

Hohe Aluminiumgehalte in einzelnen Matcha-Teeproben

Stellungnahme Nr. 027 des BfR vom 25. Juli 2019

Anlässlich von Messungen hoher Aluminiumgehalte in Matcha-Tee bewertet das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) das gesundheitliche Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher, die regelmäßig Matcha konsumieren. Matcha-Tee ist ein Trendgetränk. Alleine in Deutschland wurden in den vergangenen fünf Jahren 165 Produkte neu erfasst. Diese umfassen sowohl Tees als auch weitere Lebensmittel, wie Smoothies, Eistee, Kekse, Kuchen und Cerealien.



In Tees, so auch in Matcha, wird immer wieder Aluminium nachgewiesen. Aluminium ist das häufigste Metall in der Erdkruste und gelangt über den Boden in die Pflanze. Darüber hinaus nehmen Verbraucherinnen und Verbraucher Aluminium auch aus anderen Quellen auf, z. B. über unverarbeitete und verarbeitete Lebensmittel, Lebensmittelverpackungen und Kosmetika. Die Aufnahme hoher Mengen Aluminium kann langfristig das Nervensystem, die Fähigkeit zur Fortpflanzung und die Knochenentwicklung schädigen. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat eine lebenslang tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (tolerable weekly intake, TWI) von 1 Milligramm (mg) Aluminium pro Kilogramm (kg) Körpergewicht abgeleitet.

Da für Verzehrsmengen von Matcha-Tee oder -Teepulver keine Daten für Deutschland vorliegen, bezieht sich die gesundheitliche Bewertung auf die Verzehrsmengen für grünen Tee, auch wenn dadurch der Verzehr von Matcha-Tee möglicherweise überschätzt wird. Insgesamt ist der Anteil der betroffenen Verzehrerrinnen und Verzehrer von grünem Tee bzw. auch von Matcha-Tee sehr gering.

Die Überwachungsbehörde eines Bundeslandes hat einzelne Messdaten zu Aluminium in Matcha-Tee erhoben. Die Gehalte der drei Proben lagen bei 1743, 1775 und 2350 Milligramm (mg) pro Kilogramm (kg). Bei Berücksichtigung der Verzehrsmengen von grünem Tee kann der TWI für Aluminium bei Erwachsenen durch regelmäßigen Verzehr von Matcha-Tee mit maximalen gemessenen Gehalten langfristig überschritten werden, selbst wenn der Tee als einzige Quelle für die Aluminiumaufnahme betrachtet und keine weiteren Aluminiumquellen berücksichtigt werden.

Auf Grundlage der aktuell zur Verfügung stehenden Daten zur Aluminiumaufnahme aus allen Quellen ist es aus Sicht des BfR möglich, dass der von der EFSA abgeleitete TWI von 1 mg pro kg Körpergewicht bei einem Teil der Bevölkerung langfristig um mehr als das Doppelte überschritten wird. Angesichts dieser Situation für Verbraucherinnen und Verbraucher ist aus toxikologischer Sicht eine zusätzliche Aufnahme von Aluminium durch regelmäßigen (täglich) Verzehr eines einzelnen Lebensmittels wie Tee nicht tolerierbar, welches so hohe Aluminiumgehalte aufweist, dass allein schon bei regelmäßigem Verzehr dieses bestimmten Lebensmittels der TWI zu einem erheblichen Teil ausgeschöpft oder gar deutlich überschritten wird. Angesichts der lückenhaften Datenlage ist die Bewertung des gesundheitlichen Risikos mit großer Unsicherheit verbunden und es besteht weiterer Forschungsbedarf.

Abschließend ist hervorzuheben, dass aufgrund der sehr geringen Zahl analysierter Proben keine Rückschlüsse auf übliche Gehalte an Aluminium in Matcha-Tee und auf die gesundheitliche Bewertung des Lebensmittels Matcha-Tee insgesamt möglich sind.

		BfR-Risikoprofil: Hohe Aluminiumgehalte in einzelnen Matcha-Teeproben (Stellungnahme Nr. 026/2019)			
A Betroffen sind	Allgemeinbevölkerung [1] 				
B Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung bei täglichem lebenslangem Verzehr von aluminiumhaltigem Matcha-Tee	Praktisch ausgeschlossen	Unwahrscheinlich	Möglich	Wahrscheinlich	Gesichert
C Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung bei täglichem lebenslangem Verzehr von aluminiumhaltigem Matcha-Tee	Die Schwere der Beeinträchtigung kann variieren [2]				
D Aussagekraft der vorliegenden Daten	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 [3]		
E Kontrollierbarkeit durch Verbraucher	Kontrolle nicht notwendig	Kontrollierbar durch Vorsichtsmaßnahmen	Kontrollierbar durch Verzicht [4]	Nicht kontrollierbar	

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.

[1] Zeile A – Betroffen sind:

Die beschriebenen Risiken treffen auf Personen zu, die Matcha-Tee verzehren.

[2] Zeile C- Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung:

Bei der Bewertung des gesundheitlichen Risikos der Aufnahme von Aluminium ist die Gesamtexposition aus allen Quellen zu berücksichtigen. Hierzu zählen neben Lebensmitteln unter anderem auch kosmetische Mittel.

[3] Zeile D – Aussagekraft der vorliegenden Daten:

Aufgrund der vorliegenden, wenigen Daten kann die Schwere des potenziellen Risikos derzeit nicht quantifiziert werden.

[4] Zeile E – Kontrollierbarkeit durch Verbraucherinnen und Verbraucher

Das BfR gibt in dieser Stellungnahme keine Empfehlung für Verbraucherinnen und Verbraucher.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat eine toxikologische Bewertung von Matcha-Tee mit hohen Gehalten an Aluminium durchgeführt und mögliche gesundheitliche Auswirkungen durch die Aufnahme von Aluminium beim Verzehr von Matcha-Tee charakterisiert. Die Bewertung basiert auf Messergebnissen, die Aluminiumgehalte in Höhe von 1743, 1775 und 2350 Milligramm (mg) pro Kilogramm (kg)

Tee in drei Matcha-Teeproben aufweisen. Die Überwachungsbehörde eines Bundeslandes hatte dem BfR diese Messdaten übermittelt.

2 Ergebnis

Bei Erwachsenen kann bereits bei Betrachtung von Matcha-Tee als einziger Quelle für eine Aluminiumaufnahme die lebenslang tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge, (TWI¹: tolerable weekly intake) für Aluminium durch regelmäßigen Verzehr von Matcha-Tee langfristig überschritten werden, wenn Verzehrsmengen für grünen Tee angenommen werden und die oben beschriebenen hohen Aluminium-Gehalte vorliegen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Anteil der betroffenen Verzehrerinnen und Verzehrer von grünem Tee bzw. indirekt geschlussfolgert auch von Matcha-Tee sehr gering ist. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass mit der Annahme der Verzehrsmengen für grünen Tee möglicherweise eine Überschätzung des Verzehrs von Matcha-Tee erfolgt. Für die zugrunde gelegten Expositionsszenarien ergibt sich im Hinblick auf die Ausschöpfung des TWI bei Erwachsenen folgendes Bild:

- Unter der Annahme durchschnittlicher Verzehrsmengen und mittlerer Gehalte an Aluminium in unfermentiertem Tee wird der TWI bei Erwachsenen bereits zu einem Viertel ausgeschöpft (24 %), unter der Annahme hoher Verzehrsmengen liegt die TWI-Ausschöpfung bei 66 %.
- Bei den durch die Überwachungsbehörde eines Bundeslands ermittelten maximalen Gehalten wird der TWI bereits unter der Annahme durchschnittlicher Verzehrsmengen für grünen Tee vollständig ausgeschöpft (105 %). Bei Vielverzhern erhöht sich die TWI-Ausschöpfung bei Erwachsenen auf etwa 290 %.
- Bei den durch die Überwachungsbehörde eines Bundeslands ermittelten maximalen Gehalten an Aluminium und unter der Annahme eines langfristigen Verzehrs einer täglichen Portion Matcha-Tee von 2 Gramm (g) ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 55 % (100 % beim langfristigen täglichen Verzehr von ca. zwei Portionen Matcha-Tee).

Im Zusammenhang mit der Bewertung der gesundheitlichen Relevanz für Verbraucherinnen und Verbraucher ist die Betrachtung der Gesamtexposition gegenüber Aluminium aus allen Quellen zu berücksichtigen. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) kommt in ihrer Stellungnahme zu Aluminium (EFSA 2008) zu dem Schluss, dass die Aluminiumaufnahme über Lebensmittel wahrscheinlich bei einem bedeutenden Teil der Bevölkerung zu einer Überschreitung des TWI führt. Zu den weiteren Expositionsquellen für Aluminium zählen u. a. kosmetische Mittel, die beträchtlich zur Gesamtaufnahme an Aluminium beitragen können. Das BfR kommt in seiner Stellungnahme zu aluminiumhaltigen Antitranspirantien (BfR 2014) zu dem Ergebnis, dass die Aluminiumaufnahmemenge allein über diese kosmetischen Mittel möglicherweise im Bereich des TWI von 1 mg pro kg Körpergewicht pro Woche liegt. Bei der Betrachtung der Aluminiumaufnahme aus allen Quellen ist es daher auf der Grundlage der aktuell zur Verfügung stehenden Daten als möglich anzusehen, dass ein Teil der Bevölkerung den von der EFSA abgeleiteten TWI von 1 mg pro kg Körpergewicht langfristig um mehr als das Zweifache überschreitet.

Damit ist das Risiko für das Auftreten gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Aufnahme von Aluminium allein durch den Verzehr von Matcha-Tee in der Gruppe der erwachsenen Verzehrerinnen und Verzehrer erhöht. Angesichts der Expositionssituation für Ver-

¹ Tolerable Weekly Intake (TWI): Gesundheitsbezogener Richtwert für die tolerierbare Menge einer Kontaminante, die ein Mensch lebenslang wöchentlich aufnehmen kann, ohne dass gesundheitliche Beeinträchtigungen auftreten

braucherinnen und Verbraucher und den bekannten gesundheitlichen Wirkungen bei chronischer Aufnahme von Aluminium ist aus toxikologischer Sicht die zusätzliche Aufnahme von Aluminium durch regelmäßigen (täglichen) Verzehr eines Lebensmittels jedoch nicht tolerierbar, welches so hohe Aluminiumgehalte aufweist, dass allein schon bei regelmäßigem Verzehr dieses bestimmten Lebensmittels der TWI zu einem erheblichen Teil ausgeschöpft oder gar deutlich überschritten wird (hier: 24–66 % bei mittleren Gehalten in unfermentiertem Tee und durchschnittlichen bis hohen Verzehrsmengen, 105 – 291 % bei maximalen Gehalten in Matcha-Tee bei durchschnittlichen bis hohen Verzehrsmengen).

Bei Kindern ist weniger der Verzehr von Matcha-Tee als heißes Teegetränk zu erwarten, als vielmehr die Aufnahme über andere Lebensmittel, denen Matcha-Teepulver hinzugefügt wurde. Es besteht Unsicherheit darüber, ob die Verzehrsmengen durch die Annahme der Verzehrsmengen für grünen Tee unter- oder überschätzt werden.

Aus Sicht des BfR sind die Unsicherheiten in der Schätzung der Exposition gegenüber Aluminium durch Verzehr von Matcha-Tee bei Kindern zu groß, um eine Aussage über mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen für diese Altersgruppe zu treffen.

3 Begründung

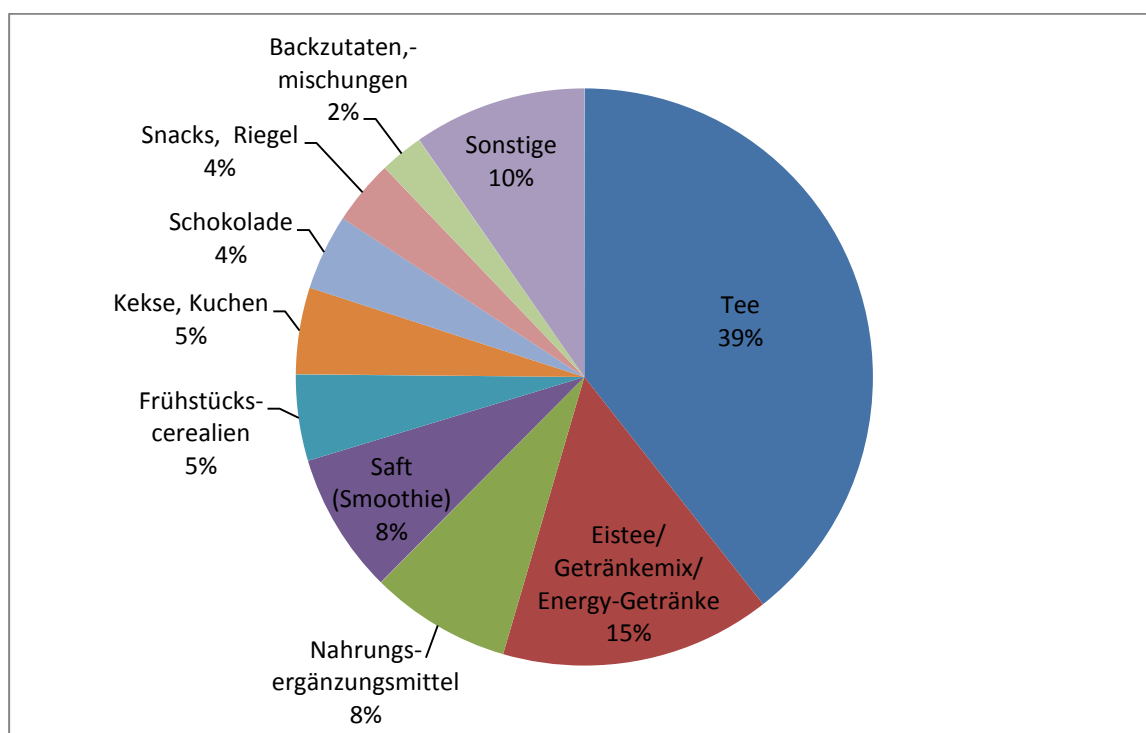
3.1 Mögliche Gefahrenquelle und Gefährdungspotential

Matcha-Tee

Bei Matcha-Tee handelt es sich um unfermentierten grünen Tee, dessen Blätter zu einem feinen Pulver vermahlen sind, welches in heißes Wasser eingerührt bzw. schaumig geschlagen wird und ohne weiteres Filtern vollständig verzehrt wird.

Eine Recherche über die auf dem deutschen Markt befindlichen Produkte für Matcha-Tee sowie über die Verwendung von Matcha-Teepulver als Zutat zu anderen Lebensmitteln als Tee ergab, dass 165 Produkte in den letzten fünf Jahren neu auf dem deutschen Markt erfasst wurden (MINTEL 2016). Dabei wurden die meisten Produkte in den letzten drei Jahren erfasst (32 % im Jahr 2017; 40 % im Jahr 2016 und 23 % im Jahr 2015; 5 % in den Jahren 2013/2014). In den Jahren davor (2008-2013) waren es lediglich drei Produkte mit Matcha-Teepulver. Von den 165 Matchaprodukten sind 39 % den Teeprodukten zuzuordnen. Des Weiteren wird Matcha-Teepulver in anderen Getränken (Eistee, Getränkemix, Energy-Getränke) zu 15 %, in Smoothies zu 8 %, in Keksen und Kuchen sowie Frühstückscerealien zu jeweils 5 % sowie in anderen Lebensmitteln verwendet (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Lebensmittelgruppen mit Matcha-Teepulver auf dem deutschen Markt (MINTEL, 29.03.2018)



Aluminium

Aluminium ist ein Leichtmetall, das natürlicherweise als häufigstes Metall in der Erdkruste vorkommt. Natürliche Prozesse wie Bodenerosion, Gesteinsverwitterung und vulkanische Aktivitäten führen zur Freisetzung und Verteilung von Aluminiumverbindungen in Wasser und Luft. Aluminium wird auch durch menschliche Aktivitäten, wie Bergbau und industrielle Prozesse freigesetzt (EFSA 2008).

Die hauptsächliche orale Expositionsquelle für den Menschen sind Lebensmittel einschließlich Trinkwasser. Außerdem wird Aluminium auch über andere Quellen, wie kosmetische Mittel, Arzneimittel, Medizinprodukte und Spielzeug aufgenommen, die beträchtlich zur Gesamtaufnahme an Aluminium beitragen können. Das Vorkommen von Aluminium in Lebensmitteln kann auf verschiedene Eintragspfade zurückzuführen sein. Dazu gehören der Eintrag über die Umwelt, zum Beispiel durch geogenen Eintrag (Pfad Boden-Pflanze) und der Übergang aus aluminiumhaltigen Materialien, die im Kontakt mit Lebensmitteln verwendet werden (Küchengeräte, Kochgeschirr, Verpackungsmaterial). Einige Aluminiumverbindungen

dungen werden auch als Lebensmittelzusatzstoffe eingesetzt, deren Verwendung allerdings in der EU eingeschränkt wurde².

Zu Aspekten der Toxikologie und der gesundheitlichen Bewertung von Aluminiumverbindungen haben nationale und internationale Gremien Stellungnahmen verfasst (z.B. JECFA 2012, EFSA 2008, ATSDR 2008, VKM 2013). Die gesundheitliche Bewertung der alimentären Aluminiumexposition bezieht sich auf Effekte nach langfristiger Aufnahme. Wegen der Kumulation im Organismus nach der Aufnahme mit der Nahrung wurde für Aluminium eine wöchentlich tolerierbare Aufnahmemenge anstelle einer täglichen tolerierbaren Aufnahmemenge abgeleitet. Im Vordergrund stehen dabei neurotoxische und reproduktionstoxische Wirkungen und die Beeinträchtigung der Knochenentwicklung. Die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) hat einen TWI von 1 mg Aluminium pro kg Körpergewicht abgeleitet (EFSA 2008). Die Ableitung basiert auf Ergebnissen aus tierexperimentellen Studien. Dieser TWI wird für die vorliegende Stellungnahme herangezogen.

3.2 Exposition

3.2.1 Gehalte

Die EFSA hat 2008 in ihrer Stellungnahme den typischen Aluminiumgehalt von unbehandelten Lebensmitteln mit weniger als 5 mg Aluminium pro kg Lebensmittel angegeben. Einige Lebensmittel (z.B. Kakao und Schokoladenerzeugnisse, Backwaren, verschiedene Gemüsesorten sowie Teeblätter und Gewürze) können auch höhere Gehalte aufweisen.

Die Überwachungsbehörde eines Bundeslands wies in drei Proben Matcha-Tee Aluminiumgehalte in Höhe von 1743, 1775 und 2350 mg pro kg Tee nach.

Des Weiteren erfolgte seitens des BfR eine Datenabfrage beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zu Aluminium in Matcha, grünem und schwarzem Tee. Die vom BVL übermittelten Daten (n = 232) stammen aus den Jahren 2003 bis 2018 und beinhalten 79 Proben zu unfermentiertem Tee und Teemischungen, die in die Auswertung eingeflossen sind (siehe Tabelle 1). Eine differenzierte Auswertung für Matcha-Tee konnte nicht erfolgen.

Tabelle 1: Aluminium in unfermentiertem Tee und Teemischungen (BVL, 2003-2018)

	Aluminium in mg/kg				
	N	Mittelwert	Median	95. Perzentil	Maximum
unfermentierter Tee und Teemischungen	79	531	446	1600	2880

Damit sind die Gehalte in unfermentiertem Tee und Teemischungen in den BVL-Daten im Durchschnitt mit 531 mg/kg geringer als in den oben genannten einzelnen Proben von Matcha-Tee. Der maximale Gehalt in den BVL-Daten von 2880 mg pro kg liegt allerdings oberhalb der oben genannten maximalen Aluminiumgehalte in Matcha-Tee von 2350 mg pro kg.

Die vom BVL übermittelten Daten geben Hinweise, dass nicht nur unfermentierte Teesorten hohe Aluminiumgehalte aufweisen können, da beispielsweise auch in schwarzem (fermentiertem) Tee Gehalte von bis zu 1490 mg Aluminium pro kg Lebensmittel gemessen wurden (Daten nicht aufgeführt).

² VO (EU) Nr. 380/2012 zur Änderung von Anhang II der VO (EG) Nr. 1333/2008 vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe

3.2.2 Verzehrsmengen

Bezüglich der Verzehrsmengen von Matcha-Tee geht die Überwachungsbehörde eines Bundeslands auf Basis einer Internetrecherche von einer Portionsgröße von ca. 2 Gramm (g) Matcha-Teepulver aus (in Kapitel 3.2.3 Szenario 1).

Als Datengrundlage für die vorliegende Stellungnahme hinsichtlich des Verzehrs von grünem Tee bei Jugendlichen und Erwachsenen diente die Nationale Verzehrstudie II (NVS II) des Max Rubner-Institutes (MRI). Die NVS II ist die zurzeit aktuelle repräsentative Studie zum Verzehr der deutschen Bevölkerung. 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 zwischen 2005 und 2006 in ganz Deutschland statt (MRI 2008).

Die Auswertungen in der vorliegenden Stellungnahme beruhen auf den Daten der beiden unabhängigen 24h-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 24h-Recalls sowohl für Expositionsschätzungen bei akuten als auch bei chronischen Risiken geeignet.

Als Datengrundlage zum Verzehr von Tee für Kinder unter fünf Jahren nutzte das BfR die Verzehrdaten aus der VELS-Studie (Heseker et al. 2003; Banasiak et al. 2005). Die Studie wurde zwischen 2001 und 2002 mit 816 Säuglingen und Kleinkindern im Alter zwischen sechs Monaten bis unter fünf Jahren in Deutschland durchgeführt. Die Eltern haben für jedes Kind zweimal Drei-Tage-Ernährungsprotokolle über alle verzehrten Lebensmittel geführt. Aufgrund der Verzehrangaben zu einzelnen Tagen sind die zweimal Drei-Tage-Ernährungsprotokolle sowohl für Expositionsschätzungen bei akuten als auch bei chronischen Risiken geeignet.

In den vorliegenden Verzehrdaten der NVS II und der VELS Studie befinden sich ausschließlich Informationen zum Verzehr von grünem Tee ohne die Möglichkeit der differenzierten Betrachtung von Matcha-Tee. Deshalb wird die Schätzung der langfristigen Aufnahme von Aluminium über Matcha-Tee bei Erwachsenen und Kindern auf Basis der Verzehrsmengen von grünem Tee vorgenommen (Szenario 2 – 5). Dabei wird angenommen, dass eine Trinkmenge von 200 Milliliter (ml) der Aufnahme von 2 g Tee als Trockenprodukt entspricht. Der Anteil der Verzehrerinnen und Verzehrer für grünen Tee ist in den Daten der NVS II für Erwachsene mit 6 % sowie in den Daten der VELS-Studie für Kinder mit 1 % sehr gering, und die entsprechenden Verzehrsmengen sind daher mit großen Unsicherheiten behaftet. Die Expositionsschätzung erfolgt ausschließlich unter Betrachtung der Personengruppen, die grünen Tee trinkt. Berücksichtigt wird hierbei neben dem Verzehr als Teegetränk auch die vereinzelt dokumentierte Verwendung von grünem Tee als Zutat in anderen Lebensmitteln. Der unter 3.1 beschriebene Anstieg in der Verwendung von Matcha-Tee in anderen Lebensmitteln ist aufgrund des Erhebungszeitraumes der NVS II (2005/2006) jedoch nicht in der Abschätzung berücksichtigt, wodurch sich eine Unterschätzung ergeben könnte.

3.2.3 Aufnahmeschätzung

Bei der Zubereitung wird Matcha-Tee in heißes Wasser eingerührt bzw. schaumig geschlagen und das Getränk wird ohne weiteres Filtern vollständig verzehrt. Für die Verzehrsmengen wird daher von einer 100 %-igen Aufnahme des Trockenprodukts und des darin enthaltenen Aluminiums mit dem Getränk ausgegangen.

Das BfR führt die folgenden Szenarien für die Schätzung der Aufnahme von Aluminium über Matcha-Tee durch:

- Szenario 1: Erwachsene (60 kg Körpergewicht), Annahme eines täglichen Verzehr einer Portion von 2 g Matcha-Teepulver (Durchschnittsverzehrer) bzw. 3,6 g, die etwa zwei Portionen entsprechen (Vielverzehrer), mit maximalem Aluminiumgehalt in Matcha-Tee von 2350 mg pro kg
- Szenario 2: Erwachsene, Durchschnittsverzehrer (Mittelwert der Verzehrer) und Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von grünem Tee mit maximalem Aluminiumgehalt in Matcha-Tee von 2350 mg pro kg
- Szenario 3: Erwachsene, Durchschnittsverzehrer (Mittelwert der Verzehrer) und Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von grünem Tee mit mittlerem Aluminiumgehalt von 531 mg pro /kg in unfermentiertem Tee
- Szenario 4: Kinder (0,5 – 4 Jahre), Durchschnittsverzehrer (Mittelwert der Verzehrer) und Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von grünem Tee mit maximalem Aluminiumgehalt von 2350 mg pro kg in Matcha-Tee
- Szenario 5: Kinder (0,5 – 4 Jahre), Durchschnittsverzehrer (Mittelwert der Verzehrer) und Vielverzehrer (95. Perzentil der Verzehrer) von grünem Tee mit mittlerem Aluminiumgehalt von 531 mg pro kg in unfermentiertem Tee

Ein Szenario für markentreue Verzehrer (basierend auf dem 95. Perzentil der vom BVL übermittelten Aluminiumgehalte in unfermentiertem Tee von 1600 mg pro kg) wurde nicht betrachtet, da die Relevanz der Markentreue nicht bzw. schwer einzuschätzen ist und die Exposition im Ergebnis bei einem solchen Szenario zwischen den Ergebnissen der Szenarien, basierend auf dem maximalen Wert in Matcha-Tee, und dem Mittelwert in unfermentiertem Tee liegen würde.

Tabelle 2: Schätzung der langfristigen Aufnahme von Aluminium durch Verzehr von Matcha-Tee in mg pro kg Körpergewicht

	Al-Gehalt (mg/kg)	Anteil der Verzehrer in %	Aufnahme von Aluminium in mg pro kg Körpergewicht und Tag		Ausschöpfung TWI (1 mg pro kg Körpergewicht)	
			Durchschnittsverzehrer	Vielverzehrer	Durchschnittsverzehrer	Vielverzehrer
Szenario 1	2350	-	0,08*	0,14**	55 %	100 %
Erwachsene von 14-80 Jahre (Basis: NVS II, 24h Recall, nur Verzehrer)						
Szenario 2	2350	6	0,15	0,42	105 %	291 %
Szenario 3	530,9	6	0,03	0,09	24 %	66 %
Kinder von 0,5-4 Jahre (Basis: VELS, nur Verzehrer)						
Szenario 4	2350	1	0,04	0,11	25 %	77 %
Szenario 5	530,9	1	0,01	0,02	6 %	17 %

*Annahme: täglicher Verzehr einer Portion von 2 g

**Annahme : täglicher Verzehr von 3,6 g (ca. zwei Portionen) bei 100 % TWI-Ausschöpfung

Szenario 1: Verzehrsmengen für Matcha-Tee entsprechend den Annahmen; Szenario 2-5: Verzehrsmengen für grünen Tee

Damit ergibt sich für Erwachsene im Szenario 1, das dem Expositionsszenario der Untersuchungsbehörde entspricht, eine tägliche Aluminiumaufnahme von 0,08 mg pro kg Körpergewicht beim Verzehr einer Portion Matcha-Tee (Annahme von 2 g pro Portion) und 0,14 mg pro kg Körpergewicht beim täglichen Verzehr von ca. zwei Portionen Matcha-Tee (Annahme

von 3,6 g). Im Szenario 2 zeigt sich für Erwachsene in Deutschland eine durchschnittliche tägliche Aufnahme von Aluminium über den Verzehr von Matcha-Tee von 0,15 mg pro kg Körpergewicht unter Annahme der Verzehrsmengen für grünen Tee und der maximalen berichteten Gehalte an Aluminium, was zu einer vollständigen Ausschöpfung des TWI führt. Bei Vielverzellern liegt die tägliche Aufnahme an Aluminium bei 0,42 mg pro kg Körpergewicht, womit sich die Ausschöpfung des TWI auf etwa 290 % erhöht. Unter Annahme der mittleren Gehalte an Aluminium der durch das BVL übermittelten Daten beträgt im Szenario 3 die langfristige tägliche Aluminiumaufnahme für Durchschnittsverzeller 0,03 mg pro kg Körpergewicht und für Vielverzeller entsprechend 0,09 mg pro kg Körpergewicht (siehe Tabelle 2). Die tägliche Aluminiumaufnahme für Kinder von 0,5 bis 4 Jahren beträgt im Szenario 4 für Durchschnittsverzeller 0,04 mg pro kg Körpergewicht bei Annahme der maximalen Gehalte. Bei Vielverzellern liegt die tägliche Aufnahme an Aluminium bei 0,11 mg pro kg Körpergewicht. Werden die mittleren Gehalte (BVL) verwendet, so beträgt im Szenario 5 die langfristige tägliche Aluminiumaufnahme für Durchschnittsverzeller 0,01 mg pro kg Körpergewicht und für Vielverzeller entsprechend 0,02 mg pro kg Körpergewicht (siehe Tabelle 2).

3.3 Risikocharakterisierung

Die Risikocharakterisierung zeigt, dass bei Erwachsenen der TWI für Aluminium bereits bei Betrachtung von Matcha-Tee als einzige Quelle für eine Aluminiumaufnahme durch regelmäßigen Verzehr von Matcha-Tee langfristig überschritten werden kann, wenn Verzehrsmengen für grünen Tee angenommen werden und die Aluminium-Gehalte im Bereich der berichteten drei Proben Matcha-Tee (1743 mg/kg, 1775 mg/kg, 2350 mg/kg) liegen (Tabelle 2). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Anteil der betroffenen Personen (Verzellerinnen und Verzeller von grünem Tee bzw. Matcha-Tee) sehr gering ist. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass mit der Annahme der Verzehrsmengen für grünen Tee möglicherweise eine Überschätzung des Verzehrs von Matcha-Tee erfolgt.

Für die betrachteten Expositionsszenarien ergibt sich im Hinblick auf die Ausschöpfung des TWI bei Erwachsenen folgendes Bild:

- Unter der Annahme durchschnittlicher Verzehrsmengen und mittlerer Gehalte an Aluminium in unfermentiertem Tee wird der TWI bei Erwachsenen bereits zu einem Viertel ausgeschöpft (24 %, Szenario 3), unter der Annahme hoher Verzehrsmengen liegt die TWI-Ausschöpfung bei 66 %.
- Bei den durch die Überwachungsbehörde eines Bundeslandes ermittelten maximalen Gehalten wird der TWI bereits unter der Annahme durchschnittlicher Verzehrsmengen für grünen Tee vollständig ausgeschöpft (105 %, Szenario 2) (Tabelle 2). Bei Vielverzellern erhöht sich die TWI-Ausschöpfung bei Erwachsenen auf etwa 290 %.
- Im Szenario 1, das dem Expositionsszenario der Untersuchungsbehörde mit dem maximal gemessenen Gehalt an Aluminium entspricht, ergibt sich eine TWI-Ausschöpfung von 55 % beim langfristigen Verzehr einer täglichen Portion Matcha-Tee und von 100 % beim langfristigen täglichen Verzehr von ca. zwei Portionen Matcha-Tee.

Bei der Bewertung der gesundheitlichen Relevanz für Verbraucherinnen und Verbraucher ist die Betrachtung der Gesamtexposition gegenüber Aluminium aus allen Quellen zu berücksichtigen. Die EFSA (2008) kommt in ihrer Stellungnahme zu dem Schluss, dass die Aluminiumaufnahme über Lebensmittel wahrscheinlich bei einem bedeutenden Teil der Bevölkerung zu einer Überschreitung des TWI führt (Exposition über Lebensmittel bei Erwachsenen in Europa durchschnittlich 0,2 bis 1,5 mg pro kg Körpergewicht pro Woche, bei Kindern bis zu 2,3 mg pro kg Körpergewicht pro Woche bei hohen Verzehrsmengen (97.5tes Perzentil)).

Zusätzlich kann Aluminium auch aus nicht-alimentären Expositionsquellen aufgenommen werden. Dazu zählen u.a. kosmetische Mittel, die beträchtlich zur Gesamtaufnahme an Aluminium beitragen können. Das BfR kommt in seiner Stellungnahme zu aluminiumhaltigen Antitranspirantien (BfR 2014) zu dem Ergebnis, dass die Aluminiumaufnahme allein über diese Kosmetika möglicherweise im Bereich des TWI von 1 mg pro kg Körpergewicht pro Woche liegt. Bei der Betrachtung der Aluminiumaufnahme aus allen Quellen ist es daher auf der Grundlage der aktuell zur Verfügung stehenden Daten aus Sicht des BfR als möglich anzusehen, dass der von der EFSA abgeleitete TWI von 1 mg pro kg Körpergewicht bei einem Teil der Bevölkerung langfristig um mehr als das Zweifache überschritten wird (BfR 2014, BfR 2017).

Damit ist das Risiko für das Auftreten gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Aufnahme von Aluminium allein durch den Verzehr von Matcha-Tee für Erwachsene der Gruppe der Verzehrerinnen und Verzehrer erhöht. Angesichts der Expositionssituation für Verbraucherinnen und Verbraucher und den bekannten gesundheitlichen Wirkungen bei chronischer Aufnahme von Aluminium ist aus toxikologischer Sicht die zusätzliche Aufnahme von Aluminium durch regelmäßigen (täglichen) Verzehr eines Lebensmittels nicht tolerierbar, welches so hohe Aluminiumgehalte aufweist, dass allein schon bei regelmäßigem Verzehr dieses bestimmten Lebensmittels der TWI zu einem erheblichen Teil ausgeschöpft oder gar deutlich überschritten wird (hier: 24 – 66 % bei mittleren Gehalten in unfermentiertem Tee und durchschnittlichen bis hohen Verzehrsmengen, 105 – 291 % bei maximalen Gehalten in Matcha -Tee bei durchschnittlichen bis hohen Verzehrsmengen).

Bei Kindern ist weniger der Verzehr von Matcha-Tee als heißes Teegetränk zu erwarten, als vielmehr die Aufnahme über andere Lebensmittel, denen Matcha-Teepulver hinzugefügt wurde. Es besteht Unsicherheit darüber, ob die Verzehrsmengen durch die Annahme der Verzehrsmengen für grünen Tee unter- oder überschätzt werden.

Die Ausschöpfung des TWI beträgt bei Kindern von 0,5 bis 4 Jahren im Szenario 4 für Durchschnittsverzehrer bei Annahme der maximalen Gehalte der Untersuchungsbehörde 25 %. Bei Vielverzellern erhöht sich die Ausschöpfung des TWI auf 77 %. Werden die mittleren Gehalte (BVL) verwendet, so beträgt im Szenario 5 die TWI-Ausschöpfung 6 % unter der Annahme durchschnittlicher Verzehrsmengen von grünem Tee und für Vielverzehrer entsprechend 17 % (siehe Tabelle 2). Aus Sicht des BfR sind die Unsicherheiten in der Schätzung der Exposition gegenüber Aluminium durch Verzehr von Matcha-Tee bei Kindern zu groß, um eine Aussage über mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen für diese Altersgruppe zu treffen.

4 Diskussion der Qualität der Datenlage

Derzeit liegen keine gesonderten Daten zum Verzehr von Matcha-Tee oder -Teepulver für die deutsche Bevölkerung vor. Die vorliegende Schätzung der langfristigen Aufnahme von Aluminium über Matcha-Tee wurde bei Erwachsenen und Kindern auf Basis des Verzehrs von grünem Tee durchgeführt. Die Untersuchungsbehörde des berichtenden Bundeslandes geht in ihrer Expositionsschätzung von einer täglichen Verzehrmenge von 2 g Matcha -Teepulver aus, die unter der Annahme eines Körpergewichtes von 60 kg bei einem maximalen Gehalt an Aluminium zu einer Ausschöpfung des TWI zu 55 % führt. Die Daten zum durchschnittlichen Verzehr von grünem Tee liegen in der NVS II etwa doppelt so hoch, wodurch die vorliegende Expositionsschätzung unter Annahme der gleichen Gehalte an Aluminium im Matcha-Tee zu einer Ausschöpfung des TWI von 105 % kommt.

Matcha-Tee grenzt sich vom üblichen grünen Tee insofern ab, dass er durch seine besonders aufwendige Zubereitung ursprünglich für japanische Teezeremonien verwendet wurde. Es ist daher möglich, dass mit der Annahme der Verzehrsmengen für grünen Tee eine Überschätzung des Verzehrs von Matcha-Tee erfolgt. Inzwischen wird Matcha-Tee jedoch auch

als Bestandteil fertiger Teemischungen als Beuteltee zum Aufbrühen mit heißem Wasser angeboten. Insofern kann das BfR nicht schlussfolgern, welches Szenario (Annahme einer 1 Portion zu 2 g oder Verwendung der Daten zum Verzehr von grünem Tee) besser geeignet ist.

Durch die weitere Verwendung von Matcha-Teepulver in diversen anderen Lebensmitteln kann ein zusätzlicher Eintrag von Aluminium erfolgen, der nicht durch Berücksichtigung einer vereinzelt Verwendung von grünem Tee als Zutat abgedeckt wird. Daher können die verwendeten Verzehrmenen für grünen Tee den tatsächlichen Verzehr für Matcha-Tee oder -Teepulver auch unterschreiten.

Die ebenfalls vom BVL übermittelten Werte für die Gehalte an Aluminium in anderen Tees legen nahe, dass hier eine weitere relevante Expositionsquelle liegen könnte, insbesondere weil diese Tees in höheren Mengen und von einem größeren Prozentsatz der Bevölkerung verzehrt werden. Diese Hypothese wird durch die Ergebnisse der zweiten französischen Total Diet Studie (TDS) unterstützt. In dieser Studie wurde auf Basis repräsentativer Daten zu Verzehrmenen die Gesamtaufnahme von Aluminium der Gesamtbevölkerung in Frankreich über alle Lebensmittelgruppen ermittelt. Diese beträgt für Kinder in Frankreich 0,0622 (Mittelwert) bzw. 0,1188 mg pro kg Körpergewicht und Tag (95. Perzentil), bei Erwachsenen sind es 0,0403 (Mittelwert) bzw. 0,0697 mg pro kg Körpergewicht und Tag (95. Perzentil). Den größten Beitrag liefern dabei für Erwachsene heiße Getränke außer Kaffee (hierzu zählt neben kakaohaltigen Getränken auch Tee) mit 13 %, die in der französischen TDS mit einem Aluminiumgehalt von 4,1 mg pro kg gemessen wurden (Arnich et al. 2012). Auch die EFSA (2008) erwähnt einen Gehalt an Aluminium in Aufguss von schwarzem Tee von 4,2 Milligramm pro Liter (mg/l).

Im Zusammenhang mit Aluminiumgehalten in Teeblättern gibt es in der Literatur Diskussionen bezüglich des Übergangs von Aluminium in den Teeaufguss und der Bioverfügbarkeit von Aluminium (Flaten 2002, Karak und Bhagat 2010, Mehra und Baker 2007, Powell et al. 1993, Yokel und Florence 2008). Dabei wird auch eine möglicherweise reduzierte Aufnahme des Aluminiums aus Tee in den Gastrointestinaltrakt aufgrund der Bindung von Aluminium an Inhaltsstoffe wie zum Beispiel Polyphenole diskutiert.

Die Expositionsschätzung der EFSA über Lebensmittel schließt die Exposition über Teegetränke ein. Welcher Anteil der Gesamtexposition auf Aluminiumaufnahmen aus Teegetränken zurückzuführen ist, ist nicht bekannt. Es ist insofern nicht abschätzbar, ob die Exposition gegenüber Aluminium durch Verzehr von Matcha-Tee bei der Gruppe der Verzehrerinnen und Verzehrer von Matcha-Tee zu der Gesamtexposition hinzuzurechnen ist. Außerdem ist unklar, ob die Verzehrmenen von grünem Tee in Bezug auf die Verzehrmenen von Matcha-Tee eine Über- oder Unterschätzung darstellen. Weiterhin ist unsicher, ob von einem langfristigen Verzehr von Matcha-Tee mit Aluminiumgehalten in der oben genannten Höhe zu rechnen ist, da die Anzahl der vorliegenden Gehaltsdaten sehr gering ist.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Aluminium

BfR-Stellungnahme zu aluminiumhaltigen Antitranspirantien

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/aluminiumhaltige-antitranspirantien-tragen-zur-aufnahme-von-aluminium-bei.pdf>

BfR-Stellungnahme zu unbeschichteten Aluminium-Menüschalen

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/unbeschichtete-aluminium-menueschalen-erste-forschungsergebnisse-zeigen-hohe-freisetzung-von-aluminiumionen.pdf>

Fragen und Antworten zu Aluminium in Lebensmitteln und verbrauchernahen Produkten

https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/aluminium-5067.html



„Stellungnahmen-App“ des BfR

5 Referenzen

Arnich N., Sirot V., Riviere G., Jean J., Noel L., Guerin T., Leblanc J. C. (2012). Dietary exposure to trace elements and health risk assessment in the 2nd French Total Diet Study. *Food Chemistry and Toxicology* 50: 2432-2449

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2008) Toxicological Profile for Aluminium. Online verfügbar unter <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp22.pdf>, letzter Aufruf 11.06.2018

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. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 1, 48:84-98

BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) (2014) Aluminiumhaltige Antitranspirantien tragen zur Aufnahme von Aluminium bei. Stellungnahme Nr. 007/2014 des BfR vom 26. Februar 2014. Online verfügbar unter <http://www.bfr.bund.de/cm/343/aluminiumhaltige-antitranspirantien-tragen-zur-aufnahme-von-aluminium-bei.pdf>, letzter Aufruf 30.05.2018

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

Flaten T P (2002) Aluminium in tea/concentrations, speciation and bioavailability. *Coordinati-on Chemistry Reviews* 228, 385-395

Heseker 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

JECFA, Joint FAO/WHO Expert Committee on food Additives (2012) Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives, Series 65, 3-86. Online verfügbar unter <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v65je01.pdf>, letzter Aufruf 11.06.2018

Karak T, Bhagat R M (2010) Trace elements in tea leaves, made tea and tea infusion: A review. Food Research International 43, 2234-2252

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

Max Rubner-Institut (MRI) 2008: Nationale Verzehrsstudie II (NVS II), Ergebnisbericht 1, 2. Online verfügbar unter: <https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nvsii/>, letzter Aufruf 30.05.2018

Mehra A, Baker C L (2007) Leaching and bioavailability of aluminium, copper and manganese from tea (*Camellia sinensis*). Food Chemistry 100, 1456-1463,

MINTEL (2016): Mintel GNPD – Global New Products Database. Mintel Group Ltd, 11 Pilgrim Street, London, UK EC4V 6RN. Online verfügbar unter <http://www.mintel.com/>. (Letzter Aufruf 31.05.2018)

Powell J J, Greenfield S M, Parkes H G, Nicholson J K, Thompson R P H (1993) Gastrointestinal availability of aluminium from tea. Fd Chem. Toxic. 31 (6) 449-454

VKM, Vitenskapskomiteen for mattrygghet, Norwegian Scientific Committee for Food Safety (2013) Risk assessment of the exposure to aluminium through food and the use of cosmetic products in the Norwegian population. VKM report 2013:20. Online verfügbar unter <https://vkm.no/download/18.175083d415c86c573b59c179/1501678206406/a729a67e65.pdf>, letzter Aufruf 11.06.2018

Yokel R A, Florence R L (2008) Aluminum bioavailability from tea infusion. Food Chem Toxicol. 46 (12) 3659-3663. doi:10.1016/j.fct.2008.09.041

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.