

Futterhygiene, Futtermittelsicherheit, Mykotoxine – Ein Thema auch in der Rinderfütterung?



Andreas Randt

Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.

Gefördert aus Mitteln des Freistaates Bayern durch das Bayer. Staatsministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten sowie der Bayer. Tierseuchenkasse.

Futtermittelsicherheit



- ◆ Die Qualität der betriebseigenen Futtermittel beeinflusst nicht nur die Tiergesundheit sondern auch die Qualität der tierischen Lebensmittel
- ◆ Jeder Nutztierhalter ist auch Lebensmittelproduzent und hat eine hohe Verantwortung für den Schutz des Verbrauchers

Futtermittelsicherheit



- Risiken bestehen beim Zukauf von
 - Fertigfuttermitteln (Herkunft, Art und Menge der Komponenten?)
 - Einzelkomponenten (Soja, Fette, Rohfaserträger)

- Risiken bestehen bei Eigenproduktion durch
 - Witterungseinflüsse (Pilzbefall)
 - Lagerschäden
 - Kontaminationen (Feld/Lagerung)

- →besondere Verantwortung, wenn der Tierhalter auch der Futtermittelhersteller ist

Futtermittelsicherheit



- ◆ Regelmäßige Überprüfung der Qualität durch
 - Sensorik (Geruch, Aussehen)
 - Bakteriologische Untersuchung (Keimgehalt, Nachweis von Hefen oder Schimmelpilzen)
 - Untersuchung der gängigsten Mykotoxine (DON, ZEA, OTA) von Einzelkomponenten nach der Ernte oder nach Zukauf von Getreide ist ebenso wichtig wie die Untersuchung der Inhaltsstoffe, um passende Rationen zusammenzustellen

Futtermittelsicherheit



- ◆ Bakteriologie auf
 - erhöhten Keimgehalt (Bakterien, Hefen, Pilze)
 - Nachweis pathogener Erreger (Salmonellen, Listerien, Clostridien, Schimmelpilze)

→ Kennzeichnen Verderb oder Kontamination

Futtermittelsicherheit



Grenzwerte für die Gesamtkeimzahl (KbE/g Futter):

Qualität gemindert – beeinträchtigt – verdorben

Weizen/Roggen/Triticale	> 5,0 x 10 ⁶	>2,5 x 10 ⁷	>5,0 x 10 ⁷
Gerste	>2,0 x 10 ⁷	>1,0 x 10 ⁸	>2,0 x 10 ⁸
Hafer	>5,0 x 10 ⁷	>2,5 x 10 ⁸	>5,0 x 10 ⁸
Körnermais	>2,0 x 10 ⁶	>1,0 x 10 ⁷	>2,0 x 10 ⁷
CCM	>1,0 x 10 ⁶	>5,0 x 10 ⁶	>1,0 x 10 ⁷

Futtermittelsicherheit



Richtwerte Flüssigfutter (KbE/g Futter)

(Kamphues, 2004)

Qualität ohne Beanstandung

Aerobe Bakterien	< 10 ⁷
Hefen	< 10 ⁵ (>10 ⁵ deutliche Gas-/Alkoholbildung)
Schimmelpilze	< 10 ⁴

Qualität beeinträchtigt – verdorben

Aerobe Bakterien	>10 ⁸
Hefen	> 10 ⁶
Schimmelpilze	> 10 ⁵

Futtermittelsicherheit



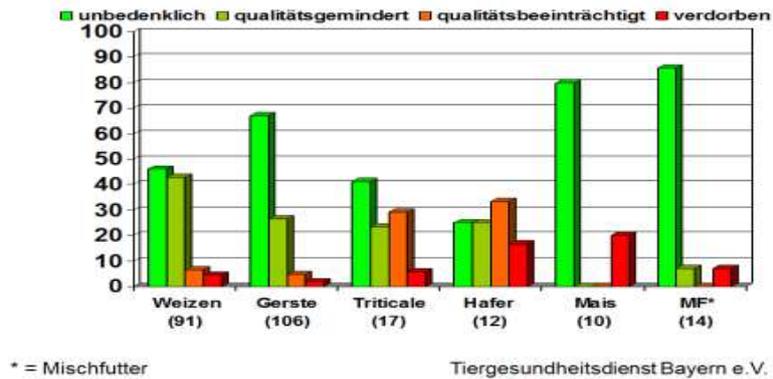
Negative gesundheitliche Auswirkungen bei zu hoher Keimbelastung des Futters:

- ◆ Allgemeininfektionen (z.B. Salmonellen, Listerien), z.T. mit zoonotischem Potential
- ◆ Gasbildungen im Verdauungstrakt, die zu Magen-Darmverdrrehungen bzw. –verschlüssen mit perakuten Todesfällen führen können (Hefen, Clostridien)
- ◆ Gestörte M-D-Motorik, Reizungen der Darmschleimhaut mit Durchfällen und Leistungsminderung
- ◆ Beeinträchtigung der Lungengesundheit durch Pilzsporen oder Endotoxine

Futtermittelsicherheit



Mikrobiologische Futteruntersuchungen Ernte 2017 Anteil Proben in % (n= 250)



Schimmelpilze



Zersetzen Futtermittelbestandteile
Bilden „VOCs“ – fluchtige Stoffe – muffiger Geruch
Bilden Mykotoxine



Sporen
Verbreitung via Luft

Wirken antibakteriell

Mykotoxine



- ◆ Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen = Schimmelpilzgifte
- ◆ 200 verschiedene Toxine bekannt
 - ⇒ werden von über 300 Pilzarten produziert, die in der Natur weit verbreitet sind
- ◆ Olfaktorisch und augenscheinlich nicht nachweisbar
- ◆ Bedeusamsten Mykotoxine in Futtermitteln weltweit:
 - Desoxynivalenol
 - Zearalenon
 - Ochratoxin A
 - Aflatoxine (*Aspergillus fumigatus*)

Mykotoxine



- ◆ **Feldpilze:** Befall abhängig von Witterung, Fruchtfolge, Fungizideinsatz
 - Zearalenon (ZEA)
 - Desoxynivalenol (DON)
 - Mutterkornalkaloide
- ◆ **Lagerpilze:** Befall abhängig vom Feuchtigkeitsgrad und Temperaturen beim Einlagern und Lagerbedingungen
 - Ochratoxin A (OTA)
 - Aflatoxine

Fusarientoxine (DON und ZON)



- ◆ gebildet durch Feldpilze der Gattung Fusarium
- ◆ „Leit-Toxine“ durch häufigstes Vorkommen
- ◆ Auftreten oft als „Mycotoxin-Cocktail“
- ◆ DON kommt in Deutschland am häufigsten und in höchsten Konzentrationen vor
- ◆ Auftreten begünstigt durch feuchtes Wetter in der Wachstumsperiode, vor allem während der Blüte
- ◆ Können in allen Getreidearten vorkommen besonders in Mais und Weizen



Ochratoxin A (OTA)



- ◆ gebildet durch Lagerpilze der Penicillium-Arten
- ◆ kann Getreide auch schon vor der Ernte befallen
- ◆ lange biologische Halbwertszeit in Blut und Geweben
- ◆ Auftreten begünstigt und gefördert durch ungünstige (feuchte, warme) Lagerung ⇒ Trocknung ist wichtig!
- ◆ tritt weltweit in Ernteprodukten wie Mais, Hafer, Gerste, Weizen, Roggen, Buchweizen, Reis, Hirse, Sojabohnen, Erdnüssen, Pistazien, Kaffee, Trockenobst u.a. auf.



Mykotoxine im Bereich Futtermittel



◆ Gesundheitsgefährdung der Nutztiere

(vor allem Schweine, Geflügel und zunehmend Rinder):

Appetitlosigkeit, Erbrechen, Durchfall

Gewichtsabnahme

Entzündungen und Nekrosen

Schwächung des Immunsystems

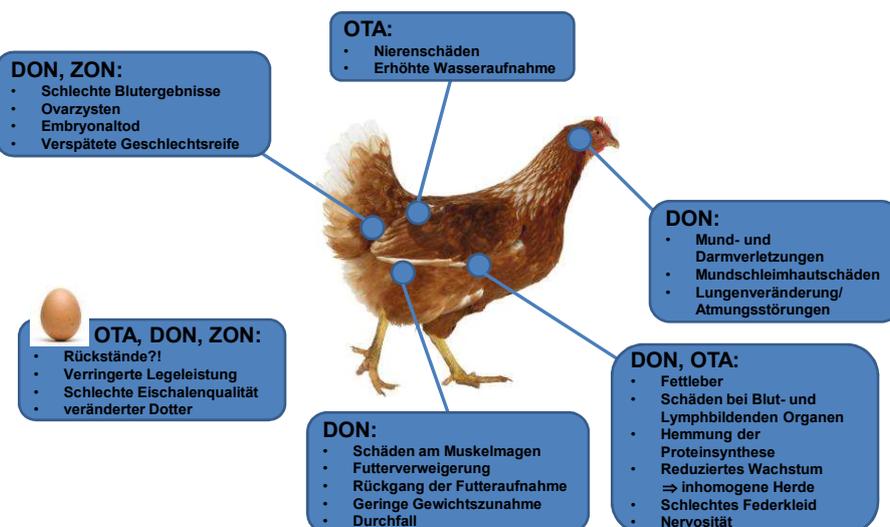
Fruchtbarkeitsstörungen

Schädigung innerer Organe wie Leber und Niere

» abhängig von Tierart, Produktionsstadium, Gesundheitsstatus, Kontaminationsgrad und dem additiven bzw. synergetischen Vorkommen der Mykotoxine

→ verringerte Leistung → wirtschaftlicher Schaden

Beispiel: Effekte beim Geflügel



ZEA Belastung beim Schwein



- Weibliche Saugferkel bei Geburt gerötete/geschwollene Vulva
- Unterschiedliche Geburtsgewichte
- kleine Würfe
- Grätscher



ZEA Belastung beim Schwein



- Schwellung Zitzen/Gesäugeleiste bei juvenilen Tieren
- Mastdarmvorfall
- Durchfall



ZEA Belastung beim Schwein



- Störung der Eierstocksfunktion/Zystenbildung/persist. Gelbkörper
- Verlängerte/Ausbleibende Brunst
- Späterer Pubertätseintritt JS, teilweise irreversible Schädigung der Geschlechtsorgane
- Bakterielle Infektionen des Genitaltraktes
- Agalaktie
- Langzeitfolgen!

DON Belastung beim Schwein



Effekte von DON:

- | | |
|------------------------------|--|
| > 0,1 mg/kg Futter | Immunsuppression, erhöhte Infektanfälligkeit, schlechtere Antikörperbildung (Impfungen!) |
| 0,5- 1 mg/kg Futter | verminderte Futtermittelaufnahme, Entzündung Magen/Darmtrakt, verminderte Nährstoffresorption, tägliche Zunahme verringert |
| > 1,2 mg/kg Futter | zeitweise Futtermittelverweigerung |
| > 2,0 mg/kg Futter | Erbrechen (Vomitoxin) |

1 mg/kg Futter = 1000 ppb

Ochratoxin Belastung beim Schwein



- ◆ Bei Konzentrationen von $>0,2$ mg/kg Futter:
 - Nierenschädigung
 - Leberschädigung
 - Wachstumsdepression
 - Die in 2017 untersuchten Proben waren alle $>0,001$ mg/kg

Ähnliche Effekte auch bei der Aflatoxikose

Mutterkornalkaloide beim Schwein



- Addition mit anderen Mykotoxinen
- Bei Zuchtsauen Agalaktie, Totgeburten, kleine Würfe, Futterverweigerung
- Bei Ferkeln Kümern, Ohr/Schwanznekrosen
- Max. 1 Mutterkorn/Handvoll Getreide



Effekte beim Rind



- ◆ bisherige Annahme, dass Rinder relativ unempfindlich gegenüber DON und ZON sind, da die Mikroorganismen im Vormagensystem die Mykotoxine abbauen und somit detoxifizieren
- ◆ Untersuchungen zeigen, dass hohe Konzentrationen von DON und ZON in verschiedenen Substraten von Rindern vorkommen
 - ➔ Vor allem DON unter Umständen bei Rindern für Mastitiden, Diarrhoe, Indigestionen, Abnahme der Milchleistung und/oder Immunsuppression mit verantwortlich

TMR – Risiko komplexer Toxin Muster



Kraftfutter /
Konzentrate

Fusarium-
Aspergillus - Toxine



Silage
Penicillium
Aspergillus

Foto: Riesberg

Heu und Stroh
Aspergillus, Ergotalkaloide

Kuh Signale



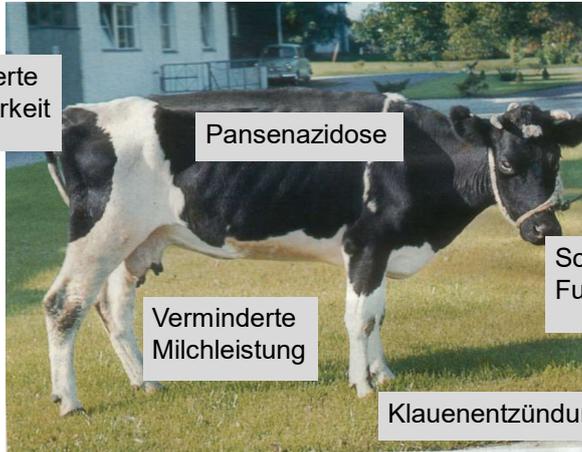
Verminderte
Fruchtbarkeit

Pansenazidose

Schlechte
Futteraufnahme

Verminderte
Milchleistung

Klauentzündung



„Grenzwerte“ in Futtermittel



DON, ZEA, OTA



KEINE gesetzlich, festgelegten Grenzwerte!!



Orientierungswerte

(bei dessen Unterschreitung die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Tiere nicht beeinträchtigt ist)

Orientierungswerte (in mg/kg bei 88% TS)



Tierart	Desoynivalenol (DON)	Zearalenon (ZEA)	Ochratoxin A (OTA)
Schwein*			
präpubertäre weibliche Zuchtschweine (Ferkel)	1,0	0,05	***
Mastschweine und Zuchtsauen	1,0	0,25	***
Rind*			
präminierende Rinder (Kälber)	2,0	0,25	***
Weibliche Aufzuchttrinder/ Milchkuh	5,0	0,5	***
Mastrind	5,0	***	***
Geflügel^{*/**}			
(Broiler, Legehennen, Masthühner, -enten, -puten)	5,0*	***	0,1**

* BMLE v. 30.06.2000

** Empfehlung der Kommission vom 17.08.2006 betreffend das Vorhandensein von DON, ZON, OTA in zur Verfütterung an Tiere bestimmte Erzeugnisse (2006/578/EG), bezogen

*** nach derzeitigem Wissensstand keine Orientierungswerte erforderlich

Untersuchung von Mykotoxinen beim Tiergesundheitsdienst Bayern



Mykotoxin	Nachweisgrenze (in µg/kg ± ppb)	Nachweisgrenze (in mg/kg ± ppm)	geringster Orientierungswert (in mg/kg ± ppm)
Desoynivalenol (DON)	100	0.1	1 (Ferkel)
Zearalenon (ZON)	50	0.05	0.05 (Ferkel)
Ochratoxin A (OTA)	1	0.001	0.1 (Geflügel)

Untersuchte Futterproben (Misch- und Einzelfutter):

- ◆ Mais (CCM, Maissilage, Körnermais)
- ◆ Getreide (Gerste, Weizen, Dinkel, Hafer, Triticale)
- ◆ Grassilage
- ◆ Heu, Stroh
- ◆ Sonstiges Futtermittel (z.B. Ackerbohnen, Erbsen, Birtreber, Soja)

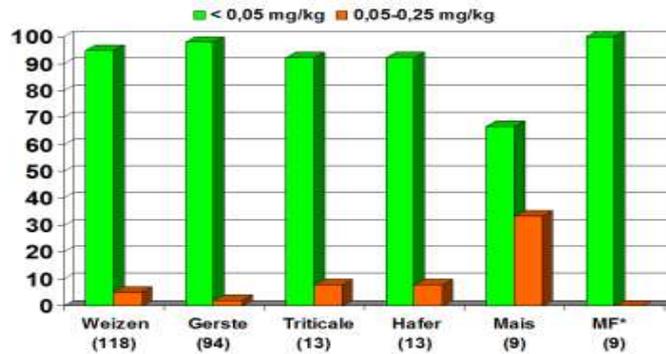
Das Vorkommen von Mykotoxinen in Mais, Gerste und Weizen am wahrscheinlichsten!

Futtermittelsicherheit



ZEA-Gehalt in Futtermitteln Ernte 2017

Anteil Proben in % (n= 256)



* Mischfutter

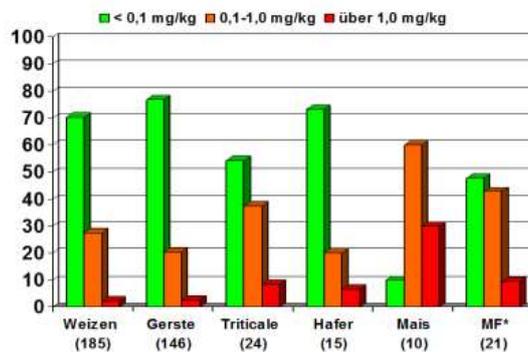
Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.

Futtermittelsicherheit



DON-Gehalt in Futtermitteln Ernte 2017

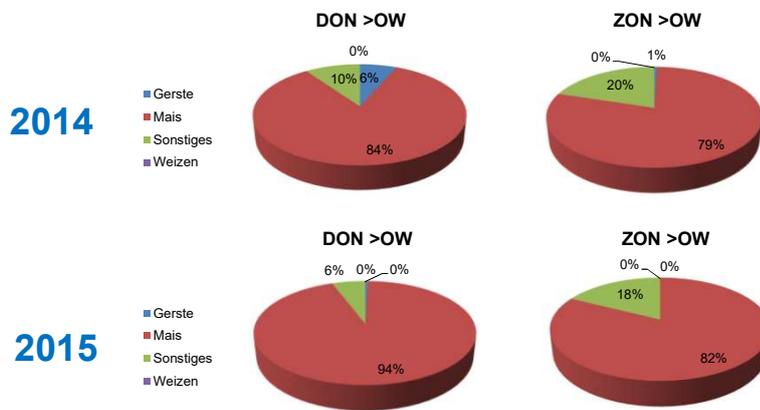
Anteil Proben in % (n= 401)



* Mischfutter

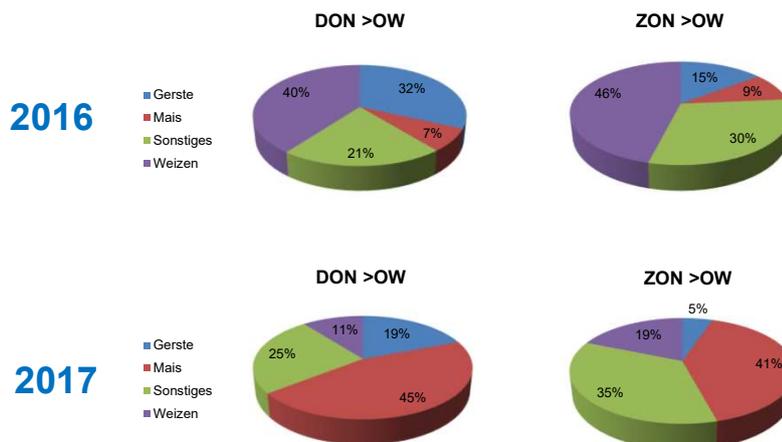
Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.

Mykotoxinvorkommen nach Futtermittelart 2014 und 2015



Die Einsendungen der Maisernte aus dem Herbst 2014 hat sich bis in den März/April 2015 gezogen, sodass die Ergebnisse für 2015 aus der Maisernte 2014 beeinflusst sind.

Mykotoxinvorkommen nach Futtermittelart 2016 und 2017



Risiko Schimmel in der Silage



- ◆ Schimmelpilze bauen EW ab bis zu Aminosäuren
- ◆ Damit bereiten sie den Weg für die Vermehrung von Clostridien (*Cl. perfringens*)
- ◆ *Listeria monocytogenes*



Foto: Scharf



Foto: Scharf



Foto: Scharf

Maßnahmen gegen Fusarienbefall und Mykotoxine im Futtermittel



- ◆ Feuchtgetreide sofort trocknen oder anderweitig konservieren
- ◆ Hygiene bei der Ernte und Einlagerung
- ◆ Kontrolle angelieferter Ware
- ◆ Optimierte Lagerungstechnik
 - „first in, first out“
 - Lagerreinigung
 - Erntegut abkühlen, Kühl und trocken lagern
- ◆ Bei Auftreten von Schmach-/Kleinkorn und bei Rotverfärbung Getreide aussortieren
- ◆ Eventuelle Reinigung von Getreide, da Körner mit starkem Fusarienbefall meist leichter als normale Körner

Futtermittelsicherheit



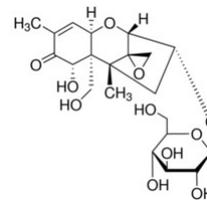
Maßnahmen bei Qualitätsmängeln:

- ◆ Verdorbene sowie mit pathogenen Keimen belastete Futtermittel sind zu entsorgen
- ◆ Qualitätsbeeinträchtigte Futtermittel sollten nur mit unbedenklichen Futtermitteln verschnitten und bei „toleranteren“ Tiergruppen verfüttert werden, wobei der begleitende Einsatz von Toxinbindern oder Säuren dringend anzuraten ist
- ◆ Mindere Qualitäten sollten ebenfalls nur verschnitten verfüttert werden

Zu beachten



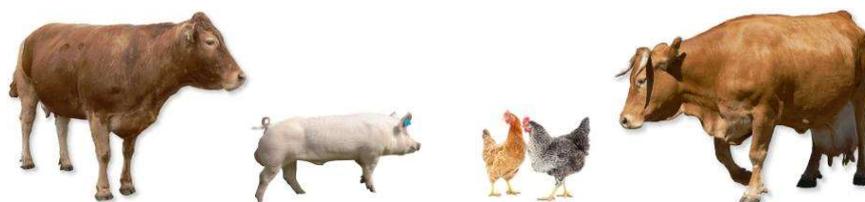
- ◆ Schimmelpilze bilden auch „Derivate“ von Mykotoxinen z.B. azetylierte Formen
- ◆ Pflanzen „maskieren“ Mykotoxine durch Bindung an Zuckermoleküle
- ◆ Diese modifizierten Mykotoxine werden bei der Routineanalyse häufig nicht mit erfasst
- ◆ Belastung des Tieres höher als erwartet
- ◆ Laut EFSA (Tierart Schwein)
 - DON Faktor 2
 - ZEA Faktor 30



<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/32911?lang=de®ion=DE>



https://praxistipps.focus.de/ist-mais-gesund-alle-infos_97490



Im Sinne der Tiergesundheit sowie der Leistungsbereitschaft der Tiere und aus der Sicht des Verbraucherschutzes, ist die Fütterung von Mykotoxin-belastetem Futter so weit wie möglich zu reduzieren.

