

Quecksilber

Das schillernde Gift und seine Umweltgeschichte

Ein Magazin über ein Metall, das man auch dort findet, wo man es nicht erwarten würde.

> **Quecksilber im Eibsee?**

Wie gelangt es in den See an der Zugspitze?

> **Global gedacht**

Reduzierung von Quecksilberemissionen als weltweites Projekt

> **und vieles mehr zu dem einzigartigen Metall**

Inhalt

3 Editorial

4 Das tägliche Quäntchen Quecksilber

Ein ganz normaler Tag mit Greg Silver



9 Konservierungsmittel

Impfgegner führen als Argument oft an, es sei Quecksilber in schädlichen Konzentrationen in Impfungen enthalten. Was ist dran an dieser Behauptung?



12 Quecksilber in schwindelerregender Höhe

Messungen an der Zugspitze in der Umweltstation Schneefernerhaus



17 Die neuen Glücksritter

In der kleingewerblichen Goldgewinnung wird oft Quecksilber ohne jegliche Sicherheitsmaßnahmen verwendet. Warum, lässt sich durch die Not der Menschen erklären.



22 Schludrig bis hochkriminell

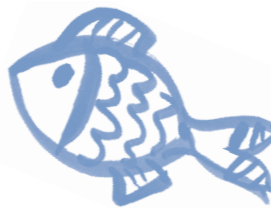
Immer wieder ereigneten sich Unfälle und Katastrophen, die die Freisetzung von Quecksilber mit sich brachten. Die Ursachen: fahrlässiges bis kriminelles Handeln.



26 Impressum

6 Gesund oder giftig

Die ungesättigten Fettsäuren in Fischen sind gesund – das möglicherweise angereicherte Quecksilber nicht.



11 Von den einen gemieden, von den anderen gepriesen

Quecksilber in unerwartetem Kontext



16 Strom aus Kohle – in Deutschland ein Auslaufmodell

In Deutschland gelangt Quecksilber hauptsächlich durch die Verbrennung von Kohle in die Umwelt.



20 Der Weg des Quecksilbers in der Umwelt

Wie gelangt das Quecksilber in die Nahrungskette? Woher stammen vom Menschen erzeugte Emissionen an Quecksilber?



24 Quecksilber – Highlights der Gegenmaßnahmen

Verordnungen, Konventionen und Register um die Emissionen einzudämmen



Editorial



Faszination Quecksilber

Quecksilber – es glitzert silbern, ist bei Raumtemperatur so flüssig wie Wasser und verflüchtigt sich schnell. Daher auch der altgriechische Name **Hydrargyros** „flüssiges Silber“ wovon sich die lateinische Bezeichnung Hydrargyrum und daraus wiederum die Abkürzung **Hg** im Periodensystem ableitet. Dieses faszinierende Metall wurde von Menschen bewundert und mannigfaltig verwendet: von der repräsentativen Grabbeigabe über die Gerberei bis hin zu technologischen Prozessen und pharmakologischen Präparaten.

Schädliche Wirkung

Nach und nach kam das Bewusstsein auf, dass Quecksilber gefährliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben kann. Der bekannteste Umweltskandal, der mit Quecksilber in Zusammenhang steht, ist wohl die jahrzehntelange Einleitung quecksilberhaltiger Abwässer durch den Chemiekonzern Chisso in die Bucht von Minamata, Japan. Dies führte zu einer

Anreicherung von Methylquecksilber in der Nahrungskette. Die Menschen vor Ort nahmen über Fische und Meeresfrüchte große Mengen von Methylquecksilber auf. Tausende Menschen litten unter chronischer Quecksilbervergiftung. Kinder, die bereits im Mutterleib geschädigt wurden, sind mittlerweile Erwachsene, deren Behinderungen sie stark einschränken; das Ökosystem ist nachhaltig beeinträchtigt und Tonnen an belastetem Sediment mussten ausgebagert werden.

Globale Emissionen

Gegenwärtige globale Hauptquellen für die Quecksilberemissionen sind Kohlekraftwerke und die Goldgewinnung im kleingewerblichen Stil. Diese Emissionen können mit Hilfe neuer Techniken reduziert werden, beispielsweise durch effizientere Filteranlagen für Kraftwerke oder „Quecksilber-Abzüge“, mit denen einfache Goldschürfer ihr aus dem Gold abgedampftes Quecksilber zum Großteil wieder einfangen können. Zur

Reduzierung der globalen Quecksilber-Emissionen wurde 2013 in Genf das internationale Minamata-Übereinkommen beschlossen. 2017 trat es als völkerrechtlicher Vertrag in Kraft. Bisher haben ihn 128 Staaten unterzeichnet. Der Vertrag sieht auch das Verbot oder die Beschränkung von Quecksilber in Produkten wie zum Beispiel Batterien, elektrischen Schaltern und Relais vor.

Emissionen in Deutschland

Dank der Regulierungen, verbesserter Umweltschutztechnik und Alternativen in der Verwendung, zeigen die Quecksilbermessungen in Deutschland einen stetigen Rückgang. Dennoch meldeten Betriebe allein für das Jahr 2018 in Deutschland eine Freisetzung von insgesamt 5,9 Tonnen Quecksilber in Luft und Wasser.

Verhalten in der Umwelt

Ist Quecksilber erst einmal in die Umwelt gelangt, ist es sehr schwer zu entfernen. Das Metall durchläuft in der Umwelt eine Reihe komplexer Umwandlungen und Kreisläufe zwischen Atmosphäre, Ozean und Land. In seiner elementaren, gasförmigen Form kann Quecksilber bis zu einem Jahr in der Atmosphäre verbleiben und über weite Strecken transportiert werden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass man es auch an der entlegenen Zugspitze im Rahmen des Überwachungsprogramms „PureAlps“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt im Niederschlag nachgewiesen hat.

Wo Quecksilber gefunden wird, welche Bedeutung das für unseren Alltag hat, welche Maßnahmen bereits getroffen wurden und welche zukünftig notwendig sind, darüber gibt das vorliegende Magazin Einblicke und nimmt den Leser mit auf eine spannende Jagd nach dem flüchtigen Metall.

von Patricia Darmstadt

Das tägliche Quäntchen

Kontakt im Alltag

Das ist Greg Silver. Greg weiß wenig über Quecksilber; nur, dass es ein Element im Periodensystem ist. Auch hat er schon mal gehört, dass Quecksilber gefährlich für den menschlichen Körper und die Umwelt sein kann. Die Quecksilberquellen des Alltags kennt er allerdings nicht. Deswegen begleiten wir Greg heute durch seinen Alltag und halten Ausschau nach dem Element Quecksilber.

10.30 Uhr: Greg Silver muss dringend zum Zahnarzt, denn er hat seit einigen Tagen Zahnschmerzen. „Herr Silver,“ sagt der Zahnarzt und zieht die Stirn in Falten, „Da hat sich Karies entwickelt und Sie werden um eine Füllung leider nicht herumkommen.“ Greg stehen verschiedene Zahnfüllungen zur Auswahl. Auch Amalgam. Der Zahnarzt erklärt ihm: „Bei Amalgam handelt es sich um ein relativ preisgünstiges und dauerhaft haltbares Material, das oft und bereits seit 150 Jahren für Zahnfüllungen genutzt wird. Allerdings besteht es neben Silber, Zinn, Kupfer und Zink zu 50 Prozent aus Quecksilber.“ Greg ist schockiert. Gefährliches Quecksilber in seinem Mund? Der Zahnarzt versucht, Greg zu beruhigen: „Im Amalgam für Zahnfüllungen ist das enthaltene Quecksilber vergleichsweise unproblematisch, da lediglich minimale Spuren aus der Füllung entweichen. Nur bei besonders empfindlichen Risikogruppen wird davon abgeraten

Amalgamfüllungen zu verwenden – zum Beispiel bei Kindern, Schwangeren oder Stillenden. Außerdem gibt es gute Alternativen zu Amalgamfüllungen: zum Beispiel Kunststofffüllungen oder eine sogenannte Vollkeramikversorgung.“ Greg entscheidet sich für die Vollkeramiklösung, da diese auch optisch unauffälliger ist.

11.30 Uhr: Nach dem Zahnarzttermin muss Greg noch in den Baumarkt. Gestern hat die Energiesparlampe in seinem Schlafzimmer ihren Geist aufgegeben. Eine neue soll es jetzt richten. „Wir empfehlen LED-Lampen“, sagt der

Verkäufer an der Information. LED steht für „Licht emittierende Diode“. „Und passen Sie beim Wechseln gut auf, dass ihnen die alte Energiesparlampe nicht zerbricht.“ Greg versteht nicht recht. „Na, eine Energiesparlampe enthält meist um die zwei Milligramm Quecksilber um zu funktionieren – und die entweichen natürlich, wenn die Lampe zerbricht.“ Greg schüttelt nur den Kopf, da fährt der Baumarkt-Experte schon fort: „LEDs sind eine gute quecksilberfreie Leuchtmittelalternative. Und schmeißen sie die alte Lampe bloß nicht in den Hausmüll, sondern bringen Sie sie zum Wertstoffhof. So können bis zu 90 Prozent der Lampe

Quecksilber

wiederverwendet werden – und vor allem wird das schädliche Quecksilber fachgerecht entsorgt.“

12.30 Uhr, vom Bau- in den Supermarkt. Mit Lebensmitteln kenne ich mich aus, denkt er. So weiß er bereits, dass Fisch stark mit Quecksilber belastet sein kann. Also entscheidet er sich für ein Stück Leber. An der Fleischartheke erklärt Greg dem Metzger, warum er sich für die Leber entschieden hat. „Da muss ich Sie leider enttäuschen“, sagt der Metzger, „gerade Innereien sind – im Gegensatz zu normalem Muskelfleisch – oft mit Quecksilber belastet. Und wenn Sie ihr Essen mit Wildpilzen ergänzen, dann kann der Quecksilberanteil noch einmal steigen. Denn auch Pilze können Quecksilber aus dem Boden aufnehmen und es anreichern.“ Damit hätte Greg nicht gerechnet. Der Metzger erklärt Greg weiter, dass die Lebensmittel in Deutschland regelmäßig überprüft werden und es Grenzwerte für Quecksilber gibt, die eingehalten werden müssen“. Alle Grenzwerte sind so festgelegt, dass bei einem definierten „normalen“ Verzehr keine gesundheitlichen Schäden zu erwarten sind. Also gönnt sich Greg ausnahmsweise Mal die Leber. Morgen gibt es dann Spaghetti mit Tomatensauce. Die sind nämlich kaum mit Quecksilber belastet und die Mischung macht es.

von Louisa Korge

Korrekt Entsorgen – Wie jeder etwas gegen Schadstoffemissionen tun kann.

Batterien, Energiesparlampen und Elektromüll gehören nicht in den Hausmüll. Bei der Verbrennung oder ungesicherten Lagerung dieser Gegenstände in normalen Haushaltsmülldeponien können sehr giftige Dämpfe entstehen und unter Umständen auch Quecksilber freigesetzt werden.

Zwar sollten beispielsweise Batterien in der EU weniger als 0,0005 Prozent Quecksilber enthalten, allerdings wurde in einer Studie von 2014 gezeigt, dass in Deutschland nur vier von 69 Knopfzellbatterien quecksilberfrei waren¹.

Batterien und Energiesparlampen kann man in zahlreichen Baumärkten, Drogerieläden und einigen Supermärkten unkompliziert in aufgestellten Sammelbehältnissen abgeben.

Wertstoffhöfe nehmen zusätzlich zu Leuchtstofflampen und Batterien auch Elektrogeräte an und übernehmen die korrekte Entsorgung.

Der Abfallwirtschaftsbetrieb München sammelt quecksilberhaltige Gegenstände wie Energiesparlampen und alte Batterien darüber hinaus am Gift- und Wertstoffmobil. Die eingesammelten Lampen werden in speziellen Behandlungsanlagen sachgerecht und umweltschonend entsorgt. Die Metallteile gehen in die Metallverwertung und auch das Quecksilber wird teilweise zurückgewonnen. Das Mischglas der Lampe kann anschließend für Glasprodukte mit geringeren Ansprüchen an die Reinheit oder im Bausektor verwendet werden. Dadurch wird sichergestellt, dass alle Bestandteile im Wertstoffkreislauf bleiben. Zudem gelangt die geringe Menge Quecksilber, die in den Lampen enthalten ist, nicht in die Umwelt.



¹ Bei Fisch und Fischereierzeugnissen gelten europaweit verbindliche Höchstgehalte von 0,5 beziehungsweise 1 Milligramm pro Kilogramm Frischgewicht je nach Fischart. Für tierische Lebensmittel wie Fleisch und Innereien besteht ein allgemeiner Höchstgehalt von 0,01 Milligramm pro Kilogramm Frischgewicht für Quecksilber, gemäß der Verordnungen (EG) Nr. 1881/2006 und 396/2005. Bei Pilzen liegt der akzeptable Höchstgehalt bei 0,5 Milligramm pro Kilogramm Frischgewicht.

Gesund oder giftig

Die Krux mit dem Quecksilber im Speisefisch

Fisch zählt mit seinen zahlreichen Nährstoffen eigentlich zu den gesündesten Lebensmitteln. Trotzdem sollte man ihn mit Bedacht konsumieren. Grund dafür ist die vergleichsweise hohe Belastung mit Quecksilber. Der Verzehr von Fisch, so die bittere Erkenntnis, gilt als einer der wichtigsten Faktoren für eine erhöhte Quecksilberbelastung beim Menschen.

Die Ursache: Anorganisches und elementares Quecksilber gelangt in die Umwelt und schließlich in Gewässer. Dort wird das Quecksilber von Mikroorganismen durch die sogenannte Biomethylierung zum 100-mal giftigeren Methylquecksilber umgewandelt. Wasserorganismen, von denen sich Fische ernähren, nehmen eben dieses auf. Durch die Nahrungskette reichert es sich immer weiter an, was letztendlich dazu führt, dass große Raubfische im hohen Lebensalter besonders belastet sind.

Neben natürlichen Quecksilberemissionen durch Vulkanausbrüche, Waldbrände oder Gesteinsverwitterung, wird Quecksilber durch menschliche Aktivitäten in die Umwelt eingetragen. Zum Beispiel durch Verbrennungsprozesse in Kohlekraftwerken, bei der Goldgewinnung oder Zement- und Metallproduktion. Insgesamt wurde der anthropogene Eintrag auf 2220 Tonnen pro Jahr² für das Jahr 2015 geschätzt. Hinzu kommen Altlasten, die einen größeren Anteil am anthropogenen Quecksilber in Böden und Ozeanen ausmachen als alle industriellen Quellen des 20. Jahrhunderts. Laut der globalen Quecksilberuntersuchung des Umweltprogramms der Vereinten Nationen zeigt sich, dass die menschlichen Emissionen (historische und gegenwärtige Quecksilberemissionen) die natürlichen Werte etwa um das 4,5-fache erhöhen.

Doch es gibt auch Positives zu berichten: Ende der 90er-Jahre konnte festgestellt werden, dass sich die Werte in Deutschland stark verringerten. Beispielsweise gingen sie in der Elbe bei Blankenese von 1993 bis 2014 um 84 Prozent zurück³. Dies dürfte zum einen darauf zurückzuführen sein, dass zu dieser Zeit einige Kohlekraftwerke aus der ehemaligen DDR vom Netz gingen. Zum anderen wurden bereits seit den 80er-Jahren Kohlekraftwerke, verarbeitende Industrie und Müllverbrennungsanlagen in die Pflicht genommen ihre Abluft zu reinigen. Hinzu kamen weitere Gesetze wie das Anwendungsverbot für quecksilberhaltige Pflanzenschutzmittel (1982 in Deutschland, 1992 europaweit), die Batterieverordnung

(1998), die niedrigere Quecksilbergehalte in Batterien festlegte und seit 2004 darf durch die Gefahrstoffverordnung Quecksilber nicht mehr in Antifouling-Farben, zum Holzschutz, zur Imprägnierung schwerer industrieller Textilien oder für die Wasseraufbereitung genutzt werden. Auch zeigen die Messwerte einen deutlichen Rückgang in den Fischproben, „Entwarnung darf es deswegen aber noch keine geben“, so die Experten vom Bayerischen Landesamt für Umwelt. „Die Quecksilberbelastung liegt weiterhin deutlich über der Umweltqualitätsnorm, die vor allem fischfressende Säugetiere und Vögel schützen soll.“ Umweltqualitätsnormen sind festgelegte Grenzwerte für Schadstoffe in Wasser, Sediment oder Biota (Lebewesen) und sollen den Schutz von Ökosystemen gewährleisten. Sie geben an, ab welcher Konzentration des Stoffes eine negative Wirkung auf Organismen nicht mehr auszuschließen ist. Bei der Umweltqualitätsnorm (UQN) für Quecksilber in Biota wurde berücksichtigt, dass sich manche Tiere (wie beispielsweise Otter oder Seeadler) ausschließlich von Fisch ernähren. Die ermittelte sogenannte Biota-UQN ist entsprechend niedrig und beträgt 20 Mikrogramm pro Kilogramm Fischmuskulatur. Liegt der Gehalt von Quecksilber über diesem Wert, besteht ein Risiko für Raubtiere, deren einzige Nahrungsquelle Fisch ist. Die Lebensmittelgrenzwerte für Quecksilber liegen in der EU höher als die Biota-UQN, denn beim Menschen wird nicht davon ausgegangen, dass er jeden Tag Fisch zu sich nimmt. In Abhängigkeit

von der Fischart liegt der Grenzwert bei einem Milligramm beziehungsweise einem halben Milligramm pro Kilogramm Fischmuskelfleisch*. Laut der europäischen Lebensmittelbehörde EFSA (European Food Safety Authority) dürften trotzdem im Schnitt etwa 50 Prozent des Fangs aufgrund einer Überschreitung der Höchstwerte nicht zum menschlichen Verzehr verkauft werden. 2018 war eine Anhebung auf zwei Milligramm Quecksilber pro kg Fisch geplant, das jedoch scheiterte am Protest von knapp 80.000 Verbraucherinnen und Verbrauchern in Deutschland und den Niederlanden. Eine Anhebung des Grenzwerts hätte zur Folge gehabt, dass nur noch 14 Prozent des Fangs das erlaubte Quecksilber-Maximum überschreiten. Welche Konsequenz ergibt sich daraus für den Verzehr von Fisch? Grundsätzlich sind bei den üblichen

Verzehrgewohnheiten und den aktuell geltenden Höchstwerten der Lebensmittelüberwachung keine gesundheitlichen Gefahren zu erwarten. Der Konsum von Fischprodukten sollte sich allerdings in Grenzen halten: zweimal Fisch pro Woche, sehr viel mehr wird nicht empfohlen. Schwangeren beziehungsweise stillenden Frauen rät das Bundesumweltministerium vom Verzehr stark belasteter Fischarten generell ab. Bei übermäßigem Konsum sind Entwicklungsstörungen des Kindes nicht auszuschließen. Schließlich kann der Mensch sich seine Nahrung gezielt auswählen – der Raubfisch kann es nicht.

von Edwin Rosenberger

Süß- oder Salzwasserfisch – wer weist die besseren Werte auf?

Wie das Forschungsteam der amerikanischen Wissenschaftler Tong Zhang und Heileen Hsu-Kim (Duke University, North Carolina) feststellte, ist die Quecksilberbelastung bei Salzwasserfischen grundsätzlich höher als bei Süßwasserfischen. Grund dafür ist: das Salz. Das Salz im Meerwasser bildet mit Quecksilber eine Molekülverbindung, die sich kaum mehr trennen lässt. So nehmen die Fische durch das Wasser zwangsläufig mehr Quecksilber auf.

In salzfreien Gewässern bilden sich durch die Sonneneinstrahlung hoch reaktive Sauerstoffverbindungen, durch die das Methyl-Quecksilber in weniger giftige Bestandteile zerlegt wird.

* Der Grenzwert für 1 mg/kg Fischmuskelfleisch bezieht sich auf die Fischarten Seeteufel, Steinbeißer, Barsch, Blauling, Bonito, Echter Aal, Atlantischer Sägebach, Grenadierfisch, Heilbutt, Langschwänziger Speerfisch, Hecht, Einfarb-Pelamide, Rochen, Rotbarsch, Pazifischer Fächerfisch, Haarschwänze, Haifisch, Buttermakrele, Schlangemakrele, Gemeiner Stör, Schwertfisch, Thunfisch; für alle anderen Fischarten liegt der Höchstgehalt bei 0,5 mg/kg Fischgewicht.

Die Methylquecksilberbelastung verschiedener Fischarten, die in Österreich von 2007 bis 2015 verzehrt wurden⁴

	Stärkere Belastung (100–700 µg/kg)	Thunfisch, Schnapper, Butterfisch
	Mittlere Belastung (45–100 µg/kg)	Zander, Dorsch / Kabeljau, Makrelen, Sardellen, Schollen, Goldbrassen / Doraden, Heilbutt und Wolfsbarsch
	Geringe Belastung (10–40 µg/kg)	Forelle, Saibling, Karpfen, Lachs, Alaska-Seelachs, Sprotten, Sardinen, Heringe, Pangasius und Tilapia, Meeresfrüchte (Garnelen, Tintenfische und Muscheln)

Empfehlungen der Verbraucherzentrale Bayern⁵:

- Schwermetallhaltige Stäube können sich an die Oberfläche von Gemüse und Obst anlagern. Deshalb sollte Gemüse und Obst vor dem Verzehr gründlich gewaschen oder geschält werden.
- Pilze können Schwermetalle aufnehmen und anreichern. Deswegen wird empfohlen nicht mehr als 250 g Wildpilze (Frischgewicht) pro Woche zu essen.
- Ebenfalls sollten Innereien nur selten zu sich genommen werden, besonders wenn es sich um Innereien von Wildtieren handelt.
- Für Frauen mit Kinderwunsch, Schwangere, Stillende sowie Kleinkinder wird empfohlen, die weniger belasteten Fischarten zu wählen, z. B. Alaska-Wildlachs, Makrele, Hering oder Seelachs und Fisch aus Zuchtteichen, z. B. Forelle und Karpfen.

Konservierungsmittel

Quecksilber in Impfstoffen?



Thiomersal als Konservierungsmittel

In den 1930er-Jahren wurde Thiomersal erstmals zur Konservierung verschiedener Impfstoffe eingesetzt. Es besteht zu circa 50 Prozent (bezogen auf das Gewicht) aus Quecksilber. Thiomersal setzt im Körper Thiosalicylat und Ethylquecksilber frei. Allerdings wird Ethylquecksilber vertretbar schnell vom Körper ausgeschieden im Gegensatz zu Methylquecksilber (wie es zum Beispiel über den Verzehr von Fisch aufgenommen wird). Als besonders effizientes Konservierungsmittel wirkt es bereits in sehr geringen Konzentrationen gegen ein breites Spektrum an Bakterien- und Pilzen, ist mit vielen Präparaten kompatibel und hält Hitze problemlos stand.

Kinderimpfstoffe in der EU frei von Thiomersal

Internationale Gremien, darunter die Europäische Arzneimittel-Agentur (EMA),

haben sich mit der Verwendung von Thiomersal und einer möglichen Gefahr für die menschliche Gesundheit auseinandergesetzt. Die EMA gab dazu 1999 und 2004 eine Empfehlung ab. Das Ergebnis war eindeutig: Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass keine Gefahr von den geringen Dosen Thiomersal in Impfstoffen ausgeht. Dies wurde durch eine weitere Überprüfung 2016 bestätigt. Angesichts des globalen Ziels Quecksilberbelastungen zu reduzieren wurden Bestrebungen weiterverfolgt den Einsatz von Thiomersal wo immer möglich zu vermeiden.

Entwicklung in Deutschland

Heute sind in Deutschland alle Einzelimpfstoffe frei von Thiomersal. Lediglich im Falle von Impfstoffen, die in Mehrdosenbehältnissen aufbewahrt werden und aus denen mehrfach eine Injektionsdosis entnommen wird, können noch weiterhin mittels Thiomersal konserviert

werden. Dies kann zum Beispiel der Fall sein beim Influenza-Impfstoff. Untersuchungen des Paul-Ehrlich-Instituts⁶ zeigen: Thiomersalhaltige Impfstoffe verursachten bisher im schlimmsten Fall Überempfindlichkeitsreaktionen. „Es sind bislang keine Daten bekannt, die die Schädigung der neurologischen Entwicklung durch niedrig dosierte Exposition gegenüber Ethylquecksilber zeigen“ (Weisser, 2014, S.1171). Der Corona-Impfstoff (Stand 13. Januar 2021) ist ebenfalls frei von Thiomersal.

von Anna Drózd

Ethylquecksilber in Impfstoffen im Vergleich zu Methylquecksilber in der Nahrung

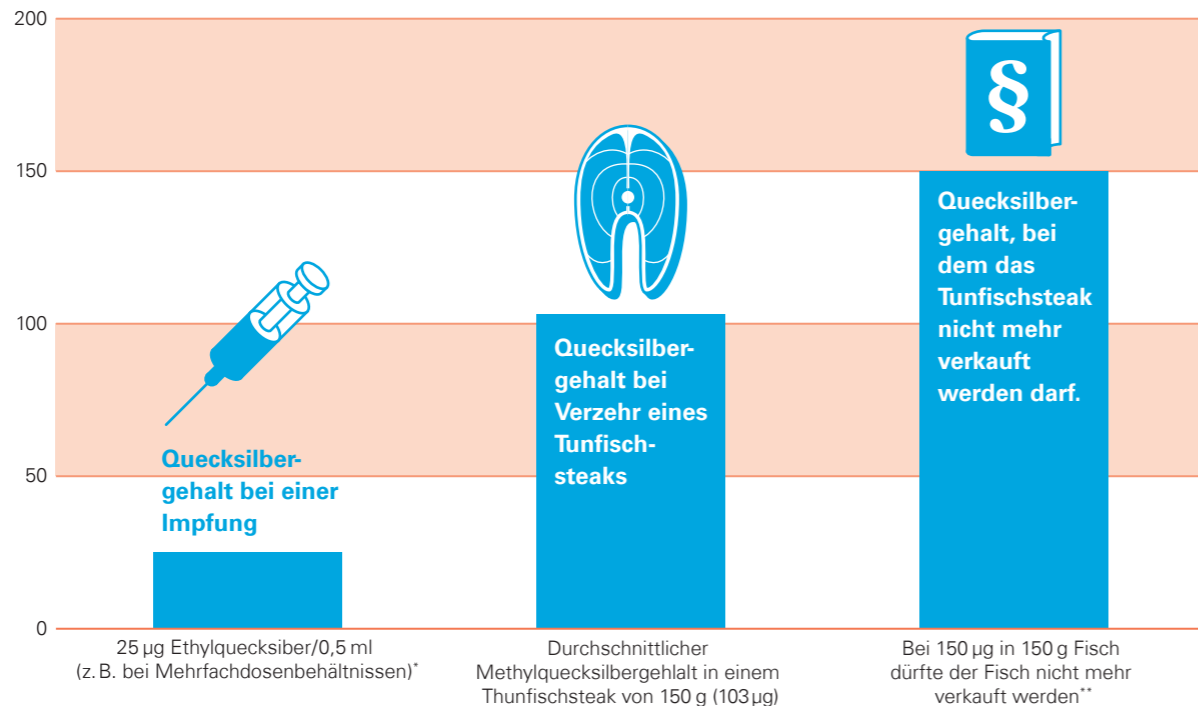
Einige Impfstoffe nutzen zur Konservierung Thiomersal, das in geringen Mengen Ethylquecksilber enthält. Diese Form von Quecksilber wird vom Körper schnell ausgeschieden und erreicht daher keine problematischen Konzentrationen. In Deutschland sind alle Einzelimpfstoffe frei von Thiomersal. Mehrfachimpfstoffe dürfen mit Thiomersal konserviert werden, doch auch dann werden nur ungiftige Mengen Ethylquecksilber zugeführt.

Lebensmittel hingegen können eine andere Form von Quecksilber enthalten: das Methylquecksilber. Methylquecksilber wird vom Körper deutlich langsamer ausgeschieden als Ethylquecksilber, was problematisch ist: Über die Aufnahme von Methylquecksilber durch Nahrungsmittel können mit der Zeit Konzentrationen im Körper entstehen, die giftig sind.

Eine Beispielrechnung:

Die Food and Drug Administration (FDA), die Lebens- und Arzneimittelbehörde in den USA, gibt einen Durchschnittsgehalt von 0,689 ppm Methylquecksilber in Thunfisch an. Ein Thunfischsteak von 150g würde also ca. 103 µg Methylquecksilber enthalten. Der menschliche Körper kann von dem verzehrten, hochproblematischen Methylquecksilber im Fisch ungefähr 95 % aufnehmen, also ungefähr **98 µg**. Ein Mehrdosis-Impfstoff für Influenza, der mit Thiomersal konserviert wird (und so in Deutschland in der Regel nicht mehr verwendet wird) enthält etwa **25 µg** Ethylquecksilber pro verwendeter Impfung.

Mit einer Fischmahlzeit nimmt man deutlich mehr und von der Giftwirkung bedenklicheres Quecksilber auf, als über einen mit Thiomersal konservierten Impfstoff.



* In Deutschland zugelassene Einzelimpfstoffe sind heute frei von Thiomersal
 ** Der Grenzwert von 1 mg/kg Frischgewicht gilt für Seeteufel, Steinbeißer, Barsch, Blauleng, Bonito, Echter Aal, Atlantischer Sägebauch, Grenadierfisch, Heilbutt, Langschwänziger Speerfisch, Hecht, Einfarb-Pelamide, Rochen, Rotbarsch, Pazifischer Fächerfisch, Haarschwänze, Haifisch, Buttermakrele, Schlangemakrele, Gemeiner Stör, Schwertfisch, Thunfisch; für alle anderen Fischarten liegt der Höchstgehalt bei 0,5 mg/kg Frischgewicht.



Die „Lucca-Madonna“ von Jan van Eyck, 1432–1441: Der Umhang der Madonna wurde mit quecksilberhaltigem Zinnoberrot gemalt.

Quecksilber ... in der Fotografie
 Im frühen 19. Jahrhundert mussten Aufnahmeplatten in der Fotografie noch stundenlang belichtet werden. Dann kam 1835 der Maler Louis Daguerre und verkürzte diesen Prozess auf Minuten. Sein Trick: Er nutzte die Wirkung von Quecksilberdämpfen. Es entstand die nach ihrem Erfinder benannte Daguerreotypie, die bis heute als erstes praktikables Fotografie-Verfahren gilt. Ab den 1850er-Jahren wurde es in Europa durch andere Verfahren abgelöst.

... in der Kosmetik
 Bereits die alten Griechen nutzten quecksilberhaltige Puder und Cremes, um eine noble Blässe zu erzielen - ähnlich wie im

Rokoko. Damals zeigte Blässe, dass man nicht draußen arbeiten musste.

Die gegenwärtige Verwendung von, Hautbleichungsmitteln ist ein trauriges Zeichen dafür, dass einigen Leuten nach wie vor vermittelt wird, dunkle Haut sei weniger attraktiv oder wünschenswerter als weiße Haut. Teilweise enthalten spezielle Hautaufhellungs-Cremes nach wie vor Quecksilber, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Besonders weit verbreitet ist die Anwendung in Afrika, Asien und der Karibik. Die Verwendung beschränkt sich aber nicht auf bestimmte Länder oder Kontinente. Oftmals ist das gesundheitliche Risiko nicht bekannt. Doch selbst wenn das Wissen vorhanden ist, ist der Wunsch nach gesellschaftlicher Anerkennung oft größer.

... in der Kunst
 Ein gängiges Material zur Verschönerung war das Schwermetall auch im Bereich der Kunst. Zinnoberrot besteht aus Quecksilbersulfid und wird seit Jahrhunderten als Farbpigment eingesetzt. Hingegen wurde elementares Quecksilber beispielsweise zur Vergoldung genutzt, im 19. Jahrhundert etwa zur Vergoldung der Kupferbleche bei den Kuppeln der Isaaks Kathedrale in St. Petersburg. Der amerikanische Künstler Alexander Calder schuf im Jahr 1937 einen Quecksilber-Springbrunnen, in dem an Stelle von Wasser Quecksilber sprudelte. Mittlerweile befindet er sich aus Sicherheitsgründen hinter Glas.

von Christiane Strobl

Quecksilber

in schwindelerregender

Höhe

Das Schneefernerhaus:
über der Forschung nur noch der Himmel



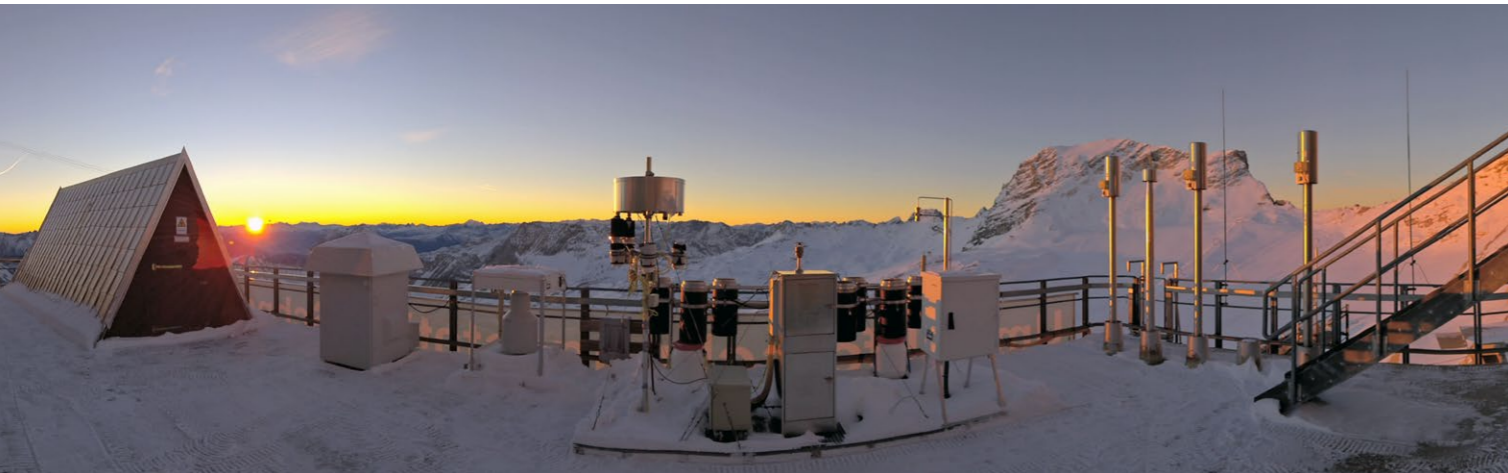
An der Talstation der Zugspitze ist es für Ende Mai noch ziemlich kalt. Die Besucher haben wieder ihre Winterkleidung herausgeholt, nachdem es in den Wochen zuvor schon sommerliche Temperaturen gegeben hatte. Die Sicht ist von tiefhängenden Wolken verdeckt. Die erste Gondel verschwindet im Nirgendwo. In ihr Korbinian Freier, der für das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) unterwegs ist um den Quecksilbergehalt im Niederschlag zu messen. Dazu begibt er sich ins Schneefernerhaus auf der Zugspitze.

Das ehemalige Hotel ist seit 1999 ein Forschungszentrum, bekannt als Umweltstation Schneefernerhaus (UFS), in dem bedeutende Institute eine Messeinrichtung betreiben, etwa der Deutsche Wetterdienst, das Helmholtz Zentrum, die Max-Planck-Gesellschaft, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt und eben auch das LfU. Die Höhenlage von 2.650 Metern bietet ihnen beste Bedingungen.

Auf dem Zugspitzplatt muss Freier die Gondel wechseln. „Ich schicke dir die Kabine“, sagt Hannes Hiergeist aus dem

Lautsprecher der Gondelanlage. Hiergeist arbeitet für die Umweltforschungsstation im Büro und ist – wie es sein Name schon verheißt – auch der gute Geist des Hauses. Am Ausstieg zum Schneefernerhaus schneit es. Hiergeist ist heute damit beschäftigt, 50 Zentimeter Neuschnee mit der akkubetriebenen Fräse wegzuräumen.

Elf Stockwerke schmiegen sich an das mächtige Gestein der Zugspitze. Freier macht sich auf dem Weg zu seiner Messstation. Er wird heute das Auffanggefäß zur Sammlung von Niederschlag



Im E-Bulk-Sammler auf der Umweltstation Schneefernerhaus wird in einer Höhenlage von 2.650 Metern Niederschlag gesammelt.

wechseln. Im LfU-Projekt „PureAlps“ geht es unter anderem darum, die Mengen von Quecksilber im Niederschlag, in Gewässern und in Lebewesen der Alpen zu messen. Auf der Zugspitze geht es um den Niederschlag und um die Frage, ob dieser Stoffe enthält, die für den Menschen und die Umwelt bedenklich sein könnten.

Freier schaufelt sich den Weg zur Sammelflasche frei, die im sogenannten E-Bulk-Sammler steht. In sie fließt der geschmolzene Schnee durch einen Schlauch in eine Auffangflasche. Im Vier-Wochen-Rhythmus werden die Sammelflaschen ausgetauscht und der Niederschlag wird im Labor des LfU auf Quecksilber untersucht.

Das für Quecksilber zuständige Labor am LfU leitet der Chemiker Jürgen Diemer. Er erklärt, dass es gar nicht so einfach ist, die Menge an Quecksilber im Niederschlag zu erfassen. „Quecksilber kommt in der Umwelt in sehr niedrigen Konzentrationen vor und ist außerdem flüchtig“, sagt er. Es wird zwar von Regen und Schneeflocken aus der Luft ausgewaschen, es kann aber dann genauso wieder als gasförmiges Metall verdampfen – es verflüchtigt sich. Das würde in einer Flasche passieren, mit der man versucht,

ohne weitere Vorkehrungen Quecksilber im Niederschlag einzufangen. Deswegen wird ein Trick angewandt: Mithilfe von verdünnter Salzsäure, nicht stärker als die Phosphorsäure in einer Cola, wird das Quecksilber in der Flasche stabilisiert. Es oxidiert und kann dadurch nicht mehr ausgasen. Gemessen wird das Quecksilber im Labor dann, indem man untersucht, wie viel Licht einer bestimmten Wellenlänge durch den Quecksilberdampf einer Probe geschluckt wird.

Auf der UFS sammelt Freier diesmal den Niederschlag für die Bestimmung von Quecksilberisotopen. Isotope sind unterschiedlich schwere Atome des gleichen Elements. Mit dem Vorkommen dieser Isotope will man über eine Art Fingerabdruck herausfinden, woher das Quecksilber stammt. Die Forscher hoffen, über diesen Fingerabdruck Informationen darüber zu erhalten, ob das Quecksilber im Fisch im nahegelegenen Eibsee vom aktuellen Niederschlag oder aus alten Rückständen aus dem Seesediment stammt.

Die Forscher haben durch die Untersuchung der Fische im Eibsee festgestellt, dass der Quecksilberanteil immer noch über europäischen Standards zur Umweltqualität liegt, wenn auch unkritisch in Bezug zur Lebensmittelsicherheit. „Wir sind zwar durch internationale Abkommen auf einem guten Weg“, sagt Korbinian Freier, „dass das Quecksilber immer mehr aus dem Nahrungsnetz verschwindet und sich dadurch die Umweltqualität verbessern wird. Allerdings verläuft der Rückgang der Quecksilberbelastungen sehr langsam und man könnte sich fragen, ob sich der Trend durch Einschränkungen in der Goldgewinnung oder Kohleverstromung beschleunigen lässt.“ Mit diesen Worten steigt er in die Gondel und bringt die Proben ins Tal.

von Aylin Bahrmann



Der gesammelte Niederschlag wird im Labor des Bayerischen Landesamts für Umwelt auf den Quecksilbergehalt untersucht.



Strom aus Kohle – in Deutschland ein Auslaufmodell

4,5 Tonnen Quecksilber wurden 2018 durch Kohlekraftwerke allein in Deutschland in die Umwelt abgegeben.

Kohlekraftwerke sind national und global die größten Emittenten von Quecksilber. Quecksilber kommt natürlicherweise in Kohle vor – bei Braunkohle liegt der Anteil zwischen 0,05 und 0,11 Milligramm pro Kilogramm – und wird beim Verfeuern der Kohle zur Stromgewinnung in die Luft freigesetzt. Obwohl dieser Anteil gering erscheint, sind wegen der großen Stoffströme die resultierenden Emissionen erheblich. Zum Beispiel verbrennt Deutschlands größtes Kohlekraftwerk circa 500 Kilogramm Braunkohle pro Sekunde. Laut Schadstoffregister betragen die Quecksilberemissionen in Deutschland aus Kohlekraftwerken im Jahr 2018 4,5 Tonnen – und das war im Vergleich zu den Vorjahren bereits ein Rückgang.

Auch wenn die Kraftwerke über fortschrittliche Entstaubungs- und Entschwefelungsanlagen verfügen, stellt die möglichst weitgehende Abscheidung von Quecksilber aus dem Rauchgas eine Herausforderung dar. Modernste Kraftwerke nutzen unter anderem Bromidsalze und Aktivkohle, um Quecksilberverbindungen aus den Abgasen zu entfernen.

Eine vollständige Vermeidung dieser Emissionen ist mittelfristig durch den Kohleausstieg absehbar. In Deutschland ist durch das Kohleausstiegsgesetz geplant, die Kohleverstromung nach und nach zu verringern, so dass spätestens 2038 keine Kohle mehr zur Stromgewinnung verbrannt wird. Ähnliche Beschlüsse gibt es in den meisten EU-Ländern. Und auch global betrachtet wird die Stromproduktion aus Stein- und Braunkohle aus Klimaschutzgründen reduziert und ist mittlerweile rückläufig. Eine positive Entwicklung, da sich der Eintrag von Quecksilber nur durch weltweite Maßnahmen reduzieren lässt. Aufgrund des langen Verbleibs in der Umwelt verbreitet sich Quecksilber über tausende Kilometer hinweg. Das heißt, was in Deutschland an Quecksilber emittiert wird, kann an weit entfernten Orten eingetragen werden und anders herum. Bis zum Ausstieg aus der Kohleverstromung ist es wichtig, die Quecksilberemissionen durch Abluftreinigung so gering wie möglich zu halten.

von Aylin Bahrmann



Die neuen Glücksritter

Goldsucher in Mali

Mamadou Sidibé kennt das Geschäft. „Seit 2017 bin ich hier“, sagt er, der aus einem Ort nahe der Grenze zu Guinea kommt. Nun also, wie läuft das Geschäft? „Nicht mehr so gut“, sagt Sidibé. „Mal finden wir etwas Gold, aber meistens finden wir nichts.“ Die kleine Mine hier im Südwesten von Mali scheint nach ein paar Jahren langsam zu versiegen.





Auf etwa 700.000 wird die Zahl der informellen Goldsucher geschätzt, die an vielen Orten in Mali den braunen Boden aufgraben und nach dem begehrten Edelmetall suchen. In anderen Ländern Westafrikas sollen es noch viele weitere Tausend sein. Es gibt derzeit einen afrikanischen Goldrausch. Im Jahr 2012 hat man eine neue Goldader entdeckt, die sich quer durch das Sahelgebiet zieht, vom Sudan über Tschad und Niger bis nach Burkina Faso und Senegal. Und eben: Mali.

Das passt zu den Angaben der Vereinten Nationen, nach denen die kleingewerbliche Goldgewinnung zum größten Teil in Afrika, Südamerika und Asien stattfindet. Schätzungen zufolge werden durch diese Art der Goldgewinnung 35 Prozent der weltweiten Quecksilberemissionen ausgemacht.

An einigen Löchern läuft die Arbeit trotz Feiertag weiter. „Schau her“, sagt einer, und zeigt, wie es geht: Wie sie die Steine, die sie bis gestern aus den Schächten und Stollen heraufgezogen haben, heute auseinanderklopfen und zu Sand zermahlen. Wie sie das Gestein und Geröll mit Wasser mischen, und dann eines der ältesten Hilfsmittel verwenden – aber auch eines der giftigsten: Quecksilber.

Es handelt sich um ein Amalgamverfahren. Das im Sand versteckte Gold löst sich im flüssigen Quecksilber, es bildet sich Amalgam. Und wenn man dieses erhitzt, wird das Quecksilber verdampfen, und das reine Gold liegt in der Schale. Hochgiftig sind die Dämpfe für Mensch und Umwelt. Aber es mangelt an (bezahlbaren) Alternativen. Und nicht nur daran.



„Wir brauchen Wasser, wir brauchen Strom“, sagt Aicha Diallo, die Besitzerin eines kleinen Kiosks vor Ort.

Doch mit der Goldmine kommt kein Wohlstand für die Goldschürfer. Denn was man als kleiner Schürfer an Gold findet, geht erst einmal in die Hände eines Mittelsmannes. Der trifft sich dann auf irgendeinem Markt mit einem Großaufkäufer, und der wiederum reicht es an den nächsten weiter. Je weiter oben man steht auf dieser goldenen Leiter, desto mehr ist zu verdienen. Für die Unteren bleibt nicht viel. Über genaue Summen redet hier keiner gerne, aber grob gesagt ist es so: Die Oberen rechnen in Tausendern und Millionen. „Wir zählen unser Geld nach 100 oder 200 CFA-Francs“, sagt Aicha Diallo, als sie gerade einer Kundin kleines Geld herausgibt. 100 CFA-Francs entsprechen 0,15 Euro.

von Christian Selbherr

Dieser Text wurde abgewandelt, der ursprüngliche Text ist bereits erschienen im missio magazin 3/2020, das vom katholischen Hilfswerk missio in München herausgegeben wird.

Gold und Quecksilber – geht Gold auch ohne Gift und Ausbeutung?

Als Wertanlage und, noch verbreiteter, als Schmuck wird Gold gerne genutzt. Dass der goldene Ehering in seinen Ursprüngen zu Umweltverschmutzung und Vergiftung von Menschen beigetragen haben könnte, ist kein besonders wünschenswertes Marketing und wird daher verdrängt. Dennoch schätzt die Organisation Rettet den Regenwald e. V., dass jedes Jahr rund 100 Tonnen Quecksilber in den Amazonas fließen, die durch die Goldgewinnung entstehen.

Zusätzlich geht Goldgewinnung oft einher mit Kinderarbeit, Landraub, Ausbeutung und der Gefahr, dass der Abbau in Krisenregionen Waffen für Bürgerkriege finanziert.

Mittlerweile gibt es staatlich unabhängige Zertifizierungen für „fares“ Gold, die man beim Juwelier anfragen kann. Ein Beispiel ist das Fairtrade®-Siegel.

Das **Fairtrade®**- und **Fairmined®**-Siegel sind noch relativ selten, bieten allerdings die bis dato beste Gewährleistung für fair gewonnenes Gold. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

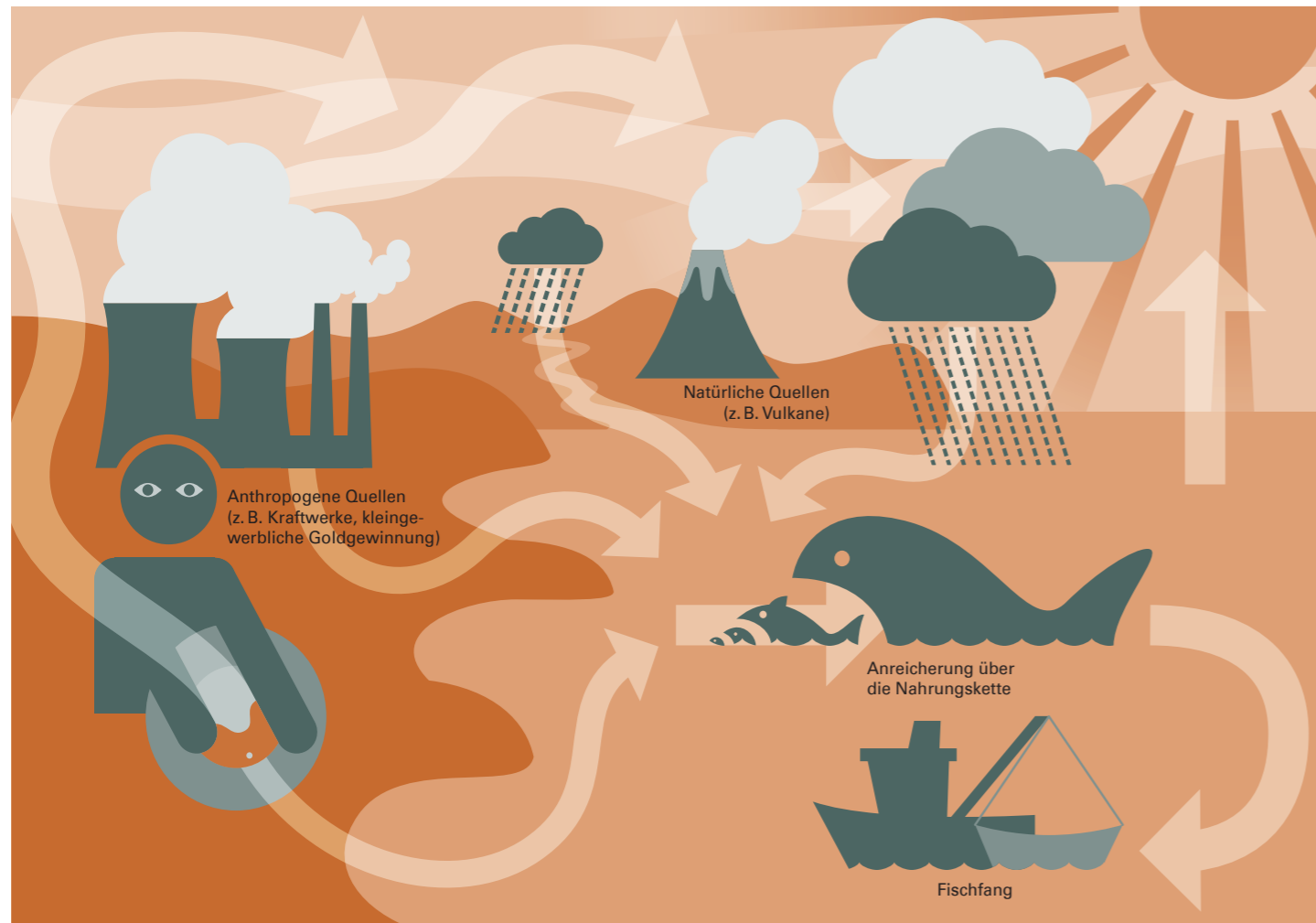
- Keine Kinderarbeit
- Schutzmaßnahmen für Arbeiterinnen, Arbeiter und die Umwelt
- Überwachung der Lieferkette von der Mine bis zum Juwelier

Dass die Anforderungen eingehalten werden kontrolliert die Fair-Trade-Organisation FloCERT. Insgesamt soll es 25 Verkaufsstellen in Deutschland geben, die Schmuck aus zertifiziertem Gold anbieten.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe listet weitere Initiativen und Standards, die sich für Goldbezug aus verantwortungsvollem Bergbau einsetzen: https://www.bmz.de/rue/includes/downloads/BGR_Marktstudie_Deutschland_Verantwortungsvolles_Gold_ASM_2019.pdf, S.17 bis 19.



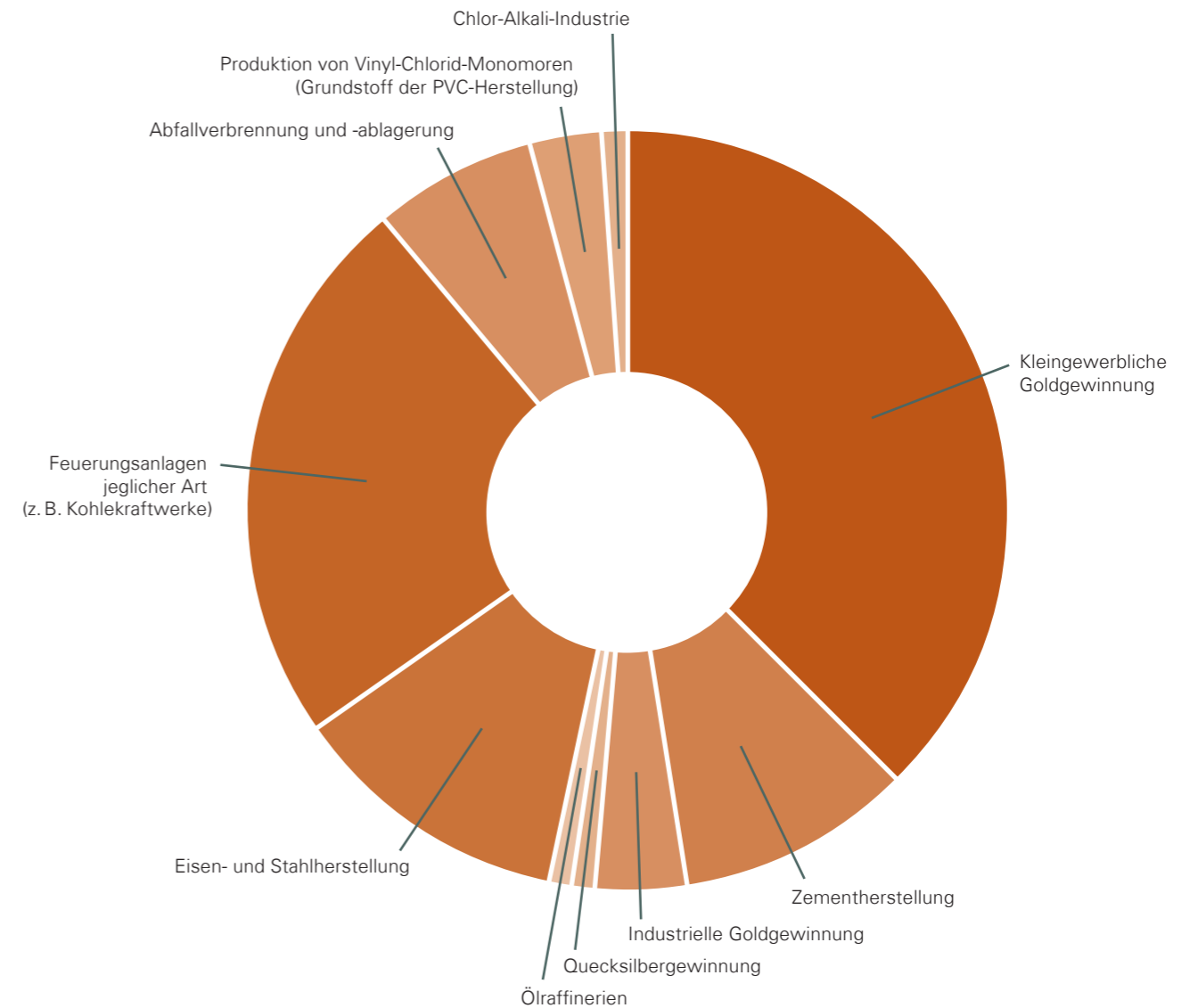
Der Weg des Quecksilbers in der Umwelt



Quecksilber gelangt zu einem kleinen Teil durch natürliche Vorgänge (Vulkanausbrüche, Waldbrände) und zu einem großen Teil durch menschliche Aktivitäten (Kohleverbrennung, kleingewerbliche Goldgewinnung, Chloralkali-Industrie, ...) in die Umwelt. Es wird hauptsächlich in die Luft und in das Abwasser abgegeben. In der Luft kann es sich über die Atmosphäre global verbreiten und über den Niederschlag in Böden und Gewässer wieder eingetragen werden. Von dort kann es über verschiedene Prozesse, wie biologische

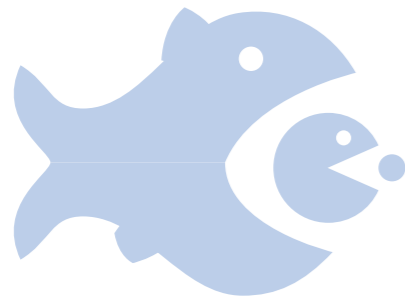
Umwandlungsprozesse oder durch den Einfluss von Temperatur und Strahlung wieder zurück in die Luft gelangen. Ebenso kann es über Wasserwege weitertransportiert werden, sich in Sediment, Böden oder Pflanzen einlagern. Nehmen Tiere Quecksilber auf, geben sie es nur sehr, sehr langsam wieder ab. Dadurch kommt es zur Anreicherung im Organismus. Über die Nahrungskette hinweg verstärkt sich die Aufnahme. Letztendlich kann auch der Mensch über Lebensmittel Quecksilber aufnehmen. Besonders belastet sind Meerestiere. Da Quecksilber ab einer gewissen Dosis toxisch wirkt, schadet zu viel Quecksilber Mensch und Umwelt.

Woher stammen die weltweit von Menschen erzeugten Emissionen an Quecksilber?



Weltweite Quecksilberemissionen 2015 ⁶	in Tonnen	Prozentanteil
Kleingewerbliche Goldgewinnung	838	38 %
Zementherstellung	232	10 %
Industrielle Goldgewinnung	84,5	4 %
Quecksilbergewinnung	13,8	1 %
Ölraffinerien	14,4	1 %
Eisen- und Stahlherstellung:	267,9	12 %
Feuerungsanlagen jeglicher Art (z. B. Kohlekraftwerke):	532,887	24 %
Abfallverbrennung und -ablagerung:	165,77	7 %
Produktion von Vinyl-Chlorid-Monomeren (Grundstoff der PVC-Herstellung)	58,2	3 %
Chlor-Alkali-Industrie	15,1	1 %

Schludrig bis hochkriminell



1953: Kriminelle Müllentsorgung

Wie ein betriebliches Vergehen zum menschlichen Desaster wird

Im Frühjahr 1953 sterben im Ort Minamata in Japan plötzlich Hunderte Katzen. Auch die Fische verhalten sich merkwürdig. Sie schwimmen an die Wasseroberfläche und können mit bloßen Händen gefangen werden. Es häufen sich Krankheitsfälle mit Symptomen wie Schwindel, Krämpfe und Bewusstseinsstörungen. Dann kommen Babys mit schweren Missbildungen auf die Welt, für immer geschädigt. Die Ursache ist: Quecksilber. Was war passiert? Über mehrere Jahre leitete die Chemiefabrik Chisso Quecksilber mit dem ungereinigten Abwasser in die Bucht ein. Das Quecksilber reichert sich als Methylquecksilber in Fischen an und gelangte in die Nahrungskette. Die Aufnahme der erhöhten Quecksilbermengen in Form von Methylquecksilber führten zu zahlreichen Vergiftungen. Schätzungen zufolge sind rund 20.000 Menschen in Minamata geschädigt worden, Tausende starben. Die chronische Quecksilbervergiftung mit Methylquecksilber erhielt daraufhin den Namen Minamata-Krankheit.

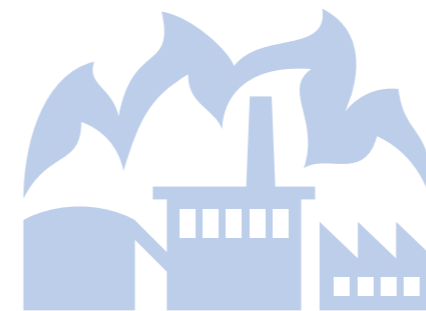


1972: Verseuchte Saat

Massenvergiftung im Irak

Im Sommer 1971 wird im Irak das Saatgut knapp. Man importiert 73.000 Tonnen Weizen und 22.000 Tonnen Gerste. Der größte Teil kommt aus Mexiko und ist zum Schutz vor Pilzen mit methylquecksilberhaltigem Fungizid gebeizt worden. Wird das Saatgut auf dem Feld ausgebracht, kann der Ertrag später problemlos geerntet und verzehrt werden – einmal abgesehen davon, dass so Quecksilber in die Umwelt gelangt und negative Auswirkungen verzögert auftreten. Für den direkten Verzehr sind die mit Quecksilber gebeizten Weizen- und Gerstenkörner keinesfalls geeignet, denn das Methylquecksilber ist hochgiftig für den Menschen. Obwohl die Säcke mit warnenden Aufschriften und Zeichen versehen sind, nutzen viele arme Bauern das Getreide, um es an ihre Tiere zu verfüttern oder zu Brot zu verarbeiten. Nach wenigen Monaten gibt es die ersten Anzeichen für Vergiftungen. Es kommt zur bis dato größten Massenvergiftung, die jemals durch Quecksilber ausgelöst wurde. 6.530 Menschen werden im Krankenhaus behandelt, 459 von ihnen sterben.

Der fahrlässige Umgang mit Quecksilber hat unzähligen Menschen das Leben gekostet.



1986: Sandoz brennt

Der Rhein im Kampf gegen das Quecksilber

Im November 1986 steht in Basel das Chemieunternehmen Sandoz in Flammen und kann erst nach fünf Stunden gelöscht werden. Der Brand ist bei Verpackungsarbeiten entstanden. In den Rhein gelangen Pestizide, Insektizide aber auch 150 Kilogramm Quecksilber. Unzählige Fische und Wasservögel sterben durch die in den Rhein gespülten Chemikalien. Außerdem werden mehrere Regionen zeitweise über Speicherwagen mit Trinkwasser versorgt, da das Uferfiltrat zu hohe Gehalte an giftigen Substanzen aufweist.



2015: Giftige Schlammlawinen

Fallende Preise, höhere Produktion und ein Damm, der der Belastung nicht standhält

Im brasilianischen Bundesstaat Minas Gerais brach der Damm eines Rückhaltebeckens einer Eisenerzmine. Es ergossen sich 62 Millionen Kubikmeter Schlamm in den Fluss Rio Doce. Die Schlammlawine überspülte mehrere Dörfer, tötete 19 Menschen und gelangte in den Atlantik. Insgesamt 86000 Quadratkilometer waren betroffen. Über 500 Menschen verloren ihre Häuser, Hunderttausende Menschen hatten keinen Zugang mehr zu Trinkwasser, Fische und Vögel am Fluss starben, Otter und Wasserschweine verschwanden. Laut einem Bericht der Vereinten Nationen wurde später unter anderem Quecksilber, Aluminium, Arsen und Blei nachgewiesen. Zusätzlich wurden durch die Schlammwelle alte

Sedimentablagerungen aufgewirbelt, die noch Quecksilberreste aus der Zeit des Goldrausches im 19. Jahrhundert enthielten. Wie kam es zu dieser Katastrophe? Aufgrund fallender Preise für Eisenerz hatte der Minenbetreiber Samarco (ein Joint Venture Unternehmen von Vale und BHP Billiton) die Fördermenge erhöht. Dies führte zu einer Überschreitung der Kapazitäten vom Rückhaltebecken. Zusätzlich sparte Samarco an Sicherheitsmaßnahmen und gab bei den Behörden falsche Schlammengen an. Der Damm konnte die Schlammengen nicht mehr halten und brach. Samarco musste Schadensersatz zahlen und zumindest ein Teil davon wurde für die Renaturierung des Flusses genutzt.

von Dainius Krassauskas und
Valentin Pfeifer

Quecksilber – Highlights der Gegenmaßnahmen



1982

In Deutschland ist seit 1982 die Anwendung quecksilberhaltiger Pflanzenschutzmittel verboten. In der EU seit 1992.



2003

Das Aarhus-Protokoll tritt im Rahmen des Genfer Luftreinhalteabkommens in Kraft. Das Protokoll legt Grenzwerte für die Industrie fest: Quecksilber, Blei und Cadmium dürfen nur noch begrenzt emittiert werden. Außerdem empfiehlt das Protokoll Techniken zur Emissions-Reduzierung. EU-weites Verbot von Quecksilber in Batterien und die Einführung von Managementmaßnahmen für andere quecksilberhaltige Produkte, wie z. B. elektrische Bauteile (Thermostate, Schalter), Messgeräte (Thermometer, Manometer, Barometer), Leuchtstofflampen, Dentalamalgam, Pestizide und Farben.



2006

Das europäische Schadstoffregister (engl. Pollutant Release and Transfer Register, PRTR) verpflichtet Industriestandorte, unter anderem, jährlich ihre Quecksilberemissionen in die Luft und in Gewässer zu melden. Alle Standorte, die mehr als zehn Kilo Quecksilber pro Jahr in die Luft und oder mehr als ein Kilo in Oberflächengewässer freisetzen, sind in den PRTR-Meldungen zu finden. Von 2007 bis 2013 ging die Zahl von Meldungen an das PRTR kontinuierlich zurück.

Zahlreiche Verordnungen beschränken die Verwendung und Freisetzung von Quecksilber. Hier sind nur einige vorgestellt, um einen Einblick in die Komplexität zu gewähren.



2008

- Die Verordnung (EG) Nr. 1102/2008 „Quecksilberverordnung“ regelt den Umgang mit quecksilberhaltigen Abfällen und deren Lagerung.
- Kurzfristig darf Quecksilber noch in Übertageanlagen untergebracht werden. Dauerhaft muss die Beseitigung jedoch unter Tage erfolgen.
- Die Quecksilber-Konvention der Vereinten Nationen – die sogenannte „Minamata-Konvention“ tritt in Kraft*.
- Die unterzeichnenden Staaten verpflichten sich, nicht natürliche Emissionen und Freisetzungen von Quecksilber einzudämmen. 128 Länder sind dem Abkommen beigetreten und 74 haben die Konvention in geltendes Recht umgesetzt (Stand 2017).



2018 – 2020

- Verordnung (EU) Nr. 2017/852 über Quecksilber und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1102/2008 „Quecksilberverordnung“ setzt die Minamata-Konvention in europäisches Recht um. Folgende Änderungen ergeben sich:
 - 1. Januar 2018: Herstellungsprozesse sind verboten, die Quecksilber oder Quecksilberverbindungen als Katalysator benötigen.
 - 31. Dezember 2018: Kompaktleuchtstofflampen und Hochdruck-Quecksilberdampflampen dürfen weder ein- noch ausgeführt werden und unterliegen einem Herstellungsverbot.
 - 1. Januar 2019: Wenn Zahnärzte Dentalamalgam verwenden, müssen sie einen Amalgamabscheider einsetzen, um Quecksilberreste aus Abwasser und Flüssigkeiten sicher aufzufangen. In Deutschland ist dies bereits seit den 1990er-Jahren vorgeschrieben.
- 1. Juli 2019: Kinder unter 15 Jahren, Schwangere und Stillende dürfen keine zahnärztliche Behandlung mit Dentalamalgam erhalten. Es sei denn eine medizinische Indikation macht den Einsatz zwingend erforderlich.
- 1. Januar 2020: Die Produktion und der Import/Export quecksilberhaltiger Produkte wie zum Beispiel Batterien, elektrische Schalter und Relais, bestimmte Leuchtstofflampen, Kosmetika, Pestizide und Biozide sowie bestimmte quecksilberhaltige Messinstrumente wie Barometer, Thermometer, Hygrometer und Manometer sind europaweit verboten. Lagerung und Entsorgung von Quecksilberabfällen unterliegen strengen Auflagen.

von *Svenja Geyer*

* Zu den Ereignissen in Minamata, Japan siehe S. 22

Impressum

Quecksilber

Das schillernde Gift und seine Umweltgeschichte

Herausgeber:

– Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

– Hochschule Macromedia für Medien und Kommunikation (m)
Gollierstraße 4, 80339 München

Projektleitung:

Prof. Dr. Stefan Brunner (m), Dr. Korbinian Freier (LfU),
Patricia Darmstadt (LfU)

Chefredakteur/-in:

Prof. Dr. Stefan Brunner (m), Patricia Darmstadt (LfU)

Redaktion (m):

Louisa Korge, Edwin Rosenberger, Anna Drózd,
Christiane Strobl, Max Brand, Philip Kuntschner,
Aylin Bahrmann, Christian Selbherr, Dainius Krasauskas,
Valentin Pfeifer, Svenja Geyer

Gestaltung:

LfU

Fotoredaktion:

Anna Drózd (m), Ayline Bahrmann (m), Frank Karlstetter (LfU)

Druck:

Schmidt & Buchta GmbH & Co. KG
Fliegerweg 7 | 95233 Helmbrechts

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier, zertifiziert nach dem
blauen Engel

Stand:

2022

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.



Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Bildnachweis:

Adobe Stock: © KocylaPix – stock.adobe.com, S. 1; © itakdalee – stock.adobe.com: S. 5; © REDPIXEL – stock.adobe.com, S. 2 m. o. l., 9; © small smiles – stock.adobe.com, S. 2 m. r., 16; © Countrypixel – stock.adobe.com, S. 24 l.; © Piotr Zajc – stock.adobe.com, S. 2 u. r., 24 m.; © hramovnick – stock.adobe.com, S. 24 r.; © jpimage – stock.adobe.com, S. 25 l.; © Khunatorn – stock.adobe.com, S. 25 r.

iStock: © eROMAZe – istockphoto.com, S. 3

© Joerg Boethling – visualindia.de, S. 2 m. u. l., 17–19

LfU: Frank Karlstetter, S. 2 o. l., 2 o. r., 2 m. u. r. 2 u. l., 4, 6–8, 10, 20–23; Till Rehm, S. 12 l.; Aylin Bahrmann: S. 12 r. o., S. 15; Claus Hensold, S. 12 r. m.; Patricia Darmstadt, S. 12 r. u.; Hannes Vogelmann, S. 2 m. l., 13 r.; Ludwig Ries, S. 14 o.; Gabriela Ratz, S. 14 u.

Gemeinfrei, S. 2 o. m. r., S. 11

Quellenangaben:

- ¹ Recknagel, S., Radant, H. and Kohlmeyer, R. (2014). Survey of mercury, cadmium and lead content of household batteries. *Waste Management*, 34(1): 156–161
- ² UN Environment 2019. Global Mercury Assessment 2018. United Nations Environment Programme. Chemicals and Health Branch. Geneva, Switzerland.
- ³ https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/Hg-Bericht%20UBA%202015-12.pdf
- ⁴ <https://www.ages.at/themen/rueckstaende-kontaminanten/quecksilber/>
- ⁵ <https://www.lebensmittel-forum.de/faq/forum-lebensmittel-und-ernaehrung/welche-lebensmittel-sind-mit-schwermetallen-belastet-53976>
- ⁶ AMAP/UN Environment, 2019. Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2018. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/UN Environment Programme, Chemicals and Health Branch, Geneva, Switzerland. viii + 426 pp including E-Annexes, S. 3–10

