

**Anbaueignung gegenüber Flug- und Hartbrand (*Ustilago nuda*, *U. hordei*)  
widerstandsfähiger Wintergerste-Handelssorten unter  
ökologischer Bewirtschaftung**

**Testing of smut tolerant (*Ustilago nuda*, *U. hordei*) winter barley varieties for  
field performance under the conditions of organic farming**

N. Lorenz<sup>1</sup>, S. Klause<sup>1</sup> und H. Spiess<sup>1</sup>

**Keywords:** crop farming, plant protection, smut resistance

**Schlagwörter:** Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Flug- und Hartbrandresistenz

**Abstract:**

*Because of the interdiction of chemical seed treatment, smut resistance is a main demand for cultivation of winter barley in organic farming. A comparison of common high yielding varieties with those chosen particularly with regard to good smut-resistance or tolerance showed no significant differences in field performance under the conditions of organic farming. Main criteria were the yield of grain and the content of protein and most important amino acids for animal nutrition (Cystine, Lysine, Methionine, Threonine, Tryptophan). Besides this the degree of shading weeds was estimated by means of measuring leaf areas and lengths of stalks. The leaf area proved to be the main factor. The availability of smut resistant or tolerant varieties out of organic production is not satisfying yet.*

**Einleitung und Zielsetzung:**

Im ökologischen Getreideanbau soll ausschließlich ökologisch erzeugtes Saatgut eingesetzt werden (EU-Verordnung 1452/2003). Ohne die konventionell übliche Beizung des Saatgutes erhöht sich das Risiko der Verbreitung saattgutbürtiger Krankheiten. Bei der Wintergerste gilt dies für den zunächst als Spore außen am Getreidekorn anhaftenden Gerstenhartbrand (*Ustilago hordei*) und insbesondere für den sich bereits in der Karyopse befindlichen Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*). Einen Ausweg bietet der Anbau von resistenten oder toleranten Sorten. Hierzu wurden seit 2000 insgesamt 298 Handelssorten sowie Genbankmuster auf ihre Anfälligkeit gegenüber *U. nuda* und 109 Handelssorten gegenüber *U. hordei* überprüft (KLAUSE & SPIESS 2003, LORENZ et al. 2006 a, b). Um zu Empfehlungen geeigneter Sorten für die ökologische Bewirtschaftung zu kommen, wurden Sortenversuche mit aufgrund ihrer Resistenzeigenschaften ausgewählten mehr- und zweizeiligen (mz, zz) Testsorten (TS) und den Verrechnungssorten des Bundessortenamtes (VS) angelegt. Neben den Erträgen wurde der Gehalt an Rohfaser, Stärke, Zucker und an für die Tierernährung besonders wichtigen Aminosäuren (Cystin, Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan) erfasst. Das zur Unterdrückung von Beikräutern erwünschte Beschattungspotential wurde anhand von Messungen der Halmlängen und der Blattflächen beurteilt.

**Methoden:**

Die Zusammenstellung des Sortimentes (2004) erfolgte aufgrund der Resistenzeigenschaften gegenüber *U. nuda*. Hierbei war zu berücksichtigen, dass zwar eine Vielzahl der getesteten Genbankmuster und ehemaligen Handelssorten in der Evaluierung Vollresistenz zeigten, außer Astrid und Carrero aber nicht die zum Zeitpunkt der

---

<sup>1</sup>IBDF im Forschungsring für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise e.V. (Zweigstelle Dottenfelderhof), 61118 Bad Vilbel, Deutschland, n.norenz@gmx.de, klause@ibdf.de, spiess@ibdf.de

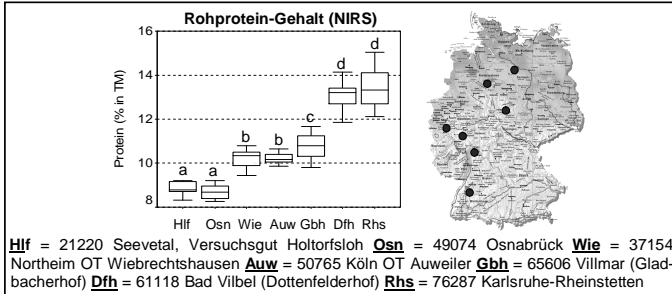


Abb. 1: Prozentualer Rohproteingehalt (86% TM) im Standort-Durchschnitt über 13 Wintergersten und geographische Lage der Versuchsflächen (Signifikanzen nach Tukey,  $\alpha = 0.05$ ).

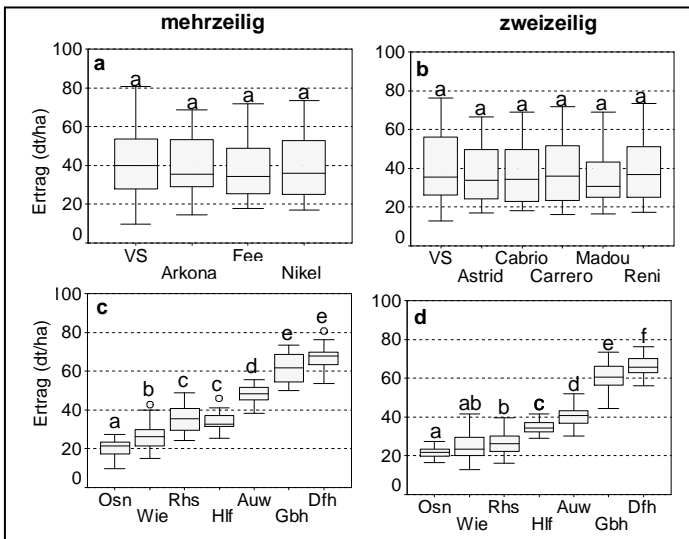


Abb. 2: Exemplarische Versuchsergebnisse aus 2005: **a, b**) Korn-Erträge mehr- und zweizeiliger Verrechnungsorten (VS) und Testsorten, gemittelt über sieben Versuchsstandorte; **c, d**) zugehörige Korn-Erträge der Standorte, gemittelt über alle Verrechnungsorten und Testsorten [Signifikanzen innerhalb jeden Graphs: zwischen den Sorten nach Dunnett ( $\alpha = 0.05$ ); zwischen den Orten nach Tukey ( $\alpha = 0.05$ )].

Versuchsanlage zugelassenen Handelssorten. Somit wurden für den Versuch die relativ besten zugelassenen Handelssorten ergänzt (mz: Arkona, Fee, Nickel; zz: Astrid, Carrero, Cabrio, Madou, Reni). Die aktuellen VS waren Franziska, Lomerit und Merlot (mz) sowie Duet, Passion und Verticale (zz). Der Anbau erfolgte an sieben Standorten (Abb. 1) betriebsüblich auf ökologisch zertifizierten Flächen. Da nicht für alle Sorten ökologisch vermehrtes Saatgut zur Verfügung stand, wurden einheitlich konventionell produzierte, allerdings ungebeizte Körner ausgesät. Die Blattflächenmessung erfolgte an den Fahnenblättern, deren Blattflächen eine hohe Kongruenz mit den zuvor angelegten Blättern zeigen. Blattflächenmessungen und die Messung der

Halmhöhen erfolgten nach Ende des vegetativen Wachstums. Die Gehalte an Rohfaser, Stärke, Rohprotein und wertgebenden Aminosäuren wurden mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) untersucht. Eine Wiederholung der Sortenversuche wurde im Herbst 2005 mit einem aktualisierten Sortenspektrum angelegt. Die Versuche sind noch nicht gänzlich ausgewertet und werden hier nur exemplarisch dargestellt.

**Ergebnisse und Diskussion:**

In Abb. 1 sind die über 13 Sorten gemittelten Rohprotein-Gehalte im Vergleich der Standortmittelwerte über alle Sorten des Sortenversuches aufgeführt. Es lassen sich deutliche, statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Standorten erkennen. Der Proteingehalt zeigte sich überschlüssig von Norden nach Süden erhöht, was eine klimatische Hauptursache haben könnte. Abb. 2 a, b zeigen die über alle Sorten gemittelten Kornerträge für alle Standorte (geordnet nach durchschnittlichem Ertragsniveau), die ebenfalls statistisch signifikant streuen. Der höchste Proteingehalt bei Rhs (Abb. 1) zeigte sich nicht im höchsten Proteintrag (Abb. 2 c, d), was die Bedeutsamkeit auch anderer als klimatischer Standortfaktoren verdeutlicht.

Im Vergleich der Sortenmittelwerte über alle Standorte hinweg unterschieden sich hingegen die Sorten weder bzgl. des Kornertrages noch für die mittels NIRS gemessenen Inhaltsstoffe signifikant (Abb. 2 a, b) Die Ergebnisse der Messung der Halmhöhen und der Blattflächen sind in Abb. 3 und Abb. 4 dargestellt. Im Durchschnitt hatten die mehrzeiligen Gersten mit 13,1 cm<sup>2</sup> größere Fahnenblätter als die zweizeiligen mit 10,7 cm<sup>2</sup>. Dies entspricht einer um 22,4% größeren Blattfläche der mehrzeiligen bezogen auf die zweizeiligen Gersten. Bezüglich der Halmhöhe liegen die mehrzeiligen Wintergersten mit im Durchschnitt 130,5 cm knapp und nicht signifikant 3,9 Prozent über den zweizeiligen mit 125,6 cm. Setzt man die längste und großblättrigste Sorte Merlot gleich 100%, dann beträgt die Differenz zu derjenigen Sorte mit dem kleinsten Wert 53.9% für die Blattfläche (Astrid) und 11.8% für die Halmhöhe (Nikel). Dies lässt die Blattfläche bzgl. der Beschattung als den dominierenden Faktor erscheinen. Die Ergebnisse belegen, dass die Testung der Gersten über eine große Bandbreite an Standortbedingungen erfolgte und daher klimatische und andere Standortfaktoren, wie auch insbesondere Verschiedenheiten in den Bewirtschaftungsmaßnahmen (Fruchtfolge, Beikrautregulierung, Düngung, u. a.), stark zum Tragen kamen. Hingegen unterschieden sich die einzelnen Sorten über alle Standorte hinweg weder bzgl. des Ertrages noch für den mittels NIRS gemessenen Rohproteingehalt signifikant. Dies gilt auch für die gemessenen Aminosäuregehalte (hier nicht explizit dargestellt).

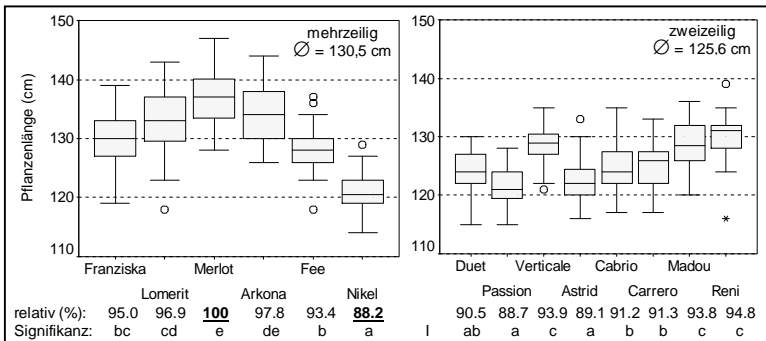


Abb. 3: Länge der Halme (Bodenoberfläche bis Ährenansatz) der Wintergersten im Sortenversuch am Standort Dottenfelderhof, Bad Vilbel (2004-05) [BBCH 83, 8 Messungen pro Wdh. = 24 Messungen pro Sorte, Signifikanzen innerhalb des linken bzw. rechten Graphs; TUKEY, α = 0.05].

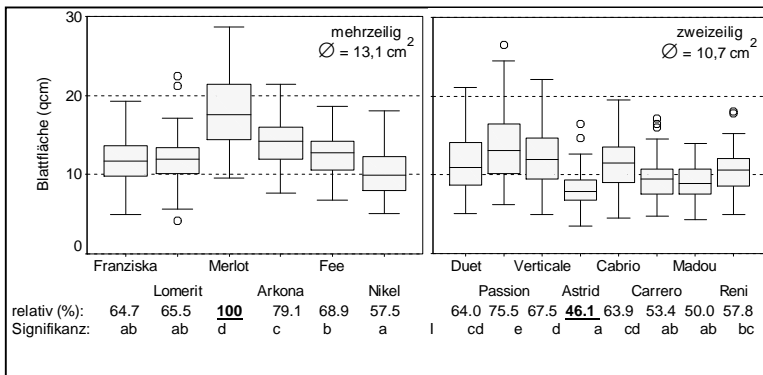


Abb. 4: Fläche der Fahnenblätter (cm<sup>2</sup>) der Wintergersten im Sortenversuch am Standort Dottenfelderhof, Bad Vilbel (2004-05) [BBCH 70, 30 Blätter pro Wdh. = 90 Blätter pro Sorte, Signifikanzen innerhalb des linken bzw. rechten Graphs; TUKEY,  $\alpha = 0.05$ ].

### Schlussfolgerungen:

Die bezüglich guter Resistenzeigenschaften gegenüber *U. nuda* ausgewählten Handelsorten waren unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus (u. a. keine N-Gaben während der Wachstumsperiode) den Verrechnungssorten des Bundessortenamtes bzgl. der Korn- und Proteinerträge nicht unterlegen. Klimatische und pflanzenbauliche Standortunterschiede dominierten gegenüber den Sortenunterschieden. Eine allumfassende Kombination guter Resistenz (insbesondere gegen *U. nuda*), guter Beschattung und bester Futterqualität war in keiner der Sorten verwirklicht. Zur Vermeidung der Verbreitung saattutbürtiger Krankheiten empfiehlt sich eine Auswahl der Sorten insbesondere nach guten Resistenzeigenschaften. Dies setzt für den ökologischen Anbau voraus, dass entsprechende Wintergersten für den Anbauer aus ökologischem Nachbau verfügbar sind. Für Carrero, der derzeit einzigen zugelassenen Wintergerste mit sehr guter Resistenz gegenüber *U. nuda*, traf dies für die Herbstsaat 2006 nicht zu (nach [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de)).

### Danksagung:

Für die Mitfinanzierung dem BMVEL (Bundesprogramm Ökologischer Landbau) sowie der Software AG-Stiftung (Darmstadt). Für ihre Mitarbeit allen Versuchsanstellern.

### Literatur:

Klause S., Spieß H. (2003): Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) als Kriterium für die Sortenwahl bei ökologischem Anbau. In: Freyer B. (Hrsg.): Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung, S. 555-556.

Lorenz N., Klause S., Müller K.-J., Spieß H. (2006 a): Sortenevaluierung in Deutschland zugelassener Wintergersten hinsichtlich Flug- und Hartbrandresistenz. Mitt Biol Bundesanst Land- u Forstwirt 400: 333-334.

Lorenz N., Klause S., Müller K.-J., Spieß H. (2006 b): Screening of winter barley varieties (*Hordeum vulgare*) for resistance against loose smut (*Ustilago nuda*) and covered smut (*U. hordei*) in Germany. Czech J Genet Plant Breed 42 (Special Issue): in press.