



## Emissionsfaktoren für Schwermetalle zur Frachtberechnung bei kommunalem Abwasser

Im Rahmen des Projektes „Modell-basierte Quantifizierung und Internet-basierte Visualisierung der Einträge prioritärer Stoffe in die Flussgebiete Deutschlands“ im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 204 24 218) wurden die Länderbehörden um die Bereitstellung von aktuellen Schwermetallablaufkonzentrationen aus kommunalen Kläranlagen gebeten.

Auf Basis der gelieferten Daten wurden Emissionsfaktoren für Anlagen > 100.000 EW ermittelt. Diese Emissionsfaktoren können verwendet werden, um Schwermetallfrachten aus kommunalen Kläranlagen auf Basis der behandelten Abwassermengen zu berechnen, wenn keine eigenen Messwerte zu Ablaufkonzentrationen vorliegen.

Im Folgenden werden die Datengrundlage und die Vorgehensweise zur Ermittlung der Emissionsfaktoren dargestellt:

Insgesamt wurden von zehn Ländern Schwermetallablaufkonzentrationen bereitgestellt. Bei zwei Ländern lagen allerdings keine Informationen zur Höhe der Bestimmungsgrenze bzw. zu deren Über- oder Unterschreitung vor. Die Daten dieser beiden Länder konnten deshalb nicht berücksichtigt werden.

Bei den verbliebenen acht Länderdatensätzen wurde zunächst für jedes Metall der Anteil der Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG) ermittelt. Wenn dieser für ein Metall kleiner als 10 % war, wurden die Werte für dieses Bundesland ausgeschlossen.

Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze werden bei Frachtberechnungen mit der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Hierbei entsteht durch die große Schwankungsbreite der angegebenen Bestimmungsgrenzen eine erhebliche Datenunsicherheit. Zur Sicherstellung der Datenqualität ist es deshalb erforderlich, die Datensätze um unrealistische Bestimmungsgrenzen zu bereinigen. Auf Basis von tatsächlichen Messwerten (Messwerte > BG) in Kläranlagenabläufen wurden deshalb analytisch sinnvolle Bestimmungsgrenzen abgeleitet (Tabelle 1) und alle höheren Bestimmungsgrenzen von der Auswertung ausgeschlossen. Die Vorgehensweise ist ausführlich in Böhm et al. (2001) beschrieben.

**Tabelle 1: Maximal zulässige Bestimmungsgrenzen (Böhm et al., 2001).**

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Zulässige BG [ $\mu\text{g/l}$ ]	-	0,5	5,0	20,0	0,25	10,0	6,0	100,0

In Tabelle 2 sind die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte und der Anteil größer Bestimmungsgrenze nach Bereinigung der Datensätze dargestellt. Insbesondere für Cd, Hg und Pb liegen zahlreiche Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze.

**Tabelle 2: Anzahl der Einzelwerte und Anteil größer Bestimmungsgrenze (BG).**

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
<b>Anzahl Einzelwerte</b>	18	704	675	783	640	798	742	150
<b>Anteil &gt; BG [%]</b>	88,9	23,0	52,3	85,3	19,4	80,1	36,4	97,3

Anschließend wurden für alle Anlagen > 100.000 EW Schwermetallkonzentrationen berechnet und ein Mittelwert gebildet. Tabelle 3 enthält die Anzahl der berücksichtigten Anlagen, die resultierenden Emissionsfaktoren und die Standardabweichung. Für die Ermittlung der Schwermetallfrachten sind die Emissionsfaktoren mit der behandelten Jahresabwassermenge zu multiplizieren.

**Tabelle 3: Anzahl der berücksichtigten Anlagen, Emissionsfaktoren und Standardabweichung.**

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
<b>Anzahl der Anlagen</b>	3	79	77	83	77	87	83	29
<b>Emissionsfaktor [µg/l]</b>	<b>0,326</b>	<b>0,166</b>	<b>2,36</b>	<b>7,61</b>	<b>0,101</b>	<b>5,62</b>	<b>1,89</b>	<b>51,6</b>
<b>Standardabw. [µg/l]</b>	0,080	0,128	3,17	6,70	0,092	6,05	1,67	26,6

Eine Meldung der Schwermetallfrachten aus kommunalen Kläranlagen ist nur erforderlich, wenn für ein Schwermetall der Schwellenwert des PRTR überschritten wird. Auf Basis der mittleren Emissionsfaktoren kann die behandelte Jahresabwassermenge bestimmt werden, die zu einer Überschreitung des Schwellenwertes führt. In Tabelle 4 sind die Schwellenwerte des PRTR sowie die resultierenden Jahresabwassermengen dargestellt, wenn die Emissionsfaktoren aus Tabelle 3 als Ablaufkonzentrationen zu Grunde gelegt werden.

**Tabelle 4: Schwellenwerte des PRTR und resultierende Jahresabwassermengen.**

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
<b>Schwellenwert [kg]</b>	5,0	5,0	50,0	50,0	1,0	20,0	20,0	100,0
<b>Wassermenge [Mio.m³]</b>	15,3	30,2	21,2	6,6	9,9	3,6	10,6	1,9

**Literatur:**

Böhm, E.; Hillenbrand, T.; Marscheider-Weidemann, F.; Schempp, C.; Fuchs, S.; Scherer, U. (2001): Bilanzierung des Eintrags prioritärer Schwermetalle in Gewässer. UBA-Texte, 29/01, Berlin.

**Datenauswertung:**

Ulrike Scherer & Stephan Fuchs  
 Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG)  
 Bereich Siedlungswasser- und Wassergütewirtschaft  
 Universität Karlsruhe (TH)  
 Kaiserstr. 12, Gebäude 50.40  
 76131 Karlsruhe

Tel: 0721/608-7585, -6199  
 e-mail: scherer@iwg.uka.de, fuchs@iwg.uka.de

