

Anbauverfahren: Qualitäts-, Futter-, Energieweizen

Differenzierte N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung, optimaler und später Saattermin

Zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Weizenanbauverfahren und der Verwertung des eingesetzten N-Düngers wurden 2004 vier und 2005 fünf Sorten ausgewählt (siehe nachfolgende Tab.), die in einschlägigen Sortenprüfung ihre Leistungsfähigkeit und gute Eignung für differenzierte Verwertungen bewiesen hatten. Vor dem Hintergrund anderer spezieller Untersuchungen und den daher weitgehend bekannten Verarbeitungseigenschaften wurden hier nur die Erträge und die aufgenommen N-Mengen im Korn ermittelt.

1. Versuchsanlage – Standortbedingungen: Die Sorten wurden zu einem optimalen und einem späten Saattermin (der Abstand betrug ca. 20 Tage, siehe nachfolgende Tab.), nach gleicher Vorfrucht, nach Winterraps, auf einem homogenem Standort angebaut. Bei dem Versuchsstandort handelt es sich um einen sL Boden, der nach der Reichsbodenschätzung mit einer Ackerzahl von ca. 55 Punkten bewertet wurde. Der durchwurzelbare Horizont hat eine Mächtigkeit von ca. 60 cm, danach folgt Kies. Der Boden befindet sich in gutem Strukturzustand und weist nach der Bodenuntersuchung einen optimalen pH-Wert und optimale Nährstoffversorgungswerte auf.

Die gesamte Versuchsanlage wurde in 2 Einheiten getrennt und entspr. dem Saattermin unmittelbar nebeneinander angelegt. Die Bodenbearbeitung und die Aussaattechnik war bei beiden Saatterminen gleich, die übrigen produktionstechnischen Maßnahmen wurden entsprechend den differenzierten Saatterminen optimal angepasst (siehe nachfolgende Tab.). Während die geplanten N-Düngungstermine primär an Entwicklungsstadien gekoppelt wurden, wurden die Fungizideinsatztermine mehr nach dem Befallsdruck bzw. den witterungsbedingten Infektionswahrscheinlichkeiten festgelegt (siehe Tab. 1 a bzw. 1 b).

Tab. 1 Anbautechnik, nach Saattermin und Jahrgang:

Saattermin:	6.10.04	25.10.04		9.10.05	31.10.05
Saatstärke:	240 Körner/m ²	340 ¹⁾ Körner/m ²		240 Körner/m ²	340 ¹⁾ Körner/m ²
Sorte: kg/ha	Tommi: 124	Thasos ¹⁾ : 158		Akteur: 130	Akteur: 184
	Cubus: 121	Cubus: 172		Magister: 125	Magister: 177
	Hybred, 2 Einh.	Hybred, 3 Einh.		Tommi: 119	Thasos ¹⁾ : 156
	Hermann: 129	Hermann: 182		Cubus: 119	Cubus: 168
				Hermann: 129	Hermann: 183
Ungrasbekämpfung	Herbst	Frühjahr		Herbst	Frühjahr
W-Regler 1	1,0 CCC + 0,15 Mod.	1,0 CCC ----		1,0 CCC ----	0,8 CCC ----
2	0,5 CCC	0,5 CCC		0,25 CCC	----
¹⁾ Thasos: 380 Körner/m ² Saatstärke					

Tab. 1 a Anbautechnik, N-Düngung – 4 Stufen: Um den verschiedenen möglichen Verwertungsrichtungen (Qualitäts-, Futter- bzw. Energieweizen) Rechnung zu tragen und Wechselwirkungen zu erkennen, wurde die N-Düngung in 4 Stufen planmäßig variiert. Die N-Menge und die Aufteilung wurde bei den beiden Saatterminen geringfügig differenziert, um in jedem Fall optimale Entwicklungsbedingungen zu schaffen. Die N-Düngungstermine wurden an Entwicklungsstadien orientiert..

Saattermin: 6. 10. 04		25. 10. 04		9. 10. 05		31. 10. 05		
1) VB + 30 + 32 + 47		VB + 31 + 47		VB + 30 + 32 + 47		VB + 30 + 32 + 47		
N 1	40 + 0 + 60 + 40	140	50 + 60 + 40	150	40 + 0 + 60 + 40	140	50 + 15 + 60 + 40	165
N 2	40 + 18 + 60 + 40	158	50 + 60 + 60	170	40 + 18 + 60 + 40	158	50 + 15 + 60 + 60	185
N 3	40 + 0 + 80 + 80	200	50 + 80 + 80	210	40 + 0 + 80 + 80	200	50 + 15 + 80 + 80	225
N 4	40 + 18 + 60 + 100	218	50 + 60 + 110	220	40 + 18 + 60 + 100	280	50 + 15 + 60 + 100	225
1) VB = kurz nach Vegetationsbeginn + 30 + 32 + 47 = BBCH								

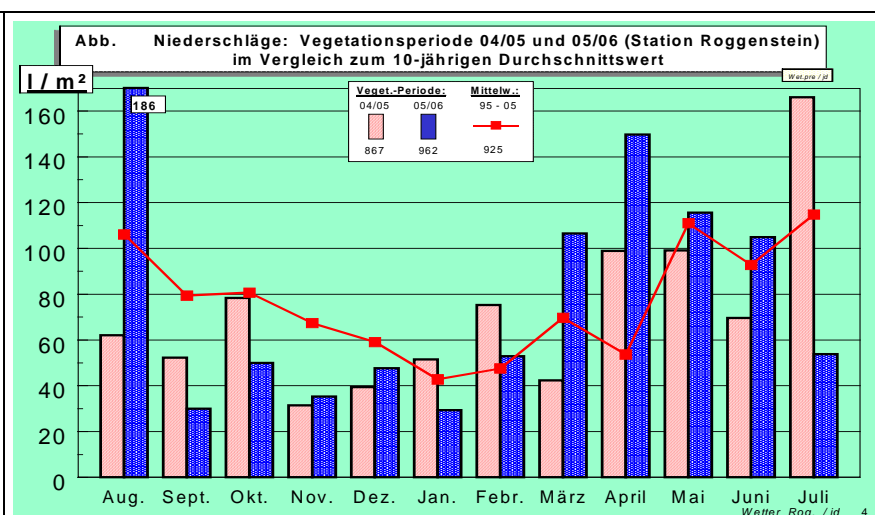
Tab. 1 b Anbautechnik, Fungizideinsatz – 3 Stufen: Bei der N-Düngungsstufe N 1 wurde eine Kontrolle, F 0 = ohne Fungizideinsatz, mit der Fungizidstufe F 1 verglichen. Bei der N 2 und der N 4 wurden die Fungizidstufen, F 1 bis F 3 und bei der N 3 nur F 2 und F 3 geprüft.

	19. 5. 2006	24. 5. 2006	5. 6. 2006	20. 6. 2006
F 1			1,25 Input + 0,35 Twist	
F 2		1,0 Input + 0,2 Twist		1,25 Input
F 3	1,25 Flamenco FS		0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input

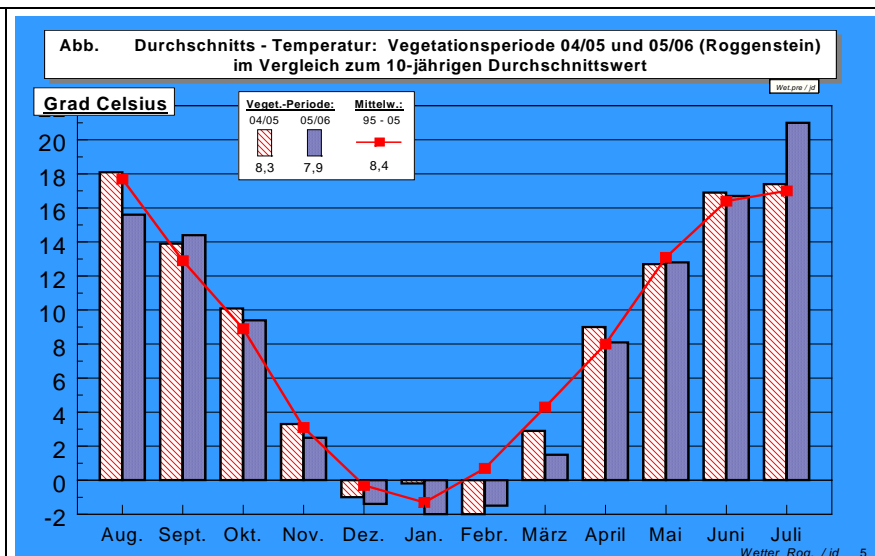
	12. 5. 2005	25. 5. 2005	27. 5. 2005	16. 6. 2005
F 1			1,25 Input + 0,35 Twist	
F 2		1,0 Input + 0,2 Twist		1,25 Input
F 3	0,6 Input		0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input

2. Witterungs- und Wachstumsbedingungen: Die Niederschlagsmengen und die Tagesmitteltemperaturen während der beiden Vegetationsperioden lagen in der Summe relativ nahe beim 10-jährigen Durchschnittswert. Die trockenen, kalten Wintermonate haben dazu beigetragen, dass sich die Pilzkrankheiten erst relativ spät entwickeln konnten, so dass sich der Anfangsbefall in den beiden Versuchsjahren später entwickelte als oft beobachtet wurde. Das Boden-N-Angebot war auf Grund dieser Witterungsverhältnisse nach Vegetationsbeginn überdurchschnittlich hoch, reduzierte sich dann 2006 durch den feuchten, kalten März und April wieder.

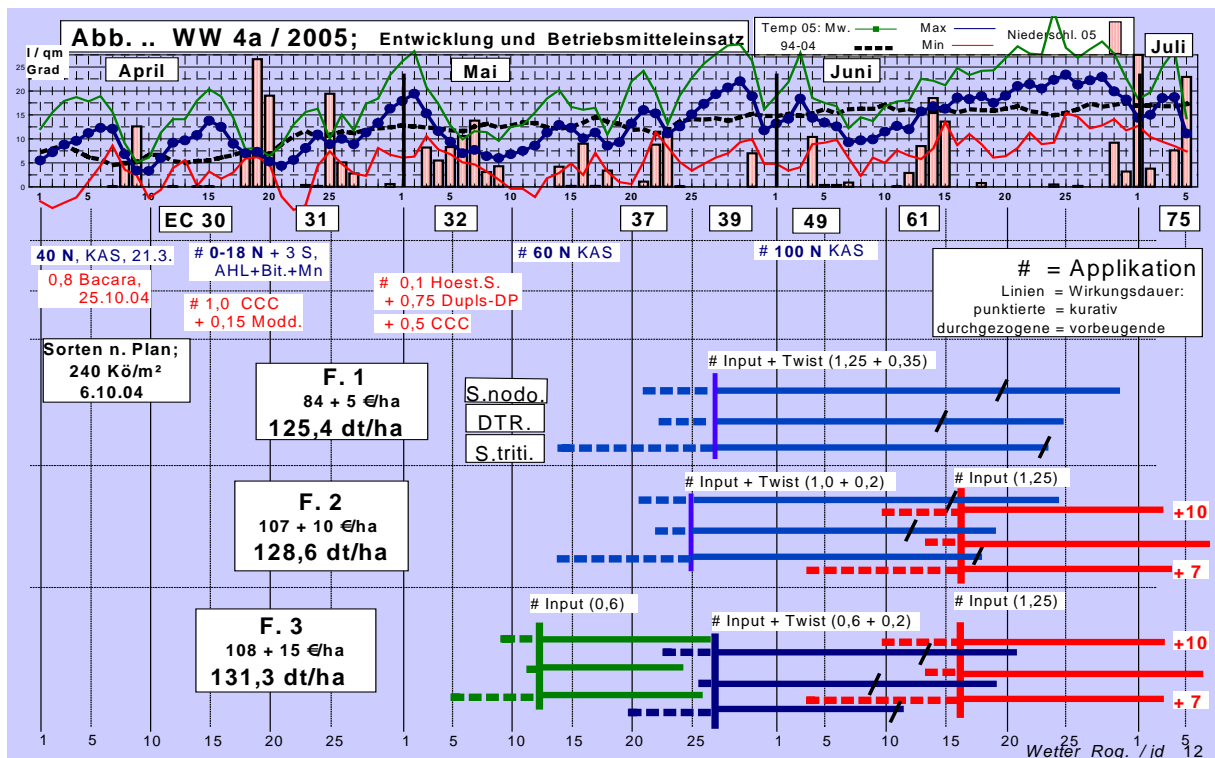
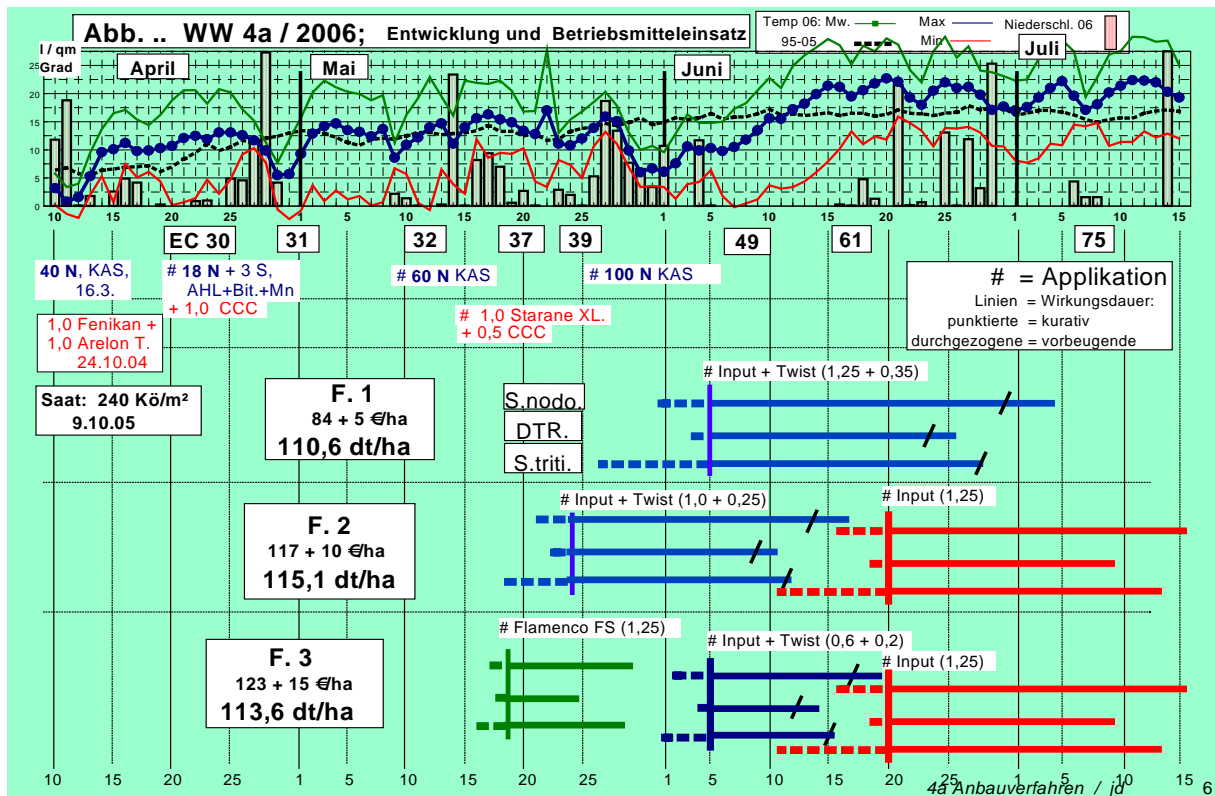
Die Niederschlagsverteilung war sehr ungleichmäßig und oft weit entfernt von den Monatssummen der letzten 10 Jahre. Im Vergleich mit den langjährigen Daten waren die Spätsommermonate viel zu nass, der Herbst und der Winter war dann in beiden Jahren trockener und der April, 2006 auch der März, war wieder zu nass.



Die Herbstmonate waren in beiden Jahren wärmer, die Keimpflanzenentwicklung war insofern überdurchschnittlich gut. Der kältere Winter hatte keine negativen Folgen. 2006 hat sich der kalte März nachteilig auf die Entwicklung der Spätsaat ausgewirkt. Die extrem hohen Temperaturen Ende Juni und im Juli 2006 haben die Kornausbildung behindert.



3. Witterung, Weizenentwicklung, Betriebsmitteleinsatz - Krankheitsbekämpfung:



In den obigen Abb. sind die Witterungsdaten vom 1. 4. bis 5. 7. 05 bzw. vom 10. 4. bis 15. 7. 06 dargestellt. Unterhalb der Zeitachse ist der Entwicklungsverlauf des Weizens nach optimalem Saattermin markiert. Die Termine und die N-Mengen der Stufe N 4, zusammen mit weiteren Angaben zum Betriebsmitteleinsatz wurden eingetragen. Die Termine des Fungizideinsatzes sind entsprechend der Abstufung für F 1, F 2 und F 3 eingetragen. Zusätzlich wurden die Angaben zur Wirkungsdauer, die das Pflanzenschutzberatungssystem Pro_Plant macht, in vereinfachter Form übertragen. Die Länge der punktierten Linie markiert die kurative- und die durchgezogene Linie die vorbeugende Wirkungsdauer, für die wichtigsten Weizenkrankheiten.

In beiden Jahren herrschte eine ausgeprägte und lange Vegetationsruhe, während der sich wenig Inokulum entwickeln konnte. Der Krankheitsdruck während der Bestockungs- und frühen Schosspphase, bis nach BBCH 32, blieb niedrig, Kälteperioden bzw. niedrige Minimumtemperaturen ließen nur eine langsame

Pilzentwicklung zu (Haupterreger war *Septoria tritici*). Gegen Ende der Schossphase folgten dann extreme Trocken- und Hitzeperioden die auch weiterhin dafür sorgten, dass sich der Krankheitsdruck nur mäßig erhöhte. Die Hitzeperioden während der Kornbildungsphase führten dann zu einer sehr schnellen Abreife und behinderten vor allem 2006 die Ausbildung von großen Körnern.

Nach diesen Entwicklungsbedingungen ist es nicht überraschend, dass die gut platzierte „Einmalbehandlung“ ausgereicht hat, das Ertragspotential weitgehend auszuschöpfen und intensivere Krankheitsbekämpfungsmaßnahmen nur zu wenig gesteigerten Leistungen führen konnten.

Die Effizienz von F 2 und F 3 könnte 2005, im Vergleich zu F 1 auch deswegen gering gewesen sein, weil es nach der Markierung der Wirkungsdauer wahrscheinlich Überlappungen beim Fungizidschutz gegeben hat. Dass 2006 F 3 im Vergleich mit F 2 schlechter abgeschnitten hat könnte evtl. auch an der „Wirkungslücke“ gelegen haben, die Ende Mai, während der „Hauptinfektionsperiode“ entstanden ist.

4. Ergebnisse - Ertragsleistung und Ertragsstruktur: Die Ertragsleistung und die Ertragsstruktur wurde am stärksten durch die unterschiedliche Witterung der 2 Anbaujahre beeinflusst. Beim Vergleich der Leistungen fällt auf, dass der Einfluss vom Saattermin mit großem Abstand dominiert hat.

Tab. 2 Ertrag und Tausendkorngewicht: Mittelwerte und Differenzen, Jahre und Saattermine

dt/ha	Erntejahr	optimaler Saattermin	später Saattermin	Differenz ca. 20 Tage
Kornertrag	2006	109,9	97,0	12,9
	2005	124,3	120,3	4,0
Differenz		14,4	23,3	

Gramm	Erntejahr	optimaler Saattermin	später Saattermin	Differenz ca. 20 Tage
Tausendkörner	2006	44,8	39,9	4,9
	2005	46,5	44,7	1,8
Differenz		1,7	4,8	

Gemessen an den großen Ertragsunterschieden die durch die Jahreswitterung und den differenzierten Saattermin herbeigeführt wurden, treten die Differenzierungen von unterschiedlichen Sorten, von gesteigerten N-Düngergaben und Intensitätssteigerungen bei der Krankheitsbekämpfung in den Hintergrund (siehe folgende Tab. Kornertrag, bzw. Abb. 1 und 1a, usw.). Nur beim Vergleich der bereinigten Marktleistung gewinnen vor allem die Sortenunterschiede wieder an Bedeutung, denn hier wurden je nach Qualität, unterschiedliche Weizenpreise bei der Kalkulation eingesetzt.

Von den Ertragsstrukturkomponenten wurde nur das Tausendkorngewicht von jeder einzelnen Parzelle (je Prüfglied mal 4 Wiederholungen) ermittelt. Die Bestandesdichte und die Kornzahl/Ähre wurde nur Stichprobenweise gezählt bzw. gemessen. Aus früheren Versuchen war bekannt, dass die Ertragsleistung am stärksten durch das Einzelähren- bzw. das Tausendkorngewicht beeinflusst wird, sofern die Bestandesdichte im Bereich von 450 bis 600 Ähren/ m² schwankt. Nach den Stichproben und den Bonituren hat die Ährenzahl 2005 diesen Schwankungsbereich bei keiner Variante verlassen. Die extremen Witterungsbedingungen bzw. der späte Vegetationsbeginn von 2006 führte zu etwas niedrigeren Ährenzahlen/m² (Schwankungsbereich je nach Sorte usw., beim optimalen Saattermin zwischen 440 und 480 und beim späten Saattermin zwischen 420 und 530 Ähren/m²), doch das schlechtere Ertragsergebnis ist nicht primär auf die geringere Bestandesdichte zurückzuführen. Wie die in der Tab. 2 aufgelisteten Mittelwerte zeigen, wurde der Ertrag auch 2006 in entscheidendem Maß vom Tausendkorngewicht geprägt, zusätzlich noch von einer unterdurchschnittlichen Kornzahl/Ähre. Nach dem späten Vegetationsbeginn war vor allem bei der Spätsaat, in den oft spät angelegten und schwachen Bestockungstrieben, die Anlage und Ausbildung der Kornzahl/Ähre und die Bildung von großen Körnern mangelhaft.

In den beiden nachfolgenden Tab. sind die 2005 und 2006 geprüften Varianten in zusammenfassender Weise noch einmal beschrieben, die ermittelten Kornerträge sind aufgelistet. Neben den ermittelten Ertragsleistungen die auf dt/ha hochgerechnet wurden, wurden die über die 4 Wiederholungen berechneten Variationskoeffizienten mit angegeben, die zeigen, dass in beiden Jahren die Streuung beim optimalen Saattermin deutlich geringer war als beim späten (beim optimalen Saattermin schwanken sie im Durchschnitt der Sorten zwischen ca. 1,5 und 2,1 %, beim späten sind die Werte etwa doppelt so hoch).

Um den Vergleich der Prüfglieder innerhalb einer Versuchseinheit (Saattermin u. Jahr) zu erleichtern, wurde das Durchschnittsergebnis von den Sorten der Variante Nr. 2 (= N 1 + F 1) als Basiswert benutzt und die

Abweichung in Prozent von diesem Wert berechnet. Z.B. errechnet sich für die Vergleichsvariante Nr. 2, beim optimalen Saattermin 2006 (Tab. ww4a.06, Tab 1 a) ein Durchschnittsertrag über die 5 Sorten von 106,9 dt/ha. Bei der Variante Nr. 1 wurde dagegen nur ein Ertrag von 96,7 dt/ha ermittelt, dies entspricht – 10 %. Durch die um 18 kg N/ha gesteigerte N-Düngung (Variante Nr. 3 = N 2 + F 1) ist der Ertrag praktisch nicht angestiegen, während er durch den gesteigerten Fungizideinsatz bei der Variante Nr. 4 um ca. 5 % gestiegen ist. Je nach Krankheitsanfälligkeit weichen die entspr. Werte bei einzelnen Sorten etwas stärker von diesem Vergleichswert ab (z.B. Akteur und Hermann).

Beim späten Saattermin errechnet sich bei der entspr. Vergleichsvariante ein Durchschnittsertrag von 93,9 dt/ha. Die Abweichungen der einzelnen Prüfglieder, bezogen auf diesen Basisertrag, schwanken in ähnlicher Weise wie beim optimalen Saattermin, die Abstufungen sind jedoch vor allem bei den krankheitsanfälligeren Sorten etwas geringer, d.h. der Krankheitsdruck war beim späten Saattermin etwas geringer.

In den beiden Abb. 1 und 1a wurden die Kornerträge aus den beiden Erntejahren dargestellt. Die Durchschnittserträge der 10 Varianten wurden, getrennt nach Saattermin, in den Vordergrund der Abb. gerückt und als Säule dargestellt. In einem Textfeld, am Fuß der Säule, wurde die eingesetzte N-Düngermenge eingetragen (Aufteilung siehe Tab. 1 a). Unter der X-Achse wurde die Fungizidstufe angegeben. Die Ertragsleistungen der einzelnen Sorten wurden mit Markierungspunkten gekennzeichnet, wobei 2006 Magister nicht mit dargestellt ist, aus Gründen der Übersicht bzw. weil die Werte nur unwesentlich von Akteur abwichen.

Um die Ergebnisse der einzelnen Versuchseinheiten gut miteinander vergleichen zu können, wurde für die Skalierung der Y-Achse die gleiche Maßeinheit gewählt.

Aus den oben beschriebenen Gründen stieg der Kornertrag durch die Krankheitsbekämpfung deutlich an, je nach Anbauverfahren, Sorte usw., um bis zu 19 % (Vergleich: F 0 zu F 1 bei der N-Stufe 1 bzw. 140 kg N/ha). Der weitere Ertragsanstieg durch eine Intensivierung des Fungizideinsatzes, von F 1 zu F 2 und F 3, war dann allerdings geringer und erreichte je nach Sorte usw. maximal 10 %.

Die Ertragsreaktionen auf die Steigerung der N-Düngermengen waren ebenfalls gering, das Gesetz vom „abnehmenden Ertragszuwachs“ deutet sich an. Die relativ bescheidenen Ertragssteigerungen durch gesteigerte N-Düngergaben sind vor dem Hintergrund der Witterungsverhältnisse, die das Boden-N-Angebot modifizierten bzw. das Ertragspotential begrenzten zu beurteilen. Während der trockenen Winterwitterung ging kaum Boden-N verloren. Bei der guten Bodenstruktur stieg dann, nach der Erwärmung, das bodenbürtige N-Angebot an, bzw. wurde das N-Angebot durch die mobilisierte N-Restmenge von der Vorfrucht verbessert. Infolge der hohen Niederschläge im April konnte beobachtet werden, dass das Boden-N-Angebot zwischenzeitlich abnahm, nach dem Temperaturanstieg hatte es jedoch wieder deutlich zugenommen.

5. Rohproteingehalt und N-Aufnahme: Zur Berechnung der N-Aufnahme und des Rohproteingehaltes ($= \% N * \text{Faktor } 5,7$) wurde der N-Gehalt im Korn nach Kjeldahl mit einem Autoanalyzer (Fa. Skalar) bestimmt. Auch in diesem Versuch bestätigt sich die negative Beziehung zwischen Kornertragsbildung und der N Anreicherung in den Körnern. Je niedriger die Kornerträge waren, z.B. durch den Einfluss der Spätsaat, vor allem 2006, desto höher war der N-Gehalt. Werden die Ergebnisse von Kornertrag und N-Aufnahme, Abb. 1 bzw. 1 a und Abb. 2 bzw. 2 a, miteinander verglichen, wird deutlich, dass dadurch die gegensätzliche Entwicklung die Unterschiede zwischen den Jahren bzw. den Saatterminen etwas abgeschwächt wurden, ohne dass jedoch eine vollständige Kompensation stattgefunden hat.

Die Ergebnisse der N-Aufnahme sind in den Abb. 2 und 2 a, dargestellt. Das Format bzw. die Organisation der Abb. ist identisch mit Abb. 1 und 1a – Kornertrag, lediglich die Skalierung der Y-Achsen wurde den Werten entsprechend angepasst. Außerdem wurde die Oberkante des Textfeldes, in dem die eingesetzte N-Düngermenge eingetragen ist, maßstabsgerecht auf die entspr. Höhe der Skalierung gesetzt. Durch diese Positionierung wird die Effizienz des eingesetzten N-Düngers besser veranschaulicht. Die Oberkante des Textfeldes zeigt die N-Düngermenge an und die Oberkante der Säule die N-Aufnahme im Korn. Je länger der Säulenabschnitt zwischen diesen beiden Punkten ist, um so mehr hat die N-Aufnahme den Düngereinsatz übertroffen, d.h. um so mehr Boden-N wurde mit genutzt.

Die Beurteilung der N-Aufnahme bzw. die in den Abb. erkennbare differenzierte N-Düngereffizienz, in relativer Betrachtungsweise, ist sehr hilfreich und durchaus angemessen die Anbauverfahren zu vergleichen und unter den Versuchsbedingungen zu bewerten. Die hier errechneten N-Aufnahmen bzw. die abzuleitenden N-Salden, können aber nicht als direkter Maßstab für den „großflächigen Praxisanbau“ benutzt werden, sie müssten erst entsprechend adaptiert bzw. korrigiert werden, weil hier mit „unkorrigierten“ Parzellenerträgen gerechnet wurde. Nach allgemeinen Erfahrungen ist davon auszugehen, dass Parzellenerträge durch positive Einflüsse bei den Randreihen (mehr Licht, Nährstoff, Wasser usw.) höhere Leistungen erzielen (Schätzungsweise ca. 10 bis 15 %) als es unter vergleichbaren Wachstumsbedingungen auf „Großflächen“ möglich wäre.

Die Steigerung der N-Düngermenge hat zu einer sehr deutlichen Erhöhung der N-Konzentration bzw. der N-Aufnahme geführt, deshalb kann die Verwertung des eingesetzten N-Düngers nicht alleine an Hand vom Kornertrag beurteilt werden. Vor allem beim höheren Düngungsniveau stieg die N-Aufnahme durch eine Zunahme der N-Gehalte noch kräftig an, hier veränderte sich auch die Relation zwischen den Sorten. Die C-Sorte hat

höhere N-Düngergaben schlechter verwertet als die Qualitätssorten (die Punkte liegen meist deutlicher unterhalb des Mittelwertes (Säulenoberkante), während die Qualitätssorten oberhalb liegen).

ww4a.06. Kornertrag dt/ha (86 % Ts.)				Akteur / 9.10.	Cubus / 9.10.	Hermann / 9.10.	Magister / 9.10.	Tommi / 9.10.	Mw. A. - To.											
Tab. 1 a				240 K6/m ² ; 130 kg/ha @86%Ts V-Koe %	240 K6/m ² ; 119 kg/ha @86%Ts %	240 K6/m ² ; 129 kg/ha @86%Ts %	240 K6/m ² ; 125 kg/ha @86%Ts %	240 K6/m ² ; 119 kg/ha @86%Ts %	Saatt. 9.10.05 @86%Ts %											
Variante:	VB+30+32+47 N kg	33-37;19.5.	37-39; 24. 5.	43-45; 5. 6.	61-65; 20.6															
1.	N 1 + F 0	40+ 0 +60+40	140	Kontrolle - ohne Fungizid -----						92,7 1,2 -13	98,7 2,9 -8	99,0 2,8 -7	93,1 2,4 -13	100,3 1,7 -6	96,7 -10					
2.	N 1 + F 1	40+ 0 +60+40	140		1,25 Input + 0,35 Twist										106,9 0					
3.	N 2 + F 1	40+18'+60+40	158		1,25 Input + 0,35 Twist										107,1 0					
4.	N 2 + F 2	40+18'+60+40	158		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									111,9 5					
5.	N 2 + F 3	40+18'+60+40	158	1,25 Flamenco FS	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									110,0 3					
6.	N 3 + F 2	40+ 0 +80+80	200		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									114,2 7					
7.	N 3 + F 3	40+ 0 +80+80	200	1,25 Flamenco FS	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									113,0 6					
8.	N 4 + F 1	40+18'+60+100	218		1,25 Input + 0,35 Twist										110,6 3					
9.	N 4 + F 2	40+18'+60+100	218		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									115,1 8					
10.	N 4 + F 3	40+18'+60+100	218	1,25 Flamenco FS	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									113,6 6					
Mw. 1 - 10															107,1 2,1 0	111,8 2,1 5	111,6 2,0 4	108,0 2,0 1	111,1 1,6 4	109,9 3

ww4b.06. Kornertrag dt/ha (86 % Ts.)				Akteur / 31.10.	Cubus / 31.10.	Hermann / 31.10.	Magister / 31.10.	Thasos / 31.10.	Mw. A. - Th.											
Tab. 1 b				340 K6/m ² ; 184 kg/ha @86%Ts V-Koe %	340 K6/m ² ; 168 kg/ha @86%Ts %	340 K6/m ² ; 183 kg/ha @86%Ts %	340 K6/m ² ; 177 kg/ha @86%Ts %	380 K6/m ² ; 156 kg/ha @86%Ts %	Saatt. 31.10.05 @86%Ts %											
Variante:	VB+30+32+47 N kg	31-32;12.5.	32-33; 24. 5.	39-41; 5. 0.	59-05; 20.0															
1.	N 1 + F 0	50+ 15' +60+40	165	Kontrolle - ohne Fungizid -----						85,2 5,0 -9	93,5 4,9 -0	87,0 2,9 -7	85,5 4,0 -9	76,5 5,4 -19	85,5 -9					
2.	N 1 + F 1	50+ 15' +60+40	165		1,25 Input + 0,35 Twist										93,9 -0					
3.	N 2 + F 1	50+ 15' +60+60	185		1,25 Input + 0,35 Twist										97,6 4					
4.	N 2 + F 2	50+ 15' +60+60	185		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									98,8 5					
5.	N 2 + F 3	50+ 15' +60+60	185	1,25 Flamenco FS	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									97,1 3					
6.	N 3 + F 2	50+ 15' +80+80	225		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									100,6 7					
7.	N 3 + F 3	50+ 15' +80+80	225	1,25 Flamenco FS	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									100,1 7					
8.	N 4 + F 1	50+ 15' +60+100	225		1,25 Input + 0,35 Twist										98,2 5					
9.	N 4 + F 2	50+ 15' +60+100	225		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									99,8 6					
10.	N 4 + F 3	50+ 15' +60+100	225	1,25 Flamenco FS	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									98,4 5					
Mw. 1 - 10															95,7 4,5 2	102,8 3,8 9	97,5 3,0 4	98,5 3,9 5	90,6 4,6 -4	97,0 3

Versuchsstation Roggenstein; W4AB_5DB.WK4 / jd / 04.12.2005

ww4a.05. Kornertrag dt/ha (86 % Ts.)				Hybrid / 6.10.	Cubus / 6.10.	Hermann / 6.10.	Tommi / 6.10.	Mw. Hy. - To.											
Tab. 1 a				150 K6/m ² ; 2 Einh. @86%Ts V-Koe %	240 K6/m ² ; 121 kg/ha @86%Ts %	240 K6/m ² ; 129 kg/ha @86%Ts %	240 K6/m ² ; 124 kg/ha @86%Ts %	Saatt. 2.10.04 @86%Ts %											
Variante:	VB+30+32+47 N kg	32-33;12.5.	37-39; 25. 5.	39; 27. 5.	61-65; 16.6														
1.	N 1 + F 0	40+ 0 +60+40	140	Kontrolle - ohne Fungizid -----						103,1 2,1 -15	99,9 4,0 -17	104,0 1,5 -14	108,9 0,7 -10	104,0 -14					
2.	N 1 + F 1	40+ 0 +60+40	140		1,25 Input + 0,35 Twist										120,6 0				
3.	N 2 + F 1	40+18'+60+40	158		1,25 Input + 0,35 Twist										122,4 2				
4.	N 2 + F 2	40+18'+60+40	158		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									124,6 3				
5.	N 2 + F 3	40+18'+60+40	158	0,6 Input	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									126,5 5				
6.	N 3 + F 2	40+ 0 +80+80	200		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									128,1 6				
7.	N 3 + F 3	40+ 0 +80+80	200	0,6 Input	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									131,1 9				
8.	N 4 + F 1	40+18'+60+100	218		1,25 Input + 0,35 Twist										126,4 4				
9.	N 4 + F 2	40+18'+60+100	218		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									128,6 7				
10.	N 4 + F 3	40+18'+60+100	218	0,6 Input	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									131,3 9				
Mw. 1 - 10															126,3 1,1 5	124,6 1,7 3	122,1 1,9 1	124,1 1,2 3	124,3 3

ww4b.05. Kornertrag dt/ha (86 % Ts.)				Hybrid / 25.10.	Cubus / 25.10.	Hermann / 25.10.	Thasos / 25.10.	Mw. Hy. - Th.											
Tab. 1 b				200 K6/m ² ; 2,67 Einh. @86%Ts V-Koe %	340 K6/m ² ; 172 kg/ha @86%Ts %	340 K6/m ² ; 182 kg/ha @86%Ts %	380 K6/m ² ; 158 kg/ha @86%Ts %	Saatt. 25.10.04 @86%Ts %											
Variante:	VB+30+32+47 N kg	32;12.5.	37-39; 25. 5.	39; 27. 5.	61-65; 16.6														
1.	N 1 + F 0	50+ 60+ 40	150	Kontrolle - ohne Fungizid -----						106,4 4,4 -8	111,3 1,7 -4	103,5 2,4 -11	89,3 1,4 -23	102,6 -11					
2.	N 1 + F 1	50+ 60+ 40	150		1,25 Input + 0,35 Twist										115,8 0				
3.	N 2 + F 1	50+ 60+ 60	170		1,25 Input + 0,35 Twist										118,4 2				
4.	N 2 + F 2	50+ 60+ 60	170		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									121,3 5				
5.	N 2 + F 3	50+ 60+ 60	170	0,6 Input	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									124,4 7				
6.	N 3 + F 2	50+ 80+ 80	210		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									124,0 7				
7.	N 3 + F 3	50+ 80+ 80	210	0,6 Input	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									124,4 7				
8.	N 4 + F 1	50+ 60+ 110	220		1,25 Input + 0,35 Twist										122,3 6				
9.	N 4 + F 2	50+ 60+ 110	220		1,0 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									125,1 8				
10.	N 4 + F 3	50+ 60+ 110	220	0,6 Input	0,6 Input + 0,2 Twist	1,25 Input									125,2 8				
Mw. 1 - 10															123,3 2,7 6	124,7 1,8 8	118,5 1,9 2	114,9 1,7 -1	120,3 4

Abb. 1 Kornertrag von ausgewählten Sorten, bei differenzierter N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung; Saattermin:

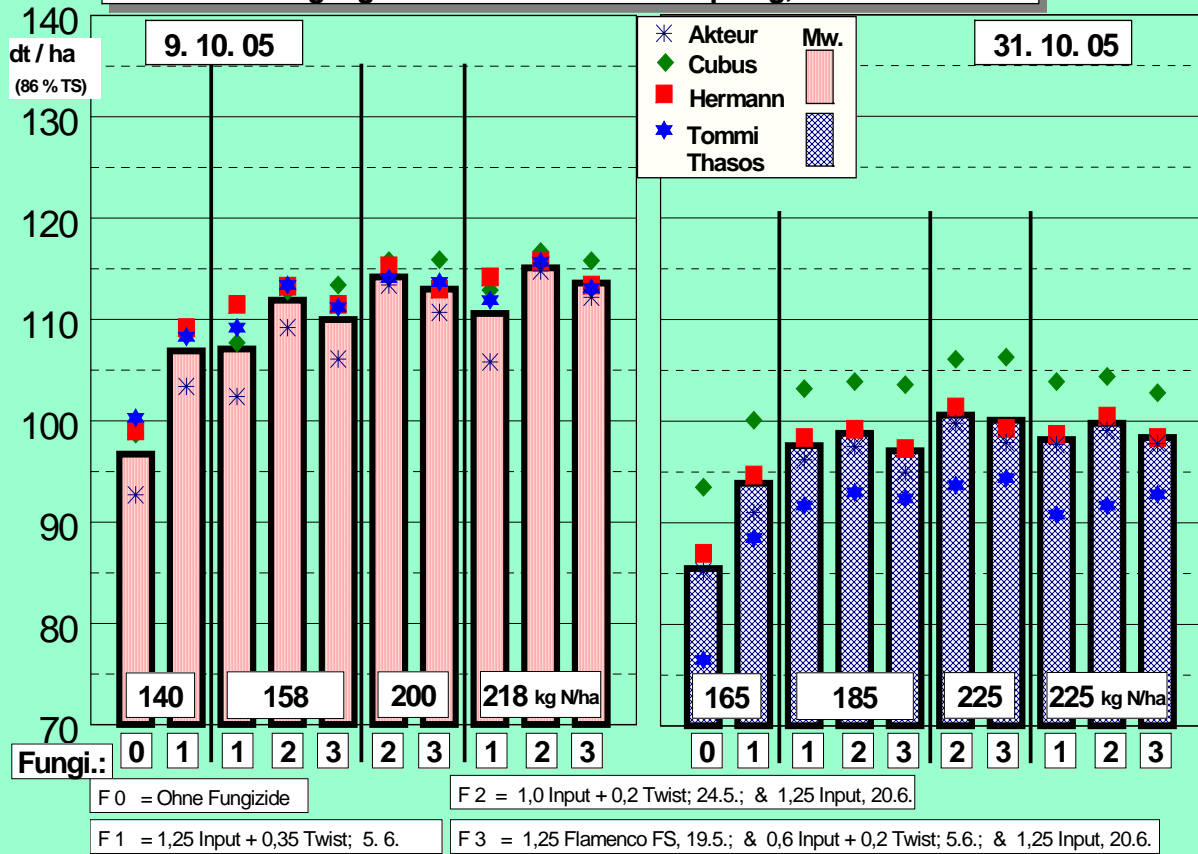


Abb. 1a Kornertrag von ausgewählten Sorten, bei differenzierter N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung; Saattermin:

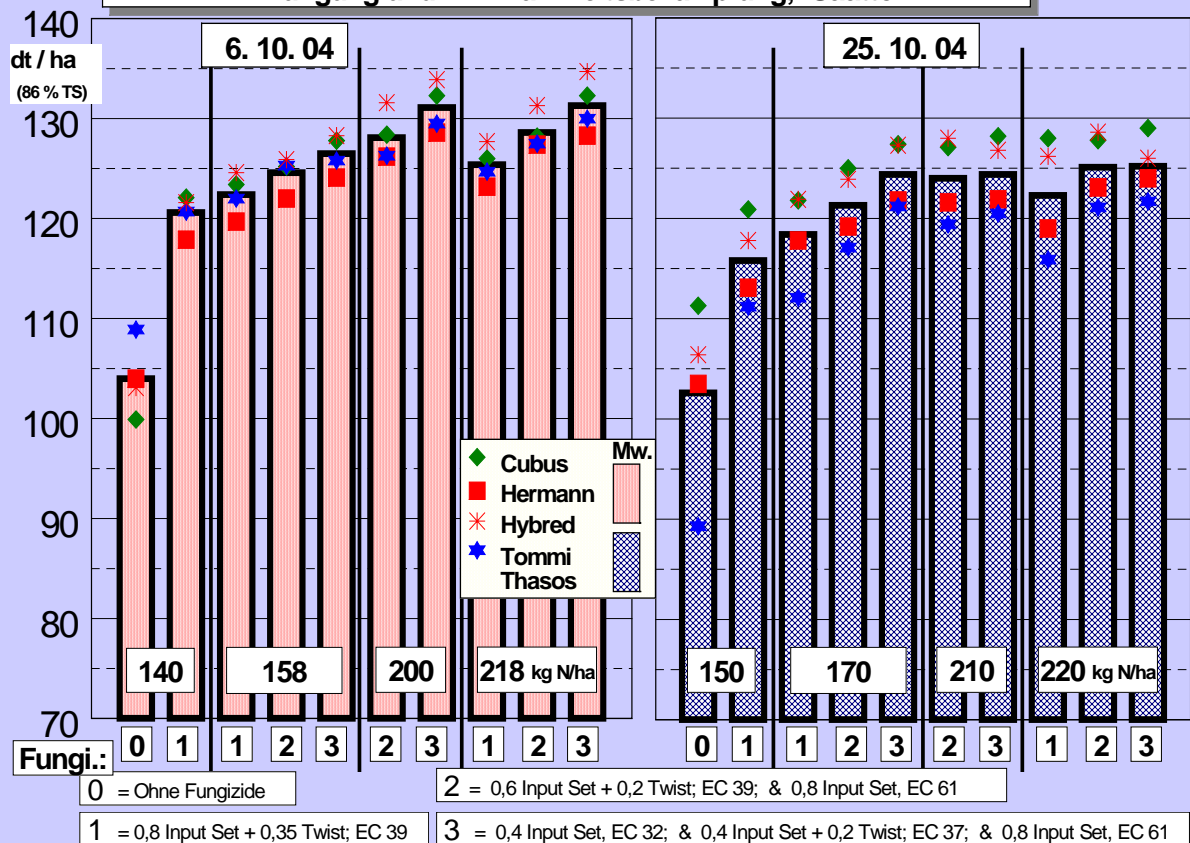
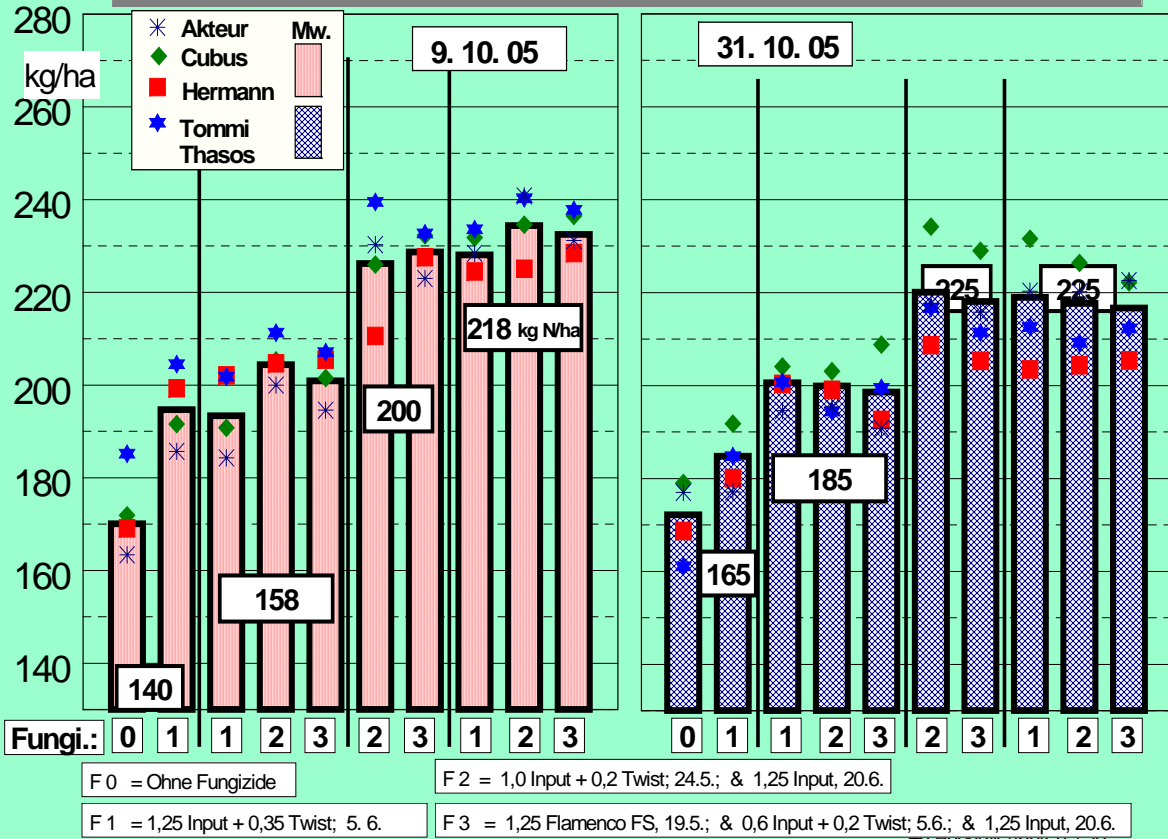
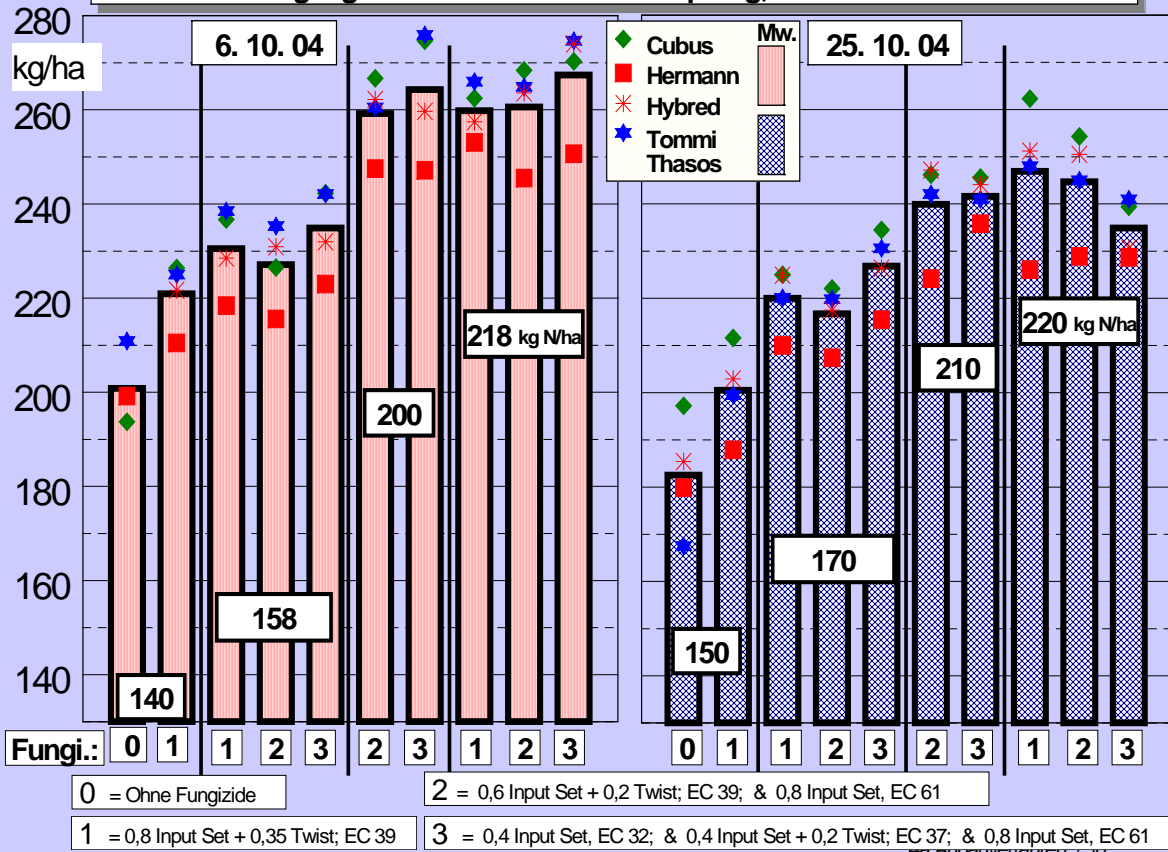


Abb. 2 N-Aufnahme in Korn - TM, von ausgewählten Sorten, bei differenzierter N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung; Saattermin:



15

Abb. 2a N-Aufnahme in Korn - TM, von ausgewählten Sorten, bei differenzierter N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung; Saattermin:



16

6. Ökonomische Bewertung der Ergebnisse – Berechnung der bereinigten

Marktleistung: In den folgenden Abb. 3 und 4 bzw. 4 a wurde das Ergebnis der kostenbereinigten Marktleistung dargestellt. Auch für diese Darstellungen wurde das Format und die Organisation wie in den oben schon vorgestellten Abb. beibehalten und nur die Skalierung den Werten entsprechend angepasst.

<p>Bei der Kalkulation der bereinigten Marktpreise wurden differenzierte Weizenpreise, in Abhängigkeit von der Weizenqualität eingesetzt.</p> <p>Als Qualitäts- und preisbildendes Kriterium wurde nicht nur die entsprechende Eingruppierung vom Bundessortenamt berücksichtigt, sondern gleichzeitig auch der gemessene Rohproteingehalt.</p> <p>Wenn es sich z.B. um eine A-Sorte handelte, wurde der in der letzten Spalte angegebene Preis von 10,00 bzw. 14,50 €/dt nur eingesetzt, wenn gleichzeitig ein Proteinwert von > 13 % gemessen wurde.</p> <p>Wurde diese Schwelle nicht überschritten, wurde mit dem „B-Preis“, mit 9,5 bzw. 13,5 €/dt, kalkuliert.</p>	Qualitätskriterien und Weizenpreise zur Berechnung der kostenbereinigten Marktleistung					
		Protein	Sedi.	Fallz.	Kg/hl	€/ dt ⁽¹⁾
	E	> 14	50	250	78	12,-- / 15,50
	A	> 13	40	220	78	10,-- / 14,50
	B	> 12	30	220	76	9,50 / 13,50
	C	11,5	--	--	76	8,50 / 12,50
	Intervent.	10,5	22	220	73	
	Verschiedene Quellen ⁽¹⁾ Marktberichte u.a.: 05 / 06					
	Variable Maschinenkosten nach KTBL und Listenpreise für Saatgut, N-Dünger und Fungizid abgezogen					

4a Anbauverfahren / jd 17

Für die Berechnung der bereinigten Marktleistung wurden die Parzellenerträge um 15 % vermindert und Preise nach Marktberichten eingesetzt (siehe Tab. bzw. Abb. 3 bis 4 a). Weil die Weizenpreise von 2005 bis 2006 deutlich gestiegen sind, wurden mit den Messwerten von 2006 zwei Berechnungen durchgeführt, einmal wurde mit den Preisen lt. Marktbericht von 2006 kalkuliert und zusätzlich mit den Preisen von 2005. Die Ergebnisse wurden in den Abb. 3 und 4 dargestellt. Beim Vergleich der beiden Abb. wird der überragende Einfluss des Weizenpreises auf die Marktleistung sichtbar, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Skalierung um den Wert 300 €/ha verändert wurde. Bei der Abb. 3 bzw. der Darstellung mit den 2006 erzielbaren Preisen wurde die Skalierung der Y-Achse zwischen 600 und 1.200 gewählt und bei der Abb. 4, mit den Preisen von 2005 von 300 bis 900 €/ha (die „Dehnung der Achse“ beträgt in beiden Abb. 600).

Beim Vergleich der beiden Abb. deutet sich an, dass sich bei hohen Preisen auch geringe Ertrags- bzw. Qualitätssteigerungen, durch gesteigerte Intensitäten, positiver auf die bereinigte Marktleistung auswirken als bei niedrigen Preisen. Am deutlichsten sichtbar wird dieser Einfluss von veränderten Weizenpreis beim Vergleich der Ergebnisse vom optimalem Saattermin mit denen vom späten. Auch zwischen der C-Sorte und den Qualitätssorten vergrößert sich die Differenz bei höheren Weizenpreisen.

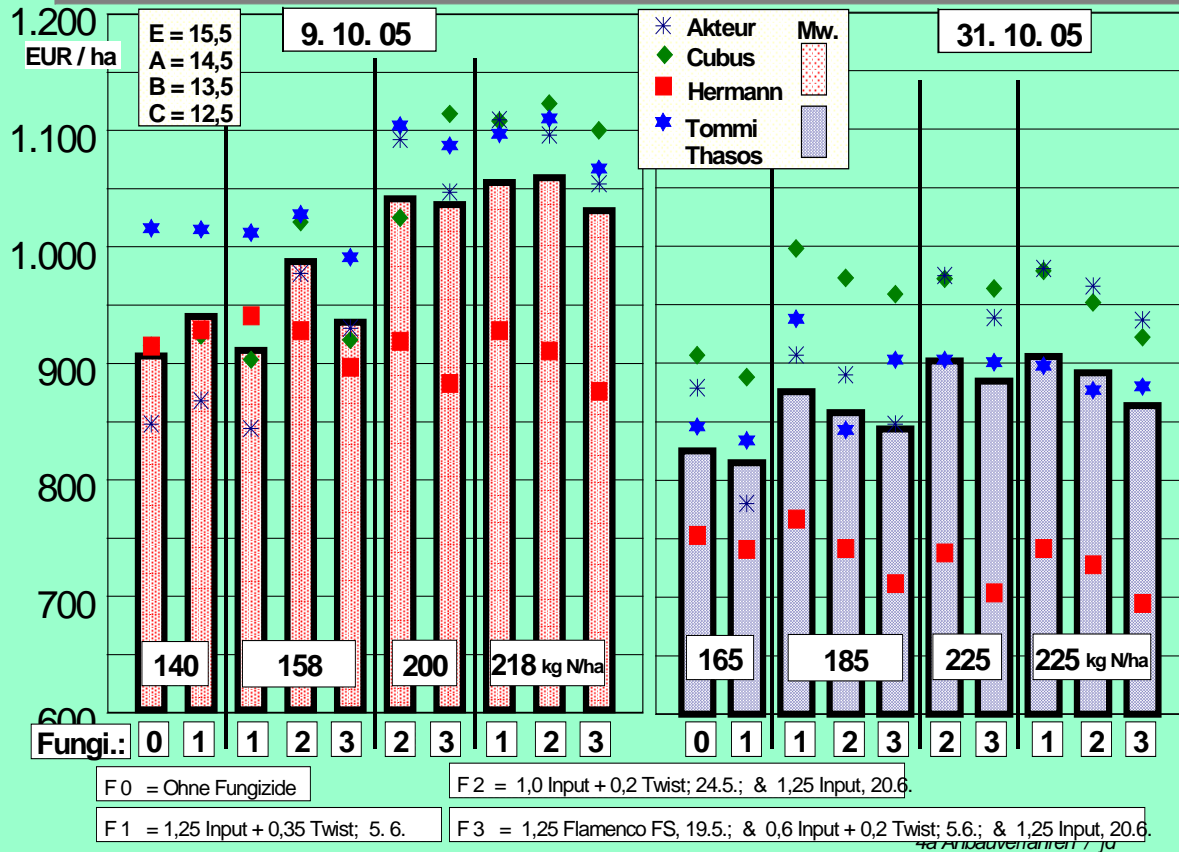
Der Jahrgangseinfluss, bzw. der Einfluss des unterschiedlichen Ernteergebnisses der beiden Jahre bei gleicher Preisstellung, wird beim Vergleichen der Abb. 4 und 4 a deutlich. Hier wurden die Kalkulationen mit den jeweils ermittelten Messwerten (Ertrag und Protein) und einem einheitlichen Weizenpreis durchgeführt (Preis entspr. 2005).

Bei der Darstellung der Kornerträge (Abb. 1 und 1 a) war zu erkennen, dass zwischen den verschiedenen, im Versuch geprüften Sorten nur sehr geringe Ertragsunterschiede aufgetreten sind. Die Abweichungen der einzelnen Markierungspunkte von der Säulenoberkante (= von den Mittelwerten) war sehr gering. Im Gegensatz dazu sind bei der Darstellung der kalkulierten bereinigten Marktleistung teilweise deutliche Sortenunterschiede zu erkennen.

Die C-Weizensorte schnitt nach der Berechnung der bereinigten Marktleistung mit Abstand am schlechtesten ab. Die erhöhte Intensität führte bei der C-Weizensorte tendenziell zu Verlusten, während sich die Marktleistung bei den Qualitätssorten z.T. deutlich erhöhte. Mit zunehmendem N-Düngereinsatz vergrößert sich dieser Abstand, weil sich (beim gewählten Kalkulationsansatz) der Preis bei der C-Sorte durch erhöhte Proteinwert nicht veränderte, während er bei den A- bzw. E-Sorten, unter Berücksichtigung der Proteinwerte, auf einem höheren Niveau lag.

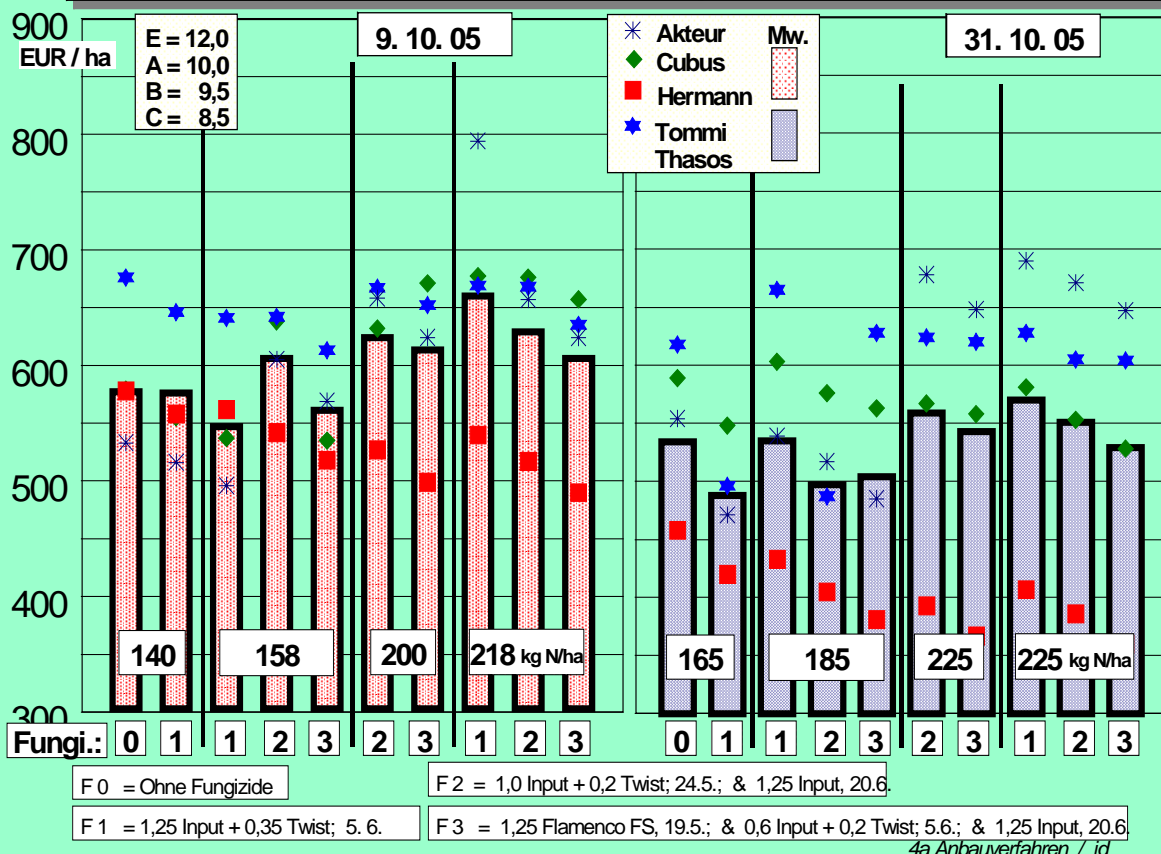
Der überragende Einfluss der differenzierten Ertragsleistung in Abhängigkeit vom Jahr bzw. vom Saattermin blieb trotz leicht veränderter Proteinwerte weitgehend erhalten.

Abb. 3 Kostenbereinigte Marktleistung, von ausgewählten Sorten, bei differenzierter N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung, Saattermin:

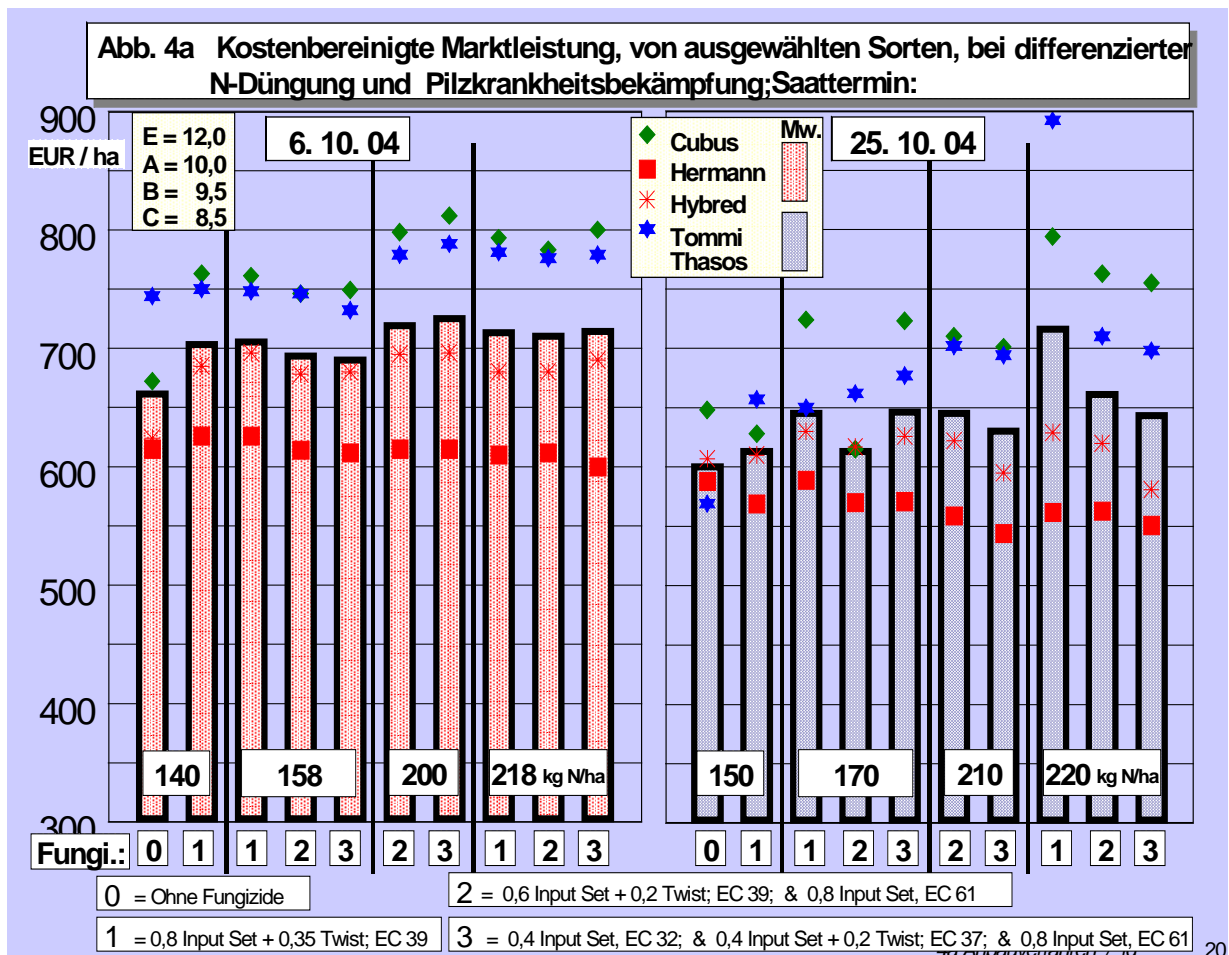


18

Abb. 4 Kostenbereinigte Marktleistung, von ausgewählten Sorten, bei differenzierter N-Düngung und Pilzkrankheitsbekämpfung; Saattermin:



19



7. Zusammenfassung: Ähnlich wie in anderen Ergebnissen kommt auch hier zum Ausdruck, dass unterschiedliche Witterungsverhältnisse, in verschiedenen Jahren, die Ertragsleistungen, die N-Verwertung und das ökonomische Ergebnis am stärksten beeinflussen. Kombinieren sich witterungsbedingte ungünstige Entwicklungsbedingungen mit produktionstechnischen Mängeln fallen die Leistung u.U. extrem stark ab.

1. Am Versuchsstandort Roggenstein hatte sich seit mehreren Jahren ein Saattermin, zwischen 1. und 10. Oktober bewährt. Wurden während dieser Zeitspanne 220 bis 250 Körner gesät konnte der Weizen bei durchschnittlichen Witterungsbedingungen noch vor der Winterruhe 1 bis 2 Triebe und ein optimales Wurzelsystem anlegen. Dadurch waren i.d.R. günstige Ausgangsbedingungen, für eine Entwicklung von ca. 500 bis 600 Ähren/m² geschaffen. Unter den extremen Witterungsbedingungen von 2006 wurden nach Stichprobenerhebungen etwas weniger als 500 Ähren/m² gezählt. Das schlechtere Ergebnis von 2006 im Vergleich mit 2005 ist aber nicht auf die geringe Bestandesdichte zurückzuführen sondern vor allem auf das verminderte Tausendkorngewicht und die geringere Kornzahl/Ähre.
2. In dem 2-jährigen Feldversuch wurden bei einer um ca. 20 Tage verspäteten Aussaat, (optimaler Termin: 6. / 9. 10.; verspäteter 25. / 31.10.) im Durchschnitt von 2005 und 2006 ca. 8,5 dt/ha Ertragsverlust festgestellt. Der Verlust ist trotz erhöhter Aussaatmenge beim späten Saattermin entstanden und konnte auch durch gesteigerte N-Düngergaben nicht kompensiert werden.
3. Der witterungsbedingte Krankheitsdruck war während er beiden Versuchsjahre relativ gering. Weil die Weizenbestände durch extreme Trocken- und Hitzeperioden vorzeitig abreifen konnten auch gesunde Pflanzen ihr Leistungspotential nicht voll ausschöpfen, bzw. konnte die Krankheitsbekämpfung nicht in vollem Umfang wirksam werden. Durch die Krankheitsbekämpfung sind je nach Sorte, Jahrgang usw., Ertragssteigerungen zwischen ca. 10 und 19 % ermittelt worden.
4. Die leistungsfähigen Qualitätssorten hatten ein gesteigertes N-Düngerangebot besser in Ertrag und vor allem in gesteigerte Proteinwerte umgesetzt als die C-Sorte. Die „C-Sorte“, die besonders zur Futter- oder Energieproduktion in Frage kommt, hat gesteigerte N-Düngergaben weniger effizient verwertet als A- oder E-Sorten.
5. Wenn bei der Vermarktung von Qualitätsweizen ein höherer Weizenpreis zu realisieren ist als bei der Vermarktung von Futter- oder Energieweizen, können deutlich höhere Marktleistungen beim Qualitätsweizenanbau erzielt werden als bei der Futterweizenproduktion.