

## ALUMINIUM

IN LEBENSMITTELN UND ANDEREN VERBRAUCHERNAHEN  
PRODUKTEN

2010 – 2017

# AUTORINNEN

**HERZOG Katja, HOFSTÄDTER Daniela**

Fachbereich Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik  
Spargelfeldstraße 191, 1220 WIEN  
Tel: +43 (0) 505 55 - 25723  
Email: katja.herzog@ages.at

Wir bedanken uns bei den Kolleginnen und Kollegen aus dem Geschäftsfeld Lebensmittelsicherheit für die Bereitstellung der Analysedaten und der Berichte der Schwerpunktaktionen.

Dieser Bericht wurde nach den Vorgaben der **Barrierefreiheit** erstellt. Besonderer Dank gebührt Frau Sonja Mika für die Bearbeitung dieses Berichts gemäß den Vorgaben der Barrierefreiheit.

September 2017

## ZUSAMMENFASSUNG

---

Aluminium kommt ubiquitär in der Umwelt vor. Mit der Nahrung nimmt es der Mensch sowohl über natürliche Eintragsquellen wie Getreideprodukte, über Lebensmittelzusatzstoffe oder via Migration aus Lebensmittelkontaktmaterialien auf. Darüber hinaus ist auch eine Aufnahme über bestimmte Arzneimittel oder Kosmetika möglich. Von dem oral zugeführten Aluminium werden nur ca. 0,1-0,6 % im Darm absorbiert, anschließend im Körper verteilt und primär über die Nieren ausgeschieden. Aluminium übernimmt im Körper keine essentielle Funktion. Sowohl in Human- als auch in Tierversuchsstudien wurde das Nervensystem als primäres Zielorgan für toxische Effekte identifiziert. Neurotoxische Effekte konnten insbesondere bei berufsbedingten Bergarbeitern sowie bei Dialysepatienten mit verminderter Nierenfunktion, welche mit Aluminium kontaminierte Dialyse erhielten, nachgewiesen werden. Laut IARC ist die Aluminiumproduktion über die inhalative Exposition als krebserregend beim Menschen eingestuft. Eine krebserregende Wirkung bei oraler Exposition konnte bislang nicht belegt werden und gilt als unwahrscheinlich. Laut EFSA enthalten die meisten Lebensmittel weniger als 5 mg Aluminium pro kg. Aufgrund ihrer Herstellungspraxis wurden in Laugengebäck immer wieder erhöhte Gehalte festgestellt. Dieser Umstand hat zum Erlass eines national gültigen Aktionswertes für Laugengebäck von 10 mg/kg geführt. Die AGES hat seit 2010 einige Lebensmittelgruppen, darunter Laugengebäck, Nudeln und Kindernährmittel auf Aluminium untersucht. Der Aktionswert für Laugengebäck wurde bei über 77 % der Proben eingehalten. Des Weiteren wurde eine Expositionsabschätzung für Säuglinge bis 6 Monate, welche ausschließlich mit Anfangsnahrung ernährt werden, durchgeführt. Diese zeigt, dass der TWI nicht ausgelastet wird. Außerdem wurden Berechnungen zum Beitrag ausgewählter Kindernährmittel zur Ausschöpfung des TWIs bei Säuglingen und Kleinkindern durchgeführt, welche zeigen, dass Getreidebeikost und Fertigmenüs einen erheblichen Beitrag zur Ausschöpfung des TWIs für Aluminium leisten können. Darüber hinaus wurden seitens der AGES noch weitere Untersuchungen zum Aluminiumgehalt von Lebensmittelzusatzstoffen und Kosmetika, wie z.B. Antitranspirantien sowie zum Migrationsverhalten einiger Gebrauchsgegenstände, wie Getränkedosen und Grillgeschirr hinsichtlich Aluminium durchgeführt.

**Schlüsselwörter: Antitranspirantien, Laugengebäck, Anfangsnahrung, Kindernährmittel, Exposition**

## SUMMARY

---

Aluminium is ubiquitous in the environment. Humans are exposed via foods by their natural contents of aluminium, such as cereals, but also via food additives and migration of food contact materials. Exposure to aluminium may also result from ingestion of certain medications or from application of certain cosmetic products containing aluminium. Only around 0.1-0.6 % of the orally ingested aluminium is absorbed via the gastrointestinal tract, is then distributed throughout the bodily tissues and finally excreted primarily via the kidneys. Aluminium serves no essential function within the human body. The nervous system was identified as the main target of aluminium toxicity both in human and in animal studies. Neurotoxic effects were especially observed in occupationally exposed aluminium workers and in dialysis patients suffering from kidney disease, who received aluminium contaminated dialysis. According to IARC, aluminium production is a human carcinogen via respiratory exposure. Carcinogenic effects following oral exposure have not been observed and are considered unlikely. According to EFSA, most unprocessed foods contain less than 5 mg aluminium per kg. Due to their production process, lye rolls were often found to contain elevated levels of aluminium, which led the Austrian Ministry of Health to derive a national action level (*Aktionswert*) of 10 mg/kg for lye rolls. Since 2010 AGES has examined some food categories for their content of aluminium, including foods for infants and small children, lye rolls, as well as pasta and some other products. More than 77 % of examined lye rolls complied with the nationally implemented indicative value. An exposure assessment for infants up to the age of 6 months, who are exclusively fed with infant formula was conducted and showed that the TWI is not exceeded in any case. In addition, calculations with selected foods for infants and small children regarding their individual contribution to the exhaustion of the TWI were conducted and showed that cereal based foods and ready-to-eat meals may contribute to a large extent to the exhaustion of the TWI. Furthermore, the AGES conducted analyses regarding the aluminium content of food additives and certain cosmetic products such as antiperspirants as well as the aluminium migration behaviour of food contact materials such as barbecue equipment and beverage cans.

**Key words: Antiperspirants, lye rolls, infant formula, infant food, exposure assessment**

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

---

<b>Abbildung 1:</b> Aluminiumgehalte der verschiedenen Lebensmittelgruppen, dargestellt als Medium Bound-Mittelwerte und Medium Bound-Mediane aus Untersuchungen der AGES aus dem Zeitraum Jänner 2010 – Mai 2017 .....	7
---	---

## TABELLENVERZEICHNIS

---

<b>Tabelle 1:</b> Auftretensdaten zu Aluminium in verschiedenen Lebensmittelgruppen aus Untersuchungen der AGES aus dem Zeitraum Jänner 2010 – Mai 2017 .....	6
<b>Tabelle 2:</b> Tägliche minimale und maximale Pulvermenge und Trinkwassermenge für die Zubereitung von Säuglingsanfangsnahrung zur alleinigen Ernährung von Säuglingen gemäß den Angaben der Hersteller .....	8
<b>Tabelle 3:</b> Wöchentliche Aluminiumaufnahme durch Säuglingsanfangsnahrungspulver und Trinkwasser bei Säuglingen bei unterschiedlichen Szenarien .....	9
<b>Tabelle 4:</b> Prozentuelle Auslastung des TWI für Aluminium durch die Aufnahme von Säuglingsanfangsnahrung zubereitet mit Trinkwasser bei Säuglingen bei unterschiedlichen Szenarien.....	9
<b>Tabelle 5:</b> Aluminiumaufnahme in mg/kg Körpergewicht pro Woche bei Säuglingen, welche 260 mL/kg Körpergewicht pro Tag mit Trinkwasser zubereitete Säuglingsanfangsnahrung aufnehmen, gemäß EFSA 2017 .....	10
<b>Tabelle 6:</b> Prozentuelle Auslastung des TWI für Aluminium bei Säuglingen, welche 260 mL/kg Körpergewicht pro Tag mit Trinkwasser zubereitete Säuglingsanfangsnahrung aufnehmen .....	10
<b>Tabelle 7:</b> Deutsche Verzehrsdaten aus der EFSA Comprehensive Food Consumption Database .....	11
<b>Tabelle 8:</b> Wöchentliche Aluminiumexposition von Säuglingen und Kleinkinder durch ausgewählte Kindernährmittel.....	11
<b>Tabelle 9:</b> Prozentuelle Auslastung des TWI bei Säuglingen und Kleinkindern durch ausgewählte Kindernährmittel.....	12

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

---

AGES	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BG	Bestimmungsgrenze
BMG(F)	Bundesministerium für Gesundheit (und Frauen)
EDQM	European Directorate for the Quality of Medicines and Health Care, Europäisches Direktorat für die Qualität von Arzneimitteln
EFSA	European Food Safety Authority, Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde
IARC	International Agency for Research on Cancer, Internationale Agentur für Krebsforschung
KG	Körpergewicht
LM	Lebensmittel
LB	Lower Bound
MB	Medium Bound
NG	Nachweisgrenze
P	Pulver
SRL	Specific release limit, Spezifischer Freisetzungsgrenzwert
TDI	Tolerable daily intake, tolerierbare tägliche Aufnahmemenge
TW	Trinkwasser
TWI	Tolerable weekly intake, tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge
UB	Upper Bound

# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>II</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>III</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>IV</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>V</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS.....</b>	<b>VI</b>
<b>1 EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
<b>2 GESETZLICHE REGELUNGEN.....</b>	<b>2</b>
<b>3 TOXIKOLOGIE VON ALUMINIUM .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Aufnahme, Verteilung und Ausscheidung .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Toxizität.....</b>	<b>3</b>
<b>3.3 Gesundheitsbezogener Richtwert .....</b>	<b>4</b>
<b>4 AUFTRETENSDATEN VON ALUMINIUM IN LEBENSMITTELN.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Allgemein.....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 Schwerpunktaktionen .....</b>	<b>7</b>
<b>5 ABSCHÄTZUNG DER NAHRUNGSBEDINGTEN EXPOSITION VON SÄUGLINGEN UND KLEINKINDERN .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1 Säuglingsanfangsnahrung.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2 Verschiedene Kindernährmittel.....</b>	<b>10</b>
<b>6 RISIKOCHARAKTERISIERUNG IN BEZUG AUF SÄUGLINGE UND KLEINKINDER 13</b>	
<b>6.1 Säuglingsanfangsnahrung.....</b>	<b>13</b>
<b>6.2 Verschiedene Kindernährmittel.....</b>	<b>13</b>
<b>7 WEITERE UNTERSUCHUNGEN ZU ALUMINIUM .....</b>	<b>15</b>
<b>7.1 Lebensmittelzusatzstoffe .....</b>	<b>15</b>
<b>7.2 Lebensmittelkontaktmaterialien .....</b>	<b>15</b>
<b>7.3 Kosmetika .....</b>	<b>16</b>
<b>8 AUSBLICK.....</b>	<b>17</b>
<b>9 LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>18</b>

# 1 EINLEITUNG

Aluminium ist das dritt häufigste Element sowie das häufigste Metall der Erdkruste und kommt dementsprechend ubiquitär in der Umwelt vor. Natürlicherweise kommt Aluminium nur als  $\text{Al}^{3+}$  vor und bildet Komplexe wie Aluminiumsulfate, -silikate, -phosphate oder -hydroxid. Aluminium wird durch Gesteinserosion, Vulkanausbrüche oder durch Bergbau freigesetzt, wobei die Konzentrationen in der Umwelt starken regionalen Schwankungen unterworfen sind.

Aluminium in der Nahrung ist sowohl eine Folge des natürlichen Aluminiumgehalts der Pflanzen und folglich der pflanzlichen Lebensmittel, als auch des Einsatzes von aluminiumhaltigen Lebensmittelzusatzstoffen. Trinkwasser leistet einen geringen Beitrag. Eine zusätzliche Quelle ist der Übergang von Aluminium aus Geschirr und Verpackungsmaterial, der jedoch unter normalen Bedingungen nur einen Bruchteil des Aluminiums in der Nahrung ausmacht. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA, European Food Safety Authority) geht davon aus, dass die meisten Lebensmittel weniger als 5 mg Aluminium pro kg enthalten. Höhere Aluminiumgehalte sind insbesondere in Brot, Kuchen, Feinbackwaren, einigen Gemüsesorten wie Pilzen oder grünem Blattgemüse, kandierten Früchten, Milchprodukten, Würsten, Innereien, Schalentieren sowie Mehlen und Mehlprodukten enthalten. Sehr hohe Gehalte sind in Tee, Gewürzen sowie in Kakao und Kakaoprodukten zu finden (EFSA 2008).

Des Weiteren kommen Verbraucher/innen nicht nur über Lebensmittel, sondern auch über kosmetische Produkte mit Aluminium in Berührung. In Lidschatten, Lippenstiften oder anderen dekorativen Kosmetika wird es als metallisches Pigment zur Farbgestaltung verwendet. In Sonnenschutzmitteln wird Aluminium als sog. Coating-Mittel für UV-Filter (wie z.B. Titan-dioxid) eingesetzt. In Zahncremen kommen Aluminiumverbindungen beispielsweise zur Kariesprophylaxe oder zur Entfernung von Zahnbelag zum Einsatz. In Form von Aluminiumchlorid, Aluminiumchlorohydrat oder den diversen Aluminium-Zirconium-Komplexen (allg. „Aluminiumsalze“) wird es als schweißhemmender Inhaltsstoff in Antitranspirantien verwendet. Je nach Anwendungshäufigkeit können auch derartige Produkte einen Beitrag zur gesamten Aluminiumaufnahme leisten.

Es liegen bislang nur Daten zur oralen Exposition der europäischen Bevölkerung vor, welche im Jahr 2008 von der europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit publiziert wurden. Die Durchschnittsbevölkerung nahm damals wöchentlich 0,2-1,5 mg Aluminium pro kg Körpergewicht zu sich, wobei sich starke regionale Unterschiede zeigten. Somit wurde die tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI, Tolerable Weekly Intake) von 1 mg pro kg Körpergewicht bei einem signifikanten Anteil der Bevölkerung überschritten. Der TWI-Wert stellt die Menge einer Substanz dar, die, nach aktuellem Wissensstand, ein Leben lang jede Woche aufgenommen werden kann, ohne dass daraus ein gesundheitliches Risiko für den Menschen entsteht. Den größten Beitrag zur ernährungsbedingten Aluminiumexposition lieferten Getreideprodukte, Gemüse und Getränke. Die von der EFSA 2008 ermittelten Expositionswerte schlossen neben natürlichen Aluminiumgehalten der Lebensmittel auch Einträge aus Lebensmittelzusatzstoffen und Lebensmittelkontaktmaterialien mit ein, konnten diese aber nicht anteilmäßig zuordnen (EFSA 2008).

## 2 GESETZLICHE REGELUNGEN

Für Aluminium in Lebensmitteln existieren derzeit keine gesetzlichen Höchstgehalte. Im Jahr 2015 wurde aber seitens des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) ein nationaler Aktionswert für Aluminium in Laugengebäck von 10 mg/kg erlassen (BMG 2016b).

Für Lebensmittelkontaktmaterialien wie Verpackung oder Kochtöpfe, welche Aluminium beinhalten, existieren keine gesetzlichen Höchstgehalte bezüglich der Abgabe von Aluminium in das Lebensmittel. Allerdings gibt es die EU-weite technische Leitlinie „Metals and alloys used in food contact materials and articles“, welche in einigen Mitgliedstaaten den Status einer nationalen Verordnung hat. Darin wird für Aluminium ein spezifischer Freisetzungsgrenzwert (SRL, Specific Release Limit) von 5 mg/kg Lebensmittelsimulanz empfohlen, d.h. dass sich bei der Verwendung des Gegenstandes nicht mehr als 5 mg Aluminium pro kg Lebensmittel bzw. Füllgut aus dem Gegenstand herauslösen und in das Lebensmittel übergehen dürfen (EDQM, 2013). Eine Überschreitung dieses SRL kann im Einzelfall lebensmittelrechtliche Maßnahmen erforderlich machen.

Darüber hinaus wurde im Jahr 2016 die bis dahin gültige Empfehlung zum Einsatz von Aluminium als Gebrauchsgegenstand vom BMG durch eine aktualisierte Version (BMG-75210/0035-II/B/13/2015) ersetzt. Darin wird u.a. darauf hingewiesen, dass „nicht laugenfest beschichtete Aluminiumbleche bei der Herstellung von Laugengebäck wegen der Gefahr des Aluminiumüberganges ebenfalls nicht angewendet werden [sollen]. Alternativ können wirksame Maßnahmen, die eine Trennung von Backgut und Backblech sicherstellen, angewendet werden. Auch der Kontakt belaufter Teiglinge mit Alufolie ist zu vermeiden“ (BMG 2016a).

Der Gehalt an Aluminiumsalzen in kosmetischen Produkten wie Antitranspirantien ist bislang nicht gesetzlich geregelt. Die einzige Ausnahme stellen Aluminium-Zirconium-Komplexe dar, welche Antitranspirantien gemäß Kosmetik-Verordnung (Nr. 1223/2009) mit einer maximalen Menge von 20 % (als wasserfreies Aluminium-Zirconiumhydroxochlorid berechnet) zugesetzt werden dürfen.

## 3 TOXIKOLOGIE VON ALUMINIUM

### 3.1 Aufnahme, Verteilung und Ausscheidung

Der allergrößte Teil des über die Nahrung (oral) aufgenommenen Aluminiums passiert den Magen-Darm-Trakt, ohne aufgenommen zu werden. Durchschnittlich werden nur ca. 0,1-0,6 % des in Nahrungsmitteln enthaltenen Aluminiums und 0,3 % des Aluminiums im Trinkwasser über die Darmwand absorbiert. Aluminium ist bei neutralem pH im wässrigen Milieu kaum löslich und wird zwar im Magen (saurer pH) aus den meisten Lebensmitteln herausgelöst, im Darm (neutraler pH) fällt es jedoch wieder aus und kann somit nicht aufgenommen werden. Die Aluminiumaufnahme aus einzelnen Mahlzeiten kann schwanken, da einerseits die verschiedenen Aluminiumkomplexe eine unterschiedliche Bioverfügbarkeit aufweisen und andererseits verschiedene Inhaltsstoffe der Nahrung die Absorption entweder fördern oder verringern können (EFSA 2008, ATSDR 2008). Über die dermale Aufnahme von Aluminium ist bislang nur sehr wenig bekannt. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass die Absorptionsrate bei intakter Hautbarriere unter der oralen Absorptionsrate liegt (Flarend 2001, Pigneur 2012). Bei inhalativer Exposition geht man von einer Absorptionsrate von bis zu 2 % aus (ATSDR 2008).

Aluminium, das über den Darm aufgenommen wurde, bindet im Blut primär an Transferrin und wird so im ganzen Körper verteilt. Aluminium kann sich, abhängig von der Expositionsart in verschiedenen Organen ablagern. Nach oraler Exposition ist eine Einlagerung in Knochen aber auch Nieren, Milz und Leber möglich, während es sich nach inhalativer Exposition insbesondere im Lungengewebe ablagert.

Absorbiertes Aluminium wird vorwiegend mit dem Harn über die Nieren ausgeschieden. Geringe Mengen können auch mit der Galle über die Faeces ausgeschieden werden (ATSDR 2008, EFSA 2008).

### 3.2 Toxizität

Human- und Tierversuchsstudien zeigen, dass das Nervensystem unabhängig von der Expositionsart, das sensibelste Zielorgan der Aluminiumvermittelten Toxizität ist. Am Menschen wurden neurologische Effekte insbesondere bei berufsbedingt exponierten Arbeitern festgestellt sowie bei Dialysepatienten (mit verminderter Nierenfunktion), die aufgrund ihrer Behandlung chronisch hohen Dosen an Aluminium direkt über die Blutbahn ausgesetzt waren. Zu den Symptomen zählen insbesondere Gedächtnisstörungen sowie stark ausgeprägte Demenz, welche mit dem Verlust der motorischen und sprachlichen Funktionen sowie mit Gedächtnisstörungen einhergeht. Darüber hinaus wurden bei der inhalativen Exposition auch Störungen der Lungenfunktion beobachtet, wobei nicht klar ist, ob diese primär auf das Aluminium oder sonstige Staub- oder Rauchbestandteile zurückzuführen sind. Des Weiteren konnten in Einzelfällen Veränderungen des Knochenskeletts bei Menschen mit intakter Nierenfunktion, welche chronisch Aluminiumhaltige Arzneimittel (z.B. Antazida) eingenommen hatten, festgestellt werden. Diese Effekte werden auf eine Hemmung der Phosphatabsorption im Darm durch Aluminium und der damit einhergehenden Hypophosphatämie und dem

Phosphatmangel zurückgeführt. Aus dem Tierversuch sind neben neurotoxischen Effekten auch noch negative Effekte auf die Blutbildung bekannt (ATDSR 2008).

Aufgrund der nachgewiesenen Neurotoxizität von Aluminium sowie der Untersuchungen an Alzheimer Erkrankten, welche erhöhte Aluminiumkonzentrationen im Hirn aufwiesen, entstand die Hypothese, dass Aluminium an der Entstehung der Alzheimer Krankheit beteiligt sei. Die EFSA kam jedoch zu dem Schluss, dass die Aufnahme von Aluminium über die Nahrung das Risiko an Alzheimer zu erkranken nicht erhöht (EFSA 2008). Das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) kam in Bezug auf einen möglichen Zusammenhang von Aluminium aus Gebrauchsgegenständen und der Alzheimer Erkrankung zu einer ähnlichen Conclusio. Es konnte kein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Aluminiumaufnahme und der Alzheimer Erkrankung nachgewiesen werden (BfR 2007).

Berufliche Exposition während der Aluminiumproduktion ist laut Internationaler Agentur für Krebsforschung (IARC, International Agency for Research on Cancer) als karzinogen für den Menschen (Gruppe 1) eingestuft. Das bedeutet, dass genügend Beweise vorliegen, um mit ausreichender Sicherheit eine Blasenkrebs- und Lungenkrebserzeugende Wirkung am Menschen durch die Exposition während der Aluminiumproduktion zu bestätigen (IARC, 2005). Diese karzinogenen Effekte von Aluminium sind auf eine inhalative Exposition zurückzuführen. In Bezug auf die orale Exposition kam die EFSA im Jahr 2008 zu dem Schluss, dass Aluminium in Dosen, welche über die Ernährung zugeführt werden, nicht karzinogen ist (EFSA, 2008). Des Weiteren werden seit einiger Zeit brustkrebserzeugende Effekte über die dermale Exposition, wie es bei der Verwendung von aluminiumhaltigen Antitranspirantien der Fall ist, vermutet. Die Datenlage reicht allerdings nicht aus, um einen kausalen Zusammenhang zwischen der Verwendung von aluminiumhaltigen Antitranspirantien und der Inzidenz von Brustkrebs zu belegen (AFSSAP 2011).

### **3.3 Gesundheitsbezogener Richtwert**

In Anbetracht der Tatsache, dass sich Aluminium im menschlichen Körper nach oraler Exposition anreichern kann, wurde seitens der EFSA anstelle einer tolerierbaren tägliche Aufnahmemenge (TDI, Tolerable Daily Intake), eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI, Tolerable Weekly Intake) abgeleitet. Der TWI-Wert beträgt 1 mg/kg Körpergewicht pro Woche und stellt die Menge an Aluminium dar, die, nach aktuellem Wissensstand, ein Leben lang jede Woche aufgenommen werden kann, ohne dass daraus ein gesundheitliches Risiko für den Menschen entsteht. (EFSA 2008).

## 4 AUFTRETENSDATEN VON ALUMINIUM IN LEBENSMITTELN

### 4.1 Allgemein

Zum Auftreten von Aluminium in Lebensmitteln des österreichischen Marktes liegen der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) nur begrenzt Daten vor. Von Jänner 2010 bis Mai 2017 wurden insgesamt 533 Lebensmittel auf ihren Gehalt an Aluminium untersucht. Für die Berechnungen der statistischen Kennzahlen wurde die EFSA Guideline zum Umgang mit linkszensierten Daten herangezogen (EFSA 2010). Dementsprechend wurden die Kennzahlen gemäß dem Lower-, Medium- und Upper-Bound-Ansatz berechnet, welcher bei Ergebnissen unter der Nachweisgrenze (NG) zur Anwendung gelangte. Obwohl Ergebnisse oberhalb der NG aber unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) idR nicht mit ausreichender Sicherheit quantifizierbar sind, wurden diese Ergebnisse aufgrund der Tatsache, dass sie dennoch das beste und realitätsnähste Ergebnis darstellen, übernommen. Um einen konservativen und protektiven Ansatz zu verfolgen, wurden die Daten unterhalb der NG im Upper Bound (UB) der NG gleichgesetzt, im Medium Bound (MB) der halben NG gleichgesetzt und im Lower Bound (LB) gleich Null gesetzt.

Die Ergebnisse sind in **Tabelle 1** und **Abbildung 1** dargestellt. Der Großteil der Proben entfiel mit 292 Proben auf die Gruppe der Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder (Kindernährmittel) sowie weitere 201 Proben auf die Gruppe Getreide und Getreideprodukte. Bei fast allen Brot- und Gebäck-Proben handelte es sich um Laugengebäck, welches aufgrund der Herstellungspraxis deutlich mehr Aluminium enthält als gewöhnliche Brotprodukte. Des Weiteren handelte es sich bei einem beträchtlichen Anteil der Nudel/Pasta-Proben um Glasnudeln, welche aufgrund ihrer Herstellungspraxis teilweise ebenfalls stark mit Aluminium belastet sind. Sowohl die Laugengebäck-Proben als auch die Glasnudel-Proben stammten aus gezielten Schwerpunktaktionen (mehr dazu in Kapitel 4.2 *Schwerpunktaktionen*). Darüber hinaus wurden einige wenige Proben (jeweils < 20) aus den Kategorien Milch und Milchprodukte, Obst- und Gemüsesäfte sowie Süßwaren analysiert.

Unter den analysierten Proben wiesen Getreide und Getreideprodukte die höchsten Aluminiumgehalte auf, im Mittel rund 14 mg/kg, wobei der Median nur rund 5 mg/kg betrug. Darüber hinaus konnte in allen Getreideproben Aluminium nachgewiesen werden. Die restlichen Proben lagen im Mittel deutlich unter 4 mg/kg, wobei die Mediane bei unter 2 mg/kg angesiedelt waren. Die Gruppe der Kindernährmittel wies einen durchschnittlichen Gehalt (UB) von 1,65 mg/kg auf. Sehr niedrige mittlere Gehalte wurden hier v.a. bei Säuglingsanfangsnahrung (UB=0,75 mg/kg) beobachtet, wobei die höchsten Gehalte im Durchschnitt bei Getreidebeikost (UB=3,37 mg/kg) zu finden waren. Letzteres ist auf die natürlicherweise höheren Aluminiumgehalte von Getreide zurückzuführen.

Laut EFSA (2008) weisen die meisten nicht prozessierten Lebensmittel üblicherweise einen Aluminiumgehalt von weniger als 5 mg/kg auf. Erhöhte Gehalte von 5-10 mg/kg sind vorwiegend in Brot, Kuchen und Feingebäck, einigen Gemüsesorten, kandierten Früchten, Milchprodukten, Würsten, Innereien, Krustentieren, zuckerreichen Lebensmitteln, Backmischungen und in einer Vielzahl von Mehlen und Mehlprodukten zu finden. Sehr hohe Gehalte sind in Teeblättern, Kräutern, Gewürzen, Kakao und Kakaoprodukten enthalten.

**Tabelle 1:** Auftretensdaten zu Aluminium in verschiedenen Lebensmittelgruppen aus Untersuchungen der AGES aus dem Zeitraum Jänner 2010 – Mai 2017

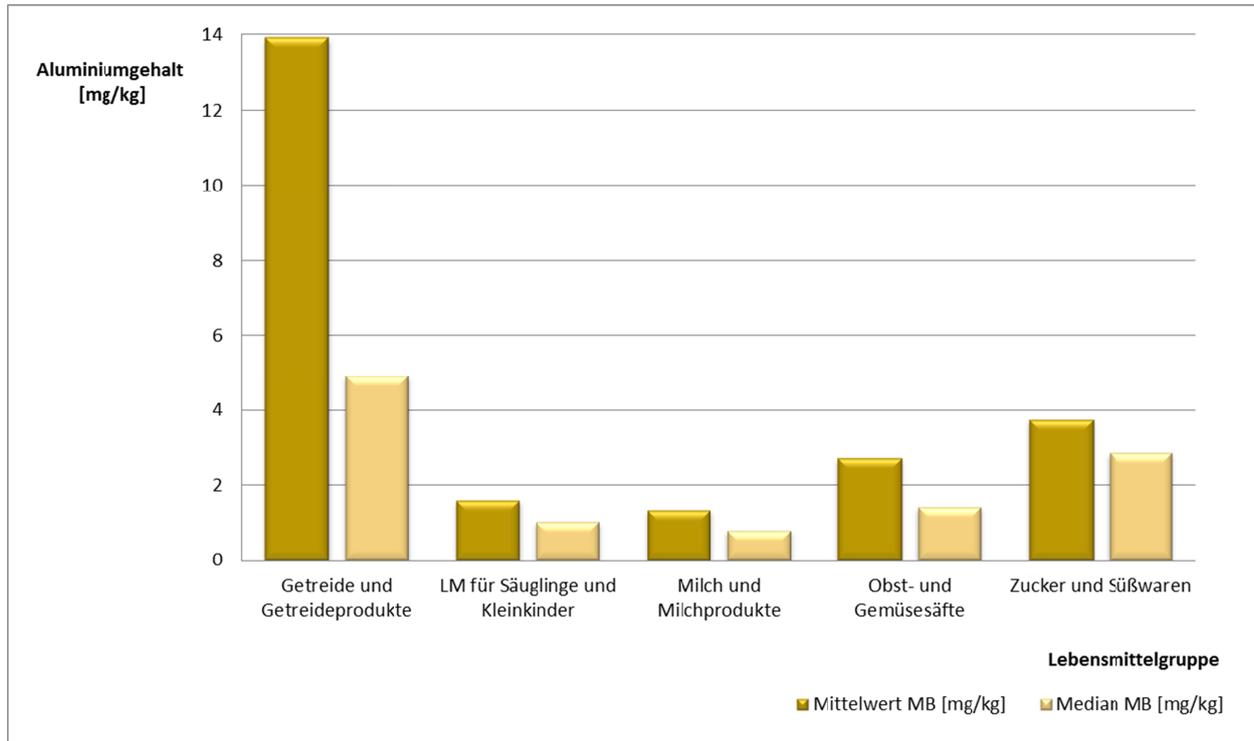
Lebensmittelgruppe	Probenanzahl	< NG	Mittelwert MB [mg/kg]	Mittelwert LB [mg/kg]	Mittelwert UB [mg/kg]	Median MB [mg/kg]	P90 MB [mg/kg]	P95 MB [mg/kg]	Max [mg/kg]	Min MB [mg/kg]
<b>Getreide und Getreideprodukte</b>	<b>201</b>	<b>0</b>	<b>13,91</b>	-	-	<b>4,90</b>	<b>26,99</b>	<b>51,65</b>	<b>513,86</b>	<b>0,76</b>
Brot und Gebäck	108	0	15,97	-	-	4,03	31,60	46,19	513,86	0,76
Teigwaren	93	0	11,52	-	-	5,67	24,75	52,11	122,09	0,77
<b>LM für Säuglinge und Kleinkinder</b>	<b>292</b>	<b>50</b>	<b>1,62</b>	<b>1,58</b>	<b>1,65</b>	<b>1,02</b>	<b>2,95</b>	<b>4,17</b>	<b>28,58</b>	<b>0,07</b>
Fertig-Menü-Beikost	130	14	1,28	1,27	1,30	1,05	2,41	3,00	11,33	0,12
Folgenahrung (Pulver)	44	14	1,14	1,07	1,22	0,59	2,78	3,19	7,61	0,14
Getreidebeikost	65	6	3,35	3,34	3,37	1,95	5,94	12,51	28,58	0,07
Säuglingsanfangsnahrung (Pulver)	46	15	0,68	0,60	0,75	0,57	1,56	1,80	2,04	0,13
Sonstige <sup>1</sup>	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Milch und Milchprodukte</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>1,34</b>	<b>1,31</b>	<b>1,37</b>	<b>0,81</b>	<b>2,73</b>	<b>3,59</b>	<b>7,50</b>	<b>0,05</b>
Käse	14	2	1,64	1,62	1,67	0,99	2,82	4,51	7,50	0,19
Sonstige <sup>2</sup>	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Obst- und Gemüsesäfte</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>2,72</b>	<b>2,66</b>	<b>2,78</b>	<b>1,41</b>	<b>4,52</b>	<b>9,76</b>	<b>15,00</b>	<b>0,33</b>
<b>Zucker und Süßwaren</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>3,75</b>	-	-	<b>2,86</b>	<b>6,40</b>	<b>9,15</b>	<b>11,90</b>	<b>0,90</b>
<b>Gesamt</b>	<b>533</b>									

LB=Lower Bound, MB=Medium Bound, UB=Upper Bound; NG=Nachweisgrenze; für Ergebnisse < NG wurde beim LB=0 angenommen, beim MB= ½ NG und beim UB=NG; Ergebnisse zwischen NG und Bestimmungsgrenze (BG) wurden also solche übernommen;

<sup>1</sup>Sonstige: Proben aus den Untergruppen Joghurt für Kleinkinder und Tee/Fruchtsaft für Kleinkinder

<sup>2</sup>Sonstige: Proben aus den Untergruppen fermentierte Milchprodukte und Sahne/Obers-Produkte

**Abbildung 1:** Aluminiumgehalte der verschiedenen Lebensmittelgruppen, dargestellt als Medium Bound-Mittelwerte und Medium Bound-Mediane aus Untersuchungen der AGES aus dem Zeitraum Jänner 2010 – Mai 2017



## 4.2 Schwerpunktkaktionen

Unter den Produkten der Lebensmittelgruppe **Getreide- und Getreideprodukte** befanden sich zum Großteil Proben aus sog. Schwerpunktkaktionen.

Da **Laugengebäck** in der Vergangenheit bereits immer wieder mit ungewöhnlich hohen Aluminiumgehalten aufgefallen ist, wurde seitens der AGES im Jahr 2015 eine Schwerpunktkaktion zu Laugengebäck durchgeführt. Bei der Schwerpunktkaktion wurden insgesamt 76 Laugengebäcke aus den verschiedenen österreichischen Bundesländern beprobt. 77 % (59 von 76) der Proben wiesen Aluminiumgehalte unter 10 mg/kg auf. Die restlichen Proben (17 von 76) wiesen erhöhte Gehalte auf, darunter auch zwei Proben (2,6 %), welche auf Grundlage einer gesundheitlichen Risikobewertung wegen eines stark überhöhten Aluminiumgehaltes beanstandet wurden.

Nachdem es innerhalb der europäischen Gemeinschaft vermehrt zu Rückrufen von **Glasnudeln** aufgrund ungewöhnlich hoher Aluminiumgehalte kam, wurden in den Jahren 2014 und 2016 seitens der AGES zwei Schwerpunktkaktionen zu Aluminium in Glasnudeln durchgeführt. Im Allgemeinen versteht man unter Glasnudeln Nudeln, welche lediglich aus der Stärke von Mungbohnen, Erbsen o.Ä. hergestellt werden. In der ersten Aktion wurden 2 von insgesamt 31 Proben wegen eines zu hohen Aluminiumgehaltes auf Grundlage einer gesundheitlichen Risikobewertung beanstandet. Da beide Proben aus Süßkartoffelstärke gewonnen wurden, wurde die Aktion mit Fokus auf derartige Produkte wiederholt. Bei der zweiten Aktion wurden keine Beanstandungen wegen eines erhöhten Aluminiumgehaltes ausgesprochen.

## 5 ABSCHÄTZUNG DER NAHRUNGSBEDINGTEN EXPOSITION VON SÄUGLINGEN UND KLEINKINDERN

Im Folgenden wurde zum einen eine **Abschätzung der Aluminiumexposition von Säuglingen bis zu einem Alter von sechs Monaten**, welche ausschließlich mit industriell gefertigter Säuglingsanfangsnahrung gefüttert werden, durchgeführt. Des Weiteren wurde anhand deutscher Verzehrsdaten der **Beitrag ausgewählter Kindernährmittel an der Ausschöpfung des TWI von Aluminium bei Säuglingen und Kleinkindern** berechnet.

### 5.1 Säuglingsanfangsnahrung

Die Abschätzung der Aluminiumexposition von Säuglingen bis zu 6 Monaten orientiert sich an Berechnungsmodellen des BfR (2012). Der AGES standen für die Berechnungen Daten zum Aluminiumgehalt in Säuglingsanfangsnahrung aus den Jahren 2015-2017 sowie im Trinkwasser vorwiegend aus dem Jahr 2016 zur Verfügung. Die angeführten Verzehrsmengen des Pulvers sowie des Trinkwassers wurden aus den Empfehlungen der Hersteller für die jeweiligen Altersgruppen abgeleitet (kleinste und größte empfohlene Menge). Die Berechnungen sind in **Tabellen 2 und 3** angeführt.

**Tabelle 2:** Tägliche minimale und maximale Pulvermenge und Trinkwassermenge für die Zubereitung von Säuglingsanfangsnahrung zur alleinigen Ernährung von Säuglingen gemäß den Angaben der Hersteller

<b>Lebensalter (Körpergewicht)</b>	<b>Pulvermenge [g pro Tag]</b>	<b>Trinkwassermenge [mL pro Tag]</b>
<b>Frühgeborene (1,5 kg)</b>	36	240
<b>0 Monate (3,3 kg)</b>	45	300
	92	600
<b>4 Monate (6,4 kg)</b>	108	900
	138	900
<b>6 Monate (7,3 kg)</b>	95	630
	161	1050

**Tabelle 3:** Wöchentliche Aluminiumaufnahme durch Säuglingsanfangsnahrungspulver und Trinkwasser bei Säuglingen bei unterschiedlichen Szenarien

Lebensalter (Körpergewicht)	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Pulver (P)</b> bei <b>durchschn. Gehalt</b> von 0,75 mg/kg <sup>a</sup>	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Pulver (P)</b> bei <b>max. Gehalt</b> von 2,04 mg/kg	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Trinkwasser (TW)</b> bei <b>durchschn. Gehalt</b> von 0,009 mg/L <sup>a</sup>	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Trinkwasser (TW)</b> <sup>a</sup> bei <b>max. Gehalt</b> von 0,091 mg/L
<b>Frühgeborenen (1,5 kg)</b>	0,13	0,34	0,010	0,102
<b>0 Monate (3,3 kg)</b>	0,07	0,19	0,006	0,058
	0,15	0,40	0,011	0,116
<b>4 Monate (6,4 kg)</b>	0,09	0,24	0,009	0,090
	0,11	0,31	0,009	0,090
<b>6 Monate (7,3 kg)</b>	0,07	0,19	0,005	0,055
	0,12	0,31	0,009	0,092

<sup>a</sup> Arithmetisches Mittel berechnet als Upper Bound

**Tabelle 4:** Prozentuelle Auslastung des TWI für Aluminium durch die Aufnahme von Säuglingsanfangsnahrung zubereitet mit Trinkwasser bei Säuglingen bei unterschiedlichen Szenarien

Lebensalter (Körpergewicht)	P+TW bei <b>durchschn.</b> <sup>a</sup> Belastung	P+TW bei <b>max.</b> <sup>b</sup> Belastung
<b>Frühgeborenen (1,5 kg)</b>	14%	44%
<b>0 Monate (3,3 kg)</b>	8%	25%
	16%	51%
<b>4 Monate (6,4 kg)</b>	11%	33%
	12%	40%
<b>6 Monate (7,3 kg)</b>	7%	24%
	12%	41%

<sup>a</sup> Kombinierte Aufnahme von Pulver und Trinkwasser mit durchschnittlichem Aluminiumgehalt aus Tabelle 3

<sup>b</sup> Kombinierte Aufnahme von Pulver und Trinkwasser mit maximalem Aluminiumgehalt aus Tabelle 3

Die Daten aus **Tabelle 3 und 4** zeigen, dass es selbst bei den höheren Verzehrsmengen pro Altersgruppe und bei den höchsten gefundenen Aluminiumgehalten sowohl im Anfangsnahrungspulver als auch im Trinkwasser nur zu einer maximalen Auslastung des TWIs von 51 % kommt.

Im Jahr 2017 veröffentlichte die EFSA ein Guidance Dokument zur Risikobewertung von Substanzen in Kindernahrungsmitteln für Säuglinge, welche unter 16 Wochen alt sind (EFSA 2017).

In diesem wird u.a. empfohlen, von einer täglichen Aufnahme von 260 mL Säuglingsanfangsnahrung pro kg Körpergewicht (pro Tag) für Säuglinge auszugehen. Ergänzend zu Tabelle 3 und 4 sind in **Tabellen 5** und **6** die Berechnungen zur Aluminiumaufnahme und der TWI-Auslastung unter jener Annahme dargestellt.

**Tabelle 5:** Aluminiumaufnahme in mg/kg Körpergewicht pro Woche bei Säuglingen, welche 260 mL/kg Körpergewicht pro Tag mit Trinkwasser zubereitete Säuglingsanfangsnahrung aufnehmen, gemäß EFSA 2017

Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Pulver (P)</b> bei <b>durchschn. Gehalt</b> von 0,75 mg/kg	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Pulver (P)</b> bei <b>max. Gehalt</b> von 2,04 mg/kg	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Trinkwasser (TW)</b> bei <b>durchschn. Gehalt</b> von 0,009 mg/L	Aufnahme [mg/kg KG pro Woche] durch <b>Trinkwasser (TW)</b> bei <b>max. Gehalt</b> von 0,091 mg/L
0,19	0,51	0,015	0,151

Gemäß den Herstellerangaben werden ca. 1,4 g Pulver in 10 mL Trinkwasser gelöst. Des Weiteren entspricht das Volumen des zur Zubereitung benötigten Wassers ca. 90 % der fertigen Säuglingsnahrung. D.h. für 260 mL fertige Säuglingsnahrung werden ca. 235 mL Trinkwasser und ca. 36 g Pulver benötigt.

**Tabelle 6:** : Prozentuelle Auslastung des TWI für Aluminium bei Säuglingen, welche 260 mL/kg Körpergewicht pro Tag mit Trinkwasser zubereitete Säuglingsanfangsnahrung aufnehmen

P+TW bei <b>durchschn.</b> Belastung <sup>a</sup>	P+TW bei <b>max.</b> Belastung <sup>b</sup>
20%	67%

a Kombinierte Aufnahme von Pulver und Trinkwasser mit durchschnittlichem Aluminiumgehalt aus Tabelle 5

b Kombinierte Aufnahme von Pulver und Trinkwasser mit maximalem Aluminiumgehalt aus Tabelle 5

Aus den in **Tabellen 5** und **6** dargestellten Berechnungen geht hervor, dass selbst bei einer hohen Verzehrsmenge von 260 mL pro kg Körpergewicht pro Tag, wie seitens der EFSA für Säuglinge bis 16 Wochen Lebensalter vorgeschlagen, der TWI nicht ausgelastet wird. Selbst bei gleichzeitigem Vorhandensein der höchsten gefundenen Aluminiumkonzentration im Pulver und im Trinkwasser, wird der TWI nur zu 2/3 ausgelastet.

## 5.2 Verschiedene Kindernährmittel

Des Weiteren wurde der Beitrag ausgewählter Kindernährmittel, für welche der AGES Daten aus den Jahren 2011, 2015, 2016 und 2017 zur Verfügung standen, zur Auslastung des TWIs für Aluminium bei Säuglingen und Kleinkindern berechnet. In **Tabelle 7** sind die deutschen Verzehrdaten von Säuglingen und Kleinkindern der jeweiligen Lebensmittelgruppen aus der EFSA Comprehensive Food Consumption Database dargestellt, welche für die Berechnungen herangezogen wurden. In **Tabelle 8** wurde die Exposition von Säuglingen und Kleinkindern bei chronischem Verzehr durchschnittlich belasteter Kindernährmittel berechnet. Die daraus resultierende prozentuelle Auslastung des TWIs ist in **Tabelle 9** dargestellt.

**Tabelle 7:** Deutsche Verzehrsdaten aus der EFSA Comprehensive Food Consumption Database

<b>Altersgruppe</b>	<b>Produkt</b>	<b>Mittel</b> [g/kg KG pro Tag]	<b>Median</b> [g/kg KG pro Tag]	<b>P95</b> [g/kg KG pro Tag]
<b>Säugling</b>	Anfangsnahrung	2,62	1,77	9,10
	Folgenahrung	4,16	3,29	15,64
	Getreidebeikost	8,65	4,80	27,97
	Fertigmenüs	22,20	21,32	42,80
	<i>Gesamt</i>	<i>37,64</i>	<i>31,17</i>	<i>95,51</i>
<b>Kleinkind</b>	Anfangsnahrung	3,91	3,34	7,69
	Folgenahrung	4,06	3,43	8,29
	Getreidebeikost	3,95	2,11	22,53
	Fertigmenüs	15,73	10,06	48,28
	<i>Gesamt</i>	<i>27,66</i>	<i>18,94</i>	<i>86,80</i>

**Tabelle 8:** Wöchentliche Aluminiumexposition von Säuglingen und Kleinkinder durch ausgewählte Kindernährmittel

<b>Alters- gruppe</b>	<b>Produkt</b>	<b>Mittel<sup>a</sup></b> [mg/kg KG pro Woche]	<b>Median<sup>b</sup></b> [mg/kg KG pro Woche]	<b>P95<sup>b</sup></b> [mg/kg KG pro Woche]
<b>Säugling</b>	Anfangsnahrung	0,014	0,009	0,048
	Folgenahrung	0,035	0,028	0,133
	Getreidebeikost	0,204	0,113	0,660
	Fertigmenüs	0,202	0,194	0,389
	<i>Gesamt</i>	<i>0,455</i>	<i>0,344</i>	<i>1,230</i>
<b>Kleinkind</b>	Anfangsnahrung	0,021	0,018	0,040
	Folgenahrung	0,035	0,029	0,071
	Getreidebeikost	0,093	0,050	0,532
	Fertigmenüs	0,143	0,091	0,438
	<i>Gesamt</i>	<i>0,291</i>	<i>0,188</i>	<i>1,081</i>

<sup>a</sup> Arithmetisches Mittel berechnet aus dem arithmetischen Mittel des Verzehrs und dem arithmetischen Mittel (Upper Bound) der Auftretensdaten (siehe Tabelle 1)

<sup>b</sup> Median bzw. 95. Perzentile (P95) berechnet aus dem Median bzw. P95 des Verzehrs und dem arithmetischen Mittel (Upper Bound) der Auftretensdaten (siehe Tabelle 1)

**Tabelle 9:** Prozentuelle Auslastung des TWI bei Säuglingen und Kleinkindern durch ausgewählte Kindernährmittel

Altersgruppe	Produkt	Mittel	Median	P95
<b>Säugling</b>	Anfangsnahrung	1%	1%	5%
	Folgenahrung	4%	3%	13%
	Getreidebeikost	20%	11%	66%
	Fertigmenüs	20%	19%	39%
	<i>Gesamt</i>	<i>46%</i>	<i>34%</i>	<i>123%</i>
<b>Kleinkind</b>	Anfangsnahrung	2%	2%	4%
	Folgenahrung	3%	3%	7%
	Getreidebeikost	9%	5%	53%
	Fertigmenüs	14%	9%	44%
	<i>Gesamt</i>	<i>29%</i>	<i>19%</i>	<i>108%</i>

Bei **durchschnittlichem Verzehr** tragen bei Säuglingen die Gruppen Fertigmenüs und Getreidebeikost jeweils 20 % zur Auslastung des TWIs bei. Bei Kleinkindern tragen diese beiden Gruppen nur mehr zu jeweils 14 % und 9 % bei. Bei **vielverzehrenden** (P95) **Säuglingen** können Fertigmenüs 39 % und Getreidebeikost 66 % zur Auslastung des TWIs beitragen. Ähnlich gestaltet sich die Situation bei **vielverzehrenden** (P95) **Kleinkindern**; bei Fertigmenüs beträgt die Auslastung des TWIs 44 % und bei Getreidebeikost 53 %.

Säuglingsanfangs- und Folgenahrung tragen nach diesem Berechnungsmodell sowohl bei Säuglingen als auch bei Kleinkindern nur zu einem geringen Anteil zur Ausschöpfung des TWIs bei (normalerweise 1-4 %, Vielverzehrer 4-13 %).

## 6 RISIKOCHARAKTERISIERUNG IN BEZUG AUF SÄUGLINGE UND KLEINKINDER

### 6.1 Säuglingsanfangsnahrung

Aufgrund der großen Unsicherheiten innerhalb der EFSA Comprehensive Food Consumption Database in Bezug auf die Verzehrsdaten von Säuglingen und Kleinkindern sind in der Beurteilung der Aluminiumaufnahme von Säuglingen über Anfangsnahrung die Berechnungen aus **Tabellen 3 bis 6** den Berechnungen aus Tabellen 8 und 9 vorzuziehen. Die Berechnungen aus den **Tabellen 3 und 4** orientieren sich an den Mengeneempfehlungen der Anfangsnahrungshersteller, welche idR bei der Zubereitung auch befolgt werden. Außerdem wird davon ausgegangen, dass Anfangsnahrung, zubereitet mit Trinkwasser das alleinige Nahrungsmittel für Säuglinge bis sechs Monate darstellt. Die Berechnungen in **Tabellen 5 und 6** basieren auf Empfehlungen der EFSA für Säuglinge bis zu 16 Wochen und gehen grundsätzlich von einer sehr hohen Anfangsnahrungsmenge pro kg Körpergewicht aus. Aus den Berechnungen in **Tabellen 3 bis 6** geht hervor, dass industriell gefertigte Säuglingsanfangsnahrung am österreichischen Markt, die mit österreichischem Trinkwasser (aus der Leitung) zubereitet wird, nicht zu einer Auslastung des TWIs führt. Folglich ist kein Risiko für die Gesundheit des Säuglings zu erwarten.

Das BfR hat im Jahr 2012 Aluminiumgehalte in Säuglingsanfangsnahrung, welche im Zuge einer britischen Studie gefunden wurden, bewertet. In dieser Studie wurden Gehalte von bis zu 11 mg/kg Pulver gefunden, wodurch es beim Verzehr zur Auslastung bzw. zur Überschreitung des TWIs kommen würde. Darüber hinaus kommt das BfR zu dem Schluss, dass es ab einem Aluminiumgehalt von 5 mg/kg Pulver zur Ausschöpfung des TWIs bei Neugeborenen kommt (BfR 2012). Bei den seitens der AGES untersuchten Proben wies der höchste Aluminiumgehalt 2,04 mg/kg Pulver auf.

Die EFSA kam in ihrer Opinion zu Aluminium im Jahr 2008 zu dem Schluss, dass ein 3-monatiger Säugling durch Säuglingsanfangsnahrung im Durchschnitt bis zu 0,6 mg/kg Körpergewicht pro Woche und im Falle von Vielverzellern (hohes Perzentil) bis zu 0,9 mg/kg Körpergewicht pro Woche aufnehmen kann (EFSA 2008). Die Expositionsabschätzung seitens EFSA fällt deutlich höher aus als die gegenwärtige österreichische Expositionsabschätzung. Hier nimmt ein 4-monatiger Säugling durchschnittlich (**Tabelle 3 und 4**) 0,1 und im worst-case (hoher Verzehr und höchster gefundener Aluminiumgehalt) 0,4 mg/kg Körpergewicht Aluminium pro Woche aufnimmt auf. In jenem Fall, in dem 260 mL Anfangsnahrung pro kg Körpergewicht verzehrt werden, nimmt ein Neugeborenes durchschnittlich (**Tabellen 5 und 6**) 0,2 mg/kg Körpergewicht und im worst-case 0,7 mg/kg Körpergewicht Aluminium pro Woche auf.

### 6.2 Verschiedene Kindernährmittel

Kindernährmittel wie Fertigmilch oder Getreidebeikost können, wie in den **Tabellen 8 und 9** dargestellt, insbesondere bei Vielverzellern (P95) zur Ausschöpfung des TWIs beitragen. Dementsprechend ist es wichtig, in Lebensmitteln, welche speziell für Säuglinge und Klein-

kinder hergestellt werden, den Aluminiumgehalt so niedrig wie technisch möglich zu halten, um den Beitrag der jeweiligen Kindernährmittel an der Auslastung des TWIs zu minimieren.

In ihrer Opinion im Jahr 2008 wies die EFSA darauf hin, dass die wöchentliche Aluminiumexposition von bis zu 12 Monate alten Säuglingen durch Säuglingsanfangsnahrung und sonstige Kindernährmittel zwischen 0,10 und 0,78 mg/kg Körpergewicht pro Woche (10 – 78 % TWI-Ausschöpfung) liegt. In der gegenwärtigen Expositionsabschätzung zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Die durchschnittliche wöchentliche kumulierte Aluminiumaufnahme aus Anfangs- und Folgenahrung sowie Getreidebeikost und Fertigmenüs beträgt bei Säuglingen 0,46 mg/kg Körpergewicht (pro Woche) und bei Kleinkindern 0,29 mg/kg Körpergewicht pro Woche. Dies entspricht einer Auslastung des TWIs von 46 % bei Säuglingen und 29 % bei Kleinkindern. Diese Aufnahme berücksichtigt allerdings viele weitere Nahrungsquellen für Säuglinge und Kleinkinder nicht. Es kann davon ausgegangen werden, dass die gesamte Aluminiumaufnahme von Säuglingen (ab Einführung der Beikost) und Kleinkindern höher ist.

## 7 WEITERE UNTERSUCHUNGEN ZU ALUMINIUM

Im Folgenden sind weitere Schwerpunktaktionen seitens der AGES angeführt. Diese Untersuchungen sollten insbesondere der Feststellung des Status-quo sowie der Überprüfung der Konformität mit geltenden gesetzlichen Anforderungen dienen.

### 7.1 Lebensmittelzusatzstoffe

Im Jahr 2012 wurde eine Zusatzverordnung zu der bereits bestehenden Lebensmittelzusatzverordnung erlassen, welche die vorher geltenden Verwendungsbedingungen von aluminiumhaltigen Lebensmittelzusatzstoffen und Farbstoffen in Form von Aluminiumlacken einschränkte. Um die am österreichischen Markt verfügbaren aluminiumhaltigen Zusatzstoffe auf ihre Konformität mit diesen neuen gesetzlichen Regelungen zu überprüfen, wurde hierzu im Jahr 2015 eine Schwerpunktaktion durchgeführt. Es wurden insgesamt 32 Proben untersucht. Hierzu zählten reine Zusatzstoffe und Zusatzstoffmischungen sowie auch verzehrsfertige Lebensmittel mit den entsprechenden Zusatzstoffen. Alle untersuchten Proben entsprachen hinsichtlich des Aluminiumgehaltes den neuen rechtlichen Bestimmungen zu Lebensmittelzusatzstoffen und Farbstoffen aus Aluminiumlacken.

### 7.2 Lebensmittelkontaktmaterialien

Bezugnehmend auf Lebensmittelkontaktmaterialien wurden im Jahr 2015 seitens der AGES zwei Schwerpunktaktionen durchgeführt.

Zum einen wurde der **Aluminiumübergang von Dosen** auf das Füllgut untersucht. Grundsätzlich sind Aluminiumdosen für den Lebensmittelgebrauch zusätzlich mit einer dünnen Kunststoffschicht an der Innenwand beschichtet, um den Aluminiumübergang auf das Füllgut zu minimieren. Untersucht wurden Biere sowie säurehaltige Getränke wie Radler, Softdrinks etc. Anfangs wurde der Aluminiumgehalt der Tankware (in der Produktion) bestimmt sowie nochmals nach einer Lagerdauer von 6 und 12 Monaten nach Dosenabfüllung. Darüber hinaus wurde die Aluminiummigration der Leerdosen mittels Lebensmittelsimulanzien in einem Worst-Case-Szenario bestimmt. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass Aluminiumdosen, insbesondere bei sauren Füllgütern, vermehrt Aluminium abgeben. Nach einer Lagerdauer von bis zu 12 Monaten konnte im Füllgut ein Aluminiumgehalt von maximal 3,4 mg/L nachgewiesen werden. Bei keiner Probe wurde der spezifische Freisetzungsgrenzwert (SRL) von 5 mg/L überschritten. Darüber hinaus deuten die Ergebnisse auf eine schwankende Beschichtungsqualität der Dosen selbst hin.

Des Weiteren wurde eine Schwerpunktaktion zum **Übergang von Aluminium aus Geschirr und Kochgeschirr** durchgeführt. Hierbei wurde insbesondere darauf geachtet, ob die bestimmungsgemäße Verwendung laut Hersteller zu einer erhöhten Aluminiumfreisetzung führt. Die Ergebnisse zeigten, dass insbesondere Back- und Grillgeschirr in Bezug auf die unerwünschte Abgabe von Aluminium nicht dem bestimmungsgemäßen und vorhersehbaren Gebrauch standhält. Dies ist auf die Einwirkung von Hitze, Salz und Säure (z.B. Grillgeschirr mit mariniertem Fleisch) zurückzuführen. Aus dieser Schwerpunktaktion wurde im Jahr 2016 vom BMG eine Empfehlung zum Einsatz von Aluminium als Gebrauchsgegenstand (BMG-75210/0035-II/B/13/2015) abgeleitet. In dieser wird u.a. festgestellt, dass „für die

Zubereitung und Aufbewahrung von stark sauren oder stark salzhaltigen Lebensmitteln Kochgeschirr bzw. Gegenstände aus unbehandeltem (unbeschichtetem) Aluminium wegen der zu erwartenden hohen Aluminiumabgabe nicht geeignet sind“.

### 7.3 Kosmetika

2015 wurde im Rahmen des nationalen Kontrollplanes eine Schwerpunktaktion zu Aluminium in Kosmetika durchgeführt, um einen Überblick über die üblichen Einsatzmengen in verschiedenen Anwendungsbereichen zu bekommen. Es wurden 25 **Antitranspirantien** und 2 Deodorants untersucht. Die Deodorant-Proben enthielten kein Aluminium. Die Antitranspirantien wiesen Aluminiumgehalte zwischen 0,2 und 5,8 % auf, wobei der durchschnittliche Gehalt 2,8 % betrug. Es wurden 22 Proben **Lippenstifte**, inkl. Lippenpflegestifte untersucht. Diese enthielten maximal 1,9 % und durchschnittlich rund 1 % Aluminium. Des Weiteren wurden 14 Proben **Sonnenschutzmittel** untersucht, wobei in 5 Proben der Aluminiumgehalt unterhalb der Bestimmungsgrenze lag. Die restlichen Proben wiesen im Durchschnitt einen Gehalt von 0,1 % auf, wobei der maximale Gehalt bei 0,8 % lag. Darüber hinaus wurden 15 Proben **Zahncreme** untersucht. Hier streuten die Ergebnisse sehr stark, wobei der durchschnittliche Gehalt bei 0,9 % und der Median nur bei unter 0,02 % lag. Der höchste gefundene Gehalt lag bei 3,9 %.

## **8 AUSBLICK**

In diesem Bericht wurden die Untersuchungsergebnisse der Jahre 2010-2017 zusammengefasst. Der AGES liegen bislang nur Daten zum Auftreten von Aluminium in einigen wenigen Warengruppen vor. Mit diesen Daten wurde eine Abschätzung der Exposition der Säuglinge und Kleinkinder durchgeführt. Eine Expositionsabschätzung für die allgemeine Bevölkerung kann in Anbetracht der aktuellen Datenlage nicht durchgeführt werden. Eine Aktualisierung des vorliegenden Berichtes sowie eine Ausweitung der Expositionsabschätzung auf die Gesamtbevölkerung werden bei veränderter Datenlage angestrebt.

## 9 LITERATURVERZEICHNIS

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) 2008. Toxicological profile for Aluminum. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service.

Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) 2011: Évaluation du risque lié à l'utilisation de l'aluminium dans les produits cosmétiques. [Zugriff August 2017: [http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/ad548a50ee74cc320c788ce8d11ba373.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/ad548a50ee74cc320c788ce8d11ba373.pdf) ]

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2007: Keine Alzheimer-Gefahr durch Aluminium aus Bedarfsgegenständen. Aktualisierte gesundheitliche Bewertung Nr. 033/2007 des BfR vom 22. Juli 2007. [Zugriff Juli 2017: [www.bfr.bund.de/cm/343/keine\\_alzheimer\\_gefahr\\_durch\\_aluminium\\_aus\\_bedarfsgegenstaenden.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/keine_alzheimer_gefahr_durch_aluminium_aus_bedarfsgegenstaenden.pdf) ]

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2012: Aluminiumgehalte in Säuglingsanfangs- und Folgegehalte. Aktualisierte Stellungnahme Nr. 012/2012 des BfR vom 20. April 2012. [Zugriff August 2017: [www.bfr.bund.de/cm/343/aluminiumgehalte-in-saeuglingsanfangs-und-folgegehalte.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/aluminiumgehalte-in-saeuglingsanfangs-und-folgegehalte.pdf)]

Bundesministerium für Gesundheit (BMG) 2016a: Empfehlung: Einsatz von Aluminium in Gebrauchsgegenständen. BMG-75210/0035-II/B/13/2015.

Bundesministerium für Gesundheit (BMG) 2016b: Aktionswerte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. BMG-75210/0036-II/B/13/2015.

Directorate for the Quality of Medicines & Health Care of the Council of Europe (EDQM) 2013: Metals and alloys used in food contact materials and articles. A practical guide for manufacturers and regulators. 1st edition.

European Food Safety Authority (EFSA) 2008: Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials on a request from European Commission on Safety of aluminium from dietary intake. The EFSA Journal (2008) 754, 1-34

European Food Safety Authority (EFSA) 2010: Management of left-censored data in dietary exposure assessment of chemical substances. EFSA Journal 2010; 8(3): [96 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1557

Flarend, R., Bin, T., Elmore, D., Hem, S. L., 2001. A preliminary study of the dermal absorption of aluminium from antiperspirants using aluminium-26. Food and Chemical Toxicology, 39: 163-168

International Agency for Research on Cancer (IARC) 2005: Occupational exposures during aluminium production [Zugriff Juli 2017: [monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F-22.pdf](http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F-22.pdf) ]

Pineau, A., Guillard, O., Fauconneau, B., Favreau, F., Marty, M.-H., Gaudin, A., Vincent, C. M., Marraud, A., Marty, J.-P., 2012. In vitro study of percutaneous absorption of aluminium from antiperspirants through human skin in the Franz™ diffusion cell. Journal of Inorganic Biochemistry, Journal of Inorganic Biochemistry 110 (2012) 21-26.

# GESUNDHEIT FÜR MENSCH, TIER UND PFLANZE

## **Impressum**

Herausgeber:  
AGES – Österreichische Agentur für  
Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH  
Spargelfeldstraße 191 | 1220 Wien

Tel.: +43 (0)5 0555-0  
[www.ages.at](http://www.ages.at)