



Briefing Letter

Mykotoxine in Lebensmitteln

Mögliche Entwicklung und neu auftretende Mykotoxine

Stand 20.10.2020

Die Schweizer Gesetzgebung legt die Höchstgehalte für Mykotoxine in Lebensmitteln fest. Die Konformität der Lebensmittel wird von den kantonalen Behörden und an der Grenze kontrolliert. Der vorliegende Briefing Letter bietet eine Übersicht über die aktuelle Situation in der Schweiz und zeigt auf, wie sich die Kontamination von Lebensmitteln durch Mykotoxine zukünftig entwickeln könnte.

Mykotoxine in Lebensmitteln: Aktueller Wissensstand

Mykotoxine sind toxische Verbindungen, die von bestimmten sog. toxischen Schimmelpilzen gebildet werden; sie können sich auf vielen Lebensmitteln entwickeln. Es wurden mehrere Hundert verschiedene Mykotoxine identifiziert.

Die Mykotoxinexposition kann entweder direkt durch den Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln oder indirekt durch den Verzehr von tierischen Produkten (z. B. Milch) erfolgen, wenn die Tiere mit kontaminiertem Futtermittel gefüttert wurden ([WHO](#), 2018). Die am häufigsten vorkommenden gesundheitsgefährdenden Mykotoxine sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Häufigste Mykotoxine (basierend auf: [WHO](#), 2018 ; [ILSI](#), 2019 ; [EFSA](#), 2020).

Mykotoxine	Herkunft	Wichtigste kontaminierte Lebensmittel	Pathogenese
Aflatoxine B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ (AFL) Aflatoxin M1 (AFL M1)	<i>Aspergillus flavus</i> und <i>Aspergillus parasiticus</i>	Getreide, Ölsaaten, Gewürze und ölhaltige Trockenfrüchte Milch von Tieren, die mit kontaminierten Futtermitteln gefüttert wurden	Genotoxische Karzinogenität; akute Vergiftung, Leberschäden
Ochratoxin A (OTA)	<i>Aspergillus</i> und <i>Penicillium</i>	Getreide, Kaffeebohnen, Rosinen, Wein, Traubensaft, Gewürze und Lakritze	Nierenschäden; potentiell genotoxisch karzinogen; schädlich für die Entwicklung des Fötus und das Immunsystem.
Patulin (PAT)	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> und <i>Byssochlamys</i>	Äpfel und Apfelprodukte, Früchte, Körner und schimmelige Lebensmittel	Hohe Affinität für Sulfhydrylgruppen, Hemmung der Aktivität vieler Enzyme
Deoxynivalenol (DON) Zearalenone (ZEN) T-2 und HT-2	<i>Fusarium</i>	Weizen	Akute Toxizität, Reizung der Darmschleimhäute
Fumonisine (FUM)		Hafer	
Mutterkornalkaloide		Mais	
	<i>Claviceps spp.</i>	Getreide	Wundbrand, Neurotoxizität

Geltende Gesetzgebung in der Schweiz

In der Schweiz sind die Höchstgehalte für Mykotoxine in Lebensmitteln in der Verordnung des EDI über die Höchstgehalte von Kontaminanten ([Kontaminantenverordnung, VHK](#)) festgelegt.

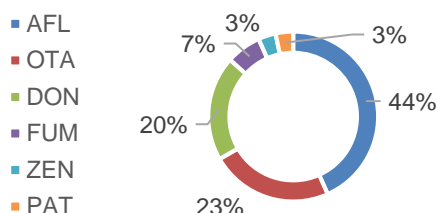
Für verschiedene Lebensmittel sind Höchstgehalte für folgende Mykotoxine festgelegt: Aflatoxine B₁, B₂, G₁, G₂ / Aflatoxin M1, Ochratoxin A, Patulin, Deoxynivalenol, Zearalenon, Fumonisine B₁ und B₂, Mutterkornalkaloide.

Ergebnisse der amtlichen Kontrolle

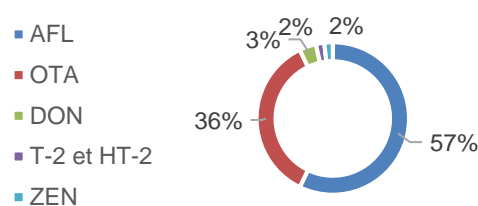
Die Kontrollbehörden kontrollieren die Konformität von in Verkehr gebrachten und importierten Lebensmitteln. Zwischen 2015 und 2019 waren 2 % der auf dem Schweizer Markt und an der Grenze untersuchten Proben nicht konform bezüglich Mykotoxine (Quelle: Überblick über die amtlichen Kontrollen und Berichte über die Kontrollen an den Grenzen, [BLV](#)). Die Mehrzahl (44 %) dieser Nichtkonformitäten waren auf Aflatoxine zurückzuführen (Grafik 1).

Im gleichen Zeitraum wurden im [RASFF](#) 52 die Schweiz betreffende Warnungen ausgelöst, davon 26 durch die Schweiz. Auch hier ging es am häufigsten um Aflatoxine (57 %, Grafik 2).

Grafik 1: Mykotoxine beteiligt bei Nichtkonformitäten der amtlichen Kontrolle und an der Grenze (Daten für 2015 und 2016, BLV)



Grafik 2: Mykotoxine beteiligt bei die Schweiz betreffenden RASFF-Warnungen (Angaben 2015–2019, RASFF)



Mögliche Entwicklung und neu auftretende Mykotoxine

Der Klimawandel könnte einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung toxischer Schimmelpilze und damit auf die Entwicklung von Mykotoxinen haben – insbesondere könnten Deoxynivalenol und Zearalenon in Zukunft stark an Bedeutung gewinnen ([EFSA, 2020](#); [Biomim, 2020](#)).

Zudem gibt es eine gewisse Anzahl neu auftretender Mykotoxine, die in der Schweiz, der EU oder dem Codex alimentarius nicht geregelt sind und von denen ein hohes Vorkommen gemeldet wurde. Tabelle 2 zeigt einen Überblick über neu auftretende Mykotoxine, die vom holländischen Reichsinstitut für Volksgesundheit und Umwelt RIVM ([RIVM, 2020](#)) identifiziert wurden. Die Liste ist nicht vollständig und die wissenschaftlichen Entwicklungen weisen regelmässig neue Mykotoxine in Produkten nach – beispielsweise hat kürzlich eine Studie Aflatoxinol und Sterigmatocystin in Säuglingsnahrung entdeckt (3–17 % der betreffenden Nahrungsmittel) – Mykotoxine, die in dieser Produktkategorie zuvor noch nie nachgewiesen wurden ([Food Control, 2020](#)).

Tabelle 2: Neu aufgetretene, vom Reichsinstitut für Volksgesundheit und Umwelt RIVM ([RIVM, 2020](#)) nachgewiesene Mykotoxine

Mykotoxine	Herkunft	Wichtigste kontaminierte Lebensmittel	Bemerkungen
Alternariol	<i>Alternaria</i>	Sorghum, Kohl, Hülsenfrüchte, Lakritze, Ketchup, Futtermittel	Eine Überwachungsempfehlung ist in Vorbereitung, in Kombination mit Richtwerten für spezifische Nahrungsmittel (EC, 2019).
Tenuazonensäure			
Alternariol-Monomethylether			
Enniatine	<i>Fusarium</i>	Verschiedene Lebensmittel	Keine Risikoevaluation durch die EFSA wegen fehlender Daten zur Toxizität.
Modifizierte Formen von Deoxynivalenol: - 3-Acetyldeoxynivalenol - 15-Acetyldeoxynivalenol - Deoxynivalenol-3-Glucoside	<i>Fusarium</i>	Getreide und Mais	Diskussion über Höchstgrenzen in diesen Produkten sind in der EU im Gange.
Moniliformin	<i>Fusarium</i>	Verschiedene Lebensmittel und Futtermittel	Kein empfohlener Höchstwert (HBGV) durch die EFSA (ungenügende toxikologische Informationen).
Nivalenol	<i>Fusarium</i>	Verschiedene Lebensmittel und Futtermittel wie Hafer, Weizen, Mais und Gerste.	Empfohlener Höchstwert (HBGV) leicht über demjenigen für Deoxynivalenol, aber kein von der EU oder vom Codex festgelegter Höchstwert
α-Zearalenol	<i>Fusarium</i>	Verschiedene Lebensmittel und Futtermittel wie Fisch, Maniok und Mais-silage.	Die relative östrogene Wirkung von α-Zearalenol ist rund 60 Mal höher als diejenige von Zearalenon

Schliesslich könnten neue Kombinationen Mykotoxine/Wirtspflanzen/geografische Gebiete auftreten ([Moretti et al., 2019](#); [EFSA, 2020](#)). Veränderte landwirtschaftliche Methoden können auch einen Einfluss auf das Vorkommen von Mykotoxinen in Lebensmitteln haben, beispielsweise Fische, die auf der Basis von pflanzlichen Eiweissen gefüttert werden: Mykotoxine in Fischfutter wurden auch in Fischfleisch nachgewiesen ([RIVM, 2020](#)).

Zusammenfassung

1. Die Resultate der amtlichen Kontrollen und an der Grenze weisen eine Nicht-Konformitätsquote bei Mykotoxinen der Lebensmittel von 2 % nach.
2. Zwischen 2015 und 2019 wurden 52 RASFF-Warnungen betreffend die Schweiz herausgegeben.
3. Auf der Grundlage neuerer wissenschaftlicher Studien ist zukünftig mit höheren Mykotoxingehalten in Lebensmitteln, aber auch mit dem Aufkommen neuer Mykotoxine oder neuer Kombinationen von Mykotoxinen/Lebensmitteln zu rechnen.