



kompost  
& biogas  
verband

www.kompost-biogas.info



## Einsatz von Fusarium befallenem Getreide in Biogasanlagen

Von Dipl.-Ing. Dr. Bernhard STÜRMER, MBA

Fusarium sind Pilze die Getreidepflanzen befallen und je nach Fusarium-Art verschiedene Toxine bilden. Problematisch wird es dann, wenn das Getreide in irgendeiner Form weiter an Tiere verfüttert wird. Die verschiedenen Toxine können bei den Tieren unterschiedliche Krankheiten auslösen, wobei die Auswirkungen auf nicht wiederkäuende Tiere und vor allem Schweine wesentlich verheerender sind.

Da stark von Fusarium befallenes Getreide nicht als Futtermittel und schon gar nicht als Nahrungsmittel verwendet werden darf, stellt sich die Frage wohin damit. Eine mögliche Nutzung wäre die Verwendung als Substrat für Biogasanlagen, da der Gärprozess davon nicht beeinträchtigt wird. Bedenklich sind hier nur die Auswirkungen auf das Gärprodukt das anschließend oft als Düngemittel verwendet wird. Aber auch hier zeigten Studien, dass sowohl Sporen als auch Toxine im Laufe des Fermentationsprozesses abgebaut werden und grundsätzlich keine Gefahr der Rekontamination und des "Carry Over" -Effekts in unsere Nahrungskette besteht.

Fusarien zählen zur Familie der Schlauchpilze. Die Primärinfektion geht vor allem bei Mais von Mais-Ernteresten auf der Bodenoberfläche aus. Fusariumpilze kommen verbreitet vor da sie als Zersetzer von organischem Material fungieren. Befallen sein können Stängel, Blätter oder die Maisspindel und Früchte selbst. Durch Wind und Regen gelangen Sporen in die Spindel wo sich der Pilz unter den Blättern ausgezeichnet vermehren kann. Die hauptsächlich gebildeten Mykotoxine von Fusarium Arten werden eingeteilt in Desoxynivalenol (DON), Zearalenon (ZON) und Fumonisine (FUM) und weisen einen unterschiedlichen Grad der Giftigkeit auf. Je nach Art des Toxins und nach Verwendung wurden von der EU deshalb unterschiedliche Grenzwerte festgelegt. Diese sind in Tabelle 1 aufgezeigt.

DON verhindert im Körper das Zusammensetzen der Ribosomen und somit den Protein Aufbau. Wiederkäuer sind gegenüber DON weniger empfindlich wie Schweine, da DON im Pansen zum Teil abgebaut wird. Bei FUM weisen ebenfalls nicht wiederkäuende Tiere wie Schweine oder Pferde eine höhere Empfindlichkeit auf. ZON hat eine ähnliche molekulare Struktur wie Östrogen und kann an Östrogenrezeptoren im Körper binden. Bei einer Überkonzentration führt dies zu Schäden im Körper. Auch hier weisen die Östrogenrezeptoren bei Schweinen eine höhere Bindeaffinität zu ZON auf wie Östrogenrezeptoren bei Hühnern oder Wiederkäuer. Der Grenzwert von ZON im Futtermittel bei Schweinen liegt bei 250 µg/kg. Konzentrationen die höher liegen führen zu Fruchtbarkeitsstörungen. Der Grenzwert von DON Konzentrationen im Schweinefutter liegt bei 900 µg/kg. Ein Überschreiten dieser Konzentration führt zu Erbrechen, Durchfall, Rückgang der Futteraufnahme und zu Immunschwächen. FUM im Schweinefutter, darf den Grenzwert von 5 mg/kg nicht überschreiten, da es ansonsten zu Leberschäden und Lungenschwellungen bei Schweinen kommen kann.

Getreide das von Schimmelpilzen befallen ist muss nicht zwangsläufig auch deren Toxine enthalten. Es ist jedoch äußerste Vorsicht geboten. Werden die Grenzwerte überschritten kann belastetes Getreide entweder durch spezielle Mittel und Verfahren gereinigt werden oder in einem anderen Sektor eingesetzt werden wo keine Gefahr besteht. Eine solche anderwärtige Verwendung wäre der

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.

Einsatz von belastetem Getreide als Substrat in Biogasanlagen. Es stellt sich dabei die Frage, ob durch belastetes Getreide der Fermentationsprozess in Biogasanlagen beeinträchtigt wird. Um herauszufinden wie weit der Fermentationsprozess beeinträchtigt wird oder wie weit Sporen und Toxine in Biogasanlagen unschädlich gemacht werden, wurde in einer Studie in Hohenheim untersucht.

| <b>EU-Richtwerte für Fusarium-Toxine in Futtermitteln</b> |   |
|---|---|
| <b>Desoxynivalenol (DON)</b>                              |   |
| 8 mg DON/kg   | für Getreide und Getreideerzeugnisse  |
| 12 mg DON/kg  | für Maisnebenprodukte   |
| 5 mg DON/kg   | für Ergänzungs- und Alleinfutter<br>(außer: 2 mg DON/kg für Kälber, Lämmer und Ziegenlämmer und 0,9 mg DON/kg für Schweine) |
| <b>Zearalenon (ZON)</b>                                   |   |
| 2 mg ZON/kg   | für Getreide und Getreideerzeugnisse  |
| 3 mg ZON/kg   | für Maisnebenprodukte   |
| Ergänzungs- und Alleinfuttermittel:                       |   |
| 0,5 mg ZON/kg   | für Kälber, Milchkühe, Schafe und Ziegen  |
| 0,25 mg ZON/kg  | für Sauen und Mastschweine  |
| 0,1 mg ZON/kg   | für Ferkel und Jungsauen  |
| <b>Fumonisin B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub> (FUM)</b>        |   |
| 60 mg FUM/kg  | für Mais und Maiserzeugnisse  |
| 50 mg FUM/kg  | Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Wiederkäuer  |
| 5 mg FUM/kg   | Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Schweine   |
| Quelle: Empfehlung 2016/1319/EK                           |   |
| Tab. 1  |   |

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Rückgang von 15% des Gas-Ertrages im Vergleich zu nicht verschimmeltem Getreide zu erwarten ist. Als Grund für die Hemmung des Fermentationsprozesses wird hier das Fehlen von leicht verfügbaren Inhaltsstoffen im Getreide (wie Zucker und Stärke) welche durch die Aktivität des Pilzes bereits abgebaut wurden, vermutet. Eine Beeinträchtigung durch die Toxine konnte nicht direkt bestätigt werden. Die Studie wurde an mesophil und thermophil betriebenen Anlagen durchgeführt. Unabhängig davon konnte gezeigt werden, dass Fusarium Sporen von 100% befallenen Getreidekörnern, bereits nach 12 Tagen im Fermenter, aufgrund des Sauerstoffmangels und des pH-Wertes im Fermenter, abgetötet wurden. Ebenfalls untersucht wurde, was mit dem Fusarium Toxin DON während des Fermentationsprozesses in Biogasanlagen passiert. Die Ergebnisse zeigten schon wenige Stunden nach der Zugabe des Toxins einen Abbau von DON in das weit weniger toxische Deepoxy-DON. Ein "Carry Over" in unsere Nahrungskette durch die Ausbringung als Dünger ist somit nicht möglich.

Es besteht grundsätzlich keine Gefahr, wenn kleinere Mengen an Fusarium befallenen Getreide in Biogasanlagen verwertet werden. Sowohl Sporen als auch DON Toxine werden durch den Vergärungsprozess abgebaut. Bisher gab es jedoch noch keine ausreichenden Versuche mit großen Mengen an kontaminiertem Material, weshalb noch nicht von einer kompletten Hygienisierung ausgegangen werden kann. Heutige Biogasprozesse werden aber meist bei Temperaturen um 40°C und mit sehr langen Verweilzeiten von über 100 Tagen betrieben, weshalb die Toxine und Sporen von Getreidefusarien mit hoher Wahrscheinlichkeit inaktiviert werden.

Die Verwertung von Fusarium befallenen Getreide in Biogasanlagen stellt somit eine Möglichkeit dar, das befallene Getreide sinnvoll zu nutzen.