Strategiepapier

für den Übergang zu quecksilberfreier Zahnmedizin in Deutschland

**An die Bundesregierung,
das Umweltministerium, das Gesundheitsministerium,
das Ministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, den Bundestag
und den Gemeinsamen Bundesausschuss.**

Maßnahmen für eine schrittweise Verringerung der Verwendung von Dentalamalgam

Anlass ist die Vorgabe der
EU-Quecksilber-Verordnung 2017/852 vom 17. Mai 2017
Artikel 10.3, Dentalamalgam:

Bis zum 1. Juli 2019 muss jeder Mitgliedstaat einen nationalen Plan mit den Maßnahmen vorlegen, die er zu ergreifen beabsichtigt, um die Verwendung von Dentalamalgam schrittweise zu verringern.

von

Florian Schulze

IG Umwelt Zahn Medizin, gemeinnützige UG (mbH)

Mit der Unterstützung von:

Dr. Andreas Lozert, Mitglied im Vorstand und Arbeitskreis Zahnmedizin der
Deutschen Gesellschaft für Umwelt- und Humantoxikologie (DGUHT)
Lutz Höhne, Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Umwelt ZahnMedizin (DEGUZ)

Januar 2019

IG Umwelt Zahn Medizin

Kurzzusammenfassung

Quecksilber und seine Verbindungen stellen aufgrund ihrer Toxizität eine potentielle Gefahr für die Umwelt und die menschliche Gesundheit dar. Eine wesentliche Quelle der Exposition von Menschen und der Kontamination von Böden und Gewässern ist die Verwendung von Quecksilber in Produkten, in industriellen Prozessen und bei der handwerklichen Aufbereitung von Golderzen. Daraufhin wurde seit 2009 ein **Quecksilberübereinkommen** unter dem Dach des Umweltprogramms der Vereinten Nationen auf den Weg gebracht, welches die Quecksilberemissionen eindämmen und die Verwendung von quecksilberhaltigen Produkten im Sinne eines vorbeugenden Gesundheitsschutzes verringern soll.

Zahlreiche Verwendungen von Quecksilber werden durch das Abkommen bereits verboten. Doch **obwohl Dentalamalgam aus 50% reinem Quecksilber besteht** und das Produkt ist, wofür mit Abstand das meiste Quecksilber weltweit verwendet wird, nimmt es in dem Abkommen bislang noch eine Ausnahmeposition ein.

In Europa wurden in der Quecksilber-Verordnung von 2017 daher weiterführende Maßnahmen beschlossen. Unter anderem wurde die Verwendung von Amalgam seit Juli 2018 **für Kinder und schwangere sowie stillende Frauen verboten** und die Mitgliedstaaten sind dazu aufgefordert im Juli 2019 einen Plan vorzulegen, wie sie die Verwendung weiter verringern wollen. Aber es gibt auch andere Sicherheitsmaßnahmen, die in den kommenden Jahren in Europa umgesetzt werden. So wird ab 2020 eine **Korrosionsrate** als Zulassungsbedingung für Amalgamfüllungen eingeführt und die überarbeitete **Medizinprodukterichtlinie** in Kraft treten, die vorsieht, dass Medizinprodukte, mit toxischen Inhaltsstoffen möglichst durch Alternativen ersetzt werden.

Eine deutliche **Mehrheit von 86% der Befragten** hat sich zudem bei einer Umfrage der EU 2014 **für ein europäisches Amalgamverbot** wie in Schweden, Dänemark oder Norwegen ausgesprochen.[1] In Deutschland wird ein Amalgamverbot seit den 90er Jahren intensiv diskutiert. Es scheiterte jedoch bislang insbesondere an der Kostenfrage. Dabei wird oft **fälschlicherweise** angenommen, dass Amalgam das günstigste Füllungsmaterial sei und zu hohe Kosten entstehen würden, wenn man ein anderes Material für die Regelversorgung einführen würde. Wenn man die Umweltkosten mit einberechnet, sind Amalgamfüllungen **allerdings ebenso teuer wie oder sogar teurer als Komposite** oder andere alternative Füllungsmaterialien.

Mittlerweile ist die Verwendung von Amalgam in Deutschland trotzdem auf **unter 10% der plastischen Füllungen** gesunken, was vor allem mit den hohen ästhetischen Ansprüchen der Patienten aber auch mit dem verbreiteten Bewusstsein über die Gesundheitsrisiken von Amalgam verbunden ist. Da Amalgam jedoch das einzige zuzahlungsfreie Füllungsmaterial für den Seitenzahnbereich ist, dass von den Krankenkassen offiziell anerkannt ist,[2] **haben Patienten oft nur die Wahl: Amalgam oder Zuzahlung**, was insbesondere sozial schwache Personen benachteiligt. Zahnärzte profitieren dabei von dem unbeliebten Grundversorgungsmaterial, wenn es die Motivation der Patienten erhöht, sich für die zuzahlungspflichtigen Alternativen zu entscheiden, was besondere Vorteile bei den Abrechnungsmöglichkeiten birgt.

Die geringe Verwendung veranschaulicht dabei aber auch eindrucksvoll, dass deutsche **Zahnärzte in der modernen Zahnmedizin nicht mehr auf Amalgam angewiesen** sind. Spätestens seit an deutschen Universitäten die Verarbeitung von Amalgam nur noch sehr reduziert gelehrt wird und immer weniger Zahnärzte Amalgam für ein zeitgemäßes Füllungsmaterial halten, gibt es auch eine steigende Zahl von Zahnärzten, die in ihren Praxen gar kein Amalgam mehr anbieten.[3] Diese sind dann jedoch laut Sozialgesetzbuch dazu verpflichtet ihre Patienten zuzahlungsfrei mit einer Alternative zu versorgen, wenn dies gewünscht wird.

Mittlerweile haben sich dafür **moderne und anwendungsfreundliche Alternativen** in der Praxis als permanente Füllungen bewährt.[4] Für kleinere und mittlere Kavitäten eignen sich nach Angaben der Hersteller auch moderne **Glasionomerzemente** und **Kompomere**. Diese werden jedoch von gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland noch nicht offiziell für die permanente Versorgung im Seitenzahnbereich anerkannt. Diese Kavitäten können aber auch schnell und leicht mit Kompositen gefüllt werden. Für größere Kavitäten können Zahnärzte mittlerweile auch anerkannte **Bulk-Fill-Komposite** verwenden, die nicht so aufwendig geschichtet werden müssen wie Standard-Komposite, sondern in einer Masse (Bulk) einge-

bracht werden können. Sie sind zwar nur in einer geringen Farbwahl verfügbar, können aber die meisten Indikationen zeitsparend und effektiv abdecken. Im Vergleich zu Amalgamfüllungen beklagen Zahnärzte jedoch die höheren Materialkosten.

Verbraucherschützer bemängeln, dass Krankenkassen nicht besser über diese Möglichkeiten für Patienten aufklären und nicht allen Patienten ein Anspruch auf zuzahlungsfreie Alternativen gewährt wird. Außerdem bemängeln sie, dass es immer noch Zahnärzte gibt, die **ausschließlich Amalgam als Regelversorgung** anbieten. Da bei der Anwendung von Amalgam zudem gesunde Zahnsubstanz ausgebohrt werden muss, um die Füllung zu verankern, ist die Vorenthaltung von modernen zahnsubstanzschonenden Alternativen gerade bei kleineren Kavitäten kaum noch zu rechtfertigen.[5]

Aufgrund der in diesem Papier dargelegten Argumente empfehlen wir der Bundesregierung, im Zuge des nationalen Maßnahmenplans 2019 den Übergang zur modernen, quecksilberfreien Zahnmedizin schrittweise aber entschieden einzuleiten. In einer Übergangsphase sollten ab 2020 gesetzliche Krankenkassen alternative Füllungen für die Regelversorgung anerkennen, wofür neue BEMA-Erstattungspositionen notwendig werden, welche die Materialkosten mit etwa 10-20% höheren Beträgen ausgleichen. In einem zweiten und dritten Schritt sollten die Zuschüsse der Krankenkassen für Amalgamfüllungen beschränkt und Amalgam ab 2022 generell verboten werden.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 5

Vorgeschlagene Maßnahmen 5

Begründung 6

Irreführende Ausgangslage 7

Interessen der direkt Beteiligten 8

Verteilung der tatsächlichen Gesamtkosten 9

Fazit 11

Zahlen und Fakten über die angestiegene Quecksilber-Belastung weltweit und den Beitrag von Amalgamfüllungen 12

Gesichtspunkte unter denen die Verwendung von Amalgam ab 2020 zusätzlich gerechtfertigt werden muss 13

Anhang 14

Quellenangaben und Hinweise 17

Einleitung

Die Minamata-Konvention ist ein völkerrechtlicher Vertrag, mit dem die Emissionen des Schwermetalls Quecksilber eingedämmt werden sollen. Die völkerrechtliche Verbindlichkeit hat das Abkommen durch die Ratifizierung von mindestens 50 Staaten am 18. Mai 2017 erhalten, sodass das Abkommen am 16. August 2017 in Kraft trat.

In Europa wurde das Abkommen durch die Verordnung 2017/852, deren Maßnahmen noch über das UN-Übereinkommen hinausgehen, ratifiziert. So wurde unter anderem seit dem 01. Juli 2018 die Verwendung von Dentalamalgam für Kinder unter 15 Jahren und schwangere sowie stillende Frauen verboten und vereinbart, dass bis zum 1. Juli 2019 jeder Mitgliedstaat einen Plan mit Maßnahmen vorlegen muss, die er zu ergreifen beabsichtigt, um die Verwendung von Amalgam weiter zu verringern. Der vorliegende Vorschlag zeigt auf, wie die Bundesregierung diese EU-Vorgabe effektiv und sozialverträglich erfüllen kann und warum jetzt entschlossen gehandelt werden muss.

Vorgeschlagene Maßnahmen

1. **Ab dem 1. Januar 2020 werden moderne und kostengünstige, alternative Füllungsmaterialien wie Glasionomerzemente, Kompomere und Bulk-Fill-Komposite als zuzahlungsfreie Füllungsmaterialien für die Regelversorgung anerkannt.** *

   Hierfür werden neue Erstattungspositionen des einheitlichen Bewertungsmaßstabes für zahnärztliche Leistungen (BEMA) eingeführt, in denen die zum Teil höheren Materialkosten der oben genannten alternativen Füllungsmaterialien Berücksichtigung finden.

   Die Positionen für Amalgamfüllungen BEMA 13 a-d bleiben bestehen. Die Positionen BEMA 13 e-h für Kompositfüllungen, bei Kontraindikationen von Amalgam, entfallen hingegen wieder. Hochwertige Komposite in der Mehrschicht- und Mehrfarbtechnik können von Zahnärzten wieder generell über die Mehrkostenregelung abgerechnet werden. Bezuschusst werden diese Füllungen nun mit den Beträgen der neuen BEMA-Positionen.

2. **a) Ab dem 1. Januar 2021 müssen zuzahlungsfreie Alternativen in allen Zahnarztpraxen angeboten und Patienten über dieses Angebot aufgeklärt werden.**

   b) Ab dem 1. Januar 2021 werden Amalgamfüllungen nicht mehr generell bezuschusst. Kosten für Amalgamfüllungen müssen vollständig von Patienten getragen werden, es sei denn es liegen spezifische medizinische Erfordernisse vor, weshalb der Zahnarzt eine solche Behandlung als zwingend erforderlich erachtet.

3. **Ab dem 1. Januar 2022 darf Dentalamalgam generell nicht mehr für die zahnärztliche Behandlung verwendet werden, es sei denn, der Zahnarzt erachtet eine solche Behandlung wegen der spezifischen medizinischen Erfordernisse bei dem jeweiligen Patienten als zwingend erforderlich.**

* Bislang heißt es von den gesetzlichen Krankenkassen:
Für Schneide- und Eckzähne im Ober- und Unterkiefer übernehmen wir die Kosten für zahnfarbene Kunststofffüllungen, für alle anderen Zähne die Kosten für Amalgamfüllungen. Wählen Sie auch bei diesen Zähnen die teureren Kunststofffüllungen (Komposit), tragen Sie die Mehrkosten selbst.[6]

Begründung

Die Qualität von zeitsparend einbringbaren und daher kostengünstigen alternativen Füllungsmaterialien hat sich zuletzt deutlich gebessert. Für eine zweckmäßige Versorgung sind Glasionomerzemente[7], Kompomere[8] und insbesondere Bulk-Fill-Komposite[9] [10] ausreichend und können aufgrund der gesteigerten Haltbarkeit (Abrasionsbeständigkeit) und Formstabilität (geringere Schrumpfung) auch wirtschaftlichen Anforderungen der Krankenkassen genügen. Zahlreiche Zahnarztpraxen verwenden diese Materialien bereits seit Jahren.[11] Sie haben sich bewährt.

1. Mit der neuen BEMA-Position für zuzahlungsfreie Alternativen erweitert sich das Angebot für alle Patienten, sich gegen Amalgamfüllungen entscheiden zu können und trotzdem eine kostenlose Grundversorgung zu erhalten.
2. Die Zuzahlungen der Patienten für hochwertige Alternativen verringern sich aufgrund der leicht höheren Zuschüsse der Krankenkassen.
3. Glasionomerzemente und Kompomere können auch offiziell für begrenzte Indikationen als definitive Füllungen verwendet werden, wenn sie von den Herstellern dafür zugelassen sind.[12]
4. Zahnärzten, die nach wie vor Amalgam verwenden, wird eine Übergangszeit gewährt, um ihr Angebot auf zuzahlungsfreie Alternativen zu erweitern.
5. Die leicht erhöhten Erstattungsbeträge in den Positionen BEMA neu, um etwa 10-20% für Materialkosten[13] von zuzahlungsfreien Alternativen schaffen dabei zusätzliche Anreize für Zahnärzte, generell auf Amalgam zu verzichten. Der Verarbeitungsaufwand für Glasionomerzemente, Kompomere und Bulk-Fill-Komposite ist nicht höher als für Amalgam.

Vergleich der BEMA-Erstattungspositionen für plastische Füllungen in Bezug auf die Höhe der Beträge (gemäß dem Vorschlag)

6. Die Kosten für gesetzliche Krankenkassen bleiben durch diesen schrittweisen Übergang zu quecksilberfreier Zahnmedizin wirtschaftlich vertretbar und deutlich unter der kürzlich kalkulierten Summe des Gesundheitsministeriums von 1 Mrd. € [14], das mit einer generellen Erstattung der BEMA-Positionen 13 e-h gerechnet hat. (Siehe Anhang 4) Eine Abrechnung der modernen und kostengünstigen Materialien über die Positionen BEMA 13 e-h, die ursprünglich für mehrschichtige Komposite eingeführt wurde, ist nicht notwendig, da eine ausreichende Versorgung bereits über die Positionen *BEMA neu* gewährleistet werden kann.
7. Zahnärzte können Patienten nach wie vor von hochwertigeren bzw. ästhetischeren Füllungen überzeugen und diese privat über die Mehrkostenregelung mit ihnen abrechnen. Auch die neuen, günstigen Alternativen haben Nachteile, die vom Zahnarzt hervorgehoben werden sollten. (Eine Aufhebung der Mehrkostenregelung und generelle Einführung der Position der BEMA-Positionen 13 e-h würde den Abrechnungsspielraum der Zahnärzte stark einschränken, wodurch die Qualität der Füllungen nicht mehr gewährleistet werden könnte.)
8. Die Bundesregierung kommt ihrer Verpflichtung zur Verringerung der Verwendung von Amalgam nach. Mit dem Vorschlag würden zwei wichtige Punkte der Vorgaben des Maßnahmenkatalogs der Minamata-Konvention erfüllt werden.[15] (Siehe Anhang 1)

   Zum einen würde sie die Verwendung von kostengünstigen und klinisch wirksamen Alternativen fördern und zum anderen Krankenkassen darin bestärken, die Verwendung von Alternativen im Gegensatz zu Amalgam zu bezuschussen. (Punkte iii und vii)

   Im Vergleich zu anderen Maßnahmen, die von dem Minamata-Übereinkommen empfohlen werden, sind dies die einzigen Maßnahmen, die in Deutschland den Übergang zu quecksilberfreier Zahnmedizin effektiv einleiten würden und noch nicht umgesetzt worden sind. Zum Beispiel wäre die Förderung der Kariesprävention zwar wichtig für die Verbesserung der Zahngesundheit allgemein, jedoch keine effektive Maßnahme um die Verwendung von Amalgam im Vergleich zu Alternativen zu verringern.

Irreführende Ausgangslage

Dentalamalgam ist in einigen europäischen Ländern mittlerweile verboten und kann in der zahnmedizinischen Behandlung vollständig durch alternative Materialien ersetzt werden. In Deutschland ist es zudem kaum noch gefragt. Wenn über ein Amalgam-Verbot im Gesundheitswesen diskutiert wird, gleitet das Gespräch trotzdem schnell auf die unmittelbar höheren Kosten für Zahnärzte und Krankenkassen und die Haltbarkeit von Amalgam ab. Dabei hält Amalgam bei genauerer Betrachtung dem Kosten- und Qualitätsvergleich mit alternativen Füllungen kaum stand. (Studien ergeben, dass Amalgamfüllungen ebenso teuer wie Komposite sind, wenn man die Umweltkosten einberechnet[16])

UMWELT-BELASTUNG

Bei der Berechnung der Kosten von Amalgam müssen, neben den reinen Materialkosten und der Arbeitszeit des Zahnarztes, sowohl die Kosten für den sicheren Umgang mit Amalgam während und nach der Behandlung, die Entsorgung von Amalgam als Sondermüll und Kosten für Umwelt- und sekundäre Gesundheitsschäden berücksichtigt werden. Diese entstehen, wenn Quecksilber dennoch in die Umwelt gelangt. (von primären Gesundheitsrisiken zunächst einmal abgesehen)

VERARBEITUNGS-AUFWAND

Der Verarbeitungsaufwand für eine Amalgamfüllung „lege artis“ ist hoch: [17]

1. Der Zahn muss trockengelegt werden (Feuchtigkeit kann zu einer verstärkten Ausdehnung und Korrosion der Füllung führen). [18]
2. Eine Unterfüllung muss als Pulpenschutz eingebracht werden.
3. Die Füllung muss nach dem Aushärten poliert werden, was frühestens 24 Stunden nach dem Einbringen erfolgen kann. Es sind also mindestens zwei Zahnarzttermine nötig.

MATERIAL-EIGENSCHAFTEN

1. Da Amalgam nicht selbsthaftend ist, muss gesunde Zahnsubstanz ausgebohrt werden, um die Füllung im Zahn verankern zu können.
2. Amalgam-Füllungen können sich über Jahre in den Zahnhöhlen ausdehnen [16], was dazu führt, dass Zähne Risse bekommen und förmlich aufbrechen können.[19]
3. Die Haltbarkeit von Amalgamfüllungen liegt laut der KZBV bei 7-8 Jahren.[20] Dann können Korrosionsschäden auftreten. [21] [22]

MATERIAL-KOSTEN / HALTBARKEIT / SICHERHEIT

1. Mittlerweile gibt es zahlreiche Alternativen für Amalgam, mit denen bereits alle Indikationen im Seitenzahnbereich auch zeitsparend abgedeckt werden können. Glasionomere und Kompomere sind dabei laut Hersteller für kleinere bis mittlere Indikationen geeignet. Sie haben allerdings eine geringere Abrasionsbeständigkeit und Langelebigkeit. Langlebigere Komposite gibt es mittlerweile auch als Bulk-Fill-Variante, deren Farbauswahl zwar reduziert ist, die jedoch auch bei größeren Indikation zeitsparend in Schichten von 4-5mm eingebracht werden können. Sie haben eine ähnliche Haltbarkeit und physikalische Eigenschaft wie andere Füllungskomposite.
2. Durch ein gutes Training des Zahnarztes verkürzt sich die Verarbeitungszeit.[23] [24]
3. Quecksilberfreie Alternativen können zahnsubstanzschonender angewendet und im Gegensatz zu Amalgam auch repariert werden. [25] [26]
4. Die Umwelt- und Gesundheitsbelastung, die von alternativen Füllungen ausgeht, ist vergleichsweise sehr gering:[27] [28]Komposite werden irreführenderweise als Kunststofffüllungen bezeichnet, die Grundbestandteile sind aber Harz und Füllstoffe wie Glas, Keramik oder Quarz. Der Füllstoffanteil liegt in Bulk-Fill-Kompositen für 4-5mm Inkremente bei 65-85% und in geschichteten Kompositen für 2mm Inkremente bei 80-90%.
5. Quecksilber als Hauptbestandteil von Amalgamfüllungen ist 100-800fach toxischer als die giftigsten Bestandteile von Kompositen.[29] [30]

Interessen der direkt Beteiligten

Solange **der Zahnarzt** nur für die Kosten von Amalgamabscheidern, jedoch nicht für weitere Umwelt- und Gesundheitskosten aufkommen muss und solange es keine Haftungsregelung[31] gibt, die den Zahnarzt in die Pflicht nehmen, Amalgamfüllungen vorschriftsmäßig einzusetzen, solange bleibt für ihn Amalgam das **günstigste Material** für die Regelversorgung.[32] Eine Amalgamfüllung "lege artis" kann man bei den geringen Erstattungsbeträgen der Krankenkassen aber kaum erwarten.[33]

Zahnärzte bevorzugen Leistungen, die sie über die Mehrkostenregelung abrechnen können. Nur mit den Steigerungsfaktoren der Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) kann der tatsächliche Arbeitsaufwand der jeweiligen Füllung angemessen abgegolten werden. So wird für Kompositfüllungen bis zum Dreifachen des Regelversorgungsbetrags veranschlagt.[34] Mit zusätzlichen Honorarvereinbarungen können sogar noch höhere Beträge berechnet werden. Diese nutzen Zahnärzte oft um demographische Unterschiede auszugleichen.[35] Das **Entweder-Amalgam-oder-Zuzahlung-Prinzip** hat dabei verkaufsstrategische Vorteile. Patienten mit gesundheitlichen Bedenken gegenüber Amalgam oder hohen ästhetischen Ansprüchen entscheiden sich so oft notgedrungen für eine Zuzahlung. Eine Studie der **Verbraucherzentrale** hat kürzlich ergeben, dass sich viele Patienten vom Zahnarzt unter Verkaufsdruck gesetzt und zu kostenpflichtigen Zusatzleistungen gedrängt fühlen.[36] Immer mehr Patienten schließen wegen der hohen Kosten eine **Zahnzusatzversicherung** ab.

Der finanzielle Anreiz für Zahnärzte hat sicherlich positiv dazu beigetragen, dass die Verwendung von Amalgam in Deutschland mittlerweile auf unter 10 % gesunken ist.

Dementsprechend werden für 90 % aller plastischen Füllungen aber auch private Zuzahlungen geleistet. Die **kostenlose Regelversorgung** greift demnach nur noch für einen Teil der Bevölkerung. Die Einführung eines **Festzuschusses** (wie bei Zahnersatz[37]) wäre daher eine naheliegende Lösung, mit der man generell auf Amalgam verzichten könnte. Damit wäre aber die Abschaffung der Regelversorgung verbunden, wodurch sozial schwache Bevölkerungsschichten benachteiligt werden könnten. Diese Maßnahme ist daher **politisch** äußerst unpopulär.

Mittlerweile hat sich zudem eine neue Generation von zeitsparend anwendbaren und haltbaren alternativen Füllungen für den Seitenzahnbereich bewährt, die Amalgam in der Regelversorgung ersetzen können. **Verbraucherschützer und Patienten** beklagen, dass diese Materialien zwar schon von vielen Zahnärzten zuzahlungsfrei verwendet werden, jedoch nicht öffentlich darüber aufgeklärt wird. Jährlich tragen Patienten schätzungsweise mit **2,3 Mrd. €** (siehe Anhang 4) an privaten Zuzahlungen zur Versorgung mit plastische Füllungen bei. Viele zahlen die hohen Beträge, weil ihnen die kostengünstigen Alternativen von Zahnärzten, die nur Amalgam als Regelversorgung anbieten, vorenthalten werden.

Für **gesetzliche Krankenkassen** ist ausschlaggebend, dass die Füllungsmaterialien möglichst **lange haltbar** sind, denn weniger haltbare Füllungen bedeuten zusätzliche Kosten. Sie müssen häufiger ersetzt werden. Amalgam ist daher bislang das einzige Material im Seitenzahnbereich, für das die Kosten offiziell komplett erstattet werden. Für kleinere Indikationen kommen mittlerweile, aber auch Glasionomerzemente oder Kompomere zum Einsatz.[10] Ob ein Zahnarzt Bulk-Fill-Komposite oder geschichtete Komposite zuzahlungsfrei verwendet, bleibt ihm überlassen. Genauere Informationen über die tatsächlich verwendeten Materialien fehlen, da Zahnärzte bei der Abrechnung nicht angeben müssen, welches Material verwendet wurde. Immerhin muss der Zahnarzt aber mindestens eine zweijährige Gewährleistung für seine Füllungen übernehmen.[38]

Bei minimalinvasiven alternativen Füllungsmaterialien profitieren Krankenkassen von der besseren Zahngesundheit der Patienten und dem geringeren Gesundheitsrisiko durch toxische Belastungen.

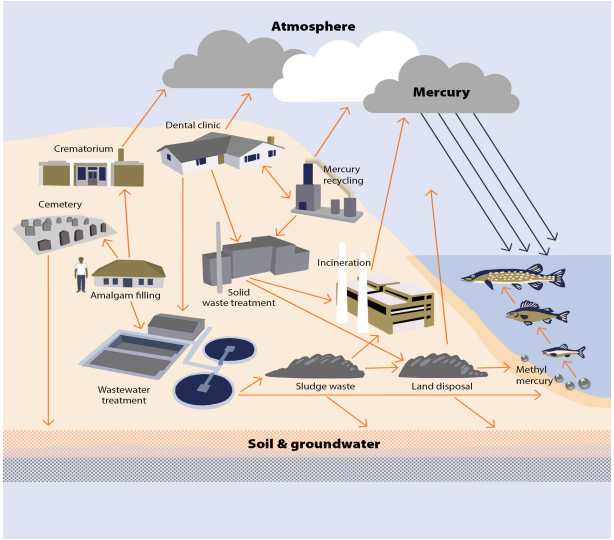
Verteilung der tatsächlichen Gesamtkosten

1. Umweltbelastung und indirekte Gesundheitskosten

Quecksilber aus Amalgamfüllungen trägt zu dem globalen Anstieg der Quecksilberkonzentrationen in der Umwelt bei. Dort wird Quecksilber besonders zu einer Belastung, wenn es in Gewässern von Bakterien zu hochgiftigem Methylquecksilber umgewandelt wird und über Fische in unsere Nahrungskette gelangt. In diesem Zusammenhang entstehen zahlreiche Kosten:

Zahnärzte tragen Kosten für die Anschaffung und die Wartung von Amalgamabscheidern, sowie für die Entsorgung der regelmäßig auszutauschenden Filter und weiterer amalgamhaltiger Abfälle. [39]

Trotzdem kommt es immer wieder vor, dass die Abwässer von Zahnarztpraxen so stark mit Quecksilber verunreinigt sind, dass **Gemeinden** Kosten für die aufwendige Verbrennung von Klärschlamm tragen müssen, wenn dieser aufgrund der Verunreinigung nicht mehr als Düngemittel verwendet werden kann.[40] [41] Zudem können Kosten bei der thermischen Behandlung quecksilberhaltiger Müllverbrennungsrückstände, der thermischen Behandlung statt Deponierung von Hausmüllabfällen, der chemischen Behandlung von Abwässern der Medizinabfallbehandlung und beim Recycling von Amalgam sowie dem Abfallmanagement und Transport entstehen.[42]



Krematorien tragen Kosten für die Filterung von Quecksilberdämpfen, die bei der Verbrennung von Leichen mit Amalgamfüllungen entstehen.[43] In einer Studie der Europäischen Kommission wird bis 2020 geprüft, ob weitere Richtwerte für Filter eingeführt werden müssen. (EU-Quecksilberverordnung)

Trotz Vorrichtungen wie Amalgamabscheidern und Filtern in Kläranlagen, Müllverbrennungsanlagen oder Krematorien werden in Europa gerade einmal die Hälfte des Quecksilbers aus Amalgamfüllungen aufgefangen werden, wenn man den gesamten Lebensweg betrachtet. Die andere Hälfte gelangt in die Umwelt.[44] (siehe Anhang 3)

Über die Abgaben an die Luft und die Verunreinigung der Abwässer und der Böden reichert sich auch das Quecksilber aus Amalgamfüllungen früher oder später in Gewässern an, wo es zu hochgiftigem Methylquecksilber umgewandelt wird und in die Nahrungskette von Fischen gelangt.

Mittlerweile kann die **Fischindustrie** den Fang aufgrund zu hoher Quecksilberbelastungen teilweise nicht mehr verkaufen. Untersuchungen der europäischen Lebensmittelbehörde EFSA zeigen, dass insbesondere große Raubfische am Ende der Nahrungskette wie Schwert- und Thunfische oft deutlich höher mit Quecksilber belastet sind, als es die geltenden Grenzwerte eigentlich erlauben.[45] [46]

Aus der hohen Umweltbelastung mit Quecksilber resultieren **gesundheitliche Schäden**, was in zahlreichen Studien über Zusammenhänge zu chronischen Erkrankungen belegt wird.[47] **Patienten** und **Krankenkassen** müssen dabei für Behandlungen aufkommen, die möglicherweise durch besseren Umwelt- und Gesundheitsschutz hätten vermieden werden können.

Da jedes zusätzliche Mikrogramm Quecksilber im Körper von werdenden Müttern bedeutet, dass Kinder später entsprechend Intelligenzpunkte einbüßen, kann die erhöhte Umweltbelastung durch Quecksilber auch **volkswirtschaftliche** Auswirkungen haben. [48] [49] [50]

2. direkte Gesundheitskosten

Die direkte Gesundheitsbelastung durch Quecksilber aus Amalgamfüllungen ist **nach wie vor umstritten**. Möglicherweise sind aber bereits Krankenkosten entstanden, die durch vorsorglichen Gesundheitsschutz hätten vermieden werden können. [51]

Es gibt zahlreiche Fälle von **Zahnärzten** und **zahnärztlichen Angestellten** aber auch von **Patienten mit Amalgamfüllungen**, die aufgrund von gesundheitlichen Beschwerden auf Quecksilberbelastungen untersucht wurden und bei denen man positive Laborwerte festgestellt hat.[52] Auch wissenschaftliche Studien belegen, dass Patienten mit Amalgamfüllungen und Zahnärzte

sowie das Praxispersonal deutlich höhere Quecksilber und Methylquecksilberwerte im Blut und Urin haben[53] [54], Insbesondere Patienten, die neben Silberamalgam auch Metalle wie Gold im Mund haben, weisen erhöhte Quecksilberwerte durch elektrochemische Korrosion auf. [55] [56] [57]

Obwohl kaum eindeutig nachgewiesen werden kann, dass in diesen Fällen das Amalgam die direkte Ursache für die Quecksilberbelastung und die Beschwerden ist, **kann ein Zusammenhang aber auch nicht ausgeschlossen werden**. Patienten mit ungünstigen genetischen Dispositionen oder mit parallelen Belastungen von Umweltgiften, welche die toxische Wirkung von Quecksilber verstärken (Synergieeffekte[58]), können zudem schon auf sehr geringe Mengen Quecksilber sensibel reagieren.

Viele Patienten nehmen daher für schul- und alternativmedizinische Entgiftungen hohe Kosten in Kauf, die in der Regel nicht von **Krankenkassen** erstattet werden. Das geht aus zahlreichen Berichten von Umweltmedizinern und Klagen auf Schadensersatz hervor.[59] Mit der steigenden Anzahl an chronischen Erkrankungen und den damit verbundenen Kosten für das **Gesundheitssystem** sollte für Quecksilber in der Zahnmedizin jedoch das Vorsorgeprinzip gelten.[60]

3. Verarbeitungsaufwand von Amalgam

Der Aufwand für eine Amalgamfüllung „lege artis“ ist für **Zahnärzte** deutlich höher, als dass er durch den Erstattungsbetrag der Regelversorgung ausgeglichen werden kann.[31] Wird jedoch zum Beispiel der zweite Termin für die Politur eingespart, führt dies zwar nicht zwangsweise zu einer geringeren „Haltbarkeit“ der Füllung, doch kann es zu einer früheren und stärkeren Korrosion und daher höheren Freisetzung von Quecksilber führen.[61] (Siehe Anhang 2) Solange es keine Behandlungsstandards für die Vermeidung von Korrosion gibt und solange es keine Korrosionsrate bei der Zulassung der Produkte gibt, solange kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass bedenkliche Mengen Quecksilber aus den Füllungen entweichen können.[62] Die Leidtragenden sind dann die **Patienten**.

4. Materialeigenschaften

Der Nachteil von Amalgam liegt in seinem Ausdehnungsverhalten, das zu einer Infraktion des Zahnes führen kann. Dabei werden Risse verursacht, die den Zahn regelrecht sprengen können. **Patienten** und **Krankenkassen** müssen dann gegebenenfalls für Zahnersatz aufkommen. [16] [17]

(5.) Handelseinschränkungen für Hersteller von alternativen Füllungsmaterialien

Die fehlende öffentliche Anerkennung von modernen, effektiven und anwendungsfreundlichen Alternativen als permanente Füllungsmaterialien schränkt den nationalen und internationalen Handel dieser Alternativen ein. Insbesondere **deutsche Hersteller** sind in diesem Segment führend und würden von einer Anerkennung hierzulande profitieren.

Fazit

Mit dem Modell, **Amalgam schrittweise zu verbieten**, effektive und anwendungsfreundliche Alternativen als Regelversorgung einzuführen und die Mehrkostenregelung für hochwertige Füllungen beizubehalten, würde man eine vertretbare Lösung für alle Beteiligten schaffen.

Das Angebot für Patienten verbessert sich:

- ✔ Für alle Patienten werden moderne Alternativen für eine zweckmäßige und ausreichende Regelversorgung zuzahlungsfrei verfügbar. Diese Materialien sind zahnsubstanzschonender und bergen ein geringeres Gesundheitsrisiko durch toxische Belastung als Amalgam.
- ✔ Mit einer Zuzahlung können sich Patienten nach wie vor für hochwertigere beziehungsweise ästhetischere Materialien entscheiden.

Zahnärzten wird der Weg in die moderne Zahnmedizin geebnet:

- ✔ Junge Zahnärzte, die während des Studiums in der Verwendung von Amalgam kaum noch geschult werden, werden nicht mehr unter Druck gesetzt, es trotzdem anzubieten. Sie können nun Glasionomerzemente, Kompomere und Bulk-Fill-Komposite frei und kostendeckend für die Regelversorgung anwenden.
- ✔ Für die zuzahlungsfreie Verwendung von modernen Alternativen erhalten Zahnärzte einen finanziellen Ausgleich, der die höheren Materialkosten abdeckt.
- ✔ Geschichtete Komposite für hohe ästhetische Ansprüche können nach wie vorher privat abgerechnet werden.

Gesetzliche Krankenkassen tragen zur Gesundheitsvorbeugung bei:

- ✔ Die Erstattungsbeiträge werden nur geringfügig erhöht, dafür sparen Krankenkassen bei den Ausgaben für allgemeine Gesundheitskosten.
- ✔ Moderne und zahnsubstanzschonende Füllungen fördern die Zahngesundheit.

Die Umweltbelastung wird verringert:

- ✔ Hochgiftige Emissionen werden reduziert.
- ✔ Die Anreicherungen von Quecksilber in Pflanzen und Tieren wird gebremst, wovon auch die Lebensmittelindustrie profitiert.

Die Wirtschaft wird gestärkt:

- ✔ Die Gesundheit und Intelligenz zukünftiger Generationen wird weniger gefährdet.
- ✔ Hersteller von alternativen Füllungsmaterialien können ihre Marktposition ausbauen.

Zahlen und Fakten über die angestiegene Quecksilber-Belastung weltweit und den Beitrag von Amalgamfüllungen

- Eine Amalgamfüllung besteht aus durchschnittlich **0,6 g** reinem Quecksilber.[63]
- **0,6 g** Quecksilber würden nach dem aktuellen Trinkwasserrichtwert von **1 µg/l** ausreichen, um **600.000 Liter** Trinkwasser zu vergiften.
- Die tödliche Dosis vom Körper aufgenommen Quecksilbers liegt bei: **0,15 - 0,3 g**[64]. Es ist eine der giftigsten Substanzen der Welt.
- Mehr als **die Hälfte** des Quecksilbers aus Amalgamfüllungen gelangt trotz Sicherheitsvorkehrungen in die Umwelt[65] (2012 waren es ca. 34 - 50 t in Europa). Landet das Quecksilber einmal dort, ist es kaum wieder zu entfernen.
- Die menschlichen Aktivitäten haben die gesamten Quecksilberkonzentrationen in der Atmosphäre bislang um etwa **das fünffache** über dem natürlichen Niveau ansteigen lassen.[66] Die globale Konzentration in der Atmosphäre ist von **2010 bis 2015** um weitere **20% gestiegen**.[67]
- **Über 40%** aller Oberflächengewässer in Europa sind bereits stark mit Quecksilber belastet.[68]
- Nach einer Feststellung des Umweltbundesamtes wird die Umweltqualitätsnorm für Quecksilber der Oberflächengewässerverordnung in deutschen Oberflächengewässern sogar an **allen** Messstellen überschritten.[69]
- **Etwa 50%** des Fangs von großen Raubfischen wie Schwert- und Thunfischen sind höher mit Quecksilber belastet, als es die geltenden Grenzwerte erlauben und dürfen nicht verkauft werden.[70]
- **Der Klimawandel und die zunehmende Erderwärmung** kann die Methylierung von Quecksilber in Gewässern begünstigen, wodurch die Belastung von Fischen weiter ansteigen kann. [71] [72]
- Aufgrund von Synergieeffekten mit anderen Umweltgiften, deren Konzentrationen in der Umwelt **ebenfalls angestiegen** sind[73] [74] [75], steigt auch die Sensibilität für Quecksilber und die tolerierbare toxische Belastungsschwelle von Menschen kann früher überschritten werden.
- **Jeder sechste Todesfall** weltweit ging 2015 bereits auf Umweltverschmutzung zurück, wozu auch Quecksilberbelastungen beigetragen haben. [76]
- Die bis zum Jahr 2050 Geborenen haben bereits mit geringen Gesundheitsschäden aufgrund von Quecksilberbelastungen zu rechnen, die sich mit **339 Mrd. US-Dollar** (Vertrauensbereich 1,4 bis 575 Mrd.) auf die globale Weltwirtschaft beziffern ließen (bezogen auf ihr gesamtes Leben). [77]
- Die Minamata-Konvention ist **das erste internationale Abkommen für eine einzige toxische Substanz**, was deutlich macht, wie ernst diese Bedrohung von den Vereinten Nationen genommen wird.
- Hohe Dosen von Quecksilber können tödlich sein, aber auch relativ geringe Mengen können bereits schwerwiegende Gesundheitsschäden nach sich ziehen. **Quecksilber und seine Verbindungen schaden dem zentralen Nervensystem, der Niere, Leber, Schilddrüse, Augen, Zahnfleisch, Haut und sie stören das Immunsystem. Sie können Tremor, Lähmungen, Schlaflosigkeit, Kopfschmerzen und emotionale Schwankungen verursachen**.[78]
- Am stärksten gefährdet sind Schwangere, Neugeborene und Kleinkinder. Quecksilber reichert sich im Körper an und passiert die Plazenta-Barriere wie auch die Blut-Hirn-Schranke. Es ist besonders giftig für das sich entwickelnde zentrale Nervensystem. Die möglichen Folgen sind: **geistige Behinderungen, Krampfanfälle, Seh- und Hörverlust, verzögerte Entwicklung, Sprachstörungen und Gedächtnisverlust sowie eine verminderte Intelligenz**. [79]

Gesichtspunkte unter denen die Verwendung von Amalgam ab 2020 zusätzlich gerechtfertigt werden muss

April 2020: Korrosionsrate von Amalgamfüllungen

In den Zulassungsbestimmungen für Dentalamalgam fehlt bislang eine Korrosionsrate, wie sie für andere metallische Werkstoffe in der Zahnmedizin bereits besteht. Obwohl der Hauptanteil von Amalgam hochgiftiges **Quecksilber** ist (**über 50 %**), kann bislang keine valide Aussage darüber getroffen werden, welche Mengen Quecksilber aus den auf dem Markt befindlichen Amalgamfüllungen entweichen können.

Da die Korrosion der Füllungen auch **von einer sorgfältigen Verarbeitung abhängig** ist, könnte die Einführung einer Korrosionsrate zu Vorschriften bei der Anwendung von Amalgam und dementsprechend zu einer **Haftbarkeit des Zahnarztes** führen.

Seit dem 9. Oktober 2018 wird von dem internationalen Arbeitsgremium ISO/TC 106/SC an einem Entwurf gearbeitet, der im September 2019 auf der ISO Konferenz in Japan diskutiert wird.[80] Eine Norm wird voraussichtlich im **April 2020 aber spätestens April 2021** in Kraft treten.

Mai 2020: Medizinprodukterichtlinie[81]

Gemäß der Medizinprodukterichtlinie bedarf die Zulassung von Medizinprodukten, die eine Konzentration von mehr als **0,1 % Masseanteil** von krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffen („CMR-Stoffe“) der Kategorie 1A oder 1B beinhalten, **ab dem 26. Mai 2020**, **einer besonderen Rechtfertigung**. Dabei sollte die Verfügbarkeit von Alternativen und das Nutzen-Risiko-Verhältnis berücksichtigt werden. Quecksilber wird von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA, englisch European Chemicals Agency) offiziell seit 2012 als **fortpflanzungsgefährdend** (Repr. 1B – H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen) eingestuft.

Sinngemäß dürften Amalgamfüllungen, wenn die neue Medizinprodukterichtlinie in Kraft tritt, nicht mehr zugelassen werden, da effektive und günstige Alternativen bereits verfügbar sind.

Juni 2020: Bericht der Europäischen Kommission

VERORDNUNG (EU) 2017/852, Artikel 19, Überprüfung:

Bis zum 30. Juni 2020 legt die Europäische Kommission dem Europäischen Parlament und dem Rat einen Bericht über das Ergebnis ihrer Bewertung dazu vor, ob

a) es notwendig ist, dass die Union die Emissionen von Quecksilber und Quecksilberverbindungen aus Krematorien regelt,

b) es möglich ist, die Verwendung von Dentalamalgam auf lange Sicht und vorzugsweise bis 2030 schrittweise auslaufen zu lassen, wobei den nationalen Plänen gemäß Artikel 10 Absatz 3 Rechnung getragen und die Zuständigkeit der Mitgliedstaaten in den Bereichen Organisation des Gesundheitswesens und medizinische Versorgung uneingeschränkt geachtet wird, und

c) Vorteile für die Umwelt bestehen und es möglich ist, Anhang II (Mit Quecksilber versetzte Produkte) weiter an die einschlägigen Rechtsvorschriften der Union anzupassen, mit denen das Inverkehrbringen von mit Quecksilber versetzten Produkten geregelt wird.

Demnach ist es vorgesehen, dass in der Europäischen Union ein europäisches Amalgamverbot beschlossen wird. Der nationale Maßnahmenplan im Juli 2019 wird den einzelnen Mitgliedstaaten dabei die letzte Gelegenheit bieten, den **Amalgamausstieg selbst zu regeln**.

Dezember 2020: Anhang A der Minamata-Konvention[82]

Andere quecksilberhaltige Produkte wie Batterien und Akkumulatoren, Schalter und Relais und nicht elektronischen Messgeräte wie Barometer, Hygrometer, Manometer, Thermometer oder Sphygmomanometer (Blutdruckmessgeräte) **werden ab dem 31. Dezember 2020 verboten.**

Anhang

1. Die Minamata-Konvention für Quecksilber,
Anhang A Teil II: Produkte, die unter Artikel 4 Absatz 3 fallen

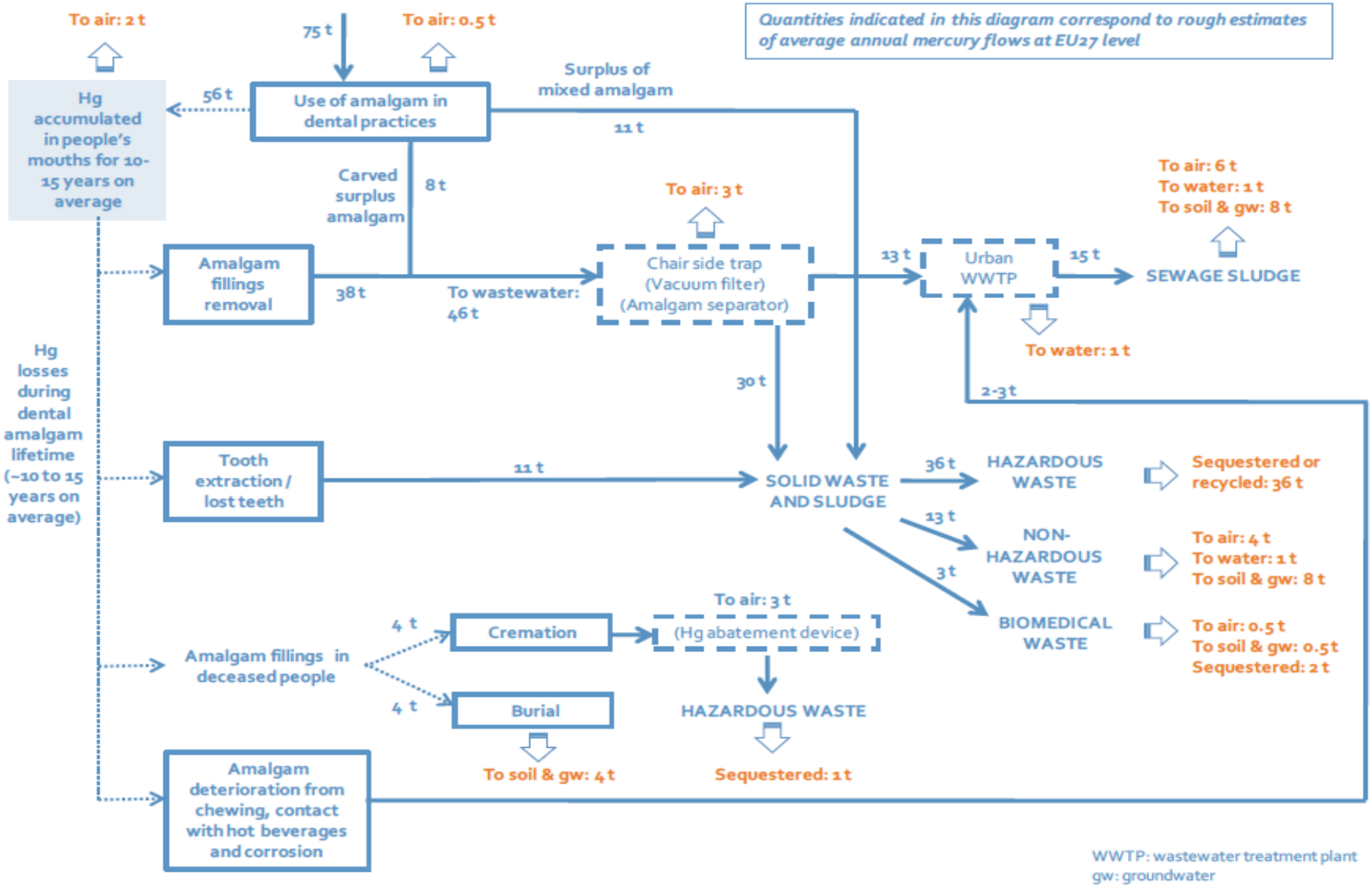
Mercury-added products	Provisions
Dental amalgam	Measures to be taken by a Party to phase down the use of dental amalgam shall take into account the Party's domestic circumstances and relevant international guidance and shall include two or more of the measures from the following list: (i) ≈ Setting national objectives aiming at dental caries prevention and health promotion, thereby minimizing the need for dental restoration; (ii) ≈ Setting national objectives aiming at minimizing its use; (iii) x Promoting the use of cost-effective and clinically effective mercury-free alternatives for dental restoration; (iv) ≈ √ Promoting research and development of quality mercury-free materials for dental restoration; (v) √ Encouraging representative professional organizations and dental schools to educate and train dental professionals and students on the use of mercury-free dental restoration alternatives and on promoting best management practices; (vi) x Discouraging insurance policies and programmes that favour dental amalgam use over mercury-free dental restoration; (vii) x Encouraging insurance policies and programmes that favour the use of quality alternatives to dental amalgam for dental restoration; (viii) √ Restricting the use of dental amalgam to its encapsulated form; (ix) ≈ √ Promoting the use of best environmental practices in dental facilities to reduce releases of mercury and mercury compounds to water and land.

x Maßnahmen, die im Rahmen des vorliegenden Vorschlags befürwortet werden.
√ bereits in Deutschland umgesetzte Maßnahmen
≈ keine effektiven Maßnahmen für die Reduzierung der Verwendung von Amalgam im Vergleich zu Alternativen
≈ keine konkrete Maßnahme

2. Amalgamfüllungen mit Korrosions- bzw. Abrasionsschäden und eine intakte Amalgamfüllung im Vergleich

Fotos: Dr. med. dent. Wolfgang Burk und Ulrich Birkhoff

3. Hauptquecksilberflüsse im Zusammenhang mit der Verwendung von Dentalamalgam (t Hg/Jahr)



Quelle: Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries, BioIS, 2012

4. Kostenerstattungen für plastische Füllungen in Deutschland (anhand von Daten der gesetzlichen Krankenversicherungen für 2014)

Oberflächen der plastischen Füllung	Anzahl der Erstattungen 2014 [in Mio.]	Aktuelle Regelversorgung[1] (Bezuschussung für alle plastischen Füllungen)		Mehrkostenregelung: Für aufwendige, geschichtete Komposite werden Patienten privat vom Zahnarzt Zusatzkosten berechnet. Die GKV[2] erstatten nur den Regelversorgungsbetrag		Szenario 1: Einführung von geschichteten Kompositen als Regelversorgung für alle Patienten und Abschaffung der Mehrkostenregelung		Szenario 2: Einführung von Glasionomerzementen, Kompomeren und Bulk-Fill-Kompositen als Regelversorgung und Beibehaltung der Mehrkostenregelung	
		Kostenerstattung BEMA 13 a-d [in Punkten]	Erstattungsbeträge der GKV[2] 2014 [EUR, Mio.[3]]	Ø Zuzahlung nach der GOZ[4] mit Steigerungssätzen[5] in € nach Abzug der GKV-Erstattungen	Reine Zuzahlungen der Patienten (angenommen in 90% der Fälle werden Komposite verwendet und nach der GOZ berechnet) [EUR, Mio.]	Bestehende Position für Komposite BEMA 13 e-h[6] [in Punkten]	Erstattungsbeträge der GKV [EUR, Mio.[3]]	BEMA neu mit ca. 10-20% Materialkostenanpassung [in Punkten]	Erstattungsbeträge der GKV[7] [EUR, Mio.[3]]
1	14,51	32	409	43 €	562	52	665	35-38	448-486
2	21,24	39	731	47 €	898	64	1199	43-47	806-880
3	10,02	49	433	54 €	486	84	742	54-59	477-521
4/4+	6,32	58	323	66 €	375	100	632	64-70	357-390
Gesamt	52		~ 1,9 Mrd.		~ 2,3 Mrd.		~ 3,2 Mrd.		~ 2,1-2,3 Mrd.

[1] Die Regelversorgung ermöglicht, dass mit dem Erstattungsbetrag der Krankenkassen ein plastisches Füllungsmaterial komplett erstattet werden kann und damit für Patienten zuzahlungsfrei ist. Das Material der Wahl ist dabei Amalgam, was aber nur noch in 10% der Fälle in Anspruch genommen wird. Die meisten Patienten leisten Zuzahlungen.
[2] GKV: Gesetzliche Krankenversicherungen.
[3] Berechnung mit Punktwert: 1 Punkt = 0,882 €
[4] GOZ: Gebührenordnung für Zahnärzte
[5] Hergeleitet aus den Angaben für die Gruppe der PKV-Versicherten im Jahr 2014 (gewichtete Hochrechnung für Deutschland auf Basis der GOZ-Analyse-Stichprobe) Durchschnittliche Steigerungssätze: 1Oberfläche : 2,4fach, 2 Oberflächen : 2,6fach, 3 Oberflächen: 2,7fach, 4/4+ Oberflächen: 2,7fach
[6] Kompositfüllungen im Seitenzahnbereich sind nach den Nrn. 13 e, f, g und h nur abrechnungsfähig, wenn sie entsprechend der Adhäsivtechnik erbracht wurden. Sie sind bislang nur abrechnungsfähig bei Kindern bis zur Vollendung des 15. Lebensjahres, bei Schwangeren, bei Stillenden oder wenn eine Amalgamfüllung absolut kontraindiziert ist.
[7] Berechnung auf der Grundlage, dass die neuen BEMA-Positionen auch für zuzahlungspflichtige Komposite von den Krankenkassen bezuschusst werden.

Quellenangaben und Hinweise

[1]Public Consultation on the Ratification by the EU of the Minamata Convention on Mercury, 2014 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016SC0017&from=EN

[2]Webseite der AOK 2019: Für Schneide- und Eckzähne im Ober- und Unterkiefer übernehmen wir die Kosten für zahnfarbene Kunststofffüllungen, für alle anderen Zähne die Kosten für Amalgamfüllungen. Wählen Sie auch bei diesen Zähnen die teureren Kunststofffüllungen (Komposit), tragen Sie die Mehrkosten selbst. https://www.aok.de/pk/nordost/inhalt/vorsorge-und-behandlung-beim-zahnarzt-2/

[3]Liste von amalgamfreien Zahnärzten in Deutschland. Webseite der IG Umwelt Zahn Medizin, https://www.ig-umwelt-zahnmedizin.de/amalgamfreie-zahnaerzte/

[4] FDI World Dental Association in ihrem Statement zum Phase-Down von Amalgam in Buenos Aires, September 2018: Die Entwicklung neuer Restaurationsmaterialien mit verbesserter Qualität, Sicherheit, Haltbarkeit und Hafteigenschaften sprechen für eine schrittweise Reduzierung der Verwendung von Dentalamalgam. https://www.fdiworlddental.org/de/resources/policy-statements/schrittweise-reduzierung-der-verwendung-von-dentalamalgam

[5] Entsprechend empfiehlt die FDI World Dental Association in ihrem Statement zum Phase-Down von Amalgam in Buenos Aires, September 2018 die Reduzierung und möglichst Vermeidung der Verwendung von Dentalamalgam besonders bei Läsionen, die auch mit anderen Restaurationsmaterialien behandelt werden können, besonders im Falle einer restaurativen Erstbehandlung und bei jungen Patienten. https://www.fdiworlddental.org/de/resources/policy-statements/schrittweise-reduzierung-der-verwendung-von-dentalamalgam

[6]Antwort auf kleine Anfrage im Bundestag: „Auswirkungen der Amalgam-Nutzung in der Zahnmedizin", Juli 2018, BT-Drs.19/3065 Frage 17. http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/19/034/1903429.pdf

[7]Moderne Glasionomerzemente wurden im Juli 2018 in Österreich und der Slowakei als Füllungsmaterial der Wahl für Kinder und Schwangere eingeführt. Hersteller haben Produkte auf den Markt gebracht, die auch für permanente Füllungen im Seitenzahnbereich geeignet sind. https://www.mwdental.de/shop/praxisbedarf/fuellungen-prov-k-b-material.html?cat=296&flags=&limit=60

[8]Kompomere sind Kombinationswerkstoffe aus Komposit und Glasionomerzement. „Sie gelten heute als Füllungsmaterialien für eine zahnfarbene Grundversorgung." Deutscher Ärzte-Verlag | DZZ | Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift | 2008; 63 (11) C. Benz, R. Hickel https://zahnheilkunde.de/beitragpdf/pdf_6148.pdf

[9]Im Gegensatz zu herkömmlichen lichthärtenden Kompositmaterialien, die in einzelnen Schichten von circa 2 mm appliziert werden müssen, um eine ausreichende Materialdurchhärtung zu gewährleisten, können Bulk-Fill-Komposite in Schichtstärken von 4 bis 5 mm lichtpolymerisiert werden. Die erhöhten Durchhärtungstiefen der Bulk-Fill-Komposite werden zum einen durch eine Erhöhung der Transluzenz der Materialien erreicht, zum anderen durch den Einsatz optimierter, hochreaktiver Photoinitiatorsysteme. https://www.zm-online.de/news/zahnmedizin/bulk-fill-komposite-ein-update/

[10]Jürgen Manhart, Reinhard Hickel, swiss dental journal Vol 1241/2014 «bulk fill»-Komposite neuartige Einsatztechnik von Kompositen im Seitenzahnbereich https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SDJ_2014/SDJ_01_2014/SDJ_01-2014_praxis-1_D.pdf

[11]IG Umwelt Zahn Medizin, Webseite, Liste amalgamfreier Zahnärzte, https://www.ig-umwelt-zahnmedizin.de/amalgamfreie-zahnaerzte/

[12]Laut Sozialgesetzbuch (SGB V) §56, Absatz 2 sind amalgamfreie Zahnärzte seit 1993 zum Angebot von zuzahlungsfreien alternativen Füllungsmaterialien verpflichtet. Doch mit geschichteten Kompositen als permanente Alternative ist eine zuzahlungsfreie Versorgung nicht wirtschaftlich. Daher kommen vorwiegend moderne und kostengünstigen Alternativen zum Einsatz die für die Indikationen von Herstellern freigegeben sind, aber zum Teil noch nicht offiziell von Krankenkassen anerkannt werden. Zahnärzte können sich bei der Verwendung auf die Behandlungsrichtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses III.3 und III.4 beziehen:
(3) Die konservierende Behandlung der Zähne soll so erfolgen, dass die Kavitäten unter Beachtung der Substanzschonung präpariert werden (...) und (4) Es sollen nur anerkannte und erprobte plastische Füllungsmaterialien gemäß ihrer medizinischen Indikation verwendet werden. Die aktuellen Gebrauchs- und Fachinformationen und Aufbereitungsmonographien sollen berücksichtigt werden.
Krankenkassen beziehen sich bei der Anerkennung von Materialien auf die geringere Haltbarkeit der alternativen Produkte und verweisen auf das Wirtschaftlichkeitsgebot § 12 SGB V:
(1) Die Leistungen müssen ausreichend, zweckmäßig und wirtschaftlich sein; sie dürfen das Maß des Notwendigen nicht überschreiten. Leistungen, die nicht notwendig oder unwirtschaftlich sind, können Versicherte nicht beanspruchen, dürfen die Leistungserbringer nicht bewirken und die Krankenkassen nicht bewilligen.

[13]Die Anpassung der Erstattungsbeiträge wird von dem GKV-Spitzenverband und der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung im Gemeinsamen Bundesausschuss ausgehandelt. Die Materialkosten machen bei der Berechnung der Erstattungsbeiträge nur einen geringen Anteil aus. Auf Grundlage der Angaben von Herstellern https://www.mwdental.de/shop/praxisbedarf/fuellungen-prov-k-b-material.html?limit=60 und der Angaben der KZBV für die BIOIs Studie 2012 ergibt sich die Kalkulation, dass die Erstattungsbeiträge um etwa 10-20% angepasst werden müssten, wenn man die höheren Materialkosten berücksichtigen möchte. Für die BIOIs Studie wurde angegeben, dass die zusätzlichen Materialkosten ca. 4 EUR je Füllung betragen (Amalgam: 1 EUR, Komposite oder Glasionomerzemente: 5 EUR). Bei Kompositen wurde der Preis für Ätzgels, Bonding-Systeme und Matrizen eingerechnet. Page 62, BIOIS 2012, Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries, http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/final_report_110712.pdf

[14]Antwort auf kleine Anfrage im Bundestag: „Auswirkungen der Amalgam-Nutzung in der Zahnmedizin", Juli 2018, BT-Drs.19/3065 Frage 19. http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/19/034/1903429.pdf

[15]Minamata Convention: Article 4 Paragraph 3 :Measures to be taken by a Party to phase down the use of dental amalgam. http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/COP1%20version/Minamata-Convention-booklet-eng-full.pdf

[16]Concorde East/West 2012, The Real Cost of Dental Mercury, http://www.toxicteeth.org/CMSTemplates/ToxicTeeth/pdf/The-Real-Cost-of-Dental-Mercury-final.aspx

[17]Behandlungsrichtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses, 2006, B.III.3 https://www.g-ba.de/downloads/62-492-78/RL-Z_Behandlung_2006-03-01.pdf

[18]Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, 2005 Amalgame in der zahnärztlichen Therapie, Frage 9 http://www.agz-rnk.de/agz/download/3/broschuere_amalgame.pdf

[19]*„8,5% der Gründe für eine Auswechslung von Amalgamfüllungen ist die Fraktur des Zahnes".* T. Retzlaff, P. Gängler, (2015) Funktionszeit von initialen Amalgamfüllungen nach zehn und mehr Jahren, DZZ | Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift Ausgabe 01/2015 https://www.online-dzz.de/article/funktionszeit-von-initialen-amalgamfuellungen-nach-zehn-und-

mehr-jahren/originalarbeiten/y/m/4310

[20]Informationen über Zahnfüllungen der KZBV https://www.kzbv.de/welche-zahnfuellung-soll-es-sein.191.de.html

[21] *„Die Überlebensrate liegt nach 10 Jahren bei 66,9% bei einflächigen Amalgamfüllungen und bei 58,4% bei dreiflächigen Restaurationen."*T. Retzlaff, P. Gängler, (2015) Funktionszeit von initialen Amalgamfüllungen nach zehn und mehr Jahren, DZZ I Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift Ausgabe 01/2015 https://www.online-dzz.de/article/funktionszeit-von-initialen-amalgamfuellungen-nach-zehn-und-mehr-jahren/originalarbeiten/y/m/4310

[22]In einer Untersuchung von Lucarotti et al. reichteje nach Größe und Komplexität der Füllung die Überlebensrate für Amalgamfüllungen von 72 % (einflächig) bis zu 60 % (dreiflächig) nach 5 Jahren und von 58 % bis zu 43 % nach 10 Jahren. Lucarotti PS, Holder RL, Burke FJ: Outcome of clirect restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 1): variation by type of restoration and reintervention. J Dent 2005;33: 805-815

[23]BIO Intelligence Service (2012), Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries, Final report prepared for the European Commission-DG ENV, http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/Final_report_11.07.12.pdf, pp.67-68

[24]Zunliang Liew et.al., Survey on the teaching and use in dental schools of resin-based materials for restoring posterior teeth, INTERNATIONAL DENTAL JOURNAL (2011), http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1875-595X.2011.00003.x/pdf

[25]S. Mickenautsch, I. Munshi, & E.S. Grossman, Comparative cost of ART and conventional treatment within a dental school clinic, JOURNAL OF MINIMUM INTERVENTION IN DENTISTRY (2009), http://www.miseeq.com/e-2-2-8.pdf

[26]Niek J.M. Opdam, Longevity of repaired restorations: A practice based study, journal of dentistry 40 (2012) 829–835 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22771415

[27]*European Commission Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER): "Due to the low mammalian toxicity of these compounds, indirect risks to human health from release of the alternatives [to amalgam] without mercury are estimated as low." SCHER, Opinion on the environmental risks and indirect health effects of mercury in dental amalgam (2008), http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_089.pdf, page 16*

[28]According to a 2012 study by the Health Care Research Collaborative of the University of Illinois at Chicago School of Public Health, the Healthier Hospitals Initiative, and Health Care Without Harm, "there is no current evidence of significant personal or environmental toxicity" from the non-mercury alternatives. Health Care Research Collaborative of the University of Illinois at Chicago School of Public Health, the Healthier Hospitals Initiative, and Health Care Without Harm, Mercury in Dental Amalgam and Resin-Based Alternatives: A Comparative Health Risk Evaluation (June 2012), http://www.noharm.org/lib/downloads/other/Mercury_in_Dental_Amalgam.pdf, p.6

[29]Reichl et al. (2006), Cell death effects of resin-based dental material compounds and mercurials in human gingival fibroblasts. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16691427

[30]Reichl et al. (2006) Cytotoxicity of dental composite (co)monomers and the amalgam component Hg(2+) in human gingival fibroblasts. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16474958

[31]Wenn der Arzt den Eingriff zwar fehlerfrei ausgeführt hat, er aber unwissentlich ein fehlerhaftes Produkt eingesetzt hat, haftet der Hersteller des Produkts und die zuständige Aufsichtsbehörde. Die Haftung folgt aus § 1 Produkthaftungsgesetz oder aus § 823 BGB.

[32]Klagen aufgrund vermeintlicher Anwendungsfehler bei der Behandlung mit Amalgamfüllungen gegen Zahnärzte wurden bislang abgewiesen, auch wenn die Empfehlungen zur Anwendung von Amalgam des Robert Koch Instituts (2007) und des BfArMs (2005) dabei missachtet wurden. OLG Köln, 21.10.2013 5 U 155/12 http://www.justiz.nrw.de/nrwe/olgs/koeln/j2013/5_U_155_12_Urteil_20131021.html, OLG Hamm, 4.3.2016, 26 U 16/15, http://www.justiz.nrw.de/nrwe/olgs/hamm/j2016/26_U_16_15_Urteil_20160304.html,..
„Haftungsrechtlich ist die Bedeutung von Verstößen gegen Leitlinien, Richtlinien und Empfehlungen noch nicht abschließend geklärt." BGH VI ZR 382/12 http://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/document.py?Gericht=bgh&Art=en&nr=67688&pos=0&anz=1
Eine Korrosionsrate, die zur Einhaltung eines Anwendungsstandards führen könnte, wurde für Amalgam im Gegensatz zu anderen metallischen Werkstoffen bisher nicht eingeführt. DIN EN ISO 23325 Korrosionsbeständigkeit von dentalem Amalgam https://www.din.de/de/wdc-proj:din21:290649084

[33]IWW Institut für Wissen in der Wirtschaft, Kostenvergleich „Amalgamfüllung versus Kompositfüllung" Quelle: Zahnärzte-Wirtschaftsdienst - Ausgabe 04/2003, Seite 9, https://www.iww.de/zp/archiv/erfahrungsbericht-kostenvergleich-amalgamfuellung-versus-kompositfuellung-f36570

[34]Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ), Stand 5. Dezember 2011, https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/goz/gebuehrenordnung_fuer_zahnaerzte_2012.pdf

[35]*Welche Leistungen abgerechnet werden dürfen, legt die jeweilige Gebührenordnung – GOZ/GOÄ – fest. In welcher Höhe – also mit welchem Steigerungsfaktor – richtet sich nach der Angemessenheit und über dem 3,5-fachen Satz nach der individuellen Honorarvereinbarung.* 2009 ZMMZ Verlag, Was ist eine Honorarvereinbarung, http://www.gozundrecht.-de/index.php?id=60

[36]Positionspapier der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen(2018), „Kostenfalle Zahn" https://www.kostenfalle-zahn.-de/sites/default/files/2018-03/Positionspapier_Zahnmedizin_VZ_nrw_maerz2018_v2.pdf

[37]KZBV, Webseite, 2018, Festzuschuss und Eigenanteil, https://www.informationen-zum-zahnersatz.de/kosten/festzuschuss-und-eigenanteil/

[38]Zahnärzte können ihren Patienten auch eine längere Gewährleistungsfrist einräumen § 136a Abs. 4 Satz 3 SGB V

[39]In Deutschland belaufen sich die Kosten der Abfallverwertung für Zahnärzte auf bis zu 600 Euro pro Jahr. BIO Intelligence Service (BIOIS), Study on the potential for reducing pollution from dental amalgam and batteries (2012) https://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/final_report_110712.pdf

[40]Trotz der Amalgamabscheider-Pflicht für Behandlungseinheiten werden immer noch erhöhte Quecksilberwerte in Abwässern von Zahnarztpraxen festgestellt. Vermutlich gelangt das Quecksilber über andere Wege in die Abwässer, wie durch das Reinigen des Behandlungsbestecks, das Abspülen der Siebe aus den Speibecken, oder das Reinigen der Kleidung bzw. der Räumlichkeiten, in denen sich der Quecksilberdampf abgesetzt hat. Remondis, Abfallmanager-Medizin, Amalgamabfälle aus der Zahnmedizin sicher entsorgen, 2018, https://www.abfallmanager-medizin.de/abfall-abc/amalgam-abfaelle-aus-der-zahnmedizin-sicher-entsorgen/

[41]Deister- und Weserzeitung (Dewezet), Amalgam belastet Klärschlamm (2016)
https://www.dewezet.de/region/weserbergland/coppenbruegge-salzhemmendorf_artikel,-amalgam-belastet-klaerschlamm-_arid,2321109.html, Schleswig-Holsteinischer Zeitungsverlag (sh:z), Quecksilber-Verschmutzung kostet

Gemeinde 100.000 Euro (2017) https://www.shz.de/lokales/landeszeitung/quecksilber-verschmutzung-kostet-gemeinde-100-000-euro-id17782941.html, Kieler Nachrichten, Zu viel Quecksilber: Kiel steuert um (2017) http://www.kn-online.de/News/Nachrichten-aus-Kiel/Klaerschlamm-Verwertung-Zu-viel-Quecksilber-Kiel-steuert-um

[42]Die Kosten für Dentalamalgam und geschichtete Komposite sind in etwa gleich, wenn alle externen Kosten in den Preis je Füllung einbezogen werden. Concorde East/West 2012 http://www.toxicteeth.org/CMSTemplates/ToxicTeeth/pdf/The-Real-Cost-of-Dental-Mercury-final.aspx

[43]Einrichtung und Wartung von Filtern in Krematorien (Investitionskosten 250 000 bis 350 000 EUR und Abfallentsorgungskosten von etwa 2,9 Mio. EUR/a), Seite 79, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Förderkennzeichen (UFOPLAN) 3711065 499, Analyse der Effizienz von Maßnahmen und Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der internationalen Chemikaliensicherheit hinsichtlich der Auswirkungen für Mensch und Umwelt, November 2013, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3711_65_499_chemikaliensicherheit_bf.pdf

[44]Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries, Annex C - Life cycle of dental amalgam, Figure 12: Main mercury flows associated with dental amalgam use (t Hg/year)(Page 153) Table 17: Comparison between dental Hg release estimates and overall Hg releases in the EU(page 176) http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/final_report_110712.pdf

[45]Foodwatch (2018) EU nimmt geplante Lockerung der Quecksilber-Grenzwerte für Fisch zurück – 80.000 Unterschriften bei Online-Protestaktion – foodwatch fordert Reduktion der Quecksilber-Belastung (Pressemitteilung 28.11.2018) https://www.foodwatch.org/de/presse/pressemitteilungen/eu-nimmt-geplante-lockerung-der-quecksilber-grenzwerte-fuer-fisch-zurueck-80000-unterschriften-bei-online-protestaktion-foodwatch-fordert-reduktion-der-quecksilber-belastung/

[46]EFSA (2018)Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2985

[47]Tore Syversena, Parvinder Kaur (2012) Die Toxikologie des Quecksilbers und seiner Verbindungen, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211968X13000119

[48]Bei Ungeborenen kann es zu irreversiblen neurologischen Schädigungen kommen, die eine dauerhafte Verminderung des Intelligenzquotienten zur Folge haben. Dieser lässt sich volkswirtschaftlich bewerten. In Bezug auf ein kg atmosphärisch emittierten Quecksilbers ergeben sich dann laut ECHA (2010) volkswirtschaftliche Schäden in Höhe von 5 000 bis 20 000 EUR. Die Schäden könnten tatsächlich noch weit höher liegen (bis 250 000 EUR), wenn ein weitaus weniger gesicherter Zusammenhang mit Herz-Kreislauferkrankungen berücksichtigt wird (ECHA 2010, BIO 2012).
Analyse der Effizienz von Maßnahmen und Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der internationalen Chemikaliensicherheit hinsichtlich der Auswirkungen für Mensch und Umwelt (2013) https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3711_65_499_chemikaliensicherheit_bf.pdf

[49]Greenpeace (2015), Quecksilber: Gift fürs Gehirn, https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/greenpeace-studie-quecksilber-kohle-31032015.pdf

[50]M. Bellanger, C. Pichery, D. Aerts, et al. (2013): Cuts in mercury pollution could bring major economic benefits through higher IQ. http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/321na5_en.pdf

[51]1. Kern JK, Geier DA, Bjørklund G, King PG, Homme KG, Haley BE, Sykes LK, Geier MR. Evidence supporting a link between dental amalgams and chronic illness, fatigue, depression, anxiety, and suicide. Neuro Endocrinol Lett 2014; 35: 537-552. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25617876

[52]J. Mutter, J. Naumann, H. Walach, F. Daschner (2005) Gesundheitswesen 2005; 67: 204–216, DOI 10.1055/s-2005-857962, Amalgam: Eine Risikobewertung unterBerücksichtigung der neuen Literatur bis 2005 https://www.ralf-kollinger.de/wp/wp-content/uploads/2014/02/Amalgam-Eine-Risikobewertung-unter-Ber%c3%bcksichtigung-der-neuen-Literatur-bis-2005.pdf

[53]*„Bei Amalgamfüllungen kann der Wert mehrfach höher sein (ca. 4fach, bei schlechten Füllungen auch höher*", Stoffmonographie Quecksilber – Referenz- und Human-Biomonitoring-(HBM)-Werte, Erschienen in: Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 42 (6), (1999), 522-532 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/hgmono.pdf

[54]Bei Personen mit mehr als 8 Amalgamoberflächen erhöht sich die Konzentration von Hg und MethylHg um 150%, University of Giorgia (2016), Studie mit 15.000 Probanden, https://www.sciencedaily.com/releases/2016/09/160927143042.htm

[55]Johansson(1986) An in vitro study of galvanic currents between amalgam and gold alloy electrodes in saliva and in saline solutions, European Journal Of Oral Sciences 94(6):562 - 568 · https://www.researchgate.net/publication/227788540_An_in_vitro_study_of_galvanic_currents_between_amalgam_and_gold_alloy_electrodes_in_saliva_and_in_saline_solutions

[56]Berit I.Johansson, BoBergman (1995) Corrosion of titanium and amalgam couples: Effect of fluoride, area size, surface preparation and fabrication procedures, Dental Materials, Volume 11, Issue 1, Pages 41-46, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0109564195800077

[57]Ionescu G. Zahnlegierungen: Elektrochemische und biologische Materialprüfung, 1996, https://www.karger.com/Article/Abstract/210206

[58]Durch parallele Belastungen mit Schwermetallen wie Blei und Aluminium, deren Exposition in der Umwelt ebenfalls angestiegen ist, kann die tolerierbare toxische Belastungsschwelle von Menschen früher überschritten werden. Synergieeffekt bedeutet dabei, dass sich zum Beispiel die Giftigkeit von Blei zusammen mit Quecksilber nicht nur verdoppelt, sondern sogar verhundertfacht. Schubert et al.(1978) Combined Effects in Toxicology-A Rapid Systematic Testing Procedure: Cadmium, Mercury, and Lead. Journal of Toxicology and Emironmental Health, 4:763-776

[59]Amalgam-Informationen: Gerichtsurteile zu Amalgam, http://www.amalgam-informationen.de/urteile.htm

[60]Verdopplung der Allergiker in den letzten 20 Jahren (Schlaud M et al. 2008. Bundesgesundheitsblatt 50: 701-710), Inzidenz des Morbus Crohn in 24 Jahren mehr als verdoppelt (Jacobsen BA et al. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2006 ;18:601-6), Multiple Sklerose heute fast 3 x häufiger als noch 1970 (Alonso A, Hernán MA. Neurology 2008. 8;71:129-35), Autoimmun bedingter Diabetes mellitus in 12 Jahren um 70 % gestiegen (Neu A et al. Diabetes Care. 2001 Apr;24(4):785-6.), Zunahme der Prävalenz der Parodontitis seit 1997 um 26,9 % (35 - 44-jährige Erwachsene) bzw. um 23,7 % (Senioren > 65 Jahre)(Schiffner U et al. Community Dent Health. 2009; 26:18-22. Oral health in German children, adolescents, adults and senior citizens in 2005)

[61]Korrosion von Amalgamfüllungen, Geis-Gerstorfer et al in DZZ 41, 1986, 1266-1271

[62]Dr. Jochen Schmidt: Interview BZ 29.06.2018: „Es ist natürlich wichtig, nicht mehr intakte Füllungen so früh wie möglich zu erkennen. Denn der Rand der Füllung kann porös werden, ohne dass der Patient Schmerzen verspürt. Eine halb-

jährliche Kontrolle und Röntgenaufnahmen der Zahnzwischenräume sind empfehlenswert.“ https://www.bz-berlin.de/gesundheit/muss-ich-alte-amalgam-fuellungen-austauschen

[63]Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries BioIS 2012, page 191 http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/final_report_110712.pdf

[64]Marquardt, H., und Schäfer, S. G. (Hrsg): Lehrbuch der Toxikologie. BI Wissenschaftsverlag Mann heim Leipzig Wien Zürich.

[65]Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries, Mercury Emissions, Page 175: Contribution to overall mercury releases http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/final_report_110712.pdf

[66]Outridge et al. (2018): Updated Global and Oceanic Mercury Budgets for the United Nations Global Mercury Assessment 2018. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30226054

[67]UN environment (2018) Countries meet to address mercury as global emissions rise by 20% (press release 22.11.2018)) https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/countries-meet-address-mercury-global-emissions-rise-20

[68]EEA 2018. Mercury in Europe’s environment – A priority for European and global action.European Environmental Agency Report No 11/2018. Available at: https://www.eea.europa.eu/publications/mercury-in-europe-s-environment

[69]www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-wasserrahmenrichtlinie-deutschlands-gewaesser , S. 58/59

[70]Foodwatch (2018), EU nimmt geplante Lockerung der Quecksilber-Grenzwerte für Fisch zurück (Pressemitteilung 28.11.2018) https://www.foodwatch.org/de/presse/pressemitteilungen/eu-nimmt-geplante-lockerung-der-quecksilber-grenzwerte-fuer-fisch-zurueck-80000-unterschriften-bei-online-protestaktion-foodwatch-fordert-reduktion-der-quecksilber-belastung/

[71]*„Generell könnte der Klimawandel mit zunehmender Erwärmung zu einer Begünstigung der Methylierung von Quecksilber führen, z.B. durch reduzierten Sauerstoffgehalt in Gewässern, verstärkter biologischer Aktivität durch vermehrten organischen Kohlenstoffgehalt, sowie generell durch gesteigerte mikrobiologische Aktivität infolge höherer Wassertemperaturen. Die fortschreitende Ansäuerung von Gewässern infolge sauren Regens (bedingt durch Emissionen von Schwefeldioxid und Stickoxiden) sowie der zunehmenden atmosphärischen CO2-Konzentration wird ebenfalls zu einer Zunahme der Methylierung von Quecksilber beitragen.“* Greenpeace (2015), Peter Jennrich, Seite 7 https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/studie-quecksilber-kalberlahjennrich-20150526.pdf

[72]Dijkstra et al. (2013) Experimental and Natural Warming Elevates Mercury Concentrations in Estuarine Fish, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23554891

[73]The New Top Six Toxic Threats: A Priority List for Remediation World’s Worst Pollution Problems, Pure Earth u. Green Cross (2015), https://www.worstpolluted.org/docs/WWP15.pdf

[74]Globale Umweltverschmutzung und Gesundheit, Stephan Böse-O’Reilly, München, Pädiatrische Allergologie 02/2018, https://www.gpau.de/media/2015/pdfs/Paed_All_eJournal_2018_2_Umwelt.pdf

[75] Greencross and Pure Earth 2016 WORLD’S WORST POLLUTION PROBLEMS, https://www.worstpolluted.org/docs/WorldsWorst2016.pdf

[76]The Lancet Commission on pollution and health, October 19, 2017, The Lancet, Vol. 391, No. 10119 https://www.thelancet.com/commissions/pollution-and-health

[77]Benefits of mercury controls for the United States; Giang, A. Selin, N.E.; PNAS January 12, 2016. 113 (2) 286-291; www.pnas.org/content/113/2/286 , PNAS 113, 286-291

[78]Wendy Mckelvey and Emily Oken, Mercury and Public Health: An Assessment of Human Exposure (2012)

[79]United Nations Environment Programme (UNEP), Mercury Time to Act (2013) http://cwm.unitar.org/cwmplatformscms/site/assets/files/1254/mercury_timetoact.pdf

[80]DIN EN ISO 23325 - Korrosionsbeständigkeit von dentalem Amalgam https://www.din.de/de/wdc-proj:din21:290649084

[81]VERORDNUNG (EU) 2017/745 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. April 2017 über Medizinprodukte,10.4.1. Auslegung und Herstellung von Produkten, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0745&from=DE

[82]Minamata Convention on Mercury, Text and Annexes http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/COP1%20version/Minamata-Convention-booklet-eng-full.pdf