

Erste vorläufige Bewertung von gesundheitlichen Risiken durch den längerfristigen Verzehr von Fipronil-belasteten Lebensmitteln

Mitteilung Nr. 021/2017 des BfR vom 11. August 2017

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) geht nach aktuellem Kenntnisstand davon aus, dass illegale Anwendungen von Fipronil-haltigen Mitteln offenbar über einen längeren Zeitraum erfolgt sind. Daher wird ein längerfristiger Verzehr von Fipronil-belasteten Lebensmitteln bei der Risikobewertung berücksichtigt.

Für eine erste vorläufige Einschätzung wurde eine durchschnittliche tägliche Aufnahmemenge ermittelt. Die Schätzung zum Verbraucherrisiko erfolgte aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten mit einer Reihe sehr konservativer Annahmen, wobei die tatsächlich zu erwartende Exposition der Verbraucher deutlich unter den hier geschätzten Expositionen liegen sollte.

Basierend auf deutschen und europäischen Verzehrdaten (NVS II-Modell und EFSA PRIMo (Rev.2)) ergibt sich hierbei für keine der betrachteten Verbrauchergruppen eine Überschreitung des ADI-Wertes (0,0002 mg/kg Körpergewicht und Tag) durch den Verzehr von Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch, inklusive allen daraus zubereiteten Lebensmitteln. Für Kinder und Erwachsene wurde, bezogen auf das aktuelle Fipronil-Geschehen, eine Ausschöpfung des ADI-Wertes von 76 % bzw. 24 % mit Verzehrdaten für die deutsche Bevölkerung geschätzt. Für die verschiedenen europäischen Verbrauchergruppen wurden Ausschöpfungen des ADI-Wertes von bis zu 74 % ermittelt.

ADI steht für „Acceptable Daily Intake“ (duldbare tägliche Aufnahmemenge) und gibt die Menge eines Stoffes an, die ein Verbraucher täglich und ein Leben lang ohne erkennbares Gesundheitsrisiko aufnehmen kann.

Die erste vorläufige Schätzung des Verbraucherrisikos durch den Verzehr von Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch, inklusive allen daraus zubereiteten Lebensmitteln, ergab keine Überschreitungen der lebenslang duldbaren täglichen Aufnahmemengen, so dass eine gesundheitliche Gefährdung unwahrscheinlich ist.

1 Gegenstand der Bewertung

Das BfR hat eine erste vorläufige Bewertung von gesundheitlichen Risiken durch den längerfristigen Verzehr von Fipronil-belasteten Lebensmitteln durchgeführt.

Bezüglich einer kurzzeitigen Aufnahme von hohen Fipronilgehalten und der damit verbundenen Bewertung akuter gesundheitlicher Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher wird auf bereits veröffentlichte BfR-Stellungnahmen verwiesen.

2 Ergebnis

Die gesundheitliche Risikobewertung der in Hühnereiern und Hühnerfleisch gemessenen Fipronil-Rückstände erfolgte auf Basis einer Ausschöpfung der duldbaren täglichen Aufnahmemenge (ADI, „Acceptable Daily Intake“) von 0,0002 mg/kg Körpergewicht, die im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe abgeleitet worden ist. Bei den zur

Expositionsschätzung herangezogenen Verzehrsmengen wurden sowohl verarbeitete als auch unverarbeitete Lebensmittel berücksichtigt.

Basierend auf deutschen Verzehrdaten (NVS II-Modell) ergibt sich für keine der betrachteten Verbrauchergruppen eine Überschreitung des ADI-Wertes durch den Verzehr von Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch, inklusive allen daraus zubereiteten Lebensmitteln.

Basierend auf europäischen Verzehrdaten (EFSA PRIMo, Rev.2) zeigt sich ebenfalls keine Überschreitung des ADI-Wertes durch den Verzehr von Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch, inklusive allen daraus zubereiteten Lebensmitteln.

Die erste vorläufige Schätzung des Verbraucherrisikos durch den Verzehr von Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch, inklusive allen daraus zubereiteten Lebensmitteln, ergab keine Überschreitungen der lebenslang duldbaren täglichen Aufnahmemengen, so dass eine gesundheitliche Gefährdung unwahrscheinlich ist.

Die hier durchgeführte, erste Risikobewertung ist als vorläufig zu betrachten und kann bei Vorlage weiterer Messwerte verfeinert werden.

3 Begründung

Die vorliegende Risikobewertung wurde entsprechend den Regeln für Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen vorgenommen.

3.1 Toxikologische Bewertung des Wirkstoffs Fipronil

Für Fipronil wurden im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe folgende Grenzwerte für diätetische Expositionen abgeleitet (EFSA, 2006¹):

Bezeichnung	Wert	Studie / Tierart	Sicherheitsfaktor
ADI	0,0002 mg/kg KG	2-Jahre oral / Ratte	100
ARfD	0,009 mg/kg KG	Entwicklungsneurotoxizität oral / Ratte	100

Im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung wurde die Toxizität des Metaboliten Fipronil-sulfon als vergleichbar mit der von Fipronil eingeschätzt. Daher wurde geschlossen, dass für die Bewertung von Expositionen gegenüber Fipronil-sulfon die Grenzwerte von Fipronil verwendet werden sollen (EFSA, 2006).

ADI steht für „Acceptable Daily Intake“ (duldbare tägliche Aufnahmemenge) und gibt die Menge eines Stoffes an, die ein Verbraucher täglich und ein Leben lang ohne erkennbares Gesundheitsrisiko aufnehmen kann.

Für die vorliegende Risikobewertung wurde der ADI-Wert der EFSA aus dem Jahr 2006 für diätetische Expositionen, wie er im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe abgeleitet wurde, verwendet.

¹ EFSA (2006). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fipronil; finalised: 3 March 2006 revised 12 April 2006. EFSA Scientific Report (2006) 65, 1-110

3.2 Schätzung der Langzeit-Aufnahmemenge (NEDI)

Nach aktuellem Kenntnisstand muss davon ausgegangen werden, dass seit Monaten illegale Anwendungen von Fipronil-haltigen Mitteln in Ställen mit Jung- und Legehennen zur Eiproduktion erfolgten. Zusätzlich zum üblichen Szenario einer Kurzzeit-Exposition, wie sie bei Schnellwarnungen des europäischen Schnellwarnsystems (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF) vorliegen, besteht die Möglichkeit einer Belastung über einen Zeitraum von Wochen bis Monaten. Dementsprechend besteht die Notwendigkeit, ebenfalls chronische gesundheitliche Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher zu bewerten. Hierfür wurde eine erste Einschätzung der durchschnittlichen täglichen Aufnahmemengen unter Verwendung konservativer Parameter und Annahmen durchgeführt.

Verzehrsmodelle und Berechnung der Langzeit-Exposition

Die Bewertung der Langzeit-Exposition gegenüber Fipronil in Lebensmitteln wurde auf Basis von deutschen Verzehrdaten (NVS II-Modell²) für Kinder und Erwachsene sowie auf Basis von europäischen Verzehrdaten (EFSA PRIMo, Rev.2³) durchgeführt. Beide Modelle werden gegenwärtig im Rahmen der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln angewendet. Eine Verfeinerung dieser Schätzung ist möglich, wenn weitere Messwerte vorliegen.

Das deutsche NVS II-Modell beinhaltet konservativ geschätzte Verzehrsmengen sowohl für Hühnerei als auch für Hühnerfleisch, inklusive aller daraus zubereiteten Lebensmittel. Hierfür wurden anhand von Rezepturdaten und unter Berücksichtigung von Verarbeitungseinflüssen alle hühnerei- und hühnerfleischhaltigen Lebensmittel, welche innerhalb eines Tages verzehrt wurden, in ihre Bestandteile aufgeschlüsselt und auf Basis der rohen, unverarbeiteten Grunderzeugnisse in die Bewertung eingebracht.

Beispielsweise ergibt sich für eine Person, welche morgens ein gekochtes Ei (entspricht 1 Ei), mittags eine Portion Eiernudeln (entspricht 0,2 Eier) und abends ein Stück Tiramisu (entspricht 0,4 Eier) verzehrt hat, ein Gesamttagesverzehr von 1,6 Eiern.

Für die Berechnung der Aufnahmemenge wird hierbei die konservative Annahme getroffen, dass alle Eier in diesen unterschiedlichen Lebensmitteln mit demselben Fipronil-Gehalt belastet sind, obwohl sehr wahrscheinlich unterschiedliche Herkunftsquellen vorliegen und daraus geringere durchschnittliche Gehalte resultieren. Darüber hinaus beinhaltet die Rückrechnung auf das Rohprodukt die Annahme, dass ein vollständiger Übergang von Fipronil in das verzehrte Lebensmittel erfolgt ist. Die deutlich geringeren Gehalte von Fipronil im Eiklar gegenüber dem Eidotter bei separater Verwendung in Lebensmitteln wurden nicht als zusätzlicher Effekt berücksichtigt. Dies würde mit hoher Wahrscheinlichkeit die reale Exposition noch weiter mindern. In Ermangelung ausreichender Analyse- und Messdaten ist somit von einer deutlichen Überschätzung der tatsächlichen durchschnittlichen Aufnahmemenge auszugehen.

Die Berechnung der Langzeit-Exposition erfolgt im deutschen NVS II-Modell und im EFSA PRIMo (Rev.2) nach der NEDI-Prozedur (National Estimated Daily Intake), welche internationalen Vorgaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) [1, 2] entspricht. Beiden Modellen liegt die Annahme zugrunde, dass Verbraucherinnen und Verbraucher lebenslang mit durchschnittlichen Gehalten in Lebensmitteln exponiert sind. Hierfür werden für jedes Lebensmittel durchschnittliche Verzehrsmengen mit durchschnittlichen Gehalten korreliert und für den gesamten Tagesverzehr summiert.

² <http://www.bfr.bund.de/cm/343/bfr-berechnungsmodell-zur-aufnahme-von-pflanzenschutzmittel-rueckstaenden-nvs2.zip>

³ http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/docs/claculationacutechronic_2.xls

Fipronil-Gehalte in Hühnereiern

Dem BfR liegen Analysenergebnisse von Fipronil-Gehalten in Eiern aus betroffenen Betrieben in den Niederlanden und Deutschland vor. Der Datensatz umfasst 281 Messwerte aus den Niederlanden sowie 9 Messwerte aus Deutschland in Eiern aus unterschiedlichen Betrieben und Ställen. Alle Messwerte von Eiern aus betroffenen Betrieben überschreiten den Rückstandshöchstgehalt (0,005* mg/kg).

Für eine Bewertung der Langzeit-Aufnahme wurden die Daten statistisch-deskriptiv ausgewertet:

Tabelle 1: Fipronil-Gehalte in Eiern aus betroffenen Betrieben in Deutschland und den Niederlanden

	Gesamt	Deutschland	Niederlande
Anzahl	290	9	281
	Konzentration (mg/kg Ei)		
3. Quartil (75tes Perzentil)	0,1075	0,041	0,11
Median (50tes Perzentil)	0,041	0,021	0,041
Arithmetischer Mittelwert	0,0837	0,072	0,0841
1. Quartil (25tes Perzentil)	0,022	0,013	0,022

Aufgrund der Aktualität der Fipronilfunde liegen dem BfR bisher keine repräsentativen Daten zu Eiern vor, welche die tatsächliche Marktsituation und somit die durchschnittlichen Gehalte beschreiben. Daher wurde für die Berechnung der Langzeit-Aufnahme ausschließlich auf Messdaten betroffener Betriebe zurückgegriffen. Bezüglich einer langfristigen Exposition stellt dieses Vorgehen eine sehr konservative Annahme dar, da es sehr unwahrscheinlich für Verbraucher ist, über Wochen und Monate ausschließlich Eier aus entsprechenden Betrieben verzehrt zu haben.

Die Datenbasis aus Deutschland für Fipronil in Hühnereiern ist mit neun Messergebnissen zu gering, um eine separate Berechnung entsprechend der Herkunft durchzuführen. Es wurde daher die Gesamtheit der deutschen und niederländischen Gehalte berücksichtigt.

Für die Berechnung der Langzeit-Aufnahmemenge gemäß NEDI-Prozedur ist normalerweise ein mittlerer Gehalt in allen Lebensmitteln zu verwenden. Um Verbraucherinnen und Verbraucher in der Nähe betroffener Betriebe gezielt zu berücksichtigen, welche mit höherer Wahrscheinlichkeit Eier aus diesen Betrieben verzehrt haben könnten, wurde stattdessen das 3. Quartil (75tes Perzentil) als konservative Annahme für eine mittlere tägliche Belastung in Eiern zugrunde gelegt.

Fipronil-Gehalte in Hühnerfleisch

Der illegale Einsatz des fipronilhaltigen Mittels erfolgte nach gegenwärtigem Kenntnisstand des BfR ausschließlich in Ställen, welche Tiere (Jung- und Legehennen) zum Zweck der Eiproduktion halten. Masthähnchen, welche einen Großteil des Hühnerfleischkonsums bedienen, wurden nach Kenntnisstand des BfR nicht gegenüber Fipronil exponiert.

Dem BfR liegen einige nicht repräsentative Analysenergebnisse von Fipronilgehalten in Hühnerfleisch aus amtlichen Kontrollen vor. Der Datensatz umfasst 12 Messwerte in Hühnerfleisch aus 4 Betrieben aus Niedersachsen. Es wurde das Muskelfleisch von 6 Junghennen und 6 Legehennen analysiert. In drei Legehennen liegen die Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,0025 mg/kg. In den drei übrigen Proben von Legehennen liegen die

Gehalte unterhalb des Rückstandshöchstgehalts (0,005* mg/kg). Die Proben in den Jung-
hennen überschreiten den Rückstandshöchstgehalt (0,005* mg/kg).

Tabelle 2: Fipronil-Gehalte in Fleisch von Jung- und Legehennen aus betroffenen Betrieben
in Deutschland

	Konzentration (mg/kg)
3. Quartil (75tes Perzentil)	0,033
Median (50tes Perzentil)	0,0075
Arithmetischer Mittelwert	0,0457
1. Quartil (25tes Perzentil)	0,0026

Legehennen stellen zwar nicht die Hauptquelle für den Hühnerfleischkonsum dar, können aber am Ende ihrer Legezeit potentiell Verwendung in der menschlichen Ernährung finden (z.B. als Suppenhuhn). Aufgrund fehlender Daten zur Unterscheidung des Verzehrs von Mast- und Legehennenfleisch wird für die Ermittlung der durchschnittlichen täglichen Fipronilaufnahme angenommen, dass ausschließlich das Fleisch von Legehennen verzehrt wurde. Ebenfalls werden Fipronilgehalte in Jung- und Legehennen gleichberechtigt verwendet. Die höchsten Befunde wurden jedoch in Junghennen nachgewiesen, welche in diesem Alter noch nicht zum menschlichen Verzehr verwendet werden. Bezogen auf die tatsächliche tägliche Aufnahme durch Hühnerfleisch stellen diese Annahmen ebenfalls eine deutliche Überschätzung dar.

Hinsichtlich der zugrunde gelegten Fipronilgehalte in Hühnerfleisch wurden analog zu Hühnereiern Verbraucherinnen und Verbraucher in der Nähe betroffener Betriebe als am höchsten exponierte Verzehrerguppe angenommen. Aufgrund der geringen Anzahl an Messwerten und des hohen Einflusses des maximal gemessenen Fipronilgehalts liegt der arithmetischen Mittelwert (0,0457 mg/kg) jedoch oberhalb des 3. Quartils (0,033 mg/kg) und wird somit als konservative Grundlage für die Berechnung der durchschnittlichen täglichen Aufnahme verwendet.

Exposition aus weiteren Nahrungsquellen

Fipronil wird in der EU als Pflanzenschutzmittelwirkstoff, sowie als Wirkstoff in Biozidprodukten und Tierarzneimitteln verwendet, so dass prinzipiell eine mögliche Hintergrundbelastung berücksichtigt werden muss.

Basierend auf den Daten des deutschen Lebensmittelmonitorings der Jahre 2009 bis 2014 für Fipronil (bestimmt als Summe aus Fipronil und Fipronil-sulfon), in welchem ein durch das BfR entwickeltes Stichprobenkonzept [3, 4] für die Ermittlung der Verbraucherexposition gegenüber Rückständen aus Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln umgesetzt wurde, ergab sich für die deutsche Bevölkerung eine Auslastung von weniger als 0,1 % des ADI-Wertes (0,0002 mg/kg Körpergewicht und Tag) [5]. Die Daten belegen, dass Fipronil in Lebensmitteln unter normalen Marktbedingungen praktisch nicht vorkommt. In insgesamt über 14.000 untersuchten Proben innerhalb des Untersuchungszeitraums wurde nur ein Befund oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze ermittelt. Für die Bewertung der durchschnittlichen täglichen Aufnahme von Fipronil über die Nahrung ist in Anbetracht des aktuellen Falls ausschließlich die mögliche Aufnahme von Fipronil über Hühnereier und Hühnerfleisch, inklusive daraus hergestellter Lebensmittel, relevant.

Berechnung der Langzeit-Aufnahmemengen für Verbraucher

Basierend auf den beschriebenen Parametern ergeben sich folgende Langzeit-Aufnahmemengen für deutsche und europäische Verbraucherinnen und Verbraucher. Aufgrund der vernachlässigbaren Hintergrundbelastung durch Fipronil über andere Lebensmittel wurde die Berechnung nur für Hühnerei und Hühnerfleisch durchgeführt:

Tabelle 3: NEDI-Berechnung auf Basis des NVS II Modells

Lebensmittel	Fipronilgehalt in mg/kg	Kinder (2-4 Jahre, 16,15 kg Körpergewicht)		Erwachsene (14-80 Jahre, 76,37 kg Körpergewicht)	
		Verzehrsäquivalent ¹ in g pro Tag	Aufnahme in mg/kg Körpergewicht	Verzehrsäquivalent ¹ in g pro Tag	Aufnahme in mg/kg Körpergewicht
Hühnerfleisch	0,0457	11,5	0,0000325	25,9	0,0000155
Eier	0,1075	18,0	0,0001198	22,55	0,0000317
Gesamt	-	-	0,000152 (\pm 76 % des ADI-Werts)	-	0,0000472 (\pm 24 % des ADI-Werts)

1: Das Verzehrsäquivalent berücksichtigt den Gesamttagesverzehr des jeweiligen Roherzeugnisse inklusive aller verarbeiteter Lebensmittel
 ADI-Wert für Fipronil: 0,0002 mg/kg Körpergewicht und Tag

Tabelle 4: NEDI-Berechnung auf Basis des EFSA PRIMo Rev.2 – Auflistung der fünf Verzehrgruppen mit den höchsten Langzeit-Aufnahmemengen

PRIMo Verzehrgruppe	Gesamtausschöpfung ADI (0,0002 mg/kg Körpergewicht und Tag)
1. FR Kleinkind	74 %
2. DE Kind	74 %
3. UK Kleinkind	72 %
4. ES Kind	68 %
5. WHO Cluster Diet E	57 %

Basierend auf dem deutschen NVS II-Verzehrmmodell ergibt sich für keine der untersuchten Verbrauchergruppen eine Überschreitung des ADI-Wertes (0,0002 mg/kg Körpergewicht und Tag) durch den Verzehr von mit Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch. Als deutsche Verzehrgruppe mit der höchsten durchschnittlichen täglichen Fipronil-Aufnahme wurden die Kinder im Alter von 2-4 Jahren identifiziert, welche den ADI-Wert bis zu 76 % ausschöpfen.

Basierend auf dem EFSA PRIMo (Rev.2) ergibt sich ebenfalls für keine der betrachteten Verbrauchergruppen eine Überschreitung des ADI-Wertes durch den Verzehr von mit Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch. Als europäische Verzehrgruppe mit der höchsten durchschnittlichen täglichen Fipronil-Aufnahme wurden französische Kleinkinder identifiziert, welche den ADI-Wert bis zu 74 % ausschöpfen.

3.3 Gesundheitliche Bewertung

Die erste vorläufige Schätzung des Verbraucherrisikos durch den Verzehr von mit Fipronil-haltigen Hühnereiern und Hühnerfleisch, inklusive allen daraus zubereiteten Lebensmitteln, ergab keine Überschreitungen der lebenslang duldbaren täglichen Aufnahmemengen, so dass eine gesundheitliche Gefährdung unwahrscheinlich ist.

Die Schätzung zum Verbraucherrisiko ist aber aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten mit einer Reihe sehr konservativer Annahmen durchgeführt worden, wobei die tatsächlich zu erwartende Exposition der Verbraucher deutlich unter den hier geschätzten Expositionen liegen sollte.

3.4 Ausblick

In einem weiteren Schritt soll ein Modell entwickelt werden, das es nach Eingang weiterer Daten aus der amtlichen Überwachung dem Nutzer ermöglicht, sich über die chronische Exposition und Gefährdung zu orientieren. Eine Verfeinerung der Berechnungen ist erst nach Vorlage entsprechender Daten möglich.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Fipronil in Eiern

Mitteilung vom 10. August 2017 – Einschätzungen zum maximal tolerablen täglichen Verzehr:

<http://www.bfr.bund.de/cm/343/fipronil-in-eihaltigen-lebensmitteln-einschaetzungen-zum-maximal-tolerablen-taeglichen-verzehr.pdf>

Mitteilung vom 8. August 2017 – Gesundheitliche Bewertung von ersten Analyseergebnissen zu Fipronilgehalten in Lebensmitteln in Deutschland:

<http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-von-ersten-analyseergebnissen-zu-fipronilgehalten-in-lebensmitteln-in-deutschland.pdf>

FAQ vom 11. August 2017:

http://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_fipronilgehalten_in_lebensmitteln_tierischen_ursprungs-201459.html

Stellungnahme vom 30. Juli 2017 – Gesundheitliche Bewertung der in Belgien nachgewiesenen Einzeldaten von Fipronilgehalten in Lebensmitteln tierischen Ursprungs:

<http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-der-in-belgien-nachgewiesenen-einzeldaten-von-fipronilgehalten-in-lebensmitteln-tierischen-ursprungs.pdf>

4 Referenzen

1. Global Environment Monitoring System – Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food), *Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues (revised)*. 1997. **WHO/FSF/FOS/97.7**: p. 41.
2. World Health Organization (WHO), *Food consumption and exposure assessment of chemicals - Report of a FAO/WHO Consultation, Geneva, Switzerland 10-14 February 1997*. 1997(WHO/FSF/FOS/97.5).
3. Sieke, C., O. Lindtner, and U. Banasiak, *Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition: Teil 1*. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 2008. **104 (2008) 6**: p. 271 – 279.
4. Sieke, C., O. Lindtner, and U. Banasiak, *Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition: Teil 2*. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 2008. **104 (2008) 7**: p. 336–342.
5. Sieke, C., B. Michalski, and T. Kuhl, *Probabilistic dietary risk assessment of pesticide residues in foods for the German population based on food monitoring data from 2009 to 2014*. J Expos Sci Environ Epidemiol, 2017.

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.