 und langjähriges Temperaturmittel in Wagna

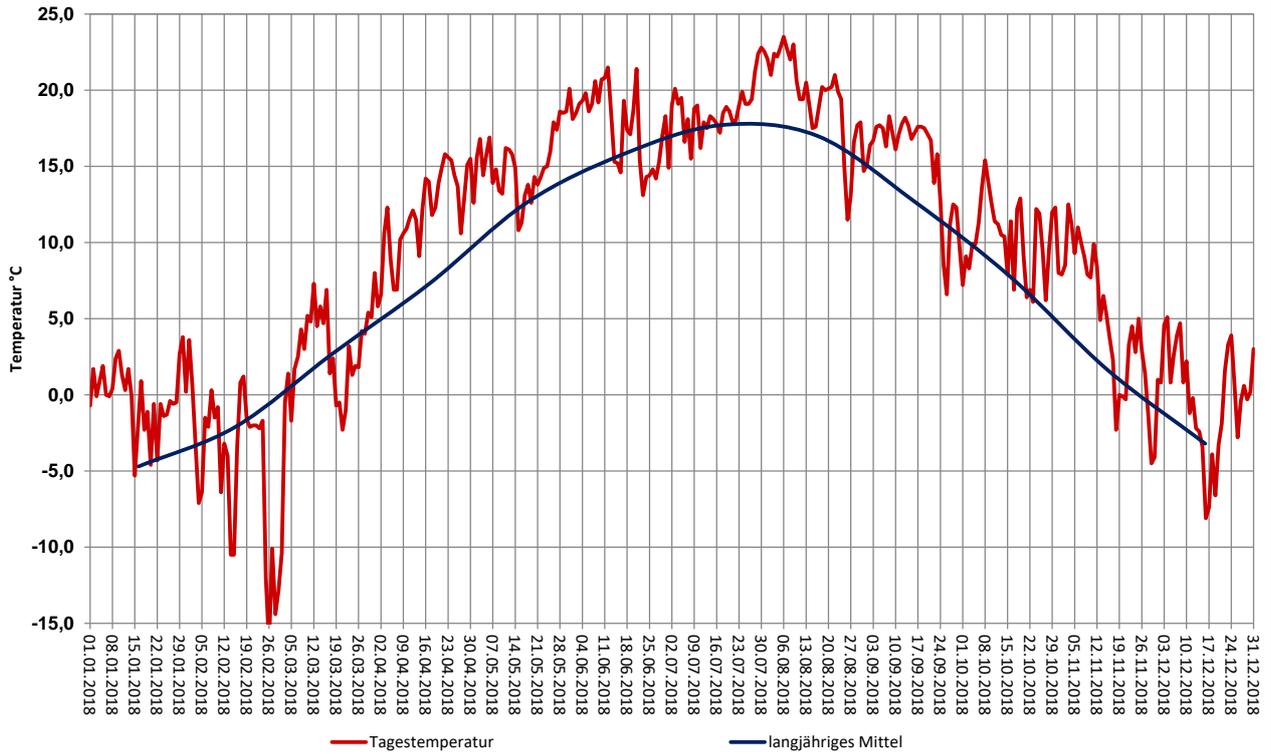


Tagesniederschläge und Monatssummen 2018 und langjähriges Monatsmittel in Wagna





Tagestemperaturen 2018 und langjähriges Temperaturmittel in Zeltweg



Tagesniederschläge und Monatssummen 2018 und langjähriges Monatsmittel in Zeltweg

