

# Ährenfusarium: Gefahr nicht nur während der Blüte!

Fusarium kann bereits im Herbst infizieren, wie neue Versuche zeigen. Dr. Ute Kropf und Prof. Dr. Klaus Schlüter, Fachbereich Landbau der FH Kiel, berichten.

**D**as haben Sie sicher auch schon erlebt: Nach dem Einsatz eines gegen Ährenfusarium zugelassenen Fungizids während der Blüte erhoffen Sie sich eine deutliche Verminderung des Befalls. Spätestens Mitte Juli zeigt sich aber, dass die Maßnahme doch nicht so erfolgreich war, wie Sie sich gewünscht hatten. Ist dann noch der DON-Gehalt deutlich erhöht, kommen Ihnen Zweifel: Warum hat die Blütenbehandlung wieder einmal nichts gebracht, obwohl Berufskollegen in der Nachbargemeinde gute Erfolge hatten? Verzweifeln Sie nicht! Es liegt gewiss nicht an Ihrer Pflanzenschutzmaßnahme, auch nicht an dem eingesetzten Fungizid. Des Rätsels Lösung liegt in der Biologie der Fusarium-Pilze!

## Unterschiede in der Vermehrung und Verbreitung

Die schlechte Wirkung der Blütenbehandlung gegen Ährenfusarium hat viele Ursachen: Einerseits ist es schwierig, den Infektionstermin exakt zu treffen. Andererseits wissen wir seit vielen Jahren, dass die Partielle Taubährigkeit des Winterweizens nicht ausschließlich über diese Blüteninfektion erklärt werden kann!

Von besonderer Bedeutung ist dabei die Tatsache, dass es verschiedene Fusarium-Arten gibt, die sich vor allem durch ihre Art der Vermehrung und Verbreitung unterscheiden. Die Blüteninfektion ist besonders für *Fusarium graminearum* von großer Bedeutung. Dieser Pilz bil-



Ab etwa Anfang Juli werden die typischen Symptome, die Partielle Taubährigkeit als Folge des Fusarium-Befalls, sichtbar.

Foto: Dr. Schlüter

det sowohl ungeschlechtliche Konidien als auch geschlechtliche Ascosporen aus. Letztere werden in Fruchtkörpern auf befallenen Pflanzenresten (Getreide, Mais) gebildet und können mit dem Wind über weite Strecken transportiert werden (siehe Übersicht 3, Seite 44).

Bayerische Untersuchungen zeigen seit mehr als zehn Jahren, wie groß die Bedeutung gerade dieser Fusarium-Art in den süddeutschen Anbaugebieten ist. Da alle Fusarium-Pilze in der Lage sind, auch Maisstängel zu besiedeln, finden sie in Ackerbaubetrieben mit hohem Körnermaisanteil besonders gute Entwicklungsbedingungen. Hier können sie auf den infizierten Stoppelresten bis zum Frühjahr ausharren, bevor dann die Fruchtkörper gebildet und die ausgeschleuderten Ascosporen mit dem Wind verbreitet werden.

Zur Verminderung des Befalls sind deshalb die Stoppelreste gründlich einzuarbeiten und durch eine saubere Pflugfurche aus dem Verkehr zu ziehen. Damit lässt sich die Ascosporenbildung eindämmen. Im Gegenzug kann eine schlechte Mulchsaat von Weizen nach Mais mit Unmengen von Ernteresten an der Bodenoberfläche den Befall nachhaltig fördern!

Betrachtet man die Fusarium-Problematik Norddeutschlands einmal rückblickend über 25 Jahre, dann kommt man zu einem interessanten Ergebnis: In der Vergangenheit spielte hier eine andere Fusarium-Art eine herausragende Rolle, nämlich *Fusarium culmorum*. *Fusarium graminearum* dagegen hat sich erst im Laufe der Jahre in immer stärkerem Umfang bemerkbar gemacht. Das kann durch die Verbreitung mit dem Wind von Süd nach Nord über Ascosporen gut erklärt werden.

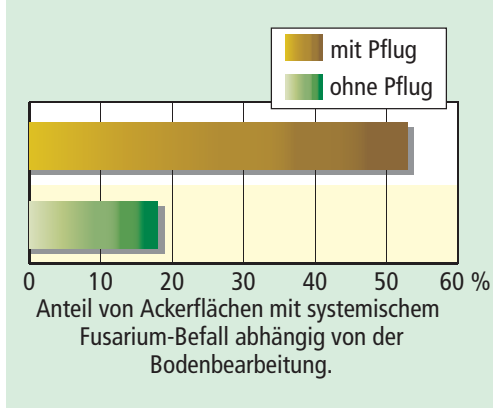
### Gleiche Symptome in der Ähre

Beide Fusarium-Arten rufen exakt die gleichen Symptome in der Weizenähre hervor. Allerdings gibt es einen entscheidenden Unterschied: *Fusarium culmorum* bildet keine flugfähigen Ascosporen und ist damit ein standorttreuer Schadpilz (siehe Übersicht 3).

Schon lange ist bekannt, dass ein Befall der Weizenpflanze auch von infizierten Pflanzenresten oder von Dauersporen im Boden ausgehen kann und zu einer systemischen Infektion der Pflanzen führt. Dabei besiedelt dieser Schadpilz die Pflanze von den Wurzeln über den Halm bis zur Ähre. Mit Hilfe mikrobiologischer Untersuchungen konnte allerdings bislang kein Erregernachweis im Halm gelingen.

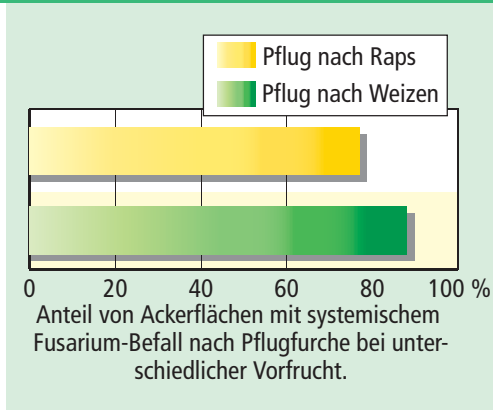
Aus diesem Grund wurde vom Fachbereich Landbau der Fachhochschule Kiel im Jahr 2003 eine umfangreiche Felderhebung geplant. Die Untersuchungen auf *Fusarium* wurden von Prof. Dr. P. Karlovsky am Göttinger Institut für Pflanzenkrank-

## Übersicht 1: Einfluss der Bodenbearbeitung



*Pflugverzicht heißt nicht zwangsläufig höherer Fusariumbefall. Wichtig dabei ist eine schnelle Strohrotte.* Grafiken: Breithaupt

## Übersicht 2: Einfluss der Vorfrucht



*Auch bei „gesunden“ Vorfrüchten kann infiziertes Stroh der Vor-Vorfrucht erheblichen Befall mit Fusarium auslösen.*

heiten und Pflanzenschutz mit Hilfe der PCR-Methode durchgeführt. Diese Methode ist auch als „Genetischer Fingerabdruck“ bekannt.

Anfang Juli 2003 wurden auf ca. 50 Ackerflächen in Schleswig-Holstein Weizenpflanzen entnommen, die in der Ähre Symptome der Partiiellen Taubährigkeit aufwiesen. Die Witterungsbedingungen waren 2003 aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit für eine Blüteninfektion durch *Fusarium graminearum* nicht sehr günstig. Bei Auftreten der Symptome konnte also bereits mit großer Wahrscheinlichkeit ein Befall mit *Fusarium culmorum* vermutet werden.

Von den befallenen Pflanzen wurden aus jedem Internodium und der Ährenspindel Gewebeproben entnommen und tiefgefroren. Es sollte ja geprüft werden, ob *Fusarium culmorum* tatsächlich von der Basis über die Internodien nach oben gewachsen war. Insgesamt wurden weit über 1000 Halm- und Spindelproben mit

der speziellen PCR-Methode untersucht.

Ergebnis: In über 30 % der Internodien konnte Befall durch *F. culmorum* sicher nachgewiesen werden, der auf das Wachstum des Fusarium-Erregers im Getreidehalm zurückzuführen war!

### Steigt der Befall nach Weizen?

Bislang wird davon ausgegangen, dass Weizen nach gesunden Vorfrüchten einen geringeren Befall mit Ährenfusarium bekommt als direkt nach Weizen. Unsere Untersuchungen zeigen jedoch, dass in den untersuchten Flächen selbst nach bislang als gesund geltenden Vorfrüchten ein erheblicher Befall auf das systemische Pilzwachstum zurückgeführt werden konnte. Diese Beobachtung wurde in Schleswig-Holstein auch schon von vielen Landwirten gemacht, die seit langen Jahren Erfahrungen mit pflugloser Bestellung haben.

Es scheint in Deutschland unbestritten, dass der Verzicht auf den Pflug zwangsläufig zu einem erhöhten Fusariumbefall führt. Unsere Untersuchungen belegen allerdings, dass auch diese pauschale Vermutung nicht unbedingt zutreffen muss! In Übersicht 1 ist dargestellt, dass ein Befall mit *Fusarium culmorum* durch eine gute pfluglose Bestellung besser unterdrückt werden kann als mit dem Einsatz des Pfluges! Dabei ist aber zu bedenken, dass die von uns berücksichtigte Mulchsaat in Betrieben mit typischen Marktfrüchten wie Getreide, Raps und Zuckerrüben und ohne Maisanbau praktiziert wird.

Das Strohmanagement hat dabei eine große Bedeutung. Nur bei ausreichender Rotte wird den überlebenden Fusarium-Pilzen die Lebensgrundlage entzogen! Die Vorfrucht spielt nach Bestellung mit dem Pflug keine Rolle. Übersicht 2 zeigt, dass sowohl nach Raps als auch nach Weizen die Befallswerte praktisch gleich hoch lagen.

Wie lässt sich das erklären? Wenn in der Vor-Vorfrucht Weizen ein Befall mit *Fusarium culmorum* vorhanden war und die Bodenbearbeitung mit dem Pflug erfolgte, dann wurden infizierte Pflanzenreste tief in den Boden eingearbeitet. Dort fand die Zersetzung aber nur sehr eingeschränkt statt. Mit der nächsten Bodenbearbeitung wurden diese infizierten Pflanzenreste und pilzlichen Dauersporen wieder nach oben befördert und gelangten in die Nähe der Keimlingswurzeln. Dort konnte der Pilz infizieren und hatte die Möglichkeit, allmäh-



lich systemisch von unten nach oben durch den Halm hindurchzuwachsen.

*Fusarium culmorum* hat allerdings nach heutigem Wissen spezielle Klima- und Bodenansprüche. Nach der Aussaat im Herbst müssen für eine bestimmte Zeit milde und trockene Witterungsbedingungen vorliegen. Wenn wir uns also nach einem warmen September auch noch über einen „Goldenen Oktober“ freuen, müssen wir mit einem höheren Befallsdruck in Weizenbeständen rechnen!

Im Herbst 2002 war das der Fall, und so konnten wir vor allem in Schleswig-Holstein ab Juli 2003 einen erheblichen Befall mit *Fusarium culmorum* beobachten. Gerade auf schweren Standorten der schleswig-holsteinischen Ackermarschen, in denen der Pflug bei der Bodenbearbeitung die Hauptrolle spielt, waren die Landwirte von den teilweise erheblichen Befallsraten und hohen DON-Werten verständlicherweise sehr überrascht. Schließlich hatten sie doch alles getan, um einen Befall zu vermeiden: Bestellung mit dem Pflug und obendrein eine Fungizidbehandlung zur Vollblüte!

## Weniger Befall bei Mulchsaat?

Unsere Felderhebungen brachten zum Ausdruck, dass auf den von uns untersuchten, maisfreien Ackerflächen bei Mulchsaat ein deutlich verringerter *Fusarium*-Befall vorlag als nach Pflugbestellung! Dieses zunächst erstaunliche Ergebnis wurde bereits vor einigen Jahren bei einem langjährigen Vergleich von Mulchsaat und Pflugbestellung auf dem Versuchsstandort Ostenfeld im schleswig-holsteinischen Hügelland festgestellt (siehe top agrar 6/2002, Seiten 50 - 53)

Wichtig ist dabei: Wenn auf einem Marktfruchtbetrieb ohne Maisanbau bei pflugloser Bestellung ein gutes Strohmanagement erfolgt und die Stoppelbearbeitung eine frühe Rotte des Strohes einleitet, dann wird die Zersetzung der Pflanzenreste frühzeitig eingeleitet. Damit entzieht man dem Schadpilz die Nahrungsgrundlage und hungert ihn aus.

Diese Vorgehensweise erfordert natürlich eine Anpassung an die ackerbaulichen



Verbräunungen durch *Fusarium* erfassen auch die Knoten und erstrecken sich über mehrere Internodien. Fotos: Dr. Kropf

## Zwei *Fusarium*-Arten treten besonders häufig auf

*Fusarium graminearum* kann nach der Ernte auf Stroh- und Stoppelresten überleben und dort ungeschlechtliche Konidien bilden. Vom Frühjahr bis zum Sommer werden die Konidien mit Regenspritzern auf die Blätter der Weizenpflanzen transportiert. Diese Verbreitung ist nur über kurze Distanzen möglich.

Auf den Pflanzenresten bildet der Pilz in erheblichem Umfang geschlechtlich gebildete Fruchtkörper, von denen flugfähige Ascosporen über einen sehr langen Zeitraum freigesetzt werden. Diese Sporen werden über weite Strecken mit dem Wind transportiert. Sie können entweder Blätter infizieren, auf denen dann wieder Konidien entstehen, oder sie infizieren bei günstiger Witterung direkt die blühenden Ährchen.

*Fusarium culmorum* überlebt ebenfalls auf befallenen Stroh- und Stoppelresten. Sind diese bis zum Frühjahr nicht verrottet und bleiben auf dem Boden liegen, dann entstehen dort ungeschlechtliche Konidien, die durch Spritzer von Regentropfen zur Ausgangsinfektion der unteren Blätter führen. Auf diesem Wege kann der Befall über die Blattetagen aufsteigen.

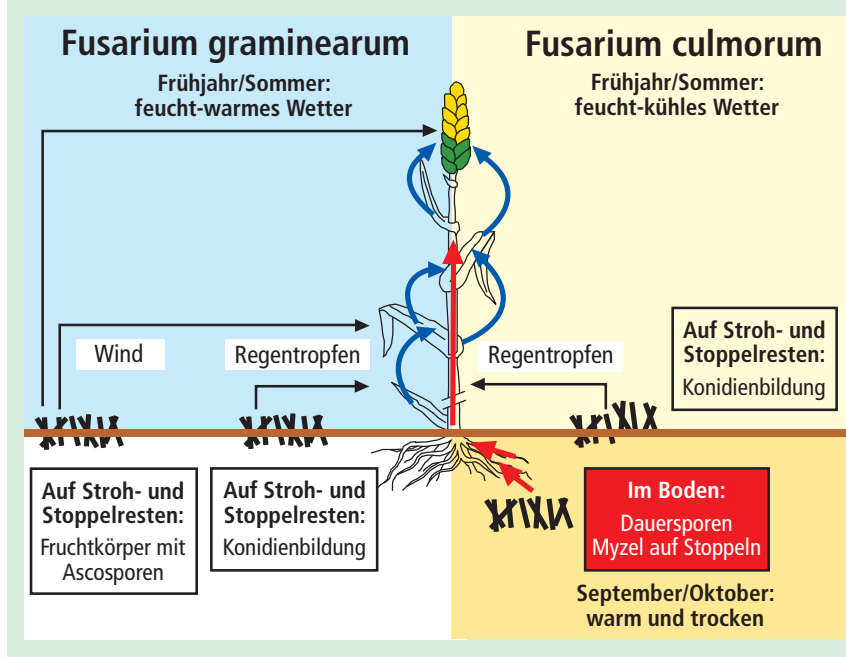
*Die beiden bei uns am häufigsten vorkommenden Fusariumarten unterscheiden sich deutlich in der Vermehrung und Verbreitung.*

Darüber hinaus zeigen die Untersuchungen von Kropf, Schlüter und Karlovsky, dass der Pilz – ausgehend von unvollständig zersetzten Pflanzenresten oder auch von Dauersporen im Boden – zur Infektion der Getreidewurzel führen kann. Auf diese

Weise gelangt der Pilz in die Pflanze und ist möglicherweise in sehr viel stärkerem Umfang am Ährenbefall beteiligt als bislang angenommen.

Bei dieser *Fusarium*-Art hat man bis heute die geschlechtliche Vermehrungsform über Ascosporen nicht nachweisen können, so dass auch keine Windverbreitung erfolgen kann. Somit müssen wir diesen Schadpilz als standorttreuen Auslöser einer Fruchtfolgekrankheit auffassen.

## Übersicht 3: Die verschiedenen Infektionswege der *Fusarium*arten





*Entfernt man die unteren Ährchen, dann ist die Zerstörung der Spindelachse durch Fusarium erkennbar.*

Bedingungen und verlangt Bestelltermine, die frühestens gegen Ende September liegen sollten. Eine sehr frühe Aussaat hätte eine extrem schlechte Strohrotte zur Folge. Damit beginnt der oft befürchtete Kreislauf von neuem, und der Fusarium-Pilz kann schon im Herbst von den Stoppeln auf die Jungpflanzen überspringen.

### **Fazit**

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens am Fachbereich Landbau der FH Kiel in Osterrönfeld bestätigen Praxisbeobachtungen, wonach das Auftreten der Partiiellen Taubährigkeit als Folge des Befalls mit *Fusarium culmorum* nicht ausschließlich über die Blüteninfektion zu erklären ist. Der Ausgangsbefall stammt von befallenen und in den Boden eingearbeiteten Ernterückständen und erfolgt bereits im Herbst nach der Saat. Auf diesem Wege besteht die Möglichkeit der systemischen Ausbreitung bis zur Besiedlung der Ähre.

Der Einsatz von Fungiziden bleibt in diesem Fall wirkungslos! Für die landwirtschaftliche Praxis ist diese Situation mehr als unbefriedigend. Denn: Wird die Weizenpflanze von verschiedenen *Fusarium*-Arten geradezu „in die Zange“ genommen, kann bei unterschiedlichsten Bedingungen ein Befall erfolgen.

Bislang gehen wir davon aus, dass auch bei *Fusarium culmorum* die Sortenwahl eine wichtige Rolle spielt. Die bekannt wenig anfälligen Weizensorten werden auch von diesem Erreger längst nicht so stark geschädigt wie hoch anfällige Sorten.