

Ertragsstruktur und Bestandesaufbau bei Getreide

Der Flächenertrag des Getreides lässt sich rechnerisch in einzelne Teile zerlegen. Der Getreideertrag ist das Produkt aus Bestandesdichte (Anzahl der Ähren bzw. Rispen/m²), der Kornzahl/Ähre (bzw. Kornzahl/Rispe) und dem Einzelkorngewicht (gemessen als Tausendkorngewicht). Die Ausprägung der Einzelkomponenten ist das Resultat zwischen- und innerpflanzlicher Konkurrenzbeziehungen um Licht, Wasser, Nährstoffe bzw. Assimilate und wird hormonell gesteuert. Bestandesdichte und Kornzahl/Ähre (bzw. Kornzahl/Rispe) sind durch agrotechnische Maßnahmen stark modifizierbar, das Tausendkorngewicht ist etwas weniger umweltvariabel. Von den primären Ertragskomponenten werden die Korndichte (Geerntete Kornzahl/m², Bestandesdichte x Kornzahl/Ähre bzw. Kornzahl/Rispe) und der Einzelährenertrag (Kornzahl/Ähre x Einzelkorngewicht) abgeleitet (Sekundäre Ertragskomponenten). Die Kornzahl/Ähre (bzw. Kornzahl/Rispe) hängt von der Trieb- bzw. Bestandesdichte ab, das Tausendkorngewicht wird von der Bestandesdichte und der Bekörnung der Ähre (bzw. Bekörnung der Rispe) beeinflusst.

Es kann zwischen Sorten mit genetisch veranlagter hoher Bestandesdichte (Bestandestypen, Bestandesdichtetypen: z.B. Winterweizen Adesso, Arnold, Capo, Ehogold, Kerubino; Winterroggen KWS Eterno, KWS Gatano, KWS Receptor; Wintertriticale Agostino, Brehat, Riparo, Rivolt; Wintergerste Bordeaux, Sandra, SU Laubella, Valerie; Sommergerste Cerbinetta, Ellinor, Laureate, Leandra, RGT Planet, Skyway; Sommerweizen KWS Solanus; Hafer Earl) und solchen mit geringerer Bestandesdichte (Ährentypen, Einzelährentypen: z.B. Winterweizen Advokat, Ludwig, Messino; Winterroggen Amilo, Elego, Elias; Wintertriticale Claudius, Mungis, Tulus; Wintergerste Adalina, Azrah, Finola, Journey, KWS Meridian, KWS Tonic, SU Jule) unterschieden werden. Bestandestypen zeigen meist geringe Einzelährengewichte (Einzelrispengewichte), Ährentypen hingegen hohe.

Sorten mit unterschiedlichen Ertragsstrukturen können durchaus in derselben Region leistungsfähig und ertragstreu sein. Im Einzelfall hängt das Optimum der Ertragsstruktur von der Bodengüte, Jahreswitterung, Produktionsintensität und der Sorte ab und ist im Voraus nicht präzise bestimmbar. Die sortenunterschiedliche Ausprägung der Ertragskomponenten bedeutet nicht zwangsläufig, dass Maßnahmen der Bestandesführung in gleichartiger Weise darauf auszurichten sind. Der Aufbau einer Ertragsstruktur, welche gravierend vom Sortentyp abweicht, ist in aller Regel jedoch mit Einbußen verknüpft. So reagieren Ährentypen auf überhöhte Bestandesdichten oftmals mit einem überproportionalen Abfall des Einzelährenertrags. Pflanzenbauliche Maßnahmen (insbesondere die Höhe und zeitliche Variation der Stickstoffdüngung) zur Steuerung der Triebzahl/Pflanze und der Triebreduktion nehmen eine Schlüsselstellung ein. In begrenztem Ausmaß ist eine Getreidesorte auch befähigt, die untypisch schwächere Ausprägung einer Komponente mittels überdurchschnittlicher Ausprägung anderer Ertragskomponenten auszugleichen. Diese schwer quantifizierbaren wechselseitigen Beeinflussungen, die standörtlich und jährlich unterschiedliche Nährstoff- und Witterungsdynamik, das teilweise unvollständige Wissen um die genetischen Unterschiede in der Zusammensetzung des Ertrags und der unfinanzierbare Aufwand für detaillierte Bestandesuntersuchungen machen ausgeklügelte Strategien oft unmöglich. Im Falle ungünstiger Witterung sind den Steuerungsmöglichkeiten zudem enge Grenzen gesetzt.

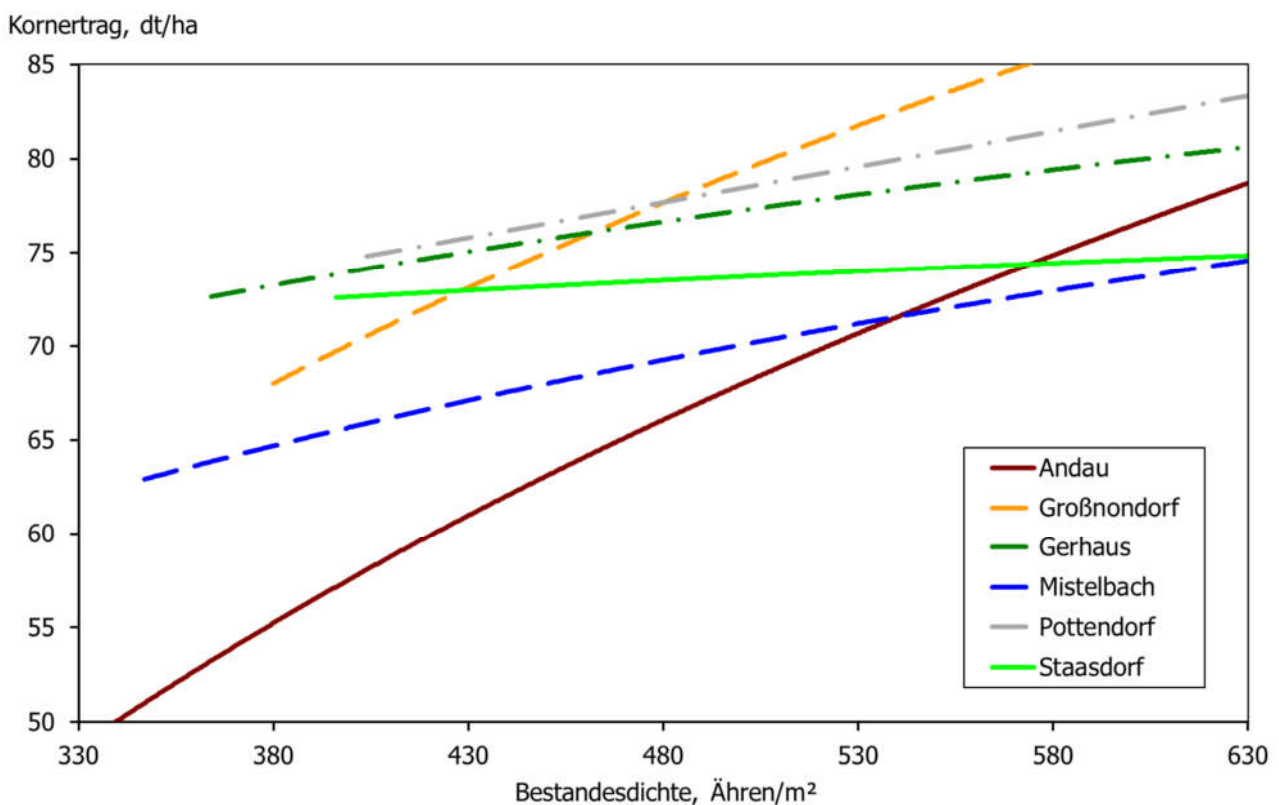
Variation der Ertragskomponenten einzelner Getreidearten (mehrjähriges Mittel)

Getreideart	Bestandesdichte (Ähren bzw. Rispen/m ²)	Kornzahl je Ähre bzw. Rispe	Tausend- korngewicht (86% TS.), g	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Einzelähren-/ rispenenertrag (86% TS.), g
Winterweizen	470 - 580	30,1 - 48,8	35,4 - 50,7	16.000 - 25.600	1,34 - 1,96
Winterroggen	450 - 580	38,2 - 57,1	27,2 - 32,2	16.700 - 31.100	1,07 - 1,75
Wintertriticale	430 - 580	30,9 - 43,5	39,2 - 50,9	16.200 - 23.400	1,27 - 1,97
Winterdinkel	440 - 460	16,4 - 19,6	45,9 - 51,2	6.700 - 7.600	0,84 - 1,12
Wintergerste (zweizeilig)	680 - 930	19,5 - 23,6	46,7 - 56,5	14.600 - 19.600	1,00 - 1,25
Wintergerste (mehrzeilig)	520 - 600	33,5 - 39,8	42,3 - 52,5	18.300 - 22.100	1,64 - 1,93
Winterdurumweizen	500 - 580	26,3 - 35,8	42,0 - 50,9	13.100 - 17.500	1,22 - 1,57
Sommerdurumweizen	470 - 520	25,1 - 30,4	44,6 - 51,4	11.700 - 14.100	1,22 - 1,41
Sommerweichweizen	460 - 510	32,0 - 37,0	37,8 - 44,7	12.300 - 16.800	1,31 - 1,53
Sommergerste	580 - 780	19,1 - 23,4	42,4 - 51,6	11.800 - 15.700	0,91 - 1,14
Sommerhafer (bespelzt)	360 - 410	43,6 - 58,4	33,0 - 40,9	16.100 - 21.200	1,68 - 2,15
Sommernackthafer	360 - 380	40,0 - 41,2	25,0 - 29,0	14.200 - 15.300	0,98 - 1,12

Steht der Winterweizen (z.B. Sorten wie Activus, Alessio, Arnold, Aurelius, Bernstein, Capo, Christoph, Emilio, Energo, Lennox, Messino, Midas, Monaco) in Ostösterreich auf mittleren und besseren Böden, wirken sich

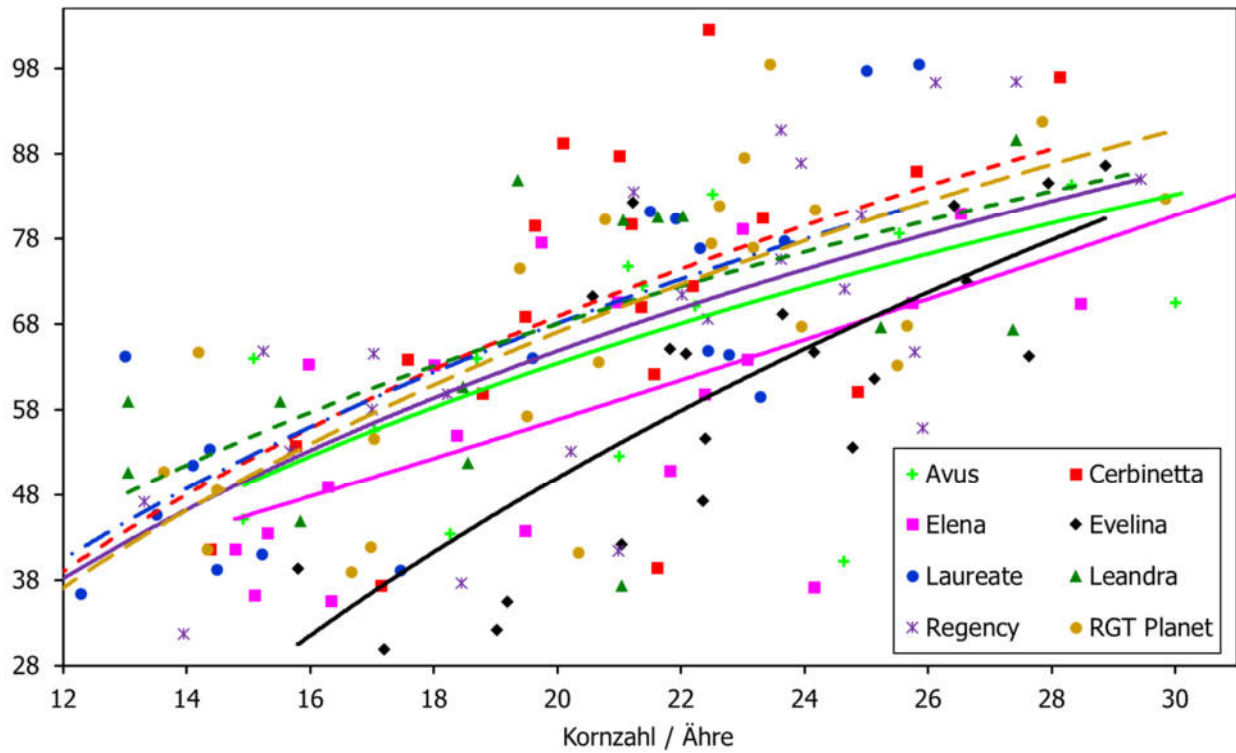
Strategien zur Förderung der Bestandesdichte positiv auf den Ertrag aus, sofern diese nicht aus einer überhöhten Triebdichte resultiert. Bei guter Wasserversorgung wird das Ertragspotenzial mit 500-600 Ähren/m² zumeist ausgeschöpft. Auf Trockenstandorten (z.B. geringwertige Böden im Seewinkel oder auf der Gänserndorfer Terrasse) sind jedoch nicht mehr als 380-500 Ähren/m² erstrebenswert. Bei mitteldichten Weizenbeständen im Alpenvorland ist die gezielte Förderung der Kornzahl/Ähre eine effiziente Möglichkeit zur Nutzung des standörtlichen Ertragspotenzials. Wintertriticale reagiert sowohl auf zunehmende Ährenzahlen wie auch auf die Förderung der Kornzahl/Ähre positiv. Im Alpenvorland ist bei zweizeiligen Wintergersten (z.B. Sorten wie Ambrosia, Bianca, Bordeaux, Hannelore, Lentia, Sandra, SU Laubella, SU Vireni, Zita) die Etablierung überdurchschnittlicher Bestandesdichten wesentlich für das Ertragsgeschehen. Bei Winterroggen ist die Ausprägung der Bestandesdichte für das Ertragsniveau weniger bedeutsam, entscheidend sind die Bekörnung der Ähre sowie im pannonischen Trockengebiet auch die Kornausbildung. Traditionelle Winterdinkelsorten wie Attergauer Dinkel, Ebners Rotkorn und Ostro bilden im Vergleich zu Winterweizen generell weniger Körner/Ähre aus. Dennoch wird der Ertrag mehr von der Ausprägung der Kornzahl/Ähre bestimmt, als von der Variation der Bestandesdichte oder des Tausendkorngewichts.

Zu Schossbeginn soll Sommerdurum kräftig entwickelt sein. Von 280-400 Pflanzen/m² werden meist 700-1.100 Bestockungstriebe gebildet. Erträge von 50-60 dt/ha benötigen 12.000-15.000 Körner/m². In der Förderung von Bestandesdichte und Kornzahl/Ähre liegt das meiste Potenzial. Auf besseren Böden sollen Bestände mit 450-550 Ähren/m² und 23-27 Körnern/Ähre angestrebt werden. Das Tausendkorngewicht wird, abgesehen von der Sorte, in erster Linie von der Bodengüte, Witterung nach der Blüte und Fungizidwirkung bestimmt. Für die Sommergerste in Ostösterreich ist eine überdurchschnittliche Bekörnung der Ähren bestimmender als die Förderung der Ährenzahl/m². Auf mittleren und besseren Böden Ostösterreichs sollten bei frühem Anbau von 250-330 Pflanzen/m² etwa 1.100-1.600 Triebe/m² und in der Folge 650-800 (höchstens 850) Ähren/m² gebildet werden. Eine höhere Kornzahl/Ähre beeinflusst den Vollgerstenanteil nicht negativ. Gerstenbestände mit 17-24 Körnern/Ähre liefern ein proteinärmeres Erntegut als Bestände mit mangelhaft ausgebildeten Ähren. Bei Braugerste scheidet die Möglichkeit mittels Düngungsstrategie die Kornzahl/Ähre zu steigern, aus. Wesentlich ist es, durch eine frühe Saat und flach abgelegte Körner gut bewurzelte und gegen Trockenstress tolerantere Bestände zu etablieren. Im Mühl- und Waldviertel ist es für Hafer entscheidend, dass ein Großteil der angelegten Blüten als Körner ausgebildet wird. Mit niedriger Kornzahl/Rispe sind keine zufrieden stellenden Erträge erreichbar. Hingegen können unterdurchschnittliche Bestandesdichten über die Rispenenerträge verhältnismäßig gut kompensiert werden, wenn eine ausreichende Wasser- und Nährstoffversorgung die Reduktionsprozesse abschwächt.



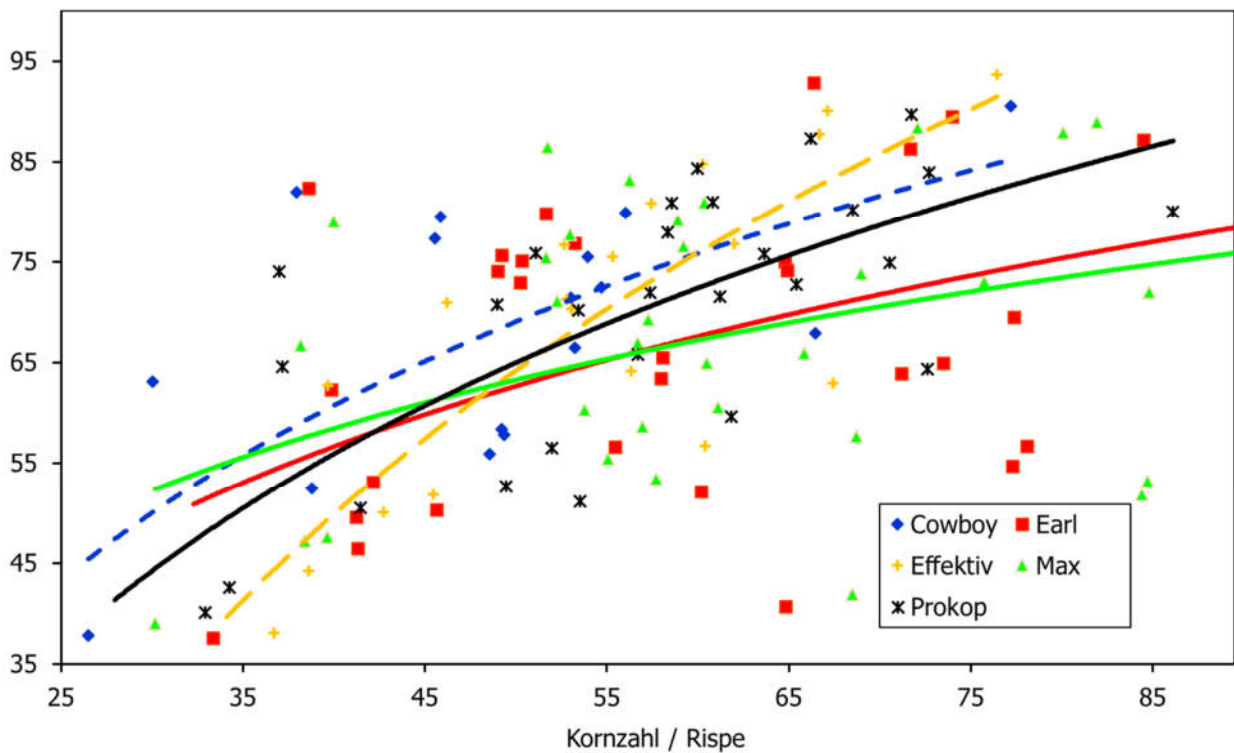
Winterweizen – Einfluss der Bestandesdichte auf den Kornertrag im pannonischen Trockengebiet (Versuche von 1995 bis 2021, Sorte Capo, n = 15-36)

Kornertrag, dt/ha



Sommergerste – Einfluss der Kornzahl je Ähre auf den Kornertrag im pannonischen Trockengebiet (Versuche von 2014 bis 2021, n = 15-25)

Kornertrag, dt/ha



Hafer – Einfluss der Kornzahl je Rispe auf den Kornertrag (Versuche von 2014 bis 2021, n = 17-34)

Ertragsstruktur ausgewählter Wintergerstensorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Kornertrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährenertrag	
Zweizeilige						
Bianca	0	--	+++	-	-	7 / 6
Bordeaux	+++	---	++	+	--	7 / 7
Gloria	0	--	++	--	-	3 / 2
Hannelore	+	---	++	--	-	2 / 3
Lentia	+	--	++	0	0	5 / 5
Reni	0	--	+++	--	0	2 / 2
Sandra	++	---	++	-	-	4 / 4
SU Laubella	+++	---	++	0	--	7 / 7
SU Vireni	+	--	++	-	-	4 / 4
Valerie	+++	---	++	-	--	5 / 4
Zita	+	--	++	-	0	6 / 5
Mehrzeilige						
Adalina	--	+++	+	+	+++	6 / 7
Azrah	--	+++	+	+	+++	5 / 6
Finola	--	+++	+	+	+++	6 / 6
Journey	---	++++	+	++	++++	7 / 8
KWS Meridian	--	+++	0	++	+++	6 / 7
KWS Tonic	---	+++	+	+	+++	6 / 7
SU Jule	---	+++	++	+	++++	7 / 8

Erläuterungen:

---- = Sehr geringe Ausprägung (Sehr niedrige Bestandesdichte usw.)

0 = Mittlere Ausprägung (Mittlere Bestandesdichte usw.)

++++ = Sehr starke Ausprägung (Sehr hohe Bestandesdichte usw.)

1 = Sehr niedriger Kornertrag,

9 = Sehr hoher Kornertrag (Bei Weichweizen, Winter- und Sommergerste wurde in „Trockengebiet / Feuchtgebiet“ unterschieden)

Die Beschreibung der Ertragsstruktur erfolgte jeweils nur innerhalb einer Getreideart (lediglich Sommerweichweizen und Sommerdurum sind direkt miteinander vergleichbar) und hat keinen wertenden Charakter.

Ertragsstruktur ausgewählter Winterroggensorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Korntrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährentrag	
Populationsroggen						
Amilo	-	-	-	-	-	2
Dukato	0	-	0	-	-	3
Elego	--	0	0	--	+	2
Elias	-	0	0	-	0	3
Lungauer Tauern 2	-	--	--	--	--	1
Hybridroggen						
Brasetto	0	+	-	+	+	6
KWS Binntto	+	+	0	++	+	7
KWS Eterno	++	0	-	++	0	7
KWS Gatano	++	+	--	++	0	6
KWS Jethro	+	++	0	++	++	8
KWS Receptor	+	++	-	+++	+	8
KWS Rhavo	+	+	0	+	0	6
KWS Tayo	+	++	0	++	++	9
SU Forsetti	+	+	-	++	+	7

Ertragsstruktur ausgewählter Wintertriticalesorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Korntrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährentrag	
Agostino	++	-	-	+	-	5
Borowik	-	-	++	--	+	6
Brehat	+	-	++	0	0	8
Cappricia	0	+	-	0	0	5
Claudius	--	++	0	0	++	7
Mungis	-	+	-	0	0	3
Presto	+	--	-	-	--	2
Riparo	+	--	+	0	-	6
Rivolt	+	+	-	++	0	9
Triamant	0	0	+	0	+	6
Tribonus	0	++	--	++	0	6
Tricanto	0	-	+	-	+	6
Tulus	-	+	0	0	+	5

Ertragsstruktur ausgewählter Winterweizensorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Korntrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährenertrag	
Qualitätsweizen, Aufmischweizen						
Activus	0	+	+	0	+	8 / -
Adesso	+	-	0	0	-	4 / -
Alicantus	-	0	++	-	+	5 / -
Angelus	0	0	0	0	0	5 / 5
Antonius	-	0	0	-	0	2 / 3
Arminius	-	-	++	--	+	5 / 5
Arnold	+	--	0	-	-	3 / 3
Aurelius	-	+	+	0	+	6 / 6
Bernstein	-	+	+	0	++	6 / 6
Capo	+	-	0	0	-	4 / 3
Christoph	0	0	0	+	0	5 / 5
Ehogold	+	--	++	-	-	4 / 4
Element	-	0	+	-	0	3 / 2
Emilio	0	+	0	+	0	6 / -
Energo	0	0	+	-	0	5 / 5
Erla Kolben	0	---	0	--	--	1 / 1
Estevan	+	0	-	0	-	3 / 3
Ludwig	--	+	++	-	++	4 / 5
Lukullus	0	-	+	-	0	4 / 4
Messino	--	++	+	0	+++	6 / -
Midas	-	+	+	0	++	6 / 4
Pannonikus	0	--	++	--	0	4 / 3
Pireneo	-	0	+	-	0	3 / 3
Tilliko	0	---	++	--	-	3 / 3
Tobias	0	-	0	-	0	3 / 3
Mahlweizen						
Advokat	--	++++	-	+++	++	- / 7
Augustus	-	0	++	-	++	- / 5
Exakt	0	++	+	+	++	- / 8
Findus	0	0	+	0	+	7 / 6
Frisky	0	+++	-	+++	++	- / 8
Gerald	0	+	+	+	+	- / 8
Kerubino	++	-	0	0	-	- / 5
Pedro	-	+	+	0	++	6 / 6
Siegfried	0	++	0	++	++	8 / 8
Spontan	-	++	0	+	++	- / 7
Tiberius	0	++	0	++	+	- / 8
WPB Calgary	0	++	+	++	++	- / 8
Sonstiger Weizen, Futterweizen						
Hewitt	-	+++	-	+++	+++	- / 8

Ertragsstruktur ausgewählter Winterdinkelsorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Kernertrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährenertrag	
Attergauer Dinkel	0	- - - -	++	- - - -	: :	3
Ebners Rotkorn	0	- - - -	+++	- - - -	: :	3
Filderweiss	-	: : : :	+++	: : : :	: :	5
Ostro	-	- - - -	+++	- - - -	: :	3
Steiners Roter Tiroler	0	- - - -	++	- - - -	- - -	3

Ertragsstruktur ausgewählter Sommerweizensorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Kornertrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährenertrag	
Durumweizen						
Colliodur	0	0	++	0	+	6 / -
Durofinus	+	-	+	0	0	5 / -
Duroflavus	-	-	++	- -	0	3 / -
Floradur	0	-	++	-	0	4 / -
Rosadur	-	-	+	- -	0	3 / -
Tamadur	0	- -	+++	- -	+	4 / -
Videodur	0	0	++	0	+	6 / -
Weichweizen						
KWS Mistral	-	+++	0	++	++	- / 7
KWS Solanus	+	+	0	++	+	6 / 6
Lennox	0	++	-	++	+	7 / 3
Liskamm	-	++	-	+	+	5 / 4
Sensas	-	++	-	+	+	5 / 3

Ertragsstruktur ausgewählter Sommergerstensorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Kornertrag
	Bestandesdichte (Ähren/m ²)	Kornzahl / Ähre	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Ährenertrag	
Amidala	0	+	+	+	++	8 / 8
Avus	-	+	++	0	++	7 / 7
Cerbinetta	++	-	0	+	0	6 / 4
Elena	0	+	+	0	+	5 / 5
Ellinor	++	+	0	++	0	7 / 7
Esma	+	0	+	+	+	7 / 7
Evelina	--	++	0	-	++	3 / 3
Laureate	++	-	+	+	0	6 / 6
Leandra	+	0	+	+	+	8 / 6
Regency	0	0	0	+	0	6 / 5
RGT Planet	+	+	0	++	+	8 / 7
Skyway	+	+	0	++	+	7 / 8
Vienna	0	+	0	0	0	3 / 4
Wilma	-	0	+	-	+	4 / 4

Ertragsstruktur ausgewählter Hafersorten

Sorte	Primäre Komponenten			Sekundäre Komponenten		Kornertrag
	Bestandesdichte (Rispen/m ²)	Kornzahl / Rispe	Tausendkorngewicht	Korndichte (geerntete Kornzahl/m ²)	Rispenertrag	
Cowboy	0	-	++	-	0	6
Earl	+	+	-	+	0	5
Effektiv	0	+	-	+	0	4
Enjoy	-	++	0	+	++	6
Gregor	0	++	--	++	0	5
Max	0	+	0	+	+	5
Nackthafer Klimt	0	---	---	---	---	1
Platin	0	+	+	+	++	7
Prokop	0	+	-	+	0	5
Stephan	0	0	++	0	+	6
Talkunar	-	--	--	--	--	1