



Bern, Juni 2020

---

# **Achtung Gefahr! Aluminiumsalze in Deodorants**

Bericht des Bundesrates  
in Erfüllung des Postulats 16.3762 Mazzone  
vom 29. September 2016

---

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Postulat .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Vorkommen von Aluminium und Verwendung in Antitranspiranten .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Gesetzlicher Rahmen in der Schweiz und in der EU .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Kritische Literaturrecherche zu aluminiumhaltigen Antitranspiranten und Brustkrebs .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1</b>	<b>Wissenschaftliche Daten zu Brustkrebs .....</b>	<b>8</b>
<b>6.2</b>	<b>Mandriota-Studie im Fokus.....</b>	<b>9</b>
<b>6.3</b>	<b>Annahmen und alternative Erklärungen zur Frage, welche Faktoren das Brustkrebsrisiko erhöhen .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Bewertung .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Zukunftsperspektiven .....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>12</b>
	<b>Anhang 1: Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>14</b>
	<b>Anhang 2: Bibliografie .....</b>	<b>15</b>
	<b>Anhang 3: Studien zu Aluminium und Brustkrebs.....</b>	<b>18</b>

# 1 Zusammenfassung

Seit mehreren Jahren wird in wissenschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kreisen über die Auswirkungen von Aluminium in schweisshemmenden Mitteln (Antitranspirante oder Antiperspirante) diskutiert. Das Postulat Mazzone thematisiert dies ebenfalls. Aluminium ist nicht nur in Antitranspiranten, sondern – in anderer Form – auch im Boden und folglich im Trinkwasser, in Lebensmitteln und ausserdem in Lebensmittelverpackungen, Kochgeschirr und Arzneimitteln enthalten.

In der Schweiz wie in der Europäischen Union (EU) ist Aluminium in Kosmetika einheitlich geregelt. In der Schweiz unterstehen Kosmetika, darunter die Antitranspirante, der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenstände-gesetzgebung. Allgemein müssen alle kosmetischen Mittel, auch diejenigen, die Aluminium enthalten, sicher sein.

Um das vorliegende Postulat zu erfüllen, wurden die Bewertungen nationaler und internationaler wissenschaftlicher Fachgremien berücksichtigt, insbesondere diejenigen des wissenschaftlichen Ausschusses für Verbrauchersicherheit (Scientific Committee on Consumer Safety, SCCS), der im Auftrag der Europäischen Kommission die Toxizität der Stoffe begutachtet, die in der EU in Kosmetika verwendet werden. Die neuste, im März 2020 verabschiedete Bewertung dieses Ausschusses (siehe nachfolgend) berücksichtigt die Absorption von Aluminium über die Haut unter realen Bedingungen. Ausserdem hat das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) das Schweizerische Zentrum für Angewandte Humantoxikologie (Swiss Centre for Applied Human Toxicology, SCAHT) beauftragt, eine vertiefte und kritische Recherche der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur durchzuführen und eine allfällige Korrelation zwischen aluminiumhaltigen Antitranspiranten und Brustkrebs bei Frauen zu untersuchen. Der Auftrag umfasste auch die Erstellung eines Berichts (Roth und Fitzgerald, 2017).

Allgemein erlauben es die heute vorliegenden Daten zum Zusammenhang zwischen Aluminium und Brustkrebsrisiko, die aus epidemiologischen Studien an Versuchstieren und mit *In-vitro*-Zelllinien stammen, nicht, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Aluminium aus Antitranspiranten und Brustkrebsrisiko herzustellen. Der SCCS gelangt zum Schluss, dass die Aluminiumexposition über die Haut nicht als Krebsrisikofaktor betrachtet werden kann. Denn laut SCCS stützen die epidemiologischen Studien die Hypothese nicht, dass die Verwendung von aluminiumhaltigen Kosmetika das Brustkrebsrisiko beeinflussen könnte (SCCS, 2014). Diese Schlussfolgerung untermauert derselbe Ausschuss in seiner aktuellen Stellungnahme (SCCS, 2020). Andere nationale und internationale wissenschaftliche Fachgremien gelangen zum gleichen Schluss, nämlich dass die einschlägigen Studien keinen ursächlichen Zusammenhang zwischen aluminiumhaltigen Antitranspiranten und Brustkrebs nachweisen konnten. Auch wenn die Mandriota-Studie (Mandriota, 2016), auf der dieses Postulat beruht, neue experimentelle Laborbeobachtungen liefert, können diese nicht direkt auf normale Anwendungsbedingungen von Antitranspiranten umgemünzt werden, sondern bedingen weitergehende Forschungsarbeit. Es sei ausserdem daran erinnert, dass das Auftreten von Brustkrebs ein komplexer,

teilweise unbekannter Prozess ist, der möglicherweise im Zusammenhang mit verschiedenen Faktoren steht, die entsprechend zu berücksichtigen sind.

Der Bundesrat zieht auf der Grundlage der Risikobewertung (vgl. Kapitel 2 und 7) allgemein den Schluss, dass die meisten dieser Studien keine Belege liefern, um einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Verwendung aluminiumhaltiger Antitranspirante und der steigenden Anzahl Brustkrebsfälle bei Frauen herzustellen.

Der Bundesrat ist deshalb der Meinung, dass der geltende gesetzliche Rahmen in Bezug auf die Verwendung von Aluminium in Antitranspiranten ausreichend ist, um den Gesundheitsschutz der Konsumentinnen und Konsumenten in der Schweiz zu gewährleisten, und dass kurzfristig keine Massnahmen erforderlich sind. Er erachtet die Anbringung eines Gefahrenhinweises, der Konsumentinnen und Konsumenten vor den gesundheitlichen Folgen warnt, auf bestimmten, auf dem Schweizer Markt vertriebenen Produkten (Vorschlag 2 des Postulats) im heutigen gesetzlichen Rahmen als rechtlich nicht umsetzbar. Denn Unternehmen, die ein Produkt auf den Markt bringen, müssen im Voraus gewährleisten, dass es sicher ist. Der Bundesrat ist auch der Ansicht, dass das Verbot der Verwendung von Aluminium in Antitranspiranten nicht gerechtfertigt ist (Vorschlag 3 des Postulats).

Um den Gesundheitsschutz der Konsumentinnen und Konsumenten in der Schweiz zu gewährleisten, wird der Bundesrat die Entwicklung und die Fortschritte der Forschung sowie die Resultate der relevanten Bewertungen bezüglich der Absorption von Aluminium aus verschiedenen Quellen aufmerksam verfolgen. Die schweizerische Gesetzgebung wird gegebenenfalls unter Berücksichtigung der neusten Bewertungen der nationalen und internationalen Forschungsgremien – insbesondere des SCCS –, der Entscheide der EU und im Hinblick auf die Gewährleistung des Gesundheitsschutzes der Konsumentinnen und Konsumenten in der Schweiz angepasst.

## 2 Ausgangslage

Seit über 15 Jahren wird immer wieder kontrovers diskutiert, ob aluminiumhaltige Antitranspirante beim Auftreten von Brustkrebs oder anderen Krankheiten wie Alzheimer eine Rolle spielen könnten. 2001 stellte eine britische Studie von Darbre die Hypothese auf, dass aluminiumhaltige Antitranspirante, die in den Achselhöhlen aufgetragen werden, Aluminium im Brustgewebe ablagern und so die Entwicklung von Brustkrebs begünstigen können (Darbre, 2001). Nach dieser Studie wurden zahlreiche wissenschaftliche Daten zu diesem Thema veröffentlicht.

Geprüft wurden die Ergebnisse dieser Studie über Aluminium und das davon ausgehende Gesundheitsrisiko von den nationalen und internationalen Behörden und wissenschaftlichen Fachgremien wie dem SCCS (SCCS, 2014, 2020), der Agency for Toxic Substances and Disease Registry in den USA (ATSDR, 2008), der Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé<sup>1</sup> (Afssaps, 2001), dem deutschen Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR, 2014, 2019), dem belgischen Hohen Gesundheitsrat (SHC, 2015), der österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES, 2016), dem US National Cancer Institute und der American Cancer Society (US National Cancer Institute und American Cancer Society, 2016). Sie sind alle zum Schluss gelangt, dass nicht genügend Belege für einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Verwendung von aluminiumhaltigen Antitranspiranten und dem Auftreten von Brustkrebs bei Frauen vorliegen. Die Schweizer Expertinnen und Experten des Bundesamtes für Gesundheit (BAG<sup>2</sup>), die mit der Risikobewertung von Aluminium in Antitranspiranten betraut waren, sind zum gleichen Ergebnis gekommen (BAG, 2005; BLV, siehe Webseite über Aluminium in Antitranspiranten<sup>3</sup>).

In der Schweiz hat sich der Nationalrat ebenfalls mit dieser Frage befasst. Im Juni 2016 hat er das Postulat Trede 14.3344<sup>4</sup> «Keine Deodorants mit Aluminium» abgelehnt, das die Möglichkeit prüfen wollte, Deodorants mit Aluminiumsalzen auf dem Schweizer Markt zu verbieten und darüber Bericht zu erstatten<sup>5</sup>.

Im Rahmen des vorliegenden Postulats Mazzone (16.3762, «Achtung Gefahr! Aluminiumsalze in Deodorants») wird der Bundesrat beauftragt, die heutige Situation in Bezug auf die Verwendung von Aluminium in Deodorants unter Berücksichtigung der zu diesem Thema veröffentlichten Studien, insbesondere der Studie der Gruppe Mandriota, im Hinblick auf den ursächlichen Zusammenhang zwischen aluminiumhaltigen Deodorants und dem Auftreten von Brustkrebs zu analysieren und mögliche Massnahmen zu prüfen.

---

<sup>1</sup> Heute ist das die Nationale Agentur für Lebensmittelsicherheit, Umwelt- und Arbeitsschutz (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, ANSES).

<sup>2</sup> Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) wurde per 1. Januar 2014 durch die Zusammenführung der Abteilung Lebensmittelsicherheit des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) und des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET) gebildet.

<sup>3</sup> [www.blv.admin.ch](http://www.blv.admin.ch) > Gebrauchs- und Bedarfsartikel > Kosmetika und Schmuck > Kosmetika > Antitranspiranten mit Aluminium. Die Schlussfolgerungen aus dem BAG-Bericht von 2005, wonach kein wissenschaftlicher Zusammenhang zwischen aluminiumhaltigen Antitranspiranten oder parabenhaltigen Deodorants und Brustkrebs nachgewiesen werden konnte, wurden im Text dieser Webseite übernommen.

<sup>4</sup> Link: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/amtliches-bulletin/amtliches-bulletin-die-verhandlungen?SubjectId=37632>.

<sup>5</sup> Angeführt wurden insbesondere folgende Gründe: Die Europäische Union (EU) befasst sich bereits mit der Frage und hat den Zusammenhang zwischen der Verwendung von Aluminium in Kosmetika und dem Risiko, an Brustkrebs oder Alzheimer zu erkranken, wissenschaftlich nicht belegen können.

### 3 Postulat

Das Postulat Mazzone (Po 16.3762) «Achtung Gefahr! Aluminiumsalze in Deodorants», eingereicht am 29. September 2016, hat folgenden Wortlaut<sup>6</sup>:

«Der wissenschaftliche Fortschritt schreitet rasant voran. Seit der Beratung zum Postulat 14.3344 während der Sommersession 2016 sind die besorgniserregenden Ergebnisse einer Studie, die unter der Leitung des Onkologen Professor André-Pascal Sappino und mit der Beteiligung mehrerer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Medizinischen Fakultät der Universität Genf durchgeführt wurde, veröffentlicht worden<sup>7</sup>. Erstmals ist nachgewiesen worden, dass Aluminiumchlorhydrat für menschliche Brustzellen toxisch ist. Dieser Inhaltsstoff findet sich in 90 Prozent aller Deodorants.

Erinnern wir uns daran, dass es beim Asbest 50 Jahre dauerte, bis dieses verboten wurde – mit gravierenden Folgen für die Gesundheit der betroffenen Bevölkerung.

Dazu kommt: Je grösser der Druck auf die Industrie wegen Aluminiumsalzen wird, desto entschlossener wird sie nach Ersatzstoffen suchen, die zu einer wirksamen Reduktion der Schweisssekretion führen.

Nachdem die erwähnte Studie veröffentlicht wurde, ist es nun vonnöten, dass der Bund sich der Problematik annimmt und auch erwägt, spezifische Massnahmen zu ergreifen.

Aus diesem Grund beauftragen wir den Bundesrat:

1. die zu diesem Thema veröffentlichten Studien und mögliche Massnahmen des Bundes zu analysieren;
2. die Möglichkeit zu prüfen, auf den fraglichen Produkten einen Hinweis anzubringen, der Konsumentinnen und Konsumenten vor den gesundheitlichen Folgen warnt;
3. zu prüfen, inwiefern ein schweizweites Verbot von Deodorants, die Aluminiumsalze enthalten, angezeigt wäre, und einen Bericht zu diesem Thema vorzulegen. »

Der Bundesrat nahm am 23. November 2016 Stellung zum Postulat:

«Für den Bundesrat ist es wichtig, dass die in Verkehr gebrachten Produkte für die Konsumentinnen und Konsumenten sicher sind. Er ist deshalb bereit, die gegenwärtige Situation in Bezug auf die Verwendung von Aluminium in Deodorants unter Berücksichtigung der jüngst publizierten Studien zu evaluieren und gegebenenfalls Massnahmen zu ergreifen. Die Analyse der vorhandenen Daten bedarf allerdings der Zusammenarbeit mit der EU, und für die gegebenenfalls notwendige Durchführung von ergänzenden Studien werden mehrere Jahre benötigt. »

Der Bundesrat hat somit die Annahme des Postulats beantragt.

Das Postulat wurde am 2. Mai 2017 vom Nationalrat angenommen (mit 126 zu 58 Stimmen bei 1 Enthaltung).

<sup>6</sup> Link: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20163762>

<sup>7</sup> Mandriota (2016), ausgeführt in Kapitel 6.2.

## 4 Vorkommen von Aluminium und Verwendung in Antitranspiranten

Aluminium ist das häufigste metallische Element in der Erdkruste. Es kommt natürlicherweise im Boden und dadurch auch im Trinkwasser und in Lebensmitteln vor. Es kann in sehr geringen Mengen auch als Lebensmittelzusatzstoff oder in Lebensmittelverpackungen und Kochgeschirr eingesetzt werden. Hochdosiert kommt es auch in Zusammensetzungen bestimmter Arzneimittel mit antazider Wirkung vor. Im Bereich Kosmetika ist Aluminium (in einer anderen Form als in Trinkwasser und Lebensmitteln) vor allem in schweisshemmenden Mitteln, Lippenstiften oder Zahnpasta in gesundheitlich unbedenklichen Mengen enthalten.

In Antitranspiranten wird Aluminium wegen seiner lokal schweisshemmenden Wirkung in Form von Salzen oder Aluminiumverbindungen (am bekanntesten ist das «Aluminiumhydroxychlorid») eingesetzt. Diese Aluminiumsalze tragen dazu bei, die Poren zu verschliessen, und hindern den Schweiß so daran, an die Hautoberfläche zu gelangen. Schlechter Körpergeruch, der durch den bakteriellen Abbau von Schweiß entsteht, wird dadurch vermieden. Deodorants hingegen enthalten keine Aluminiumverbindungen, sondern antibakterielle Substanzen und/oder Duftstoffe gegen den Schweißgeruch. Im allgemeinen Sprachgebrauch unterscheiden Konsumentinnen und Konsumenten kaum zwischen diesen beiden Begriffen und verwenden «Deo» für beide.

## 5 Gesetzlicher Rahmen in der Schweiz und in der EU

In der Schweiz wie in der EU<sup>8</sup> ist Aluminium in Kosmetika einheitlich geregelt. In der Schweiz unterstehen Kosmetika, darunter die Antitranspirante, der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständegesetzgebung (Lebensmittelrecht). Allgemein müssen alle kosmetischen Mittel, auch diejenigen, die Aluminium enthalten, sicher sein<sup>9</sup>. Wer das Produkt in Verkehr bringt, muss dessen Sicherheit gewährleisten<sup>10</sup>. In der Gesetzgebung wird nur eine einzige Aluminiumverbindung («wasserfreies Aluminium-Zirkonium-Hydroxychlorid») explizit mit einer spezifischen zulässigen Höchstkonzentration und speziellen Anforderungen in Antitranspiranten erwähnt. Alle anderen Aluminiumverbindungen, darunter «Aluminiumchlorhydrat», das auf dem Markt sehr weit verbreitet ist, können in Konzentrationen verwendet werden, bei denen das Endprodukt sicher bleibt.

---

<sup>8</sup> In der EU sind die kosmetischen Mittel in der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel geregelt; ABl. L 342 vom 22.12.2009, S. 59; zuletzt geändert durch die Berichtigung der Verordnung (EU) Nr. 2019/1966 ABl. L 76 vom 12.03.2020, S. 36.

<sup>9</sup> Artikel 15 Absatz 1 des Bundesgesetzes über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände, LMG, SR 817.0. Gemäss Artikel 15 Absatz 2 LMG gilt ein Gebrauchsgegenstand als sicher, wenn er bei normaler oder vernünftigerweise vorhersehbarer Verwendung keine oder nur minimale Gefahren birgt oder nur solche, die sich mit seinem normalen Gebrauch vereinbaren lassen und die unter Wahrung eines hohen Schutzniveaus für die Gesundheit von Konsumentinnen und Konsumenten und Dritter vertretbar sind.

<sup>10</sup> Artikel 26 Absatz 1 LMG: Wer Lebensmittel oder Gebrauchsgegenstände herstellt, behandelt, lagert, transportiert, in Verkehr bringt, ein-, aus- oder durchführt, muss dafür sorgen, dass die gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden. Er oder sie ist zur Selbstkontrolle verpflichtet.

In diesem gesetzlichen Rahmen ist Vorschlag 2 dieses Postulats, das heisst die Anbringung eines Gefahrenhinweises, der Konsumentinnen und Konsumenten vor den gesundheitlichen Folgen warnt, auf bestimmten, auf dem Schweizer Markt vertriebenen Produkten, rechtlich nicht umsetzbar. Für die Gewährleistung der Sicherheit eines Produktes sind nicht die Konsumentinnen und Konsumenten verantwortlich, sondern das Unternehmen, das das Produkt auf den Markt bringt. Sollten neue Erkenntnisse ein Gesundheitsrisiko im Zusammenhang mit einem in Verkehr gebrachten Produkt belegen, würde dafür zudem ein Verwendungsverbot verhängt, sodass es für die Öffentlichkeit unzugänglich wäre.

Hinsichtlich der Kennzeichnung sind alle in einem kosmetischen Mittel enthaltenen Bestandteile auf der Verpackung aufzuführen<sup>11</sup>. So werden die Konsumentinnen und Konsumenten transparent darüber informiert, ob ein kosmetisches Mittel Aluminium enthält oder nicht. In den letzten Jahren hat sich der Deodorantmarkt angepasst: Die Industrie bietet viele aluminiumfreie Produkte an und weist dies auf der Verpackung klar aus.

## **6 Kritische Literaturrecherche zu aluminiumhaltigen Antitranspiranten und Brustkrebs**

Um das vorliegende Postulat zu erfüllen, wurden die Bewertungen des SCCS von 2014 und 2020 und diejenigen anderer nationaler und internationaler wissenschaftlicher Fachgremien (Details siehe Kapitel 7) berücksichtigt. Zudem hat das BLV das SCAHT beauftragt, 1) eine vertiefte und kritische Recherche der aktuellen wissenschaftlichen Literatur durchzuführen und ganz spezifisch eine allfällige Korrelation zwischen aluminiumhaltigen Antitranspiranten und Brustkrebs bei Frauen zu untersuchen und 2) dazu einen Bericht zu verfassen (Roth und Fitzgerald, 2017). Dieser Bericht veranschaulicht den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse im Januar 2017. Die im Detail bewerteten Brustkrebsstudien werden in Anhang 3 dieses Berichts aufgeführt (siehe Kapitel 6.1). Die Mandriota-Studie, die diesem Postulat zugrunde liegt, wird in Kapitel 6.2 vertieft behandelt, und auf die Hypothesen und die alternativen Erklärungen geht das Kapitel 6.3 ein.

### **6.1 Wissenschaftliche Daten zu Brustkrebs**

Die bekannten wissenschaftlichen Daten lassen sich aus der Forschung bei Menschen und Versuchstieren sowie Studien mit Zellkulturen wie folgt zusammenfassen (Details siehe Anhang 3):

- Es wurden fünf epidemiologische Studien durchgeführt, um festzustellen, ob es bei Frauen mit und ohne Brustkrebs hinsichtlich der Verwendung von Antitranspiranten/Deodorants Unterschiede gibt. Die Qualität dieser Studien ist aus verschiedenen Gründen mässig, etwa wegen ihres Designs, das manchmal keine Unterscheidung zwischen der Verwendung von (aluminiumhaltigen) Antitranspiranten und der Benutzung von Deodorants (ohne Aluminium)

---

<sup>11</sup> Artikel 16 Absatz 2 LMG und Artikel 8 der Verordnung über kosmetische Mittel (VKos, SR 817.022.31).



zulässt. Ihre Ergebnisse sind ausserdem widersprüchlich. Die qualitativ beste Studie, bei der am meisten Frauen untersucht wurden, hat keine Korrelation ergeben (Mirick, 2002).

- Bei einer starken Aluminiumexposition aus der Luft am Arbeitsplatz wurde keine Zunahme der Brustkrebsfälle festgestellt (ATSDR, 2008; Klotz, 2017).

- Toxikologische Studien, die unter kontrollierten Bedingungen bei Nagetieren durchgeführt werden, können helfen, gewisse Krebsrisiken zu klären. Es gibt jedoch keine qualitativ hochstehende Studie, die die Abgabe von Aluminium über die Haut abbildet, wie sie bei der Verwendung eines Antitranspirants erfolgt. Nachdem Ratten und Mäuse Aluminiumsalze verzehrt hatten, wurde kein Anstieg der Brustkrebsrate beobachtet. Diese Studien sind jedoch unvollständig und entsprechen nicht den heutigen Qualitätsnormen. Es gibt daher gewisse Vorbehalte hinsichtlich ihrer Aussagekraft. Die Mandriota-Studie wird in Kapitel 6.2 beschrieben.

In Anbetracht all dieser Daten folgerte der SCCS (SCCS, 2014, 2020), dass bei den über kosmetische Mittel absorbierten Dosen von Aluminiumsalzen beim Menschen keine kanzerogene Wirkung zu erwarten ist.

Ganz allgemein erlauben es die heute vorliegenden Daten, die aus epidemiologischen Studien an Versuchstieren und mit *In-vitro*-Zelllinien stammen, nicht, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Aluminium in Antitranspiranten und Brustkrebsrisiko herzustellen (siehe Anhang 3; Roth und Fitzgerald, 2017; SCCS, 2014, 2020; ATSDR, 2008).

## 6.2 Mandriota-Studie im Fokus

Im August 2016 wurde eine neue Studie (Mandriota, 2016) veröffentlicht, die unter der Leitung des Onkologen Professor André-Pascal Sappino und mit der Beteiligung mehrerer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Medizinischen Fakultät der Universität Genf durchgeführt wurde. Da diese Studie Auslöser für das Postulat Mazzone ist, wurde beschlossen, ihr ein eigenes Kapitel zu widmen. Es sei jedoch daran erinnert, dass sie – wie die anderen einschlägigen Studien zu diesem Thema – in der Gesamtbeurteilung der Wirkung von Aluminium auf Brustkrebs nur ein einziges Puzzlestück darstellt.

Die Mandriota-Studie stellt eine Kombination von *In-vitro*- und *In-vivo*-Experimenten dar. Zunächst wurden Brustdrüsenzellen von gesunden Mäusen während 14 bis 16 Wochen Aluminiumchlorid ausgesetzt (*In-vitro*). Anschliessend wurden diese Zellen direkt in verschiedenartig immundefiziente Mäuse injiziert (*In-vivo*), die dann eine grössere Wahrscheinlichkeit aufwiesen, Tumore und Metastasen zu entwickeln, als die Mäuse der Kontrollgruppe.

Laut den Autoren beweist die Studie das transformierende Potenzial von Aluminium für Brustdrüsenzellen im Rahmen des gewählten artifiziellen Systems. Auch wenn diese Studie nicht unter Einhaltung der guten Laborpraxis oder der anerkannten Testrichtlinien durchgeführt wurde, kann sie bei der Risikoanalyse einbezogen werden. Es bräuchte allerdings weitere Untersuchungen, um die Aussagekraft der Studie zu untermauern. Dazu müsste man insbesondere die Lebensfähigkeit der Zellen genauer beschreiben und die allgemeinen zytotoxischen Wirkungen auf die Zellen (Fähigkeit, sie zu verändern oder zu zerstören) klar von den spezifischen Wirkungen wie der Kanzerogenität (Induktion

von Tumoren oder Zunahme ihrer Inzidenz) abgrenzen. Ausserdem könnten auch Tests mit unterschiedlichen Aluminiumkonzentrationen durchgeführt werden.

Insgesamt widerspiegeln die in dieser Studie verwendeten beiden Systeme (*In-vitro* und *In-vivo*) das effektive Risiko von Frauen, die normalerweise aluminiumhaltige Antitranspirante verwenden, nicht direkt. Dieser Vorbehalt wird auch von den Autorinnen und Autoren dieser Studie erwähnt.

Fazit: Die Mandriota-Studie liefert einige neue experimentelle Beobachtungen zur Wirkung von Aluminium auf Zellen und auf Mäuse sowie einen Zusammenhang mit Brustkrebs. Ihr Beitrag zur Herstellung einer Korrelation ist hingegen gering. Tatsächlich beinhaltet sie mehrere Vorbehalte, die eine Interpretation der Resultate in Bezug auf die Bewertung der Sicherheit von Aluminium in Antitranspiranten schwierig machen. Diese Ergebnisse müssten durch weitere Untersuchungen vertieft werden.

### **6.3 Annahmen und alternative Erklärungen zur Frage, welche Faktoren das Brustkrebsrisiko erhöhen**

Generell ist die Entstehung von Brustkrebs, wie bei den meisten Krebsarten, ein komplexer, vermutlich multifaktorieller Prozess, der kaum geklärt ist. Zu den bekannten Risikofaktoren zählen unter anderem erbliche Faktoren (Brustkrebsfälle in der Familiengeschichte) und hormonelle Faktoren (z. B. Östrogen), die Gewebedichte der Brust, der Body-Mass-Index und der Alkoholkonsum. Diese Faktoren müssen daher in epidemiologischen Studien bei der Untersuchung eines potenziellen Zusammenhangs zwischen aluminiumhaltigen Antitranspiranten und der Brustkrebsentstehung berücksichtigt werden.

- *Brusttumore findet man nicht gleichmässig über die Brust verteilt, sondern primär im oberen äusseren Viertel der Brust, unmittelbar neben dem Applikationsort der Antitranspirante (Achselhöhle). Gegenargument: Da in diesem Bereich das Drüsengewebe dichter ist als im Rest der Brust, entstehen dort generell vermehrt Tumoren.*
- *Aluminium wurde im Brustgewebe von Brustkrebspatientinnen nachgewiesen. Je nach Untersuchung war die Aluminiumkonzentration entweder im Tumorgewebe am höchsten, oder es gab keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Aluminiumkonzentrationen im Tumorgewebe, im Tumor-angrenzenden Gewebe und im gesunden Brustgewebe. Gegenargument: Es ist bekannt, dass Tumore Metalle, darunter Aluminium, akkumulieren können. Es ist daher nicht klar, ob das im Brustgewebe nachgewiesene Aluminium Ursache des Brustkrebses ist oder ob umgekehrt die veränderten Eigenschaften der Tumorzellen zu einer Anreicherung von Aluminium führen.*
- *Die Verkaufszahlen und die Verwendung von Antitranspiranten sowie die Brustkrebsinzidenz nahmen in den letzten Jahren zu. Gegenargument: Dies muss nicht kausal zusammenhängen. Die Lebensgewohnheiten und damit auch die Exposition gegenüber vielen andern natürlichen und synthetischen Stoffen ändern sich ständig. Es wäre ebenfalls einfach möglich, Korrelationen zwischen zunehmender Brustkrebsinzidenz und erhöhten Verkaufszahlen anderer Stoffe zu finden.*

- *Aluminium habe Östrogen-ähnliche hormonelle Wirkungen. Östrogen ist ein anerkannter Risikofaktor für Brustkrebs. Gegenargument:* Die behauptete östrogene Wirkung von Aluminium beruht nur auf einer *In-vitro*-Studie<sup>12</sup> und kann nicht als erhärtete Evidenz betrachtet werden. Das Resultat müsste vorzugsweise bei Labortieren bestätigt werden. Anschliessend müsste beurteilt werden, inwiefern das Ergebnis auf den Menschen umgemünzt werden könnte, indem die realen Aluminiumkonzentrationen im Blut gemessen werden.

## 7 Bewertung

Nationale und internationale wissenschaftliche Fachgremien haben in den letzten Jahren die Verwendung von Aluminium in Kosmetika und insbesondere seinen hypothetischen Einfluss bei Brustkrebs beurteilt. 2014 hat der SCCS im Auftrag der Europäischen Kommission eine Stellungnahme zu Aluminium in kosmetischen Mitteln abgegeben, wonach die Aluminiumexposition über die Haut nicht als Krebsrisikofaktor betrachtet werden kann. Ausserdem stützten die epidemiologischen Studien die Hypothese nicht, dass die Verwendung von aluminiumhaltigen Kosmetika das Brustkrebsrisiko beeinflussen könnte (SCCS, 2014). Diese Schlussfolgerung untermauert derselbe Ausschuss in seiner aktuellen, Stellungnahme im März 2020 (SCCS, 2020).

Zum gleichen Schluss wie der SCCS gelangen in ihren jeweiligen Bewertungen des von Aluminium ausgehenden Risikos die ATSDR im Jahr 2008, die Afssaps im Jahr 2011, das BfR im Jahr 2014, im Jahr 2019 und in seinen 2019 aktualisierten Fragen und Antworten, der SHC im Jahr 2015, das US National Cancer Institute und die American Cancer Society im Jahr 2016, die AGES im Jahr 2017 sowie wissenschaftliche Übersichtartikel (Namer, 2008; Willhite, 2014). Das heisst, dass die Hypothese eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen dem Aluminium in Antitranspiranten und Brustkrebs durch einschlägige Studien nicht belegt werden kann. Diese verschiedenen für die Risikobewertung zuständigen Gremien vertreten jedoch gleichermassen die Ansicht, dass es zusätzliche Daten braucht, um die Rolle von Aluminium beim Auftreten von Brustkrebs definitiv auszuschliessen.

Auch wenn die Mandriota-Studie in Bezug auf Aluminium neue Ergebnisse unter den in Kapitel 6.2 genannten Prüfbedingungen im Labor liefert, können diese Ergebnisse nicht direkt auf die normalen Verwendungsbedingungen in Antitranspiranten umgemünzt werden und bedingen weitere Forschungsarbeiten.

Aufgrund der durchgeführten kritischen Literaturrecherche, die im Kapitel 6 vorgestellt wird, gibt es nach Ansicht des BLV im Moment keine wissenschaftlichen Belege für einen ursächlichen Zusammenhang zwischen einer Aluminiumexposition der Haut durch Antitranspiranten und Brustkrebs. Es ist der Ansicht, dass das Vorsorgeprinzip<sup>13</sup> momentan nicht angewandt werden kann. Denn die Hypothese, dass die Verwendung aluminiumhaltiger Antitranspirante einen Einfluss auf das Brustkrebsrisiko haben könnte, konnte bisher nicht bewiesen werden.

---

<sup>12</sup> Darbre, 2005b.

<sup>13</sup> Das Vorsorgeprinzip wird in Artikel 22 LMG definiert: « Stellt die zuständige Bundesbehörde nach einer Auswertung der verfügbaren Informationen fest, dass ein Lebensmittel oder ein Gebrauchsgegenstand gesundheitsschädliche Auswirkungen haben könnte, besteht aber wissenschaftlich noch Unsicherheit, so kann sie vorläufige Massnahmen zur Sicherstellung eines hohen Gesundheitsschutzniveaus treffen, bis weitere wissenschaftliche Informationen für eine umfassendere Risikobewertung vorliegen. »

## 8 Zukunftsperspektiven

Selbst wenn die kritische Bewertung der heutigen wissenschaftlichen Daten die Hypothese nicht stützt, dass die Verwendung aluminiumhaltiger Antitranspirante das Brustkrebsrisiko erhöht, wird der Bundesrat die Forschungsarbeiten zur Beurteilung langfristiger gesundheitlicher Risiken bei einer chronischen Aluminiumzufuhr weiterhin verfolgen. Einige Fragen, insbesondere zur Absorption von Aluminium aus Antitranspiranten über die Haut sowie zu deren Anteil im Vergleich zu allen anderen Quellen (z. B. Wasser, Lebensmittel), wurden in den letzten Jahren insbesondere durch die französischen, deutschen und norwegischen Behörden aufgeworfen (Afssaps, 2011; BfR, 2014, 2019; VKM, 2013). Die vom SCCS neue Stellungnahme (SCCS, 2020) kommt zum Schluss, dass die tägliche Verwendung von kosmetischen Mitteln, die Aluminium enthalten, die systemische Exposition der Konsumentinnen und Konsumenten im Vergleich zu anderen Aluminiumquellen nicht signifikant erhöht. In seiner Stellungnahme definiert der SCCS auch Höchstkonzentrationen von Aluminium für Antitranspiranten, Lippenpflegeprodukte und Zahnpasta, die er für die Gesundheit als sicher erachtet. Diese Konzentrationen entsprechen denjenigen, die aktuell auf dem Markt sind und die bereits im Rahmen der Selbstkontrolle die Sicherheit der Konsumentinnen und Konsumenten gewährleisten müssen.

Aufgrund dieser neuen Stellungnahme des SCCS muss die Europäische Kommission entscheiden, ob sie in ihrer Gesetzgebung Höchstkonzentrationen für Aluminium in bestimmten kosmetischen Mitteln, darunter insbesondere in Antitranspiranten, festlegen will. Gegebenenfalls sieht die schweizerische Lebensmittelgesetzgebung vor, dass solche Höchstkonzentrationen ins schweizerische Recht aufgenommen werden, um die Rechtsgleichheit mit der EU zu gewährleisten und technische Handelshemmnisse möglichst zu vermeiden. In jedem Fall ist die Sicherheit der heute auf dem Markt befindlichen aluminiumhaltigen Antitranspiranten gewährleistet, da deren Aluminiumkonzentrationen bereits denjenigen entsprechen, die in der neuen Stellungnahme des SCCS eingeführt werden.

## 9 Schlussfolgerung

Angesichts der neusten zu diesem Thema veröffentlichten Studien kommt der Bundesrat zum Schluss, dass die meisten dieser Forschungsarbeiten keine Belege liefern, um einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Verwendung aluminiumhaltiger Antitranspirante und der steigenden Anzahl Brustkrebsfälle bei Frauen herzustellen. Aufgrund dieser Feststellung erachtet der Bundesrat den heutigen Gesetzesrahmen für die Verwendung von Aluminium in Antitranspiranten als ausreichend, um den Gesundheitsschutz der Konsumentinnen und Konsumenten in der Schweiz gemäss derzeitigem Kenntnisstand zu gewährleisten, und er ist der Meinung, dass kurzfristig keine Massnahmen erforderlich sind. Damit erfüllt er die erste Forderung des Postulats.

Unter Berücksichtigung der vom vorliegenden Bericht beigebrachten Schlussfolgerungen ist die zweite Forderung des Postulats, das heisst die Anbringung eines Gefahrenhinweises auf diesen Antitranspiranten, im Rahmen des Lebensmittelrechts rechtlich nicht umsetzbar (vgl. detaillierte Erläuterungen im Kapitel 5).

Schliesslich ist ein Verbot von aluminiumhaltigen Antitranspiranten auf dem Schweizer Markt gemäss den Schlussfolgerungen dieses Berichts im Moment weder nötig noch gerechtfertigt. Zudem erscheint die Anwendung des Vorsorgeprinzips auf Aluminium in Antitranspiranten in Anbetracht der Schlussfolgerungen in Kapitel 7 vernünftigerweise nicht gerechtfertigt. Des Weiteren wurde innerhalb der EU, wo gleiche gesetzliche Anforderungen gelten und ein vergleichbares wissenschaftliches Umfeld vorhanden ist, bisher kein einziges aluminiumhaltiges Antitranspirant verboten. Mit dem vorliegenden Bericht erfüllt der Bundesrat also auch die dritte Forderung des Postulats.

Im Übrigen hat sich der Markt in den letzten Jahren angepasst: Die Industrie bietet viele aluminiumfreie Deodorants an und weist dies auf der Verpackung dieser Produkte klar aus.

Der Bundesrat wird die Entwicklung und den Forschungsfortschritt sowie die Ergebnisse einschlägiger Bewertungen zur Absorption von Aluminium aus verschiedenen Quellen weiterhin aufmerksam verfolgen. Die schweizerische Gesetzgebung wird nötigenfalls unter Berücksichtigung der neusten Bewertungen der nationalen und internationalen Forschungsgremien – insbesondere des SCCS –, der Entscheide der EU und zur Gewährleistung des Gesundheitsschutzes der Konsumentinnen und Konsumenten in der Schweiz angepasst.

# Anhang 1: Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
Afssaps	Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé französische Agentur für Gesundheitsschutz bei Gesundheitserzeugnissen
AGES	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Österreich Austrian Agency for Health and Food Safety
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry Agentur für Toxische Substanzen und Seuchenregister, Vereinigte Staaten
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung, Deutschland
BLV	Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
SCAHT	Swiss Centre for Applied Human Toxicology Schweizerisches Zentrum für Angewandte Humantoxikologie
SCCS	Wissenschaftlicher Ausschuss für Verbrauchersicherheit der EU-Kommissionen Scientific Committee on Consumer Safety
SHC	Superior Health Council, Belgien Hoher Gesundheitsrat, Belgien
VKM	Norwegian Scientific Committee for Food and Environment, Norwegen Wissenschaftlicher Ausschuss für Lebensmittel und Umwelt, Norwegen

## Anhang 2: Bibliografie

Afssaps (2011) Évaluation du risque lié à l'utilisation de l'aluminium dans les produits cosmétiques. Rapport d'expertise, Octobre 2011.

[http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/ad548a50ee74cc320c788ce8d11ba373.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/ad548a50ee74cc320c788ce8d11ba373.pdf)

AGES ( 2016) <https://www.ages.at/themen/rueckstaende-kontaminanten/aluminium/kosmetik/> ; zuletzt geändert am 25.07.2017).

American Cancer Society, Antiperspirants and Breast Cancer Risk, online (retrieved 9 October 2017, last revised 14 October 2014).

<https://www.cancer.org/cancer/cancer-causes/antiperspirants-and-breast-cancer-risk.html>

ATSDR (2008) Toxicological profile for aluminum. U.S. Department of Health and Human Service. Atlanta, Georgia. September 2008.

<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp22.pdf>

BfR (2014) Aluminium containing antiperspirants contribute to aluminium intake. German Federal Institute for Risk Assessment BfR Opinion No. 007/2014, 26 February 2014.

<http://www.bfr.bund.de/cm/349/aluminium/containing/antiperspirants/contribute/to/aluminium/intake.pdf>

BfR (2019) Reducing aluminium intake can minimise potential health risks. BfR Opinion No. 045/2019, 18 November 2019.

<https://www.bfr.bund.de/cm/349/reducing-aluminium-intake-can-minimise-potential-health-risks.pdf>

BfR (2019) Frequently asked questions (FAQs) about aluminium in food and products intended for consumers updated BfR FAQ, 13. Dezember 2019.

<https://www.bfr.bund.de/cm/349/faqs-about-aluminium-in-food-and-products-intended-for-consumers.pdf>

Bundesamt für Gesundheit BAG, Direktion für Verbraucherschutz (2005) Sicherheit von Kosmetika, Zusammenhang zwischen aluminiumhaltigen Antiperspirantien resp. parabenhaltigen Deodorants und Brustkrebs wissenschaftlich nicht bestätigt. BAG-Bulletin 4 vom 24. Januar 2005; 50–52.

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV, Aluminium in Antitranspiranten.

[www.blv.admin.ch](http://www.blv.admin.ch) > Gebrauchs- und Bedarfsartikel > Kosmetika und Schmuck > Kosmetika > Antitranspiranten mit Aluminium.

Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (LMG, SR 817.0)

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20101912/index.html>

Darbre PD (2001) Underarm cosmetics are a cause of breast cancer. Eur J Cancer Prev.; 10:389-393.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11711753/>

Darbre PD (2005b) Aluminium, antitranspirants and breast cancer. J Inorg Biochem;99: 1912-1919.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16045991/>

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, pp. 1-34.

<https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/754>

EFSA (2011) Statement of EFSA on the Evaluation of a new study related to the bioavailability of aluminium in food. EFSA Journal 2011; 9(5):2157. [16 S.].

<https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/2157>

JECFA, J. F. W. E. C. o. F. A. (2012) Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives Series, 65, pp. 3-86.

[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44813/9789241660655\\_eng.pdf;sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44813/9789241660655_eng.pdf;sequence=1)

Klotz, K. (2017) The Health Effects of Aluminum Exposure. Dtsch Arztebl Int. 114, 653-659.

<https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/193516>

Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV, SR 817.02)

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20143388/index.html>

Mandriota, S. J., Tenan, M., Ferrari, P. and Sappino, A. P. (2016) Aluminium chloride promotes tumorigenesis and metastasis in normal murine mammary gland epithelial cells. Int J Cancer, 139(12), pp. 2781-2790.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijc.30393>

Mirick, D. K., Davis, S. and Thomas, D. B. (2002) Antiperspirant use and the risk of breast cancer. J Natl Cancer Inst, 94(20), pp. 1578-80.

<https://academic.oup.com/jnci/article/94/20/1578/1802711>

Namer, M., Luporsi, E., Gligorov, J., Lokiec, F. and Spielmann, M. (2008) The use of deodorants/antiperspirants does not constitute a risk factor for breast cancer. Bull. Cancer, 95(9), pp. 871-880.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18829420/>

Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel; ABl. L 342 vom 22.12.2009, S. 59; zuletzt geändert durch die Berichtigung der Verordnung (EU) Nr. 2019/1966 ABl. L 324 vom 13.12.2019, S. 80.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A02009R1223-20160812&from=EN>

Verordnung über kosmetische Mittel (Vkos, SR 817.023)

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20143407/index.html>

Roth N. and Fitzgerald R. (2017) Aluminium salts in antiperspirants and breast cancer risk, a critical review of the literature. Swiss Centre for Applied Human Toxicology (SCAHT) report for FSVO, final 20 September 2017.

[www.blv.admin.ch](http://www.blv.admin.ch) > Gebrauchs- und Bedarfsartikel > Kosmetika und Schmuck > Kosmetika > Antitranspiranten mit Aluminium.

SCCS (2014) Opinion on the safety of aluminium in cosmetic products. SCCS opinion, SCCS/1525/14.

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_153.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_153.pdf)

[SCCS \(2020\) Opinion](#) on the safety of aluminium in cosmetic products, Submission II, 03-04 March 2020, SCCS/1613/19.

[https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_235.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_235.pdf)

SHC (2015) Analyse de la toxicité globale de l'aluminium et calcul de l'exposition avec une attention particulière pour les composés d'aluminium dans les produits cosmétiques. Publication du Conseil Supérieur de la Santé N° 8866. April 2015, Brüssel, Belgien.

[https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth\\_theme\\_file/19104754/Analyse%20de%20la%20toxicite%20globale%20de%20l%20E2%80%99aluminium%20et%20calcul%20de%20l%20E2%80%99exposition%20avec%20une%20attention%20particuli%C3%A8re%20pour%20les%20compos%C3%A9s%20d%20E2%80%99aluminium%20dans%20les%20produit.pdf](https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/19104754/Analyse%20de%20la%20toxicite%20globale%20de%20l%20E2%80%99aluminium%20et%20calcul%20de%20l%20E2%80%99exposition%20avec%20une%20attention%20particuli%C3%A8re%20pour%20les%20compos%C3%A9s%20d%20E2%80%99aluminium%20dans%20les%20produit.pdf)

US National Cancer Institute, Antiperspirants/Deodorants and Breast Cancer, online (retrieved 9 October 2017, reviewed 9 August 2016).

<https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/myths/antiperspirants-fact-sheet>

VKM (2013) Risk assessment of the exposure to aluminium through food and the use of cosmetic products in the Norwegian population. VKM-05/04/2013.



<https://vkm.no/english/riskassessments/alle vurderinger/riskassessmentoftheexposuretoaluminiumthroughfoodandtheuseofcosmeticproductsinthenorwegianpopulation.4.27ef9ca915e07938c3b2bb8b.html>

Willhite, C. C., Karyakina, N. A., Yokel, R. A., Yenugadhati, N., Wisniewski, T. M., Arnold, I. M., Momoli, F. and Krewski, D. (2014) Systematic review of potential health risks posed by pharmaceutical, occupational and consumer exposures to metallic and nanoscale aluminum, aluminum oxides, aluminum hydroxide and its soluble salts. *Crit Rev. Toxicol*, 44 Suppl 4, pp. 1-80.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25233067>

## Anhang 3: Studien zu Aluminium und Brustkrebs

Folgende Studien werden im Kapitel 4.4.2 und in Anhang 4 des Berichts des SCAHT (Roth und Fitzgerald, 2017) vertieft diskutiert:

<b>Studien über die Aluminiumkonzentrationen in menschlichen Körperflüssigkeiten und Geweben in Korrelation mit Entzündungsmarkern und Genexpression:</b>	
Mannello et al., 2011	Mannello F, Tonti GA, Medda V, Somine P, Darbre PD. Analysis of aluminium content and iron homeostasis in nipple aspirate fluids from healthy women and breast cancer-affected patients. <i>J Appl Toxicol.</i> 2011; 262-269.
Mannello et al., 2013	Mannello F, Ligi D, Canale M. Aluminium, carbonyls and cytokines in human nipple aspirate fluids: Possible relationship between inflammation, oxidative stress and breast cancer microenvironment. <i>J Inorg Biochem.</i> 2013; 128: 250-256.
Rodrigues-Peres et al., 2013b	Rodrigues/Peres RM, Cadore S, Febraio S, Heinrich JK, Serra KP, Derchain SF, Vassallo J, Sarian LO. Tissue aluminum concentration does not affect the genomic stability of ERBB2, C/MYC, and CCND1 genes in breast cancer. <i>Biol Trace Elem Res.</i> 2013b; 154:345/351.
<b>In-vitro-Studien mit Zelllinien von gesunden Mäusen und Menschen oder mit Brustkrebszelllinien:</b>	
Darbre, 2005b	Darbre PD, Aluminium, antitranspirants and breast cancer. <i>J Inorg Biochem.</i> 2005b; 99: 1912-1919.
Darbre, 2016	Darbre PD, Aluminium and the human breast. <i>Morphologie.</i> 2016; 100:65/74.
Darbre et al., 2011	Darbre PD, Pugazhendhi D, Mannello F. Aluminium and human breast diseases. <i>J Inorg Biochem.</i> 2011; 105:1484/1488.
Darbre et al., 2013a	Darbre PD, Bakir A, Iskakova E. Effect of aluminium on migratory and invasive properties of MCF/7 human breast cancer cells in culture. <i>J Inorg Biochem.</i> 2013a; 128:245/249.
Bakir and Darbre, 2015	Bakir A, Darbre PD. Effect of aluminium on migration of oestrogen unresponsive MDA/MB/231 human breast cancer cells in culture. <i>J Inorg Biochem.</i> 2015; 152:180/185.
Sappino et al., 2012	Sappino AP, Buser R, Lesne L, Gimelli S, Béna F, Belin D, Mandriota SJ. Aluminium chloride promotes anchorage/independent growth in human mammary epithelial cells. <i>J Appl Toxicol.</i> 2012; 32:233/243.
Farasani and Darbre, 2015	Farasani A, Darbre PD. Effects of aluminium chloride and aluminium chlorohydrate on DNA repair in MCF10A immortalised non/transformed human breast epithelial cells. <i>J Inorg Biochem.</i> 2015; 152:186/189.
Mandriota et al., 2016.	Mandriota, S. J., Tenan, M., Ferrari, P. and Sappino, A. P. Aluminium chloride promotes tumorigenesis and metastasis in normal murine mammary gland epithelial cells. <i>Int J Cancer.</i> 2016; 139(12), pp. 2781-2790.
<b>Epidemiologische Studien zu Hautexposition mit Antitranspiranten und Brustkrebsrisiko:</b>	
Fakri et al, 2006	Fakri S, Al/Azzawi A, Al/Tawil N. Antiperspirant use as a risk factor for breast cancer in Iraq. <i>East Mediterr Health J.</i> 2006;12:478/482.
Linhart et al., 2017	Linhart C, Talasz H, Morandi EM, Exley C, Lindner HH, Taucher S, Egle D, Hubalek M, Concin N, Ulmer H. Use of Underarm Cosmetic Products in Relation to Risk of Breast Cancer: Case/Control Study. <i>Ebiom.</i> 2017; doi: 10.1016/j.ebiom.2017.06.005.
McGrath, 2003	McGrath KG. An earlier age of breast cancer diagnosis related to more frequent use of antiperspirants/deodorants and underarm shaving. <i>Eur J Cancer Prev.</i> 2003; 12:479/485.
Mirick et al., 2002	Mirick, D. K., Davis, S. and Thomas, D. B. Antiperspirant use and the risk of breast cancer. <i>J Natl Cancer Inst.</i> 2002; 94(20), pp. 1578-80.
Hardefeldt et al., 2013.	Hardefeldt PJ, Edirimanne S, Eslick GD. Deodorant use and breast cancer risk. <i>Epidemiology.</i> 2013; 24:172.