

Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Abteilung 6
Fachabteilung Berufsbildendes Schulwesen
Referat Land- und forstwirtschaftliche Schulen - *Team Versuchstätigkeit*

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

E-Mail: versuchsreferat@aon.at

Internet: www.versuchsreferat.at

VERSUCHSBERICHT

2014

vom

Mitarbeiterteam

der

Versuchstätigkeit

der steirischen Landwirtschaftsschulen

Hatzendorf, im März 2015

Inhaltsübersicht

<u>Vorwort zum Versuchsbericht 2014</u>	Seite 3
<u>Düngung im Ackerbau bei Mais:</u>	
Körnermaisdüngung im Wasserschongebiet 2007 - 2014 (Wagna bei Leibnitz – FS Silberberg)	Seite 4
Körnermaisdüngung in Gunstlage 2009 - 2014 (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	Seite 14
Körnermaisdüngung mit Kalkstickstoff und stabilisiertem Harnstoff 2014 (Wagna bei Leibnitz – FS Silberberg)	Seite 26
<u>Der steirische Ölkürbis:</u>	
Erhöhte Saatstärke bei Ölkürbis 2013 - 2014 (Kalsdorf bei Ilz - FS Hatzendorf)	Seite 29
Ölkürbisdüngung auf schweren Böden 2013 und 2014 (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	Seite 32
Ölkürbisdüngung auf leichten Böden 2014 (Wagna bei Leibnitz – FS Silberberg)	Seite 37
<u>Getreide:</u>	
Gülledüngung bei Wintergerste 2013 - 2014 (Kalsdorf bei Ilz - FS Hatzendorf)	Seite 41
Gülledüngung bei Winterweizen und Triticale 2013 - 2014 (Kalsdorf bei Ilz - FS Hatzendorf)	Seite 49
Pflug oder Grubber bei Winterweizen 2013 - 2014 (Kalsdorf bei Ilz - FS Hatzendorf)	Seite 55
Vorfruchtwirkung von Leguminosen auf Winterweizen bei biologischer Wirtschaftsweise 2012 - 2014 (FS Alt Grottenhof) ...	Seite 57
<u>Körnerhirseversuche:</u>	
Körnerhirse Sortenversuch 2011 -2014 (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	Seite 61
Körnerhirse Anbauzeitpunkte 2011 -2014 (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	Seite 69
Körnerhirse Sätechnik 2012 -2014 (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	Seite 74
Körnerhirse Sorten und Düngung in Gunstlage -2014 (Kalsdorf bei Ilz – FS Hatzendorf)	Seite 78
Körnerhirse Düngung 2014 (Wagendorf / St. Veit am Vogau – Betrieb Josef Lorber)	Seite 81
Körnerhirse Sorten und Düngung im Wasserschongebiet 2013 -2014 (Wagna bei Leibnitz – FS Silberberg)	Seite 88
<u>Witterungsdaten 2014</u>	Seite 93



Vorwort



Das, den steirischen Ackerbau im letzten Versuchsjahr 2014 alles beherrschende, Thema waren die gebietsweise katastrophalen Schäden im Maisbau, verursacht durch ein extremes und massenhaftes Auftreten des westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica v. virgifera*). Nach beständiger Zunahme der Käferpopulation schon in den letzten Jahren kam dieser Ausbruch zwar nicht unerwartet, die Heftigkeit war dann aber doch überraschend. Das parallele Verbot neonicotinoider Beizmittel gegen diesen Schädling hat den Maisbau beträchtlich schwieriger gemacht. Alternative und neue Bekämpfungsmaßnahmen haben bis jetzt noch nicht den erhofften Erfolg gebracht. Das Herausnehmen von Mais aus der Fruchtfolge ist eine der wichtigsten Gegenmaßnahmen,

für die Bauern jedoch praktisch immer mit wirtschaftlichen Einbußen verbunden. Die Lösung des Problems wird aus heutiger Sicht wohl ein Mix verschiedener Maßnahmen sein.

Das Team der Versuchstätigkeit beschäftigt sich nun schon einige Jahre mit Gegenstrategien zu diesem Schädling. Ein vielversprechender Ansatz ist der Austausch von Mais durch Hirse. Witterungsmäßig war das letzte Jahr für Hirse allerdings nicht optimal und die Erträge nicht ganz befriedigend. Eine andere Alternative ist der Umstieg auf mehr Getreidebau. Mehrjährige Versuche zum Anbau von Körnerhirse und zu intensiven Getreidebau zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Fruchtfolge auf.

Ein weiteres Thema rund um den Mais ist seine Düngung, die häufig im Konflikt mit der Grundwassernutzung steht. Es gilt einen Ausgleich zwischen den verschiedenen und aus ihrer Sicht jeweils berechtigten Interessen von Landwirtschaft und Wasserwirtschaft zu finden, der für beide Seiten tragbar ist.

Eine tragende Säule des steirischen Ackerbaus ist der Ölkürbis. Auch für ihn war 2014 witterungsmäßig und vom Schädlingsdruck her ein sehr schwieriges Jahr. Pflanzenschutz, Sortenwahl sowie die richtige Nährstoffversorgung sind Fragen, die den Landwirt unmittelbar betreffen und bearbeitet wurden.

Das Team Versuchstätigkeit als eine Einrichtung der land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark gibt Lehrern wie Schülern die Möglichkeit, die aktuellen Entwicklungen im Pflanzenbau selbst und in Echtzeit mit zu verfolgen. Die Ergebnisse werden über Fachzeitschriften, Vorträge, Beratung, Unterricht und Erwachsenenbildung an die Bauern unseres Landes weitergegeben und über das weltumspannende Medium Internet global allen Interessierten zur Verfügung gestellt.

Versuche benötigen verlässliche und exakte Arbeit. Ich danke dafür allen Mitarbeitern im Team Versuchstätigkeit, gleichgültig in welcher Position und für welche Zeitspanne sie in dieser Institution mitarbeiteten. Ein besonderer Dank gilt aber den Herrn DI Dr. Johann Robier, Ing. Werner Höfler, Josef Pferscher und Manfred Drexler sowie den betreuenden Lehrern und Mitarbeitern der land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark. Auch den beteiligten Landwirten danke ich auf das Herzlichste. Mit ihrer Hilfe konnten diese wertvollen Versuchsergebnisse für die österreichische Landwirtschaft erarbeitet werden.

Darüber hinaus möchte ich auch den vielen Mitarbeitern anderer Dienststellen, wie der steirischen Landwirtschaftskammer, der Gemeinschaft steirisches Kürbiskernöl g.g.A, dem Bio-Ernte-Verband sowie Mitarbeitern von Firmen meinen aufrichtigen Dank aus. Ebenso danke ich den Mitarbeitern des landwirtschaftlichen Versuchszentrums Haidegg, sie machen für uns alle Boden-, Protein-, N_{\min} und Virusuntersuchungen sowie verschiedene andere Labortests, deren Ergebnisse den Bericht erst vervollständigen.

Hatzendorf, im März 2015

DI. Dr. Dagobert Eberdorfer
Leiter des Versuchsreferates

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 Überdüngung in den Zeiten der Brache zu Verlusten durch Auswaschung.

Damit den Landwirten in dieser Hinsicht durch die Beratung Hilfen angeboten werden können, betreut das Versuchsreferat der landwirtschaftlichen Fachschulen drei Maisdüngungs-Exaktversuche auf den häufigsten Bodentypen der Steiermark.

Körnermaisversuch Wagner 2007-2014

Versuchsstandort: Wagner bei Leibnitz (Fachschule Silberberg) – 8-jährige Ergebnisse

Der Versuch liegt auf lehmigen Sandböden mit geringer Mächtigkeit über Schotter und hat zum Ziel, die Düngung im Körnermaisaubau ohne Gefahr von Nitratverlusten in Wasserschongebieten zu optimieren. Der Versuch ist als Blockanlage mit 12 Düngungsvarianten und 6-facher Wiederholung angelegt worden.

Versuchsvarianten 2014:

	April			Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni		
	Gülle vor Anbau flächig (15 m ³ - 10.4.) 5,37 GN = 3,50 jw N/m ²	min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau (14.4. UF)	min. PK Düng	min. N-Reihendüng. ab 10.5. (10.5. - EC 13) RD	Gülle Schleppschlauch (5.6. - EC 19) 3,63 GN = 2,21 jw N/m ²	mineral. N-Reihendüngung (5.6. - EC 19) RD	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) 49 Njw 22 m ³		(115) 104 Njw
E	(55) 53 Njw		ja ③			(60) 62 KAS	(115) 115 Njw
F	(55) 53 Njw		ja ③			51 KAS lt. N _{min} -Soll ①	104 Njw
G		55 KAS	ja			49 KAS lt. N _{min} -Soll ①	104
H		55 Entec 26	ja			60 KAS	115
I	(55) 53 Njw		--		(60) 51 Njw 23 m ³		(115) 104 Njw
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: 250 kg/ha Hyperkorn (26 %) flächig am 7.4.2014 ③ bei Variante D, E und F nur alle 2 Jahre PK-Düngung, Beginn 2009

ff = feldfallender Stickstoff bei Gülle, 87 % vom Gesamtstickstoff (GN) lt. chem. Analyse ist feldfallender Stickstoff (Klammerwerte = geplante N-Gabe)



① **N_{min}-Soll – Berechnung:** (in Anlehnung an Richtl. f. sachgerechte Düngung = RSD – 6. Auflage – Seite 31)

Gesamtdüngung darf nicht höher als 115 N sein (Wasserschongebietsverordnung – leichte Böden)

Var. **F** = 11 N_{min} lt. Untersuchung^② (0-90cm)
Berechnung: 130N – 20% f. mittl. Ertr. = **104 N**
 (lt. RSD Seite 31, Tabelle 29) abzgl. 53 Nff Gabe (Gülle) nach N_{min}-Beprobung = **51 N**

Var. **G** = 10 N_{min} lt. Untersuchung^② (0-90cm)
Berechnung: 130N – 20% f. mittl. Ertr. = **104 N**
 (lt. RSD Seite 31, Tabelle 29) 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 7.4.2014)

Vorfrüchte: Körnermais 2004
 Wintergerste 2005
 Körnermais 2006
 Körnermais seit 2007

Bodenbearbeitung: Pflug mit Vorschäler im Frühjahr nach Gründecke, 2 x Kreiselegge

Anbauermin: 14.04.2014

Sorte: Dodix, RZ 350 Z
 70 cm x 18 cm = 79.400 Körner/ha

Pflanzenschutzmaßnahmen:

Herbizid: 250 g Argio+1 l Dual Gold+0,4 l Neowett

Hacke: keine

Drusch: 01.10.2014

Boden: (IS = lehmiger Sand)

Phosphor: 47 mg/1000g Feinboden
 Gehaltsstufe: C (ausreichend)

Kalium: 280 mg/1000g Feinboden
 Gehaltsstufe: D (hoch)

pH-Wert: 6,3 (schwach sauer)

Sand: 52 %

Schluff: 36 %

Ton: 12 %

Humusgehalt: 2,4 % (mittel)

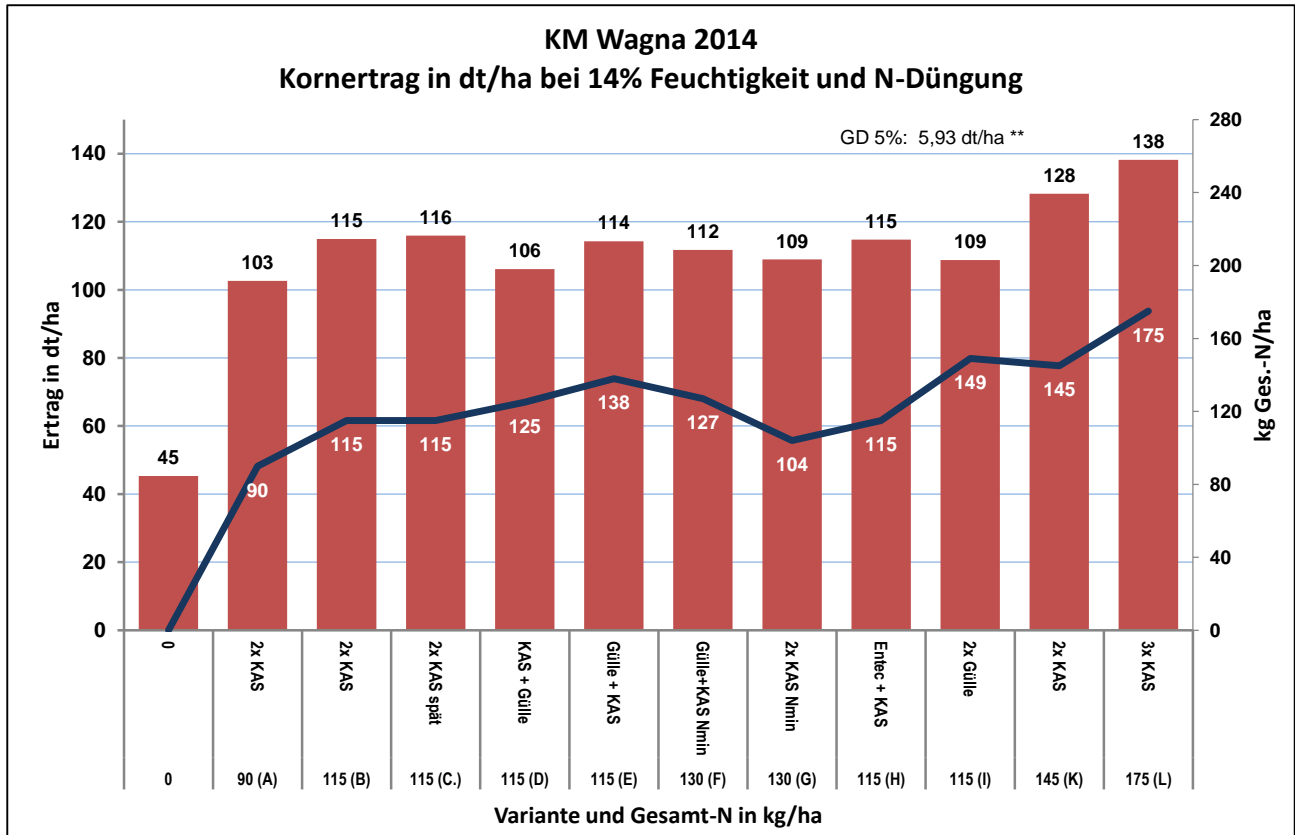
Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Das mögliche KM-Ertragsniveau liegt auf diesem Boden bei rund 100 dt/ha.*
- ♣ *Dafür sind etwa 120 kg N/ha notwendig.*
- ♣ *Die absolute N-Obergrenze liegt bei 145 kg/ha.*
- ♣ *Unter Einhaltung dieser Grenzen bleibt die Nitratbelastung des Grundwassers unter dem Grenzwert von 50 mg/l.*
- ♣ *Der begrenzende Faktor ist fast immer die Wasserversorgung.*
- ♣ *Auf diesem Standort wurde bis jetzt noch kein Maiswurzelbohrer-Schaden festgestellt (zu wenige Käfer?; zu sandiger und trockener Boden?)*

Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2014:

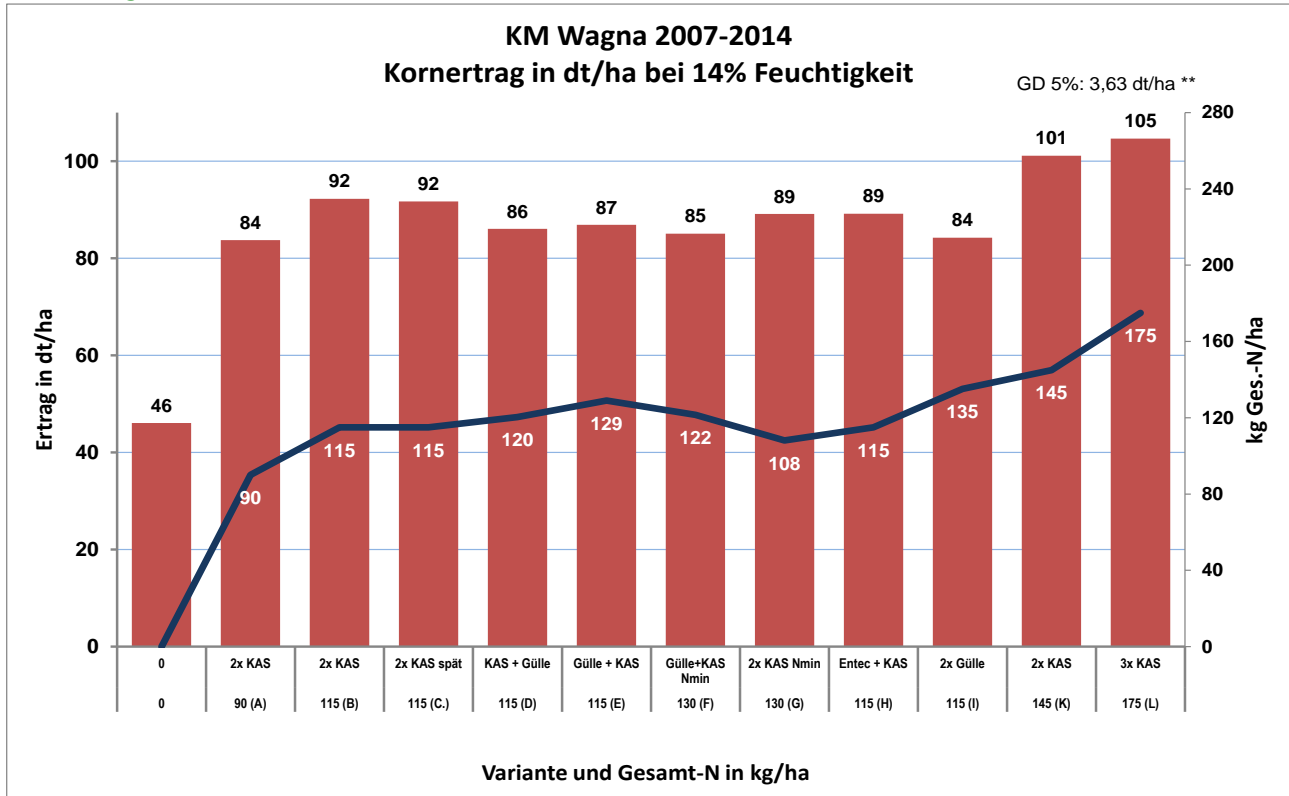
Der sehr niederschlagsreiche Sommer 2014 sorgte auf diesem Standort für sehr gute Erträge. Sind im sehr trockenen Jahr 2013 die Maispflanzen auf diesem sehr durchlässigen Boden völlig vertrocknet, so konnten sie im Jahr 2014 optimal gedeihen.



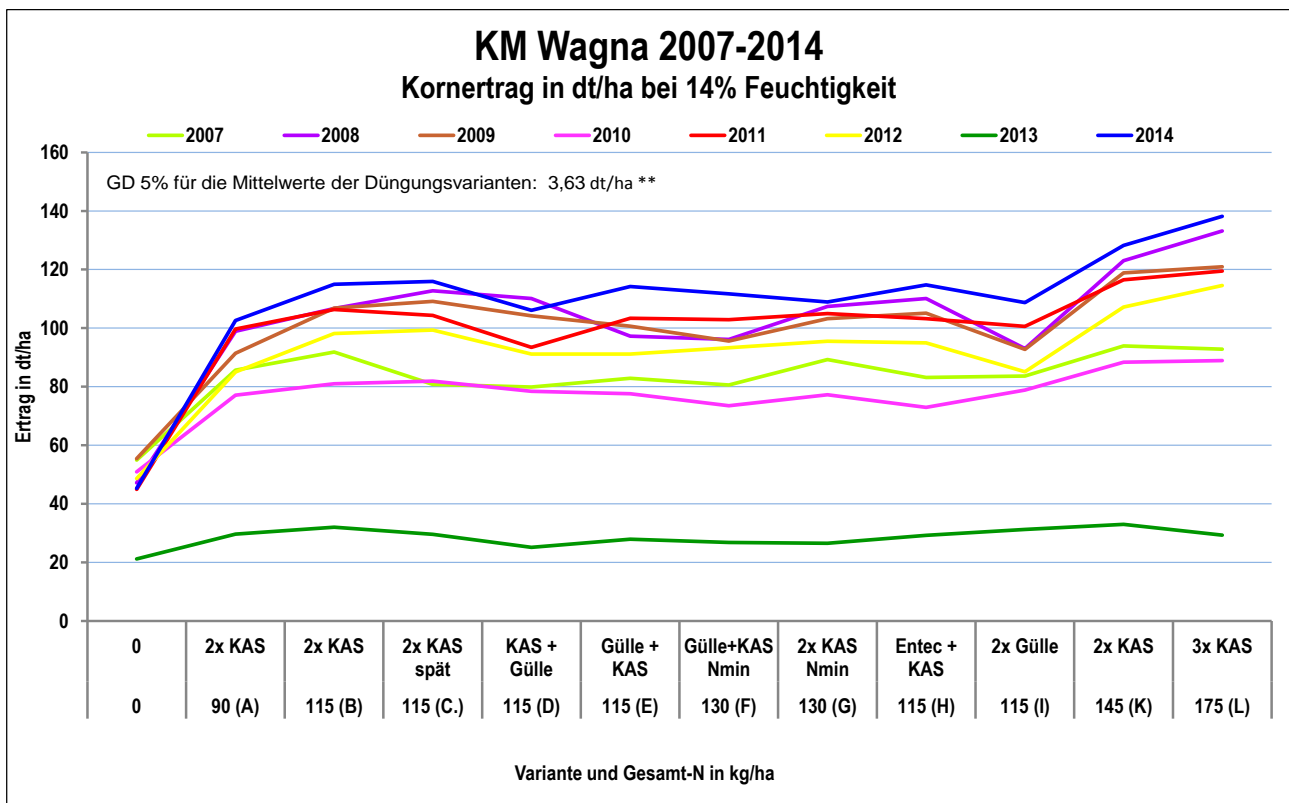
Im Jahr 2014 hing der Körnermaisertrag viel mehr von der Witterung als von der Düngung ab. Wegen ausreichend Niederschlägen zeigte die Gülledüngung eine sehr gute Wirkung. Vom guten Durchschnittsertrag her nach unten abweichend ist lediglich die Variante 0 (ohne N). Die Steigerung der Stickstoffmenge auf 145 kg/ha bzw. auf 175 kg/ha führte zu den besten Erträgen auf diesem Standort seit Beginn des Versuches.



Kornerträge 2007-2014:

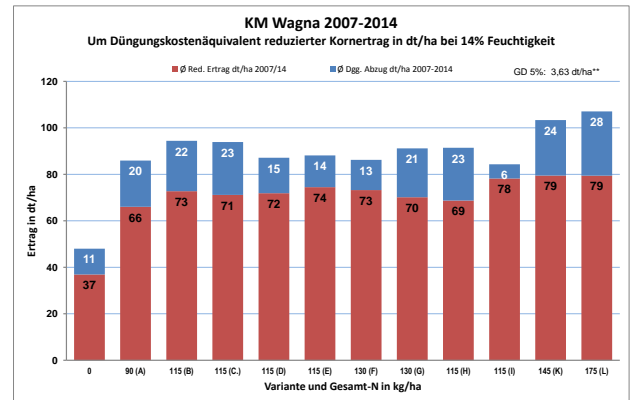
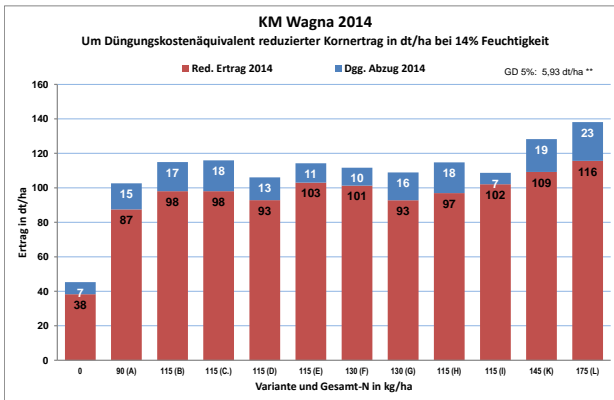


Im Durchschnitt der acht Versuchsjahre bewegen sich die Erträge der gedüngten Varianten zwischen 8.500 kg und 10.500 kg Trockenmais/ha. Die Nullvariante erreichte im siebenjährigen Schnitt eine Ertragshöhe von 4.600 kg/ha. Zwischen dieser Variante und den Düngungsvarianten ergibt sich eine statistische Sicherung. Daraus ergibt sich die klare Aussage, dass sich eine sachgerechte Stickstoffgabe rechnet. Die Varianten der Düngungssteigerung zeigen bis zu 145 kg/ha N gesicherte Mehrerträge. Die höhere Düngungsgabe der Variante L auf 175 kg N/ha bringt im achtjährigen Mittel zwar den höchsten Ertrag, dieser kann statistisch aber nur mehr knapp abgesichert werden. Eine Düngung über 145 kg/ha N hinaus ist schon riskant und besser nicht zu machen.



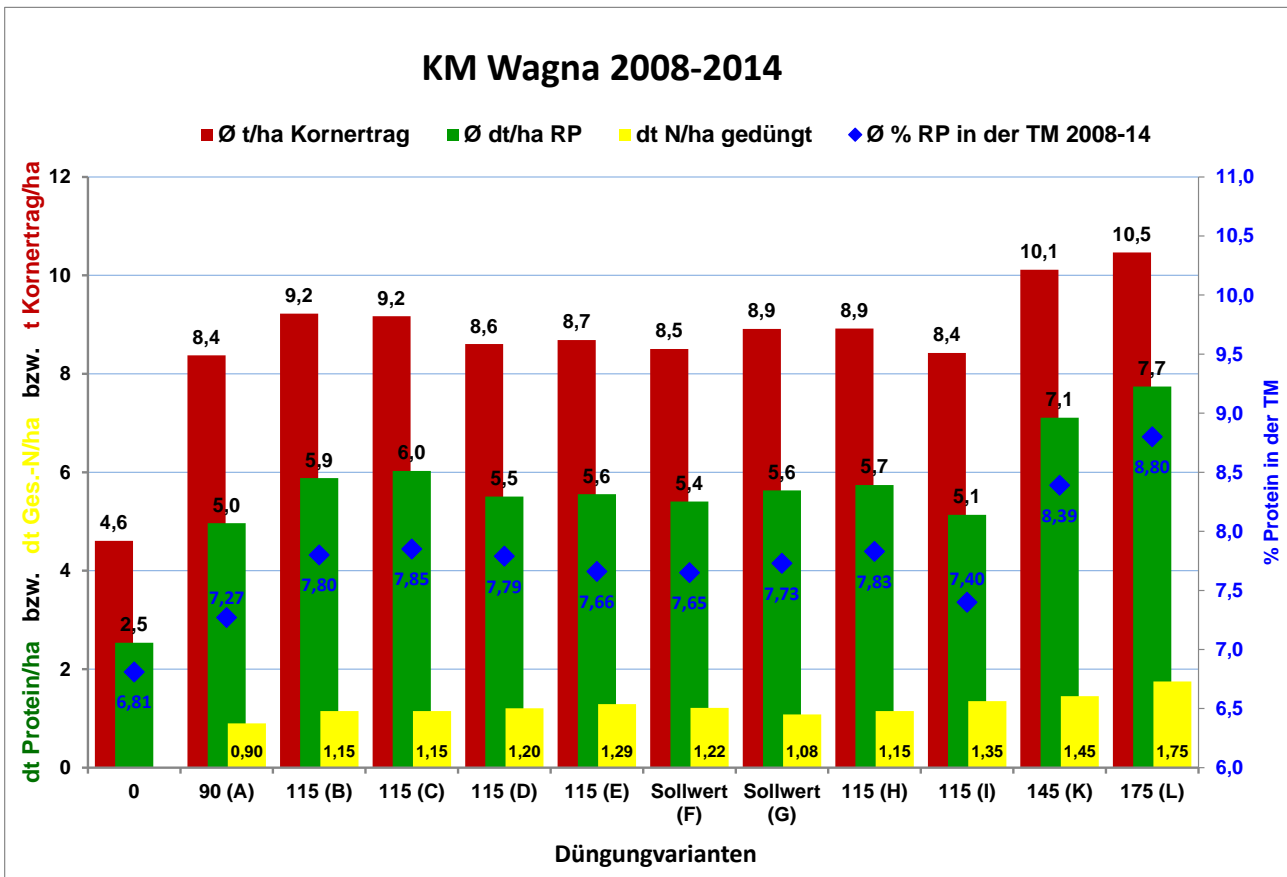
Die unterschiedliche Wirkung der einzelnen Düngungsvarianten zeigt diese Grafik sehr gut. Die Jahre haben einen sehr großen Einfluss auf die Ertragshöhe. Der Einfluss der Düngung ist jedes Jahr etwa derselbe. Im Trockenheitsjahr 2013 fiel der Ertrag auf den bisher tiefsten Wert ab, das feuchte Jahr 2014 führte nur ein Jahr danach zu den höchsten Erträgen auf diesem Standort.

Um Düngungskosten reduzierter Körnertrag:



2014 war für diesen Standort ein sehr gutes Jahr, so dass sich auch die hohen Düngungsvarianten noch wirtschaftlich rechneten. Im Schnitt der Jahre ist allerdings das Wasser der begrenzende Faktor und die hohen Düngungen können nicht mehr in genügend Mehrertrag umgesetzt werden. Rechnerisch ist der düngungskostenreduzierte Mehrertrag zwar gerade noch abgesichert, unter dem Gesichtspunkt möglicher Grundwasserbeeinflussung aber nicht mehr sinnvoll. Die Grenze der N-Düngung liegt bei max. 145 kg/ha.

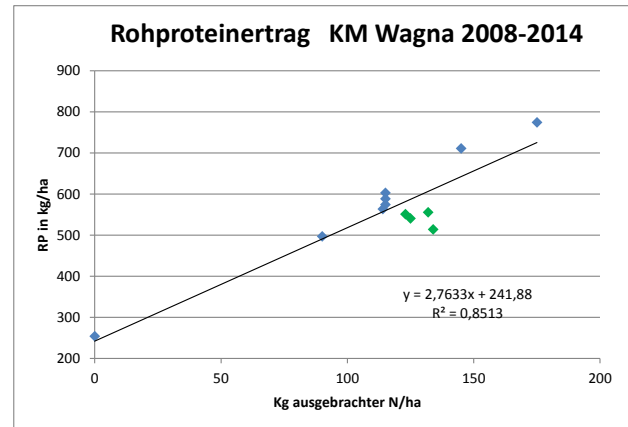
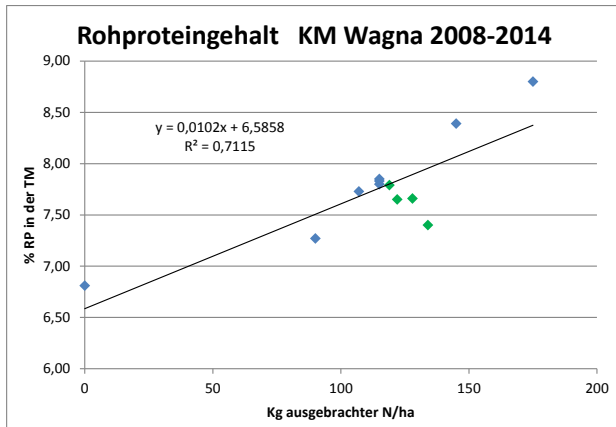
Proteingehalt und Proteinertäge 2008 - 2014:



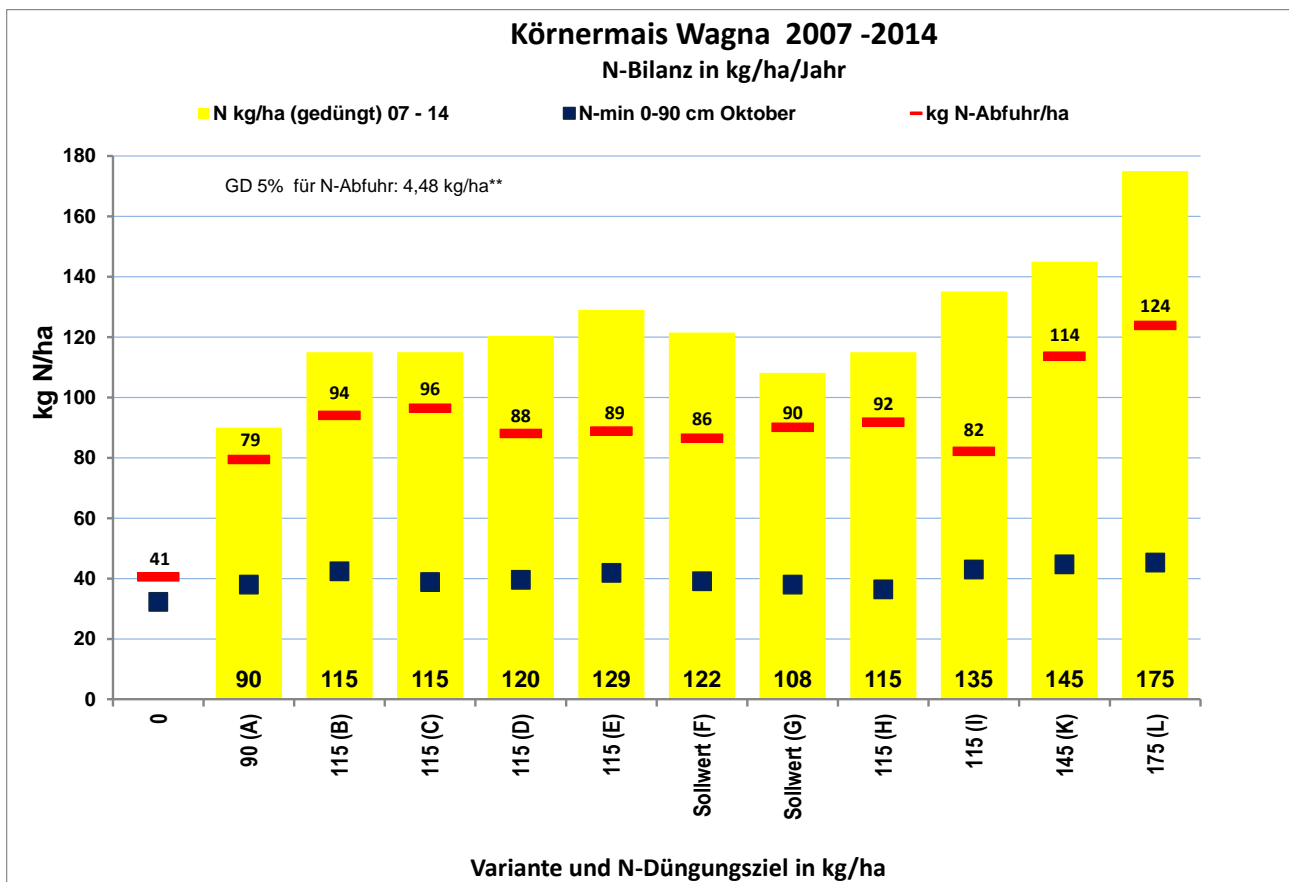
Für viehhaltende Betriebe sind für die Fütterung neben dem Körnertrag auch der Rohproteingehalt und -ertrag von Interesse. Ab dem Versuchsjahr 2008 wurden daher auch die Proteingehalte erhoben. Wie die Grafik zeigt, steigt mit zunehmender N-Düngung auch der Rohproteingehalt in der Trockenmasse (blaue Markierungen) von 6,81% (ohne N-Düngung) auf 8,80 % bei der höchsten Düngungsvariante (7-jähriges Mittel).

Ähnlich dem, mit der Düngung steigenden Gesamtertrag, steigt damit der Ertrag an Rohprotein von 2,5 dt/ha auf 7,7 dt/ha. Dabei ist es gleichgültig, zu welchem Zeitpunkt der Stickstoff gegeben wurde. Bei den Varianten mit Gülldüngung (D, E, F, I) ist die Stickstoffwirkung auf den Proteinertrag etwas durch unvollständige oder zu späte Mobilisierung schwächer.

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, so fern es dadurch zu keinen Umweltschäden bzw. Grundwasserbeeinflussungen durch hohe Reststickstoffmengen kommt. In diesem Versuch lagen die Reststickstoffmengen jedenfalls unter dem zulässigen Grenzwert und im Bereich der anderen Versuchsvarianten (z. B.: 0, D, E, F, G) wie die N-Bilanz zeigt.



N-Bilanz und N-min Gehalt nach der Ernte 2007 bis 2014:



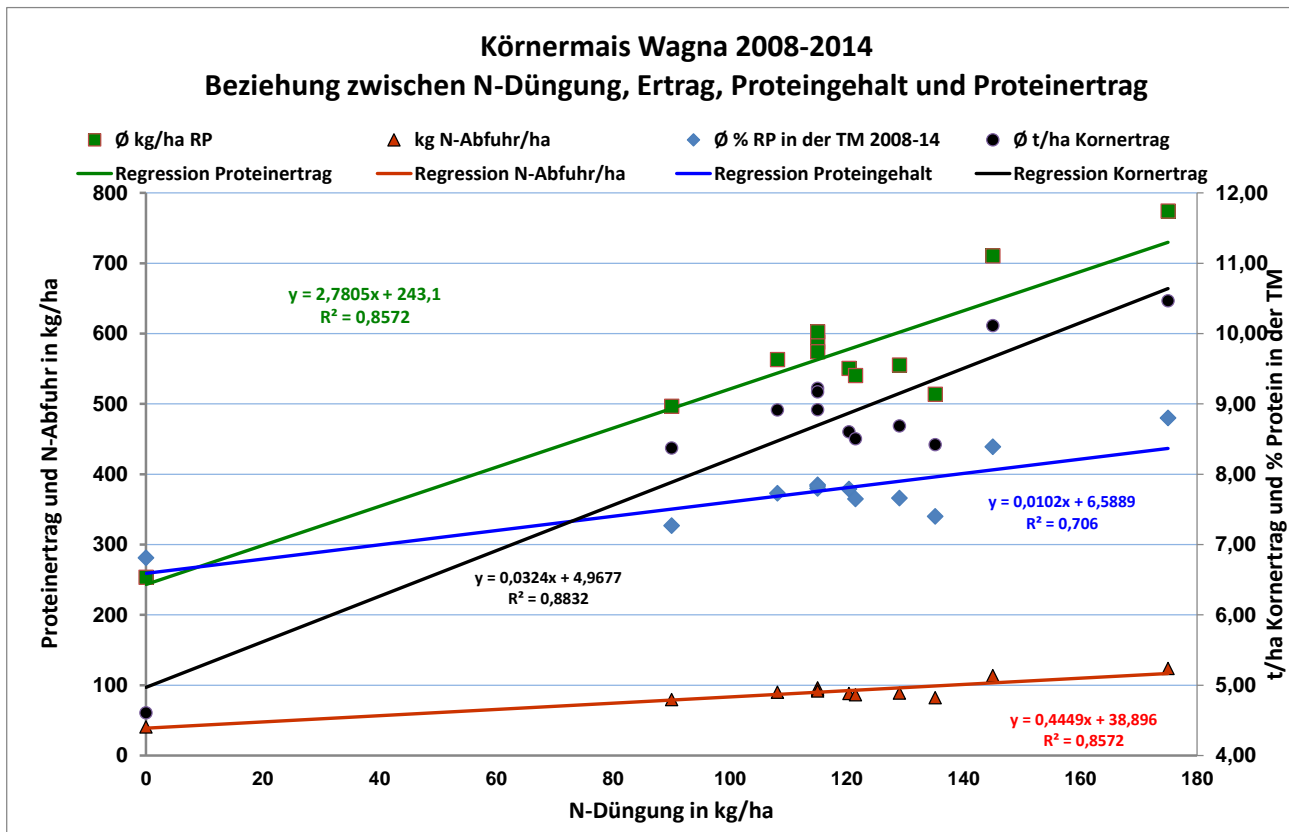
Im Mittel der Versuchsjahre war bei den Mineraldünger-Varianten A bis C sowie G und H die N-Abfuhr etwa um 20 % immer unter der gesamten feldfallenden N-Düngung. Bei den Varianten D, E, F und I mit Gülle war der Entzug durch den Körnermais verhältnismäßig geringer. Eine mineralische N-Düngung von 145 oder 175

kg/ha (Variante K und L) kann vom Körnermais auf diesen Boden nicht mehr in Kornprotein umgesetzt werden.

Die N-min Werte nach der Ernte (Oktober) waren bei den meisten Varianten im Mittel der Jahre um 40 kg/ha, bei den höher gedüngten Varianten K und L waren es 45 kg/ha. Eine noch geringere Düngung wie bei Variante A verringerte den N-min Gehalt im Herbst aber auch nicht mehr und ohne N-Düngung wurden nach der Ernte noch 41 kg N/ha im Boden gefunden.

Zusammenhänge zwischen der N-Düngung und Kornertrag, Proteinertrag, Proteingehalt sowie N-Entzug 2006 - 2014:

Erträge und Inhaltsstoffe hängen ursächlich sehr stark von der N-Düngung ab. In der folgenden Grafik werden die Regressionen der Mineraldüngungsvarianten dargestellt. Die Markierungen in der Grafik zeigen die 7-jährigen Durchschnittswerte, die Linien geben die davon abgeleiteten Trends wider. Zu jeder Trendlinie sind auch die Regressionsgleichungen (linear) und das Bestimmtheitsmaß R^2 angegeben. R^2 sagt aus, wie viel % des beobachteten Wertes sich durch die steigende N-Düngung erklären lassen.



Regression: N-Düngung zu Kornertrag:

→ schwarze Linien bzw. Punkte: Ohne N-Düngung liefert der Standort im 7 jährigen Mittel einen Kornertrag von 4,6 t/ha, jedes kg N bringt weitere 0,032 t/ha (= 32 kg/ha) an Mehrertrag. Damit können 88,3 % der Ertragssteigerung durch die Steigerung der N-Düngung erklärt werden. Die Form der Kurve lässt eine weitere Steigerung durch noch mehr N-Düngung erwarten, die wirtschaftliche Grenze als Verkaufsfrucht ist aber schon erreicht (siehe Kornertrag!). In der Veredelung könnte die Wirtschaftlichkeitsgrenze allerdings noch höher liegen, so ferne keine Umwelt- und Grundwasserbeeinträchtigung vorliegt.

Regression: N-Düngung zu Rohproteingehalt in der TM:

→ blaue Linien bzw. Rauten: Ohne N-Düngung enthält die TM 6,81 % Rohprotein, bei der höchsten Düngungsvariante L mit 175 kg N/ha steigt der Gehalt auf 8,80 %. Mit jedem kg N-Düngung nimmt der Proteingehalt anfänglich um 0,0102 % zu. 70,6 % der Steigerung des Rohproteingehaltes lassen sich damit durch die N-Düngung erklären.



Regression: N-Düngung zu Rohproteinерtrag:

→ grüne Linien bzw. Quadrate: Ohne N-Düngung sind demnach 254 kg/ha Rohproteinерtrag zu erwarten. Mit jedem kg zusätzlicher N-Düngung steigt der Rohproteinерtrag um 2,78 kg/ha. Es ist eine weitgehend lineare Beziehung, die, wie der Ertrag, bei weiterer N-Düngung noch höhere Proteinерträge erwarten lässt. Der Rohproteinерtrag kann zu 85,7 % mit der N-Düngung erklärt werden.

Regression: N-Düngung zu N-Entzug:

→ rote Linien bzw. Dreiecke: Der N-Entzug zeigt eine sehr ausgeprägte lineare Beziehung: Ohne N-Düngung werden über die Ernte trotzdem 41 kg N/ha entzogen, die über Mineralisation und natürliche Einträge der Pflanze bereitgestellt werden. Jedes weitere kg N-Düngung führt über den höheren Ertrag zu weiteren 0,44 kg/ha N-Entzug, das heißt aber auch, dass 0,56 kg der N-Düngung nicht von der Pflanze verbraucht werden und in den N-Vorrat des Bodens zurückfließen, sich verflüchtigen oder das Grundwasser belasten.

Zusammenfassung:

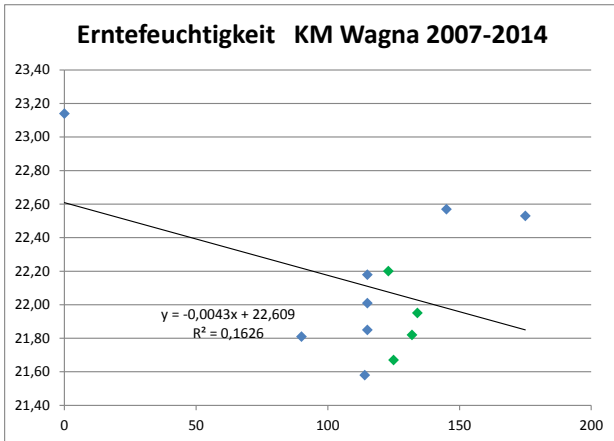
Durch Steigerung der N-Düngung können Körnerertrag sowie Rohproteinergehalt und –ertrag gesteigert werden. Wird der Körnerertrag als Marktfrucht verkauft, ist die wirtschaftliche Obergrenze unter den vorhandenen Bedingungen bei etwa 145 kg N/ha erreicht.

Wird die Ernte aber über die Tierhaltung veredelt und die Inhaltsstoffe, insbesondere der Rohproteinergehalt und –ertrag sind wichtiger, so könnte auch eine höhere N-Düngung noch wirtschaftlich sein. Dem gegenüber steht die Gefahr von N-Verlusten oder Einträgen in das Grundwasser. Bei der höchsten N-Düngungsvariante (Variante L, 175 kg) dieses Versuches waren die Reststickstoffmengen in 0 bis 90 cm Tiefe 45 kg/ha. Das heißt aber nicht, dass nicht eventuell höhere N-Mengen in das Grundwasser gelangten, denn die N-Abfuhr über das Korn war in jeder Variante (außer 0-Variante) unter der N-Zufuhr über die Düngung. Es könnte auch nicht durch die Pflanze verbrauchter N in das Grundwasser gelangt sein obwohl Messungen des Grundwassers dort keinen N-Anstieg zeigen.

Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung 2007 bzw. 2008-2014:

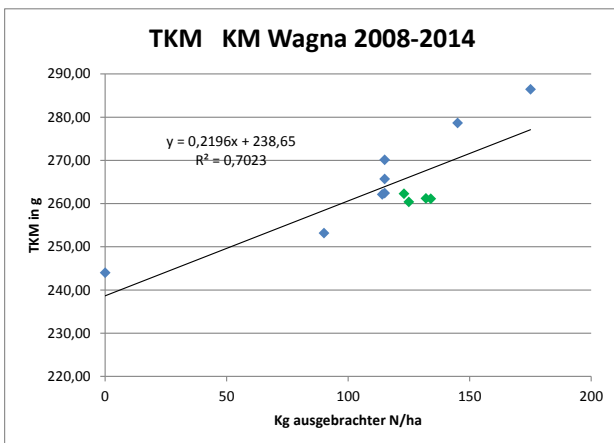
Variante und Düngung	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Pflanzen nach dem Aufgang	Pflanzen zur Ernte	Wuchshöhe in cm
0 – ohne N	23,14	243,98	72,55	77324	73564	247
A – 90 N	21,81	253,18	73,40	77816	76077	287
B – 115 N	21,85	262,40	73,95	77589	75567	291
C – 115 N	22,18	270,12	73,96	77249	75567	291
D – 123 N	22,20	262,25	74,00	76625	74905	288
E – 132 N	21,82	261,19	74,01	75813	74376	288
F – Nmin (125)	21,67	260,37	73,88	77419	75680	286
G – Nmin (114)	21,58	262,10	73,75	77646	75453	292
H – 115 N	22,01	265,68	74,02	77948	76209	287
I – 134 N	21,95	261,10	73,53	76550	74527	283
K – 145 N	22,57	278,66	74,77	77400	75189	295
L – 175 N	22,53	286,46	74,91	77060	75435	297
Mittel	23,14	243,98	72,55	77324	73564	247
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit						
GD 5%	0,38 **	-	-	1214 *	1462 *	5 **

Erntefeuchtigkeit:



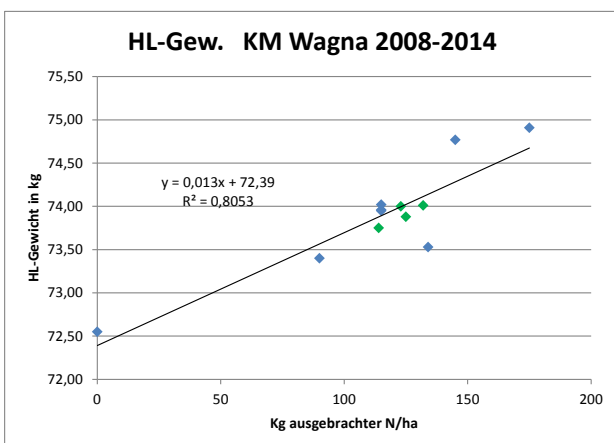
Zwischen Erntefeuchtigkeit und Düngung lässt sich – bis auf die 0-Variante - wenig Zusammenhang ableiten, weder nach der Düngungshöhe, noch nach Düngungszeitpunkt oder Düngerart. Sowohl die ungedüngte Variante 0 wie auch die hoch gedüngten Düngungsvarianten haben höheren Feuchtigkeitsgehalt.

TKM:



Für die TKM lässt sich eine ausgeprägte Beziehung zwischen der N-Düngungshöhe und der TKM beobachten: Je höher die N-Düngung, umso höher auch die TKM. 70 % der TKM-Steigerung lassen sich mit der Zunahme der N-Düngung erklären. Gülle gedüngte Varianten haben – bei ähnlicher N-Düngungshöhe - eine etwas geringere TKM als mineralisch gedüngte.

HL-Gewicht:



Ähnlich ist die Beziehung zwischen N-Düngungshöhe und dem HL-Gewicht: Höhere N-Düngung bedeutet auch höheres HL-Gewicht. Gülle düngung und mineralische Düngung sind in ihrer Wirkung auf das HL-Gewicht in etwa gleich.





Körnermaisversuch LFS Hatzendorf 2009 - 2014

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz - Pendlacker (Fachschule Hatzendorf) – 6-jährige Ergebnisse

Wirtschaftlicher- und sparsamen 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 Körnermaisaufbau auf mittelschweren und schweren Böden ohne Gefahr von Nitratverlusten betriebswirtschaftlich zu optimieren. Der Versuch ist als generalisierte Gitteranlage mit 21 Düngungsvarianten und 4-facher Wiederholung angelegt worden.

Versuchsvarianten (Versuchsplan 2014):

	April 2014		Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni 2014			
	Gülle vor Anbau flächig (9.4.) (4,67 GN) = 3,95 jw N/m ²	min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau (11.4. UF)	min. PK Düng.	min. N-Flächendüngung 2-4Blatt (6.5. – EC 12)	Gülle Schleppschlauch (6.6. – EC 18) (3,73 GN) = 2,27 jw N/m ²	mineral. N-Reihendüngung (6.6.), – EC 18 RD	Summe N (kg/ha)
O	--	--	ja		--	--	0
A		55 KAS	ja			60 KAS	115
B		55 KAS	ja			90 KAS	145
C		90 KAS	ja			90 KAS	180
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
I		55 KAS	ja			75 KAS lt. N _{min} -Soll ①	130
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
P	(55) 56 N _{jw} (18 m ²)		ja ③			74 KAS lt. N _{min} -Soll ①	130
R	(100) 101 N _{jw} (33 m ²)		-		(70) 59 N _{jw} (26 m ²)		(170) 160 N _{jw}
S	(170) 173 N _{jw} (57 m ²)		-				(170) 173 N _{jw}
T	(100) 101 N _{jw} (33 m ²)		-			(80) 79 KAS	180
U	(180) 183 N _{jw} (60 m ²)		-				(180) 183 N _{jw}
W	(100) 101 N _{jw} (33 m ²)	30 DAP	-			(50) 49 KAS	180
X	(100) 101 N _{jw} (33 m ²)	40 Linzer Star	-			(40) 39 KAS	180

KAS = Kalkammonsalpeter 27% DAP = Diammoniumphosphat (18:46:0) Linzer Star (15:15:15) UF = Unterfußdüngung bei Saat RD = Reihendüngung
PK-Grunddüngung: 500 kg/ha Hyperkali (0:18:18) flächig vor Anbau 24.4.2013 ③ bei Var. P nur alle 2 Jahre PK-Düngung, Beginn 2011
 ff = feldfallender Stickstoff bei Gülle, 87 % vom Gesamtstickstoff (GN) lt. chem. Analyse ist feldfallender Stickstoff (Klammerwerte = geplante N-Gabe)

① **N_{min}-Soll – Berechnung:** in Anlehnung an Richtlinie für sachgerechte Düngung = RSD – 6. Auflage – Seite 31)

Var. I = 32 N_{min} ② lt. Untersuchung (0-90cm)

Berechnung: 130 N lt. RSD Seite 31 (Tabelle 29) abzgl. 55 N Gabe (KAS) nach N_{min}-Beprobung = 75 N

Var. P = 28 N_{min} ② lt. Untersuchung (0-90cm)

Berechnung: 130 N lt. RSD Seite 31 (Tabelle 29) abzgl. 56 N_{jw} Gabe (Gülle) nach N_{min}-Beprobung = 74 N

② N_{min} Gesamtwert 0-90 cm (NH₄-N + NO₃-N) lt. chem. Untersuchung (N_{min}-Probennahme am 04.04.2014)

Boden: (IU = lehmiger Schluff)

Phosphor:	46 mg/1000g Feinboden	Sand:	24 %
	Gehaltsstufe: B (niedrig)	Schluff:	61 %
Kalium:	197 mg/1000g Feinboden	Ton:	15 %
	Gehaltsstufe: C (ausreichend)	Humusgehalt:	1,9 % (mittel)
pH-Wert:	6,0 (schwach sauer)		

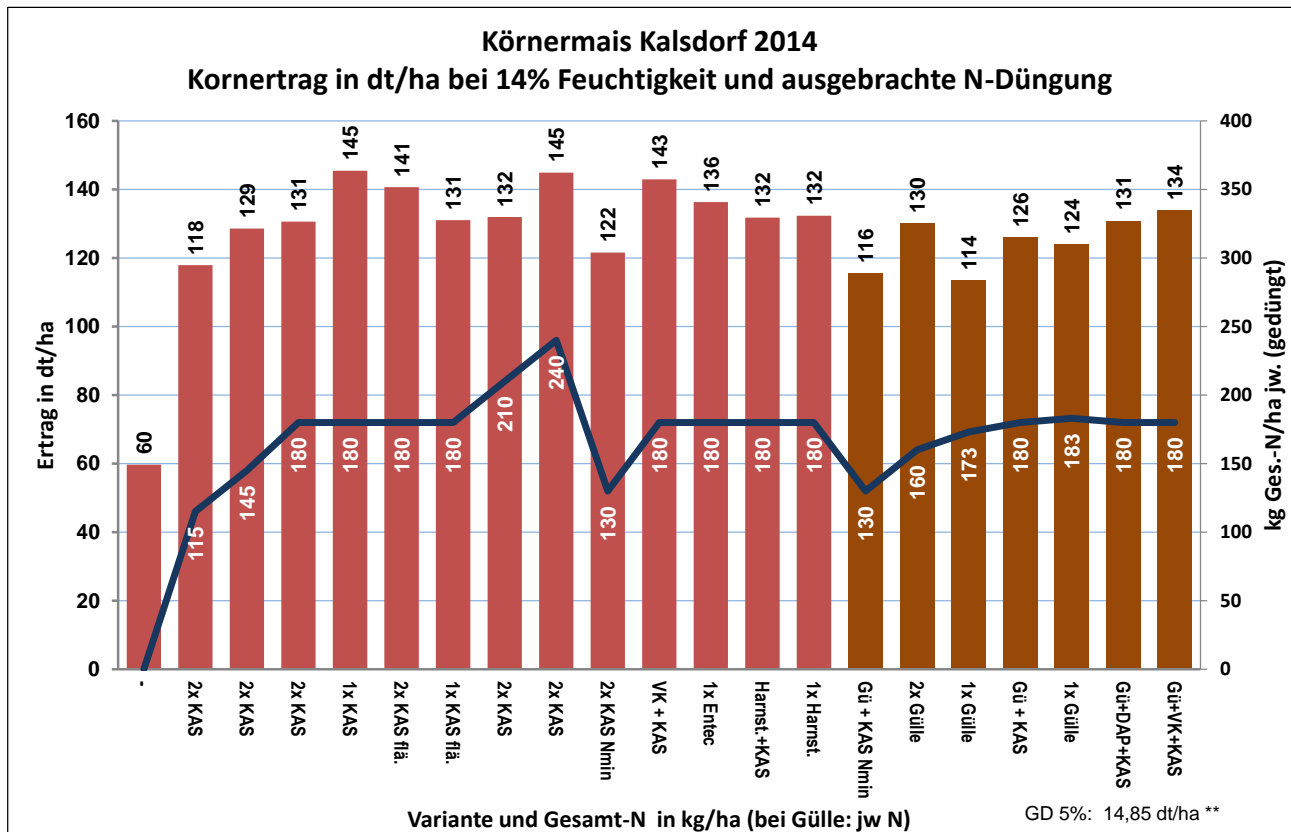


Versuchsjahr	Sorten	Anbau	Herbizid	Ernte
2009	DKC 5170, RZ 440	25.04.2009 84.000 K/ha	18.05.2009 Zitan Platin Pack	05.10.2009
2010	DKC 5170, RZ 440	24.04.2010 89.000 K/ha	09.05.2010 Zitan Platin Pack	19.10.2010
2011	DKC 5170, RZ 440	19.04.2011 89.000 K/ha	Mikado AS Vital + 0,3 l Cambatec 19.05.2011	06.10.2011
2012	DKC 5007, RZ 440	27.04.2012 84.000 K/ha	3 l/ha Kukuruz Pack 18.05.2012	11.10.2012
2013	DKC 5007, RZ 440	26.04.2013 84.000 K/ha	1,5 l/ha MaisTer power 22.05.2013 + 2 l Laudis 10.06.2013	16.10.2013
2014	DKC 5007, RZ 440	11.04.2014 79.400 K/ha	250 g Argio + 1,3 l Gardo Gold + 0,3 l Maisbanvel + 0,4 l Neo-wett 09.05.2014	29.10.2014

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Mit 180 kg N/ha werden mit mineralischer Düngung etwa 145 dt Ertrag erreicht – mehr Stickstoff bringt nicht mehr Ertrag oder Protein.
- ♣ Bei ähnlicher N-Menge pro ha über organische Düngung liegen die Erträge etwa 10-15 % darunter.
- ♣ Die bodeneigene N-Nachlieferung reicht für etwa den halben Höchstertrag.
- ♣ Schlechte N-Versorgung erhöht die Gefahr von Lagerung durch den Maiswurzelschäbler.

Versuchsergebnisse:



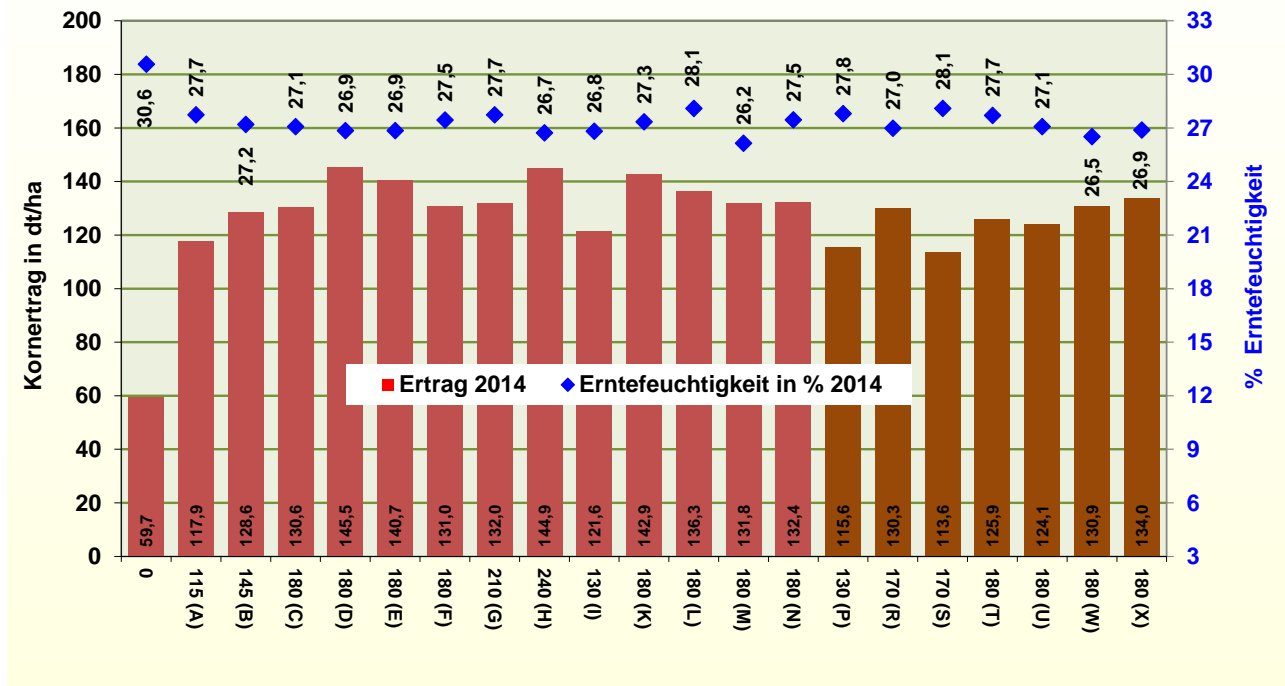
Kornertrag in t/ha mit 14 % H₂O:

Durch die extremen Witterungsbedingungen des Versuchsjahres 2013 waren die Erträge in diesem Jahr um etwa 1/3 geringer als im Durchschnitt der vorangegangenen Versuchsjahre. Die Kornerträge im Versuchsjahr 2014 waren wieder höher, kamen jedoch aufgrund der diesmal sehr nassen Verhältnisse auch nicht mit den ersten Versuchsjahren mit. Generell reagieren die einzelnen Düngungsvarianten in den Jahren immer gleich, lediglich die absolute Ertragshöhe differiert.

Körnermais Kalsdorf 2014

Erntefeuchtigkeit in % und Ertrag in dt/ha nach Düngung

GD5% für Unterschiede bei der Erntefeuchtigkeit 2014: 1,17 %
 GD5% für Unterschiede beim Ertrag 2014: 14,85 dt/ha



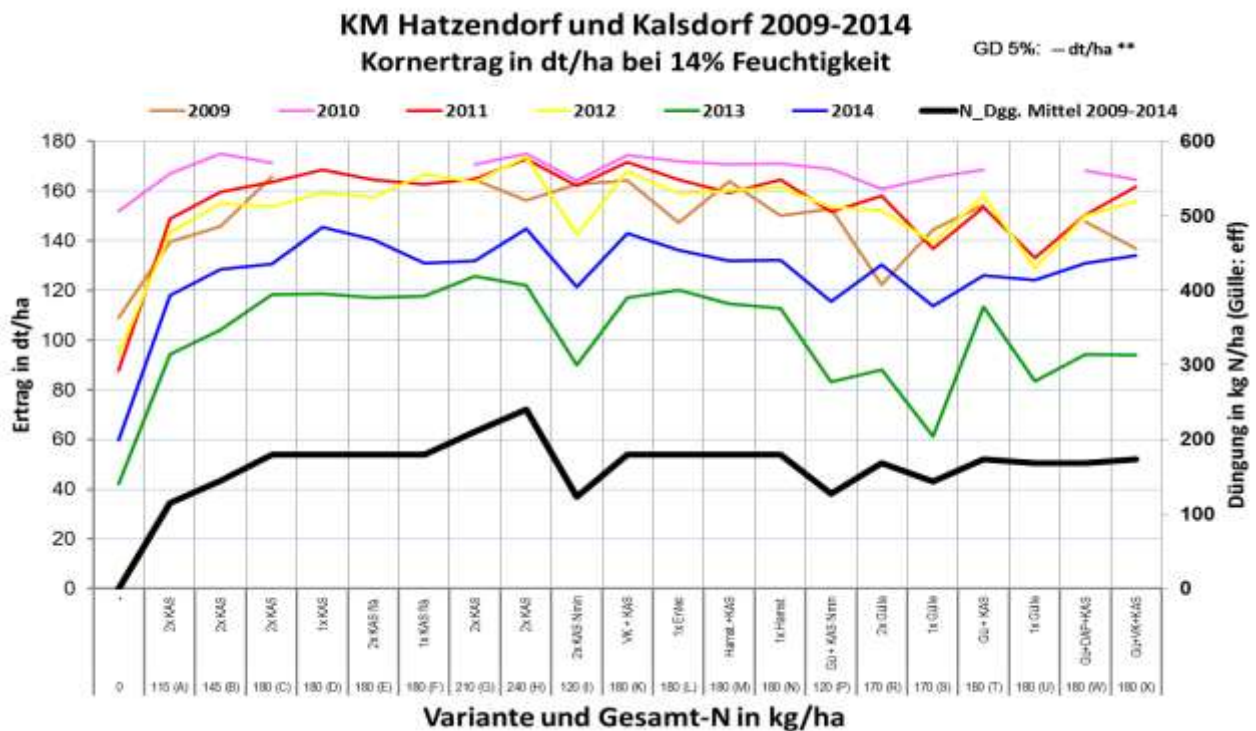
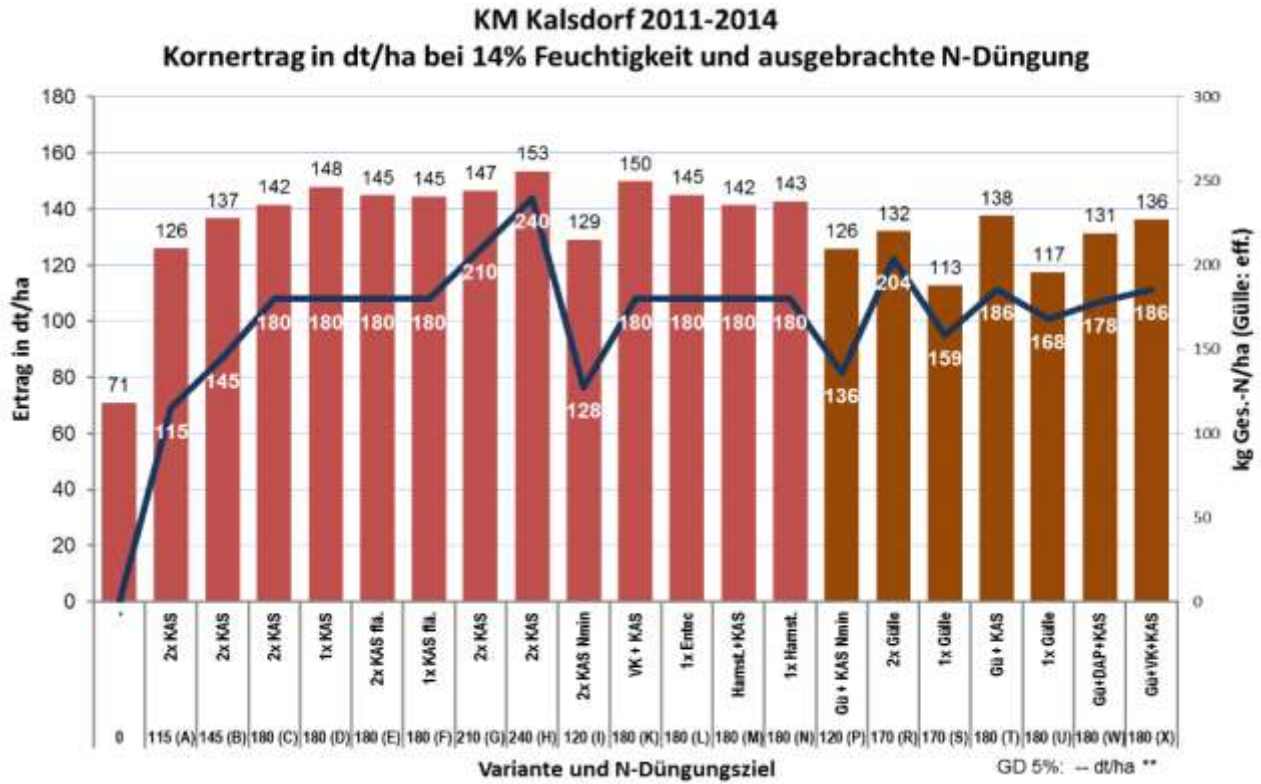
Auswirkung von Düngerart, Düngungszeitpunkt und Gabenteilung:

Die Varianten C, D, E, F, K, L, M und N wurden nur mit mineralischen N-Düngern in unterschiedlicher Weise auf 180 kg N/ha gedüngt und sie haben auch alle einen sehr zufriedenstellenden Kornertrag gebracht. Die Variante D mit 180 kg/ha KAS als Einmalgabe zum Anbau führte zu einem sehr guten Ertrag. Erstaunlich ist, dass die 240 kg/ha N Variante H im Ertrag komplett gleich war wie die Variante D. Immer wieder gesicherte Spitzenerträge liefert die Variante K mit NPK-Dünger (15:15:15).

Die Varianten P und S, die eine Güllegrunddüngung und danach eine mineralische Unterfuß und Reihendüngung erhielten, lagen im Ertrag statistisch abgesichert unter den vorhin beschriebenen reinen Mineraldüngervarianten.

Variante L mit dem N-stabilisierten Dünger Entec 26 war ertraglich im Durchschnitt, es ist aber ein relativ teurer Dünger.

115 bzw. 145 kg N/ha wie bei Variante A und B sind für gute Maiserträge auf diesen Böden zu wenig.



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) nur mehr keine weitere Ertragssteigerung mehr.

Düngung nach dem Sollwert-System:

Bei den Varianten I und P wurde die Reihendüngung nach dem N_{min}-Sollwertsystem bemessen und in den ersten 4 Jahren des Versuches fiel auf, dass mit einer vergleichsweise niedrigen N-Gesamtmenge von nur 120 kg N/ha Erträge erzielt wurden, die ziemlich genau dem Versuchsdurchschnitt entsprachen.

Das Extremjahr 2013 führte jedoch zu einem sehr starken Ertragseinbruch, was auch den Durchschnitt über die gesamte Versuchsdauer entsprechend minderte.



Güledüngung:

Die Varianten P bis X zeigen, dass auch mit der reinen oder kombinierten Güledüngung (besonders als Grunddüngung vor dem Anbau) hohe Erträge erreicht werden können. Sie sind aber, verglichen mit Mineraldüngervarianten, bei gleichem N-Niveau signifikant niedriger.

Gründe dafür:

- Die Einschätzung des N-Gehaltes der Gülle ist, trotz Verwendung von Schnellbestimmungsmethoden vor jeder Ausbringung, zu niedrig.
- Die Düngewirksamkeit des Gülle-N ist, trotz Reduzierung bei der Bemessung auf den feldfallenden N, geringer als erwartet.

Um von der Gülle die gleiche N-Düngewirkung zu erhalten, wie vom mineralischen N, müsste für die Bemessung nicht der feldfallende N sondern der jahreswirksame N herangezogen werden.

Arbeitszeitminimierung:

Für größere Betriebe ist oft die Arbeitszeit der beschränkende Faktor. Im Falle der Düngung kann eine Reduzierung auf nur einen Ausbringungstermin Abhilfe schaffen. Bei den Varianten D, F, L, N, S und U wurde die gesamte N-Menge mit einer Gabe ausgebracht. Die Mineraldüngervarianten zeigten durchwegs ähnliche Erträge wie vergleichbare Varianten mit Gabenteilung. Bei den Güllevarianten war die feldfallend ausgebrachte N-Menge zu gering, daher auch die Erträge eindeutig geringer.

Wirtschaftlichkeit bzw. Kosten der N-Düngung:

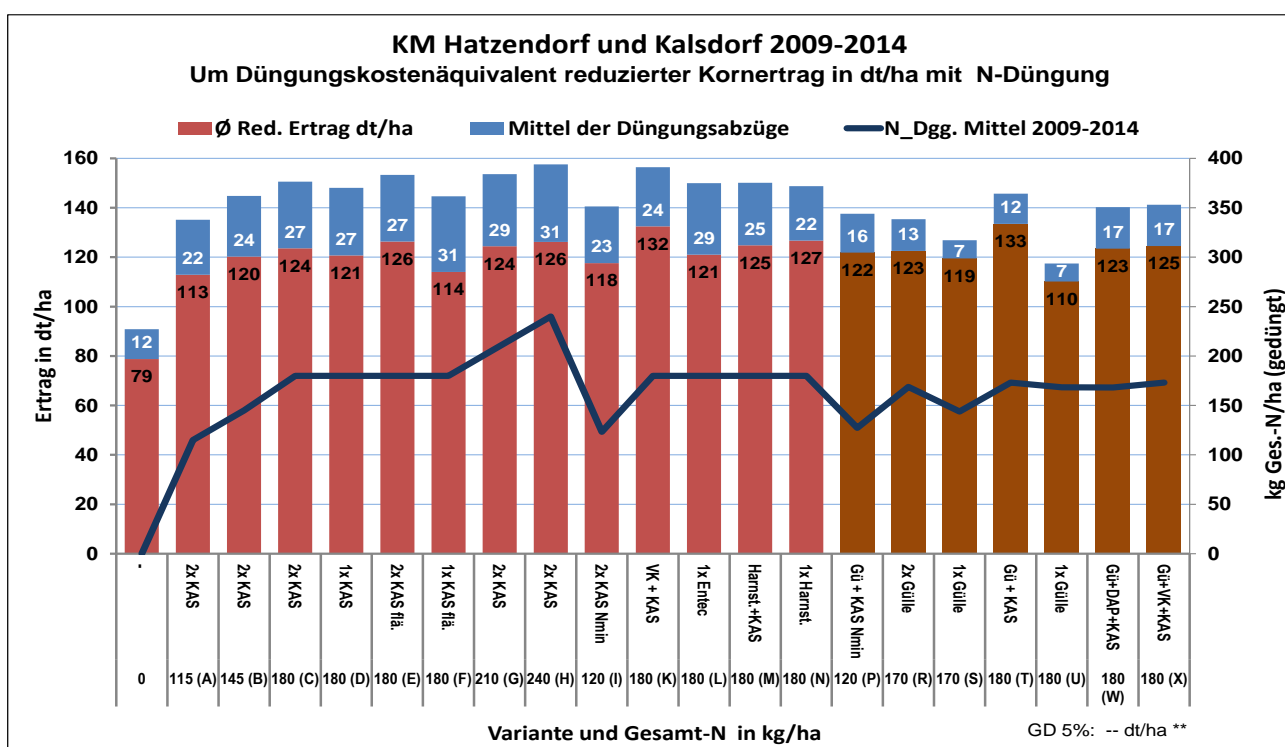
Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurden die Kosten der Düngung in Ertragsäquivalente umgerechnet und vom Bruttoertrag in Abzug gebracht. Wie die blauen Anteile der Balken zeigen, sind die Kosten und damit auch die Wirtschaftlichkeit der N-Düngung doch sehr unterschiedlich.

Besonders die hohen Düngungsstufen (Variante G und H) verursachen auch hohe Düngungskosten, sodass sie in der Wirtschaftlichkeit stark zurückfallen.

Bei der Güledüngung 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. Güledüngung ist daher der mineralischen Düngung in der Wirtschaftlichkeit durchaus ebenbürtig, teilweise auch überlegen (z. Bsp. Variante T).

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

Sehr günstig in der Düngung sind auch die N_{min} -Sollwertvarianten I und P. Mit dieser Art der Düngungsbe-messung wird der eingesetzte Stickstoff am effizientesten in Ertrag umgesetzt.



DON:

	April			Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni			
	Gülle vor Anbau flächig (9.4.) (4,67 GN) = 3,05 jw N/m³	min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau (11.4. UF)	min. PK Düng.	min. N-Flächendüng. 2-4Blatt (6.5. – EC 12)	Gülle Schleppschlauch (6.6. – EC 18) (3,73 GN) = 2,27 jw N/m³	mineral. N-Reihendüngung (6.6.) – EC 18 RD	Summe N (kg/ha)	DON Elisa µg/kg
O	--	--	ja		--	--	0	< 250
A		55 KAS	ja			60 KAS	115	1.100
B		55 KAS	ja			90 KAS	145	470
C		90 KAS	ja			90 KAS	180	860
D		180 KAS	ja				180	680
E		90 KAS	ja	90 KAS			180	670
F			ja	180 KAS			180	1.080
G		90 KAS	ja			120 KAS	210	1.770
H		120 KAS	ja			120 KAS	240	460
I		55 KAS	ja			75 KAS lt. N _{min} -Soll ⊕	130	2.610
K		90 Linzer Star	-			90 KAS	180	1.190
L		180 Entec 26	ja				180	490
M		90 Harnstoff	ja			90 KAS	180	1.660
N		180 Harnstoff	ja				180	710
P	(55) 56 Njw (18 m³)		ja ⊕			74 KAS lt. N _{min} -Soll ⊕	130	850
R	(100) 101 Njw (33 m³)		-		(70) 59 Njw (26 m³)		(170) 160 Njw	2.260
S	(170) 173 Njw (57 m³)		-				(170) 173 Njw	3.150
T	(100) 101 Njw (33 m³)		-			(80) 79 KAS	180	1.310
U	(180) 183 Njw (60 m³)		-				(180) 183 Njw	1.310
W	(100) 101 Njw (33 m³)	30 DAP	-			(50) 49 KAS	180	1.440
X	(100) 101 Njw (33 m³)	40 Linzer Star	-			(40) 39 KAS	180	2.740
							∅	1.289

Die unterschiedlich hohen DON-Werte bei den Düngungen lassen keine Gesetzmäßigkeit erkennen. Auffallend ist jedoch, dass die Variante 0 (ohne N) die niedrigsten DON-Werte aufweist. Tendenziell erscheint das Erntegut der Güllevarianten etwas höher belastet. Dies ist statistisch aber nicht abgesichert.

Diabrotica-Bonitur vom 03.07.2014

E	D	C	G	U	W	O	H	X	S	R	L
B	U	L	A	F	T	P	B	K	N	M	I
R	T	G	S	K	H	W	M	A	F	I	D
N	S	X	B	G	M	X	C	P	O	N	E
F	P	E	O	W	I	H	L	T	C	U	K
T	K	N	M	L	C	D	G	H	A	D	R
O	A	B	P	I	R	S	E	W	U	X	F
Legende: % lagernde Pflanzen von allen Pflanzen je Parzelle											
91-100	81-90	71-80	61-70	51-60	41-50	31-40	21-30	11-20	0-10		

Diabrotica-Bonitur vom 26.09.2014: erntbare und nicht erntbare Pflanzen

E	D	C	G	U	W	O	H	X	S	R	L
B	U	L	A	F	T	P	B	K	N	M	I
R	T	G	S	K	H	W	M	A	F	I	D
N	S	X	B	G	M	X	C	P	O	N	E
F	P	E	O	W	I	H	L	T	C	U	K
T	K	N	M	L	C	D	G	H	A	D	R
O	A	B	P	I	R	S	E	W	U	X	F
Legende: % lagernde Pflanzen von allen Pflanzen je Parzelle											
91-100	81-90	71-80	61-70	51-60	41-50	31-40	21-30	11-20	0-10		

Beim Befall der Versuchsfläche mit dem Maiswurzelbohrer, unabhängig vom Bonitierungsdatum, ist eine Unterschiedlichkeit innerhalb der einzelnen Düngungsvarianten nicht wirklich erkennbar. Lediglich eine räumliche Eingrenzung lässt sich durchführen. In der Nähe der vorbeiführenden Landesstraße ist der Befall deutlich höher.

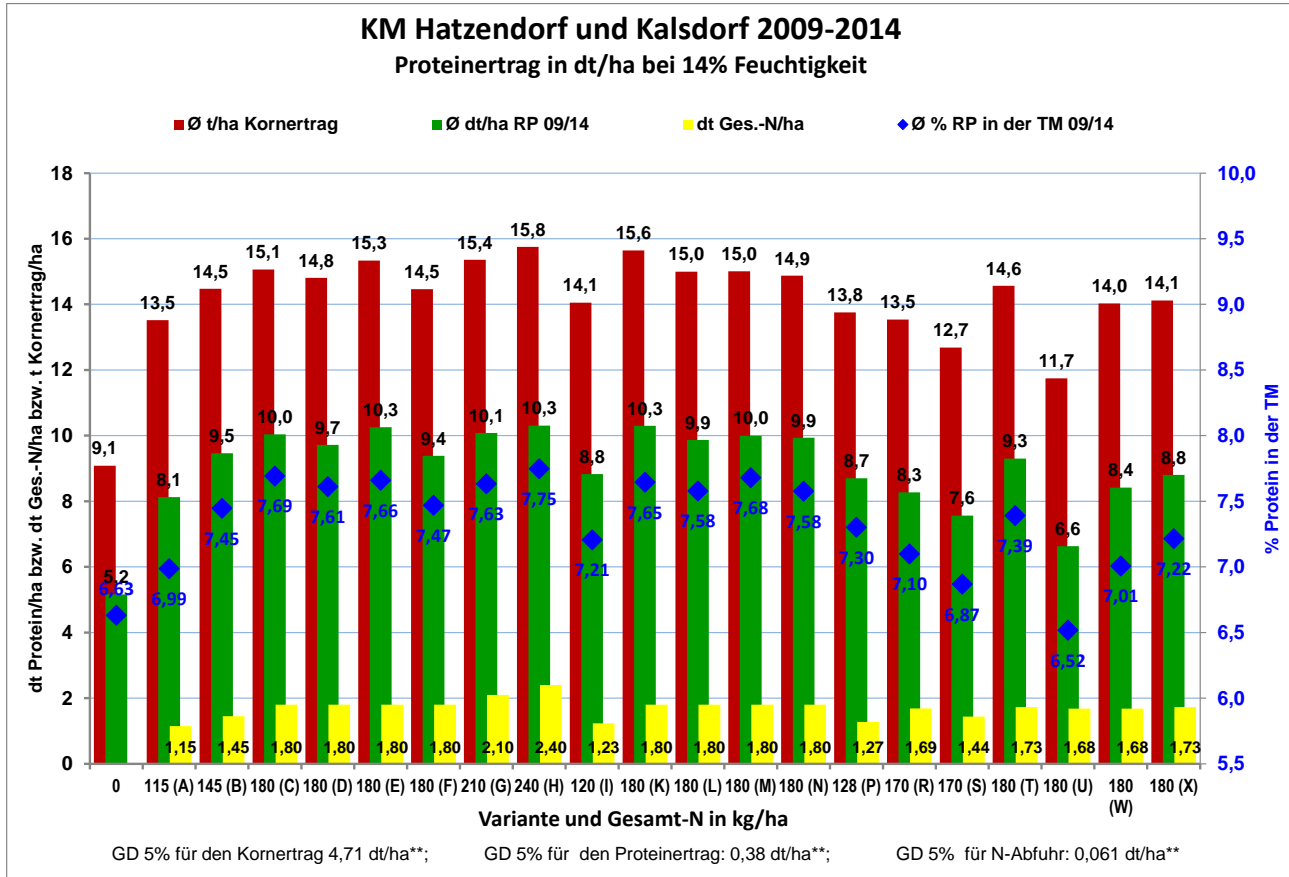
Fotodokumentation Problematik Diabrotica:





Proteinertag:

Dort, wo der Körnermais Basis für die Tierhaltung ist, ist neben dem Kornertrag auch der Proteinertag von Bedeutung, denn dadurch können 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.

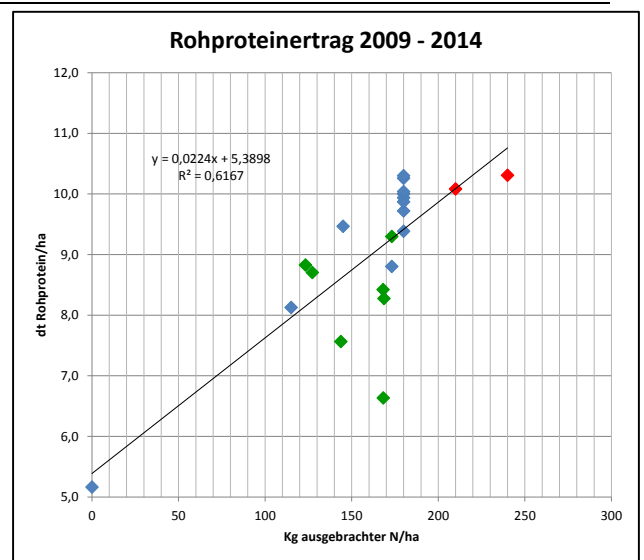
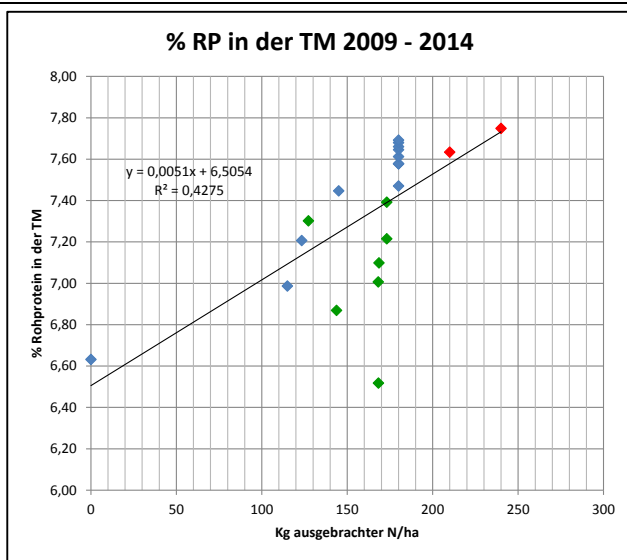


Wie die vorhergehende Grafik zeigt, sind die Proteingehalte und –erträge wie auch der Kornertrag im Wesentlichen von der Höhe der N-Düngung abhängig und nicht von der Düngerart oder der Düngerverteilung. Auch in Hinblick auf einen hohen Proteingehalt bzw.-ertrag liegt die Obergrenze der N-Düngung unter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

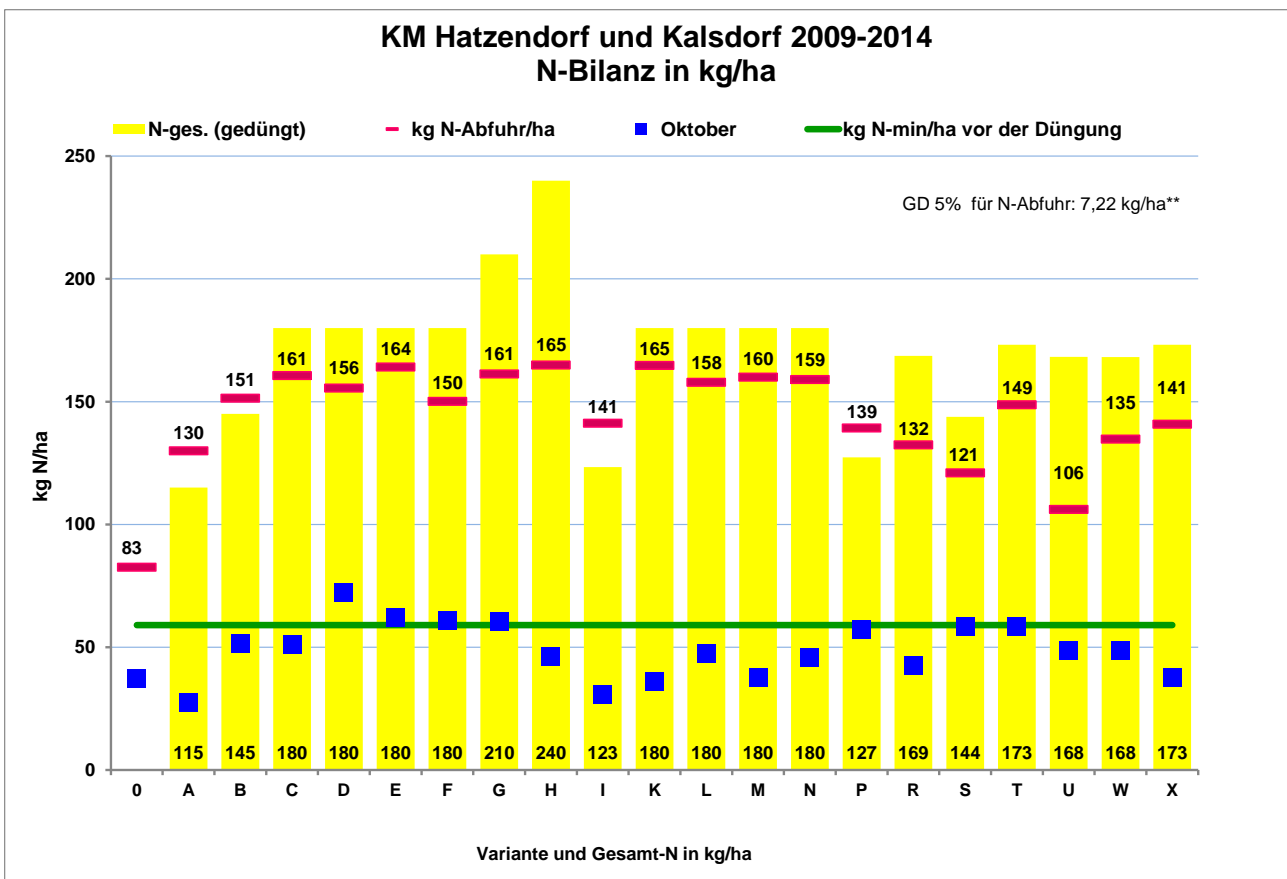
Die Gülledüngung hat auch geringere Proteinertäge zur Folge. Es zeigt sich auch, dass die Güllevarianten P bis X verglichen mit ähnlich hohen N-Mineraldüngervarianten deutlich schlechtere Proteingehalte und –erträge bringen. Ausschließliche Gülledüngung zu Vegetationsbeginn (Varianten S und U) hat einen auffallend geringen Rohproteingehalt (ähnlich der 0-Variante).

Die nach N_{min}-Sollwerten gedüngten Varianten I und P haben trotz geringer N-Düngung Proteinertäge und Proteingehalte, die dem Versuchsdurchschnitt entsprechen.

Die Beziehung zwischen der Höhe der N-Düngung und der Rohproteingehalt bzw. –ertrag ist auch aus den beiden nachfolgenden Grafiken deutlich abzulesen: Außer Variante U (einmalige Gülledüngung zum Anbau) liegen alle Punkte mehr oder weniger nahe der Trendlinie.



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 zurückgeführt werden. Die grüne Linie zeigt den durchschnittlichen Gesamtstickstoffvorrat des Bodens vor Versuchsbeginn 2009 (59 kg N/ha) und die blauen Markierungen entsprechen dem Gesamt-N-Vorrat jeder Variante im Boden bis 90 cm Tiefe nach der Ernte im Herbst (Oktober). Das Mittel des Gesamt-N-Vorrates im Herbst über alle Varianten ist 48 kg/ha und damit niedriger als der N-Vorrat vor dem Anbau – der ursprüngliche N-Vorrat des Bodens wurde um 11 kg/ha abgesenkt. Bezogen auf den N-Entzug der 0-Variante heißt dies, dass über den Boden und andere N-Einträge (Luft, Wasser) zur Ernährung des Maises im Mittel 83 kg N/ha nachgeliefert wurden.

Bei den niedrigen Düngungsniveaus der Varianten A, B, I und P ist die N-Abfuhr wesentlich höher als die Zufuhr. Die hohen Düngungsniveaus über 180 kg N/ha (Varianten G und H) sind eindeutig über dem Entzug durch die Maisernte. Dasselbe gilt für die Güllevariante U, bei der das hohe N-Angebot vor allem aus dem letzten Jahr nicht mehr verwertet werden konnte.

Die übrigen Varianten hatten in den letzten Jahren eine weitgehend ausgeglichene N-Bilanz. Durch die beiden letzten Extremjahre bedingt (2013: trocken; 2014: feucht) waren geringere Erträge, daher ist der N-Entzug jetzt auch im 6-jährigen Mittel um etwa 20 kg/ha geringer als die gedüngte N-Menge.

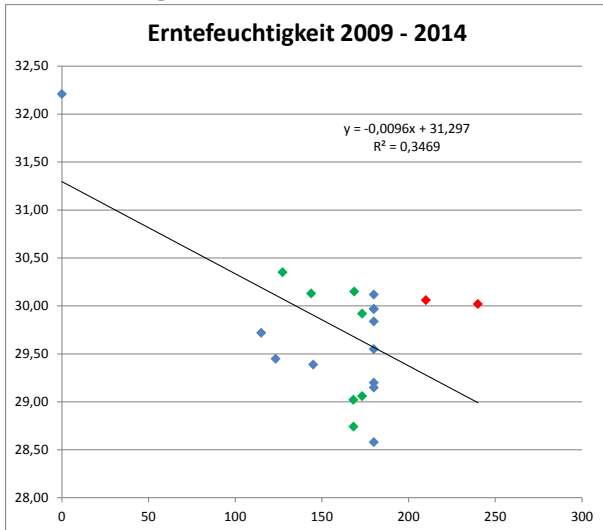


Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung Mittel 2009-2014:

Düngung	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg
0 – ohne N	32,21	320,81	71,01
A – 115 N	29,72	336,08	73,03
B – 145 N	29,39	342,54	73,65
C – 180 N	29,97	353,16	74,39
D – 180 N	28,58	356,28	75,24
E – 180 N	29,55	354,43	74,58
F – 180 N	29,20	360,21	75,32
G – 210 N	30,06	349,60	74,62
H – 240 N	30,02	355,44	74,48
I – N _{min} (120 N)	29,45	336,13	73,54
K – 180 N	29,15	359,45	74,65
L – 180 N	30,12	356,45	74,38
M – 180 N	29,84	354,55	74,42
N - 180 N	29,97	351,09	74,10
P – N _{min} (120 N)	30,35	338,34	73,28
R – 170 N	30,15	338,60	73,09
S – 170 N	30,13	327,85	72,43
T – 180 N	29,92	340,58	73,85
U – 180 N	28,74	321,06	72,79
W – 180 N	29,02	330,71	73,46
X – 180 N	29,06	331,24	73,44
Mittel	29,74	343,55	73,80
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit			
GD 5%	0,62 **	-	-



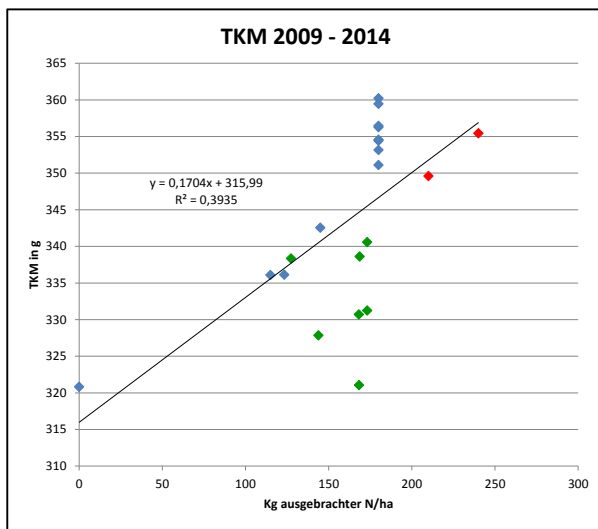
Erntefeuchtigkeit



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

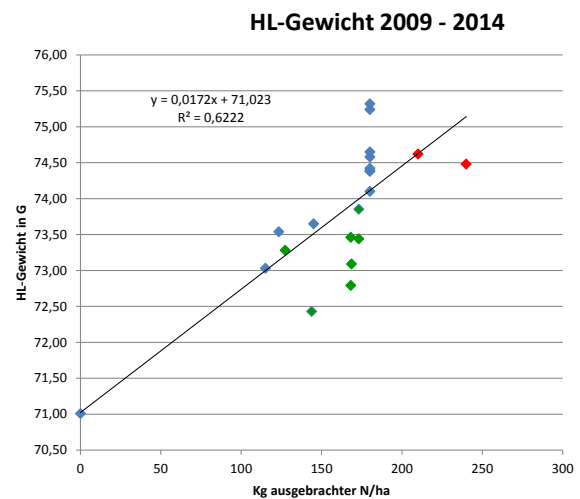
Analysiert man alle Varianten mit 180 kg N/ha genauer, steigt die Feuchtigkeit mit der Rückverlegung des Düngungszeitpunktes oder mit dem Abnehmen der Löslichkeit des Düngers an.

TKM:



Es lässt sich eine eindeutige Beziehung zwischen der N-Düngungshöhe und der TKM beobachten: Je höher die N-Düngung, umso höher auch die TKM. Bemerkenswert ist auch, dass alle Varianten mit Gülledüngung unter der Trendlinie liegen, während die Varianten mit mineralischer N-Düngung fast ausschließlich darüber sind. Hohe N-Düngung über 180 kg/ha bringen keine höhere TKM mehr.

HL-Gewicht:



Ein noch ausgeprägter Zusammenhang lässt sich zwischen der Höhe der N-Düngung und dem HL-Gewicht feststellen: Höhere N-Düngung bedeutet auch höheres HL-Gewicht.

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

Körnermaisdüngung mit Kalkstickstoff und stabilisiertem Harnstoff Wagna 2014

Kalkstickstoff:

Von Kalkstickstoff ist bekannt, dass er nach der Ausbringung, in der Umsetzungsphase in der Cyanamid entsteht, eine keimabtötende Wirkung hat sowie Nebenwirkungen auf einige tierische Schädlinge, Weideparasiten und Plasmodien. Die Vermutung lag nahe, dass es auch eine gewisse abtötende Wirkung auf die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers haben könnte. Wie in den vergangenen Jahren aber die zu diesem Zweck durchgeführten Versuche zeigten, ist eine Wirkung auf den Maiswurzelbohrer nicht nachweisbar – es bleibt aber noch die Düngewirkung, die nachfolgend dargestellt wird.

Stabilisierter Harnstoff:

Gewöhnlicher Düngeharnstoff zersetzt sich im Boden durch das Enzym Urease relativ rasch zu Ammoniak, der dann in die Luft entweichen kann. Bei, mit Urease-Hemmern stabilisiertem Harnstoff soll diese Zersetzung verlangsamt und die Ammoniak-Ausgasung gehemmt werden. Als weiterer Vorteil wird angegeben, dass er für eine Kopfdüngung ohne Einarbeitung geeignet ist.

Versuchsstandort: Wagna bei Leibnitz (Fachschule Silberberg)

Die Versuche liegen auf lehmigen Sandböden mit geringer Mächtigkeit über Schotter und in unmittelbarer Nachbarschaft zum langjährigem Körnermais-Düngeversuch.

Boden: (IS = lehmiger Sand)

Phosphor:	47 mg/1000g Feinboden Gehaltsstufe: C (ausreichend)	Sand:	52 %
Kalium:	280 mg/1000g Feinboden Gehaltsstufe: D (hoch)	Schluff:	36 %
pH-Wert:	6,3 (schwach sauer)	Ton:	12 %
		Humusgehalt:	2,4 % (mittel)

Kulturführung 2014:

Bodenbearbeitung	Pflug mit Vorschäler im Frühjahr nach Gründecke, 2 x Kreiselegge
Anbauermin	14.04.2014
Sorte	Dodixx, RZ 350 Z, 70 cm x 18 cm = 79.400 Körner/ha
Herbizid	250 g Argio+1 l Dual Gold+0,4 l Neo-wett
Hacke	Beim 2. Düngungstermin für KAS und Kalkstickstoff (Var. r, s und t)
Drusch	01.10.2014

Versuchsvarianten 2014:

	Kg N-Reihendüngung (10.5. – EC 13)	Kg N-Reihendüngung (5.6. - EC 19)	Summe kg N/ha
r	75 (NPK 15:15:15)	60 KAS	135
s	75 (NPK 15:15:15)	60 (300 kg Kalkstickstoff)	135
t	75 (NPK 15:15:15)	100 (500 kg Kalkstickstoff)	175
u	115 Harnstoff normal		115
v	115 Harnstoff stabilisiert		115

Harnstoff und NPK (1. Düngungstermin) wurden nicht eingearbeitet, KAS und Kalkstickstoff (2. Düngungstermin) wurden gehackt.



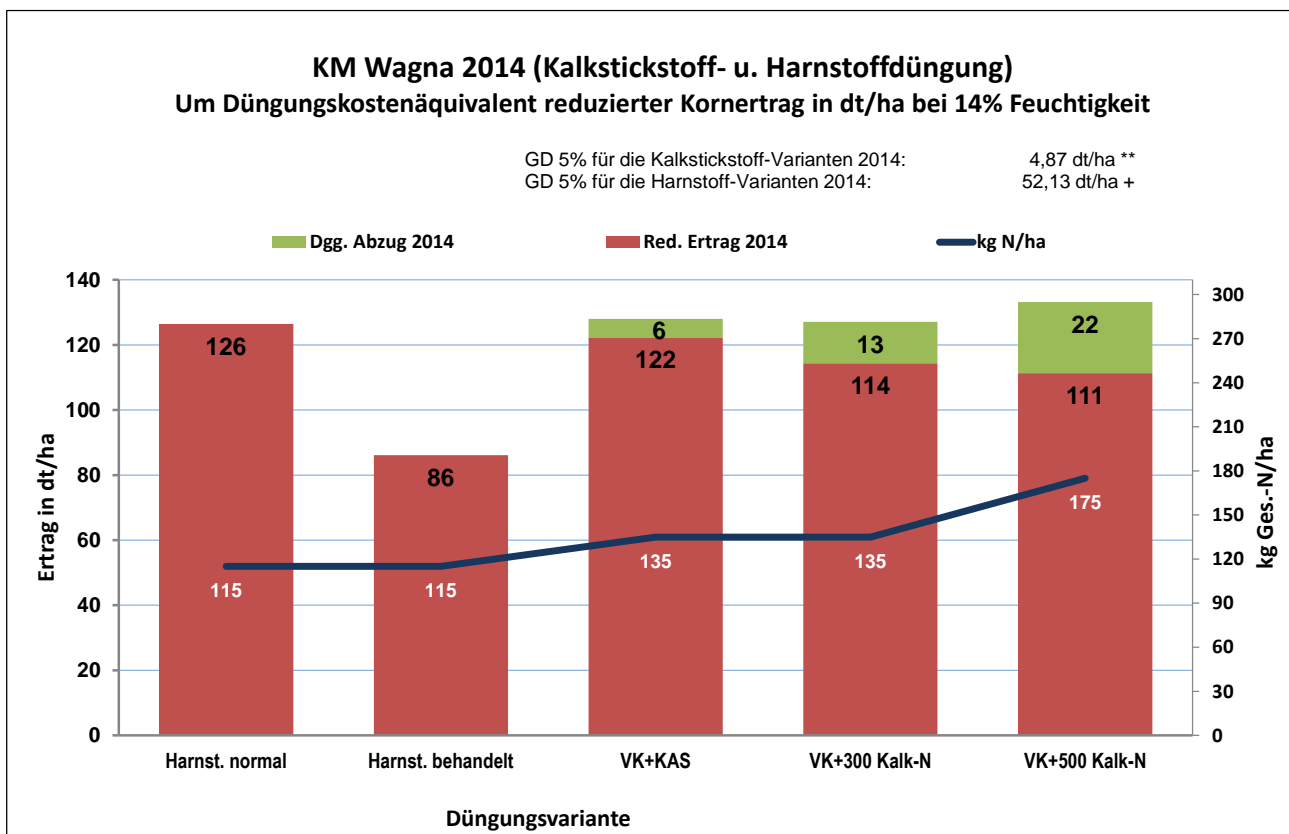
Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Kalkstickstoff bringt keine Ertragsvorteile gegenüber KAS
- ♣ N-stabiler Harnstoff war im Ertrag ähnlich dem normalen Harnstoff
- ♣ Das Gleichgewicht zwischen N-Düngung und N-Entzug liegt bei etwa 140 kg N/ha
- ♣ Es konnte keine bekämpfende Wirkung von Kalkstickstoff auf den Maiswurzelbohrer beobachtet werden.

Versuchsergebnisse:

Kornertrag und düngungskostenreduzierter Kornertrag 2014:

Der sehr niederschlagsreiche Sommer 2014 sorgte auf diesem sonst zur Trockenheit neigenden Standort für sehr gute Erträge. Dargestellt sind die düngungskostenbereinigten Nettoerträge (rote Säulen) und das Düngungskostenäquivalent (grün). Beides zusammen ergibt den Bruttoertrag. Die blaue Linie zeigt das N-Düngungsniveau.



Entgegen der Erwartung führte der nicht stabilisierte Harnstoff zu einem besseren Ertrag als der stabilisierte. Die Ursache dafür ist allerdings im extremen Pflanzenausfall auf 2 Wiederholungen zu suchen (siehe Bonitierungsdaten). Bezogen auf die Anzahl der Pflanzen ist das Ergebnis: 160 g/Pflanze bei Harnstoff normal und 154 g/Pflanze für Harnstoff behandelt.

Der Vergleich Vollkorn mit KAS zu 2 Intensitätsstufen Vollkorn und Kalkstickstoff zeigt dass:

- bei gleichem N-Niveau kein Ertragsunterschied zwischen KAS- und Kalkstickstoffdüngung besteht
- die Erhöhung der N-Düngung (mit Kalkstickstoff) auf 175 kg N/ha zwar einen gesicherten Bruttomehrertrag bringt, der Nettoertrag aber sinkt.

Beides bestätigt nur die im parallel dazu laufenden mehrjährigem Düngungsversuch (siehe: Versuchsergebnisse vom Körnermais-Düngungsversuch Wagna) gemachten Erfahrungen.

Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung 2014:

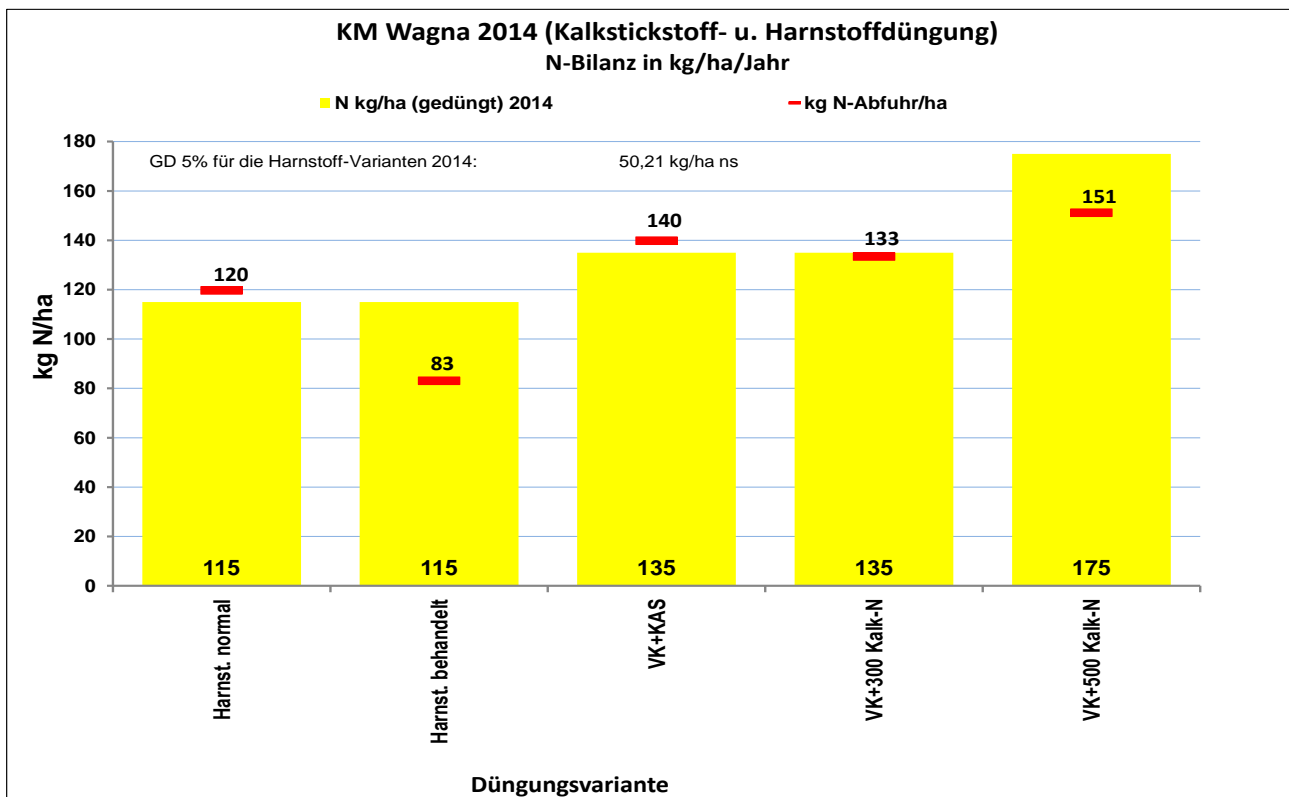
Variante	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Pflanzen nach dem Aufgang	Pflanzen zur Ernte	Wuchshöhe in cm	Protein in der TM in %	Protein in dt/ha
R	28,83	321	73,93	784	782	273	7,94	8,74
S	29,00	332	74,32	780	774	271	7,63	8,34
T	29,15	330	74,99	778	772	271	8,25	9,45
U	27,32	309	72,59	798	789	268	6,88	7,48
V	27,99	311	72,69	770	557	266	7,00	5,19 ¹⁾

¹⁾ Geringer Proteinерtrag auf Grund einer wesentlich geringeren Pflanzenanzahl zur Ernte auf zwei Wiederholungen.

Bei den Varianten R, S und T (Vergleich KAS mit Kalkstickstoff) gibt es keine gravierenden Unterschiede in der Bonitur und den Qualitätsmerkmalen. Die höhere N-Gabe bei Variante T wirkt sich natürlich auf den Proteingehalt und –ertrag aus.

Beim Vergleich von normalen zu stabilisierten Harnstoff (Varianten U und V) ist es ähnlich; allerdings bewirkt die geringere Pflanzenanzahl auch einen geringeren Proteinерtrag/ha.

N-Bilanz und N-min Gehalt nach der Ernte 2014:



Wie schon der mehrjährige Körnermaisdüngungsversuch auf derselben Versuchsfläche immer wieder zeigte, liegt das Gleichgewicht zwischen Stickstoffdüngung und Stickstoffabfuhr durch die Ernte bei etwa 140 kg N/ha. Damit ist auch die Obergrenze der N-Düngung erreicht.



Ölkürbisversuche

Nach dem witterungsmäßig extremen Jahr 2013 mit Kälte und Nässe im Frühjahr und dann großer Trockenheit im Sommer hatten wir im vergangenen Jahr 2014 ein weiteres, praktisch umgekehrtes, Extremjahr mit sehr schöner Anbauzeit bis Ostern und anschließend einen sehr nassen Sommer und Herbst. Das hat dem steirischen Ölkürbis in den meisten Fällen nicht besonders gut getan – die durchwegs schlechten Erträge zeigen dies.

Einigermaßen zufrieden können nur jene Ölkürbisbauern sein, die das Risiko einer sehr frühen Saat auf sich nahmen und eventuell auch noch einen leichten, durchlässigen Ackerboden hatten – dort wurden auch die besten Erträge erzielt.

Auch die Versuche des Versuchsreferates waren davon betroffen, ein Teil der Versuchsflächen wurde mehrfach überschwemmt und der Ölkürbissortenversuch musste wegen zu großer Ausfälle überhaupt abgebrochen werden. Alle Versuchsergebnisse sind daher immer im Lichte der Boden- und Witterungsbedingungen zu sehen.

Welche Saatstärken sind ideal für den Ölkürbis?

Die Hybridsorten sind Buschtypen und haben nicht mehr diese langen Ausläufer im Vergleich zu den alten Liniensorten. Die Verringerung der Reihenweite auf 70 cm hat sich in den letzten Jahren durchgesetzt, da dadurch die Einstellung der Sämaschinen gleich bleiben kann wie bei der Maisaussaat. Die Auswirkung der unterschiedlichen Ablageentfernungen bis hin zur Gleichstandsamt soll in dieser Versuchsreihe bei drei verschiedenen Sorten geprüft werden.

Saatstärkenversuche 2013-2014:

Versuchsstandort: Kalsdorf bei Ilz

Boden:

Phosphor: 33 mg/1000 g Feinboden
Gehaltsstufe: B (niedrig)
Kali: 77 mg/1000 g Feinboden
Gehaltsstufe: B (niedrig)
pH-Wert: 6,3 (schwach sauer)
Sand: 30 %
Schluff: 56 %
Ton: 14 %
Humusgehalt: 2,9 % (mittel)

Parzellengrößen:

brutto: 12 m Länge x 12,6 m Breite = 151,20 m²
netto: 8,4 Länge m x 8,4 Breite m = 70,56 m²

Versuchsdaten:

Vorfrucht: Körnermais, Pflügen im Herbst, Frühjahr: Abschleppen + Kreiselegge

Anbau: 01.05.2014, pneumatische Kuhn, 70 x 90 cm (15.900 K/ha) bzw. 70 x 70 cm (20.400 K/ha)

Sorten: Beppo, GL Classic, GL Rustikal

Herbizid: 02.05.2014 Flächenbehandlung mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium + 0,15 l Flexidor
keine Hacke

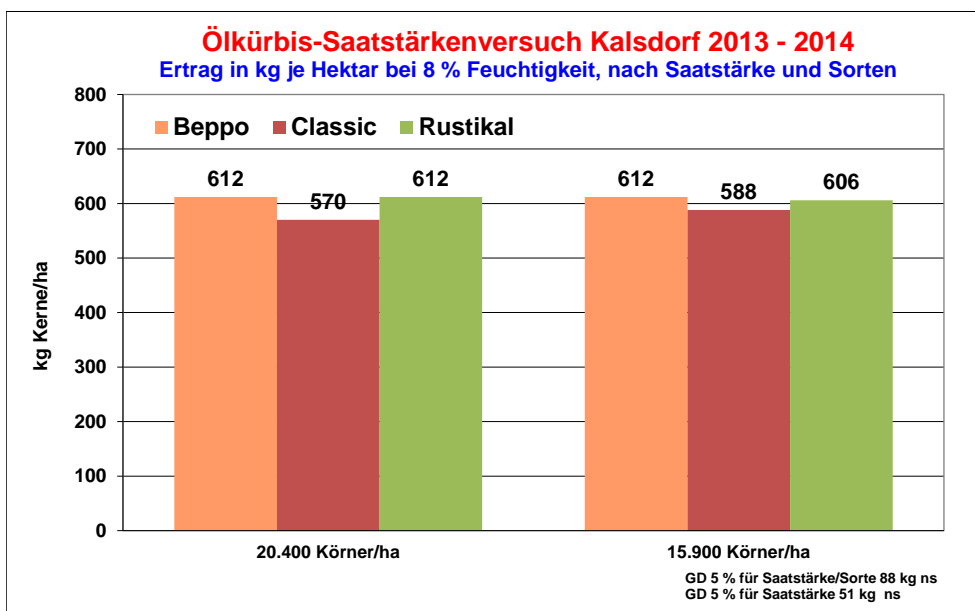
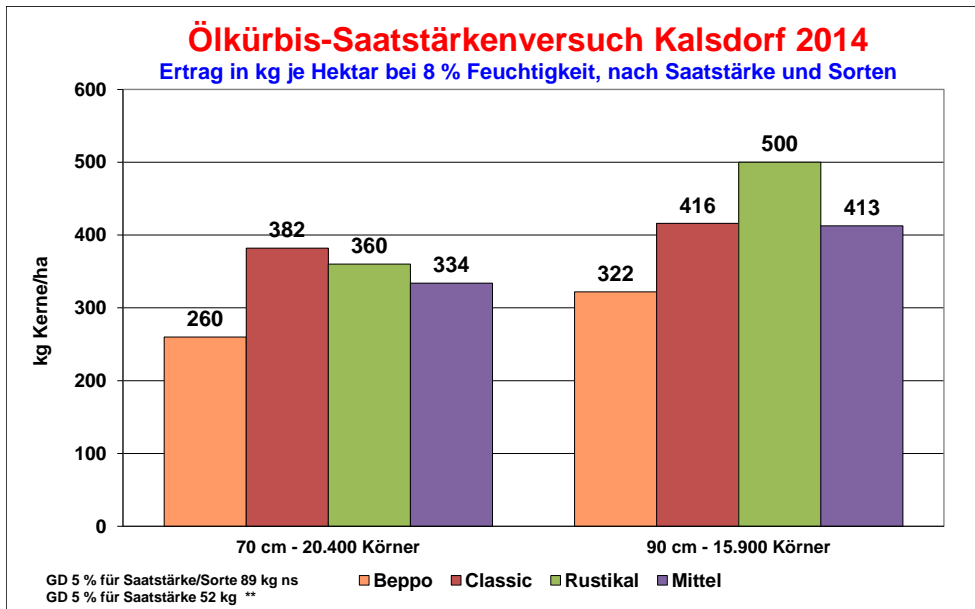
Ernte: Beppo am 29.08.2014, restliche Sorten am 20.09.2014

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Es gab unterschiedliche Ergebnisse in den Jahren 2013 und 2014.
- ♣ Höhere Saatstärke mit dichteren Beständen führte 2013 bei buschförmigen Hybriden zu mehr Kürbissen und höheren Erträgen pro ha. Allerdings bewirken dichtere Bestände weniger Kernen/Kürbis, geringere Tausendkornmasse und geringerer Ertrag je Kürbis.
- ♣ Im Jahr 2014 konnten keine gesicherten Ertragsunterschiede festgestellt werden.

Saatstärkenvarianten Versuch Kalsdorf bei Ilz:

Sorten	Reihenweite	Ablage in der Reihe	Körner je ha
Beppo	70 cm	70 cm	20.400
		90 cm	15.900
Classic	70 cm	70 cm	20.400
		90 cm	15.900
Rustikal	70 cm	70 cm	20.400
		90 cm	15.900



In Jahr 2014 reagierten die einzelnen Sorten mit einem Anstieg des Ertrages bei niedriger Saatstärke. Dies ist genau gegenteilig zum Jahr 2013. Die Hybridsorten Beppo und Rustikal reagierten empfindlicher, bei der Liniensorte Classic waren die Auswirkung nicht so markant. Der größte Ertragsanstieg durch die niedrige Saatstärke war bei der Sorte Rustikal zu vermerken.

Die unterschiedliche Reaktion der Sorten ist schwierig zu erklären, da, wie bereits erwähnt, die beiden Versuchsjahre zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben.

Im Durchschnitt der Versuchsjahre 2013 und 2014 gleichen sich die Ertragshöhen der unterschiedlichen Saatstärken aus. Hier zeigt sich lediglich, dass die Liniensorte tendenziell etwas im Ertrag hinten nach hinkt. Die Saatstärke führte zu keinen Ertragsunterschieden.

Bonitierungsdaten und Qualitätsmerkmale; N-Abfuhr 2014:

Saatstärke	Erntefeuchtigkeit in %	Prozent faule Kürbisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	Kürbisse/ha gesamt	N-Abfuhr kg/ha
20.400 K/ha	62,61	37,83	275,72	45,99	169,11	13.381	18,77
15.900 K/ha	61,81	33,80	292,53	52,03	177,75	12.838	23,21
Mittel	62,21	35,81	284,13	49,01	173,43	13.109	20,99
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit							
GD 5%	3,00 ns	7,83 ns	87,07 ns	14,93 ns	16,88 ns	2.034 *	5,02 ns

Der dichtere Anbau führte zu mehr Kürbissen pro ha bei weniger Kerne je Kürbis, geringerem Tausendkorngewicht und niedrigerem Ertrag pro Kürbis.

Bonitierungsdaten und Qualitätsmerkmale; N-Abfuhr 2013-2014:

Saatstärke	Erntefeuchtigkeit in %	Prozent faule Kürbisse	Kerne je Kürbis	Ertrag je Kürbis in g	TKM in g	Kürbisse/ha gesamt	N-Abfuhr kg/ha
20.400 K/ha	60,26	19,80	247,63	45,43	186,35	16.523	30,83
15.900 K/ha	60,26	17,99	270,26	51,64	191,92	14.320	31,94
Mittel	60,26	18,89	258,94	48,54	189,14	15.421	31,39
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit							
GD 5%	1,72 ns	3,72 ns	43,70 ns	7,96 ns	10,20 ns	1.395 +	4,52 ns

Im zweijährigen Durchschnitt bewirkte der dichtere Anbau eine höhere Anzahl an Kürbissen, mehr faule Kürbisfrüchte, weniger Kerne je Kürbis und niedrigerer Tausendkornmasse.

Zucchinielbmosaikvirusbefall (ZYMV) der Kürbiskörner in Prozent 2014:

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	70 cm – 20.400 K/ha	90 cm – 15.900 K/ha	Mittel
Befall in %	61,67	86,67	74,17

Bei der dichteren Ablage wurden weniger virusbefallene Kerne gefunden.

Ölkürbisversuche

Wie viel Stickstoff braucht der Ölkürbis?

Für den alten „Gleisdorfer Ölkürbis“ lag die optimale Stickstoffmenge bei etwa 40 kg/ha. Die neuen Hybridsorten haben aber ein höheres Ertragspotential, es ist daher auch ein höherer Stickstoffbedarf anzunehmen. Die rechnerische N-Abfuhr über die Kürbiskerne liegt bei Erträgen um 1.000 kg/ha bei etwa 60 kg N/ha. Außerdem wird der Ölkürbis als chloempfindlich eingestuft, chlorarme oder chlorfreie N-Dünger sind aber teurer als die chlorhaltigen.

Beiden Fragen sind wir 2013 und 2014 in zwei Exaktversuchen nachgegangen.

Düngungsversuche 2013 und 2014:

Versuchsstandorte: Kalsdorf bei Ilz (Fachschule Hatzendorf)

Einheit		2013	2014
Phosphor:	ppm im Feinboden:	29	33
	Gehaltsstufe:	B	B
Kali:	ppm im Feinboden:	97	77
	Gehaltsstufe:	C	B
pH-Wert:		6,0	6,3
Sand:	%	34	30
Schluff:	%	54	56
Ton:	%	12	14
Humusgehalt:	%	1,4 (mittel)	2,9 (mittel)

Parzellengrößen:

brutto: 12 m Länge x 12,6 m Breite = 151,20 m²

netto: 8,4 Länge m x 8,4 Breite m = 70,56 m²

Kulturführung:

	2013	2014
Vorfrucht	Körnermais	
Bodenbearbeitung	Pflügen im Herbst, Frühjahr: Abschleppen + Kreiselegge	
Anbau	pneumatische Kuhn, 70 x 90 cm (15.900 K/ha)	
	30.04.2013	01.05.2014,
Sorten	Beppo, GL Classic, GL Rustikal	
Herbizid	Flächenbehandlung mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium + 0,15 l Flexidor	
	02.05.2013	02.05.2014
Hacke	Keine mechanische Unkrautbekämpfung	
Ernte	Beppo am 04.09.2013, restliche Sorten am 25.09.2013	Beppo am 29.08.2014, restliche Sorten am 20.09.2014



Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Nach den bisherigen Erfahrungen genügen auf den schweren Böden für einen guten bis sehr guten und auch wirtschaftlichen Ertrag etwa 60 kg bis 80 kg N/ha, flächig vor der Saat ausgebracht.
- ♣ Auf leichten, sandigen Böden mit geringerem Ertragspotential reichen max. 60 kg N/ha – der begrenzende Faktor ist dort das Wasser.
- ♣ Die Teilung der N-Düngung bringt keine nennenswerte Ertragssteigerung, aber mehr Arbeit.
- ♣ Die Verwendung von chlorarmen Düngern ist nicht notwendig, sie bringen nicht mehr Ertrag oder Qualität aber höhere Düngungskosten.

Düngungsvarianten Versuch Kalsdorf bei Ilz:

	Unterfußdüngung beim Anbau (01.05.)	Reihendüngung im Juni (10.06.)	Summe kg N/ha
0	222 kg Hyperkali 0:18:18 PK-Düngung	--	0
A	40 N (= 270 kg/ha NPK 15:15:15).	--	40
B	80 N (= 530 kg/ha NPK 15:15:15)	--	80
C	80 N (= 530 kg/ha NPK 15:5:20 chloridarm-Nitrophoska) + 205 kg Hyperkorn 0:26:0 zur P-Ergänzung	--	80
D	40 N (= 270 kg/ha NPK 15:15:15)	40 N (= 270 kg/ha NPK 15:15:15)	80
E	60 N (= 400 kg/ha NPK 15:15:15)	60 N (= 220 kg/ha KAS 27:0:0)	120

Die Düngungsvarianten A und B erhielten beim Anbau 40 bzw. 80 kg N als Volldünger 15:15:15 (Vollkorn gelb); Variante C erhielt 80 kg N durch chloridarmes Blaukorn (Nitrophoska 15:05:20) als Unterfußdüngung ausgebracht. Die Variante D erhielt beim Anbau und als Reihen-Kopfdüngung jeweils 40 kg N als Vollkorn gelb; und schließlich Variante E, die beim Anbau 60 kg N als Vollkorn gelb und als Reihen-Kopfdüngung nochmals 60 kg N als KAS (NAC 27 %) erhielt.

Versuchsergebnisse

Kernerträge 2013 und 2014

Grafik 1: Erträge nach Düngung (2013 und 2014):

Der höchste Kernertrag wurde bei der höchsten Düngungsstufe E mit insgesamt 120 kg N/ha erreicht, allerdings bringt die Verdreifachung der Stickstoffdüngung von 40 kg/ha (Variante A) auf 120 kg/ha (Variante E) nur eine Ertragssteigerung um ca. 8% bzw. 22%.

Auch die Gabenteilung (Variante D) bringt keine Ertragssteigerung mehr um den erhöhten Aufwand zu rechtfertigen.

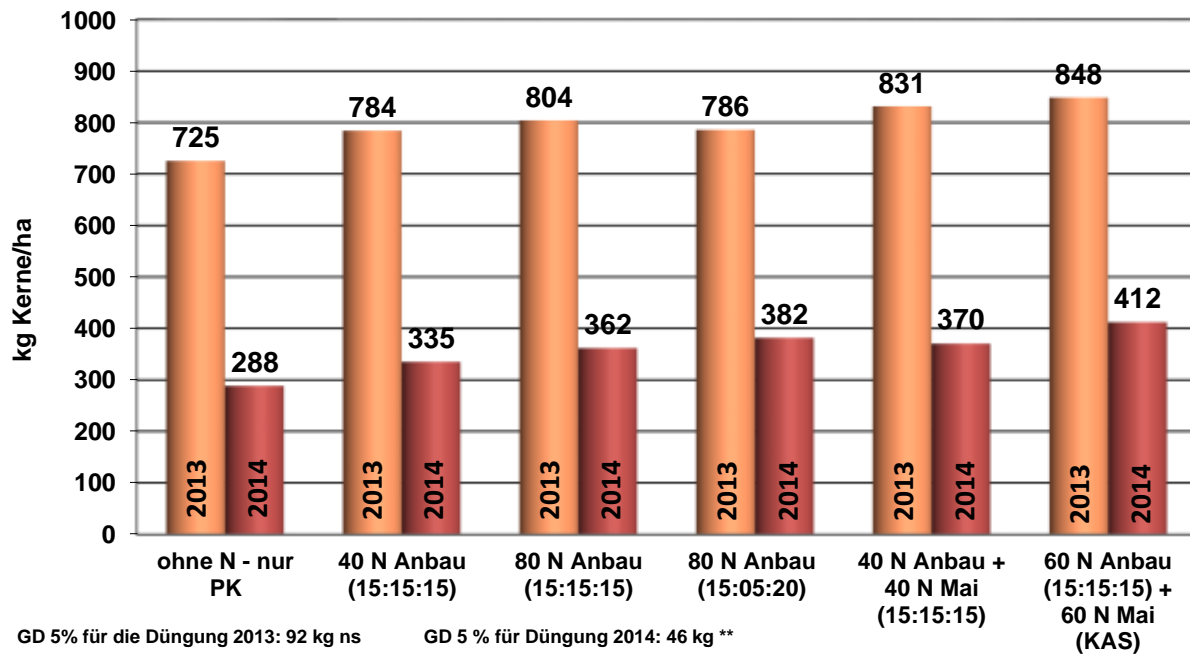
Der von uns in Variante C verwendete chloridarme Dünger brachte keine Ertragsvorteile mehr.

Interessant ist der verhältnismäßig hohe Ertrag ohne N-Düngung – ein Hinweis auf gespeicherten Stickstoff bzw. Mineralisation.

Ölkürbisversuch Kalsdorf 2013 und 2014

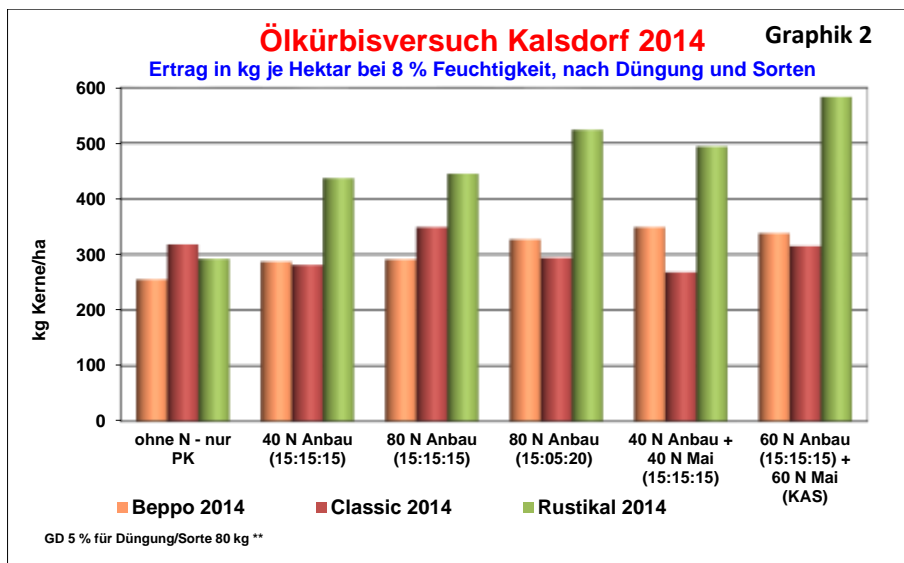
Graphik 1

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



Die rechten, niedrigen, Säulen zeigen die Erträge von 2014. Zum Vergleich sind mit den linken, hohen Säulen auch die Erträge von 2013 dargestellt.

Graphik 2: Erträge nach Sorten (2014):



Beim heurigen Düngungsversuch in Kalsdorf zeigte sich einmal mehr, dass die Sorte Rustikal sehr ertragstreu ist und auch bei schwierigen Witterungsbedingungen noch einigermaßen gute Erträge liefert.

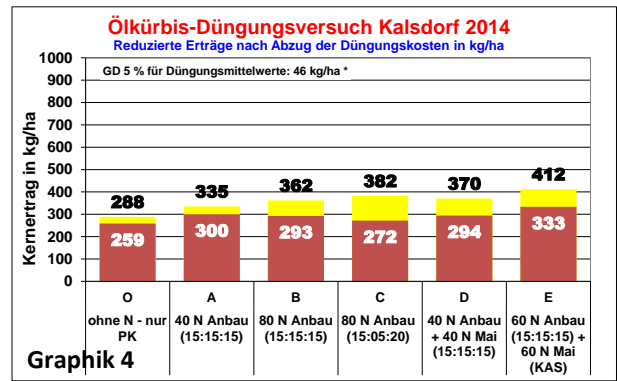
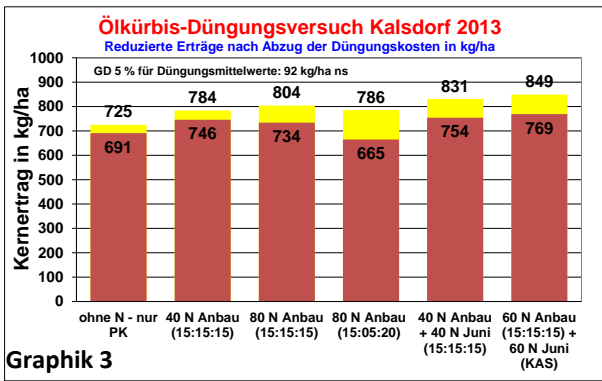
Mit der frühreifen Sorte Beppo machten wir in den letzten Jahren ebenfalls gute Erfahrungen, im letzten nassen Sommer kam aber ihre Neigung zu starker Fäulnis voll zum Durchbruch.

Die Liniensorte Classic zeigte ein sehr spätes Abreifeverhalten, ihre Stärke war die geringe Fäulnis.

Reduzierte Kernerträge 2013 und 2014

In einer Wirtschaftlichkeitsrechnung ist nicht nur der Ertrag ausschlaggebend, sondern auch, mit welchem Aufwand dieser Ertrag zustande gekommen ist. In beiden Versuchsjahren zeigt sich, dass die höchste Düngung zwar auch den höchsten Bruttoertrag liefert, nach Abzug der Düngungskosten aber die Wirtschaftlichkeit nicht immer gegeben ist. Da beide Versuchsjahre Extremjahre waren, lässt sich noch keine sichere Düngungsempfehlung ableiten. Die sinnvolle N-Düngung wird sich aber bei etwa 60 – 80 kg N/ha einpendeln. Sicher ist jetzt schon, dass die Verwendung von chlorfreien Düngern nicht notwendig ist.

Grafik 3 und 4: Berücksichtigung der Düngungskosten (2013 und 2014):



Qualitätsmerkmale und Ertragsparameter

Tab. 1: Einfluss der Düngung auf die Ertragskomponenten (2013 und 2014):

Düngung	Erntefeuchte in %		Faule Kürbisse in % von gesamt		Kerne/Kürbis		TKM in g		Ertrag/Kürbis in g		HL-Gewicht in g
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2014
O	55	62	3	36	233	277	199	165	46	46	48
A	55	63	2	35	243	286	206	171	50	49	47
B	55	64	3	29	254	274	211	176	54	48	47
C	55	62	2	32	245	299	209	179	52	54	48
D	54	62	3	31	250	290	212	176	53	51	48
E	55	63	2	29	259	305	213	180	55	55	48

In Tabelle 1 sind wiederum die beiden letzten Versuchsjahre dargestellt.

Höhere Düngung bringt:

- einen etwas geringeren Anteil fauler Kürbisse (nur 2014)
- etwas mehr Kerne pro Kürbis
- leicht größere Kerne mit höherer TKM
- damit auch einen tendenziell höheren Ertrag pro Kürbis
- keinen Einfluss auf das Hektolitergewicht

Das Trockenjahr 2013 brachte bei Erntefeuchte, Anteil fauler Kürbisse und TKM die besseren Ergebnisse; das feuchte Jahr 2014 war dagegen besser bei der Anzahl der Kerne/Kürbis. Im Ertrag/Kürbis hoben sich TKM und Kernanzahl wieder weitgehend auf. Das HL-Gewicht wurde erst 2014 gemessen.

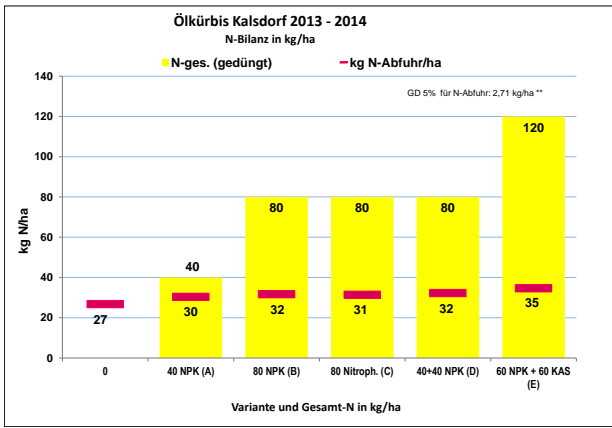
Zucchinielbmosaikvirusbefall (ZYMV) der Kürbiskörner in Prozent (2014):

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.

Düngung	ohne N	40 N	80 N	80 N (chloridarm)	40/40 N	60/60 N
Befall in % 2013	37	42	25	30	18	23
Befall in % 2014	57	77	72	47	45	42

Es ist kein Zusammenhang zwischen der Düngerart bzw. der Höhe der N-Düngung und dem Befall mit Zucchinielbmosaikvirus erkennbar. Ein Unterschied ist aber zwischen den Versuchsjahren: Ein trockener Sommer wie 2013 reduziert offenbar auch den ZYMV-Befall.

N-Bilanz:



Im Mittel der beiden Versuchsjahre wurden durch die Ernte zwischen 27 und 35 kg N vom Acker abgeführt. Das ist die Menge, die es durch die Düngung zu ersetzen gilt. Alle anderen Pflanzenteile mit Nährstoffen bleiben am Feld.

2013 bei den höheren Erträgen waren es zwischen 38 und 45 kg N/ha; 2014 waren es, bedingt durch die geringe Ernte, zwischen 16 und 23 kg N/ha.

Obwohl die hohe Düngungsvariante statisch gesehen noch einen geringen gesicherten Mehrertrag bringt, sind Stickstoffdüngungen über 80 kg N/ha auch bei hohen Ertragerwartungen von über 1000 kg Kerne/ha schon aus Gründen des sehr großen Unterschiedes

zwischen N-Abfuhr und N-Düngung praktisch auszuschließen.

Stickstoffabfuhr durch die Ernte in kg/ha nach Sorten (Mittelwert aus 2013 und 2014):

Düngungsvariante	Sorte			Mittel
	Beppo	Classic	Rustikal	
0	29	27	25	27
A	31	28	32	30
B	33	29	33	32
C	33	25	35	31
D	37	28	32	32
E	37	29	38	35
Mittel	33	28	33	31

Es gibt keine Hinweise, dass die im Düngungsversuch verwendeten Sorten ein unterschiedliches Verhalten bezüglich der Stickstoffabfuhr und, davon abgeleitet, auch der Düngung haben.



Ölkürbisdüngungsversuch Wagna 2014

Der Versuchsstandort Wagna steht für leichte, sandige bis schottrige und flachgründige Böden. Der in den meisten Jahren begrenzende Faktor ist dort die ausreichende Wasserversorgung. 2014 bildet durch die hohen Sommerniederschläge eine Ausnahme. Zudem ist der Standort repräsentativ für große Grundwasserkörper mit intensiver Nutzung zur Trinkwasserversorgung weiter Teile der südöstlichen Steiermark. Das Gebiet ist daher sehr sensibel hinsichtlich Grundwasserbeeinträchtigungen, insbesondere den Eintrag von Nitrat. Überschreitungen der dafür festgelegten Grenz- und Richtwerte führen immer wieder zu heftigen Diskussionen zwischen den verschiedenen Interessensgruppen und Einschränkungen der Nutzung der Grundstücke.

Auf Grund dieser Standortsituation ergibt sich für den Kürbisanbau mit Hybridsorten die Frage, wieviel Dünger, insbesondere Stickstoff, für gute Kürbiskernerträge unter den gegebenen Voraussetzungen notwendig bzw. möglich ist.

Versuchsstandort: Wagna bei Leibnitz

Boden:

Phosphor: 59 mg/1000 g Feinboden
Gehaltsstufe: C (ausreichend)
Kali: 303 mg/1000 g Feinboden
Gehaltsstufe: E (sehr hoch)
pH-Wert: 6,2 (schwach sauer)
Sand: 53 %
Schluff: 34 %
Ton: 13 %
Humusgehalt: 2,4 % (mittel)

Parzellengrößen:

brutto: 12 m Länge x 10 m Breite = 120 m²
netto: 8,4 m Länge x 8,4 m Breite = 70,56 m²

Versuchsdaten:

Vorfrucht: Körnerhirse, danach Winterbegrünung mit Grünschnittroggen ohne Bodenbearbeitung; Häckseln im Herbst, Pflügen im Frühjahr, Kreiselege

Anbau: 05.05.2014, pneumatische Sämaschine, 70 x 80 cm (15.900 K/ha)

Sorte: GL Maximal

Herbizid: 09.05.2014 Flächenbehandlung mit 1,25 l Dual Gold + 0,25 l Centium + 0,15 l Flexidor
keine Hacke

Ernte: 03.09.2014

Düngungsvarianten Versuch Wagna bei Leibnitz:

	Düngung zum Anbau (Reihendüng. nach Saat)	Reihendüngung Juni (10.6. – 9 Blätter)	Summe N (kg/ha)
0	0 N 222 kg Hyperkali 0:18:18 PK-Düngung	--	0
A	40 N (270 kg/ha NPK).	--	40
B	60 N (400 kg/ha NPK)	--	60
C	80 N (530 kg/ha NPK)	--	80
D	40 N (270 kg/ha NPK)	40 N (150 kg/ha KAS)	80
E	40 N (270 kg/ha Nitrophoska) + 103 kg Hyperkorn	--	40
F	60 N (400 kg/ha Nitrophoska) + 153 kg Hyperkorn	--	60
G	80 N (530 kg/ha Nitrophoska) + 205 kg Hyperkorn	--	80
H	40 N (270 kg/ha Nitrophoska) + 103 kg Hyperkorn	40 N (150 kg/ha KAS)	80

Die 0-Variante bekam nur eine PK-Düngung ohne Stickstoff.

A, B, C und D wurden mit chlorhäftigem Vollkorn gelb (15:15:15) gedüngt;

E, F, G und H bekamen als N-Dünger das chlorfreie Nitrophoska und zur P-Ergänzung Hyperkorn

Bei D und E wurde zusätzlich die N-Düngung geteilt (15:5:20).

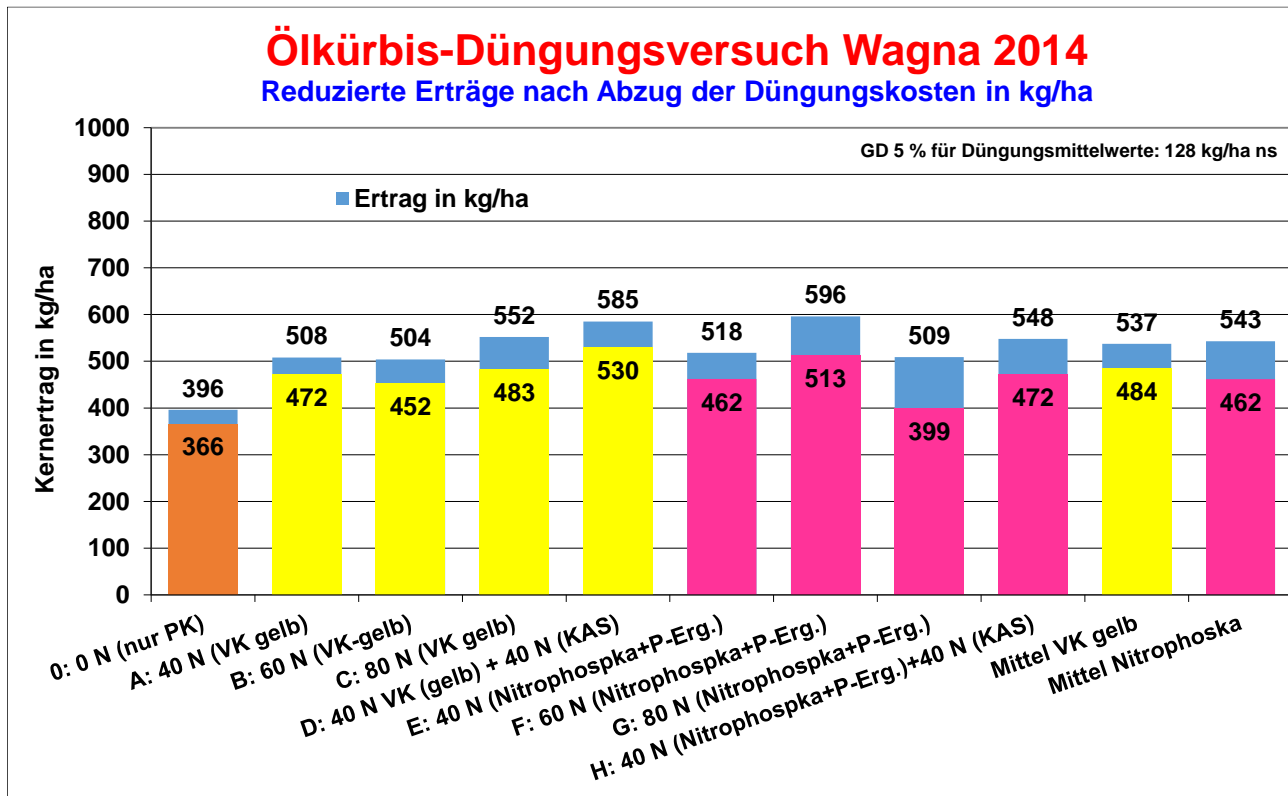


Erträge und um Düngungskosten reduzierte Erträge:

Für die leichten Böden von Wagna war der nasse Sommer gerade richtig, so konnte der Dünger zur Wirkung kommen und es gab eine der besten Ernten seit vielen Jahren.

Bei den Düngungen mit VK gelb (Varianten A bis D, gelbe Säulen) lässt sich durch die Verdoppelung der N-Gabe von 40 auf 80 kg N/ha auch der Bruttoertrag von 508 auf 585 kg/ha erhöhen. Nach Abzug der Düngungskosten ist es immerhin noch eine Steigerung von 472 auf 530 kg Nettoertrag.

Die Steigerung der N-Düngung mit Nitrophoska (Varianten E bis H, violette Säulen) brachte keine so eindeutigen Ergebnisse.



Wie der Vergleich der zwei ganz rechten Säulen zeigt, ist der Bruttoertrag im Durchschnitt bei Düngung mit Vollkorn gelb und mit Nitrophoska gleich hoch (537 bzw. 543 kg Kerne/ha), die Düngungskosten führen bei Nitrophoska-Düngung aber zu einem geringeren Nettoertrag (484 zu 462 kg/ha).

Bemerkenswert ist der hohe Ertrag ohne N-Düngung – ein Hinweis, dass auch auf leichten Böden noch immer Stickstoff durch Mineralisation oder Einträge pflanzenverfügbar ist.

Dieser Versuch und andere Kürbisversuche vergangener Jahre lassen den Schluss zu, dass auf diesem Standort etwa 60 kg N/ha ausreichend sind. Außerdem bringt chlorfreies Nitrophoska keine Ertragssteigerung.



Einfluss der Düngung auf die Ertragskomponenten:

Düngungsvariante	Anzahl Kürbisse/ha (gesamt)	Erntefeuchtigkeit in %	Faule Kürbisse in %	Kerne/Kürbis	TKM in g	Ertrag je Kürbis in g	HL-Gewicht in g
0	14.846	65,46	8,60	185	156	28,71	46,48
A	16.156	66,88	9,30	222	156	34,64	45,77
B	15.483	65,48	7,79	225	157	35,34	44,83
C	17.397	65,35	9,89	218	162	35,25	46,12
D	15.412	63,74	8,50	254	164	41,50	47,08
E	16.511	65,09	10,36	217	160	34,80	45,99
F	16.794	65,67	7,05	238	161	38,19	46,61
G	14.952	65,22	8,65	238	158	37,46	46,91
H	15.519	64,43	11,27	247	161	39,80	46,37
Mittel	15.897	65,26	9,05	227	159	36,19	46,24
Grenzdifferenzen für Sätechnik bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit							
GD 5%	241 ns	2,75 ns	5,38 ns	36,74 *	7,78 ns	5,69 **	1,72 ns
Mittel VK gelb	16.112	65,36	8,87	230	160	36,68	45,95
Mittel Nitrophoska	15.944	65,10	9,33	235	160	37,56	46,47

Die Steigerung der N-Düngung bringt tendenziell mehr Kerne je Kürbis und damit ebenfalls einen etwas höheren Ertrag je Kürbis. Bei allen anderen Merkmalen gibt es keine statistisch nachweisbaren Unterschiede. Auch zwischen VK-gelb-Düngung und Nitrophoska-Düngung gibt es praktisch keine Unterschiede.

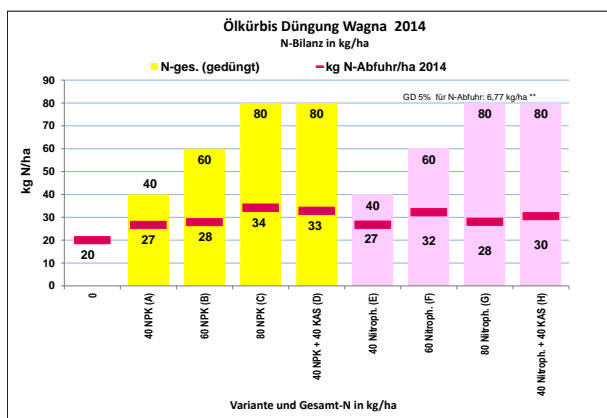
Zucchinielbmosaikvirusbefall (ZYMV) der Kürbiskörner in Prozent (2014):

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.

Variante→	0	A	B	C	D	E	F	G	H
Befall in %	80	45	45	70	100	65	70	65	100

Es könnte ein Zusammenhang zwischen N-Düngungshöhe und Befall mit ZYMV geben: Je höher bzw. später gedüngt, umso größer ist der Anteil infizierter Kerne. Allerdings ist die 0-Variante ebenfalls hoch infiziert. Die Düngerart (chloridhaltig oder chloridarm) scheint keinen Einfluss zu haben.

N-Bilanz:



Im Mittel des Versuchsjahres wurden durch die Ernte 29 kg N vom Acker abgeführt (inklusive der 0-Variante). Das ist die Menge, die es durch die Düngung zu ersetzen gilt.

Bei den Varianten A bis D mit Düngung über chloridhaltigen Volldünger waren es im Mittel 30,47 kg N/ha; bei den Varianten E bis H, gedüngt mit chloridarmen Düngern waren es im Durchschnitt 29,40 kg N/ha. Ein großer Teil des gedüngten Stickstoffs bleibt im Boden bzw. kommt über die Ernterückstände wieder zurück. Unter diesen Standortverhältnissen und Ertragsmöglichkeiten ist von N-Gaben über 60 N/ha abzuraten.

Das Versuchsfeld Wagna ist sehr sandig bis schottrig. Das Wetter des letzten Sommers war deshalb optimal, denn es gab keinen Wassermangel und der Dünger konnte voll zur Wirkung kommen.

Die Düngungsunterschiede waren zumindest teilweise auch an der Blattfärbung zu sehen.



Gülledüngung von Wintergetreide:

Versuchsfrage:

Durch den zunehmenden Schädigungsdruck durch den westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica v. virgifera*) und die Fruchtfolgebeschränkung auf 75 % Maisanteil könnte in den maisstarken Ackerbaugebieten der Steiermark der Getreideanbau wieder mehr Bedeutung bekommen. Allerdings verlieren dadurch die güllestarken Veredelungsbetriebe die Möglichkeit, im Mais ihre anfallende Gülle sinnvoll einzusetzen.

Versuchsziel:

Nach einem Tastversuch 2012 wurden in den Jahren 2013 und 2014 am Lehr- und Versuchsbetrieb der land- und forstwirtschaftlichen Fachschule Hatzendorf umfangreiche Versuche mit Gülledüngung bei Wintergerste, Winterweizen und Triticale angelegt. Damit sollte geklärt werden, in welchen Mengen und zu welchem Zeitpunkt Gülle im Wintergetreide eingesetzt werden kann und welche Auswirkungen dies auf den Ertrag und verschiedene Qualitätsparameter hat.

Gülledüngung bei Wintergerste 2013 und 2014

Versuchsstandort 2014: Kalsdorf/Ilz (Fachschule Hatzendorf)

Boden:

Phosphor:	35 mg/1000 g Feinboden Gehaltsstufe: B (niedrig)	Sand:	35 %
Kali:	114 mg/1000 g Feinboden Gehaltsstufe: C (ausreichend)	Schluff:	51 %
pH-Wert:	6,3 (schwach sauer)	Ton:	14 %
		Humusgehalt:	2,6 % (mittel)

Versuchsbeschreibung: Kulturführung allgemein:

	2013	2014
Anbau	29.09.2012	08.10.2013
Sorten	Sandra (zz): 300 K/m ² (= 179 kg/ha) Meridian (mz): 300 K/m ² (= 157 kg/ha)	Vireni (zz): 300 K/m ² (= 176 kg/ha) Meridian (mz): 300 K/m ² (= 163 kg/ha)
Herbizid	22.10.2012: 2 l Stomp Aqua + 1 l Protugan	25.10.2013: 2 l Stomp Aqua + 1 l Protugan
Insektizid	22.10.2012: 0,3 l Biscaya 10.05.2013: 0,25 l Cymbigon	25.10.2013: 0,2 l Sumicidin Super 18.04.2014: 0,3 l Decis
Fungizid	24.04.2013: 0,3 l Tilt + 3 kg Bittersalz 10.5.2013: 1 l Prosaro	28.03.2014: 0,3 l Tilt 18.04.2014: 1 l Prosaro
Halmkürzung	24.04.2013: 0,5 l Moddus	28.03.2014: 0,8 l Medax Top + 0,8 kg Turbo 18.04.2014: 0,4 l Cerone
Ernte	08.07.2013	07.07.2014

Düngungsvarianten 2014:

	Vegetationsbeginn (KAS: 13.03.2014 - EC 28) (Gülle: 18.03.2014 - EC 30)	Beginn Schossen (KAS: 31.03.2014 - EC 32) (Gülle: 01.04.2014 - EC 32)	Frühjahr EC 49 02.05.2014	Summe N _{jw} /ha
a	--	--	--	0
b	Gülle 41 N _{jw}	Gülle 71 N _{jw}	--	112 jw
c		KAS 60N	KAS 40N	140
d	Gülle 41 N _{jw}	Gülle 71 N _{jw}	KAS 40 N	152 jw
e		Gülle 187 N _{jw}	--	187 jw
f		Gülle 117 N _{jw}	Gülle 62 N _{jw}	179 jw
g		Gülle 117 N _{jw}	KAS 60 N	177 jw
h	Gülle 41 N _{jw}	Gülle 71 N _{jw}	Gülle 41 N _{jw}	193 jw

Im Gegensatz zu früheren Jahren wurde ab 2014 bei der Düngung mit Gülle der laut Nährstoffanalyse ausgebrachte jahreswirksame Stickstoff (N_{jw}) für die Düngerbemessung verwendet:

Berechnung lt. RSD: $N_{Lager} - 13\% = N_{ff} \rightarrow N_{ff} - 30\% = N_{jw}$ oder: $N_{Lager} - 39\% = N_{jw}$

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ *Die Versuche bei Wintergerste zeigen, dass es mit Gölledüngung möglich ist, hohe Erträge und Qualitäten zu erzielen, wie sie üblicherweise bei nur mineralischer N-Düngung erreicht werden.*
- ♣ *Die Erträge hängen im Wesentlichen von der Düngungshöhe, nicht aber von der Düngertart und Verteilung ab. Voraussetzung dafür sind natürlich eher tiefgründige Böden mit einem ausreichenden Speichervermögen.*
- ♣ *Auch in den ausgewählten Qualitätsmerkmalen gab es keine wesentlichen Unterschiede zwischen Gölledüngung und mineralischer Düngung. Ausschlaggebend ist die Höhe der Düngung.*
- ♣ *Unter den gegebenen Boden- und Witterungsvoraussetzungen liegt das max. N-Düngungsniveau bei 180 kg/ha.*
- ♣ *Tendenziell brachte die mehrzeilige Gerste einen höheren Ertrag - umgekehrt hatte die zweizeilige Gerste das schönere Korn (TKM und HI-Gewicht waren höher).*



Exakte Gölleausbringung und -verteilung mit der Gießkanne

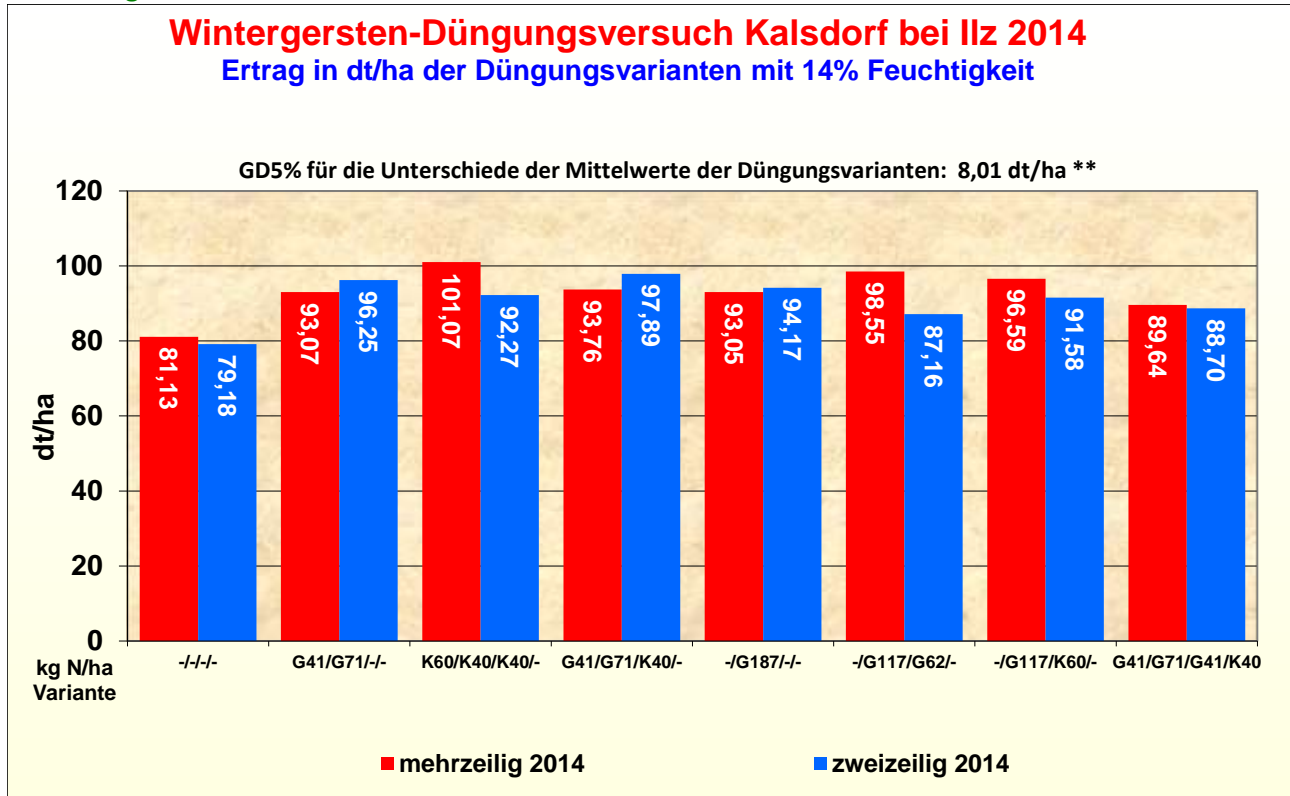


Die Wintergerste knapp vor dem Drusch ohne Anzeichen einer Lagerung.



Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2014:



Für die Wintergerste war 2013/14 ein optimales Jahr. Dementsprechend hoch sind auch die Erträge. Die mehrzeilige Wintergerste hatte im Mittel um etwa 3 dt/ha mehr Ertrag – ein nicht signifikanter Unterschied. Auch die, durch die Düngung, hervorgerufenen Ertragsunterschiede waren 2014 in den meisten Fällen – außer zur 0-Variante hin – nicht signifikant.

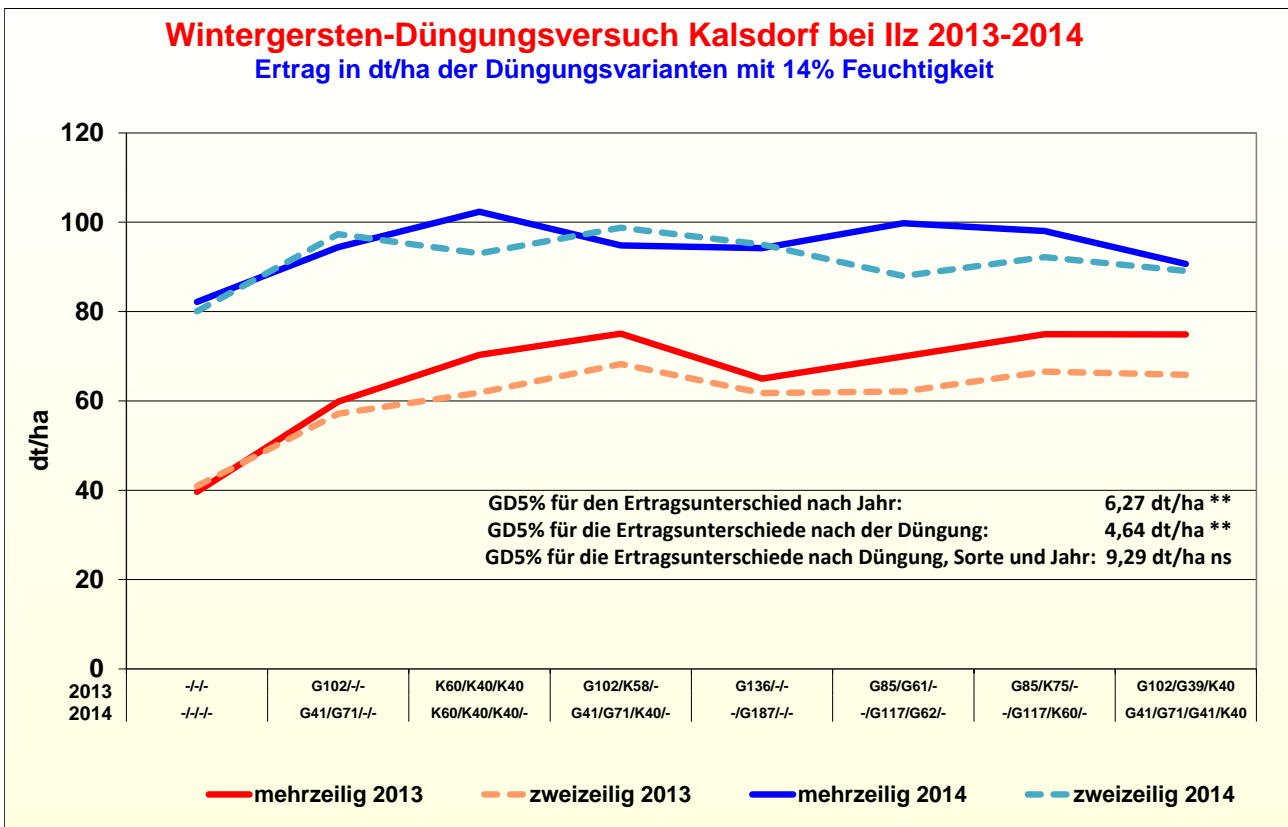


Bodenbearbeitung mit Grubber, Saat mit herkömmlicher Drillmaschine nach Körnermais



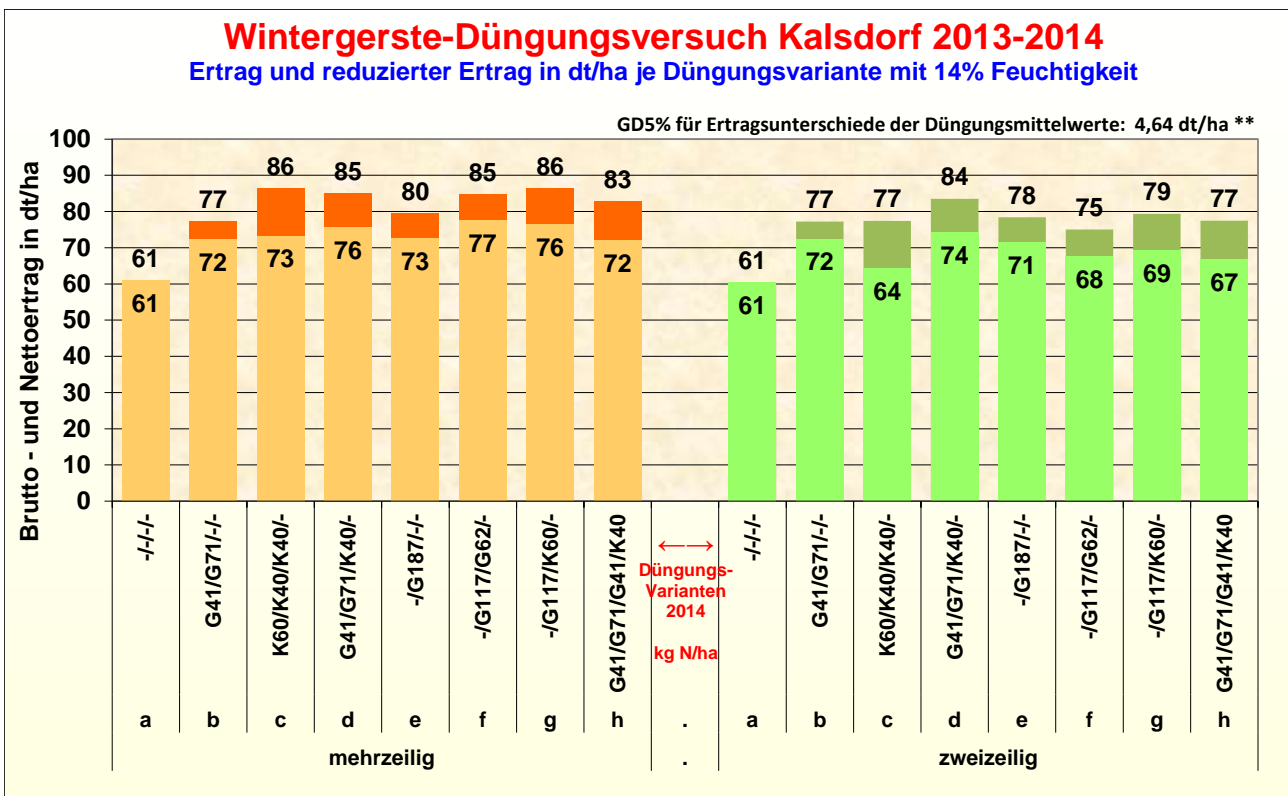
Parzelle mit guter Nährstoffversorgung; im linken Bildteil eine Parzelle der 0-Variante.

Kornertrag 2013 und 2014:



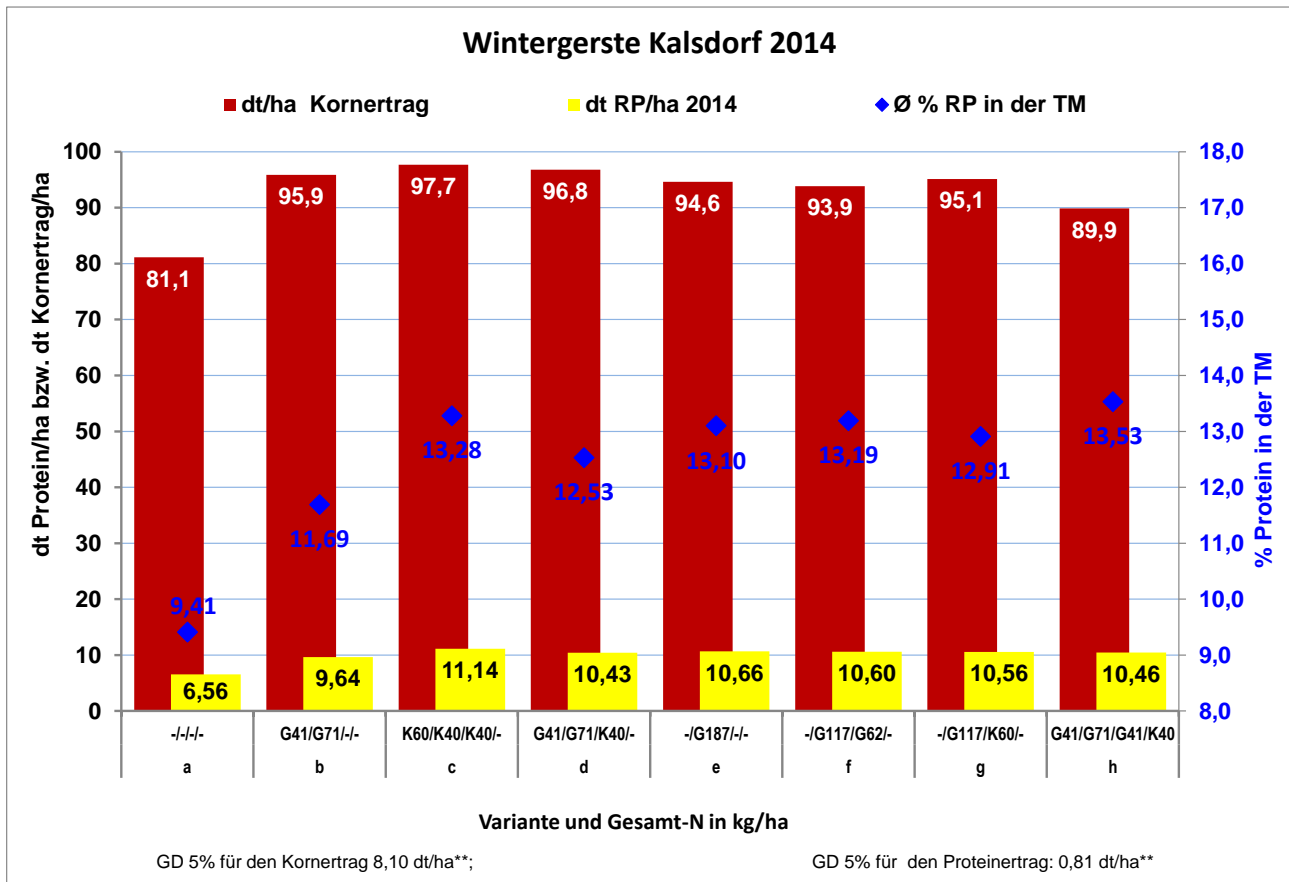
2013 und 2014 waren witterungsmäßig sehr verschieden. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Düngungen aber in der Tendenz ähnlich, nur auf unterschiedlichen Ertragsniveaus. Reine Güllendüngung und Trockenheit (Variante E, 2013) brachte auch den geringsten Ertrag. Auffallend ist immer wieder das hohe Nährstoffnachlieferungsvermögen dieser schweren Böden: Auch ohne Düngung werden beachtliche Erträge erzielt.

Düngung und Wirtschaftlichkeit:

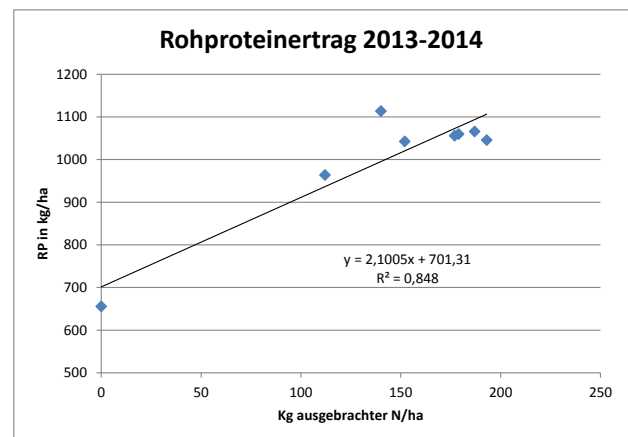
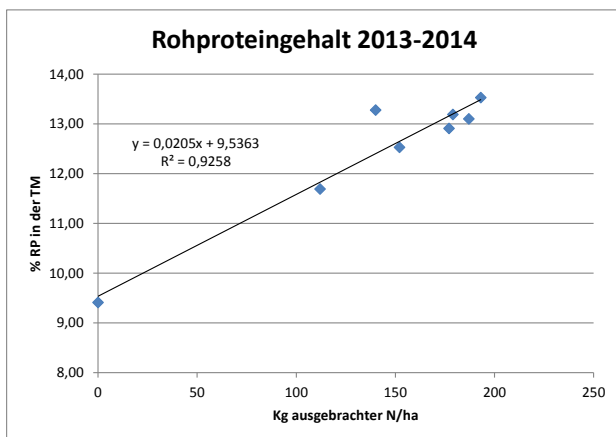


In der obigen Grafik werden die Düngungskosten in Ertragsäquivalenten dargestellt und vom ursprünglichen Naturalertrag in Abzug gebracht. Je höher der Anteil mineralischer Düngung ist, umso höher sind auch die Düngungskosten und die Abzüge. Am wirtschaftlichsten sind demnach im zweijährigen Schnitt Düngungskombinationen aus Gülle- und Mineraldüngung. Auch alleinige Güllendüngung kann ertraglich mithalten, wobei sich die mehrzeilige Gerste als ertragsstärker zeigt.

Eiweißgehalt und -ertrag:



Im Gegensatz zum Versuchsjahr 2013 (trocken) sind 2014 die Proteinerträge relativ unabhängig von der Art der Düngung, einzig eine zu geringe N-Versorgung (Variante a und b) führte auch zu einem geringeren Proteinertrag (Variante b). Die hohen Niederschläge in der Reifephase mobilisierten den Gülle-N optimal.



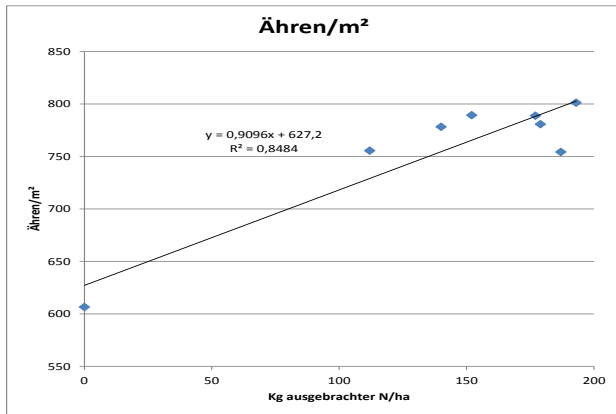
Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten Mittel 2013 und 2014:

Düngungs-variante	Erntefeuchtigkeit in %		Ähren je m ²		Wuchshöhe in cm		TKM in g		HL in kg		Lagerung 1 - 9	
	Zweiz.	Mehrz.	Zweiz.	Mehrz.	Zweiz.	Mehrz.	Zweiz.	Mehrz.	Zweiz.	Mehrz.	Zweiz.	Mehrz.
a	12,71	12,08	749	464	83	89	51,55	46,65	65,13	63,97	1,12	2,13
b	12,37	11,73	868	643	92	105	51,70	45,35	66,38	63,78	2,03	3,22
c	13,79	11,94	948	609	91	99	49,90	46,30	66,15	64,80	1,83	3,30
d	12,29	12,13	927	652	94	107	49,80	45,00	66,48	63,88	2,35	3,97
e	12,69	11,91	877	632	95	107	50,80	46,10	45,95	64,10	2,48	3,72
f	12,77	11,61	928	634	95	106	50,65	45,70	66,27	64,40	2,27	3,38
g	12,79	11,34	930	648	93	104	49,40	43,70	65,75	63,48	2,15	3,90
h	14,17	12,14	972	631	97	108	50,00	45,90	66,18	65,02	2,57	3,65
Mittel	12,94	11,86	900	614	93	103	50,47	45,59	66,03	64,18	2,10	3,41
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
für Düngung	0,38 **		52 **		2 **		-		-		0,47 **	
für Sorten	0,37 **		51 **		4 **		-		-		0,37 **	

Erntefeuchtigkeit:

Die zweizeilige Gerste war im Durchschnitt um etwa 1 % feuchter bei der Ernte als die mehrzeilige. Das Erntegut der Düngungsvarianten c und h mit einer späten mineralischen N-Gabe war bei der zweizeiligen Gerste ebenfalls deutlich feuchter als wenn die letzte Düngung früher erfolgte.

Ährenanzahl:

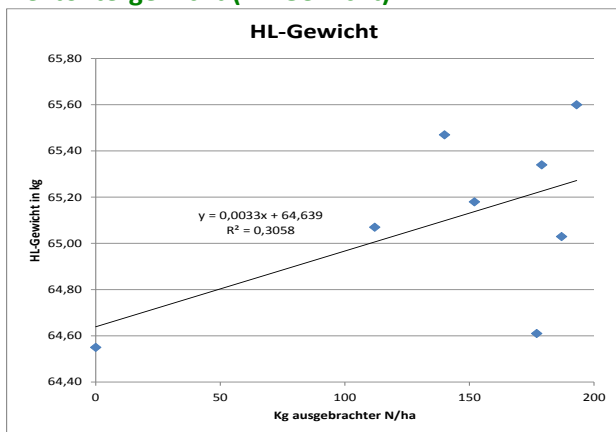


Die Ährenzahl je m² war in den beiden vergangenen Versuchsjahren ziemlich unterschiedlich. Trotzdem ist eine deutliche Beziehung zwischen Düngung und Ährenzahl zu beobachten (R² = 84,84 %): Je höher die N-Gabe ist, desto höher war auch die Ährenzahl/m². Ein statistisch gesicherter Unterschied besteht auch zwischen den Sorten: Die zweizeilige Gerste hat mit 900 Ähren/m² eine wesentlich höhere Bestandesdichte als die mehrzeilige mit 614 Ähren/m².

Wuchshöhe:

Die zweizeiligen Sorten waren im 2-jahresschnitt um etwa 10 cm höher als die mehrzeiligen.

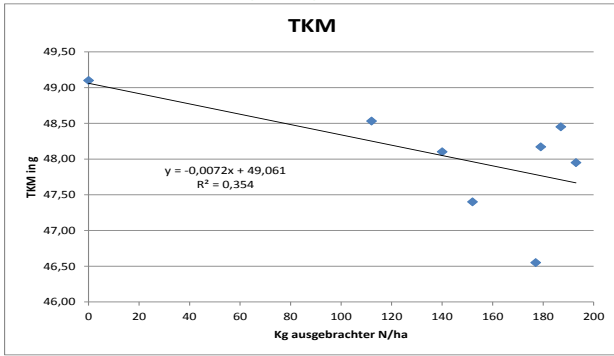
Hektolitergewicht (HL-Gewicht):



Zwischen Düngung und HL-Gewicht gibt es zwar einen Zusammenhang (R² = 30,58 %), der aber im Wesentlichen durch die 0-Variante definiert wird. Nur auf die gedüngten Varianten bezogen, ist kein Zusammenhang zwischen Düngung und HL-Gewicht erkennbar. Zweizeilige Gerste hat ein etwas höheres HL-Gewicht als die mehrzeilige.

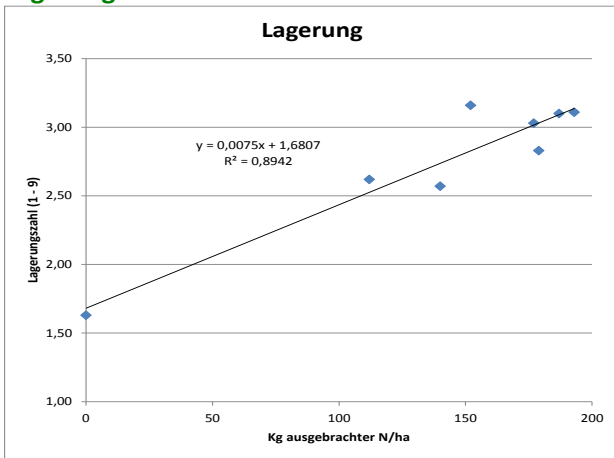


Tausendkornmasse (TKM):



Ähnlich dem HL-Gewicht ist es bei der TKM: Mit Berücksichtigung der 0-Variante ist eine negative Regression zwischen Düngung und TKM feststellbar, nur auf die gedüngten Varianten bezogen, gibt es keinen Zusammenhang.

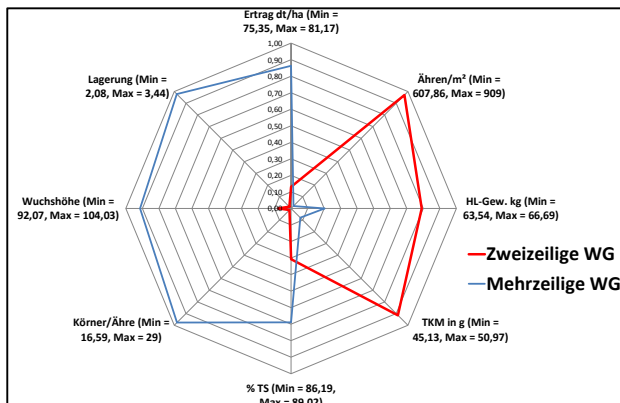
Lagerung:



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
 Im Trockenjahr 2013 gab es keine Lagerung, dafür war sie 2014 stärker ausgeprägt.
 Zwischen Düngung und Lagerung ist ein eindeutiger Zusammenhang ablesbar: mehr N-Düngung bedeutet mehr Lagerung. Diese Abhängigkeit ist auch ohne Berücksichtigung der 0-Variante gegeben.

Die mehrzeilige Wintergerste lagerte stärker als die zweizeilige.

Zusammengefasste Ertragsbildung:



Während die mehrzeilige Gerste den Ertrag vor allem über die hohe Körneranzahl pro Ähre macht, kam der Ertrag der einzeiligen Gerste durch ein schöneres Korn (hohe TKM, höheres HL-Gewicht) und Bestandesdichte (Ähren/m²) zustande.

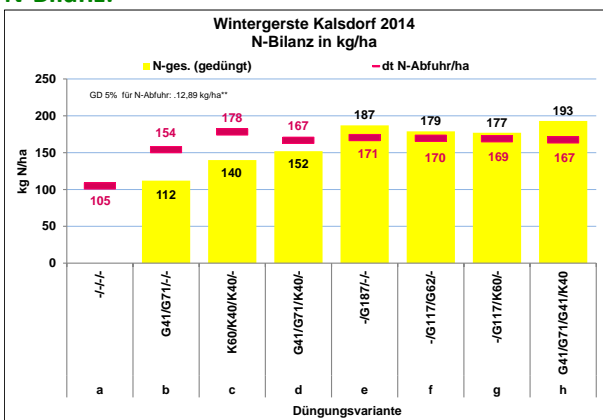


Siebung: Mittel 2014 und 2014:

Dün- gung	Siebanteil in % >2,8 mm			Siebanteil in % >2,5 mm			Siebanteil in % >2,2 mm			Siebanteil in % >2,0 mm		
	Zweiz.	Mehrz.	Mittel	Zweiz.	Mehrz.	Mittel	Zweiz.	Mehrz.	Mittel	Zweiz.	Mehrz.	Mittel
a	72,00	65,20	68,60	95,15	93,80	94,47	99,40	99,15	99,27	99,80	99,90	99,85
b	68,90	64,25	66,57	94,10	90,80	92,45	99,30	97,95	98,62	99,85	99,55	99,70
c	63,60	65,35	64,47	90,25	91,05	90,65	98,05	98,75	98,40	99,45	99,80	99,62
d	64,10	63,20	63,65	93,40	89,60	91,50	99,15	98,15	98,65	99,75	99,65	99,70
e	68,55	65,80	67,18	93,30	90,35	91,82	98,85	98,30	98,57	99,65	99,80	99,73
f	67,70	64,30	66,00	91,90	90,05	90,97	98,15	98,15	98,15	99,45	99,60	99,53
g	64,70	58,85	61,78	91,55	86,05	88,80	98,40	97,20	97,80	99,65	99,45	99,55
h	62,10	67,00	64,55	89,30	88,90	89,10	98,10	97,30	97,70	99,55	99,40	99,47
Mittel	66,46	64,24	65,35	92,37	90,07	91,22	98,67	98,12	98,40	99,64	99,64	99,64

Die Düngung hatte auf die Siebung keinen Einfluss.

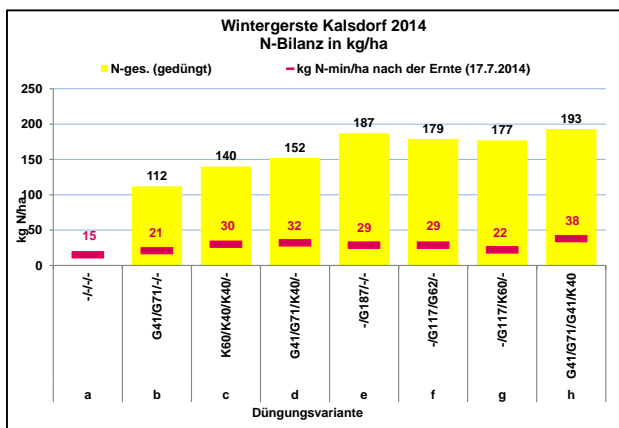
N-Bilanz:



Bei den Varianten a bis c war der N-Entzug deutlich über der Düngung, bei den Varianten d bis g hielten sich Düngung und Entzug ziemlich die Waage, bei Variante h war die Düngung eindeutig zu hoch.

Immer wieder zeigen diese schweren, speicherfähigen Böden ein sehr hohes N-Nachlieferungsvermögen, wie die Kontrollparzelle mit 105 kg N-Abfuhr ohne Düngung wieder zeigt.

Es ist kein Unterschied hinsichtlich der Düngerart (Gülle oder mineralisch) zu beobachten.



Trotz der intensiven Güllendüngung waren die N_{-min} Werte (0 – 90 cm Tiefe) sehr niedrig. Durch die hohen Erträge wird der gedüngte N für die Wachstum und Proteinbildung verbraucht.

Winterweizen und Triticale 2013 und 2014:

Versuchsstandort: Kalsdorf/Ilz (Fachschule Hatzendorf)

Versuchsstandort 2014:

Phosphor:	29 mg/1000 g Feinboden Gehaltsstufe: B (niedrig)	Sand:	33 %
Kali:	89 mg/1000 g Feinboden Gehaltsstufe: C (ausreichend)	Schluff:	53 %
pH-Wert:	6,5 (schwach sauer)	Ton:	14 %
		Humusgehalt:	2,5 % (mittel)

Versuchsbeschreibung:

Kulturführung allgemein:

	2013	2014
Anbau	08.10.2012	18.10.2013
Sorten	Chevalier (WW): 250 K/m ² (= 108 kg/ha) Talentro (Trit.): 250 K/m ² (= 129 kg/ha)	Chevalier (WW): 300 K/m ² (= 150 kg/ha) Talentro (Trit.): 300 K/m ² (= 126 kg/ha)
Herbizid	15.04.2013: 0,1 l Husar OD	20.03.2014: 125 g Broadway + 0,6 l NM
Insektizid	30.04.2013: 0,25 l/ha Cymbigon 29.05.2013: 0,25 l/ha Sumicidin	07.05.2014: 0,25 l/ha Cymbigon 02.06.2014: 0,25 l/ha Decis
Fungizid	29.05.2013: 1 l Seguris	07.05.2014: 0,8 l Prosaro 02.06.2014: 0,8 l Seguris
Halmkürzung	30.04.2013: 0,4 l/ha Moddus	30.04.2014: 1 l Stablan 400
Ernte	27.07.2013	25.07.2014

Düngungsvarianten 2014:

	Frühjahr Vegetationsbeginn (13.3. - EC 26)	Frühjahr EC 32 (Gülle 09.04., KAS 08.04.) EC 30/32	Frühjahr EC 37/39 (21.05.) EC 54 WW EC 61 Triticale	Summe N _{jw} /ha
a	--	--	--	0
b	Gülle 60 N _{jw}	Gülle 50 N _{jw}	KAS 30 N	140 jw
c	Gülle 96 N _{jw}	Gülle 60 N _{jw}	--	156 jw
d	Gülle 216 N _{jw}	--	--	216 jw
e	Gülle 120 N _{jw}	Gülle 80 N _{jw}	--	200 jw
f	Gülle 120 N _{jw}	KAS 40 N	KAS 20 N	180 jw
g	KAS 40 N	KAS 60 N	KAS 80 N	180

Im Gegensatz zu früheren Jahren wurde ab 2014 bei der Düngung mit Gülle der laut Nährstoffanalyse ausgebrachte jahreswirksame Stickstoff (N_{jw}) für die Düngerbemessung verwendet:

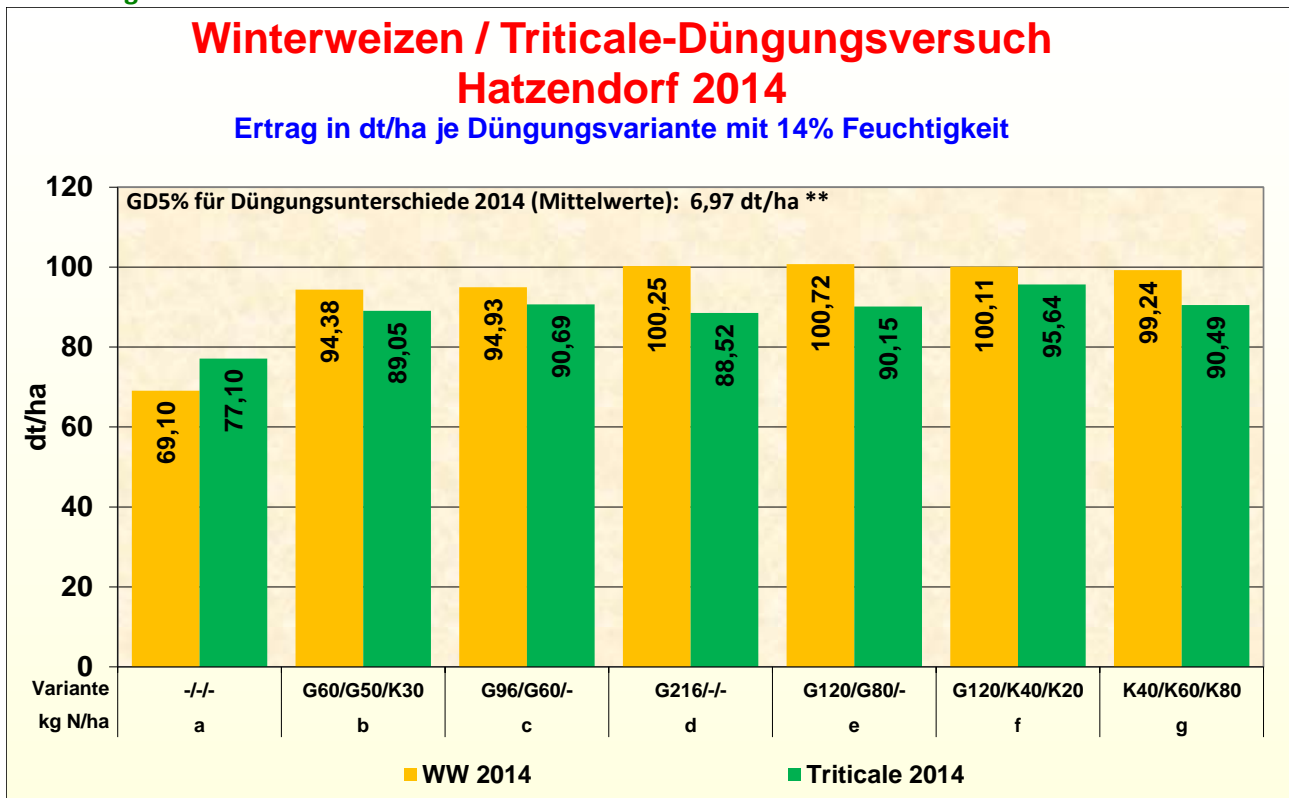
Berechnung lt. RSD: N_{Lager} - 13% = N_{ff} → N_{ff} - 30% = N_{jw} oder: N_{Lager} - 39% = N_{jw}

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Versuche bei Winterweizen und Triticale zeigen, dass es möglich ist, mit Gülledüngung Erträge und Qualitäten zu erzielen, wie sie üblicherweise bei nur mineralischer N-Düngung erreicht werden.
- ♣ Eiweißgehalt und –ertrag werden durch eine späte mineralische N-Düngung verbessert.
- ♣ Die Erträge hängen im Wesentlichen von der Düngungshöhe, nicht aber von der Düngerart und Verteilung ab. Voraussetzung dafür sind natürlich eher tiefgründige Böden mit einem ausreichenden Speichervermögen.
- ♣ In den ausgewählten Qualitätsmerkmalen gab es keine Unterschiede zwischen Gülledüngung und mineralischer Düngung.
- ♣ Im günstigen Getreidejahr 2014 war Winterweizen ertragreicher (im Gegensatz zum trockenen Jahr 2013) als Triticale.
- ♣ Die wirtschaftliche N-Düngungsobergrenze liegt für Winterweizen bei 180 kg/ha, für Triticale sind es 160 kg N/ha.

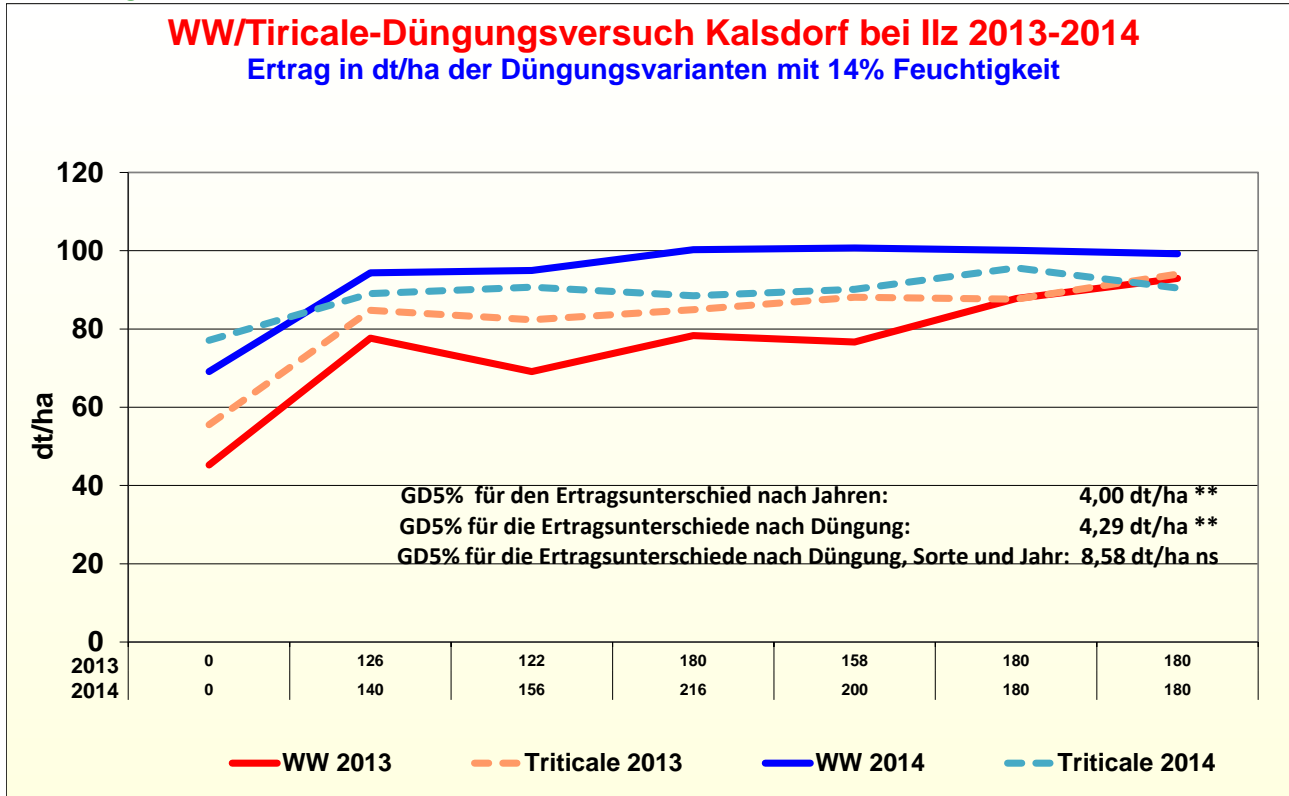
Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2014:



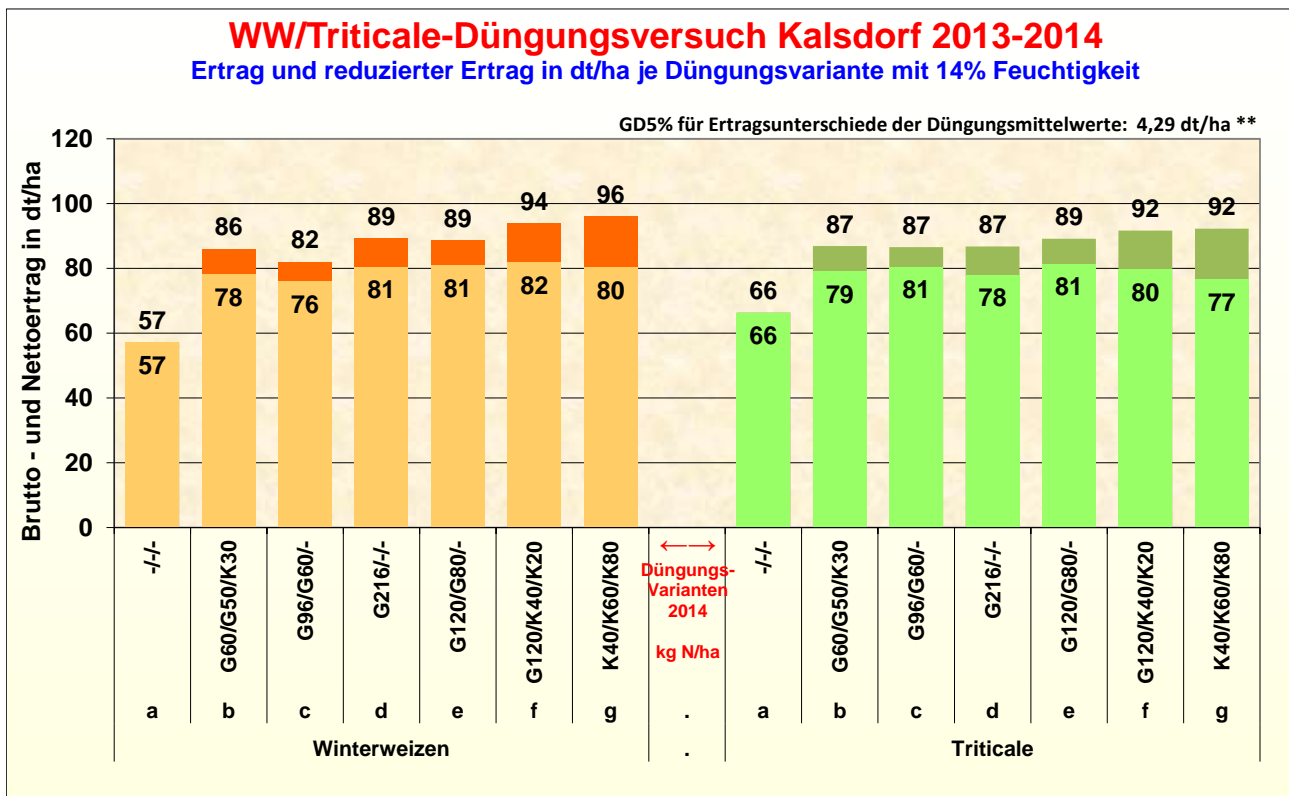
Wie die gelben Säulen in der Grafik zeigen, war im letzten Jahr der Winterweizen im Kornertrag in allen gedüngten Varianten mit 94,38 bis 100,72 dt/ha dem Triticale (grüne Säulen, außer Variante f) überlegen. Einen signifikanten Ertragsunterschied gibt es nur zur ungedüngten 0-Variante. Unter den für Getreidebau günstigen Voraussetzungen von 2014 war Winterweizen doch die ertragreichere Getreideart. Das wichtigste Ergebnis dieses Versuches ist aber, dass es bei Winterweizen und Triticale möglich ist, mit überwiegender oder ausschließlicher Düngung mit Gülle sehr gute Erträge zu erreichen. Auch für die Güllewirkung war 2014 ein günstiges Jahr, und die Gülledüngung war praktisch gleichwertig mit der mineralischen Düngung (Variante f).

Kornertrag 2013 und 2014:



2013 und 2014 waren witterungsmäßig sehr verschieden, die Auswirkungen der unterschiedlichen Düngungen aber in der Tendenz ähnlich, nur auf unterschiedlichen Ertragsniveaus. Den größten Einfluss auf den Ertrag hatte die unterschiedliche Witterung.

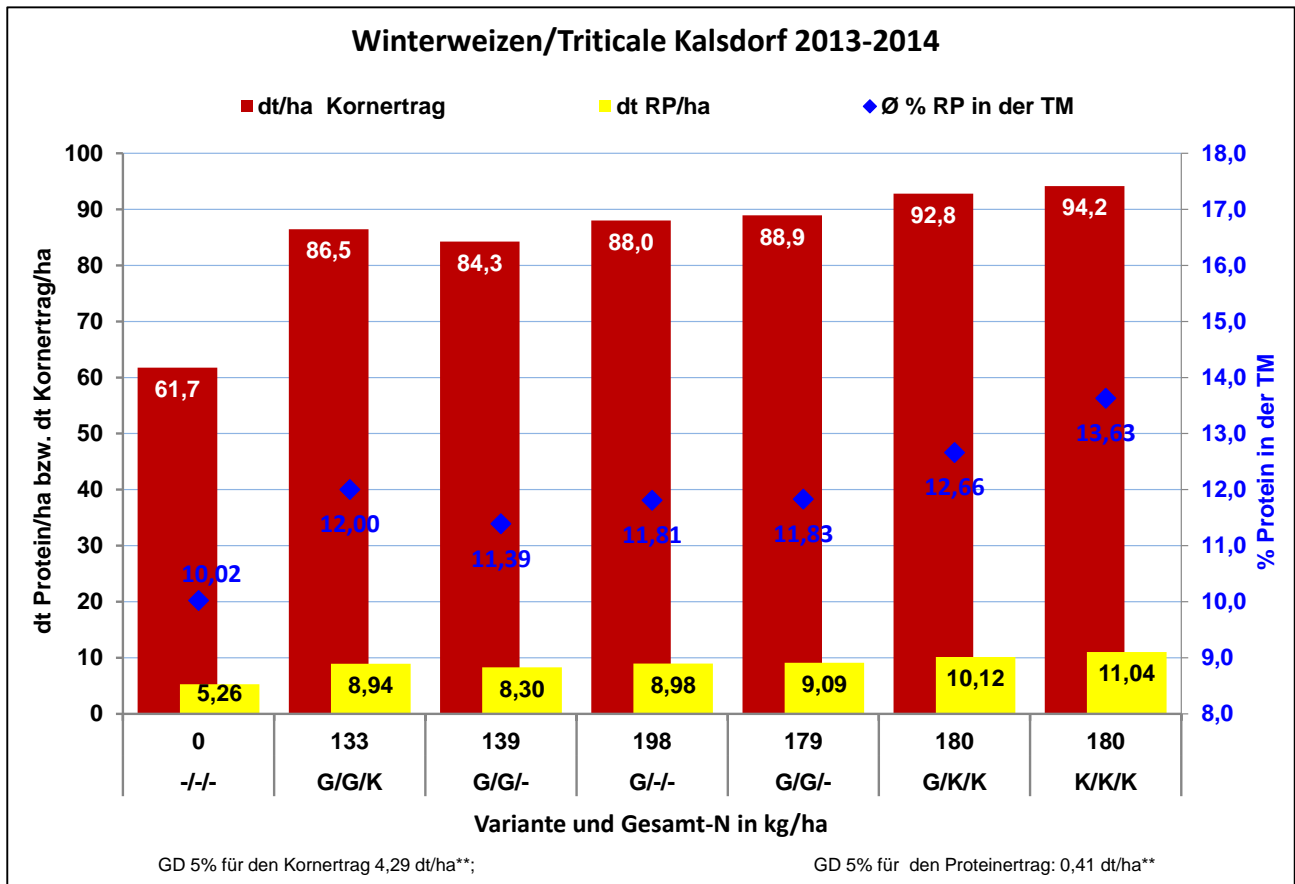
Reduzierter Ertrag 2013 und 2014:



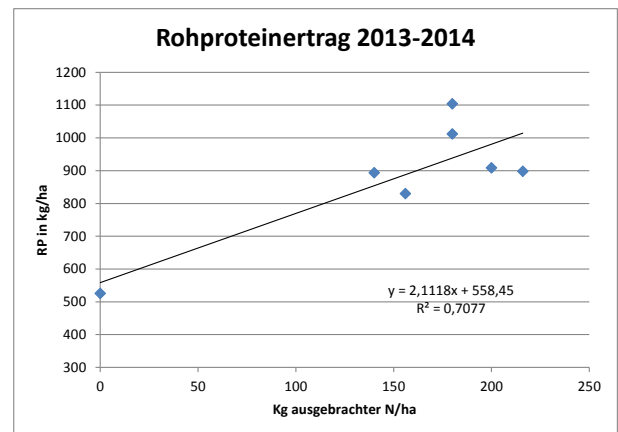
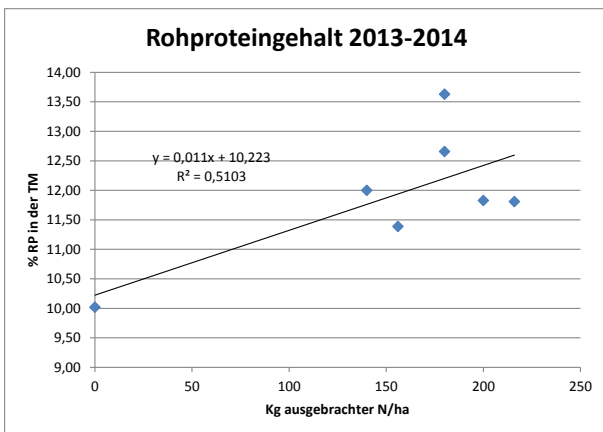
Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der N-Düngung wurden die Düngungskosten (Düngerkosten und Kosten der Ausbringung) in Ertragsäquivalente umgerechnet und vom Kornertrag abgezogen. Je höher die N-Düngung bzw. der Anteil mineralischer Düngung, umso größer ist auch der Abzug. In der Grafik sind dies die roten bzw. dunkelgrünen oberen Säulenbereiche.



Eiweißgehalt und -ertrag:



Die Düngungsvarianten mit höherem und späterem Anteil an mineralischer N-Düngung (Varianten f, g) hatten auch höheren Eiweißgehalt und -ertrag. Insgesamt sind die Eiweißerträge aber relativ ausgeglichen und auch die Güllevarianten c, d und e waren hoch in Eiweißgehalt und -ertrag.



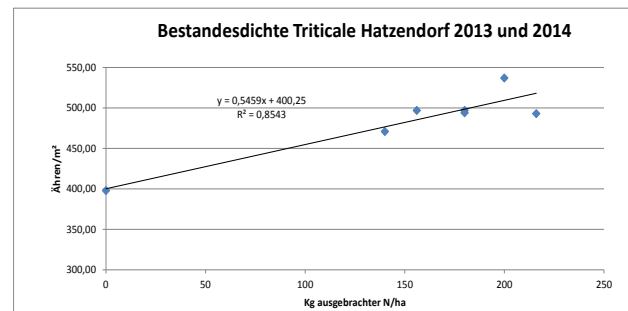
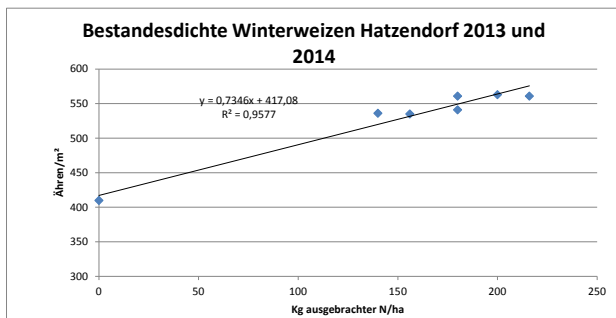
Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten Mittel 2013 und 2014:

Düngungs-variante	Erntefeuchtigkeit in %		Ähren je m ²		Wuchshöhe in cm		TKM in g		HL in kg		Lagerung 1 bis 9	
	WW	Trit.	WW	Trit.	WW	Trit.	WW	Trit.	WW	Trit.	WW	Trit.
a	13,75	14,55	410	398	82	98	45,15	48,55	79,63	72,67	1,00	1,00
b	13,80	13,87	536	471	92	104	45,55	43,40	82,06	71,17	1,00	1,23
c	13,56	14,13	535	497	92	107	45,10	44,50	81,02	71,11	1,10	1,23
d	13,53	14,47	561	493	95	109	44,45	43,70	81,60	70,96	1,03	1,00
e	13,61	13,43	563	537	96	107	43,75	42,70	81,72	70,55	1,00	1,03
f	13,64	13,55	561	497	95	107	43,70	44,70	82,47	71,65	1,02	1,00
g	13,60	13,59	541	494	93	107	44,00	44,55	82,84	71,43	1,00	1,00
Mittel	13,64	13,94	530	483	92	105	44,53	44,59	81,62	71,36	1,02	1,07
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
Düngung	0,18 **		38 **		2 **		-		-		0,17 ns	
Sorten	0,27 *		40 *		6 **		-		-		0,22 ns	

Erntefeuchtigkeit:

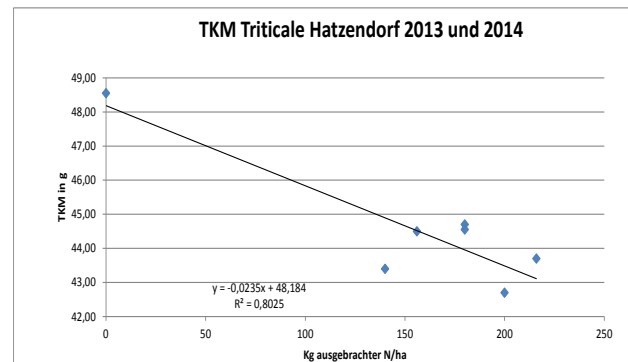
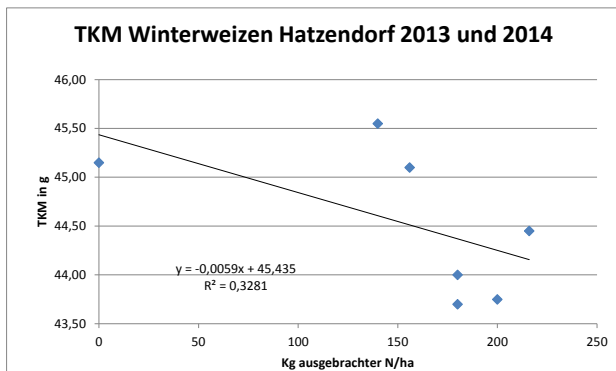
Es gibt geringe aber doch signifikante Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten, Triticale war zum Erntezeitpunkt etwas feuchter als Winterweizen.

Bestandesdichte, Ähren je m²:



Sowohl bei Winterweizen wie bei Triticale ist natürlich ausreichende N-Versorgung für eine gute Bestockung förderlich. Im Bereich der in der Praxis üblichen Düngungsniveaus ist aber nur mehr eine begrenzte Wirkung auf die Anzahl der Ähren/m² zu erwarten.

Tausendkornmasse:



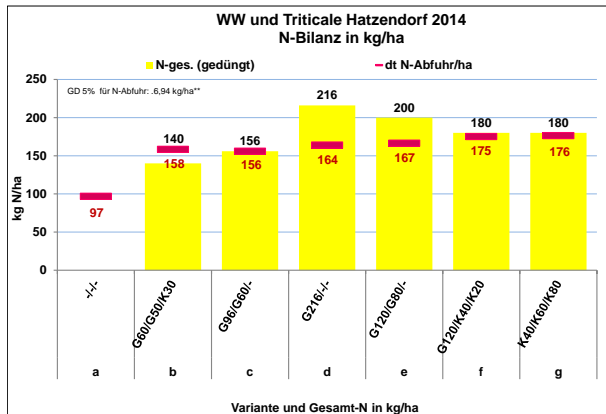
Die Tausendkornmasse ist bei Winterweizen von der Düngung weitgehend unabhängig, während sie bei Triticale mit zunehmender N-Düngung absinkt.



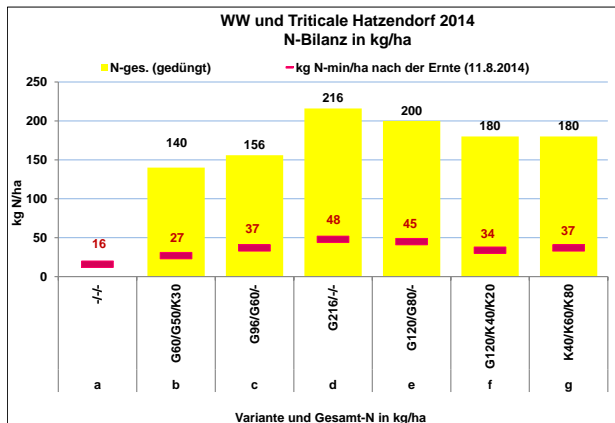
Hektolitergewicht:

Es ist weitgehend unabhängig von der Düngung.

N-Bilanz:



Die Varianten d und e mit hoher Güllegabe konnten den gedüngten Stickstoff nicht mehr verbrauchen, es war daher auch der Reststickstoffgehalt des Bodens höher, wie die nächste Grafik zeigt. Bei den übrigen Varianten hielten sich Düngung und Entzug die Waage und auch die ungedüngte Variante stellte lieferte noch 97 kg N/ha aus dem Bodenvorrat.



Trotz der intensiven Gülledüngung waren die N_{-min} Werte (0 – 90 cm Tiefe) relativ niedrig. Durch die hohen Erträge wird der gedüngte N für die Wachstum und Proteinbildung verbraucht. Die hohen Güllegaben bei Variante d oder e hinterließen aber doch deutlich mehr N_{-min} im Boden als die etwas geringer angedüngten Varianten – ein Hinweis, dass die optimale Düngungshöhe bereits überschritten wurde.



Pflug oder Grubber bei Winterweizen 2013 und 2014

Versuchsfrage:

Bei einer Bodenbearbeitung mit Grubber nach Körnermais wird oftmals behauptet, dass dadurch die Verpilzungsgefahr, speziell mit Fusarien, steigt und dadurch auch der Gehalt an gesundheitsschädlichen Mykotoxinen, insbesondere DON, ansteigt.

Mit Winterweizen nach Körnermais bei einer Bodenbearbeitung mit Pflug oder Grubber sollte dieser Frage mit Praxisversuchen in den letzten zwei Jahren nachgegangen werden.

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die Bodenbearbeitung (Grubber oder Pflug) hatte keinen Einfluss auf den Ertrag bzw. andere Ertrags- oder Qualitätsparameter.
- ♣ Der DON-Gehalt war in allen Proben unter der Nachweisgrenze von 250 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$) Weizen.

Versuchsergebnisse:

Versuche 2013:

2 Standorte mit je 6-facher Wiederholung.

2013: Standort Großwilfersdorf:

Bodenbearbeitung	Ertrag in dt/ha	Erntefeuchtigkeit in %	Ähren je m ²	Wuchshöhe in cm	TKM in g	HL in kg
Grubber	74,79	12,57	590	83	43,95	84,80
Pflug	71,10	12,78	600	79	43,87	84,59
Mittel	72,95	12,68	600	81	43,91	84,69

2013: Standort Fehring:

Bodenbearbeitung	Ertrag in dt/ha	Erntefeuchtigkeit in %	Ähren je m ²	Wuchshöhe in cm	TKM in g	HL in kg
Grubber	60,06	12,12	500	78	44,17	84,12
Pflug	62,69	11,87	580	78	44,02	84,06
Mittel	61,38	11,99	540	78	44,09	84,09

Im Jahr 2013 gab es keine wesentlichen Unterschiede im Ertrag sowie den anderen erhobenen Parametern, die auf die unterschiedliche Bodenbearbeitung zurückzuführen wären.

Versuch 2014:

In Kalsdorf bei Ilz wurden auf gepflügten oder gegrubberten Acker je eine Variante Winterweizen ohne N-Düngung bzw. eine nur mit Schweinegülle gedüngte Variante mit 200 kg N_{juv} gestellt und 3-fach wiederholt. Die Kulturführung war wie beim, am selben Standort mit Winterweizen und Triticale durchgeführten, Gülledüngungsversuch (siehe dort). Die gedüngte Variante entspricht der Variante e des Düngungsversuches.

2014: Standort Kalsdorf bei Ilz

Düngung (kg N _{jw} /ha)	Ertrag in dt/ha		Erntefeuchtigkeit in %		Ähren je m ²		Wuchshöhe in cm		TKM in g		HL in kg		
	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	
Bodenbearbeitung	Grubber	59,03	96,12	14,67	14,35	422	583	86	100	44,70	44,8	77,54	80,15
	Pflug	68,94	100,61	14,73	14,97	436	622	90	103	46,30	43,9	77,79	80,52
Mittel		63,98	98,96	14,70	14,66	429	602	88	101	45,50	44,35	77,67	80,34
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit													
Bodenbearbeitung		44,52 ns		0,29 *		377 ns		20 ns					

2014 sind tendenziell leichte Vorteile für die Bodenbearbeitung mit dem Pflug erkennbar, die allerdings statistisch nicht abgesichert werden können.

Mykotoxingehalt (DON):

Es wurden in beiden Versuchsjahren Proben von der Romer Labs Diagnostic GmbH Tulln mittels ELISA-Test auf DON untersucht und es war in allen Proben der DON-Gehalt unter der für diese Methode geltenden Nachweisgrenze von 250 ppb (µg/kg).



Links Bodenbearbeitung mit Grubber, rechts mit Pflug (nach Kreiselegge)



Die Drillmaschine muss mit den oberflächlichen Ernterückständen zurechtkommen..



Pflugvariante im Juli 2014, hohe Düngung



Grubbervariante im Juli 2014, hohe Düngung



Vorfruchtwirkung von Leguminosen auf Wintergetreide bei biologischer Wirtschaftsweise 2012-2014:

Versuchsfrage:

Die ausreichende Nährstoffversorgung der Kulturen im biologischen Landbau ist oft ein ertrags- und qualitätsbegrenzender Faktor. In der Kombination von Ackerbau und Tierhaltung wird dieses Problem meistens mit dem Einsatz von Wirtschaftsdüngern im Rahmen der Kreislaufwirtschaft gelöst. Im reinen Ackerbau kommen entweder erlaubte Düngemittel zum Einsatz oder es werden Leguminosen in die Fruchtfolge eingebaut, die vor allem die Stickstoffversorgung sichern sollen.

Zusätzlich sollen diese Kulturen auch noch unerwünschte Beikräuter reduzieren oder gänzlich verhindern.

Versuchsziel:

Im vorliegenden Versuch soll die unterschiedliche Vorfruchtwirkung verschiedener ackerbaulich interessanter Leguminosen auf Winterweizen untersucht werden.

Versuchsstandort: Biobetrieb der Fachschule Alt-Grottenhof

Boden:

	Einheit	2013	2014
Phosphor:	ppm im Feinboden: Gehaltsstufe:	86 B	50 C
Kali:	ppm im Feinboden: Gehaltsstufe:	213 C	179 C
pH-Wert:		6,6	6,3
Sand:	%	33	24
Schluff:	%	51	57
Ton:	%	16	19
Humusgehalt:	%	2,3 (mittel)	2,9 (mittel)

Versuchsbeschreibung:

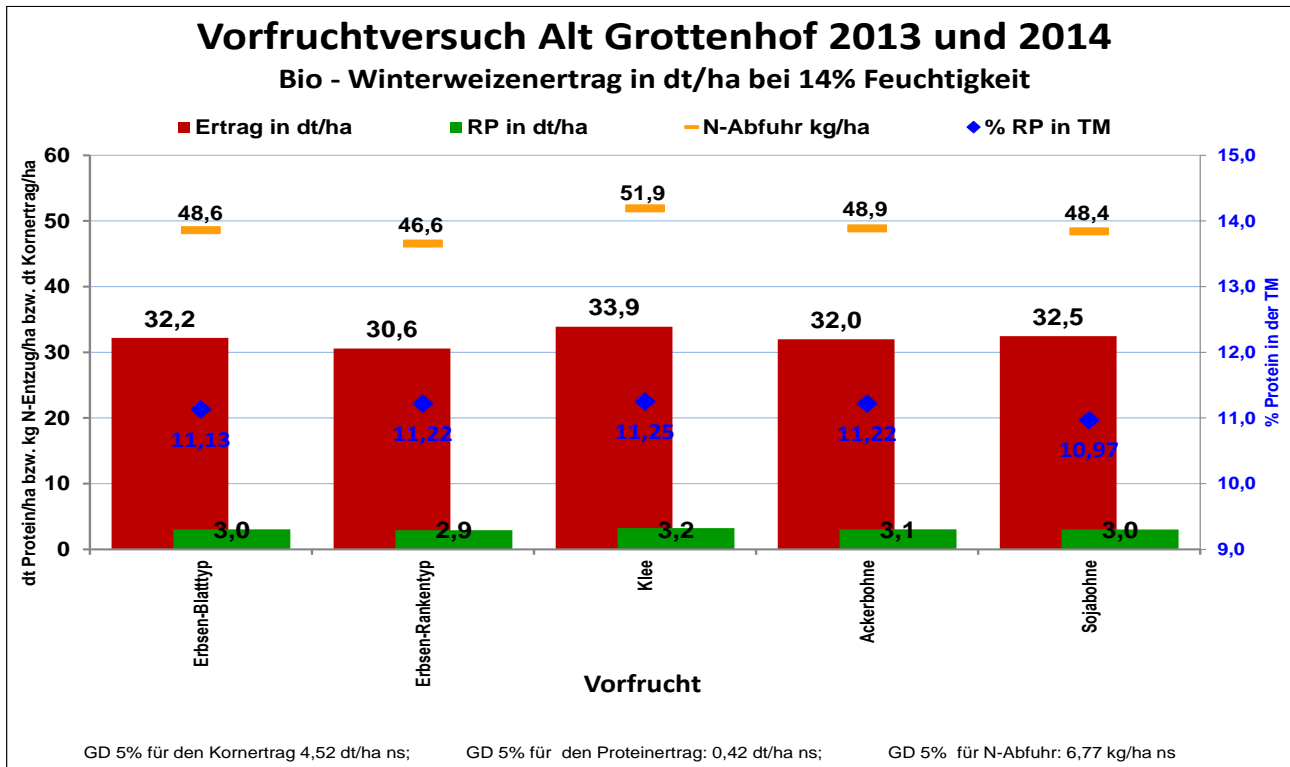
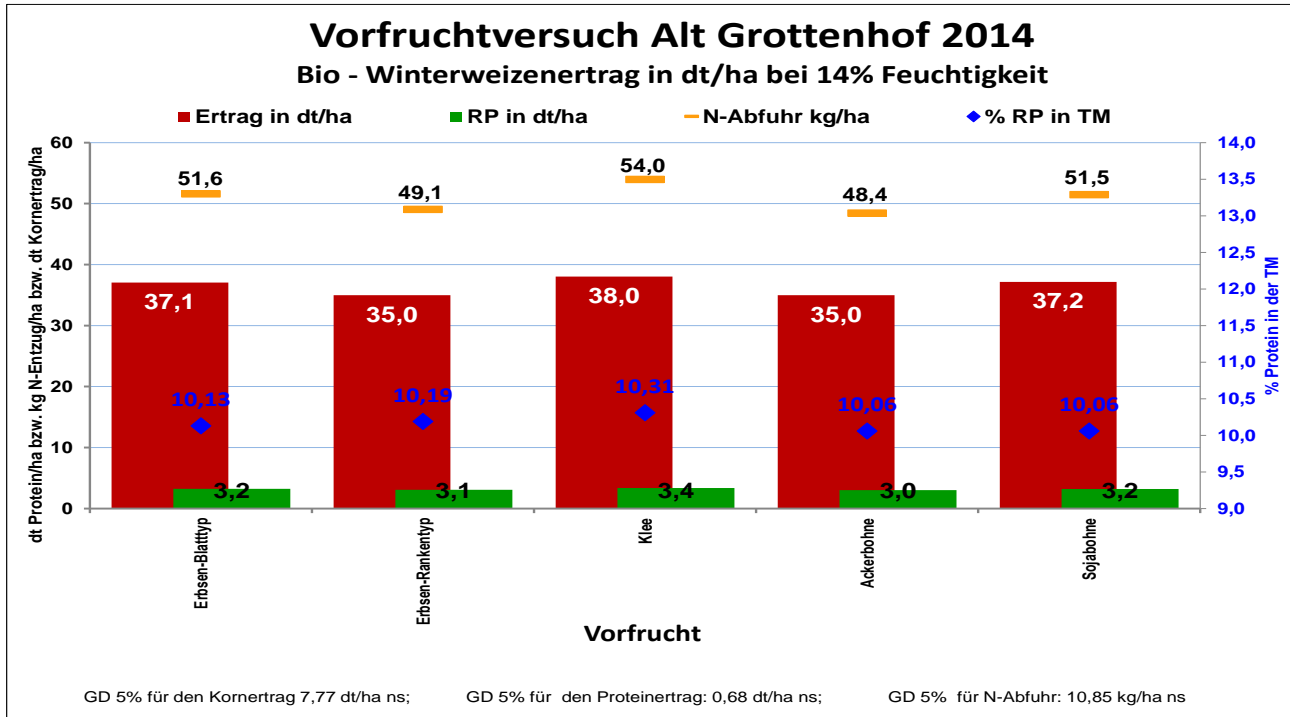
Kulturführung 2014:

Erbse/Rankend	Körnererbse Rankentyp Kenzzo	Anbau am 14.3., 90 Körner/m ² , 258 kg/ha (TKM 287,1 g)
Erbse/Blatttyp	Körnererbse Blatttyp Natura	Anbau am 14.3., 90 Körner/m ² , 236 kg/ha (TKM 262,4 g)
Ackerbohne	Ackerbohne Bioro	Anbau am 14.3., 40 Körner/m ² , 155 kg/ha (TKM 388,5 g)
Klee	Alexandrinerklee AXI	Anbau am 2.4., 30 kg/ha
Soja	Sojabohne Cardiff	Anbau am 7.5., 70 Körner/m ² , 130 kg/ha (TKM 186 g)

Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Beim Korn- und Proteinertrag des Weizens wurden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Vorfruchtwirkung festgestellt. Tendenziell ist Klee die beste Vorfrucht.
- ♣ Auch bei den Ertragsparametern des Weizens gibt es – außer bei der Erntefeuchtigkeit – bezogen auf die Vorfrucht, keine signifikanten Unterschiede
- ♣ Die Kornerträge der Leguminosenvorfrüchte sind sehr abhängig von der jeweiligen Jahreswitterung. Im Durchschnitt liefert Soja die beständigsten Erträge.

Versuchsergebnisse für die Hauptfrucht (Winterweizen):



Kornertrag:

Der Kornertrag des Winterweizens lag 2014, je nach Vorfrucht, zwischen 35 und 38 dt/ha. Im 2-jährigen Mittel waren es zwischen 30,6 und 33,9 dt/Jahr. Es gibt hinsichtlich des Ertrages keine signifikanten Unterschiede in der Vorfruchtwirkung. Tendenziell ist Klee für den Weizen die beste Vorfrucht.

Eiweißgehalt:

Der Eiweißgehalt des Weizens lag 2014 zwischen 10,06 und 10,31 % in der TM; im Mittel von 2013 und 2014 zwischen 10,97 und 11,25 %. Es gab keine gesicherten Unterschiede.

Eiweißertrag:

Der Eiweißertrag des Weizens lag 2014 zwischen 3,0 und 3,4 dt/ha; im Mittel von 2013 und 2014 zwischen 2,9 und 3,2 dt/ha. Es gab keine gesicherten Unterschiede.

N-Abfuhr:

Über die Ernte wurden 2014 mit Winterweizen 48,4 bis 54 kg Stickstoff vom Acker abgeführt; im Durchschnitt der letzten zwei Jahre waren es zwischen 46,6 und 51,9 kg/ha. In beiden Fällen gibt es keine statistisch gesicherten Unterschiede.

Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten für Winterweizen 2014:

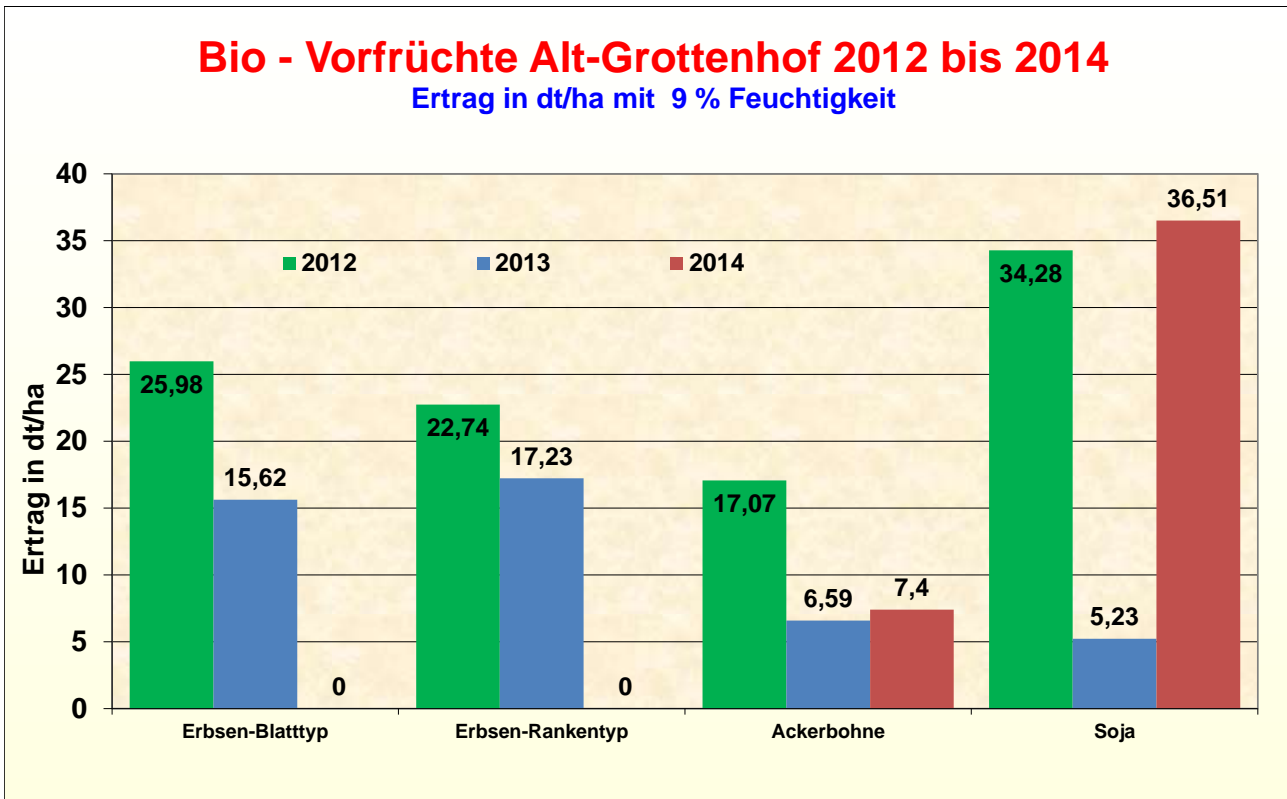
Vorfrucht	Erntefeuchtigkeit in %	Ähren je m ²	Wuchshöhe in cm	TKM in g	HL in kg
Erbsen-Blatttyp	13,42	285	97	44,00	80,83
Erbsen-Rankentyp	13,77	284	93	44,10	80,83
Klee	13,24	304	98	43,80	81,35
Ackerbohne	13,38	278	95	43,50	81,05
Soja	12,98	301	98	43,90	81,15
Mittel	13,36	290	96	43,86	81,04
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit					
für Vorfruchtwirkung	0,26 **	50 ns	9,00 ns	-	-

Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten für Winterweizen 2013 und 2014:

Vorfrucht	Erntefeuchtigkeit in %	Ähren je m ²	Wuchshöhe in cm	TKM in g	HL in kg
Erbsen-Blatttyp	12,70	289	97	42,85	81,96
Erbsen-Rankentyp	12,88	309	95	42,00	81,87
Klee	12,60	313	99	42,32	82,22
Ackerbohne	12,66	297	96	42,15	82,03
Soja	12,60	320	98	42,12	82,07
Mittel	12,69	305	97	42,24	82,03
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit					
für Vorfruchtwirkung	0,14 **	28 ns	5,00 ns	-	-

Bei der Erntefeuchtigkeit gibt es einen vorfruchtbedingten gesicherten Unterschied, alle anderen Unterschiede sind zufällig.

Versuchsergebnisse für die Vorfrüchte (Leguminosen):



Die großen Ertragsunterschiede der Leguminosenvorfrüchte sind zum Teil witterungsbedingt, zum Teil auf Schäden durch Vogelfraß zurückzuführen (Trockenschäden bei allen Kulturen 2013, Totalausfall der Erbsen 2014 wegen Vogelfraß).

Qualitätsmerkmale und Bonitierungsdaten:

Mittelwerte der Versuchsjahre 2012 bis 2014:

Vorfrucht	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	% RP in der TM	RP in dt/ha	N-Abfuhr in kg/ha
Erbsen-Blatttyp	20,90	216	72,54	23,35	4,42	70,73
Erbsen-Rankentyp	19,56	215	71,32	21,41	3,89	62,16
Ackerbohne	18,18	305	75,08	31,92	2,98	47,73
Soja	20,95	180	70,03	41,81	9,70	155,13

Soja ist, wegen der vergleichsweise hohen Eiweißproduktion und der relativ stabilen Erträge, als Getreidevorfrucht am besten geeignet.



Hirseversuche Hatzendorf/Kalsdorf 2011 bis 2014

Versuchsziel:

2014 verursachte der westliche Maiswurzelbohrer bei Körner- und Silomais zum Teil katastrophale Schäden, die bis zu 100 % Ernteausfall gingen. Neben vielen anderen pflanzenbaulichen Maßnahmen ist die Fruchtfolge eine der erfolgversprechendsten Gegenmaßnahmen.

Eine Möglichkeit wäre der Einbau von Hirsen (*Sorghum* sp.) in die Maisfruchtfolgen. Hirse bietet für den Maiswurzelbohrer keine Nahrung und Vermehrungsmöglichkeiten und ist deshalb zu seiner Bekämpfung geeignet.

Von den vielen Hirsearten sind für die Landwirtschaft die Mohrenhirse (*Sorghum bicolor*), das Sudangras (*Sorghum sudanense*) und Kreuzungen von diesen beiden Arten interessant. Hirse ist eine C4-Pflanze und sehr leistungsfähig. Damit können in günstigen Lagen Körner- und Silohirsen an die Leistungsfähigkeit von Körner – oder Silomais herankommen.

Nach einem ersten Tastversuch 2010 wurden 2011 bis 2014 Parzellenexaktversuche angelegt, die auf folgende Fragen Antworten geben sollen:

- Welche Anbauermine sind unter den natürlichen Voraussetzungen zu empfehlen?
- Welche Sorten sind für diesen Standort geeignet?
- Einzelkornsaat oder Drillsaat?
- Optimale Düngung.

Versuchsstandort: Kalsdorf bei Ilz (Fachschule Hatzendorf)

	Einheit	2011	2012	2013	2014
Phosphor:	ppm im Feinboden:	30	41	98	33
	Gehaltsstufe:	B	B	C	B
Kali:	ppm im Feinboden:	84	150	113	77
	Gehaltsstufe:	B	C	C	B
pH-Wert:		5,7	6,3	6,1	6,3
Sand:	%	29	33	39	30
Schluff:	%	56	50	44	56
Ton:	%	15	17	17	14
Humusgehalt:	%	2,1 (mittel)	1,5 (mittel)	2,4 (mittel)	2,9 (mittel)



Körnerhirseversuche Anfang Juni 2014



Körnerhirseversuche August 2014

Hirse – Sortenversuch 2011 bis 2014:

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 beste Erträge vor allem auf schweren Böden mit guten Wasser- und Nährstoffvorrat. In den Jahren 2011 bis 2014 wurden verschiedene Sorten auf ihre Anbaueignung unter oststeirischen Boden- und Klimabedingungen geprüft.

Kulturführung allgemein:

	2011	2012	2013	2014
Sorten	Afrio ⁶⁾ Aralba ⁵⁾ Burggo ⁴⁾ Reggal ⁴⁾ Targga ⁴⁾	Afrio ⁶⁾ Alföldi ⁵⁾ Aralba ⁵⁾ Arlys (RWA) Brigga ⁴⁾ Burggo ⁴⁾ Iggloo ⁴⁾ Leggoo ⁴⁾ Mustangg ⁴⁾ Targga ⁴⁾	Abas ⁵⁾ Aggyl ⁴⁾ Arfrio 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⁾
Anbau	Drillsaat mit 24 cm Reihenabstand, 30 Körner/m ²		Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand, 30 Körner/m ²	Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand, 32 Körner/m ²
	07.05.2011	02.05.2012	28.5.2013	29.4.2014
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
	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: 16.05.2012 (für Safener-gebeizte Sorten) 3,5 l Gardo Gold: 25.05.2012 (für nicht Safener-gebeizte Sorten) 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)
Ernte	Kerndrusch mit Parzellenmähdrescher			
	04.11.2011	05.10.2012	21.10.2013	20.10.2014

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

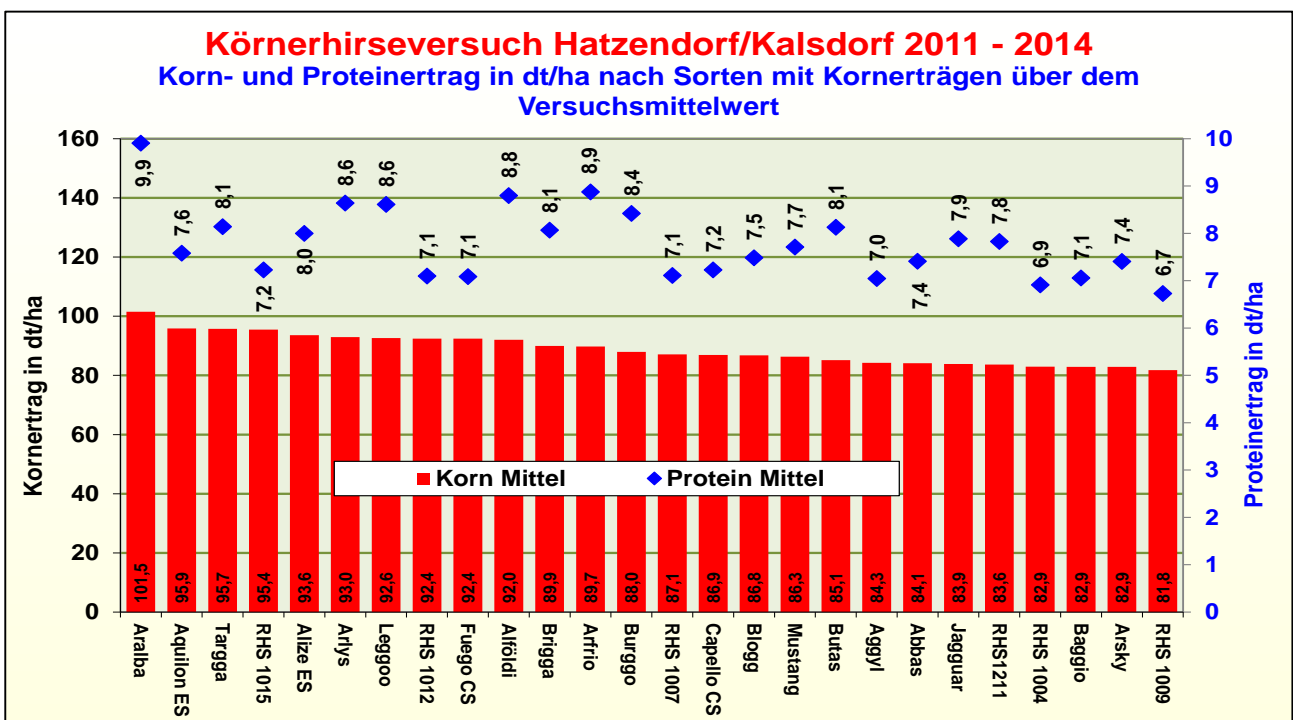
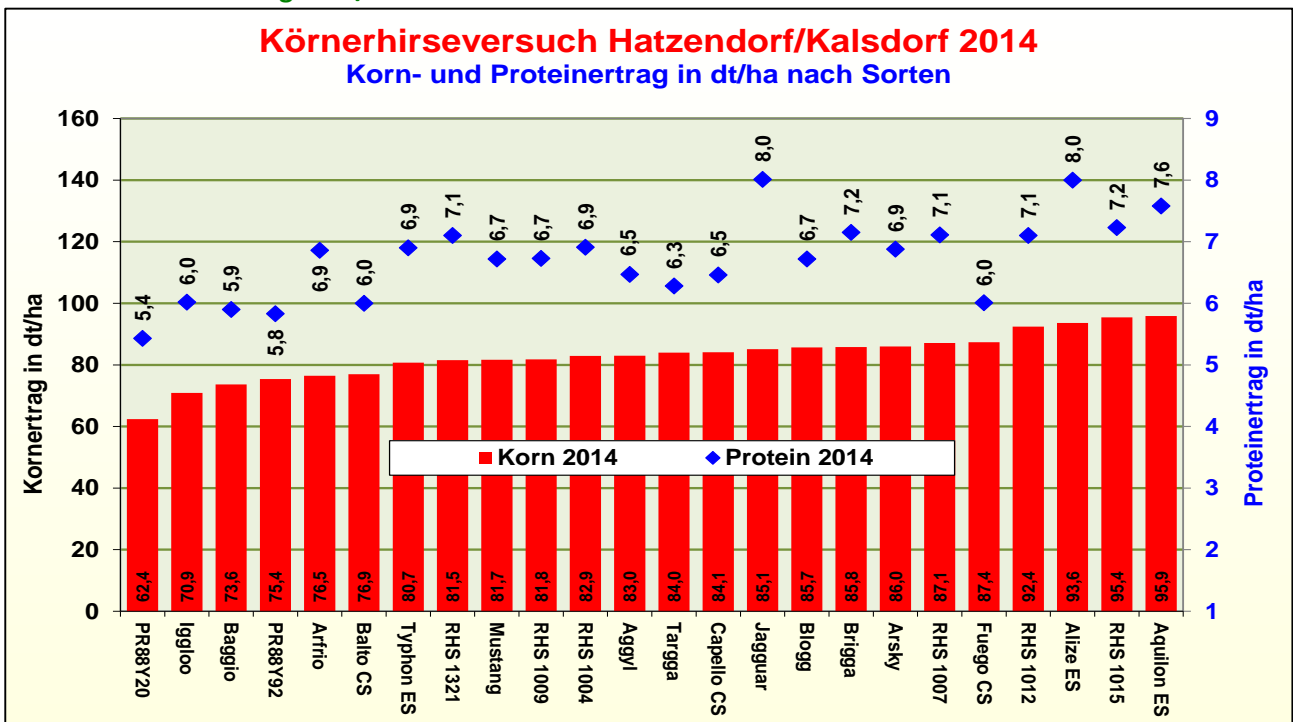
Das Wichtigste in Kürze:



- Im Jahr 2014 lagen die Sortenerträge auf Grund der Witterung niedriger zwischen zwischen 62 und 96 dt/ha.
- Erträge mit über 100 dt/ha sind möglich.
- Auch die RP-Gehalte lagen mit 8,00 bis 10 94 % ($\bar{\varnothing}$ 9,45 %) in der TM niedriger (2012 und 2013: 10 bis 12 % der TM)
- Die Erntefeuchtigkeit lag je nach Sorte zwischen 20,88 und 36,08 % (höher als in den letzten Jahren)
- Für gute Körner- und Proteinertäge sind, ähnlich dem Körnermais, etwa 180 kg N/ha notwendig

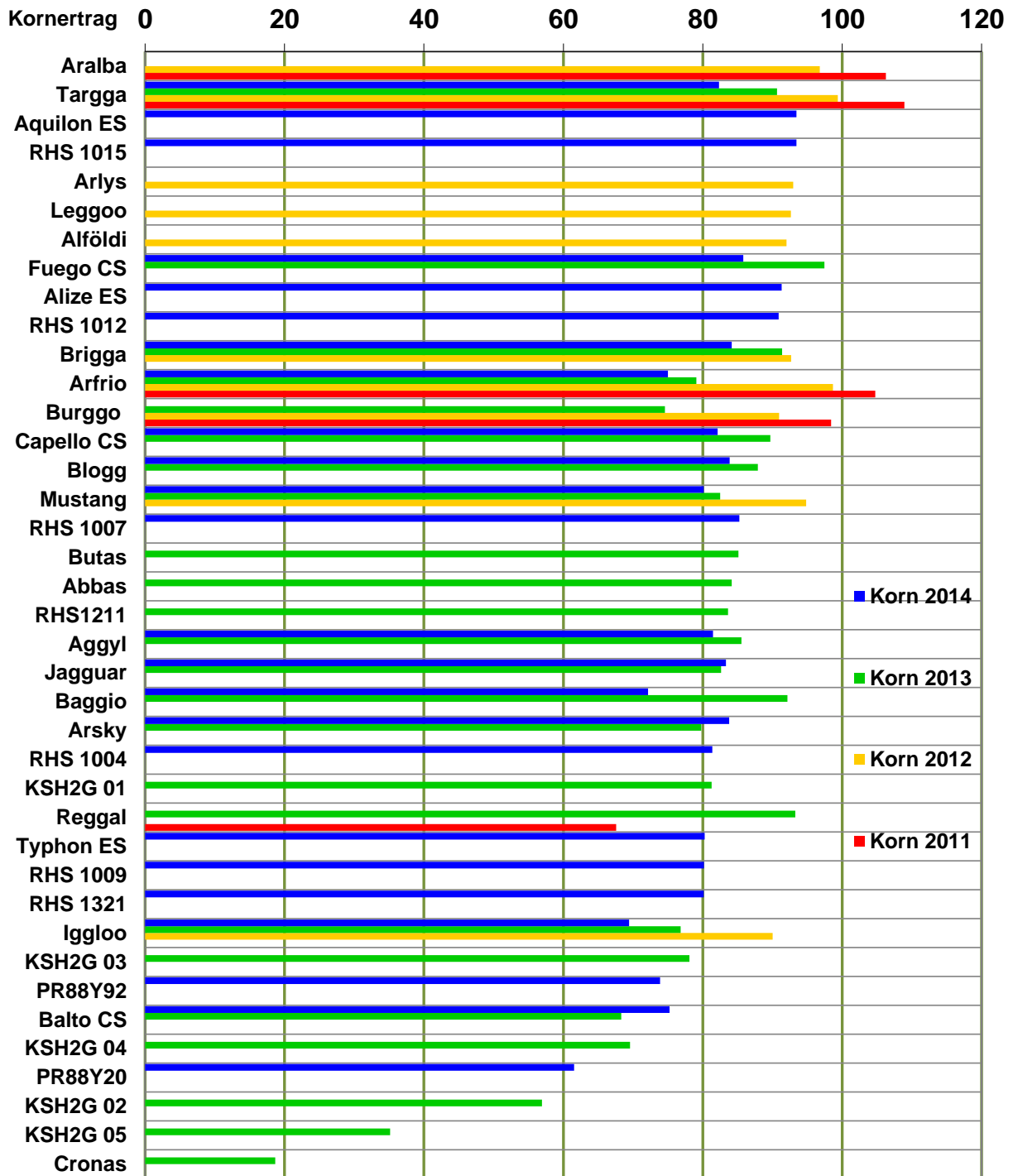
Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertag in dt/ha



Körnerhirseversuch Kalsdorf 2011 bis 2014 Kornertrag der Sorten in dt/ha bei 14% Feuchtigkeit

GD5% für Sortenunterschiede beim Kornertrag 2011: 11,10 dt/ha ** 2012: 4,45 dt/ha **
2013: 12,81 dt/ha ** 2014: 7,58 dt/ha **



Im Jahr 2011 hatten wir bis jetzt die höchsten Kornerträge mit über 100 dt/ha.

2012 war das Ertragsniveau mit im Mittel 95,6 dt/ha Kornertrag etwas geringer als im Vorjahr und es war ziemlich ausgeglichen. Statistisch gesichert hoben sich die Sorten Afrio, Aralba und Targga von den übrigen ab.

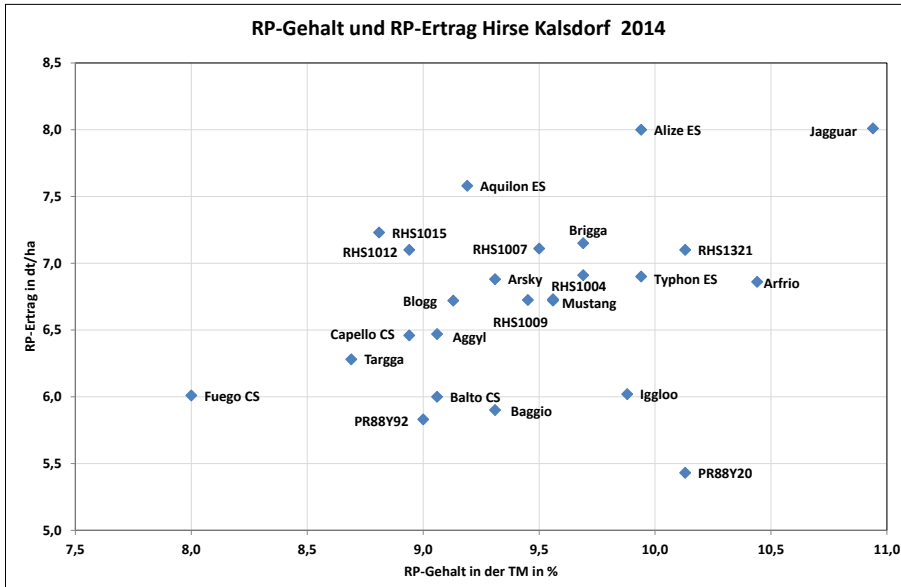
Das Versuchsjahr 2013 war einerseits klimatisch sehr schwierig (feuchtes, kaltes Frühjahr und trockener, heißer Sommer), andererseits musste wegen großer Ausfälle durch Krähenfraß der gesamte Versuch ein



zweites Mal angesät werden. Im Versuchsmittel wurde ein Durchschnittsertrag von 77,39 dt/ha Kornertrag erreicht.

Im Gegensatz dazu war 2014 ein Jahr mit vielen Niederschlägen bis zur Ernte. Die Hirse als wärmeliebende Pflanze hatte damit Probleme, die Kornausreife war nicht optimal und beim Drusch blieben relativ viele Körner an den Rispen hängen. Der Durchschnittsertrag von 83,11 dt/ha gibt daher nicht das wirkliche Ertragspotential der Körnerhirse wider.

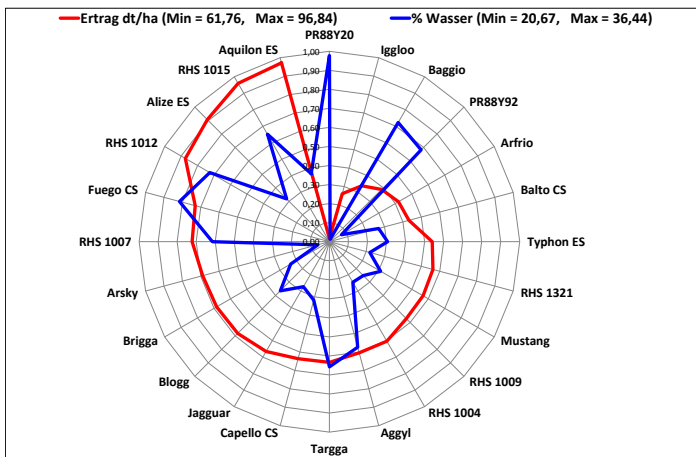
Proteingehalt und Proteinertag



Proteingehalt der Trockenmasse: Der Proteingehalt im Jahr 2014 lag je nach Sorte zwischen 8,00 (Fuego CS) und 10,94 % (Jaguar).

Proteinertag: Hoher Proteinertag ergibt sich idealerweise aus hohem Proteingehalt und hohem Kornertrag. Seine Bandbreite war 2014 zwischen 5,43 dt/ha (PR88Y20) und 8,01 (Alize, Jaguar).

Qualitätsmerkmale:



Erntefeuchtigkeit 2014: Sie liegt je nach Sorte zwischen 20,88% (Iggloo) und 36,08% (PR88Y20), das Mittel war 27,27%.

Trockene Sorten: z.B.: Iggloo, Arsky, Arfrio, Brigga

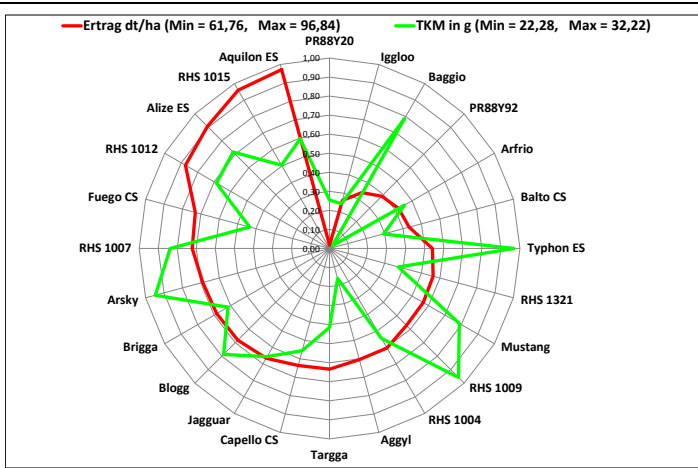
Feuchte Sorten: z.B.: Fuego CS, Baggio, Targga, Aggyl



Qualitätsmerkmale:

Sorte	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg			Wuchshöhe in cm		Protein in % der TM			N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Abbas		18,99			20,00			77,73		113			10,13			119	
Aggyl		18,66	29,72		23,90	23,90		78,87	77,76	103	138		10,31	9,06		122	103
Alföldi	25,46			25,00			76,47					11,13			141		
Alize ES			25,68			29,40			79,29		131			9,94			128
Aquilon ES			26,50			28,20			78,04		142			9,19			121
Aralba	30,89			25,67			76,17					10,69			142		
Arfrio	21,58	16,51	21,82	23,00	28,70	26,80	78,07	78,03	78,05	106	124	11,50	12,44	10,44	156	134	110
Arlys	23,83			26,67			77,59					10,81			138		
Arsky		18,00	21,65		30,40	31,70		78,58	78,32	109	132		11,56	9,31		127	110
Baggio		20,14	32,06		29,90	30,10		78,46	76,79	111	150		10,38	9,31		132	94
Balto CS		19,35	24,89		33,90	25,20		76,05	76,18	118	130		12,94	9,06		121	96
Blogg		19,84	26,42		31,70	30,10		79,06	76,98	119	142		10,94	9,13		132	108
Brigga	23,52	18,55	24,38	24,67	28,50	28,40	75,33	77,97	77,29	110	142	10,69	10,88	9,69	136	137	114
Burggo	19,66	17,90		24,00	27,70		74,61	78,15		107		10,69	11,88		134	124	
Butas		21,35			22,50			77,27		111			11,06			130	
Capello CS		18,95	25,68		26,90	27,80		79,91	78,56	115	137		10,25	8,94		128	103
Cronas		56,69			16,80			64,36		133			10,88			30	
Fuego CS		20,65	33,53		26,70	26,60		79,85	77,67	123	153		9,69	8,00		131	96
Iggloo	20,92	18,54	20,88	20,67	25,90	27,70	75,38	78,09	76,62	123	138	10,63	11,00	9,88	132	115	96
Jaguar		19,37	24,98		27,80	28,80		80,96	79,71	132	146		10,94	10,94		124	128
KSH2G 01		18,57			27,50			77,53		95			10,69			119	
KSH2G 02		20,06			19,80			76,45		94			12,06			93	
KSH2G 03		21,80			25,30			78,66		88			11,56			123	
KSH2G 04		21,89			18,10			75,81		95			10,44			100	
KSH2G 05		29,93			21,30			75,76		86			11,25			54	
Leggoo	23,65			23,67			75,83					10,81			138		
Mustang	24,49	19,07	25,57	27,00	30,40	30,10	76,90	79,30	78,08	122	148	10,50	11,13	9,56	137	126	107
PR88Y20			36,08			24,80			75,67		123			10,13			87
PR88Y92			31,42			22,50			77,91		126			9,00			93
Reggal		19,97			27,70			78,48		117			10,94			140	
RHS1004			24,55			27,70			77,80		126			9,69			111
RHS1007			30,37			30,60			77,40		135			9,50			114
RHS1009			24,64			31,80			77,60		139			9,56			108
RHS1012			32,12			29,10			76,85		143			8,94			114
RHS1015			30,94			27,30			77,36		147			8,81			116
RHS1211		19,44			29,20			77,59		122			10,88			125	
RHS1321			24,14			26,00			77,91		125			10,13			114
Targga	26,22	21,85	31,03	23,33	26,00	26,40	74,82	77,50	76,64	113	144	10,44	9,31	8,69	143	116	100
Typhon ES			25,49			31,90			77,31		141			9,94			110
Mittel	24,02	21,50	27,27	24,37	26,11	27,91	76,12	77,52	77,57	111	138	10,79	10,98	9,45	140	117	108



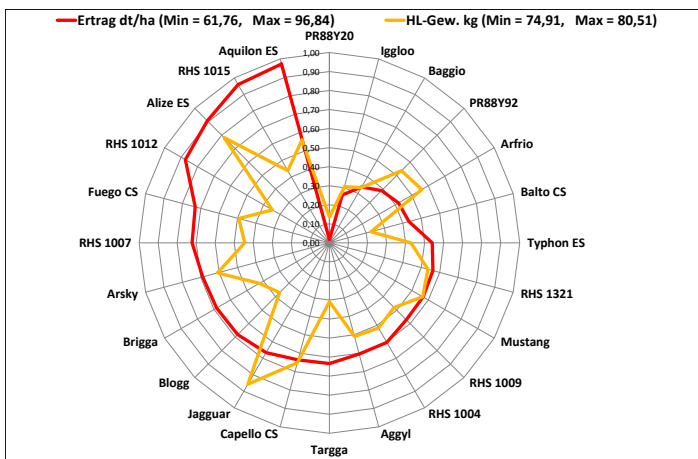


TKM 2014 : Die TKM liegt zwischen 22,5 g (Typhon) und 31,9 g Typhon, der Mittelwert lag bei 27,91 g.

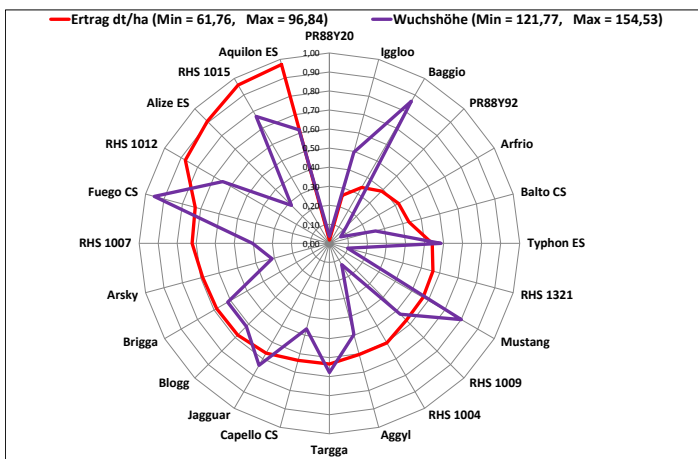
Beispiele für kleine Körner: Aggyl, Balto CS, Igloo, Targga

Beispiele für große Körner: Typhon, Arsky, Baggio, Blogg

Der Ertrag ist allerdings von der Korngröße unabhängig



HL-Gewicht 2014: Es liegt im Schnitt bei 77,57 kg mit einer in diesem Versuchsjahr relativ geringen Schwankungsbreite von 75,67 kg (PR88Y20) und 79,71 (Jaguar).



Wuchshöhe 2014: Die gute Wasserversorgung ließ die Körnerhirse im letzten Jahr auch höher werden. Im Mittel wurde sie 1,38 m hoch mit einer Schwankungsbreite von 1,23 m (PR88Y20) und 1,53 m (Fuego CS).

Beispiele für niedrige Sorten: Arfrio, Balto, Alize ES, Arsky.

Beispiele für hochwüchsige Sorten: Fuego CS, Baggio, Mustang, Jaguar, Targga

N-Abfuhr über das Korn: Sie lag je nach Sorte zwischen 87 und 128 kg/ha. Damit war sie geringer als in den letzten Jahren. Ursache ist der geringere Ertrag aber vor allem der wesentlich geringere Proteingehalt. Bei hohen Erträgen und Proteingehalten in witterungsmäßig „normalen“ Jahren (wie 2011 oder 2012) ist mit wesentlich höheren N-Abfuhrungen zu rechnen, so dass ein N-Düngungsbedarf von etwa 180 kg/ha (ähnlich Körnermais) realistisch ist.



Sorte Aquilon ES, August 2014



Sorte Alize ES, August 2014



Sorte Fuego CS, August 2014



Sorte Arsky, August 2014



Sorte Brigga, August 2014



Sorte Targga, August 2014



Sorte Arfrio, August 2014



Sorte Iggloo, August 2014



Hirse – Anbauzeitpunkte-Versuch 2011 bis 2014:

Versuchsbeschreibung und -varianten:

Der richtige Anbauzeitpunkt hat große Bedeutung für die weitere Entwicklung und den Ertrag. Besonders das Durchsetzungsvermögen gegenüber den Unkräutern – und hier wieder besonders gegen Unkrauthirschen – ist von der Entwicklung und den damit zusammenhängenden Herbizideinsatz abhängig. Grundsätzlich bringt ein früherer Anbau eher Vorteile, bei ungünstigen Wuchsbedingungen kann er aber auch zum Nachteil werden, wie der Versuch 2011 zeigte.

Kulturführung allgemein:

	2011	2012	2013	2014
Sorten	Afrio (Saatb. Linz) 6,63 kg/ha Aralba (RWA) 9,36 kg/ha Reggal (RAGT) 9,66 kg/ha	Afrio (Saatbau Linz) Targga (RAGT)	6,12 kg/ ha 9,84 kg/ha	Afrio (Saatbau Linz) Targga (RAGT)
Anbau	Drillsaat mit 24 cm Reihenabstand, 30 Körner/m ²			Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand 32 Körner/m ²
	19.04.2011 07.05.2011 21.05.2011 ¹⁾	19.04.2012 02.05.2012 16.05.2012	18.04.2013 10.05.2013 ²⁾ 28.05.2013	16.04.2014 29.04.2014 26.05.2014
Düngung	180 kg/ha N (670 kg KAS) , flächig		35 m ³ Schweinegülle vor dem Anbau, 100 kg/ha N (370 kg KAS), flächig	160 kg/ha N (760 kg VK 21:8:8) , flächig
	06.05.2011	03.05.2012	17.05.2013	08.04.2014
Herbizid	3,5 l Gardo Gold + 250 g Maisbanvel: 1. Anbau: 21.05.2011 2. Anbau: 31.05.2011 3. Anbau: 28.06.2011	3,5 l Gardo Gold: 1. Anbau: 03.05.2012 2. Anbau: 16.05.2012 3. Anbau: 25.05.2012 300 g Maisbanvel: 25.05.2012 (gesamter Versuch)	3,5 l Gardo Gold + 400 g Maisbanvel: 1. Anbau: 01.05.2013 2. Anbau: 18.06.2013 3. Anbau: 18.06.2013	1. Anbau: 3,5 l Gardo Gold (01.05.2014) + 500 g Maisbanvel (24.5.2014) 2. Anbau: 3,5 l Gardo Gold + 500 g Maisbanvel (24.05.2014) 3. Anbau: Gardo Gold + 500 g Maisbanvel (13.06.2014)
Ernte	Kerndrusch mit Parzellenmähdrescher			
	04.11.2011	05.10.2012	21.10.2013	20.10.2014

¹⁾ Wegen Vogelfraß am 07.06.2011 wiederholt

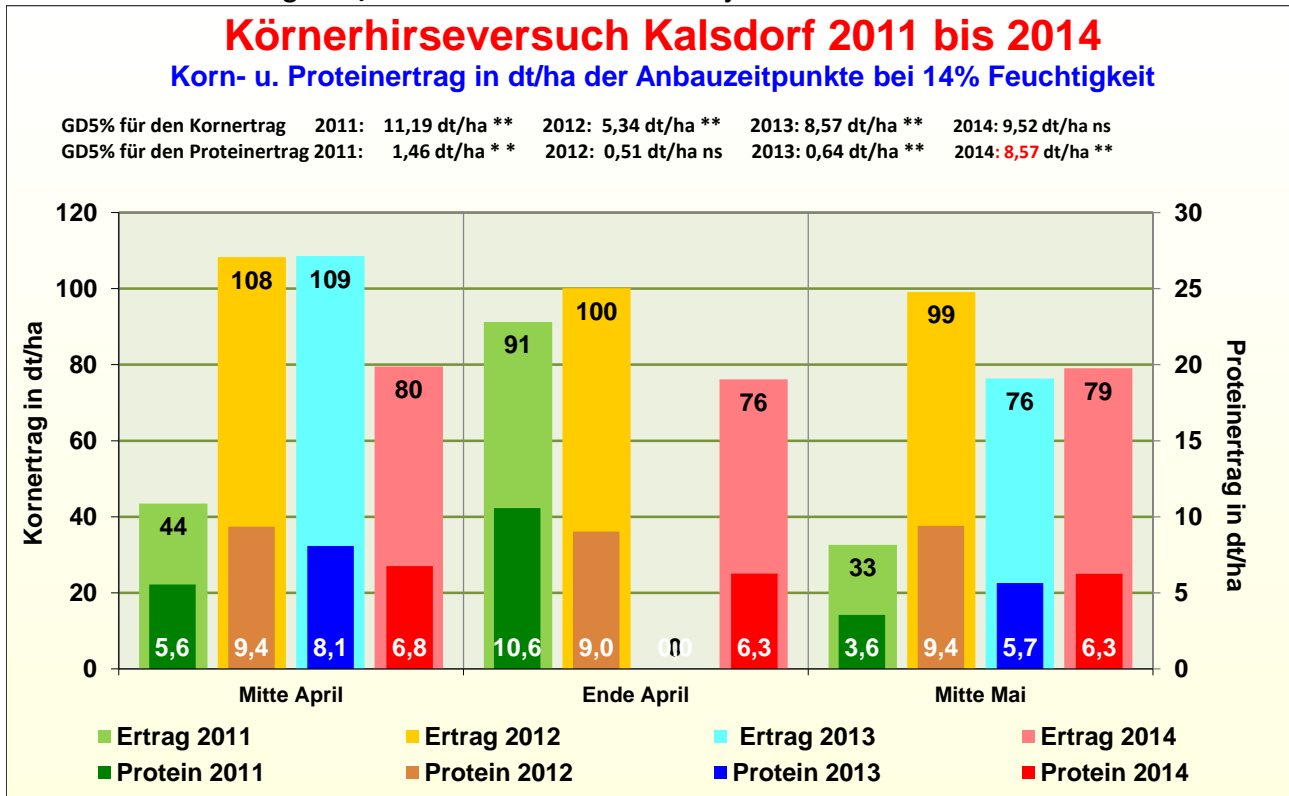
²⁾ Wegen starken Vogelfraß (Krähen) keine Ernte dieser Zeitstufe

Das Wichtigste in Kürze:

- Eine Saat Mitte April bis Anfang Mai dürfte nach bisheriger Erfahrung den höchsten Korn- und Eiweißertrag bringen.
- Der Erfolg von frühen und auch späten Anbau hängt sehr wesentlich von den nachfolgenden Witterungsbedingungen und der Unkrautentwicklung ab.
- Früher Anbau nützt die Bodenfeuchtigkeit besser und wichtige Entwicklungsstadien werden schon vor einer eventuellen Sommertrockenheit durchlaufen.
- Ein sehr später Anbau (z. B. nach einer frühräumenden Winterfrucht) hat sich bis jetzt noch nicht bewährt.

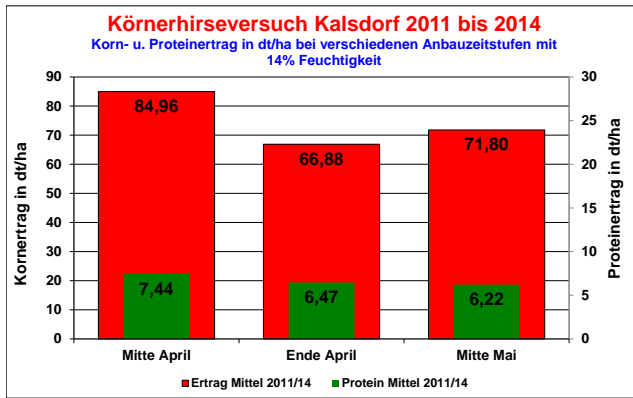
Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertrag in dt/ha in den einzelnen Versuchsjahren:



Welcher Anbautermin zum Höchstertrag führt hängt wesentlich von der, dem Anbau folgenden Witterung und dem eventuell davon abhängenden Unkrautdruck (besonders der Schadhirsen) ab: Während sich die Anbauzeitpunkte im Jahr 2011 sehr stark auswirkten und der mittlere Saattermin (7.5.2011) zum höchsten Korn- und Proteinertrag führte, waren die Ertragsunterschiede im Jahr 2012 nur gering: Mit 108,27 dt Kornertrag pro ha brachte der frühe Anbau (19.4.2012) den statistisch abgesichert höchsten Kornertrag. 2013 war der Ertrag zum frühen Anbautermin ähnlich 2012, zum späten Anbautermin aber wesentlich geringer (Der mittlere Anbau wurde 2013 von Krähen gefressen). 2014 hatten die Anbautermine keinen gesicherten Einfluss auf den Ertrag, in der Tendenz war der frühe Anbautermin etwas besser.

Korn- und Proteintrag in dt/ha im Durchschnitt der Jahre:



Im Durchschnitt der 4 Versuchsjahre und unter Mitberücksichtigung des Totalverlustes des 2. Anbaus im Jahr 2013 ist der frühe Anbautermin derjenige, bei dem auch der höchste Ertrag erwartet werden kann.

Ähnlich ist es auch bei den Rohproteinträgen.

Qualitätsmerkmale:

In der nachfolgenden Tabelle wurden die Durchschnitte aus den Jahren 2011, 2012 und 2014 gebildet. Das Trockenjahr 2013, bei dem der mittlere Anbau ausgefallen ist, wurde nicht miteingerechnet.

Anbau-termin	Erntefeuchtigkeit in %		TKM in g		HL in kg		Wuchshöhe in cm	Protein in % der TM		N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)	
	2014	Ø 2011 + 2012 + 2014	2014	Ø 2011 + 2012 + 2014	2014	Ø 2011 + 2012 + 2014		2014	Ø 2011 + 2012 + 2014	2014	Ø 2011 + 2012 + 2014
Früh	25,00	23,20	26,25	28,29	76,73	77,50	129	9,94	11,60	108	116
Mittel	26,34	24,36	26,05	27,48	76,38	76,72	130	9,62	11,22	100	138
Spät	31,40	28,24	23,85	23,60	75,73	73,94	129	9,22	10,96	100	102
Mittel	27,58	25,27	25,38	26,45	76,28	76,05	129	9,59	11,26	103	119
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit											
GD 5%	1,16 **	-	-	-	-	-	3 ns	-	-	12 ns	-

Erntefeuchtigkeit: Der späte Anbau wirkt sich auch auf den Wassergehalt der Körner aus – er ist signifikant höher als beim früheren oder mittleren Anbau.

TKM: Früher Anbau bringt auch größere Körner.

HL-Gewicht: Je früher gesät wurde, umso höher war im 3-Jahres-Schnitt das HL-Gewicht.

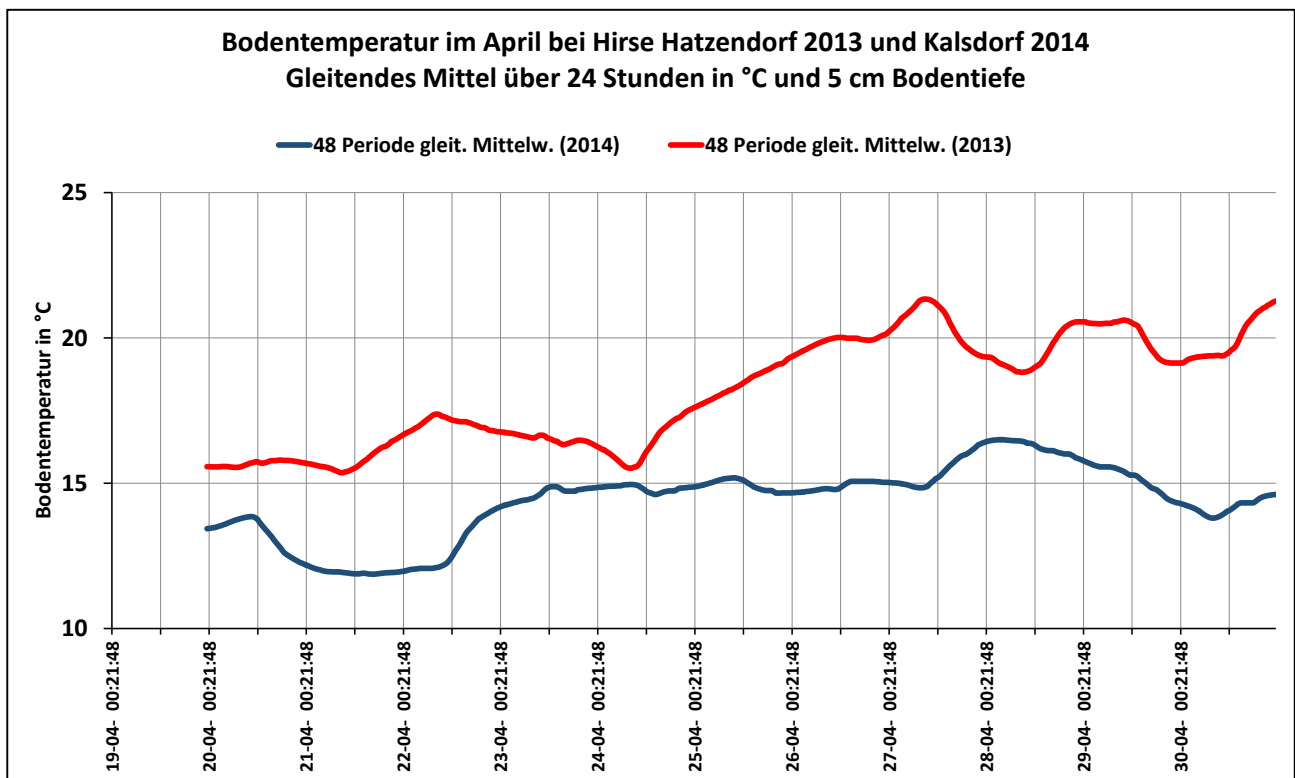
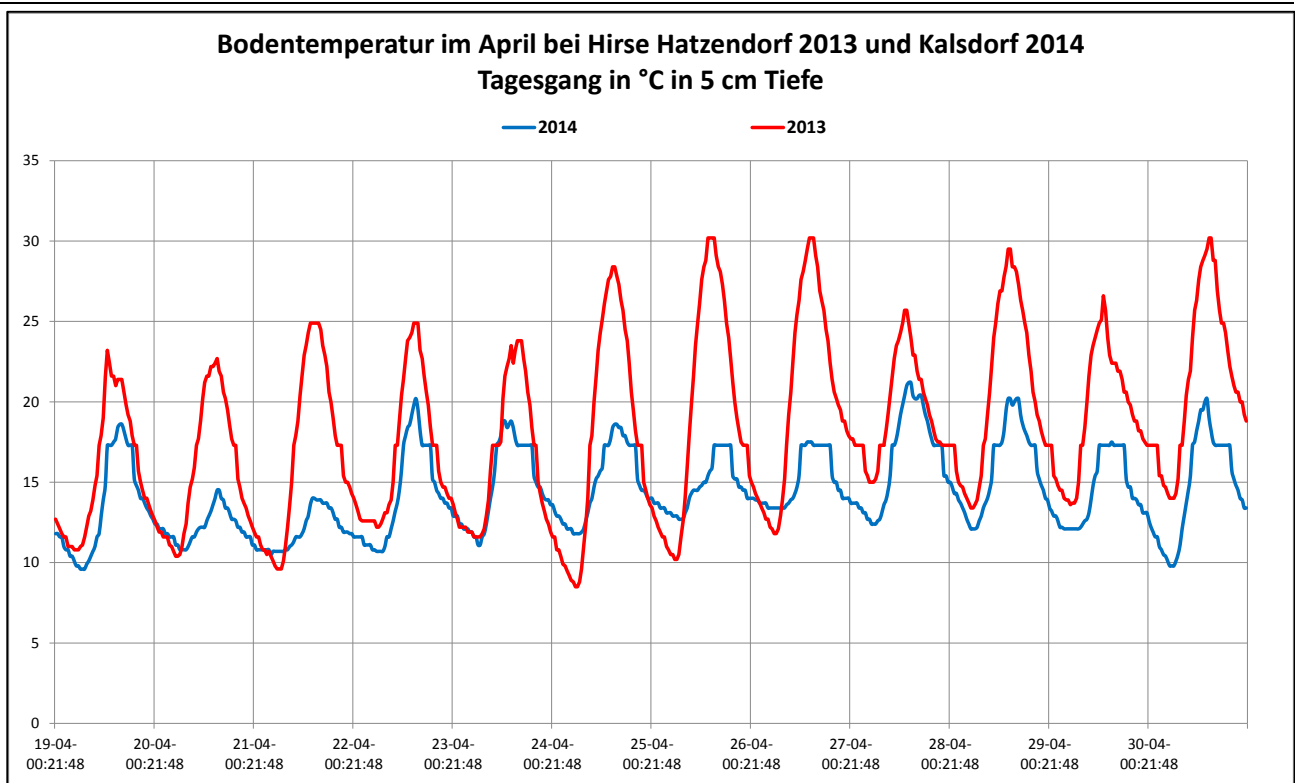
Proteingehalt der Trockenmasse: Der Proteingehalt war im Mittel der vier Jahre 10,82 % der TM und auch hier ist der frühe Anbau von Vorteil. Er hat aber, je nach Versuchsjahr und Anbauzeit, eine große Schwankungsbreite von 9,22 % (2014, später Anbau) bis 14,84 % (2011, früher Anbau).

N-Abfuhr über das Korn: Sie lag je nach Anbauzeitstufe und Jahr, in Abhängigkeit vom Rohproteintrag, zwischen 57 und 169 kg N/ha (Mittel über die drei Jahre: 119 kg N/ha). Bei hohen Erträgen (100 dt/ha) und guten Proteingehalten werden etwa 180 kg N/ha über das Korn abgeführt.

Bodentemperatur

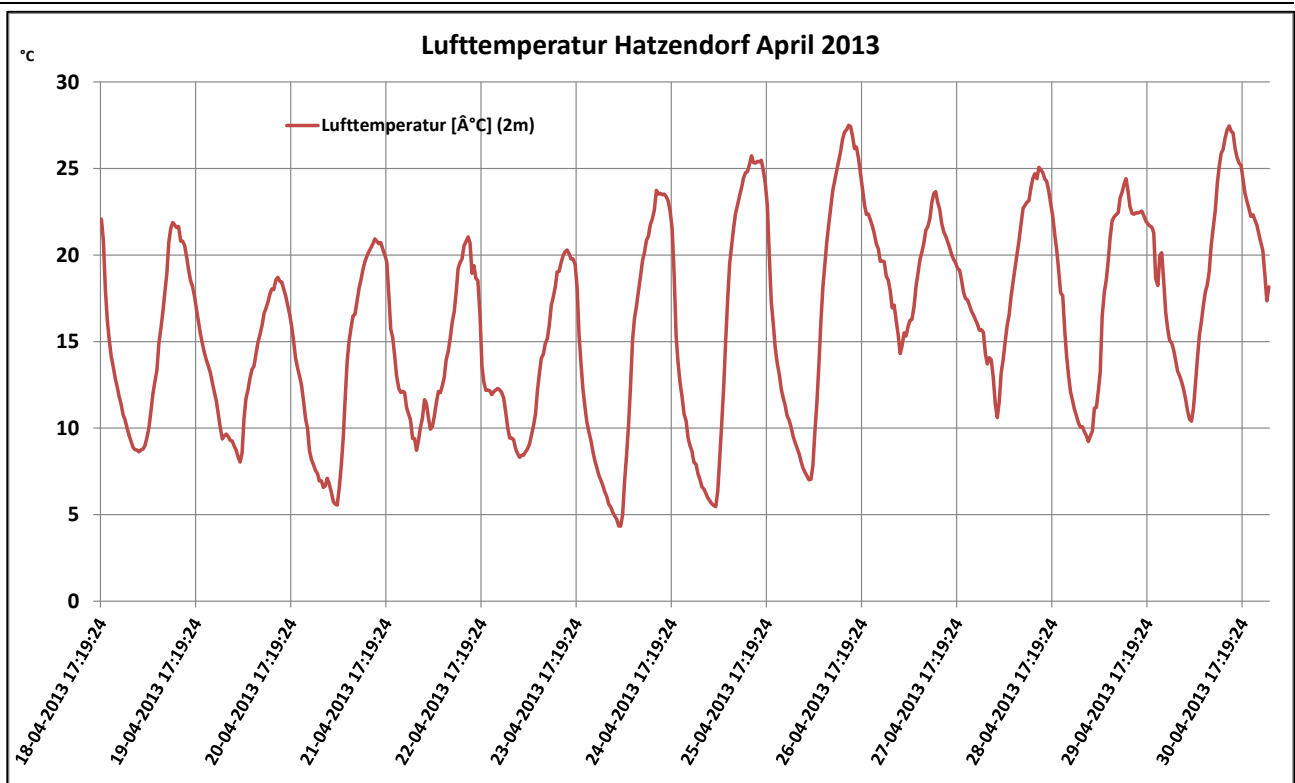
Mit Hilfe eines Datenloggers, der über die gesamte Vegetationsdauer jede halbe Stunde die Temperatur abzeichnete, wurde in den letzten beiden Jahren der Verlauf der Bodentemperatur im Hirsebestand und in 5 cm Tiefe aufgezeichnet. Die Schwankungen zwischen Tages- und Nachttemperatur können dabei mehr als 20 °C betragen.

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Entwicklung der Bodentemperatur im für die Saat wichtigen Zeitraum Mitte bis Ende April.



In beiden Jahren waren die durchschnittlichen Bodentemperaturen in der Saattiefe bereits bei 15 °C und damit für eine Hirsesaat geeignet. Die täglichen Schwankungen waren beträchtlich und gingen besonders 2013 auf nahe 30°C. Beschränkend für die frühe Saat ist daher nicht die Bodentemperatur sondern mögliche Spätfröste, die die junge Pflanze wieder erfrieren lassen.





Die Grafik zeigt die Lufttemperatur am Hirseacker 2013, gemessen durch eine Wetterstation des Wegener-Net der Universität Graz. 2013 wie auch 2014 war demnach keine Gefahr eines Spätfrostes für den frühen Anbau.



Körnerhirsen mit verschiedenen Anbauzeitpunkten im Juni 2012.

Hirse – Sätechnik 2012 bis 2014:



Einzelkornsaat mit 35 bzw. 70 cm Reihenweite



Drillsaat mit 24 cm Reihenweite

Versuchsbeschreibung und -varianten:

Bei diesem Versuch geht es um die Frage der optimalen Sätechnik bzw. deren Auswirkungen auf Ertrag und Qualität und auf die Kulturführung. Zum Einsatz kam eine handelsübliche Drillmaschine mit 3 m Arbeitsbreite, 12 cm Scharabstand und Einscheibensächaren, wobei nur jedes zweite Schar (Reihenabstand 24 cm) geöffnet wurde.

Die Vergleichsmaschine war eine Einzelkornsämaschine mit handelsüblichen Säkörpern und 35 cm Körperabstand wobei einmal mit allen Säkörpern und ein zweites Mal nur mit jedem zweiten Säkörper und 70 cm Reihenabstand gesät wurde.

Kulturführung allgemein:

	2012	2013	2014
Sorte	Targga (RAGT) 9,84 kg/ha	Arfrio (Saatbau Linz)	
		6,12 kg/ha	
		Targga (RAGT)	
		9,84 kg/ha	
Anbau	Drillsaat mit 24 cm Reihenabstand, Einzelkornsaat mit 35 cm bzw. 70 cm Reihenabstand		
	30 K/m ² am 02.05.2012	30 K/m ² am 28.05.2013	32 K/m ² am 29.04.2014
Düngung	180 kg/ha N (670 kg KAS) am 03.05.2012, flächig	35 m ³ Schweinegülle vor dem Anbau; 100 kg/ha N (370 kg KAS), flächig am 17.05.2013	160 kg/ha N (760 kg VK 21:8:8), flächig
Herbizid	3,5 l Gardo Gold: 16.05.2012 300 g/ha Maisbanvel am 25.05.2012	3,5 l Gardo Gold + 400 g Maisbanvel am 18.06.2013	3,5 l Gardo Gold + 500 g Maisbanvel: 24.05.2014
Ernte	Kerndrusch mit Parzellenmähdrescher		
	05.10.2012	21.10.2013	20.10.2014

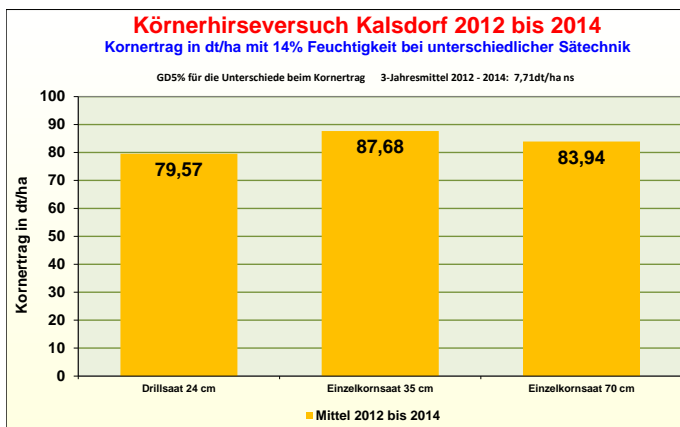
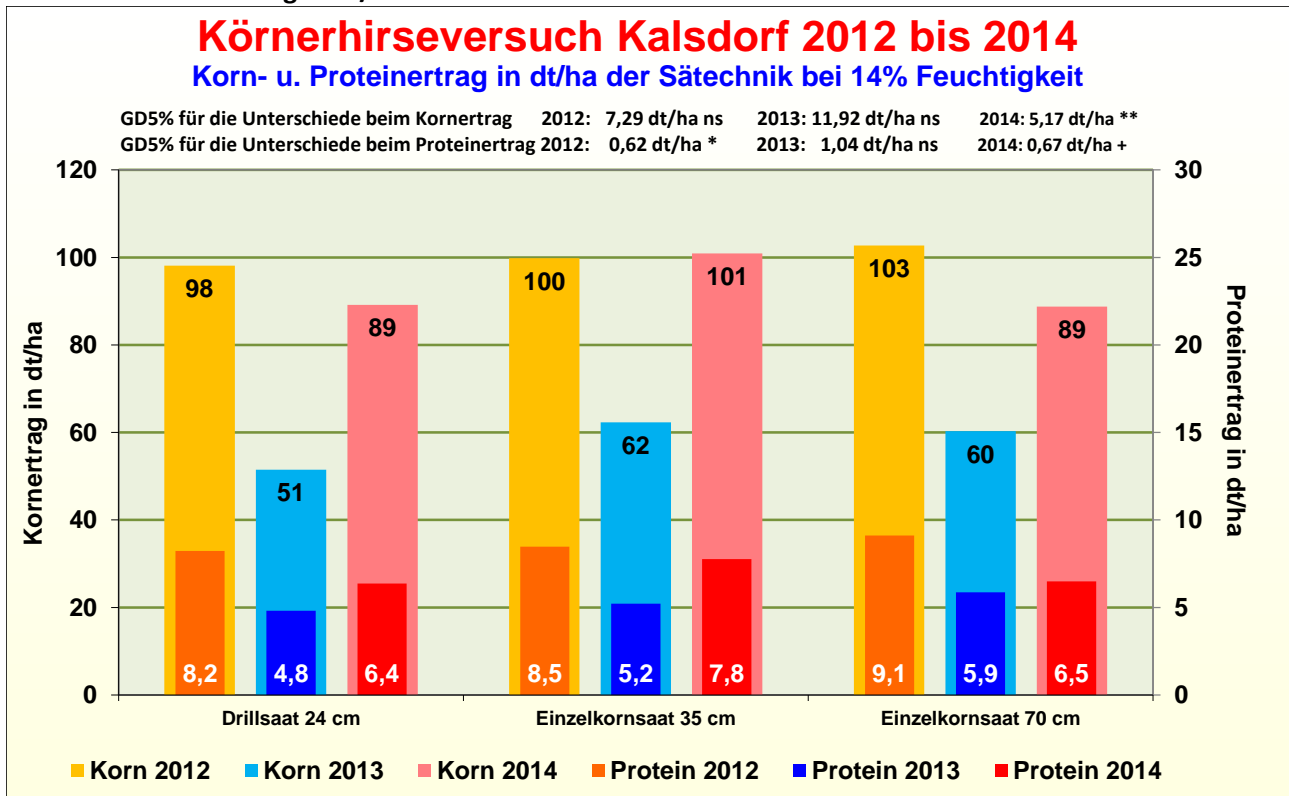


Das Wichtigste in Kürze:

- Die verwendete Sätechnik hatte im Durchschnitt der Jahre keinen signifikanten Einfluss auf den Kornertrag, in den Einzeljahren sind allerdings unterschiedliche Auswirkungen möglich.
- In der Sicherheit des Aufgangs ist die Einzelkornsaat der Drillsaat überlegen.
- Beim Proteingehalt und Proteinertrag ist die Einzelkornsaat mit 70 cm den beiden anderen Sätechniken etwas überlegen
- Die Unterschiede bei Erntefeuchtigkeit, TKM, HL-Gewicht und Protein wurden durch den Vegetationsverlauf der Versuchsjahre wesentlich mehr beeinflusst als durch die Sätechnik.

Versuchsergebnisse:

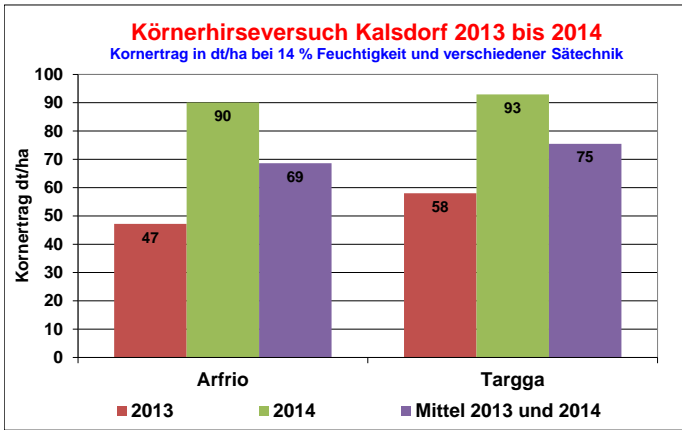
Korn- und Proteinertrag in dt/ha



Die eingesetzte Sätechnik hat geringen Einfluss auf den Kornertrag, die Unterschiede sind statistisch meistens nicht abgesichert. Der Jahresunterschied war ungleich größer als der Unterschied durch die Sätechnik. Es wurde aber beobachtet, dass die Pflanzen bei der Einzelkorn gegenüber der Drillsaat wesentlich gleichmäßiger und einheitlicher keimten und sich entwickelten. Andererseits kam es bei der Drillsaat zu einem rascheren Bedecken des Bodens, was in Hanglage und bei Erosionsgefahr ein Vorteil sein kann. Offensichtlich sind die Hirsepflanzen unter diesen Bedingungen in der Lage, unabhängig von der Sätechnik das Platzangebot optimal zur Entwicklung zu nutzen, sodass auch die Erträge trotz unterschiedlicher Sätechnik annähernd gleich und Unterschiede nur zufällig bedingt sind.

Die eingesetzte Sätechnik hat geringen Einfluss auf den Kornertrag, die Unterschiede sind statistisch meistens nicht abgesichert. Der Jahresunterschied war ungleich größer als der Unterschied durch die Sätechnik. Es wurde aber beobachtet, dass die Pflanzen bei der Einzelkorn gegenüber der Drillsaat wesentlich gleichmäßiger und einheitlicher keimten und sich entwickelten. Andererseits kam es bei der Drillsaat zu einem rascheren Bedecken des Bodens, was in Hanglage und bei Erosionsgefahr ein Vorteil sein kann. Offensichtlich sind die Hirsepflanzen unter diesen Bedingungen in der Lage, unabhängig von der Sätechnik das Platzangebot optimal zur Entwicklung zu nutzen, sodass auch die Erträge trotz unterschiedlicher Sätechnik annähernd gleich und Unterschiede nur zufällig bedingt sind.





Der Sätechnikversuch wurde mit der frühreifen Sorte Arfrio und der spätreifenden Targga gemacht. Wie nebenstehende Grafik zeigt, waren die Erträge, bedingt durch die witterungsmäßig sehr unterschiedlichen Jahre, auch sehr verschieden. Die Sorten reagierten aber annähernd gleich mit einem leichten Vorteil für die spätreifende Sorte.

Qualitätsmerkmale:

Sätechnik und Jahresunterschiede 2012 bis 2014:

Sätechnik	Erntefeuchtigkeit in %			TKM in g			HL in kg		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Drillsaat 24 cm	26,66	20,72	27,51	23,67	24,70	23,20	75,33	77,91	76,82
Einzelkorn-saat 35 cm	25,74	21,52	25,38	23,00	25,30	22,50	75,21	78,11	76,25
Einzelkorn-saat 70 cm	25,76	19,68	26,38	24,00	24,90	24,70	75,75	78,18	76,77
Mittel	26,05	20,64	26,42	23,56	24,97	23,47	75,43	78,07	76,61
Grenzdifferenzen für Sätechnik bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit									
GD 5%	0,71 *	2,19 ns	0,89+	-	-	-	-	-	-

Sätechnik	Wuchshöhe in cm			Protein in % der TM			N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Drillsaat 24 cm		87	133	9,75	10,88	9,12	132	77	113
Einzelkorn-saat 35 cm		88	129	9,88	9,75	9,09	136	84	122
Einzelkorn-saat 70 cm		96	134	10,31	11,31	9,53	146	94	113
Mittel		90	132	9,98	10,65	9,25	138	85	116
Grenzdifferenzen für Sätechnik bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit									
GD 5%		8 +	2 **	-	-	-	10,00 *	16,58 ns	6,89 *

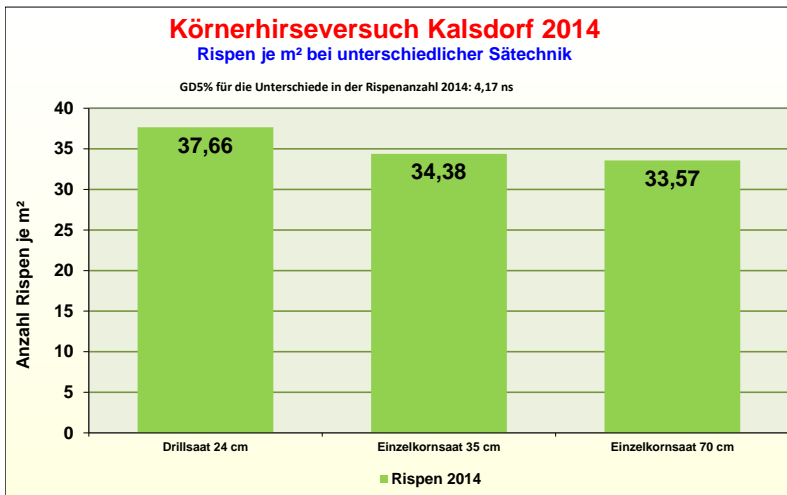
Die Unterschiede bei Erntefeuchtigkeit, TKM, HL-Gewicht und Protein werden durch den Vegetationsverlauf der Versuchsjahre wesentlich mehr beeinflusst als durch die Sätechnik. Die niedrige N-Abfuhr 2013 erklärt sich durch den geringen (Protein-) Ertrag in diesem Jahr.

Sätechnik und Sortenunterschiede 2014:

Sätechnik	Erntefeuchtigkeit in %		TKM in g		HL in kg		Wuchshöhe in cm		Protein in % der TM		N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)	
	Arfrio	Targa	Arfrio	Targa	Arfrio	Targa	Arfrio	Targa	Arfrio	Targa	Arfrio	Targa
Drillsaat 24 cm	19,24	27,51	25,50	23,20	77,63	76,82	123	143	9,94	8,31	125	102
Einzelkornsaat 35 cm	18,15	25,38	25,30	22,50	77,61	76,25	120	137	9,25	8,94	119	124
Einzelkornsaat 70 cm	18,10	26,38	27,20	24,70	77,70	76,77	123	146	10,56	8,50	124	104
Mittel	18,49	26,42	26,00	23,47	77,65	76,61	122	142	9,92	8,58	123	110
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit												
GD 5% für Sorte	0,68 **		-		-		2 **		-		5,62 **	
GD 5% für Sätechnik	0,83 **		-		-		2 **		-		6,89 *	

Wie im Sortenversuch bereits gesehen, hat Arfrio einen höheren Proteingehalt und eine geringere Erntefeuchtigkeit als Targga.

Rispenanzahl und Bestockung



Angestrebt wird eine möglichst geringe Bestockung der Hirsepflanzen, denn Seitentriebe bzw. Rispen, welche erst später kommen reifen auch später oder ungleichmäßig. Das kann die Qualitätsparameter wie Erntefeuchtigkeit, TKM, HL-Gewicht und Proteingehalt negativ beeinflussen. 2014 wurden daher die Rispenanzahl vor der Ernte festgestellt, es gibt Unterschiede, die aber nicht signifikant sind. Die Drillsaat hatte um etwa 12 % mehr Rispen als die Einzelkornsaat mit 70 cm Reihenweite.



Sorte Arfrio mit Drillsaat auf 24 cm Abstand zwischen den Reihen.



Sorte Arfrio mit Einzelkornsaat auf 35 cm Abstand zwischen den Reihen und 9 cm Abstand in der Reihe.



Sorte Arfrio mit Einzelkornsaat auf 70 cm Abstand zwischen den Reihen und 4,5 cm Abstand in der Reihe.

Hirse – Sorten- und Düngungsversuch Kalsdorf 2014:

Versuchsziel:

Mit diesem Versuch soll ein Betrag zur Optimierung der Körnerhirsedüngung auf schweren, speicherfähigen Böden geleistet werden.

Versuchsstandort: (IS = lehmiger Sand)

	Einheit	2014
Phosphor:	ppm im Feinboden:	33
	Gehaltsstufe:	B
Kali:	ppm im Feinboden:	77
	Gehaltsstufe:	B
pH-Wert:		6,3
Sand:	%	30
Schluff:	%	56
Ton:	%	14
Humusgehalt:	%	2,9 (mittel)

Versuchsbeschreibung und -varianten:

Kulturführung allgemein:

	2014		
Sorten	Aggyl ³⁾ Arfrio ⁵⁾ Burggo ³⁾	Leggoo ³⁾ RHS1004 ³⁾	RHS1321 ³⁾ Targga ³⁾
Anbau ¹⁾	26.5.2014: Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand, 32 Körner/m ²		
Herbizid	12.06.2014: 3,5 l Gardo Gold + 0,5 kg Maisbanvel		
Ernte	20.10.2014		

¹⁾ Der Versuch wurde nach einem bereits angelegten Ölkürbisversuch, der wegen zu großer Ausfälle abgebrochen werden musste, neu angelegt.

³⁾ RAGT; ⁵⁾ Saatbau Linz;

Düngung kg N/ha

Variante	01.05.2014 (vor dem Anbau)	17.6.2014 (EC 15, Reihendüngung)	04.07.2014 (EC 18, 3 Seitentriebe) Reihendüngung	Summe N kg/ha
o	60 (15:15:15)	--		60
a	60 (15:15:15)	55 KAS		115
b	60 (15:15:15)	85 KAS		145
c	60 (15:15:15)	120 KAS		180
d	60 (15:15:15)	60 KAS	60 KAS	180

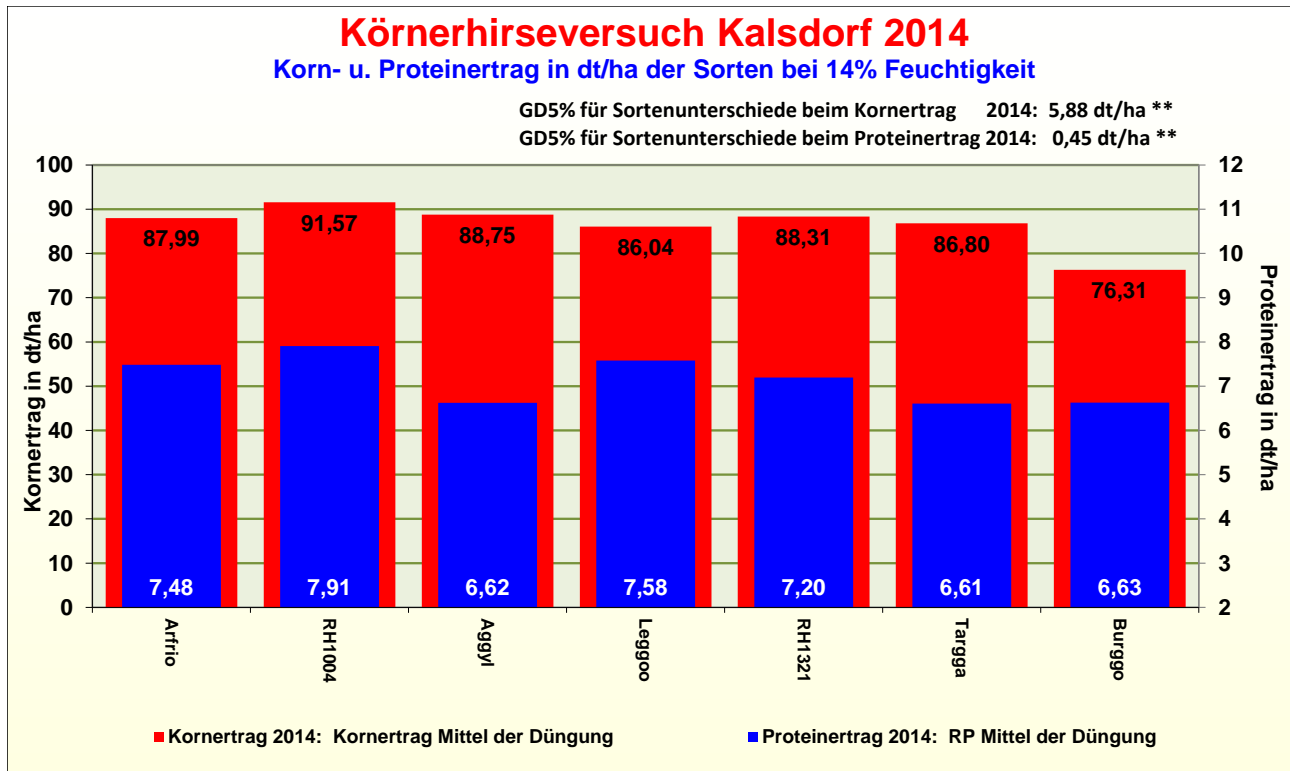
Das Wichtigste in Kürze:

- Höhe und Verteilung der N-Düngung hatte keinen Einfluss auf den Ertrag
- Bei den bis jetzt erzielten Erträgen reichen 120 kg N/ha.



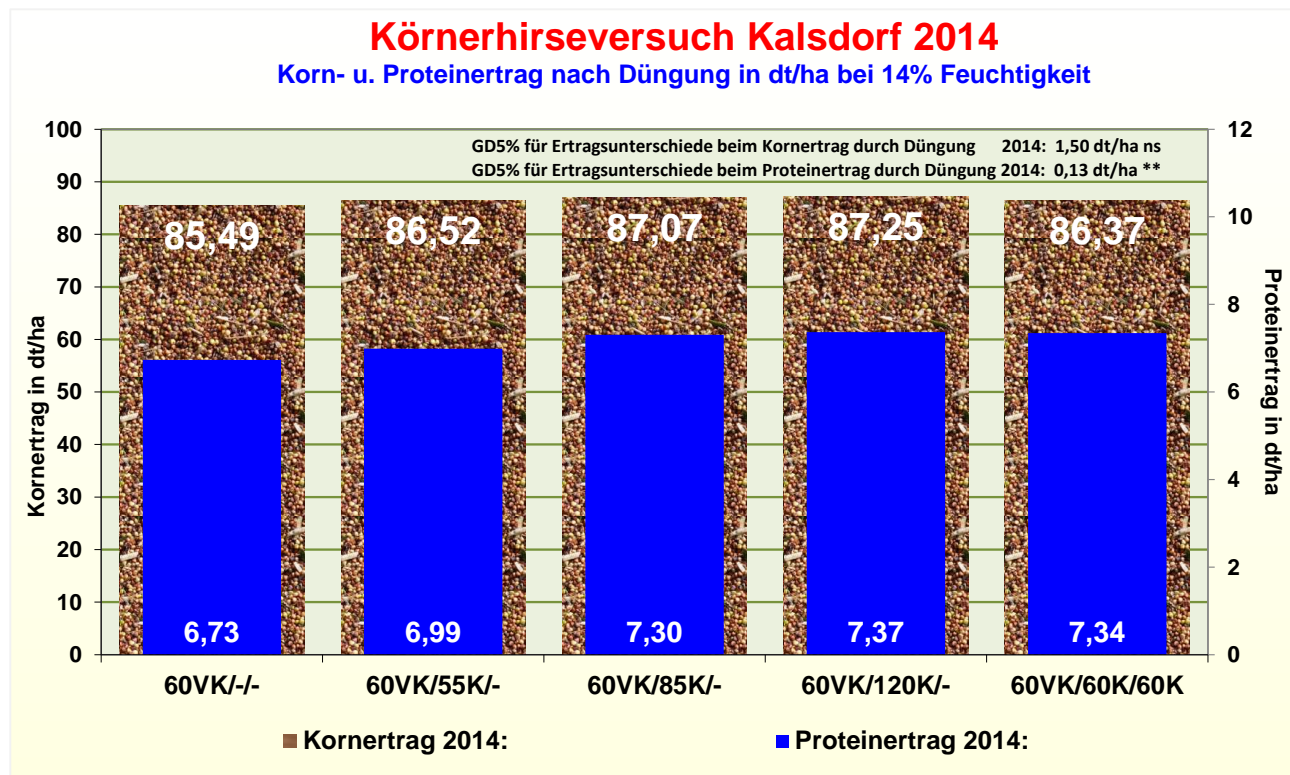
Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertag in dt/ha nach Sorten:



Der Versuchsdurchschnitt im Ertrag war 2014 86,54 dt/ha Korn und 7,15 dt/ha Rohprotein.

Korn- und Proteinertag in dt/ha nach Düngung:



Beim Kornertag gab es keine signifikanten Ertragsunterschiede, hervorgerufen durch die Düngung. Der Proteinertag konnte durch höhere Düngung gesichert verbessert werden.



Qualitätsmerkmale 2014:

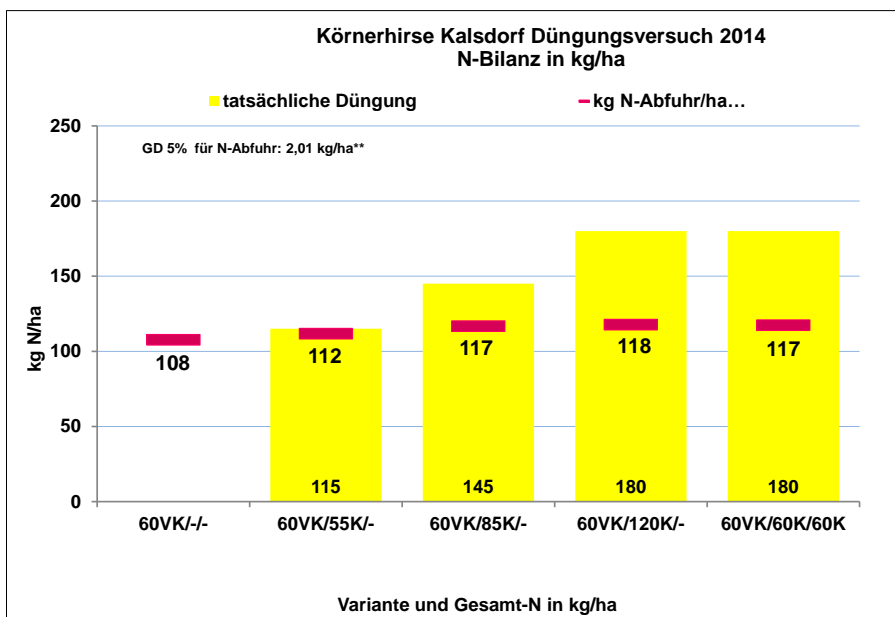
Düngung	Ernte-feuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Wuchshöhe in cm	Protein in % der TM	N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)
60VK/-/-	26,72	24,21	77,33	132	9,17	108
60VK/55K/-	27,92	24,12	77,36	133	9,40	112
60VK/85K/-	27,10	24,33	77,33	133	9,76	117
60VK/120K/-	27,43	23,92	77,35	132	9,82	118
60VK/60K/60K	26,73	24,13	77,49	133	9,89	117
Mittel	27,18	24,14	77,37	133	9,61	114
Grenzdifferenzen der Unterschiede durch Düngung bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit						
GD 5%	0,98 +	0,25 *	0,08 **	1 **	-	2,01 **

Wie meistens zu beobachten, erhöht hohe N-Düngung den Proteingehalt

Sorte	Ernte-feuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Wuchshöhe in cm	Protein in % der TM	N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)
Arfrio	22,04	23,36	77,83	124	9,89	120
RH1004	26,98	29,20	78,21	127	10,04	126
Aggyl	31,62	22,52	77,56	140	8,68	106
Leggoo	24,74	24,88	77,24	134	10,24	121
RH1321	26,35	22,80	77,51	128	9,48	115
Targga	34,45	22,70	76,25	143	8,85	106
Burggo	24,08	23,54	77,01	131	10,10	106
Mittel	27,18	24,14	77,37	133	9,61	114
Grenzdifferenzen der Sortenunterschiede bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit						
GD 5%	2,03 **	-	-	1 **	-	7,23 **

In der Erntefeuchtigkeit zeigt sich das Reifeverhalten der Sorten.

Stickstoffbilanz 2014



Von der niedrigen Düngungsstufe wurde der meiste Stickstoff wieder über die Körnerhirse aufgenommen und abgeführt. Bei der hohen Düngungsstufe ist allerdings etwa ein Drittel des gedüngten N auf dem Feld geblieben. Auf diesem Boden und bei der bis jetzt vorliegenden Ertragserwartung sind etwa 120 kg N/ha genug.



Körnerhirsedüngungsversuch Wagendorf 2014

Versuchsstandort: Wagendorf bei St. Veit/Vogau (Betrieb Josef Lorber)

Auf diesem Standort lief seit 2008 ein Düngeversuch zu Körnermais mit 13 verschiedenen Düngungsvarianten um die Stickstoffdüngung auf bindigen, speicherfähigen Böden in einem Wasserschongebiet zu optimieren. Durch die zunehmenden Schäden durch den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica v. virgifera*) wurde auf dem Standort, unter Beibehaltung des bisherigen Versuchsdesigns an Stelle von Körnermais eine Körnerhirse angesät. Körnerhirse ist die Pflanze, die den Mais in einer Fruchtfolge bezüglich ihrer Ansprüche, der Kulturführung, der notwendigen Technik und der Eignung als Futtergrundlage in der Veredelung am ehesten ersetzen kann.

Ziele des Versuches sind:

- Die Auswirkungen der gesetzlichen Vorgabe einer Fruchtfolge hinsichtlich Ertrag und Qualität zu überprüfen
- Überprüfung, ob die Körnerhirse auf die verschiedenen Düngungsvarianten ähnlich reagiert als Körnermais
- Auswirkungen auf die N-Bilanz und Rest-Stickstoff im Boden nach der Ernte
- Reicht ein einmaliger Hirseanbau, um Schäden im nächsten Jahr durch den Maiswurzelbohrer zu verhindern

Der Versuch ist als Blockanlage mit 12 Düngungsvarianten und Kontrolle in 6-facher Wiederholung angelegt.

Versuchsvarianten 2014:

	April		Mai		Anfang Juni		
	Gülle vor Anbau flächig (30 m ³ - 14.4.) (4,36 GN 61% = 2,84 N _{jw})	min. N-Unterfuß Düngung beim Anbau (15.4. UF)	min. PK Düng	mineral. N-Reihendüng. (19.5. - EC 12) RD	Gülle Schleppschlauch (17.6. - EC 17) (2,58 GN 61% = 1,57 N _{jw})	mineral. N-Reihendüngung (17.6. - EC 17) RD	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	47 N _{jw}		102 jw
E	85 N _{jw}		ja ③			30 KAS	115 jw
F	85 N _{jw}		ja ③			45 KAS lt. N _{min} -Soll	130 jw
G		55 KAS	ja			75 KAS lt. N _{min} -Soll	130
H		55 Entec 26	ja			60 KAS	115
I	85 N _{jw}				24 N _{jw}		109 jw
K		55 KAS	ja			90 KAS	145
L		55 KAS	ja	60 KAS		60 KAS	175
M		70 KAS	ja	70 KAS		70 KAS	210

KAS = Kalkammonsalpeter UF = Unterfußdüngung bei Saat RD = Reihendüngung mit/ohne Hacke

flä = Fächendüngung

PK-Düngung: 300 kg/ha Hyperkorn (26%) am 7.4.2014

③ bei Var. D, E und F nur alle 2 Jahre PK-Düngung, Beginn 2010

jw = jahreswirksamer Stickstoff bei Gülle, 61 % vom Gesamtstickstoff (GN) lt. chem. Analyse ist jahreswirksamer Stickstoff

① **N_{min}-Soll – Berechnung:**
(in Anlehnung an Richtl. f. sachgerechte
Düngung = RSD – 6.Auflage – Seite 31)

Var. **F** = 44 N_{min} lt. Untersuchung ② (0-90cm)
Berechnung: 130 N lt. RSD Seite 31 (Tabelle 29)
abzgl. 85 N_{ff} Gabe (Gülle) nach
N_{min}-Beprobung = **45 N**

Var. **G** = 46 N_{min} lt. Untersuchung ② (0-90cm)
Berechnung: 130 N lt. RSD Seite 31 (Tabelle 29)
abzgl. 55 N Gabe (KAS) nach
N_{min}-Beprobung = **75 N**

② N_{min} Gesamtwert 0-90 cm (NH₄-N + NO₃-N) lt. chem. Untersuchung (N_{min}-
Probennahme am 4.4.2014)

Bodenbearbeitung:

Pflug mit Vorschäler im Herbst, Schwarzbrache
über den Winter, 2 x Kreiselegge

Anbau: 15.04.2014

Sorte: Targga, gebeizt mit Maxim XL/Ce-
lest XL/Concep III-Safener
317.500 K/ha (70 cm x 4,5 cm)

Herbizid: 3,5 l Gardo Gold und 500 g/ha
Maisbanvel am 5.5.2014
200 g Arrat + 1l Dash am
3.6.2014

Hacke: mit üblichem Maishackgerät am
12.06.2014

Drusch: 28.10.2014

Boden: (IU = lehmiger Schluff)

Phosphor: 88 mg/1000g Feinboden
Gehaltsstufe: C (ausreichend)

Kalium: 299 mg/1000g Feinboden
Gehaltsstufe: D (hoch)

pH-Wert: 5,6 (schwach sauer)

Sand: 8 %

Schluff: 75 %

Ton: 17 %

Humusgehalt: 2,1 % (mittel)

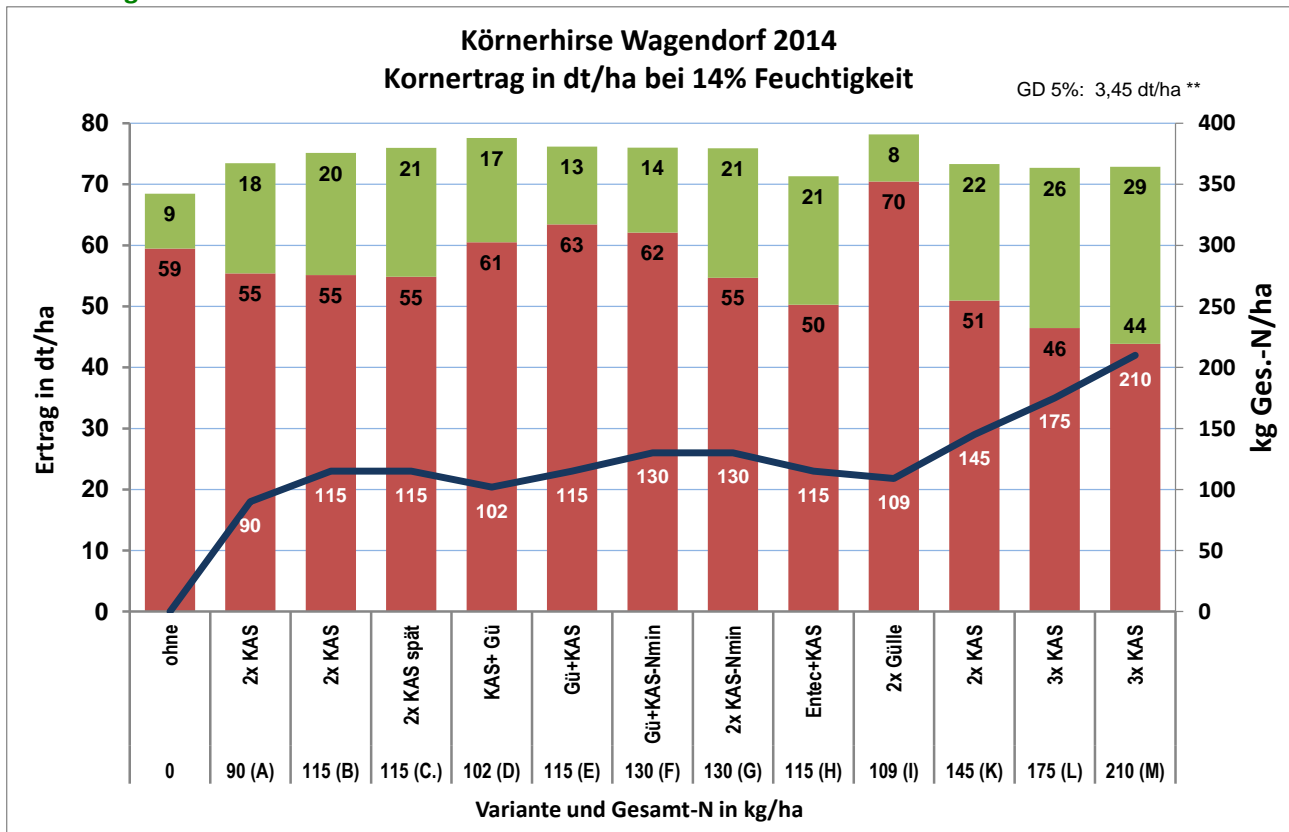
Das Wichtigste in Kürze:

- ♣ Die unterschiedlichen Düngungsvarianten zeigen nur geringe Ertragsunterschiede.
- ♣ Im Vergleich zum 5-jährigem Ertragsdurchschnitt von Körnermais am selben Versuchsfeld (12.438 kg/ha Körnermais) war der Ertrag der Körnerhirse mit 7.439 kg/ha um 40 % geringer – bei Ernteverlusten von ca. 10 %.
- ♣ 115 kg N/ha reichten 2014 für das erzielte Ertragsniveau (7.500 kg Körnerhirse/ha)
- ♣ Der Rohproteingehalt war –verglichen mit anderen Jahren und Versuchen – relativ niedrig.
- ♣ Nach der Ernte sind noch 49 bis 87 kg N-min im Boden
- ♣ Sinkende TKM bei steigender Düngung.



Versuchsergebnisse:

Kornerträge 2014:



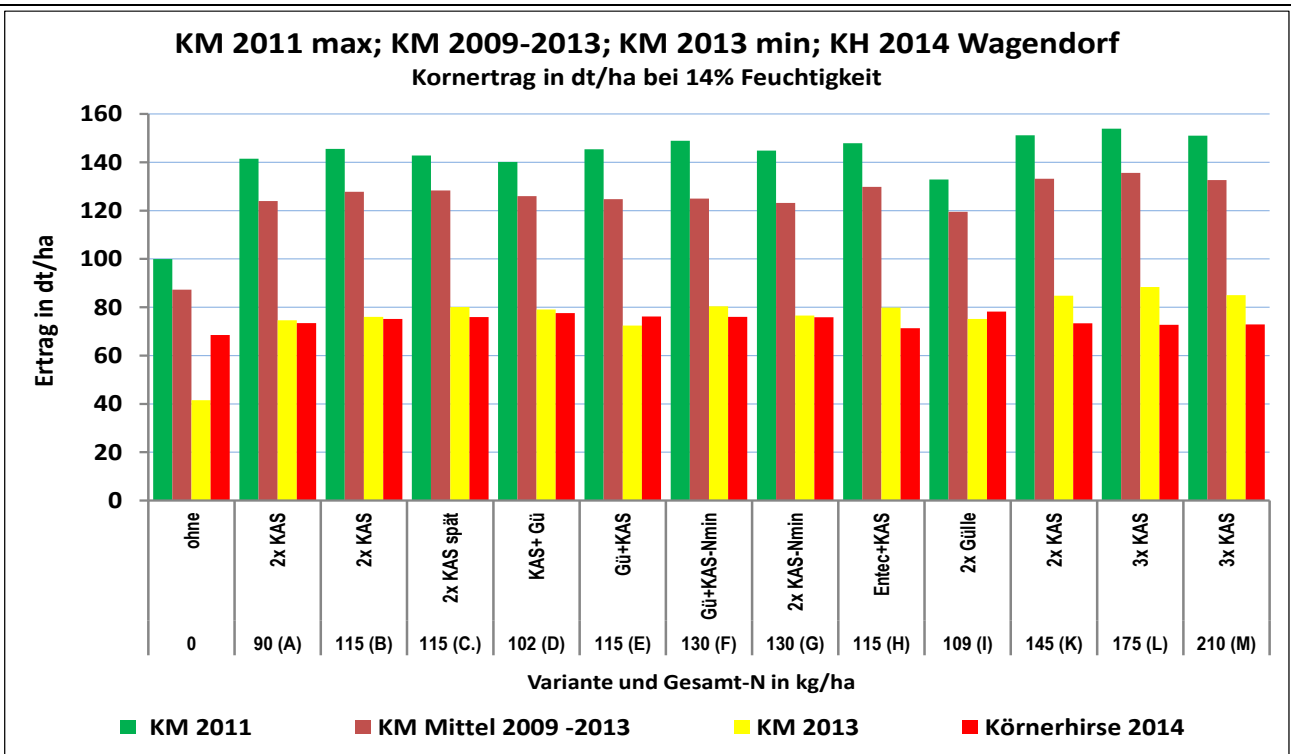
Wie schon in den letzten 6 Versuchsjahren beim Körnermais beobachtet, ist der Ertrag von der Düngerart weitgehend unabhängig, Gülle und Mineraldünger haben die gleiche Wirkung, insbesondere, wenn es sich um ein niederschlagsreiches Jahr handelt. In diesem Jahr hat die alleinige Düngung mit Gülle (Variante I) mit vergleichsweise geringer Stickstoffmenge den höchsten Ertrag gebracht. Verglichen mit dem ähnlichen Versuch in Kalsdorf bei Ilz, ist das Ertragsniveau – wie bei Körnermais – aber niedriger. Düngergaben mit mehr als 145 kg N/ha und Jahr sind – wie bei Körnermais – auf diesem Boden nicht notwendig.

Die Ernte mit dem Parzellenmähdrescher war 2014 relativ schwierig, da sich die Körner schwer lösten. Es blieben mindestens 10% der Körner (Schätzung!) an den Rispen – wurden also nicht geerntet und fehlen so im Gesamtertrag.

Unter Berücksichtigung der Düngungskosten sind vor allem je Düngungsvarianten besonders interessant, weil wirtschaftlich, bei denen viel Gülle zum Einsatz kam (Varianten D, E, F und I).

Vergleich Körnermais zu Körnerhirse:

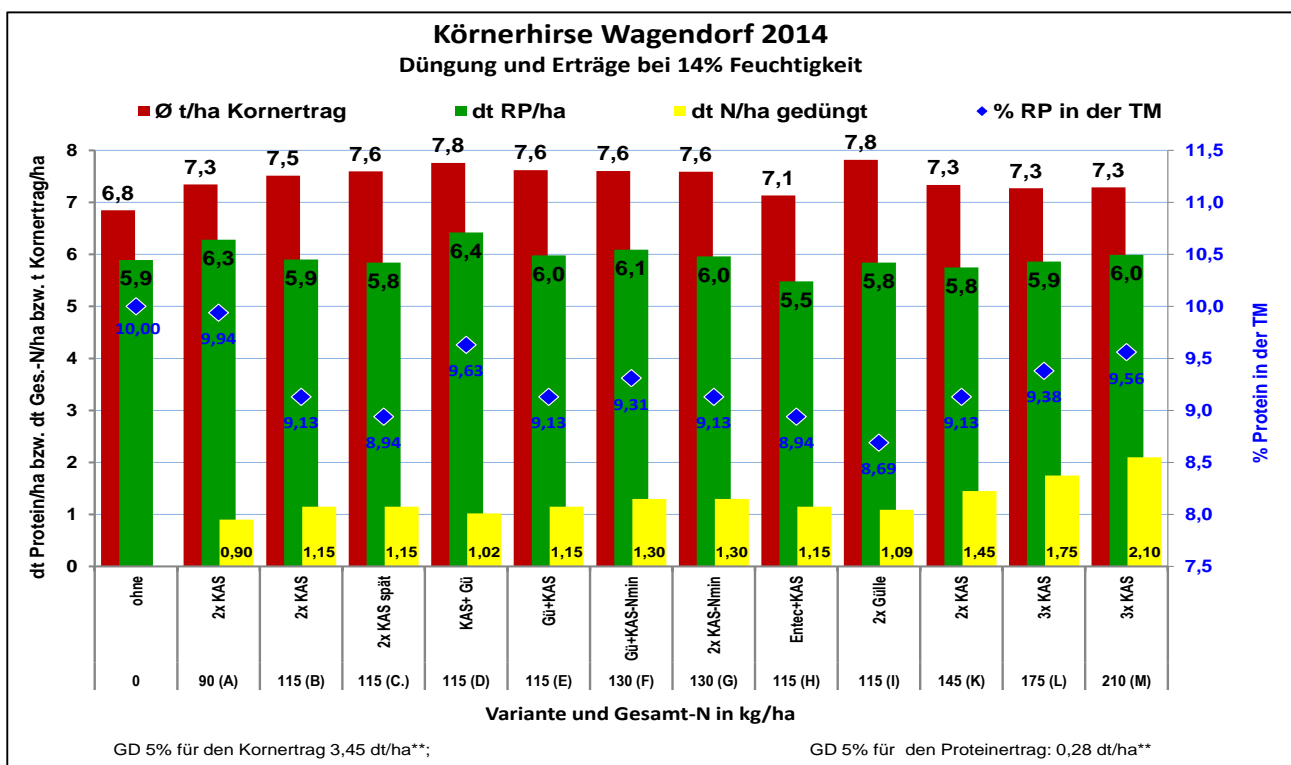
Da am selben Versuchsfeld in den letzten 6 Jahren Körnermais in Monokultur angebaut wurde, ist ein Vergleich beider Kulturen hinsichtlich des Ertrages doch interessant und zulässig, soll doch die Körnerhirse zumindest teilweise den Körnermais ersetzen.



Der Durchschnittsertrag für Körnermais in den Jahren 2009 bis 2013 lag, je nach Versuchsvariante, zwischen 87 und 136 dt/ha (KM Mittel 2009-2013), die Höchsterträge aus dem Jahr 2011 erreichten 154 dt/ha (KM 2011). Im sehr sommertrockenem Jahr 2013 war der Ertragsdurchschnitt bei Körnermais 76 dt/ha (KM 2013) und mit 74 dt/ha praktisch gleich hoch war auch der Ertrag der Körnerhirse im letzten Jahr 2014 (Körnerhirse 2014).

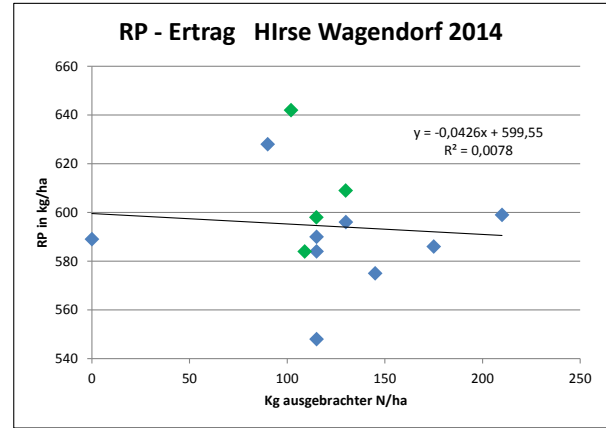
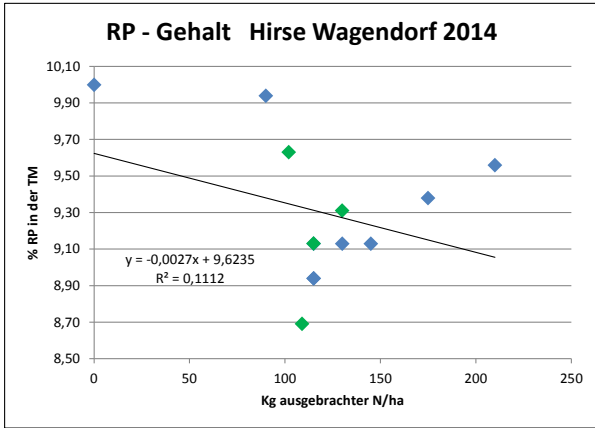
Verglichen mit den möglichen Maiserträgen muss beim Umstieg auf Körnerhirse doch mit beträchtlichen Ertragseinbußen und ökonomischen Nachteilen gerechnet werden, was sich wiederum negativ auf die Maiswurzelbohrerbekämpfung über einen geringeren Maisanteil in der Fruchtfolge auswirkt.

Proteingehalt und Proteinträge:



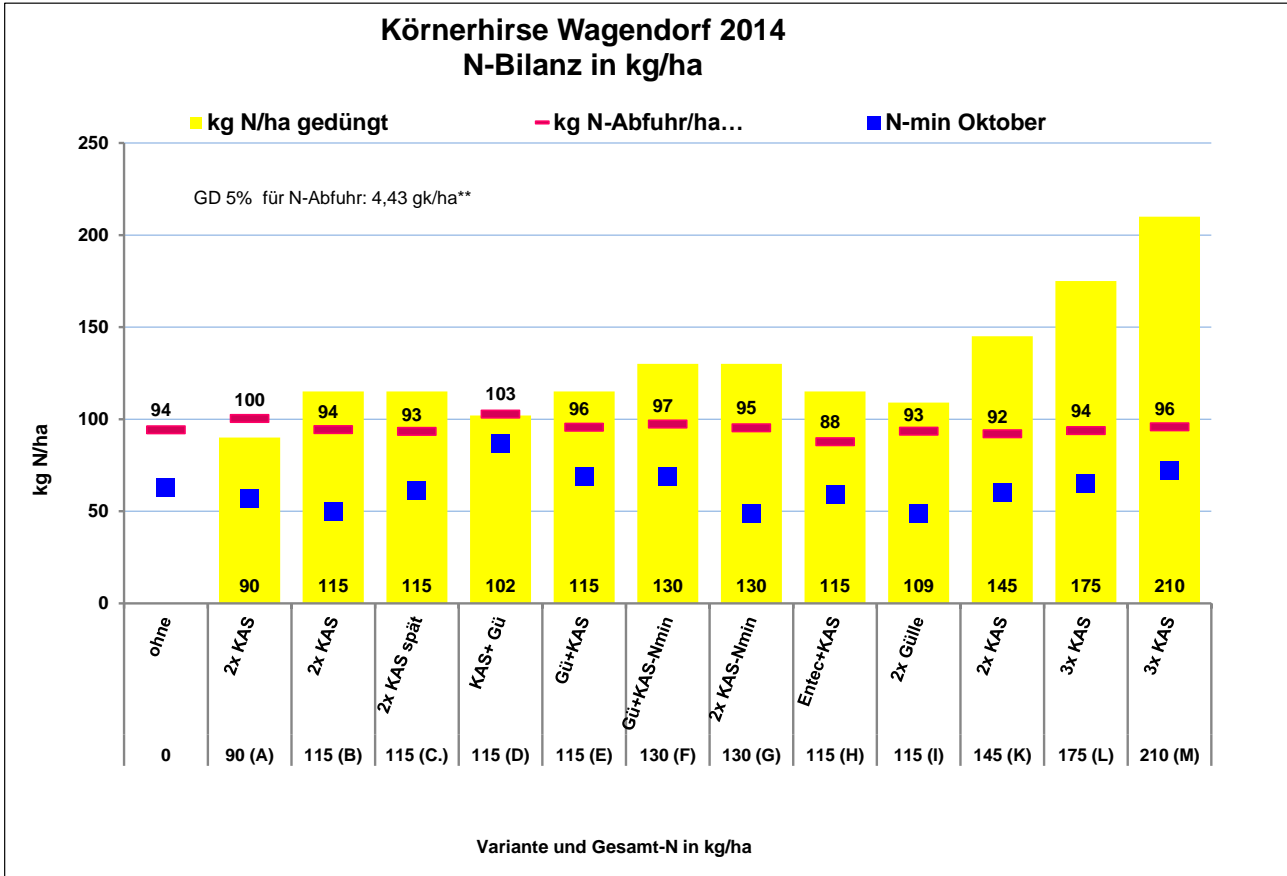
Die Rohproteingehalte in der Trockenmasse (blaue Markierungen) gehen von 8,69% (Variante C) bis auf 10,00 % bei der Kontrolle ohne Düngung. Sie sind damit vergleichsweise niedriger als in den vergangenen Jahren. Warum nicht oder schwach gedüngte Varianten in diesem Jahr trotzdem verhältnismäßig hohe Rohproteingehalte zeigen, lässt sich nicht erklären.

Der Rohprotein-Gesamtertrag liegt zwischen 5,5 und 6,4 t/ha und ist von Düngerart und Düngertiefe weitgehend unabhängig. Er liegt damit deutlich unter dem durchschnittlichen RP-Ertrag des Körnermaises 2009 – 2013 auf dieser Fläche (ca. 8 bis 9 dt RP/ha).



Zwischen der N-Düngungshöhe und dem Rohproteingehalt bzw. -ertrag gibt es keinen Zusammenhang. Mineralische und Gülledüngung sind in ihren Auswirkungen auf das Rohprotein gleich.

N-Bilanz und N-min Gehalt nach der Ernte:



Durch die Körnerhirse wurden, unabhängig von der Düngung, zwischen 90 und 100 kg N dem Boden entzogen und abgeführt. Unter Berücksichtigung eines etwa 10-prozentigen Ernteverlustes waren Düngergaben von etwa 115 kg N/ha gerade passend.

Im Gegensatz zu Körnermais oder Getreide ist die Körnerhirse beim Drusch meistens noch grün und biologisch aktiv, damit ist auch noch mehr Stickstoff in Blättern und Stängel gebunden, Trotzdem sind höhere N-Gaben von 145 kg N/ha und mehr wie bei den Varianten K bis M kritisch zu sehen, weil ein sehr großer Teil nach dem Drusch am Acker verbleibt.

Das geben auch die N-min-Werte des Bodens wider (siehe blaue Punkte): Sie sind bei 50 kg N/ha bzw. darüber. Der besonders hohe Wert bei Variante D lässt sich derzeit nicht erklären.

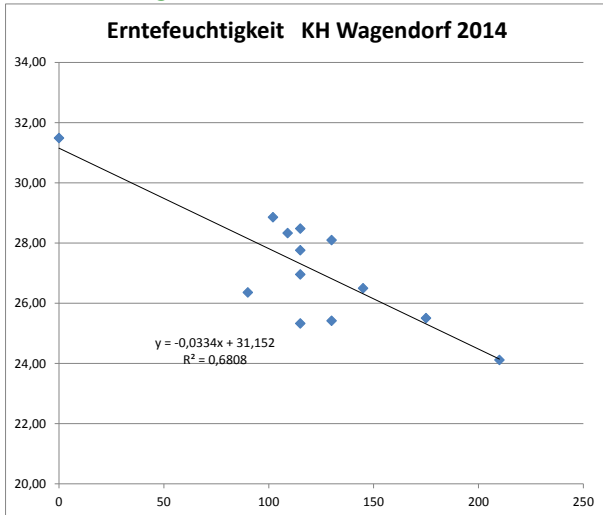


Bonitierungsdaten und Qualitätsuntersuchung 2014:

Düngung	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Wuchshöhe in cm
0 – ohne N	31,49	24,60	75,56	143
A – 90 N	26,36	24,80	76,02	140
B – 115 N	26,96	22,70	76,26	141
C – 115 N	28,48	24,90	76,07	140
D – 102 N	28,86	25,20	76,46	145
E – 115 N	27,76	24,60	76,49	145
F – N_{min} (130)	28,10	23,40	76,52	141
G – N_{min} (130)	25,42	23,80	76,49	142
H – 115 N	25,33	22,60	76,04	140
I – 109 N	28,33	24,40	76,66	144
K – 145 N	26,50	23,10	76,23	143
L – 175 N	25,51	22,50	75,86	143
M – 210 N	24,12	21,90	76,17	144
Mittel	27,17	23,73	76,22	143
Grenzdifferenzen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit				
GD 5%	1,82 **	-	-	4 +

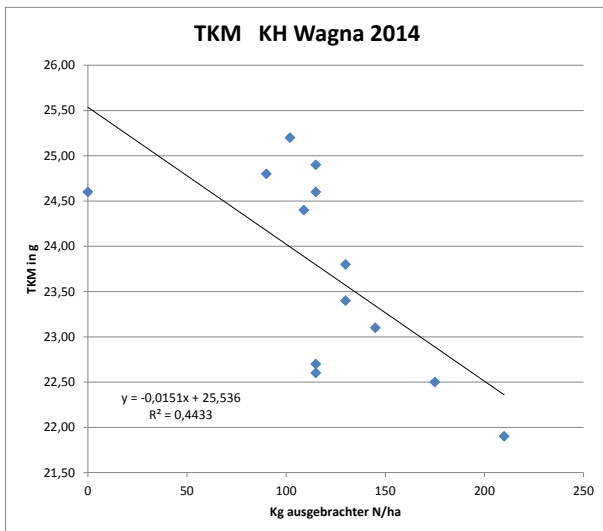


Erntefeuchtigkeit 2014:



Es lässt sich bei den Extremwerten der Düngung eine relativ eindeutige Beziehung zwischen Düngungshöhe und Erntefeuchte herstellen: Je intensiver gedüngt, umso geringer die Erntefeuchte. Lässt man allerdings die ungedüngte und die höchstgedüngte Variante außer Betracht, ist kein Zusammenhang mehr erkennbar.

TKM:



Für die TKM lässt sich eine ausgeprägte Beziehung zwischen der N-Düngungshöhe und der TKM beobachten: Je höher die N-Düngung, umso niedriger die TKM.

Das ist genau umgekehrt der bisher beim Körnermais beobachteten Beziehung, bei der höhere Düngung auch eine höhere TKM bedeutet.

HL-Gewicht und Wuchshöhe:

Bei beiden Merkmalen lässt sich 2014 keine Abhängigkeit von der Düngung herauslesen.

Hirse – Sorten- und Düngungsversuch Wagna 2013-2014:

Versuchsziel:

Hirse kommt bekanntlich mit relativ wenig Wasser aus. Der Versuchsstandort Wagna hat sehr leichte, sandig bis schottrige Böden, die zu Sommertrockenheit neigen. Unter diesen Bedingungen sollte die Hirse ihren geringen Wasserbedarf besonders gut zur Geltung bringen. Da am gleichen Standort auch ein mehrjähriger Düngungsversuch zu Körnermais läuft, ist auch bedingt ein Ertragsvergleich möglich. Aus diesen Gründen wurde 2013 und 2014 Versuche zu folgenden Fragen angelegt:

- Welche Sorten sind für diesen Standort geeignet?
- Optimale N-Düngungsintensität

Vorbemerkungen

Auf Grund des sehr extremen Witterungsverlaufes im Jahr 2013 sind die Ergebnisse nur bedingt aussagekräftig. Einem nassen, kalten Frühjahr folgte ein extrem trockener und heißer Sommer (Juli – August) mit einem durchschnittlichen Herbst (siehe Wetterdaten im Anhang). Der leichte Boden begünstigte die Saat und die Jugendentwicklung, der trockene Sommer führte dann aber zu Entwicklungsstillstand, Notreife oder Absterben der Pflanzen. Im ersten Fall setzte nach dem Regen Ende August die Pflanzenentwicklung wieder ein, es wurden neue Seitentriebe gebildet, die aber in der Blüte stecken blieben oder unreife Körner ausbildeten. 2014 hatte hingegen hohe Sommerniederschläge, das Wasser war nicht der begrenzende Faktor. Für sehr gute Erträge bei der Körnerhirse fehlte aber die Wärme.

Versuchsstandort: (IS = lehmiger Sand)

	Einheit	2013	2014
Phosphor:	ppm im Feinboden:	59	55
	Gehaltsstufe:	C	C
Kali:	ppm im Feinboden:	303	294
	Gehaltsstufe:	E	D
pH-Wert:		6,2	6,2
Sand:	%	53	54
Schluff:	%	34	35
Ton:	%	13	11
Humusgehalt:	%	2,4 (mittel)	2,8 (mittel)

Versuchsbeschreibung und -varianten:

In diesem Körnerhirseversuch ging es um Sorten sowie die Frage des N-Bedarfes und den Einfluss auf Ertrag und Qualität.

Anlage: 2-faktorielle Streifenanlage mit 12 Sorten x 3 Düngungen x 3 Wiederholungen = 108 Parzellen

Kulturführung allgemein:

	2013	2014
Sorten	Abas ⁴⁾ Aggyl ³⁾ Arfrio ⁵⁾ Arsky ⁵⁾ Baggio ³⁾ Balto CS ¹⁾ Blogg ³⁾ Butas ⁴⁾ Capello CS ¹⁾ Cronas ⁴⁾ Fuego CS ¹⁾ Targga ³⁾	Arfrio ⁵⁾ Arsky ⁵⁾ Baggio ³⁾ Blogg ³⁾ ES Alize ⁴⁾ ES Aquilon ⁵⁾ ES Typhon ⁴⁾ PR88Y20 ²⁾ PR88Y92 ²⁾ RHS1003 ³⁾ RHS121 ³⁾ Targga ³⁾
Anbau	04.5.2013: Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand, 30 Körner/m ²	15.4.2014: Einzelkornsaat, 70 cm Reihenabstand, 32 Körner/m ²
Herbizid	3,5 l Gardo Gold und 500 g/ha Maisbanvel am 16.5.2013 (EC 11/12)	05.05.2014: 3,5 l Gardo Gold 03.06.2014: 200 g Arrat + 1 l Dash
Ernte	21.10.2013	20.10.2014

¹⁾ CAUSSADE; ²⁾ Pioneer; ³⁾ RAGT; ⁴⁾ RWA; ⁵⁾ Saatbau Linz;



Düngung kg N/ha

Variante	2013			2014		
	16.5.2013 (EC 11/12)	21.6.2013 (EC 17, 3 Seitentrieben)	Summe N kg/ha	10.5.2014 (EC 11/12)	18.6.2014 (EC 18, 3 Seitentrieben)	Summe N kg/ha
o	--	--	0	-- ¹⁾	--	0
e	55 KAS	60 KAS	115	55 (15:15:15)	60 KAS	115
f	85 KAS	90 KAS	175	85 (15:15:15)	90 KAS	175

¹⁾ PK-Ausgleich mit Hyperkali

Das Wichtigste in Kürze:

- Auf diesem Standort ist der am meisten begrenzende Faktor das Wasser.
- 2014 wurden bei guter Wasserversorgung im Durchschnitt der Sorten 63 dt Kornertrag/ha erzielt. Der Höchstertrag lag bei 70 dt/ha.
- Bei den bis jetzt erzielten Erträgen reichen 115 kg N/ha.



Körnerhirse Wagna, Juni 2014, auf sehr leichten, schottrigen Boden



Körnerhirse Wagna, Anfang Juli 2014



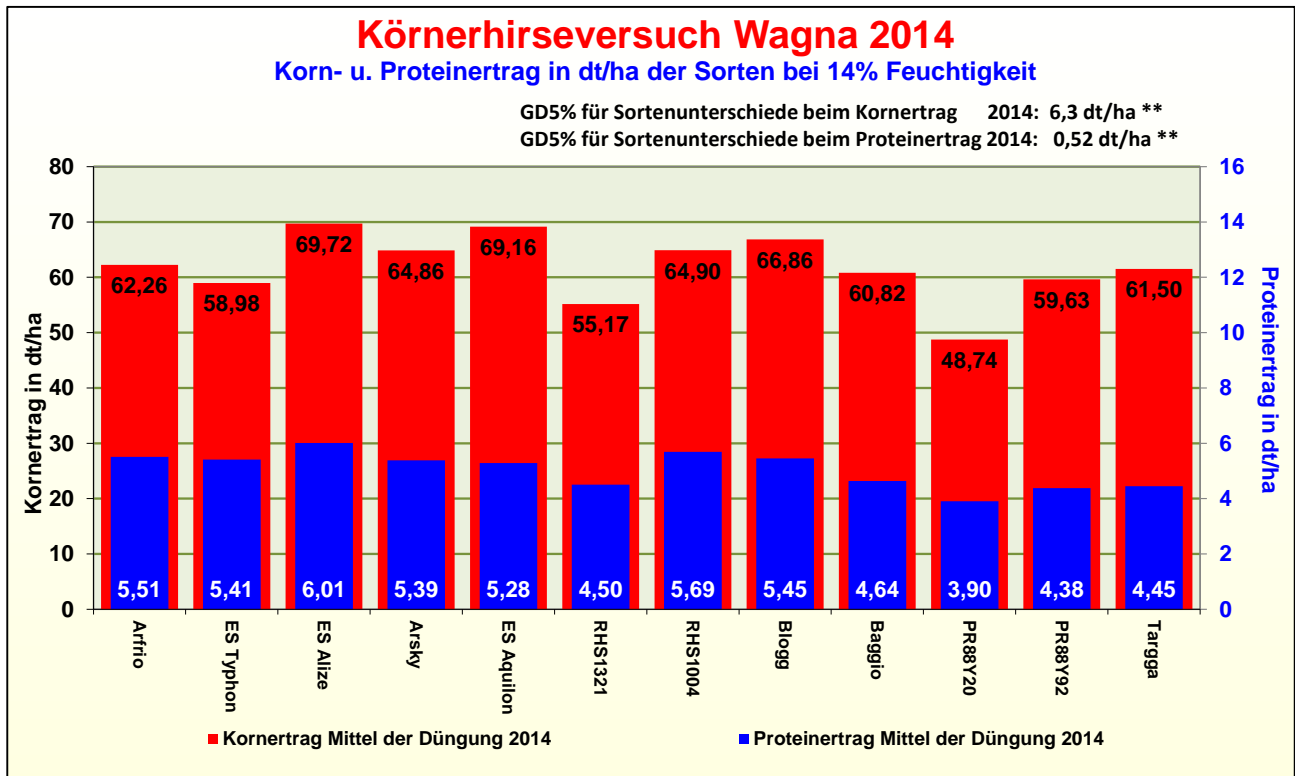
Körnerhirse Wagna, September 2014



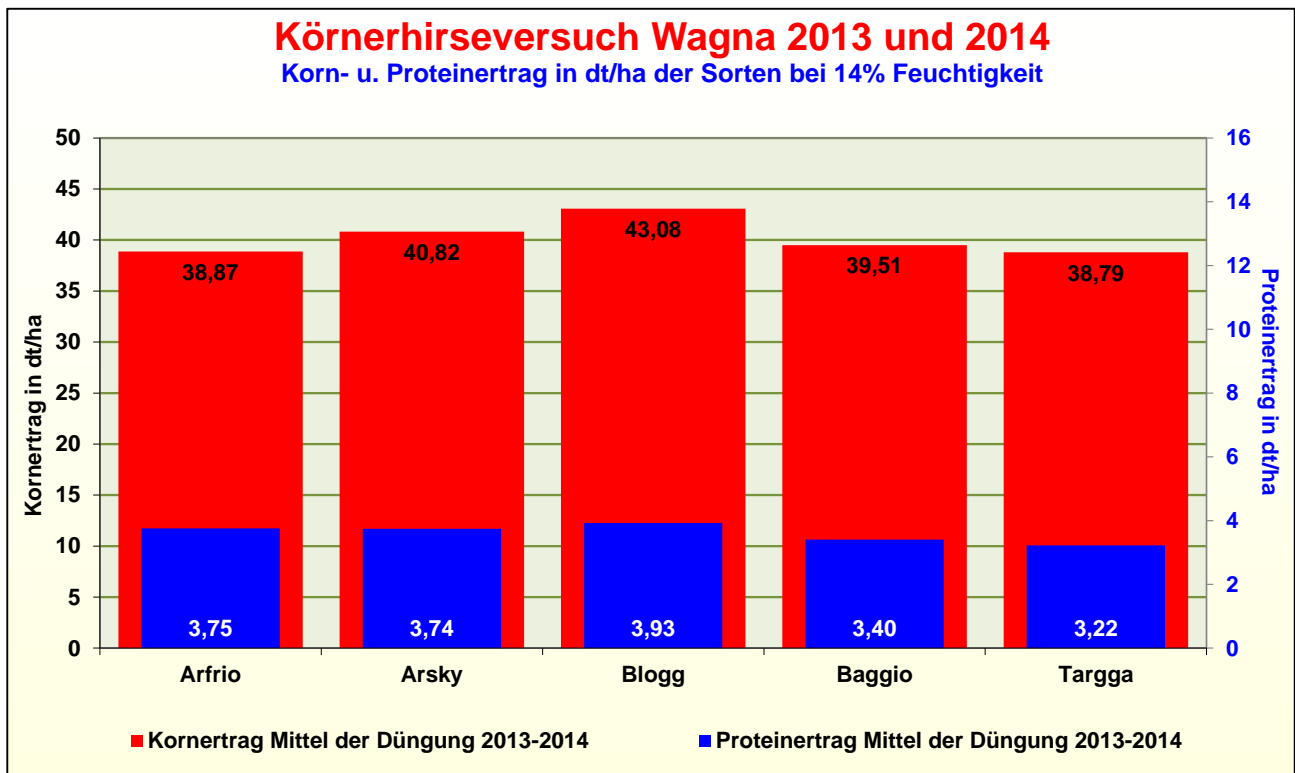
Körnerhirse Wagna, zur Ernte 21. Oktober 2014

Versuchsergebnisse:

Korn- und Proteinertag in dt/ha nach Sorten:

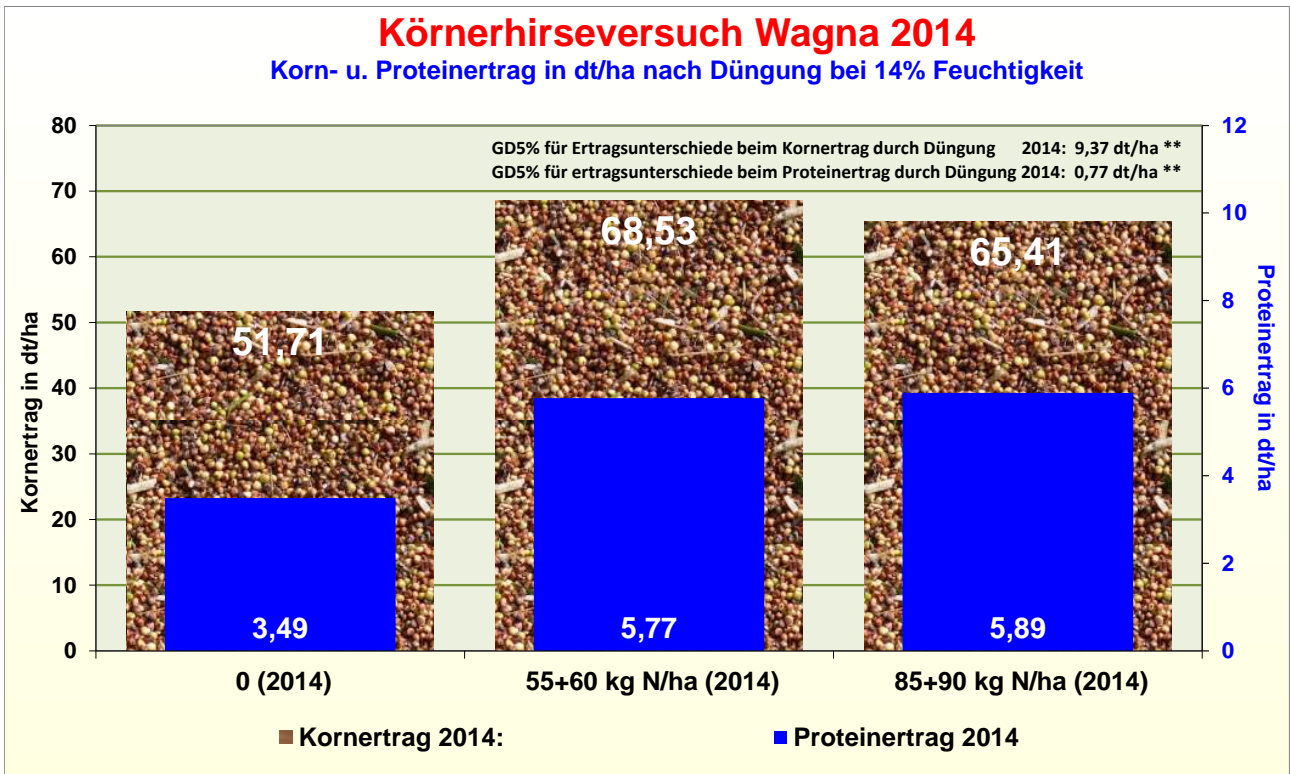


Der Versuchsdurchschnitt im Ertrag war 2014 62,78 dt/ha Korn und 5,05 dt/ha Rohprotein.

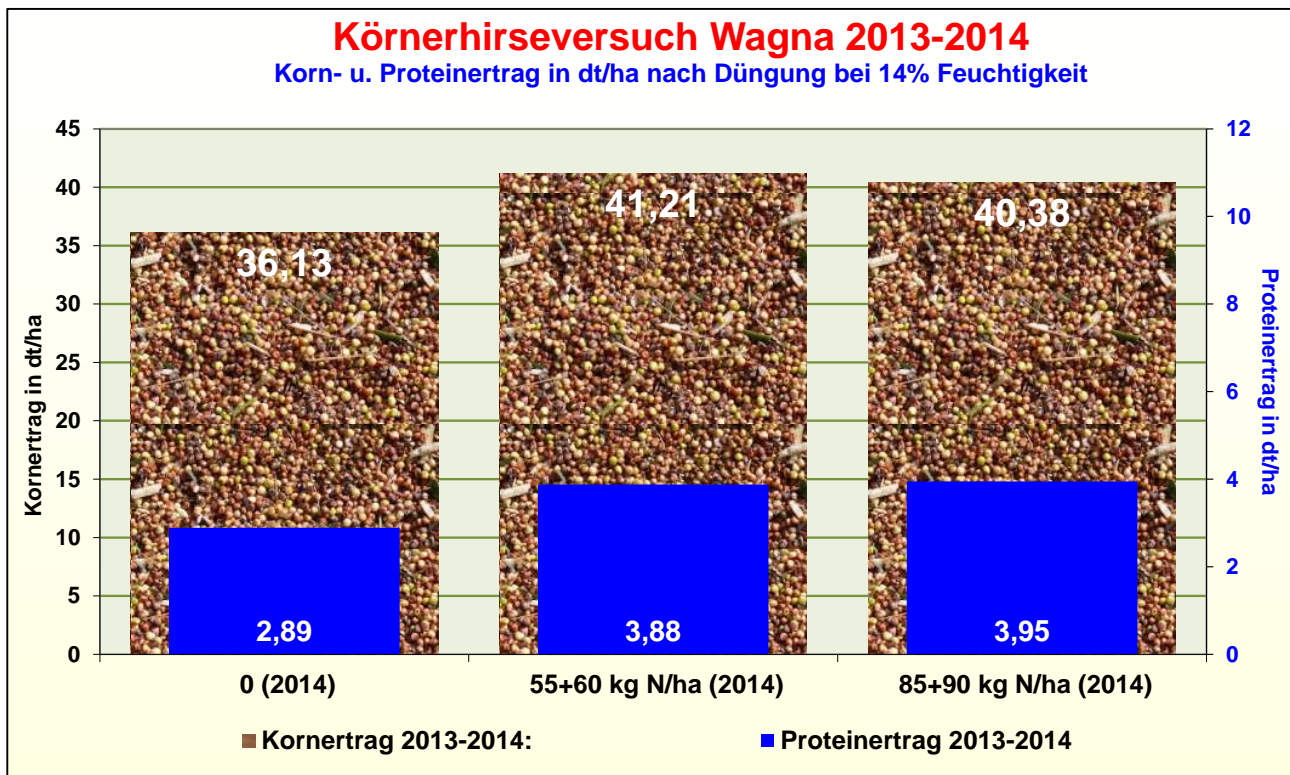


In der Grafik sind nur jene Sorten dargestellt, welche in den vergangenen 2 Jahren jedes Jahr am Versuchsfeld standen. Die sehr geringe Ernte Trockenjahres 2013 drückt auch den Durchschnittsertrag.

Korn- und Proteinertag in dt/ha nach Düngung:



115 kg N/ha reichten für das Ertrags- und Proteinniveau 2014. In beiden Fällen gibt es keinen signifikanten Unterschied zur hohen Düngungsstufe (sehr wohl zur Kontrollvariante).



Auch im 2-jährigen Durchschnitt reichen 115 kg N/ha für den dort möglichen Ertrag.

Qualitätsmerkmale 2014:

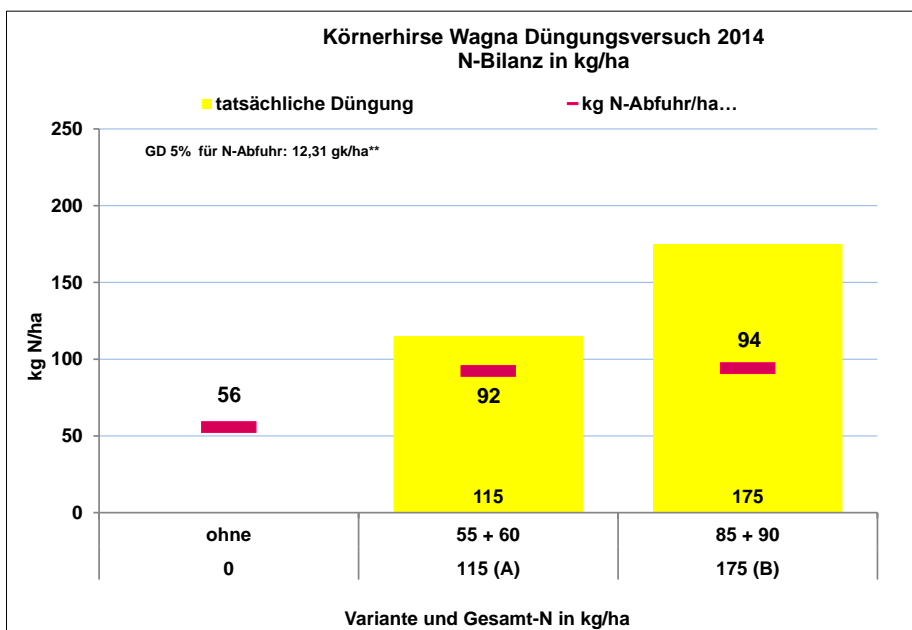
Düngung	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Wuchshöhe in cm	Protein in % der TM	N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)
0	24,79	28,02	77,62	130	7,75	55,85
115	24,71	27,97	77,22	136	9,65	92,39
175	24,42	27,35	76,86	136	10,31	94,23
Mittel	24,64	27,78	77,23	134	9,24	80,82
Grenzdifferenzen der Unterschiede durch Düngung bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit						
GD 5%	1,15 ns	-	-	2 **	-	12,31 **

Wie meistens zu beobachten, erhöht hohe N-Düngung den Proteingehalt

Sorte	Erntefeuchtigkeit in %	TKM in g	HL in kg	Wuchshöhe in cm	Protein in % der TM	N-Abfuhr über das Korn (kg/ha)
Arfrio	20,70	26,33	78,33	118	10,02	88,12
ES Typhon	22,38	32,57	77,58	140	10,38	86,54
ES Alize	24,37	26,17	78,40	134	9,65	96,17
Arsky	20,60	30,30	77,33	127	9,40	86,20
ES Aquilon	22,95	28,67	77,14	143	8,63	84,50
RHS1321	24,62	24,50	77,23	125	9,25	72,05
RHS1004	21,52	31,77	78,59	123	9,85	91,12
Blogg	24,52	31,57	77,11	149	9,25	87,28
Baggio	25,69	29,90	76,97	155	8,71	74,16
PR88Y20	31,89	24,10	75,68	123	9,13	62,50
PR88Y92	27,70	22,63	77,23	131	8,31	70,06
Targga	28,73	24,87	75,18	144	8,27	71,16
Mittel	24,64	27,78	77,23	134	9,24	80,82
Grenzdifferenzen der Sortenunterschiede bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit						
GD 5%	0,83 **	-	-	3 **	-	8,33 **

In der Erntefeuchtigkeit zeigt sich das Reifeverhalten der Sorten.

Stickstoffbilanz 2014



Von der niedrigen Düngungsstufe wurde der meiste Stickstoff wieder über die Körnerhirse aufgenommen und abgeführt. Bei der hohen Düngungsstufe ist allerdings etwa die Hälfte des gedüngten N auf dem Feld geblieben. Auf diesem Boden und bei der bis jetzt vorliegenden Ertragserwartung sind die 115 kg N/ha genug.

Witterungsdaten

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien (ZAMG)

