



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Sommergerste im Ökologischen Landbau - Qualität Jahr 2023



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, J. Westermeier, M. Schmidt

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



LfL © LfL

Sommergerste im Ökologischen Landbau - Qualität
Jahr 2023

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 2024..... 14 |
| 5 | Sortenbeschreibung 2023 15 |
| 6 | Sortenbeschreibung in zurückliegenden Jahren geprüfte Sorten..... 16 |
| 7 | Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig 2021-2023 18 |
| 8 | Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, einjährig 2023 19 |
| 9 | Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig 2021–2023 21 |
| 10 | Brauqualität, Sorten, Mittel über Orte, einjährig 2023, adjustiert 23 |
| 11 | Brauqualität, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2021 – 2023), adjustiert..... 24 |
| 12 | Diagramm zu Vollgerstenertrag, Rohproteingehalt und Hektolitergewicht 19 |

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 | Neuhof | Bayerische Staatsgüter | Betriebsleiter | R. Beck | S. Zott |
| Versuchsdurchführung | Neuhof | Bayerische Staatsgüter | Betriebsleiter | R. Beck | S. Zott |
| 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, J. Westermeier |

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 Korn-gutes 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 |

fallenKornausbildung

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 Roh-faseranteil).

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,
- fallen 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 dem folgenden 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 2024

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 |
|------------|----------------------|--------------|---|
| Amidala | Empfehlung | Brau, Futter | |
| Avalon | Empfehlung (Auslauf) | Brau | |
| RGT Planet | Empfehlung (Auslauf) | Brau, Futter | Absatz als Braugerste durch Vertrag sichern |
| Lexy | Empfehlung (Einlauf) | Brau, Futter | |

Hinweise für Vermehrer:

Einlauf – Sorte soll aufgebaut werden

Empfehlung

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

5 Sortenbeschreibung 2023

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 ¹ | Vollgerstenanteil ¹ | Kornqualität ^{1,2} | Brauqualität ^{1,3} | Massenbildung | Bodendeckungsgrad | Standfestigkeit | Pflanzenlänge ⁴ | Bestandesdicke | Resistenz gegen ⁵ | | | | | Festigkeit gegen ⁵ | |
|--|-----------|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------------------|----------------|------------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------|-------------------------------|--------------|
| | | | | | | | | | | | | Mehltau | Netzflecken | Rhynchosporium | Ramularia | Zwergrost | Halmknicken | Ährenknicken |
| Mehrfährig geprüfte Sorten | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amidala | >3 | o | o | (+) | ++ | ++ | (+) | (+) | + | - | ++ | ++ | (+) | (+) | (-) | (+) | (+) | o |
| Avalon | >3 | - | - | + | ++ | ++ | o | (-) | + | (-) | (+) | (-) | (-) | (-) | o | + | (+) | o |
| KWS Jessie | 3 | (-) | (-) | o | o | ++ | o | (-) | + | -- | +++ | ++ | o | o | (-) | o | o | o |
| Lexy | 3 | (+) | o | o | (+) | +++ | (+) | (+) | (+) | - | + | ++ | (+) | (+) | o | o | (+) | (+) |
| LG Andante | 3 | (+) | (+) | (+) | +++ | (+) | o | (+) | + | - | ++ | ++ | (+) | (+) | o ⁶ | + | + | + |
| Medusa | 3 | o | (-) | o | (-) | + | (-) | o | (+) | (-) | ++ | ++ | (+) | (+) | o ⁶ | + | (+) | (+) |
| RGT Planet | >3 | (+) | o | (+) | + | ++ | (+) | o | (+) | (-) | ++ | ++ | o | (+) | o | o | o | (+) |
| Schiwago | 3 | (-) | - | o | (+) | +++ | o | (-) | (+) | - | + | ++ | (+) | o | o ⁶ | (+) | o | o |
| Skyway | 3 | (+) | (+) | + | ++ | + | o | o | (-) | o | ++ | | (+) ⁶ | (+) ⁶ | o ⁶ | | o ⁶ | |
| Tolstefix | 3 | -- | -- | + | + | o | o | o | (-) | (+) | (+) | (-) | o | o | o ⁶ | (+) | o | o |
| Zweijährig geprüfte Sorten, vorläufige Ergebnisse | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elfriede | 2 | o | o | (+) | o | (+) | o | (-) | (-) | (+) | +++ | | (+) ⁶ | (+) ⁶ | | | (+) ⁶ | |
| Firefoxx | 2 | (+) | (+) | (+) | (-) | + | (+) | (-) | (+) | - | (+) | ++ | (+) | o | | o | (+) | (+) |
| Kimberly | 2 | (+) | o | o | o | ++ | o | (+) | (-) | - | ++ | ++ | (+) | (+) | o | (+) | (+) | + |
| LG Flamenco | 2 | (+) | (+) | (+) | (+) | ++ | o | (+) | (+) | -- | +++ | ++ | o | o | o | o | (+) | + |
| LG Rumba | 2 | + | (+) | o | (+) | + | o | o | (+) | - | ++ | ++ | o | o | o | + | (+) | (+) |
| Yoda | 2 | o | o | (+) | + | (+) | o | (-) | (+) | - | + | ++ | (+) | (+) | | (+) | (+) | o |
| Einjährig geprüfte Sorten, Trend | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gretchen | 1 | (+) | o | (+) | (+) | (+) | o | o | | - | + | ++ | o | (+) | (+) | (+) | + | (+) |
| LG Caruso | 1 | + | + | + | + | ++ | o | o | | - | + | ++ | o | (+) | (+) | + | + | + |
| Sting | 1 | o | o | + | ++ | +++ | o | (+) | | - | (+) | ++ | (+) | (+) | | (+) | o | 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-Glucangehalt; 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 ⁵ | | |
|------------------------|-----------|------------|-------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|-------------------------------|--------------|------------------------|
| | | | | | | | | | | | | Mehltau | Netzflecken | Rhynchosporium | Ramularia | Zwergrost | Halmknicken | Ährenknicken | Blattflecken parasitär |
| Accordine | 2021-2018 | o | o | o | (+) | +++ | o | o | (+) | o | + | ++ | o | (+) | o | (+) | o | (+) | (+) |
| Catamaran | 2017-2012 | o | - | - | o | + | (-) | | + | o | (+) | (-) | o | o | | | o | o | o |
| Cervinia | 2016 | (-) | - | | | ++ | o | | + | (-) | | (+) | | (-) | | | o | o | (-) |
| Crescendo | 2020-2018 | (-) | o | (+) | + | +++ | (-) | o | (+) | (+) | (-) | ++ | o | | | o ⁷ | o | | |
| Cowboy | 2017 | -- | -- | (+) | + | (-) | + | | - | +++ | -- | o | + | | | | (-) | | + |
| Elena | 2022-2020 | (-) | (-) | (+) | (+) | (-) | o | o | o | o | (+) | | (+) ⁶ | (+) ⁶ | (+) ⁶ | | (+) ⁶ | | |
| 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 | (-) |
| Juventa | 2021-2019 | o | + | + | (+) | ++ | (+) | o | + | o | o | + | (+) | o | o | (-) | o | (+) | |
| Klarinette | 2022-2019 | 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 | + | (+) | (+) | ++ | (-) | (+) | + | (-) | (+) | + | (+) | (+) | | + | (+) | (+) | (+) |
| Leandra | 2021-2018 | o | (-) | o | o | +++ | o | (+) | (+) | - | (+) | ++ | (+) | (+) | o | + | o | o | |
| Magret | 2018-2003 | o | (+) | (+) | + | (+) | 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

Sorten alphabetisch geordnet

| Sorte | Prüfdauer | Kornertrag | Vollgerstenertrag | Vollgerstenanteil | Kornqualität ² | Brauqualität ³ | Massenbildung | Bodendeckungsgrad | Standfestigkeit | Pflanzenlänge ⁴ | Bestandesdichte | Resistenz gegen ⁵ | | | | | Festigkeit gegen ⁵ | | |
|----------------------|-----------|------------|-------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-------------|----------------|-----------|-----------|-------------------------------|--------------|------------------------|
| | | | | | | | | | | | | Mehltau | Netzflecken | Rhynchosporium | Ramularia | Zwergrost | Halmknicken | Ährenknicken | Blattflecken parasitär |
| Natasia ¹ | 2014-2012 | o | (+) | | | ++* | (-) | | (+) | (-) | | (+) | | (+) | | | o | o | (+) |
| Odilia | 2020-2017 | -- | -- | (-) | o | + | + | (+) | (-) | + | (-) | ++ | o | (-) | | (-) | - | o | o |
| Overture | 2015-2013 | o | (+) | | | +++* | (-) | | + | (-) | | (+) | | (+) | | | (+) | (+) | o |
| 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 |
| Solist | 2021-2014 | (-) | (-) | (+) | (+) | ++ | (-) | 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 Vollgerstenertrag relativ, Sorten, Mittel über Orte, ein- und mehrjährig 2021-2023

Sorten absteigend nach mehrjährigem Ertrag geordnet

| Sorte | Berglern | Neuhof | Mungenhofen | Ertrag relativ 2023 adjustiert ¹ | SNK ² |
|---------------|-------------|-------------|-------------|---|------------------|
| LG Caruso | 122 | 101 | 111 | 111 | A |
| Skyway | 123 | 102 | 103 | 109 | AB |
| Firefoxx | 105 | 108 | 109 | 107 | AB |
| Lexy | 108 | 103 | 107 | 106 | AB |
| LG Flamenco | 110 | 107 | 102 | 106 | AB |
| LG Rumba | 100 | 109 | 108 | 106 | AB |
| RGT Planet | 111 | 106 | 96 | 104 | AB |
| Yoda | 106 | 98 | 104 | 103 | AB |
| Gretchen | 110 | 98 | 98 | 102 | AB |
| Sting | 103 | 102 | 102 | 102 | AB |
| Kimberly | 91 | 108 | 101 | 100 | AB |
| LG Andante | 101 | 96 | 102 | 100 | AB |
| KWS Jessie | 91 | 103 | 98 | 98 | AB |
| Elfriede | 95 | 93 | 103 | 97 | AB |
| Medusa | 88 | 93 | 104 | 95 | ABC |
| Amidala | 84 | 95 | 101 | 93 | ABC |
| Schiwago | 90 | 93 | 94 | 92 | ABC |
| Tolstefix | 88 | 92 | 88 | 89 | BC |
| Avalon | 75 | 93 | 71 | 80 | C |
| Mittel | 41,8 | 44,5 | 45,6 | 44,0 | |
| Anzahl Orte | 1 | 1 | 1 | 3 | |

| Sorte | Ertrag relativ 2021-2023 adjustiert ¹ | SNK ² | Anzahl Jahre ³ |
|---------------|--|------------------|---------------------------|
| LG Caruso | 112 | A | 1 |
| LG Rumba | 107 | ABC | 2 |
| Skyway | 106 | ABCD | 3 |
| Firefoxx | 103 | EBCD | 2 |
| LG Andante | 103 | EBCD | 3 |
| LG Flamenco | 103 | EBCD | 2 |
| Sting | 102 | EBCD | 1 |
| RGT Planet | 102 | EBCD | 3 |
| Gretchen | 102 | EBCD | 1 |
| Kimberly | 100 | EBCD | 2 |
| Yoda | 100 | EBCD | 2 |
| Lexy | 99 | ECD | 3 |
| Amidala | 99 | ECD | 3 |
| Elfriede | 98 | EFD | 2 |
| Medusa | 97 | EF | 3 |
| KWS Jessie | 95 | EF | 3 |
| Schiwago | 91 | GF | 3 |
| Tolstefix | 88 | G | 3 |
| Avalon | 86 | G | 3 |
| Mittel | 40,4 | | |
| Anzahl Orte | 9 | | |

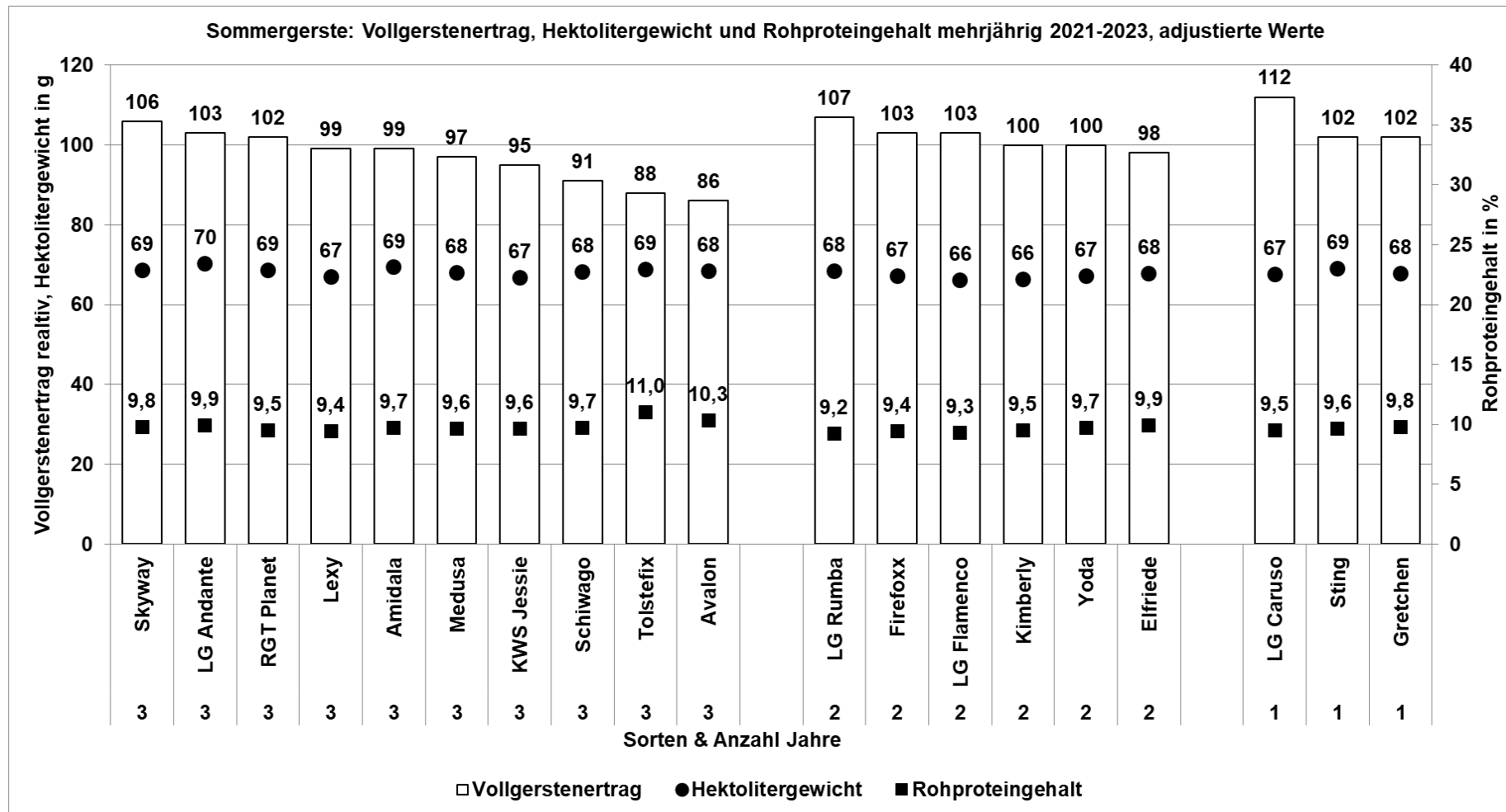
¹ Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.

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.

8 Diagramm zu Vollgerstenertrag, Rohproteingehalt und Hektolitergewicht 2021-2023

Sorten nach Jahren und ertraglich absteigend sortiert



Vollgerstenertrag, Rohproteingehalt und Hektolitergewicht: Werte sind ein- und mehrjährig adjustiert = Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar

9 Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, einjährig 2023

Sorten alphabetisch sortiert

| Sorte | Kornausbildung | Spelzenfeinheit | TKG Adjustiert ¹ | Hektolitergewicht Adjustiert ¹ | Sortierung 2,2-2,5 mm | Sortierung 2,5-2,8 mm | Sortierung > 2,8 mm | Rohprotein-gehalt Korn Adjustiert ¹ | Kornqualität* | Vollgersten-ertrag (> 2,5 mm) Adjustiert ¹ |
|---------------------|----------------|-----------------|-----------------------------|---|-----------------------|-----------------------|---------------------|--|---------------|---|
| | Bonitur 1-9 | | g | kg | % | | | % | errechnet | dt/ha |
| Amidala | 3,7 | 3,3 | 50,5 | 68,9 | 6,4 | 16,3 | 75,3 | 10,2 | 7,0 | 41,1 |
| Avalon | 3,7 | 4,3 | 44,2 | 67,8 | 6,4 | 21,6 | 70,5 | 10,6 | 6,1 | 35,0 |
| Elfriede | 3,7 | 5,0 | 46,9 | 68,2 | 7,5 | 22,9 | 68,1 | 10,1 | 5,6 | 42,8 |
| Firefoxx | 4,3 | 4,3 | 50,0 | 68,3 | 6,5 | 26,6 | 65,6 | 9,6 | 5,5 | 47,2 |
| Gretchen | 3,3 | 4,7 | 49,8 | 68,1 | 5,7 | 21,2 | 72,0 | 10,0 | 6,2 | 44,7 |
| Kimberly | 4,0 | 5,0 | 46,0 | 67,0 | 7,2 | 21,2 | 69,5 | 9,6 | 5,5 | 44,0 |
| KWS Jessie | 4,7 | 4,7 | 43,9 | 67,2 | 6,8 | 21,8 | 69,9 | 9,7 | 5,3 | 42,9 |
| Lexy | 4,0 | 3,7 | 46,6 | 67,4 | 5,3 | 20,0 | 73,4 | 10,4 | 6,5 | 46,4 |
| LG Andante | 3,7 | 3,7 | 48,1 | 70,3 | 5,0 | 15,9 | 77,1 | 9,7 | 7,1 | 43,9 |
| LG Caruso | 4,0 | 4,0 | 49,2 | 67,9 | 4,0 | 17,7 | 77,4 | 9,6 | 6,6 | 48,8 |
| LG Flamenco | 4,0 | 3,3 | 47,1 | 67,7 | 5,9 | 20,9 | 71,5 | 9,3 | 6,5 | 46,6 |
| LG Rumba | 4,3 | 4,0 | 48,8 | 69,4 | 7,6 | 23,5 | 67,3 | 9,6 | 5,8 | 46,6 |
| Medusa | 4,7 | 4,7 | 45,8 | 68,9 | 8,1 | 25,0 | 65,1 | 9,8 | 5,1 | 41,9 |
| RGT Planet | 4,0 | 3,3 | 48,2 | 69,7 | 4,3 | 20,1 | 74,3 | 9,8 | 6,8 | 45,6 |
| Schiwago | 4,3 | 3,7 | 50,1 | 68,2 | 6,3 | 17,7 | 74,2 | 10,0 | 6,4 | 40,6 |
| Skyway | 2,3 | 4,7 | 47,5 | 69,6 | 3,4 | 13,1 | 82,3 | 10,1 | 7,5 | 48,0 |
| Sting | 4,0 | 3,3 | 53,3 | 69,5 | 4,2 | 15,1 | 79,6 | 9,8 | 7,2 | 44,9 |
| Tolstefix | 4,0 | 4,7 | 45,1 | 68,0 | 4,6 | 15,1 | 79,0 | 11,0 | 6,3 | 39,1 |
| Yoda | 3,7 | 4,3 | 48,6 | 68,2 | 6,1 | 19,4 | 73,2 | 9,8 | 6,3 | 45,2 |
| Sortenmittel | 3,9 | 4,2 | 47,9 | 68,4 | 5,8 | 19,6 | 73,1 | 9,9 | 6,3 | 43,95 |
| 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.

10 Kornqualität, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig 2021–2023

Sorten nach Anzahl N und alphabetisch geordnet

| Sorte | N ₁ | Kornausbildung | Spelzenfeinheit | Sortierung 2,2-2,5 mm | Sortierung 2,5-2,8 mm | Sortierung > 2,8 mm | Kornqualität* | Adjustiert ² | | | |
|---------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------|------------------------------|------------------------|------|-------------------|
| | | | | | | | | Vollgerstenertrag (> 2,5 mm) | Rohprotein-gehalt Korn | TKG | Hektolitergewicht |
| | | Bonitur 1-9 | Bonitur 1-9 | % | | | errechnet | dt/ha | % | g | kg |
| Amidala | 9 | 4,1 | 3,7 | 10 | 24 | 64 | 4,4 | 40,1 | 9,7 | 49,0 | 69,3 |
| Avalon | 9 | 4,0 | 4,2 | 8 | 26 | 64 | 4,8 | 34,8 | 10,3 | 43,7 | 68,5 |
| KWS Jessie | 9 | 4,8 | 5,1 | 11 | 26 | 60 | 6,1 | 38,4 | 9,6 | 42,2 | 66,7 |
| Lexy | 9 | 4,4 | 4,2 | 12 | 28 | 56 | 3,9 | 40,1 | 9,4 | 44,0 | 67,0 |
| LG Andante | 9 | 4,0 | 3,8 | 9 | 23 | 65 | 5,2 | 41,6 | 9,9 | 46,6 | 70,3 |
| Medusa | 9 | 4,9 | 5,0 | 13 | 32 | 52 | 4,7 | 39,0 | 9,6 | 43,4 | 68,0 |
| RGT Planet | 9 | 4,4 | 3,9 | 10 | 30 | 57 | 5,9 | 41,2 | 9,5 | 45,1 | 68,7 |
| Schiwago | 9 | 4,9 | 4,3 | 12 | 26 | 59 | 5,3 | 36,8 | 9,7 | 48,2 | 68,2 |
| Skyway | 9 | 3,3 | 4,9 | 8 | 21 | 68 | 1,7 | 42,7 | 9,8 | 44,2 | 68,7 |
| Tolstefix | 9 | 4,4 | 4,8 | 8 | 24 | 66 | 5,4 | 35,4 | 11,0 | 43,2 | 68,8 |
| Sortenmittel | | 4,3 | 4,4 | 10,1 | 26,0 | 61,3 | 4,7 | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------|-----|------|------|
| Elfriede | 6 | 4,0 | 5,3 | 6 | 23 | 70 | 5,3 | 39,4 | 9,9 | 45,8 | 67,7 |
| Firefoxx | 6 | 4,5 | 4,7 | 6 | 28 | 65 | 5,9 | 41,6 | 9,4 | 47,9 | 67,2 |
| Kimberly | 6 | 4,3 | 5,0 | 6 | 23 | 70 | 5,6 | 40,5 | 9,5 | 44,2 | 66,2 |
| LG Fla- | 6 | 4,0 | 4,0 | 6 | 24 | 69 | 6,1 | 41,4 | 9,3 | 44,8 | 66,0 |
| LG Rumba | 6 | 4,3 | 4,3 | 6 | 25 | 67 | 6,2 | 43,1 | 9,2 | 46,5 | 68,4 |
| Yoda | 6 | 4,0 | 4,3 | 5 | 20 | 73 | 6,6 | 40,5 | 9,7 | 46,2 | 67,1 |
| Sortenmittel | | 4,2 | 4,6 | 5,9 | 23,8 | 69,0 | 5,9 | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Gretchen | 3 | 3,3 | 4,7 | 6 | 21 | 72 | 7,1 | 41,1 | 9,8 | 47,8 | 67,7 |
| LG Caruso | 3 | 4,0 | 4,0 | 4 | 18 | 77 | 6,6 | 45,1 | 9,5 | 47,2 | 67,5 |
| Sting | 3 | 4,0 | 3,3 | 4 | 15 | 80 | 1,7 | 41,3 | 9,6 | 51,2 | 69,1 |
| Sortenmittel | | 3,8 | 4,0 | 4,6 | 18,0 | 76,4 | 5,2 | 40,4 | 9,7 | 45,8 | 67,9 |

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

¹ Nur Sorten mit gleicher Anzahl N (Beobachtungen) sind direkt vergleichbar; ² Adjustiert: Orts-, Jahreseffekte werden mit Hilfe eines statistischen Modells ausgeglichen, Sorten mit unterschiedlicher Anzahl von Anbaujahren sind direkt vergleichbar.

11 Brauqualität, Sorten, Mittel über Orte, einjährig 2023, adjustiert

Sorten alphabetisch geordnet

| | Endvergä- rungsgrad (65°C) | Eiweißlö- sungsgrad (65°C) | Malzextrakt- gehalt in TM (65°C) | Freier Amino-N (FAN; 65°C) | Löslicher Stickstoff (65°C) | Viskosität (65°C) | Würzfarbe (EBC; 65°C) | Braben- derwert | Friabili- meterwert | Ganzgla- sige Kör- ner | Beta- Glucan- Gehalt |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Sorte | % | % | % | mg/100g Malz | mg/100g Malz | mPa*s | mg/l | | % | % | mg/l |
| Amidala | 91,0 | 43,5 | 81,7 | 155 | 697 | 1,43 | 5,27 | 83 | 97,0 | 0,23 | 81 |
| Avalon | 91,4 | 43,9 | 81,3 | 157 | 737 | 1,42 | 4,13 | 82 | 97,7 | 0,03 | 62 |
| Elfriede | 90,0 | 42,2 | 81,3 | 148 | 686 | 1,45 | 4,67 | 89 | 94,7 | 0,5 | 190 |
| Firefoxx | 90,8 | 41,9 | 82,3 | 138 | 629 | 1,43 | 4,57 | 87 | 96,7 | 0,4 | 157 |
| Gretchen | 91,1 | 43,0 | 81,6 | 148 | 676 | 1,45 | 6,53 | 96 | 94,0 | 0,27 | 198 |
| Kimberly | 91,9 | 45,1 | 81,4 | 144 | 669 | 1,43 | 4,53 | 84 | 96,7 | 0,3 | 171 |
| KWS Jessie | 92,1 | 43,7 | 82,2 | 145 | 656 | 1,44 | 5,17 | 80 | 97,7 | 0,1 | 78 |
| Lexy | 92,3 | 44,7 | 81,9 | 153 | 677 | 1,41 | 5,23 | 79 | 98,3 | 0,1 | 56 |
| LG Andante | 89,5 | 41,0 | 81,6 | 140 | 666 | 1,5 | 4,3 | 91 | 91,7 | 0,7 | 315 |
| LG Caruso | 92,1 | 44,7 | 81,8 | 155 | 691 | 1,42 | 5,73 | 88 | 95,3 | 0,27 | 83 |
| LG Flamenco | 91,4 | 43,7 | 82,2 | 149 | 675 | 1,42 | 4,5 | 79 | 97,3 | 0,13 | 145 |
| LG Rumba | 90,6 | 43,0 | 82,4 | 137 | 616 | 1,4 | 6,1 | 90 | 95,0 | 0,6 | 161 |
| Medusa | 91,2 | 43,6 | 82,0 | 146 | 676 | 1,46 | 5,17 | 85 | 96,7 | 0,4 | 150 |
| RGT Planet | 91,8 | 43,8 | 82,2 | 144 | 677 | 1,43 | 4,3 | 79 | 97,7 | 0,33 | 88 |
| Schiwago | 91,9 | 45,6 | 82,6 | 161 | 717 | 1,42 | 5,7 | 73 | 98,7 | 0 | 62 |
| Skyway | 89,7 | 39,5 | 81,8 | 131 | 632 | 1,47 | 3,97 | 87 | 94,7 | 1,7 | 249 |
| Sting | 91,0 | 45,8 | 82,1 | 164 | 722 | 1,42 | 5,3 | 83 | 96,0 | 0,07 | 77 |
| Tolstefix | 88,9 | 39,4 | 79,9 | 141 | 685 | 1,46 | 3,7 | 84 | 89,7 | 0,07 | 293 |
| Yoda | 89,9 | 41,8 | 81,8 | 139 | 638 | 1,47 | 7,2 | 94 | 95,3 | 0,3 | 289 |
| Sortenmittel* | 91,0 | 43,2 | 81,8 | 147 | 675 | 1,44 | 5,1 | 85 | 95,8 | 0,4 | 153 |

12 Brauqualität, Sorten, Mittel über Orte, mehrjährig (2021 – 2023), adjustiert

Sorten nach Anzahl an Beobachtungen und alphabetisch geordnet

| | Endvergä- rungsgrad (65°C) | Eiweißlös- ungsgrad (65°C) | Malzextrakt- Gehalt in TM (65°C) | Freier Amino-N (FAN; 65°C) | Löslicher Stickstoff (65°C) | Viskosi- tät (65°C) | Würzfarbe (EBC; 65°C) | Brabender- wert | Friabi- limeter- wert | Ganzgla- sige Kör- ner | Beta- Glucan- Gehalt |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Sorte | % | % | % | mg/100g Malz | mg/100g Malz | mPa*s | mg/l | | % | % | mg/l |
| Amidala | 90,7 | 44,0 | 82,0 | 144 | 663 | 1,4 | 4,6 | 80,6 | 97,9 | 0,12 | 66 |
| Avalon | 90,6 | 43,4 | 81,6 | 146 | 709 | 1,42 | 3,85 | 81,3 | 97,4 | 0,14 | 66 |
| BREN 03425 | 91,7 | 45,2 | 80,9 | 146 | 653 | 1,41 | 4,97 | 90,6 | 97,6 | 0,12 | 67 |
| Elfriede | 89,9 | 42,4 | 81,9 | 144 | 677 | 1,44 | 4,46 | 87,6 | 94,6 | 0,32 | 174 |
| Firefoxx | 90,3 | 43,1 | 82,6 | 132 | 622 | 1,43 | 4,4 | 85,2 | 96,7 | 0,26 | 141 |
| Gretchen | 91,1 | 43,4 | 81,7 | 141 | 656 | 1,44 | 6,1 | 96,4 | 94,2 | 0,2 | 168 |
| Kimberly | 91,7 | 45,2 | 81,4 | 138 | 653 | 1,41 | 4,2 | 82,4 | 97,0 | 0,22 | 129 |
| KWS Jessie | 92,6 | 43,0 | 82,0 | 137 | 631 | 1,42 | 4,45 | 82,8 | 97,2 | 0,2 | 67 |
| Lexy | 92,6 | 45,2 | 82,2 | 143 | 652 | 1,4 | 4,39 | 80,4 | 98,6 | 0,1 | 55 |
| LG Andante | 90,4 | 42,7 | 82,2 | 137 | 653 | 1,44 | 4,11 | 89,3 | 93,1 | 0,48 | 182 |
| LG Caruso | 92,1 | 45,2 | 82,0 | 148 | 671 | 1,4 | 5,3 | 88,4 | 95,5 | 0,2 | 53 |
| LG Flamenco | 91,3 | 44,6 | 82,4 | 140 | 644 | 1,41 | 4,4 | 76,1 | 97,9 | 0,1 | 109 |
| LG Rumba | 90,4 | 43,7 | 82,4 | 132 | 608 | 1,4 | 5,4 | 86,9 | 95,7 | 0,42 | 118 |
| Medusa | 91,5 | 43,5 | 82,2 | 141 | 653 | 1,43 | 4,38 | 88,8 | 95,8 | 0,3 | 105 |
| RGT Planet | 91,9 | 44,0 | 82,2 | 137 | 645 | 1,42 | 4,2 | 81,7 | 97,5 | 0,3 | 86 |
| Schiwago | 92,1 | 44,9 | 82,2 | 151 | 682 | 1,41 | 5,03 | 75,7 | 98,8 | 0,09 | 57 |
| Skyway | 90,6 | 42,1 | 82,7 | 129 | 613 | 1,44 | 3,6 | 87,4 | 94,7 | 0,85 | 142 |
| Sting | 91,0 | 46,3 | 82,3 | 157 | 702 | 1,41 | 4,87 | 82,7 | 96,2 | 0 | 47 |
| Tolstefix | 88,7 | 40,6 | 80,1 | 140 | 686 | 1,45 | 3,64 | 86,2 | 89,8 | 0,2 | 260 |
| Yoda | 90,1 | 41,9 | 82,2 | 130 | 616 | 1,46 | 6,6 | 90,2 | 95,8 | 0,34 | 218 |
| Sortenmittel | 91,1 | 43,7 | 82,0 | 141 | 654 | 1,4 | 4,7 | 85 | 96,1 | 0,3 | 115 |