

Empfehlung zur Bestimmung von Stofffrachten im Abwasser für die PRTR-Berichterstattung

Das vorliegende Dokument wendet sich an Behörden und Betreiber von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen. Es enthält Empfehlungen für die Bestimmung von Stofffrachten im Abwasser, insbesondere für die Anwendung von Hilfsgrößen wie Emissionsfaktoren und mittleren Konzentrationswerten.

Die vorliegende Empfehlung wird relevant ab Berichtsjahr 2022 (siehe hierzu Kapitel 2.2.1, Seite 6). Sie wird nicht rückwirkend angewendet, d. h. die Meldungen der Berichtsjahre 2007 bis 2021 bleiben unverändert.

Stand: November 2022

1. Anlass

Auswertungen der PRTR-Meldungen der ersten Berichtsjahre haben gezeigt, dass die ermittelten Frachten häufig ungenau sind. Oft ist der Grund dafür die niedrige Zahl von belastbaren Messwerten zur Berechnung der jeweiligen Fracht. Auch werden auf Grund teilweise zu unsensibler Abwasseranalytik häufig Messwerte unterhalb der angewendeten Bestimmungsgrenzen erzeugt. Eine große Zahl von Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze bei gleichzeitig hoher analytischer Bestimmungsgrenze wirken sich negativ auf die Belastbarkeit der Frachtberechnung aus.

Dabei ist allerdings zu beachten: "Wenn die Konzentrationen der Freisetzungen unter den Bestimmungsgrenzwerten (mengenmäßiger Nachweis) liegen, lässt sich daraus nicht unbedingt ableiten, dass es zu keiner Überschreitung der Schwellenwerte kommt. Zum Beispiel könnten bei großen Abwasser- oder Abluftmengen, die von Betriebseinrichtungen erzeugt werden, die Schadstoffe unter den Bestimmungsgrenzwert "verdünnt" werden, obwohl der jährliche Belastungsschwellenwert trotzdem überschritten wird. Mögliche Verfahren zur Bestimmung der Freisetzungen in solchen Fällen beinhalten die Messung näher an der Quelle (z. B. Messung in Teilströmen vor Aufnahme in eine zentrale Behandlungsanlage) und/oder die Schätzung der Freisetzungen, z. B. auf der Basis der Schadstoffeliminierungsmengen in der zentralen Behandlungsanlage. (Quelle: "Leitfaden für die Durchführung des Europäischen PRTR" (Kapitel 1.1.4, Seite 19))".

Die für die Analytik notwendige Bestimmungsgrenze richtet sich in jedem Einzelfall nach der Aufgabe, die Über- bzw. Unterschreitung der jeweiligen Schadstoffschwellenwerte zu überprüfen. Nachdem die erforderliche Bestimmungsgrenze festgelegt wurde, ist ein geeignetes Analyseverfahren zu wählen. Der Anhang 3 des PRTR-Leitfadens der EU (siehe Kapitel 5.2, Seite 11) bzw. die fortgeschriebene Tabelle in der Handlungsanleitung (siehe Tabelle 1) geben hierzu Empfehlungen über die jeweiligen Verfahren und die damit zu erreichenden Bestimmungsgrenzen.

Für viele Stoffe liegen aufgrund der aufwändigen Analytik seitens der Betreiber bzw. der Behörden zu wenige Messwerte vor, um repräsentative Frachten zu ermitteln. Dies erschwert die Plausibilitätsprüfung der PRTR-Meldungen durch die Behörden. Um dem

gerecht zu werden, wurden für die PRTR-relevanten Schwermetalle bereits in der Vergangenheit mittlere Konzentrationswerte abgeleitet und den Betreibern und Behörden zur Verfügung gestellt. Diese Konzentrationswerte entsprechen jedoch nicht mehr dem heutigen Erkenntnisstand. Im Folgenden werden daher neue, im Rahmen eines Forschungsprojektes ermittelte Konzentrationswerte vorgestellt. Diese Werte wurden für großräumige Betrachtungen entwickelt und müssen daher nicht zwingend den aktuellen, tatsächlichen Eintrag einer einzelnen Kläranlage wiedergeben. Bezüglich der Einträge spielt das Umfeld (= Einzugsgebiet) einer Kläranlage eine wichtige Rolle. Insbesondere können Stoffeinträge durch Indirekteinleiter im Netz der Kläranlage oder durch Einflüsse aus der Landwirtschaft (Reinigung der Gerätschaften nach saisonal bedingten Einsätzen von Spritzmitteln) zu Abweichungen führen. Diese Ausgangssituation ist zu prüfen. Beim Fehlen aussagekräftiger Messwerte bzw. als Orientierungswerte für die Plausibilitätsprüfung sind sie jedoch gut verwendbar.

Ziel des vorliegenden Dokuments ist es, belastbare Daten durch eine gesicherte Frachtberechnung zu gewährleisten. Hierfür werden u. a. aktualisierte mittlere Konzentrationswerte für Schwermetalle sowie DEHP, Diuron, Isoproturon, PAK16 und neu für Fluoranthen und Nonylphenol (als 4-iso-Nonylphenol) bereitgestellt.

2. Empfehlungen für die Frachtermittlung durch Betreiber

2.1. Verwendung von eigenen Messdaten

Wenn bei dem Betreiber Messwerte vorliegen, sind diese für die Frachtberechnung für die Berichterstattung zu verwenden.

Eine wichtige Voraussetzung bei der Frachtermittlung ist die Verfügbarkeit plausibler und aussagekräftiger Messwerte. Dabei sind ausreichend sensible analytische Verfahren zu verwenden (möglichst niedrige Bestimmungsgrenzen). Die Bestimmungsgrenzen sind so zu wählen, dass mit der Frachtberechnung der Nachweis einer PRTR-Schadstoffschwellenwert-Über- bzw. -Unterschreitung gewährleistet ist. Für ausgewählte Stoffe können Empfehlungen für stoffspezifische Bestimmungsgrenzen der Tabelle 1 entnommen werden.

Für die Berechnung der Jahresfracht (Produkt aus Konzentration und Abwassermenge) ist zunächst die Ermittlung von Einzelfrachten erforderlich. Dazu wird pro Messereignis aus der gemessenen Konzentration und der zugehörigen Abwassermenge (z. B. $\text{m}^3/0,5\text{h}$; $\text{m}^3/2\text{h}$; m^3/d) eine Einzelfracht für die entsprechende Zeitspanne errechnet. Das arithmetische Mittel aller Einzelfrachten (mit gleichem Zeitspannenbezug) bildet die mittlere Fracht. Diese mittlere Fracht ist in einem dritten Schritt auf die Jahresfracht hochzurechnen. Wenn keine betriebsbedingten Ausfallzeiten bzw. abweichende Einleitungsdauern vorliegen, werden 365 Tage für die Jahresfrachtberechnung herangezogen (366 Tage in Schaltjahren).

Liegen Konzentrationsmesswerte unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) des jeweiligen analytischen Verfahrens, so sind diese Messwerte wie folgt zu berücksichtigen:

a) Liegen 10 % oder mehr der Messwerte über der BG, dann werden alle Messwerte kleiner BG mit der halben BG eingerechnet.

b) Liegen weniger als 10 % der Messwerte über der BG, dann werden alle Messwerte kleiner BG mit dem Wert "Null" eingerechnet.

Beispiel: Der Parameter Nickel wurde an 250 Tagen gemessen. Die analytische Bestimmungsgrenze beträgt 1 µg/L.

Fall a): 200 Messungen (also mindestens 10 %) liegen über der Bestimmungsgrenze von 1 µg/L. Diese 200 Messwerte gehen mit dem tatsächlichen Analysenwert in die Frachtberechnung ein. Die restlichen 50 Messungen gehen mit dem Wert der halben BG "0,5 µg/L" in die Frachtberechnung ein.

Fall b): 20 Messungen (also weniger als 10 %) liegen über der Bestimmungsgrenze von 1 µg/L. Diese 20 Messwerte gehen mit dem tatsächlichen Analysenwert in die Frachtberechnung ein. Die restlichen 230 Messungen gehen mit dem Wert "0 µg/L" in die Frachtberechnung ein.

Wenn bei der Konzentrationsermittlung empfindliche analytische Verfahren angewendet werden und die daraus errechneten Frachten unterhalb der PRTR-Schadstoffschwellenwerte liegen, so sollten die Betreiber die ermittelten niedrigeren Frachten in der Erfassungssoftware BUBE-Online (**B**etriebliche **U**mweltdaten**b**erichterstattung) trotzdem melden. Der für die Prüfung der Meldung zuständigen Behörde ist dadurch ersichtlich, dass der Betreiber den fraglichen Parameter bearbeitet hat. Schadstofffrachten, die unterhalb des zugehörigen PRTR-Schadstoffschwellenwerts liegen, werden weder an das Umweltbundesamt weitergeleitet noch werden sie im Internet veröffentlicht.

Tabelle 1: Bestimmungsgrenzen (BG) und analytische Methoden nach der Anlage 1, AbwV (Abwasserverordnung)

Lfd. Nr.	Schadstoff	PRTR-Stoff-Nummer	BG (µg/L)	Anlage 1 AbwV – Analyse- und Messverfahren Nummer des Parameters bzw. Analyseverfahren *
1	Arsen und Verbindungen (als As)	17	0,5	204
2	Blei und Verbindungen (als Pb)	23	0,1	206
3	Cadmium und Verbindungen (als Cd)	18	0,1	207
4	Chrom und Verbindungen (als Cr)	19	0,5.	209
5	Kupfer und Verbindungen (als Cu)	20	0,1.	213

Lfd. Nr.	Schadstoff	PRTR-Stoff-Nummer	BG (µg/L)	Anlage 1 AbwV – Analyse- und Messverfahren Nummer des Parameters bzw. Analyseverfahren *
6	Nickel und Verbindungen (als Ni)	22	0,5	214
7	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	21	0,05	215
8	Zink und Verbindungen (als Zn)	24	5	220
9	DEHP	70	0,1	GC-MS-MS
10	Diuron	37	0,5	HPLC-MS-MS
11	Isoproturon	67	0,5	HPLC-MS-MS
12	PAK16	72	k.A.	SPE-GC-MS oder HPLC
13	Acenaphthen	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
14	Acenaphthylen	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
15	Anthracen	61	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
16	Atrazin	27	0,05	HPLC-MS-MS
17	Benz(a)anthracen	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
18	Benzo(b)fluoranthen	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
19	Benzo(k)fluoranthen	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
20	Benzo(a)pyren	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
21	Benzo(ghi)perylen	91	0,0005	SPE-GC-MS oder HPLC
22	Chrysen	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
23	Dibenz(ah)anthracen	72	0,001	GC-MS-MS oder HPLC
24	Endosulfan Summe	38	0,001	333
25	Fluoranthen	88	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
26	Fluoren	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
27	Hexachlorbenzol	42	0,05	314
28	Hexachlorbutadien	43	0,005	328
29	α-Hexachlorcyclohexan	44	0,05	327
30	β-Hexachlorcyclohexan	44	0,005/0,002	327
31	γ-Hexachlorcyclohexan	44	0,005/0,002	327
32	δ-Hexachlorcyclohexan	44	0,052	327

Lfd. Nr.	Schadstoff	PRTR-Stoff-Nummer	BG (µg/L)	Anlage 1 AbwV – Analyse- und Messverfahren Nummer des Parameters bzw. Analyseverfahren *
33	Indeno(123cd)pyren	72	0,0005	SPE-GC-MS oder HPLC
34	4-Iso-Nonylphenol	64	0,050	SPE-GC-MS-MS n.D.
35	Naphthalin	68	0,05	Purge & trap GC-MS
36	PBDE	63	0,001	GC-NCI-MS
37	Pentachlorphenol	49	0,10	GC-MS n.D.
38	Phenanthren	72	0,001	SPE-GC-MS oder HPLC
39	Pyren	72	0,001	GC-MS-MS oder HPLC
40	tert.-Octylphenol	87	0,025	SPE-GC-MS-MS n.D.
41	Trichlormethan	58	0,1	318
42	Tributylzinn	74	0,00005	GC-MS-MS n.D.

* Erläuterungen:

- GC-MS: Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung,
- GC-MS-MS: Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung und zusätzliche Massenspektroskopiestufe zum Ausschluss von Matrixeffekten für Nachweise im ppm-Bereich,
- GC-MS-MS n.D. Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung nach Derivatisierung,
- GC-NCI-MS: Kopplung von GC-MS mit der Methode der Negativen Chemischen Ionisation (NCI), entwickelt für die Bestimmung von nitrierten und oxydierten Polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (nitro-PAK, oxy-PAK),
- HPLC-MS-MS: Flüssigchromatographie mit tandem Massenspektrometrie-Kopplung,
- HS trap-GC-MS: Headspace (HS)-trap(Falle)in Kombination mit GC-MS, entwickelt für die Bestimmung von flüchtigen Komponenten,
- ICP-MS: Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (inductively coupled plasma mass spectrometry).
- SPE-GC-MS-MS n.D: Solid Phase Extraction Gaschromatographie Massenspektrometrie Massenspektrometrie nach Derivatisierung
- k.A.: keine Angaben

2.2. Verwendung von Hilfsgrößen

Liegen dem Betreiber keine eigenen Messwerte oder keine Messwerte in der oben beschriebenen Qualität vor, sollten für die Stoffe, für die eine Hilfsgröße vorliegt, diese Hilfsgröße verwendet werden. Im Rahmen der ersten und zweiten Bestandsaufnahme zu prioritären Stoffen nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Oberflächengewässerverordnung (OGewV) wurden für einige Stoffe Emissionsfaktoren und mittlere Ablaufkonzentrationen zur Anwendung in Kläranlagenabläufen ermittelt.

2.2.1. Konzentrationswerte in BUBE-Online

In BUBE-Online sind für kommunale Abwasserbehandlungsanlagen aktuell **vierzehn Konzentrationswerte** in Form mittlerer Ablaufkonzentrationen hinterlegt. Seit dem **PRTR-Berichtsjahr 2008** stehen mittlere Konzentrationswerte für die Stoffe Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink zur Verfügung, die für die prioritären Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber erstmals zum **Berichtsjahr 2014** aktualisiert wurden (siehe Tabelle 2, Nr. 1-8). Die Datenbasis zur Ableitung dieser Konzentrationswerte basiert aus statistischer Sicht auf einer sicheren Datengrundlage.

Vier weitere mittlere Konzentrationswerte, die aus statistischer Sicht auf einer sicheren Datengrundlage basieren, wurden zum **PRTR-Berichtsjahr 2015** eingeführt (Stoffe DEHP, Diuron, Isoproturon und PAK16, siehe Tabelle 2, Nr. 9-12;). Im Zusammenhang mit der zweiten Bestandsaufnahme zu prioritären Stoffen nach WRRL und OGewV können mit dem Berichtsjahr 2022 bestehende Konzentrationswerte aktualisiert und zwei weitere neu eingeführt werden (Stoffe Fluoranthen, Nonylphenol (als 4-iso-Nonylphenol), siehe Tabelle 2, Nr. 13 und Nr. 14).

Die in einem deutschlandweit koordinierten Vorhaben wesentlich verbesserte Datengrundlage aus der zweiten Bestandsaufnahme zu prioritären Stoffen und die statistische Verteilung der Messwerte führt dazu, dass für die untersuchten Parameter der jeweilige mittlere Konzentrationswert neu auf dem Medianwert beruht. Die zugrunde liegenden Datenkollektive sind rechtsschief verteilt. Aus statistischer Sicht ist daher die Verwendung des Medians empfohlen.

Bei den in dem genannten Vorhaben nicht untersuchten Parametern Arsen, Chrom, Kupfer und Zink liegt den mittleren Konzentrationswerten weiterhin der Mittelwert zugrunde.

Tabelle 2: In BUBE-Online hinterlegte Hilfsgrößen (mittlere Ablaufkonzentrationen)

Lfd. Nr.	Schadstoff	PRTR-Stoff-Nummer	Mittlerer Konzentrationswert in µg/L	Gültigkeit Berichtsjahr
1	Arsen und Verbindungen (als As)	17	0,326 ⁽¹⁾	ab 2008
2	Blei und Verbindungen (als Pb)	23	0,14 ⁽²⁾	ab 2022
3	Cadmium und Verbindungen (als Cd)	18	0,006 ⁽²⁾	ab 2022
4	Chrom und Verbindungen (als Cr)	19	2,36 ⁽¹⁾	ab 2008
5	Kupfer und Verbindungen (als Cu)	20	7,61 ⁽¹⁾	ab 2008
6	Nickel und Verbindungen (als Ni)	22	4,4 ⁽²⁾	ab 2021
7	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	21	0,002 ⁽²⁾	ab 2022
8	Zink und Verbindungen (als Zn)	24	51,6 ⁽¹⁾	ab 2008
9	DEHP	70	1,7 ⁽²⁾	ab 2022
10	Diuron	37	0,016 ⁽²⁾	ab 2022
11	Isoproturon	67	0,019 ⁽²⁾	ab 2022
12	PAK16	72	0,02 ⁽²⁾	ab 2022
13	Fluoranthen	88	0,0021 ⁽²⁾	ab 2022
14	Nonylphenol (als 4-iso-Nonylphenol)	64	0,043 ⁽²⁾	ab 2022

⁽¹⁾ mittlerer Konzentrationswert als arithmetischer Mittelwert nach Fuchs et al. 2010;

⁽²⁾ mittlerer Konzentrationswert als Median nach Toshovski et al. 2020

Anwendung der Hilfsgrößen

Beispiel: KA Musterstadt hat eine Jahresabwassermenge von $37.896.680 \text{ m}^3$. Der Kläranlagenbetreiber nimmt selbst keine Messungen für Quecksilber und Nickel im Kläranlagenablauf vor.

Die Hilfsgröße (der mittlere Konzentrationswert im Median) für Quecksilber beträgt $0,002 \text{ } \mu\text{g/L}$. Folglich leitet die KA Musterstadt rein rechnerisch

$$37.896.680 \frac{\text{m}^3}{\text{a}} * 0,002 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}} = 0,076 \frac{\text{kg}}{\text{a}} \text{ Quecksilber}$$

in das Gewässer ein. Die Jahresfracht für Quecksilber liegt unterhalb des PRTR-Schwellenwertes von 1 kg/a . Der Betrieb ist somit für das Medium Wasser für Quecksilber nicht PRTR-berichtspflichtig.

Die Hilfsgröße (der mittlere Konzentrationswert im Median) für Nickel beträgt $4,4 \text{ } \mu\text{g/L}$. Folglich leitet die KA Musterstadt rein rechnerisch

$$37.896.680 \frac{\text{m}^3}{\text{a}} * 4,4 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}} = 167 \frac{\text{kg}}{\text{a}} \text{ Nickel}$$

in das Gewässer ein. Die Jahresfracht für Nickel liegt oberhalb des PRTR-Schwellenwertes von 20 kg/a . Der Betrieb ist somit für das Medium Wasser für Nickel PRTR-berichtspflichtig.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Hilfsgrößen mittlere Verhältnisse für Deutschland widerspiegeln und keine Sonderfälle abbilden können (beispielsweise hohe Schadstoffeinträge durch Indirekteinleitung etc.).

3. Prüfschritte für Behörden

In Tabelle 3 sind die Nominalbelastungen¹ ausgewiesen, ab denen eine Kläranlage für die angegebenen Schadstoffe potentiell berichtspflichtig ist. In einem ersten Schritt sollten die Behörden prüfen, ob die nach Tätigkeit 5.f berichtspflichtigen Kläranlagen aufgrund ihrer Nominalbelastung diese Schadstoffe berichtet haben.

Beispiel: Die KA Musterhausen behandelt im Jahr 2022 das Abwasser von 140.000 Einwohnerwerten (EW). Nach Tabelle 3 müsste der Betreiber im PRTR Frachten zu folgenden Schadstoffen berichtet haben: Nickel und DEHP. Bei einer Kläranlage mit einer Nominalbelastung von 700.000 EW wären zusätzlich die Schadstoffe Isoproturon, Diuron und Nonylphenol (als 4-iso-Nonylphenol) zu berichten.

¹ Nominalbelastung = $\text{EW}_{\text{mittel}}$ = mittlere Belastung einer Kläranlage

Tabelle 3: Schwellenwert der Nominalbelastung in Einwohnerwerten (EW) zur Prüfung der Berichtspflicht für ausgewählte Stoffe bei kommunalen Kläranlagen auf Basis der Emissionsfaktoren

Lfd Nr.	Schadstoff	PRTR-Stoff-Nr.	PRTR-Schadstoff-schwellenwert (kg/a)	Größe potentiell berichtspflichtiger Kläranlagen in EW	Größe der Kläranlagen ab der der Schadstoffschwelle erreicht wäre in EW
1	Arsen und Verbindungen (als As)	17	5	k.A.*	
2	Blei und Verbindungen (als Pb)	23	20	> 1.720.000	
3	Cadmium und Verbindungen (als Cd)	18	5	> 10.000.000	
4	Chrom und Verbindungen (als Cr)	19	50	k.A. *	
5	Kupfer und Verbindungen (als Cu)	20	50	k.A. *	
6	Nickel und Verbindungen (als Ni)	22	20	> 100.000	54.760
7	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	21	1	> 5.000.000	
8	Zink und Verbindungen (als Zn)	24	100	k.A. *	
9	DEHP	70	1	> 100.000	7.000
10	Diuron	37	1	> 700.000	
11	Isoproturon	67	1	> 600.000	
12	PAK16	72	5	> 2.000.000	
13	Fluoranthen	88	1	> 5.000.000	
14	Nonylphenol (als 4-iso-Nonylphenol)	64	1	> 277.000	

*keine Angabe (k.A.), da für diese Stoffe keine Emissionsfaktoren ermittelt wurden

Für Cadmium, Quecksilber und Fluoranthen ist bei Verwendung der Hilfsgrößen keine der Kläranlagen > 100.000 EW in Deutschland berichtspflichtig, während für Nickel und DEHP alle Kläranlagen potentiell berichtspflichtig sind.

Mit dieser Prüfung können keine Sonderfälle abgebildet werden.

4. Zusammenfassung

Das PRTR zielt darauf ab, den öffentlichen Zugang zu Umweltinformationen zu verbessern. Das Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister soll eine zuverlässige Datenbank für Vergleiche und künftige Entscheidungen in Umweltfragen bieten. Um die Vollständigkeit und Qualität dieser Datenbank zu sichern, können zum einen umfangreiche, kostspielige Messkampagnen durchgeführt werden oder es können die bereitgestellten Erkenntnisse aus anderen Monitoringvorhaben genutzt werden. Die vorliegende Empfehlung gibt Betreibern und Behörden ein Instrument in die Hand, diese Vollständigkeit und Qualität mit einfachen Mitteln zu erreichen. Erste Wahl ist dabei immer die Verwendung eigener Messwerte. Wenn dem Betreiber keine eigenen Monitoringdaten vorliegen oder ein umfangreiches Messprogramm nicht realisierbar ist, muss durch den Betreiber geprüft werden, ob abhängig vom Kläranlagenumfeld die Anwendung der jeweiligen mittleren Konzentrationswerte sinnvoll ist. In diesem Fall ist der entsprechende Konzentrationswert zur Ermittlung der eingeleiteten Stofffrachten zu verwenden. Wenn Frachtschwellenwerte nicht überschritten werden, besteht formell keine Berichtspflicht, die Betreiber sollten aber aufgrund der oben erwähnten Belastbarkeit und Vollständigkeit auch diese Frachten im PRTR berichten (gemeldete Frachten < Schwellenwert werden nicht veröffentlicht, helfen aber den Behörden bei der Prüfung der Daten auf Vollständigkeit).

5. Anhang

5.1. Handlungsempfehlung zur Beprobung und Analyse von prioritären Stoffen in urbanen Entwässerungssystemen

Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Projekt zur "*Entwicklung eines Bilanzierungsinstruments für den Eintrag von Schadstoffen aus kommunalen Kläranlagen in Gewässer*" (Lambert et al., 2014) hinsichtlich der Entwicklung einer adäquaten Probenahmestrategie (Probenahme, Probenaufbereitung, Analytik) für kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit dem Ziel der Stoffeintragsbilanzierung wurden in einer Handlungsempfehlung zusammengefasst. Diese Empfehlungen richten sich u. a. an die Vollzugsbehörden der Länder, um zu gewährleisten, dass eine konsistente Datenbasis für relevante prioritäre Stoffe mit Blick auf Bilanzierungsanforderungen beispielsweise in Sondermessprogrammen im kommunalen Abwassersystem geschaffen werden kann. Darüber hinaus wird durch Anwendung des beschriebenen Vorgehens die Grundlage für eine deutliche Verbesserung der Stoffeintragsmodellierung auf Flussgebietsebene geschaffen (mit Blick auf kommunale Abwasserbehandlungsanlagen und urbane Systeme). In einem deutschlandweit koordinierten Monitoring-Projekt wurden die genannten Handlungsempfehlungen bereits erfolgreich angewendet (Toshovski et al. 2020). Im Rahmen dieses Projektes konnte auf Grundlage des einheitlichen und abgestimmten Vorgehens hinsichtlich Probenahme, Probenaufbereitung und Analytik ein umfassender, konsistenter und aussagekräftiger Datensatz zu mittleren Ablaufkonzentrationen für kommunale Kläranlagen erzeugt werden.

Die Handlungsempfehlung ist im öffentlichen [Expertenwiki](#) zu finden:

- [Handlungsempfehlung zur Beprobung und Analyse von prioritären Stoffen in urbanen Entwässerungssystemen \(pdf\)](#)

5.2. Verzeichnis international anerkannter Messverfahren für Luft- und Wasserschadstoffe

- [Anhang 3 Leitfaden für die Durchführung des Europäischen PRTR \(pdf\)](#)