

Versuchsergebnisse aus Bayern

Ökologischer Landbau

Sortenversuche zu Sommergerste

Abschlussbericht

2019



Ergebnisse aus Feldversuchen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, den Bayerischen Staatsgütern 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, J. Saller, M. Schmidt
Kontakt: Tel: 08161/8640-4475; 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 2019	15
Sortenbeschreibung Sommergerste	16
Sortenbeschreibung Sommergerste, in zurückliegenden Jahren geprüfte Sorten	17
Kommentare	18
Versuchs- und Standortbeschreibung	19
Angaben zu den geprüften Sorten	20
Kornertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2017-2019)	21
Kornertrag relativ, Hohenheimer Methode, mehrjährig (2015-2019)	22
Marktware- und Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2017 - 2019)	23
Vollgerstenertrag relativ, Hohenheimer Methode, mehrjährig (2015-2019)	24
Relativer Korn- und Vollgerstenertrag der geprüften Sorten, mehrjährig (2017 – 2019)	25
Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2019)	26
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2019), Kornqualität	27
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2019), Brauqualität	28
Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Mittel über Orte, mehrjährig (2017–2019)	29
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2017 – 2019), Kornqualität	30
Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2017 – 2019), Brauqualität	31

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	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Pflanzenbausysteme	T. Eckl	M. Schmidt, VA
Partnerbetrieb und Versuchsbetreuer	Versuchsstation Neuhof	Bayerische Staatsgüter		Dr. J. Lindermayer, LLD Dr. E. Sticksei	S. Zott, Lt.-Ang.
Partnerbetrieb	Berglern	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiter	E. Kriegmair	
Versuchsbetreuer	Berglern	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	T. Eckl	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	T. Eckl	J. Uhl
Laboruntersuchungen		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Rohstoffqualität Pflanzlicher Produkte	Dr. S. Mikolajewski	Dr. R. Füglein
Projektleitung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Arbeitsgruppe Pflanzenbau im Ökologischen Landbau (IAB)	Dr. P. Urbatzka	

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 Prüforte 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 aufgeschlossen 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 amylolytischen 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 2019

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, Futter	
RGT Planet	Empfehlung	Brau, Futter	Absatz als Braugerste vertraglich absichern
Solist	Empfehlung	Brau, Futter	

Hinweise für Vermehrer:

Auslauf – Sorte wird voraussichtlich in der nächsten Vegetationsperiode aus der Empfehlung genommen

Sortenbeschreibung Sommergerste

Sorte	Prüf-dauer	Korn-ertrag	Voll-gersten-ertrag	Voll-gersten-anteil	Korn-qualität ²	Brau-qualität ³	Massen-bildung	Boden-deckungs-grad	Stand-festigkeit	Pflanzen-länge ⁴	Bestan-des-dichte	Resistenz gegen				Festigkeit gegen		Auf-treten nicht parasitärer Blattflecken
												Rhyncho-sporium ⁵	Mehltau	Zwerg-rost	Netz-flecken	Halm-knicken	Ähren-knicken ⁵	
Mehrfährig geprüfte Sorten																		
Accordine	3	o	o	o	+	++	(-)	o	(+)	o	o	(+)	+	+	o	o	(+)	(+)
Avalon	>3	(-)	o	(+)	+	+++	o	(+)	+	o	o	(-)	o	+	o	(+)	o	o
Eunova ¹	>3	(-)	-	(-)	(+)	o	o	o	(+)	o	(-)	(+)	o	(+)	(+)	o	o	(-)
Evergreen	3	o	o	(+)	+	++	(-)	(+)	(+)	(-)	+		+	+	o	(+)		(+)
Laureate	3	o	+	(+)	(+)	++	(-)	(+)	+	(-)	(+)	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
Odilia	>3	--	--	(-)	(+)	++	+	(+)	(-)	+	-	(-)	+	(-)	o	-	o	o
RGT Planet	>3	(+)	+	(+)	(+)	++	o	(+)	(+)	o	(+)	o	+	+	o	o	(+)	(+)
Solist	>3	o	o	o	+	+++	(-)	o	(+)	(-)	+	o	+	o	o	(-)	(-)	(-)
Zweijährig geprüfte Sorten, vorläufige Ergebnisse																		
Crescendo	2	(-)	o	+	+	++	(-)	o	(+)	(+)	-		+	o	o	o		
Leandra	2	o	(-)	(-)	(+)	++	(-)	(+)	(+)	-	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(+)	o	
Einjährig geprüfte Sorten, Trend																		
Focus	1	+	o	(-)	o	++	(-)	(+)	(+)	-	o	(+)	+	+	(+)	o	(-)	
Juventa	1	o	+	+	(+)	++	o	o	+	o	(-)	o	+	(+)	o	o	(+)	
Klarinette	1	+	+	(+)	(+)	+	o	(+)	(+)	(-)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	o	
Prospect	1	(-)	-	(-)	(-)	++	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	+	+	o	(+)	+	

¹ Futtergerste, ² Kornqualität ermittelt aus HL-Gewicht, Sortierung > 2,8 mm, Kornausbildung und Spelzenfeinheit, ³ bewertet aus Brabender, Eiweißlösungsgrad, Friabilimeter, Freier Amino-Stickstoff, Extraktgehalt, Endvergärungsgrad und Beta-Glucangehalt; ⁴ lang = positiv, ⁵ Beschreibende Sortenliste

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

Sorte	Prüfzeitraum	Korn-ertrag	Voll-gersten-ertrag	Voll-gersten-anteil %	Korn-qualität ²	Brau-qualität ²	Massen-bildung	Stand-festigkeit	Pflanzen-länge ³	Bestan-des-dichte	Resistenz gegen				Festigkeit gegen		Blattflecken nicht parasitär
											Rhyn-chosporium ⁴	Mehl-tau	Zwerg-rost	Netz-flecken	Halm-knicken	Ähren-knicken ⁴	
Catamaran	2017-2012	o	-	-	o	+	(-)	+	o	(+)	o	(-)	o	o	o	o	o
Cervinia	2016	(-)	-	-	o	++	o	+	(-)	---	(-)	(+)	o	o	o	(-)	(-)
Cowboy	2017	---	---	(+)	+	(-)	+	-	+++	---	o	o	+	(-)	o	+	+
Gladiator	2016	o	(+)	o	o	+++	(-)	+	o	---	(+)	(+)	o	(-)	(+)	o	o
Grace	2015-2010	(-)	-	-	o	+*	o	+	(-)	---	o	-	o	o	o	(-)	(-)
KWS Asta	2015-2013	o	(+)	o	o	+++*	o	+	o	---	(-)	(+)	o	o	(+)	o	o
KWS Dante ¹	2016-2014	o	(-)	o	o	++	(-)	+	(-)	---	(+)	(+)	o	+	+	o	o
KWS Fantex	2018-2017	o	o	(-)	(+)	++	(-)	+	(-)	(+)	(+)	(+)	+	o	+	(+)	o
Magret	2018-2003	o	(+)	(+)	+	(+)	o	(+)	o	o	(-)	-	(+)	o	-	(+)	o
Natasia ¹	2014-2012	o	(+)	o	o	+++*	(-)	(+)	(-)	---	(+)	(+)	o	o	o	(+)	(+)
Overture	2015-2013	o	(+)	o	o	+++*	(-)	+	(-)	---	(+)	(+)	o	(+)	(+)	o	o
Pirona ⁵	2015-2013	---	---	o	o	---	+	o	+	---	k.A.	(+)	o	-	o	-	-
Propino	2014-2011	-	o	o	o	+++*	o	+	o	---	(+)	(+)	o	(+)	(+)	o	o
RGT Atmosphere	2018	(+)	+	(+)	+	+	o	o	o	o	(+)	o	(+)	(+)	(+)	(+)	o
Rheingold	2017-2015	o	(-)	o	(+)	+++	(-)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	o	(-)	(+)	o	(+)
Sunshine	2014-2011	(-)	o	o	o	+++*	o	+	(-)	---	o	(+)	o	o	+	+	o
Tesla	2014-2012	(+)	o	o	o	+++*	o	+	o	---	(+)	(+)	o	o	(+)	o	o
Ventina	2016-2015	(-)	(-)	o	o	+++	(-)	+	(-)	---	o	o	o	(+)	o	o	o
Vespa ¹	2016-2014	o	(-)	o	o	++	o	+	(-)	---	(-)	(+)	o	(+)	(+)	(-)	(-)
Zarasa	2018-2016	o	+	+	+	+	o	+	(+)	o	(+)	(+)	o	o	-	(+)	(-)

1=Futtergerste 2= Kornqualität ermittelt aus HI-Gewicht, Sortierung > 2,8 mm, Kornausbildung und Spelzenfeinheit; Brauqualität bewertet aus Brabender, Eiweißlösungsgrad, Friabilimeter, Extraktgehalt und Endvergärungsgrad; bei *ältere Bewertung, nicht direkt mit Neuerer vergleichbar, 3= lang = positiv, 4= BSA bzw. AGES

Kommentare

Besonderheiten im Ablauf von Jahreswitterung und Produktionsbedingungen, Berichte der Betreuer

Berglern

Die Aussaat erfolgte am 02.04.19 bei guten Bedingungen, nach zweijährigem Kleegras. Zügiger, gleichmäßiger Auflauf. Aufkommende Verunkrautung konnte durch Striegeln am 15.05.19 erfolgreich bekämpft werden. Bis zum Ährenschieben wuchsen gleichmäßige, unkrautfreie Bestände heran. Die Ernte erfolgte am 24.07.19 bei guten Bedingungen. Es wurde ein Ertrag mit ca. 45 dt/ha im Sortimentsmittel erzielt.

Neuhof

Die Aussaat erfolgte einheitlich am 1.4.19. Nach einem sehr trockenen Frühjahr war der Feldaufgang doch recht gut. Die Jugendentwicklung war ohne weitere Vorkommnisse. Die Entwicklung verlief sehr langsam, was auf die große Trockenheit zurückzuführen ist. Der Beikrautdruck konnte ohne Probleme mit dem Striegel in Schach gehalten werden. Durch den geringen Niederschlag und die trockene Witterung war der Krankheitsdruck sehr gering, was sich dann auch bei Bonitur von Netzflecken und Ramularia spiegelt. Die Abreife verlief normal. Alle Sorten standen; aus diesem Grund wurde auf eine Lagerbonitur verzichtet. Die Ernte erfolgte am 02.08.2019.

Mungenhofen

1. Aussaat: 10.04.2018; 400 Kö/m², bei guten Bedingungen.
2. Aufgang: 17.04.2018; zügig und gleichmäßig.
3. In der Jugendentwicklung starke Beeinträchtigung durch die ausbleibenden Niederschläge.
4. Geringe Bestockung, dadurch sehr dünner Bestand
5. Ähren o. - Rispschieben (Blüte): 4. - 7.06.2018
6. Lager: Kein Lager sowie auch kein Halm- und Ährenknicken
7. Krankheiten waren nur rudimentär vorhanden.

8. Reife: Gelbreife 11. - 14.07.2018

9. Ernte: 25.07.2018, bei guten Bedingungen.

Kasendorf

- Aussaat am 02.04.2019 in feucht- krümeliges Saatbett. Auflauf war gleichmäßig vom 10.04.-12.04.2019.
- Jugendentwicklung: sehr gute Jugendentwicklung mit praktisch keinem Beikrautbesatz, 1x Blindstriegeln und anschließend nochmals in der Bestockung, weitere Entwicklung in der Vegetation zunächst sehr gut.
- Zur Reife bzw. Ernte hin sehr starke Trockenheit ab Ende Mai. Der Boden konnte dies anfangs noch ausgleichen, später aber schlechte Kornausbildung und -Füllung.
- Gute Bestockung mit mittlerer - hoher Bestandesdichte.
- Ähren- oder Rispschieben vom 16.06. bis 20.06.2019, die Ähren blieben dabei tlw. im Halm stecken, insgesamt aufgrund der Trockenheit zögerlich.
- Bis zur Ernte kein Lager. Halm- und Ährenknicken gering.
- Aufgrund der Trockenheit relativ gesunder Bestand. Mitte Mai Mehltau und Netzflecken bonitiert, später eine eindeutige Zuordnung von Krankheiten nicht mehr möglich, insgesamt geringer Krankheitsdruck. Befall mit Getreidehähnchen im Mai sehr stark, ansonsten Schädlinge gering
- Zügige Abreife, Niederschläge insgesamt nicht ausreichend, keine Nachtreiber, Datum Gelbreife aufgenommen am 16.07.2019 vom 16.07 - 20.07 2019
- Ernte am 23.07.2019 bei sehr guten Bedingungen, kein Besatz mit Beikrautsamen, Wassergehalte niedrig (12 - 14 %), kaum grüne Körner, kein Zwiewuchs.
- Ertrag: aufgrund des sehr schönen Bestandes im Frühjahr ein eher enttäuschender Ertrag, verursacht durch die sehr schlechte (flache) Kornausbildung durch Trockenheit.

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	Neuhof	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
Versuchsgebiet	Jura	Tertiäres Hügelland	Jura	Nordbayerisches Hügelland
Landkreis	Donau-Ries	Freising	Regensburg (Land)	Kulmbach
Höhe über NN (m)	512	440	520	348
Ø Jahresniederschläge (mm)	764	835	751	824
Ø Jahrestemperatur (°C)	7,6	8,1	8,3	8,3
Bodenart	L, humos	sL, stark humos	sL, humos	L, schwach humos
Ackerzahl	55	61	55	50

Versuchsort	Neuhof	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
pH	6,4	6,5	6,0	6,1
P ₂ O ₅ mg/100g Boden	13	7	5	31
K ₂ O mg/100g Boden	22	18	10	45
N _{min} kg/ha	73	85	67	151

Versuchsort	Neuhof	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
Vorfrucht	Winterweizen	Klee-grasgemenge	Ackerbohne	Klee-grasgemenge
Aussaat am	01.04.2019	02.04.2019	01.04.2019	02.04.2019
Saatstärke keimf. Körner/m ²	380	380	400	400
Ernte am	06.08.2019	24.07.2019	01.08.2019	23.07.2019

Angaben zu den geprüften Sorten

Sorte	Kenn-Nr. BSA	Prüfdauer		Züchter, Anschrift
Accordine	GS 02855	3	SAUN/ACK	Ackermann Saatzucht GmbH Co. KG, Marienhofstr.13, 94342 Irlbach
Avalon	GS 02606	>3	BREN	Saatzucht Breun GdB, Amselweg 1, 91074 Herzogenaurach
Eunova	GS 01781	>3	FRPE	Pflanzenzucht Oberlimpurg, Dr. Peter Frank, 74523 Schwäbisch Hall
Evergreen	GS 02606	3	NDIC	Nordic Seed A/S, Kornmarken 1, 8464 Galten, Dänemark
Laureate	GS 02843	3	SYNG	Dr. Dieter Normeyer in Fa. Syngenta Seeds GmbH, Zum Knipkenbach 20, 32107 Bad Salzuflen
Margret	GS 01958	>3	STNG	Dr. Stefan Streng (Saatzuchtwirtschaft Streng), Aspachhof, 97215 Uffenheim
Odilia	GS 02920	3	MJOS	Dr. Karl-Josef Müller, Hof Darzau, 29490 Neu Darchau
RGT Planet	GS 02703	>3	RAGD	R.A.G.T. Saaten Deutschland GmbH, Untere Wiesenstraße 7, 32120 Hiddenhausen
Solist	GS 02601	>3	STNG	Dr. Stefan Streng (Saatzuchtwirtschaft Streng), Aspachhof, 97215 Uffenheim
Crescendo		2	SCOB	Secobra Saatzucht GmbH, Feldkirchen 3, 85368 Moosburg
Leandra	GS 02934	2	HAUP/BREN	Saatzucht Breun GdB, Amselweg 1, 91074 Herzogenaurach
Focus	GS 02997	1	SCOB	Secobra Saatzucht GmbH, Feldkirchen 3, 85368 Moosburg
Juventa	GS 02995	1	STNG	Dr. Stefan Streng (Saatzuchtwirtschaft Streng), Aspachhof, 97215 Uffenheim
Klarinette	GS 02996	1	SCOB	Secobra Saatzucht GmbH, Feldkirchen 3, 85368 Moosburg
Prospect	GS 02993	1	STNG	Dr. Stefan Streng (Saatzuchtwirtschaft Streng), Aspachhof, 97215 Uffenheim

Kornertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2017-2019)

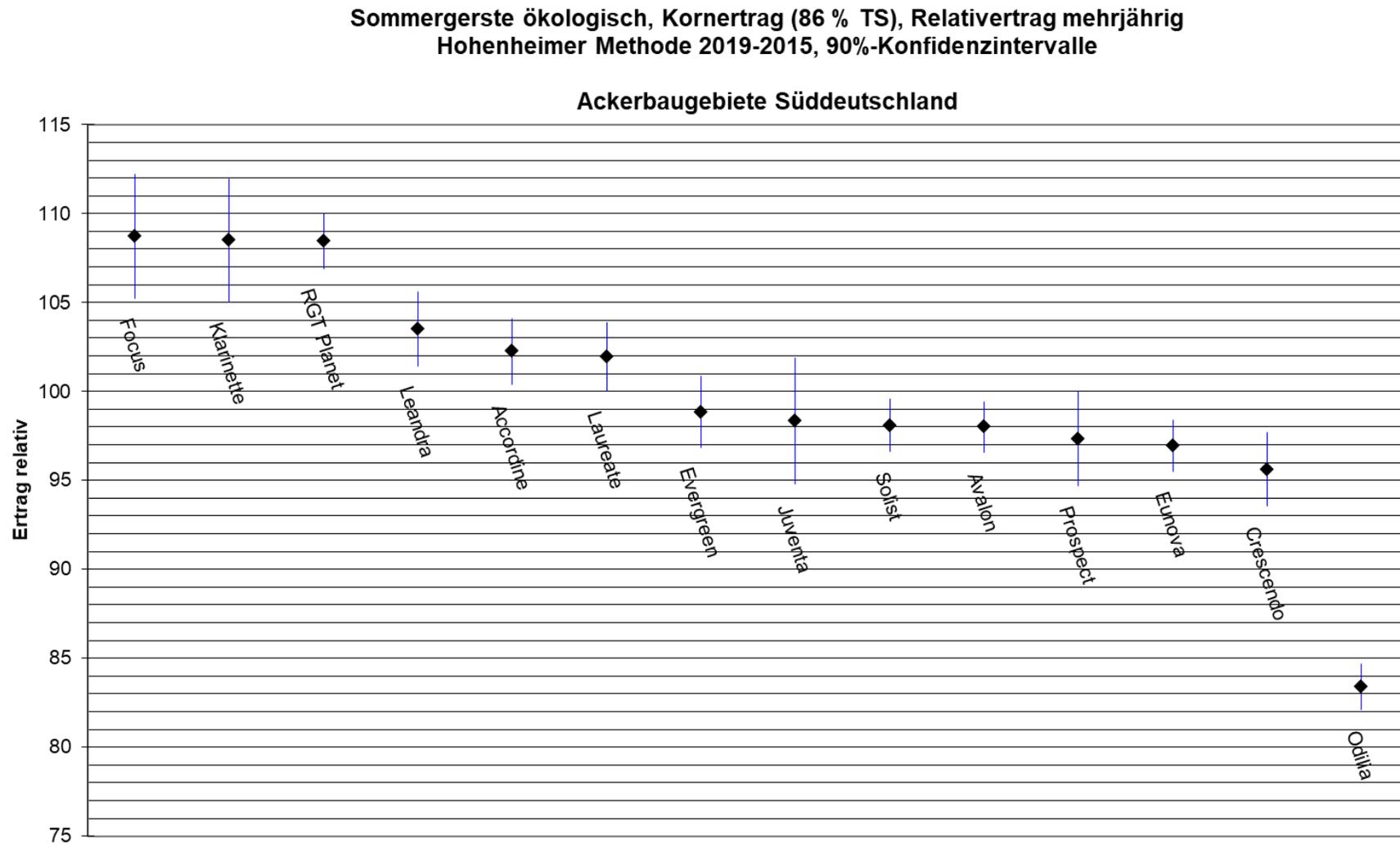
Sorten geordnet nach absteigend mehrjährigem Kornertrag

Sorte	2019						2017-2019		
	Berglern	Neuhof	Mungenhofen	Kasendorf	adjustiertes Mittel Orte ²⁾	SNK ³⁾	adjustiertes Mittel Orte ²⁾	SNK ³⁾	Anzahl Jahre
Focus	111	119	105	105	110	A	110	A	1
Klarinette	115	105	106	111	110	A	110	A	1
RGT Planet	109	109	113	109	110	A	108	A	3
Evergreen	109	103	110	102	106	AB	103	B	3
Accordine	111	103	109	95	105	AB	102	BC	2
Laureate	104	99	104	107	103	AB	101	BC	3
Leandra	101	99	97	103	100	AB	101	BC	3
Juventa	106	89	96	102	99	AB	99	BCD	3
Prospect	98	101	95	94	97	AB	99	BCD	1
Solist	89	101	95	104	97	AB	97	BCD	1
Eunova	90	98	96	98	96	AB	96	CD	3
Crescendo	92	93	97	89	93	BC	96	CD	3
Avalon	96	94	90	89	92	BC	94	D	2
Odilia	67	88	88	92	83	C	84	E	3
Mittel	53,2	42,2	42,6	46,2	46,1		47,6		
Anzahl Orte	1	1	1	1	4		11		

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 ≤ 5 %), unterschiedliche Buchstaben entsprechen signifikanten Unterschieden.

Kornertrag relativ, Hohenheimer Methode, mehrjährig (2015-2019)



Marktware- und Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2017 - 2019)

Sorten geordnet nach absteigend mehrjährigem Vollgersten- bzw. Marktwareertrag

Sorte	Vollgerstenertrag		
	2019	2017-2019	
	Mittel Orte Ertrag	Mittel Orte adjustiert ¹⁾ Ertrag	SNK ²⁾
Juventa	113	110	A
Klarinette	113	110	A
RGT Planet	114	110	A
Laureate	111	108	AB
Crescendo	107	102	BC
Evergreen	113	102	BC
Focus	101	101	C
Solist	96	100	C
Accordine	103	99	C
Avalon	94	99	C
Leandra	89	97	C
Eunova	83	91	D
Prospect	87	90	D
Odilia	75	80	E
Mittel	32,4	41,4	
Anzahl Orte	4	11	

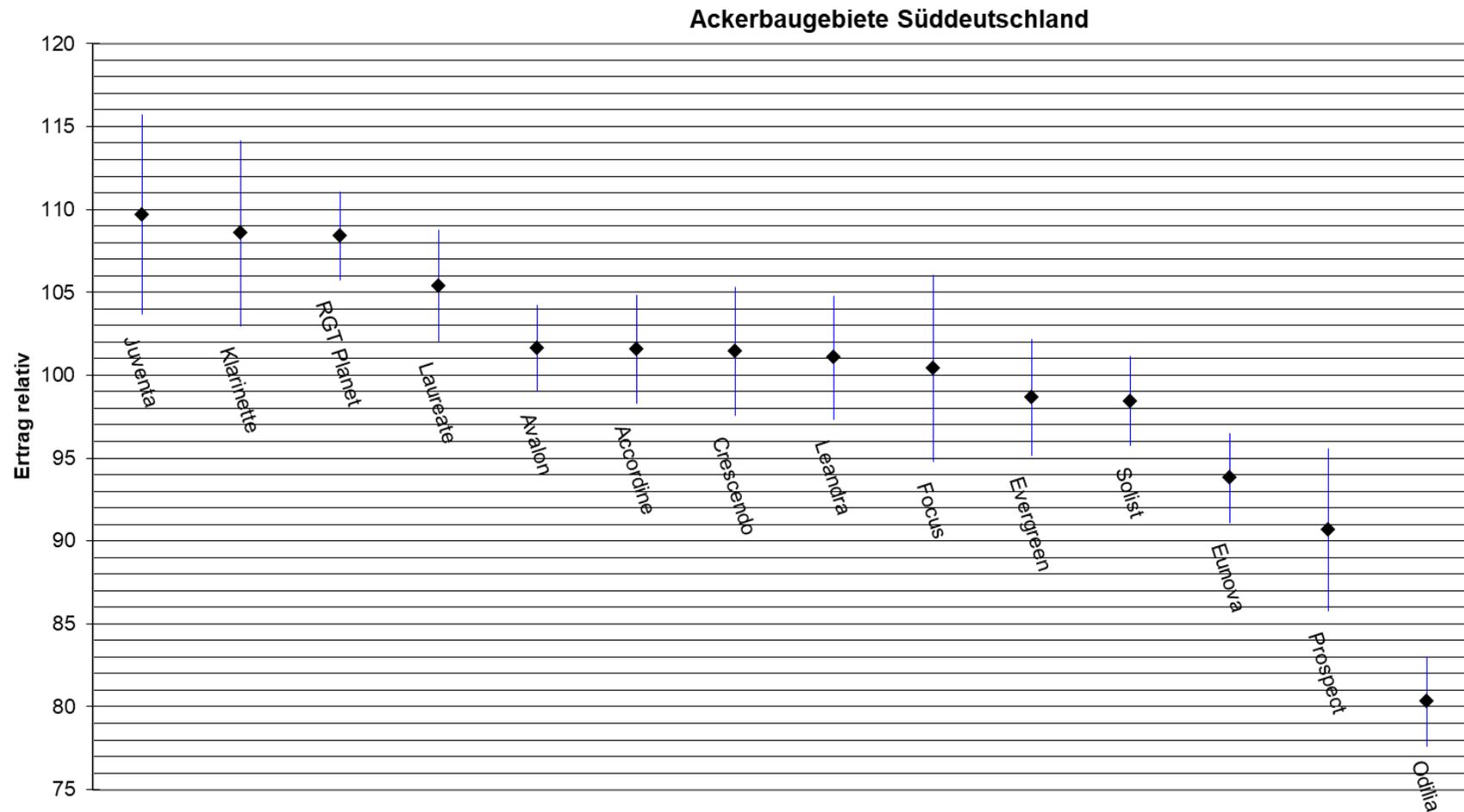
Sorte	Marktwareertrag		
	2019	2017-2019	
	Mittel Orte Ertrag	Mittel Orte adjustiert ¹⁾ Ertrag	SNK ²⁾
Klarinette	111	110	A
RGT Planet	111	109	A
Focus	108	107	AB
Laureate	107	105	ABC
Juventa	103	102	BCD
Evergreen	109	102	BCD
Accordine	104	101	CD
Leandra	97	100	CD
Solist	98	100	CD
Avalon	93	97	DE
Crescendo	95	96	DE
Eunova	93	96	DE
Prospect	93	93	E
Odilia	80	82	F
Mittel	42,7	46,3	
Anzahl Orte	4	11	

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.

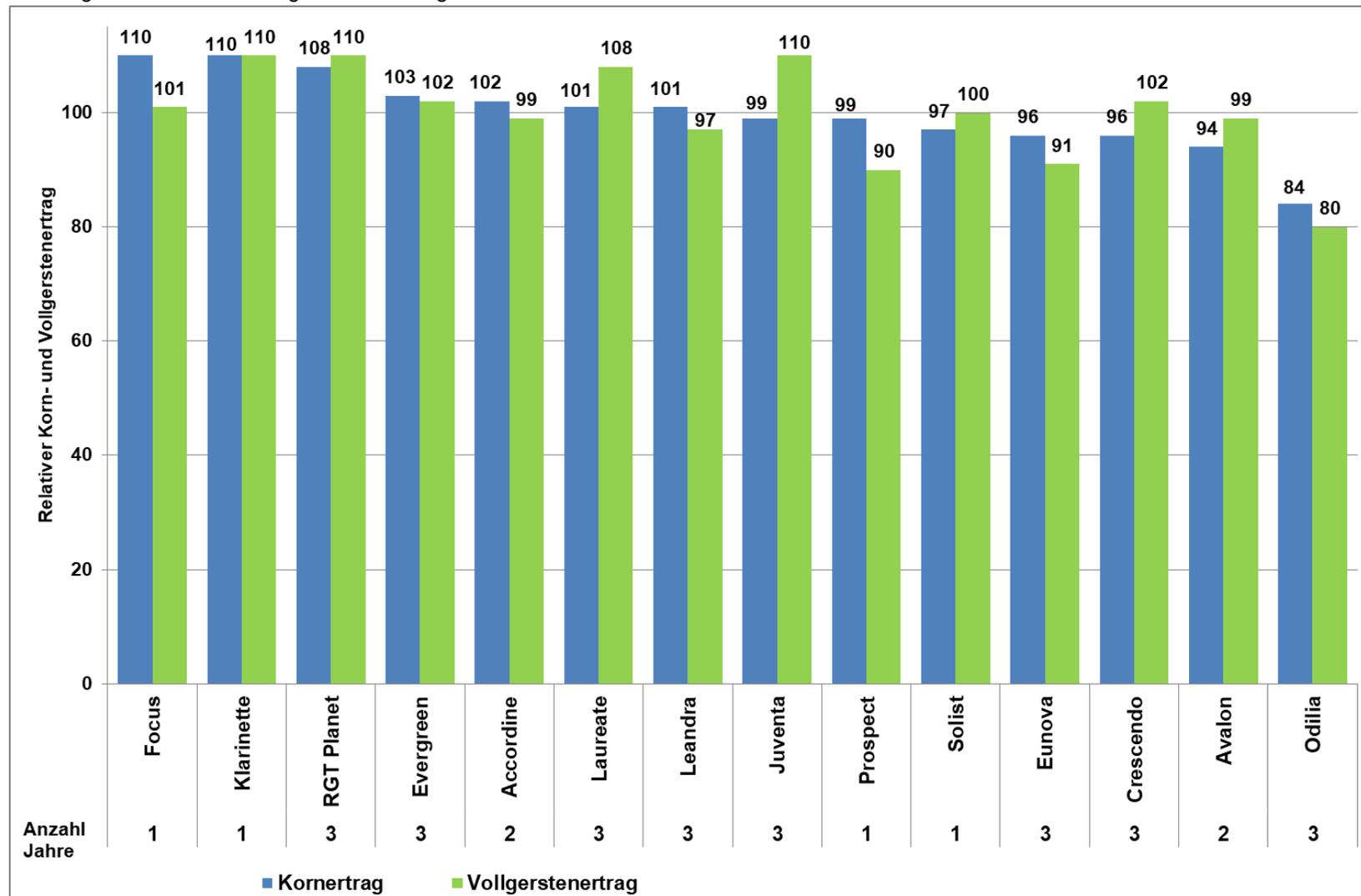
Vollgerstenertrag relativ, Hohenheimer Methode, mehrjährig (2015-2019)

**Sommergerste ökologisch, Vollgerstenertrag (Ertrag > 2,5 mm), Relativertrag mehrjährig
Hohenheimer Methode 2019-2015, 90%-Konfidenzintervalle**



Relativer Korn- und Vollgerstenertrag der geprüften Sorten, mehrjährig (2017 – 2019)

Sorten geordnet nach absteigend Kornertrag



Der durchschnittliche mehrjährige Kornertrag des Prüfsortimentes lag bei 47,6 dt/ha und der durchschnittliche Vollgerstenertrag bei 41,4 dt/ha

Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2019)

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Bestandesdichte	Bodendeckungsgrad	Pflanzenlänge	Massenbildung in der Jugendentwicklung	Halmknicken	Netzflecken	Zwergrost	Lager vor Ernte
	Ähren/m ²	%	cm	Bonitur 1 - 9				
	BBCH 92-97	BBCH 30-32	BBCH 89-92	BBCH 30-32	BBCH 92-97	BBCH 31-32	BBCH 71-75	BBCH 89-97
Avalon	636,8	59,2	78,3	4,3	1,6	2,9	4,5	3,0
Accordine	702,7	57,5	81,5	3,9	2,3	2,8	3,9	5,3
Crescendo	662,2	57,1	85,5	3,8	2,8	3,2	5,6	5,3
Eunova	701,5	57,5	83,9	3,8	1,8	2,4	4,9	4,8
Evergreen	751,7	59,6	75,6	3,7	2,5	2,7	3,5	4,3
Focus	699,8	58,3	73,8	3,9	2,3	2,5	3,6	4,5
Juventa	626,3	57,1	82,3	4,0	1,9	2,8	5,1	2,5
Klarinette	768,5	59,6	75,4	4,1	1,5	2,2	3,6	3,5
Laureate	718,5	60,8	75,2	3,8	1,9	2,3	4,3	2,3
Leandra	696,3	60,8	74,1	3,8	2,4	2,5	5,9	4,5
Odilia	660,4	61,3	92,1	4,8	3,4	2,8	6,3	8,3
Prospect	714,2	61,3	75,6	3,8	1,4	3,0	3,9	3,5
RGT Planet	687,9	58,8	78,2	3,9	2,3	2,9	4,1	3,8
Solist	779,3	56,7	77,3	3,5	2,8	2,9	6,3	5,0
Sortenmittel	694	59	80	4,0	2,2	2,7	4,6	4,5
Anzahl Orte	3	3	4	3	2	3	2	1

Bonituren (Noten 1-9) nach Bundessortenamt

Kornphysikalische Untersuchungen, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2019), 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	MW
Accordine	5,5	4,0	41	66	22,1	26,0	43,9	69,9	10,5	3,5
Avalon	5,3	5,0	40	64	21,0	24,5	48,5	73,0	10,4	3,3
Crescendo	4,8	6,0	40	63	14,1	25,7	55,5	81,2	10,6	3,4
Eunova	5,8	5,0	41	67	28,2	35,5	26,8	62,3	11,0	1,8
Evergreen	5,0	3,8	41	69	19,1	30,5	45,4	75,9	11,2	4,2
Focus	5,0	3,8	42	67	25,5	31,5	34,2	65,7	9,8	3,4
Juventa	5,0	5,3	46	66	14,4	24,3	57,7	82,0	10,1	4,0
Klarinette	4,5	4,3	41	68	19,8	28,2	46,0	74,2	10,0	4,2
Laureate	5,0	6,5	42	62	19,1	26,4	50,1	76,5	10,3	2,6
Leandra	5,3	5,0	41	63	25,5	26,8	38,0	64,8	9,9	2,5
Odilia	6,0	4,5	36	65	25,8	33,3	30,2	63,5	10,3	2,1
Prospect	5,5	5,3	37	65	24,2	27,0	37,6	64,6	10,1	2,4
RGT Planet	5,5	5,3	42	64	19,5	29,3	45,1	74,4	9,7	2,8
Solist	5,0	5,5	37	63	22,8	29,2	41,8	71,0	9,7	2,7
Mittel Sorten	5,2	4,9	41	65	21,0	28,3	43,7	72,0	10,3	3,1
Anzahl Orte	4	4	4	4	4	4	4	4	1	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 (2019), Brauqualität

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Brabenderwert	Endvergärungsgrad (65°C)	Eiweißlösungsgrad (65°C)	Malzextraktgehalt in TM (65°C)	Friabilitätsmeterwert	Viskosität (65°C)	Ganzglasige Körner	Beta-Glucan-gehalt	Löslicher Stickstoff	Freier Amino-N (FAN; 65°C)	Würzfarbe (EBC; 65°C)
		%	%	%	%	mPa*s	%	mg/l	mg/100g Malz	mg/100g M-TS	
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Accordine	89,3	88,2	38,0	80,5	88,9	1,4	0,4	145,0	698,7	131,5	5,3
Avalon	91,3	88,2	39,7	80,0	89,3	1,4	0,3	46,8	735,6	131,0	3,7
Crescendo	87,3	89,6	39,5	81,6	87,5	1,4	0,6	163,5	715,5	134,0	3,7
Eunova	131,7	82,1	25,0	76,1	58,3	1,6	1,6	766,7	494,4	74,7	6,9
Evergreen	95,3	87,1	38,9	80,4	84,5	1,5	0,7	306,3	719,5	133,0	5,6
Focus	88,3	87,3	38,0	80,6	88,2	1,4	0,5	89,0	676,5	129,0	3,5
Juventa	86,0	87,4	37,1	80,1	91,7	1,4	0,1	34,0	670,1	118,3	3,9
Klarinette	98,0	86,0	34,0	79,6	80,2	1,5	0,9	326,0	608,6	106,5	3,4
Laureate	93,0	88,5	37,5	80,8	84,2	1,5	0,5	239,3	682,6	129,5	4,0
Leandra	92,5	88,6	41,5	78,9	92,4	1,4	0,0	88,5	744,0	139,0	5,1
Odilia	93,8	88,6	41,8	79,0	83,5	1,5	0,1	284,3	802,0	156,5	4,5
Prospect	92,5	88,3	37,9	79,7	85,1	1,5	1,0	213,8	713,8	134,0	4,1
RGT Planet	93,5	89,4	39,3	80,7	88,4	1,5	0,4	205,5	693,7	131,0	4,3
Solist	93,5	89,0	39,2	79,0	82,3	1,4	0,3	48,3	730,3	138,3	5,1
Sortenmittel	94,5	87,8	37,8	79,7	84,4	1,5	0,5	214,4	698,0	128,8	4,4
Anzahl Orte	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

MW = Mittelwert

Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Mittel über Orte, mehrjährig (2017–2019)

Sorten nach Anzahl an Beobachtungen und alphabetisch geordnet

Sorte	Bestandesdichte		Pflanzenlänge		Massenbildung in der Jugendentwicklung		Ährenknicken		Halmknicken		Mehltau Blatt		Blattflecken nicht parasitär		Rhynchosporium		Netzflecken		Lager vor Ernte		Ramularia		Kulturdeckungsgrad Anfang							
	Ähren/m ²		cm																				%							
	BBCH 92-97	N	MW	BBCH 89-92	N	MW	BBCH 30-32	N	MW	BBCH 92-97	N	MW	BBCH 75	N	MW	BBCH 71-73	N	MW	BBCH 92-97	N	MW	BBCH 31-32	N	MW	BBCH 89-97	N	MW	BBCH 71-75	N	MW
Accordine	11	656	11	77	8	4,6	4	1,3	8	2,6	5	1,1	2	2,6	1	3,0	5	3,3	6	2,2	3	3,8	8	62						
Avalon	11	641	11	74	8	5,0	4	1,2	8	2,1	5	2,8	2	4,0	1	2,0	5	3,7	6	1,5	3	3,3	8	66						
Eunova	10	626	11	77	8	4,8	4	1,4	8	2,6	5	3,0	2	4,8	1	1,8	5	2,6	6	1,9	3	4,0	8	64						
Evergreen	10	733	11	72	8	4,8	4	1,3	8	2,3	5	1,0	2	2,8	1	2,5	5	2,9	6	1,8	3	4,7	8	66						
Laureate	10	689	11	72	8	4,6	4	1,3	8	1,8	5	1,1	2	2,3	1	2,0	5	2,4	6	1,4	3	4,5	8	66						
Odilia	11	586	11	87	8	5,5	4	1,3	8	4,1	5	1,1	2	3,5	1	3,5	5	3,1	6	3,8	3	3,9	8	67						
RGT Planet	11	676	11	75	8	5,4	4	1,2	8	2,8	5	1,2	2	2,6	1	4,3	5	3,4	6	1,9	3	4,0	8	67						
Solist	10	732	11	74	8	4,5	4	2,0	8	3,2	5	1,1	2	4,3	1	2,8	5	3,2	6	2,2	3	3,3	8	63						
Mittel Sorten				76		4,9		1,4		2,7		1,6		3,4		2,7		3,1		2,1		3,9		65						
Crescendo	6	577	7	76	5	4,2	3	1,3	4	2,1	3	1,1					4	3,1	2	3,4	2	2,6	5	60						
Leandra	6	657	7	64	5	4,2	3	1,9	4	1,7	3	1,2					4	2,4	2	2,8	2	3,3	5	63						
Mittel Sorten		617		70		4,2		1,6		1,9		1,2						2,8		3,1		3,0		61						
Focus	3	700	4	74	3	3,9	2	1,5	2	2,3	3	1,8					3	2,5	1	4,5	2	2,8	3	58						
Juventa	3	626	4	82	3	4,0	2	1,4	2	1,9	3	1,3					3	2,8	1	2,5	2	3,6	3	57						
Klarinette	3	769	4	75	3	4,1	2	1,8	2	1,5	3	1,3					3	2,2	1	3,5	2	2,6	3	60						
Prospect	3	714	4	76	3	3,8	2	1,5	2	1,4	3	1,3					3	3,0	1	3,5	2	3,4	3	61						
Mittel Sorten		702		77		4,0		1,6		1,8		1,4						2,6		3,5		3,1		59						

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 (2017 – 2019), 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	MW
Accordine	11	4,8	11	3,9	11	44	11	69	7	10,8	11	14	11	26	11	56	11	82	6,3
Avalon	11	4,5	11	4,6	11	45	11	67	7	10,7	11	12	11	21	11	65	11	86	6,5
Eunova	11	4,8	11	4,1	11	45	11	70	7	11,7	11	17	11	36	11	43	11	79	5,3
Evergreen	11	4,8	11	3,7	11	44	11	71	7	11,2	11	13	11	29	11	56	11	85	6,5
Laureate	11	4,4	11	5,9	11	47	11	65	7	10,5	11	11	11	22	11	66	11	87	5,9
Odilia	11	5,0	11	4,3	11	40	11	67	7	11,1	11	17	11	31	11	46	11	78	5,2
RGT Planet	11	4,9	11	4,5	11	45	11	67	7	10,1	11	12	11	26	11	59	11	85	6,0
Solist	11	4,1	11	4,6	11	42	11	67	7	10,2	11	14	11	25	11	58	11	83	6,3
Mittel Sorten		4,4		5,9		47		65		10,5		11		22		66		87	6,0
Crescendo	7	4,4	7	5,4	7	44	7	67	3	10,1	7	10	7	21	7	67	7	87	6,2
Leandra	7	4,9	7	4,7	7	45	7	66	3	9,4	7	18	7	25	7	51	7	76	5,3
Focus	4	5,0	4	3,8	4	42	4	67	1	9,8	4	26	4	32	4	34	4	66	4,7
Juventa	4	5,0	4	5,3	4	46	4	66	1	10,1	4	14	4	24	4	58	4	82	5,3
Klarinette	4	4,5	4	4,3	4	41	4	68	1	10,0	4	20	4	28	4	46	4	74	5,5
Prospect	4	5,5	4	5,3	4	37	4	65	1	10,1	4	24	4	27	4	38	4	65	3,6
Mittel Sorten		5,0		4,7		41		66		10,0		21		28		44		72	4,8

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 (2017 – 2019), Brauqualität

Sorten nach Anzahl an Beobachtungen und alphabetisch geordnet

Sorte	Brabender-wert		Endvergärungs-grad (65°C)		Eiweißlösungs-grad (65°C)		Malzextrakt-gehalt in TM (65°C)		Friabilimeter-wert		Löslicher Stickstoff (65°C)		Ganzglasige Körner		Viskosität (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
Accordine	11	85	11	89,2	11	41,2	11	81,9	11	93,1	11	694	11	0,3	11	1,4	11	98	11	133
Avalon	11	90	11	89,3	11	41,9	11	82,0	11	92,1	11	711	11	0,6	11	1,4	11	54	11	131
Eunova	10	126	10	83,6	10	26,8	10	78,1	10	65,7	10	504	10	1,5	10	1,7	10	681	10	73
Evergreen	11	90	11	87,9	11	40,6	11	81,4	11	88,9	11	712	11	0,6	11	1,5	11	234	11	132
Laureate	11	91	11	89,3	11	40,6	11	82,2	11	88,8	11	675	11	0,9	11	1,5	11	214	11	129
Odilia	11	93	11	88,8	11	43,4	11	80,5	11	86,1	11	766	11	0,1	11	1,5	11	264	11	151
RGT Planet	11	91	11	90,1	11	40,8	11	82,2	11	91,1	11	671	11	0,5	11	1,5	11	159	11	129
Solist	11	86	11	90,0	11	41,0	11	80,6	11	90,1	11	701	11	0,2	11	1,4	11	53	11	136
Sortenmittel*		94		88,5		39,5		81,1		87,0		679		0,6		1,5		219		127
Crescendo	7	84	7	90,1	7	41,1	7	83,1	7	90,3	7	699	7	0,8	7	1,4	7	146	7	129
Leandra	7	89	7	89,0	7	43,2	7	80,2	7	93,6	7	720	7	0,1	7	1,4	7	74	7	134
Focus	4	88	4	87,3	4	38,0	4	80,6	4	88,2	4	677	4	0,5	4	1,4	4	89	4	129
Juventa	4	86	4	87,4	4	37,1	4	80,1	4	91,7	4	670	4	0,1	4	1,4	4	34	4	118
Klarinette	4	98	4	86,0	4	34,0	4	79,6	4	80,2	4	609	4	0,9	4	1,5	4	326	4	107
Prospect	4	93	4	88,3	4	37,9	4	79,7	4	85,1	4	714	4	1,0	4	1,5	4	214	4	134
Sortenmittel*		91		87,3		36,8		80,0		86,3		667		0,6		1,5		166		122

MW = Mittelwert

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