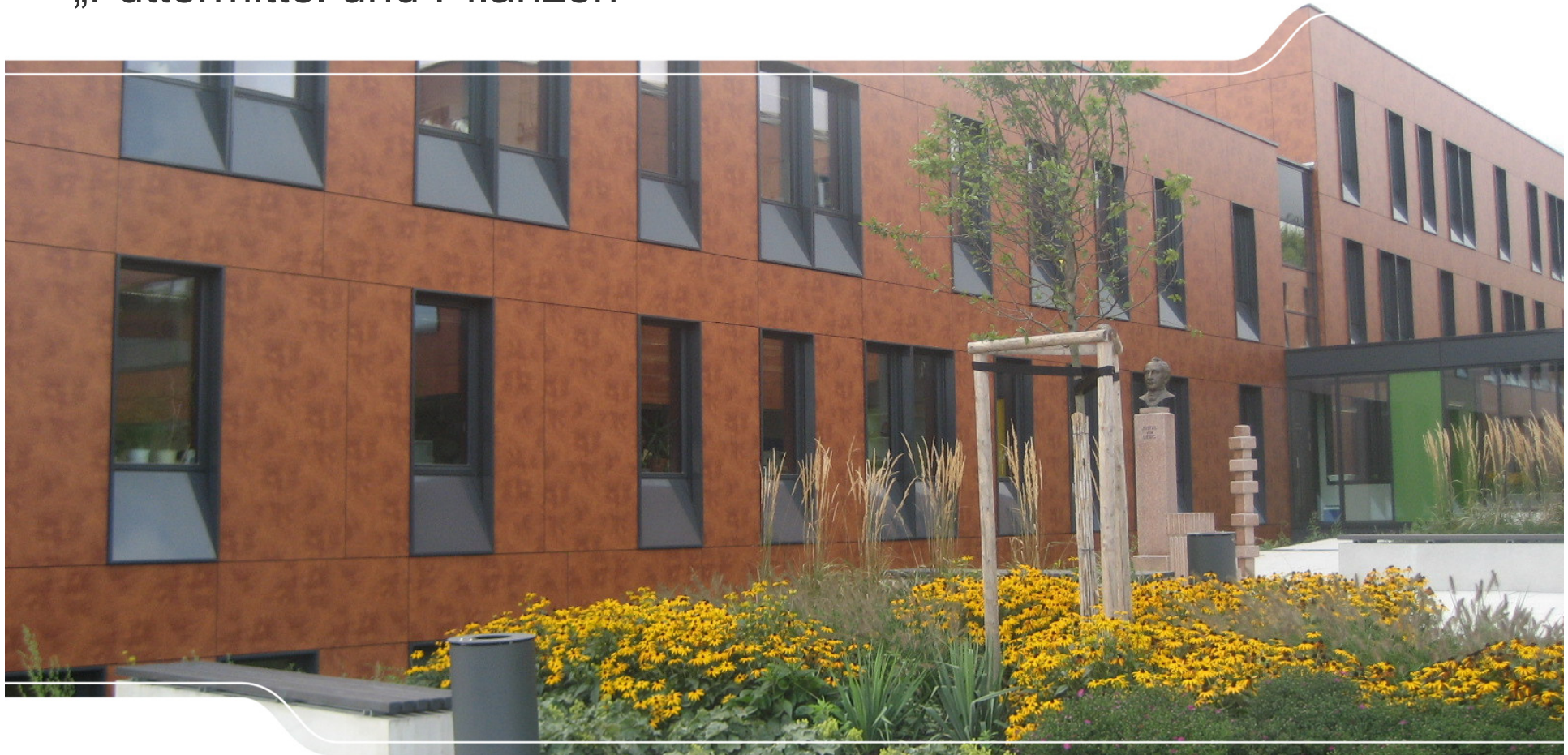


Analytik von Mykotoxinen im Fachbereich 42 „Futtermittel und Pflanzen“



Mykotoxine in Futtermitteln

Einführung

- Mykotoxine sind natürlich vorkommende, strukturell sehr verschiedene organische Verbindungen mit unterschiedlicher toxischer Wirkung, die als Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen gebildet werden
- Bekannt sind mehrere hunderte Verbindungen, aber nur ein kleiner Teil davon hat praktische Bedeutung
- In der Praxis sind vor allem die durch *Fusarien*, *Penicillien* und *Aspergillien* gebildeten Toxine von Bedeutung. Außerdem sind die Toxine des Mutterkornpilzes *Claviceps purpurea* und die Toxine der Schwärzepilze (*Alternarien*) praxisrelevant
- Die folgenden Tabellen beziehen sich auf die Mykotoxine, für die der Gesetzgeber Höchstgehalte oder Richtwerte festgelegt hat.
- Höchstgehalte für Mykotoxine gibt es in Deutschland nur im Lebensmittelbereich – während im Bereich der Futtermittel Höchstgehalte nur für das Aflatoxin B1 sowie das Mutterkorn existieren
- Für wesentlich häufiger vorkommendene Fusarientoxine, das Ochratoxin A, die Fumonisine sowie die Summe aus T2 und HT-2 existieren Richtwerte für den Gehalt im Futtermittel

Mykotoxine in Futtermitteln

Vorkommen – Teil 1

Pilz	Toxin	Vorkommen	Wirkung
Aspergillus flavus, A.parasiticus	Aflatoxine (AFL) B1, B2, G1, G2	Meist nur in tropischen Ländern auf Mais und eiweißreichen Ölfrüchten (Nüsse, Sesam, Palmkerne) Aflatoxin B1 wird in der Milch zu Aflatoxin M1 metabolisiert	kanzerogen, hepatotoxisch, hohe akute Toxizität
Aspergillus-ochraceus, Penicillium-verrucosum	Ochratoxin A (OTA)	Auf Getreide und Mais, geht zu 1-4% auf das Tier über	kanzerogenverdächtig, nephrotoxisch, hohe akute Toxizität
Fusarium-graminearum, F.culmorum	Zearalenon (ZEA)	Getreide und Mais	östrogen, antibakteriell, geringe akute Toxizität
Fusarium-graminearum. F.culmorum	Typ-B-Trichothecene, z.B. Deoxynivalenol (DON)	Getreide und Mais	dermatotoxisch, neurotoxisch, immunsuppressiv, geringe akute Toxizität

Mykotoxine in Futtermitteln

Vorkommen – Teil 2

Pilz	Toxin	Vorkommen	Wirkung
Fusarium-sporotrichoides	Typ-A-Trichothecene, z.B. T-2-Toxin, HT-2-Toxin	Getreide (vornehmlich Hafer) und Mais	dermatotoxisch, neurotoxisch, immunsuppressiv, höhere akute Toxizität
Fusarium-moniliforme, F.proliferatum	Fumonisin B1, B2, B3	Getreide und Mais unter warmen, trockenen Bedingungen, speziell in Südeuropa	kanzerogen
Mutterkorn (Claviceps purpurea)	Ergotalkaloide	Getreide (vornehmlich Roggen und Triticale)	Ergotismus (Gefäßverengung, Durchblutungsstörungen)

Mykotoxine in Futtermitteln

Höchstgehalt von Aflatoxin und Mutterkorn in Futtermitteln (VO (EU) 574/2011)

unerwünschter Stoff	zur Tierernährung bestimmte Erzeugnisse	Höchstgehalt in mg/kg, bezogen auf ein Futtermittel mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 12%
Aflatoxin B1	Futtermittelausgangserzeugnisse	0,02
	Allein-und Ergänzungsfuttermittel	0,01
	ausgenommen: - Mischfuttermittel für Milchrinder, Kälber, Milchschafe und Lämmer, Milchziegen und Ziegenlämmer, Ferkel und Junggeflügel - Mischfuttermittel für Rinder, Schafe, Ziegen, Schweine und Geflügel	0,005 0,02
Mutterkorn* (Claviceps purpurea)	Futtermittelausgangserzeugnisse und Mischfuttermittel, die ungemahlenes Getreide enthalten	1000

* bezogen auf das gesamte Menge an Korn im Futtermittel

Mykotoxine in Futtermitteln

Richtwerte für Fusarientoxine sowie OTA und Fumonisine (2006/576/EG & 2016/1319 EU)

Mykotoxin	Zur Fütterung bestimmte Erzeugnisse	Richtwert in mg/kg für ein Futtermittel mit einem Feuchtegehalt von 12%
DON	Futtermittelausgangserzeugnisse	
	- Getreide und Getreideerzeugnisse	8
	- Maisnebenprodukte	12
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel außer für:	5
- Schweine	0,90	
- Kälber, Lämmer und Ziegenlämmer	2	
ZEA	Futtermittelausgangserzeugnisse	
	- Getreide und Getreideerzeugnisse	2
	- Maisnebenprodukte	3
	Ergänzungs- und Mischfuttermittel für:	
	- Ferkel, Jungsauen, Welpen, junge Katzen, Hunde und Zuchtkatzen	0,1
	- ausgewachsene Hunde und Katzen für andere Zwecke als zur Zucht	0,2
- Sauen und Mastschweine	0,25	
- Kälber, Milchkühe, Schafe und Ziegen	0,5	
OTA	Futtermittelausgangserzeugnisse	
	- Getreide und Getreideerzeugnisse	0,25
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für:	
	- Schweine	0,05
- Geflügel	0,1	
- Mischfuttermittel für Katzen und Hunde	0,01	
Fumonisin B1+B2	Futtermittelausgangserzeugnisse	
	- Mais und Maiserzeugnisse	60
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für:	
	- Schweine, Pferde, Kaninchen, Heimtiere	5
	- Fische	10
- Geflügel, Kälber, Lämmer, Ziegenlämmer	20	
- Wiederkäuer und Nerze	50	

Mykotoxine in Futtermitteln

Richtwerte für HT-2 und T-2 für Lebensmittel und Futtermittel (2013/165/EU)

	Richtwert für die Summe der Toxine T-2 und HT-2 (mg/kg)
Unverarbeitetes Getreide	
Gerste (einschließlich Malzgerste) und Mais	0,2
Hafer (ungeschält)	1,0
Weizen, Roggen und sonstige Getreide	0,1
Getreidekörner für den unmittelbaren menschlichen Verzehr	
Hafer	0,2
Mais	0,1
Sonstige Getreide	0,05
Getreideerzeugnisse für den menschlichen Verzehr	
Haferkleie und Haferflocken	0,2
Getreidekleie außer Haferkleie, Hafermählerzeugnisse, Haferflocken, sowie Maismählerzeugnisse	0,1
Sonstige Getreidemählerzeugnisse	0,05
Frühstücksgetreideerzeugnisse, einschließlich geformte Getreideflocken	0,075
Brot, feine Backbaren, Kekse, Getreide-Snacks, Nudeln	0,025
Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder	0,015
Getreideprodukte für Einzel- und Mischfuttermittel	
Hafermählerzeugnisse (Spelzen)	2,0
Sonstige Getreideerzeugnisse	0,5
Mischfuttermittel mit Ausnahme von Futtermitteln für Katzen	0,25

Mykotoxine in Futtermitteln

Analytik

Der Nachweis erfolgt durch die Verwendung von ELISA-Testsystemen oder instrumenteller Methoden der Rückstandsanalytik

Methoden der Rückstandsanalytik	Testsystem auf ELISA-Basis	
<i>Chromatographische Methoden</i>	<i>Qualitative Tests</i>	<i>Quantitative bzw. Semiquantitative Tests</i>
Hochdruck- Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Ultraviolett (UV) - bzw. Fluoreszenzdetektion (FLD) oder Massenspektrometrie (MS)	in Karten- , Streifen- oder Röhrenform	meist im Mikrotiterplatten- Format
- nach Erstellung einer Kalibrierkurve sichere Quantifizierung möglich	- nur zum Screening - ja/nein Entscheidung - keine Quantifizierung	- vorrangig zum Screening - Nach Erstellung einer Kalibrierkurve Quantifizierung möglich
relativ teuer geringerer Probendurchsatz langsam	kostengünstig hoher Probendurchsatz schnell	
gut gesicherte Ergebnisse	falsch positive Ergebnisse möglich	

Mykotoxine in Futtermitteln

Analytik in Getreide und Futtermitteln im Fachbereich 42 „Futtermittel und Pflanzen“ der BfUL mit rückstandsanalytischen Methoden:

- Aflatoxin B1 in Getreide und Futtermitteln mittels Nachsäulenderivatisierung und HPLC-Fluoreszenzdetektion (DIN EN ISO 17375:2006-09)
- Ochratoxin A in Getreide und Futtermitteln mittels HPLC-Fluoreszenzdetektion (DIN EN 16007:2011-09)
- Multimethode: Nivalenol, Deoxynivalenol (DON), 3-Acetyl-DON, 15-Acetyl-DON, Diacetoxyscirpenol, HT-2-Toxin, T-2-Toxin und Zearalenon mittels LC-MS/MS (VDLUFA-Methodenbuch III [2019], Methode 16.13.1)
- Fumonisin B1;B2 und B3 in Getreide und Futtermitteln mittels LC-MS/MS (Hausmethode)

Stand: 04/2022

Für Rücksprachen zum Thema:

Frau Scheunemann Tel.: 035242 632 4216

(cindy.scheunemann@smekul.sachsen.de)

Frau Seidel Tel.: 035242 632 4213

(stephanie.seidel@smekul.sachsen.de)