

DER ZUKÜNFTIGE QUECKSILBERGRENZWERT - HERAUSFORDERUNG FÜR DIE INDIREKTEINLEITERÜBERWACHUNG

Gerhard Genuit, Bielefeld

1 EINLEITUNG

Quecksilber gehört zu den selten vorkommenden Metallen, trotzdem entweichen jährlich zwischen 55.000 und 180.000 Tonnen gasförmig aus natürlichen Quellen. Hinzu kommen 8.000 bis 38.000 t Quecksilber, die vom Menschen in die Umwelt freigesetzt werden (z.B. Quecksilberproduzierende Industrie, Verkehr, Verbrennung von Kohle und Erdöl, Müllverbrennung sowie Erz- und Mineralaufbereitung) und weltweit verbreitet werden. 1995 betrug die Quecksilber-Emissionen Deutschlands 31 Tonnen. [1]

1.1 Abwasserbeseitigung in Bielefeld

Das Stadtgebiet Bielefeld hat eine Gesamtgröße von ca. 258 km². Hiervon sind ca. 2840 ha, d.h. rund 11%, versiegelt. Zum 31.12.2012 betrug die aktuelle Einwohnerzahl 328.314. Bis zum Jahr 2030 wird mit einem mäßigen Rückgang der Einwohnerzahlen um 4,9 % gerechnet. Auswirkungen auf die Abwasseranlagen sind derzeit nicht erkennbar, die Entwicklung wird jedoch weiter beobachtet.

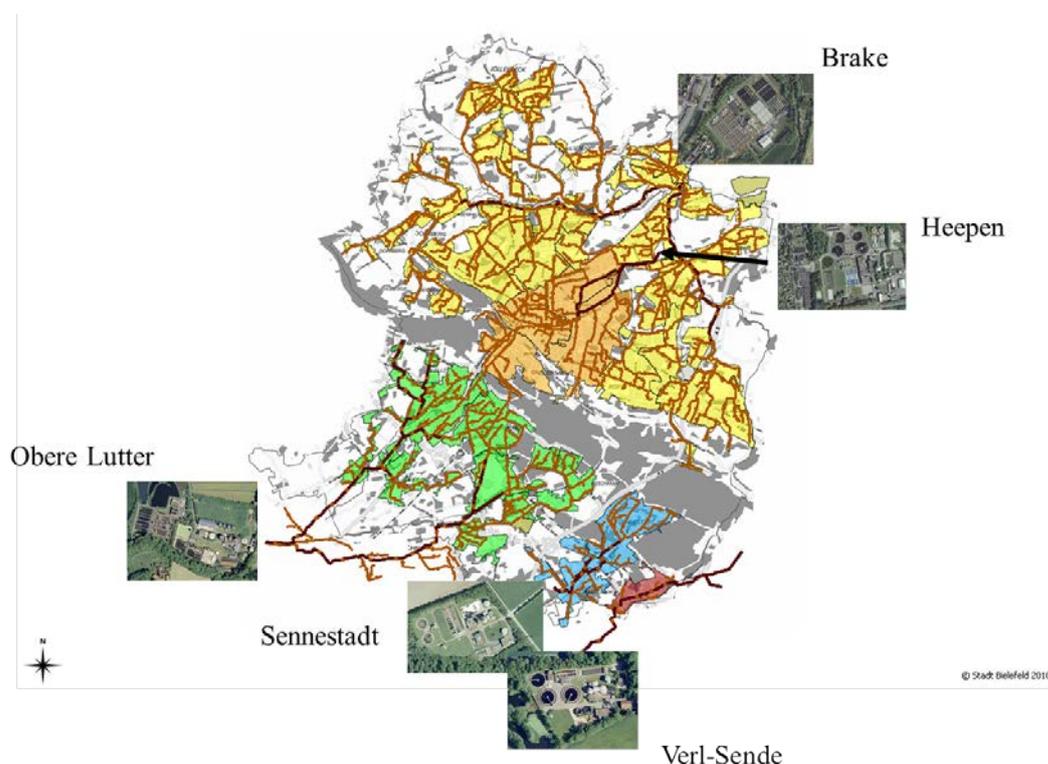


Bild 1 Das Entwässerungsgebiet der Stadt Bielefeld

Derzeit wird das anfallende Schmutzwasser in den drei städtischen Kläranlagen Brake, Heepen und Sennestadt, der Verbandskläranlage Obere Lutter sowie der Gemeinschaftskläranlage Verl-Sende behandelt. Die durch die drei städtischen Kläranlagen behandelte Abwassermenge beträgt rund 27 Mio. m³ jährlich. Dabei fallen ca. 17.200 Tonnen Klärschlamm an, der auch in Zukunft zur Hälfte landwirtschaftlich verwertet werden soll.

1.2 Quecksilber allgemein

Quecksilber ist ein silberweißes, bei Raumtemperatur flüssiges Schwermetall. Quecksilber findet sich auch in vielen anorganischen und organischen Verbindungen.

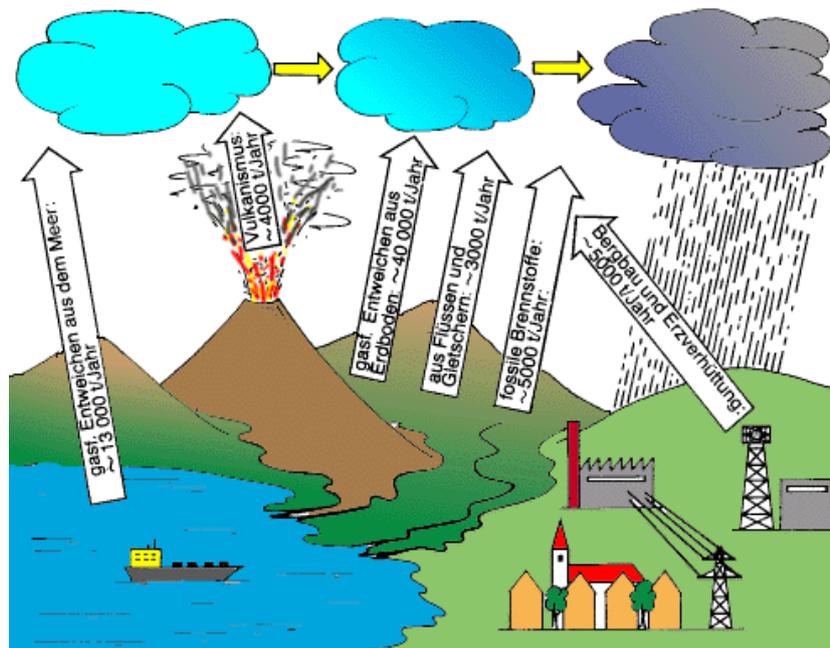


Bild 2 Quecksilberkreislauf zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre (natürlicher Anteil: ca. 60.000 t/Jahr; anthropogener Anteil: ca. 10.000 t/Jahr) [2]

Quecksilber(I)chlorid (Kalomel) ist zum Beispiel ein weißes bis gelblichweißes, geruch- und geschmackloses, in Wasser schwerlösliches Pulver. Quecksilber(II)chlorid (Sublimat) bildet farblose, wasserlösliche und sublimierbare Kristalle. Amalgam ist eine Legierung, die etwa zu 50% aus Quecksilber besteht.

Zur Beurteilung von Toxizität und Umweltgefährdung müssen metallisches Quecksilber, anorganische Quecksilber-Verbindungen und organische Quecksilber-Verbindungen unterschieden werden:

1.2.1 Elementares Quecksilber

Metallisches Quecksilber verdampft aufgrund seines hohen Dampfdrucks leicht. In die Atmosphäre freigesetztes Quecksilber gelangt mit dem Regen in Gewässer (ca. 4.000 t/a), wo eine bakterielle Umwandlung in organische Quecksilber-Verbindungen erfolgt. Weltweit entstehen dabei in Flüssen und Meeren ca. 490 t/a Methyl-Quecksilber. Metallisches Quecksilber wird u.a. als Thermometer-, Barometer- und Elektrodenmaterial (z.B. in Batterien) sowie als Extraktionsmittel für Edelmetalle verwendet.

Quecksilber ist ein Zell- und Protoplasmagift, das u.a. in Leber, Nieren und Gehirn gespeichert und nur langsam über die Nieren (normale Ausscheidungsrate 10-20 µg/d) wieder ausgeschieden wird. Verschlucken von metallischem Quecksilber ist relativ ungefährlich, da Quecksilber aus dem Magen-Darm-Trakt schlecht resorbiert wird. Wesentlich gefährlicher ist der entstehende Quecksilber-Dampf (gute Fettlöslichkeit, hohe Diffusionsfähigkeit), der beim Einatmen zu ca. 80% resorbiert wird. Quecksilber-Dampf schädigt akut die Lungen und chronisch das Zentralnervensystem (ZNS). Chronische Vergiftungen sind ab 0,1-1 mg/m³ zu erwarten (akute Vergiftungssymptome: Metallgeschmack im Mund, Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, blutige Durchfälle, chronische Vergiftungssymptome: Zahnlockerung, schwarzer Quecksilber-Saum an den Zähnen.). Am bedeutsamsten ist die Gefährdung durch inhalative Aufnahme von Quecksilber-Dämpfen am Arbeitsplatz (z.B. Zahnarztpraxen mit durchschnittlich 50 mg/kg und Spitzenbelastungswerten von 10 g Quecksilber/kg Hausstaub, Thermometerfabriken, Chloralkali- Industrie, Chlor).

1.2.2 Anorganische Quecksilberverbindungen

Da Quecksilber-Salze kaum flüchtig sind besteht nur bei Aufnahme über Nahrung oder Trinkwasser sowie über die Haut Vergiftungsgefahr. Quecksilber-Salze wirken auf Haut und Schleimhäute ätzend. Einnahme führt zu Rachenentzündungen, Schluckbeschwerden, Benommenheit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Kreislaufkollaps und Schock. Die tödliche Dosis liegt bei Quecksilber-Salzen zwischen 0,2 und 1 Gramm.

1.2.3 Organische Quecksilberverbindungen

Organische Quecksilber-Verbindungen (Methyl-Quecksilber) verfügen über eine gute Fettlöslichkeit und eine lange biologische Halbwertszeit (70 Tage). Sie werden hauptsächlich als Fungizide (Saatbeizmittel, Obstanbau) und zur Holzkonservierung (Holzschutzmittel) eingesetzt, entstehen aber auch in Gewässern durch bakterielle Umwandlung aus Quecksilber. Quecksilber-haltige Beizmittel werden in Deutschland immer noch produziert (Pestizidexport), die Anwendung ist jedoch seit 1982 verboten. Methyl-Quecksilber ist die bei weitem giftigste Quecksilber-Verbindung und die einzige Verbindung, die in der MAK-Liste als fruchtschädigend eingestuft wird. Methyl-Quecksilber wird über Lunge und Verdauungstrakt zu 80% resorbiert. Organische Quecksilber-Verbindungen reichern sich besonders im ZNS an - nennenswerte Konzentrationen finden sich auch in Haaren, Leber und Niere. Sie können die Placentaschranke überwinden und wirken nachgewiesenermaßen fruchtschädigend (teratogen), der Fetus reagiert 3-4mal empfindlicher auf Methyl-Quecksilber als die Schwangere. Ausgeschieden werden organische Quecksilber-Verbindungen hauptsächlich über die Galle, geringe Mengen auch über Urin und Muttermilch.

Vergiftungssymptome treten ab 200 mg aufgenommener Menge auf, machen sich aber anders als bei metallischem Quecksilber erst nach Wochen bemerkbar. Beim Erwachsenen können Mengen von 350 mg Methyl-Quecksilber tödlich wirken. Zu Vergiftungskatastrophen durch organische Quecksilber-Verbindungen kam es u.a. in den 50er Jahren in Japan und 1971/72 im Irak (Minamata Krankheit). [1]

1.3 Analytik von Quecksilber

Die klassische Analysenmethode ist die Kaltdampftechnik. Seit 1968 wird die von Hatch und Ott entwickelte empfindliche Methode eingesetzt und im Laufe der Zeit immer weiter verbessert. Das Quecksilber wird mit Zinn(II)-chlorid oder Natriumborhydrid atomar freigesetzt und in einer Absorptionsküvette oder per Atomfluoreszenz gemessen.

Zunehmend finden besonders nachweisstarke Anreicherungsverfahren Anwendung. Dabei werden Interferenzen durch unspezifische Absorptionen in der Gasphase beseitigt. Dies ist bei der Atomabsorption und ganz besonders bei der Atomfluoreszenz von großer Bedeutung. Im Jahre 1973 wurden erste Versuche zur Verbrennung von Proben im Sauerstoffstrom mit Anreicherung an Goldträgern veröffentlicht. Im Jahr 1977 wurde das Verfahren durch Werner Lautenschläger perfektioniert und für Hg-Spurenbestimmungen in pharmazeutischen Produkten erfolgreich eingesetzt. Nach intensiver Weiterentwicklung gelangte auch das Direktverfahren zur Serienreife und ist nun seit über 10 Jahren etabliert. Die Methode kommt ohne Aufschluss bzw. Verdünnung der verschiedenen Proben aus und ist somit extrem nachweisstark.

Der weltweite Durchbruch des Direktverfahrens kam nach Einführung der EPA-Norm 7473 ("Mercury in solids and solutions by thermal decomposition, amalgamation, and atomic absorption spectrophotometry") und der ASTM-Methode D-6722-01 ("Standard test method for total mercury in coal and coal combustion residues by direct combustion analysis"). Gegenüber der Kaltdampftechnik ist die Direktmethode mittels Verbrennung störungsfrei, da keine chemischen Interferenzen mehr auftreten. [3]

2 HERKUNFT VON QUECKSILBER IM ABWASSER

Der weitaus größte Teil der Quecksilberemissionen geschieht in die Atmosphäre. Als Quelle für Quecksilber im Abwasser kommen, wenn keine speziellen Emittenten wie z. B. Chloralkali Elektrolyse vorhanden sind, nur die menschlichen Ausscheidungen des zuvor aufgenommenen Quecksilbers und die Emissionen aus Zahnarztpraxen in Frage.

2.1 Ernährung

Der wichtigste Pfad der Belastung des menschlichen Körpers mit Quecksilber ist die Nahrung. Quecksilber findet sich in Pilzen, Algen und Fischen. Der Verzehr von Fischen ist die Hauptbelastungsquelle für die Bevölkerung durch Methylquecksilber. Trinkwasser und andere Lebensmittel spielen als Methylquecksilberlieferant eine untergeordnete Rolle. Grundsätzlich sind Quecksilbergehalte in anderen Lebensmitteln als Fisch und Meeresfrüchten als weniger besorgniserregend einzuordnen.

Der Quecksilbergehalt in Fischen wird bestimmt durch Fischart, Stand in der Nahrungskette und Fangplatz. Im Gegensatz dazu nimmt der Fettgehalt der Fische keinen Einfluss auf den Quecksilbergehalt. Quecksilber wird in Organen und Geweben der Fische gespeichert, wobei ein kontinuierlicher Anstieg der Methylquecksilberkonzentration während der gesamten Lebensphase zu beobachten ist. [4]

Tab. 1: Quecksilbergehalte einiger ausgewählter Nahrungsmittel [2]

Lebensmittel	Quecksilbergehalt in µg/kg
Milch	9
Eier	3
Rindfleisch	2
Schweinefleisch	5
Rinderleber	21
Schweineleber	47
Kalbsnieren	14
Schweinenieren	246
Süßwasserfische	271
Seefische *)	196
Hg-Problemfische **)	1070
Weizen	7 - 22
Kartoffeln	6
Gemüse	13 -47
Pilze	20 - 500
Obst	5 - 8
Wein	1
Bier	2
Trinkwasser	0.1 - 3
*) ohne Hg-Problemfische	
**) Heringshai, Dornhai, Blauleng, Heilbutt, Steinbutt, Eishai	

In Tabelle 1 ist der durchschnittliche Quecksilbergehalt einiger ausgewählter Lebensmittel angegeben. Es fällt auf, dass in Pilzen hohe Quecksilbergehalte zu finden sind. Pilze sind Quecksilbersammler. In manchen Arten ist bei ihnen eine Anreicherung bis um den Faktor 500 - verglichen mit der Bodenkonzentration – festzustellen. [2]

2.2

Zahnmedizin

Vor dem Einbau von Amalgamabscheidern wurden ausgebohrte Amalgamfüllungen, Reste aus der Mischung neuen Amalgams und quecksilberhaltiger Schleifstaub mit dem Abwasser durch die Abwasserleitungen der Zahnarztpraxis in die öffentliche Kanalisation gespült. Aufgrund der hohen Dichte des Amalgams von ca. 13 g/cm³ setzte sich ein Teil bereits in den Schläuchen der Behandlungseinheit und in der Abwasserleitung ab. Ein anderer Teil wurde bis zur Kläranlage transportiert und reichert sich im Sandfanggut und im Klärschlamm an. Eine im Auftrag des Amtes für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich durchgeführte Studie zur Entfernung von Amalgamrückständen aus Abwasserleitungen von Zahnarztpraxen und Zahnkliniken ergab, dass bis zu 10 kg amalgamhaltige Rückstände mit einem Quecksilbergehalt von bis zu 20% in den hausinternen Abwasserleitungen enthalten sind. Auch nach dem Einbau von Amalgamabscheidern, die den Anforderungen des Anhangs 50 der Abwasserverordnung (AbwV) genügen, kommt es noch zu Ablagerungen von Amalgamrückständen insbesondere in Abwasserleitungen vor dem Amalgamabscheider. Der in den Abwasserrohrleitungen der Zahnarztpraxen abgelagerte Schlamm kann zu einer festen Masse aushärten und die Leitungsquerschnitte verengen. Bei Rohrreinigungsarbeiten, aber auch ohne äußeren Anlass können diese Ablagerungen freigesetzt werden und durch die öffentliche Kanalisation bis in die Kläranlage gelangen. [5]

Abwasseruntersuchungen in Schweden haben gezeigt, dass rund 20 % einen Messwert von 50 µg/l überschreiten. Maximalwerte von bis zu 4 mg/l wurden festgestellt. Werden dort derart erhöhte Werte festgestellt, muss der Abscheider, sowie die Rohrleitungen gereinigt und nach ½ Jahr erneut kontrolliert werden. [6]

3 GEHALTE IN KLÄRSCHLAMM UND SIELHAUT

Zur Sicherung der Klärschlammqualität werden in Bielefeld seit ca. 20 Jahren Sielhautuntersuchungen an Knotenpunkten im Kanalsystem durchgeführt. Durch eine entscheidende Vereinfachung der Probegewinnung mit Aufwuchsstreifen aus Sessil, war es möglich, mit vertretbarem Aufwand jedes Quartal Sielhautproben zu nehmen, und auf die 7 Schwermetalle der Klärschlammverordnung untersuchen zu lassen. Die ermittelten Werte werden in Quartalsberichten grafisch aufbereitet, so dass die aktuellen Werte und die Tendenzen erkannt und interpretiert werden können. Sind an einem Entnahmepunkt ein oder mehrere Parameter über einen längeren Zeitraum überschritten, wird in dieser Region die Überwachung der Indirekteinleiter intensiviert und gfs. zusätzliche Sielhautproben zur weiteren Eingrenzung der Emissionsquelle genommen.

3.1 Quecksilbergehalt im Bielefelder Klärschlamm

Wie bereits oben erwähnt, soll der in Bielefeld anfallende Klärschlamm auch in Zukunft landwirtschaftlich verwertet werden. Nun wird man hierfür aber ab dem 01.01.2015 für Quecksilber einen Grenzwert von 1,0 mg/kg TS einhalten müssen. Wie aus Bild 3 hervorgeht, wird dieser Wert im Mittel heute von dem Bielefelder Klärschlamm eingehalten, es kommt aber bei einzelnen Proben immer wieder zu Überschreitungen. Die weiteren Betrachtungen beschränken sich auf den Heeper Klärschlamm, da die relativ geringe Menge Klärschlamm aus Sennestadt schon heute zu 100 % verbrannt wird.

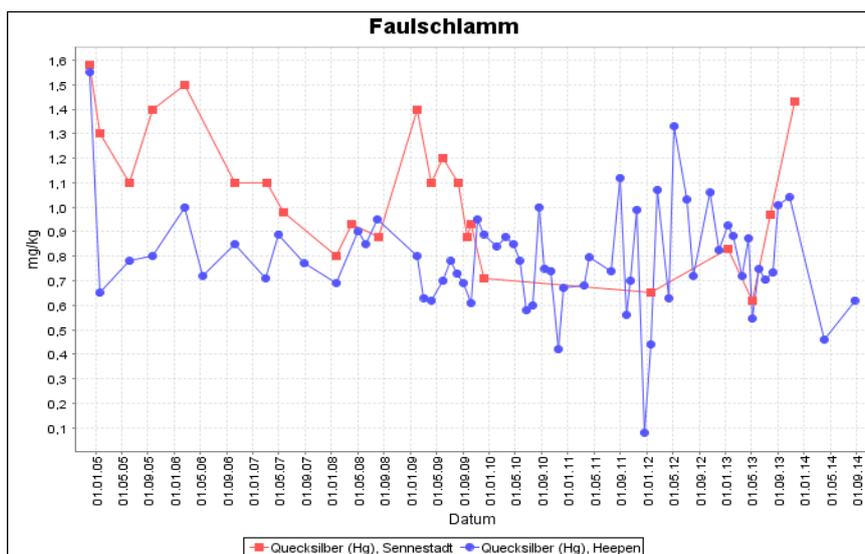


Bild 3 Quecksilbergehalt im Bielefelder Klärschlamm

Eine mögliche Ursache für die erhebliche Schwankung der Messwerte wäre eine inhomogene Verteilung des Quecksilbers im Klärschlamm. Diese könnte z. B. durch Ausfällen gelösten Quecksilbers an Kristallisationskeimen, oder durch den Eintrag von quecksilberhaltigen Partikeln auftreten. Um dieser Frage nachzugehen, haben wir eine Tagesganglinie aufgenommen, deren Ergebnisse in Tabelle 2 dargestellt sind.

Die Werte zeigen, dass an diesem Tag die Quecksilberkonzentration vergleichsweise gering war, und die einzelnen Messwerte mit einem Variationskoeffizienten von 7,4 nicht allzu stark vom Mittelwert abwichen. Die Existenz von „Quecksilbernestern“ konnte somit nicht bestätigt werden, aufgrund der geringen Anzahl von Messungen lässt sie sich aber auch nicht zuverlässig ausschließen.

Um weitere Hinweise auf die Quecksilberverteilung zu bekommen, aber auch um die Einsetzbarkeit des Direktverfahrens zur Qualitätskontrolle auf der Kläranlage zu prüfen, ließen wir drei Klärschlammproben testweise durch die Fa. MLS GmbH in 88299 Leutkirch untersuchen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt und zeigen, dass an diesem Tag erheblich größere Schwankungen unter den drei untersuchten Proben bestanden. Vor allem aber wichen die Einzelwerte der Drei- bzw. Vierfachbestimmungen der einzelnen Proben sehr stark vom Mittelwert ab, was nun wiederum doch auf eine inhomogene Verteilung hindeutet. Um belastbare Aussagen machen können, wären hier weitere Untersuchungen notwendig.

Tab. 2: Tagesganglinie der Schwermetallgehalte im Klärschlamm der Kläranlage Bielefeld - Heepen

Probe	Uhrzeit	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
6001/14	07:00 Uhr	31	1,0	35	367	21	0,44	868
6002/14	08:00 Uhr	27	0,8	34	373	20	0,42	871
6003/14	09:00 Uhr	27	0,8	32	372	20	0,43	870
6004/14	10:00 Uhr	26	0,8	36	360	22	0,51	840
6005/14	11:00 Uhr	29	1,0	35	373	21	0,43	874
6006/14	12:00 Uhr	27	0,9	36	373	21	0,43	879
6007/14	13:00 Uhr	30	0,9	35	378	22	0,43	899
6008/14	14:00 Uhr	27	0,9	38	361	21	0,38	855
6008/14	15:00 Uhr	26	1,1	35	364	21	0,45	855
6010/14	16:00 Uhr	27	0,9	33	361	20	0,45	849
Mittelwert		27,7	0,91	34,9	368	20,9	0,44	866
Variationskoeffizient		6,1	10,9	4,8	1,7	3,5	7,4	2,0

Tab. 3: Klärschlammanalyse mit der Direktmessung

Probe	Einwaage	Hg	Ergebnis	
	[g]	[ng]	[mg/kg]	[mg/kg TS]
KS 6015/14 9:00	0,2857	28,10	0,098	0,34
	0,2862	26,69	0,093	0,32
	0,5954	71,15	0,119	0,41
Mittelwert	1,1673	125,93	0,108	0,37
KS 6019/14 11:00	0,2874	48,80	0,170	0,59
	0,2343	23,66	0,101	0,35
	0,5785	66,72	0,115	0,40
Mittelwert	1,1002	139,18	0,127	0,44
KS 6020/14 11:30	0,2454	27,80	0,113	0,39
	0,2305	50,33	0,218	0,75
	0,5785	159,44	0,276	0,95
	0,9400	124,16	0,132	0,46
Mittelwert	1,9944	361,73	0,181	0,63

Tabelle 4 zeigt schließlich eine Frachtbetrachtung des Klärschlammes der Kläranlage Heepen, wo der in Brake anfallende Rohschlamm mit behandelt wird. Hier fallen jährlich rund 4.000 t Klärschlamm Trockensubstanz an. Teilt man diese Menge durch eine mittlere Konzentration von 0,8 mg Hg/kg TS so ergibt sich eine Jahresfracht von ca. 3,2 kg Quecksilber, was wiederum einer durchschnittlichen Konzentration von 0,15 µg Hg/l im Zulauf entspricht. Damit ist der erlaubte Einleitungswert nach Entwässerungssatzung von 50 µg Hg/l Abwasser um den Faktor 350-mal höher als die mittlere Konzentration im Zulauf. Bei dem geringen Abstand zum zukünftigen Grenzwert scheint daher eine

Absenkung dieses Grenzwertes um den Faktor 10 geboten, damit der Klärschlamm effektiv vor Quecksilbereinträgen geschützt werden kann.

Tab. 4 : Fracht und Konzentrationsberechnung der Quecksilberkonzentration im Klärschlamm der Bielefelder Kläranlagen Brake und Heepen

	2012	2011	2010
Zulauf Heepen [Mio m ³ /a]	8,17	8,30	8,81
Zulauf Brake [Mio m ³ /a]	14,57	14,72	16,64
Zulauf gesamt [Mio m ³ /a]	22,74	22,02	25,45
Faulschlamm Heepen + Brake [t TS/a]	3.962	4.424	4.172
Ø Hg-Konzentration im Klärschlamm [mg/kg TS]	0,89	0,70	0,73
Jahresfracht Hg [kg/a]	3,57	3,10	3,05
Ø berechnete Hg-Konzentration im Zulauf [µg/l]	0,16	0,14	0,12

3.2 Quecksilbergehalt in der Sielhaut

Die grafische Auswertung der Sielhaut - Quartalsmittelwerte in Bild 4 zeigt, dass die Konzentration insgesamt leicht abnimmt, was evtl. auf den verminderten Einbau von

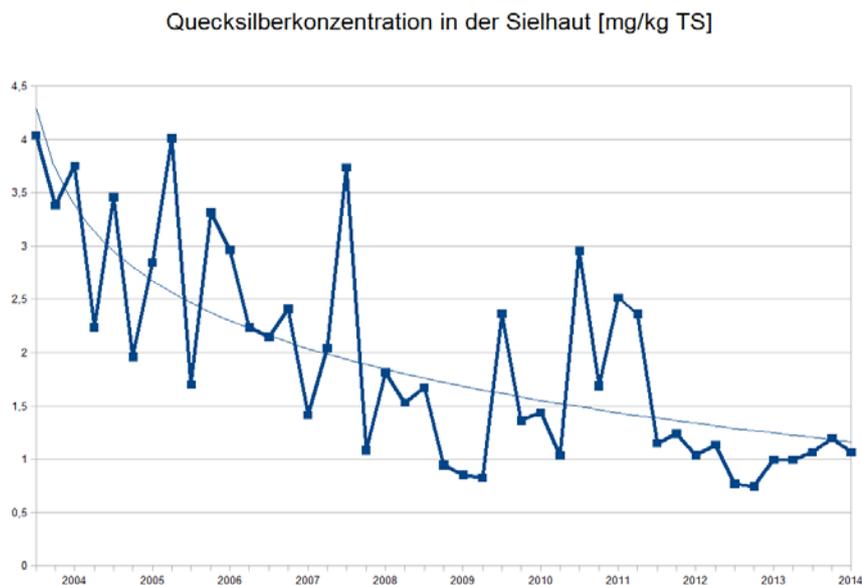


Bild 4 Quartalsmittelwerte der Quecksilbergehalte in Sielhaut von 2004 bis heute

Amalgamplomben zurückgeführt werden kann. Dass sich diese Tendenz nicht in den Klärschlammkurven wiederfindet, liegt möglicherweise an der deutlich geringeren Anzahl an Proben, die hierfür zur Verfügung standen. Während für die Sielhautkurve 1.566 Ergebnisse ausgewertet wurden, standen für die Klärschlammkurven nur 63 Werte für Heepen und 23 für Sennestadt zur Verfügung.

Insgesamt sind die Konzentrationen in der Sielhaut etwas höher als im Klärschlamm, was auf die Fähigkeit der Sielhaut, Schwermetalle zu akkumulieren zurückgeführt werden kann.

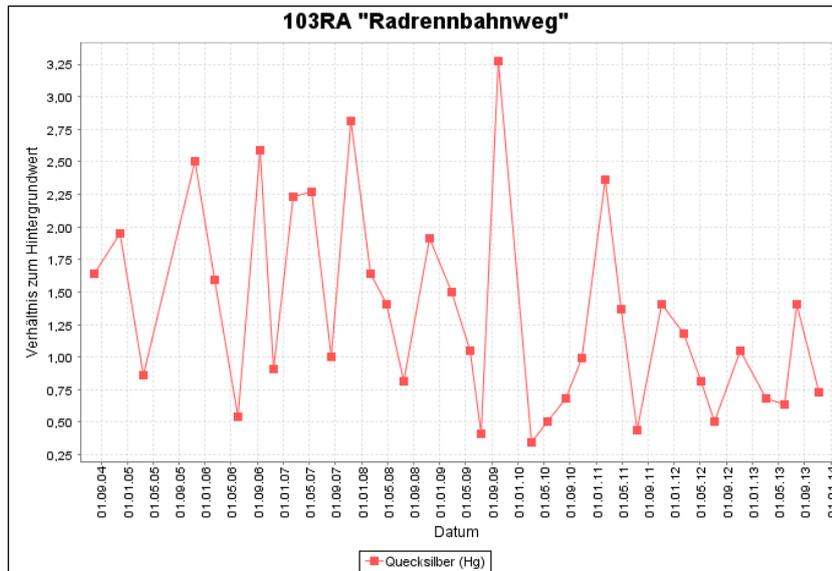


Bild 5 Quecksilbergehalte der Sielhaut in einem Hauptsammler

Während in Bild 5 die Quecksilberkonzentration in einem Hauptsammler kurz vor dem Zulauf zur Kläranlage dargestellt ist, zeigt Bild 6 zwei Kurven aus Entwässerungsteilgebieten im Oberstrom dieses Punktes. Der Punkt 102AW repräsentiert den Innenstadtbereich von Bielefeld, in dem zahlreiche Zahnarztpraxen angesiedelt sind und einige mehr oder weniger hohe Konzentrationsspitzen auftreten. Aber auch in einem citynahen Wohngebiet tritt ein durchaus erhebliches Maximum auf.

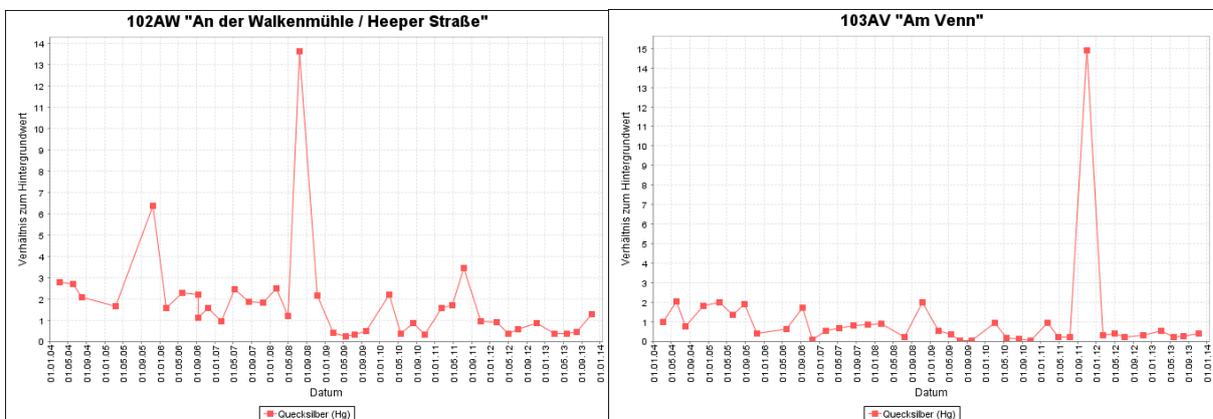


Bild 6 Quecksilbergehalte der Sielhaut in zwei Teilentwässerungsgebieten

Neben der Auswertung der Routineuntersuchungen wurden im Umweltamt der Stadt Bielefeld im vergangenen Jahr die Sielhaut Messwerte der letzten 10 Jahre statistische aufbereitet. Hierzu wurden die Werte in Konzentrationsklassen aufgeteilt und anhand der entstandenen Histogramme Konzentrationsmittelwerte ermittelt. Ein Vergleich mit den Hintergrundwerten, die Kintrup und Wünsch 2001 veröffentlicht haben [7], ergab, dass alle Konzentrationen in der gleichen Größenordnung und mit Ausnahme des Wertes für Kupfer geringfügig unter diesen lagen.

Tab. 5: Vergleich der Sielhaut Hintergrundwerte nach Kintrup und Wünsch mit den Bielefelder Werten in mg/kg TS

	Zn	Cu	Cr	Ni	Pb	Cd	Hg
Bielefelder Werte	800	250	24	17	34	0,6	0,7
Werte nach Kintrup und Wünsch	880	180	27	23	42	1,2	2,2

Die Auswertung der Histogramme ergab ferner, dass mit Ausnahme von Quecksilber alle eine mehr oder weniger bestimmte Normalverteilung zeigten. Die Quecksilberregressionskurve besitzt aber nur ein gering ausgeprägtes Maximum und demgegenüber relativ große Häufigkeiten in höheren Konzentrationsklassen (Bild 7). Dies deutet darauf hin, dass es wahrscheinlich mehrere Quellen gibt, die nicht dauerhaft mit gleichbleibender Konzentration einleiten.

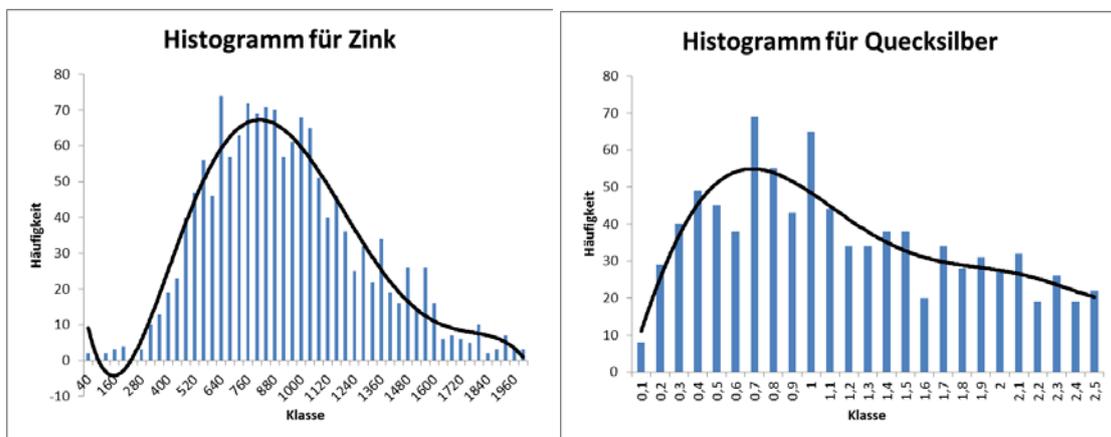


Bild 7 Histogramme für Zink und Quecksilber

4 HANDLUNGSOPTIONEN

Theoretisch können zwei Rechtsnormen angewandt werden, um die Einleitungen aus Zahnarztpraxen zu überwachen: die Abwasserverordnung und die kommunale

Entwässerungssatzung. Inwieweit dies praktisch möglich und sinnvoll ist, soll im Folgenden dargestellt werden. Eine Reduzierung der Fracht aus den menschlichen Ausscheidungen ist nicht möglich.

4.1 Vollzug der Abwasserverordnung

Leider beschränken sich die Anforderungen des Anhangs 50 der Abwasserverordnung auf den Einbau eines bauartzugelassenen Abscheiders und die mindestens 5-jährige Funktionskontrolle durch einen Sachverständigen. Eine Grenzwertregelung, wie sie z. B. in Schweden besteht, ist nicht vorgesehen. [6]

Anfang der 2000er Jahre wurden in der Stadt Bielefeld sämtliche Zahnarztpraxen erfasst und deren Einleitungen nach § 59 LWG NRW genehmigt. Wenige Jahre später haben wir begonnen, regelmäßig die Entsorgungsnachweise und Nachweise über die 5-jährige Funktionskontrolle einzufordern. Zurzeit gibt es in Bielefeld 141 genehmigte Einleitungen aus Zahnarztpraxen, von denen bei 19 keine aktuellen Nachweise vorliegen, weshalb diese bereits angeschrieben wurden, bzw. werden.

In den vergangenen Jahren wurden so 200 Anforderungsschreiben versandt. In 30 Fällen musste mit einem erneuten Anschreiben nachgefordert werden, da entweder keine Antwort eingegangen war, oder nur die Entsorgungsnachweise eingereicht wurden. In 14 Fällen musste eine Ordnungsverfügung mit Androhung von Zwangsgeldern erlassen werden, damit die geforderten Unterlagen eingereicht wurden. Die oft vertretene Meinung, dass Zahnärzte ohnehin regelmäßig von ihren Dentaldepots aufgesucht und die Abscheider dabei kontrolliert werden, kann von uns nicht geteilt werden. Insbesondere nach der Übernahme einer bestehenden Praxis werden die Abscheider oft gar nicht mehr kontrolliert.

4.2 Vollzug der Entwässerungssatzung

Die Entwässerungssatzung der Stadt Bielefeld sieht vor, dass das Abwasser eines Einleiters bis zu 4 Mal pro Jahr auf dessen Kosten beprobt und auf die relevanten Parameter untersucht werden kann. Als Probenahmepunkt gilt in der Regel der letzte Schacht vor der Grundstücksgrenze, wenn nicht aus technischen Gründen ein anderer Punkt vereinbart wurde. [8] Zurzeit wird geprüft, inwieweit sinnvolle Probenahmepunkte bei den Zahnarztpraxen vorhanden sind, um dann im kommenden Jahr in einer Kampagne alle Praxen zu beproben.

Sollte sich hierbei herausstellen, dass der Grenzwert von 50 µg Hg/l im Abwasser überschritten wird, sollen Möglichkeiten einer Reduzierung, wie z. B. Reinigung der Rohrleitungen und des Abscheiders mit dem Betreiber und den Dentaldepots diskutiert werden.

5 FAZIT

Eine signifikante Reduktion der Quecksilberkonzentration im Klärschlamm durch die Indirekteinleiterüberwachung wird mit den bestehenden Rechtsmitteln nur selten möglich sein. Neben den menschlichen Ausscheidungen kommen in der Regel nur Emissionen aus dem Dentalbereich in Frage. Da hierfür aber häufig eine Vielzahl von Praxen in Frage kommt, und die Regelung des Anhangs 50 weder einen Grenzwert,

noch eine Selbstüberwachungsregelung vorsieht, wird eine regelmäßige Überwachung nur schwer umzusetzen sein.

Die Verwendung von Amalgam als Füllmaterial für defekte Zähne ist zwar rückläufig, jedoch wird es aufgrund seiner hervorragenden Eignung nach wie vor eingebaut. Es wird also noch Jahrzehnte dauern, bis dieser Eintragspfad von Quecksilber in das kommunale Abwasser nicht mehr besteht. Es ist also durchaus vertretbar und wünschenswert, die Anstrengungen der Rückhaltung am Ort des Anfalls zu intensivieren.

Dies gilt auch, wenn festgestellt werden kann, dass die Belastung der Bevölkerung durch Lebensmittel, die Quecksilber aus dem Boden aufgenommen haben, als gering einzuschätzen ist. Das Gros der Aufnahme von Quecksilber geschieht über den Verzehr von Fisch und Lebensmitteln, die Quecksilber aus dem Wasser oder aus der Luft resorbiert haben.

Soll Klärschlamm nach dem 01.01.2015 unter Einhaltung des dann geltenden Grenzwertes von 1,0 mg Hg/kg TS verwertet werden, ist ferner zu beachten, dass die Verteilung des Quecksilbers möglicherweise nicht homogen ist. Dies darf weder dazu führen, dass Klärschlamm, der diesen Wert im Mittel überschreitet, aufgrund einer Stichprobe mit unterschrittenem Messwert freigegeben, noch dass ein verwertbarer Schlamm vom Abnehmer wegen einer überschrittenen Untersuchung zurückgewiesen wird.

- [1] <http://www.umweltlexikon-online.de/RUBwerkstoffmaterialsubstanz/Quecksilber.php>
- [2] http://www.chemievorlesung.uni-kiel.de/1992_umweltbelastung/metal2.htm
- [3] <http://www.labo.de/analyseninstrumente/Systeme-zur-Quecksilberbestimmung/Quecksilberanalytik.htm>
- [4] http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/endbericht_methylquecksilber.pdf
- [5] https://www.dibt.de/en/Divisions/Data/Ref_II_3_Aktuelles_Empfehlungen_Instandhaltung.pdf
- [6] Christian Finke, Fa. Medenetx, persönliche Mitteilung 20.02.2014
- [7] Kintrup, J.; Wunsch, G.: Multielementanalytik der Sielhaut: Optimierte Identifizierung von Schwermetalleinleitern. Korrespondenz Abwasser, 48, 1068-1073, Hennef 2001
- [8] https://www.bielefeld.de/ftp/dokumente/ortsrecht/7_06.pdf