



## **Merkblatt**

# **Fusariosen im Getreideanbau**

### **Allgemein**

Fusariosen sind Krankheitserscheinungen, die durch eine Vielzahl von *Fusarium*-Arten hervorgerufen werden. Sie verursachen Auflauf- und Fußkrankheiten, Blattflecken, Weißährigkeit, partielle Taubährigkeit sowie Schrumpfkörner. Die Ertragsverluste erreichen im Extremfall 30 %. Darüber hinaus kommt es auch zu einer Verminderung der Keimfähigkeit des Saatgutes. Der Hauptschaden wird aber durch die von den Fusarien gebildeten Mykotoxine verursacht. Diese führen bei Warmblütern zu Krankheitserscheinungen und verschlechtern die Backqualität des Getreides. Der in Deutschland bedeutendste pilzliche Erreger für Fusariosen ist *Fusarium graminearum*. Aber auch *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum* und *Fusarium poae* kommen häufig vor und können in einzelnen Jahren in verschiedenen Regionen Haupterreger sein. Der Schneeschimmel (*Microdochium nivale*), früher *Fusarium nivale* genannt, zählt nicht zu den echten Fusarioseerregern.

### **Welche Arten kommen in Thüringen vor und wie hoch ist die Befallshäufigkeit?**

Untersuchungen zur Qualität der Thüringer Getreideernte auf repräsentativ ausgewählten Winterweizen-, Winterroggen-, Wintertriticale-, Wintergersten- und Sommergerstenschlägen zeigen, dass auch in Thüringen primär *Fusarium graminearum* auftritt. Als zweitwichtigste Art wurde *Fusarium avenaceum* gefunden. In der Artenverteilung sind größere Jahresschwankungen erkennbar. Der stärkste Fusariumbefall lag 1998 vor. Über der Bedenklichkeitsschwelle von > 10 Tsd. Kolonienbildende Einheiten (KBE)/g lagen 1998 beispielsweise 29 % der Winterweizenproben und 50 % der Wintertriticaleproben. Die Befallshäufigkeit (> 10 Tsd. KBE/g) schwankte von 1998 bis 2004 bei Winterweizen von 4 bis 29 % und bei Wintertriticale von 3 bis 50 %. Die einzelnen Getreidearten werden unterschiedlich stark von Fusariosen befallen: Durumweizen > Hafer > Wintertriticale > Winterweizen > Winterroggen > Sommergerste > Wintergerste.

### **Wie sind Fusarien zu erkennen?**

Die Getreideblätter werden durch echte Fusariosen weniger befallen. Eine Ausnahme macht *Fusarium culmorum*, welches auch die Blätter angreift. Frühzeitiger Fusariumbefall an der Ähre führt zur partiellen oder totalen Weiß- und Taubährigkeit sowie zu Schrumpfkornbildung.

Bei Ährenbefall durch Fusarium-Arten zeigt sich bei feuchter Witterung auf der Ähre ein rötlicher Belag. Ein eindeutiges Kennzeichen ist der Belag jedoch nicht, da z. B. auch Botrytis oder Schneeschimmel an den Ähren eine Rotfärbung verursachen können. Eine sichere Diagnose ist nur im Labor möglich.

### **Wo sind die Infektionsquellen und wie breiten sich die einzelnen Fusarien aus?**

Bei den verschiedenen Fusarium-Arten sind Hauptinfektionsquellen und die Art der Ausbreitung nicht immer identisch. Hauptinfektionsquelle für *Fusarium graminearum* sind die Maisstoppeln. Eine Übertragung kann auch durch Klee gras und Strohreste erfolgen. Von Maisstoppeln und Strohresten der Vorfrucht gelangen die Ascosporen mit Hilfe von Wind und Regen direkt an die Ähre. Für die Vermehrung des Pilzes ist eine feuchtwarme Witterung erforderlich.

Die primäre Infektionsquelle für *Fusarium culmorum*, eine weitere sehr bedeutende Art, sind die Strohreste des Getreides und der Ungräser. Der Pilz wird aber auch durch Mais übertragen. Im Gegensatz zu *Fusarium graminearum* ist der Blattbefall - tote Blätter eingeschlossen - von größerer Bedeutung für die Ähreninfektion, da die Verbreitung des Pilzes in erster Linie mittels Regenspritzern erfolgt. *Fusarium culmorum* benötigt etwas weniger Wärme als *Fusarium graminearum*. Eine Ausbreitung der Fusariosen durch die Gefäßbündelringe wurde in jüngster Zeit nachgewiesen. Das Saatgut spielt bei der Übertragung der Fusariosen nur eine untergeordnete Rolle.

### **Was fördert den Ährenbefall?**

Ausschlaggebend für den gefährlichen Ährenbefall sind die Witterungsbedingungen während der Getreideblüte sowie vorhandene Infektionsquellen. Die günstigsten Infektionsbedingungen sind bei Temperaturen über 18° C und ca. 24 Stunden Feuchtigkeit zzt. der Blüte gegeben. Infektionsfördernd wirken darüber hinaus kurze Abstände zwischen Blatt und Ähre (Kurzstrohsorten), lange Blühdauer aber auch ungleichmäßig spät abreifende sowie dichte Bestände. Ein Teil der Strobilurine fördert auch den Befall, wenn sie während der Blüte angewendet werden.

### **Wie schädigen die produzierten Mykotoxine?**

Unter den Mykotoxinen, die von Fusarien produziert werden, sind Trichothecene und Zearalenon die Bedeutendsten. Negative Auswirkungen zeigen die Mykotoxine insbesondere bei Schweinen. Wiederkäuer und Hühner sind weniger empfindlich. Die Fusariumtoxine werden im Körper der Tiere abgebaut. Eine Gefährdung des Menschen ist über Lebensmittel, wie Back- und Teigwaren, möglich.

Trichothecene: Von ihnen schädigen hauptsächlich Deoxynivalenol (DON) und Nivalenol (NIV). Nivalenol kommt weniger häufig vor, ist aber giftiger als Deoxynivalenol. Trichothecene verursachen Durchfall und Erbrechen sowie eine Reizung von Haut und Schleimhäuten. Eine verminderte Futteraufnahme ist oft die Folge. Außerdem kommt es durch Hemmung der Proteinsynthese zur Schwächung des Immunsystems.

Zearalenon (ZEA): hat eine östrogenähnliche Wirkung und führt bei weiblichen Zuchtschweinen zu Scham- und Gesäugeschwellungen sowie Scheinrausche. Auch dauerhafte Fruchtbarkeitsstörungen können durch Zearalenon hervorgerufen werden.

### **Gibt es Grenzwerte für Mykotoxine?**

Im Humanbereich sind mit der Änderung der Mykotoxin-Höchstmengenverordnung 2004 erstmals Grenzwerte für DON und ZEA bei Nahrungsgetreide und seinen Verarbeitungsprodukten festgelegt worden. Sie gelten nicht für erntefrisches Getreide.

## Grenzwerte für DON und ZEA

Erzeugnis	DON $\mu\text{g}/\text{kg}$	ZEA $\mu\text{g}/\text{kg}$
Getreidekörner zum direkten Verzehr und verarbeitete Getreideerzeugnisse	500*	50
Brot, Kleingebäck und feine Backwaren	350	50
Getreidekörner zum direkten Verzehr und verarbeitete Getreideerzeugnisse für diätische Lebensmittel (Säuglinge und Kleinkinder)	100	20

\* ausgenommen Hartweizen

Für die Beurteilung des Tierfutters werden in der Literatur (BML 2000) Orientierungswerte für DON und ZEA vorgegeben. Bei Deoxynivalenol gelten danach folgende Orientierungswerte: Zuchtläufer, Mastschweine und Zuchtsauen 1 000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Kälber 2 000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Rinder und Geflügel 5 000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Für Zearalenon werden nachstehende Orientierungswerte angegeben: Zuchtläufer 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Mastschweine und Zuchtsauen 250  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Aufzuchtrinder und Milchkühe 500  $\mu\text{g}/\text{kg}$  sowie Kälber 250  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Für Mastrinder und Geflügel gibt es keine Begrenzung. Die genannten Konzentrationen beziehen sich auf die Futtergesamtraition. Es sind keine rechtsverbindlichen Höchstgehalte. Gesetzliche Änderungen sind für 2006 geplant

### Welche Fusarium-Arten produzieren Mykotoxine?

Zwischen dem Fusarium-Befall an der Ähre und dem Mykotoxingehalt besteht eine Beziehung. Diese ist jedoch nicht so eng, dass sie justitiabel wäre. Als Mykotoxinbildner kommen fast alle Fusarium-Arten in Betracht, jedoch bilden die einzelnen Fusarien unterschiedlich Mykotoxine. Die meisten Fusarien produzieren Trichothecene (insbesondere DON, NIV). Hauptproduzent für DON ist *Fusarium graminearum*. *Fusarium nivale* (der Schneeschimmel) produziert keine Mykotoxine.

### Wie hoch sind die Toxinwerte in Thüringen?

Auf den repräsentativ ausgewählten Getreideschlägen zur Qualitätsermittlung der Getreideernte wurden folgende Toxinwerte in den Jahren 1998 bis 2004 gefunden. DON, als wichtigstes Toxin, variierte im Jahresmittel in Triticale von 400 bis 2 310  $\mu\text{g}/\text{kg}$  Erntegut (ELISA-Test), im Winterweizen von 220 bis 1 730  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , im Winterroggen von 80 bis 390  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Sommergerste wurde von 2000 bis 2004 beprobt, die entsprechenden DON-Werte variierten von 70 bis 150  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . In Wintergerste lagen die Werte 2002 bis 2004 von 210 bis 510  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Bei ZEA variierten die Werte bei Triticale zwischen 10 bis 90  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , im Winterweizen zwischen 10 bis 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , im Winterroggen zwischen 20 bis 60  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Die Sommergerste erreichte ZEA-Toxinwerte von 10 bis 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  und die Wintergerste von 20 bis 30  $\mu\text{g}/\text{kg}$ .

### Was kann der Landwirt tun?

Die Fusarium-Bekämpfung mit Fungiziden im Getreide ist nach wie vor ein ungelöstes Problem, auch wenn mit Wirkstoffen wie z. B. Prothioconacol (Input 1,25 l/ha, Input-Set 1,6 l/ha), Tebuconazol (Folicur 1,0 l/ha, Pronto Plus 1,5 l/ha) und Metconazol (Caramba 1,0 l/ha) Teilerfolge erzielt werden. Die Wirkungsgrade erreichen bei optimalen Bedingungen maximal 70 bis 80 %. Die besten Ergebnisse erzielt man durch Input. Die Anwendung der Präparate ist nur in einem sehr kurzen Zeitraum möglich. Hohe Wirkungsgrade werden nur erreicht, wenn einen Tag vor bis vier Tage nach der Infektion behandelt wird. Dies ist meist bei Beginn der Blüte (ES 61) bis Mitte Blüte (ES 65) gegeben.

Die Biologische Bundesanstalt (BBA) empfiehlt die Anwendung der Fungizide in befallsgefährdeten Beständen bei ungünstiger Vorfrucht, Bodenbearbeitung, Sortenwahl und Witterung, beispielsweise nach Vorfrucht Mais in Verbindung mit pflugloser Bodenbearbeitung, bei hochanfälligen Sorten, wenn Regen und hohe Temperaturen über 18° C zusammentreffen.

Sichtbarer Befall kann nicht mehr bekämpft werden. Beobachtungen und Versuche mit Fusarium haben aber gezeigt, dass eine Reihe vorbeugender Maßnahmen gegen Fusariosen sehr wirksam sind.

- ⇒ sorgfältige Einarbeitung von Mais- und Getreidestoppeln (keine Minimalbodenbearbeitung)
- ⇒ Anbau resistenter Sorten
- ⇒ Fruchtfolgewahl (Reduzierung der Risikovorfrüchte Mais und Weizen)
- ⇒ Reinigung des Saatgutes (belastende Kümmerkörner werden beseitigt), am besten Z-Saatgut verwenden
- ⇒ Vermeidung der Anwendung strobilurinhaltiger Fungizide in der Blüte
- ⇒ keine Stickstoffüberdüngung, Qualitätsstickstoffgabe nicht später als Fahnenblattstadium
- ⇒ Getreide durch Anwendung von Halmstabilisatoren nicht übermäßig einkürzen
- ⇒ Die wichtigste vorbeugende Maßnahme nach Risikovorfrüchten ist die wendende Bodenbearbeitung - Pflugfurche.

Nach langjährigen Erhebungen aus Bayern erhöht sich die DON-Belastung nach der Vorfrucht Mais um das Doppelte im Vergleich zu einer Nicht-Risiko-Vorfrucht, gleiches gilt für die Witterung während der Blüte und die Sorte. Bei der nichtwendenden Bodenbearbeitung und Maisvorfrucht kann sich eine Steigerung der DON-Belastung auf etwa das Vierfache im Vergleich zur wendenden Bodenbearbeitung und Nicht-Risiko-Vorfrucht ergeben.

### **Wie sollte mit stark belastetem Getreide verfahren werden?**

- ⇒ Reinigung der Erntepartie
- ⇒ Verfütterung an weniger empfindliche Tiere
- ⇒ Verschneiden des Getreides (nur bei Futtermitteln erlaubt)
- ⇒ Thermische Entsorgung zzt. nur in Bayern erlaubt
- ⇒ Einsatz als pflanzliche Abfälle in Biogasanlagen und Einpflügen der ausgebrachten Gärreste

### **Welche Winterweizensorten sind besonders anfällig und welche besonders tolerant?**

Nach der Sortenliste (Hannover 2004) werden die folgenden Sorten als besonders tolerant oder anfällig eingeschätzt (Zahl in Klammer Boniturnote laut Sortenliste). Die Skala geht von 1 bis 9. Die besten Sorten erhielten die Note 2:

▶ *tolerante Sorten ( ≤ Boniturnote 3):*

Arminius (3), Atlantis (3), Bussard (3), **Centrum (2)**, Dream (3), Enorm (3), Impression (3), Magister (3), Mikon (3), Moldau (3), Ökostar (3), **Petrus (2)**, Piko (3), Renan (3), **Romanus (2)**, Sokrates (3), Toni (3), SW Maxi (3), Vergas (3)

▶ *anfällige Sorten ( ≥ Boniturnote 6):*

Actros (6), Contra (7), Exellenz (6), Exsept (6), Koch (6), Kontrast (6), Kornett (6), Korund (6), Maverick (6), Novalis (6), Reaper (7), Redford (6), Ritmo (7), SW Topper (7), Travix (7), Tuareg (6), Wasmo (6)

**Adresse:** Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Straße 98, 07743 Jena  
Telefon: (03641) 6830, Telefax: (03641) 683390  
e-Mail: postmaster@jena.tll.de

Ansprechpartner: **Dr. Karl-Albert Hahn**, Dr. Horst Hartung, Dr. Arnd Heinze, Dr. Lothar Herold, Dr. Otto Jahn, Dr. Martin Farack, Dr. Friedrich Schöne

Jena, im Juli 2005

Besuchen Sie uns auch im Internet:  
**[www.tll.de/ainfo](http://www.tll.de/ainfo)**