

DOI 10.17590/20191022-100348

## Gesundheitliche Einzelfallbewertung von Schimmelpilztoxinen in Popcornmais

Stellungnahme Nr. 041/2019 des BfR vom 22. Oktober 2019

Ochratoxin A (OTA) gehört zu den Schimmelpilzgiften, die in der Fachsprache als Mykotoxine bezeichnet werden. Schimmelpilze der Gattungen *Penicillium* und *Aspergillus* produzieren OTA. Es kann in verschiedenen Lebens- oder Futtermitteln, wie beispielsweise Getreide und Getreideprodukten, Hülsenfrüchten, Kaffee, Trauben oder Wein, aber auch in Ölsaaten wie Sonnenblumen- und Kürbiskernen, nachgewiesen werden. Bei chronischer Aufnahme von OTA können sich Nierenschäden beim Menschen entwickeln. Darüber hinaus wurden im Tierversuch auch krebserzeugende Wirkungen gezeigt.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) um eine Einzelfallbewertung gebeten. Dabei ging es um die gesundheitliche Bewertung einer Probe Popcornmais mit einem Gehalt an OTA von 8,7 Mikrogramm ( $\mu\text{g}$ ) pro Kilogramm (kg).

Das BfR kommt bei der Einzelfallbewertung zu folgendem Ergebnis: Eine gesundheitliche Beeinträchtigung ist selbst bei langfristigem Durchschnitts- oder Vielverzehr von Popcornmais mit dem oben genannten Gehalt an OTA unwahrscheinlich. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass Erwachsene mit hohem Konsum von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7  $\mu\text{g}$  pro kg die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge („tolerable weekly intake“, TWI) für OTA bereits zu 91 % ausschöpfen. Bei Kindern und Jugendlichen beträgt die Ausschöpfung bei hohem Konsum 41 % bzw. 65 %. Bei einer zusätzlichen Aufnahme von OTA über andere Lebensmittel, die ebenfalls OTA enthalten, kann der TWI überschritten werden. Bei einer langzeitigen Überschreitung des TWI sind gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich.

Zu berücksichtigen ist die Tatsache, dass es sich hierbei um eine Einzelfallbewertung handelt, das heißt, der gesundheitlichen Bewertung lag nur eine Probe Popcornmais zugrunde. In dieser Probe Popcornmais wurde der Höchstgehalt für OTA gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 überschritten. Dem BfR liegen keine weiteren Daten zu OTA-Gehalten in Popcornmais vor.

### 1 Gegenstand der Stellungnahme

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bittet das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) um gesundheitliche Bewertung einer Probe Popcornmais (nicht gepoppt) mit einem Gehalt an Ochratoxin A (OTA) in Höhe von 8,7 Mikrogramm ( $\mu\text{g}$ ) pro Kilogramm (kg).

### 2 Ergebnis

Das BfR kommt bei der Betrachtung realitätsnaher Szenarien für Kinder (3-<5 Jahre), Jugendliche (14-<18 Jahre) und Erwachsene (18-<65 Jahre) zu dem Schluss, dass das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung sowohl bei einem kurzzeitigem Hochverzehr als auch bei einem langzeitigen Durchschnitts- oder Vielverzehr von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7  $\mu\text{g}$  pro kg unwahrscheinlich ist.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Erwachsene bei einem langzeitigen Vielverzehr von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg den TWI für OTA bereits zu 91 % ausschöpfen, so dass der TWI bei einer zusätzlichen Aufnahme von OTA über den Verzehr anderer Lebensmittel überschritten werden kann. Bei einer langzeitigen Überschreitung des TWI für OTA ist das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung möglich.

Dem BfR liegen keine Daten zu OTA-Gehalten in Popcornmais aus dem Lebensmittel-Monitoring oder der BfR-MEAL (Mahlzeiten für die Expositionsschätzung und Analytik von Lebensmittelstudien) vor. Die toxikologische Bewertung bezieht sich auf den mit dem Erlass übermittelten Einzelfall, der den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalt für OTA in „aus unverarbeitetem Getreide gewonnene Erzeugnisse, einschließlich verarbeitete Getreideerzeugnisse und zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmtes Getreide“ in Höhe von 3 µg pro kg überschreitet.

### 3 Begründung

#### 3.1 Beschreibung des Agens

Ochratoxin A (OTA) ist ein Mykotoxin, das von mehreren Pilzspezies der Gattungen *Penicillium* und *Aspergillus* gebildet und in verschiedenen Lebens- bzw. Futtermitteln, wie beispielsweise Getreide und Getreideprodukten, Hülsenfrüchten, Kaffee, Trauben oder Wein, aber auch in Ölsaaten wie Sonnenblumen- und Kürbiskernen, nachgewiesen werden kann.

Popcornmais bezeichnet eine spezielle Maissorte, die zur Herstellung von Popcorn verwendet wird. Popcornmais (nicht gepoppt) zeichnet sich im Gegensatz zu anderen Maissorten durch eine dünne, aber harte Schale aus. Bei Erhitzung geht das im Inneren des Maiskorns gebundene Wasser in Wasserdampf über, der ein höheres Volumen als Wasser hat und dadurch bei ca. 200°C die Schale zum Platzen bringt. Durch Hitze und Druck wird bei der Herstellung auch die im Inneren gespeicherte Stärke explosionsartig freigesetzt und verleiht dem Popcorn seine charakteristische schaumige Struktur.

#### 3.2 Gefährdungspotential von Ochratoxin A

Für die akute Toxizität von OTA wurden je nach untersuchter Tierart LD<sub>50</sub>-Werte zwischen 0,2 Milligramm (mg) pro kg Körpergewicht (für Hunde) und 30 mg pro kg Körpergewicht (für männliche Ratten) ermittelt (Pfohl-Leszkowicz 2007). Auch die Halbwertszeit (t/2) nach oraler Aufnahme unterscheidet sich stark zwischen den verschiedenen Spezies. So beträgt die Halbwertszeit von OTA in männlichen Wistar-Ratten ca. fünf Tage (Dietrich 2005), während eine Humanstudie mit einem freiwilligen Probanden eine etwa zehnmal höhere Halbwertszeit von ca. 35 Tagen ergab (Studer-Rohr 1995).

Als sensibelster Endpunkt nach chronischer Aufnahme von OTA gilt die Nierentoxizität. Darüber hinaus wurden im Tierversuch neben immunotoxischen und teratogenen Effekten auch kanzerogene Wirkungen gezeigt (EFSA 2006). Die *International Agency for Research on Cancer* (IARC) hat OTA im Jahr 1993 als Substanz der Gruppe 2B (*possibly carcinogenic to humans*) eingestuft (IARC 1993).

Basierend auf einem LOEL (*lowest observed effect level*) von 8 µg pro kg Körpergewicht und pro Tag für Nierentoxizität beim Schwein als sensibelste Spezies und unter Anwendung ei-

nes Sicherheitsfaktors von 450 hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) im Jahr 2006 als toxikologischen Referenzwert für chronische Effekte von OTA beim Menschen einen TWI (*tolerable weekly intake*) in Höhe von 120 Nanogramm (ng) pro kg Körpergewicht abgeleitet (EFSA 2006). Im Jahr 2010 hat die EFSA neu erschienene Studien zur Toxikologie von OTA bewertet, die jedoch zu keiner Änderung des TWI geführt haben (EFSA 2010).

Eine akute Referenzdosis (ARfD) als toxikologischer Referenzwert für akute Effekte von OTA beim Menschen wurde von der EFSA nicht abgeleitet.

### 3.3 Expositionsschätzung

#### 3.3.1 Einordnung einer Einzelprobe Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg

In einer in Baden-Württemberg entnommenen amtlichen Probe Popcornmais (nicht gepoppt) wurde ein Gehalt an Ochratoxin A von 8,7 ( $\pm 2,7$ ) µg pro kg festgestellt.

Dem BfR liegen keine Daten zu OTA-Gehalten in Popcornmais aus dem Lebensmittel-Monitoring oder der BfR-MEAL (Mahlzeiten für die Expositionsschätzung und Analytik von Lebensmittelstudien) vor, so dass eine Einordnung der Probe nicht möglich ist.

Die im Folgenden durchgeführte Expositionsschätzung und anschließende toxikologische Bewertung bezieht sich auf den mit dem Erlass übermittelten Einzelfall, der den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalt für OTA in „aus unverarbeitetem Getreide gewonnene Erzeugnisse, einschließlich verarbeitete Getreideerzeugnisse und zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmtes Getreide“ in Höhe von 3 µg pro kg überschreitet.

#### 3.3.2 Datengrundlage zur Bestimmung der Verzehrdaten

##### 3.3.2.1 Verzehrdaten für Kinder gemäß VELs-Studie

Als Datengrundlage zum Verzehr von Popcornmais für Kinder wurden Verzehrdaten aus der VELs-Studie (Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln) herangezogen (Heseker et al. 2003; Banasiak et al. 2005). Die Studie wurde zwischen 2001 und 2002 an 816 Säuglingen und Kleinkindern im Alter zwischen 6 Monaten bis unter 5 Jahren in ganz Deutschland durchgeführt. Die Eltern haben für jedes Kind zweimal 3-Tage-Ernährungsprotokolle über alle verzehrten Lebensmittel geführt. Für die vorliegende Aufnahmeberechnung wurden die Verzehrdaten der Kinder zwischen 3 und unter 5 Jahren zugrunde gelegt. Aufgrund des Vorliegens von Verzehrangaben zu einzelnen Tagen sind 2 x 3-Tage Ernährungsprotokolle sowohl für Expositionsschätzungen bei akuten als auch bei chronischen Risiken geeignet.

##### 3.3.2.2 Verzehrdaten für Jugendliche und Erwachsene gemäß NVS II

Die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II) ist die zurzeit aktuellste repräsentative Studie zum Verzehr der Bevölkerung in Deutschland. Die Studie, bei der etwa 20.000 Personen im Alter zwischen 14 und 80 Jahren mittels drei verschiedener Erhebungsmethoden (Dietary History, 24h-Recall und Wiegeprotokoll) zu ihrem Ernährungsverhalten befragt wurden, fand zwi-

schen 2005 und 2006 in ganz Deutschland statt (MRI 2008). Die hier vorliegenden Auswertungen basieren auf den Daten der beiden unabhängigen 24 h-Recalls der NVS II, die in einem computergestützten Interview mittels „EPIC-SOFT“ erhoben wurden (MRI 2008, Krems et al. 2006). Es wurden Daten von 13.926 Personen, von denen beide Interviews vorlagen, ausgewertet. Aufgrund des Vorliegens von Verzehrangaben zu einzelnen Tagen ist die Methode der 24 h-Recalls sowohl für Expositionsabschätzungen bei akuten als auch bei chronischen gesundheitlichen Risiken geeignet. Für die Aufnahmeschätzungen wurden die individuellen Körpergewichte der Befragten zugrunde gelegt.

### 3.3.3 Abschätzung der Kurzeitaufnahme von OTA über den Verzehr von Popcornmais

Popcornmais (in der VELS-Studie als Puffmais angegeben) wird in der Gruppe der Kinder von 3 bis <5 Jahre von ca. 12,5 % (N=37) verzehrt. Für die Schätzung der Kurzeitaufnahme wird auf individueller Ebene der maximale Verzehr für alle Untersuchungstage ermittelt und daraus das 95. Perzentil der Verzehrsmengen bezogen auf alle Verzehrer von Popcornmais gebildet, das laut VELS-Studie 5,0 Gramm (g) pro kg Körpergewicht und pro Tag beträgt (Tab. 1).

Für 3-<5-jährige Kinder ergibt sich bei einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7 µg pro kg in dem verzehrten Popcornmais bei der vorliegenden Verzehrsmenge von 5,0 g Popcornmais pro kg Körpergewicht und Tag eine Aufnahmemenge von 43,5 ng OTA pro kg Körpergewicht und Tag (Tab. 1).

**Tab. 1: Kurzeitaufnahme von OTA über den kurzzeitigen Hochverzehr von Popcornmais für Kinder (3-<5 Jahre) gemäß VELS-Studie sowie für Jugendliche (14-<18 Jahre) und Erwachsene (18-<65 Jahre) gemäß NVS II mit einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7 µg pro kg**

	Kurzeitiger Hochverzehr von Popcornmais [g pro kg Körpergewicht und pro Tag]	Kurzeitige Aufnahme von OTA [ng pro kg Körpergewicht und pro Tag]
Kinder	5,0	43,5
Jugendliche	2,5*	21,8
Erwachsene	3,6*	31,3

\* Verzehrsdaten aus der Europäischen Datenbank über den Lebensmittelverzehr der EFSA

Für Jugendliche und Erwachsene hat das BfR keine eigene Auswertung vorgenommen, sondern bezieht sich auf die Auswertungen der Verzehrsdaten der NVS II in der Europäischen Datenbank über den Lebensmittelverzehr der EFSA, in die aus Deutschland die Daten der NVS II eingeflossen sind. Danach wird Popcornmais in den Gruppen der Jugendlichen (14-<18 Jahre) und der Erwachsenen (18-<65 Jahre) von 1,6 % (N=16) bzw. von 0,6 % (N=59) verzehrt. Bei der EFSA wurden je Proband alle Verzehrstage als Fälle betrachtet, von denen beim akuten Verzehr das 95. Perzentil ermittelt wird, das laut NVS II für Jugendliche 2,5 g pro kg Körpergewicht und pro Tag bzw. für Erwachsene 3,6 g pro kg Körpergewicht und pro Tag beträgt (Tab. 1).

Bei Zugrundelegung dieser Verzehrsmengen ergeben sich bei einem OTA-Gehalt in dem verzehrten Popcornmais in Höhe von 8,7 µg pro kg kurzzeitige Aufnahmemengen von 21,8 ng OTA pro kg Körpergewicht und pro Tag für Jugendliche und von 31,3 ng pro kg Körpergewicht und Tag für Erwachsene (Tab. 1).

### 3.3.4 Abschätzung der Langzeitaufnahme von OTA über den Verzehr von Popcornmais

Popcornmais wird in der Gruppe der Kinder von 3 bis <5 Jahre von ca. 12,5 % (N=37) verzehrt. Für die Schätzung der Langzeitaufnahme wird auf individueller Basis der mittlere Verzehr über alle Untersuchungstage (2 x 3 Tage) ermittelt und daraus für Durchschnittsverzehrer der Median bzw. für Vielverzehrer das 95. Perzentil der Verzehrsmengen jeweils bezogen auf alle Verzehrer von Popcornmais gemäß VELs-Studie gebildet. Dabei ergeben sich Verzehrsmengen in Höhe von 0,04 g pro kg Körpergewicht und Tag für Durchschnittsverzehrer und von 0,8 g pro kg Körpergewicht und Tag für Vielverzehrer (Tab. 2).

Für 3-<5-jährige Kinder ergeben sich somit bei Anwendung der vorliegenden Verzehrsmengen und der Annahme eines OTA-Gehalts in Höhe von 8,7 µg pro kg in dem verzehrten Popcornmais Aufnahmemengen von 2,4 ng OTA pro kg Körpergewicht und Woche für den Durchschnittsverzehrer und von 48,7 ng OTA pro kg Körpergewicht und Woche für den Vielverzehrer (Tab. 2).

**Tab. 2: Langzeitaufnahme von OTA über den langzeitigen Verzehr (differenziert nach Durchschnittsverzehrer und Vielverzehrer) von Popcornmais für Kinder (3-<5 Jahre) gemäß VELs-Studie sowie für Jugendliche (14-<18 Jahre) und Erwachsene (18-<65 Jahre) gemäß NVS II mit einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7 µg pro kg**

	Langzeitiger Verzehr von Popcornmais [g pro kg Körpergewicht und Tag]		Langzeitige Aufnahme von OTA [ng pro kg Körpergewicht und Woche]	
	Durchschnittsverzehrer	Vielverzehrer	Durchschnittsverzehrer	Vielverzehrer
Kinder	0,04	0,8	2,4	48,7
Jugendliche	0,31	1,27	18,7	77,4
Erwachsene	0,36	1,79	21,9	109,0

In den Gruppen der Jugendlichen (14 bis <18 Jahre) und der Erwachsenen (18 bis <65 Jahre) wird Popcornmais von 1,6 % (N=16) bzw. von 0,6 % (N=59) verzehrt. Für die Schätzung der Langzeitaufnahme wird auf individueller Basis der mittlere Verzehr über beide Untersuchungstage ermittelt und daraus für Durchschnittsverzehrer der Median bzw. für Vielverzehrer das 95. Perzentil jeweils bezogen auf alle Verzehrer von Popcornmais gemäß NVS II gebildet. Dabei ergibt sich für Jugendliche ein durchschnittlicher Verzehr von 0,31 g pro kg Körpergewicht und Tag und ein Vielverzehr von 1,27 g pro kg Körpergewicht und Tag (Tab. 2). In der Gruppe der Erwachsenen ergeben sich bei einem analogen Vorgehen Verzehrsmengen von 0,36 g pro kg Körpergewicht und Tag für Durchschnittsverzehrer und von 1,79 g pro kg Körpergewicht und Tag für Vielverzehrer (Tab. 2).

Für 14-<18-jährige Jugendliche ergeben sich somit bei Anwendung der vorliegenden Verzehrsmengen und der Annahme eines OTA-Gehalts in Höhe von 8,7 µg pro kg in dem verzehrten Popcornmais Aufnahmemengen von 18,7 ng OTA pro kg Körpergewicht und Woche für den Durchschnittsverzehrer und von 77,4 ng OTA pro kg Körpergewicht und Woche für den Vielverzehrer (Tab. 2). Für 18-<65-jährige Erwachsene ergeben sich aufgrund des höheren Verzehrs pro kg Körpergewicht höhere Aufnahmemengen von 21,9 ng OTA pro kg Körpergewicht und Woche für den Durchschnittsverzehrer bzw. von 109 ng OTA pro kg Körpergewicht und Woche für den Vielverzehrer (Tab. 2).

### 3.4 Risikocharakterisierung

Bei einem möglichen **kurzzeitigen Hochverzehr** (95. Perzentil des maximalen Verzehrs) von Popcornmais in Höhe von 5,0 g pro kg Körpergewicht und Tag mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg ergibt sich für ein 3-<5-jähriges **Kind** eine OTA-Aufnahme von 43,5 ng

OTA pro kg Körpergewicht und Tag. Bei einmaligem Verzehr ergibt sich dadurch eine Ausschöpfung des TWI für OTA in Höhe von 120 ng pro kg Körpergewicht von 36 % (Tab. 3).

Bei einem möglichen **kurzzeitigen Hochverzehr** (95. Perzentil des maximalen Verzehrs) von Popcornmais in Höhe von 2,5 g pro kg Körpergewicht und Tag für einen **Jugendlichen** (14-<18 Jahre) bzw. von 3,6 g pro kg Körpergewicht und Tag für einen **Erwachsenen** (18-<65 Jahre) mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg ergeben sich OTA-Aufnahmemengen von 21,8 ng OTA pro kg Körpergewicht und Tag bzw. von 31,3 ng pro kg Körpergewicht und Tag. Bei einmaligem Verzehr ergeben sich dadurch Ausschöpfungen des TWI für OTA in Höhe von 120 ng pro kg Körpergewicht von 18 % bzw. von 26 % (Tab. 3).

**Tab. 3: Ausschöpfung des TWI für OTA in Höhe von 120 ng pro kg Körpergewicht durch kurzzeitigen Hochverzehr von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7 µg pro kg von Kindern (3-<5 Jahre), Jugendlichen (14-<18 Jahre) und Erwachsenen (18-<65 Jahre)**

	Kurzzeitige Aufnahme von OTA [ng pro kg Körpergewicht und Tag]	Ausschöpfung des TWI für OTA [%]
Kinder	43,5	36
Jugendliche	21,8	18
Erwachsene	31,3	26

Bei einem möglichen **langzeitigen Durchschnittsverzehr** (Median des mittleren Verzehrs) von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg ergeben sich OTA-Aufnahmen von 2,4 ng pro kg Körpergewicht und Woche für ein 3-<5-jähriges **Kind**, von 18,7 ng pro kg Körpergewicht und Woche für einen 14-<18-jährigen **Jugendlichen** und von 21,9 ng pro kg Körpergewicht und Woche für einen 18-<65-jährigen **Erwachsenen** (Tab. 4). Dadurch kommt es zu Ausschöpfungsraten des TWI von 2 %, 16 % und 18 % (Tab. 4).

Bei einem möglichen **langzeitigen Vielverzehr** (95. Perzentil des mittleren Verzehrs) von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg ergeben sich OTA-Aufnahmen von 48,7 ng pro kg Körpergewicht und Woche für ein 3-<5-jähriges **Kind**, von 77,4 ng pro kg Körpergewicht und Woche für einen 14-<18-jährigen **Jugendlichen** und von 109,0 ng pro kg Körpergewicht und Woche für einen 18-<65-jährigen **Erwachsenen** (Tab. 4). Dadurch kommt es zu Ausschöpfungsraten des TWI von 41 %, 65 % und 91 % (Tab. 4).

**Tab. 4: Ausschöpfung des TWI für OTA in Höhe von 120 ng pro kg Körpergewicht durch langzeitigen Verzehr (differenziert nach Durchschnitts- und Vielverzehr) von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7 µg pro kg von Kindern (3-<5 Jahre), Jugendlichen (14-<18 Jahre) und Erwachsenen (18-<65 Jahre)**

	Langzeitige Aufnahme von OTA [ng pro kg Körpergewicht und Woche]		Ausschöpfung des TWI für OTA [%]	
	Durchschnittsverzehrer	Vielverzehrer	Durchschnittsverzehrer	Vielverzehrer
Kinder	2,4	48,7	2	41
Jugendliche	18,7	77,4	16	65
Erwachsene	21,9	109,0	18	91

Die verwendeten Verzehrdaten und damit verbunden auch die Ergebnisse der gesundheitliche Bewertung beschränken sich auf die Betrachtung der Verzehrer von Popcornmais, da der Anteil der Verzehrer an der Gesamtbevölkerung mit 12,5 % bei Kindern (3-<5 Jahre), 1,6 % bei Jugendlichen (14-<18 Jahre) sowie 0,6 % bei Erwachsenen (18-<65 Jahre) beträgt. Zudem ist nur für diese Gruppe der Verzehrer eine Exposition gegenüber OTA in Popcornmais gegeben.

Die gesundheitliche Bewertung des BfR basiert auf der Betrachtung konservativer Expositionsszenarien, die insgesamt eher zu einer Überschätzung als einer Unterschätzung der Exposition führen. Die toxikologische Bewertung bezieht sich auf den mit dem Erlass übermittelten Einzelfall, der den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalt für OTA in „aus unverarbeitetem Getreide gewonnene Erzeugnisse, einschließlich verarbeitete Getreideerzeugnisse und zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmtes Getreide“ in Höhe von 3 µg pro kg überschreitet. Deshalb ist nicht davon auszugehen, dass bei einem langfristigen Verzehr von Popcornmais der gesamte verzehrte Popcornmais einen OTA-Gehalt in dieser Höhe aufweist.

Für OTA wurde keine akute Referenzdosis (ARfD) als toxikologischer Referenzwert für die Bewertung akuter Effekte nach einmalig hoher Kurzaufnahme abgeleitet, so dass für eine gesundheitliche Bewertung lediglich ein Vergleich mit dem TWI herangezogen werden kann, der jedoch für die Bewertung chronischer Effekte nach Langzeitaufnahme abgeleitet wurde. Bei Betrachtung der Hochverzehrer (einmalige hohe Kurzaufnahme) bleiben alle drei betrachteten Altersgruppen deutlich unterhalb des TWI. Daher kommt das BfR zu dem Schluss, dass das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung nach einer einmalig hohen Aufnahmemenge von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg unwahrscheinlich ist.

Das BfR kommt bei der Betrachtung realitätsnaher Szenarien für Kinder (3-<5 Jahre), Jugendliche (14-<18 Jahre) und Erwachsene (18-<65 Jahre) zu dem Schluss, dass das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung bei einem langzeitigen Durchschnitts- oder Vielverzehr von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt in Höhe von 8,7 µg pro kg ebenfalls unwahrscheinlich ist.

Allerdings ist bei der gesundheitlichen Bewertung der langzeitigen Aufnahme von OTA zu berücksichtigen, dass Popcornmais nicht den einzigen Eintragspfad für OTA darstellt, sondern dass OTA auch über den Verzehr weiterer Lebensmittel aufgenommen werden kann. In der Gruppe der Erwachsenen schöpfen Vielverzehrer bei einem langzeitigen Verzehr von Popcornmais mit einem OTA-Gehalt von 8,7 µg pro kg den TWI für OTA bereits zu 91 % aus, so dass der TWI bei einer zusätzlichen Aufnahme von OTA über den Verzehr anderer Lebensmittel überschritten werden kann. Bei einer langzeitigen Überschreitung des TWI für OTA ist das Auftreten einer gesundheitlichen Beeinträchtigung möglich.

#### Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema ...

Auswirkungen der Verarbeitung auf Mykotoxingehalte in getreidebasierten Lebens- und Futtermitteln:

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/auswirkungen-der-verarbeitung-auf-mykotoxingehalte-in-getreidebasierten-lebens-und-futtermitteln.pdf>

Schimmelpilzgifte in Lebensmitteln – so können Sie sich schützen:

<https://www.bfr.bund.de/cm/350/schimmelpilzgifte-in-lebensmitteln-so-koennen-sie-sich-schuetzen.pdf>



„Stellungnahmen-App“ des BfR

#### 4 Referenzen

- Banasiak U, Hesecker H, Sieke C, Sommerfeld C, Vohmann C (2005) Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder; Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 1, 48:84-98.
- Dietrich DR, Heussner AH, O'Brien E (2005) Ochratoxin A: Comparative pharmacokinetics and toxicological implications (experimental and domestic animals and humans); Food Additives and Contaminants, 22:45-52.
- EFSA (European Food Safety Authority) Working Group on Food Consumption and Exposure (2011) Use of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database in exposure assessment. EFSA Journal, 9(3):2097; 34pp.
- EFSA (European Food Safety Authority) Acute Food Consumption Statistic (<https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/the-efsa-comprehensive-european-food-consumption-database>)
- EFSA (European Food Safety Authority) (2006) Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to ochratoxin A in food; The EFSA Journal, 365:1-56.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2010) Statement on recent scientific information on the toxicity of Ochratoxin A; The EFSA Journal, 8(6):1626; 7pp.
- Hesecker H, Oepping A, Vohmann C (2003) Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (VELS); Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Universität Paderborn.
- IARC (International Agency for Research on Cancer) (1993) Ochratoxin A (Group 2B); Summaries and Evaluations 56:489. Lyon, France.
- Krems C, Bauch A, Götz A, Heuer T, Hild A, Möseneder J, Brombach C (2006) Methoden der Nationalen Verzehrsstudie II. Ernährungs-Umschau 53, Heft 2
- MRI (Max Rubner-Institut) (2008) Nationale Verzehrsstudie II (NVS II), Ergebnisbericht 1, 2 <http://www.was-esse-ich.de/>
- Pfohl-Leszkwicz A, Manderville R (2007) Ochratoxin A: An overview on toxicity and carcinogenicity in animals and humans; Molecular Nutrition & Food Research, 51:61-99.
- Studer-Rohr I (1995) Ochratoxin A in humans: Exposure, kinetics and risk assessment; Ph.D-Thesis, Diss ETH No. 11071, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich.
- Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (ABl. L364/5), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 2018/290 vom 26. Februar 2018 (ABl. L55/27).

#### Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-,



Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.