

Quecksilber (Hg)

Langjährige Entwicklung im Rheineinzugsgebiet

In Flüssen liegt Quecksilber meist an **Schwebstoffe / Sedimente** gebunden vor. Entlang der Fließstrecke des Rheins ist eine Zunahme der Quecksilberkonzentrationen im Schwebstoff festzustellen. Die höchsten Werte werden meist an der Überwachungsstation Bimmen (NRW) gemessen. Im Zeitraum von 1992 bis 2022 ließ sich im Rhein eine deutlich abnehmende Konzentration in Schwebstoffen beobachten (Abbildung 1). Zur Beurteilung der chemischen Gewässerbeschaffenheit wurde in Deutschland ab 1997 als Bewertungsmaßstab eine 7-stufige Gewässergüteklassifikation der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) genommen. Bei der Güteklasse II (Stufe 3) wurden die LAWA-Zielvorgaben der BLAK-QZ-Konzeption „Gefährliche Stoffe – Qualitätsziele für oberirdische Gewässer“ zugrunde gelegt. Bewertungsmaßstab bei der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) sind Zielvorgaben der Rhein-Mitgliedstaaten, die sich an den vier schützenswerten Gütern „aquatische Lebensgemeinschaften, Trinkwasserversorgung, Schwebstoffe und Fischerei“ orientieren. Während in den 1990er Jahren an verschiedenen Stationen die Zielvorgaben der IKSR mit $0,5 \text{ mg/kg}^{-1}$ Schwebstoff noch regelmäßig und in Bimmen vereinzelt sogar die LAWA-Güteklasse II von $0,8 \text{ mg/kg}^{-2}$ überschritten wurden, liegen die in den letzten Jahren gemessenen Quecksilberkonzentrationen des Schwebstoffs immer unter den jeweiligen Bewertungsmaßstäben.

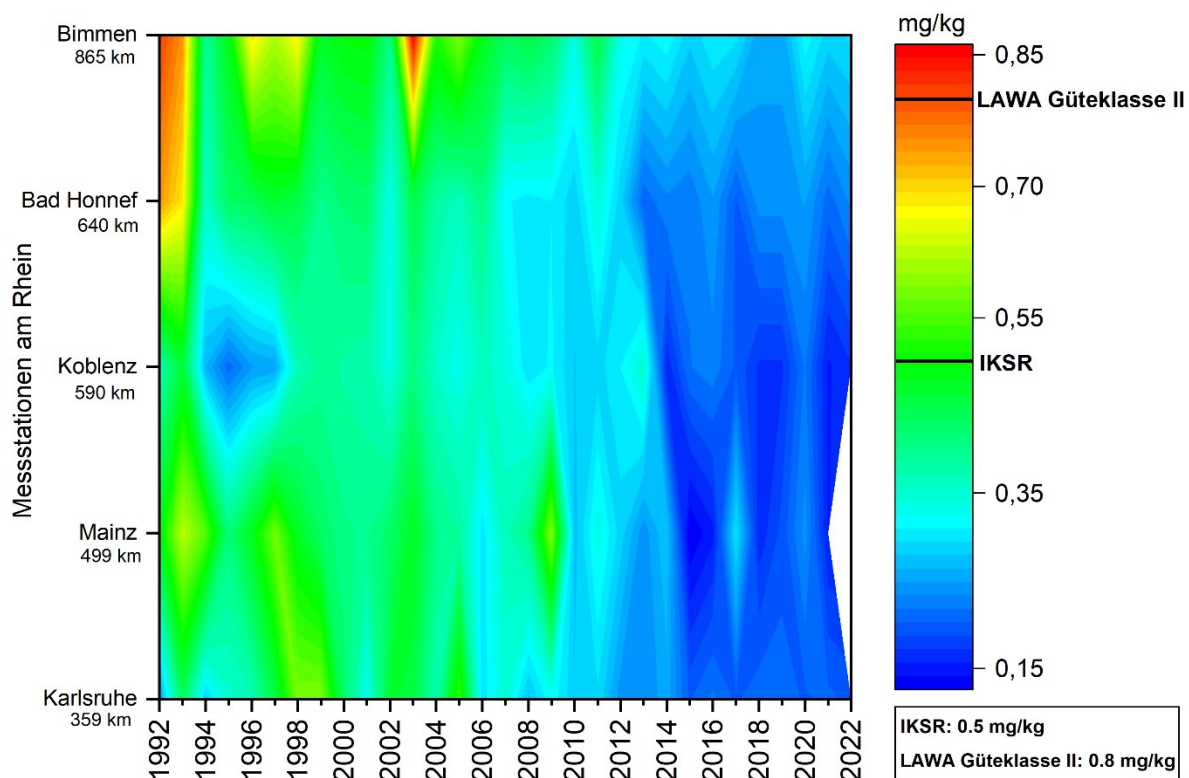


Abbildung 1: Darstellung der Quecksilberkonzentration in mg/kg (Jahresmittelwerte) in Schwebstoffen von Blau (niedrig) zu Rot (hoch) entlang der Fließstrecke des Rheins (von unten nach oben) von 1992 bis 2022 (von links nach rechts). Die Zielvorgaben der IKSR ($0,5 \text{ mg/kg}$) und der vor der Wasserrahmenrichtlinie relevanten LAWA-Güteklasse II ($0,8 \text{ mg/kg}$) sind in der Farblegende rechts markiert. Für das Jahr 2006 lag der Wert an der Messstelle Karlsruhe unterhalb der Bestimmungsgrenze. Für die Abbildung wurde die halbe Bestimmungsgrenze verwendet. Für die Messstelle Mainz liegen für das Jahr 2022 noch keine Daten vor.

In den Nebenflüssen sind die gemessenen Quecksilberkonzentrationen im Schwebstoff geringer als im Rhein. Nur im Main bei Bischofsheim wurden am Anfang der 1990er Jahre noch vereinzelt erhöhte Konzentrationen gemessen.

Die **gelösten Quecksilberkonzentrationen** im Rhein und seinen Nebenflüssen liegen größtenteils unterhalb der Bestimmungsgrenze. In **unfiltrierten Wasserproben** wurden in den 1970er bis 1990er Jahren noch Werte über 0,1 µg/l Quecksilber gemessen. Diese sind jedoch in den letzten Jahren um mehr als den Faktor 10 zurückgegangen (Abbildung 2).

Die langjährigen Konzentrationsverläufe stehen unter <https://fgg-rhein.bafg.de> zur Verfügung.

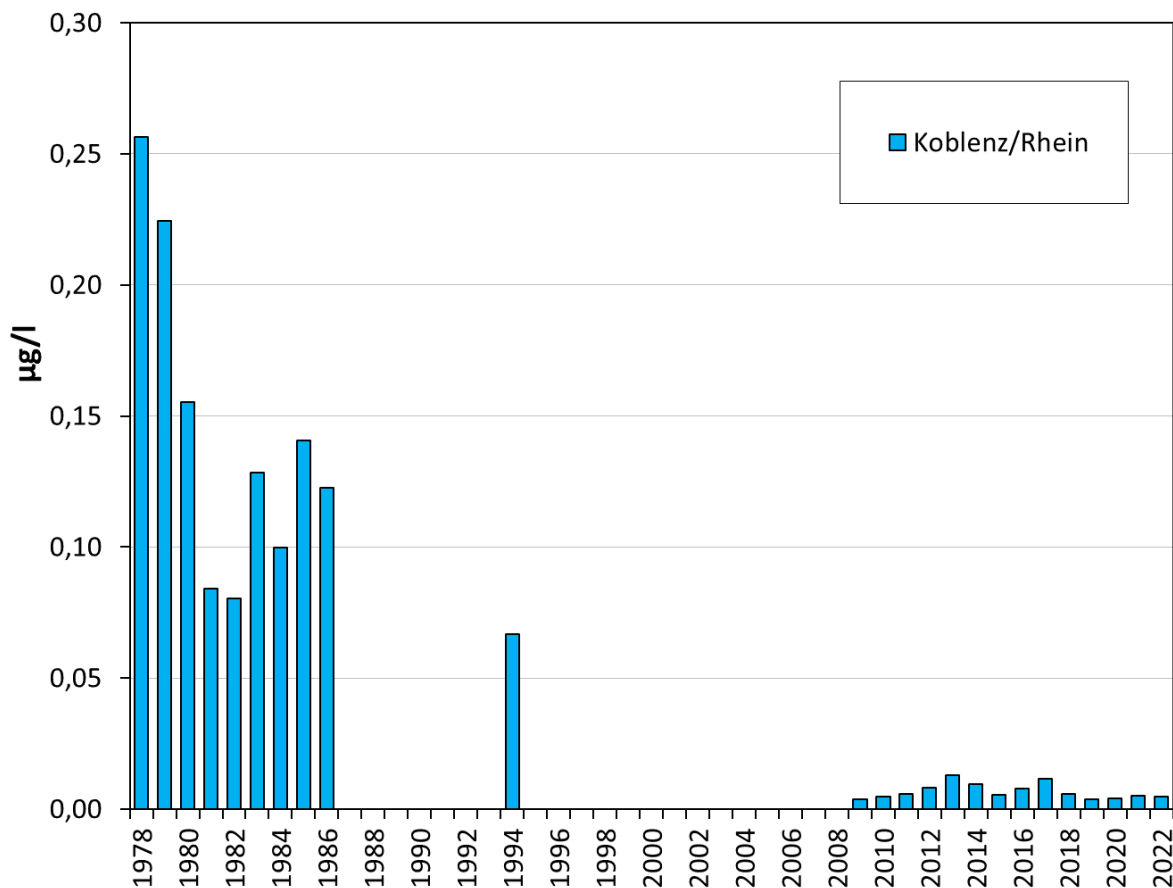


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Quecksilberkonzentration (Jahresmittelwerte) in Wasserproben (unfiltriert), beispielhaft an der Messstelle Koblenz/Rhein von 1978 bis 2022. In den Jahren 1987 bis 1993 und 1995 bis 2008 lagen die Jahresmittel unterhalb der Bestimmungsgrenzen (0,02 µg/l bis 0,2 µg/l) und wurden in dieser Grafik nicht dargestellt. Ab 2009 sind durch die Verwendung einer Methode mit niedriger Bestimmungsgrenze wieder Messwerte verfügbar.

Trotz dieser rückläufigen Trends in Schwebstoffen und im Wasser geben die Quecksilbergehalte von Fischen in deutschen Flüssen weiterhin Anlass zur Sorge. Die EU-Umweltqualitätsnorm für Quecksilber von 20 µg/kg in Fisch (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) wird in den großen Flussgebieten Rhein, Elbe und Donau dauerhaft und flächendeckend überschritten.^{3,4} Auch dadurch verfehlen alle Oberflächenwasserkörper im Einzugsgebiet des Rheins den guten chemischen Zustand. Aufgrund der Hintergrundbelastung wird sich voraussichtlich in absehbarer Zeit daran auch nichts ändern lassen.^{5,6} Eine wichtige Rolle für die andauernde Hg-Belastung in Biota spielt die Bildung und Freisetzung von Methylquecksilber aus historisch kontaminierten Sedimenten.^{7,8}

Vorkommen/Eigenschaften/Verwendung

Wurde das Metall Quecksilber (Hg) einmal aus der Erdkruste mobilisiert, verbleibt es sehr lange im globalen biogeochemischen Kreislauf. Alle Quecksilber-Verbindungen sind giftig. Die verschiedenen Formen (Quecksilber-Spezies) unterscheiden sich jedoch erheblich in ihrer biologischen Verfügbarkeit und Mobilität. In der Natur kommt Quecksilber überwiegend als stabiles Zinnober-Mineral (Quecksilbersulfid, HgS) vor, welches in seltenen Gesteinsformationen lokal angereichert sein kann. Aus diesen Lagerstätten wird Zinnober abgebaut und das Quecksilber durch Röstung in die metallische Form umgewandelt. Ein Beispiel ist das Besucherbergwerk Schmittentollen in Bad Kreuznach an der Nahe.⁹

Der Bergbau, heute häufig in Form des Kleinbergbaus von Gold, bleibt eine der wichtigsten globalen Quecksilberquellen.¹⁰ Quecksilber fand und findet in einer Vielzahl von Alltagsprodukten (z. B. Thermometer, elektrische Schalter, Batterien, Leuchtstoffröhren, Zahnfüllungen und als Konservierungsmittel in Kosmetik- und Pharmaprodukten) sowie in der Industrie Verwendung (z. B. Chloralkali-Elektrolyse, Holzbehandlung, Gewinnung von Gold). Durch den Menschen hat sich die Menge des im globalen biogeochemischen Kreislauf transportierten Quecksilbers vervielfacht.¹⁰ Da metallisches Quecksilber in gasförmiger Form eine mittlere Aufenthaltszeit von einem Jahr in der Atmosphäre aufweist, wird es aus lokalen Quellen weltweit verteilt (diffuser Eintrag). Unter anderem in Sedimenten von Flüssen und Seen wird ein kleiner Teil des eingetragenen Quecksilbers durch Mikroorganismen in organische Quecksilber-Verbindungen umgewandelt. Diese **methylierten Quecksilberverbindungen** sind die gefährlichsten Formen des Quecksilbers, unter anderem, weil sie sich in der Nahrungskette sehr stark anreichern. Im menschlichen Körper wirkt Quecksilber als starkes Nervengift, welches in der Lage ist, die Bildung des menschlichen Gehirns im Mutterleib zu schädigen.^{11,12} In den letzten Jahren wurden zahlreiche Maßnahmen ergriffen, um die Verwendung von Quecksilber einzuschränken oder zu verbieten und dadurch die Freisetzung von Quecksilber zu vermindern.¹³ Dazu trug auch die „Minamata“-Konvention der Vereinten Nationen bei, die im August 2017 in Kraft trat.¹⁴ In Deutschland stellt die Kohleverbrennung gegenwärtig die größte Quecksilberquelle dar.¹¹ Auch wenn die Einleitung quecksilberhaltiger Abwässer in die Flüsse stark zurückgegangen ist, finden weiterhin diverse Einträge statt, die über den natürlichen Hintergrund hinausgehen. Neben direkten Einleitungen kann auch die erneute Mobilisierung von Quecksilber aus belasteten Sedimenten ein Pfad sein.⁸

Was kann jeder/jede tun, um einen Beitrag zu geringeren Konzentrationen zu leisten?

- 1) Vermeiden Sie Produkte in denen Quecksilber verwendet wird. Eine Übersicht über Produkte und Prozesse liefert die Website der „[Zero Mercury Working Group](#)“ in englischer Sprache.
- 2) Es gilt die Faustformel: Fossile Energieträger (Kohle, Öl, Gas) sparen; damit wird auch die Quecksilberfreisetzung vermindert und der Klimaschutz unterstützt.
- 3) Achten Sie darauf, dass Produkte, die Quecksilber enthalten (z. B. Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren), recycelt werden.

Quellen:

1. [Umweltbundesamt \(UBA, 1993\)](#)
2. [Länderarbeitsgemeinschaft Wasser \(LAWA, 1998\)](#)
3. [Bundesministerium der Justiz: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, zuletzt geändert am 09.12.2020 \(OGewV, 2016\)](#)
4. [Deutscher Bundestag: Drucksache 18/7940 \(2016\)](#)
5. [Länderarbeitsgemeinschaft Wasser \(LAWA, 2016\)](#)
6. [Umweltprobenbank \(UBA, 2015\)](#)
7. [Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser \(LAWA, 2017\)](#)
8. [Bundesanstalt für Gewässerkunde \(BfG, 2024\)](#)
9. [Verbandsgemeinde Rüdesheim/Nahe: Schmittentollen \(n.a.\)](#)
10. [United Nations Environment Programme \(UNEP, 2018\)](#)
11. [Umweltbundesamt \(UBA, 2016\)](#)
12. [Chemical Brain Drain Website \(n.a.\)](#)
13. [Europäische Union \(EU, 2019\)](#)
14. [United Nations Environment Programme \(UNEP, n.a.\)](#)

Weiterführende Informationen:

[European Environment Agency: Mercury in Europe`s environment: A priority for European and global action \(EEA, 2018\)](#)

[European Environment Agency: Quecksilber: eine anhaltende Bedrohung für die Umwelt und die menschliche Gesundheit \(EEA, 2018\)](#)

Kontaktpersonen bei Fragen zum Thema Quecksilber:

Dr. Jan Wiederhold
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
G4-Radiologie und Gewässermonitoring
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
Tel.: +49-(0)261-1306-5329
E-Mail: wiederhold@bafg.de

Erstellt am: 18.11.2019

Letzte Aktualisierung: 07.10.2024

Verfassende: Dr. Jan Wiederhold, Anna-Lena Gerloff, Dr. Lars Düster (Bundesanstalt für Gewässerkunde), Beate Zedler (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz)