



**Sortenevaluierung hinsichtlich Flugbrand
(Ustilago nuda) und Hartbrand (Ustilago hordei)
zur Entwicklung einer Strategie für die Regulierung
von saattgutübertragbaren Krankheiten bei
der Erzeugung von Wintergerstensaatgut
im Ökologischen Landbau**

Herausgeberin:

Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau
in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
53168 Bonn

Tel.: +49 228 6845-280 (Zentrale)

Fax: +49 228 6845-787

E-Mail: geschaeftsstelle-oekolandbau@ble.de

Internet: www.bundesprogramm-oekolandbau.de

Finanziert vom Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Auftragnehmer:

Getreidezüchtungsforschung Darzau und
Institut für biologisch-dynamische Forschung

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Schlussbericht

zum Projekt

02 OE 129

**Sortenevaluierung hinsichtlich Flugbrand (*Ustilago nuda*)
und Hartbrand (*Ustilago hordei*) zur Entwicklung einer
Strategie für die Regulierung von saatzgutübertragbaren
Krankheiten bei der Erzeugung von Wintergerstensaatzgut
im Ökologischen Landbau**

Laufzeit: 01-06-2002 bis 31-10-2003

Berichtszeitraum: 01-06-2002 bis 31-10-2003

gefördert vom:

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft, Berlin

vorgelegt von

Dr. Karl-Josef Müller¹ & Dr. habil. Hartmut Spieß²

im Oktober 2003

Anschriften der Verfasser:

¹ Getreidezüchtungsforschung Darzau
29490 Neu Darchau, Darzau Hof 1

Fon: 05853-1397 Fax: -1394

² Institut für biol.-dyn. Forschung
Zweigstelle Dottenfelderhof
61118 Bad Vilbel, Holzhausenweg 7
eMail: spiess@ibdf.de
Fon: 06101-6385 Fax: -7948

Inhaltsverzeichnis

1. Ziele und Aufgabenstellungen des Projektes	3
1.1 Projektablauf	3
1.1.1 Projektablauf beim Flugbrand	3
1.1.2 Projektablauf beim Hartbrand	4
1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand	4
1.2.1 Stand beim Flugbrand	5
1.2.2 Stand beim Hartbrand	9
2. Material und Methoden	13
2.1 Flugbrand	13
2.1.1 Standort Darzau	14
2.1.2 Standort Dottenfelderhof	14
2.2 Hartbrand	15
2.2.1 Standort Darzau	16
2.2.2 Standort Dottenfelderhof	16
3. Ergebnisse	17
3.1 Ergebnisse	17
3.1.1 Ergebnisse Flugbrand	17
3.1.2 Ergebnisse Hartbrand	19
3.2 Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse für den ökologischen Landbau	20
4. Zusammenfassung	22
5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	23
6. Literaturverzeichnis	24
7. Tabellen	26
7.1 Tabelle Wintergersten Flugbrandbefall	27
7.2 Tabelle Wintergersten Hartbrandbefall	30
7.2.1 Tabelle Wintergersten Hartbrandbefall Darzau	30
7.2.2 Tabelle Wintergersten Hartbrandbefall Dottenfelderhof	33

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes, Darstellung des mit der Fragestellung verbundenen Beratungsbedarfs im BMVEL

Flugbrand (*Ustilago nuda*) und Hartbrand (*Ustilago hordei*) können bei Wintergerste im ökologischen Landbau derzeit nicht mit einer Saatgutbeizung behandelt werden. Bisher für die Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau zugelassene Mittel und Verfahren haben nicht die erforderliche Wirksamkeit. Beim Auftreten von mehr als drei brandkranken Ähren auf einer Fläche von 150m² bei der Basissaatguterzeugung oder mehr als fünf bei der Z-Saatgut-Erzeugung wird der Feldbestand für die Saatguterzeugung aberkannt (Saatgutverordnung, RUTZ 1998). Damit gehören die Brandkrankheiten zu den größten Risiken einer ökologischen Saatgutproduktion.

Sorten, die resistent gegenüber Flug- und/oder Hartbrand sind, wären eine Alternative zur Beizung. Die Brandanfälligkeit ist heute aber noch kein Kriterium, das für die Zulassung einer Sorte erfasst wird. Aktuelle Erhebungen über Sortenunterschiede liegen, außer in Österreich, nicht vor. Aus Untersuchungen von NOVER et al. (1976) geht hervor, dass in der Gerstenzüchtung resistente Sorten wie „Emir“ Verwendung gefunden haben. Obwohl eine gezielte Resistenzzüchtung derzeit nicht stattfindet, kann davon ausgegangen werden, dass sich widerstandsfähige Sorten im derzeitigen Handelssortiment finden lassen.

Um das Risiko einer Infektion mit Brandkrankheiten besser abschätzen zu können, sollten im Handel erhältliche Wintergersten und bezüglich Flugbrand auch einige ausgewiesene genetische Ressourcen der Genbank Gatersleben auf ihre Resistenz bzw. Toleranz gegenüber den Brandkrankheiten geprüft werden. Mit widerstandsfähigen Sorten könnte das Risiko der Aberkennung von Vermehrungsflächen ausgeschlossen und mit sehr gering anfälligen Sorten unter Zuhilfenahme ökologischer Saatgutbehandlungsmittel möglicherweise deutlich verringert werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war daher, die derzeit zugelassenen Wintergersten auf Resistenz gegenüber *Ustilago nuda* und *Ustilago hordei* zu evaluieren, um Anbauempfehlungen für den Ökologischen Landbau geben zu können. Resistente Sorten sind für die ökologische Saatguterzeugung zu bevorzugen und können für eine gezielte Resistenzzüchtung für den ökologischen Landbau genutzt werden. Sofern nicht ausreichend viele Sorten bereits zufälligerweise eine Widerstandsfähigkeit aufweisen, leitet sich ein Bedarf an der Evaluierung genetischer Ressourcen im Hinblick auf Resistenzquellen gegenüber Flugbrand bzw. Hartbrand ab, um die Voraussetzungen für eine Züchtung auf Resistenz zu schaffen.

1.1. Projektablauf

1.1.1 Projektablauf beim Flugbrand

Auf dem Standort Dottenfelderhof/Bad Vilbel wurden im Herbst 2001 91 Wintergersten aus der „Beschreibenden Sortenliste“ für Deutschland (45 Sorten), aus Österreich (6 Sorten), sowie aus Genbankbeständen und eigenem Zuchtmaterial (40 Muster) im Infektionsversuch

angebaut (Liste unter Punkt 2.1). Für die Auswahl der deutschen Gersten waren die Anfälligkeiten in einer Vorprüfung 1999/2000 (KLAUSE u. SPIESS 2003) entscheidend. Hoch anfällige Gersten wurden nicht mehr berücksichtigt.

Die Infektion der Gersten erfolgt sowohl unter natürlichen Infektionsbedingungen, als auch durch künstliche Infektion nach POEHLMAN (1945). Von beiden Infektionsstufen wurde eine genügend große Anzahl Ähren geerntet, zur Saat aufbereitet und je zur Hälfte für die Aussaat im Herbst 2002 für die Standorte Dottenfelderhof und Darzau zusammengestellt. Die Aussaat in Kleinparzellen erfolgte Anfang September in Darzau, Mitte bis Ende September auf dem Dottenfelderhof.

Daten zur Keimdichte und zur Anzahl sämtlicher Ähren wurden nur in Darzau erhoben. Auf dem Dottenfelderhof wurde dagegen die Bestandesdichte ausgezählt. Die Anzahl flugbrandkranker Pflanzen wurde auf beiden Standorten nach dem Ährenschieben im Mai ermittelt.

1.1.2 Projektablauf beim Hartbrand

Von den Wintergerstensorten der Beschreibenden Sortenliste 2002 erhielt die Getreidezüchtungsforschung Darzau das Saatgut der unter Punkt 2.2 aufgelisteten Sorten von den jeweilig mit aufgeführten Züchtern. „Krimhild“ und „Intro“ von Borries-Eckendorf, „Cordoba“ von Cebeco, „Geo“ von Nickerson und „Landi“ von Saatzucht Schmidt wurden nicht geliefert. „Krimhild“ und „Cordoba“ sind inzwischen nicht mehr zum Saatgutverkehr zugelassen. Für „Intro“ und „Geo“ waren für 2002 und 2003 keine Vermehrungsflächen mehr ausgewiesen. Ergänzend wurden stattdessen neun Sorten mit aufgenommen, deren Zulassung von den Züchtern erwartet wurde. Soweit sie noch Kandidaten sind, sind sie mit dem Zusatz „evt.“ bzw., sofern schon zugelassen, mit „neu“ versehen. Alle nicht mehr zugelassenen Sorten sind als durchgestrichen gekennzeichnet. Hinzugenommen wurde noch eine für Hartbrand sehr anfällige Winternacktergerste („BB42“) als Kontrollsorte aus dem Fundus der Getreidezüchtungsforschung Darzau. Insgesamt wurden 89 Sorten geprüft.

Das Saatgut wurde in der Getreidezüchtungsforschung Darzau mit Hartbrandsporen inokuliert. Die Hälfte des pro Sorte inokulierten Saatgutes wurde zum Dottenfelderhof verschickt. Die Aussaat erfolgte an den beiden Standorten Darzau und Dottenfelderhof. Nach dem Feldaufgang wurde die Anzahl aufgelaufener Pflanzen ausgezählt. Nach dem Ährenschieben wurde die Anzahl der Pflanzen bzw. Ähren insgesamt erfasst und die mit Hartbrand befallenen Pflanzen bzw. Ähren ausgezählt. Daraus wurde der prozentuale Befall ermittelt. Nach dem Entfernen der hartbrandkranken Ähren wurde der Rest ungeteilt als Futtergetreide geerntet.

1.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand

In der Saatguterzeugung führen gemäß Saatgutverkehrsgesetz (Saatgutverordnung, RUTZ 1998) drei (bei Basis-Saatgut) bzw. fünf (bei Z-Saatgut) mit Brand befallene Ähren pro 150m² zur Aberkennung des Feldbestandes als Saatgut. Unter ökologischen Anbaubedingungen sind derzeit keine ausreichend effizienten Behandlungsmethoden verfügbar, mit denen das Vermehrungssaatgut für die Erzeugung von Saatgut behandelt werden könnte, um

nachhaltig unter die Befallsgrenze zu kommen, sofern ein Befall des Ausgangssaatgutes mit einer der beiden Krankheiten vorliegt. Damit wird die Resistenz einer Sorte gegenüber diesen Krankheiten zum entscheidenden Kriterium für eine kontinuierliche Vermehrung unter ökologischen Anbaubedingungen.

1.2.1 Stand beim Flugbrand

Über die Flugbrandanfälligkeit im deutschen Wintergerstensortiment ist mit Ausnahme der eigenen Vorarbeiten (KLAUSE u. SPIESS, 2003) derzeit nichts bekannt. Die letzte Untersuchung zum Thema Sortenunterschiede hinsichtlich Gerstenflugbrand wurde von Heinrich WICKE in seiner Dissertation im Jahr 1986 vorgenommen, aber alle aktuell erhältlichen Sorten wurden erst nach 1986 zugelassen! Da die Saatgutbeizung zum Standard der deutschen Gerstenzüchtung gehört, sind Resistenzen gegenüber Flugbrand im Sortiment zwar durchaus zufällig, aber kaum züchterisch gewollt, zu erwarten. Von Karl-Josef MÜLLER wird derzeit im Rahmen eines vom BMVEL geförderten Vorhabens (01HS 027) die Anfälligkeit gegenüber Flugbrand im deutschen Sommergerstensortiment und die Virulenz verschiedener Flugbrandherkünfte evaluiert. Nach dem ersten Testjahr erwies sich nur eine einzige Sommergerste als flugbrandbefallsfrei.

Die Flugbrandresistenz wurde im osteuropäischen Raum, in Russland und Kanada in den vergangenen Jahrzehnten züchterisch besonders beachtet. Nach TERENCEVA et al. (2000) ist Gerstenflugbrand auch heute noch eine der bedeutendsten und verbreitetsten Krankheiten in Russland. In der Region Pushkin (St. Petersburg) sind den Autoren zufolge die Resistenztypen Un 3/6, 8, 12 und 15 wirksam. Eine in den 60er Jahren aus äthiopischen Herkünften in kanadische Zuchtsorten integrierte Ausbreitungsresistenz gegenüber Flugbrand (Un3/6, Embryo wird befallen, Vegetationspunkt aber nicht erreicht) ist in Kanada bereits nicht mehr wirksam. In Manitoba und Saskatchewan waren von Feldern mit Gerste 51% (im Jahr 1992) bis 82% (im Jahr 1995) mit Flugbrand befallen, wobei der Ertragsverlust entsprechend dem Anteil flugbrandkranker Pflanzen allerdings nur von 0,2-0,8% reichte. Unter den Gesichtspunkten der Saatguterkennung für ökologischen Anbau in Deutschland würden diese Flächen aber restlos aberkannt, da auf 150 m² nicht mehr als fünf flugbrandkranke Pflanzen zu finden sein dürfen, was einem Befall von unter 0,01% entspricht. Zu berücksichtigen ist auch, dass aus einem Vermehrungsbestand flugbrandkranke Pflanzen nicht entfernt werden dürfen, da diese Fläche in Deutschland laut Saatgutverkehrsgesetz dann nicht mehr zur Saatguterzeugung anerkannt werden kann. Gersten mit der Un8-Resistenz (Embryo wird nicht befallen) waren in Kanada allerdings ohne Flugbrandbefall (THOMAS und MENZIES 1997). Bei Untersuchungen über die Verbreitung samenbürtiger Krankheiten in England und Schottland stellten COCKERELL und RENNIE (1996) fest, dass 25% der Gerstenproben aus innerbetrieblichem Saatgutnachbau einen Flugbrandbefall von über 0,5% aufwiesen, wobei Wintergersten stärker betroffen waren als Sommergersten.

Symptome

Flugbrand (*Ustilago nuda*) breitet sich ähnlich der Streifenkrankheit (*Drechslera graminea*) aus, nur dass beim Flugbrand die Infektion von den Sporenlagern ausgeht, die sich anstelle der Samen bilden. Nach der Keimung dringt die Infektionshyphye in den Griffelkanal ein und nimmt den Weg des Pollenschlauchs. Die Hyphen wachsen direkt auf die Mikropyle zu. Wenn die Befruchtung bereits stattgefunden hat und die Umwandlung der Samenanlage zum Samen bereits im Gange ist, insbesondere die Samenschale bereits ausgebildet ist, können die Pilzhyphe sie nicht mehr durchdringen. Sind die Pilzhyphe aber zuvor eingedrungen, wachsen sie zwischen den Saugzellen des Scutellums hindurch in den Embryo hinein und bilden dort dickwandige Dauerhyphen (nach LANG, zit. n. OERTEL 1955). Daneben ist es auch möglich, dass Sporen auf dem Blütengrund direkt durch die Epidermis des basalen Teils des Fruchtknotens hindurchwachsen, wodurch eine starke Schädigung des Embryos stattfindet.

Keimt das infizierte Korn, dann wächst das Pilzmycel im Pericarp hauptsächlich intrazellulär, im Endosperm interzellulär, dringt auch in die Aleuronschicht ein und besiedelt zuletzt das Scutellum. Von dort wächst das Mycel interzellulär unmittelbar hinter dem Vegetationspunkt her, in die Halme, die Blätter und die Ährenanlage, und wird mit der Internodienstreckung aufwärts getragen (BATTS 1955). Normalerweise geht der Pilz erst in der Blühreife der Wirtspflanze in den Ährenanlagen zur Sporenbildung über.

Umgebungsbedingungen

Nach TSCHERMAK (zit. n. OERTEL 1955) blüht die Gerste bei feucht-warmer Atmosphäre und trockenem Boden noch vor dem Ährenschieben geschlossen ab, wodurch die Infektion unmöglich gemacht wird. Kühles Wetter dagegen verlängert die Blütezeit und erhöht insofern die Infektionsmöglichkeit. Die optimalen Keimtemperaturen für die Flugbrandsporen in der gesunden Blüte, in die sie gelangt sind, liegen bei 18-20°C und einer relativen Luftfeuchte von 96-98% vor (LORIA et al. 1982). In Regionen mit geringer Luftfeuchtigkeit wird Flugbrand deshalb auch selten gefunden (TAPKE 1929, 1931, 1948). Bei Temperaturen unter 12°C finden nahezu keine Infektionen mehr statt (OBST 1993). Nach OORT (1944, zit. n. OERTEL 1955) verringern niedrige Temperaturen den Befall, da nur bei genügend hohen Temperaturen der Pilz schnell genug in den Embryo vordringen kann. Keimt das Getreidekorn bei nahe 0°C dann wächst das Pilzmycel nicht mit. Findet die Keimung der Gerste bei höheren Temperaturen statt, so dass das Pilzmycel sofort zum Vegetationspunkt gelangen kann, dann können darauf folgende tiefe Temperaturen den Befall nicht mehr vermindern (GASSNER 1944, zit. n. OERTEL 1955). Hohe Temperaturen um 23°C begünstigen die Brandährenentwicklung (DEAN 1969). Verschiedene Bodenarten und Stickstoffdüngung haben kaum einen Einfluss auf den Flugbrandbefall (TIEMANN 1925). Beim Flugbrand handelt es sich also um eine wärme- und feuchtigkeitsbezogene Gerstenkrankheit.

Resistenztypen

Bezüglich des Befalls mit Flugbrand sind bisher folgende verschiedene 'Resistenztypen' zu erwarten.

1. „Cleistogamic“-Typ: Die scheinbare Resistenz (nach PEDERSEN 1960: Pseudo-Resistenz) geht mit einem geschlossenen Abblühen (Cleistogamie) einher, wodurch die Sporen nicht an den sich bildenden Samen gelangen können. Bei cleistogamen Varietäten sind die Schwellkörperchen (Lodiculae) ganz häutig und dadurch funktionslos (FRÖIER et al. 1959). Daneben kann bei feucht-warmer Witterung und trockenem Boden die Blüte bereits in der Blattscheide des Fahnenblattes stattfinden, wodurch die Infektion ebenfalls unterbunden wird. WICKE (1986) stufte die Sorte „Nudinka“ als cleistogam ein.

2. „Embryo-Resistenz“-Typ: Bei der Embryoresistenz kann der Embryo nicht befallen werden (z.B. Un8-Resistenz). Für die Embryoresistenz wird die Geschwindigkeit der Cuticula-Bildung auf den Integumenten als Ursache diskutiert (BATTS 1955). Nach künstlicher Infektion ist kein Embryobefall festzustellen.

3. „Hypersense“-Typ: Eine besondere Resistenzform ist die Überempfindlichkeitsreaktion, die sich durch das Absterben embryonalen Gewebes äußert. Bei starker Infektion erscheinen solche Sorten als hochresistent, da die befallenen Körner absterben. Bei schwacher Infektion sind sie allerdings hochanfällig und weisen manchmal sogar Blätter mit Flugbrandsporenlagern auf. Diese Überempfindlichkeitsreaktion soll bei japanischen Herkünften häufiger sein und bei diesen zum Absterben der Pflanzen im jungen Entwicklungsstadium oder zu Kümmerwuchs führen (NIEMANN 1961).

4. „Escape“-Typ: Bei der Ausbreitungsresistenz bzw. dem Entwachsen wird zwar der Embryo befallen, der Vegetationspunkt aber nicht erreicht (z.B. Un3/6-Resistenz). Bei Sorten mit Ausbreitungsresistenz wird eine Hemmung der Mycelausbreitung vom Scutellum in den Vegetationspunkt schon während der Keimlingsentwicklung beobachtet. Dieser Resistenztyp kann durch Nachweis des Erregers im Embryogewebe klassifiziert werden. Es handelt sich bei der Ausbreitungsresistenz also um eine Embryoanfälligkeit mit Altersresistenz (METCALFE 1966). Diese Resistenz ist vielfach nachgewiesen worden in der Sorte 'Jet' und wird von WICKE (1986) angegeben für die Sorten 'Conquest', 'Francette', 'Irania', 'Luna', 'Emir', 'Mirema(von Emir)', 'Ramona(von Emir)', 'Tintern(von Emir)', 'Uta', 'Excelle'.

Das eigentliche Krankheitsphänomen tritt also üblicherweise erst mit dem Ährenschieben in Erscheinung.

Nach der Spezialisierung auf Winter- oder Sommergerste unterschied man noch 1955 nur zwei pathogenitätsverschiedene Rassen, wobei Wintergerstenflugbrand auf Sommergerste eine geringere Virulenz zeigte (OERTEL 1955). NIEMANN (1960) konnte dann mit 11 amerikanischen Differentialsorten eine Unterteilung in 16 Rassen vornehmen. Bei den Untersuchungen von NIEMANN (1961) blieben die Sorten 'Jet(CIho967)', 'Blaue Nackte', 'Kitchin(Ciho1296)', 'Abyssinian(Ciho668)', 'Ciho5798' und 'Ciho3210-5' in allen fünf Prüffahren befallsfrei. Träger bisher bekannter Resistenzgene sind 'Tebi'(Un1), 'Mo.B-475'(Un2), 'Jet' (Un3-dominant, und Un6-dominant), 'Dorsett'(Un4), 'Keystone'(Un6), 'Anoidium'(Un7), 'Milton' (Un8-dominant) (METCLAF 1969). Bereits SHANDS und SCHALLER (1946) fanden viele Resistente, die aus Äthiopien stammten. Die Un3- und Un6-

Resistenz beispielsweise stammen von Mustern aus Äthiopien (THOMAS und METCALFE 1984). Bei den ersten Untersuchungen an Wintergerste (POEHLMAN 1947) erwiesen sich insbesondere Kapuzengersten als resistent. In den siebziger Jahren wurde von NOVER et al. (1976) das Verhalten des Gaterslebener Gerstensortimentes gegenüber Flugbrand untersucht und eine Vielzahl von Resistenzquellen ausgewiesen. Sie bezeichneten diejenigen Proben als resistent, die bei der Blüteninfektion nach POEHLMAN (1945) weniger als 10% Befall aufwiesen.

NOVER und LEHMANN (1972) vermuteten, dass die Flugbrandresistenz der Sorte 'Barbican(HOR 264)' auf einer Übersensibilität beruht, da sich aus den infizierten Saatgutproben ein schwacher Pflanzenbestand entwickelte. Von 'Jet' soll die zuverlässigste Resistenz gegenüber Flugbrand stammen (STEFANOV et al. 1983). 'Jet', 'Keystone' und 'Bifarb' sollen über die Resistenz-Eigenschaften Un3 und Un6 verfügen (BUIVIDS 1987). Bei THERRIEN et al. (19??) war die mehrzeilige äthiopische Sommergerste 'Clho 9973' gegenüber einer Vielzahl von Flugbrand-Isolaten Nordamerikas resistent und sie soll über das Run1-Gen für die Un3-Resistenz und eine weitere Resistenz von bis dato noch unbekanntem genetischen Hintergrund verfügen. Run1(=Un3) soll eng gekoppelt sein an die Eigenschaften 'waxy' und 'naked'. Die Un6-Resistenz von 'Keystone' hat einen dominanten Erbgang (LUKYANOVA und TISHKOV 1985). Bei umfangreichen Untersuchungen von CHOCHLOVA (1985) konnte festgestellt werden, dass die meisten flugbrandresistenten Gersten, sowie auch die russischen Sorten 'Kristall 71', 'Zernogradskii 86' und 'Belogorskii', über die Resistenzen Un3 und Un6 verfügen. Die resistente, ukrainische Sorte 'Pervonez(VIR 26337)' soll über die Un8-Resistenz verfügen (CHOCHLOVA 1985). Auch die Sommergerste 'Krasnoyarskii 80' soll über eine ausgeprägte Resistenz gegenüber Flugbrand verfügen (SURIN und LYAKHOVA 1987). Die Resistenzen Un6 und insbesondere Un8 wurden in Russland als am brauchbarsten beurteilt (KOBLYANSKII et al. 1983). Die Un8-Resistenz soll von einem Muster stammen, dass in Azerbaijan gesammelt wurde (METCALFE 1966). Diese Resistenz (Un8) führt bei Infektion zu Zellnekrosis am Embryo, begleitet von sekundärer Zellwandverdickung (GABOR und THOMAS 1987). Diese Flugbrand-Resistenz soll mit der Sorte 'Milton' weiter übertragen worden sein (THOMAS und METCALFE 1984).

In den vorangegangenen Untersuchungen auf dem Dottenfelderhof konnten bereits einige Wintergerstensorten in Bezug auf ihre Anfälligkeit gegen Gerstenflugbrand differenziert werden. Bei künstlicher Infektion, bei der eine Befallshöhe bis maximal 84 % erreicht wurde, hatten sich die Sorten „Astrid“, „Krimhild“ und „Yuka“ zunächst als resistent gezeigt (Dies hat sich in den hier vorgelegten Ergebnissen nur für „Astrid“ bestätigt). Bei natürlicher Infektion mit einem Befall in Höhe von maximal 39% blieben die Sorten „Intro“, „Arkona“ und „Mammut“ befallsfrei. Als tolerant (Befall < 1 %) erwiesen sich die Sorten „Cabrio“, „Duet“ und „Uschi“ (s. Tab.1).

Tab. 1: Liste von Wintergersten aus der deutschen und österreichischen „Beschreibenden Sortenliste“ und deren Status hinsichtlich Anfälligkeit gegenüber Flugbrand nach KLAUSE und SPIESS (2003)

resistent	anfällig	anfällig	anfällig	anfällig
Astrid	Alissa	Cita	Jolante	Sarah
(Krimhild)	Allegra	Cleopatra	Julia	Svenja
(Yuka)	Angela	Duet	Jura	Tafeno
	Angora	Elfe	Labea	Tapir
	Aviron	Goldmine	Ludmilla	Theda
	Babylone	Hanna	Marinka	Theresa
	Bombay	Hiberna	Millie	Tiffany
	Candesse	Jasmin	Nelly	Uschi
	Catania	Igri	Nikel	Vanessa

1.2.2 Stand beim Hartbrand

Der Gerstenhartbrand, auch als gedeckter Brand (covered smut) bezeichnet, wird durch den Erreger *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh. hervorgerufen. Der Gerstenhartbrand ist heute rund um die Erde verbreitet. Seine Bedeutung ist aber regional sehr unterschiedlich. Mit der Verwendung von Saatgutbeizen ging das Auftreten der Krankheit bei entsprechendem Pestizideinsatz extrem zurück (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1999). Waren innerhalb Deutschlands 1907 noch rund 40% der Gerstenbestände mit Hartbrand befallen, so betrug die Verbreitung 1960 nur noch 2,2%. Hierbei wurde in den meisten Beständen nur 1 Hartbrandähre auf 20m² gefunden oder weniger (NIEMANN 1961). Aus Indien wurden jährliche Verluste von 2-5% berichtet, die in Epidemiejahren bis auf 30% anstiegen (AHMED ET AL. 1974, JAIN ET AL. 1997). Auch in Kanada wurden Verluste von 0,7-0,9% pro Jahr verzeichnet (MARTINEZ-ESPINOZA 1996).

Symptome

Erst mit dem Ährenschieben tritt der Hartbrand in Erscheinung. Wie beim Flugbrand sind die Ähren schwarz von den Sporenlagern, die sich anstelle der Gerstenkörner gebildet haben, und diese sind mit einem silbergrauen Häutchen überzogen bis die Pflanze das Reifestadium erreicht hat. Im Gegensatz zum Flugbrand ist die Sporenmasse krümelig hart. Die Grannen bleiben normal oder sind nur schwach deformiert. Die Hartbrandähren erscheinen fast immer später als die gesunden Ähren. Nicht selten bleiben sie sogar ganz im Fahnenblatt verborgen. Darüber hinaus sind die befallenen Pflanzen meist kürzer (10-20cm), wodurch sie bei nur geringem Befall zwischen den gesunden Gerstenähren kaum zu erkennen sind. Die einzelne Ähre ist nicht immer vollständig befallen. Entwickelt sich nur ein Teil der einzelnen Ährchen zu Sporenlagern, so finden sich diese immer ausgehend von der Basis der Ähre und die gesunden Körner somit an der Spitze der Ähre. (FARIS 1924, MATHRE 1997, HOFFMANN & SCHMUTTERER 1999).

Ausbreitung

Die Ausbreitung des Hartbrandes erfolgt erst zum Drusch mit dem Zerschlagen der Brandsporenlager. Auf diese Weise gelangen die Dauersporen auf die gesunden Körner und auch wieder in den Boden. Über Geräte, Maschinen, Transport- und Lagerbehältnisse, die mit den von Sporen behafteten Körnern in Kontakt kommen, kann die Ausbreitung auch auf noch gesunde Saatgutpartien erfolgen. Erst bei der Keimung der Gerste findet auch die Sporenkeimung statt, die über die Koleoptile zu einer neuen Infektion führt. Bildet die Pflanze ihre Triebe langsam aus, dann hat der Erreger Zeit, sich zu verbreiten. Ein zügiges Jugendwachstum ermöglicht dagegen der Pflanze oder einzelnen Trieben, dem Erreger davon zu wachsen („Escaping“). Erst mit dem Beginn der Blütenbildung dringt das Myzel in das Gewebe des Fruchtknotens ein, wo es zur Sporenbildung übergeht.

Bedingungen

Hinsichtlich des Einflusses der Umweltbedingungen stellte FARIS (1924) bei konstanter Temperatur ein Keimungsoptimum für den Erreger bei 10 – 25°C fest, sowohl bei 5°C wie auch bei 30°C trat ein Infektionsminimum auf. Bei wechselnder Temperatur von 10° C auf 25° und wieder zurück auf 15° C über 48 Stunden während der Keimung der Samen ergab sich ein durchweg höherer Befall. In Feldversuchen trat eine geringere Infektion bei Aussaaten im Oktober im Vergleich zum September auf. Mehrere Untersuchungen zeigten, dass infizierte Pflanzen im Gewächshaus im Vergleich zu den entsprechenden Freilandpflanzen einen durchweg stärkeren Befall aufwiesen (EMARA 1981). Bezüglich des Boden pH stellte FARIS (1924) fest, dass mit sinkendem pH-Wert der Prozentsatz befallener Pflanzen zunahm. Eine Steigerung der Bodenfeuchtigkeit begünstigte die Infektion ebenfalls, besonders auf sauren Böden. SCHAFFER et al. (1962) infizierten zwei unterschiedlich anfällige Gerstensorten mit Hartbrandsporen. Hierbei kamen sie bezüglich der Temperatur ebenfalls zu der Aussage, dass die niedrigsten Temperaturen die geringste Infektion hervorriefen. Diese betragen in seinem Versuch 12°C Boden- und 16°C Lufttemperatur. Die niedrigeren Temperaturen bei Aussaaten im Frühjahr sieht FARIS (1924) als Grund für einen durchschnittlich geringeren Befall von Sommergerste gegenüber Wintergerste an. Die Ergebnisse von EMARA (1981) bestätigten, dass eine späte Herbstsaat zu einer geringeren Infektion führt. Auch OBST (1993) bemerkt, dass niedrige Temperaturen beim Auflaufen die Infektion beeinträchtigen, hingegen milde Temperaturen bei der Aussaat die Befallshäufigkeit erhöhen und er empfiehlt im Herbst späte und im Frühjahr frühe Aussaat.

Inokulation

Franziska LERCH (2003) untersuchte im Rahmen ihrer Diplomarbeit in der Getreidezüchtungsforschung Darzau an zwei Sommergersten den Einfluss der Sporenkonzentration auf die Befallshöhe (s.Abb.1). Bereits mit 0,5g Sporen pro kg Saatgut wurde das Maximum der Befallshöhe erreicht. Bei einem Ertragsniveau von 20dt/ha würde theoretisch eine Hartbrandähre pro 10m² Anbaufläche ausreichen, um das Erntegut komplett zu durchseuchen. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt, dass mit 1g Sporen pro kg Saatgut die nötige Sporenkonzentration erreicht wird, um Sortenunterschiede auf höchstem Befallsniveau feststellen zu können.

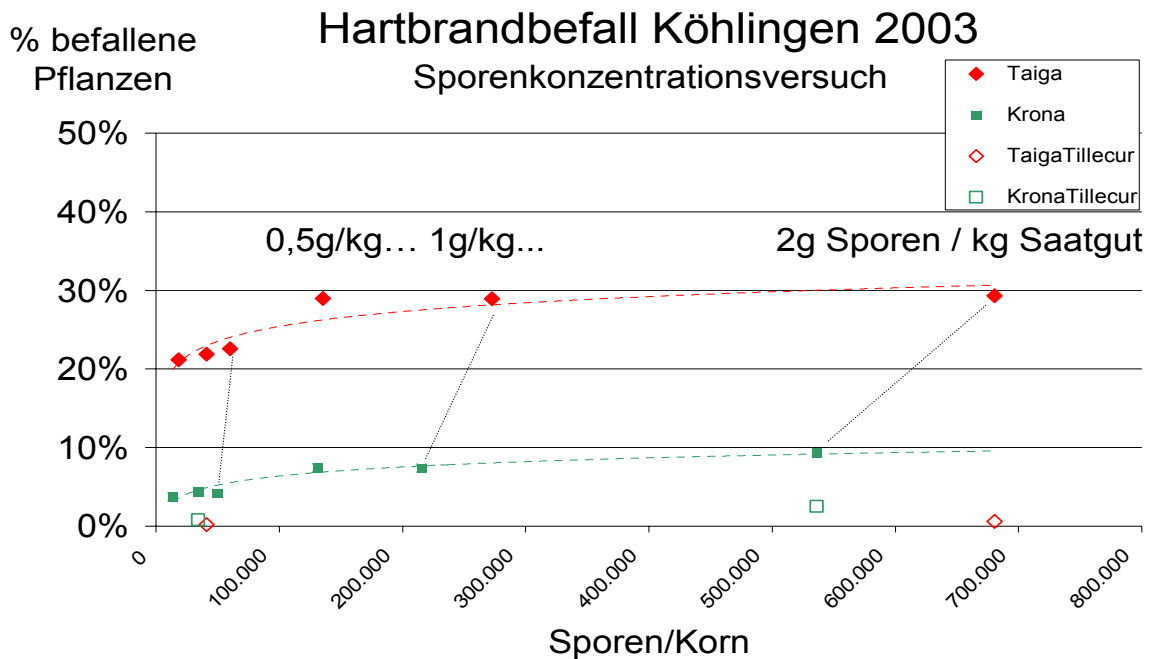


Abb.1: Die Befallshöhe in % hartbrandinfizierter Ähren in Abhängigkeit von der Sporenkonzentration an zwei Sommergersten am Standort Köhlingen im Anbau 2003

Saatgutbehandlung

In die Versuche zu den Sporenkonzentrationen waren auch Varianten mit einer Saatgutbehandlung mit dem im ökologischen Landbau zugelassenen Mittel „Tillecur“ integriert, da die Ausbreitung des Hartbrandes der Gerste weitgehende Übereinstimmungen zum Stinkbrand des Weizens zeigt, für das Mittel eingesetzt wird. Dabei konnte eine Befallsreduktion von über 90% bei der spelzenfreidreschenden Sorte „Taiga“ und von über 70% bei der bespelzten Sorte „Krona“ erzielt werden. Allerdings ergaben sich bei der Nacktgerste Keimschädigungen von über 70%. Die Ergebnisse lassen dennoch erwarten, dass über eine weitere Optimierung der Applikationstechnik und der Formulierung des Saatgutbehandlungsmittels „Tillecur“ eine Wirksamkeit erreicht werden kann, die zu einem für die ökologische Saatguterzeugung ausreichend niedrigen Befallsniveau beitragen kann. Eine zumindest teilweise ausgeprägte Resistenz der Gerstensorte gegenüber Hartbrand könnte diese Vorgehensweise nachhaltig unterstützen.

Sortenunterschiede

TAPKE (1945) unterschied anhand von 8 Sommergersten insgesamt 13 Hartbrandrassen (s.Tab.2). In Ägypten unterschied GHOBRIAL (1977) mit dem gleichen Sommergerstensortiment 20 physiologische Rassen. Das Muster CI 1312 war gegen alle Rassen resistent. Weitere Rassen von *Ustilago hordei* wurden in Bulgarien und der UdSSR bestimmt. Aus Europa sind keine Rassendifferenzierungen in der Literatur aufgeführt.

Tab.2: Differentialsortiment von Sommergersten nach TAPKE (1945), um Rassen von *U. hordei* zu differenzieren (C.I.= Cereal Investigation Number).

Sorte	C.I.	Sorte	C.I.
Excelsior	1248	Nepal	595
Lion	923	Trebi	936
Pannier	1330	Odessa	934
Hannchen	531	Himalaya	1312

Für resistente Gerstensorten wurde von ROBERTSON et al. (1941) die Bezeichnung Uh (dominant) und uh (rezessiv) für Resistenzgene gegenüber *Ustilago hordei* vorgeschlagen. Von WELLS (1958) wurden die Resistenzgene Uh bis Uh4 eingeführt. Er testete die Sorten „OAC 21“, „Titan“, „Ogalitsu“, „Anoidium“ und „Jet“ gegenüber der physiologischen Rasse 6 von *Ustilago hordei*. Folgende Resistenzgene konnten bestimmt werden:

Tab. 3: Resistenzgene nach WELLS (1958)

Sorte	Resistenzgene
OAC 21	Uh
Titan	Uh
Ogalitsu	Uh + uh3
Anoidium	Uh + Uh2
Jet	uh4

Aus Spaltungsverhältnissen an Nachkommenschaften schlossen SHIRIVASTAVA und SRIVASTAVA (1978), dass die Resistenz von „Hannchen“ über ein dominantes Majorgen vererbt wird. Hierbei soll es sich um zwei verschiedene Gene handeln. Die Resistenz von „Himalaya“ soll über zwei komplementäre Gene vererbt werden, welche sich von dem Resistenzgen in „Hannchen“ unterscheiden. Die Ergebnisse der Autoren decken sich mit den Berichten von SHANDS (1956) und WELLS (1958), die für die Sorten „Brachytic“, „Titan“ und „OAC 21“ jeweils ein dominantes Resistenzgen nachwiesen. Es ist jedoch nicht sicher, ob es sich dabei um das gleiche Gen (Uh) handelt.

WINTER ET AL. (1992) prüften in der Schweiz die Anfälligkeit von vier Wintergerstensorten für Hartbrand. Die Sorte „Nefta“ war resistent. „Triton“ wies 0,4%, „Mammut“ 0,8% und „Narcis“ 2,6% durchschnittlich befallene Brandähren auf. In weiteren zwei Versuchsjahren zeigten die Wintergerstensorten „Baraka“ 0,1%, „Manitou“ 0,2%, „Rebelle“ 0,2%, „Express“ 1,2% und „Narcis“ 4,2% einen durchschnittlichen Befall (WINTER ET AL. 1995).

Weitere Literatur zu Resistenzforschung bezüglich *Ustilago hordei* stammt aus dem russischsprachigen Raum. Die Literatur wurde so weit erhältlich gesichtet und über die Abstracts der Literaturrecherchen ausgewertet. Es wurden keine weiteren Hinweise auf Resistenzen gefunden.

Bei Untersuchungen zur Hartbrandanfälligkeit von Sommergersten in der Getreidezüchtungsforschung Darzau, die vom Land Niedersachsen gefördert wurden, waren von 60 geprüften Sorten im Jahr 2003 immerhin 15 Sorten ohne einen Befall (s.Tab.4). Bei vier weiteren Sorten war die Anfälligkeit nur anhand einer hartbrandkranken Ähre auszumachen. Die vier anfälligsten Sorten erreichten einen Befallsgrad, bei dem mit erheblichen Ertragseinbußen gerechnet werden muss.

Muster/Sorten wurden geerntet, zur Saat aufbereitet und je zur Hälfte an den Standort Darzau übersandt.

Tabelle 5: Im Rahmen der Untersuchung mit Flugbrand infizierte Wintergersten

Bezeichnungen	HOR 11769	NS 96515/26	Carrero	Leonie
Carola	HOR 11798	NS 99548/1	Clara	Linie To
Cornelia	HOR 11817	Ogalitsu	DM 07	Intro
Cosima	HOR 11818	Patrona	DM 12	Ludo
Daneka	HOR 11819	Perma	DM 32	Madou
DH 39	HOR 12293	Serafina (A)	DM 40	MS Scald
DH 06	HOR 12324	Silke	DM 58	Nicola
DM 35	HOR 12399	Tilia	DM 86	NS 98890/17
DM 70	HOR 12400	Trebi	Edda	PZO 3414/98
DM 75	HJ 171	Venus	Gerval	Regina
DM 62	Holli (A)	Verena	Gudrun	Reni
Fee	Horma	Vogelsanger Gold	HOR 11832	Resolut
Franziska	Janetzki Rula	Yuka	HOR 12318	Romina
Gilberta	Juliane	Artist	HOR 13453	Tessy
Grete	Kyuushuu Nijou 3	Astrid	Ibiza	Trasco
HOR 723	Krimhild	Barcelona	Isolde	Virgo (A)
HOR 1044	Lomerit	Biggi (A)	Kamoto	
HOR 11803	Lupida (A)	Bonita	Karisma	
HOR 10860	Milton	Camera	Kreta	

2.1.1 Standort Darzau

In der Getreidezüchtungsforschung Darzau wurden am 11. September 2002 von jedem Muster zwei Wiederholungen in sechsreihigen Parzellen zu 1,2 m² ausgesät. In den Drillreihen eins bis fünf wurde das natürlich infizierte Saatgut und in der sechsten Drillreihe das künstlich infizierte Saatgut ausgebracht. Nach dem Aufgang wurde für jedes Muster die Anzahl Pflanzen getrennt nach natürlich und künstlich infizierten Saaten ausgezählt.

2.1.2 Standort Dottenfelderhof

Auf dem Dottenfelderhof wurde das Versuchsfeld am 24.09.2002 nach zweijährigem Luzerngras gepflügt. Nach Absetzen des Saatbettes wurden am 28. September 2002 die genannten Sorten in zweifacher Wiederholung in zwei Blöcken in sechsreihigen Parzellen von je 1 m² ausgesät. Die erste Drillreihe jeder Parzelle wurde mit dem künstlich infizierten, die Reihen zwei bis sechs mit dem natürlich infizierten Saatgut der jeweiligen Wintergerstensorte angelegt.

Eine erste Unkrautbekämpfungsmaßnahme wurde auf dem Dottenfelderhof am 29. November 2002 mit einem Reinert-Hackstriegel vorgenommen, eine Maschinenhacke erfolgte am 23.04.2003.

Die Auszählung des Aufganges auf dem Standort Dottenfelderhof war wegen fehlender Begehrbarkeit des Ackers in Folge überstauender Nässe nicht möglich, weshalb die Bestandesdichte im Frühsommer bestimmt wurde.

Hohe Fröste Anfang Dezember mit -12° bis -14° C führten auf beiden Standorten zu frühen Auswinterungen. Betroffen waren hauptsächlich die Muster der Genbank. Die Auswinterungsbonituren der mit *Ustilago nuda* infizierten Wintergersten lassen sich den

Tabellen im Anhang entnehmen. Für den Standort Dottenfelderhof wurde zusätzlich eine Bonitur „Stand nach Winter“ durchgeführt. Nach Abschluss des Ährenschiebens wurde die Bestandesdichte ermittelt und die Anzahl der befallenen Pflanzen in den künstlich und natürlich infizierten Reihen gezählt und der mittlere prozentuale Befall ermittelt.

Die Befallserhebungen aus Darzau wurden zur Ergänzung und als Kontrolldaten neben die Ergebnisse vom Standort Dottenfelderhof gestellt.

2.2 Ergebnisse Hartbrand

Die nachfolgend aufgelisteten Wintergersten wurden in der Getreidezüchtungsforchung Darzau mit Hartbrandsporen in einer Konzentration von 1g Sporen auf 1kg Saatgut inokuliert. Eine Bestimmung des Sporenbesatzes mit Fuchs-Rosenthal-Zählkammer an den beiden Wintergerstensorten „Caprima“ und „Fiona“ ergab einen durchschnittlichen Sporenbesatz von 300.000 Sporen/Korn (Caprima: 286.523 Sporen/Korn; Fiona: 315.945 Sporen/Korn). Die Hartbrandsporen stammten von befallenen Ähren, die am Standort Darzau an der Linie „BB42“ massiv aufgetreten waren, ohne dass ihre ursprüngliche Herkunft zweifelsfrei aufgeklärt werden konnte.

Tabelle 6: Wintergersten, die mit Hartbrand infiziert wurden

Quelle	Sorte *				
Borries-Eckendorf	Jessica neu	Nickerson Seeds	Kyoto	Saatzucht Breun	Tiffany
Borries-Eckendorf	Bayava	Nickerson Seeds	Kamoto	Saatzucht Breun	Svenja
Borries-Eckendorf	Gilberta	Nickerson Seeds	Alissa	Saatzucht Breun	Jura
Borries-Eckendorf	Gilberta	Nickerson Seeds	Allegra	Saatzucht Breun	Regina
Borries-Eckendorf	Cosima	Nickerson Seeds	Camera	Saatzucht Breun	Labea
Borries-Eckendorf	Theda	Nickerson Seeds	Cabrio	Saatzucht Breun	Angora
Borries-Eckendorf	Candesse	Nickerson Seeds	Duet	Saatzucht Firlbeck	Akropolis
Borries-Eckendorf	Nelly	Nordsaat, Gudow	Mellori evt	Saatzucht Firlbeck	Edda
Borries-Eckendorf	Nikel	Nordsaat, Gudow	Merlot	Saatzucht Firlbeck	Cleopatra
Cebeco,Adelheidsdor	Premuda	Nordsaat, Gudow	Verena	Saatzucht Firlbeck	Ludmilla
Cebeco,Adelheidsdor	Barcelona	Nordsaat, Gudow	Silke	Saatzucht Firlbeck	Elfe
Cebeco,Adelheidsdor	Babylone	Nordsaat, Gudow	Leonie	Saatzucht Hege	Lunaris
Cebeco,Adelheidsdor	Marinka	Nordsaat, Gudow	Sarah	Saatzucht Hege	Jasmin
DSV, Leutewitz	Fee	Nordsaat, Gudow	Carola	Secobra	Madeline
DSV, Leutewitz	Tilia	Nordsaat, Gudow	Uschi	Streng	Fiona
DSV, Leutewitz	Cornelia	Pfl.zucht Oberlimpurg	Angela	Streng	Advance
DSV, Leutewitz	Julia	Saatzucht Axkermann	Traminer	Streng	Passion
DSV, Leutewitz	Jolante	Saatzucht Ackermann	Carrero	Streng	Millie
Eger, Felsberg	Lubea	Saatzucht Ackermann	Nicola	Streng	Tessy
Eger, Felsberg	Existenz	Saatzucht Ackermann	Reni	Streng	Catania
Eger, Felsberg	Cita	Saatzucht Ackermann	Clara	Syngenta Seeds	Affair
Kruse Saaten	Caprima	Saatzucht Ackermann	Goldmine	Syngenta Seeds	Stephanie
Lochow-Petkus	Loden evt	Saatzucht Bauer	Adlon	Syngenta Seeds	Anastasia
Lochow-Petkus	Corbie	Saatzucht Bauer	Venezia	Syngenta Seeds	Franziska
Lochow-Petkus	Aquarelle	Saatzucht Bauer	Hanna	Syngenta Seeds	Aviron
Lochow-Petkus	Elbany	Saatzucht Bauer	Astrid	Syngenta Seeds	Yuka
Lochow-Petkus	Structura	Saatzucht Breun	Mombasa	Syngenta Seeds	Theresa
Lochow-Petkus	Artist	Saatzucht Breun	Madou	GFGF-Darzau	BB42
Lochow-Petkus	Lomerit	Saatzucht Breun	Kreta		
Lochow-Petkus	Tafeno	Saatzucht Breun	Vanessa		
Nickerson Seeds	Carat	Saatzucht Breun	Bombay		

*Durchgestrichene Sorten sind nicht mehr im Handel erhältlich (Stand: November 2003).

Die Aussaat wurde in einer randomisierten Blockanlage mit jeweils drei statt den ursprünglich vorgesehenen zwei Wiederholungen pro Standort vorgenommen, wobei die jeweiligen Parzellengrößen gegenüber der ursprünglich vorgesehenen Größe von 1m² pro Parzelle mehr als verdoppelt wurde. Diese Änderungen waren kurzfristig vorgenommen worden, nachdem bei einem Infektionsversuch mit Hartbrand an Sommergerste in der Getreidezüchtungsforschung Darzau im Sommer 2002 die Anfälligkeit einiger Sorten nur aufgrund einer einzigen hartbrandkranken Pflanze auf 1m² Fläche festgestellt werden konnte. Auch ein Vorversuch mit drei Wintergersten in Darzau, die im Vorjahr künstlich mit Hartbrand infiziert worden waren, zeigte auf einer Fläche von 1m² einen verhältnismäßig geringen Befall von zwei bis drei erkrankten Pflanzen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass bei der Saatgutenerkennung ein Befall von mehr als drei erkrankten Ähren auf 150 m² bereits zur Aberkennung des Feldbestandes für die Basissaatguterzeugung führt.

2.2.1 Standort Darzau

In der Getreidezüchtungsforschung Darzau wurden von jeder Sorte 2.700 keimfähige Körner des künstlich mit Hartbrandsporen infizierten Saatgutes auf insgesamt 3 x 2,4m² am 17. September 2002 auf einem Sandboden (Bodenart: aIS) ausgesät. Vorfrucht war Klee gras. Der Ackerschlag wird seit 1994 ökologisch bewirtschaftet. Mangels Niederschlägen war der Aufgang der Saat erst Anfang Oktober zu verzeichnen. Die Anzahl aufgelaufener Pflanzen wurde pro Parzelle an einer Stichprobe von zwei Drillreihen jeweils auf einer Länge von 2m erfasst.

Aufgrund des späten Aufgangs der Saat kam die Wintergerste schwach entwickelt in den Winter. Im Winter gab es mehrfach Kahlfröste mit im Einzelfall bis -20° Celsius. Dies führte zu erheblichen Auswinterungsschäden. Verstärkt wurde die Auswinterung durch die geringen Niederschläge in den Monaten Februar bis April (Februar und März mit 29mm Niederschlag, April mit 8mm Niederschlag am Anfang und 20mm erst ganz am Ende des Monats). Die Wintergerstenpflanzen, welche die Kälte überstanden hatten, konnten sich so kaum erholen. In der Folge gab es eine enorme Entwicklung von Kornblumen, die von Hand entfernt werden mussten, nachdem zweimaliges maschinelles Hacken am 24. April und 5. Mai nicht den nötigen Erfolg erbracht hatte.

Nach Abschluss des Ährenschiebens wurden für jede Parzelle alle gesunden und die mit Hartbrand infizierten Ähren ausgezählt. Da viele Ähren aufgrund des trockenen Sommers in der Blattscheide stecken geblieben waren, mussten sehr viele Blattscheiden erst aufgeschnitten werden, um eine Beurteilung durchführen zu können. Eine varianzanalytische Auswertung des Hartbrandbefalls vom Standort Darzau führte zu keinem statistisch gesicherten Ergebnis. Die Befallserhebungen aus Darzau konnten aber zur Ergänzung und als Kontrolldaten neben die Ergebnisse vom Standort Dottenfelderhof gestellt werden.

2.2.2 Standort Dottenfelderhof

Auf dem Dottenfelderhof wurden im Hartbrandversuch von jeder Sorte 2.700 keimfähige Körner des künstlich mit Hartbrandsporen infizierten Saatgutes auf insgesamt 3 x 2,25m² am 29. September 2002 ausgesät. Bonituren des Pflanzenaufganges wurden am 15. Oktober

2002 durchgeführt. Wegen fehlender Begebarkeit des Ackers in Folge überstauender Nässe konnte die Auszählung des Aufganges an diesem Standort nicht vorgenommen werden. Ersatzweise wurde deswegen die Bestandesdichte im Frühsommer bestimmt.

3.1 Ergebnisse

3.1.1 Ergebnisse Flugbrand

Von 91 untersuchten Wintergersten sind sieben Muster aus der Genbank an beiden Standorten vollständig ausgewintert (s. Tab. im Anhang). Bei künstlicher Infektion mit *Ustilago nuda* nach POEHLMAN schwankte die Befallshöhe auf dem Dottenfelderhof zwischen 0 und über 89 % (s. Tab. 7). Der prozentuale Befall bei natürlicher Infektion erreichte auf dem Dottenfelderhof 6,7 %. Die Ergebnisse vom Standort Darzau wurden aufgrund der extremen Auswinterung nur zur Ergänzung der Daten vom Dottenfelderhof hinzugezogen. In Darzau sind weitere 13 Gersten vollständig ausgewintert und in vielen Parzellen überlebten nur wenige Pflanzen, wodurch das Ergebnis stark verzerrt wurde und zwischen beiden Standorten zum Teil große Abweichungen auftraten. Allerdings konnten die Wintergersten „Trasco“, „Grete“ und „Isolde“, die am Standort Dottenfelderhof bei natürlicher Infektion befallsfrei geblieben waren, aufgrund eines Befalls am Standort Darzau als anfällig eingestuft werden.

Insgesamt konnten 14 Wintergersten als völlig befallsfrei identifiziert werden. Dazu zählen die beiden Sorten „Astrid“ und „Carrero“, von denen die in der vorangegangenen Untersuchung bereits als befallsfrei aufgefallene „Astrid“ inzwischen aber nicht mehr im Handel erhältlich ist. Von „Carrero“ liegen bisher nur diese einjährigen Ergebnisse vor. Unter den am Standort Dottenfelderhof komplett befallsfrei gebliebenen waren auch die beiden in der Literatur als flugbrandresistent beschriebenen Sorten „Trobi“ (mit Un1-Resistenz) und „Milton“ (mit Un8-Resistenz), die aber in Darzau völlig ausgewintert waren. Ebenfalls hervorzuheben sind die beiden Muster „DM86“ und „NS 96515/26“, die an beiden Standorten keinerlei Befall zeigten.

Tabelle 7: Flugbrandbefall bei natürlicher und künstlicher Infektion auf den Standorten Dottenfelderhof und Darzau 2003 (in abnehmender Anfälligkeit)

Sorte	% Befall bei natürl. Infektion Dfh	% Befall bei natürl. Infektion Darzau	% Befall bei künstl. Infektion Dfh	% Befall bei künstl. Infektion Darzau
Cornelia	6,69	4,2	53,7	52,4
Serafina (A)	5,82	3,1	70,3	100,0
Daneka	4,48	3,2	38,0	66,7
Venus	4,33	5,9	20,0	8,3
Carola	3,86	1,0	37,8	75,0
Silke	3,02	3,2	19,2	45,5
Artist	1,98	0,0	64,1	0,0
PZO 3414/98	1,92	2,4	78,4	80,0
Tilia	1,90	0,0	5,5	33,3
Juliane	1,90	3,9	50,0	18,2
DM 62	1,81	-	7,6	-
Holli (A)	1,79	2,4	24,5	44,4
Perma	1,65	0,0	34,1	47,4
Camera	1,59	0,0	34,9	0,0

Edda	1,44	0,0	54,2	31,3
HOR 12318 (UK)	1,42	0,0	89,7	50,0
HOR 12399	1,40	0,0	1,3	0,0
Clara	1,34	0,0	18,9	-
NS 99548/1	1,33	1,4	54,2	-
Lupida (A)	1,29	0,0	34,4	0,0
Kamoto	1,21	0,8	54,9	40,0
Ludo	1,20	5,6	35,3	37,5
Gerval	1,20	3,3	27,1	18,8
Vogelsanger Gold	1,17	0,0	38,5	0,0
Fee	1,13	0,9	30,2	44,4
Leonie	1,09	0,0	22,1	-
Ibiza (A)	1,04	0,0	39,4	50,0
Tessy	1,00	0,0	75,6	100,0
Nicola	0,91	0,0	20,1	-
DH 39 (Post/HOR9484)	0,86	-	25,0	-
Patrona (A)	0,82	4,3	18,7	33,3
Biggi (A)	0,81	0,0	58,0	0,0
Barcelona	0,78	2,8	83,3	0,0
Regina	0,65	0,0	67,0	68,8
Gilberta	0,65	0,0	45,8	-
Franziska	0,63	0,0	0,0	-
Romina (A)	0,62	50,0	75,2	-
Verena	0,61	0,0	18,3	-
DM 32	0,55	9,1	69,1	-
MS Scald	0,50	25,0	17,5	20,0
Linie To	0,47	2,1	38,1	75,0
Bonita (A)	0,43	0,0	40,4	0,0
Horma	0,41	0,0	34,7	66,7
Resolut	0,40	1,2	52,4	60,0
HOR 12400	0,37	0,0	22,4	0,0
Cosima	0,35	0,0	36,5	100,0
Madou	0,29	-	21,4	-
NS 98890/17	0,29	0,0	48,6	100,0
Krimhild	0,26	0,0	32,6	28,6
Intro	0,26	1,2	57,0	0,0
HOR 12293 := PA 468 (France)	0,22	0,0	36,0	0,0
Virgo (A)	0,21	0,0	21,8	20,0
Lomerit	0,16	1,2	36,8	0,0
DM 70	0,14	-	0,0	-
Karisma	0,08	5,7	35,8	-
Gudrun (A)	0,08	0,0	23,8	0,0
Janetzki Rula := HOR 2038	0,07	1,1	27,0	17,6
DM 75	0,07	0,0	44,1	40,0
DM 40	0,07	0,0	71,3	-
HOR 723 := Vitina (Peloponnes)	0,00	0,0	-	42,9
HOR 10860 := Haedzu (Korea)	0,00	0,0	60,0	33,3
DH 06 (Post/HOR9484)	0,00	-	50,0	-
DM 07	0,00	0,0	33,2	0,0
Kreta	0,00	0,0	29,6	100,0
Reni	0,00	0,0	25,2	-
Trasco	0,00	0,5	24,8	39,0
HOR 12324 (UK)	0,00	0,0	16,4	0,0
Yuka	0,00	0,0	8,0	0,0

Isolde	0,00	2,7	5,2	0,0
Grete	0,00	0,7	2,0	0,0
Astrid	0,00	0,0	0,0	0,0
Carrero	0,00	0,0	0,0	-
DM 86	0,00	0,0	0,0	0,0
NS 96515/26	0,00	0,0	0,0	0,0
HOR 13453	0,00	0,0	0,0	-
DM 12	0,00	0,0	0,0	-
HOR 248 := Trebi (Un1)	0,00	-	0,0	-
HOR 4908 := Milton (Un8)	0,00	-	0,0	-
HOR 1044 :=Merkez69 (Anatolien)	0,00	-	0,0	-
HOR 11832 := Dze (Indien-Sosa)	0,00	-	0,0	-
HJ 171	0,00	-	0,0	-
DM 35	0,00	-	0,0	-
DM 58	0,00	-	0,0	-
HOR 11803 := Jao (Indien-Urting)	0,00	-	-	-

3.1.2 Ergebnisse Hartbrand

Von 89 untersuchten Wintergersten blieben 8 Sorten an beiden Standorten befallsfrei (siehe Tabelle 8). Die anfällige Vergleichssorte „BB42“ zeigte einen Befall von 45%. Unter den Handelssorten wurde ein Befall bis zu einer Höhe von maximal 12% festgestellt. Am Standort Darzau blieb der prozentuale Befall im Durchschnitt deutlich unter dem Ergebnis vom Dottenfelderhof. Dies lässt vermuten, dass die hartbrandinfizierten Pflanzen an der Kälte mehr gelitten haben, als die nicht oder nur schwach infizierten. Aufgrund der erheblichen Auswinterungen am Standort Darzau sind allerdings teilweise große Abweichungen aufgetreten. Zwei Sorten, die am Dottenfelderhof keinen Hartbrandbefall aufwiesen, konnten aufgrund des Ergebnisses in Darzau dennoch als anfällig eingestuft werden.

Tabelle 8: Anfälligkeit der Wintergerstensorten gegenüber Hartbrand in % befallener Ähren an den Standorten Dottenfelderhof und Darzau (in abnehmender Anfälligkeit)

Sorte	Dottenfelderhof	Darzau
BB42	45,47	(15,38)*
Lunaris	12,18	(1,23)
Tafeno	9,44	2,91
Cornelia	8,05	2,68
Jura	7,52	0,70
Millie	6,65	4,00
Mombasa	5,95	5,34
Theda	5,40	1,82
Corbie	5,33	(0,00)
Angela	4,43	0,00
Marinka	4,21	2,94
Cleopatra	4,16	4,35
Structura	4,00	1,50
Angora	4,00	3,86
Hanna	3,39	5,08
Carola	3,00	2,21
Gilberta	3,00	1,05
Jessica	2,91	1,81
Jasmin	2,82	0,33

Loden	2,81	1,06
Julia	2,72	1,65
Barcelona	2,66	1,42
Regina	2,38	0,74
Astrid	2,38	1,20
Tiffany	2,34	0,75
Akropolis	2,05	0,00
Madou	1,96	(1,06)
Babylone	1,95	0,00
Advance	1,95	2,02
Mellori	1,85	0,68
Labea	1,77	(0,00)
Edda	1,70	0,69
Madeline	1,68	2,08
Leonie	1,67	0,00
Tessy	1,67	1,61
Nelly	1,36	0,00
Cita	1,36	0,00
Goldmine	1,29	0,56
Svenja	1,27	0,47

Kyoto	1,19	0,51
Traminer	1,07	1,90
Anastasia	1,06	0,00
Candesse	1,00	0,91
Franziska	0,94	0,54
Adlon	0,87	5,36
Ludmilla	0,86	0,19
Silke	0,78	0,59
Nikel	0,75	0,17
Merlot	0,71	0,00
Lomerit	0,71	1,14
Aviron	0,67	0,44
Premuda	0,65	0,61
Clara	0,59	0,68
Artist	0,58	0,00
Bayava	0,56	1,03
Kamoto	0,50	1,57
Carat	0,44	0,00
Caprima	0,43	0,99
Tilia	0,39	0,45
Nicola	0,38	0,00
Cosima	0,22	0,00
Fee	0,21	0,19
Bombay	0,18	0,00
Lubeca	0,13	0,54

Vanessa	0,12	0,39
Carrero	0,11	0,00
Passion	0,10	0,00
Aquarelle	0,09	0,00
Fiona	0,08	0,00
Cabrio	0,07	0,19
Affair	0,07	0,00
Elbany	0,07	0,18
Stephanie	0,06	0,38
Sarah	0,06	0,00
Theresa	0,06	0,00
Reni	0,06	0,00
Existenz	0,05	0,00
Catania	0,03	0,00
Camera	0,02	0,00
Allegra	0,00	0,30
Venezia	0,00	0,19
Alissa	0,00	0,00
Duet	0,00	0,00
Elfe	0,00	0,00
Jolante	0,00	0,00
Kreta	0,00	0,00
Uschi	0,00	0,00
Verena	0,00	0,00
Yuka	0,00	0,00

* Bei Sorten, die am Standort Darzau weniger als 100 Ähren insgesamt aufwiesen, wurden die Werte in Klammern gesetzt.

Der Anteil von Sorten, die keinen Befall mit Hartbrand zeigten, war bei den untersuchten Wintergersten deutlich geringer als bei Sommergersten. Der Anteil von Sorten mit über 5% Befall blieb demgegenüber mit insgesamt 9 von 89 auf einem mit Sommergerste vergleichbaren Niveau.

3.2 Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse für den ökologischen Landbau; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse, insbesondere Ableitung von Vorschlägen für Maßnahmen, die durch BMVEL weiter verwendet werden können.

Bei fortgesetzter Vermehrung unter ökologischen Anbaubedingungen ist aufgrund der bei heutigen Sorten verbreiteten Anfälligkeit gegenüber Flug- und Hartbrand mit einem Befall zu rechnen. Insbesondere bezüglich Flugbrand besteht ein hohes Gefährdungspotential.

Das Risiko einer Hartbrandinfektion ist für Wintergersten im Vergleich zu Sommergersten als vergleichsweise höher einzuschätzen. Die aufgefundenen Sortenunterschiede können diesbezüglich dazu herangezogen werden, bei einem Infektionsrisiko in Anbau und Saatguterzeugung auf hartbrandresistente Sorten auszuweichen. Immerhin 10% der untersuchten Wintergersten blieben ohne einen Befall mit Hartbrand. Hieran sollte in einer Züchtung für den ökologischen Landbau angeknüpft werden. Das Vorhandensein

hartbrandresistenter Sorten unter den aktuell verfügbaren Handelssorten, aber auch die vereinzelt sehr hohe Anfälligkeit bestimmter Sorten, ist schon durch sich selbst dazu geeignet, Gerstenzüchter auf die Hartbrandgefahr einerseits, andererseits die vergleichsweise leichte Integration der Hartbrandresistenz in die Zuchtziele für ökologische Sorten, aufmerksam zu machen.

Da Hartbrandsporen dem Samenkorn nur von außen anhaften, wäre für gering anfällige Sorten die Entwicklung oder Anpassung eines geeigneten ökologischen Saatgutbehandlungsmittels ein gangbarer Weg, um einen Hartbrandbefall wieder in den Griff zu bekommen, selbst wenn die Wirksamkeit des Mittels für besonders anfällige Sorten nicht ausreichen würde. Für Flugbrand zeichnet sich derzeit keine Behandlungslösung ab.

Hinsichtlich Flugbrand sind die einjährigen Ergebnisse noch nicht ausreichend abgesichert, um Sortenempfehlungen geben zu können. Bisher befallsfrei gebliebene Sorten sollten unbedingt nachgeprüft werden, da sich in diesen Untersuchungen auch herausgestellt hat, dass die beiden zuvor als resistent aufgeführten Sorten „Yuka“ und „Krimhild“ nun doch einen Befall aufwiesen. Lediglich „Astrid“ kann gesichert als flugbrandresistente Sorte genannt werden, ist aber aktuell nicht mehr im Handel erhältlich. Von der Sorte „Carrero“ liegen erst diese einjährigen Ergebnisse vor. Insbesondere bezüglich der unter natürlichen Infektionsbedingungen befallsfrei gebliebenen Sorten wäre zu prüfen, ob eine ausgeprägte Cleistogamie (geschlossene Blüte) vorliegt, die angesichts der kaum verfügbaren resistenten Sorten als zumindest kurzfristige Alternative angesehen werden kann. Die Überprüfung der in dieser Untersuchung befallsfrei gebliebenen genetischen Ressourcen der Wintergerste unter Einbeziehung der Evaluierung weiterer in der Literatur beschriebener Resistenzträger scheint dringend geboten, um eine Flugbrandresistenzzüchtung bei Wintergerste für den Ökologischen Landbau zu initiieren.

Mit einer Ausweitung des ökologischen Anbaus ist die Verbreitung beider Krankheiten im Auge zu behalten. Insbesondere die Unterscheidung von Brandrassen sollte sukzessive in Angriff genommen werden. Parallel dazu sollten die resistenten Sorten bzw. Muster als Quellen für die weitere Resistenzzüchtung bezüglich Übereinstimmung und Verschiedenartigkeit ihres genetischen Hintergrundes differenziert werden, um sie in der Züchtung bewusster verwenden zu können.

Sorten, die sich als resistent oder gering anfällig erwiesen haben, sollten bei Sortenprüfungen unter ökologischen Anbaubedingungen mit eingeschränktem Sortenspektrum in jedem Falle berücksichtigt werden. Bisher lässt sich lediglich für die nicht mehr zugelassene und flugbrandresistente Sorte „Astrid“ aussagen, dass sie unter ökologischen Prüfbedingungen (LEISEN 2000) durchschnittliche Erträge brachte.

Dem Bundessortenamt wird empfohlen, eine Aufnahme von Boniturnoten über die Anfälligkeit gegen Flug- und Hartbrand in die Beschreibende Sortenliste aufzunehmen. Nur so kann sichergestellt werden, dass bei einem entsprechenden Risiko in der Saatgutproduktion kurzfristig auf resistente Sorten zugegriffen werden kann. Eine übergangsweise zunächst nur einfache Kennzeichnung der widerstandsfähigen Sorten könnte bei einer Ausweitung des ökologischen Anbaus auch bereits zu einem Anreiz für die Züchtung entsprechender Sorten werden.

4. Zusammenfassung

Von den geprüften Wintergersten blieben bezüglich Flugbrand aus natürlichen Infektionsbedingungen und nach künstlicher Inokulation die Handelssorten „Astrid“ und „Carrero“ sowie elf Genbankmuster befallsfrei. Mit Ausnahme der Sorte „Astrid“, die nicht mehr im Handel erhältlich ist, handelt es sich um einjährige Ergebnisse. Bei acht weiteren Wintergersten, die nur unter natürlichen Infektionsbedingungen befallsfrei blieben, ist weiter zu überprüfen, ob eine pseudoresistente Cleistogamie vorliegt, die auch unter verschiedensten Standortbedingungen vor einer Flugbrandinfektion schützen kann. Die beiden Sorten „Cornelia“ und „Serafina“ wurden mit einem natürlichen Flugbrandbefall > 5 % als besonders anfällig ermittelt.

Ohne Befall mit Hartbrand blieben die zweizeiligen Wintergersten „Kreta“, „Duet“ und „Jolante“ und die mehrzeiligen Wintergersten „Alissa“, „Elfe“, „Uschi“ und „Verena“. „Kreta“ ist in der Beschreibenden Sortenliste mit Braueignung ausgewiesen. „Kreta“ und „Verena“ sind inzwischen bereits nicht mehr zugelassen. Weitere 36 Sorten wiesen einen Hartbrandbefall unter 1% auf. Da Hartbrand dem Saatgut nur von außen anhaftet, bietet sich für die vielen nur gering anfälligen Sorten die Perspektive einer Kombination mit einem an Hartbrand und Gerste angepassten ökologischen Saatgutbehandlungsmittel.

Von allen getesteten Sorten, soweit sie derzeit im Handel erhältlich sind, wurde keine mit einer gleichzeitigen Resistenz gegenüber Flug- und Hartbrand gefunden. Hervorzuheben ist nur die Sorte „Carrero“, die in diesem einen Testjahr flugbrandfrei blieb und einen sehr geringen Hartbrandbefall aufwies.

Hinsichtlich der Inokulationstechnik beim Flugbrand hat sich die künstliche Infektion nach der verbesserten Methode nach POEHLMAN mit 1 g Sporen auf 1 Liter Wasser als Flugbrandsporensuspension und ca. 1 ml von dieser Suspension zur Infektion von je einer Ähre als optimal erwiesen.

Für die Inokulationstechnik beim Hartbrand erwies sich in parallel durchgeführten Untersuchungen die Sporenkonzentration von 1g Sporen pro kg Saatgut als optimal. Höhere Konzentrationen führen zu keinem höheren Befall. Allerdings sollte zur Beurteilung und Unterscheidung gering anfälliger und resistenter Sorten bei einer Nachprüfung die Summe der Teilparzellen auf 20m² angehoben werden.

5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen

Im Screening der Wintergersten auf Flug- und Hartbrandanfälligkeit ergaben sich gut differenzierende Resultate. Aufgrund der einjährigen Versuchszeit haben sich einseitige Witterungsumstände auf die Aussagefähigkeit der Ergebnisse aber begrenzend ausgewirkt. Insbesondere die hohe Auswinterung am Standort Darzau hat zu nur eingeschränkt auswertbaren Daten geführt.

Es fand sich die Annahme bestätigt, dass sich resistente Sorten im derzeitigen Sortenspektrum finden lassen. Hinsichtlich rassenspezifischer Resistenzen müssen die befallsfrei gebliebenen Sorten in einem Differentialsortiment weiter geprüft werden. Dies gilt insbesondere für die flugbrandfrei gebliebenen Wintergersten, da sich der Infektionszeitraum beim Flugbrand über nur wenige Tage erstreckt. Nicht zuletzt der über zwei Vegetationsperioden sich erstreckende Prüfungsanbau und die Vielzahl der parallel neu zugelassenen Sorten lässt bei 25 Sorten der Beschreibenden Sortenliste 2003 bezüglich Flugbrand eine Kenntnislücke, die geschlossen werden sollte. Des weiteren ist nun die Anbaueignung der resistenten Sorten für ökologische Bewirtschaftung festzustellen.

Hinsichtlich der gegenüber Hartbrand anfälligen Sorten konnte zwar eine zufriedenstellende Differenzierung, wie vorgesehen, erreicht werden, aber hinsichtlich der gering anfälligen und befallsfreien Sorten war eine statistisch gesicherte Auswertung in diesem Sichtungsanbau leider nicht durchführbar. Denn obwohl die Gesamttestfläche pro Sorte für die Prüfung der Hartbrandanfälligkeit gegenüber dem ursprünglich veranschlagten Umfang verdreifacht worden war, blieb die Streuung der Daten über die Wiederholungen insbesondere bei den gering anfälligen Sorten zu groß. Auch die starke und sehr heterogene Auswinterung der Wintergersten am Standort Darzau führte zu einer sehr großen Streuung der Daten über die Wiederholungen. Damit waren die Voraussetzungen zur Durchführung einer Varianzanalyse, Normalverteilung der Residuen bei konstanter Streuung (homogene Varianzen) nicht gegeben. Dies ist ein unerwartetes, aber durchaus weiterführendes Ergebnis zum Hartbrand.

Da für die meisten flugbrandfrei gebliebenen Wintergersten noch keine gesicherte Aussage über deren Resistenz gemacht werden kann, bleibt die Frage offen, ob die Selektion geschlossen blühender Sorten bereits als Strategie für den Umgang mit Flugbrand im ökologischen Landbau hinreichend wäre, oder ob mit Nachdruck die Entwicklung flugbrandresistenter Sorten betrieben werden sollte, wenn im besten Fall nur eine Sorte im Handel erhältlich ist. Da sich für den Umgang mit Flugbrand derzeit keine Behandlungsalternativen abzeichnen, ist die Resistenzzüchtung der einzig gangbare Weg im ökologischen Landbau.

Angesichts einiger gegenüber Hartbrand resistenter und vieler nur gering anfälliger Wintergerstensorten bietet sich gegenüber dieser Krankheit sowohl die Züchtung auf Resistenz als auch die Kombination mit Saatgutbehandlungsmitteln ab, die für den ökologischen Landbau geeignet und zugelassen sind.

6. Literaturverzeichnis

- AHMED, S.M.; SINGH,R.R.;CHANDOLA,R.P. 1974: Resistance of Barley Varieties to Loose and Covered Smut in Western Rajasthan. *Science and Culture* 40, 360-361.
- BATTS,C.C.V.1955: Observations on the infection of wheat by loose smut. *Trans.Brit.mycol.Soc.* 38, p465-475.
- BUIVIDS,K.R.1987: Breeding evaluation of barley forms for grain quality and resistance to fungal diseases. *Genetika i selektsiya v Latviiskoi SSR*; 47-55.
- CHOCHLOVA,A.P.1985: The characteristics of loose smut resistance in new spring barley forms. *Sbornik Nauchnykh Trudov po Prikladnoi Botanike, Genetike i Seleksii* 92, p28-33.
- COCKERELL,V.; RENNIE,W.J.1996: Survey of seed-borne pathogens in certified and farm-saved cereal seed in Britain between 1992 and 1994. HGCA Project Report; No. 124; 40 pp.
- DEAN,W.M.1969: The effect of temperature on loose smut of wheat (*Ustilago nuda*). *Ann.appl. Biol.* 64, p75-83.
- EMARA, Y. A; FREAKE, G. W. 1981: Effect of environment and genotype and their interaction on pathogenicity of *Ustilago hordei*. 1. Parasite-environment effects. *Journal of Heredity* 72, 261-263
- FARIS,J.A. 1924: Factors Influencing Infection of *Hordeum sativum* by *Ustilago hordei*. *American Journal of Botany* 11,189-214.
- FRÖIER,K;HOFFMANN,W.;SANDGREN,E.1959: In: ROEMER-RUDORF, *Handbuch der Pflanzenzüchtung* 2, Getreide, 2. Auflage, Berlin:Parey, p276-379.
- GABOR,B.K.; THOMAS,P.L.1987: Un8 allele for loose smut resistance associated with necrosis in embryos of infected barley. *Phytopathology* 77(4), p533-538. ISSN 0031-949X.
- GHOBRIAL,E. 1977: Physiologic Races of *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh., The Causal Organism of Barley Covered Smut in A.R.E. (II). *Agricultural Research Review* 55, 23-29.
- HOFFMANN, G.M.; SCHMUTTERER, H. 1999: *Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 2. erweiterte und ergänzte Auflage*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- JAIN,A.K.; JAIN,S.K.; YADAVA,H.S.1997: Morphological characters as affected by covered smut of barley. *Advances in Plant Sciences* [ISSN:0970-3586] 10, 1; 237-239.
- KLAUSE,S.; SPIESS,H. 2003: Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) als Kriterium für die Sortenwahl bei ökologischem Anbau. 7. Wiss. Tagung Ökol. Landbau, Wien.
- LEISEN,E. 2000: *Ökologischer Landbau. Sortenversuche in Deutschland*. Verband der Landwirtschaftskammern e.V., Bonn.
- LERCH,F. 2003: *Untersuchungen zum Gerstenhartbrand (Ustilago hordei)*. Diplomarbeit im Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz an der Universität Kassel.
- LORIA,R.;WIESE,M.V.;JONES,A.L.1982: Effects of free moisture, head development and embryo accessibility on infection of wheat by *Ustilago tritici*. *Phytopath.* 72, p1270-1272.
- LUK'YANOVA,M.V.; TISHKOV,N.I. 1985: Basic trends in barley breeding in the steppe zone of the southern Urals. *Sbornik Nauchnykh Trudov po Prikladnoi Botanike, Genetike i Seleksii*, 95; p23-28.
- MARTINEZ-ESPINOZA ,A.D. 1996: *Ustilago hordei* (Covered Smut of Barley): Biology, Genetics, Current Research and Perspectives. *Revista Mexicana de Fitopatologia*, 1-8.

- MATHRE, D.E. 1997: Compendium of Barley Diseases. Second Edition, American Phytopathology Society.
- METCALFE, D.R. 1966: Inheritance of loose smut resistance. III. Relationships between the "Russian" and "Jet" genes for resistance and genes in 10 barley varieties of diverse origin. *Can. J. Plant Science* 46, p487-495.
- METCALFE, D.R. 1969: Genetics of host resistance to loose smut of barley. *Barley Genetics II. Proc. 2nd Intern. Barley Genetics Symp. Pullman. Washington 1971*, p508-512
- NIEMANN, E. 1960: Zur physiologischen Spezialisierung des Gerstenflugbrandes. *Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz* 55, p37-44.
- NIEMANN, E. 1961: Flugbrandresistente Gerstensorten. *Z. Pflanzenzüchtung* 45, p8-16.
- NIEMANN, E. 1961: Die Ustilago-Brände der Gerste und ihre Verbreitung in der Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Stuttgart:Ulmer*, 13, 17-22.
- NOVER, I.; LEHMANN, C.O.; SEIDENFADEN, A. 1976: Resistenzeigenschaften im Gersten- und Weizensortiment Gatersleben. *Kulturpflanze XXIV*, 237-247.
- NOVER, I.; LEHMANN, C.O. 1972: Resistenzeigenschaften im Gersten und Weizensortiment Gatersleben. 15. Prüfung des Verhaltens von Sommergerste gegen Flugbrand, *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. *Kulturpflanze* 19, p299-304.
- OBST, A. 1993: *Krankheiten und Schädlinge des Getreides*. Gelsenkirchen: Mann.
- OERTEL, C. 1955: Untersuchungen zur Biologie des Gerstenflugbrandes (*Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm. et Sw.). *Kühn-Archiv* 69, p552-602.
- PEDERSEN, P.N. 1960: Methods of testing the pseudo-resistance of barley to infection by loose smut, *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. *Acta Agriculturae Scandinavica* 10, p312-332.
- POEHLMAN, J.M. 1945: A simple method of inoculating barley with loose smut. *Phytopathology* 35, 640-644.
- POEHLMAN, J.M. 1947: Sources of resistance to loose smut, *Ustilago nuda*, in winter barleys. *J. Amer. Soc. Agron.* 39, p430-437.
- ROBERTSON, D.W.; WIEBE, G.A.; IMMER, F.R. 1941: A Summary of Linkage Studies in Barley. *J. Amer. Soc. Agron.* 33, 47-64.
- RUTZ, H.W. 1998: *Sorten- und Saatgut-Recht*. 8. Aufl., Agrimedia Verlag Bergen
- SCHAFFER, J.F.; DICKSON, J.G.; SHANDS, H.L. 1962: Effects of Temperature on Covered Smut Expression in Two Barley Varieties. *Phytopathology* 52, 1161-1163.
- SHANDS, R.G. 1956: Inheritance of Covered Smut Resistance in two barley Crosses. *Agron. J.* 48, 81-86.
- SHIRIVASTAVA, S.N.; SRIVASTAVA, D.P. 1978 : Inheritance of resistance to covered smut [*Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh] of barley, *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* [ISSN 0019-5200] 37, 321-327.
- STEFANOV, T.; ZAPRYANOV, S.; SECHNYAK, L. 1983: Achievements and problems in breeding winter fodder and malting barley in Bulgaria. *Voprosy selektsii i genetiki zernovykh kul'tur*. p386-394.
- SURIN, N.A.; LYAKHOVA, N.E. 1987: Spring barley Krasnoyarskii 80. *Selektsiya i Semenovodstvo, Moscow* 3, p30-32.
- TAPKE, V.F. 1929: The role of humidity in the life cycle, distribution and control of the loose-smut fungus of wheat. *Phytopath.* 19, p103.

- TAPKE, V.F. 1931: Influence of humidity on floral infection of wheat and barley by loose smut. *J. agric. Res.* 43, p503-516.
- TAPKE, V.F. 1945: New Physiologic Races of *Ustilago hordei*. *Phytopathology* 35, 970-976.
- TAPKE, V.F. 1948: Environment and the cereal smuts. *Bot. Rev.* 14, p359-412.
- TERENTIEVA, I.; KHOHLOVA, A.; KOVALEVA, O. 2000: Australian Spring Barleys in North-West Russia: Sources of Earliness, Resistance to Loose Smut, Drought Tolerance.
- LOGUE, S. (editor): *Barley Genetics VIII, Proceedings of the 8th International Barley Genetics Symposium*, 22.-27. Oct. 2000, Adelaide, ISBN 0-086396-680-2, Vol.3, p295+296.
- THERRIEN, M.C.; THOMAS, P.L.; SONNTAG, C.A. 19???: In search of the elusive Runx gene for loose smut resistance in barley. Internet: <<http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/bgn/24/v24p10.html>>
- THOMAS, P.L.; MENZIES, J.G. 1997: Cereal smuts in Manitoba and Saskatchewan, 1989-95. *Canadian Journal of Plant Pathology* 19 (2), p161-165.
- THOMAS, P.L.; METCALFE, D.R. 1984: Loose smut resistance in two introductions of barley from Ethiopia. *Can. J. Plant Sci.* 64, p255--260.
- TIEMANN, A. 1925: Untersuchungen über die Empfänglichkeit des Sommerweizens für *Ustilago tritici* und den Einfluß der äußeren Bedingungen dieser Krankheit. *Kühn-Archiv* 9, p405-475.
- WELLS, S.A. 1958: Inheritance of Reaction to *Ustilago hordei* in Cultivated Barley. *Canadian Journal of Plant Science* 38, 45-60.
- WICKE, H. 1986: Vergleichende Untersuchungen zur Resistenz von Sommergerstensorten gegen den Flugbranderreger *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn.
- WINTER, W.; KREBS, H.; BAENZIGER, I. 1992: Anfälligkeit von Getreidesorten für einige Brandkrankheiten. *Landwirtschaft Schweiz* 5, 293-297.
- WINTER, W.; KREBS, H.; BAENZIGER, I. 1995: Brandpilze und Streifenkrankheit: Sortenanfälligkeit. *Agrarforschung (Switzerland) [ISSN 1022-663X]*. 2, 325-328,

7. Tabellen

In den nachfolgenden Tabellen steht R1, R2 und R3 für die 1., 2. und 3. Wiederholung
 Der Aufgang wurde auf dem Dottenfelderhof mit 1-9 (1=kein Aufgang) bonitiert.
 Der Stand nach Winter wurde mit 1-9 (9=völlig ausgewintert) bonitiert.

7.1 Wintergersten – Flugbrandbefall

NAME	Ergebnisse nach natürlicher Infektion mit Flugbrand						Ergebnisse nach künstlicher Inokulation mit Flugbrand					
	Anzahl Ähren Mittel / Parzelle Dottenfelderhof	Anzahl Ähren Gesamt Darzau	Anzahl Flugbrandähren Mittel / Parzelle Dottenfelderhof	Anzahl Flugbrand ähren Gesamt Darzau	% Befall Dotten- felderhof	% Befall Darzau	Anzahl Ähren Mittel / Parzelle Dottenfelderhof	Anzahl Ähren Gesamt Darzau	Anzahl Flugbrandähren Mittel / Parzelle Dottenfelderhof	Anzahl Flugbrand ähren Gesamt Darzau	% Befall Dotten- felderhof	% Befall Darzau
Artist	733,0	134	14,5	0	1,98	0,00	60,0	3	38,5	0	64,14	0,00
Astrid	741,0	60	0,0	0	0,00	0,00	86,5	4	0,0	0	0,00	0,00
Barcelona	758,5	109	5,5	3	0,78	0,03	17,5	1	13,0	0	83,33	0,00
Biggi (A)	755,5	3	6,0	0	0,81	0,00	57,5	1	33,5	0	57,98	0,00
Bonita (A)	810,0	81	4,0	0	0,43	0,00	111,5	3	47,0	0	40,44	0,00
Camera	777,0	12	12,5	0	1,59	0,00	20,5	3	6,5	0	34,87	0,00
Carola	676,5	99	26,5	1	3,86	0,01	33,0	12	11,0	9	37,76	0,75
Carrero	712,5	109	0,0	0	0,00	0,00	22,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
Clara	952,0	47	12,5	0	1,34	0,00	55,5	0	10,5	0	18,90	ausgew.
Cornelia	636,0	142	42,5	6	6,69	0,04	47,0	21	25,5	11	53,74	0,52
Cosima	468,0	13	1,5	0	0,35	0,00	56,5	1	19,5	1	36,48	1,00
Daneka	637,5	62	28,5	2	4,48	0,03	93,5	3	35,5	2	38,04	0,67
DH 06 (Post/HOR9484)	119,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.	4,0	0	1,5	0	50,00	ausgew.
DH 39 (Post/HOR9484)	219,5	0	3,5	0	0,86	ausgew.	12,0	0	3,0	0	25,00	ausgew.
DM 07	616,5	10	0,0	0	0,00	0,00	46,5	1	12,5	0	33,16	0,00
DM 12	673,5	18	0,0	0	0,00	0,00	34,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.
DM 32	735,0	11	4,5	1	0,55	0,09	34,5	0	23,5	0	69,10	ausgew.
DM 35	546,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	16,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.
DM 40	706,5	8	0,5	0	0,07	0,00	63,5	0	43,5	0	71,32	ausgew.
DM 58	559,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	8,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
DM 62	436,5	0	8,0	0	1,81	ausgew.	26,0	0	2,5	0	7,58	ausgew.
DM 70	675,0	0	1,0	0	0,14	ausgew.	48,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.
DM 75	747,0	43	0,5	0	0,07	0,00	67,0	5	28,5	2	44,11	0,40
DM 86	580,5	24	0,0	0	0,00	0,00	46,5	4	0,0	0	0,00	0,00
Edda	618,0	52	8,5	0	1,44	0,00	76,0	16	41,0	5	54,17	0,31
Fee	621,0	111	7,0	1	1,13	0,01	97,5	9	29,5	4	30,25	0,44
Franziska	435,5	13	3,0	0	0,63	0,00	27,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.
Gerval	710,5	91	8,5	3	1,20	0,03	87,5	16	21,0	3	27,12	0,19
Gilberta	540,0	21	3,5	0	0,65	0,00	48,5	0	20,0	0	45,85	ausgew.
Grete	621,0	140	0,0	1	0,00	0,01	79,0	9	1,5	0	2,00	0,00
Gudrun (A)	669,0	41	0,5	0	0,08	0,00	41,0	2	10,5	0	23,81	0,00

7.1 Fortsetzung: Wintergersten – Flugbrandbefall

NAME	Ergebnisse nach natürlicher Infektion mit Flugbrand						Ergebnisse nach künstlicher Inokulation mit Flugbrand					
	Anzahl Ähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Ähren Gesamt Darzau	Anzahl Flugbrandähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Flugbrandähren Gesamt Darzau	% Befall Dottenfelderhof	% Befall Darzau	Anzahl Ähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Ähren Gesamt Darzau	Anzahl Flugbrandähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Flugbrandähren Gesamt Darzau	% Befall Dottenfelderhof	% Befall Darzau
HJ 171	19,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	18,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
Holli (A)	567,0	42	10,0	1	1,79	0,02	101,5	9	24,5	4	24,52	0,44
HOR 1044:=Merkez 69	25,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	4,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.
HOR 10860 := Haedzu	421,5	34	0,0	0	0,00	0,00	35,0	3	21,0	1	59,97	0,33
HOR 11769 := Balan	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
HOR 11798 := Oowa	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
HOR 11803 := Jao	3,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
HOR 11817:= Dzay	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
HOR 11818 := Ombray	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
HOR 11819 := Tsema	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
HOR 11832 := Dze	18,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	15,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
HOR 12293 := PA 468	664,5	55	1,5	0	0,22	0,00	93,5	6	32,0	0	35,96	0,00
HOR 12318 (UK)	918,0	31	13,0	0	1,42	0,00	78,0	2	70,0	1	89,74	0,50
HOR 12324 (UK)	414,0	22	0,0	0	0,00	0,00	61,5	2	12,5	0	16,45	0,00
HOR 12399	490,5	25	6,5	0	1,40	0,00	96,0	2	1,5	0	1,30	0,00
HOR 12400	521,0	18	2,0	0	0,37	0,00	103,0	1	23,5	0	22,37	0,00
HOR 13453	376,0	14	0,0	0	0,00	0,00	3,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
HOR 723 := Vitina	129,0	34	0,0	0	0,00	0,00	0,0	7	0,0	3	ausgew.	0,43
Horma	618,0	77	2,5	0	0,41	0,00	79,0	3	27,5	2	34,67	0,67
Ibiza (A)	742,5	67	7,5	0	1,04	0,00	35,5	2	14,5	1	39,39	0,50
Intro	573,0	82	1,5	1	0,26	0,01	77,0	4	44,0	0	57,02	0,00
Isolde	606,0	149	0,0	4	0,00	0,03	83,0	33	3,5	0	5,24	0,00
Janetzki Rula	698,5	269	0,5	3	0,07	0,01	130,0	51	37,0	9	27,02	0,18
Juliane	611,0	128	11,5	5	1,90	0,04	118,0	11	56,5	2	49,96	0,18
Kamoto	650,0	129	8,0	1	1,21	0,01	111,0	5	62,0	2	54,90	0,40
Karisma	661,5	88	0,5	5	0,08	0,06	52,5	0	20,5	0	35,85	ausgew.
Kreta	739,5	20	0,0	0	0,00	0,00	111,0	4	31,0	4	29,59	1,00
Krimhild	576,0	209	1,5	0	0,26	0,00	121,0	56	39,5	16	32,63	0,29
HOR 12506	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
Leonie	860,0	137	9,5	0	1,09	0,00	46,0	0	10,0	0	22,06	ausgew.
Linie To	973,5	96	4,5	2	0,47	0,02	146,5	4	60,0	3	38,06	0,75

7.1 Fortsetzung: Wintergersten – Flugbrandbefall

NAME	Ergebnisse nach natürlicher Infektion mit Flugbrand						Ergebnisse nach künstlicher Inokulation mit Flugbrand					
	Anzahl Ähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Ähren Gesamt Darzau	Anzahl Flugbrandähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Flugbrandähren Gesamt Darzau	% Befall Dottenfelderhof	% Befall Darzau	Anzahl Ähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Ähren Gesamt Darzau	Anzahl Flugbrandähren - Mittel / Parzelle - Dottenfelderhof	Anzahl Flugbrandähren Gesamt Darzau	% Befall Dottenfelderhof	% Befall Darzau
Lomerit	637,5	81	1,0	1	0,16	0,01	111,5	10	41,0	0	36,83	0,00
Ludo	834,0	180	10,0	10	1,20	0,06	63,0	8	26,0	3	35,34	0,38
Lupida (A)	507,0	5	7,0	0	1,29	0,00	51,5	5	18,5	0	34,44	0,00
Madou	639,0	0	1,5	0	0,29	ausgew.	33,5	0	7,5	0	21,40	ausgew.
Milton	20,5	0	0,0	0	0,00	ausgew.	90,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
MS Scald	705,0	12	3,5	3	0,50	0,25	89,5	5	15,5	1	17,49	0,20
Nicola	718,5	17	6,5	0	0,91	0,00	74,5	0	19,5	0	20,13	ausgew.
NS 96515/26	477,0	38	0,0	0	0,00	0,00	73,5	4	0,0	0	0,00	0,00
NS 98890/17	873,0	71	2,5	0	0,29	0,00	105,5	3	51,5	3	48,62	1,00
NS 99548/1	604,0	73	8,0	1	1,33	0,01	143,5	0	78,0	0	54,23	ausgew.
Ogalitsu	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.	0,0	0	0,0	0	ausgew.	ausgew.
Patrona (A)	502,5	47	4,5	2	0,82	0,04	136,0	3	22,5	1	18,68	0,33
Perma	514,5	171	8,5	0	1,65	0,00	141,5	38	49,5	18	34,06	0,47
PZO 3414/98	844,5	84	15,5	2	1,92	0,02	94,0	5	73,0	4	78,41	0,80
Regina	718,5	102	4,5	0	0,65	0,00	113,5	16	78,5	11	66,98	0,69
Reni	693,0	19	0,0	0	0,00	0,00	50,5	0	15,0	0	25,18	ausgew.
Resolut	756,0	84	3,0	1	0,40	0,01	90,0	10	48,5	6	52,43	0,60
Romina (A)	856,5	10	5,5	5	0,62	0,50	108,0	0	83,0	0	75,24	ausgew.
Serafina (A)	528,0	64	31,5	2	5,82	0,03	83,0	6	57,0	6	70,28	1,00
Silke	487,5	158	15,0	5	3,02	0,03	92,0	11	17,5	5	19,23	0,45
Tessy	700,5	31	7,0	0	1,00	0,00	151,0	9	114,5	9	75,59	1,00
Tilia	432,0	51	7,5	0	1,90	0,00	60,0	3	3,0	1	5,49	0,33
Trasco	924,0	194	0,0	1	0,00	0,01	149,0	41	37,5	16	24,80	0,39
Trebi	28,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.	0,0	0	0,0	0	0,00	ausgew.
Venus	438,0	136	18,5	8	4,33	0,06	66,0	12	11,5	1	20,03	0,08
Verena	562,0	11	3,5	0	0,61	0,00	61,0	0	9,0	0	18,35	ausgew.
Virgo (A)	739,5	69	1,5	0	0,21	0,00	44,5	5	8,5	1	21,78	0,20
Vogelsanger Gold	612,0	72	7,5	0	1,17	0,00	71,0	1	27,0	0	38,48	0,00
Yuka	574,5	70	0,0	0	0,00	0,00	57,5	2	4,5	0	8,04	0,00

7.2.1. Wintergersten – Hartbrandbefall – Darzau

NAME	Anzahl Keimlinge R1	Anzahl Keimlinge R2	Anzahl Keimlinge R3	Stand Nach Winter R1	Stand Nach Winter R2	Stand Nach Winter R3	Anzahl Ähren Gesamt R1	Anzahl Ähren Gesamt R2	Anzahl Ähren Gesamt R3	Hartbrand ähren R1	Hartbrand ähren R2	Hartbrand ähren R3	% Befall / Parzelle R1	% Befall / Parzelle R2	% Befall / Parzelle R3	Ähren / Sorte	Hartbrand ähren / Sorte	% Befall Darzau
Adlon	204	261	263	3	3	5	249	152	252	13	19	3	5,22%	12,50%	1,19%	653	35	5,36
Advance	172	177	190	3	3	3	145	132	464	2	0	13	1,38%	0,00%	2,80%	741	15	2,02
Affair	216	213	236	5	5	5	43	65	187	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	295	0	0,00
Akropolis	267	255	216	5	7	6	83	71	54	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	208	0	0,00
Alissa	226	197	221	3	2	3	194	428	303	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	925	0	0,00
Allegra	220	218	235	3	3	5	84	353	221	0	1	1	0,00%	0,28%	0,45%	658	2	0,30
Anastasia	224	283	245	3	3	3	143	201	116	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	460	0	0,00
Angela	190	188	213	5	5	7	58	92	30	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	180	0	0,00
Angora	153	234	246	3	3	3	300	220	308	10	8	14	3,33%	3,64%	4,55%	828	32	3,86
Aquarelle	237	256	243	3	3	3	227	260	364	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	851	0	0,00
Artist	242	240	218	5	3	5	293	414	379	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	1086	0	0,00
Astrid	219	245	247	7	5	5	32	44	90	1	1	0	3,13%	2,27%	0,00%	166	2	1,20
Aviron	195	181	211	5	5	5	33	87	107	0	1	0	0,00%	1,15%	0,00%	227	1	0,44
Babylone	189	224	223	3	5	5	186	173	220	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	579	0	0,00
Barcelona	225	266	240	3	3	3	243	430	241	5	4	4	2,06%	0,93%	1,66%	914	13	1,42
Bayava	214	216	230	3	3	3	237	291	349	4	4	1	1,69%	1,37%	0,29%	877	9	1,03
BB42	225	189	179	7	8	8	10	0	3	2	0	0	20,00%	0,00%	0,00%	13	2	15,38
Bombay	210	119	177	3	7	5	206	50	392	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	648	0	0,00
Cabrio	192	166	243	5	7	5	152	48	327	1	0	0	0,66%	0,00%	0,00%	527	1	0,19
Camera	237	251	248	5	7	5	212	25	180	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	417	0	0,00
Candesse	283	250	236	3	3	3	242	292	342	0	5	3	0,00%	1,71%	0,88%	876	8	0,91
Caprima	239	243	253	3	3	3	222	225	260	4	3	0	1,80%	1,33%	0,00%	707	7	0,99
Carat	230	232	246	5	5	5	284	247	81	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	612	0	0,00
Carola	235	199	206	3	5	5	275	189	123	5	6	2	1,82%	3,17%	1,63%	587	13	2,21
Carrero	210	220	224	5	5	5	92	134	62	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	288	0	0,00
Catania	225	136	267	3	5	5	85	174	121	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	380	0	0,00
Cita	168	202	182	5	5	5	176	127	124	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	427	0	0,00
Clara	170	209	187	7	7	5	47	47	53	0	1	0	0,00%	2,13%	0,00%	147	1	0,68
Cleopatra	243	219	216	5	7	5	116	52	292	9	3	8	7,76%	5,77%	2,74%	460	20	4,35
Corbie	211	185	261	7	7	7	16	5	22	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	43	0	0,00

7.2.1. Fortsetzung: Wintergersten – Hartbrandbefall – Darzau

NAME	Anzahl Keimlinge R1	Anzahl Keimlinge R2	Anzahl Keimlinge R3	Stand Nach Winter R1	Stand Nach Winter R2	Stand Nach Winter R3	Anzahl Ähren Gesamt R1	Anzahl Ähren Gesamt R2	Anzahl Ähren Gesamt R3	Hartbrand ähren R1	Hartbrand ähren R2	Hartbrand ähren R3	% Befall / Parzelle R1	% Befall / Parzelle R2	% Befall / Parzelle R3	Ähren / Sorte	Hartbrand ähren / Sorte	% Befall Darzau
Cornelia	220	190	212	3	5	3	296	169	170	11	1	5	3,72%	0,59%	2,94%	635	17	2,68
Cosima	262	237	255	5	5	5	120	77	233	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	430	0	0,00
Duet	192	269	267	3	5	7	236	184	81	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	501	0	0,00
Edda	246	271	261	5	5	3	149	107	323	2	0	2	1,34%	0,00%	0,62%	579	4	0,69
Elbany	244	184	225	3	3	5	204	184	182	1	0	0	0,49%	0,00%	0,00%	570	1	0,18
Elfe	252	263	286	3	3	3	241	152	266	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	659	0	0,00
Existenz	205	178	163	5	5	5	214	123	215	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	552	0	0,00
Fee	182	225	194	3	3	5	176	117	223	0	0	1	0,00%	0,00%	0,45%	516	1	0,19
Fiona	247	245	278	5	3	5	68	307	230	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	605	0	0,00
Franziska	246	242	228	5	3	5	77	194	97	0	2	0	0,00%	1,03%	0,00%	368	2	0,54
Gilberta	202	190	176	7	3	7	86	142	58	0	2	1	0,00%	1,41%	1,72%	286	3	1,05
Goldmine	220	211	208	5	3	5	176	440	92	1	3	0	0,57%	0,68%	0,00%	708	4	0,56
Hanna	255	271	245	5	3	5	124	197	289	6	10	15	4,84%	5,08%	5,19%	610	31	5,08
Jasmin	190	216	216	5	5	7	101	90	114	0	0	1	0,00%	0,00%	0,88%	305	1	0,33
Jessica	230	253	269	5	5	5	204	127	55	3	4	0	1,47%	3,15%	0,00%	386	7	1,81
Jolante	219	236	219	5	7	7	241	6	63	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	310	0	0,00
Julia	212	209	214	3	5	3	240	66	241	8	0	1	3,33%	0,00%	0,41%	547	9	1,65
Jura	287	319	305	5	5	5	56	142	86	0	2	0	0,00%	1,41%	0,00%	284	2	0,70
Kamoto	226	207	216	3	3	3	244	285	235	1	2	9	0,41%	0,70%	3,83%	764	12	1,57
Kreta	171	176	189	5	7	7	121	37	31	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	189	0	0,00
Kyoto	262	236	253	5	5	5	193	68	324	0	0	3	0,00%	0,00%	0,93%	585	3	0,51
Labea	77	68	73	8	7	8	18	20	0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	38	0	0,00
Leonie	270	249	231	5	5	7	106	117	29	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	252	0	0,00
Loden	200	233	243	5	5	5	72	49	67	2	0	0	2,78%	0,00%	0,00%	188	2	1,06
Lomerit	232	250	213	3	3	3	118	264	319	2	1	5	1,69%	0,38%	1,57%	701	8	1,14
Lubeca	239	254	223	5	3	5	194	244	118	0	3	0	0,00%	1,23%	0,00%	556	3	0,54
Ludmilla	239	257	226	5	5	3	97	185	247	0	0	1	0,00%	0,00%	0,40%	529	1	0,19
Lunaris	182	231	225	7	7	7	66	0	15	1	0	0	1,52%	0,00%	0,00%	81	1	1,23
Madeline	243	271	280	3	7	5	161	59	116	7	0	0	4,35%	0,00%	0,00%	336	7	2,08
Madou	216	119	195	5	7	7	34	29	31	0	0	1	0,00%	0,00%	3,23%	94	1	1,06
Marinka	217	209	211	3	3	3	143	332	240	0	12	9	0,00%	3,61%	3,75%	715	21	2,94

7.2.1. Fortsetzung: Wintergersten – Hartbrandbefall – Darzau

NAME	Anzahl Keimlinge R1	Anzahl Keimlinge R2	Anzahl Keimlinge R3	Stand Nach Winter R1	Stand Nach Winter R2	Stand Nach Winter R3	Anzahl Ähren Gesamt R1	Anzahl Ähren Gesamt R2	Anzahl Ähren Gesamt R3	Hartbrand ähren R1	Hartbrand ähren R2	Hartbrand ähren R3	% Befall / Parzelle R1	% Befall / Parzelle R2	% Befall / Parzelle R3	Ähren / Sorte	Hartbrand ähren / Sorte	% Befall Darzau
Mellori	249	229	242	3	3	3	168	264	159	2	2	0	1,19%	0,76%	0,00%	591	4	0,68
Merlot	221	214	211	5	5	5	63	115	53	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	231	0	0,00
Millie	216	238	222	3	3	3	326	336	187	21	9	4	6,44%	2,68%	2,14%	849	34	4,00
Mombasa	215	263	228	3	5	7	125	119	112	4	9	6	3,20%	7,56%	5,36%	356	19	5,34
Nelly	261	235	242	5	3	5	136	162	59	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	357	0	0,00
Nicola	255	229	243	5	5	5	76	49	106	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	231	0	0,00
Nikel	225	190	215	5	3	7	92	458	29	1	0	0	1,09%	0,00%	0,00%	579	1	0,17
Passion	237	167	257	3	3	3	284	322	242	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	848	0	0,00
Premuda	249	224	206	5	3	5	122	440	96	0	4	0	0,00%	0,91%	0,00%	658	4	0,61
Regina	269	236	261	3	3	5	97	458	120	1	1	3	1,03%	0,22%	2,50%	675	5	0,74
Reni	248	213	236	3	5	3	143	242	306	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	691	0	0,00
Sarah	242	209	194	3	3	6	135	149	20	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	304	0	0,00
Silke	273	207	228	5	3	3	174	398	449	0	2	4	0,00%	0,50%	0,89%	1021	6	0,59
Stephanie	246	223	259	3	3	3	345	390	320	2	2	0	0,58%	0,51%	0,00%	1055	4	0,38
Structura	198	198	220	3	3	5	115	293	192	2	7	0	1,74%	2,39%	0,00%	600	9	1,50
Svenja	240	193	159	3	3	5	253	342	253	1	3	0	0,40%	0,88%	0,00%	848	4	0,47
Tafeno	245	216	225	5	5	5	153	298	65	7	7	1	4,58%	2,35%	1,54%	516	15	2,91
Tessy	252	201	247	3	5	3	303	454	362	8	4	6	2,64%	0,88%	1,66%	1119	18	1,61
Theda	239	186	214	3	3	3	182	264	268	3	4	6	1,65%	1,52%	2,24%	714	13	1,82
Theresa	237	231	219	3	3	3	288	345	257	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	890	0	0,00
Tiffany	236	221	196	3	5	5	223	233	212	2	0	3	0,90%	0,00%	1,42%	668	5	0,75
Tilia	180	218	195	3	5	5	304	216	142	3	0	0	0,99%	0,00%	0,00%	662	3	0,45
Traminer	194	242	230	2	3	3	143	180	307	0	5	7	0,00%	2,78%	2,28%	630	12	1,90
Uschi	279	242	247	3	3	2	241	219	284	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	744	0	0,00
Vanessa	221	213	225	3	5	5	216	228	68	0	1	1	0,00%	0,44%	1,47%	512	2	0,39
Venezia	233	253	272	3	3	3	240	530	291	2	0	0	0,83%	0,00%	0,00%	1061	2	0,19
Verena	232	231	207	7	3	5	31	105	121	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	257	0	0,00
Yuka	225	190	198	7	7	7	28	83	46	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	157	0	0,00

7.2.2. Wintergersten – Hartbrandbefall – Dottenfelderhof

NAME	Aufgangs bonitur R1	Aufgangs bonitur R2	Aufgangs bonitur R3	Stand nach Winter R1	Stand nach Winter R2	Stand nach Winter R3	Anzahl Ähren / m ² R1	Anzahl Ähren / m ² R2	Anzahl Ähren / m ² R3	Hartbrand ähren / m ² R1	Hartbrand ähren / m ² R2	Hartbrand ähren / m ² R3	% Befall / Parzelle R1	% Befall / Parzelle R2	% Befall / Parzelle R3	% Befall Dotten- felderhof
Adlon	7	7	7	2,5	2	3	504	769	592	3,1	6,7	6,7	0,62	0,87	1,13	0,87
Advance	6	6	6	3	3	3	804	629	573	10,2	14,2	13,3	1,27	2,26	2,33	1,95
Affair	7	6	7	2	2,5	3	464	587	627	0,0	0,4	0,9	0,00	0,08	0,14	0,07
Akropolis	6	7	7	2	2	2,5	320	400	341	5,8	8,0	8,0	1,81	2,00	2,34	2,05
Alissa	7	7	6	2,5	2,5	3	341	405	381	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Allegra	7	7	6	2	2,5	2,5	456	453	480	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Anastasia	6	6	6	3	3	2,5	475	450	333	0,0	0,4	10,2	0,00	0,10	3,07	1,06
Angela	6	6	6	3	2,5	2,5	445	349	448	9,3	12,4	34,2	2,10	3,56	7,64	4,43
Angora	7	7	7	2	2,5	2	640	647	862	23,1	25,3	38,7	3,61	3,91	4,48	4,00
Aquarelle	6,5	6	7	3,5	2	2	588	629	656	0,0	0,4	1,3	0,00	0,07	0,20	0,09
Artist	6	7	6	2	2	3	661	624	578	3,1	3,6	4,0	0,47	0,57	0,69	0,58
Astrid	7	7	7	2,5	3	2	721	779	648	12,4	16,0	21,8	1,73	2,05	3,36	2,38
Aviron	6	6	6	3	3	2	408	402	565	1,3	2,7	5,8	0,33	0,66	1,02	0,67
Babylone	6	7	7	2,5	2,5	2	467	485	624	6,2	10,2	15,1	1,33	2,11	2,42	1,95
Barcelona	7	6	7	2	2	2	632	488	564	1,8	16,0	24,9	0,28	3,28	4,42	2,66
Bayava	7	6	7	2,5	2,5	3	360	485	411	0,9	2,2	4,0	0,25	0,46	0,97	0,56
BB42	7	7	7	3	3	3,5	459	427	323	201,8	195,1	150,7	43,99	45,73	46,69	45,47
Bombay	6	6	6	2	2,5	2	624	525	581	0,0	0,9	2,2	0,00	0,17	0,38	0,18
Cabrio	7	6	6	2	2	2	736	563	629	0,0	0,4	0,9	0,00	0,08	0,14	0,07
Camera	7	6	7	3	2	2	613	548	675	0,0	0,0	0,4	0,00	0,00	0,07	0,02
Candesse	7	7	6,5	3	2,5	2,5	344	373	504	2,7	4,0	5,8	0,78	1,07	1,15	1,00
Caprima	6	7	6	3	3	3	360	459	392	0,9	2,2	2,2	0,25	0,48	0,57	0,43
Carat	6,5	7	7	2	2	2	843	920	787	2,7	4,0	4,4	0,32	0,43	0,56	0,44
Carola	7	7	6	2	3	3	397	405	384	8,9	12,4	14,2	2,24	3,07	3,70	3,00
Carrero	6	6	6	2	2,5	3	492	544	571	0,0	0,4	1,3	0,00	0,08	0,23	0,11
Catania	6,5	6	7	2,5	3	2	419	445	539	0,0	0,0	0,4	0,00	0,00	0,08	0,03
Cita	7	7	6	2	3,5	3	435	360	371	4,0	5,3	6,2	0,92	1,48	1,68	1,36
Clara	6	7	7	2,5	2,5	2	829	884	759	3,1	4,0	7,1	0,38	0,45	0,94	0,59
Cleopatra	6	7	7	2,5	3	3	557	626	664	22,7	26,2	28,0	4,07	4,19	4,22	4,16
Corbie	6,5	7	7	3,5	3	2,5	414	560	667	15,1	32,4	43,6	3,65	5,79	6,53	5,33

7.2.2. Fortsetzung: Wintergersten – Hartbrandbefall – Dottenfelderhof

NAME	Aufgangs bonitur R1	Aufgangs bonitur R2	Aufgangs bonitur R3	Stand nach Winter R1	Stand nach Winter R2	Stand nach Winter R3	Anzahl Ähren / m ² R1	Anzahl Ähren / m ² R2	Anzahl Ähren / m ² R3	Hartbrand ähren / m ² R1	Hartbrand ähren / m ² R2	Hartbrand ähren / m ² R3	% Befall / Parzelle R1	% Befall / Parzelle R2	% Befall / Parzelle R3	% Befall Dotten- felderhof
Cornelia	6	6	7	3	3	3	432	355	341	27,1	31,1	31,1	6,28	8,77	9,11	8,05
Cosima	7	6	6,5	2,5	3	3	403	403	397	0,0	0,0	2,7	0,00	0,00	0,67	0,22
Duet	6,5	7	6,5	2,5	2,5	2	563	475	405	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Edda	7	7	7	2,5	2,5	2,5	803	821	728	2,7	12,0	24,0	0,33	1,46	3,30	1,70
Elbany	6,5	6	6	2,5	3,5	3	432	320	437	0,0	0,0	0,9	0,00	0,00	0,20	0,07
Elfe	7	7	7	2	2,5	2,5	510	455	379	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Existenz	6	6	6	2,5	2,5	3	536	560	611	0,0	0,0	0,9	0,00	0,00	0,15	0,05
Fee	7	6	6	2,5	2	2,5	461	408	445	0,0	0,9	1,8	0,00	0,22	0,40	0,21
Fiona	7	7	7	2	2	2	631	477	555	0,0	0,0	1,3	0,00	0,00	0,24	0,08
Franziska	7	6	7	3	3	3	429	407	379	1,3	4,4	5,3	0,31	1,09	1,41	0,94
Gilberta	6	7	7	3,5	2,5	2,5	325	416	448	4,9	15,1	17,3	1,50	3,63	3,87	3,00
Goldmine	7	6,5	6	3	3	2,5	745	541	611	4,9	7,1	11,6	0,66	1,31	1,89	1,29
Hanna	7	7	7	2	3	2	696	670	768	20,4	21,8	30,7	2,94	3,25	3,99	3,39
Jasmin	6	6	6	2,5	3	3	750	558	472	16,4	15,6	16,4	2,19	2,79	3,48	2,82
Jessica	6	7	6,5	2,5	2	2,5	493	725	475	10,7	21,8	16,9	2,16	3,00	3,56	2,91
Jolante	7	7	6	3,5	3	3,5	501	613	592	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Julia	6	6	6	3	2	2	557	443	331	0,0	12,9	17,3	0,00	2,91	5,24	2,72
Jura	7	7	8	2	2,5	2	659	583	589	41,3	40,0	55,6	6,28	6,86	9,43	7,52
Kamoto	7	6	6	2,5	3	2,5	557	664	685	1,8	2,7	5,3	0,32	0,40	0,78	0,50
Kreta	6	6	6	2,5	3	3	523	643	432	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Kyoto	6	7	6	2,5	2	2,5	627	674	688	5,3	6,7	12,0	0,85	0,99	1,74	1,19
Labea	2,5	2	2	4	4	4	473	349	408	7,6	5,8	8,4	1,60	1,65	2,07	1,77
Leonie	6	6	7	2,5	3	2,5	901	667	741	11,1	8,4	18,7	1,23	1,27	2,52	1,67
Loden	6	6	7	3	3	2	349	448	328	6,7	11,6	12,9	1,91	2,58	3,93	2,81
Lomerit	6	7	7	2,5	3	3	477	485	421	2,7	3,6	3,6	0,56	0,73	0,84	0,71
Lubeca	6	6	7	3	2,5	3	328	485	435	0,0	0,4	1,3	0,00	0,09	0,31	0,13
Ludmilla	7	6	7	3	2	2	341	504	491	2,7	4,4	4,4	0,78	0,88	0,91	0,86
Lunaris	6	6	7	4	3	3	612	795	648	48,9	112,9	92,9	7,99	14,21	14,33	12,18
Madeline	6,5	6	7	2	2	2,5	715	672	743	3,6	12,9	19,6	0,50	1,92	2,63	1,68
Madou	7	6	7	3	2	3	532	432	531	9,3	8,4	11,6	1,76	1,95	2,18	1,96
Marinka	7	6	6	2	3	3	635	613	581	19,6	26,2	30,7	3,08	4,28	5,28	4,21

7.2.2. Fortsetzung: Wintergersten – Hartbrandbefall – Dottenfelderhof

NAME	Aufgangs bonitur R1	Aufgangs bonitur R2	Aufgangs bonitur R3	Stand nach Winter R1	Stand nach Winter R2	Stand nach Winter R3	Anzahl Ähren / m ² R1	Anzahl Ähren / m ² R2	Anzahl Ähren / m ² R3	Hartbrand ähren / m ² R1	Hartbrand ähren / m ² R2	Hartbrand ähren / m ² R3	% Befall / Parzelle R1	% Befall / Parzelle R2	% Befall / Parzelle R3	% Befall Dotten- felderhof
Mellori	7	7	6	3,5	2	3	546	520	403	5,3	8,9	11,6	0,98	1,71	2,87	1,85
Merlot	7	7	6	4	3,5	3	373	322	419	1,3	2,7	4,0	0,36	0,83	0,96	0,71
Millie	7	7	6	2,5	2,5	2,5	496	702	525	21,3	38,7	53,3	4,30	5,51	10,15	6,65
Mombasa	7	7	7	2,5	2	3	624	687	771	34,2	42,2	48,0	5,48	6,14	6,23	5,95
Nelly	6	7	7	3	2	2,5	517	403	421	4,0	4,4	9,3	0,77	1,10	2,22	1,36
Nicola	6	7	7	3	3	2,5	683	827	812	1,8	2,2	4,9	0,26	0,27	0,60	0,38
Nikel	7	6,5	6	3	3	2,5	459	483	283	1,3	2,7	4,0	0,29	0,55	1,42	0,75
Passion	7	7	7	2,5	3	2	548	638	592	0,0	0,9	0,9	0,00	0,14	0,15	0,10
Premuda	6	6,5	6,5	2,5	2	2,5	595	765	581	2,2	4,4	5,8	0,37	0,58	0,99	0,65
Regina	6	7	7	2	2,5	2,5	565	688	612	10,2	17,8	16,9	1,81	2,58	2,76	2,38
Reni	6,5	7	7	2	3	2	525	597	469	0,0	0,4	0,4	0,00	0,07	0,09	0,06
Sarah	7	7	7	2	3	3	493	344	498	0,0	0,0	0,9	0,00	0,00	0,18	0,06
Silke	6	6	6	3	3	2,5	501	315	512	1,8	2,7	5,8	0,35	0,85	1,13	0,78
Stephanie	6,5	6	7	2	2,5	2,5	429	371	488	0,0	0,0	0,9	0,00	0,00	0,18	0,06
Structura	6	6	6	3,5	3,5	3	411	293	453	12,0	12,0	22,7	2,92	4,09	5,00	4,00
Svenja	7	7	7	3	2,5	2,5	619	619	560	5,3	8,0	9,3	0,86	1,29	1,67	1,27
Tafeno	7	6	6	3	3	3	653	479	643	48,0	36,9	85,3	7,35	7,70	13,28	9,44
Tessy	7	7	7	3	3	2	825	720	685	9,3	12,9	14,2	1,13	1,79	2,08	1,67
Theda	6	6,5	6	3	2	3	427	421	344	17,3	21,8	24,0	4,06	5,17	6,98	5,40
Theresa	6	6	6	2,5	2,5	2,5	507	392	519	0,0	0,0	0,9	0,00	0,00	0,17	0,06
Tiffany	6	7	7	3	3	2,5	563	496	507	6,7	11,1	18,2	1,18	2,24	3,60	2,34
Tilia	7	7	7	2,5	2,5	2,5	325	416	379	0,4	1,3	2,7	0,14	0,32	0,70	0,39
Traminer	6	6,5	7	3	2,5	2,5	441	480	477	3,1	5,8	6,2	0,71	1,20	1,30	1,07
Uschi	7	8	7	2,5	2,5	3	343	496	448	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Vanessa	6	7	7	2,5	2	2	632	635	611	0,0	0,9	1,3	0,00	0,14	0,22	0,12
Venezia	7	6	7	2	2,5	3	729	429	379	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Verena	7	6	7	2,5	3	3	464	467	347	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Yuka	6	6	6	2,5	2	2,5	496	461	344	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00