

# Gerstenflugbrand: Sortenanfälligkeit und Bekämpfungsalternativen

Heinz Krebs<sup>1</sup>, Andreas Kägi<sup>1</sup>, Irene Bänziger<sup>1</sup>, Christine Herzog<sup>2</sup>, Thomas Hebeisen<sup>2</sup>, Susanne Vogelgsang<sup>1</sup> und Laure Weisskopf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8046 Zürich, Schweiz

<sup>2</sup>Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, 1260 Nyon, Schweiz

Auskünfte: Laure Weisskopf, E-Mail: laure.weisskopf@agroscope.admin.ch



**Abb. 1** | Flugbrandähren im Wintergerstenversuch 2014 in Rüm- lang: Statt einer gesunden Kornanlage werden Brandsporen gebil- det, die mit dem Wind verfrachtet oder vom Regen abgewaschen werden, so dass schliesslich nur noch die aufrecht stehenden Äh- renspindeln zurückbleiben. (Foto: Gabriela Brändle, Agroscope)

**Bis jetzt gibt es im Bio-Anbau keine wirksame und prax- isgerechte Saatgutbeizmethode gegen den Flugbrand. Deshalb hat Agroscope die Flugbrand-Anfälligkeit ver- schiedener Wintergerstesorten und alternative Saatgut- behandlungsmethoden geprüft. Neben der Warmwas- serbehandlung erwiesen sich Anwendungen mit Ethanol als vielversprechend, obwohl sie die Keimfähigkeit der behandelten Samen reduzierten.**

Abgesehen von der Getreidezüchtungsforschung Dar- zau und Dottenfelderhof wird die Flugbrandanfälligkeit züchterisch nicht bearbeitet, weil der Flugbrand mit den systemisch wirkenden Beizmitteln kostengünstig und wirksam reguliert werden kann. Doch das Saatgut für den Bio-Anbau muss entsprechend den Bio- Richtlinien (Bio-Suisse 2014) ohne Einsatz von chemisch-synthetischen Beizmitteln erzeugt werden. Dies hatte in den letzten Jahren zur Folge, dass – ins- besondere bei Gerste – Vermehrungsbestände wegen zu hohem Flugbrandbesatz (> 5 Brandähren pro 100 m<sup>2</sup>) nicht anerkannt wurden.

Sporen des Flugbranderregers *Ustilago nuda* infizie- ren die Gerste im Blütenstadium und das daraus gebil- dete Myzel überlebt im Embryo bis zur Saat. Bis heute gibt es keine einfach anwendbaren Nachweismethoden für Flugbrand im Saatgut, so dass ein Saatgutbefall erst beim Ährenschieben festgestellt werden kann.

Bei befallenem Saatgut bilden die Pflanzen anstelle gesunder Ähren Brandähren (Abb. 1). Die über den Wind verbreiteten Brandsporen gelangen auf die blü- henden Ähren gesunder Pflanzen und infizieren den Embryo der neuen Kornanlage. Infizierten Körnern ist die Infektion äusserlich nicht anzusehen, weshalb sie sich nicht über die Saatgutreinigung entfernen lassen.

Bis jetzt gibt es im Bio-Anbau keine wirksame und prax- isgerechte Saatgutbeizmethode gegen den Flug- brand. Mit dem biologischen Pseudomonas-Produkt Cedomon® (Heinonen 2011) oder der physikalischen Heissluftbehandlung ThermoSeed® (Forsberg 2004) wird der Flugbrand nicht wirksam reguliert. Die derzeitige ein- zige wirksame und verträgliche Behandlungsmethode, um das Myzel im Embryo des Keimlings zu erfassen, ist die Warmwasserbehandlung – wobei sich diese bis jetzt in der Praxis nicht etabliert hat. Für die Bio-Saatgutver- mehrung der Gerste besteht daher dringender Bedarf nach Sorten mit einer geringen Flugbrandanfälligkeit und nach einer praxistauglichen Saatgutbehandlung, die den samenbürtigen Flugbrandbefall effizient kont- rolliert.

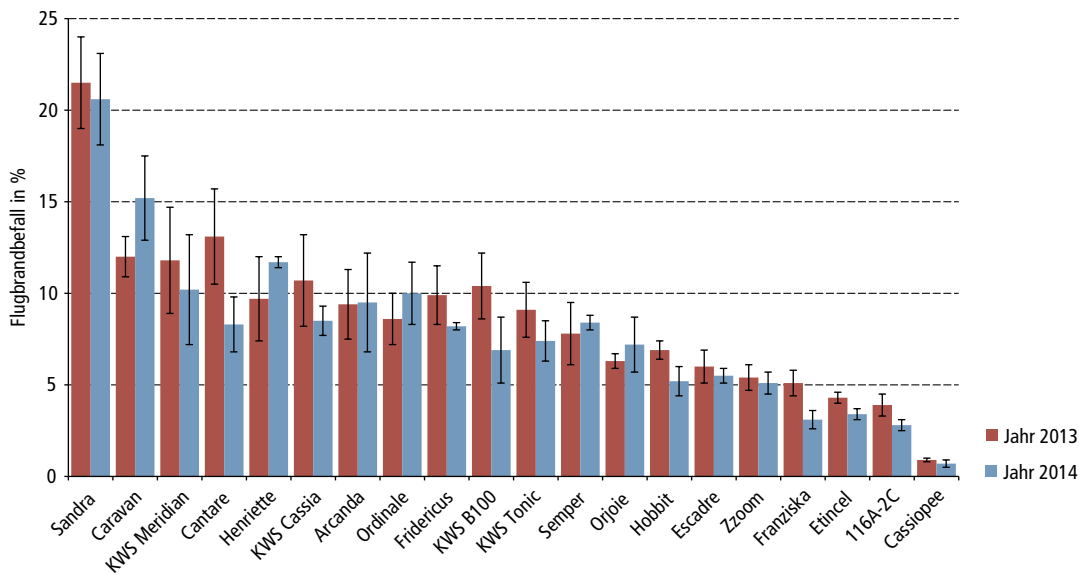


Abb. 2 | Flugbrand bei der Wintergerste: Sortenanfälligkeitsversuch der Jahre 2013 und 2014. Flugbrandbefall: Mittelwerte aus drei Wiederholungen mit Standardabweichung.

Nachstehend werden Ergebnisse eines Sortenanfälligkeitsversuchs und Ansätze, den Flugbrand über eine Saatgutbehandlung zu regulieren, vorgestellt.

### Sortenprüfung

Im Jahr 2011 wurden 20 Sorten, die parallel in der Sortenprüfung standen, in Kleinparzellen (7 m<sup>2</sup>) zwischen zwei Infektionsbahnen der Sorten Ulla und Express, beide mit Flugbrand befallen, gesät. Dadurch waren alle Sorten während der Blüte denselben Infektionsbedingungen ausgesetzt. Das aufbereitete Erntegut dieser 20 Prüfsorten wurde anschliessend im Herbst 2012 unbehandelt bzw. mit 40 ml/kg Lebermooser® behandelt in einem Kleinparzellenversuch mit je drei Wiederholungen ausgesät. Nach dem Ährenschieben im Sommer 2013 wurde der Flugbrandbefall pro Parzelle ermittelt.

Der Sortenanfälligkeitsversuch wurde im Herbst 2013 nochmals angelegt und im Mai 2014 der Flugbrandbefall überprüft.

### Versuche mit verschiedenen Behandlungsmethoden

Beim Produkt Lebermooser® handelt es sich um ein ethanolisches Moos-Extrakt (70 % EtOH) mit Wirkung gegen Gerstenflugbrand (Jahn 2010). In einem weiteren Kleinparzellenversuch mit der von Flugbrand befallenen Sorte Ulla wurde die Wirksamkeit der Lebermooser®-Behandlung (40 ml/kg) mit einer 70-prozentigen Ethanol-Behandlung (40 ml/kg) und der Warmwasserbehandlung (2 Std. bei 45°C) verglichen. Die Lebermooser®- und die Ethanol-Behandlungen wurden in zwei Varianten geprüft: Zum

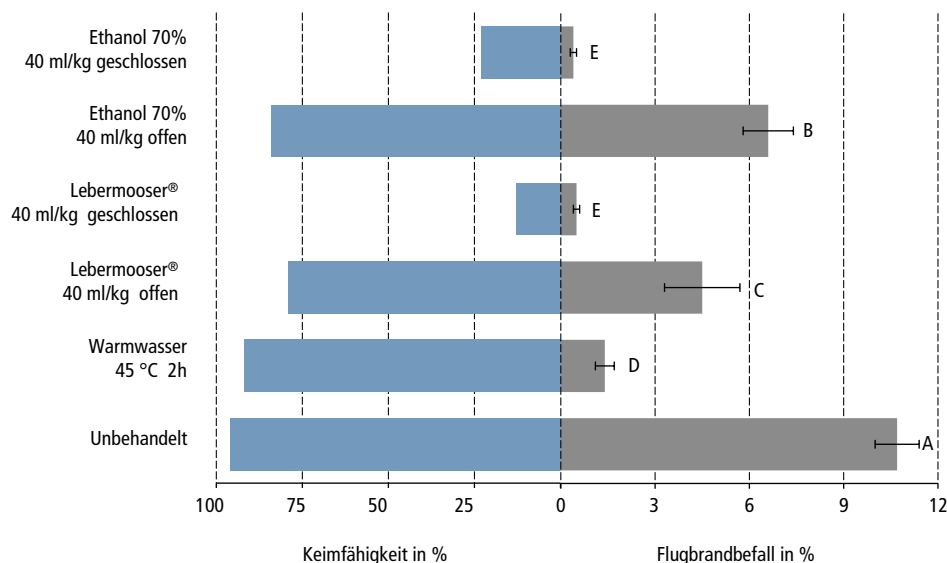
Einen wurde das behandelte Saatgut unmittelbar nach der Applikation abgepackt und verschlossen; in einer anderen Variante blieb das behandelte Saatgut vor dem Absacken eine Stunde offen stehen.

Im darauf folgenden Jahr (Herbst 2013) wurde in einem Kleinparzellenversuch mit der Sorte Ulla die Wirksamkeit und Verträglichkeit tiefer dosierter Ethanol-Behandlungen (20 bzw. 30 ml/kg) sowie zweier Ethanol-Heissluftvarianten (65°C; 1 bzw. 2 Tage, geprüft – dies im Vergleich zu einer Wasser- und Ethanol-Dampfbehandlung (2 Min. bei 65°C) sowie zur Warmwasserbehandlung (2 Std. bei 45°C). Bei den beiden Ethanol-Heissluftvarianten war das Saatgut dem in der Luft angereicherten Ethanol ausgesetzt.

Bei allen Verfahren der Feldversuche wurde die Keimfähigkeit des Saatguts untersucht. Dazu wurden 200 Körner zwischen feuchtem Filterpapier ausgelegt und zuerst fünf Tage bei 10°C im Dunkeln vorgekühlt, anschliessend drei Tage bei 20°C und 8 Stunden Licht und 16 Stunden Dunkelheit inkubiert. Danach wurde die Anzahl der gekeimten Körner ermittelt.

### Sorte Cassiopee mit geringstem Befall

Bei den Wintergerste-Sortenversuchen resultierten im Mittel der beiden Versuchsjahre deutliche Unterschiede in der sortenspezifischen Flugbrandanfälligkeit (Abb. 2). Die Sorte Cassiopee war mit 0,8 Prozent am wenigsten befallen, während die Sorte Sandra mit 21,0 Prozent mit Abstand den höchsten Befall aufwies. Mit der Lebermooser®-Behandlung wurde der Flugbrandbefall



**Abb. 3 |** Behandlungen gegen Gerstenflugbrand im Jahr 2013 bei Wintergerste Ulla. Flugbrandbefall: Mittelwerte aus vier Wiederholungen mit Standardabweichung (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Verfahrensunterschiede, Duncan-Test,  $P < 0,05$ ), Keimfähigkeit: Durchschnitt von je 200 untersuchten Körnern.

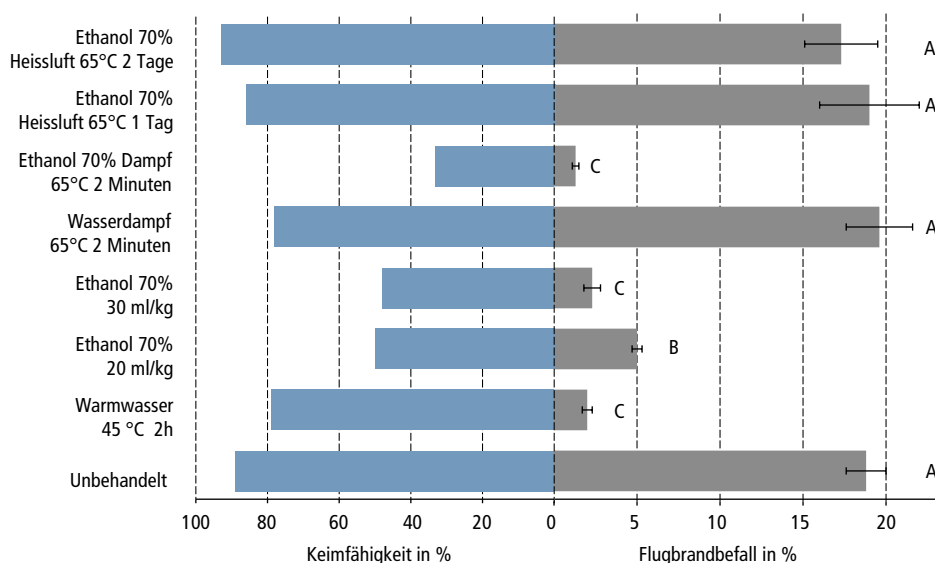
über alle Sorten um über 90 Prozent reduziert. Allerdings wurde mit der Lebermooser®-Dosierung von 40 ml/kg die Keimfähigkeit im Mittel aller Sorten von 97 auf 72 Prozent herabgesetzt.

**Ethanol hemmt Flugbrand – und Keimfähigkeit**

Weitere Flugbrandversuche, die 2013 mit der Sorte Ulla durchgeführt wurden, und die eine Ethanol-Kontrolle beinhalteten, zeigten eindeutig, dass sich die sehr gute

Lebermooser®-Wirkung gegen den Flugbrand – nicht ausschliesslich, aber weitgehend – auf die Ethanol-Komponente zurückführen lässt (Abb. 3).

Ebenso deutlich war die limitierte Ethanol-Verträglichkeit zu erkennen. Wurde zum Beispiel das Saatgut unmittelbar nach der Lebermooser®- oder Ethanol-Behandlung verschlossen abgepackt, so wurde die Keimfähigkeit massiv beeinträchtigt. Bemerkenswert bei den beiden «offenen» Behandlungsvarianten ist die signifi-



**Abb. 4 |** Behandlungen gegen Gerstenflugbrand im Jahr 2014 bei Wintergerste Ulla. Flugbrandbefall: Mittelwerte aus vier Wiederholungen mit Standardabweichung (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Verfahrensunterschiede, Duncan-Test,  $P < 0,05$ ), Keimfähigkeit: Durchschnitt von je 200 untersuchten Körnern.

kant höhere Lebermooser-Wirkung im Vergleich zur Ethanol-Behandlung, was wahrscheinlich auf die fungizide Wirkung der Moos-Komponenten zurückzuführen ist, die im Unterschied zu Ethanol, nicht verdampfen.

#### Ethanol nur in hohen Konzentrationen wirksam

Aufgrund der begrenzten Verträglichkeit wurde im Versuchsjahr 2014 die Ethanol-Dosierung auf 30 bzw. 20 ml/kg reduziert. Die tieferen Ethanol-Dosierungen waren dann auch verträglicher (Abb. 4). Die Ethanol-Behandlung mit 20 ml/kg war jedoch weniger wirksam gegen den Flugbrand als die 30 ml/kg Dosierung. Mit 30 ml/kg Ethanol wurde eine mit der Warmwasserbehandlung vergleichbare Wirkung erzielt.

Die gut wirksame Ethanol-Dampfbehandlung bei 65°C während 2 Minuten beeinträchtigte jedoch die Keimfähigkeit. Demgegenüber waren die Heissluftverfahren verträglich, aber gegen den Flugbrand nicht wirksam, möglicherweise weil die mit Ethanol angereicherte Heissluft nicht bis zum infizierten Embryo vordringt.

## Schlussfolgerungen

Mit Ausnahme der Heissluftverfahren zeigten die Ethanol-Applikationen eine Wirkung von bis zu 86 Prozent gegen den Gerstenflugbrand. Damit werden Untersuchungsergebnisse eines deutschen Forschungsprojekts bestätigt, in dem für Ethanol-Behandlungen oder deren Kombinationen mit Pflanzenausüngen eine reduzierende Wirkung auf Flugbrand nachgewiesen wurden (Koch 2012).

Die gute Ethanol-Wirkung wird jedoch durch die Saatgutverträglichkeit limitiert. Im Gegensatz dazu ist die Warmwasserbehandlung sehr wirksam und Saatgutverträglich. Solange diese effiziente Methode ihren Weg zur Praxis nicht gefunden hat, bieten Ethanol-basierende Verfahren eine mögliche Lösung, den Flugbrandbefall auf dem Saatgut zu kontrollieren. Die tiefere Keimfähigkeit bei der Saatgutvermehrung kann durch eine erhöhte Saatmenge aufgefangen werden.

Wegen der tieferen Wirkungsgrade der Alternativbehandlungen im Vergleich zur chemischen Beizung (70 % statt 95 %) ist die Frage der Flugbrandanfälligkeit der Sorten umso bedeutender. Bei den Sortenempfehlungen ist daher – insbesondere für den Bio-Gerstenanbau – die geringere Flugbrandanfälligkeit als ein wichtiges Element mitzubersichtigen. ■

#### Literatur

- Bio Suisse, 2014. Richtlinien für die Erzeugung, Verarbeitung und den Handel von Knospe-Produkten, S. 48.
- Forsberg G., 2004. Control of Cereal Seed-borne Diseases by Hot Humid Air Seed Treatment. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 49 S.
- Heinonen U., 2011. Cereals / Control of leaf diseases. Comparison of seed treatment fungicides on the market in Finland in spring barley. Herbicides, fungicides and insecticides. MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, S. 4.
- Jahn M., 2010. Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau. Julius-Kühn-Institut, Kleinmachnow.
- Koch E., 2012, Optimierung von Saatgutbehandlungsmitteln mit Wirkung gegen Flugbrand an Gerste und Weizen (*Ustilago nuda*, *U. tritici*) unter Nutzung verbesserter Verfahren zum Nachweis der Erreger. Julius Kühn Institut 2012, S. 38