



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Sommergerste im Ökologischen Landbau Jahr 2021



Versuchsergebnisse

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Kontakt: Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau
Lange Point 12, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Agraroeekologie@LfL.bayern.de
Telefon: 08161 8640-3640

Autoren: Dr. P. Urbatzka, A. Rehm, M. Amberger, M. Schmidt

Zusammenarbeit: Ämtern für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung und Bayerische Staatsgüter



LfL © LfL

Sommergerste im Ökologischen Landbau
Jahr 2021

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Aufgabenverteilung 5
2	Allgemeine Hinweise..... 6
3	Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden 7
3.1	Kornphysikalische Untersuchungen der Gerste 7
3.2	Chemische Untersuchungen der Gerste..... 7
3.3	Physiologische Untersuchungen der Gerste 8
3.4	Untersuchungen der Malzqualität..... 10
3.4.1	Untersuchungen am Malz..... 10
3.4.2	Untersuchungen an der Würze 11
4	Sortenberatung für den Frühjahrsanbau 2022..... 14
5	Sortenbeschreibung 2021 15
6	Sortenbeschreibung in zurückliegenden Jahren geprüfte Sorten..... 16
7	Kommentare der Versuchsbetreuer 18
8	Versuchs- und Standortbeschreibungen 20
9	Angaben zu den geprüften Sorten..... 21
10	Kornertrag (86 % TS) relativ, Ernte 2021 und mehrjährig 2019-2021 22
11	Marktwarenenertrag (Sortierung > 2,2 mm) relativ, Ernte 2021 und mehrjährig 2019-2021 23
12	Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2019-2021) 24
13	Relativer Korn-, Vollgersten- und Marktwarenenertrag, mehrjährig 2019-2021 25
14	Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Sorten, Mittel über Orte, Ernte 2021 26
15	Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Mittel über Orte, mehrjährig 2019-2021 27
16	Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2021)..... 28
17	Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2019–2021)..... 29

1 Aufgabenverteilung

Aufgabe	Versuchsort	Organisation	Organisationseinheit	Leiter Institut/ Sachgebiet/ Arbeitsgruppe	Vertreter/ Bearbeiter
Gesamtleitung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau	Dr. Annette Freibauer Direktorin an der LfL	Stellvertreter: Dr. R. Knöferl
Versuchsauswertung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	T. Eckl	M. Schmidt, VA
Partnerbetrieb	Berglern	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiterin	E. Kriegmair	
Versuchsdurchführung	Berglern	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	D. Hofmann	M. Harlander, Lt.-Ang.
Partnerbetrieb	Mungenhofen	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiter	R. Klügl	
Versuchsdurchführung	Mungenhofen	Amt für Landwirtschaft und Forsten Regensburg	Sachgebiet Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Versuchswesen	T. Addokwei	W. Viehbacher
Partnerbetrieb	Kasendorf	Landwirtschaftlicher Betrieb	Betriebsleiter	R. Scherm	
Versuchsdurchführung	Kasendorf	Amt für Landwirtschaft und Forsten Bayreuth	Sachgebiet Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Versuchswesen	F. Ernst	P. Scherm
Kornphysikalische Untersuchungen		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	D. Hofmann	M. Harlander, Lt.-Ang.
Laboruntersuchungen		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Rohstoffqualität Pflanzlicher Produkte	Dr. S. Mikolajewski	
Projektleitung		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau	Dr. P. Urbatzka	A. Rehm, M. Amberger

2 Allgemeine Hinweise

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

Er enthält deshalb die Beschreibung der Versuchsorte und Anbaubedingungen sowie einen Kommentar der Versuchsergebnisse. In der Tabelle „Sortenbeschreibungen“ werden die für Anbau und Vermarktung wichtigen Sorteneigenschaften in einer übersichtlichen Form dargestellt.

Erklärung der Mittelwertberechnung

Die in den Tabellen mit Relativzahlen enthaltenen Mittelwerte (MW) sind wie folgt berechnet: Die Relativzahlen für die einzelnen Versuchsorte werden auf der jeweiligen Basis (=Mittelwert) des Einzelortes berechnet.

Die Mittelwerte über die Orte werden auf der Basis des Gesamtdurchschnittes gebildet, d.h. es wird als Bezugsbasis das absolute Ertragsmittel in Bayern verwendet und damit der Relativwert der Sorten berechnet (absolutes Sortenmittel bezogen auf absolutes Versuchsmittel).

Ein- und mehrjährige Mittelwerttabellen mit statistischer Beurteilung

Unter „mehrjährig“ sind alle Sorten aufgeführt, die dreijährig, zweijährig oder einjährig angebaut wurden. Die unterschiedliche Anzahl an Prüfjahren und/oder Prüforten wird durch „Adjustieren“ ausgeglichen, d.h. die Erträge werden mit Hilfe eines statistischen Modells jeweils auf 3 Jahre bzw. die maximale Anzahl an Orten „hochgerechnet“. Damit sind alle Sorten, unabhängig von ihrer Prüfdauer und den jeweiligen Prüforten, vollständig und unverzerrt untereinander vergleichbar.

Liegen drei Versuchsjahre vor, so gilt das Ergebnis als „endgültiges Ergebnis“. „Als vorläufiges Ergebnis“ bzw. Trend wird bezeichnet, wenn die jeweilige Sorte zwei- oder einjährig geprüft wurde.

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.

Unterscheiden sich Sortenmittelwerte nicht signifikant, so heißt dies nicht zwangsläufig, dass die Sorten gleichwertig sind, vielmehr können ggf. mögliche Unterschiede bei der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit wegen der Streuung der Einzelergebnisse nicht statistisch abgesichert werden.

Auch Bonituren können durch eine unterschiedliche Anzahl von Werten (Prüfdauer, Orte) verzerrt sein. Weil keine Adjustierung erfolgt, ist ein direkter Vergleich von Bonituren mit einer ungleichen Anzahl nur eingeschränkt möglich. Daher wurden diese Tabellen nach der Prüfdauer der Sorten sortiert.

3 Beschreibung der bei Gerste und Malz angewandten Untersuchungsmethoden

3.1 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.

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 Kornes liefert nach einer tabellarischen Umrechnung dann das hl-Gewicht in kg.

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

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).

3.2 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 Probe-menge 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 Stickstoff-werte 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 Sauerstoff-strom verbrannt. Verunreinigungen werden über Filter abgetrennt. Der Stickstoff wird über einen Wärmeleitfähigkeitsdetektor bestimmt. Bei dieser Methode werden auch Nitratstickstoff und cyclischer Aminostickstoff miterfasst.

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

3.3 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 H_2O_2 -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 % der Trockensubstanz:

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

$$\text{Wasseraufnahme in \%} = \frac{\text{Gesamtwasser} * 100}{\text{Gewicht nach Weiche in g}}$$

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 nahekommen. 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).

3.4 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 Kongressmaischverfahren 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.

3.4.1 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.

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

Malzmürbigkeit

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.

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 abgeseibt. 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

Rohprotein (siehe 3.2)

3.4.2 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 Rohprotein-gehalt 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, beeinträchtiger 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 Kjehldahl-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.

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

Freier Amino Stickstoff (FAN)

Die Menge an niedermolekularen N-Verbindungen ist abhängig vom Rohproteingehalt und der Eiweißlösung und spielt insbesondere für die Hefeernährung eine Rolle. Die Menge an freiem Amino-Stickstoff wird nach der EBC-Ninhydrin Methode 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 niedermolekularen 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 Flüssigkeitsschicht 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 übernommen 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

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

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.

4 Sortenberatung für den Frühjahrsanbau 2022

Zusammenarbeit: Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Ämter für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Bayerische Staatsgüter

Sorte	Status	Zweck	Bemerkung
Avalon	Empfehlung	Brau, Futter	
Klarinette	Empfehlung (Einlauf)	Futter	
RGT Planet	Empfehlung (Auslauf)	Brau, Futter	Absatz als Braugerste durch Vertrag sichern

Hinweise für Vermehrer:

Einlauf – Sorte soll aufgebaut werden

Empfehlung

Auslauf-Sorte wird voraussichtlich in der nächsten Vegetationsperiode aus der Empfehlung genommen.

5 Sortenbeschreibung 2021

Die Grundlage dieser Beschreibungen bilden die Ergebnisse der bayerischen Landessortenversuche sowie die Einstufungen in der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes (BSA).

Sorten nach Prüfdauer und alphabetisch

Sorte	Prüfdauer	Kornertrag	Vollgerstenertrag	Vollgerstenanteil	Kornqualität ²	Brauqualität ³	Massenbildung	Bodendeckungsgrad	Standfestigkeit	Pflanzenlänge ⁴	Bestandesdichte	Resistenz gegen ⁵				Festigkeit gegen			Blattflecken nicht parasitä-
												Rhynchosporium	Mehltau	Ramularia	Zwergrost	Netzflecken	Halmknicken	Ährenknicken ⁵	
Mehrfährig geprüfte Sorten																			
Accordine	>3	o	o	o	(+)	+++	o	o	(+)	o	+	(+)	++	o	(+)	o	o	(+)	(+)
Avalon	>3	(-)	o	(+)	+	+++	o	o	+	(-)	(+)	(-)	o	o	+	(+)	(+)	o	o
Juventa	3	o	+	+	(+)	++	(+)	o	+	o	o	o	+	o	(-)	(+)	o	(+)	
Klarinette	3	(+)	+	(+)	+	(+)	(-)	o	(+)	-	+++	(+)	+	+	+	+	(+)	o	
Leandra	>3	o	(-)	o	o	+++	o	(+)	(+)	-	(+)	(+)	++	o	+	(+)	o	o	
RGT Planet	>3	(+)	(+)	(+)	o	++	o	(+)	(+)	(-)	+	(+)	++	o	(+)	o	o	(+)	(+)
Solist	>3	(-)	(-)	(+)	(+)	++	(-)	o	(+)	-	++	(+)	++	o	o	o	(-)	(-)	(-)
Zweijährig geprüfte Sorten, vorläufige Ergebnisse																			
Amidala	2	o	(+)	(+)	(+)	+++	(+)	+	+	-	(+)	(+)	++		(+)	(+)	(+)	o	
Elena	2	(-)	o	(+)	(+)	o	(+)	o	(+)	o	o					(+) ⁶	(+)		
Einjährig geprüfte Sorten, Trend																			
Applaus	1	(-)	--	(-)	(-)	++	o	o	(+)	-	++	(-)	++		(+)	(+)	o	(+)	
KWS Jessie	1	o	o	o	o	++	o	o	(+)	-	++	o	++		o	o	o	(+)	
Lexy	1	o	(-)	(-)	o	+++	(+)	(+)	(+)	(-)	+	(+)	++		(+)	(+)	o	(+)	
LG Andante	1	+	+	(+)	+	+++	(+)	(+)	+	-	++	(+)	++		+	(+)	o	+	
Medusa	1	(+)	(-)	(-)	(-)	++	o	(+)	+	-	++	(+)	++		+	(+)	o	(+)	
Schiwago	1	o	(-)	(-)	o	+++	o	o	(+)	-	+	o	++		(+)	(+)	o	(+)	
Skyway	1	(+)	+	(+)	+	++	o	(+)	o	o	++						o		
Tolstefix	1	(-)	(+)	+	++	+	(+)	(+)	o	(+)	o	o	(-)		(+)	(+) ⁶	o		

PD: Prüfdauer, leere Zellen = keine Beschreibung, 1 Daten vom Vorjahr, da aktuelle Qualitätsergebnisse noch nicht vorliegen, 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-Glucanengehalt; 4 lang = positiv; 5 Beschreibende Sortenliste; 6 eigene Ergebnisse

6 Sortenbeschreibung in zurückliegenden Jahren geprüfte Sorten

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Prüfdauer	Kornertrag	Vollgerstenertrag	Vollgerstenanteil	Kornqualität ²	Brauqualität ³	Massenbildung	Bodendeckungsgrad	Standfestigkeit	Pflanzenlänge ⁴	Bestandesdichte	Resistenz gegen ⁵					Festigkeit gegen		Blattflecken nicht parasitärer
												Rhynchosporium	Mehltau	Ramularia	Zwergrost	Netzflecken	Halmknicken	Ährenknicken ⁵	
Catamaran	2017-2012	o	-	-	o	+	(-)		+	o	(+)	o	(-)			o	o	o	o
Cervinia	2016	(-)	-			++	o		+	(-)		(-)	(+)			o	o		(-)
Crescendo	2020-2018	(-)	o	(+)	+	+++	(-)	o	(+)	(+)	(-)		++		o ⁷	o	o		
Cowboy	2017	--	--	(+)	+	(-)	+		-	+++	--		o			+	(-)		+
Eunova ¹	2019-2003	(-)	-	(-)	(+)	o	o	o	(+)	o	(-)	(+)	o		(+)	(+)	o	o	(-)
Evergreen	2019-2017	o	o	(+)	+	++	(-)	(+)	(+)	(-)	+		+		+	o	(+)		(+)
Focus	2020-2019	(+)	o	(-)	(+)	++	(-)	o	(+)	-	++	(+)	++	-	(+)	(+)	o	(-)	
Gladiator	2016	o	(+)			+++	(-)		+	o		(+)	(+)				(-)	(+)	o
Grace	2015-2010	(-)	-			+	o		+	(-)		o	-				o	o	(-)
KWS Asta	2015-2013	o	(+)			+++*	o		+	o		(-)	(+)				o	(+)	o
KWS Dante ¹	2016-2014	o	(-)			++	(-)		+	(-)		(+)	(+)				+	+	o
KWS Fantex	2018-2017	o	o	(-)	(+)	++	(-)		+	(-)	(+)	(+)	(+)		+	o	+	(+)	o
Laureate	2019-2017	o	+	(+)	(+)	++	(-)	(+)	+	(-)	(+)	(+)	+		+	(+)	(+)	(+)	(+)
Magret	2018-2003	o	(+)	(+)	+	(+)	o		(+)	o	o	(-)	-		(+)	o	-	(+)	o
Natasia ¹	2014-2012	o	(+)			+++*	(-)		(+)	(-)		(+)	(+)				o	o	(+)
Odilia	2020-2017	--	--	(-)	o	+	+	(+)	(-)	+	(-)	(-)	++		(-)	o	-	o	o
Overture	2015-2013	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

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Prüfdauer	Kornertrag	Vollgerstenertrag	Vollgerstenanteil	Kornqualität ^{1,2}	Brauqualität ³	Massenbildung	Bodendeckungsgrad	Standfestigkeit	Pflanzenlänge ⁴	Bestandesdichte	Resistenz gegen ⁵					Festigkeit gegen		Blattflecken nicht parasitärer
												Rhynchosporium	Mehltau	Ramularia	Zwergrost	Netzflecken	Halmknicken	Ährenknicken ⁵	
Prospect	2020-2019	o	(-)	(-)	(-)	+	(-)	(+)	+	(-)	++	(+)	++	(+)	o	(+)	(+)	+	
Pirona ⁵	2015-2013	---	---			---	+		o	+		k.A.	(+)				-	o	-
Propino	2014-2011	-	o			++*	o		+	o		(+)	(+)				(+)	(+)	o
RGT Atmosphere	2018	(+)	+	(+)	+	+	o			o	o	(+)			(+)		(+)	(+)	
Rheingold	2017-2015	o	(-)	o	(+)	+++	(-)		+	(+)	(+)	(+)	(+)			(-)	(+)	o	(+)
Sunshine	2014-2011	(-)	o			+++*	o		+	(-)		o	(+)				o	+	o
SY Ariella	2020	(+)	o	o	(-)	++	(-)	o	(+)	o	+					o	(+)		
Tesla	2014-2012	(+)	o			+++*	o		+	o		(+)	(+)				o	(+)	o
Ventina	2016-2015	(-)	(-)			+++	(-)		+	(-)		o	o				(+)	o	o
Vespa ¹	2016-2014	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

Zeichen	verbale Bedeutung	Zeichen	verbale Bedeutung
+++	sehr gut, sehr hoch, sehr früh, sehr lang	(-)	mittel bis schlecht, mittel bis gering, mittel bis spät, mittel bis kurz
++	gut bis sehr gut, hoch bis sehr hoch, früh bis sehr früh, lang bis sehr lang	-	schlecht, gering, spät, kurz
+	gut, hoch, früh, lang	--	schlecht bis sehr schlecht, gering bis sehr gering, spät bis sehr spät, kurz bis sehr kurz
(+)	mittel bis gut, mittel bis hoch, mittel bis früh, mittel bis lang	---	sehr schlecht, sehr gering, sehr spät, sehr kurz
o	mittel		

7 Kommentare der Versuchsbetreuer

Besonderheiten im Ablauf von Jahreswitterung und Produktionsbedingungen, Berichte der Sachbearbeiter

Berglern

Aussaat:

10.3.21 bei guten Bodenverhältnissen

Aufgang:

gleichmäßig am 1.-2.4.21, ohne Mängel

Bestockung und Jugendentwicklung:

Der Bodenbedeckung entwickelte sich sehr unterschiedlich. Die Massentwicklung war aber gut.

Ährenschieben:

15.-17.6.21

Lager:

ist aufgetreten und war sehr gut differenzierbar, ebenso Halmknicken

Ernte:

21.7.21

Mungenhofen

Aussaat:

31.03.2021; 300 Körner/m², bei mittleren Bedingungen

Aufgang:

gleichmäßiger und makelloser Aufgang

Bestockung und Jugendentwicklung:

mittlere Bestockung, sehr gute Jugendentwicklung, keine Mängel

Ährenschieben:

21. - 22.06.2021

Lager:

Kein Lager, jedoch Halmknicken, dadurch Ährenknicken nicht feststellbar

Ernte:

11.08.2021, spät, aber bei guten Bedingungen

Besonderheiten im Ablauf von Jahreswitterung und Produktionsbedingungen, Berichte der Sachbearbeiter

Kasendorf

Aussaat:

30.03.2021 in leicht feuchtes, optimales, gewalzt, keine Säfehler

Aufgang:

sehr einheitlich vom 19.04.-22.04.2021

Jugendentwicklung:

anfangs sehr gleichmäßig, danach kalt und trocken, in der Hauptvegetation führten ergiebige Niederschläge zu einer guten Entwicklung der Ähren und guter Kornfüllung trotz relativ dünnen Bestandes. Beikrautbesatz stark, besonders Durchwuchs von Rotklee führte zu einer schwierigen Ernte

Bestockung

eher schwache bis mittlere Bestockung und Bestandesdichte

Ährenschieben:

14.06. - 19.06.2021, kaum Nachtreiber

Lager:

bis zur Ernte kein Lager, Halmknicken teilweise stark, Ährenknicken gering

Ernte:

10.08.2021

8 Versuchs- und Standortbeschreibungen

Versuchsfrage: Beurteilung von Ertrag und Qualität unter den Anbaubedingungen des ökologischen Landbaus an ausgewählten Standorten

Versuchsanlage: Einfaktorielles Lateinisches Rechteck in 4-facher Wiederholung

Versuchsort	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
Versuchsgebiet	Tertiäres Hügelland	Jura	Nordbayerisches Hügelland
Landkreis	Erding	Regensburg (Land)	Kulmbach
Höhe über NN (m)	430	520	348
Ø Jahresniederschläge (mm)	835	751	824
Ø Jahrestemperatur (°C)	8,1	8,3	8,3
Bodenart	sL, stark humos	sL, humos, Braunerde	L, schwach humos, Braunerde
Ackerzahl	61	55	52

Bodenuntersuchung

Versuchsort	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
pH	6,6	6,6	5,5
P ₂ O ₅ mg/100g Boden	10	4	5
K ₂ O mg/100g Boden	13	10	9
N _{min} kg/ha	118	95	77

Angaben zum Anbau

Versuchsort	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf
Vorfrucht	Winterroggen	Winterroggen	Kartoffel
Vorvorfrucht	Winterweizen	Ackerbohne	Wintertriticale
Aussaat am	10.3.21	31.3.21	30.3.21
Saatstärke	380	400	400
Düngung	keine	keine	Gülldüngung
Ernte am	21.7.21	11.8.21	11.8.21

9 Angaben zu den geprüften Sorten

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Prüfdauer	Züchter/Vertreter Kurz-Bezeichnung	Anschrift
Accordine	>3	SAUN/ACK	Saaten-Union, Eisenstr. 12, 30916 Isernhagen
Amidala	2	HAUP/NORD	Hauptsaaen für die Rheinprovinz GmbH, Altenberger Str. 1A, 50668 Köln
Applaus	1	SAUN/NORD	Saaten-Union, Eisenstr. 12, 30916 Isernhagen
Avalon	>3	HAUP/BREN	Hauptsaaen für die Rheinprovinz GmbH, Altenberger Str. 1A, 50668 Köln
Elena	2	EDHO	Saatzucht Edelfhof GmbH, Edelfhof 4, 3910 Zwettl, Österreich
Juventa	3	STNG	Saatzucht Streng - Engelen GmbH & Co. KG Aspachhof, 97215 Uffenheim
Klarinette	3	SCOB	Secobra Saatzucht GmbH, Feldkirchen 3, 85368 Moosburg
KWS Jessie	1	KWLO	KWS Lochow GmbH, Ferdinand-von-Lochow-Straße 5, 29303 Bergen
Leandra	>3	HAUP/BREN	Hauptsaaen für die Rheinprovinz GmbH, Altenberger Str. 1A, 50668 Köln
Lexy	1	BREN	Saatzucht Josef Breun, GmbH & Co. KG Amselweg 1, 91074 Herzogenaurach
LG Andante	1	LG	Limagrain GmbH, Griewenkamp 23, 31234 Edemissen
Medusa	1	ISZ	Intersaatzucht GmbH, Eichethof 6, 85411 Hohenkammer
RGT Planet	>3	RAGD	R.A.G.T. Saaten Deutschland GmbH, Untere Wiesenstr. 7, 32120 Hiddenhausen
Schiwago	1	SAUN/NORD	Saaten-Union, Eisenstr. 12, 30916 Isernhagen
Skyway	1	NDIC	Nordic Seed Germany GmbH, Kirchhorster Str. 16, 31688 Nienstädt
Solist	>3	STNG	Saatzucht Streng - Engelen GmbH & Co. KG Aspachhof, 97215 Uffenheim
Tolstefix	1	MJOS/CLTI	Cultivari Getreidezüchtungsforschung Darzau gGmbH, Hof Darzau 129490 Neu Darchau

10 Kornertrag (86 % TS) relativ, Ernte 2021 und mehrjährig 2019-2021

Sorten absteigend nach mehrjährigem Ertrag geordnet

Sorte	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf	Ertrag relativ 2021 adjustiert ¹⁾	SNK ²⁾
LG Andante	105	116	112	110	A
Skyway	106	101	110	106	A
Medusa	103	106	106	105	A
Amidala	100	103	107	103	A
Klarinette	104	107	98	103	A
Lexy	104	97	102	102	A
RGT Planet	100	104	104	102	A
Schiwago	102	104	100	102	A
Juventa	102	95	100	100	A
Elena	94	112	97	99	A
Accordine	96	98	100	98	A
KWS Jessie	101	95	96	98	A
Applaus	98	93	96	96	A
Leandra	103	88	92	96	A
Avalon	98	90	96	95	A
Solist	98	80	95	93	A
Tolstefix	84	112	88	92	A
Mittel dt/ha = 100 %	61,1	32,8	38,6	44,2	
Anzahl Orte	1	1	1	3	

Sorte	Ertrag relativ 2019-2021 adjustiert	SNK ²⁾	Anzahl Jahre ³⁾
LG Andante	109	A	1
Skyway	106	AB	1
Klarinette	105	ABC	3
Medusa	104	ABC	1
RGT Planet	103	ABCD	3
Lexy	102	ABCDE	1
Schiwago	102	ABCDE	1
Amidala	101	ABCDE	2
Accordine	100	BCDEF	3
Juventa	98	BCDEF	3
KWS Jessie	98	BCDEF	1
Leandra	98	BCDEF	3
Elena	97	BCDEF	2
Applaus	96	CDEF	1
Avalon	95	DEF	3
Tolstefix	93	EF	3
Solist	92	F	3
Mittel dt/ha = 100 %	46,2		
Anzahl Orte	11		

1) Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.

2) SNK: Mittelwertvergleich; Student-Newman-Keuls-Test, $P \leq 5\%$; Sorten, die keinen gemeinsamen Buchstaben aufweisen, unterscheiden sich statistisch.

3) Zweijährige Ergebnisse sind vorläufig, einjährige Ergebnisse stellen einen Trend dar.

11 Marktwarenertrag (Sortierung > 2,2 mm) relativ, Ernte 2021 und mehrjährig 2019-2021

Sorten absteigend nach mehrjährigem Ertrag geordnet

Sorte	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf	Ertrag relativ 2021 adjustiert ²⁾	SNK ³⁾
LG Andante	106	111	111	108	A
Skyway	107	103	111	107	A
Amidala	100	106	107	104	A
Klarinette	99	108	104	103	A
Medusa	103	110	99	103	A
RGT Planet	102	101	105	103	A
Juventa	104	100	100	102	A
Schiwago	102	99	100	101	A
Elena	95	114	98	100	A
Lexy	103	89	102	99	A
Avalon	99	97	97	98	A
Accordine	96	95	100	97	A
Leandra	103	88	93	97	A
KWS Jessie	101	88	95	96	A
Solist	99	83	96	94	A
Tolstefix	95	88	96	94	A
Applaus	85	120	88	94	A
Mittel dt/ha = 100 %	59,9	28,9	37,8	42,2	
Anzahl Orte	1	1	1	3	

Sorte	Ertrag relativ 2019-2021 Adjustiert ²⁾	SNK ³⁾	Anzahl Jahre
LG Andante	108	A	1
Skyway	107	AB	1
Klarinette	106	ABC	3
RGT Planet	104	ABCD	3
Medusa	103	ABCDE	1
Amidala	102	ABCDE	2
Schiwago	101	ABCDE	1
Juventa	100	ABCDE	3
Lexy	99	ABCDE	1
Accordine	99	ABCDE	3
Elena	98	BCDE	2
Leandra	97	CDE	3
KWS Jessie	97	CDE	1
Avalon	97	CDE	3
Tolstefix	96	DE	3
Applaus	94	E	1
Solist	93	E	3
Mittel dt/ha = 100 %	43,9		
Anzahl Orte	11		

1) Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.

2) SNK: Mittelwertvergleich; Student-Newman-Keuls-Test, $P \leq 5\%$; Sorten, die keinen gemeinsamen Buchstaben aufweisen, unterscheiden sich statistisch.

3) Zweijährige Ergebnisse sind vorläufig, einjährige Ergebnisse stellen einen Trend dar.

12 Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig (2019-2021)

Sorten absteigend nach mehrjährigem Ertrag geordnet

Sorte	Berglern	Mungenhofen	Kasendorf	Ertrag relativ 2021 adjustiert ¹⁾	SNK ²⁾
LG Andante	114	112	112	113	A
Skyway	109	112	118	112	A
Juventa	113	116	105	111	AB
Avalon	111	116	104	110	AB
Amidala	102	105	110	105	AB
RGT Planet	98	115	101	102	AB
Klarinette	98	121	98	102	AB
Tolstefix	91	154	90	101	AB
Elena	95	111	102	100	AB
Solist	104	81	99	98	AB
KWS Jessie	106	72	97	97	ABC
Medusa	94	90	99	95	BC
Lexy	98	70	101	94	BC
Schiwago	95	84	93	93	BC
Accordine	93	89	94	92	BC
Leandra	97	78	93	92	BC
Applaus	82	75	87	82	C
Mittel dt/ha = 100 %	50,6	17,3	33,2	33,7	
Anzahl Orte	1	1	1	3	

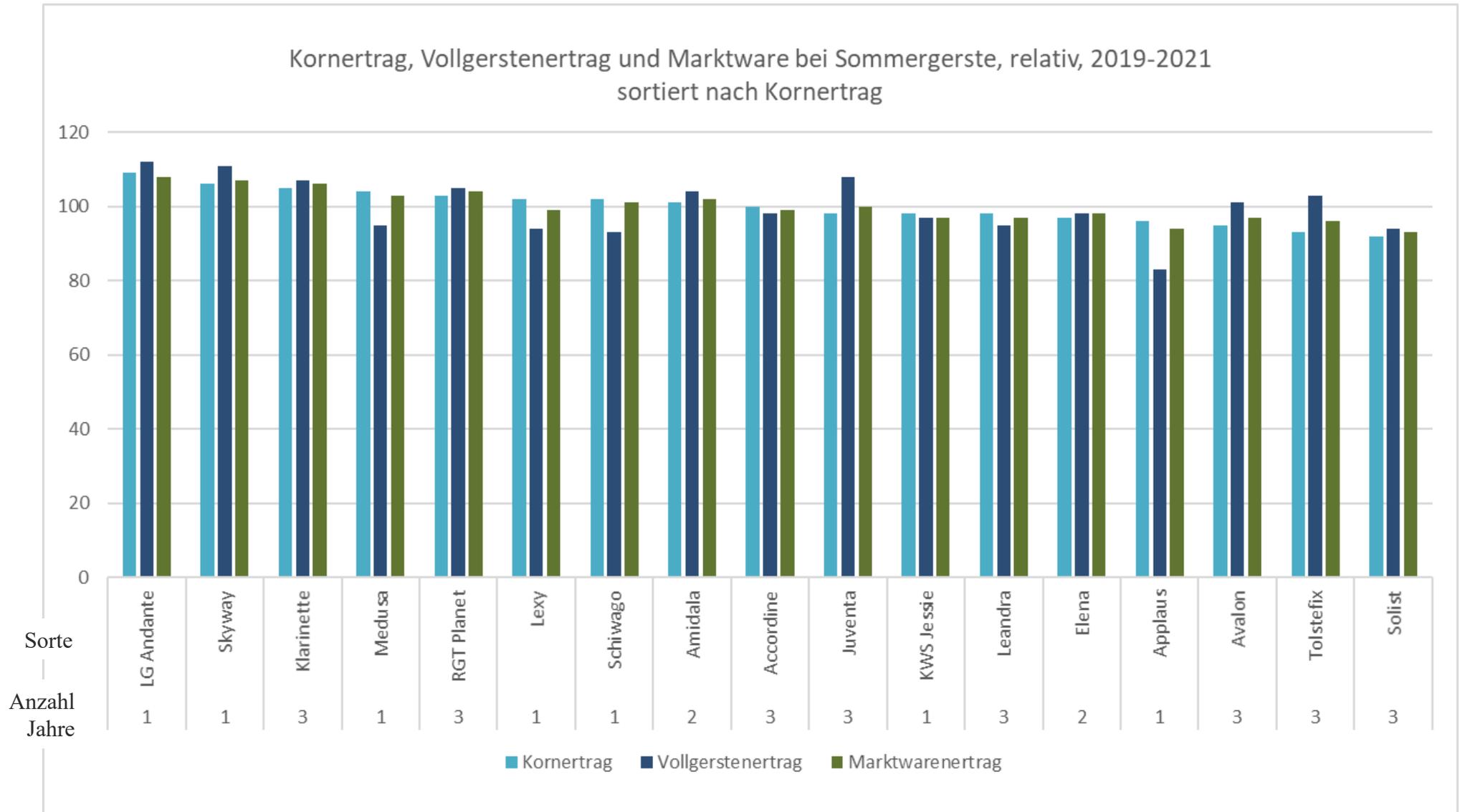
Sorte	Ertrag relativ 2019-2021 adjustiert	SNK ²⁾	Anzahl Jahre
LG Andante	112	A	1
Skyway	111	A	1
Juventa	108	AB	3
Klarinette	107	AB	3
RGT Planet	105	AB	3
Amidala	104	AB	2
Tolstefix	103	AB	3
Avalon	101	AB	3
Accordine	98	AB	3
Elena	98	AB	2
KWS Jessie	97	ABC	1
Medusa	95	BC	1
Leandra	95	BC	3
Lexy	94	BC	1
Solist	94	BC	3
Schiwago	93	BC	1
Applaus	83	C	1
Mittel dt/ha = 100 %	36,2		
Anzahl Orte	11		

1) Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.

2) SNK: Mittelwertvergleich; Student-Newman-Keuls-Test, $P \leq 5\%$; Sorten, die keinen gemeinsamen Buchstaben aufweisen, unterscheiden sich statistisch.

3) Zweijährige Ergebnisse sind vorläufig, einjährige Ergebnisse stellen einen Trend dar.

13 Relativer Korn-, Vollgersten- und Marktwarenertrag, mehrjährig 2019-2021



14 Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Sorten, Mittel über Orte, Ernte 2021

Sorten alphabetisch geordnet

Sorte	Bestandesdichte	Pflanzenlänge	Bodendeckungsgrad	Ährenknicken	Halmknicken	Lager nach Blüte	Lager vor Ernte	Massenbildung Jugendentwicklung	Netzflecken	Ramularia	Rhynchosporium	Flugbrand
	Ähren/m ²	cm	%	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9	Bonitur 1-9
	BBCH 92-97	BBCH 89-92	BBCH 30-32	BBCH 89-97	BBCH 89-97	BBCH 61-65	BBCH 89-97	BBCH 30-32	BBCH 31-32	MW Orte	MW Orte	BBCH 61-65
Accordine	652	80	49	1,4	4,2	2,5	2,3	6,4	4,1	5,9	1,9	1,0
Amidala	649	73	59	1,6	2,3	1,0	1,0	6,6	3,6	6,0	1,5	1,5
Applaus	722	74	52	1,3	3,8	1,5	2,8	6,3	3,5	5,6	2,0	1,0
Avalon	639	78	54	1,4	3,0	1,3	1,3	6,8	4,0	5,3	2,3	1,0
Elena	623	80	51	1,6	2,3	2,0	2,3	6,5	3,0	4,3	1,6	2,5
Juventa	574	81	58	1,8	3,5	1,0	1,3	7,1	3,6	5,9	1,9	1,0
Klarinette	744	71	49	1,1	2,4	1,8	2,3	5,4	3,1	4,4	1,8	2,5
KWS Jessie	731	70	51	1,3	3,6	1,5	1,5	6,0	3,4	5,9	2,1	1,0
Leandra	655	74	56	1,8	4,8	1,5	2,5	6,6	3,8	6,0	1,8	1,0
Lexy	667	76	55	1,1	3,3	1,5	2,5	6,8	3,3	5,4	1,8	1,0
LG Andante	704	74	57	1,3	3,6	1,0	1,0	6,5	2,9	5,3	2,3	1,0
Medusa	703	75	58	1,3	3,3	1,3	1,3	6,4	3,8	5,0	2,1	1,5
RGT Planet	680	77	57	1,4	4,6	1,8	2,0	6,5	3,5	5,1	1,5	1,0
Schiwago	653	74	53	1,0	3,6	1,3	1,8	6,1	3,1	4,9	2,0	1,0
Skyway	718	81	56	1,1	3,3	3,8	4,3	6,1	3,3	5,8	1,6	1,0
Solist	700	75	54	2,0	5,6	1,5	3,3	5,8	4,1	5,8	1,8	1,0
Tolstefix	586	87	54	1,6	3,5	2,8	3,8	6,4	3,4	4,8	1,8	1,0
Sortenmittel	670	76	54	1,4	3,6	1,7	2,2	6,4	3,5	5,4	1,9	1,2
Anzahl Orte	2	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	1

Boniturnoten:

Anfälligkeit für Krankheiten/Lager/Halmknicken

Bonitur 1-9:

1= kein Befall/kein Lager/kein Knicken

5 = mittlerer Befall/ 50% der Parzelle im Lager

9 = sehr starker Befall/Totallager/alle Halme geknickt

Massenbildung Bonitur 1-9

1 = sehr geringe Massenbildung

5 = mittlere Massenbildung

9 = sehr hohe Massenbildung

Bodendeckungsgrad:

Deckungsgrad der angebauten Kultur in Prozent

Keimfähigkeit nach Kältetest (Erdkälttest):

Triebkraftprüfung unter erschwerten Bedingungen: 400 Körner werden ausgelegt; bei 10 °C gekeimt, Verwendung normaler Ackererde, falls das Saatgut mit Pilzen infiziert ist bildet sich dieser bei den tiefen Temperaturen aus. Der Befall wird sichtbar. Speziell für Ökosaatgut wichtig, da dieses ungebeizt ausgesät wird.

15 Pflanzenbauliche Merkmale und Auftreten von Krankheiten, Mittel über Orte, mehrjährig 2019-2021

Sorten nach Anzahl N und alphabetisch geordnet

Sorte	Bestandesdichte		Pflanzenlänge		Massenbildung Jugendentwicklung		Bodendeckungsgrad der Kultur		Ährenknicken		Halmknicken		Lager vor Ernte		Blattflecken nicht parasitär		Zwergrost		Netzflecken		Ramularia		Rhynchosporium	
	Ähren/m²		cm		Bonitur 1-9		%		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9		Bonitur 1-9	
	BBCH 92-97		BBCH 89-92		BBCH 30-32		BBCH 21-25		BBCH 92-97		BBCH 92-97		BBCH 89-97		BBCH 71-73		BBCH 65-68		BBCH 31-32		BBCH 71-75		BBCH 65-68	
	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW
Accordine	9	684	9	80	8	6,0	9	51	6	1,5	8	2,9	4	2,5	2	3,9	2	3,9	6	3,3	5	4,6	3	1,6
Avalon	9	648	9	78	8	6,1	9	51	6	1,5	8	2,2	4	1,8	2	4,0	2	4,5	6	3,2	5	4,2	3	2,6
RGT Planet	9	684	9	77	8	6,0	9	53	6	1,5	8	2,9	4	2,3	2	4,1	2	4,1	6	3,1	5	4,5	3	1,8
Tolstefix	9	620	9	88	8	6,3	9	54	6	1,5	8	2,7	4	3,6	2	5,5	2	4,1	6	2,9	5	4,1	3	2,1
		659																						
Juventa	8	603	9	81	8	6,3	9	52	6	1,5	8	2,4	4	1,5	2	4,9	2	5,1	6	3,1	5	5,0	3	2,2
Klarinette	8	753	9	73	8	5,6	9	52	6	1,5	8	1,8	4	2,3	2	3,4	2	3,6	6	2,6	5	3,8	3	1,6
Leandra	8	650	9	74	8	5,8	9	52	6	1,8	8	3,2	4	2,6	2	4,4	2	5,9	6	3,0	5	5,0	3	1,7
Solist	8	695	9	76	8	5,5	9	50	6	2,1	8	3,8	4	3,0	2	4,5	2	6,3	6	3,2	5	4,7	3	1,6
Sortenmittel		675		78		6,0		52		1,6		2,7		2,4		4,3		4,7		3,1		4,5		1,9
Amidala	5	629	5	75	5	6,1	6	52	4	1,6	6	1,9	3	1,1	2	5,4			3	3,3	3	6,2	3	1,4
Elena	5	591	5	79	5	6,1	6	48	4	1,6	6	2,2	3	1,7	2	4,8			3	3,1	3	4,8	3	1,7
Applaus	2	722	2	74	2	6,3	2	52	2	1,3	3	3,8	1	2,8	1	5,0			2	3,5	2	5,6	2	2,0
KWS Jessie	2	731	2	70	2	6,0	2	51	2	1,3	3	3,6	1	1,5	1	5,0			2	3,4	2	5,9	2	2,1
Lexy	2	667	2	76	2	6,8	2	55	2	1,1	3	3,3	1	2,5	1	3,3			2	3,3	2	5,4	2	1,8
LG Andante	2	704	2	74	2	6,5	2	57	2	1,3	3	3,6	1	1,0	1	4,3			2	2,9	2	5,3	2	2,3
Medusa	2	703	2	75	2	6,4	2	58	2	1,3	3	3,3	1	1,3	1	3,8			2	3,8	2	5,0	2	2,1
Schiwago	2	653	2	74	2	6,1	2	53	2	1,0	3	3,6	1	1,8	1	4,3			2	3,1	2	4,9	2	2,0
Skyway	2	718	2	81	2	6,1	2	56	2	1,1	3	3,3	1	4,3	1	4,5			2	3,3	2	5,8	2	1,6
Sortenmittel		700		75		6,3		54		1,2		3,5		2,1		4,3				3,3		5,4		2,0

N = Anzahl an Beobachtungen, direkt vergleichbar sind nur Sorten mit gleicher Anzahl an Beobachtungen. Es wurden nur Sorten mit gleicher Anzahl N (Beobachtungen) gemittelt, um Verzerrungen zu vermeiden.

16 Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, einjährig (2021)

Sorten alphabetisch sortiert

Sorte	Kornausbildung	Spelzenfeinheit	TKG	Hektolitergewicht	Sortierung 2,2-2,5 mm	Sortierung 2,5-2,8 mm	Sortierung >2,5 mm	Sortierung >2,8 mm	Kornqualität*	Vollgerstenertrag adj. ¹⁾
	Bonitur 1-9		g	kg	%				errechnet	dt/ha
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Accordine	4,7	3,7	39	64	24	38	69	31	3,2	31,1
Amidala	4,3	4,0	42	64	20	39	76	36	3,5	35,5
Applaus	4,7	4,7	35	58	29	42	63	22	1,7	27,7
Avalon	4,3	4,0	40	63	13	35	85	51	4,4	36,9
Elena	4,7	3,7	41	66	20	39	76	36	3,6	33,6
Juventa	5,0	5,0	42	62	15	34	82	48	3,3	37,5
Klarinette	4,3	3,7	38	66	21	41	75	34	3,6	34,3
KWS Jessie	5,0	5,3	36	60	21	34	71	37	2,3	32,7
Leandra	4,3	5,3	39	61	24	38	70	32	2,4	31,1
Lexy	5,0	4,3	37	60	25	40	67	27	2,2	31,7
LG Andante	4,7	3,7	40	65	18	35	76	41	3,9	38,1
Medusa	5,3	5,3	36	61	26	43	67	24	1,3	32,1
RGT Planet	5,0	4,3	38	61	21	44	75	31	2,5	34,4
Schiwago	5,3	4,3	42	62	26	40	66	26	2,1	31,2
Skyway	3,7	5,0	37	62	17	33	78	45	3,8	37,9
Solist	4,3	5,0	36	61	19	38	77	39	3,0	33,1
Tolstefix	4,7	4,3	39	65	14	36	83	47	3,9	34,2
Sortenmittel	4,7	4,5	39	62	21	38	74	36	3,0	33,7
Anzahl Orte	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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

1) Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.

17 Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2019–2021)

Sorten nach Anzahl N und alphabetisch geordnet

Sorte	Korn- ausbildung		Spelzen- feinheit		TKG		Hektoliter- gewicht		Sortierung 2,2 -2,5 mm		Sortierung 2,5 -2,8 mm		Sortierung >2,5 mm		Sortierung >2,8 mm		Korn- qualität*	Vollgersten- ertrag adj. ¹⁾		
	1 - 9				g		kg		%										errechnet	dt/ha
	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	N	MW	MW	MW
Accordine	11	5,3	11	4,4	11	42	11	67	11	18	11	29	11	76	11	47	3,7	33,9		
Avalon	11	4,5	11	4,7	11	42	11	66	11	14	11	27	11	82	11	55	4,4	38,7		
Juventa	11	5,4	11	5,5	11	46	11	66	11	12	11	24	11	85	11	61	3,8	39,0		
Klarinette	11	4,4	11	4,4	11	42	11	68	11	16	11	31	11	80	11	49	4,4	37,4		
Leandra	11	4,9	11	5,2	11	43	11	65	11	19	11	30	11	75	11	45	3,2	37,7		
RGT Planet	11	5,4	11	5,1	11	42	11	65	11	17	11	33	11	79	11	45	3,0	35,4		
Solist	11	4,8	11	5,1	11	39	11	65	11	17	11	30	11	78	11	49	3,5	33,9		
Tolstefix	11	4,6	11	4,6	11	42	11	68	11	11	11	26	11	86	11	60	4,8	36,6		
Mittel Sorten		4,9		4,9		42		66		16		29		80		51	3,9	36,6		

Amidala	7	4,9	7	4,7	7	46	7	67	7	14	7	30	7	83	7	53	4,1	37,8
Elena	7	4,9	7	4,6	7	44	7	69	7	15	7	34	7	82	7	48	4,0	35,5
Mittel Sorten		4,9		4,6		45		68		14		32		83		51	4,1	36,7

Applaus	3	4,7	3	4,7	3	35	3	58	3	29	3	42	3	63	3	22	1,7	30,2
Lexy	3	5,0	3	4,3	3	37	3	60	3	25	3	40	3	67	3	27	2,2	34,2
KWS Jessie	3	5,0	3	5,3	3	36	3	60	3	21	3	34	3	71	3	37	2,3	35,1
LG Andante	3	4,7	3	3,7	3	40	3	65	3	18	3	35	3	76	3	41	3,9	40,6
Medusa	3	5,3	3	5,3	3	36	3	61	3	26	3	43	3	67	3	24	1,3	34,5
Schiwago	3	5,3	3	4,3	3	42	3	62	3	26	3	40	3	66	3	26	2,1	34,2
Skyway	3	3,7	3	5,0	3	37	3	62	3	17	3	33	3	78	3	45	3,8	40,3
Mittel Sorten		4,8		4,9		38		62		23		39		71		32	2,4	35,6

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

1) Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.