

# Thermometer zerbrochen... Was tun?

## Fachmännische Beseitigung von Quecksilber

Von W. Hetz, Kehl, und L. Roth, Karlsruhe

Quecksilber kommt in der Erdkruste nur spurenweise vor und nimmt als einziges unter Normalbedingungen flüssiges Metall schon immer eine Sonderstellung ein. In technischen Meßinstrumenten und Apparaturen wie Thermometern, Manometern, Barometern, Quecksilberdampfstrahlpumpen, Quecksilberdampflampen und Leuchtstoffröhren ist es heute noch unentbehrlich; früher wurden auch viele Gleichrichter damit gefüllt. Quecksilberverbindungen sind in verschiedenen Medikamenten, Desinfektionsmitteln, Saatgütern und Farben enthalten.

Alle Quecksilberverbindungen sind bei über 400 °C flüchtig und zersetzen sich unter Umständen leicht unter Bildung des freien Schwermetalls (spez. Gew. 13,6). Dieses siedet bei 375 °C und besitzt schon bei Zimmertemperatur (20 °C) einen Dampfdruck von 0,0016 mbar; ein Kubikmeter Luft kann also ungefähr 14 mg Quecksilberdampf aufnehmen (11, 13).

### Toxizität

Seit dem Altertum ist bekannt, daß Quecksilber und vor allem Quecksilberverbindungen giftig sind. Durch die „Quecksilber-Orangen“ hat die Diskussion um die Giftigkeit von metallischem Quecksilber aktuelle Bedeutung erlangt. Wie giftig ist nun wirklich Quecksilber?

Metallisches Quecksilber ist bei peroraler Aufnahme praktisch ungiftig. Es wurde früher sogar in manchen Fällen von Darmverschluß löffelförmig eingegeben, ohne daß der Patient deshalb an Quecksilbervergiftung gestorben wäre. Amalgamplomben sondern schon nach etwa zehn Tagen praktisch kein Quecksilber mehr ab, so daß dann auch keine erhöhte Urinausscheidung von Quecksilber mehr nachgewiesen werden kann. In der Medizin sind es vor allem die beiden Desinfektionsmittel Sublimat ( $\text{HgCl}_2$ ) und Quecksilberoxycyanid [ $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ ], mit denen immer wieder Vergiftungen vorkommen. Zahlreiche Fälle sind auch in den letzten Jahrzehnten durch organische Quecksilberverbindungen, die als Saat- und Holzbeizmittel in der Landwirtschaft verwendet werden, hervorgerufen worden. Bestimmte organische Quecksilberverbindungen können erfahrungsgemäß zu starker Sensibilisierung führen (11). Auch die Gefahr der Hautresorption besteht.

Zu den obengenannten Verwendungszwecken kommen noch chemisch-technische, wie die Herstellung von Ätzkalken, bei denen Quecksilber in großen Mengen eingesetzt wird und in Spuren mit dem Endprodukt in unsere Umwelt gelangt. Der Quecksilbergehalt unserer Flüsse, Seen und sogar bestimmter Meerestiele wächst seit Jahren ständig und hat teilweise schon besorgniserregende Werte erreicht. Es kommt hierbei auch zu einer aufsteigenden Konzentrationskette vom Plankton bis zu den Fischen und den fischessenden Raubvögeln. In Nahrungsmitteln werden verschiedene Werte für Quecksilber toleriert, so in den USA mit 0,05 ppm, in Deutschland mit 0,1 ppm. Der in manchen Fischen gefundene Wert erreicht aber bis zu 10 ppm und mehr, in den Eiern der Wildvögel auf den Ålandinseln an der Westküste Finnlands, wo diese Eier eingesammelt und gegessen werden, sogar bis zu 3,5 mg pro kg. Der Hauptanteil des Quecksilbers wird dabei im Körper als Methylquecksilber gespeichert (bis zu 78 %).

Während also die akute Quecksilbervergiftung durch das flüssige Metall in der Praxis kaum vorkommen dürfte

(und somit auch die „Quecksilber-Orangen“ verhältnismäßig gefahrlos sind), geht die eigentliche Gefahr vom Quecksilberdampf aus. Eine Apotheke, die voller Stolz ein uraltetes Torricelli-Barometer mit offener Quecksilberwanne aufgehängt hat, sollte zumindest das Quecksilber mit einem inerten Öl, z. B. Paraffinöl, überschichten, um die Dampfbildung zu verringern. Die Werte für die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert) (11) für den Menschen sind niedrig, bei uns 0,01 ppm ( $\text{Hg}$ -Dampf) entsprechend 0,1 mg pro  $\text{m}^3$ , in der UdSSR sogar nur 0,01 mg pro  $\text{m}^3$ . Diese Werte werden durch die theoretisch möglichen 14 mg Quecksilberdampf pro Kubikmeter Luft weit überschritten.

Erkrankungen durch Quecksilber sind in der Berufskrankheitenverordnung vom 1. Januar 1977 unter „11 02 Erkrankungen durch Quecksilber oder seine Verbindungen“ aufgeführt.

In dem vom Bundesumweltamt im Auftrag des Bundesministeriums des Innern ausgearbeiteten Entwurf vom April 1976 über „gefährliche Stoffe in Sonderabfällen“ wird von einem tödlich verlaufenen Fall einer Vergiftung berichtet, bei dem die verdampfte Menge Quecksilber 2,5 g (dies entspricht knapp 0,2 ml) betrug (9).

Die Symptome der chronischen Quecksilbervergiftung werden oft verkannt. Im Vordergrund stehen Schädigungen des Nervensystems. Bei vielen chronischen Vergiftungen gehen den ausgesprochenen Vergiftungssymptomen häufig neurasthenische Erscheinungen voraus. Die Diagnose kann deshalb in Frühfällen schwierig sein und zu Verwechslungen führen. Die Patienten klagen zu Beginn vor allem über Kopfschmerzen und Schwindel, über Nervosität und, als besonderes Charakteristikum, über eine schlechte Merkfähigkeit. Als erstes objektives Symptom fällt dann gewöhnlich ein feinschlägiger Tremor, vor allem der Hände, auf. Später folgen die Augenlider und die Zunge. Typisch ist die Zunahme des Tremors, wenn die Aufmerksamkeit darauf gelenkt wird, oder wenn der Patient sich beobachtet fühlt. In späteren Stadien kommt eine nervöse Unrast des Patienten hinzu, die man als „Erethismus mercurialis“ bezeichnet. Der Vergiftete wird auffallend reizbar, braust bei der geringsten Kleinigkeit auf und verrichtet alle Arbeiten und Bewegungen in einem gehetzten Tempo. Sehr oft werden diese Patienten zu Unrecht von ihrer Umgebung als Hysteriker aufgefaßt. Diese Unruhe kombiniert sich mit einer ausgeprägten Schlaflosigkeit und einem dauernden Gefühl von Ermüdung und Energielosigkeit. Die Patienten werden allmählich blaß, mager ab und sehen in diesem Stadium nun richtig krank aus. Im fortgeschrittenen Stadium sind Quecksilbervergiftungen unheilbar, bei solchen Vergiftungsfällen kommen die Patienten schließlich unter dem Bilde einer ausgesprochenen Kachexie ad exitum (9, 10).

Die gelegentlich empfohlene Methode, Quecksilberkügelchen mit dem Staubsauger aufzusaugen, ist natürlich zu verwerfen. Die Luftströmung sorgt für eine schnellere Verdampfung und erhöht somit die Vergiftungsgefahr erheblich.

In Anbetracht dieser großen Gefahren, die von Quecksilberdämpfen ausgehen — man denke nur an die vielen zerbrochenen Thermometer in Zimmern und Krankenzimmern —, ist es nicht verwunderlich, wenn das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Sozialordnung unseres größten

Bundeslandes, Nordrhein-Westfalen, in seinem „Sicherheitslexikon für Haushalte“, 13. Aufl. 1977, über Quecksilber folgendes schreibt: „Während verschlucktes, metallisches Quecksilber völlig ungiftig ist (zufälliges Zerbeißen eines Thermometers im Mund) und zu keiner Sorge Anlaß gibt, sind die schon bei Zimmertemperatur freiwerdenden Quecksilberdämpfe sehr giftig und bilden eine erhebliche Gefahr für die Umwelt. Die im Zimmerboden versickerten metallischen Quecksilbertropfen verdampfen und führen über die Atemluft zu schweren akuten oder chronischen Vergiftungen. Aus diesem Grund ist z. B. bei Bruch eines Fieberthermometers das ausgelaufene Quecksilber sofort und restlos zu beseitigen. Zu diesem Zweck gibt es in Apotheken Schnellabsorber (1—8), die durch einfaches Überstreuen der mit Quecksilber benetzten Flächen und Vermischen mit einem den Packungen beigelegten Pinsel in weniger als 5 Minuten die gewichtsgleiche Menge des Metalls binden. Bei den Arbeiten ist darauf zu achten, daß Staubeentwicklung vermieden und Nässe ferngehalten wird. Das gräuliche Endprodukt, das keine schädlichen Dämpfe mehr abgibt, wird sorgfältig in ein verschließbares Gefäß gefüllt und zweckmäßigerweise einer Apotheke oder einem chemischen Labor zur endgültigen Beseitigung übergeben“ (12). Der hier beschriebene und in den meisten Industriestaaten patentrechtlich geschützte Schnellabsorber wird in chemischen Laboratorien der Industrie und in Kliniken seit Jahren in Großpackungen unter dem Namen „Mercurisorb-Roth“ mit Erfolg verwendet. Zur Beseitigung eines Thermometer-Unfalls im Haushalt ist er als Kleinpäckung unter der Bezeichnung „Hydrargex-Reith“ in Apotheken erhältlich.

### Wie arbeitet der Schnellabsorber?

Warum wurde nun dieser Schnellabsorber entwickelt? Bei der praktischen Überprüfung der Quecksilberaufnahme-fähigkeit der in der älteren Literatur bis 1972 hierfür häufig empfohlenen Mittel zeigte sich, daß sie zu einer zuverlässigen, raschen Beseitigung in Betrieben und Kliniken nicht geeignet sind.

Für die Versuche wurde folgende Versuchsanordnung gewählt:

Auf 20 g flüssiges Quecksilber wurden im Erlenmeyerkolben 20 g Bindemittel gegeben und von Zeit zu Zeit umgeschüttelt. Dabei wurden folgende Beobachtungen gemacht:

| Absorbierendes Mittel                                                                                       | Absorptionswirkung                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Schwefelblüte                                                                                            | Nach einiger Zeit beginnende Reaktion, kenntlich an der geringen Verfärbung des Schwefels<br>Quecksilber nach 6 Jahren fast verschwunden |
| 2. Jodkohle<br>handelsübliches<br>Kupferpulver<br>Zinkpulver<br>Zinnpulver                                  | Nach 6 Jahren ist noch der größte Teil des Quecksilbers unverändert vorhanden                                                            |
| 3. Metallpulver, frisch<br>zubereitet und<br>Kaliumsulfid                                                   | Verschwinden des Quecksilbers nach ca. 4 Tagen                                                                                           |
| 4. Schnellabsorber<br>auf Edelmetallbasis<br>= Mercurisorb-<br>Roth® bzw.<br>Hydrargex-Reith®<br>(Lit: 1—8) | Verschwinden des Quecksilbers nach 2 bis 3 Minuten, 25 g Quecksilber werden innerhalb von 4 Minuten aufgenommen                          |

Der Nachteil des Verfahrens 3. ist jedoch, daß die Metallpulver zur vollen Entfaltung ihrer raschen Aufnahmefähigkeit jeweils kurz vor Gebrauch frisch zubereitet werden müssen, wobei bei der Herstellung noch gewisse Vorsichtsmaßnahmen zu treffen sind. Die unter 4. genannten beiden neuen Schnellabsorber sind dagegen bei sachgemäßer Lagerung in verschlossenen Originalpackungen jahrelang ohne Aktivitätsverlust haltbar und immer sofort ein-

satzbereit. Sie eignen sich auch als Handverkaufsartikel. Der Umgang mit ihnen ist gefahrlos, sofern die auf der Verpackung angegebenen Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden, da die Mittel etwas ätzend sind und die Haut zu schwärzen vermögen.

Fieberthermometer zerbrechen normalerweise auf festen Böden, zum Beispiel Fliesenböden, Parkettböden usw., während auf Teppichböden ein heruntergefallenes Fieberthermometer meist nicht beschädigt wird. Auf den festen Böden mit glatter Oberfläche kann mit dem Schnellabsorber zuverlässig auch die letzte Spur von metallischem Quecksilber so beseitigt werden, daß Intoxikationen durch Quecksilberdämpfe nicht mehr zu befürchten sind.

Der Apotheker sollte beim Verkauf eines Fieberthermometers den Kunden fragen, ob ihm ein Thermometer zerbrochen ist und ihn gegebenenfalls auf die Gefahren durch die Quecksilberdämpfe hinweisen.

### Literatur

- (1) Sichere Chemiearbeit XXIV, 86 (1972)
- (2) Jahresbericht 1972 der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
- (3) Umwelt 3, 65 (1972)
- (4) Chem. Rundsch. 25, 271 (1972)
- (5) Nachr. Chem. Tech. 20, 478 (1972)
- (6) Chem. Rundsch. Nr. 20 vom 16. 5. 73
- (7) Chem. Produktion 4, 51 (1974)
- (8) Analytische Chemie, Heft 5 (1974)
- (9) Materialien 3/76 „Gefährliche Stoffe in Sonderabfällen“ Umweltbundesamt Fachbereich III. M 1—3
- (10) Sven Moeschlin: Klinik und Therapie der Vergiftungen, 5. Auflage, G. Thieme Verlag, Stuttgart 1972, S. 72
- (11) Deutsche Forschungsgemeinschaft, Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen, Verlag H. Boldt, 5407 Boppard, 1977, S. 31
- (12) Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Sicherheitslexikon für alle Haushalte, Kölnische Verlagsdruckerei GmbH, Köln 1977, S. 106
- (13) Tölg G. u. I. Lorenz: Chem. Unserer Zeit 11, 150—156 (1977)

Anschrift der Verfasser:

Dr. W. Hetz  
Etzelstraße 3  
7640 Kehl  
Dr. L. Roth  
Devrientstraße 6  
7500 Karlsruhe

## THERMOMETER

Wenn Thermometer zerbrochen:

Frage ob: Quecksilber oder blaue bzw. rote Thermometerflüssigkeit

Wenn Quecksilber: Frage ob Fieberthermometer (wenig) oder Raumtemperatur-  
messer (meißt mehr)

Frage wohin ist das Hg gekommen

auf Fußboden beseitigen (mit Papierstücken zusammenkehren

und in Glas mit Wasser bringen in Apotheke "Mercurusorb" besorgen  
und vernichten

wenn verschluckt Frage ob Glassplittersverletzung = wenn keine Verletzungen  
durch Glassplitter dann in kleinen Mengen harmlos

wenn durch Verletzung ins Körpergewebe gekommen ist → dann Dienstarzt ver-  
binden

wenn blaue oder rote Thermometerflüssigkeit → s. Kartei → Dienstarzt