

## Regulierung des Weizensteinbrandes im Ökolandbau

Petra Henze, LWK Niedersachsen, Pflanzenschutzamt

Kontakt: [petra.henze@lwk-niedersachsen.de](mailto:petra.henze@lwk-niedersachsen.de)

Markus Mücke, LWK Niedersachsen, Fachbereich Ökolandbau

Kontakt: [markus.muecke@lwk-niedersachsen.de](mailto:markus.muecke@lwk-niedersachsen.de)

Der Weizensteinbrand *Tilletia caries* gehört zu den gefährlichsten Krankheiten des Weizens und tritt in den letzten Jahren im zunehmenden Umfang auf. Dies gilt insbesondere für den Ökolandbau. Befallen werden kann auch Dinkel, Triticale, Emmer und Einkorn.

Anfälligkeiten gegenüber Steinbrand

- Winterweizen, Emmer (hoch)
- Dinkel, Sommerweizen (mittel)
- Einkorn, Triticale (niedrig)

Zum Problem kann der Steinbrand überall dort werden, wo Saatgut mit einem bereits vorhandenen Ausgangsbefall eingesetzt, bzw. Nachbausaatgut mehrjährig ohne Beizschutz ausgesät wird. Wer Nachbau-Saatgut insbesondere von Weizen oder Dinkel auf seinem Betrieb einsetzt, sollte vorher eine Untersuchung vornehmen lassen. Unerkannt befallenes Nachbausaatgut kann über die Jahre zu größeren Ausmaßen der Krankheit führen.

➤ **Die größte Gefahr der Ausbreitung des Steinbrands besteht durch eigenen Nachbau!**

### **Biologie und Befallsausbreitung von Weizensteinbrand *Tilletia caries***

Die Infektion erfolgt hauptsächlich über das Saatgut. Darüber hinaus ist eine bodenbürtige Infektion durch überdauernde Sporen auf stark befallenen Flächen bekannt, was eine zusätzliche gefährliche Infektionsquelle bedeutet. Die Lebensfähigkeit der Sporen im Boden kann etwa 4 – 6 Jahre betragen. Die Verbreitung der Brandkrankheiten erfolgt nicht nur über den Boden, sondern auch über Strohreste oder Stallmist und kann auch über den Lohnmähdrescher u.a. erfolgen.

Die günstigsten Infektionsbedingungen hat der Steinbrand bei Trockenheit und Temperaturen von 6-10 °C, bis 14 Tage nach der Saat. Bei einem verzögerten Feldaufgang unter trockenen Bodenverhältnissen hat der Pilz ein größeres Zeitfenster für seine Infektion zur Verfügung. Je länger die Phase des Auflaufens, umso höher kann der Befall ausfallen. Die Sporen keimen zeitgleich mit dem Saatgut aus und infizieren die junge Weizenpflanze. Der Pilz wandert bis zum Vegetationskegel und besiedelt die Ährenanlage. Zu hoher Wassergehalt im Boden reduziert die Sporenkeimung.

Später werden vom Pilz anstelle von Körnern in den Ähren „Brandbutten“ ausgebildet, die eine schwarze Masse aus 4-5 Millionen Brandsporen enthalten und nach Heringslake riechen. Wenn der Geruch deutlich wahrnehmbar ist, handelt es sich meist schon um einen massiven Befall. Ursache des Fischgeruchs ist das Stoffwechselprodukt Trimethylamin, das vom Pilz gebildet wird. Erkrankte Pflanzen fallen anfangs im Bestand kaum auf.

- sie sind aber häufig im Wuchs etwas verkürzt
- die Ähren haben gespreizte Spelzen (struppiges Aussehen)
- Zur Blüte fehlen die ausgetretenen Staubgefäße
- Ähren können eine blaugrüne, später graue Farbe haben



**Weizenähren mit Brandbutten**

## **Verschleppung/Ausbreitung**

Bei der Ernte führt die Zerschlagung der Brandbutten in den Ähren zur Verbreitung einer enormen Menge an Sporen. Die Hauptverbreitungswege sind:

- Mähdrescher (insbesondere Lohndrescher)
- Fördertechnik
- Lagerung
- Stroh ist nach dem Drusch kontaminiert, deshalb möglichst nicht verfüttern oder einstreuen
- Eine Verbreitung kann zudem über Gräser an Feldrändern erfolgen

## **Vermarktung und Verfütterung**

Mit Steinbrand befallene Partien führen in der Regel zu erheblichen Vermarktungsschwierigkeiten, verbunden mit hohen wirtschaftlichen Schäden. Stinkende Partien werden vom Handel geweigert.

Auch in der Fütterung ist befallenes Getreide kritisch zu sehen, da es zu gesundheitlichen Schäden führen kann. Bei Jungtieren und tragenden Tieren sollte eine Verfütterung konsequent unterbleiben. Bei Milch oder Eiern kann es nach Verfütterung von belasteten Getreide zu Geruchs- und Geschmacksveränderungen führen.

Belastete Partien sollten besser über eine Biogasanlage verwertet werden. Bei Temperaturen von ca. 42-45°C werden die Sporen innerhalb von drei Tagen abgetötet. Niedrigere Temperaturen erfordern eine Verweilzeit von ca. einer Woche. Vorsicht: Bei Transport und Lagerung sind Kontaminationen möglich!

## **Vorbeugende Maßnahmen**

Verschiedene Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen sind gegen Steinbrand grundsätzlich zu berücksichtigen:

- Eine weite Fruchtfolge zwischen Weizenverwandten Getreidearten von mindestens vier Jahren einhalten
- Bevorzugt auf Steinbrand untersuchtes Z-Saatgut verwenden
- Bei eigenem Nachbau zwingend Saatgutuntersuchungen vornehmen und nur gesundes Saatgut verwenden
- Nachbau max. über eine Generation betreiben
- Bei eigenem Nachbau auf große Körner reinigen (2,5 - 3 mm)
- Triebkraft und Kalttest möglichst mit untersuchen lassen > Bei Triebkraftwerten unter 80% besteht großes Risiko beim Feldaufgang
- Für schnelle Keimung und Auflauf sorgen
  - nicht zu tief säen
  - nicht bei ausgeprägter Trockenheit säen (verzögerter Aufgang)
  - spätere Aussaat > Aussaaten nach Mitte Oktober wenn das Temperaturoptimum für die Sporenkeimung (von 6-10 °C) unterschritten wird, reduzieren das Befallsrisiko. Spätere Saaten sind phytopathologisch allgemein günstiger für die Pflanze.
- Nur gut verrotteten Stallmist einsetzen
- Für gute Strohhrotte nach der Ernte sorgen
- Das Stroh steinbrandbefallener Getreidebestände ist nicht als Einstreu zu verwenden
- Nach Befall sollte zur Folgekultur tief gepflügt werden

- Betriebshygiene: möglichst gesamte Maschinenkette, Lagerbehälter und Räume gründlich reinigen
- Die Getreidebestände sind etwa ab Mitte Milchreife (BBCH 75) auf Steinbrandbefall zu untersuchen und später ist das Erntegut auf Fischgeruch zu kontrollieren.

### Tolerante Sorten verwenden

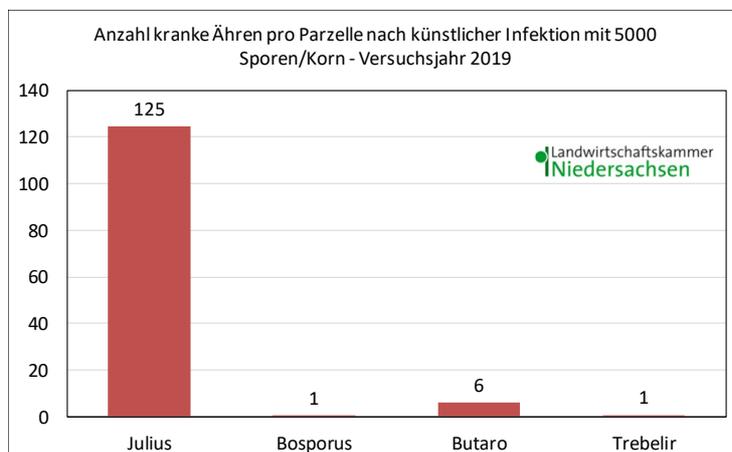
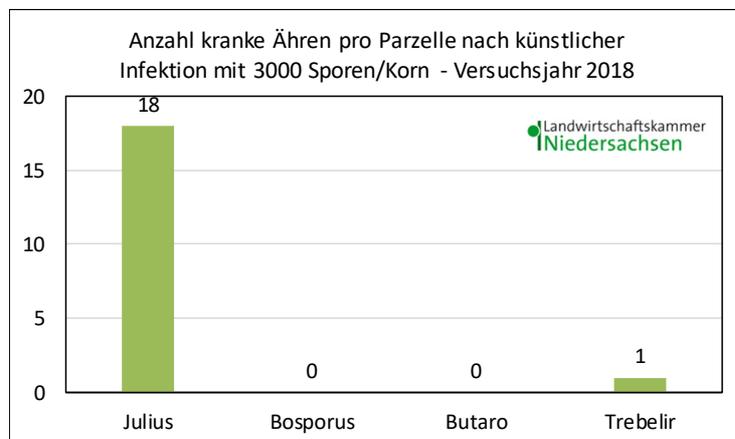
Neben der Verwendung von nachweislich gesunden zertifizierten Z-Saatgut, stehen Winterweizensorten aus biologisch-dynamischer Züchtung zur Verfügung, die laut Angaben der Züchter widerstandsfähig gegenüber Steinbrand sein sollen. Zu nennen sind da beispielsweise Trebelir, Roderik, Tillico, Sarastro (Züchter: Cultivari) und Butaro, Aristaro, Thomaro sowie Graziaro (Züchter: Dottenfelder Hof).

Laut Untersuchungen der LfL Bayern zeigen folgende Sorten unterschiedliche Anfälligkeiten gegenüber Weizensteinbrand (Auswahl):

- hoch: Bernstein, Julius, Akratos, Elixer, Faustus
- mittel: Scaro, KWS Livius
- niedrig: KWS Milaneco, Tobias, Wiwa, Capo
- keine: Tamaro, Butaro, Florian, Genius, Graziaro, Pireneo

(s. Link: <https://www.lfl.bayern.de/ipz/saatgut/164680/index.php> )

Zweijährige Untersuchungen aus 2018 und 2019 des Pflanzenschutzamtes der Landwirtschaftskammer Niedersachsen bestätigen die hohe Anfälligkeit der Sorte Julius und die geringe Anfälligkeit der Sorten Butaro, Trebelir und Bosporus (s. folgende Abbildungen).



### **Biologische Saatgutbehandlung zur direkten Anwendung**

Zur Regulierung des Steinbrands beim Winterweizen stehen im ökologischen Landbau die biologischen Beiz-Präparate Tillecur und Cerall zur Verfügung. Tillecur besteht vorwiegend aus Gelbsenfmehl und kann trocken oder feucht angewendet werden. Bei höheren Sporenbesätzen empfiehlt der Hersteller die feuchte Anbeizung. Cerall ist eine wasserbasierte anwendungsfertige Bakteriensuspension aus *Pseudomonas chlororaphis*-Stämmen, die an das Bodenleben im Wurzelraum angepasst sind. Dadurch können sich diese Bakterien nach der Aussaat vermehren und die auf dem Saatgut anhaftenden Krankheitserreger bekämpfen. Das Präparat Cerall ist als Pflanzenschutzmittel zugelassen.

Cerall ist auch in Roggen, Triticale und Weizen zur Bekämpfung von *Fusarium*arten sowie im Weizen gegen *Septoria nodorum* zugelassen.

Für Gerste und Dinkel steht mit dem weiteren Präparat Cedomon eine rapsölbasierte *Pseudomonas*-Formulierung im ökologischen Landbau zur Verfügung. Cedomon ist gegen Streifenkrankheit, Netzflecken und *Fusarium* sowie im Dinkel gegen Steinbrand zugelassen. Cerall und Cedomon haben auch im konventionellen Anbau eine Zulassung.

### **Elektronische Saatgutbehandlung**

Die elektronische Saatgutbehandlung bietet die Möglichkeit, auch im ökologischen Anbau eine gute Wirkung auf samenbürtige Krankheiten zu erreichen. Es handelt sich um ein physikalisches Verfahren, bei dem die Krankheitserreger am Saatgut mittels Elektronenbeschuss abgetötet werden, die Keimfähigkeit jedoch erhalten bleibt. Bodenbürtige Erreger werden jedoch nicht erfasst, da die Wirkung auf das Saatgut beschränkt bleibt. Die Methode ist nach dem gegenwärtigen Stand bei den meisten Bioverbänden (außer dem Demeter-Verband) zulässig und wird bereits von einigen Öko-Saatgut Anbietern angeboten.

### **Weitere Verfahren**

Weitere folgende Verfahren können den Sporenbesatz am Korn reduzieren, dürften aber nur regional eine Bedeutung haben.

- Bürsten des Saatgutes mit Bürstenmaschine
- Heißluftbehandlung
- Warmwasser- Heißwasserbeize
- Vakuum-Dampf und Ultraschall-Dampf-Behandlung

### **Versuche zur Saatgutbehandlung**

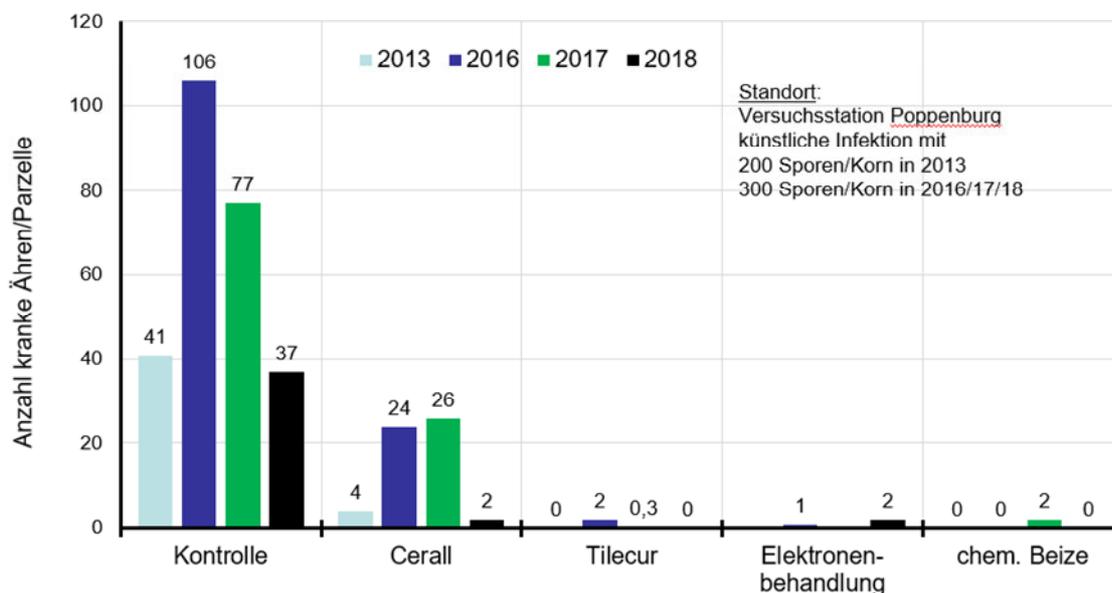
Seit 2013 werden vom Pflanzenschutzamt der LWK Niedersachsen Exaktversuche im Freiland zur Regulierung des Weizensteinbrands *Tilletia caries* mit künstlicher Infektion durchgeführt. Neben der Frage des Wirkungsgrades verschiedener Beizmittel wurde auch das Auftreten von Steinbrand bei Infektion mit unterschiedlichen Sporenzahlen/Korn getestet. Das Sporenmaterial zur Infektion stammt aus den Feldversuchen der Vorjahre. Im Anschluss an die künstliche Infektion wird das Saatgut im Labor gebeizt. Als Sorten werden JB Asano und Julius verwendet. Die Versuche wurden als Blockanlage mit 4-facher Wiederholung angelegt, die Aussaat erfolgt Anfang bis Mitte Oktober. Die Bonituren auf kranke Ähren mit typischen Brandbutten erfolgen ab BBCH 75-92. In den mehrjährigen Versuchen wurden die biologischen Saatgutbehandlungspräparate Tillecur und Cerall, sowie die Elektronenbehandlung im Vergleich zu einem chemischen Beizmittel untersucht.

## Ergebnisse

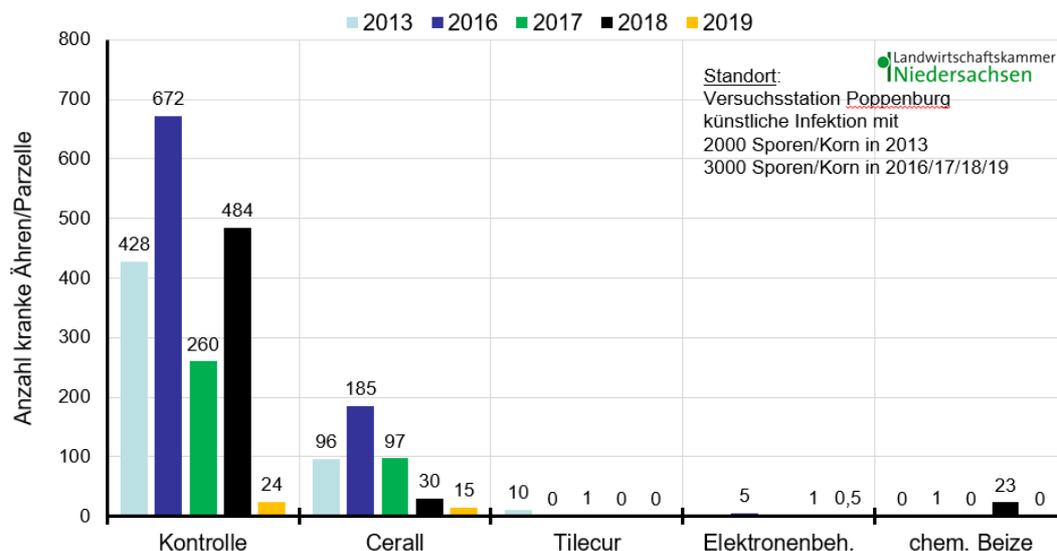
In den Abbildungen 1 und 3 wird die Anzahl der kranken Ähren pro Parzelle und die Wirkungsgrade der Behandlung in den Jahren 2013, 2016, 2017 und 2018 bei einem Ausgangsbefall von 300 Sporen/Korn dargestellt. Beide biologische Mittel zeigten eine auffällige Wirkung gegen den Steinbrand, wobei die Wirkungsgrade bei Tillecur deutlich höher als bei Cerall ausgefallen sind und sogar das Niveau des chemischen Vergleichsmittels erreichten.

Selbst bei sehr hohen Sporendichten (Abb. 2 und 4) von 3000 Sporen/Korn, lagen die Wirkungsgrade bei Tillecur auf vergleichbar sehr hohem Niveau. Die Elektronenbehandlung wurde nicht in allen Jahren geprüft und zeigte einen ebenfalls hohen Wirkungsgrad auf einem vergleichbaren sehr hohen Niveau.

**Abbildung 1: Wirkung von Saatgutbehandlungen auf Weizensteinbrand bei 300 Sporen/Korn (vier Versuchsjahre)**

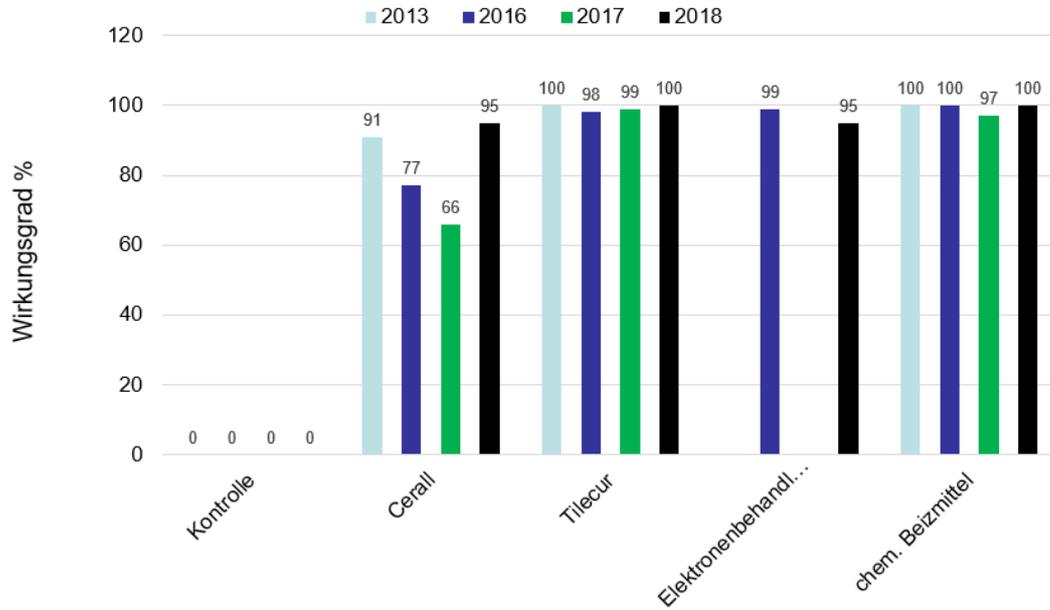


**Abbildung 2: Wirkung von Saatgutbehandlung auf Weizensteinbrand bei 3000 Sporen/Korn (fünf Versuchsjahre)**



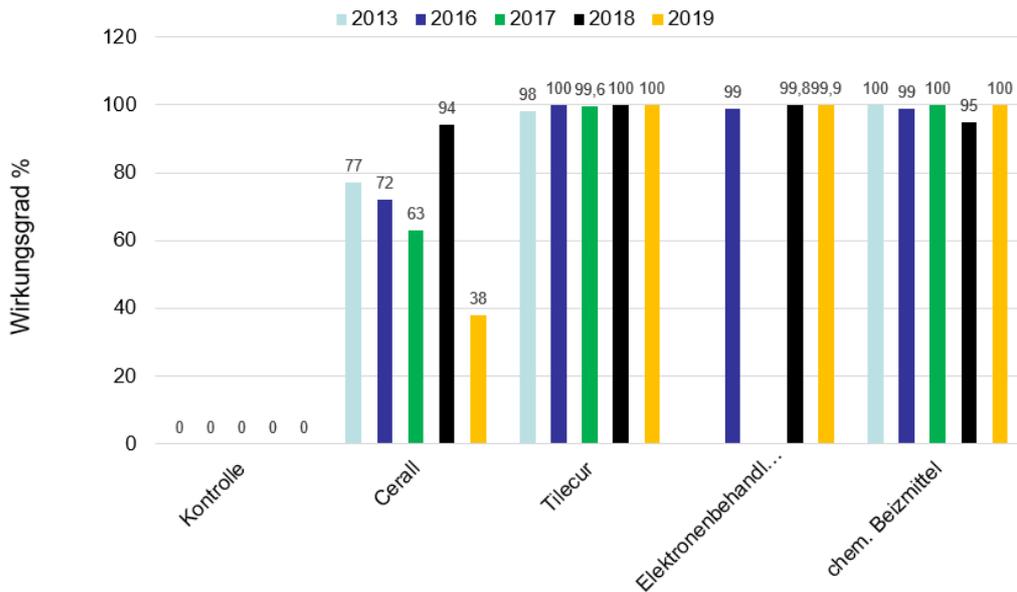
**Abbildung 3:**  
**Wirkungsgrade von Beizmitteln auf**  
**Weizensteinbrand 2013 und 2016 bis 2018**

Standort: VF Poppenburg  
Künstliche Infektion mit  
200 Sporen/Korn in 2013  
300 Sporen/Korn in 2016/17



**Abbildung 4:**  
**Wirkungsgrade von Beizmitteln auf**  
**Weizensteinbrand 2013 und 2016 bis 2019**

Standort: VF Poppenburg  
Künstliche Infektion mit  
2000 Sporen/Korn in 2013  
3000 Sporen/Korn in 2016/17/18/19



### Saatgutuntersuchung wird dringend empfohlen

Auf Grundlage dieser mehrjährigen Versuche stehen im Ökolandbau zur direkten Steinbrandregulierung beim Winterweizen sehr wirkungssichere Präparate wie das Tillecur und mit etwas schwächerer Wirkung das Cerall zur Verfügung. Mit der Elektronenbehandlung lassen sich ebenfalls sehr hohe Wirkungsgrade erzielen.

Bei eigenem Saatgut-Nachbau wird dringend eine Laboruntersuchung des Saatgutes auf Steinbrandbefall empfohlen. Die entsprechenden Untersuchungen werden durch das Pflanzenschutzamt der LWK Niedersachsen angeboten (s. S. 10 und 11). Nicht untersuchtes und nicht gebeiztes Nachbausaatgut erhöht das Infektionspotential von Jahr zu Jahr.

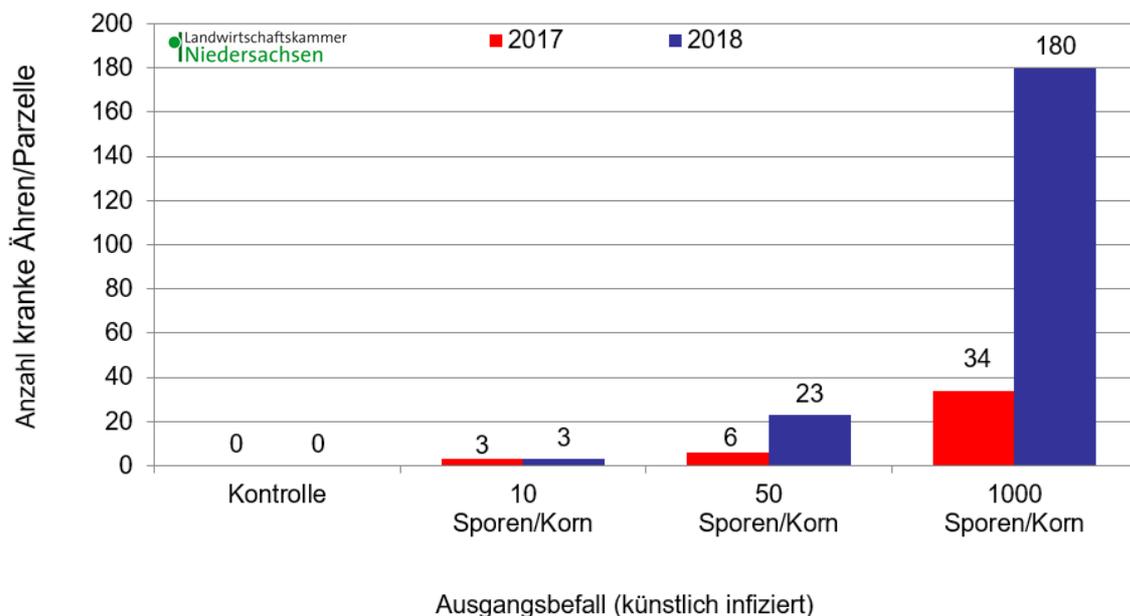
Ab einer Sporenbelastung von 20 Sporen/Korn wird die Aussaat von ungebeizten Saatgut abgeraten. In Versuchen der LWK Niedersachsen zeigte es sich, dass bereits bei geringen Sporenmengen von 10 Sporen je Korn, Ährenbefall im Bestand auftreten kann (Abb. 5).

Der Grenzwert für die Saatguterkennung in Vermehrungsflächen beträgt bei Steinbrand (*Tilletia caries*) 5 Pflanzen/150m<sup>2</sup>, bei Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) beträgt er 1 Pflanze/150 m<sup>2</sup>.

Sicherheitshalber sollte im Ökolandbau bereits ab 10 Sporen/Korn ungebeiztes Saatgut nicht mehr ausgesät werden und es ist eine Saatgutbehandlung vorzunehmen. Besonders bei anfälligen Sorten ist das unbedingt zu beachten.

Bei über 300 Sporen/ Korn wird von einer Aussaat des betroffenen Saatgutes abgeraten.

**Abbildung 5:**  
**Einfluss des Ausgangsbefalls auf den Befall mit Steinbrand 2017 und 2018**



## **Anwendungshinweise zur Saatgutbehandlung**

### **Tillecur**

Kann als Trockenbeize und als Feuchtbeize eingesetzt werden.

Trockenbeize: 1,5 kg Tillecur mit 100 kg Saatgut in einer Trommel bzw. im Betonmischer gut durchmischen.

Feuchtbeize: 1 kg Pulver plus 5 L Wasser/100 kg Saatgut

➤ Bei höherer Sporenbelastung ist die Feuchtbeizung zu bevorzugen

Kosten: ca. 13,- €/kg

Bezug: Firma Biofa

Hinweis: Nach der Beize ist eine Abdrehprobe an der Drillmaschine sinnvoll, da die Rieselfähigkeit verringert sein kann.

### **Cerall**

Aufwandmenge: 1,0 L pro 100 kg Getreide

Kosten: ca. 15,- €/Liter

Bezug: Firma Intrachem, Bad Camberg

## **Beschreibung Zwergsteinbrand *Tilletia controversa***

Vorwiegend in Höhenlagen Süddeutschlands mit häufig geschlossenen Schneedecken oder langen kühl-feuchten Bedingungen nach dem Auflaufen kann auch die verwandte Form, der Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) auftreten.

Der Zwergsteinbrand gehört zu den gefährlichsten Getreidekrankheiten und tritt hauptsächlich in Weizen, Triticale und Dinkel auf. Die Hauptinfektion geht beim Zwergsteinbrand zum Zeitpunkt der Bestockung vom Boden aus. Die Brisanz besteht darin, dass die Sporen bis zu 10 Jahre im Boden lebens- und infektiösfähig sind.

Zwergsteinbrand kürzt die Halme deutlich stärker ein. Die Infektion erfolgt hauptsächlich über den Boden, die Sporen keimen nur im Bereich der Bodenoberfläche und infizieren die jungen Pflanzen in frühen Entwicklungsstadien. Eine verlässliche Unterscheidung zwischen *Tilletia caries* und *Tilletia controversa*, dem Erreger des Zwergsteinbrands, ist häufig erst im Labor anhand der unterschiedlichen Sporen möglich. Eine direkte Bekämpfung des Zwergsteinbrandes ist im Ökolandbau nicht möglich. Sorten wie Tilliko, Aristaro und Graziaro sollen laut Züchterangaben aber eine Resistenz gegenüber Zwergsteinbrand besitzen.

## **Fazit**

- Weizensteinbrandbefall nimmt zu
- Ackerbauliche Maßnahmen berücksichtigen
- Verwendung von untersuchten Z-Saatgutes wird empfohlen
- Tolerante Sorten verwenden
- Nachbasaatgut zwingend auf Steinbrand untersuchen lassen
- Ab 10 Sporen/Korn das Saatgut beizen, ab 1 Spore bei Saatgutvermehrung
- Im Ökolandbau sind verschiedene biologische Beizpräparate und physikalische Verfahren zugelassen
- Tillecur und die Elektronenbehandlung zeigten in Versuchen sehr hohe Wirkungsgrade, Cerall eine befriedigende Wirkung

## **Saatgutuntersuchung**

Das Sachgebiet Mykologie im Pflanzenschutzamt der LWK Niedersachsen bietet gegen eine Gebühr von 48,00 €/Probe entsprechende Untersuchungen zum Befall des Saat- oder Erntegutes an. Diese Untersuchung umfasst *T.caries*, *T.controversa* und *T.indica*. Für die Untersuchung werden 150 g Saatgut benötigt.

Die Probe mit ausgefülltem Begleitschreiben (s. Anlage, Seite 10) senden Sie an:

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Pflanzenschutzamt

Sachgebiet 3.7.4 Labor

Wunstorfer Landstr.9

30453 Hannover

Tel.: 0511 4005-2197, -2297, -2118

# Probenbegleitformular

Untersuchung von Getreide auf Tilletia-Arten und Urocystis agropyri

<b><u>1. Auftraggeber /Einsender:</u></b>  Name: _____  Straße: _____  Ort: _____  Bundesland: _____  Telefon: _____  Fax: _____  Email: _____  Ansprechpartner: _____	<b><u>Vom Labor auszufüllen:</u></b>  bearbeitet von: _____  Eingangs-Nr.: _____  Eingangsdatum: _____
	<b>Auftrag zur Untersuchung wird erteilt:</b>  _____  Ort, Datum                      Unterschrift

<b><u>2. Angaben zur Probe:</u></b>		
Kultur / Sorte: _____		
Probenbezeichnung: _____		
Probenehmer: _____		
Herkunft / Gebiet: _____		
<b>Probenart:</b>	<b>Anbaumethode:</b>	<b>Untersuchung auf:</b>
<input type="checkbox"/> Privatprobe	<input type="checkbox"/> ökologisch	<input type="checkbox"/> Tilletia caries (Weizensteinbrand)
<input type="checkbox"/> Import	<input type="checkbox"/> konventionell	<input type="checkbox"/> Tilletia controversa (Zwergsteinbrand)
<input type="checkbox"/> Export	<input type="checkbox"/> in Umstellung	<input type="checkbox"/> Tilletia indica (Indischer Steinbrand)
		<input type="checkbox"/> Urocystis agropyri (Blattbrand)

<b><u>Bemerkungen:</u></b>          
--------------------------------------------------------------------

**Kosten:**  
48 € je Probe gemäß Gebührenverordnung für die Landwirtschaftskammer Niedersachsen vom 20. Januar 2020 (Nds. GVBl. S. 10 – VORIS 2020 –)