

Versuchsergebnisse aus Bayern

Ökologischer Landbau

Sortenversuche zu Sommergerste

Abschlussbericht

2017



Ergebnisse aus Feldversuchen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, der Abteilung Versuchsbetriebe, Sachgebiet Versuchswesen und Biometrie und den AELFs Bayreuth und Regensburg

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
Lange Point 12, 85354 Freising
©

Autoren: Dr. P. Urbatzka, K. Cais, M. Schmidt
Kontakt: Tel: 08161/71-4475, -5754; Fax: 08161/71-4006
E-Mail: oekolandbau@lfl.bayern.de
<http://www.Lfl.bayern.de/>

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenverteilung	3
Allgemeine Hinweise	4
Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden	5
Sortenberatung für den Frühjahrsanbau 2018	15
Sortenbeschreibung Sommergerste	16
Sortenbeschreibung Sommergerste, in zurückliegenden Jahren geprüfte Sorten	17
Kommentare	18
Versuchs- und Standortbeschreibung	19
Angaben zu den geprüften Sorten neu	20
Kornertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2015 - 2017)	21
Marktware- und Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2015 - 2017)	22
Relativer Korn- und Vollgerstenertrag der geprüften Sorten, mehrjährig (2015 – 2017)	23
Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2017)	24
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2017), Kornqualität	25
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2017), Brauqualität	26
Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Mittel über Orte, mehrjährig (2015 – 2017)	27
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2015 – 2017), Kornqualität	28
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2015 – 2017), Brauqualität	29

Aufgabenverteilung

Aufgabe	Versuchsort	Organisation	Organisationseinheit	Leiter Institut/ Sachgebiet/ Arbeitsgruppe	Vertreter/ Bearbeiter
Gesamtleitung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Ökologischer Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB)	Dr. Annette Freibauer, Direktorin an der LfL	Stellvertreter: Dr. M. Wendland LLD
Versuchsauswertung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Abteilung Versuchsbetriebe, Sachgebiet Versuchswesen und Biometrie	Dr. E. Sticksel	M. Schmidt, VA
Partnerbetrieb	Hohenkammer	Schloss Hohenkammer GmbH (Naturland)	Schloss Hohenkammer GmbH Gut Eichethof, Eichethof 1 85411 Hohenkammer	H. Steber, Betriebsleiter	
Versuchsbetreuer	Hohenkammer	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	A. Aigner, LD	J. Uhl
Partnerbetrieb	Berglern	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiter	E. Kriegmair	
Versuchsbetreuer	Berglern	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	A. Aigner, LD	J. Uhl
Partnerbetrieb	Mungenhofen	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiter	Franz Klügl	
Versuchsbetreuer	Mungenhofen	Amt für Landwirtschaft und Forsten Regensburg	Sachgebiet Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Versuchswesen	T. Addokwei, LORin	W. Viehbacher, LA
Partnerbetrieb	Kasendorf	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiter	R. Scherm	
Versuchsbetreuer	Kasendorf	Amt für Landwirtschaft und Forsten Bayreuth	Sachgebiet Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Versuchswesen	F. Ernst, LOR	P. Scherm, LOI
Kornphysikalische Untersuchungen		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Pflanzenbausysteme	A. Aigner, LD	J. Uhl
Laboruntersuchungen		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Rohstoffqualität Pflanzlicher Produkte	G. Henkelmann	Dr. R. Füglein
Projektleitung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Arbeitsgruppe Pflanzenbau im Ökologischen Landbau (IAB)	Dr. P. Urbatzka	K. Cais, LAin

Allgemeine Hinweise

Allgemeines

Der vorliegende Versuchsbericht soll die Versuchsergebnisse der amtlichen Sortenversuche in Bayern zu Sommergerste im ökologischen Landbau ausführlich und zugleich in kompakter Form darstellen.

Er enthält deshalb auch Informationen über die pflanzenbaulichen Kennwerte der Versuchsorte, über die wichtigen Grund- und Ausgangsdaten für die pflanzenbaulichen Maßnahmen, die durchgeführt wurden, sowie einen Kommentar zu den erarbeiteten Ergebnissen.

In der Tabelle „Sortenbeschreibungen“ werden die für Anbau und Vermarktung wichtigen Sorteneigenschaften in einer übersichtlichen Form dargestellt.

Erläuterung zur Bildung von Mittelwerten

Einzelort

Die in den Tabellen mit Relativzahlen für den jeweiligen Versuchsort angegebenen Mittelwerte (Mittel) haben als Bezugsgröße den Mittelwert des standardisierten Ertrages aller Sorten des Hauptsortimentes. Im Hauptsortiment sind üblicherweise die Sorten enthalten, die an allen Versuchsorten des gleichen Anbaujahres (=orthogonale Versuchsserie des laufenden Jahres) gestanden haben. Weitere Sorten, die an einzelnen Versuchsorten zusätzlich angebaut sind, die so genannten Zusatzprüfglieder, werden als Anhangssorten bezeichnet. Deren Relativergebnis ist ebenfalls auf die Bezugsbasis bezogen, wobei aber das eigene Ergebnis nicht in die Berechnung der Bezugsbasis einbezogen ist. Hierdurch sollen Verzerrungen der Verrechnung „Mittel d. Orte“, die möglicherweise durch ein anderes Abschneiden der Sorten, die nicht an allen Versuchsorten angebaut sind, entstehen können, ausgeschaltet werden.

Über Orte

Die Bezugsgröße für die Relativerträge der Sorten „Mittel d. Orte“ wird aus den Absoluterträgen der Hauptsortimente berechnet. Sie bildet die Bezugsgröße für

die in gleicher Weise berechneten Erträge der einzelnen Sorten, d.h. für jede Sorte wird der Ertrag absolut „Mittel d. Orte“ errechnet und dann zur Bezugsgröße „Mittel d. Orte Hauptsortiment“ in Relation gesetzt.

Ein- und mehrjährige Mittelwerttabellen mit statistischer Beurteilung

Unter „mehrjährig“ sind alle Sorten aufgeführt, für die im zu berichtenden Erntejahr bereits Ergebnisse aus dem Vor- (2-jährig) oder Vorvorjahr (3-jährig) vorliegen. Die unterschiedliche Anzahl an Prüffahren und/oder Prüforten bzw. die Möglichkeit, dass in den Jahren nicht die gleichen, sondern verschiedene Prüforten bestanden haben, kann bei der Verrechnung der Werte für die jeweiligen Sorten dazu führen, dass die Ergebnisse verzerrt sind, d.h. Wirkungen, die eigentlich auf die Verschiedenartigkeiten der Orte und/oder Jahre zurückgehen, werden durch das Rechenverfahren in der Sortenwirkung subsummiert. Um diese, den korrekten Sortenvergleich störenden Einflussgrößen auszuschalten, werden die Ergebnisse adjustiert, d.h. Orts-/Jahreseffekte werden mit Hilfe eines auf den Einzelfall bezogenen statistischen Modells berechnet und bei der Berechnung der Sortenleistungen, also der Wirkungen, die allein auf die Sorte zutreffen, berücksichtigt. In den Tabellen mit einer Statistik für die Mittelwertvergleiche sind die Werte der besseren Übersichtlichkeit halber absteigend sortiert. Mittelwerte, die sich nicht signifikant unterscheiden, sind durch gleiche Buchstaben gekennzeichnet. Wenn zu vergleichende Mittelwerte keinen einzigen gleichen Buchstaben haben, so besteht bei der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit (P) von 5 % ein signifikanter Unterschied. Liegen Differenzen zwischen Werten vor, die sich bei der gegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit nicht sichern lassen, so bedeutet das nicht in jedem Falle, dass diese Werte gleichwertig sind. Vielmehr können die Unterschiede bei der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit in Bezug auf die vorhandene allgemeine (Rest) Streuung (=Versuchsfehler) nicht statistisch abgesichert werden.

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Kornphysikalische Untersuchungen der Gerste

Sortierung

Zur Ermittlung der Vollgerste (>2,5 mm), der Marktware (>2,2 mm) und des Anteiles 2,2-2,5 mm werden 100 g Körner mit dem Sortimat der Firma Pfeuffer mit den Schlitzgrößen 2,8 mm, 2,5 mm und 2,2 mm 5 Minuten geschüttelt und anschließend die verschiedenen Fraktionen gewogen. Die Wägung liefert gleich die relativen Sortieranteile. Die Sortierung ist umso besser, je geringer der Abputzanteil (= Fraktion <2,2 mm) oder je höher der Anteil großer Körner ist.

Bewertung	hl-Gewicht in kg
gut	66 – 72
mittel	64 – 66
gering	unter 64

Tausendkorngewicht (TKG in g)

Bei der Bestimmung des TKG werden mit dem Körnerzähler Contador der Firma Pfeuffer 2 x 250 Körner gezählt, gewogen und der Mittelwert auf das Gewicht von 1000 Körnern umgerechnet.

Hektolitergewicht (hl) in kg

Das Hektolitergewicht wird mit der Apparatur und nach den Bestimmungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ermittelt. Dabei wird bei gleicher Einschütthöhe ein Vorratszylinder (von 0,25 l) gefüllt. Das Schwert, das den Zylinder in halber Höhe teilt, wird nach der Befüllung herausgezogen, so dass die Gerste mit stets gleicher Fallgeschwindigkeit in den Messbereich des Zylinders fällt. Das Messvolumen wird mit dem eingeschobenen Schwert begrenzt. Die Wägung des im Messzylinder enthaltenen Korngutes liefert nach einer tabellarischen Umrechnung dann das hl-Gewicht in kg.

Kornausbildung

Die Ausbildung des Kornes wird mit Noten von 1 – 9 bonitiert. Dabei wird mit der Note 1 ein volles rundliches Korn mit geschlossener Bauchfurche und mit 9 ein flaches Abputzkorn charakterisiert.

Spelzenfeinheit

Je feiner die Spelze ist, umso höher ist der in der alkoholischen Gärung oder auch in der Fütterung umsetzbare Anteil der Kohlenhydrate. Als Maß für den Spelzenanteil dient deshalb die Bonitur der Spelzenfeinheit und –kräuselung (1 = eine feingekräuselte Spelze, 9 = eine grobe Spelze = hoher Rohfaseranteil).

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Chemische Untersuchungen der Gerste

Rohprotein

Die Höhe des Eiweißgehaltes (= Stickstoff x 6,25) hängt im Wesentlichen von den Umweltfaktoren, produktionstechnischen Maßnahmen und schließlich in geringerem Maße auch von der Sorte ab. Der N-Gehalt spielt für die Malz- und Bierherstellung eine bedeutende Rolle. Eiweißarme Gersten gelten dabei als die feinere Brauware, die für die Herstellung heller Biere bevorzugt wird. Zu eiweißarme Gersten (unter 9 %) können allerdings zu einem Mangel an Stickstoffsubstanzen führen, die einerseits für die Hefeernährung bei der Gärung und andererseits für den Schaum und die Vollmundigkeit des Bieres erforderlich sind. Eiweißreiche Gersten über 11,5 % sind nur mit größerem Aufwand zu verarbeiten und liefern eine geringere Ausbeute an vergärbaren Kohlenhydraten. Mit der Zunahme des Eiweißgehaltes gehen eine Reihe technologischer Nachteile einher:

- so steigt der Stickstoffgehalt in der Würze,
- fällt die Zellwandlösung und Mürbigkeit des Malzes,
- steigt der β -Glucan-Gehalt,
- wird die Filtration des Bieres erschwert,
- ist die Gärung beeinträchtigt,
- leidet die Bierstabilität,
- wird das Bier dunkler,
- fällt die Extraktleistung.

Die Stickstoffbestimmung erfolgt nach der Kjeldahl-Methode. Die Probemenge beträgt 1 Gramm. Aufschluss in einem Heizungsblock der Firma Gerhard (1 Stunde, 400 °C), Destillation und Titration des Ammoniaks erfolgen vollautomatisch in Destillierautomaten. Die ermittelten Stickstoffwerte werden mit dem Faktor 6,25 auf Roheiweiß in der TS umgerechnet.

Neben dieser klassischen N-Bestimmungsmethode wird der Rohproteingehalt als Schnellmethode mit dem NIRS Systems 5000 der Firma Foss oder nach der NIT-Methode (Nah-Infrarot-Transmissions-Spektroskopie) mit dem Infratec 1225 bzw. 1226 der Firma Foss ermittelt.

Bei der Bestimmung des Gesamtstickstoffes nach Dumas mit dem Analysengerät der Firma Elementar wird die organische Substanz im Sauerstoffstrom verbrannt. Verunreinigungen werden über Filter abgetrennt. Der Stickstoff wird über einen Wärmeleitfähigkeitsdetektor bestimmt. Bei dieser Methode werden auch Nitratstickstoff und cyclischer Aminostickstoff mit erfasst.

Bewertung	Rohproteingehalt in % TS (N x 6,25)
günstig	bis 10,5
mittel	10,6 – 11,5
ungünstig	über 11,5

Beschreibung der angewandten Untersuchungsmethoden bei Gerste und Malz

Physiologische Untersuchungen der Gerste

Sie dienen der Ermittlung von Wasseraufnahmevermögen (= Quellvermögen der Gerste), Keimfähigkeit (= Zahl der lebensfähigen Körner), Keimenergie (= Zahl der gekeimten Körner nach 3 und 5 Tagen unter Mälzungsbedingungen) und Intensität des Wurzelwachstums (= Gleichmäßigkeit der Wurzellänge). Mit den erzielten Ergebnissen erhält man Hinweise auf die Mälzungsreife der Gerste, beeinflusst durch die Wasserempfindlichkeit (= Sensibilität gegen eine zu starke Wasserzufuhr) und Keimruhe (= mangelnde Keimung durch Blockierung der Enzymaktivität). Mälzungsreife Gersten zeigen ein hohes Quellvermögen und eine geringe Keimruhe mit gleichmäßigem intensivem Wurzelwachstum.

Keimfähigkeit

Mit der Bestimmung der Keimfähigkeit wird die Anzahl der lebensfähigen Körner ermittelt (latente, biologische Aktivität). Die Bestimmung erfolgt mittels der Wasserstoffperoxid-Methode. Die Keimruhe hat keinen Einfluss auf die Keimfähigkeit, da diese durch die Einwirkung des Sauerstoffes aufgehoben wird. Damit kann das Korn zu jedem beliebigen Zeitpunkt zur Keimung gebracht werden. 2 x 200 Körner werden in je 200 ml einer 0,30 %igen H₂O₂-Lösung 48 Stunden geweicht. Nach 48 Stunden werden dann die gekeimten Körner gezählt.

Bewertung	Keimfähigkeit
hoch	über 97
mittel	95 – 97
gering	90 – 94
ungenügend	unter 90

Quellvermögen – Wasseraufnahmefähigkeit

Zur Erfassung der Wasseraufnahmefähigkeit wird die in der Mälzereipraxis bekannte Methode des Quellvermögens eingesetzt. Die Wasseraufnahme der Gerste wird durch enzymatische Vorgänge im Korn beeinflusst. Je enzymkräftiger eine Sorte ist, umso größer ist die aufgenommene Wassermenge, um so günstiger der Brauwert. Ziel dieser Methode ist das natürliche Wasseraufnahmevermögen einer Gerste durch ein Minimum an Wasserweichzeit für eine höchstmögliche Wasseraufnahme zu nutzen. Dabei spielt die Korngröße (TKG) eine wichtige Rolle. Das Quellvermögen wird deshalb nicht an einer gewichtsmäßig begrenzten Menge, sondern an 250 Körnern bestimmt. Das auf Vollgerste gereinigte Kornmaterial wird 65 Stunden bei 37 °C getrocknet, um einen einheitlichen Wassergehalt von ca. 12 % zu erreichen. Mittels Körnerzähler werden 250 Körner gezählt und anschließend gewogen. Die Proben werden insgesamt 48 Stunden (= 11 Stunden Wasser, 37 Stunden Luft) nach folgendem Schema geweicht:

1. Tag: 5 Stunden Wasser, 19 Stunden Luft
2. Tag: 4 Stunden Wasser, 18 Stunden Luft und nochmals 2 Stunden Wasser

Ausgeweicht wird nach 48 Stunden.

Die Wasseraufnahme (WA) wird nach dem oberflächlichen Abtrocknen (= 72 Stunden) der Proben ermittelt.

Umrechnung auf Wasseraufnahme in % TS =

Gewicht nach Weiche in g – TS Gerste in g = Gesamtwasser (bezogen auf 250 Körner)

Gesamtwasser x 100

WA % = -----

Gewicht nach Weiche in g

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Bewertung	Wasseraufnahme in %
sehr gut	über 50
gut	47,1 – 50
befriedigend	44,1 – 47
unzulänglich	unter 44

Keimbild (Wurzelwachstum)

Die ausgeweichte Gerste wird in gelochten Plastikgefäßen (10 x 10 x 5 cm) zur Keimung flach ausgebreitet. Die Beurteilung der Intensität und Gleichmäßigkeit des Wurzelwachstums erfolgt am 3. Tag nach dem Einweichen visuell mit Noten von 1 – 9.

Dabei bedeutet:

- 1 = sehr rasches und gleichmäßiges Wachstum
(= 3 Wurzelverzweigungen)
- 2 = sehr rasch, aber ungleichmäßig
- 3 = normales, gleichmäßiges Wachstum
- 4 = normal, aber ungleichmäßig
- 5 = kräftiges, gleichmäßiges Spitzen
- 6 = kräftig, aber ungleichmäßig
- 7 = gleichmäßiges äugeln
- 8 = ungleichmäßiges äugeln
- 9 = keine Lebensäußerung

Keimenergie

Mit der Bestimmung der Keimenergie wird der Prozentsatz der gekeimten Körner ermittelt. Das bei dieser Methode eingesetzte Weichverfahren, gegliedert in Nass- und Luftweiche, simuliert den Weichablauf der Mälzerei. Die Keimenergie muss dabei bereits nach 3 Tagen der Keimfähigkeit sehr nahe kommen. Nach 5 Tagen muss eine gleichmäßige, volle Keimfähigkeit vorliegen. Eine größere Differenz der Keimenergie zur Keimfähigkeit charakterisiert den Keimruhezustand und die Wasserempfindlichkeit. Ungekeimte Körner haben einen negativen Einfluss auf den Mälzungsablauf (Schimmelbildung) und das fertige Malz (Ausbleiber = Rohfrucht, keine Auflösung des Mehlkörpers durch Enzyme).

Bewertung	Keimenergie in % n. 3 Tagen
hoch	über 95
mittel	90 – 95
gering	85 – 90
ungenügend	unter 85

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Untersuchungen der Malzqualität

Herstellung des Malzes und der Würze

Die Gerstenproben werden in der Kleinmälzungsanlage von AQU 2 vermälzt. Die Mälzung setzt sich aus der Weiche mit Keimung, der anschließenden Darre und der Entkeimung zusammen. Die Keimung erfolgt bei einer Temperatur von 14 °C in einem zeitlichen Wechsel von Nass- und Trockenweiche nach den Vorgaben der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analysenkommission (MEBAK). Der Weichgrad (Wassergehalt) beträgt 45 %. Die Dauer der Keimzeit beläuft sich auf fünf Tage.

Das geschrotete Gerstenmalz wird nach dem neuen Verfahren seit 2013 unter isothermen Bedingungen bei 65 °C eingemaischt. Wesentlicher Unterschied zum früher eingesetzten Kongressmaisverfahren ist, dass dabei die Temperatur während des Maischens konstant bei 65 °C gehalten wird.

2 x 10 g Feinschrot werden mit 57 ml Wasser gut verrührt. Nach Zugabe von weiteren 17 ml Wasser wird die Temperatur von 65 °C für eine Stunde gehalten und danach schnell auf 20 °C abgekühlt. Anschließend wird der Becherinhalt auf ein einheitliches Gewicht (90 g) aufgewogen.

Die daraus gewonnene Lösung wird filtriert und aus der resultierenden Würze werden die Qualitätsparameter Eiweißlösungsgrad, löslicher Stickstoff, Viskosität, Extraktgehalt und Endvergärungsgrad bestimmt. Nach der Filtration über einen Faltenfilter wird die Dichte der Würze im Density-Meter der Firma Paar (DM A 48) vollautomatisch gemessen. Unter Berücksichtigung des Malzwassergehaltes wird der ermittelte Wert auf Extrakt in der Trockensubstanz umgerechnet.

Untersuchungen am Malz

Mit der physikalisch-technischen Analyse wird die Härte bzw. Mürbigkeit des Malzes ermittelt. Aus der Vielfalt der Methoden zur Darstellung der cytolytischen Abbauvorgänge im Korn wird der Brabender-Härteprüfer eingesetzt. Nur ein

mürbes Malz, aus einer gleichmäßig gekeimten Gerste, lässt sich beim Maischen schnell und vollständig extrahieren.

Malzmürbigkeit

Brabender

Der Brabender-Härteprüfer misst die Energie, die zum Zerkleinern von 12 g Grobschrot (25 % Feinmehl) auf einen Feinmehlanteil von 90 % erforderlich ist, indem der Zeigerausschlag eines Elektrodynamometers während des Mahlvorganges kontinuierlich elektronisch erfasst wird.

Bewertung	Malzmürbigkeit (Kraftaufwand Nm)
sehr gut	bis 100
gut	101 – 115
mittel	116 - 130
unzulänglich	> 130

Jahrgangseinflüsse können das Niveau der Malzhärte beträchtlich variieren.

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Friabilimeter

Das Friabilimeter bewertet ebenfalls die Malzmürbigkeit. Dabei werden 50 g Malzkörner 8 Minuten lang mittels einer Gummiwalze gegen ein rotierendes, standardisiertes Drahtgeflecht gedrückt. Für die Serienuntersuchung wurde die Methode modifiziert: Kornmenge und Zeitaufwand wurden auf 20 g bzw. 5 Minuten reduziert. Durch den mechanischen Abrieb wird der enzymatisch gut gelöste Kornanteil durch das Siebgewebe gedrückt, gesammelt, gewogen und zur Errechnung des modifizierten Anteiles mit 5 multipliziert. Der ermittelte Wert lässt Rückschlüsse auf die Läuterarbeit im Sudhaus und die Filtrierbarkeit des Bieres zu. Vor allem weist diese Analyse, im Gegensatz zum Brabender, auch auf die Homogenität einer Malzprobe hin. Der in der Siebtrommel zurückbleibende, schlecht gelöste, glasige Rückstand wird zur Differenzierung in Teil- und Ganzglasigkeit abgesiebt. Mit steigendem Anteil an ganzglasigen Körnern wird der Brauwert eines Malzes zunehmend unzulänglicher. Hohe Anteile ganzglasiger Körner sind mit einem stark opalen bzw. trüben Ablauf der Würze gekoppelt. Hohe Friabilimeter-Werte weisen auf eine optimale Vermälzung der Gerste hin. Die Ganzglasigkeit kann hervorgerufen werden durch mangelhafte Keimenergie, schlechte Ernte-, Trocknungs- und Lagerungsbedingungen der Gerste und durch eine unzulängliche Weich-, Keim- und Darrarbeit.

Bewertung	Mürbigkeit in %	Ganzglasigkeit nach Kretschmar %
sehr gut	91 - 100	geringe Glasigkeit 0 – 1,9
gut	81 - 90	mittlere Glasigkeit 2,0 – 2,9
befriedigend	71 - 80	starke Glasigkeit 3,0 – 4,0
mangelhaft	unter 70	sehr hohe Glasigkeit über 4,0

Untersuchungen an der Würze

Löslicher Stickstoff und Eiweißlösungsgrad

Die proteolytische Lösung beziffert die in der Würze in Lösung gegangene Stickstoffmenge. Der N-Gehalt in der Würze ist abhängig vom Rohproteingehalt des Malzes, der genotypischen Lösungsfähigkeit und vom Mälzungs- und Maischverfahren. Der lösliche Stickstoff beeinflusst die Bierqualität und den technischen Ablauf im Brauprozess. Einerseits ist eine gewisse Menge von löslichem Stickstoff – insbesondere mit nieder-molekularen Eiweißverbindungen – notwendig, die für eine ausreichende Ernährung der Hefe sorgen und damit einen ungestörten Ablauf der Hauptgärung ohne Bildung unerwünschter Gärungsnebenprodukte garantieren soll, andererseits beeinträchtigen höhermolekulare Eiweißverbindungen die Filtrierbarkeit und Stabilität des Bieres. Zuviel Stickstoff in der Würze führt schließlich zu dunkleren Farben, beeinträchtigter Bittere und verminderter Bierstabilität.

Die proteolytische Lösung wird durch die Ermittlung des löslichen Stickstoffes in der Laborwürze gemessen und auf die Malztrockensubstanz (in mg/100g MTS) umgerechnet. Die Bestimmung des löslichen Stickstoffes erfolgt, wie beim Rohprotein, nach der Kjeldahl-Methode. Dabei werden 5 ml Würze mit 15 ml Schwefelsäure und 2 Tabletten eines Katalysators versetzt, eine Stunde abgeschlossen und anschließend destilliert.

Bei der Beurteilung des löslichen Stickstoffes ist Vorsicht geboten, da ein Eiweißlösungsgrad von z.B. 40 % bei einem Eiweißgehalt des Malzes von 9,8 % 580 mg an löslichem Stickstoff erbringt; dagegen werden bei einem Ausgangsgehalt von 11,5 % 750 mg/100 g MTS ermittelt. Günstig ist ein Eiweißlösungsgrad, der eine Menge zwischen 600 – 700 mg lösl. N/100 g MTS erbringt.

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Bewertung	Löslicher Stickstoff mg/100 g MTS
zu gering	unter 550
mittel	550 – 600
gut	600 - 650
gut – sehr gut	650 – 700
zu hoch	über 700
Bewertung	Eiweißlösungsgrad in %
sehr gut	um 42
gut	38 – 41
befriedigend	35 – 38
unzulänglich	unter 35

Rohprotein (siehe S. 6)

Freier Amino Stickstoff (FAN)

Die Menge an niedermolekularen N-Verbindungen ist abhängig vom Rohprotein-gehalt und der Eiweißlösung und spielt insbesondere für die Hefeernährung eine Rolle. Die Menge an freiem Amino-Stickstoff wird nach der EBC-Ninhydrin Me-thode festgestellt. Die Analysenwerte sind wie folgt einzuordnen:

Bewertung	FAN (mg/100 g MTS)
sehr gut	>150
gut	135-150
befriedigend	120-134
unzulänglich	<120

Viskosität

Die Viskosität der Kongresswürze deutet ebenfalls auf die enzymatische Lösung des Malzes hin und kennzeichnet vorrangig die cytolytische Lösung. Die Aussage umfasst den Abbau der Hemicellulosen und Gummikörper zu niedermolekula-ren Verbindungen. Dabei wird die Wirkung der Endo-β-Glucanasen dargestellt. Der ermittelte Wert gibt Hinweise auf die zu erwartende Läuterzeit im Sudhaus und die Schaumhaltbarkeit und Stabilität des Bieres. Die Messung erfolgt mit einem Brookfield-Rotationsviskosimeter mit digitaler Anzeige. Bei diesem Gerät wird das Drehmoment gemessen, das durch eine zylinderförmige Flüssigkeits-schicht zwischen einem ruhenden und einem rotierenden Zylinder übertragen wird. 16 ml einer auf 20 °C vortemperierten Würze werden dazu automatisch in den Rotationszylinder überführt. Der Wert in mPa*sec wird vom Rechner über-nommen und auf einen Stammwürzegehalt von 8,6 % umgerechnet.

Bewertung	Viskosität mPa*sec
sehr gut	unter 1,53
gut	1,53 – 1,61
befriedigend	1,62 – 1,67
unzulänglich	über 1,67

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Beta-Glucangehalt

Beta-Glucane sind Zellwandbestandteile im Gerstenkorn und bestehen aus verknüpften Glucosemolekülen, die langkettige Polysaccharide bilden. Bei hohen Beta-Glucangehalten in der Maische sind die Lösungsvorgänge beim Mälzen nicht vollständig erfolgt. Beim folgenden Maischen leidet somit die Filtrierbarkeit und die Verarbeitbarkeit des Malzes für den Brauer wird verringert.

Im Malzextrakt werden die in der Maische vorhandenen Beta-Glucane als Calcofluor-Komplex gemessen und mit externen Standards kalibriert. Die automatische Bestimmung der Beta-Glucan-Messung erfolgt in einem Continuous Flow Analysator (CFA) der Fa. Skalar. Ein β -Glucangehalt von unter 350 mg/l wird angestrebt, darüber hinaus gilt, je niedriger der Wert, desto besser die Malzqualität.

Extrakt

Die Extraktergiebigkeit des Malzes, die nach Maischmethode ermittelt wird (Laboratoriumsausbeute), ist eines der wichtigsten Untersuchungsmerkmale. Die Bestimmung erfolgt nach einem standardisierten Maischverfahren. Die Messung des Extraktes wird in Form einer Dichtebestimmung an der aus dem Maischprozess gewonnenen Malzwürze durchgeführt. Sie umfasst die Summe aller Bestandteile, die beim Maischen in Lösung gegangen sind. An dieser Malzwürze werden außerdem folgende Analysenwerte ermittelt:

Vergärbbarer Extrakt (= Endvergärungsgrad), Farbe und Klarheit der filtrierten Würze, pH-Wert, Viskosität und der lösliche Stickstoff (ELG = Eiweißlösungsgrad).

Bewertung	Extraktgehalt in %
sehr gut	über 82,0
gut	80,6 – 82,0
befriedigend	79,1 – 80,5
unzulänglich	unter 79,0

Endvergärungsgrad

Der Endvergärungsgrad, ermittelt an der Kongresswürze, dient der Untersuchung des Stärkeabbaus. Es handelt sich dabei um eine vereinfachte Methode zur Bestimmung des vergärbaren Extraktes (= Zucker), ausgedrückt in % des Gesamtextraktes der Würze. Der ermittelte Wert ist insgesamt ein Ausdruck der amyolytischen Enzymaktivität. Alle Lösungsmerkmale des Malzes sind i. d. R. gut mit der Endvergärung korreliert.

Bestimmung: 2 x 10 ml Würze werden 15 Minuten erhitzt, dann abgekühlt, mit 0,5 g Hefe versetzt und anschließend bei Zimmertemperatur 16 Stunden leicht geschüttelt. Am 2. Tag wird die Hefe abzentrifugiert und die Messung wie bei der Extraktbestimmung durchgeführt.

Bewertung	Vergärb. Extrakt in %
sehr gut	über 82,0
gut	80,6 – 82,0
befriedigend	79,1 – 80,5
unzulänglich	unter 79,0

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Farbe

Farbe und Klarheit der Würze: Der Ablauf der Kongresswürze wird nach der Geschwindigkeit und der Klarheit beurteilt. Je schlechter ein Malz gelöst ist, umso langsamer und trüber laufen die Würzen ab (hoher Anteil an Eiweißstoffen). Eine stärkere Farbbildung ist dabei unerwünscht. Sowohl die Farbe als auch die Klarheit wird photometrisch ermittelt.

Bewertung	Farbe EBC-Einheiten
Normwert	bis 4,0
mittelfarbig	4,1 – 5,0
dunkel	über 5,0

pH-Wert

Der pH-Wert der Kongresswürze gehört zur routinemäßigen Qualitätskontrolle. Der Normalwert liegt bei 5,9 (Schwankungen zwischen 5,6 – 6,1). Die Bestimmung erfolgt elektrometrisch nach Abschluss der Filtration an der auf 20 °C temperierten Würze mit einer Glaselektrode (pH-Messgerät der Firma WTW-Weilheim). Eine sehr gute Auflösung und hohe Abdarrtemperaturen vermindern (= verbessern) den Wert und umgekehrt erhöht sich der Wert bei schlechter Lösung. Die Wirkungsbedingungen der Enzyme sind von einem optimalen Wert abhängig. Der pH-Wert übt einen Einfluss auf die enzymatischen Abbauvorgänge beim Maischen aus und bestimmt die Löslichkeit der Eiweißstoffe.

Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

Berechnung des Kornqualitätsindex (KQI)

Lineare Transformation der Kornqualitätsparameter

Parameter	Messbereich	Gleichung
HL-Gewicht	40-75	$Y = -8,194 + 0,2299 \cdot x$
Sort. >2,8 mm	0-100	$Y = 0,9192 + 0,08 \cdot x$
Kornausbildung	1-9	$Y = 10 - x$
Spelzenfeinheit	1-9	$Y = 10 - x$

x = Analysenwert

Gewichtung

Parameter	Gleichung
HL-Gewicht	*1,0
Sort. >2,8 mm	*3,0
Kornausbildung	*2,0
Spelzenfeinheit	*2,0

Berechnung der Punktesummen

Parameter	Analysenwert	Punkte	Gewichtung	Gew. Punkte
HL-Gewicht	68,3	7,50	1,0	7,50
Sort. >2,8 mm	31,6	3,45	3,0	10,35
Kornausbildung	4,0	6,00	2,0	12,00
Spelzenfeinheit	2,5	7,50	2,0	15,00
Punkte-Summe				44,85

Lineare Transformation in KQI - Punkte

$$Y = -6,998 + 0,2666 \cdot x$$

Berechnungsbereich: 30 – 60 Punkte-Summe

x = Punkte Summe

Klasseneinteilung

Die auf diese Art erzielte KQI-Berechnung wird zur Einteilung in Qualitätsklassen nach folgendem Beispiel benutzt:

- 8,1 – 9,0 = +++ sehr gute Braugerste**
- 7,1 – 8,0 = ++ gute bis sehr gute Braugerste**
- 6,1 – 7,0 = + gute Braugerste**
- 5,1 – 6,0 = (+) geringe Braugerste**
- 4,1 – 5,0 = 0 Futtergerste**

Quelle: LfL, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)

Sortenberatung für den Frühjahrsanbau 2018

Nach den Versuchsergebnissen in Bayern werden nachfolgend genannte Sorten für den ökologischen Landbau in Bayern als besonders geeignet herausgestellt und mit dem jeweils genannten Status der Empfehlung versehen.

Sorte	Status	Zweck	Bemerkung
Avalon	Empfehlung	Brau, Fut	
Eunova	Empfehlung	Fut	
Margret	Empfehlung	Brau, Fut	
Solist	Empfehlung	Brau, Fut	
RGT Planet	Empfehlung	Brau, Fut	Absatz als Braugerste vertraglich absichern

F = Futtergerste, B = Braugerste

Sortenbeschreibung Sommergerste

Sorte	Prüf- dauer	Korn- ertrag	Voll- gersten- ertrag	Voll- gersten- anteil %	Korn- qualität ²	Brau- qualität ³	Massen- bildung	Lager- vor Ernte	Pflanzen- länge ⁴	Bestan- des- dichte	Resistenz gegen			Festigkeit gegen		Auftreten nicht parasitärer Blattfle- cken
											Rhyncho- sporium ⁵	Mehltau	Netz- flecken	Halm- knicken	Ähren- knicken ⁵	
Mehrfährig geprüfte Sorten																
Avalon	>3	o	(+)	+	(+)	+++	o	+	(+)	o	(-)	(-)	(-)	(+)	o	o
Catamaran	>3	o	-	-	o	+	(-)	+	o	(+)	o	(-)	o	o	o	o
Eunova ¹	>3	o	(-)	(-)	o	-	+	+	+	(-)	(+)	(+)	+	o	+	(-)
Magret	>3	o	(+)	(+)	+	(+)	o	(+)	o	o	(-)	-	o	-	(+)	o
RGT Planet	>3	(+)	(+)	o	o	+++	o	+	o	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)
Rheingold	3	o	(-)	o	(+)	+++	(-)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	o	(+)
Solist	>3	o	o	o	(+)	++	o	+	o	(+)	o	(+)	o	(-)	(-)	(-)
Zweijährig geprüfte Sorten, vorläufige Ergebnisse																
Zarasa	2	o	+	+	+	+	o	+	(+)	o	(+) ⁶	(+)	o	-	+ ⁶	(-)
Einjährig geprüfte Sorten, vorläufige Ergebnisse																
Accordine	1	o	(-)	o	(+)	+++	o	(+)	(+)	o	o	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)
Cowboy	1	---	---	(+)	+	(-)	+	-	+++	---		o	+	(-)		+
Evergreen	1	o	(-)	o	(+)	+++	o	+	o	+		(+)	(+)	(+)		(+)
KWS Fantex	1	o	(-)	(-)	o	++	o	+	o	o	o	(+)	o	(+)	(+)	o
Laureate	1	(+)	+	(+)	(+)	++	o	+	o	(+)	(+)	(+)	+	+	(+)	(+)

¹ Futtergerste, ² Kornqualität ermittelt aus HI-Gewicht, Sortierung > 2,8 mm, Kornausbildung und Spelzenfeinheit, ³ bewertet aus Brabender, Eiweißlösungsgrad, Friabilimeter, Extraktgehalt und Endvergärungsgrad; ⁴ lang = positiv; ⁵ Beschreibende Sortenliste des BSA 2017 und älter; PD = Prüfdauer; ⁶ Österreichische Beschreibende Sortenliste 2017

Note	Zeichen	Bedeutung	Note	Zeichen	Bedeutung
9	+++	sehr gut, sehr hoch, sehr früh, sehr lang	4	(-)	mittel bis schlecht, mittel bis gering, mittel bis spät, mittel bis kurz
8	++	gut bis sehr gut, hoch bis sehr hoch, früh bis sehr früh, lang bis sehr lang	3	-	schlecht, gering, spät, kurz
7	+	gut, hoch, früh, lang	2	--	schlecht bis sehr schlecht, gering bis sehr gering, spät bis sehr spät, kurz bis sehr kurz
6	(+)	mittel bis gut, mittel bis hoch, mittel bis früh, mittel bis lang	1	---	sehr schlecht, sehr gering, sehr spät, sehr kurz
5	o	mittel			

Sortenbeschreibung Sommergerste, in zurückliegenden Jahren geprüfte Sorten

	Verwendungs- zweck'	Prüf- zeit- raum	PD	Korn- ertrag	Voll- gersten- ertrag	Brau- qualität ²	Massen- bildung Anfangsent- wicklung	Lager vor Ernte	Pflanzen- länge ³	Resistenz gegen		Festigkeit gegen		Auftreten nicht parasitärer Blattflecken
										Rhyn- chosporium ⁴	Mehl- tau	Halm- knicken	Ähren- knicken ⁴	
Cervinia	B, F	2016	1	(-)	-	++	o	+	(-)	(-)	(+)	o	o	(-)
Gladiator	B, F	2016	1	o	(+)	+++	(-)	+	o	(+)	(+)	(-)	(+)	o
KWS Dante	F	2016-2014	3	o	(-)	++	(-)	+	(-)	(+)	(+)	+	+	o
Ventina	B, F	2016-2015	2	(-)	(-)	+++	(-)	+	(-)	o	o	(+)	o	o
Vespa	F	2016-2014	3	o	(-)	++	o	+	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)
Grace	B, F	2015-2010	>3	(-)	-	+*	o	+	(-)	o	-	o	o	(-)
KWS Asta	B, F	2015-2013	3	o	(+)	++*	o	+	o	(-)	(+)	o	(+)	o
Overture	B, F	2015-2013	3	o	(+)	+++*	(-)	+	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	o
Pirona	S	2015-2013	3	---	---	---*	+	o	+	k.A.	(+)	-	o	-
Natasia	F	2014-2012	3	o	(+)	++*	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	o	o	(+)
Propino	B, F	2014-2011	>3	-	o	++*	o	+	o	(+)	(+)	(+)	(+)	o
Sunshine	B, F	2014-2011	>3	(-)	o	+++*	o	+	(-)	o	(+)	o	+	o
Tesla	B, F	2014-2012	3	(+)	o	+++*	o	+	o	(+)	(+)	o	(+)	o

1=B= Brauzwecke, F= Futterzwecke, S = Speisewecke, 2= bewertet aus Brabender, Eiweißlösungsgrad, Friabilimeter, Extraktgehalt und Endvergärungsgrad

3= Wuchshöhe hoch = positiv, 4= BSL, k.A. = keine Angaben

Kommentare

Besonderheiten im Ablauf von Jahreswitterung und Produktionsbedingungen, Berichte der Betreuer

Hohenkammer

Die Aussaat erfolgte zeitgerecht am 17.03.17 bei guten Bedingungen, nach Vorfrucht Klee gras, das abgefahren wurde. Der Auflauf erfolgte zügig und gleichmäßig.

Die aufkommende Verunkrautung konnte durch ein einmaliges Striegeln am 24.04.17 gut bekämpft werden.

Bis zum Ährenschieben wuchsen gleichmäßige, unkrautfreie Bestände heran, die stets einen guten Eindruck hinterließen.

Die Ernte erfolgte am 18.07.17 bei guten Bedingungen.

Mit ca. 55 dt/ha im Sortimentsmittel wurde ein sehr guter Kornertrag erzielt.

Berglern

Die Aussaat erfolgte zeitgerecht am 17.03.17 bei guten Bedingungen, nach Vorfrucht Klee gras, das abgefahren wurde. Der Auflauf erfolgte zügig und gleichmäßig.

Die aufkommende Verunkrautung konnte durch ein einmaliges Striegeln am 24.04.17 gut bekämpft werden.

Bis zum Ährenschieben wuchsen gleichmäßige, unkrautfreie Bestände heran, die stets einen guten Eindruck hinterließen.

Vereinzelt kam es zu Rehfraß.

Ernte erfolgte am 05.07.17 bei guten Bedingungen.

Mungenhofen

Die Aussaat erfolgte am 31.03.2017 mit 400 Kö/m², bei guten Bedingungen.

Der Aufgang erfolgte im Zeitraum vom 10.-12.04.2017, zügig und gleichmäßig. Die Jugendentwicklung war sehr gut. Es kam zu einer normalen und ausreichenden Massenbildung bzw. Bestockung.

Es kam zu etwas Lager und starkem Halmknicken. Ährenknicken war nicht feststellbar.

Es traten die üblichen Gerstenkrankheiten auf: wie Rhynchosporium und hauptsächlich Blattflecken, vereinzelt auch Mehltau.

Die Ernte war am 05.08.2017, bei guten Bedingungen.

Kasendorf

Die Aussaat erfolgte am 31.03.2017 in ein trocken, krümeliges Saatbett mit Hege Parzellensämaschine, gewalzt.

Der Auflauf war sehr gleichmäßig im Zeitraum vom 13.04.-15.04.2017. Die Jugendentwicklung war sehr gute mit wenig Beikrautbesatz, 2x Striegeln. Die weitere Entwicklung in der Vegetation normal bis gut ohne Besonderheiten.

Die Bestockung und Bestandesdichte waren gut. Das Ähren- oder Rispenschieben erfolgte gleichmäßig im Zeitraum vom 10.06. - 14.06.2017.

Halm- und Ährenknicken war gering- mittel. Anfang Juni kam es zu Befall mit Netzflecken, später im Juli zusätzlich Zwergrost und Ramularia.

Die Abreife war normal und die Niederschläge ausreichend. Die Ernte erfolgte am 24.07.2017

Versuchs- und Standortbeschreibung

Versuchsfrage: Beurteilung von Resistenz, Anbaueigenschaften, Qualität und Ertrag unter typischen Anbaubedingungen des ökologischen Landbaus

Versuchsanlage: Einfaktorielle Blockanlage als Lateinisches Rechteck in 4-facher Wiederholung

Standortbeschreibung

Versuchsort	Hohenkammer	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
Versuchsgebiet	Tertiäres Hügelland	Tertiäres Hügelland	Kreide, Jura	Jura
Landkreis	Freising	Erding	Regensburg (Land)	Kulmbach
Höhe über NN (m)	480	440	520	348
Ø Jahresniederschläge (mm)	816	835	751	824
Ø Jahrestemperatur (°C)	7,8	8,1	8,3	8,3
Bodenart	sL, schwach humos	sL, schwach humos	sL, humos	sL, schwach humos
Ackerzahl	55	55	50	40

Versuchsort	Hohenkammer	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
pH	6,4	6,9	6,2	6,8
P ₂ O ₅ mg/100g Boden	4 (Gehaltsklasse A)	11 (Gehaltsklasse C)	17 (Gehaltsklasse C)	17 (Gehaltsklasse C)
K ₂ O mg/100g Boden	8 (Gehaltsklasse B)	11 (Gehaltsklasse C)	24 (Gehaltsklasse D)	19 (Gehaltsklasse C)
N _{min} kg/ha (Frühjahr 2017)	110	85	83	84

Versuchsort	Hohenkammer	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
Vorfrucht	Kleegrasgemenge	Kleegrasgemenge	Sommerweizen	Gemenge von Getreide und Körnerleguminosen
Aussaat am	17.03.2017	17.03.2017	31.03.2017	31.03.2017
Saatstärke keimf. Körner/m ²	400	400	400	400
Ernte am	18.07.2017	05.07.2017	05.08.2017	24.07.2017

Angaben zu den geprüften Sorten neu

Sorte	Kenn-Nr. BSA	Prüfdauer		Züchter, Anschrift
Avalon	GS 02606	>3	BREN	Saatzucht Breun GdbR, Amselweg 1, 91074 Herzogenaurach
RGT Planet	GS 02703	3	RAGD	R.A.G.T. Saaten Deutschland GmbH, Untere Wiesenstraße 7, 32120 Hiddenhausen
Catamaran	GS 02537	>3	KWLO	KWS Lochow GmbH, Postfach 1197, 29296 Bergen
Eunova	GS 01781	>3	FRPE	Pflanzenzucht Oberimpurg, Dr. Peter Frank, 74523 Schwäbisch Hall
Solist	GS 02601	>3	STNG	Dr. Stefan Streng (Saatzuchtwirtschaft Streng), Aspachhof, 97215 Uffenheim
Rheingold	GS 02715	3	BREN	Saatzucht Breun GdbR, Amselweg 1, 91074 Herzogenaurach
Zarasa	GS 02885	2	SCOB	Secobra Saatzeit GmbH, Feldkirchen 3, 85368 Moosburg
Margret	GS 01958	>3	STNG	Dr. Stefan Streng (Saatzuchtwirtschaft Streng), Aspachhof, 97215 Uffenheim Dr
KWS Fantex	GS 02815	1	KWLO	KWS Lochow GmbH, Postfach 1197, 29296 Bergen
Laureate	GS 02843	1	SYNG	Dr. Dieter Normeyer in Fa. Syngenta Seeds GmbH, Zum Knipkenbach 20, 32107 Bad Salzuflen
Accordine	GS 02855	1	SAUN/ACK	Ackermann Saatzeit GmbH Co. KG, Marienhofstr.13, 94342 Irlbach
Cowboy		1	NAVO	Naturland W. Vogt-Kaute, Steingrund 27, 97797 Wartmannsroth
Evergreen	GS 02606	1	NDIC	Nordic Seed A/S, Kornmarken 1, 8464 Galten, Dänemark

Kornertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2015 - 2017)

Sorten geordnet nach absteigend mehrjährigem Kornertrag

Sorte	Verwertung ¹⁾	2017						2015-2017		
		Berglern	Hohenkammer	Mungenhofen	Kasendorf	adjustiertes Mittel Orte ²⁾	SNK ³⁾	adjustiertes Mittel Orte ²⁾	SNK ³⁾	Anzahl Jahre
RGT Planet	B, F	106	110	104	109	107	A	107	A	3
Laureate	B, F	103	102	111	102	105	A	105	AB	1
KWS Fantex	B, F	95	103	96	113	101	A	101	BC	1
Solist	B, F	96	101	98	108	100	A	99	BC	>3
Zarasa	B, F	102	103	102	93	100	A	99	BC	2
Margret	B, F	102	99	96	101	100	A	99	BC	>3
Accordine	B, F	101	103	100	91	99	A	99	BC	1
Catamaran	B, F	96	98	95	103	98	A	98	C	>3
Avalon	B, F	101	95	97	92	96	A	98	C	>3
Eunova	F	98	95	102	98	99	A	97	C	>3
Rheingold	B, F	101	91	99	90	96	A	97	C	3
Evergreen	B, F	98	103	98	91	98	B	97	C	1
Cowboy	B, F	75	78	82	83	79	A	76	D	1
Mittel Sorten dt/ha = 100 %		65,5	59,5	61,9	49,4	59,1		49,9		
Anzahl Orte		1	1	1	1	4		12		
MJOS 02920		85	88	82	89	99		99	B	>3

1) Verwertung: B = Braugerste, F = Futtergerste,

2) Adjustiertes Mittel = mit Hilfe eines statistischen Modells werden Effekte, die durch eine unterschiedliche Anzahl von Versuchsstandorten oder eine unterschiedliche Anzahl von Prüfjahren bedingt sind, ausgeglichen.

3) Student-Newman-Keuls-Test ($p \leq 5\%$), unterschiedliche Buchstaben entsprechen signifikanten Unterschieden.

Marktware- und Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2015 - 2017)

Sorten geordnet nach absteigend mehrjährigem Vollgersten- bzw. Marktwareertrag

Sorte	Verwendungs-zweck	Vollgerstenertrag		
		2017	2015-2017	
		Mittel Orte Ertrag	Mittel Orte adjustiert ¹⁾ Ertrag	SNK ²⁾
Laureate	B, F	109	111	A
Zarasa	B, F	108	109	AB
RGT Planet	B, F	107	107	AB
Avalon	B, F	99	104	ABC
Margret	B, F	103	104	ABC
Solist	B, F	102	100	BCD
Evergreen	B, F	97	96	CD
Accordine	B, F	96	95	CD
KWS Fantex	B, F	96	94	CD
Rheingold	B, F	94	94	CD
Eunova	F	96	93	CD
Catamaran	B, F	91	90	D
Cowboy	B, F	83	78	E
Mittel dt/ha = 100 %		52,0	41,1	
Anzahl Orte		4	12	

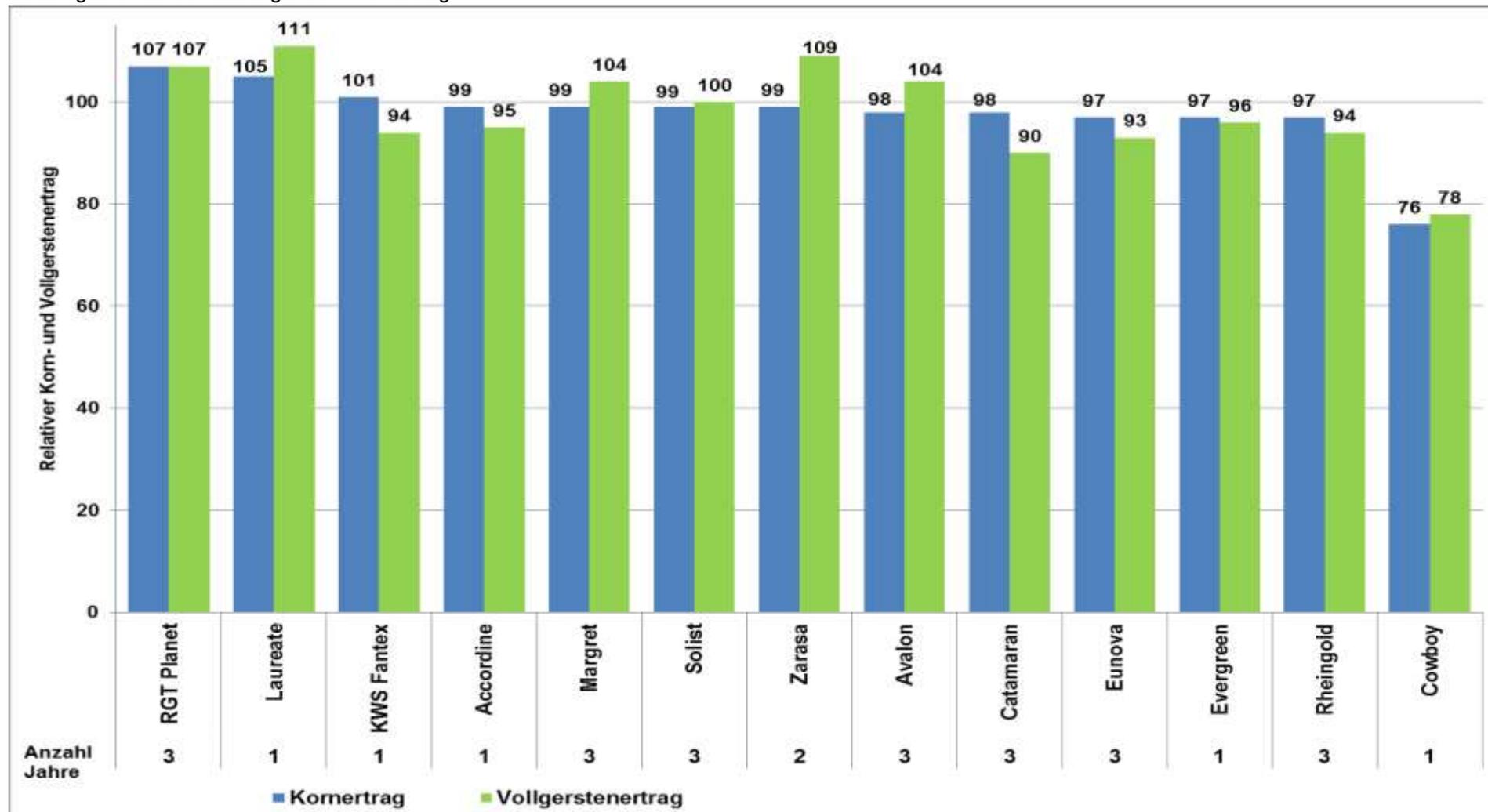
Sorte	Marktwareertrag		
	2017	2015-2017	
	Mittel Orte Ertrag	Mittel Orte adjustiert ¹⁾ Ertrag	SNK ²⁾
RGT Planet	107	107	A
Laureate	105	106	A
Zarasa	101	101	B
Margret	100	100	B
KWS Fantex	99	99	B
Solist	101	99	B
Avalon	97	99	B
Accordine	99	99	B
Eunova	99	98	B
Evergreen	98	98	B
Rheingold	96	97	B
Catamaran	96	95	B
Cowboy	79	75	C
Mittel dt/ha = 100 %	58,0	48,4	
Anzahl Orte	4	12	

¹⁾ Adjustiertes Mittel = mit Hilfe eines statistischen Modells werden Effekte, die durch eine unterschiedliche Anzahl von Versuchsstandorten oder durch unterschiedliche Anzahl von Prüfjahren bedingt sind, ausgeglichen.

²⁾ Student-Newman-Keuls-Test (p = 5 %), unterschiedliche Buchstaben entsprechen signifikanten Unterschieden.

Relativer Korn- und Vollgerstenertrag der geprüften Sorten, mehrjährig (2015 – 2017)

Sorten geordnet nach absteigendem Kornertrag



Der durchschnittliche mehrjährige Kornertrag des Prüfsortimentes lag bei 49,9 dt/ha und der durchschnittliche Vollgerstenertrag bei 41,1 dt/ha.

Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2017)

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Bestandesdichte	Bodendeckungsgrad	Pflanzenlänge	Massenbildung	Mehltau Blatt	Blattflecken nicht parasitär	Halmknicken	Netzflecken	Ramularia	Rhynchosporium	Lager vor Ernte
	Ähren/m²	%	cm	Bonitur 1 - 9							
	BBCH 92-97	BBCH 21-25	BBCH 89-92	BBCH 30-32	BBCH 71-75	BBCH 71-73	BBCH 92-97	BBCH 31-32	BBCH 71-75	BBCH 92-97	BBCH 89-97
Avalon	685	74	85	5,8	1,4	4,3	2,7	6,0	4,3	2,0	1,3
Accordine	687	66	85	5,1	1,0	2,6	2,9	5,3	5,3	3,0	1,5
Catamaran	733	70	83	5,1	2,0	4,3	3,9	5,0	5,8	1,5	1,3
Cowboy	422	71	121	5,8	1,6	1,6	4,2	2,8	3,8	2,0	2,8
Eunova	645	69	91	5,5	1,1	4,8	3,9	3,0	5,3	1,8	1,4
Evergreen	800	73	83	5,6	1,0	2,8	2,8	3,8	6,0	2,5	1,3
KWS Fantex	729	69	78	5,6	1,0	3,3	3,0	4,3	4,5	2,3	1,3
Laureate	748	71	81	5,7	1,0	2,3	2,1	3,0	5,8	2,0	1,3
Margret	698	71	83	5,9	1,9	3,3	5,1	4,3	4,5	3,3	1,6
RGT Planet	705	73	83	6,3	1,0	2,6	3,4	4,8	5,3	4,3	1,3
Rheingold	697	71	85	5,2	1,0	3,3	2,4	4,5	4,5	2,8	1,3
Solist	765	68	83	5,4	1,0	4,3	4,3	4,5	4,3	2,8	1,4
Zarasa	682	67	87	5,6	1,0	4,6	3,9	4,5	6,3	2,3	1,4
Sortenmittel	692	70	87	5,6	1,2	3,4	3,4	4,3	5,0	2,5	1,5
Anzahl Orte	4	3	4	3	2	2	4	1	1	1	4

Bonituren (Noten 1-9) nach Bundessortenamt

Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2017), Kornqualität

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Kornausbildung	Spelzenfeinheit	TKG	Hektolitergewicht	Sortierung 2,2-2,5 mm	Sortierung 2,5-2,8 mm	Sortierung >2,8 mm	Vollgerstenanteil >2,5 mm	RP-Gehalt Korn	Kornqualität*
	Bonitur 1-9		g	kg	%					
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	
Accordine	4,5	4,0	44,8	69,1	11,9	29,0	57,0	86	11,5	5,6
Avalon	4,0	4,0	45,7	67,9	8,0	21,8	69,0	91	11,4	6,5
Catamaran	4,3	3,3	42,2	69,3	13,8	28,3	54,6	83	11,2	6,0
Cowboy	4,5	4,3	54,2	70,8	6,3	23,1	68,9	92	13,4	6,3
Eunova	4,0	3,3	47,1	70,8	12,1	34,2	52,4	87	12,5	6,0
Evergreen	4,5	3,3	44,4	70,1	10,9	31,4	56,2	88	11,5	6,0
KWS Fantex	4,8	5,0	42,9	67,2	13,2	31,7	52,3	84	10,9	4,5
Laureate	4,0	5,8	47,5	66,4	6,9	23,2	68,8	92	10,9	5,5
Margret	4,0	3,3	45,0	71,3	6,3	21,5	71,2	93	11,7	7,3
RGT Planet	4,5	3,5	46,1	67,2	9,7	28,5	60,0	88	10,5	5,9
Rheingold	4,3	3,5	44,5	70,7	10,7	29,4	58,2	88	11,3	6,1
Solist	3,5	4,0	43,7	68,0	8,9	23,6	65,8	89	10,9	6,6
Zarasa	3,8	4,0	49,9	71,5	4,1	15,8	79,4	95	12,1	7,5
Mittel Sorten	4,2	3,9	46,0	69,3	9,5	26,3	62,6	88,8	11,5	6,1
Anzahl Orte	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

* Kornqualität errechnet aus Hektolitergewicht, Sortierung > 2,8 mm, Kornausbildung und Spelzenfeinheit

Bonituren (Noten 1-9) nach Bundessortenamt

MW = Mittelwert

Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2017), Brauqualität

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Brabenderwert	Endvergärungsgrad (65°C)	Eiweißlösungsgrad (65°C)	Malzextraktgehalt in TM (65°C)	Friabilitätswert	Viskosität (65°C)	Ganzglasige Körner	Rohprotein-gehalt (Malz) in TM	pH-Wert Malz (65°C)	Beta-Glucan-gehalt	Löslicher Stickstoff	Freier Amino-N (FAN; 65°C)	Würzfarbe (EBC; 65°C)
	MW	MW	MW	MW	MW	mPa*s	%	%	MW	MW	mg/l	mg/100g Malz	mg/100g M-TS
Accordine	84	90,3	43,3	82,9	95,8	1,5	0,1	10,2	6,1	75	701	141	3,4
Avalon	88	89,7	43,1	83,2	95,6	1,5	0,1	10,5	6,0	71	717	141	4,4
Catamaran	95	88,8	36,7	81,8	91,1	1,5	0,2	10,7	6,1	250	624	125	3,2
Cowboy	123	87,2	36,8	78,5	75,9	1,6	0,1	11,6	6,0	560	673	116	2,8
Eunova	118	85,0	27,7	78,9	74,5	1,7	0,6	12,1	6,1	542	539	80	7,4
Evergreen	86	88,9	42,7	82,2	94,2	1,5	0,2	10,6	6,0	186	717	140	6,8
KWS Fantex	87	88,3	39,8	81,7	94,8	1,5	0,3	9,8	6,1	164	623	128	3,4
Laureate	91	90,1	41,8	82,9	93,5	1,5	0,4	9,9	6,0	219	660	133	3,5
Margret	97	89,1	39,2	81,4	87,4	1,6	0,6	10,7	6,0	357	665	135	2,8
RGT Planet	89	90,9	41,4	83,2	95,9	1,5	0,2	10,0	6,1	117	657	135	5,5
Rheingold	85	89,5	42,9	82,1	94,4	1,5	0,2	10,6	6,1	103	723	149	5,2
Solist	84	90,7	40,8	81,1	93,3	1,4	0,1	10,6	6,1	65	688	143	4,9
Zarasa	93	86,2	40,7	81,1	90,3	1,5	0,8	11,5	6,0	250	749	148	3,2
Sortenmittel	94	88,8	39,7	81,6	90,5	1,5	0,3	10,7	6,0	227	672	132	4,3
Anzahl Orte	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

MW = Mittelwert

Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Mittel über Orte, mehrjährig (2015 – 2017)

Sorten nach Anzahl an Beobachtungen und alphabetisch geordnet

Sorte	Bestandesdichte		Pflanzenlänge		Massenbildung Anfangsentwicklung		Ährenknicken		Halmknicken		Mehltau Blatt		Blattflecken nicht parasitär		Rhynchosporium		Netzflecken		Lager vor Ernte		Ramularia		Bodendeckungsgrad	
	Ähren/m²		cm		Bonitur 1 - 9																		%	
	BBCH 92-97		BBCH 89-92		BBCH 30-32		BBCH 92-97		BBCH 92-97		BBCH 75		BBCH 71-73		BBCH 92-97		BBCH 31-32		BBCH 89-97		BBCH 71-75		BBCH 21-25	
	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW
Avalon	11	633	12	82	8	5,3	4	1,5	12	2,6	6	2,7	10	4,2	3	1,9	5	3,7	11	1,2	2	5,0	9	73
Catamaran	11	654	12	78	8	3,9	4	1,7	12	3,7	6	3,0	10	4,3	3	1,5	5	3,0	11	1,2	2	5,9	9	65
Eunova	11	585	12	87	8	6,6	4	1,4	12	3,9	6	1,7	10	5,2	3	1,8	5	2,3	11	1,3	2	5,3	9	69
Margret	11	630	12	79	8	4,9	4	1,5	12	5,3	6	3,5	10	4,3	3	2,3	5	2,9	11	1,4	2	4,9	9	66
RGT Planet	11	664	12	79	8	5,3	4	1,4	12	2,9	6	1,3	10	3,9	3	2,7	5	3,6	11	1,2	2	5,3	9	71
Rheingold	11	633	12	81	8	4,2	4	1,7	12	2,7	6	1,6	10	3,6	3	2,3	5	3,5	11	1,2	2	5,4	9	68
Solist	11	664	12	77	8	4,8	4	1,9	12	4,2	6	1,4	10	4,8	3	2,3	5	2,8	11	1,3	2	5,4	9	70
Mittel Sorten *		637		80		5,0		1,6		3,6		2,2		4,3		2,1		3,1		1,3		5,3		69
Zarasa	8	642	8	85	5	4,9	2	1,5	8	5,4	3	1,2	6	5,3	2	2,8	3	3,1	7	1,5	2	6,5	6	66
Mittel Sorten *		642		85		4,9		1,5		5,4		1,2		5,3		2,8		3,1		1,5		6,5		66
Accordine	4	695	4	84	2	3,4	1	1,0	4	2,9	2	1,0	2	2,6	1	3,0	1	5,3	4	1,5	1	5,3	3	66
Cowboy	4	422	4	120	2	6,3	1	1,0	4	4,2	2	1,6	2	1,6	1	2,0	1	2,8	4	2,8	1	3,8	3	71
Evergreen	4	825	4	81	2	3,5	1	1,0	4	2,8	2	1,0	2	2,8	1	2,5	1	3,8	4	1,3	1	6,0	3	73
KWS Fantex	4	726	4	77	2	4,0	1	1,0	4	3,0	2	1,0	2	3,3	1	2,3	1	4,3	4	1,3	1	4,5	3	69
Laureate	4	755	4	80	2	3,8	1	1,0	4	2,1	2	1,0	2	2,3	1	2,0	1	3,0	4	1,3	1	5,8	3	71
Mittel Sorten *		685		88		4,2		1,0		3,0		1,1		2,5		2,4		3,8		1,6		5,1		70

MW = Mittelwert

* Nur Sorten mit gleicher Anzahl N (Beobachtungen) sind direkt vergleichbar.

Bonituren (Noten 1-9) nach Bundessortenamt

Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2015 – 2017), Kornqualität

Sorten nach Anzahl an Beobachtungen und alphabetisch geordnet

Sorte	Kornausbildung		Spelzenfeinheit		TKG		Hektolitergewicht		RP-Gehalt Korn		Sortierung 2,2 -2,5 mm		Sortierung 2,5 -2,8 mm		Sortierung >2,8 mm		Vollgerstenanteil > 2,5 mm		Kornqualität*
	1 - 9				g		kg		%										
	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	
Avalon	12	3,9	12	4,4	12	43	12	66,5	12	10,4	12	11	12	28	12	59	12	87	5,6
Catamaran	12	4,5	12	3,9	12	39	12	67,5	12	10,3	12	20	12	31	12	43	12	74	4,6
Eunova	12	4,0	12	3,8	12	44	12	69,2	12	11,2	12	20	12	37	12	40	12	77	4,9
Margret	12	3,6	12	3,4	12	41	12	70,0	12	10,7	12	12	12	31	12	55	12	86	6,3
RGT Planet	12	4,5	12	4,2	12	42	12	65,6	12	9,6	12	15	12	35	12	46	12	82	4,6
Rheingold	12	3,8	12	3,5	12	41	12	69,6	12	10,2	12	18	12	36	12	43	12	79	5,4
Solist	12	3,4	12	4,3	12	40	12	66,6	12	10,0	12	15	12	31	12	51	12	82	5,5
Mittel Sorten		4,0		3,9		41		67,9		10,3		16		33		48		81	5,3
Zarasa	8	3,8	8	4,4	8	46	8	69,6	8	11,3	8	8	8	24	8	67	8	91	6,4
Mittel Sorten		3,8		4,4		46		69,6		11,3		8		24		67		91	6,4
Accordine	4	4,5	4	4,0	4	45	4	69,1	4	11,5	4	12	4	29	4	57	4	86	5,6
Cowboy	4	4,5	4	4,3	4	54	4	70,8	4	13,4	4	6	4	23	4	69	4	92	6,3
Evergreen	4	4,5	4	3,3	4	44	4	70,1	4	11,5	4	11	4	31	4	56	4	88	6,0
KWS Fantex	4	4,8	4	5,0	4	43	4	67,2	4	10,9	4	13	4	32	4	52	4	84	4,5
Laureate	4	4,0	4	5,8	4	48	4	66,4	4	10,9	4	7	4	23	4	69	4	92	5,5
Mittel Sorten		4,5		4,5		47		68,7		11,6		10		28		61		88	5,5

* Kornqualität errechnet aus Hektolitergewicht, Sortierung > 2,8 mm, Kornausbildung und Spelzenfeinheit

MW = Mittelwert

Nur Sorten mit gleicher Anzahl N (Beobachtungen) sind direkt vergleichbar.

Bonituren (Noten 1-9) nach Bundessortenamt

* Kornqualität errechnet aus Hektolitergewicht, Sortierung > 2,8 mm, Kornausbildung und Spelzenfeinheit

Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2015 – 2017), Brauqualität

Sorten nach Anzahl an Beobachtungen und alphabetisch geordnet

Sorte	Brabenderwert		Endvergärungsgrad (65°C)		Eiweißlösungsgrad (65°C)		Malzextraktgehalt in TM (65°C)		Friabilimeterwert		Löslicher Stickstoff (65°C)		Ganzglasige Körner		Viskosität (65°C)		pH-Wert Malz (65°C)		Beta-Glucan-gehalt		Freier Amino-N (FAN; 65°C)	
			%		%		%		%		mg/100g Malz	%		mPa*s				65 °C		mg/100g M-TS		
	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW
Avalon	12	86	12	87,4	12	43,3	12	81,9	12	97	12	674	12	0,1	12	1,5	12	6,0	12	43	12	132
Catamaran	12	92	12	86,2	12	39,8	12	81,1	12	93	12	611	12	0,4	12	1,6	12	6,1	12	197	12	120
Eunova	12	114	12	81,1	12	28,0	12	77,8	12	77	12	479	12	0,6	12	1,8	12	6,1	12	517	12	74
Margret	12	94	12	86,5	12	40,8	12	80,5	12	90	12	642	12	0,5	12	1,6	12	6,0	12	335	12	126
RGT Planet	12	86	12	88,2	12	44,2	12	82,1	12	97	12	623	12	0,1	12	1,5	12	6,0	12	103	12	127
Rheingold	12	80	12	87,2	12	45,1	12	81,5	12	97	12	690	12	0,1	12	1,5	12	6,0	12	71	12	141
Solist	12	83	12	87,5	12	42,6	12	80,4	12	95	12	647	12	0,2	12	1,5	12	6,0	12	51	12	130
Sortenmittel*		91		86,3		40,5		80,8		92		624		0,3		1,6		6,0		188		121
Zarasa	8	91	8	84,5	8	39,8	8	80,5	8	92	8	692	8	0,5	8	1,5	8	6,0	8	230	8	135
Sortenmittel*		91		84,5		39,8		80,5		92		692		0,5		1,5		6,0		230		135
Accordine	4	84	4	90,3	4	43,3	4	82,9	4	96	4	701	4	0,1	4	1,5	4	6,1	4	75	4	141
Cowboy	4	123	4	87,2	4	36,8	4	78,5	4	76	4	673	4	0,1	4	1,6	4	6,0	4	560	4	116
Evergreen	4	86	4	88,9	4	42,7	4	82,2	4	94	4	717	4	0,2	4	1,5	4	6,0	4	186	4	140
KWS Fantex	4	87	4	88,3	4	39,8	4	81,7	4	95	4	623	4	0,3	4	1,5	4	6,1	4	164	4	128
Laureate	4	91	4	90,1	4	41,8	4	82,9	4	94	4	660	4	0,4	4	1,5	4	6,0	4	219	4	133
Sortenmittel*		94		89,0		40,9		81,6		91		675		0,2		1,5		6,0		241		132

MW = Mittelwert

* Nur Sorten mit gleicher Anzahl N (Beobachtungen) sind direkt vergleichbar.