

# Richtigstellungen zu Kritik an der Tübinger Amalgamstudie

AK Umweltanalytik an der Universität Tübingen, Postfach 21 03 52, 72 026 Tübingen

Seit Veröffentlichung der ersten Ergebnisse der Tübinger Amalgamstudie werden von Seiten der Amalgambefürworter immer wieder die gleichen Kritikpunkte in unterschiedlicher Form wiedergekaut, ohne daß erkennbar substantiell neue Argumente genannt werden. Im Vorfeld der für den 22.11.1997 geplanten Tagung über "Human-toxikologische Aspekte von Amalgamzahnfüllungen" ist mit einer erneuten Zunahme von Artikeln und Stellungnahmen zu rechnen, die letztendlich nicht einer sachlichen Auseinandersetzung, sondern lediglich der Diffamierung dienen. Wir möchten deshalb auf die wichtigsten zu erwartenden Kritikpunkte noch einmal eingehen - hoffend, daß diese Stellungnahme bei künftigen Vorwürfen mitberücksichtigt wird.

1

## Amalgamhysterie contra Amalgamverharmlosung

Keiner der Autoren der Tübinger Amalgamstudie hat je behauptet, daß Amalgam für alle Krankheiten verantwortlich ist bzw. daß ohne Amalgam alle Menschen gesund wären. Amalgam soll nicht verteufelt werden, es soll aber auch nicht so getan werden, als ob Amalgam harmlos wäre.

**Amalgam muß bei bestimmten Krankheitsbildern als Risikofaktor in die Anamnese unbedingt miteinbezogen werden.**

Ausgedrückt mit den Worten der Staatsanwaltschaft Frankfurt im Ermittlungsverfahren gegen Verantwortliche der Firma Degussa (Geschäftsnummer 65 Js 17084.4/91): "**Nach den durchgeführten Ermittlungen steht fest, daß Zahn amalgam auch bei bestimmungsgemäßem Gebrauch generell geeignet ist, in einer relevanten Zahl von Fällen die Gesundheit von Amalgamträgern zu schädigen (sogenannte generelle Kausalität)**".

Prof. Wassermann schreibt im Amalgam-Gutachten des Toxikologischen Instituts der Universität Kiel (1): **"Amalgam als Zahnfüllungsmaterial hat in erheblichem Ausmaß gravierende, z.T. auch nach dem Ausbohren der Füllungen persistierende und sogar irreversible Gesundheitsschädigungen verursacht."**

Im Interesse der Gesundheit darf nicht das Motto gelten: Es kann nicht sein, was nicht sein darf

## 2

**Quecksilberwerte im Speichel sind nicht auf Amalgampartikel, sondern auf resorbierbares elementares und ionisches Quecksilber zurückzuführen**

Häufig wurde von Kritikern der Tübinger Amalgamstudie behauptet: *"Mit dem Speicheltest wird v.a. toxikologisch nicht relevantes Quecksilber aus abgeschabten Amalgampartikeln erfaßt."*

Diese Behauptung ist aus den folgenden Gründen nachweislich falsch.

a) Eigene detaillierte Untersuchungen zeigten ebenso wie stichprobenartige Kontrollen des vorhandenen Untersuchungsmaterials, daß mit dem Speicheltest physikalisch und chemisch gelöstes Quecksilber (Hg) und keine Amalgampartikel gemessen werden. In nur einem von 120 Fällen (0.8 %) wurde ein Amalgampartikel nachgewiesen

Wenn Quecksilber in Partikelform vorliegen würde, so würde dieses Quecksilber bei der Probenaufarbeitung in Lösung gehen, was zu einer deutlichen Meßwerterhöhung führen würde; die gemessenen Hg-Werte zeigten jedoch über Monate keine Veränderung, sondern eine bemerkenswerte Konstanz (Schwankungsbreite ca. 10%).

b) Elektronenmikroskopische Aufnahmen beweisen, daß die oberste Schicht von Amalgamfüllungen bereits nach wenigen Monaten durch die Abgabe von Quecksilberdampf quecksilberfrei ist. Das heißt, selbst wenn sich Amalgampartikel ablösen sollten, hätte dies keinen Einfluß auf die gemessenen Quecksilberwerte (2)

- c) Bei Vorhandensein von Amalgampartikeln könnte der gefundene lineare Bezug zwischen Hg-Konzentration im Speichel und Hg-Dampf-Konzentration im Mundraum nicht erklärt werden.
- d) Nachweislich richtig ist, daß die bei der Tübinger Amalgamstudie gemessenen hohen Quecksilberwerte im Speichel nicht auf Amalgampartikel, sondern auf die weitgehend fehlende Politur der Amalgamfüllungen zurückzuführen sind (ca. 60 - 85 % aller Füllungen sind nicht poliert!, 3-6).

### 3.

#### Speichel eignet sich zur Beurteilung einer Quecksilberbelastung aus Amalgamfüllungen besser als Blut und Urin

Kritiker des Speicheltests behaupten gerne: *"Um die Belastung des Körpers mit Quecksilber aus Amalgamfüllungen zu beurteilen, sind Hg-Messungen in Blut und Urin aussagekräftig, der Speichel als Medium eignet sich dafür nicht."*

Auch diese Behauptung ist nachweislich falsch.

- a) Richtig ist vielmehr, daß zunehmend klar wird, daß mittels Blut bzw. Urin keine zuverlässige Aussage über die Belastung des Körpers mit Quecksilber aus Amalgamfüllungen gemacht werden kann. Dieser Meinung sind außer uns auch noch zahlreiche andere Wissenschaftler (siehe beigefügte Literaturliste, Anlage 1). Der Grund ist darin zu sehen, daß Blut in einer Momentaufnahme lediglich die aktuelle Belastung vor der Einlagerung in die Organe zeigt. Messungen im Urin hingegen zeigen nur das Quecksilber, das nach der Ablagerung im Körper noch übriggeblieben ist. Zudem wird die Höhe der Meßwerte sowohl im Blut wie auch im Urin durch starke Tagesschwankungen beeinflusst.
- b) Neueste Untersuchungen von Prof. Drasch (Rechtsmedizinisches Institut der Universität München) bestätigen den oben genannten Sachverhalt. Er konnte belegen, daß Quecksilber im Blut nicht und Quecksilber im Urin nur sehr bedingt dazu geeignet sind, die Quecksilberbelastung der Nierenrinde (einem klassischen Hg-

Speicherorgan) durch Zahnamalgam zu beurteilen. Statistisch signifikant war hingegen der Zusammenhang zwischen der Belastung der Nierenrinde und der Zahl der Amalgamfüllungen. Andererseits besteht aber ein linearer Zusammenhang zwischen der Zahl der Amalgamfüllungen und der Hg-Konzentration im Speichel sowie zwischen der Anzahl der Amalgamfüllungen und der Belastung des Mundraums mit Hg-Dampf. Somit ist offensichtlich, daß über die Hg-Konzentration im Speichel sehr wohl eine Aussage über die Hg-Belastung des Körpers gemacht werden kann.

c) Ringversuche zur Quecksilbermessung im Speichel, die am LGA Stuttgart durchgeführt wurden, bestätigen außerdem die hervorragende Eignung von Speichel als Untersuchungsmaterial: Selbst unter Verwendung unterschiedlicher Meßgeräte sowie einer unterschiedlichen Probenaufarbeitung konnte eine für biologisches Material erstaunliche Meßkonstanz festgestellt werden - die Messungen der 12 beteiligten Labors wichen lediglich etwa 15 % voneinander ab.

Im Gegensatz hierzu sind Ringversuche mit Blut bzw. Urin als Untersuchungsmaterial zu sehen. Von der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie konnte die Hg-Bestimmung im Urin nicht zertifiziert werden, da die Meßwerte der verschiedenen Labors viel zu unterschiedlich und uneinheitlich waren. Ähnliches gilt für die Messung von Quecksilber im Blut: Hier wurden Ringversuche zwar einigermaßen erfolgreich durchgeführt, die Sollwerte waren allerdings zu hoch angesetzt, um für die Beurteilung einer Hg-Belastung aus Amalgamfüllungen überhaupt tauglich zu sein.

Weitere Vorteile des Speicheltests liegen in seiner einfachen Handhabung. Er kann vom Patienten problemlos zuhause innerhalb von 15 Minuten durchgeführt werden. Der Speicheltest ist nicht invasiv und mindestens ebenso zumutbar wie das Sammeln von 24-Stunden-Urin bzw. von Stuhlproben.

**Der von der WHO festgelegte PTWI-Wert  
gilt für die Aufnahme von Gesamtquecksilber**

ADI = **A**cceptable **D**aily **I**ntake (Akzeptierbare tägliche Aufnahme)

PTWI = **P**rovisional **T**olerable **W**eekly **I**ntake (Vorläufig duldbare wöchentliche Aufnahme)

Kritiker behaupten gerne, *"Der von der WHO festgelegte Grenzwert für Quecksilber bezieht sich v.a. auf die Resorption von organisch gebundenem Quecksilber."*

Auch diese Behauptung ist in 2 Punkten falsch.

a) **Intake = Aufnahme, resorption = Resorption**, wie ein Wörterbuch Englisch - Deutsch unzweifelhaft aufzeigt.

PTWI-Werte werden von der WHO ausschließlich über die Aufnahme und nicht über die Resorption definiert (vgl. 7 u. 8).

b) Der PTWI-Wert für Quecksilber gilt für die Aufnahme aller Formen von Quecksilber (Gesamtquecksilber) und nicht nur für organisch gebundenes Quecksilber. Der PTWI-Wert ist für Quecksilber auf 5 µg pro kg Körpergewicht und Woche festgelegt, wobei die WHO die zusätzliche Einschränkung macht, daß von diesen 5 µg lediglich 3,3 µg organisch gebundenes Quecksilber sein dürfen. Diese Auffassung wird auch von dem sicherlich als unverdächtig anzusehenden BGA bzw. BfArM geteilt (9).

Ob der Zahlenwert auf die Woche gerechnet wird (PTWI) oder auf den Tag umgerechnet wird (ADI), macht für die Grenzwertüber- bzw. unterschreitung in Prozent keinen Unterschied. Was als PTWI-Wert über dem Grenzwert liegt, liegt auch als ADI-Wert über dem Grenzwert und umgekehrt.

Es ist auch nur konsequent, daß der PTWI-Wert für Gesamtquecksilber festgelegt wurde, da im Körper sowieso ständig Umwandlungen zwischen den einzelnen Formen von Hg stattfinden (Stichworte enterohepatischer Kreislauf, Methylierung).

##### 5.

**Der Zusammenhang zwischen der Höhe der Quecksilberwerte im Speichel und bestimmten Krankheitssymptomen ist nachweislich vorhanden**

Auch die Behauptung *"Speicheltests können grundsätzlich nichts über die Belastungen des menschlichen Organismus durch Quecksilber aus Amalgamfüllungen aussagen"* ist nachweislich falsch.

Die in der Tübinger Amalgamstudie gefundene Krankheitssymptomatik zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit der in der Literatur unter dem Begriff "Mikromerkurialismus" beschriebenen Symptomatik (Anlage 2), die für eine chronische Langzeitbelastung mit Quecksilber typisch ist. Symptome treten immer dort vermehrt auf, wo auch mit dem Speicheltest hohe Quecksilberkonzentrationen nachgewiesen werden.

- a) Beschwerden im Bereich der Mundhöhle wie z.B. Zungenbrennen, Metallgeschmack und Zahnfleischbluten treten in Verbindung mit erhöhten Quecksilberwerten im Speichel vermehrt auf und können durch die am Wirkort vorhandenen erhöhten Hg-Konzentrationen erklärt werden. Auch ist belegt, daß durch unpolierte Füllungen (ca. 60 - 85 % aller Füllungen, vgl. Punkt 2d) die umliegenden Zellen stärker geschädigt werden als durch polierte (3-6).
- b) Auch Magen-Darm-Beschwerden können über den Hg-Gehalt im Speichel gut beurteilt werden. Speichelmessungen geben genaue Auskunft über die verschluckten Hg-Mengen und damit über die tatsächliche Belastung des Magen-Darm-Traktes. Diese ist dadurch gegeben, daß lediglich 10 - 15 % des aus Amalgamfüllungen freigesetzten Quecksilbers im Magen-Darm-Trakt resorbiert werden, die restlichen 85 - 90 % jedoch im Darm verbleiben und zusammen mit dem eventuell aufgenommenen Nahrungsquecksilbers zu einer erheblichen Belastung führen.

c) ZNS-Beschwerden können mit dem Speicheltest über den linearen Bezug zwischen Hg-Speichelwert und Hg-Dampfkonzentration im Mund gut abgeschätzt werden. Die von uns ermittelten Zusammenhänge zwischen Belastung und Symptomatik decken sich ebenfalls mit der klassischen, für eine chronische Quecksilberbelastung beschriebenen typischen Symptomatik (vgl. Anlage 2 sowie 10-16).

Erstmals wurde in unserer Studie der Zusammenhang zwischen der Quecksilberfreisetzung aus Amalgamfüllungen und dem Auftreten einer bestimmten Krankheitssymptomatik aufgezeigt. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu einer 1992 in Schweden vorgestellten Untersuchung des Swedish Medical Research Council (17). Ein Vergleich der beiden Studien zeigt, daß bei der schwedischen Studie keine Speichelwerte gemessen wurden, sondern lediglich die Anzahl an Amalgamfüllungen bzw. Füllungsflächen zu den genannten Symptomen in Bezug gesetzt wurden. Da die Anzahl der Füllungsflächen nichts über den Zustand der Füllungen aussagt (poliert/nicht poliert, Randspalt, Qualität der Legierung), erlaubt der von uns verwendete Parameter, die objektiv gemessene Quecksilberkonzentration im Speichel eine bei weitem bessere Aussage über die tatsächlich aus Amalgamfüllungen herrührende Quecksilberbelastung.

Was die schwedische Studie betrifft, muß außerdem erwähnt werden, daß die Altersstruktur der dort untersuchten Probandinnen gravierend von der unsrigen abweicht: Während wir die Altersgruppe der 20-40jährigen eingehend untersuchten, befaßte sich die schwedische Studie ausschließlich mit Frauen im Alter von 38-72 Jahren. Da die Zahl der Amalgamfüllungen ab dem 35. Lebensjahr aber stark rückläufig ist und Personen im Alter von 38-72 Jahren somit sehr viel weniger Füllungen aufweisen, wird die eigentliche Problemgruppe der 20-40jährigen mit der durchschnittlich höchsten Anzahl an Amalgamfüllungen (9-11) von der schwedischen Studie nicht erfaßt. Da auch die Quecksilbermengen in den Organen von Leichen nachweislich negativ mit dem Alter korrelieren und außerdem im höheren Alter "normale" Krankheiten häufiger sind, halten wir das Kollektiv der schwedischen Studie für eine derartige Untersuchung für nicht geeignet.

Abschließend soll betont werden, daß es eine Reihe von Gründen gibt, die uns vermuten lassen, daß die tatsächliche Belastung durch Amalgamfüllungen sogar noch höher liegt als die aus den Meßdaten errechnete. Von uns bei der Berechnung nicht berücksichtigt wurde z.B.:

- die nach dem Kauvorgang im Testkaugummi vorhandene Menge an Hg, nach eigenen Messungen durchschnittlich 17,2 µg (0,2 - 129 µg) wird nicht berücksichtigt. Dies wäre aber notwendig, da dieses Quecksilber normalerweise mit dem Speisebrei verschluckt wird
- saure Speisen und Getränke erhöhen die Freisetzung von Hg<sup>2+</sup> deutlich
- heiße Speisen und Getränke führen zu einer meßbar erhöhten Freisetzung von Hg-Dampf
- Elektrochemische Vorgänge (z.B. Gold neben Amalgam) erhöhen die Freisetzung von Hg<sup>2+</sup>
- Zähneknirschen erhöht sowohl die Freisetzung von Hg-Dampf (trockene Reibung) wie auch die Freisetzung von Hg<sup>2+</sup>
- ein apikaler Austritt von Hg wird nicht berücksichtigt.

Die Autoren der Tübinger Amalgamstudie stehen einer sachlichen Kritik jederzeit offen gegenüber. Anfragen oder Einwände können über den BUND bzw. direkt an uns gemacht werden. Alle Kritiker sind schließlich eingeladen zu der bereits angesprochenen, am 22.11.1997 in Freiburg stattfindenden Tagung, in der u.a. die Ergebnisse der Tübinger Amalgamstudie kontrovers diskutiert werden sollen.

#### Literatur:

1. **O. Wassermann et al.:** Kieler Amalgam-Gutachten 1997, Kiel (1997)
2. **D.J. Pleva:** Mercury from Dental Amalgams, in: Status Quo and Perspectives of Amalgam and other Dental Materials, eds. L.T. Friberg, G.N. Schrauzer, Thieme Verlag Stuttgart, New York, 21-31 (1995)
3. **B. Blumenröhr:** Das Korrosionsverhalten von Amalgamfüllungen bei simultaner Verwendung von Amalgam und Gold in der zahnärztlichen Füllungstherapie, Dissertation München (1990)

4. **W. Schuster:** Über die Häufigkeit von Fehlern an Amalgamfüllungen, Dissertation Düsseldorf (1979)
5. **M. Weiland et al.:** Zur klinischen Bewertung der Amalgamfüllungstherapie der Kavitätenklassen I und II, Stomatol. DDR 38, 801-805 (1988)
6. **P. Riethe:** Welche Füllungsmaterialien sind im gingivalen Bereich vertretbar? Dtsch. Zahnärztl. Z. 39, 589-598 (1984)
7. **16. Report** of the joint FAO/WHO Expert Committee on food additives, Nr. 505 (1972)
8. **H. Marquardt, S.G. Schäfer:** Lehrbuch der Toxikologie, BI-Wissenschaftsverlag Mannheim, S. 930f (1994)
9. **BGA:** Amalgame - Nebenwirkungen und Bewertung der Toxizität, zm 19, 36-41 (1992)
10. **L. Soleo et al.:** Effects of low exposure to inorganic mercury on psychological performance. Br. J. Ind. Med. 47, 105-109 (1990)
11. **L. Piikivi et al.:** Psychological Performance and long-term exposure to mercury vapors, Scand. J. Work Environ. Health 10, 35-41 (1984)
12. **I.M. Shapiro et al.:** Neurophysiological and neuropsychological function in mercury exposed dentists, Lancet i, 1147-1150 (1982)
13. **P.J. Smith et al.:** Effects of occupational exposure to elemental mercury on short term memory, Brit J. Ind. Med. 40,413-419 (1983)
14. **G.D. Langolf et al.:** Measurements of neurological functions in the evaluations of exposure to neurotoxic agents, Ann. Occup. Hyg. 24, 293-296 (1981)
15. **R. Schiele et al.:** Untersuchungen an beruflich quecksilberexponierten Personen, Arbmed., Sozmed., Prävm. 14, 226-229 (1979)
16. **R.G. Smith et al.:** Effects of exposure to mercury in the manufacture of chlorine, Am Ind. Hyg. Assoc. 31, 687-700 (1970)
17. **Swedish Medical Research Council:** A state of the art conference: Potential biological consequences of mercury released from dental amalgam, Stockholm, 9-10 April (1992)

Literaturliste:

**Blut (B) und Urin (U) sind wenig geeignet zur Feststellung einer Hg- Belastung:**

Autor	Jahr	
Zangger et al.	1930	U
Uschatz et al.	1952	U/B
Baader et al.	1961	U/B
Ohlig et al.	1961	U
Jacobs et al.	1964	U
Berlin et al.	1969	U
Smith et al.	1970	U
Stewart et al.	1971	U
Friberg/Vostal	1972	B
Vroom/Greer	1972	B
Joselow et al.	1972	B
Trakhtenberg	1974	B
McGinnis et al.	1974	U
Stevens et al.	1975	U
WHO	1976	B
Ohnesorge et al.	1982	U
Frick, Diss.	1983	U
Greenwood/von Burg	1984	B
Nat. Inst. Of Dental Research	1984	B
Friberg	1985	B
Berlin et al.	1986	U/B
Mayer et al.	1988	U
Schiele/Kröncke	1989	U
Nylander et al.	1989	B
Mühlendahl et al	1991	U/B
WHO	1991	U
Goering et al.	1992	U/B
BfArM	1995	B
Wassermann et al.	1997	U/B
Drasch et al.	1997	U/B

**Mikromerkurialismus**

Arbeitsmedizinisch ermittelt ab 10 µg/m<sup>3</sup> Luft (Trakhtenberg 1977, siehe auch Baader et al. 1961, Ohnesorge et al. 1981, Seeger et al. 1986)  
Die Symptomatik zeigt sich bei subakuter bzw. chronischer Belastung

<u>1. Mundhöhle</u>	Entzündungen (akut u. chronisch) des Zahnfleischs und der Mundschleimhaut Metallgeschmack erhöhter Speichelfluß
<u>2. Magen-Darm</u>	Akute und chronische Entzündungen der Magen- Darm-Schleimhaut Brechreiz Koliken Durchfälle Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme
<u>3. ZNS/VNS</u>	Gedächtnisschwund Konzentrationsstörungen krankhaft gesteigerte Erregbarkeit Schlaflosigkeit Depressive Stimmungslage

Symptome werden beschrieben durch:

Trakhtenberg et al.	1969
Friberg et al.	1972
Trakhtenberg	1974
Trakhtenberg et al	1977
Daunderer et al.	1989
Koch u. Weitz	1991
Friese et al.	1991
Koch et al.	1993