



Quecksilber: Medizinische Aspekte – Global und lokal

PD Dr. med. Holger Dressel, MPH

David Imo



Überblick

1. Formen von Quecksilber
2. Mögliche Expositionsquellen
3. Hauptwirkungen
4. Expositionswege
5. Beispiele
6. Biomonitoring & Referenzwerte
7. Minamata Konvention
8. Goldgewinnung
9. Management und Therapie



Beispiele möglicher relevanter Expositionsquellen

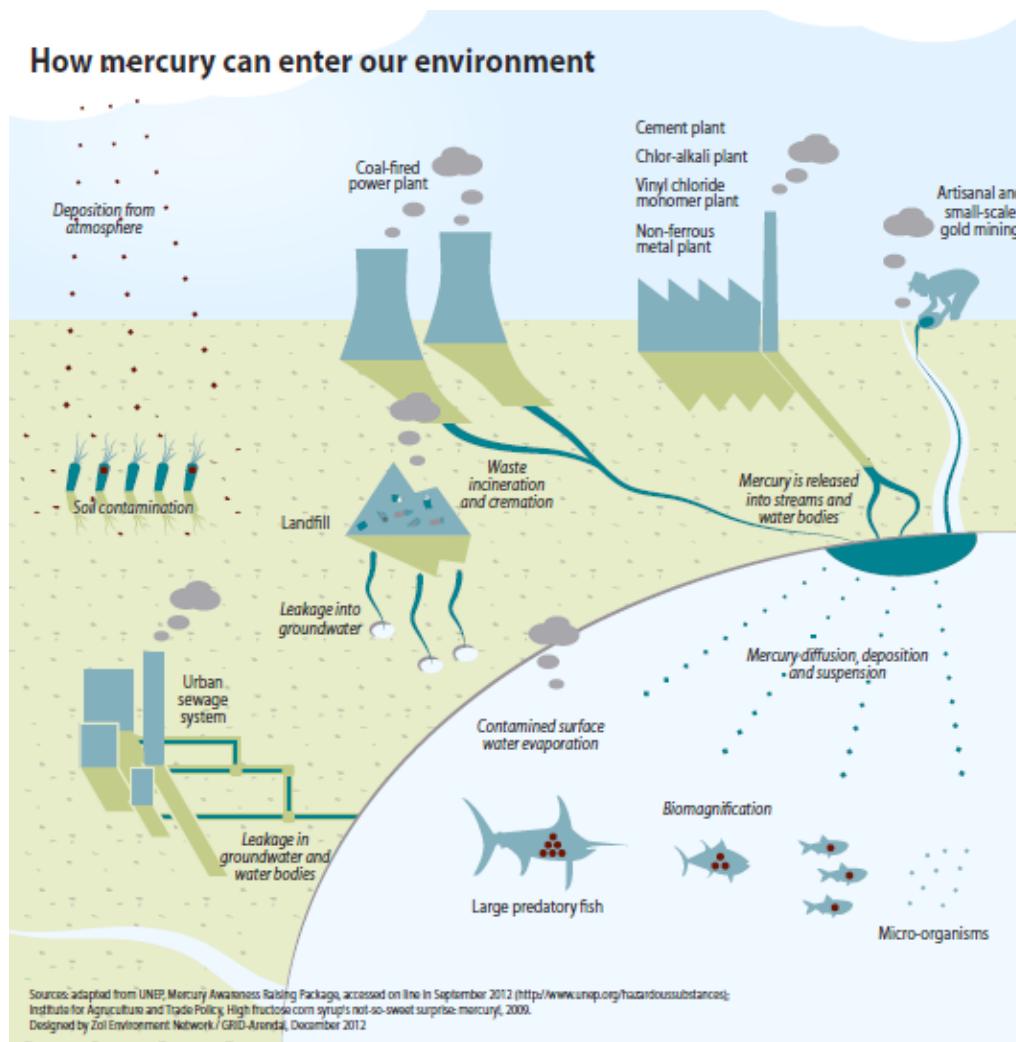
Schweiz

- Bestimmte Fische
- Amalgam
- Messgeräte (Thermometer)
- Leuchtmittel (Energiesparlampen)

Global

- Artisanal and small scale gold mining (Goldgewinnung)
- Thiomersal in Impfungen
- Ayurveda, Hautbleich-Creme etc.

Quecksilber Eintrag





Botschaft 1: „Quecksilber ist nicht Quecksilber“

Die wichtigsten Formen:

- Metallisches Quecksilber (Hg^0)
 - Einziges flüssiges Metall bei Raumtemperatur
 - Quecksilber-Dampf
- Quecksilber-Ion (Hg^{2+}) (anorganisches Quecksilber)
 - Spielt eine Schlüsselrolle für die toxischen Wirkungen der meisten Quecksilberformen
 - Hohe Affinität für Thiol-Gruppen ($R-S^-$)
- Organisches Quecksilber (Kovalente Bindung zu Kohlenstoff-Atomen)
 - Wichtiges Beispiel: Methylquecksilber



Metallisches Quecksilber

- Ingestion spielt keine wichtige Rolle für die Toxizität
- Gesundheitsgefahr durch Quecksilber-Dampf
- Rasche Absorption und Verteilung im Körper
- Hauptexpositionen:
 - Berufsbedingt
 - Amalgam



Anorganisches Quecksilber

- In Form der löslichen Salze hochpotentes Gift
- Wichtiges Zielorgan: Niere, wird dort stark akkumuliert
- Auswirkungen auf Immunsystem
- Früher z.B. Nutzung in Zahnungspulver: Akrodynie



Anorganisches Quecksilber - Akrodynie

- Schmerzen in Extremitäten
- Pink-rötliche Hautverfärbungen
- Hypertension
- Schwitzen
- Schlafstörungen
- Reizbarkeit
- Apathie



Bild 1 von Professor Schwarz



Bild 2 von Professor Muhlendahl



Organische Quecksilber-Verbindungen

- Sehr hohe Resorption aus Gastrointestinal Trakt
- Mutter-Fetus Übertragung (transplazentar & Muttermilch)
- Vor allem durch Konsum einiger Fischarten
- Auch z.B. Thiomersal in Impfungen (Ethylquecksilber)



Arbeits- und Umweltmedizin

Minamata Krankheit: MeHg Exposition während Schwangerschaft Starker Effekt auf Entwicklung des Nervensystems

- Mütter meist asymptomatisch
- Mikrozephalie
- Zerebralparese
- Spastik
- Cognitive Defizite
- Malformation der Ohren,
Herz, Skelett, Augen



Minamata Bucht, Japan

Foto von Dr. Stephan Boese-O'Reilly 2001



Beispiel für “Tremor Mercuralis”

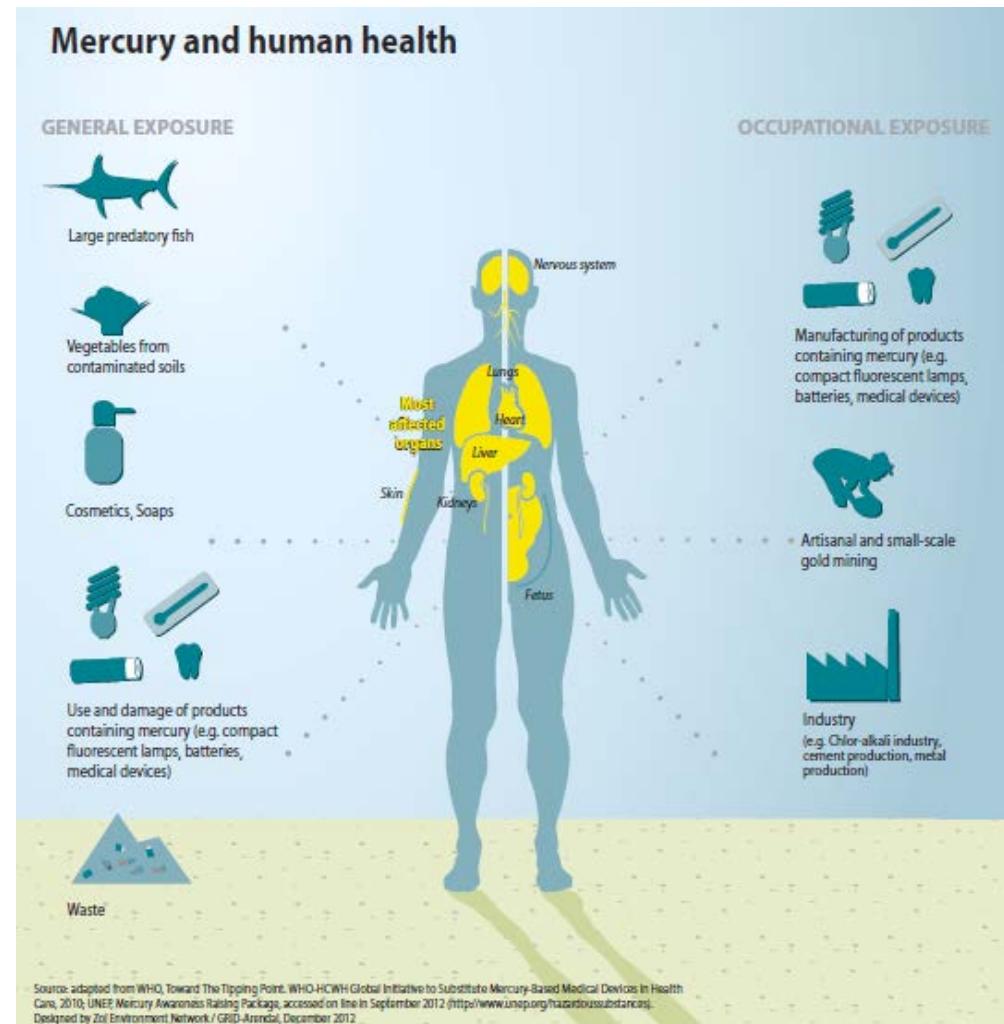
- Handschrift eines 9 jährigen Mädchens in monatlichen Intervallen nach einem versehentlichen Verschlucken von quecksilberhaltigem (Saatgut-) Konservierungsmittel

Handwritten text in German:

① führen sollen. Die Kinder blicken zum Lehrer und denken: Ob er
② zwei Mädchen haben ihre Hausaufgaben hier vor. Und ihre Nachnamen malen auf dem Block. Klaus und Bernd stehen
③ Gedanken bei den vielen Männern, Frauen und Kindern, die im
Krieg sterben mussten. Die schreckliche der Kriege, sollten wir
Vielen Dank für das Wehrachtspäckchen
④ Ich habe mich sehr darüber gefreut
⑤ Kleine Es zur Geburtstag
Egent du auch is al taut,

Hauptzielorgane - Zusammenfassung

- Niere
 - Anorganisches Quecksilber
- Zentrales Nervensystem
 - Metallisches Quecksilber
 - Organisches Quecksilber





Botschaft 2:“Jeder ist exponiert, die Frage ist wieviel.“

Biomonitoring

Wichtigste Matrices:

- Blut (vor allem Exposition mit organischem Hg)
- Urin (vor allem Exposition mit anorganischem Hg)
- Haar (Langzeit)



Biomonitoring

Referenzwerte:

- Statistisch begründete Werte
- Repräsentative Stichproben
- Für die Schweiz nicht vorhanden

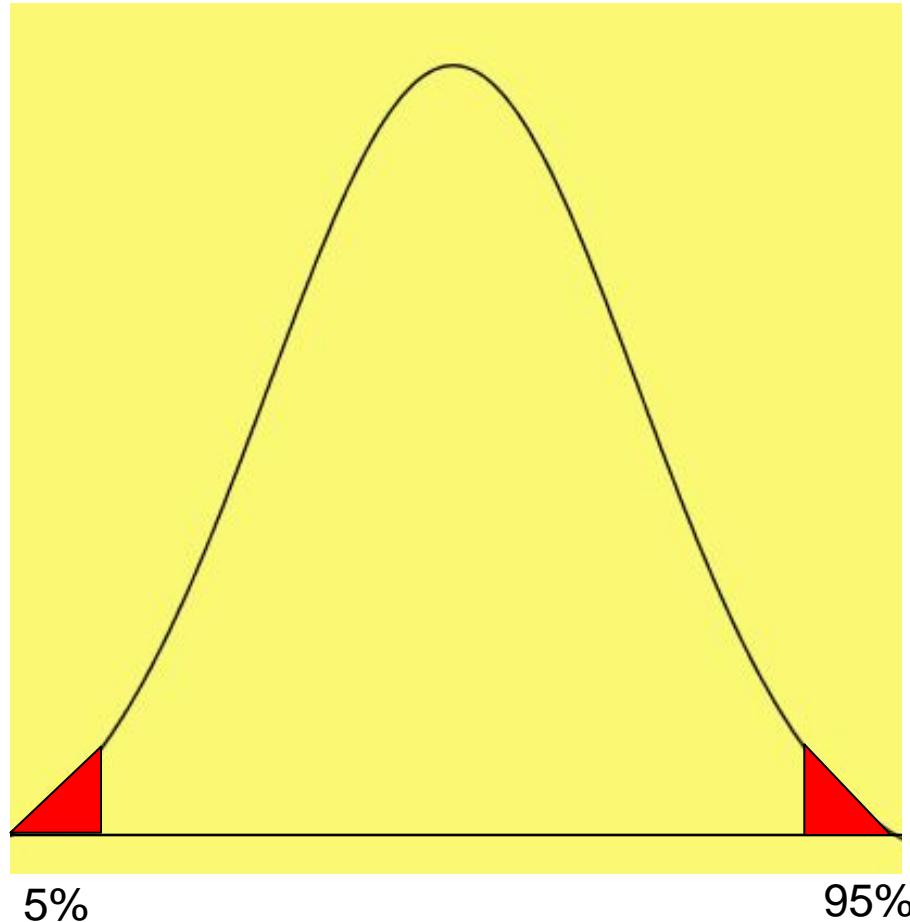
HBM Werte:

- Gesundheitsbezogene Werte
- Herleitung durch toxikologische oder epidemiologische Studien

Achtung! Präanalytische und analytische Qualitätssicherung



Referenzwert-Konzept





Stand Schweiz - DEMOCOPHES

- Europaweite (Pilot)Studie zu Chemikalienbelastung
- Bestimmung von Cadmium, Cotinin, Phthalatmetaboliten und Quecksilber
- 120 Mütter (<45 Jahre) und deren Kinder (6–11 Jahre)
- Bern und Oberaargau (Stadt – Land)



Guter Anhaltspunkt, Studienpopulation
allerdings NICHT repräsentativ und daher
KEINE Referenzwerte



HBM-Werte

Beurteilungsstufen der HBM-Kommission

Beurteilungsstufe	Gesundheitliche Beeinträchtigung	Handlungsbedarf
	möglich	umweltmedizinische Betreuung akuter Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung
HBM-II	nicht ausreichend sicher ausgeschlossen	Kontrolle der Werte (Analytik, zeitlicher Verlauf) Suche nach spezifischen Belastungsquellen ggf. Verminderung der Belastung unter vertretbarem Aufwand
HBM-I	nach derzeitiger Bewertung unbedenklich	kein Handlungsbedarf

Quelle: Umweltbundesamt



Human-Biomonitoring-(HBM)-Werte Im Blut und/oder Urin

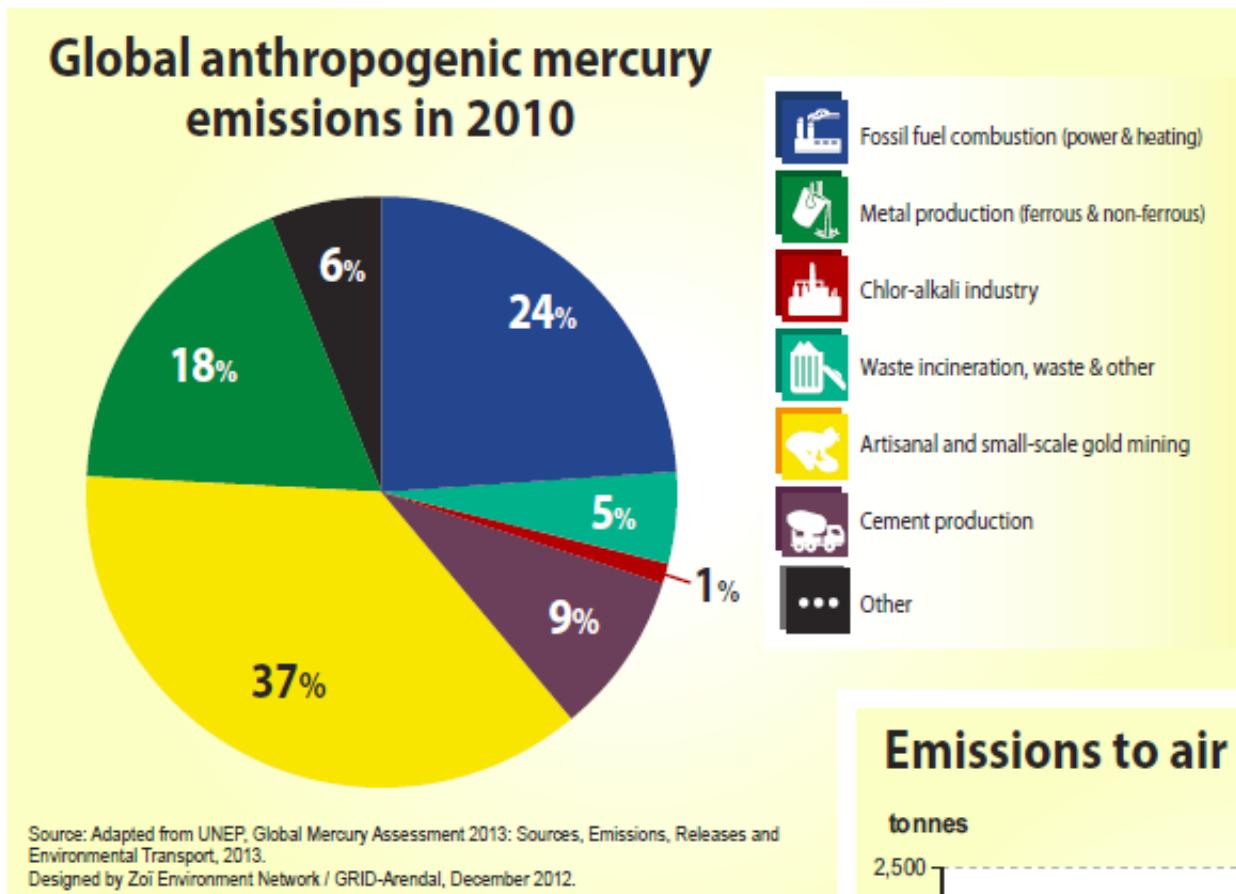
Analyt und Probenmaterial	Personengruppen	HBM-I-Wert	HBM-II-Wert
Blei im Vollblut [1996, 2002, 2009]	Kinder bis einschl. 12 Jahre und Frauen im gebärfähigen Alter, übrige Personen	ausgesetzt	ausgesetzt
Cadmium im Urin [1998, 2011]	Kinder und Jugendliche, Erwachsene	0,5 µg/l, 1 µg/l	2 µg/l / 4 µg/l
Quecksilber im Urin [1999]	Kinder und Erwachsene	7 µg/l, 5 µg/g Krea.	25 µg/l, 20 µg/g Krea.
Quecksilber im Vollblut [1999]	Kinder und Erwachsene * abgeleitet für Frauen im gebärfähigen Alter. Die Anwendung wird auch auf die anderen Gruppen empfohlen	5 µg/l	15 µg/l
Thallium im Urin [2011]	Allgemeinbevölkerung	5 µg/l	/
Pentachlorphenol (PCP) im Serum [1997]	Allgemeinbevölkerung	40 µg/l	70 µg/l
Pentachlorphenol (PCP) im Urin [1997]	Allgemeinbevölkerung	25 µg/l, 20 µg/g Krea.	40 µg/l, 30 µg/g Krea.
Σ der DEHP Metaboliten: 5 oxo und 5 OH-MEHP im Urin [2007]	Kinder 6 bis 13 Jahre, Frauen im gebärfähigen Alter, Männer ab 14 Jahre und übrige Allgemeinbevölkerung	500 µg/l, 300 µg/l, 750 µg/l	/
Bisphenol A im Urin [2012]	Kinder, Erwachsene	1,5 mg/l; 2,5 mg/l	/
Σ PCB (138 + 153 + 180) im Serum x 2 [2012]	Säuglinge, Kleinkinder und Frauen im gebärfähigen Alter	3,5 µg/l	7 µg/l
Glykolether, die zu Methoxyessigsäure (MAA) verstoffwechselt werden [2014]	Allgemeinbevölkerung	0,4 mg MAA/g Kreatinin	1,6 mg MAA/g Kreatinin
Σ DINCH®-Metabolite OH-MINCH und cx-MINCH	Erwachsene, Kinder	4,5 mg/l; 3 mg/l	/
Σ DPHP-Metabolite OH-MPHP und oxo- MPHP	Erwachsene, Kinder	1,5 mg/l, 1mg/l	



Minamata Konvention

- Völkerrechtlicher Vertrag aus 2013 zum Schutz der Gesundheit und Umwelt vor negativen Effekten von Quecksilber
- Ratifizierung durch alle unterzeichnenden Staaten ist ein langwieriger Prozess
- Hauptpunkte:
 - Verbot der Erschliessung neuer Quecksilberminen und Stilllegung alter Hg Mienen (in der Zukunft)
 - Verbot einiger quecksilberhaltigen Produkten (Thermometer, Leutmittel) ab 2020
 - Pläne zur Eindämmung von Hg Emissionen durch Kohlekraftwerke und Goldgewinnung

Globale Emissionen





Diagnose:

Sorgfältige Anamnese: Nahrungsmittel, Aktivitäten, Umgebung

- Klinische Befunde
- **Quecksilber in Urin (anorganische Exposition)**
- **Quecksilber in Blut (organische Exposition)**
- Quecksilber in Haar (Langzeit Exposition)
 - Typische Anzeichen und Symptome
 - +
 - Erhöhte Hg-Belastung



**Quecksilber
Vergiftung**



Management und Therapie

- **Exposition beenden oder verringern!**

- Einsatz von Chelatbildnern abhängig von:
 - Symptome und Exposition (i.d.R. akute schwere Intoxikation)
 - Risiko-Nutzen-Abwägung
 - Rücksprache mit Toxikologie!



Wichtige Adressen und Links

- <http://www.suva.ch/startseite-suva/praevention-suva/arbeit-suva/arbeitsmedizin-suva.htm>
- <http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00238/07698/12056/?lang=de>
- <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/kommission-human-biomonitoring/hbm-werte-beurteilungswerte-der-hbm-kommission>
- <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Biomonitoring/Auskunftsysteem.html>
- <http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Mercury/MercuryPublications/GuidanceTrainingmaterialToolkits/GuidanceforIdentifyingPopulationsatRisk/tabid/3616/language/en-US/Default.aspx>
- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>