

DOI 10.17590/20170529-134819

Unbeschichtete Aluminium-Menüschalen: Erste Forschungsergebnisse zeigen hohe Freisetzung von Aluminiumionen

Stellungnahme Nr. 007/2017 des BfR vom 29. Mai 2017

Bei der Verpflegung in Gemeinschaftseinrichtungen wie Kindertagesstätten, Schulen, Betrieben, Seniorenheimen und der Außer-Haus-Verpflegung kann das Cook & Chill-Verfahren angewendet werden. Dabei kommen oft unbeschichtete Aluminiummenüschalen zum Einsatz, in denen die Speisen portionsweise angeliefert und ausgegeben werden.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat in einem Forschungsprojekt untersucht, ob Aluminiumionen aus diesen Menüschalen in Lebensmittel übergehen können. Dazu hat das BfR als Prüflebensmittel Sauerkrautsaft, Apfelmus (verdünnt) und passierte Tomaten in unbeschichteten Aluminiummenüschalen den Bedingungen des Cook & Chill-Verfahrens mit den Prozessschritten Heißabfüllung, Schnellabkühlen, Kühllagern und Wiedererhitzen sowie der sich anschließenden Warmhaltephase ausgesetzt und den Übergang von Aluminiumionen analysiert. Die Messergebnisse zeigen, dass vor allem beim längeren Warmhalten hohe Mengen an Aluminiumionen aus diesen Menüschalen freigesetzt werden und in die Speisen übergehen. Die orientierenden Ergebnisse zeigen trotz der begrenzten Zahl der untersuchten Proben, dass bereits ein zweistündiges Warmhalten von Lebensmitteln in unbeschichteten Aluminiummenüschalen wesentlich zur Erhöhung der Gesamtexposition der Verbraucher gegenüber Aluminium beitragen kann.

Für Aluminium hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (tolerable weekly intake, TWI) von 1 Milligramm (mg) Aluminium je Kilogramm Körpergewicht für die Aufnahme über die Nahrung abgeleitet. Nach einer Abschätzung der EFSA aus dem Jahr 2008 wird diese tolerierbare Aufnahmemenge wahrscheinlich bei einem Teil der Bevölkerung alleine über Lebensmittel ausgeschöpft. Die Gesamtexposition gegenüber Aluminium sollte daher verringert werden.

Zur Begrenzung der Aluminiumaufnahme aus metallischen Materialien für den Lebensmittelkontakt hat ein Expertenkomitee des Europarates auf der Basis des technisch Machbaren einen Freisetzungsgrenzwert von 5 mg Aluminium pro Kilogramm Lebensmittel festgelegt. Die vom BfR gemessenen Aluminiumübergänge aus den unbeschichteten Aluminiummenüschalen liegen teilweise um ein Vielfaches über diesem Freisetzungsgrenzwert. Da das Freisetzungverhalten von Aluminiumionen aus den unbeschichteten Menüschalen material-spezifisch ist, können die Ergebnisse für die Produktgruppe der unbeschichteten Aluminiummenüschalen verallgemeinert werden.

Da einige wichtige Informationen für eine umfassende wissenschaftliche Risikobewertung fehlen, empfiehlt das BfR, weitere Daten zum Übergang von Aluminiumionen aus unbeschichteten Aluminiummenüschalen in Lebensmittel sowie Daten zur Gesamtexposition der Verbraucher gegenüber Aluminium zu erheben. Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zu möglichen gesundheitsrelevanten Langzeitwirkungen von Aluminium. Angesichts der ohnehin hohen Belastung mit Aluminium in der Bevölkerung und der Tatsache, dass empfindliche Verbrauchergruppen wie Kleinkinder oder Senioren unter Umständen täglich Speisen verzehren, die mit dem Cook & Chill-Verfahren zubereitet werden, sollte eine Minimierung jedes vermeidbaren, zusätzlichen Eintrags z. B. durch die Verwendung von beschichteten Aluminiumschalen bzw. von Menüschalen aus anderen Materialien angestrebt werden.

		BfR-Risikoprofil: Freisetzung von Aluminiumionen aus unbeschichteten Aluminium-Menüschalen (Stellungnahme Nr. 007/2017)			
A Betroffen sind	Alle Personen – insbesondere aber diejenigen die täglich Speisen aus unbeschichteten Aluminiummenüschalen verzehren 				
B Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung durch Freisetzung von Aluminiumionen aus unbeschichteten Aluminium-Menüschalen unter den Bedingungen des Cook & Chill - Verfahrens	Praktisch ausgeschlossen	Unwahrscheinlich	Möglich	Wahrscheinlich	Gesichert
C Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung durch Freisetzung von Aluminiumionen aus unbeschichteten Aluminium-Menüschalen unter den Bedingungen des Cook & Chill-Verfahrens [1]	Keine unmittelbare Beeinträchtigung				
D Aussagekraft der vorliegenden Daten [2]	Hoch: Die wichtigsten Daten liegen vor und sind widerspruchsfrei	Mittel: Einige wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich		Gering: Zahlreiche wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich	
E Kontrollierbarkeit durch Verbraucher	Kontrolle nicht notwendig	Kontrollierbar durch Vorsichtsmaßnahmen		Kontrollierbar durch Verzicht	Nicht kontrollierbar

Dunkelblau hinterlegte Felder kennzeichnen die Eigenschaften des in dieser Stellungnahme bewerteten Risikos (nähere Angaben dazu im Text der Stellungnahme Nr. 007/2017 des BfR vom 29. Mai 2017).

Erläuterungen

Das Risikoprofil soll das in der BfR-Stellungnahme beschriebene Risiko visualisieren. Es ist nicht dazu gedacht, Risikovergleiche anzustellen. Das Risikoprofil sollte nur im Zusammenhang mit der Stellungnahme gelesen werden.

Zeile C – Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung:

[1] - Aluminium zeigt in hoher Dosis entwicklungs- und neurotoxische Effekte. Ein kausaler Zusammenhang von erhöhter Aluminiumaufnahme und dem Auftreten von Brustkrebs bzw. der Alzheimer-Krankheit ist bislang aufgrund der inkonsistenten Datenlage wissenschaftlich nicht belegt.

Zeile D – Aussagekraft der vorliegenden Daten:

[2] - Es fehlen zuverlässige Daten zur Gesamtexposition des Menschen.

Zeile E – Kontrollierbarkeit durch Verbraucher:

[3] - Die Angaben in der Zeile „Kontrollierbarkeit durch Verbraucher“ sind keine Empfehlung des BfR, sondern haben beschreibenden Charakter. Das BfR hat in seiner Stellungnahme Handlungsempfehlungen abgegeben.

BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR)

1 Einleitung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Ausmaß der Freisetzung von Metallen aus Lebensmittelkontaktmaterialien“ hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) die Freisetzung von Aluminiumionen aus unbeschichteten Aluminiummenüschalen in Prüflebensmittel unter den Bedingungen des Cook & Chill-Verfahrens einschließlich einer anschließenden Warmhaltephase untersucht. Dieses Verfahren der Gemeinschaftsverpflegung kommt z. B. in Kindertagesstätten, Schulen, Betrieben, Seniorenheimen und bei der Außer-Haus-Verpflegung zum Einsatz.

Die Ergebnisse werden mit dem vom Expertenkomitee des Europarates für Lebensmittelkontaktmaterialien¹ festgelegten Freisetzungsgrenzwert (SRL) von 5 mg Aluminium/kg Lebensmittel/Lebensmittelsimulanz verglichen. Bei der Bewertung der Messergebnisse stützt sich das BfR auf die von der EFSA abgeleitete wöchentlich duldbare Aufnahmemenge (tolerable weekly intake, TWI) von 1 mg/kg Körpergewicht (EFSA, 2008).

Im Folgenden wird über die Untersuchungen berichtet.

2 Probenmaterial

Die Aluminiumsietten (Menüschalen) wurden über einen Internet Versandhandel erworben. Es wurden vier Menüschalen untersucht: eine ungeteilte Menüschale, zwei 2-geteilte Menüschalen und eine 3-geteilte Menüschale. Die Schalen waren nicht beschichtet.

Die Aluminiumschalen waren auf der Umverpackung mit einem Hinweis gekennzeichnet, dass sie nicht für den Kontakt mit stark säure- oder salzhaltigen Lebensmitteln geeignet sind und dass sie nicht länger als 24 Stunden mit Lebensmitteln bei Temperaturen über der Kühlschranktemperatur in Berührung kommen sollen.

3 Prüfbedingungen

Die Temperatur- und Zeitbedingungen für die Prozessschritte des Cook & Chill-Verfahrens sind durch die DIN 10536: 2016-03 „Lebensmittelhygiene – Cook & Chill-Verfahren – Hygieneanforderungen“ geregelt (Prozessschritt 1 bis 4). Die DIN 10508:2012-03 „Lebensmittelhygiene - Temperaturen für Lebensmittel“ schreibt für heiß zu haltende verzehrfertige Lebensmittel eine Mindesttemperatur sowie eine Begrenzung für die Dauer der Heißhaltung vor (Prozessschritt 5). Entsprechend diesen Normen wurden die Untersuchungen unter den folgenden Bedingungen durchgeführt:

<u>Prozessschritt 1</u> - Heißabfüllung:	Einfüllen des zubereiteten Lebensmittels bei ca. 80° C.
<u>Prozessschritt 2</u> - Schnellkühlen:	Abkühlen in ≤ 90 Minuten auf 3° C.
<u>Prozessschritt 3</u> - Kühl lagern:	72 Stunden bei 3° C.
<u>Prozessschritt 4</u> - Regenerieren:	In einem vorgeheizten Trockenschrank bei 150° C wurden Menüschalen mit den darin befindlichen Lebensmitteln auf 72° C Kerntemperatur erhitzt.
<u>Prozessschritt 5</u> - Warmhalten:	Lagerung der Proben für 2 Stunden bei ≥ 65 °C im Trockenschrank.

Als Prüflebensmittel wurden Sauerkrautsaft, Apfelmus (1+1 verdünnt) und passierte Tomaten verwendet.

¹ Die Guideline des Europarates wurde 2013 vom Expertenkomitee für Verpackungsmaterialien für Lebensmittel und pharmazeutische Produkte erarbeitet. Das Komitee wurde 2017 in Expertenkomitee des Europarates für Lebensmittelkontaktmaterialien umbenannt.

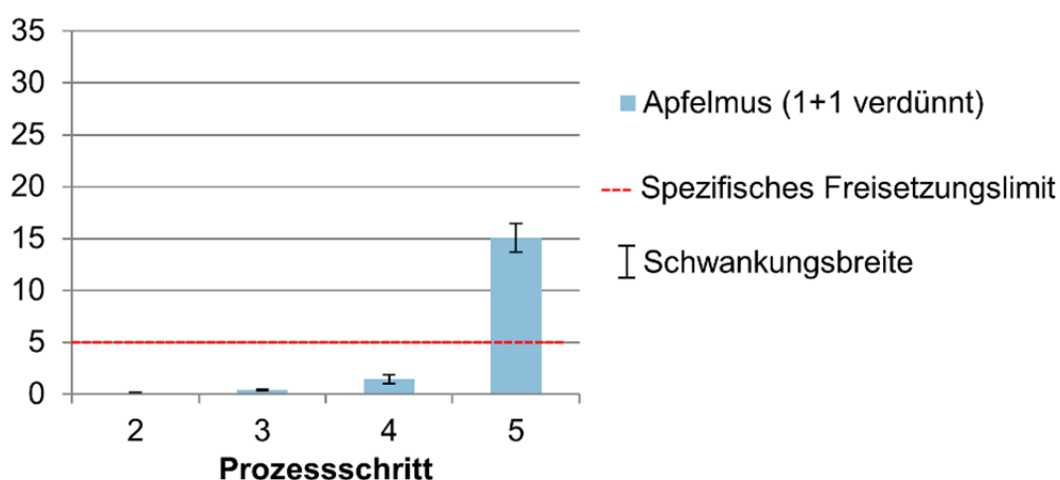
4 Ergebnisse

Es wurden jeweils Doppelbestimmungen durchgeführt. Nachfolgend sind die Ergebnisse zur Freisetzung von Aluminiumionen in den Prozessschritten 2-5 aus den unterschiedlichen Menüs dargestellt.

4.1 Aluminium-Freisetzung:

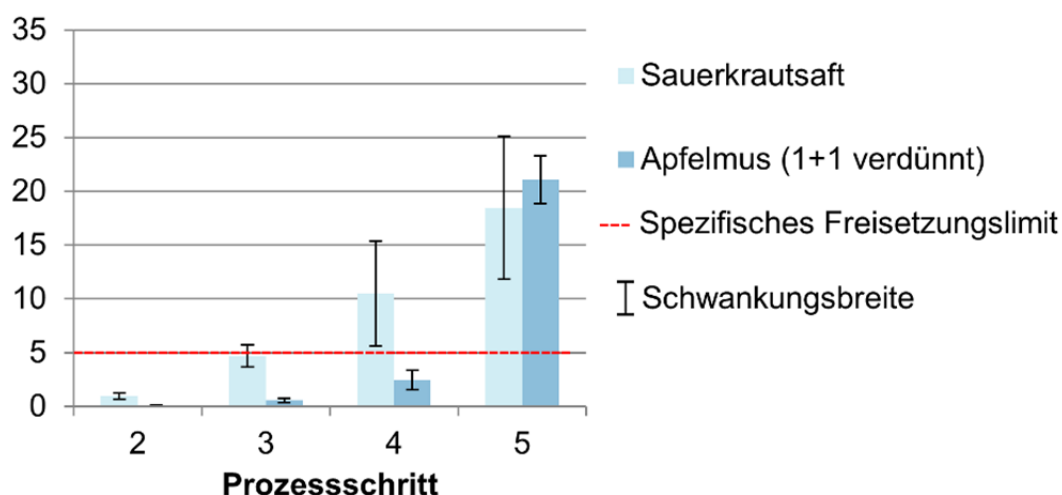
Menüschale, einteilig

Aluminium [mg/kg]



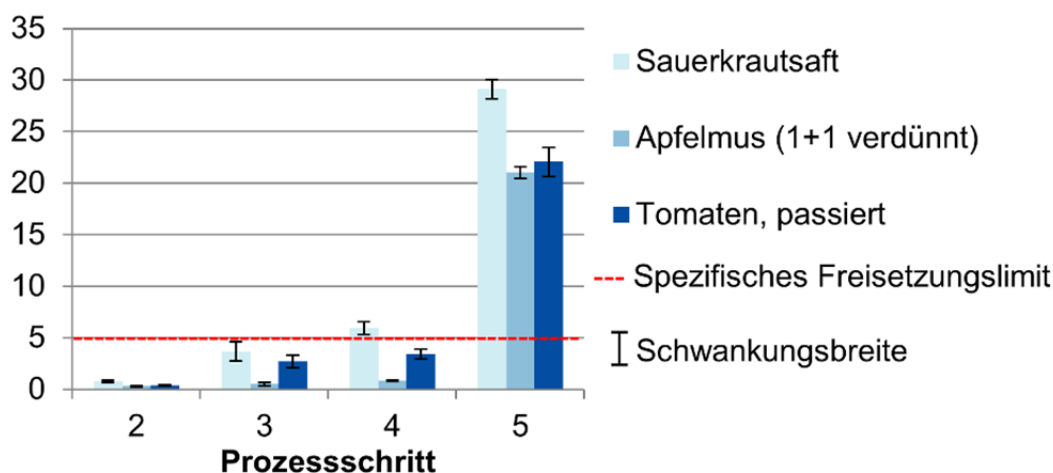
Menüschale, zweigeteilt

Aluminium [mg/kg]



Menüschale, dreigeteilt

Aluminium [mg/kg]



5 Bewertung der gemessenen Freisetzungen

Trotz der begrenzten Zahl der untersuchten Proben geht das BfR davon aus, dass das Freisetzungsverhalten von Aluminiumionen aus den unbeschichteten Menüschalen materialspezifisch ist und die Ergebnisse deshalb verallgemeinert werden können. Das BfR plant weitere Messungen, um dies zu bestätigen.

Nach Informationen der Lebensmittelüberwachung werden Aluminiummenüschalen in vielen Fällen nicht mit Verwendungsbeschränkungen gekennzeichnet oder entgegen einer entsprechenden Kennzeichnung im Kontakt mit allen Arten von Lebensmitteln verwendet. Als einen vorhersehbaren Verwendungsfall hat das BfR daher den Kontakt mit sauren Lebensmitteln geprüft.

Die Ergebnisse zeigen, dass der vom Expertenkomitee des Europarates für Lebensmittelkontaktmaterialien abgeleitete SRL von 5 mg Aluminium/kg unter den Bedingungen des Cook & Chill-Verfahrens in den Prüflebensmitteln (Sauerkrautsaft, Apfelmus, 1+1 verdünnt, und passierte Tomaten) bei den untersuchten Schalen in den ersten vier Prozessschritten (Heißabfüllung, Schnellabkühlen, Kühllagern, Wiedererhitzen) im Wesentlichen eingehalten wird – mit Ausnahme einer Überschreitung bei Sauerkrautsaft in einer der zweigeteilten Menüschalen. Sehr deutliche Überschreitungen des SRL ergaben sich dagegen nach der sich an das Cook & Chill-Verfahren anschließenden Warmhaltephase (2 Stunden bei $\geq 65^{\circ}\text{C}$): In allen Menüschalen wurden mit den Prüflebensmitteln Übergänge von Aluminiumionen gemessen, die zwei- bis sechsfach über dem SRL lagen. Der SRL ist nicht gesundheitlich begründet, sondern stellt den Wert dar, der als vernünftigerweise erreichbar betrachtet wird (*As Low As Reasonably Achievable, ALARA*).

Für die gesundheitliche Bewertung der vom BfR gemessenen Übergänge von Aluminiumionen aus Menüschalen sind die von der EFSA angestellten Expositionsbetrachtungen zusammen mit dem EFSA-TWI heranzuziehen (EFSA, 2008). Für nicht behandelte Lebensmittel geht die EFSA von einem Gehalt von unter 5 mg Aluminium/kg Lebensmittel aus, wobei höhere Konzentrationen (bis 10 mg/kg) in Backwaren, einigen Gemüsen und Salaten sowie

weiteren Lebensmitteln gefunden wurden. Auf die spezielle Exposition über Laugenbrezeln (bis 83 mg Aluminium/kg) hat das BfR hingewiesen (BfR, 2002). Laut europäischer Lebensmittelbehörde (EFSA) trägt die Aluminiumaufnahme über Lebensmittelbedarfsgegenstände im Vergleich zur Aluminiumaufnahme über Lebensmittel im Allgemeinen nur zu einem geringen Anteil zu der durchschnittlichen Exposition von Verbrauchern gegenüber Aluminium bei. Ausnahmen sind saure und salzige Lebensmittel, die in Kontakt mit Aluminium kommen. Die EFSA weist darauf hin, dass die Verwendung von Aluminiummenüschalen zu erhöhten Aluminiumkonzentrationen in Fertiggerichten führen kann.

Auf Grundlage von Marktanalysen und Ernährungsstudien in Europa gibt die EFSA die Gesamtexpositionen gegenüber Aluminium aus Lebensmitteln für (60 kg schwere) Erwachsene mit 0,2 bis 1,5 mg/kg Körpergewicht pro Woche und für Kinder und Jugendliche (97.5tes Perzentil) mit 0,7 bis 2,3 mg/kg Körpergewicht pro Woche an (EFSA, 2008). Die Angaben zeigen, dass es bei einem Teil der Gesamtbevölkerung durch Lebensmittel zu einer Überschreitung des TWI kommen kann.

Der Beitrag von Fertiggerichten aus unbeschichteten Aluminiumschalen an der Aluminiumaufnahme über Lebensmittel ist bei gelegentlichem Verzehr gering, während er bei täglichem Verzehr von Lebensmitteln aus unbeschichteten Aluminiumschalen bedeutsam sein kann. Beim täglichen Verzehr von einer Mahlzeit (ca. 200 g saures Lebensmittel), die in solchen Menüschalen nach dem Cook & Chill-Verfahren prozessiert und anschließend warmgehalten wurde (Freisetzung von ca. 20 mg Aluminium/kg Lebensmittel oder 4 mg Aluminium/Portion), würde ein Erwachsener (60 kg) in einer Woche etwa 0,5 mg Aluminium/kg Körpergewicht zusätzlich aufnehmen; dadurch wäre die Wahrscheinlichkeit, den TWI zu überschreiten, deutlich erhöht. Dies würde insbesondere auf Kinder und Jugendliche zutreffen, die laut EFSA (2008) eine höhere Aluminiumaufnahme pro kg Körpergewicht im Vergleich zu Erwachsenen haben können. In dieser Betrachtung sind zusätzliche Aluminiumaufnahmen z. B. über kosmetische Mittel (BfR, 2014) nicht berücksichtigt.

Eine Überschreitung des TWI bedeutet nicht notwendigerweise, dass eine gesundheitliche Beeinträchtigung erfolgt, aber es verringern sich die Sicherheitsabstände, die bei der Ableitung des TWI-Wertes aus gesundheitsrelevanten Effekten in Tierversuchen angewandt wurden.

6 Maßnahmen/Empfehlungen

Die Ergebnisse zum Übergang von Aluminiumionen aus ein-, zwei- und dreiteiligen Aluminiumschalen stellen orientierende Ergebnisse dar. Das BfR plant weitere Untersuchungen mit salzhaltigen Prüflebensmitteln.

Nach einer Abschätzung der EFSA aus dem Jahr 2008 überschreitet die Exposition gegenüber Aluminium über die Nahrung die von der EFSA abgeleitete wöchentlich duldbare orale Aufnahmemenge von 1 mg/kg Körpergewicht für einen signifikanten Teil der europäischen Bevölkerung (EFSA, 2008). Durch das Warmhalten von Speisen in unbeschichteten Aluminiummenüschalen im Anschluss an das Cook & Chill-Verfahren kann es zudem zu einer erheblichen Erhöhung des Aluminiumgehalts in den Lebensmitteln kommen. Das Cook & Chill-Verfahren findet Anwendung in der Gemeinschaftsverpflegung, hier sind auch empfindliche Verbrauchergruppen wie Kleinkinder und ältere Personen betroffen. Eine Minimierung dieses zusätzlichen Beitrags z. B. durch die Verwendung von beschichteten Aluminiumschalen bzw. die Verwendung anderer Materialien für Menüschalen sollte aus Sicht des BfR angestrebt werden. Dies gilt vor allem für empfindliche Verbrauchergruppen wie Kinder oder Senioren,

die unter Umständen täglich im Rahmen der Gemeinschafts- oder Außer-Haus-Verpflegung warmgehaltene Speisen aus unbeschichteten Aluminiummüschalen verzehren.

Grundsätzlich gilt, dass Aluminium und seine Verbindungen in vielen Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln oder auch aluminiumhaltigen Bedarfsgegenständen (Kochgeschirr, Aluminiumfolie etc.) enthalten sind. Eine umfassende wissenschaftliche Risikobewertung ist derzeit nicht möglich, da Daten zur Gesamtaufnahme der Bevölkerung von Aluminium nicht vorhanden sind.

Weitere Informationen des BfR zum Thema:

Fragen und Antworten zu Aluminium in Lebensmitteln und verbrauchernahen Produkten
http://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_aluminium_in_lebensmitteln_und_verbrauchernahen_produkten-189498.html

Aluminiumhaltige Antitranspirantien tragen zur Aufnahme von Aluminium bei. Stellungnahme Nr. 007/2014 vom 26. Februar 2014
<http://www.bfr.bund.de/cm/343/aluminiumhaltige-antitranspirantien-tragen-zur-aufnahme-von-aluminium-bei.pdf>

7 Referenzen

European Food Safety Authority (EFSA), 2008. Safety of aluminium from dietary intake. EFSA Journal 754: 1-34 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2008.754/epdf>

DIN 10536: 2016-03 „Lebensmittelhygiene – Cook & Chill-Verfahren – Hygieneanforderungen“

DIN 10508: 2012-03 „Lebensmittelhygiene - Temperaturen für Lebensmittel“

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 2002. Erhöhte Gehalte von Aluminium in Laugengebäck. Stellungnahme vom 25. November 2002
http://www.bfr.bund.de/cm/343/erhoehte_gehalte_von_aluminium_in_laugengebäck.pdf

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 2014. Aluminiumhaltige Antitranspirantien tragen zur Aufnahme von Aluminium bei. Stellungnahme Nr. 007/2014 vom 26. Februar 2014
<http://www.bfr.bund.de/cm/343/aluminiumhaltige-antitranspirantien-tragen-zur-aufnahme-von-aluminium-bei.pdf>

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.