

## **Amalgam: Gesundheitsschädigung durch Ausbohren beim Patienten.**

### **Vorbemerkungen**

Amalgamfüllungen bestehen zu 50% aus metallischem Quecksilber ( $\text{Hg}^0$ ), welchem ein Legierungspulver mit variablen Anteilen von Silber, Zinn, Kupfer, Zink und Quecksilber zugesetzt wird. Weiterhin können Spuren von anderen Schwermetallen, wie z.B. Cadmium, Antimon und Nickel enthalten sein (besonders in alten Füllungen). Amalgamfüllungen setzen kontinuierlich und besonders vermehrt bei Legen und **Entfernen**, Polieren Zähneknirschen, beim Kontakt mit Säuren und heißen Getränken sowie bei Anwesenheit verschiedener Metalle Quecksilber ( $\text{Hg}$ ) als Partikel und Dampf frei.  $\text{Hg}$  wird dabei als das giftigste nichtradioaktive Element angesehen. Inhalierter Quecksilberdampf wird in der Lunge sehr gut (zu etwa 80%) resorbiert. Quecksilberdampf hat nur eine kurze Halbwertszeit im Blut (2-3 Tage) und wird rasch vom Blut oder durch die Schleimhäute in Organe und über die Blut-Hirn-Schranke (BHS) in das Gehirn aufgenommen, ein Teil wird ausgeschieden. In den Zellen wird es zu der sehr toxischen Form  $\text{Hg}^{++}$  oxidiert, welches fest an verschiedenen Zellstrukturen (hauptsächlich Thiolgruppen) gebunden ist und nur noch schlecht aus der Zelle oder dem Gehirn ausgeschieden werden kann.

- Tiffany-Castiglioni E, Qian Y. Astroglia as metal depots: molecular mechanisms for metal accumulation, storage and release. *Neurotoxicology* 2001;22: 577-592.

Dabei findet über die Zeit der Exposition eine Anreicherung in den Organen statt. Besonders im Gehirn wird eine sehr lange Halbwertszeit von mehreren Jahren oder Jahrzehnten angenommen.

- Hargreaves, R.: Persistent mercury in nerve cells 16 years after metallic mercury poisoning. *Neuropathology and Applied Neurobiology* 14 (1988), S. 443-452.
- He, F. S. et al.: Prognosis of mercury poisoning in mercury refinery workers. *Annals Academy of Medicine* Bd. 13, 1984, No. 2 (Suppl.), S. 389-393.
- Kishi, R. et al.: Residual neurobehavioural effects associated with chronic exposure to mercury vapour, *Occupational and Environmental Medicine* Bd. 51, 1994;35-41.
- Ohnesorge, F.K.: Referat auf dem ersten Amalgamsymposium am 25.05.1981 in Köln, abgedr. in:
  - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.): *Amalgam – Pro und Contra*, Köln 1988, S. 23.
  - Opitz, H. et al.: Demonstration of mercury in the human brain and other organs 17 years after metallic mercury exposure. *Clinical Neuropathology*, Bd. 15, 1996, S. 139-144.
  - Sugita, M.: The biological half-time of heavy metals. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 41 (1978), S. 25-40.
  - Takeuchi, T.: Mercury level and histochemical distribution in a human brain with Minamata disease following a long-term clinical course of twenty-six years. *Neurotoxicology* Bd. 10. 1989, S. 651-658.
  - Vimy, M.J. et al.: Estimation of mercury body burden from dental amalgam: Computer simulation of metabolic compartmental model, *Journal of Dental Research* 65, 1986, S. 1417.

Weiterhin penetriert Hg-Dampf leicht die Mund- und Riechschleimhaut und kann über dort liegende Nervenendungen in das Zentralnervensystem transportiert werden.

- Arvidson B: Inorganic mercury is transported from muscular nerve terminals to spinal and brainstem motoneurons. *Muscle Nerve* 1992;15:1089-1094.
- Arvidson B: A review of axonal transport of metals. *Toxicology* 1994;88:1-14.
- Arvidson B, Arvidsson J: Retrograde axonal transport of mercury in primary sensory neurons innervating the tooth pulp in the rat. *Neurosci Lett* 1990;115:29-32.
- Arvidson B, Arvidsson J, Johansson K: Mercury deposits in neurons of the trigeminal ganglia after insertion of dental amalgam in rats. *Biometals* 1994;7:261-263.
- Stortebecker P. Mercury poisoning from dental amalgam through a direct nose-brain transport. *Lancet* 1989;1:1207.
- Pamphlett R, Coote P. Entry of low doses of mercury vapor into the nervous system. *Neurotoxicology* 1998;19:39-47.
- Tjalve H, Henriksson J. Uptake of metals in the brain via olfactory pathways. *Neurotoxicology* 1999;20:181-195
- Akyuz S, Caglar E. Pulpal uptake of mercury from lined amalgam restorations in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* 2002; 110:460-463.

Amalgam ist laut Angaben der WHO und anderen Autoren die Hauptquelle der menschlichen Quecksilberbelastung

- WHO (World Health Organisation) (ed.): Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury. Geneva (1991)
- Danscher G, Horsted-Bindslev P, Rungby J. Traces of mercury in organs from primates with amalgam fillings. *Exp Mol Pathol* 1990;52:291-299.
- Galic N, Prpic-Mehicic G, Prester L, Blanusa M, Krnic Z, Ferencic Z. Dental amalgam mercury exposure in rats. *Biometals* 1999;12:227-231.
- Galic N, Prpic-Mehicic G, Prester LJ, Krnic Z, Blanusa M, Erceg D. Elimination of mercury from amalgam in rats. *J Trace Elem Med Biol* 2001;15:1-4.
- Hahn LJ, Kloiber R, Leininger RW, Vimy MJ, Lorscheider FL: Whole-body imaging of the distribution of mercury released from dental fillings into monkey tissues. *FASEB J* 1990;4:3256-3260.
- Hahn LJ, Kloiber R, Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL: Dental "silver" tooth fillings: a source of mercury exposure revealed by whole-body image scan and tissue analysis. *FASEB J* 1989;3:2641-2646.
- Lorscheider FL, Vimy MJ: Mercury exposure from "silver" fillings. *Lancet* 1991;337:1103.
- Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL: Maternal-fetal distribution of mercury (203Hg) released from dental amalgam fillings. *Am. J. Physiol* 1990;258:939-945.

Bei Amalgamträgern konnte eine etwa 2-5 fache Erhöhung der Quecksilberkonzentrationen im Blut und Urin sowie eine 2-12 fache Erhöhung der Quecksilbergehalte in verschiedenen Organen beobachtet werden.

- Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO: Mercury exposure from "silver" tooth fillings: emerging evidence questions a traditional dental paradigm. *FASEB J* 1995;9:504-508.
- Lorscheider FL, Vimy MJ: Mercury exposure from "silver" fillings. *Lancet* 1991;337:1103.
- Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL: Maternal-fetal distribution of mercury (203Hg) released from dental amalgam fillings. *Am. J. Physiol* 1990;258:939-945.

- Barany E, Bergdahl IA, Bratteby LE, Lundh T, Samuelson G, Skerfving S, Oskarsson A. Mercury and selenium in whole blood and serum in relation to fish consumption and amalgam fillings in adolescents. *J Trace Elem Med Biol* 2003;17:165-170.
- Barregard L, Svalander C, Schutz A, Westberg G, Sallsten G, Blohme I, Molne J, Attman PO, Haglind P. Cadmium, mercury, and lead in kidney cortex of the general Swedish population: a study of biopsies from living kidney donors. *Environ Health Perspect* 1999;107:867-871.
- Becker K, Kaus S, Krause C, Lepom P, Schulz C, Seiwert M, Seifert B. German Environmental Survey 1998 (GerES III): environmental pollutants in blood of the German population. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205:297-308.
- Becker K, Schulz C, Kaus S, Seiwert M, Seifert B. German Environmental Survey 1998 (GerES III): environmental pollutants in the urine of the German population. *Int J Hyg Environ Health* 2003;206:15-24.
- Drasch G, Schupp I, Hofl H, Reinke R, Roider G: Mercury burden of human fetal and infant tissues. *Eur J Pediatr* 1994;153:607-610.
- Drasch G, Schupp I, Riedl G, Günther G: Einfluß von Amalgamfüllungen auf die Quecksilberkonzentration in menschlichen Organen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992;47:490-496.
- Drasch G, Wanghofer E, Roider G: Are blood, urine, hair, and muscle valid bio-monitoring parameters for the internal burden of men with the heavy metals mercury, lead and cadmium? *Trace Elem Electrolytes* 1997;14:116 –123.
- Eggleston DW, Nylander M: Correlation of dental amalgam with mercury in brain tissue. *J Prosthet Dent* 1987;58:704-707.
- Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Ganss C, Eis D, Schill WB, Gieler "Amalgam disease"-- poisoning, allergy, or psychic disorder? *Int J Hyg Environ Health* 2001;204:223-930.
- Guzzi G, Grandi M, Cattaneo C: Should amalgam fillings be removed? *Lancet* 2002;360:2081.
- Mortada WI, Sobh MA, El-Defrawy MM, Farahat EF: Mercury in dental restoration: Is there a risk of nephrotoxicity? *J Nephrol* 2002;15:171-176.
- Nylander M: Mercury in pituitary glands of dentists. *Lancet* 1986;1:442.
- Nylander M, Friberg L, Lind B: Mercury concentrations in the human brain and kidneys in relation to exposure from dental amalgam fillings. *Swed Dent J* 1987;11:179-187.
- Nylander M, Weiner J: Mercury and selenium concentrations and their interrelations in organs from dental staff and the general population. *Br J Ind Med* 1991;48:729-734.
- Pizzichini M, Fonzi M, Giannerini F, Mencarelli M, Gasparoni A, Rocchi G, Kaitsas V, Fonzi L: Influence of amalgam fillings on Hg levels and total antioxidant activity in plasma of healthy donors. *Sci Total Environ* 2003;301:43-50.
- Weiner, J.A., Nylander, M. The relationship between mercury concentration in human organs and different predictor variables. *Sci Total Environ* 1993;138:101-115.
- Zimmer H, Ludwig H, Bader M, Bailer J, Eickholz P, Staehle HJ, Triebig G. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings in a group with self-reported adverse health effects. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205:205-211.
- Kingman A, Albertini T, Brown LJ: Mercury concentrations in urine and whole blood associated with amalgam exposure in a US military population. *J Dent Res* 1998;77:461-471.

Eine neuere Studie an relativ jungen Verstorbenen aus Italien fand im Gehirn von Personen, welche mehr als 12 Amalgamfüllungen aufwiesen, eine über 10-fach erhöhte Konzentration an

Quecksilber im Gehirn und anderen Körperorganen als bei Personen, welche weniger als 3 Amalgamfüllungen aufwiesen, also nicht einmal als Amalgamfrei gelten können.

- [Guzzi G, Grandi M, Cattaneo C et al.](#) Dental amalgam and mercury levels in autopsy tissues: food for thought. Am J Forensic Med Pathol 2006;27:42-5.

Unverständlicherweise wird trotz der oben angegebenen zahlreichen Studien, publiziert in international anerkannten Fachzeitschriften, von Zahnärzteorganisationen und verschiedenen „Experten“ behauptet, dass Amalgam im Vergleich zu anderen Quellen wenig bzw. vernachlässigbar zur Hg-Belastung des Menschen beiträgt.

- Halbach S. Entwarnung in Sachen Amalgam. Apotheken Umschau 2/2005:16-18.
- Koller U, Halbach S. Amalgam- so schlecht wie sein Ruf? LZG Gesund in Bayern 2004; September/Okttober: 6-7 available at URL: [http://www.lzg-bayern.de/download/gib/gib\\_04\\_5.pdf](http://www.lzg-bayern.de/download/gib/gib_04_5.pdf).
- Halbach S, Hickel R, Meiners H, Ott K, Reichl FX, Schiele R, Schmalz G, Staehle HJ: Amalgam im Spiegel kritischer Auseinandersetzungen. Materialreihe; Band 20, 1999 Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) (Hrsg.)
- Dodes JE. The amalgam controversy. An evidence-based analysis. J Am Dent Assoc 2001;132:348-356.
- Jones DW. Exposure or absorption and the crucial question of limits for mercury. J Can Dent Assoc 1999;65: 42-46.
- Larkin M: Don't remove amalgam fillings, urges American Dental Association. Lancet 2002;3:360.
- Wahl MJ. A biocompatible material for the new millennium: dental amalgam. Dent Today 2001;20:16.
- Wahl MJ. A resin alternative for posterior teeth: questions and answers on dental amalgam. Dent Update 2003;30:256-262.
- Wahl MJ. Amalgam revisited. Dent Today 2002;21:16,18.
- Wahl MJ. Amalgam--Resurrection and redemption. Part 1: the clinical and legal mythology of anti-amalgam. Quintessence Int 2001;32:525-535.
- Wahl MJ. Amalgam--resurrection and redemption. Part 2: The medical mythology of anti-amalgam. Quintessence Int 2001;32:696-710.

Es ist aus einer Vielzahl von Studien bekannt, dass die Quecksilberdampfbelastung im Mund-Nasen-Racheneraum beim Entfernen von Amalgamfüllungen um ein Vielfaches ansteigen:

Schon durch das Kaugummikauen für 15 Minuten steigerte sich Quecksilberdampfbelastung in der Atemluft um das 4-17 fache (im Mittel auf 12,86µg/m<sup>3</sup> (0,5-87,5µg/m<sup>3</sup>)), so dass durch das Ausbohren noch von einer höheren Freisetzung ausgegangen werden kann:

- Gay DD, Cox RD, Reinhardt JW. Chewing releases mercury from fillings. Lancet 1979, May 5:985-6.
- Svare CW, Peterson LC, Reinhardt JW et al. The effect of Dental Amalgam on mercury levels in air. J Dent Res 1981; 60:1668-71.

In vitro fanden Richards & Warren beim Ausbohren Quecksilberdampfwerte oberhalb der Messgrenze von 1000µg Hg/m<sup>3</sup> Luft. Die Abkühlung mittels Wasser verringerte die Werte auf

100 –460µgHg/m<sup>3</sup>, die Kombination von Luftabsaugung und Wasserspülung auf 110µg Hg/m<sup>3</sup> Luft.

- Richards JM, Warren PJ. Mercury vapour released during the removal of old amalgam fillings. Br Dent J 1985;159:231-2.

Ähnliche hohe Werte wurden in einer anderen Studie beobachtet.

- Reinhardt JW et al. Mercury vaporization during amalgam removal. J Prosthet Dent 1983; 50:62-4.

Mayer stellte 1980 fest, dass bei der Amalgamentfernung Quecksilberdämpfe frei werden.

- Mayer R: Toxizität von Quecksilber und/oder Amalgam. Dtsch zahnärztl Z; 35, 450-456, (1980)

Ohne Wasserspraykühlung fanden sich im Mundraum bei Amalgamentfernung vielfach erhöhte Quecksilber und Silberwerte. Während unter Wasserkühlung die Quecksilberwerte reduziert werden konnten, stiegen die von Silber weiter an.

- [Brune D, Hensten-Pettersen A, Beltesbrekke H.](#) Exposure to mercury and silver during removal of amalgam restorations. Scand J Dent Res. 1980 Oct;88(5):460-3.

Beim Entfernen von Amalgamfüllungen durch Ausbohren können Konzentrationen von Quecksilberdampf bis zu 800 µg Hg/m<sup>3</sup> entstehen.

- Friberg, L.: Risk assessment, in: Friberg, L. et al. (Hrsg.) : Handbook on the toxicology of metals, Bd. I, Amsterdam 1986, S. 269-293

Der Grenzwert der WHO für eine kurzzeitige Belastung mit Quecksilberdampf liegt bei 500 µg/m<sup>3</sup>

- WHO: Recommended Health-Based-Limits in occupational Exposure to Heavy Metals, WHO Technical report Series No 647, Genf 1980.

Beim Ausbohren werden aber nicht nur Quecksilberdämpfe sondern auch kleine Amalgamfragmente, welche bei einem Durchmesser von unter 10 µm inhaliert werden können. Dabei wurden in einem Experiment bei Ausbohren von 9 Amalgamfüllungen unter Wasserkühlung das Patientenmodell insgesamt 4000µg Hg aus Mikropartikeln ausgesetzt.

- [Nimmo A, Werley MS, Martin JS, Tansy MF.](#) Particulate inhalation during the removal of amalgam restorations. J Prosthet Dent. 1990 Feb;63(2):228-33.

Ratten, welche sich in einem Raum befanden, in dem in einem Amalgamwürfel gebohrt wurde, hatten um den Faktor 4,5 höhere Hg-Konzentrationen im Blut und nach wenigen Minuten 81-fach erhöhte Hg-Konzentrationen im Herz, nach 16 Stunden siebenfach erhöhte Hg-Werte in Gehirn und Lungen und nach 72 Stunden 77-fach erhöhte Hg-Werte in den Nieren.

- Cutright D, Miller RA, Battistone GC, Millikan LJ. Systemic mercury levels caused by inhaling mist during high-speed amalgam greending. J Oral Med 1973;28:100-4.

Bei den folgenden Studien wurden nach Amalgamentfernung Quecksilberwerte im Blut bestimmt. Einschränkend dazu muss festgestellt werden, dass durch die Messung im Blut unmittelbar nach Amalgamentfernung das Quecksilber, welches durch die Schleimhaut des gesamten Gastrointestinaltraktes und des Atemtraktes in Nervenleitbahnen in das periphere oder zentrale Nervensystem transportiert werden, nicht erfaßt werden. Auch die Aufnahme von Mikropartikeln, welche in der Schleimhaut oder Knochengewebe verbleiben können oder die Aufnahme in Zellen des Immunsystems, welche das aufgenommene Quecksilber an anderen Stellen des Körpers transportieren können, wird bei Messungen im Blut nicht erfaßt. Weiterhin wird das im Bindegewebe der Lunge und des Mund-Nasen-Rachenraumes zurückgehaltene Hg nicht gemessen.

Bei Entfernung von etwa 19 Amalgamfüllungen bei 10 Personen konnte ein um das 3-4 fach erhöhter Hg-Wert im Blutplasma beobachtet werden. Die Hg Werte blieben noch 1 Monat nach Entfernung erhöht. 5- und 10 Tage nach Entfernung waren die Selen Spiegel im Plasma signifikant niedriger.

- Molin M, Bergamnn B, Marklund SL, Schütz A, Skerfing S. Mercury, selenium, and glutathion peroxidase before and after amalgam removal of amalgam fillings. Acta Odontol Skand 1990; 48:189-202.

Bei 28 Personen wurden Amalgamfüllungen entfernt. Es wurde eine signifikante Erhöhung der Hg-Werte im Plasma gefunden. Bei Anlage des Kofferdams reduzierte sich der Anstieg von Hg im Plasma und Urin signifikant.

- [Berglund A, Molin M](#). Mercury levels in plasma and urine after removal of all amalgam restorations: the effect of using rubber dams. Dent Mater. 1997 Sep;13(5):297-304.

Bei 29 Personen wurden wenige Amalgamfüllungen entfernt. Dabei wurde ein signifikanter Anstieg der Hg-Werte im Plasma innerhalb 9 Tagen beobachtet.

- [Halbach S, Kremers L, Willruth H, Mehl A, Welzl G, Wack FX, Hickel R, Greim H](#). Systemic transfer of mercury from amalgam fillings before and after cessation of emission. Environ Res. 1998 May;77(2):115-23.

Die Hg-Plasmawerte stiegen im Schnitt um 32% an innerhalb 48 Stunden nach Amalgamentfernung bei 12 Personen.

- [Sandborgh-Englund G, Elinder CG, Langworth S, Schutz A, Ekstrand J](#). Mercury in biological fluids after amalgam removal. J Dent Res. 1998 Apr;77(4):615-24.

Die Hg-Plasmawerte stiegen von 4 auf 5 nmol/l an 2 Tage nach Amalgamentfernung.

- [Bjorkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J](#). Mercury in saliva and feces after removal of amalgam fillings. Toxicol Appl Pharmacol. 1997 May;144(1):156-62.

Unmittelbar nach Amalgamentfernung stiegen die Quecksilberwerte im Plasma von durchschnittlich 2,18 ngHg/ml auf 3,64 ng/ml an.

- [Snapp KR, Boyer DB, Peterson LC, Svare CW](#). The contribution of dental amalgam to mercury in blood. J Dent Res. 1989 May;68(5):780-5.

Einige Autoren nahmen auch Messungen der Quecksilberausscheidung im Urin vor. Einschränkung muß aber auch hier festgestellt werden, dass die Hg-Ausscheidung im Urin von vielen Faktoren abhängig ist, und oft nicht mit der Quecksilberbelastung des Körpers oder noch weniger des Gehirns korreliert.

- Cherian MG, Hursh JB, Clarkson TW, Allen J. Radioactive mercury distribution in biological fluids and excretion in human subjects after inhalation of mercury vapor. Arch Environ Health 1978;33:109-14.
- Drasch G, Wanghofer E, Roider G: Are blood, urine, hair, and muscle valid bio-monitoring parameters for the internal burden of men with the heavy metals mercury, lead and cadmium? Trace Elem Electrolytes 1997;14:116 –123.

...Trotz diesen Einschränkungen konnten aber in den meisten Studien eine Erhöhung der Quecksilberausscheidung bei und nach Amalgamentfernung beobachtet werden:

Begerow fanden unmittelbar Entfernung von Amalgamfüllungen eine durchschnittliche Erhöhung von 30% der Hg-Urinausscheidung.

- Begerow J et al. Long-term mercury excretion in urine after removal of amalgam fillings. Int Arch Occup Environ Health 1994; 66:209-12

Die Hg-Urinwerte steigerten sich um ca. 50% unmittelbar nach Amalgamentfernung.

- Molin M, Bergamnn B, Marklund SL, Schütz A, Skerfving S. Mercury, selenium, and glutathion peroxidase before and after amalgam removal of amalgam fillings. Acta Odontol Skand 1990; 48:189-202.

Es ist aber bekannt, dass Quecksilber, falls es zu Ausscheidung gelangt, zu etwa 90% über die Leber via Galle und Darm ausgeschieden werden und nur etwa 10% über die Niere.

- Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO: Mercury exposure from "silver" tooth fillings: emerging evidence questions a traditional dental paradigm. FASEB J 1995;9:504-508.

Deshalb nahmen einige Autoren auch Messungen an Stuhlproben vor.

Die Quecksilberausscheidung im Stuhl erhöhte sich 2 Tage nach Amalgamentfernung von 2,7 µmol Hg/kg Stuhl auf 280 µmol Hg/kg Trockengewicht und war nach 60 Tagen immer noch doppelt so hoch als von einer amalgamfreien Kontrollgruppe.

- [Bjorkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J](#). Mercury in saliva and feces after removal of amalgam fillings. Toxicol Appl Pharmacol. 1997 May;144(1):156-62.

### **Gibt es einen Wirkungsschwellenwert für Quecksilber, unterhalb dessen gesundheitsschädliche Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen sind?**

Für Quecksilber gibt es keinen physiologischen Bedarf. Von daher ist jede Hg-Aufnahme unnötig und als potentiell pathologisch einzustufen. Es ist dabei davon auszugehen, dass jedes vom Körper aufgenommenen Quecksilberatom Zellstrukturen oder Entgiftungsmechanismen schädigt oder verbraucht. Insbesondere bei nachgewiesener Allergie gegenüber Amalgambestandteile, wie bei Frau bekannt, reichen nur geringste Mengen aus, um eine allergische oder systemische Reaktion auszulösen. Für immunologische Wirkungen kann deshalb kein Grenzwert angegeben werden.

- Abel et al. Quecksilberexposition und ihre Folgen- Mögliche immunologische Folgen. Deutsches Ärzteblatt 1990; 87:C 2134-2135.
- Stejskal J, Stejskal VD: The role of metals in autoimmunity and the link to neuroendocrinology. Neuroendocrinol Lett 1999;20:351-364.
- Stejskal VD, Danersund A, Lindvall A, Hudecek R, Nordman V, Yaqob A, Mayer W, Bieger W, Lindh U. Metal-specific lymphocytes: biomarkers of sensitivity in man. Neuroendocrinol Lett 1999;20:289-298.
- Sterzl I, Prochazkova J, Hrda P, Bartova J, Matucha P, Stejskal VD. Mercury and nickel allergy: risk factors in fatigue and autoimmunity. Neuroendocrinol Lett 1999;20:221-228.
- Marcusson JA. The frequency of mercury intolerance in patients with chronic fatigue syndrome and healthy controls. Contact Dermatitis 1999;41:60-61.
- Richardson GM: Assessment of Mercury Exposure and Risks from Dental amalgam. Final Report. Medical Devices Bureau, Health Canada, Ottawa, 1995.

Auch für toxikologische Wirkungen kann kein sicherer Grenzwert angegeben werden, unter dem eine Quecksilberbelastung als sicher, bzw. unschädlich angesehen werden können.

- World Health Organisation (WHO). Mercury in Health care. Policy Paper. August 2005. Available at URL: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf).

Die Wirkung von Quecksilber hängt, wie unter Frage 1a.) schon angegeben, sehr von der Fähigkeit des Menschen ab, Quecksilber zu entgiften und auszuscheiden. Selbst für die tödliche Dosis von Quecksilber kann daher kein Grenzwert angegeben werden, da schon mit 20 mg der Tod ausgelöst wurde, während andere Personen erst bei einer Aufnahme von 3000mg starben.

- Hörath H. Giftige Stoffe-Gefahrstoffverordnung. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart 1991: 208-9.

....

Auch bei Zahnärzten, welche Amalgam verarbeiten und als sicher geltenden Quecksilberkonzentrationen ausgesetzt sind, finden sich in Tests negative Effekte durch Quecksilber, insbesondere wenn gleichzeitig genetisch bedingt erhöhte Empfindlichkeiten bestehen.

- [Heyer NJ, Echeverria D, Bittner AC Jr, Farin FM, Garabedian CC, Woods JS](#). Chronic low-level mercury exposure, BDNF polymorphism, and associations with self-reported symptoms and mood. Toxicol Sci 2004;81:354-363.
- [Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, Rohlman DS, Farin FM, Bittner AC Jr, Li T, Garabedian C](#). Chronic low-level mercury exposure, BDNF polymorphism, and associations with cognitive and motor function. Neurotoxicol Teratol 2005;27:781-796.
- Bittner AC Jr, Echeverria D, Woods JS, Aposhian HV, Naleway C, Martin MD, Mahurin RK, Heyer NJ, Cianciola M. Behavioral effects of low-level exposure to Hg<sup>0</sup> among dental professionals: a cross-study evaluation of psychomotor effects. Neurotoxicol Teratol 1998;20:429-439.
- Echeverria D, Heyer NJ, Martin MD, Naleway CA, Woods JS, Bittner AC Jr. Behavioral effects of low-level exposure to elemental Hg among dentists. Neurotoxicol Teratol 1995;17:161-168.
- [Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, et al](#). The association between a genetic polymorphism of coproporphyrinogen oxidase, dental mercury exposure and neurobehavioral response in humans. Neurotoxicol Teratol 2006;28:39-48.



- Aydin N, Karaoglanoglu S, Yigit A, Keles MS, Kirpinar I, Seven N. Neuropsychological effects of low mercury exposure in dental staff in Erzurum, Turkey. *Int Dent J* 2003;53:85-91.
- Ngim CH, Foo SC, Boey KW, Jeyaratnam J. Chronic neurobehavioural effects of elemental mercury in dentists. *Br J Ind Med* 1992;49:782-790.
- Ritchie KA, Gilmour WH, Macdonald EB, Burke FJ, McGowan DA, Dale IM, Hammersley R, Hamilton RM, Binnie V, Collington D. Health and neuropsychological functioning of dentists exposed to mercury. *Occup Environ Med* 2002;59:287-293.

Sehr aufschlussreich zur Beantwortung der Frage eines sicheren Grenzwertes sind auch vergleichende Studien von Zell- und Tierexperimenten und Autopsieergebnisse von Amalgamträgern. Leong et al. fanden, dass extrem niedrige Quecksilberkonzentrationen (**0,02 ng/g Endkonzentration**) zu Nervenschäden führen.

- Leong CC, Syed NI, Lorscheider FL: Retrograde degeneration of neurite membrane structural integrity of nerve growth cones following in vitro exposure to mercury. *Neuroreport* 2001;12:733-737.

Die Quecksilberkonzentrationen waren im Mittel weit über 1000-fach geringer, als die Werte, welche kürzlich in Gehirnproben von verstorbenen Amalgamträgern gefunden wurden (**300 ng/g**).

- [Guzzi G, Grandi M, Cattaneo C et al.](#) Dental amalgam and mercury levels in autopsy tissues: food for thought. *Am J Forensic Med Pathol* 2006;27:42-5.

In einem anderen Versuch bewirkte die Zugabe von **36 ng Hg/g** Schäden bei menschlichen Nervenzellen.

- Olivieri G, Brack C, Muller-Spahn F, Stahelin HB, Herrmann M, Renard P, Brockhaus M, Hock C: Mercury induces cell cytotoxicity and oxidative stress and increases beta-amyloid secretion and tau phosphorylation in SHSY5Y neuroblastoma cells. *J Neurochem* 2000;74:231-236.
- Olivieri G, Novakovic M, Savaskan E, Meier F, Baysang G, Brockhaus M, Muller-Spahn F. The effects of beta-estradiol on SHSY5Y neuroblastoma cells during heavy metal induced oxidative stress, neurotoxicity and beta-amyloid secretion. *Neuroscience* 2002;113:849-55.

Überträgt man die Ergebnisse auf die Hg-Werte, welche in den meisten untersuchten Gehirnen von Amalgamträgern gefunden wurden, so ist mit analogen Zellveränderungen wie in den experimentellen Modellen zu rechnen, besonders auch deshalb, weil in einzelnen Hirnregionen oder in intrazellulären Kompartimenten (z.B. Mikrosomen) lokal weit höhere Hg-Konzentrationen zu erwarten sind, als in den Mittelwerten angegeben. Insofern kann für Quecksilber kein sicherer Grenzwert angegeben werden, unter dem eine schädigende Wirkung ausgeschlossen werden kann.

Für Quecksilberdampf wurden übrigens bisher keine Grenzwerte für die Hauptzielorte, Gehirn und Niere abgeleitet. Die von der Kommission Human-Biomonitoring des deutschen Umweltbundesamtes festgelegten Grenzwerte (HBM I und HBM II) beruhen auf epidemiologischen Untersuchungen, bei denen hinsichtlich der Gehirnfunktion der Einfluss von Fischkonsum (Quecksilberhaarwert) auf die neurologische Entwicklung von Kindern untersucht wurde und auf Untersuchungen, bei denen die Wirkung von anorganischen Quecksilber auf die Nierenfunktion von exponierten Arbeitern gemessen wurde. Anhand von Studien an Quecksilberdampf exponierten Goldminenarbeitern konnte aber gezeigt werden, dass diese

trotz objektiver klinischer Zeichen einer Quecksilbervergiftung zu einem Großteil die in Deutschland geltenden Grenzwerte für Quecksilber im Urin unterschritten. Das bedeutet, sie würden in Deutschland anhand ihrer Messwerte im Blut oder Urin als nicht „quecksilbervergiftet“ begutachtet werden. Deshalb wurden die HBM-Werte in Frage gestellt.

- Drasch G, Bose-O'Reilly S, Beinhoff C, Roeder G, Maydl S: The Mt. Diwata study on the Philippines 1999--assessing mercury intoxication of the population by small scale gold mining. *Sci Total Environ* 2001;267:151-168.
- Drasch G, Bose-O'Reilly S, Maydl S, Roeder G: Scientific comment on the German human biological monitoring values (HBM values) for mercury. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205:509-512.

Dass für die Wirkungen von Quecksilberdampf im Gehirn und Nieren keine Grenzwerte existieren, wurde früher schon von der WHO und dem Bundesgesundheitsamt bzw. BfArM erkannt:

- World Health Organization: Inorganic mercury, Environmental Health Criteria Nr. 118, Genf 1991
- Zinke, T.: Gibt es neue Erkenntnisse zur Amalgamproblematik?, *Bundesgesundheitsblatt* 37, 1994, S. 459-462.
- Friberg, L.: Risk assessment, in: Friberg, L. et al. (Hrsg.): *Handbook on Toxicology of metals*, Bd. I, 2. Aufl., Amsterdam 1986, S. 269-293

Die WHO schreibt: „*There are at present no suitable indicator media that will reflect concentrations of inorganic mercury in the critical organs, the brain or kidney*“... *“One important consequence is that concentrations of mercury in urine or blood may be low quite soon after exposure has ceased, despite the fact that concentrations in the critical organs may still be high“.*

• World Health Organization: Inorganic mercury, Environmental Health Criteria Nr. 118, Genf 1991  
Somit sind alle Studien, welche nur Messwerte in Biomarkern als „Goldstandard“ zulassen, wie die meisten Amalgamstudien oder auf diesen Studien basierende Übersichtsarbeiten oder *Risikobewertungen* in ihrer Aussage unbrauchbar.

..

### **Wie ist die akute Aufnahme von giftigen Quecksilber-Ionen und von Molekülen der weiteren Amalgammetalle Zinn, Silber, Zink und Kupfer zu bewerten?**

Auch die anderen in Amalgam vorhandenen Metalle werden beim Herausbohren freigesetzt und können als Mikropartikel vom menschlichen Körper aufgenommen werden.

- [Brune D, Hensten-Pettersen A, Beltesbrekke H](#). Exposure to mercury and silver during removal of amalgam restorations. *Scand J Dent Res*. 1980 Oct;88(5):460-3.

Bei Tieren, welchen nur 4 Amalgam in die Backenzähne eingebaut wurde, fanden sich nach 12 Wochen in den Organen erhebliche Erhöhungen der Konzentrationen an den gemessenen Amalgammetallen Silber, Kupfer (3-11fach erhöht) und Quecksilber (6-130fach erhöht).

- -Hultmann et al. Activation of the immune system and systemic immune-complex deposits in Brown Norway rats with dental amalgam restorations. *J Dent Res*. 1998 Jun;77(6):1415-25.

Amalgamträger hatten deutliche höhere Silberkonzentrationen im Gehirn und der Leber, nicht aber in den Nieren.

- [Drasch G, Gath HJ, Heissler E, Schupp I, Roeder G](#). Silver concentrations in human tissues. their dependence on dental amalgam and other factors. J Trace Elem Med Biol. 1995 Jul;9(2):82-7.

Silber konnte bei Tieren auch zu Autoimmunerscheinungen führen.

- Hultmann et al. Adverse immunological effects and autoimmunity induced by dental amalgam and alloy in mice. FASEB J. 1994 Nov;8(14):1183-90.

Von allen anderen Amalgambestandteilen ist aber Quecksilber bei weitem das Giftigste und kann, im Gegensatz zu allen anderen Metallen, schon bei Raumtemperatur und noch mehr durch die beim Bohren auftretende Reibungswärme verdampfen und so leicht vom Organismus aufgenommen werden.

Die Toxizität von Hg wird bei Anwesenheit anderer Metalle allerdings synergistisch gesteigert. So sterben Ratten bei gleichzeitiger Gabe der jeweiligen Letalen Dosis Hg und Blei, bei der normalerweise 1% der Tiere sterben (LD1), zu 100% ( $LD1_{(Hg)} + LD1_{(Pb)} = LD100$ ).

- Schubert J, Riley EJ, Tyler SA: Combined effects in toxicology--a rapid systematic testing procedure: cadmium, mercury, and lead. J Toxicol Environ Health 1978;4:763-776.

Durch Zugabe von Kupfer, Zink und anderen Metallen wurde die Giftigkeit von Quecksilber bei Nervenzellen gesteigert.

- Leong CC, Syed NI, Lorscheider FL: Retrograde degeneration of neurite membrane structural integrity of nerve growth cones following in vitro exposure to mercury. Neuroreport 2001;12:733-737.
- Haley B: The relationship of toxic effects of mercury to exacerbation of the medical condition classified as alzheimer's disease (2002). Available from: URL: <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dailys/02/Sep02/091602/80027dd5.pdf> [cited 2004 November 17].

Silber führt zur Steigerung von Freien Radikalen durch Verbrauch von thiolhaltigen Enzymen und zu einer Degranulation von Mastzellen in vitro. Dies kann zu Allergien und Autoimmunphänomenen führen.

- [Yoshimaru T, Suzuki Y, Inoue T, Niide O, Ra C](#). Silver activates mast cells through reactive oxygen species production and a thiol-sensitive store-independent  $Ca^{2+}$  influx. Free Radic Biol Med. 2006 Jun 1;40(11):1949-59.

Die Giftigkeit von Amalgam auf Zellen ist höher durch die Freisetzung von Zink, bzw. Kupfer.

- [Wataha JC, Nakajima H, Hanks CT, Okabe T](#). Correlation of cytotoxicity with element release from mercury- and gallium-based dental alloys in vitro. Dent Mater. 1994 Sep;10(5):298-303.
- [Lobner D, Asrari M](#). Neurotoxicity of dental amalgam is mediated by zinc. J Dent Res. 2003 Mar;82(3):243-6.
- [Kaga M, Seale NS, Hanawa T, Ferracane JL, Waite DE, Okabe T](#). Cytotoxicity of amalgams, alloys, and their elements and phases. Dent Mater. 1991 Jan;7(1):68-72.

Es ist wichtig zu bemerken, dass in sich in Experimenten Quecksilber als etwa 10-mal giftiger als Blei erwiesen hatte.

- [Stoiber T, Bonacker D, Bohm KJ, Bolt HM, Thier R, Degen GH, Unger E](#). Disturbed microtubule function and induction of micronuclei by chelate complexes of mercury(II). *Mutat Res* 2004; 10;563:97-106
- [Thier R, Bonacker D, Stoiber T, Bohm KJ, Wang M, Unger E, Bolt HM, Degen G](#). Interaction of metal salts with cytoskeletal motor protein systems. *Toxicol Lett* 2003; 140-141:75-81.
- [Bonacker D, Stoiber T, Wang M, Bohm KJ, Prots I, Unger E, Thier R, Bolt HM, Degen GH](#). Genotoxicity of inorganic mercury salts based on disturbed microtubule function. *Arch Toxicol* 2004; 78: 575-583.

Die Steigerung der Giftigkeit von Quecksilber bei Anwesenheit von anderen Metallen (besonders zweiwertige Metalle, welche auch als sulfhydrylgruppenaffine Metalle bezeichnet werden) kann dadurch erklärt werden, dass diese die gleichen körpereigenen Thiolgruppen binden, bzw. Schutzmechanismen verbrauchen, und diese dann nicht mehr für das Abfangen von Quecksilber zur Verfügung stehen, so dass sensible Strukturen der Zelle geschädigt werden können.

### ***Waren aus Gründen der ärztlichen Sorgfaltspflicht beim Ausbohren Schutzmaßnahmen erforderlich; falls ja, welche?***

In den meisten Studien konnte eine Verringerung der Quecksilberexposition durch Mikropartikel und Quecksilberdampf beim Ausbohren und die Aufnahme ins Blut durch verschiedene Maßnahmen, wie z.B. Anlegen eines Kofferdams oder hocheffektive Absaugvorrichtungen bzw. Wasserkühlung belegt werden:

- [Berglund A, Molin M](#). Mercury levels in plasma and urine after removal of all amalgam restorations: the effect of using rubber dams. *Dent Mater*. 1997 Sep;13(5):297-304.
- [Halbach S, Kremers L, Willruth H, Mehl A, Welzl G, Wack FX, Hickel R, Greim H](#). Systemic transfer of mercury from amalgam fillings before and after cessation of emission. *Environ Res*. 1998 May;77(2):115-23.
- [Nimmo A, Werley MS, Martin JS, Tansy MF](#). Particulate inhalation during the removal of amalgam restorations. *J Prosthet Dent*. 1990 Feb;63(2):228-33.
- [Brune D, Hensten-Pettersen A, Beltesbrekke H](#). Exposure to mercury and silver during removal of amalgam restorations. *Scand J Dent Res*. 1980 Oct;88(5):460-3.

Schutzmassnahmen beim Ausbohren wurden übrigens schon 1969 gefordert.

- Wannenmacher, E. Zahnerhaltungskunde. In: Hofer O, Reichenbach T, Spreter von Kreudenstein T, Wannenmacher E: Lehrbuch der klinischen Zahn-,Mund- und Kieferheilkunde. 1969, Bd. II, 4. Aufl. Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig: 537-965.

### **Sind die Beschwerden/Befunde typisch für eine Hg-/Amalgam- Intoxikation?**

Da Quecksilber praktisch jede biologische Funktion des Körpers beeinträchtigen kann, sind eine Vielfalt von Symptomen und Krankheiten durch Quecksilberbelastung oder Amalgambelastung beschrieben worden.

Lindh et al. fanden bei über 400 Personen mit Amalgamfüllungen und/ oder anderen Metallen ähnliche Beschwerden, wie bei Frau Aus einer Liste aus den 30 häufigsten Symptomen seien hier einige genannt:

Müdigkeit, Depressionen, Kopfschmerzen, Verminderung des Gedächtnisses und der Konzentrationsfähigkeit, Bauchbeschwerden, Gelenkprobleme, Lichtempfindlichkeit, Herzprobleme, Ekzeme, Frieren und kalte Extremitäten, Sehstörungen, Ohrbeschwerden, Schlafstörungen...

Die stimmen mit den geklagten Beschwerden überein.

- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A: Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. Neuroendocrinol Lett 2002;23:459-482.

Die Beschwerden fanden sich auch in einer Metanalyse bei über 5000 Amalgamträgern und in Fallbeschreibungen bei über 1000 Patienten.

- Hanson M. Effects of Amalgam Removal on Health. 25 studies comprising 5821 patients. Tandvardsskade förbundet, Tf; Swedish Association of Dental Mercury Patients, 2004: 1-20.
- Zinnecker S. Praxisproblem Amalgam. 5-Jahres-Beobachtung bei über 1800 Patienten mit dem Bild einer chronischen Schwermetallvergiftung. Der Allgemeinarzt 1995, 11: 1215-1221.
- Volz U. Amalgambelastung-Krankheit mit unzähligen Gesichtern. Amalgam-Nachrichten 2003/8: 4-6 erhältlich unter URL: [http://72.14.221.104/search?q=cache:-BFmF\\_EwrO4J:www.amalgam-info.ch/Volz.pdf+Amalgamentfernung+Schutz+Quecksilber&hl=de&gl=de&ct=clnk&cd=10&lr=lang\\_de](http://72.14.221.104/search?q=cache:-BFmF_EwrO4J:www.amalgam-info.ch/Volz.pdf+Amalgamentfernung+Schutz+Quecksilber&hl=de&gl=de&ct=clnk&cd=10&lr=lang_de)
- FTFD. Analysis of patient adverse reaction reports. Bio-Probe-Newsletter (1993) 1: 4
- Bauer A, Alsen-Hinrichs C, Wassermann O. [Evaluation of environmental medicine documentation in Schleswig-Holstein 1995-1999]. Gesundheitswesen 2001;63:231-237

Interessanterweise stimmen die erlebten Symptome zu einem hohen Maße auch mit Beobachtungen an Quecksilberdampf exponierten Spiegelarbeitern überein, welche schon 1861 von Kussmaul in Erlangen und 1936 von Stock beschrieben wurden:

**Allgemeine Symptome:** kalte Hände und Füße, Kältegefühl, Heißhunger, Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme, Nachtschweiß, Infektanfälligkeit, Sexualstörungen

**Augen:** Nebelsehen, Sehschwäche, Bindehautentzündung

**Ohren:** Schwindel, Ohrensausen, Tubenkatarrh

**Nase:** verstopfte und trockene Nase mit eitrigen und blutigen Nasenentzündungen, Sinusitis (Nasennebenhöhlenentzündungen).

**Atemwege:** Husten (trocken oder schleimig), Stechen in der Brust, Druck und Beengungsgefühl.

**Mundhöhle:** Speichelfluß, vergrößerte Speicheldrüsen, Metallgeschmack, Gingivitis (Zahnfleischentzündung mit Lockerung der Zähne und Zahnfleischschwund), Zungenentzündung, Geschwüre, Mundgeruch, Zahnwurzelerkrankungen.

**Magen-Darm-Trakt:** Blähbauch, Übelkeit, Aufstoßen, Durchfall, Verstopfung.

**Herz:** Rhythmusstörungen, zu schneller oder langsamer Herzschlag, Herzschmerzen, Herzklopfen.

**Bewegungsapparat:** Muskelschmerzen und rheumatische Schmerzen, Wirbelsäulenschmerzen.

**Niere:** verstärkte Eiweißausscheidung, Harndrang

**Hormondrüsen:** Menstruationsstörungen, Schilddrüsenbeschwerden

**Haut und Haare:** Bleichsucht, Ausschläge, Nesselsucht, Furunkel und Haarausfall

**Nervensystem:** Kopfschmerzen, Lähmungen oder Muskelschwäche, Zittern (Tremor), Muskelzuckungen, Kribbeln oder Ameisenlaufen in den Gliedern (Parästhesien), Taubheitsgefühle (Hypästhesien), Stottern

**Psychische Symptome:** Erschöpfung, Angstgefühle, Gedächtnisschwäche, Nervosität, Depressionen, Schlaflosigkeit (häufiges Aufschrecken mit Angst und Zittern, Konzentrationsstörungen, Gedächtnisstörungen, optische Halluzinationen.

- Kussmaul A. Untersuchungen über den konstitutionellen Mercurialismus und sein Verhältnis zur constitutionellen Syphilis. Würzburg: Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung, 1861.
- Stock A. Die chronische Quecksilber und Amalgamvergiftung. Arch Gewebepathol Gewerbehyg 1936;7:388-413. zitiert aus
- Hamre H. Amalgam. Hippokrates 1997: 61.

Bei dem sog. „Amalgamsyndrom“ sind, wie oben beschrieben, eine Vielzahl von unspezifischen Symptomen beschrieben worden. Besonders häufig kommt es durch die Einwirkung von Quecksilber auf das Nervensystem auch zu psychischen Symptomen wie Depressionen etc. Einige Forschungsgruppen nahmen dies zum Anlass, die psychischen Beschwerden nicht als Folge der Quecksilberbelastung zu sehen, sondern umgekehrt, die psychischen Beschwerden als alleinige Ursache für die körperlichen Beschwerden zu beweisen.

- Bailer J, Rist F, Rudolf A, Staehle HJ, Eickholz P, Triebig G, Bader M, Pfeifer U. Adverse health effects related to mercury exposure from dental amalgam fillings: toxicological or psychological causes? Psychol Med 2001;31:255-263.
- Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Ganss C, Eis D, Schill WB, Gieler "Amalgam disease"--poisoning, allergy, or psychic disorder? Int J Hyg Environ Health 2001;204:223-930.
- Zimmer H, Ludwig H, Bader M, Bailer J, Eickholz P, Staehle HJ, Triebig G. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings in a group with self-reported adverse health effects. Int J Hyg Environ Health 2002;205:205-211.

Diese Studien basieren auf der Beobachtung, dass keine Beziehung von Quecksilberwerten in Blut oder Urin und der Anzahl der Beschwerden bestehen. Da es aber nicht möglich ist, aus den Quecksilberwerten in Biomarkern (z.B. Urin) auf den Quecksilbergehalt des Körpers zu schließen (siehe Beweisfrage 1.b)), sind diese und ähnliche Studien in ihrer Aussage, dass Patienten mit Beschwerden aus Amalgam psychotherapeutisch bzw. psychiatrisch behandelt werden sollten, sehr kritisch zu sehen.

- [Mutter J, Naumann J, Walach H, Daschner FD](#). Amalgam: Eine Risikobewertung unter Berücksichtigung der neuen Literatur bis 2005. [Amalgam risk assessment with coverage of references up to 2005]. Gesundheitswesen 2005;67: 204-216.
- Walach H, Naumann J, Mutter J, Daschner F. No difference between self-reportedly amalgam sensitives and non-sensitives? Listen carefully to the data. Int J Hyg Environ Health 2003;206:139-141)
- [Mutter J, Naumann J, Sadaghiani C, Walach H, Drasch G](#). Amalgam studies: disregarding basic

principles of mercury toxicity. Int J Hyg Environ Health 2004a; 207: 391-7.

Weiterhin wurde versucht, die hohe Heilungsrate nach unter Schutzmassnahmen durchgeführter Amalgamentfernung in verschiedenen Studien als Placeboeffekt hinzustellen. Weder ist aber eine so hohe Heilungsquote von über 70% mit einem Placeboeffekt vereinbar, noch die Dauerhaftigkeit der Heilungen von Jahren. Weiterhin ist die Erstverschlimmerung nach Ausbohren, welche die Mehrzahl der Patienten sogar nach geschützter Amalgamentfernung vorübergehend erleiden, schlecht mit einem Placeboeffekt zu erklären.

- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A: Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. Neuroendocrinol Lett 2002;23:459-482.

Klock und Coautoren untersuchten 248 Patienten, welche zu einem großen Teil nach Amalgamentfernung dauerhaft eine gesundheitliche Besserung erlebt haben. Die Autoren wissen aufgrund mangelnder diagnostischer Methoden (siehe auch unter Beweisfrage 1b.) den Erfolg nicht anders zu erklären, als mit einem Placeboeffekt.

- Klock, B et al. 1989. zitiert in: Wassermann O, Weitz M, Alsen-Hinrichs C. Kieler Amalgamgutachten 1997. Institut für Toxikologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel. 2. Aufl. 1997: S 124.

...

## AUTOIMMUNITÄT durch Quecksilber!

- der Nachweis von Autoimmunantikörpern, welche durch Quecksilber ausgelöst werden können:
  - Bgazzi PE. Metals and kidney autoimmunity. Environ Health Perspect. 1999 Oct;107 Suppl 5:753-65.
  - Prochazkova et al. The beneficial effect of amalgam replacement on health in patients with autoimmunity. Neuro Endocrinol Lett. 2004 Jun;25(3):211-8.
  - Sterzl et al. Mercury and nickel allergy: risk factors in fatigue and autoimmunity. Neuro Endocrinol Lett. 1999;20(3-4):221-228.
  - Hultmann et al. Activation of the immune system and systemic immune-complex deposits in Brown Norway rats with dental amalgam restorations. J Dent Res. 1998 Jun;77(6):1415-25.
  - Sterzl et al. Removal of dental amalgam decreases anti-TPO and anti-Tg autoantibodies in patients with autoimmune thyroiditis. Neuro Endocrinol Lett. 2006 Jun 28;27(Suppl1).
  - Schweinsberg F. Die Bedeutung von Quecksilber in der Umweltmedizin- eine Übersicht. Umweltmed Forsch Prax 2002;7:263-78.
- Die Erhöhung von IgM und IgG-Immunkomplexe, welche bei Quecksilberdampfexposition beschrieben wurden.
  - Schweinsberg F. Die Bedeutung von Quecksilber in der Umweltmedizin- eine Übersicht. Umweltmed Forsch Prax 2002;7:263-78.

...

Dies um so mehr, als dass selbst bei Amalgamentfernungen mit weitergehenden Schutzmassnahmen und antioxidativer Therapie, meistens von kurzfristigen Verschlimmerungen von Beschwerden berichtet wird. Es werden über 70 % aller Personen,

welche unter amalgambedingten Beschwerden litten, langfristig durch eine mit Schutzmassnahmen durchgeführte Entfernung von Amalgam geheilt.

- Hanson M. Effects of Amalgam Removal on Health. 25 studies comprising 5821 patients. Tandvardsskedeförbundet, Tf; Swedish Association of Dental Mercury Patients, 2004: 1-20.
- Zinnecker S. Praxisproblem Amalgam. 5-Jahres-Beobachtung bei über 1800 Patienten mit dem Bild einer chronischen Schwermetallvergiftung. Der Allgemeinarzt 1995, 11: 1215-1221.
- Volz U. Amalgambelastung-Krankheit mit unzähligen Gesichtern. Amalgam-Nachrichten 2003/8: 4-6 erhältlich unter URL: [http://72.14.221.104/search?q=cache:-BFmF\\_EwrO4J:www.amalgam-info.ch/Volz.pdf+Amalgamentfernung+Schutz+Quecksilber&hl=de&gl=de&ct=clnk&cd=10&lr=lang\\_de](http://72.14.221.104/search?q=cache:-BFmF_EwrO4J:www.amalgam-info.ch/Volz.pdf+Amalgamentfernung+Schutz+Quecksilber&hl=de&gl=de&ct=clnk&cd=10&lr=lang_de)
- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A: Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. Neuroendocrinol Lett 2002;23:459-482.
- Engel P: Migräne- eine unheilbare Krankheit? (2003) available at URL: [http://www.amalgam-info.ch/mig\\_d.pdf](http://www.amalgam-info.ch/mig_d.pdf) [cited 16.1.04].
- Kidd RF. Results of dental amalgam removal and mercury detoxification using DMPS and neural therapy. Altern Ther Health Med 2000 ;6:49-55.

...

Gerade die neurotoxischen Wirkungen von Quecksilber zeigen sich auch noch nach mehreren Jahren oder Jahrzehnten bei ehemals quecksilberexponierten Arbeitern und in Fallberichten, obwohl die Quecksilberkonzentrationen in Biomarkern niedrig sind.

- [Letz R, Gerr F, Cragle D, Green RC, Watkins J, Fidler AT](#). Residual neurologic deficits 30 years after occupational exposure to elemental mercury. Neurotoxicology. 2000 Aug;21(4):459-74.
- [Kobal AB, Horvat M, Prezelj M, Briski AS, Krsnik M, Dizdarevic T, Mazej D, Falnoga I, Stibilj V, Americ N, Kobal D, Osredkar J](#). The impact of long-term past exposure to elemental mercury on antioxidative capacity and lipid peroxidation in mercury miners. J Trace Elem Med Biol 2004;17:261-74.
- Opitz H, Schweinsberg F, Grossmann T, Wendt-Gallitelli MF, Meyermann R: Demonstration of mercury in the human brain and other organs 17 years after metallic mercury exposure. Clin Neuropathol 1996;15:139-144.
- Kishi et al. Subjective symptoms and neurobehavioral performances of ex-mercury miners at an average of 18 years after the cessation of chronic exposure to mercury vapor. Mercury Workers Study Group. Environ Res. 1993 Aug;62(2):289-302.
- Kishi et al. Residual neurobehavioural effects associated with chronic exposure to mercury vapour. Occup Environ Med. 1994 Jan;51(1):35-41.

...

## ALZHEIMER

Quecksilberbedingte Auswirkungen im ZNS betreffen auch Alzheimer-typische Zellveränderungen, welche noch nach Jahren zum Ausbruch dieser Erkrankung führen kann.

- Pendergrass, J.C., Haley, B.E.: Inhibition of Brain Tubulin-Guanosine 5'-Triphosphate Interactions by Mercury: Similarity to Observations in Alzheimer's Diseased Brain. In: Metal Ions in Biological Systems V34, pp 461-478. Mercury and Its Effects on Environment and Biology, Chapter 16. Edited by H. Sigel and A. Sigel. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Ave., N.Y., N.Y. 10016 (1996).
- Mutter J, Naumann J, Sadaghiani C, Schneider R, Walach H. Alzheimer Disease: Mercury as pathogenetic factor and apolipoprotein E as a moderator. Neuroendocrin Lett 2004;25(5):275-283.



Übrigens zeigen sich in Tierversuchen, dass es mit keinem verfügbaren Chelatbildner möglich ist, Quecksilberdepots aus dem Gehirn zu mobilisieren.

- Aposhian HV, Morgan DL, Queen HL, Maiorino RM, Aposhian MM. Vitamin C, glutathione, or lipoic acid did not decrease brain or kidney mercury in rats exposed to mercury vapor. J Toxicol Clin Toxicol 2003;41:339-347.

Diese Tatsache sollte zusätzlich zu anderen Gründen zu einem sorgsameren Umgang mit Amalgam führen.