



# *Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) – eine wirkliche Gefahr für Milchkühe?*

*Bc. Sci. Moritz Eggers, Fachhochschule Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft, Osterrönfeld*

Am Fachbereich Agrarwirtschaft der Fachhochschule Kiel wurde im Rahmen einer Masterseminararbeit dem Einfluss der Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) auf Gesundheit und Leistung von Milchkühe nachgegangen. Mykotoxine werden von Pilzen produziert und können verschiedene Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Für die Tierernährung sind, neben anderen Mykotoxinen, DON und ZEA von besonderer Bedeutung. Die Krankheitssymptome, die durch DON und ZEA ausgelöst werden, reichen von akuten Vergiftungserscheinungen, wie z.B. Erbrechen, über eine Herabsetzung des Immunsystems bis hin zu einer Beeinträchtigung des Fortpflanzungsapparates.

## **Entstehung von DON- und ZEA-Kontaminationen**

DON und ZEA werden durch Fusarien gebildet und stellen deren natürliche Stoffwechselprodukte dar. Die Infektion erfolgt zur Blüte durch Ähren- oder Kolbenfusariosen. Eine feuchte Witterung zum Zeitpunkt der Blüte, zusammen mit einem hohen Infektionsdruck, führt zu einem gehäuften Auftreten von Mykotoxinen. Ein erhöhter Infektionsdruck geht

besonders von Mais als Vorfrucht aus. Nach der Ernte sterben die Fusarien ab. Ihre Toxine verbleiben jedoch im Erntegut. Eine wirksame Reduktion der Toxinbelastung während der Ernte oder in den weiteren Produktionsschritten ist so gut wie nicht mehr möglich. Es gibt kaum noch Getreide- und Mais-Chargen ohne einen Mykotoxinbefall. Fusarien zeichnen sich durch eine gute Anpassung an sich ständig ändernde Witterungsbedingungen aus. Besonders kaltes, niederschlagsreiches Wetter begünstigt die Bildung von DON.

## **DON und ZEA in der Rinderfütterung**

DON und ZEA konnten in fast allen gängigen Futtermitteln nachgewiesen werden. Die Gehalte schwanken erheblich. Rinder reagieren insgesamt unempfindlicher auf Mykotoxine als Tiere ohne Vormagensystem. Dem Pansen kommt hier eine Entgiftungsfunktion zu.

Kälber, bei denen der Pansen noch nicht ausgereift ist, reagieren demnach empfindlicher auf Mykotoxine als ausgewachsene Tiere. Das konkrete Gefahrenpotential, das durch Mykotoxine hervorgerufen wird, ist schwer zu bestimmen, da



Maisstoppeln sollten im Herbst, aufgrund ihres erhöhten Infektionsdrucks, unbedingt eingearbeitet werden.



Mykotoxikosen schwer als solche zu identifizieren sind. Grund hierfür sind Krankheitserscheinungen, die unter anderem auch durch andere Erkrankungen hervorgerufen werden können. Dennoch sollten Mykotoxine immer auch als mögliche Ursache in Betracht gezogen werden, wenn es gilt, unidentifizierbare Probleme im Milchkuhbestand zu lösen.



DON und ZEA können negative Einflüsse auf Leistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit von Milchkühen haben.

### Deoxynivalenol (DON)

DON ist das weltweit am häufigsten nachgewiesene Mykotoxin in Nahrungs- und Futtermitteln. Ein großer Teil des vom Rind aufgenommenen DON wird von den Pansenmikroben zu de-epoxy-Deoxynivalenol (DOM-1) metabolisiert und ist in dieser Form weniger giftig. Es wird vermutet, dass laktierende Kühe sensibler auf DON reagieren als Fleischrinder. Dies wird auf ein höheres Stresslevel, dem diese Tiere ausgesetzt sind, zurückgeführt.

Stressfaktoren können hohe Leistung sowie suboptimale Haltungs- und Fütterungsbedingungen sein. Neben diesen Punkten könnte sich auch eine erhöhte Passagerate, besonders bei Hochleistungstieren mit sehr hoher Futteraufnahme, negativ auf die Widerstandskraft gegen dieses Mykotoxin auswirken.

In den meisten Untersuchungen, die im Zuge der Seminararbeit gesichtet wurden, konnte kein negativer Einfluss von DON auf Milchmenge, Milchinhaltsstoffe und Futteraufnahme beobachtet werden. DON scheint aber das Abwehrvermögen der Tiere zu reduzieren. Auch wenn diese Reduzierung nicht

direkt zu schlechteren Leistungen führen muss, können vermehrt Erkrankungen auftreten, besonders dann, wenn noch andere Stressfaktoren hinzukommen. Neben dem Einfluss auf das Immunsystem beeinträchtigt DON auch den Proteinstoffwechsel. Auch hier ist wieder, durch Stressfaktoren bedingt, ein negativer Effekt auf Leistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit nicht auszuschließen. Eine extrem hohe DON-Aufnahme kann zu Entzündungen und Nekrosen der äußeren Häute und Schleimhäute führen. Weitere Symptome können die Schädigung der Lungenbläschen, gestörte Bewegungskoordination, Degeneration der Nervenzellen und eine toxische Wirkung auf das Knochenmark mit daraus resultierender verminderter Blutzellenbildung sein.

### Zearalenon (ZEA)

ZEA weist eine direkte östrogene Wirkung auf. Diese ist durch einen dem Östrogen ähnelnden räumlichen Aufbau bedingt. ZEA und sein Metabolit  $\alpha$ -Zeralenol – binden sich direkt an die Östrogenrezeptoren am Eierstock. Außerdem ist eine Bindung an die Östrogenrezeptoren an Hypothalamus und Hypophyse möglich. Hierdurch greift ZEA direkt in den Östrogen-Feed-back-Mechanismus ein. Diese östrogene Wirkung von ZEA ist einzigartig unter den Mykotoxinen.

Im Gegensatz zu DON wird die Toxizität von ZEA durch den Abbau im Pansen noch verstärkt. Grund hierfür ist die Umwandlung in  $\alpha$ - und  $\beta$ -Zearalenol. Das  $\alpha$ -Zeralenol weist ein höheres Bindungsvermögen an die Östrogenrezeptoren auf als die Ausgangssubstanz. ZEA hat somit eine direkte Wirkung auf die Fruchtbarkeit. Gehalte von mehr als 1 mg ZEA/kg können zu Aborten, Mumifizierungen, reduzierter Futteraufnahme, geringerer Milchproduktion, Euterschwellungen, Vaginaausflüssen, Vaginitis, zystischen Degenerationen der Ovarien und niedrigeren Brunstindizes führen. Außerdem wurden veränderte Brunstzyklen beschrieben. All diese Symptome können die Reproduktionsleistung und Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Bei Kälbern bzw. Jungtieren führte die erhöhte ZEA-Aufnahme zu verschlechterten Konzeptionsraten.

Das Hauptproblem einer ZEA-Toxikose besteht also im Einfluss auf die Fruchtbarkeit. Die im vorhergehenden Absatz beschriebenen möglichen Auswirkungen zeigen, dass die Bestimmung einer ZEA-Toxikose, aufgrund der vielen unterschiedlichen Symptome, unter Praxisbedingungen nicht immer



einfach ist. Nicht alle genannten Symptome müssen gleichzeitig auftreten und können auch durch andere Erkrankungen ausgelöst und verstärkt werden. Diese beiden Punkte erschweren die Diagnose zusätzlich. Wenn jedoch der Verdacht besteht, dass eine durch ZEA ausgelöste Toxikose vorliegt, ist eine toxikologische Untersuchung der verdächtigen Futtermittel angezeigt.

### Orientierungswerte für DON- und ZEA-Konzentrationen in Futtermitteln

Um eine gewisse Einschätzung einer möglichen Gefahr mit DON oder ZEA vornehmen zu können, hat das BML im Jahr 2000 Orientierungswerte für DON- und ZEA-Konzentrationen in Futtermitteln festgelegt (Tabelle 1).

Diese Orientierungswerte spiegeln die unterschiedlichen Empfindlichkeiten der verschiedenen Tiergruppen wider. Für Kälber, deren Pansen noch nicht vollständig ausgebildet ist, wurden die Werte niedriger angesetzt, da der Umbau des DON zu DOM-1 im Pansen noch nicht möglich ist.

Für Mastrinder wurde kein Orientierungswert für ZEA festgelegt. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass durchaus erhöhte ZEA-Gehalte in Futtermitteln bei weiblichen Mastrindern zu Entzündungserscheinungen am Fortpflanzungsapparat führen können. Erschwerend kommt hinzu, dass eine Toxinkombination die Wirkung der einzelnen Mykotoxine noch verstärken kann. Eine Betrachtung aller im Futtermittel vorhandener Mykotoxine wäre daher von Vorteil.

Während davon ausgegangen werden kann, dass zugekaufte Futtermittel nicht zu hoch belastet sind, sollten besonders Mais- und Graskonserven sowie im eigenen Betrieb produzierte Getreidefuttermittel auf ihren Mykotoxingehalt hin untersucht werden.

### Was kann der Landwirt tun? Maßnahmen zur Behandlung mit Mykotoxinen belasteter Futtermittel:

Um auf erhöhte Mykotoxingehalte in Futtermitteln zu reagieren, gibt es verschiedene Möglichkeiten (Abbildung 1). Futtermittel mit einer hohen Belastung müssen erst so behandelt werden, dass von ihnen keine Gefahr mehr ausgeht. Dabei ist generell der Gehalt in der gesamten Ration zu betrachten, da durch die Rationsgestaltung Verdünnungseffekte auftreten.

In Untersuchungen, bei denen die DON- und ZEA-Konzentrationen in verschiedenen Futtermitteln betrachtet wurden, zeigte sich, dass trotz stärkerer Belastung einzelner Futtermittel letztendlich die Toxinkonzentrationen der gefütterten Rationen unterhalb der Orientierungswerte lagen. Dies spricht auch für eine Mischung von kontaminierten Chargen mit gering oder gar nicht belasteten Chargen. Mit dem Verschneiden einer belasteten Charge mit unbelastetem Futter besteht also die Möglichkeit, einen für das Rind ungefährlichen Mykotoxingehalt zu erreichen.

Auch wenn – rein theoretisch – die Entsorgung kontaminierter Partien das beste Mittel zum Zweck eines Schutzes vor einer Mykotoxinbelastung wäre, kann ein derartig grundsätzliches Vorgehen sowohl aus betriebswirtschaftlicher, als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll sein.

Neben diesen Möglichkeiten können auch belastete Futterpartien an weniger anfällige Tiere verfüttert werden. Als dritte Möglichkeit steht die Detoxifikation von Futtermitteln zur Verfügung. Hierbei wird zwischen einer technischen Behandlung vor der Fütterung und einer in – situ Behandlung während der Verdauung unterschieden.

**Tabelle 1:** Orientierungswerte für Konzentrationen von Deoxynivalenol und Zearalenon im Futter von Rindern (mg bzw. µg/kg Futter; bei 88 % Trockensubstanz), bei deren Unterschreitung die Gesundheit und Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird (verändert nach BML, 2000)

Tierkategorie - Rind	DON mg / kg	ZEA µg / kg
präruminierend	2	250
weibliches Aufzuchtrind / Milchkuh	5	500
Mastrind	5	- *1

\*1 nach derzeitigem Wissensstand keine Orientierungswerte erforderlich



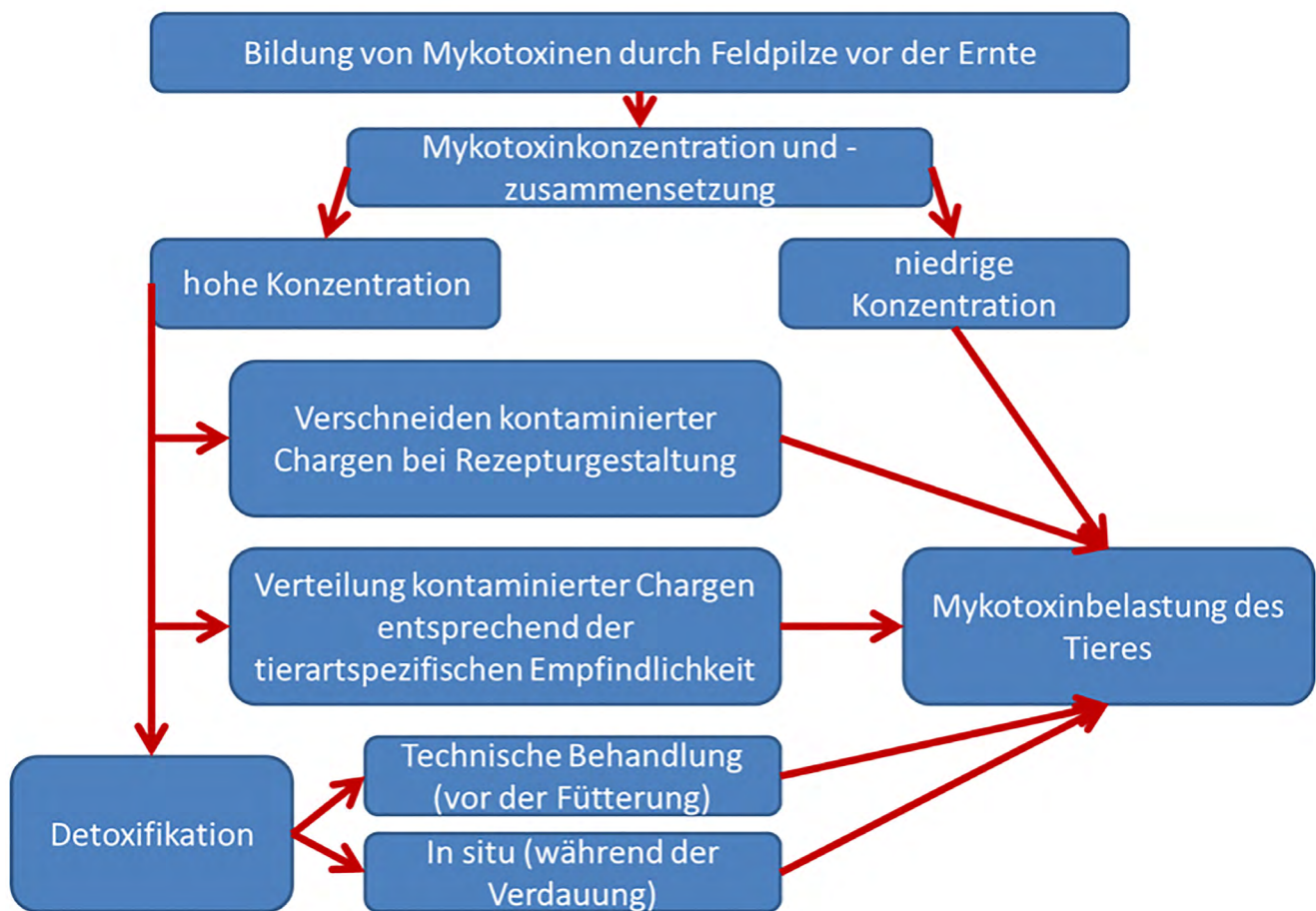
Die technische Behandlung von Futtermitteln vor der Verfütterung, sei es nun durch chemische, biologische oder physikalische Maßnahmen, wurde bisher hauptsächlich unter Laborbedingungen durchgeführt. Außerdem erhöhen sie den technischen und finanziellen Aufwand für die Herstellung von Futtermitteln und sind somit bisher wenig praxisrelevant.

Die Optimierung ackerbaulicher Maßnahmen zur Prävention der Entstehung von Mykotoxinen stellt daher die beste Möglichkeit dar, um der Mykotoxinproblematik Herr zu werden.

**GASTEINER (2015) empfiehlt folgendes Vorgehen beim Verdacht auf eine Mykotoxinbelastung im Futtermittel:**

1. Verdächtiges Futtermittel sofort absetzen und den Nachweis von Mykotoxinen sicherstellen
2. Mehrere Proben von verschiedenen Orten des Futterstocks entnehmen
3. Eventuelle Untersuchung eines verendeten/getöteten Tieres veranlassen bzw. spezifische Organe (z.B. Leber) auf Mykotoxingehalt untersuchen lassen
4. Eventueller Einsatz von Mykotoxinbindern

Abbildung 1: Management von Mykotoxinen in der Tierernährung (DÄNICKE, 2001)





## Fazit

Die Mykotoxine DON und ZEA können negative Einflüsse auf die Leistung, die Fruchtbarkeit und die Gesundheit von Milchkühen haben. Während DON eher die Gesundheit und den Proteinstoffwechsel negativ beeinflusst, wirkt sich ZEA auf die Fruchtbarkeit aus. Aufgrund der unspezifischen Symptome ist eine Diagnose oft schwierig. Bei gehäuften Problemen im Milchkuhbestand sollten jedoch immer auch Mykotoxine als Faktor mit einbezogen werden.

Rinder können DON im Pansen abbauen. Dies trifft jedoch nur zu, wenn der Pansen einwandfrei arbeitet. Besonders bei Milchkühen mit hoher Leistung kann durch die hohe Stoffwechselbelastung und erhöhte Pansen-Passageraten das Abbauvermögen reduziert sein.

Die Wirkung von ZEA wird im Pansen sogar noch verstärkt. Die vom BML herausgegebenen Orientierungswerte können zumindest einen ersten Anhaltspunkt bieten. Darüber hinaus ist aber einzelbetrieblich auch das Vorhandensein weiterer Mykotoxine zu berücksichtigen.

Nicht zuletzt werden immer die speziellen Haltungs- und Fütterungsbedingungen, die Leistung und der Gesundheitsstatus der jeweiligen Herde darüber mitentscheiden, ob Mykotoxine einen negativen und messbaren Effekt auf die Gesundheit und Leistung der Tiere ausüben können. Gerade daher ist die Festlegung allgemeingültiger Grenzwerte für Mykotoxine aufgrund der vielen Einflussfaktoren weder möglich noch sinnvoll.

## Die wirksamste und beste Maßnahme zur Reduktion der Mykotoxinkonzentration in Futtermitteln stellt die Minimierung des Fusarienbefalls schon auf dem Feld dar.

Da es kaum noch komplett Mykotoxin-freie Futtermittel gibt, wäre eine routinemäßige Untersuchung von Futtermitteln wünschenswert. Dem gegenüber stehen jedoch die hohen Untersuchungskosten. Informationen in Fachblättern und von zuständigen Beratern können bei der Entscheidung helfen, ob eine Beprobung der eigenen Futtermittel nötig ist.



## DER DIREKTE DRAHT

Moritz Eggers  
Masterstudent der Fachhochschule Kiel,  
Fachbereich Agrarwirtschaft Osterrönfeld  
E-Mail: moritz.eggers@student.fh-kiel.de  
Wühren 24, 24794 Bünsdorf

Stand: Mai 2016

### Redaktion Proteinmarkt

c/o AGRO-KONTAKT  
Bahnhofstraße 36, 52388 Nörvenich  
Tel.: (0 24 26) 90 36 14  
Fax: (0 24 26) 90 36 29  
eMail: info@proteinmarkt.de

[www.proteinmarkt.de](http://www.proteinmarkt.de)

proteinmarkt.de ist ein Infoangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP).

