# Erst die Dosis macht das Gift...

## In welcher Größenordnung wird Quecksilber aus Amalgamfüllungen frei?

**Nach Auffassung der Schulmedizin ist die Belastung durch Amalgam weit entfernt von einer toxikologisch bedenklichen Größenordnung. Zahlen werden aber höchst selten auf den Tisch gelegt. Norbert Guggenbichler hat dennoch einige harte Fakten zusammengetragen, um diese Frage zu klären.**

Dörffer berichtete von einem 15jährigen Mädchen mit allen Anzeichen einer Anorexia nervosa, bei der labormedizinisch eine Quecksilberintoxikation infolge einer unsachgemäßen Füllungstherapie (von 10 Füllungen waren fünf ohne Unterfüllung) nachgewiesen werden konnte.[1] Sie kritisiert: Auf den Amalgamsymposien 1981 und 1984 seien die Fragen
– „Was ist lege artis in der konservierenden Zahnheilkunde?
– Wie stark ist die Diffusion von Quecksilber durch Dentin und Pulpa?
– Wie entscheidend ist die Anzahl und die Qualität der Zahnfüllungen?"
nicht diskutiert worden.

Die von Dörffer angesprochenen Teilaspekte der Amalgamproblematik sind immer noch nicht hinreichend beantwortet. Herber hatte 1981 als Fazit des Ersten Amalgamsymposions dazu aufgerufen, daß die „zahnärztlichen Gremien, insbesondere der zahnärztliche Arzneimittelausschuß, erneut (...) möglichst quantitative Angaben zum Amalgamprozeß" erarbeiten sollten.[2] Denn im Arzneimittelgesetz (AMG) sei 1979 durch die Einstufung zahlreicher zahnärztlicher Werk-und Behandlungsstoffe als „eigentliche Arzneimittel" eine Dimensionsverlagerung bei der Nutzen/Risiko-Analyse erfolgt: „Bewußt [ist] die Eingriffsschwelle gegen bedenkliche Arzneimittel bereits auf begründeten Verdacht gelegt worden. Der Nachweis einer mehr oder minder großen Wahrscheinlichkeit wird bewußt nicht gefordert."[3]

Ohnesorge ist der Auffassung:„ Die Quecksilbermenge, mit der Patienten durch ein- oder mehrmalige Amalgamfüllungen risikofrei belastet werden können, liegt etwa zwischen 0,3 und 1 mg/70 kg Körpergewicht. Sollten in der Praxis höhere Belastungen vorkommen, müßten nach § 5 AMG die dann nicht mehr mit gleicher Sicherheit auszuschließenden Risiken für die Gesundheit gegen die therapeutischen Nutzen von Amalgam abgewogen werden."[4]

Die von Herber eingeforderten „quantitativen Angaben zum Amalgamprozeß" liegen nirgendwo in einer Gesamtschau interpretiert vor. Ob der von Ohnesorge angegebene Grenzwert noch gültig ist, soll hier hinterfragt werden.

### Additionseffekt

Ende der 70er Jahre ging man davon aus, daß in der BRD die nahrungsbedingte Aufnahme von Quecksilber und Methylquecksilber etwa 18 Prozent des WHO-Grenzwertes für die „vorläufig duldbare" Hg-Aufnahme betrug. WHO-Wert: 0,3 mg/Woche für Quecksilber, 0,2 mg/Woche für Methylquecksilber).[5]

Diese 18 Prozent entsprachen ca. 7 µg Quecksilber und 5 µg Methylquecksilber pro Tag. Strubelt et. al. gehen 1988 schon von einer „normalen Quecksilber-Aufnahme mit Nahrung und Getränken" von 20 µg/Tag aus, die amalgambedingte Quecksilberbelastung betrage 10-100 Prozent davon, d.h. 2-20 µg/Tag.[6]

Schiele et.al. vermuten 1984, die Hg-Belastung resultiere gleichmäßig aus Nahrung und Amalgamfüllungen.[7] Zander et. al. halten 1991 die Belastung durch Hg aus Amalgamfüllungen für doppelt so hoch wie die Nahrungsbelastung.[8] Addiert man die nahrungsbedingte Hg-Aufnahme von 20 µg zu einer amalgambedingten Hg-Aufnahme von 20 µg, ist fast schon der WHO-Wert der „vorläufig annehmbaren" Langzeitdosis von 45 µg/Tag Hg erreicht.

### Quecksilbermeßwerte – Streuung erheblich

Zur Löslichkeit von Quecksilber und seiner Speicherung im Organismus liegen vor allem Arbeiten von Daunderer[9], Birkmayer et. al.[10] und Zander[11] vor. Koch/Weitz referieren die Ergebnisse von weiteren Studien.[12]

Zander et. al. halten fest, daß „es durch Amalgamfüllungen langfristig zu einer erhöhten inneren Quecksilberbelastung des Organismus' kommt." Sie verweisen aber auch auf „erhebliche interindividuelle Unterschiede: Bei einem Teil der Amalgamträger ist die Quecksilberausscheidung nicht oder nur geringfügig erhöht, bei anderen ist dagegen eine deutliche Erhöhung nachweisbar", ohne jedoch eine Erklärung dafür zu haben. Daunderer zitiert Angaben von Vimy et. al. 1985, wonach „keine signifikanten Korrelationen zwischen der Quecksilberdampfkonzentration im Mund und der Anzahl oder Art der Amalgamfüllung gefunden" wurden.[13]

In weiteren Studien konnte auffallend oft kein signifikanter Unterschied zwischen Personen mit und ohne Amalgamfüllungen festgestellt werden, weder im Harn, noch in der Ausatemluft.[14]

Auch die Studie von Birkmayer et.al. gibt eher einen Nachweis der Speicherung von Hg an sich anstatt einer Abhängigkeit der Speicherung von der Anzahl der Amalgamfüllungen.[15]

Die referierte Streuung der gefundenen Werte ist doch ziemlich groß.

Wie läßt sich das erklären?

In keiner der zitierten Arbeiten findet sich eine Bewertung der Füllungsqualität. Nach Stachniss[16] hat eine frei auskristallisierte Amalgamoberfläche bis etwa zur Tiefe von 10-15 µm eine offenporige Schwammstruktur, näherungsweise steht die effektive Oberfläche zur geometrischen Oberfläche im Verhältnis 100:1. Deswegen ist nach Alsen-Hinrichs und Wassermann[17] das Risiko der Hg-Abgabe aus der Füllungsoberfläche „um mehr als das Hundertfache" geringer, wenn die Füllung poliert ist.

Wenn jedoch die mikroskopischen Rauhigkeiten einer unpolierten Amalgamfüllung die Hg-Abgabe um den Faktor 100 beeinflussen (im Vergleich zur polierten Füllung), kann es eigentlich nicht verwundern, wenn in Studien, die dies außer Acht lassen, keine „signifikanten" oder „erhebliche interindividuelle Unterschiede" gefunden werden.

Denn: Eine unpolierte Füllung kann ebensoviel Hg abgeben wie hundert polierte Füllungen oder im realistischen Umkehrschluß: Zehn bis zwanzig polierte Amalgamfüllungen geben weniger Hg ab als eine unpolierte.

Hier schließt sich der Kreis zur anfangs gestellten Frage. Sie muß aus zahnärztlicher als auch aus toxikologischer Sicht dahingehend beantwortet werden: Eine Amalgamfüllung ohne Politur ist nicht lege artis. Dies ist keine neue Erkenntnis, aber sie hat sich (noch) nicht durchgesetzt: Huhnkirchen und Sauerwein fanden 1969 bei nur 15 Prozent aller Ag-Füllungen eine ausreichende Politur[18]. Pieper et. al. referierten 1988 in einer Pilotstudie, von 682 untersuchten Amalgamfüllungen seien 45 Prozent mit „nicht akzeptabler" bzw. „mangelhafter Oberfläche" gewesen, insgesamt entfielen 73,3 Prozent in diese Kategorie.[19]

## Quecksilber in der Pulpa

Schiele et. al. fanden in der Pulpa amalgamgefüllter Zähne im Median etwa 35mal so viel Quecksilber (25,7 µg/g) wie bei ungefüllten Zähnen (0,75 µg/g)[20]. Das durchschnittliche Pulpengewicht betrug 10 mg, absolut befanden sich 0,257 µg Hg in jeder Pulpa. Nach Schiele et.al. erleichtert die Kavitätentiefe die Diffusion in die Pulpa, Unterfüllungen scheinen einen abdichtenden Effekt zu haben. Bei längerer Liegedauer soll es zu einem Stillstand der Diffusion kommen. Möglich erscheint ein teilweiser Abtransport von Hg durch das Blut.

## „Große Toleranzbreite"?

Schiele et.al. kommentieren ihre Ergebnisse folgendermaßen: „Nach den jahrzehntelangen Erfahrungen mit dem Werkstoff Amalgam... kommt es offenbar nicht zu toxischen Schädigungen der Zahnpulpa. (...) Die aus der Arbeitsmedizin bekannte große Toleranzbreite des Menschen für das Schwermetall macht toxische Schäden durch Übertragung von Hg aus Amalgamfüllungen auf die Zahnpulpa oder andere Körpergewebe ebenfalls unwahrscheinlich."

Diese Aussage beantwortet nicht, was passiert, wenn ein Patient keine „große Toleranzbreite" besitzt und verleitet zur Nachlässigkeit im klinischen Vorgehen. Entschieden muß dagegen gesagt werden, daß Studien die Wanderung von Hg durch die Dentintubuli in die Pulpa im Zeitraum von ein bis sieben Tagen nach Legen einer Amalgamfüllung beweisen.[21]

Als klinische Konsequenz für eine lege-artis Behandlung ergibt sich somit die Forderung nach einer möglichst dichten Unterfüllung.

Erst in den letzten Jahren mußten auch Vertreter der (Schul-)Zahnheilkunde zugeben, daß es zu einer Hg-Freisetzung aus Amalgam und zur Anreicherung im Organismus kommt. Fraglich ist nur, in welcher Größenordnung Hg (und andere Bestandteile) sich im Laufe der Lebensdauer einer Amalgamfüllung lösen. Fraglich ist auch, welche Menge noch risikolos vertragen wird und wann mit klinisch relevanten Intoxikationen zu rechnen ist. Ist die Belastung wirklich „weit entfernt von der Größenordnung, die toxikologisch bedenklich wäre", wie Schiele und Kröncke meinen[22]?

Zu unterscheiden sind drei synergistisch wirkende Prozesse: Galvanisch-korrosive Ionenfreisetzung, mechanisch bedingter Abrieb und physikalisch/chemisch bedingte Lyse von Amalgambestandteilen.

**Galvanische Korrosion**

Dieser Punkt wird hauptsächlich unter dem Aspekt diskutiert, daß unedle Ionen in Lösung gehen und ein Stromfluß zwischen verschiedenen Metallen im Mund erfolgt, der zu Irritationen der Gewebe in der Mundhöhle führen kann und das mesenchymale Grundsystem des Körpers belastet. Der Stromfluß ist nach übereinstimmender Meinung jedoch kein reiner Elektronen-, sondern ein Ionenfluß. Je höher der fließende Strom, desto mehr Hg, Ag-Ionen etc. gehen in Lösung und werden inkorporiert.

Vor einer Quantifizierung warnt Meiners: „Solange der genaue anodische Reaktionsmechanismus unter Mundbedingungen nicht geklärt ist, ist es auch unstatthaft, die aus dem Strom-Zeit-Produkt resultierende Ladungsmenge ausschließlich auf die anodische Metallauflösung anzurechnen und daraus auf die Menge der gelösten Ionen zu schließen."[23]

Till und Wagner kommen andererseits bei einer in-vitro-Untersuchung von Korrosion, allerdings mit gleichzeitigem simuliertem Abrieb zu einer dauernden Hg-Abgabe von weniger als 0,1 x $10^{-6}$g/Tag und 100 $mm^2$ Oberfläche.[24]

Die Ergebnisse von Mayer und Diehl liegen in der gleichen Größenordnung: Hg-Abgabe kleiner als 0,6 x $10^{-7}$g/Tag und 100 $mm^2$ Oberfläche.[25]

Nach Auskunft der Degussa[26] gibt es hinsichtlich der Hg-Abgabe keinen Unterschied zwischen konventionellen und Nongamma-2-haltigen Amalgamen.

**Passivierung durch Korrosion**

Weitgehend unerwähnt, besonders in der Literatur der Amalgamgegner, ist die Kehrseite der galvanischen Korrosion: Es erfolgt gleichzeitig eine Passivierung der korrodierenden Oberfläche, die Menge der beweglichen Ionen nimmt ab, es sei denn, die Oberfläche wird wieder z.B. durch Attrition o.ä. angefrischt.

Till und Wagner schreiben: „Wie (...) ersichtlich, gehen im sauren Milieu je nach dem pH-Wert (...) Zinn, Zink, Kupfer und Quecksilber in Lösung". Die in Lösung gegangenen Mengen sind beim Kauakt, bei welchem mehr oder minder frische Oberflächen durch den mechanischen Poliervorgang geschaffen werden, größer als bei ruhenden Zähnen, wo eine Verarmung an unedleren Bestandteile und damit eine „Passivierung" auftritt.[27]

Ähnlich schreibt Meiners: „Bei Amalgamen ist eine PASSIVIERUNG möglich: Ältere Füllungen erweisen sich als korrosionsbeständiger mit einem edleren (passiven) Potential. Mechanische Einflüsse an der Füllungsobefläche können eine vorübergehende Reaktivierung bedingen. Polierte Oberflächen begünstigen offenbar die Passivierung".[28]

Auch Marxkors berichtet von der Ausbildung von Deckschichten des Amalgam sowohl bei Approximal- als auch Antagonisten-Kontakten. Bei Amalgam gegen Amalgam oder Gold ließen sich durchschnittliche Stromspitzen von 5 µA messen, wurde die Oberfläche angefrischt, max. 25 µA.[29]

Bei dicht ausgebildeter Deckschicht betrug das Potential von Amalgam gegen eine Kalomelelektrode -50 mV, bei maximaler Anfrischung -600 mV.[30]

Meiners schlußfolgert: Es sollten „größere Dauerströme, etwa durch approximale Kontakte... aus elektrochemisch stark unterschiedlichen Materialien nach Möglichkeit vermieden werden. Allerdings darf man davon ausgehen, daß ein anfänglich guter elektrischer Approximalkontakt auf die Dauer an Leitfähigkeit verliert und damit auch der durch ihn fließende Strom abnimmt."[31]

## Laborversuche: unsicher

Das zentrale Problem dieser Korrosionsstudien ist die fragliche Übertragbarkeit der gefundenen Werte auf die Verhältnisse in der Mundhöhle: Der menschliche Speichel ist sehr komplex zusammengesetzt. In den meisten Studien[32] werden sehr unterschiedliche Puffer-Lösungen verschiedener und daher nicht vergleichbarer Zusammensetzung verwandt.

Kropp et.al. konnten jedoch zeigen, daß allein der Zusatz von Rhodanit in verschiedenen Korrosionslösungen die korrosive Gewichtsabnahme um den Faktor 9 bis 22 vermindert.[33]

Sie ziehen die Schlußfolgerung: „Korrosionstests in vermeintlichen ‚Speicheln', ‚Ringer Lösung' oder ‚Na Cl-Lösungen' ohne Rhodanid-Zusätze sind daher von zweifelhaftem Wert, wenn man aus derlei Resultaten das klinische Verhalten einer Amalgamsorte vorhersagen will."[34]

Auch aus den Ergebnissen von Kropp et.al. läßt sich aber errechnen, daß in Anwesenheit von Rhodanit ein Prüfkörper mit einer Oberfläche von ca. 110 $mm^2$ je nach ph 1 bis 20 µg/Tag abgab. Dieser Wert entspricht interessanterweise in der Größenordnung denen der oben zitierten Studien.

Kropp konnte eine Deckschichtbildung von Kupferrhodanit bei non-gamma-2-Amalgamen nachweisen und führt die klinisch bekannte Korrosionsbeständigkeit von non-gamma-2-Amalgamen darauf zurück. In der Literatur wird auch von der Bildung von schwerlöslichem Zinnoxychlorid und Zinnoxyd[35] berichtet, daneben von Kupferoxiden und -sulfiden, schwer löslichem Silberchlorid und Quecksilber-I-chlorid.[36]

**Mechanischer Abrieb**

Eine größere Bedeutung als der korrosiven Freisetzung dürfte dem mechanischen Abrieb zukommen. Deutliche Hinweise dazu liefert eine Studie von Meier und Lutz.[37] Sie prüften die Verschleißfestigkeit von Amalgam im Vergleich zu Composite in vivo. Für das non-gamma-2-Amalgam Dispersalloy[R] fanden sie mit Hilfe profilometrischer Aufzeichnungen nach zweijähriger Tragezeit einen durchschnittlichen vertika-

len Substanzverlust von 64,8 ± 33 µm in Zonen zentrischer Kontakte und 16,8 ± 6,8 µm in Zonen ohne direkten Antagonisten-Kontakt. Eine toxikologische Interpretation ihrer Ergebnisse nahmen sie nicht vor.

Dennoch können uns ihre exakten Ergebnisse als Basis einer Substanzverlustrechnung dienen.

Unterstellt man für Kontaktflächen und für Nichkontaktflächen jeweils eine Oberfläche von 1 $cm^2$, so errechnet sich aus ihren Angaben ein Volumenverlust von 6,48 $mm^3$ bzw. 1,68 $mm^3$ pro Quadratzentimeter Füllungsoberfläche. Unterstellt man weiter ein Verhältnis von 1:9 bei dem Anteil antagonistischer zu nichtantagonistischer Kontaktfläche, errechnet sich der Volumenverlust/$cm^2$ Füllungsoberfläche wie folgt:

6,48 $mm^3$ / 10 $mm^2$ + 15,12 $mm^3$ / 90 $mm^2$ = 21,6 $mm^3$ / 100 $mm^2$

Beim Volumenanteil 50 Prozent Hg entspräche dies 10,8 $mm^3$ Hg, das sind bei einem Massegewicht von 13,5 g/$cm^3$ 145 mg Hg, die bei 1 $cm^2$ Füllungsoberfläche im Laufe von zwei Jahren abgegeben werden. Täglich würden 198 µg Hg freigesetzt, die verschluckt, ein- oder ausgeatmet bzw. im Mund-Rachen-Nasenraum inkorporiert werden könnten.

Nach Meier und Lutz und obiger Berechnung würde also schon von einer Füllungsoberfläche von 1 $cm^2$ die 4,7fache Menge der „vorläufig duldbaren Aufnahme" (nach WHO 0,42 µg/Tag) freigesetzt.

Heidemann zitiert eine Studie von Mayer, in der bei der Messung von freiem Hg im Speichel nach dem Kauakt bei non-gamma-2-Füllungen nur „ein Viertel der Hg-Werte von den bei Standard-Amalgamen gemessenen Werten, d.h. ca. 0,1 µg/$mm^2$ Füllungsoberfläche"[38] gefunden wurden.

Diese Aussage ist wohl dahingehend zu verstehen, daß pro Kauakt und $mm^2$ Füllungsfläche 0,1 µg Hg freiwerden. Im obigen Modell-Fall wären somit 0,1 mg/$cm^2$ Hg in Lösung gegangen, bei einem dreimaligen Kauakt pro Tag: 0,3 mg = 300 µg Hg. Dies entspräche dem 7,1fachen des WHO-Richtwertes.

Da 1 $cm^2$ etwa der Oberfläche von zwei Amalgamfüllungen entspricht, häufig jedoch ein Vielfaches davon im Patientenmund vorhanden ist, dürfte entsprechend ein Vielfaches der Belastung erfolgen. Die „kritische Tageshöchstdosis" wird von der WHO mit 400 µg/Tag angegeben. Falls obiges Rechenbeispiel den klinischen Verhältnissen entspricht, könnte schon bei 4–5 größeren Füllungen die „kritische Tageshöchstdosis" überschritten werden. Dies wäre eine nicht länger akzeptable toxische Belastung, die den Einsatz alternativer Materialien sinnvoll erscheinen lassen würde.

Es verwundert, daß demgegenüber in der Literatur wesentlich geringere Werte angegeben werden. Allerdings basieren diese meistens auf in-vitro-Untersuchungen: Hellwig et.al. messen in-vitro pro Füllung eine durchschnittliche Hg-Abgabe von 2 µg/Tag[39], Till, ebenfalls in-vitro, eine Daueremission pro $cm^2$ von 0,6 µg Hg/Tag.[40] Marxkors geht von einer Hg-Freigabe von 0,047 µg pro Tag und $cm^2$ aus.[41]

Dies könnte ein Hinweis sein, daß nur klinische Studien klare Aussagen über das Maß an toxischer Belastung zulassen. Vorläufiges Fazit: Solange die gefundenen und errechneten Werte in der Größenordnung $10^3$ auseinanderliegen, kann man nicht von einem gesicherten Stand des Wissens sprechen. Interessant, daß sowohl der niedrigste Wert (0,047 µg) als auch der höchste (300 µg) von eindeutigen Amalgambefürwortern publiziert wurden.

**Chemisch/physikalisch bedingte Hg-Freisetzung**

Es kann mittlerweile als sicher angesehen werden, daß durch heiße Flüssigkeiten, saure Nahrung, Zähnebürsten, fluoridhaltige Zahncremes, durch Kaugummikauen und sogar im Schlaf Hg-Dämpfe verstärkt aus amalgamgefüllten Zähnen entstehen. Z.T. spielt hier wieder der mechanische Abrieb eine Rolle. Eine absolute Quantifizierung ist bis jetzt nicht versucht worden.[42]

Koch und Weitz weisen zumindest darauf hin, daß nicht die MAK-Werte, sondern entsprechend der gegebenen 24-Stunden Exposition die für den Wohnbereich geltenden Grenzwerte als Bezugsrahmen dienen sollten; diese betragen aber nur 1/40 des MAK-Wertes: 2,5 µg Hg/$m^3$ Luft. In der Ausatemluft von Amalgamträgern sind Werte bis zu 2,6–4 µg/Hg/$m^3$ Luft gemessen worden. Nach Stimulation unterschiedlicher Art wurden Werte zwischen 40–400 µg Hg/$m^3$ gemessen.[43] Welche absoluten Belastungswerte aus diesen Relativwerten abzuleiten sind, steht noch dahin.

Vimy und Lorscheider[44] gehen davon aus, daß allein durch Einatmung von Hg-Dampf aus Amalgam folgende durchschnittliche tägliche Aufnahme resultiert: Bei Personen mit 1–4 AgF: 8 µg Hg/Tag, bei Personen mit 12 und mehr: 29 µg Hg/Tag.

## Neue Risiko/Nutzen-Analyse notwendig

Die anfangs zitierte Auffassung von Ohnesorge legt nahe, eine neue Risiko/Nutzen-Analyse für das Amalgam vorzunehmen. Die hier zitierten Studien verweisen auf eine mögliche höhere effektive Belastung pro Füllung durch Hg als 0,3 bis 1 mg/70 kg Körpergewicht. Als klinischer Maßstab für die Belastung aus Amalgam kann der Speicheltest nach Daunderer gelten.[45]

Bei guter klinischer Verarbeitung der Füllungen sind nach eigenen Erfahrungen auch bei mehr als zehn Amalgamfüllungen Speichelwerte vorhanden, die deutlich unter der von Daunderer angegebenen Grenze von 50 µg/l liegen.[46] War dies nicht gegeben, konnten Werte bis zu 400 µg/l gemessen werden.

## Vorläufige klinische Konsequenzen

Gasser schrieb schon 1976: „Die Forderung drängt sich auf, Amalgam vorschriftsmäßig und mit einer Unterfüllung zu verarbeiten."[48]

Thomsen hob hervor[49]: „Bezüglich der Verträglichkeit des Amalgams oder der Belastung durch Amalgam spielen folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

a) Verwendung von hochwertigem Amalgam.

b) Die Verarbeitung lege artis durch den Zahnarzt. (...)

c) Die Unterfüllung.

Wer im Rahmen einer Herdtherapie häufiger Amalgamfüllungen zu entfernen hat, muß feststellen, daß zu einem hohen Prozentsatz die Unterfüllungen fehlen. (...)

Eine Amalgamfüllung ohne Unterfüllung befindet sich in direktem Kontakt mit dem vegetativen Grundsystem. Ist die örtliche Abwehrschranke nicht mehr intakt, reagiert dieses System ganzheitlich, und zwar fast immer mit Symptomen, die fernab der Mundhöhle liegen. (...)

Der Grad der bereits eingetretenen Belastung des vegetativen Grundsystems ist wichtig. (...) Wenn eine Mesenchymreaktivierungsbehandlung oder eine ähnliche Behandlung mit Erfolg durchgeführt ist, nimmt (...) die Abwehrkraft zu.

In der Folge wird beobachtet, daß bei manchen Patienten die Toleranzgrenze gegenüber dentalen Werkstoffen zunimmt. Dies gilt auch für Amalgam, jedoch nur unter folgenden Voraussetzungen:

a) Unterfüllung vorhanden;

b) exakte Verarbeitung;

c) keine der Komponenten des Amalgams darf im homöopathischen Sinne die Konstitution des Patienten beeinflussen. (...)"

Wege zu einer Minimierung des Amalgamverbrauchs bei der Füllungstherapie waren im ‚artikulator' schon einmal vorgestellt worden, daher sei hier nur noch einmal darauf verwiesen.[50]

Wer jedes toxische Risiko ausschalten will, ist als Zahnarzt und als Patient mit guten Gold-Inlays sicher auf dem besten Wege der Amalgamreduzierung. Da dies allerdings hauptsächlich eine Kostenfrage ist, gilt immer noch Kramers Fazit von 1986: „In der Sozial-und Kassenpraxis kann aus wirtschaftlichen Gründen wegen der aufgezeigten Vorteile auf Silberamalgam als Füllungsmaterial nicht verzichtet werden, solange ein erprobtes Ersatzmaterial nicht verfügbar ist."[51]

Literaturverzeichnis auf Anfrage bei der Redaktion.

*Norbert Guggenbichler*