

Auf dem Weg zum steinbrandfreien Bio-Ackerbau



www.bio-net.at

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1015 Wien

Redaktion:

DI Martin Fischl (Landwirtschaftskammer Niederösterreich), Mag. Andreas Kranzler (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich)

Autoren:

DI Martin Fischl (Landwirtschaftskammer Niederösterreich), DI Andreas Surböck (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich)

Bezugsadresse:

Landwirtschaftskammer Niederösterreich
Wiener Straße 64, 3100 St. Pölten
Tel.: +43 (0)5 0259, E-Mail: office@lk-noe.at, www.noe.lko.at

Fotos:

Martin Fischl (Landwirtschaftskammer Niederösterreich)

Grafik:

Ingrid Gassner, Wien

Hinweis: Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

März 2024

Inhalt

Weizensteinbrand – Wie erkennen?	4
Wie vermehrt sich der Pilz?	5
Warum ist der Pilz ein Problem?	6
Wie kann einem Steinbrandbefall vorgebeugt werden?	7
Der Ernstfall ist eingetreten – Was können betroffene Betriebe tun?	9

Weizensteinbrand – Wie erkennen?

Ein Steinbrandbefall wird im Weizenfeldbestand erst ab der Blüte sichtbar. Der Brandpilz wächst nach der Infektion im Keimlingsstadium in der Weizenpflanze mit hoch. Befallene Pflanzen bilden keine Antheren (Staubbeutel) aus und in den sich entwickelnden Ähren bilden sich so genannte Brandbutten.

Brandbutten sind Weizenkörner mit intakter Fruchtwand und Samenschale, die aber mit einer pulvrigen Masse aus Brandsporen gefüllt sind, die nach faulem Fisch stinkt („Heringslake“).

Die Brandbutten sind etwas runder und praller als gesunde Weizenkörner, wodurch die Spelzen und Grannen stärker abgespreizt werden und befallenen Ähren ein struppiges Aussehen verleihen. Häufig treten auch nur teilweise befallene Ähren auf – d. h. an der Ähre finden sich dann sowohl gesunde Getreidekörner als auch einzelne Brandbutten. In der Grünreife erscheinen befallene Ähren gräulicher als gesunde Ähren. Häufig bleiben vom gewöhnlichen Steinbrand befallene Pflanzen auch etwas kürzer als gesunde Pflanzen. Bei der Kontrolle von Feldbeständen auf einen Steinbrandbefall empfiehlt es sich daher, sich auf Ähren unterhalb der Bestandesoberkante zu konzentrieren.

Beim Drusch zerbrechen die Brandbutten größtenteils und verteilen die Pilzsporen auf das Erntegut und auf den Boden. Am Weizenkorn haften die Pilzsporen vor allem am Bärtchen und in der Bauchfalte, die dadurch eine graue Färbung erhalten.

Einen hohen Befall erkennt man im Feldbestand nicht nur mit dem Auge sondern auch mit der Nase! Vor allem bei warmem Wetter mit höherer Luftfeuchte ist der charakteristische Geruch nach faulem Fisch bei höherem Befall gut zu riechen.



Brandbutten verleihen der Ähre ein gespreiztes Aussehen



Die Brandbutten setzen ein feines, schwarzes Sporenpulver frei



Befallene Pflanzen sind meist etwas kürzer als gesunde



Die Brandsporen setzen sich vor allem in der Bauchfalte und im Bärtchen des Weizenkorns fest

Wie vermehrt sich der Pilz?

Wird ein steinbrandbefallener Getreidebestand gedroschen, werden beim Drusch die Brandbutten zerschlagen und die Sporen gelangen sowohl auf das Erntegut als auch auf das Stroh, den Boden und unter Umständen mit dem Wind auf benachbarte Flächen.

Wird befallenes Erntegut, z. B. in Form von Nachbauseaatgut, wieder angebaut, keimen die Pilzsporen gemeinsam mit dem Getreidekorn. Im Zeitraum zwischen Keimung und zwei Zentimetern Wuchshöhe wächst der Pilz mittels Infektionshyphen in den Getreidekeimling ein. Das Optimum für die Infektion liegt zwischen 5 – 7 – 10° C Bodentemperatur.¹ Erreicht der Pilz im Anschluss den Vegetationskegel der Keimpflanze wächst er in der Pflanze mit hoch.

Immer wieder berichten Landwirte sie hätten gesundes, zertifiziertes Saatgut angebaut und trotzdem zur Ernte einen Befall mit Weizensteinbrand feststellen müssen. Ein klares Indiz dafür, dass auf dem betroffenen Feldstück eine Infektion durch bodenbürtige Steinbrandsporen vorlag. Die Brandsporen im Boden können von einer unentdeckten Steinbrandinfektion aus früheren Jahren stammen oder von belasteten Flächen im näheren Umfeld mit dem Wind eingetragen worden sein. Die Sporen des Weizensteinbrands können unter trockenen Bedingungen 3 – 4 Jahre im Boden überdauern.

Befallene Pflanzen zeigen häufig verspätetes Schossen und Ährenschieben und bilden keine Antheren aus. In der Folge entstehen an der befallenen Pflanze statt der Getreidekörner Brandbutten mit dem Sporenmaterial.



Der Mähdrescher verteilt die Brandsporen auf Erntegut und Boden



Die Jungpflanze ist im Ein- bis Zweiblattstadium potentiell schon infiziert



Nach erfolgreicher Infektion des Keimlings entstehen an der Pflanze Ähren mit Brandbutten



Keimende Brandpilzspore unter dem Mikroskop (Bildquelle: E. Fromm)

¹ Killermann et al., 2007, Brandkrankheiten bei Weizen – Erfahrungen und Ergebnisse der Saatgutuntersuchung und Stand der derzeitigen Diskussion. Bericht der 58. Tagung der Ver.Pflzüchter und Saatgutkaufleute. Gumpenstein

Warum ist der Pilz ein Problem?

Brandsporen enthalten den Giftstoff Trimethylamin. Trimethylamin riecht nach „Heringslake“. Borgen gibt den Schwellenwert für einen möglichen Geruchsnachweis mit 20 – 100 Steinbrandsporen/Korn an. Andere Autoren geben einen Befall von ca. 10.000 Sporen/Korn als Grenze für einen Geruchsnachweis an.² Stark befallener Weizen sollte nicht verfüttert werden. Trimethylamin kann zu geringeren Mastleistungen und bei trächtigen Tieren zu Fehlgeburten führen.

Stark befallenes Weizenerntegut liefert graues Mehl, das nicht nur wegen seiner Färbung sondern auch aufgrund des Trimethylamingehaltes für die Weiterverarbeitung für die menschliche Ernährung nicht mehr geeignet ist.

Ab einem Schwellenwert von 5 % steinbrandbefallenen Ähren im Feldbestand (entspricht ca. 25 – 30 Steinbrandähren je m²) ist mit signifikanten Ertragsverlusten zu rechnen.³

Werden befallene Bestände gedroschen wird nicht nur das Erntegut kontaminiert, sondern auch die gesamte Erntekette inklusive der Lagereinrichtungen. Unter trockenen Bedingungen sind Steinbrandsporen über Jahre hinweg lebensfähig und können bei unterlassener Reinigung in den Folgejahren potentiell Nachbauseaatgut unter Umständen erneut kontaminieren. Über diesen Weg kann sich über mehrere Jahre hinweg die Sporenbelastung vervielfältigen.

Vorsicht ist auch bei gemeinschaftlich genutzten Reinigungsanlagen und bei der Nutzung von Lohndreschern geboten! Speziell der Lohndrescher kann Steinbrandsporen von einer Befallsfläche auf nachfolgend gedroschene Getreideflächen verfrachten.



Hoher Steinbrandsporenbesatz färbt die Mehlsuspension dunkelgrau
(Bildquelle: E. Fromm)



Brandähren bringen keinen Ertrag!



(gemeinschaftlich genutzte) Reinigungsanlagen können zur Steinbrandverbreitung beitragen



Derart stark befallenes Erntegut ist nicht verkehrsfähig

² Borgen, A., 2019, Control of common bunt. Agrológica European Cereal Diversity Festival, Kalo, Denmark.

³ Killermann B., Voit B. und P. Büttner, 2007, Brandkrankheiten bei Weizen – Erfahrungen und Ergebnisse aus der Saatgutuntersuchung und Stand der derzeitigen Diskussion. 58. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs. Gumpenstein.

Wie kann einem Steinbrandbefall vorgebeugt werden?

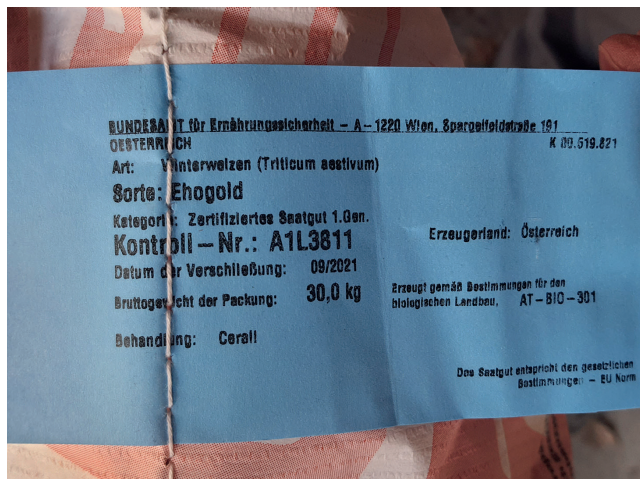
Saatguthygiene und Saatgutkontrolle sind zentrale Eckpfeiler in der Steinbrandvorbeuge.

Der Zukauf von zertifiziertem Biosaatgut bietet hohe Sicherheit. Durch die Laboranerkennung des Saatgutes ist sichergestellt, dass nur Saatgut mit ausreichendem Gesundheitszustand in Verkehr gebracht wird. Ab einem Sporenbesatz von > 10 Sporen/Korn muss Biosaatgut mit einem systemkonformen, zugelassenen Beizmittel wie Ceral oder Cedomon behandelt werden. Saatgut mit einem Sporenbesatz von > 300 Sporen/Korn darf nicht in Verkehr gebracht werden.



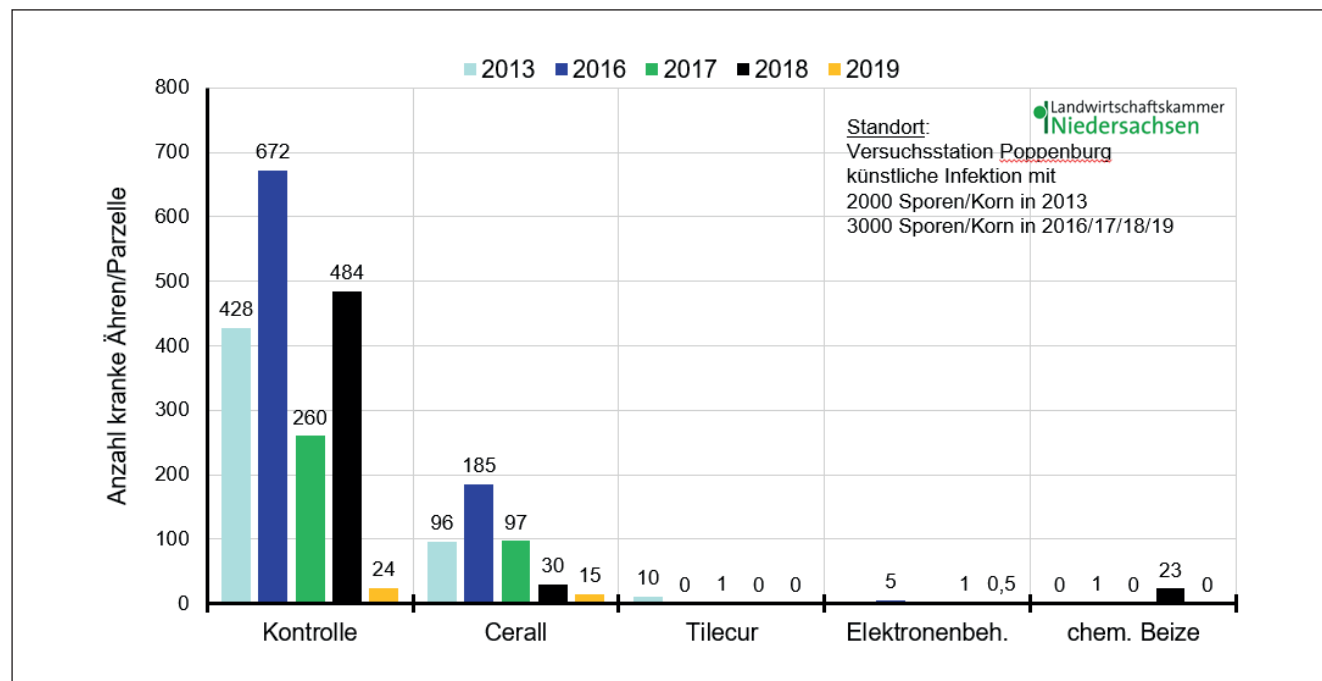
[Video zur Saatgutuntersuchung auf Steinbrand](#)

JEDE Bionachbasaatgutherkunft von Weizen, Dinkel, Durum, Emmer und Einkorn sollte vor dem Anbau auf einen allfälligen Besatz mit Steinbrandsporen hin untersucht werden! Im Wesentlichen bieten die AGES (www.ages.at) und die regionalen Lagerhäuser (über das Saatgutlabor der RWA) eine Saatgutuntersuchung an.



Zertifiziertes Saatgut bietet hohe Sicherheit

Nachbasaatgut, das mit mehr als 5 Steinbrandsporen/Korn belastet ist, sollte mit biozugelassenen Präparaten behandelt werden. Dafür stehen im Biolandbau die zugelassenen Beizmittel Ceral und Cedomon zur



Wirkung verschiedener Saatgutbehandlungsmittel auf das Auftreten von Weizensteinbrand nach künstlicher Saatgutinfektion mit 2.000 bzw. 3.000 Sporen/Korn.⁴

⁴ Heinze P. und Mücke M., 2020, Regulierung des Weizensteinbrands im Ökolandbau. Beratungsblatt. https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/36146_Regulierung_des_Weizensteinbrand_im_%C3%96kolandbau



[Video zur Saatgut-
behandlung mit
Tillecur](#)

Verfügung. Zudem steht das Pflanzenhilfsmittel Tillecur zur Verfügung, das eine sehr gute Wirkung gegen samenbürtige Steinbrandsporen aufweist. Bei Tillecur handelt es sich um ein Gelbsenfmehlpräparat.

Nachbauseaatgut, das mehr als 100 Steinbrandsporen/Korn aufweist, sollte im Biolandbau nicht mehr als Saatgut verwendet werden.

Hohe (Nachbau-)Saatgutqualität ist auch für die Steinbrandvorbeuge wichtig. Je besser die Keimfähigkeit und Triebkraft sind desto eher hat der junge Keimling die Chance, dem Brandpilz „davonzuwachsen“. Wenn der Pilz den Vegetationskegel der jungen Weizenpflanze nicht erreicht, werden später in der Ähre keine Brandbutten gebildet.

Eine hohe mikrobiologische Aktivität im Boden mit einer hohen Umsetzungsrate der organischen Substanz trägt dazu bei, dass Brandsporen im Boden rascher abgebaut werden. Begrünungen und organische Dünger in Kombination mit einer flachen Bodenbearbeitung wirken dabei günstiger als langjährige Bodenruhe.⁵

Die Fruchtfolgeanteile von Weizen und Weizenverwandten sollten derart begrenzt werden, dass Anbauabstände von 3 – 4 Jahren möglich werden.

Lohndrescherfahrer sollten im Zweifelsfall hinsichtlich einer allfälligen Einschleppung von Steinbrandsporen in den Betrieb immer kritisch hinterfragt werden:

- Hat er zuletzt einen Weizen-, Dinkel- oder Durumbestand gedroschen?
- Ist ihm irgendetwas aufgefallen (Geruch, Erntegut, ...)?



Lohndrescher können die Weiterverbreitung von Steinbrand fördern



Gesundes Saatgut mit hoher Keimfähigkeit und Triebkraft ist eine wichtige Vorbeugemaßnahme gegen eine Steinbrandinfektion



Biologisch aktive Böden tragen zu einem rascheren Abbau keimfähiger Steinbrandsporen bei



Leguminosen sind eine gute Wahl, um weizenbetonte Fruchtfolgen zu erweitern

⁵ Bauer R. et al., 2015, Veränderung des Brandsporenpotenzials von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*T. controversa*) im Boden unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus. <http://orprints.org/view/projects/int-conf-wita-2015.html>.

Der Ernstfall ist eingetreten – Was können betroffene Betriebe tun?

Falls der Steinbrandbefall zeitgerecht vor der Ernte erkannt wird, sollten betroffene Flächen erst geerntet werden, wenn alle Weizenflächen im Umkreis bereits abgedroschen sind. Damit ist zumindest sichergestellt, dass das Erntegut von Nachbarflächen nicht über den Sporenflug kontaminiert wird.

Der Mähdrescher muss im Anschluss gründlich gereinigt werden (zum Beispiel mit Druckluft, besser wäre mit Dampfstrahler).

Trocken „gelagerte“ Steinbrandsporen können sehr lange überdauern. Daher sollte die gesamte Erntekette, die mit brandiger Ware in Kontakt war, gereinigt werden, um die Gefahr einer Verschleppung von Steinbrandsporen zu minimieren. Dies betrifft vor allem auch Lagereinrichtungen (Silos, Fördereinrichtungen, Flachlager, Getreidekisten, ...).

Auf der betroffenen Fläche sollten zumindest 4 Jahre lang kein Weizen und keine Weizenverwandten (Dinkel, Durum, Einkorn, Emmer) angebaut werden. Achtung: Sommerformen sind ebenso anfällig für Weizensteinbrand wie Winterformen.

Welche Getreidearten können in dieser Zeit gefahrlos angebaut werden? In französischen Versuchen⁶ mit künstlich infiziertem Saatgut (2 g Steinbrandsporen/kg Saatgut, das entspricht einer Belastung von 20.000 (!) Sporen/Korn) erwiesen sich Hafer und Gerste als völlig resistent gegen Weizensteinbrand. In Roggen und Triticale traten sehr vereinzelt brandige Ähren auf.

In Versuchen der LKNÖ aus dem Jahr 2023 zeigte sich ein vergleichbares Bild. Auf zwei Bioflächen (Großburgstall bei Horn im Waldviertel und Jedenspeigen im Weinviertel), wo zur Weizenernte 2022 ein massiver Steinbrandbefall festgestellt worden war, wurde im Herbst 2022 ein identer Versuch zu den Auswirkungen einer **Bodeninfektion** mit Weizensteinbrand angelegt. Angebaut wurde zertifiziertes, ungebeiztes Biosaatgut von Winterweizen, Winterdurum und Triticale.

Beide Versuche bestätigen letztlich, dass auf Befallsflächen unter Praxisbedingungen Triticale neben Wintergerste und Winterroggen ohne Gefahr einer weiteren Vermehrung des Brandpilzes angebaut werden können. Winterdurum ist im Gegensatz dazu ebenso anfällig wie Weichweizen.



Nach einem „Steinbrandereignis“ sollten betriebseigene Getreidelager vor der nächsten Ernte gründlich gereinigt werden



Hafer



Gerste

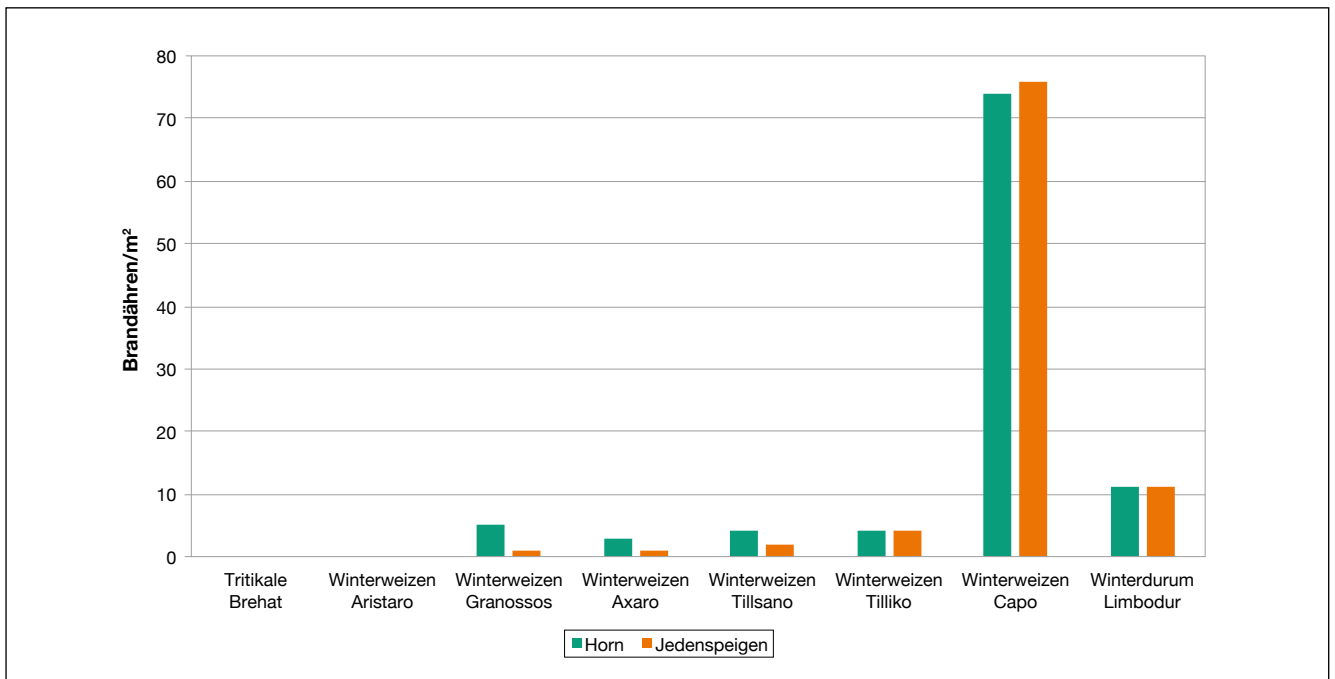
⁶ Fontaine, L. et al., 2013, Agir rapidement pour contenir la carie commune : exploration de diverses méthodes de contrôle. Innovations Agronomiques 32 (2013), 35-46. <http://orgprints.org/26256>



Roggen



Triticale



Auftreten von Brandähren in unterschiedlichen Getreidearten bzw. -sorten nach einer Bodeninfektion durch gewöhnlichen Steinbrand unter Praxisbedingungen an den BioNet-Versuchsstandorten Großburgstall (Horn) und Jedenspeigen 2023.

Die Bio-Weizensorte Aristaro bestätigte in diesen Versuchen ihre aktuelle Resistenz gegen das auf den Versuchsstandorten vorherrschende Steinbrandrassenspektrum. Die Sorte bietet sich daher für einen Weizenanbau nach Ablauf der drei- bis vierjährigen Weizenpause auf Befallsflächen an. Mittelfristig sind auch aus österreichischer Weizenzüchtung mehr Sorten mit Steinbrandresistenz und guter agronomischer Eignung für den Bioanbau zu erwarten.

Dringend abzuraten ist davon, auf Befallsflächen von einer drei- bis vierjährigen Anbaupause für Weizenartige Abstand zu nehmen und statt dieser Fruchtfolgemaßnahme unter Beibehaltung eines hohen Weizenanteils resistente Sorten anzubauen. Aufgrund der Variabilität



Aristaro hat derzeit eine gute Resistenz gegen das in Österreich vorherrschende Steinbrandrassenspektrum

der Steinbrandrassen ist ein rascher Verlust der Sortenresistenz wahrscheinlich und wurde in der Praxis an der Sorte Tilliko auch schon erlebt.

Vorbeugemaßnahmen zur Verhinderung einer Steinbrandinfektion bleiben auch künftig der wichtigste Grundpfeiler im „Steinbrandmanagement“ im Bio-Ackerbaubetrieb. Sortenresistenzen werden aber ein zentrales Tool zur Abschwächung der Auswirkungen eines allfälligen Sporenfluges von Nachbarmfeldern und der daraus folgenden möglichen Bodeninfektion sein.

Einmaliges tieferes Pflügen zur „Beerdigung“ der Steinbrandsporen nach einem massiven Steinbrandauftritt zur Ernte kann dazu beitragen, die Sporenfracht im Saathorizont signifikant zu verringern. Zu bedenken ist allerdings, dass in größeren Bodentiefen die Brandsporen in der Regel auch länger überdauern können, weil die Aktivität des Mikrobioms mit zunehmender Bodentiefe abnimmt und damit die Sporen weniger rasch abgebaut werden. Um diese nach wie vor aktiven Sporen nicht wieder an die Bodenoberfläche zu holen, sollten derartige Flächen in der Folge über zumindest einen Zeitraum von zehn Jahren flach bearbeitet bzw. nicht mehr gepflügt werden.

Grundvoraussetzung für ein effizientes Monitoring der betrieblichen Getreideflächen ist die sichere Erkennung des Weizensteinbrandes im Feldbestand. Um die Erkennung üben zu können werden von unterschiedlichen Anbietern in unregelmäßigen Abständen Feldseminare angeboten. Dieses Angebot sollte genutzt werden!



Tilliko hat mittlerweile seine Steinbrandresistenz verloren



Nach einem Steinbrandereignis kann ein Pflugeinsatz Sinn machen. Reden Sie mit Ihrem Berater!



www.bio-net.at