

## Auszug aus:

### GESTIS-Stoffdatenbank

[www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank](http://www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank)

## AUFNAHMEWEGE

### Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für metallisches Quecksilber (Hg) verläuft unter gewerblichen Bedingungen über den Atemtrakt.[07619]

### Atemwege:

Entsprechend einer neueren inhalativen Studie an Freiwilligen, die 15 min lang einer Dampfkonzentration von 400 µg/m<sup>3</sup> ausgesetzt waren, wurden im Mittel 69 % der inhalierten Dosis retiniert.[99997]

### Haut :

Die Resorption von Hg-Dämpfen über die Haut ist gering. Nur 2,6 % der insgesamt resorbierten Menge werden dermal aufgenommen, der übrige Anteil über die Lunge.[07985]  
In der Kleidung (und an der Haut) adsorbiertes Hg begünstigt jedoch die dermale Aufnahme, weil in der Luftschicht zwischen Kleidung und Haut die Hg-Konzentration sehr hoch sein kann (bis zu 10mal höher als außerhalb der Kleidung).[07644]  
Hautkontakt mit flüssigem Hg kann zur Penetration nicht vernachlässigbarer Mengen führen.[07620]

### Verdauungstrakt:

Nach oraler Aufnahme von Hg lag bei Ratten die Resorptionsrate unterhalb von 0,01 %.[07619]  
Analoge Verhältnisse werden auch für den Menschen angenommen.[07985]  
Die unerwartet geringe Aufnahme ist dadurch erklärbar, daß die relativ kleine Oberfläche, die Hg als Flüssigkeitsansammlung auch im Verdauungskanal bildet, nur geringen Kontakt mit Schleimhautoberflächen ermöglicht, so daß die Penetration durch Direktkontakt gering bleibt.[99999]  
Im Verdauungstrakt frei werdende Dämpfe werden dagegen sofort oxidativ zu Hg<sup>2+</sup> umgesetzt, das offenbar fast vollständig an Sulfhydrylgruppen gebunden und dadurch sehr schlecht löslich (= schlecht resorbierbar) wird.[07985]

## WIRKUNGSWEISEN

Zu folgenden Unterkapiteln liegen Daten vor :

[Hauptwirkungsweisen](#) | [Akute Toxizität](#) | [Chronische Toxizität](#) | [Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität](#) | [Stoffwechsel und Ausscheidung](#) | [Anmerkung](#) |

### Hauptwirkungsweisen:

akut:

Reizung der Atemwege durch Dämpfe,[99997]  
bei höheren Konzentrationen Lungenschädigung und schwere  
gastrointestinale sowie Nierenfunktionsstörungen;  
hautsensibilisierendes Potential  
chronisch:  
ZNS-Störungen[07619]

### **Akute Toxizität:**

Reizreaktionen an Augen und Haut nach direktem Kontakt mit  
flüssigem Hg sind in der verfügbaren Literatur nicht  
berichtet.[99983]

Rötung und brennendes Gefühl an den Augen sowie  
Konjunktivitis wurden bei Personen beobachtet, die gegenüber  
hohen Hg-Dampf-Konzentrationen exponiert waren.[07985]

Allergische Hautreaktionen sind entsprechend mehreren  
Erfahrungsberichten nach Kontakt mit "Quecksilber" (keine  
Detailangaben referiert) nachgewiesen worden.[99997]

Positive Reaktionen wurden auch bei der Epikutantestung von  
Hg-Präparationen an Klinikpatienten erhalten. In Tier-  
experimenten mit anorganischen Hg-Verbindungen konnte eine  
sensibilisierende Wirkung nachgewiesen werden.

Dementsprechend wird auch Hg als hautsensibilisierend  
angesehen.

Akute Vergiftungen mit Hg sind wohl ausschließlich durch  
Inhalation der Dämpfe verursacht worden.[07619]

4 Männer waren bei Arbeiten in einem Tank für höchstens  
einige Stunden gegenüber nicht gemessenen Hg-Dampf-  
Konzentrationen exponiert. Nach Verlassen des Tanks traten  
folgende Beschwerden auf: Husten, keuchende Atmung,  
Engegefühl in der Brust, Atemnot, Fieber. 3 hatten  
gastrointestinale Beschwerden (Leibschmerzen bzw.  
Erbrechen). Sämtliche Symptome waren reversibel.  
Offensichtlich höheren Konzentrationen war eine 4-köpfige  
Familie ausgesetzt. Innerhalb von 24 h wurden 2 der  
Betroffenen kurzatmig. Unwohlsein, Übelkeit, Erbrechen und  
Durchfall kamen hinzu. Die Atembeschwerden verstärkten sich.  
2 der Verunfallten starben nach ca. 1 Woche an einem  
Hirnödem, die beiden anderen nach ca. 3 Wochen an  
Herzstillstand.[07985]

Insgesamt sind etwa 10 Todesfälle dieser Art beschrieben  
worden, wobei die hohen Konzentrationen meist auf eine  
Erhitzung von flüssigem Hg unter ungünstigen Bedingungen  
zurückzuführen waren.[07619]

Ob nach akuter Exposition neben Lungenschädigung und  
gastrointestinalen Störungen auch Symptome einer direkten  
Wirkung auf das ZNS sowie Wirkungen auf die Nieren deutlich  
werden können, wird nicht einheitlich beurteilt.[99983]

Offensichtlich können diese Wirkungen (insbesondere Tremor,  
Koordinationsstörungen) mit zeitlicher Verzögerung  
eintreten, wenn also die Exposition sehr hoch war, aber  
dennoch überlebt worden ist.[99997]

Eine orale Exposition gegenüber metallischem Hg ist unter besonders ungünstigen Bedingungen nicht ungefährlich (-> Durchfall, Stomatitis). In vielen berichteten Fällen wurden jedoch in der Vergangenheit auch größere Mengen (bis zu 500 g) getrunken, ohne schwerwiegende Schädigungen zu bewirken.[07836]

### **Chronische Toxizität:**

Klinische Symptome allergischer Hautreaktionen durch wiederholte Einwirkung von Hg (sowohl in Form von Formulierungen als auch Dämpfen) zeigten sich bei exponierten Personen als entzündliche Ausschläge (Exantheme), seltener als Quaddeleruption (Urtikaria) und sehr selten nur als entzündliche Rötung (multiforme Erytheme).

Die Bedeutung der nachgewiesenen Veränderungen einzelner immunologischer Parameter (insbesondere in Tierexperimenten) ist gegenwärtig für den Menschen als nicht bewertbar bezeichnet worden.[07619]

Das empfindlichste Zielorgan bei der chronischen Einwirkung niedriger ( $> 0,1 \text{ mg/m}^3$ ) Hg-Konzentrationen ist das Zentralnervensystem. Die Symptome/Effekte werden mit zunehmender Expositionshöhe bzw. -dauer deutlicher und/oder irreversibel. Häufigste Symptome sind Tremor (Hände, manchmal auch andere Körperteile), emotionale Labilität (Reizbarkeit, Scheu, Mißtrauen, Nervosität), Schlaflosigkeit, Gedächtnisverlust, neuromuskuläre Veränderungen (Schwäche, Atrophie, Muskelzittern, EMG-Veränderungen), Kopfschmerzen, Lähmungserscheinungen, Ataxie, Konzentrationsschwäche, Sehstörungen.[07985]

In einer Reihe neuerer Studien wurde intensiv geprüft, inwieweit auch geringere Expositionskonzentrationen über lange Zeiträume ein erhöhtes Risiko darstellen. Es wurde gefunden, daß auch eine langjährige Exposition gegenüber ca.  $100 \mu\text{g Hg/m}^3$  nicht zu objektivierbaren adversen Effekten führt.

Nach längerfristiger Exposition gegenüber Hg-Dämpfen wurden auch verstärkte Speichelbildung und Entzündungen des Zahnfleisches und der Mundhöhle beobachtet.

Bei höheren Konzentrationen können zusätzlich Nierenfunktionsstörungen oder -schädigungen mit vorausgehender Albuminurie, Hypoproteinämie und Ödemen auftreten.[07619]

Diese können jedoch - trotz Expositionskonzentrationen über  $500 \mu\text{g Hg/m}^3$  über längere Zeiträume - auch fehlen.

In einer anderen Studie fand man eine Proteinurie bei Arbeitern, die Expositionskonzentrationen von nur bis zu  $100 \mu\text{g Hg/m}^3$  ausgesetzt waren.

Informativ ist die detaillierte Darstellung der Symptomatik während einer subchronischen Exposition zweier Kinder als Folge des zunächst unbekannt gebliebenen Verschüttens von Hg in deren Zimmer: Übelkeit, Durchfall, fleckige Hautrötung, erhöhter Blutdruck, beschleunigte Herzfrequenz, verringerter Muskeltonus, Ataxie (Verlauf innerhalb von 2 Wochen), dann

weiter: Schwäche, totale Laufunfähigkeit, Reizbarkeit, Schlaflosigkeit, Müdigkeit, Verhaltensveränderungen, Halluzinationen, Hauterscheinungen an den Extremitäten (Rötung, Abschilferung, Juckreiz), Krampfanfall (innerhalb weiterer 4 Wochen). Der Urinwert lag zu diesem Zeitpunkt "nur" bei 120 µg/24 h, womit die bereits bekannte erhöhte Empfindlichkeit von Kindern gegenüber Hg bestätigt wird. Die Freisetzung von Hg aus Amalgam-Zahnfüllungen führt formal zu einer chronischen oralen Exposition. Die freigesetzten Mengen sind jedoch auch bei mehreren Füllungen so gering, daß praktisch kein Risiko gesehen wird. Lediglich bei Schwangeren, schweren Nierenfunktionsstörungen und bei Kleinkindern wurde von der Herstellung von Neufüllungen abgeraten.[99997]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Zur Einstufung des fortpflanzungsgefährdenden, erbgutverändernden und krebserzeugenden Potentials s. Stoffliste nach Anhang VI der GHS-Verordnung oder TRGS 905 oder MAK-Liste.

(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Reproduktionstoxizität:

Nach dem vorliegenden Informationsmaterial muss ein Risiko reproduktionstoxischer Wirkung (Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit oder/und Fruchtschädigend) vermutet werden.

[07510]

An Ratten, die vor der Verpaarung und während der Gestation mit Hg-Dämpfen belastet waren, fand man entwicklungstoxische Effekte (Präimplantationsverluste, erhöhte Totgeburtenszahl, vermindertes Überleben der Neugeborenen), auch bei nicht deutlich maternaltoxischer Exposition. Ähnliche Befunde ergab eine Studie an Affen. Bei beiden Tierarten zeigten die Nachkommen zudem persistierende Verhaltensänderungen. Eine fruchtschädigende Wirkung muß deshalb erwartet werden. Einzelne Studien beim Menschen ergaben gleichfalls Hinweise auf embryotoxische Wirkungen (vermehrt Spontanaborte) und auch auf mögliche Beeinflussungen der weibl. Fertilität (Störung des Menstruationszyklus). Der Kausalbezug konnte aber nicht hinreichend abgesichert werden und andere Studien erbrachten keine Bestätigung der Befunde, so daß die Studien zur Bewertung nicht herangezogen werden können.[99997]

Mutagenität:

Die vorliegenden Hinweise auf eine klastogene Wirkung von anorganischen Hg-Verbindungen reichen nicht aus, um auf eine gentoxische Wirkung realistischer Hg-Dampfkonzentrationen in Arbeitsbereichen zu schließen.[99983]

Kanzerogenität:

Es besteht der begründete Verdacht auf kanzerogenes Potential.  
[07908]

Die substanzspezifischen Daten sind nicht ausreichend.[07619]

Vorliegende epidemiologische Daten liefern keinen Beweis für eine kanzerogene Wirkung von Hg-Dämpfen.[07985]

Der Verdacht auf kanzerogenes Potential von Hg wird dadurch begründet, daß Hg<sup>2+</sup> als "Metabolit" von Hg im Tierexperiment

kanzerogene Wirkungen zeigte (Wirkmechanismus unbekannt).[07619]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Nach Resorption wird ein Teil der im Lungengewebe retinierten Menge mittels Katalase zu  $\text{Hg}_2^+$  oxidiert, der Rest wird als Hg mit dem Blut verteilt. Eine Reduktion von  $\text{Hg}_2^+$  zu Hg ist ebenfalls möglich.

Das mit dem Blut verteilte Hg kann die Blut-Hirn- und auch die Plazentaschranke überwinden. Im Hirn wird es oxidiert, kann jedoch dann, als Ion, die Membranen viel schlechter überwinden und wird deshalb akkumuliert.

$\text{Hg}_2^+$  wird insbesondere an SH-Gruppen gebunden. Die dadurch veränderten Proteinstrukturen verursachen vielfältige funktionelle Beeinträchtigungen.[07620]

Noch nicht oxidiertes Hg kann z.T. exhaliiert oder mit Urin, Feces, Speichel und Schweiß eliminiert werden. Der zum  $\text{Hg}_2^+$  oxidierte Hauptteil wird über die Nieren ausgeschieden.[07619] Exhaliiert wurden von Exponierten innerhalb von 3 Tagen 7,5 - 12 % der Dosis. Mit dem Urin wurden innerhalb 30 Tagen 8 - 40 % eliminiert. In einer kinetischen Modellrechnung wurden Halbwertszeiten von ca. 2 Tagen für das Lungenkompartiment und ca. 63 Tagen für das Nierenkompartiment kalkuliert.[99997]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 14.07.09.

Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

## ERSTE HILFE

Zu folgenden Unterkapiteln liegen Daten vor :

[Augen](#) | [Haut](#) | [Atmungsorgane](#) | [Verschlucken](#) | [Hinweise für den Arzt](#) | [Empfehlungen](#) | [Anmerkung](#) |

### **Augen:**

Sowohl nach Kontakt mit Spritzern der Flüssigkeit als auch mit konzentrierten Dämpfen:[07985]

Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

### **Haut:**

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien sofort gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Nach massivem Kontakt (insbesondere längerem Kontakt mit kontaminierter Kleidung!) auch bei zunächst fehlenden Beschwerden:[99999]

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Verunreinigte Kleidung gesichert im Freien lagern (evtl. massive Freisetzung von Hg-Dämpfen!).[99999]

### **Atmungsorgane:**

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.  
Für ärztliche Behandlung sorgen.  
Die Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

#### **Verschlucken:**

Ruhe bewahren!  
Dem Patienten 1 - 2 Glas Wasser zu trinken geben.[99999]  
Erbrechen nicht anregen.  
Für ärztliche Behandlung sorgen.

#### **Hinweise für den Arzt:**

Metallisches Quecksilber ist - akut - besonders gefährlich als Dampf, weniger als fein verteilte Flüssigkeit und wenig gefährlich als kompakter Flüssigkeitstropfen.  
Das größte Risiko besteht bei Inhalation konzentrierter Dämpfe, insbesondere aus der erhitzten Flüssigkeit bei mangelhafter Lüftung. Dann besteht akute Lebensgefahr![99999]  
- Symptomatik der akuten Vergiftung:  
Augen: durch hohe Dampfkonzentrationen Rötung, brennendes Gefühl, Konjunktivitis  
Haut: nach Kurzzeitkontakt wahrscheinlich keine Veränderungen der Haut oder resorptiv-toxische Wirkungen; Hautschäden wohl eher nach Sensibilisierung und/oder wiederholtem Kontakt möglich (Exantheme, Urtikaria, multiforme Erytheme)  
Inhalation: Husten, keuchende Atmung, Engegefühl in der Brust, Atemnot (im Extremfall in tox. Lungenödem übergehend oder mögliche Entwicklung von Pneumonie, Lungenemphysem, Bronchitis, Bronchiolitis); Unwohlsein, Nausea, Emesis, Diarrhoe, Abdominalschmerz; ggf. Tod durch Hirnödem oder HK-Versagen; bei Überleben systemische Wirkungen in Abhängigkeit von Expositionskonzentration und -dauer[07985]  
Ingestion: nur in Ausnahmefällen Wirkungen (Diarrhoe, evtl. Stomatitis) zu erwarten; Resorptivwirkungen wenig wahrscheinlich[07836]  
Resorption: abhängig von Expositionskonzentration und -dauer: verzögerter Eintritt von Symptomen aus neuro- und/oder nephrotoxischen Wirkungen möglich.[07619]  
- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:  
Mögliche Folgewirkungen eines Augenkontaktes mit Flüssigkeitsspritzern oder konz. Dämpfen sind ungenügend untersucht. Deshalb ist nach nochmaligem gründlichem Spülen unbedingt Nachkontrolle bzw. Weiterbehandlung durch einen Ophthalmologen indiziert.  
Im Gegensatz zum (obsoleten) Hautkontakt mit Salben, die fein verteiltes Hg enthalten, hat ein solcher mit flüssigem Hg toxikologisch geringere Bedeutung, sofern nicht situationsbedingt gleichzeitig eine Dampfinhalation stattfindet. Da dies vor Ort schlecht abzuklären ist, sollte zumindest nach massivem Kontakt eine Diagnostik zur inneren Exposition betrieben werden. Erst recht trifft dies zu, wenn Arbeitskleidung getragen worden ist, deren Kontamination mit Hg über mehrere Stunden unbemerkt geblieben war.

Wenn nach Dampfinhalation Anzeichen einer Atemwegsreizung empfunden worden sind, deutet dies auf hohe Expositionskonzentrationen hin, deren evtl. verzögert eintretende Folgewirkungen im Atemtrakt wohl am besten durch Maßnahmen einer Lungenödemprophylaxe zu minimieren sind.[99999] Unabhängig davon sollte mit einer Antidottherapie mit dem Ziel der Hg-Elimination möglichst bald begonnen werden: hierzu geeignet ist Dimercaptopropansulfonsäure-Na-Salz (DMPS, Dimaval), wovon anfangs 5 mg/kg KG ganz langsam i.v. (bzw. nach Gebrauchsinformation des Herstellers) verabreicht werden. Alternativ kann auch zunächst D-Penicillamin verwendet werden (s. aber "Empfehlungen"). Darüber hinaus sollte bis zum Eintreffen ins Krankenhaus nur überwacht (HK-Parameter und Nierenfunktion) und erforderlichenfalls symptomatisch therapiert werden (evtl. Schock!).

Nach oraler Aufnahme metallischen Quecksilbers ist i.a. nur die Gabe von A-Kohle und Laxantien in reichlich Flüssigkeit notwendig.[08013]

Auslösen von Erbrechen oder Magenspülung (in einigen Sekundärstellen empfohlen) erhöhen nur die Gefahr einer Aspiration. Durch das hohe spezifische Gewicht der Flüssigkeit und die Schwerlöslichkeit in allen hierfür relevanten Spülflüssigkeiten ist ein Eliminationserfolg durch solche Maßnahmen wohl kaum zu erwarten. Zur röntgenologischen Überwachung der kompletten Ausscheidung über den Darm sowie Absicherung einer ausgebliebenen Resorption relevanter Mengen sollte in jedem Fall zunächst die Einweisung in eine Klinik erfolgen.

In der Klinik steht neben der natürlich vordringlichen Sicherung der Vitalfunktionen die Analyse des Verlaufes der Hg-Resorption durch Hg-Analytik in Urin und Blut im Vordergrund. Die nachfolgende sekundäre Elimination durch DMPS (s.o.) sollte zunächst die Unterschreitung des BAT-Wertes (100 µg Hg/l Urin), dann aber möglichst schnell die Erreichung des Referenzwertes (< 10 µg Hg/l) zum Ziel haben.[99999]

Bei eingeschränkter Nierenfunktion: Hämodialyse.  
Überwachung des Wasser- und Elektrolythaushaltes.[08013]

### **Empfehlungen:**

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben. Als Antidot bei Hg-Vergiftungen werden lt. neuerer Literatur DMPS (hauptsächlich in Europa) oder Dimercaptobernsteinsäure (Succimer, DMSA, bevorzugt in USA) eingesetzt. Alle anderen vorgeschlagenen Substanzen scheinen keine Vorteile zu bieten: D-Penicillamin kann bei einer (unbekannten?) Penicillinallergie contraindiziert sein. N-Acetylpenicillamin und insbesondere BAL bewirken ungünstige Verteilungsverhältnisse des zu eliminierenden Hg im Organismus.

Die Wirksamkeit von N-Acetylcystein ist umstritten.[99997]

### **Anmerkung:**

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe  
erfolgte am 01.11.04.  
Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]