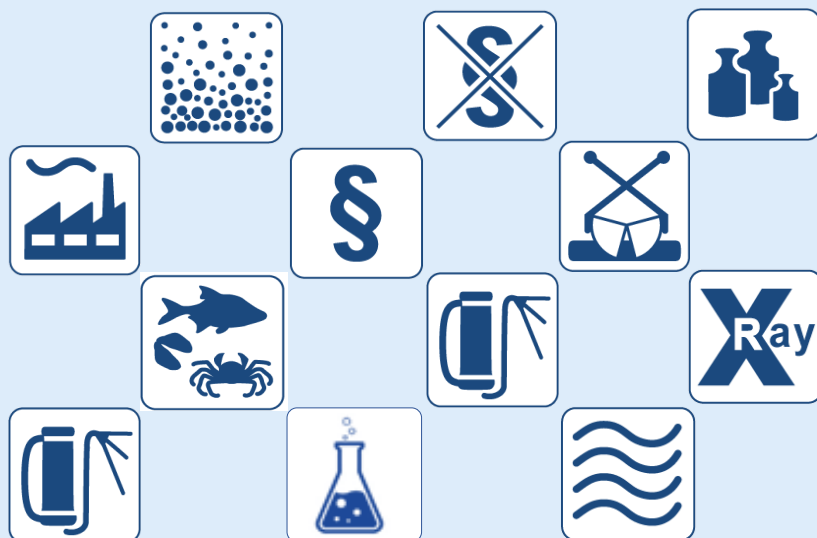


Die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe

Überblick zur Schadstoffsituation im Elbeeinzugsgebiet



Auswertung des Koordinierten
Elbemessprogramms (KEMP)
der Jahre 2016 bis 2020





Impressum

Herausgeber: Flussgebietsgemeinschaft Elbe
Geschäftsstelle (GS)
Otto-von-Guericke-Straße 5
39104 Magdeburg
www.fgg-elbe.de

Bearbeitet durch die Ad-hoc-AG Schadstoffe der FGG Elbe:

Christian Ebel (BUKEA, Hamburg)
Dr. Anna Logemann (HU, Hamburg)
Petra Kasimir (LHW, Sachsen-Anhalt)
Sylvia Rohde (LfULG, Sachsen)
Dörthe von Seggern (SenMVKU, Berlin)
Kathrin Stricker (TLUBN, Thüringen)
Dr. Mario Schaffer (NLWKN, Niedersachsen)
Dr. Annette Kock (LfU, Schleswig-Holstein)
Angela Nawrocki (LUNG, Mecklenburg-Vorpommern)
Christina Hofmann (LfU, Brandenburg)
Dr. Marvin Brinke (BfG)
Matthias Wolf (GS der FGG Elbe)

Ansprechpartner: Matthias Wolf, Geschäftsstelle der
Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Layout: Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Redaktionsschluss: Februar 2024

Stand: 30.05.2024

Titelbilder:

oben: Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Elbe

unten: Sabine Jochem privat

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1 Einleitung.....	5
2 Vorgehensweise.....	7
2.1 Geregelte Stoffe und Verbindungen.....	9
2.2 Stoffe und Verbindungen gemäß Sedimentmanagementkonzept.....	10
2.3 Ungeregelte Stoffe und Verbindungen.....	13
3 Das Elbeeinzugsgebiet.....	16
<i>Übersicht der KEMP-Messstellen.....</i>	<i>16</i>
4 Abflussentwicklung der Jahre 2016 bis 2020	20
5 Ergebnisse.....	22
5.1 Geregelte Stoffe und Verbindungen.....	23
5.2 Stoffe und Verbindungen gemäß Sedimentmanagementkonzept.....	26
5.3 Ungeregelte Stoffe und Verbindungen.....	28
6 Maßnahmen	31
7 Schlussfolgerungen und Ausblick.....	35
Literatur	37
Anlage - Schadstoff-Steckbriefe	A-1



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: KEMP-Messstellen im Elbeeinzugsgebiet.....	17
Abbildung 2: Jahresmittelwerte der Abflüsse (m³/s) an Bezugspegeln im Elbeeinzugsgebiet im Zeitraum 2016 bis 2020 (Daten: FIS FGG Elbe)	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Probenahmetechnik und -anzahl an den Messstationen im Elbeeinzugsgebiet (Feststoffphase, Betrachtungszeitraum 2016 bis 2020; in Klammern ist der in der Regel reduzierte Untersuchungsumfang der Parametergruppe Dioxine/Furane/dl-PCBs angegeben)	12
Tabelle 2: Übersicht zur Stoffauswahl (Steckbriefe).....	14
Tabelle 3: Übersicht der KEMP-Messstellen und der zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzepts	18
Tabelle 4: Mittlere langjähriger Abfluss an den Bezugspegeln (Quelle: Undine, LHW, Wasserportal Berlin, HSI SH)	21
Tabelle 5: Übersicht der Stoffe der OGewV (2016, Anlagen 6 und 8), für die mindestens in einem WK die UQN überschritten wurde (Daten der FGG Elbe zur zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach Art. 13 der EG-Richtlinie 2000/60/EG. Datenquelle: Berichtsportal WasserBLICK/BfG, Stand: Juni 2022)	24
Tabelle 6: Überschreitung des OSW der 29 relevanten Stoffe/Stoffgruppen gemäß SeMK der FGG Elbe im Betrachtungszeitraum aktuell 2016 bis 2020 (nach Sedimentqualitätsindex (SQI)) in mindestens einem Jahr.....	26
Tabelle 7: Übersicht über die zu Grunde liegenden Normen für die Stoffbewertung	29
Tabelle 8: Im Maßnahmenprogramm der FGG Elbe verwendete, stoffbezogene Maßnahmentypen.....	31
Tabelle 9: Stoffbezogene Zuordnung der Maßnahmentypen im Maßnahmenprogramm der FGG Elbe und jeweils betroffene WK	32



Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgruppe
AMPA	Aminomethylphosphonsäure, Aminomethanphosphonsäure
BDE	Bromierte Diphenylether
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BUKEA	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft
CAS	Chemical Abstracts Service (internationale Registriernummer für Chemikalien)
DDX	Dichlordiphenyltrichlorethan und Derivate
DEHP	Di(2-ethylhexyl)phthalat, Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
FIS	Fachinformationssystem
GS	Geschäftsstelle (hier: der Flussgebietsgemeinschaft Elbe)
HBCDD	Hexabromcyclododecan
HCB	Hexachlorbenzol, Hexachlorbenzen
HCH	Hexachlorcyclohexan
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
JD	Jahresdurchschnitt
JRC	Joint Research Centre
KEMP	Koordiniertes Elbemessprogramm
KOM	Kommission
LAWA	Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft Wasser
LfU	Landesamt für Umwelt, Landesumweltamt
LfULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft
MCPA	2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure
MQ	Mittlerer Abfluss
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OSW	Oberer Schwellenwert
OW	Oberflächenwasser
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel



PCB	Polychlorierte Biphenyle
PFOS	Perfluorooctansulfonsäure
PNEC	predicted no effect concentration (vorausgesagte Konzentration eines Stoffes, bis zu der sich keine Auswirkungen auf die Umwelt zeigen)
POP	persistent organic pollutants, persistente organische Schadstoffe
SeMK	Sedimentmanagementkonzept
SenMVKU	Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt
SQI	Sedimentqualitätsindex
TBT	Tributylzinn
TLUBN	Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
UBA	Umweltbundesamt
UQN	Umweltqualitätsnorm
WK	Wasserkörper
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZHK	zulässige Höchstkonzentration

1 Einleitung

Nach wie vor werden anthropogen eingetragene Stoffe, die als Schadstoffe in der aquatischen Umwelt wirken können, in deutschen Oberflächengewässern in nicht unerheblichen Konzentrationen nachgewiesen. Das Vorkommen im Elbeeinzugsgebiet und die Umweltrelevanz dieser, in den nachfolgenden Kapiteln allgemein als Spurenstoffe bezeichnete Schadstoffe (synonym zu Mikroschadstoffen, Mikrospurenstoffen bzw. Mikroverunreinigungen), sollen in Fortführung der Auswertungen für die Jahre 2012 bis 2014 (FGG Elbe 2017) in diesem Bericht nachfolgend betrachtet und diskutiert werden.

Die Fassung der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20. Juni 2016 (auf die auch im vorangegangenen Bericht Bezug genommen wurde) ist nach wie vor gültig. Dort sind die letzten Änderungen in Bezug auf die prioritären Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands der Oberflächengewässer in Umsetzung der Richtlinie 2013/39/EU enthalten. Die OGewV beinhaltet darüber hinaus national geregelte Umweltqualitätsnormen (UQN) für flussgebietsspezifische Schadstoffe, die zur Beurteilung des ökologischen Zustands heranzuziehen sind. Auch von diesen Stoffen werden einige im Rahmen dieses Berichts betrachtet.

Die bestehende Belastung der Oberflächengewässer einschließlich der Meere mit Schadstoffen in Verbindung mit aktuellen Einträgen gehört auch im aktuellen Bewirtschaftungszyklus weiterhin zu den sogenannten „wichtigen überregionalen Wasserbewirtschaftungsfragen“ der FGG Elbe. Mit der erneuten Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG (FGG Elbe 2020a) und den dort beschriebenen Maßnahmen wird das Ziel der Verminderung des Eintrags von Spurenstoffen in das Elbeeinzugsgebiet konsequent weiterverfolgt.

Das letzte Maßnahmenprogramm führte zum Themenkomplex Spurenstoffe aus: „Ferner soll für Stoffe und Stoffgruppen mit bis jetzt geringer Datenbasis und für neuartige Gewässerbelastungen (z. B. durch Arzneistoffe und Biozide) weitere Arbeiten hinsichtlich Datenerhebung und Risikobewertung für die Elbe durchgeführt und Handlungsstrategien entwickelt werden.“ Die Ausarbeitung dieses Berichts ist durch die bisherige Ad-hoc-Arbeitsgruppe (Ad-hoc-AG) und zukünftige Expertengruppe Schadstoffe im Auftrag der Arbeitsgruppe Oberflächenwasser (AG OW) der FGG Elbe erfolgt. Zudem wurde zu den koordinierten Schadstoffuntersuchungen in Biota im Jahr 2016 ein entsprechender Bericht verfasst (FGG Elbe 2018a), auf den auch in diesem Dokument an geeigneter Stelle Bezug genommen wird. Aufgrund der Bedeutung der Ausprägung der Schadstoffbelastung in Biota wurde dieses Projekt im Jahr 2022 wiederholt, eine Auswertung der Ergebnisse und Erstellung eines Projektberichts ist aktuell in Arbeit.

Dieser Bericht stellt die Entwicklung der Schadstoffbelastung durch Auswertung der durch die FGG Elbe erhobenen Immissionsdaten der Jahre 2016 bis 2020 dar. Eine Einhaltung der Umweltqualitätsnormen in der Elbe und Gewässern ihres Einzugsgebietes gemäß OGewV, soll gewährleisten, dass eine Gefährdung der betrachteten Schutzgüter (Mensch, aquatische und terrestrische Lebensgemeinschaften) nicht zu besorgen ist.

Die im Bericht dokumentierten Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen können dazu dienen, nach entsprechender Ursachenforschung Prioritäten im Gewässerschutz zukünftig noch besser zu definieren und im Maßnahmenprogramm noch konkreter abzubilden. Die vorgelegte Gewässerzustandsbeschreibung liefert dazu eine datenbasierte Grundlage zur Prioritätensetzung bei der Ausgestaltung des kommenden Maßnahmenprogramms. Darüber hinaus leisten die Ergebnisse einen wichtigen Beitrag, die Bedeutung des Zero Pollution Ziels der Europäischen Kommission, wie 2023 veröffentlicht ([Zero Pollution Monitoring und Outlook Ansatz](#)), zu unterstreichen, und die „driving force“ zu mehr Gewässerschutz positiv zu unterstützen.

2 Vorgehensweise

Die Überwachungsprogramme für die Elbe und ihr Einzugsgebiet werden auf der inhaltlichen und formalen Grundlage der OGewV (2016) durch die jeweiligen Bundesländer aufgestellt und durchgeführt. Für Messstellen im Verlauf der Elbe, die für die überregionale Abbildung der Schadstoffbelastung maßgeblich sind, sowie für Messstellen in relevanten Nebenflüssen und deren Zuflüssen (vgl. Abbildung 1 sowie Tabelle 3) haben die Elbeländer ein abgestimmtes Vorgehen zur Überwachung der Gewässerqualität vereinbart. Dazu wird jährlich ein koordiniertes Elbemessprogramm (KEMP) aufgestellt und umgesetzt. Die Grundlagen zu Parameterumfang, Überwachungsfrequenzen und -intervallen sowie zu Probenahmeart, Probenaufbereitung und Analysenverfahren sind im „Strategiepapier der FGG Elbe zur Koordinierung der Überwachung an ausgewählten Überblicksmessstellen für Oberflächenwasserkörper des deutschen Elbestroms und bedeutender Nebenflüsse“ festgelegt (Erstfassung 2011, letzte Fortschreibung vgl. FGG Elbe 2021 a).

Das Strategiepapier enthält als Leitfaden auch notwendige Regelungen, Verfahrensweisen und Terminpläne für die jährliche Aktualisierung bzw. Fortschreibung des KEMP. Einen Schwerpunkt für die Abschätzung der Gewässerbelastung bilden die Untersuchungen an definierten Ein- und Ausgangspunkten bestimmter Elbabschnitte, den so genannten Wächtermessstellen. Sie befinden sich in Schmilka beim Übertritt der Elbe von Tschechien nach Deutschland und in Seemannshöft, der Referenzmessstelle zur stofflichen Bilanzierung des Übergangs der Elbe in die Nordsee. Diese bilden zusammen mit den übrigen Bilanzmessstellen Schnackenburg und Dommitzsch sowie den Mündungsstellen der großen Zuflüsse Mulde, Saale und Havel den deutschen Beitrag zum internationalen Messprogramm der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) (<https://www.ikse-mkol.org/themen/gewaesserguete/internationales-messnetz-und-internationales-messprogramm>).

Ziel der koordinierten Überwachung ist ein Gesamtüberblick über die Schadstoffbelastung der Elbe und ihres Einzugsgebiets sowie deren räumliche und zeitliche Entwicklung. Dazu zählt neben der Betrachtung der gesetzlich geregelten Schadstoffe auch die Einschätzung der Relevanz für neue, noch nicht geregelte Spurenstoffe, die einen Einfluss auf den ökologischen Zustand haben könnten (vgl. Kapitel 2.1 bis 2.3). Zusätzlich werden auch Schwebstoffe und Sedimente einbezogen, die gemäß Sedimentmanagementkonzept (SeMK) der FGG Elbe für das Erreichen der WRRL-Ziele von entscheidender Bedeutung sind (FGG Elbe 2013).

Die Daten der koordinierten Überwachung von 21 Messstellen des deutschen Elbeeinzugsgebietes, d. h. Messstellen des Elbestroms und der Mündungsprofile relevanter Nebenflüsse (Messstellen der Ebene 1) und Messstellen in Teileinzugsgebieten der Elbe, die eine differenzierte überregionale Betrachtung ermöglichen (Messstellen der Ebene 2), werden von den Bundesländern an das Fachinformationssystem (FIS) der FGG Elbe (siehe www.elbe-datenportal.de) übergeben. Darüber hinaus steht es im Ermessen der Länder, weitere Daten der ausgewählten Messstellen zur Verfügung zu stellen. Die Datenbasis des FIS der FGG Elbe für die Jahre 2016 bis 2020 bildet die Grundlage für den vorliegenden Bericht. In der Regel wurden die jeweils verfügbaren Daten ausgewertet und in den entsprechenden Diagrammen dargestellt. Wie im vorangegangenen Bericht (FGG Elbe 2017) wurden für ausgewählte Stoffe und Verbindungen Steckbriefe erstellt bzw. fortgeschrieben, die erneut als lose Blattsammlung konzipiert sind (vgl. Kapitel 2.1, 2.2 und 2.3).

Schadstoff-Steckbriefe

Für alle in diesem Bericht betrachteten Stoffe und Verbindungen wurden Jahresmittelwerte für den Zeitraum 2016 bis 2020 aus den gewonnenen Daten der hier dargestellten KEMP-Messstellen errechnet, wenn mindestens drei Messwerte pro Jahr zur Verfügung standen (siehe Diagramme in den Steckbriefen, Ausnahme: Sedimentdaten aus Cuxhaven, hier jeweils nur ein Jahreswert). Bei den Auswertungen der Wasserproben wurden die nach dem Messprogramm Extremereignisse der FGG Elbe zusätzlich erhobenen Messdaten (Niedrigwasserereignisse 2016, 2018 und 2019) für die Berechnung der entsprechenden Jahresmittelwerte nicht berücksichtigt. Die Berechnung der Jahresdurchschnittswerte (JD) erfolgte nach OGeV (2016), Anlage 9, Nummer 3.1. Demnach wird bei Werten unter der Bestimmungsgrenze die Hälfte des Werts der Bestimmungsgrenze verwendet. Bei Parametern, die Summen von Stoffen darstellen (z. B. BDE) werden unter der Bestimmungsgrenze liegende Ergebnisse für einzelne Stoffe vor der Summenbildung gleich null gesetzt.

Zur Einschätzung der Belastungssituation im Elbeeinzugsgebiet wurden die Mittelwerte (in einigen Fällen auch die gemessenen Jahreshöchstkonzentrationen) der geregelten Stoffe und Verbindungen gemäß Anlage 6 (flussgebietspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials) und 8 (prioritäre und bestimmte andere Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands) der OGeV (2016) mit den entsprechenden gesetzlich geregelten UQN verglichen (vgl. Kap. 2.1). Die Gruppe der relevanten Stoffe des Sedimentmanagementkonzeptes der FGG Elbe (vgl. Kap. 2.2) wurde den jeweils stoffspezifischen Oberen Schwellenwerten (OSW) gegenübergestellt.

Die Befunde der unregulierten Stoffe und Verbindungen (vgl. Kap. 2.3), die der Liste des Anhang VIII der Richtlinie 2000/60/EG zugeordnet werden können, wurden vorzugsweise mit in der Entwicklung befindlichen UQN-Vorschlägen verglichen. Die in diesem Bericht enthaltene Steckbriefsammlung gruppiert die Schadstoffe je Zuordnung einer Verbindungs- bzw. Stoffgruppe (hier: Schwermetalle, Arzneimittelwirkstoffe, Röntgenkontrastmittel, Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM), Industriechemikalien oder Persistente organische Schadstoffe (POP)) in alphabetischer Reihenfolge. Auf diese Weise ist eine überblickshafte Vergleichbarkeit der Belastungssituation innerhalb einer Stoffgruppe möglich.

Die Symbolik in der oberen Steckbriefzeile fasst die Einordnung zum Regelungsstatus, Stoffgruppenzuordnung und Analytik zusammen (Erläuterung der Symbolik siehe Tabelle 2). Die einzelnen Schadstoffsteckbriefe enthalten Angaben zu den gesetzlichen Rahmenbedingungen, zu Umwelteigenschaften, zur Produktion und Verwendung der Stoffe, zu möglichen Eintragspfaden sowie eine unter dem Begriff „Elberelevanz“ durchgeführte Bewertung der festgestellten Belastungssituation im Elbeeinzugsgebiet. Die Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet leitet sich ab aus dem erbrachten Nachweis an mindestens einer Messstelle. Der erste Teil bezieht sich dabei auf die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben (grün = eingehalten, rot = überschritten), der zweite Teil auf die Vorgaben gemäß SeMK, sofern es sich um einen relevanten Stoff handelt. Eine alphabetisch geordnete Übersicht der Stoffe und Verbindungen, die in diesem Bericht diskutiert werden, bietet Tabelle 2.

2.1 Geregelte Stoffe und Verbindungen

Der Eintrag von Stoffen/Verbindungen in die Gewässer ist generell zu vermeiden oder mindestens zu minimieren. Daher gibt es formale Festlegungen für die Einleitung (z. B. in der Abwasserverordnung) und für die Anwendung von Stoffen (z. B. bei der Zulassung von PBSM). Zusätzlich wurden für 45 Stoffe/Stoffgruppen europaweit UQN in der Richtlinie 2008/105/EG (zuletzt geändert durch die Richtlinie 2013/39/EU) bzw. in der Anlage 8 der OGewV (2016) festgelegt. Diese in der OGewV aufgeführten prioritären Stoffe und bestimmten anderen Schadstoffe dienen der Beurteilung des chemischen Zustands. Darunter sind auch acht persistente organische Schadstoffe bzw. Stoffgruppen der Stockholm-Konvention enthalten. Die Stockholm-Konvention sieht international die Beendigung oder Einschränkung der Produktion, Verwendung und Freisetzung von POP vor (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-management/stockholm-konvention>). Für bestimmte POP gelten Anwendungsverbote bereits seit Anfang/Mitte der

1980er Jahre. Aufgrund der geringen Abbaubarkeit und ihres Vorkommens als Rückstände in der Umwelt, als Restbestände sowie in Altlasten aus chemischer Produktion sind einige dieser Stoffe für die Elbe immer noch relevant (vgl. Kap. 2.2). In Anlage 6 der OGewV (2016) sind für 67 flussgebietsspezifische Schadstoffe, darunter auch die den POP zugehörigen Polychlorierten Biphenyle (PCB), nationale UQN festgelegt. Diese Stoffe und Verbindungen werden für die Beurteilung des ökologischen Zustands herangezogen.

Für Stoffe/Stoffgruppen mit einer UQN wurden im vorliegenden Bericht Steckbriefe erstellt, wenn im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens an einer KEMP-Messstelle eine Überschreitung der UQN vorlag oder der Stoff im SeMK der FGG Elbe als relevant eingestuft wurde. Aussagen zur Einhaltung der Biota-UQN werden auf der Grundlage des 2016 durchgeführten Sondermessprogramms der FGG Elbe zur Belastung der Fische an den entsprechenden Messstellen vorgenommen. Es wird in diesem Zusammenhang auf den gesonderten Bericht der FGG Elbe (2018a) verwiesen.

In der OGewV sind UQN festgelegt, die mit dem Jahresmittelwert (JD-UQN) zu vergleichen sind oder mit dem Maximalwert (ZHK-UQN). Für die Metalle Blei und Nickel kann bei Überschreitung der JD-UQN der Jahresmittelwert der bioverfügbaren Konzentrationen berechnet und zum Vergleich herangezogen werden. Zur besseren Vergleichbarkeit der Konzentrationen an den Messstellen wurde in diesem Bericht darauf verzichtet, in den Steckbriefen sind entsprechende Fußnoten eingefügt. Für die Stoffe, für die eine Biota-UQN und eine JD-UQN in der OGewV festgelegt sind, darf die JD-UQN nur für die Bewertung zugrunde gelegt werden, wenn die Messungen in Biota (Fischen, Muscheln, Krebsen) nicht möglich ist. Für einige Stoffe (Benzo(a)pyren, Fluoranthen, PFOS) wurden sogar Biota-, JD- und ZHK-UQN ausgewiesen. Der Umgang mit diesen Sonderfällen hinsichtlich einer konsistenten Bewertung wurde in der Handlungsanleitung der LAWA „für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper“ (LAWA 2019) genauer präzisiert. Dort sind auch die Möglichkeiten der Übertragung von Messergebnissen auf andere Wasserkörper (WK) dargestellt.

2.2 Stoffe und Verbindungen gemäß Sedimentmanagementkonzept

Die Analyse der Schadstoffsituation des Elbeeinzugsgebiets im Zuge der von der FGG Elbe aufgestellten Bewirtschaftungspläne ergab, dass kontaminierte Sedimente der Elbe und ihrer Nebenflüsse bedeutsame sekundäre Quellen von Schadstoffemissionen darstellen, die bis in die Nordsee wirken (FGG Elbe 2009, 2015a, 2021b). Insbesondere bei hydraulischen Extremereignissen kommt es zu einer anteiligen Remobilisierung und unkontrollierbaren Stromabverfrachtung sowie zu einem Stoffaustrag aus dem Strom in die flussbegleitenden Auen. Daher ist eine Reihe persistenter, bio- und geoakkumulierbarer Stoffe mit langer

industrieller Vergangenheit als überregional und umweltmedienübergreifend problematisch anzusehen. Gemäß SeMK der FGG Elbe sind, aufgrund ihres nachweislich erhöhten Vorkommens, 29 Schadstoffe/Schadstoffgruppen als überregional bedeutsam definiert worden. Dabei handelt es sich um sieben Schwermetalle und Arsen sowie 21 organische Schadstoffe, deren Gehaltsentwicklung in der Feststoffphase über das KEMP verfolgt wird. Die Bewertung der Belastung erfolgt anhand des im SeMK definierten OSW. Für die Stoffe Nickel, Fluoranthren und Tributylzinn wurden die OSW in der Zwischenzeit überarbeitet (FGG Elbe 2018b).

Das SeMK der FGG Elbe ist im Sinne der WRRL grenzübergreifend für die internationale Flussgebietseinheit Elbe erstellt worden. Entsprechend werden deutsche und tschechische Regelungen als inhaltlich gleichrangig betrachtet. Der OSW wird überwiegend durch die UQN der deutschen OGewV (i. d. Fassung der Bekanntmachung 2011, inzwischen ersetzt durch die Fassung von 2016) und der tschechischen Verordnung (23/2011 Sb., inzwischen außer Kraft getreten) gebildet. In einer Abstufung gelten für die nicht durch UQN geregelten Stoffe ökotoxikologisch abgeleitete Werte (Stand des Wissens) oder strengste Werte anderer verfügbarer nationaler Regelungen (gute fachliche Praxis, FGG Elbe 2013). Die Überschreitung des OSW bedingt gemäß SeMK die Notwendigkeit einer quellenbezogenen Risikoanalyse in Verbindung mit der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen.

Zur umfassenden Dokumentation zeitlicher und räumlicher Veränderungen (Trends) von Schadstoffgehalten in der Feststoffphase werden Schwebstoffe und Sedimente mittels unterschiedlicher Techniken entnommen. Die Proben der Jahre 2016 bis 2020 stammen aus Absetzbecken, Greifern und Durchflusszentrifugen. Die Analytik erfolgte in verschiedenen Fraktionen gemäß den Vorgaben der OGewV. Die Metalle werden in der Regel in der Fraktion $< 63 \mu\text{m}$ untersucht und organische Schadstoffe in der Fraktion $< 2 \text{ mm}$. Die Zentrifugenproben werden demgegenüber nicht gesiebt und in der Gesamtfraktion untersucht, die analytisch der Fraktion $< 2 \text{ mm}$ entspricht (vgl. Tabelle 1). Absetzbeckenuntersuchungen erfolgen in der Regel als Monatsmischprobe, die Messfrequenz kann bei bestimmten organischen Parametern wie Dioxinen oder auch in den kleineren Nebenflüssen auf viermal im Jahr reduziert sein (Angabe in Klammern). Zentrifugenuntersuchungen erfolgen in der Regel vier- bis sechsmal im Jahr, Sedimententnahmen einmal pro Jahr. Äußere Umstände (Niedrigwasser, Wartung, Personalausfall) können generell zu einer Verringerung der tatsächlichen Probennahmefrequenz führen. Zu geringe Schwebstoffmengen können zu einer unterschiedlichen Untersuchungsfrequenz bei Metallen und organischen Parametern oder -gruppen führen (Angabe durch „/“ in der Tabelle 1).



Tabelle 1: Probenahmetechnik und -anzahl an den Messstationen im Elbeinzugsgebiet
(Feststoffphase, Betrachtungszeitraum 2016 bis 2020; in Klammern ist der in der Regel reduzierte Untersuchungsumfang der Parametergruppe Dioxine/Furane/dl-PCBs angegeben)

Messstelle	Metalle, Metalloide						Organische Stoffe				
	2016	2017	2018	2019	2020		2016	2017	2018	2019	2020
Cuxhaven	12	12	12	11	9		12/10	12	12	11	8
Brunsbüttelkoog	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Heiligenstedten (Stör)	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4
Grauerort	12	12	12	12	12		12(4)	12	12	12	12/10
Seemannshöft	12	11	11	12	12		12(4)	12(4)	12(4)	12(4)	12(4)
Zollenspieker/Bunthaus	12	11	12	1	-		12	12	12	1	-
Schnackenburg	11	12	12	12	12		11(2)	12(2)	11	12(4)	12(4)
Cumlosen	10	12	8	12	12		110	12	8	12	12
Havelberg (Havel)	3	3	3	1	3		2(3)	3(3)	3(3)	1(1)	4(3)
Sophienwerder (Spree)	6	6	2	6	6		5/4	6	2/1	6	6/5
Magdeburg, links/Tangermünde	11	8	11	7	10		11(4)	8(2)	11(4)	7(4)	10(4)
Rosenburg (Saale)	10	12	5	10	12		10(/4)	12(4)	5(4)	10(4)	12(4)
Neugattersleben (Bode)	3	4	3	-	-		2	4	3	-	-
Friedeburg (Schlenze)	4	-	-	3	-		-	-	-	-	-
Halle-Ammendorf (W. Elster)	4	4	3	3	4		4	4	3	3	4
Gera u.h. (Weiße Elster)	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
Camburg-Stöben (Saale)	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
Dessau (Mulde)	11	12	12	9	12		11(4)	12(4)	12(4)	9(4)	12(4)
Bitterfeld (Spittelwasser)	5	2	4	4	4		11/3(3)	9(1)	12(4)	10/5(4)	10(4)
Bad Dübener (Mulde)	12	12	10	10	7		12	12(4)	10(3)	10(4)	7(3)
Erlin (Freiberger Mulde)	2	-	4	4	3		-	-	-	-	-
Sermuth (Zwickauer Mulde)	4	-	4	4	4		-	-	-	-	-
Wittenberg, rechts	11	12	12	12	11		11(4)	12(4)	12(4)	12(4)	11(4)
Dommitzsch links	12	12	8	9	12		12(12)	11(4)	8(2)	9(3)	12(4)
Niederlommatsch/Zehren links	12	12	12	12	11		12(12)	12(4)	12(4)	12(4)	11(4)
Meißen (Triebisch)	4	-	4	4	4		-	-	-	-	-
Schmilka, rechts	12	12	11	12	12		12(12)	12(12)	11(11)	12(4)	12(4)
Absetzbecken < 2 mm/Gesamtprobe											
Absetzbecken < 63 µm											
Absetzbecken < 20 µm											
Zentrifuge Gesamtprobe											
Zentrifuge < 63 µm											
Sedimentgreifer < 63 µm											
Sedimentgreifer Gesamtprobe											
keine Angaben bzw. Probenanzahl < 3 (bei Zentrifuge)											

2.3 Ungeregelte Stoffe und Verbindungen

Auch ungeregelte Spurenstoffe des „Nichterschöpfenden Verzeichnisses der wichtigsten Schadstoffe“ nach Anhang VIII der WRRL können einen negativen Einfluss auf den Zustand der Gewässer haben. Neue Erkenntnisse über ökotoxikologische Wirkungen von Spurenstoffen oder auffallend hohe Messwerte aus den Überwachungsprogrammen der Elbeländer können daher zur Aufnahme von bisher nicht gesetzlich geregelten Schadstoffen in das KEMP führen. Die Gruppe der ungeregelten Stoffe umfasst für den Berichtszeitraum neben acht Industriechemikalien und drei PBSM inkl. deren Metabolite auch 11 Arzneimittelwirkstoffe und zwei Röntgenkontrastmittel.

Arzneimittelwirkstoffe stehen bereits seit geraumer Zeit im Fokus der Umweltbeobachtung, da sie in größeren Mengen aus der Anwendung bei Mensch und Tier in die Gewässer gelangen können (COM 2022). Sie sind biologisch hochaktive Stoffe und können in der Umwelt schädlich auf Lebewesen wirken. Arzneimittelwirkstoffe sind oft schlecht abbaubar und mobil. In die Umwelt gelangen sie durch einen unerwünschten Nebeneffekt: einige Stoffe werden vom menschlichen Körper teilweise oder unverändert wieder ausgeschieden. Bislang wurden weder für Oberflächengewässer noch für Grund- oder Trinkwasser verbindliche Normen oder Richtwerte, die den Eintrag von Arzneimittel-Rückständen regulieren würden, erlassen. Einige Arzneistoffe werden aktuell auf europäischer Ebene in Bezug auf die Einführung von UQN diskutiert (UBA 2021a). Aus Tabelle 2 gehen die im Rahmen des KEMP regelmäßig untersuchten Arzneimittelwirkstoffe hervor. Für ausgewählte Stoffe wurden ebenfalls entsprechende Stoffsteckbriefe erstellt.

Die Ergebnisse des Monitorings wurden, soweit vorhanden, mit ökotoxikologisch abgeleiteten Vorgabewerten wie z. B. aktuellen UQN-Vorschlägen der EU oder des UBA verglichen.

Tabelle 2: Übersicht zur Stoffauswahl (Steckbriefe)

Stoff	gesetzlich geregelte Stoffe	ungeregelte Stoffe	Stoffe gemäß Sedimentmanagementkonzept	Schwermetall	Arzneimittwirkstoff	Röntgenkontrastmittel	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	Industriechemikalie	POP (Stockholm-Konvention)	Analytik in der Wasserphase	Analytik in der Feststoffphase	Analytik in Biota	Seite in der Anlage
ICON													
17a-Ethinylestradiol (EE2)		x			x					x			A-22
17b-Estradiol (E2)		x			x					x			A-22
AMPA		x					x			x			A-72
Anthracen	x		x					x		x	x		A-47
Arsen	x		x	(x)						(x)	x		A-2
Bentazon	x						x			x			A-74
Benzo(a)pyren / PAK	x		x					x		x	x	(x)	A-50
Benzotriazol		x						x		x			A-54
Bisphenol A		x						x		x			A-56
Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	x							x		x			A-58
Blei	x		x	x						x	x		A-4
Bromierte Diphenylether (BDE)	x							x	x	x	x	x	A-97
Cadmium	x		x	x						x	x		A-7
Carbamazepin		x			x					x			A-23
Clarithromycin		x			x					x			A-25
Cybutryn	x						x			x			A-76
Cypermethrin	x						x			x			A-78
DDX	x		x				x		x	x	x	(x)	A-99
Dichlorvos	x						x			x			A-80
Diclofenac		x			x					x			A-27
Diflufenican	x						x			x			A-82
Dioxine & dioxinähnliche Verbindungen	x		x					x	x		x	x	A-103
EDTA		x						x		x			A-60
Flufenacet	x						x			x			A-84
Fluoranthren	x		x					x		x	x	(x)	A-62
Gabapentin		x			x					x			A-29
Glyphosat		x					x			x			A-86
Heptachlor/-epoxid	x						x		x	x	(x)	x	A-105

Stoff	gesetzlich geregelte Stoffe	ungeregelte Stoffe	Stoffe gemäß Sedimentmanagementkonzept	Schwermetall	Arzneimittelwirkstoff	Röntgenkontrastmittel	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	Industriechemikalie	POP (Stockholm-Konvention)	Analytik in der Wasserphase	Analytik in der Feststoffphase	Analytik in Biota	Seite in der Anlage
ICON													
Hexachlorbenzol	x		x				x		x	(x)	x	x	A-107
Hexachlorcyclohexan	x		x				x		x	x	x	(x)	A-110
Ibuprofen		x			x					x			A-31
Imidacloprid	x						x			x			A-88
Iopamidol		x				x				x			A-42
Iopromid		x				x				x			A-44
Kupfer	x		x	x						(x)	x		A-10
Metoprolol		x			x					x			A-33
Nickel	x		x	x						x	x		A-12
Nicosulfuron	x						x			x			A-90
NTA		x						x		x			A-60
Omethoat	x						x			x			A-92
Oxipurinol		x			x					x			A-35
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	x							x	x	x	(x)	x	A-115
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Σ 5 PAK)	x		x					x		(x)	x		A-53
Polychlorierte Biphenyle	x		x					x	x		x	(x)	A-118
Quecksilber	x		x	x						x	x	x	A-15
Silber	x			x						x			A-18
Sulfamethoxazol		x			x					x			A-37
TCPE 1 [Bis(1,3-dichlor-2-propyl)-ether]		x						x		x			A-65
TCPE 2 [Bis(2,3-dichlor-1-propyl)-ether]		x						x		x			A-65
TCPE 3 [1,3-Dichlor-2-propyl-(2,3-dichlor-1-propyl)ether]		x						x		x			A-65
Thiacloprid		x					x			x			A-94
Tributylzinn-Kation	x		x					x		x	x	(x)	A-68
Valsartansäure		x			x					x			A-39
Zink	x		x	x						(x)	x		A-19

3 Das Elbeeinzugsgebiet

Die Elbe entspringt im Riesengebirge in Tschechien und mündet bei Cuxhaven in die Nordsee. Ihre Gesamtlänge beträgt ca. 1.100 km, davon befinden sich rund 730 km in Deutschland. Zehn deutsche Bundesländer (Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen) liegen vollständig bzw. teilweise im Einzugsgebiet der Elbe. Die für die Schifffahrt auf der Binnenwasserstraße Elbe verwendete Kilometrierung beginnt an der deutsch/tschechischen Grenze bei Schöna (Strom-km 0,0) und endet bei Cuxhaven-Kugelbake (Seegrenze) am Strom-km 727,7.

Hydromorphologisch wird der Flusslauf der Elbe in die Abschnitte „Obere Elbe“ (Elbequelle bis Schloss Hirschstein unterhalb von Meißen), die „Mittlere Elbe“ (Schloss Hirschstein bis Wehr Geesthacht) und die „Untere Elbe“ (Wehr Geesthacht bis Mündung in die Nordsee) unterteilt. Die Größe des Gesamteinzugsgebiets der Elbe beträgt 148.268 km², der deutsche Anteil umfasst 65,5 % und der tschechische 33,7 %, die Anteile Österreichs und Polens machen zusammen weniger als 1 % aus. Die wichtigsten Nebenflüsse der deutschen Elbe sind Saale, Havel, Mulde und Schwarze Elster (FGG Elbe 2021b, Undine).

Übersicht der KEMP-Messstellen

Zur Erfassung und Bewertung der Schadstoffbelastung im Elbeeinzugsgebiet ist ein repräsentatives Messstellennetz, welches die stoffliche Zusammensetzung und deren zeitliche und räumliche Unterschiede innerhalb der Teileinzugsgebiete abbildet, erforderlich. Dieses wurde gemäß Strategiepapier der FGG Elbe (FGG Elbe 2021a) ausgewählt und bildet das Grundgerüst für die Aufstellung des jährlichen KEMP. Abbildung 1 zeigt die Messstellen des KEMP.



Abbildung 1: KEMP-Messstellen im Elbeeinzugsgebiet



Tabelle 3: Übersicht der KEMP-Messstellen und der zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzepts

Messstellen- bezeichnung	Gewässer	Fluss- km	Bundes- land	Status gemäß KEMP	Charakteristik
Schmilka, rechts	Elbe	3,9	SN	Ebene 1, IKSE, W, B, Sedi	Erfassung der Belastung aus dem tschechischen Elbeeinzugsgebiet
Meißen, Mündung	Triebisch		SN	Sedi	Erfassung des Schadstoffeintrags (Metalle) über schwebstoffbürtige Sedimente aus der Triebisch
Niederlommatszsch/ Zehren, links	Elbe	94,4/ 89,7	SN	Ebene 1, FGG, Sedi	Erfassung der Belastung der Oberen Elbe
Dommitzsch, links	Elbe	172,6	SN	Ebene 1, IKSE, B, Sedi	Erfassung der Belastung der Oberen Elbe/Beginn der Mittleren Elbe
Wittenberg	Elbe	213,8/ 216,6	ST	Ebene 1, FGG, Sedi	Erfassung der Belastung der Elbe oberhalb von Mulde und Saale
Erlin	Freiberger Mulde		SN	Sedi	Erfassung des Schadstoffeintrags (Metalle) über schwebstoffbürtige Sedimente aus der Freiberger Mulde
Sermuth	Zwickauer Mulde		SN	Sedi	Erfassung des Schadstoffeintrags (Metalle) über schwebstoffbürtige Sedimente aus der Zwickauer Mulde
Bad Döben	Mulde	68,1	SN	Ebene 2, FGG	Erfassung des Schadstoffeintrags aus Zwickauer und Freiberger Mulde in die Vereinigte Mulde
Bitterfeld	Spittel- wasser		ST	Sedi	Erfassung des Schadstoffeintrags über schwebstoffbürtige Sedimente aus dem Spittelwasser
Dessau	Mulde	7,6	ST	Ebene 1, IKSE, Sedi	Erfassung der Belastung durch die Mulde
Gera, unterhalb	Weißer Elster	116	TH	Ebene 2, FGG	Erfassung des Schadstoffeintrags aus der Weißer Elster an der Landesgrenze TH zu ST
Halle-Ammendorf	Weißer Elster		ST	Ebene 2, FGG, Sedi	Erfassung der Belastung durch die Weißer Elster
Friedeburg	Schlenze		ST	Sedi	Erfassung des Schadstoffeintrags (Metalle) über schwebstoffbürtige Sedimente aus Schlenze
Neugattersleben	Bode	6,8	ST	Ebene 2, FGG, Sedi	Erfassung der Belastung durch die Bode
Camburg-Stößen	Saale	187	TH	Ebene 2, FGG	Erfassung des Schadstoffeintrags aus der Saale an der Landesgrenze TH zu ST
Rosenburg	Saale	4,5	ST	Ebene 1, IKSE, Sedi	Erfassung der Belastung durch die Saale
Magdeburg, links/ Tangermünde	Elbe	318,1/ 389,2	ST	Ebene 1, IKSE, Sedi	Erfassung der Schadstoffsituation aus Elbe-Oberstrom, Mulde und Saale
Sophienwerder	Spree	0,6	BE	Ebene 2, FGG	Erfassung der Schadstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet der Spree in die Havel
Toppel/Havelberg	Havel	7,0	ST	Ebene 1, IKSE, Sedi	Erfassung der Belastung durch die Havel
Cumlosen	Elbe	470	BB	Ebene 1, FGG*	Plausibilisierung Sedimentmanagement (Frachten, Metalle/Wasser)



Messstellen- bezeichnung	Gewässer	Fluss- km	Bundes- land	Status gemäß KEMP	Charakteristik
Schnackenburg	Elbe	474,5	NI	Ebene 1, IKSE, B Sedi	Erfassung der Belastung aus Elbe- Oberstrom inkl. des zusätzlichen Eintrags über Havel und Spree
Zollenspieker/ Bunthaus	Elbe	598,7/ 609,8	HH	Ebene 1, IKSE, Sedi	Erfassung des Schadstoffeintrags aus der Ober- und Mittel-elbe in die Tideelbe
Seemannshöft	Elbe	628,8	HH	Ebene 1, IKSE, W, B, Sedi	Erfassung der Einträge aus dem Ballungsraum Hamburg. Außerdem werden die Daten der Station genutzt, um den flussbürtigen Schadstoffaustrag in Richtung Nordsee, u. a. auch im Rahmen internationaler Meeresschutzabkommen (OSPAR), zu bilanzieren (tidebeeinflusst, limnisch)
Grauerort	Elbe	660,6	NI	Ebene 1, FGG	Erfassung des Zustands des Übergangsgewässers
Heiligenstedten	Stör	28,1	SH	Ebene 1, FGG	Erfassung des Schadstoffeintrags aus der Stör in die Tideelbe
Brunsbüttelkoog	Elbe	694	SH	Ebene 1, FGG	Die Messwerte liefern Informationen über den Belastungsgrad der Tideelbe
Cuxhaven	Elbe	725,2	NI	Ebene 1, FGG	Die Station liegt an der Seegrenze zur Nordsee (halin)
Ebene 1: Messstellen des Elbestroms und der Mündungsprofile relevanter Nebenflüsse Ebene 2: Messstellen in Teileinzugsgebieten der Elbe für eine differenzierte überregionale Betrachtung IKSE: international koordinierte Messstelle FGG: nationale Koordinierungsmessstelle B: Bilanzierungsmessstelle national und international (IKSE, OSPAR/PARCOM) W: Wächtermessstelle FGG*: nur für schwebstoffbürtige Sedimente Sedi: Erfassung des Schadstoffeintrags über schwebstoffbürtige Sedimente im Rahmen des Sedimentmanagementkonzeptes der FGG Elbe					

4 Abflussentwicklung der Jahre 2016 bis 2020

Das Abflussmuster der Elbe entspricht dem Schnee-Regen-Typ (nivo-pluviales Abflussregime) mit typischerweise überdurchschnittlichen Durchflussmengen im Frühjahr und unterdurchschnittlichen Durchflüssen im Spätsommer. Gesteuert wird das System durch die Schneeschmelze in den Mittelgebirgen, vereint mit Regenniederschlag und langanhaltenden Trockenperioden im Einzugsbereich von Ober- und Mittelelbe. Die Varianz des Abflussgeschehens an den einzelnen Messstellen über die Jahre als auch innerhalb eines Jahres in den verschiedenen Teileinzugsgebieten ist hoch (FGG Elbe 2017). Innerhalb des Auswertungszeitraumes weisen die Jahre 2016 bis 2020 sowohl im Hauptstrom der Elbe als auch an den Nebenflüssen mit Ausnahme der Stör ähnliche Abflussentwicklungen auf. Das Jahr 2017 ist das abflussstärkste Jahr im Bezugszeitraum. Ab der Messstelle Schnackenburg (Bezugspegel Wittenberge) macht sich dies insbesondere im Hinblick auf den im Vergleich höheren Abfluss der Havel bemerkbar. Bis auf diese Ausnahme liegen die mittleren Jahresabflüsse an allen Messstellen im Bezugszeitraum teilweise deutlich unter den langjährigen mittleren Jahresabflüssen (vgl. Abbildung 2 und Tabelle 4).

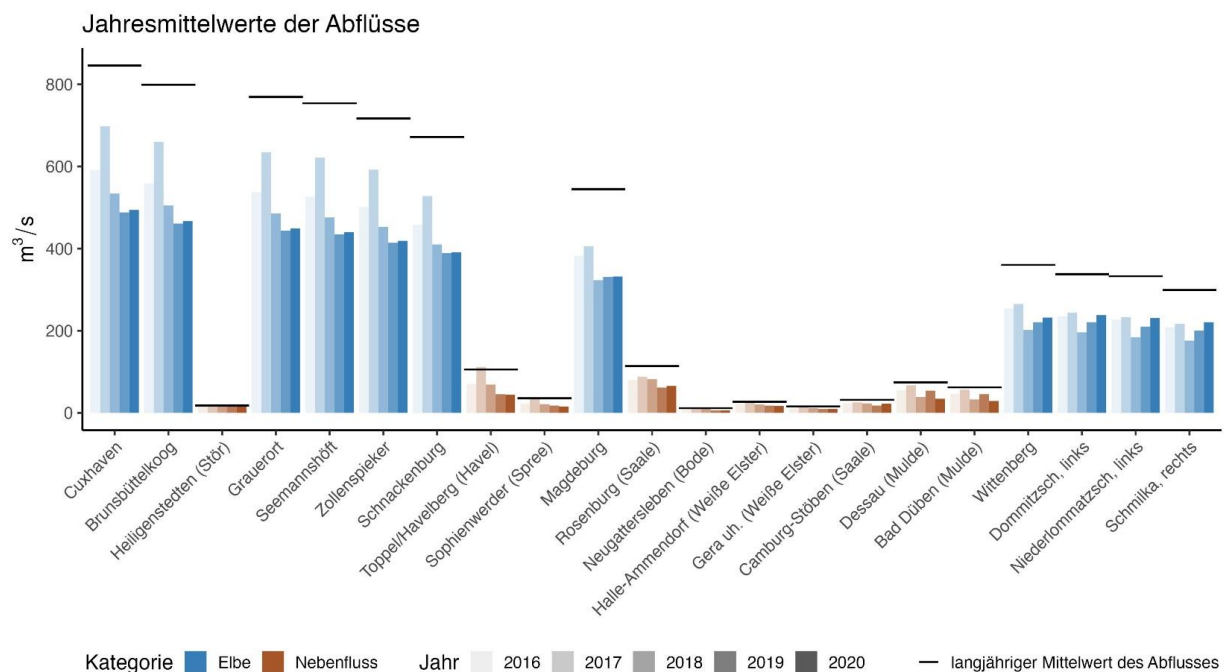


Abbildung 2: Jahresmittelwerte der Abflüsse (m^3/s) an Bezugspegeln im Elbeeinzugsgebiet im Zeitraum 2016 bis 2020 (Daten: FIS FGG Elbe)

Tabelle 4: Mittlere langjähriger Abfluss an den Bezugspegeln (Quelle: Undine, LHW, Wasserportal Berlin, HSI SH)

Gewässer	Messstelle	Bezugspegel	Abfluss- faktor	MQ (langjährige Reihe) in m³/s (Bezugspegel)	MQ (langjährige Reihe) in m³/s (Messstelle)	Zeitreihe
Elbe	Cuxhaven	Neu Darchau	1,210	699	846	1874-2020
Elbe	Brunsbüttel		1,143		799	
Elbe	Grauerort		1,100		769	
Elbe	Seemannshöft		1,078		754	
Elbe	Zollenspieker		1,026		717	
Elbe	Schnackenburg	Wittenberge	1,000	672	672	1889-2020
Elbe	Cumlosen					
Elbe	Magdeburg	Magdeburg- Strombrücke	0,998	546	545	1890-2020
Elbe	Wittenberg	Wittenberg	1,000	360	360	1889-2020
Elbe	Dommitzsch	Torgau	1,006	336	338	1891-2020
Elbe	Niederlommatsch	Dresden	1,016	328	333	1806-2020
Elbe	Schmilka	Schöna	1,000	299	299	1955-2020
Havel	Toppel	Havelberg	1,002	106	106	1945-2020
Spree	Sophienwerder	Sophienwerder	1,000	35,4	35,4	1961-2017
Saale	Rosenburg	Calbe-Grizehne	1,016	112	114	1931-2020
Bode	Neugattersleben	Staßfurt	1,000	11,7	11,7	1988-2018
Weißer Elster	Halle-Ammendorf	Oberthau	1,041	25,9	27,0	1972-2018
Weißer Elster	Gera, unterhalb	Gera	1,000	15,1	15,1	1951-2020
Saale	Camburg-Stöben	Camburg	1,000	30,8	30,8	1932-2020
Mulde	Dessau	Bad Dübener	1,189	62,4	74,2	1960-2020
Mulde	Bad Dübener		1,000		62,4	
Stör	Heiligenstedten	Kellinghusen			17,7	1993-2020

Insbesondere das Jahr 2018 war geprägt durch eine extreme Niedrigwasserperiode in Sommer und Herbst. Für dieses Jahr wie auch für die Jahre 2016 und 2019 wurde in der FGG Elbe das Sondermessprogramm Extremereignisse ausgerufen, nach dem jeweils zusätzliche Messungen der Gewässergüte während der Messkampagnen durchgeführt wurden. Auf entsprechende Veröffentlichungen wird unter FGG Elbe 2019, FGG Elbe 2020c und FGG 2021c sowie auf die Informationsplattform Undine der Bundesanstalt für Gewässerkunde (<https://undine.bafg.de/elbe/elbegebiet.html>) verwiesen. Niedrige Abflussmengen können grundsätzlich zu einer geringeren Verdünnung beispielsweise von Abwassereinleitungen und damit zu erhöhten Schadstoffkonzentrationen führen.

5 Ergebnisse

Die FGG Elbe hat die Untersuchungsergebnisse für Spurenstoffe an 27 Messstellen des deutschen Elbeeinzugsgebietes, d. h. im Elbehauptstrom sowie wichtigen Nebenflüssen und ihren Zuflüssen, für die Jahre 2016 bis 2020 durch die Ad-hoc-AG Schadstoffe auswerten lassen. Ziel des Berichts ist es, in Wiederholung des Berichts von 2012 bis 2014 (FGG Elbe 2017) eine räumlich-zeitliche Übersicht zum Vorkommen von Spurenstoffen für das Einzugsgebiet der Elbe zu erhalten und zu bewerten.

Berücksichtigung bei der vorgestellten Datenanalyse fanden alle Messdaten, die im Datenportal der FGG Elbe an den Messstellen der Ebenen 1 und 2 des KEMP sowie den zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes der FGG Elbe zur Verfügung standen. Die ausgewählten Messstationen umfassen das Elbeeinzugsgebiet von Schmilka (Grenze nach Tschechien) bis Cuxhaven (Seegrenze) (vgl. Tabelle 3). Die Rohdaten dieses Berichts stehen im Internet auch der Öffentlichkeit zur Verfügung (siehe dazu www.elbe-datenportal.de).

Die Messstellen des KEMP liegen an der Elbe und den großen Nebenflüssen (Ebene 1) sowie an den weiteren relevanten Nebenflüssen und deren Zuflüssen (Ebene 2) (vgl. Abbildung 1). Die Messungen an diesen Messstellen geben einen Überblick über die überregionale Belastung im Elbeeinzugsgebiet. Es ist zu beachten, dass die KEMP-Messstellen ausschließlich an großen bis mittelgroßen Gewässern liegen. Mögliche kleinräumige Belastungen einzelner Wasserkörper in kleineren Nebengewässern werden durch die an den KEMP-Messstellen erhobenen Daten nicht abgebildet. In Folge der vergleichsweise geringen Verdünnung von eingeleitetem Abwasser oder anderen Einträgen können jedoch in diesen Gewässern entsprechend hohe Konzentrationen z. B. von PBSM oder Arzneimitteln auftreten. Dies zeigt auch eine aktuelle Veröffentlichung des Umweltbundesamt (UBA) (<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/wo-gespritzt-wird-nehmen-baeche-schaden>).

5.1 Geregelte Stoffe und Verbindungen

Alle Stoffe der Anlagen 6 und 8 der OGewV, die im Rahmen der aktuellen Bewirtschaftungsplanung Überschreitungen der UQN aufwiesen, sind mit Anzahl der entsprechend betroffenen Wasserkörper in Tabelle 5 aufgeführt. Bezogen auf die KEMP-Messstellen betrifft dies die prioritären Stoffe Cadmium, Nickel, Quecksilber, die PAK Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen, Fluoranthren sowie DEHP, TBT, BDE und die neuen Stoffe Cybutryn, Cypermethrin, Dichlorvos, PFOS und Heptachlor (Anlage 8) sowie die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Arsen, Kupfer, Zink, Silber, Bentazon, Diflufenican, Flufenacet, Imidacloprid, Nicosulfuron, Omethoat und die PCBs (Anlage 6). Zu diesen Stoffen sind weitergehende Informationen in den entsprechenden Stoffsteckbriefen als Anlage zum Bericht zu finden.

Eine detaillierte Bewertung aller Wasserkörper des deutschen Elbeeinzugsgebiets erfolgte im Rahmen der zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (FGG Elbe 2021a). Um eine fachlich fundierte, effektive und koordinierte Vorgehensweise für eine integrierte Gewässerbewirtschaftung zu gewährleisten, wird im Bewirtschaftungsplan die Flussgebietseinheit Elbe nach hydrologischen Gesichtspunkten in Koordinierungsräume entsprechend den Einzugsgebieten der Nebengewässer unterteilt (weitere Informationen siehe <https://www.fgg-elbe.de/berichte/aktualisierung-nach-art-13-2021.html>). Bei dieser Betrachtung treten neben o. g. auch für weitere Stoffe, insbesondere PBSM, Überschreitungen der UQN auf (vgl. Tabelle 5). Darunter sind auch Stoffe, für die an den KEMP-Messstellen keine Überschreitungen auftreten (z. B. DDX, HCH, Isoproturon, Diuron, Selen, Mecoprop).

Eine Besonderheit stellen Quecksilber und die BDE dar. Aufgrund der flächendeckenden Überschreitung der Biota-UQN wurde daher auch im aktuellen Bewirtschaftungsplan angenommen, dass auch in allen Wasserkörpern ohne konkretes Messergebnis die UQN überschritten wurde. Die Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen in Biota der FGG Elbe 2016 zeigten an den untersuchten Messstellen eine 2,3 (Stör) bis 19,5-fache (Schwarze Elster) Überschreitung für Quecksilber bzw. eine 7,1 (Stör) bis 231-fache (Elbe bei Wittenberg) Überschreitung für die Summe der BDE an (FGG Elbe 2018a).

Tabelle 5: Übersicht der Stoffe der OGewV (2016, Anlagen 6 und 8), für die mindestens in einem WK die UQN überschritten wurde (Daten der FGG Elbe zur zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach Art. 13 der EG-Richtlinie 2000/60/EG. Datenquelle: Berichtsportal WasserBLICK/BfG, Stand: Juni 2022)

Koordinierungsräume		Untere Elbe*	Mulde-Elbe-Schwarze Elster	Saale	Mittlere Elbe/Elde	Havel	Tideelbe
Gruppe	Anzahl WK je Koordinierungsraum	22	545	382	481	1.200	462
Metalle & Metalloide	Arsen	1	44	10	1	2	15
	Blei		3	1			
	Cadmium	6	37	10	1	7	
	Kupfer	1	19	11	1	11	12
	Nickel		18	20		8	
	Quecksilber	22	545	382	481	1.200	462
	Selen		1	6			
	Silber			1	7	1	2
	Thallium			3			
	Zink	1	55	23	3	11	11
Industriechemikalien	Benzo(a)pyren	1	1			1	8
	Benzo(b)fluoranthren	1	64	15		7	12
	Benzo(k)fluoranthren		36	8		5	4
	Benzo(g,h,i)perylene	1	99	21	1	11	17
	Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP)		14	6		2	
	Chlorbenzol		1				
	Cyanid		1	1			
	Fluoranthren		14	28	8	4	4
	Naphthalin					1	
	Nitrobenzol		1		1		
	Nonylphenol (4-Nonylphenol)		1	1			
	Tetrachlorethylen				1		
	Tributylzinn (TBT-Kation)		14	29	12	18	16
	Trichlorethylen				1		
	Trichlormethan		1				
PBSM	2,4-D						1
	Bentazon		4	11	1	1	
	Chloridazon (Pyrazon)		2				
	Chlortoluron		2	1			
	Cybutryn		3	1			4
	Cypermethrin		3	4	2		10
	Diazinon			1			
	Dichlorprop (2,4-DP)		1	1			1
	Dichlorvos		12	9		4	
	Diflufenican		27	14	2	1	10
	Dimethoat						2
	Dimoxystrobin		1				
	Diuron		2				1
	Epoxiconazol			1			
	Fenitrothion			1			



Koordinierungsräume		Untere Elbe*	Mulde-Elbe-Schwarze Elster	Saale	Mittlere Elbe/Elde	Havel	Tideelbe
	Fenpropimorph						1
	Flufenacet		11	5	2		11
	Hexazinon						1
	Imidacloprid		34	41	10	14	30
	Isoproturon		1	1			3
	Mecoprop		2	2			5
	Metazachlor		1				1
	Metolachlor		5	3	1	1	1
	Nicosulfuron	1	66	35	8	8	15
	Omethoat		2	2		1	4
	Parathion-methyl		1				
	Pirimicarb		2				1
	Terbuthylazin			4	1		
	Terbutryn		1	1	1		5
	Triclosan		1		1		1
Stoffe der POP Konvention	Bromierte Diphenylether (BDE)	22	545	382	481	1.200	462
	4,4-DDT (p,p-DDT)		4				
	DDT insgesamt (Summe)		1				
	Hexachlorbenzol		3				2
	Pentachlorbenzol		1				
	PCB-101		6	1		2	4
	PCB-138		7	4	1	8	8
	PCB-153		7	2	2	8	9
	PCB-180		6	1	2	3	6
	PCB-28		2	1		2	2
	PCB-52		2	1		2	1
	Hexachlorcyclohexan (HCH)		6	1			
	PFOS und ihre Derivate		31	62	19	12	32
	Hexabromcyclododecan (HBCDD)						1
	Heptachlor und Heptachlorepoxyd	1	42	40	2	2	6
	C10-13 Chloralkane						1

*Der Begriff „Untere Elbe“ umfasst die deutschen Anteile an den tschechischen Koordinierungsräumen Eger und Untere Elbe (ODL) sowie Berounka (BER) und Obere Moldau (HVL). Dieser ist nicht zu verwechseln mit dem Naturraum Untere Elbe.

UQN wird in keinem WK überschritten

UQN wird in mindestens einem WK überschritten

Stoffe, für die kein Steckbrief erstellt wurde, da im Betrachtungszeitraum 2016 bis 2020 keine Überschreitung der UQN an den KEMP-Messstellen bzw. des OSW an den Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes der FGG Elbe vorlag.

Ergänzender Hinweis: Aufgrund nun fehlender Überschreitungen wurden gegenüber dem vorherigen Bericht die Stoffe 1,2-Dichlorethan, Hexachlorbutadien, Octylphenol, Phenanthren, Trichlorbenzole (Summe) sowie Chrom, Malathion, MCPA, Prometryn und Propiconazol aus der Liste entfernt. Neu aufgenommen wurden hingegen die Stoffe C10-C13-Chloralkane, Cybutryn, Cypermethrin, Dichlorvos, Hexabromocyclododecan, Heptachlor und Heptachlorepoxyd, PFOS, Terbutryn sowie Chloridazon, Dimoxystrobin, Epoxiconazol, Fenitrothion, Fenpropimorph, Flufenacet, Hexazinon, Imidacloprid, Nicosulfuron, Nitrobenzen, Omethoat, Triclosan.

5.2 Stoffe und Verbindungen gemäß Sedimentmanagementkonzept

Die nach dem SeMK der FGG Elbe als überregional bedeutsam definierten 29 Stoffe (plus Summe der 7 PCB) wurden auf Basis der verfügbaren Daten an den Messstellen im Elbeeinzugsgebiet anhand des OSW bewertet. Im Ergebnis ist festzustellen, dass 27 der als relevant eingestuften Stoffe (plus Summe der 7 PCB) den OSW in mindestens einem Jahr des Betrachtungszeitraums 2016 bis 2020 an mindestens einer der relevanten Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes überschritten haben (vgl. Tabelle 6). Lediglich für Chrom und Pentachlorbenzol werden keine Überschreitungen festgestellt. Die Belastungen mit Kupfer, Anthracen und einige der niederchlorierten PCB prägen sich zumindest nicht bis in den Hauptstrom durch. In Tabelle 6 sind neben den betroffenen Elbeabschnitten auch die entsprechend belasteten Zuflüsse dargestellt. Als Quellen für die Belastung können weiterhin die bereits im SeMK der FGG Elbe (FGG Elbe 2013) aufgeführten Ursachen genannt werden. Weitergehende Aussagen finden sich in den Steckbriefen zu den jeweiligen Stoffen. Weitere Ausführungen zum Umsetzungsstand des Sedimentmanagementkonzeptes und zu Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung sind im 3. Kurzbericht (FGG Elbe 2023) veröffentlicht.

Tabelle 6: Überschreitung des OSW der 29 relevanten Stoffe/Stoffgruppen gemäß SeMK der FGG Elbe im Betrachtungszeitraum aktuell 2016 bis 2020 (nach Sedimentqualitätsindex (SQI)) in mindestens einem Jahr

Gruppe	Parameter	Elbe	Vorkommen	Zuflüsse*
			Nebenflüsse	
Metalle & Metalloide	Arsen	Magdeburg	Mulde	Schlenze, Spittelwasser, Freiburger Mulde, Zwickauer Mulde, Triebisch
	Blei	Grenze bis Schnackenburg	Mulde, Saale, Havel	Spree, Bode, Schlenze, Spittelwasser, Weiße Elster, Freiburger Mulde, Zwickauer Mulde, Triebisch
	Cadmium	Grenze bis Bunthaus	Mulde, Saale	Schlenze, Weiße Elster, Spittelwasser, Freiburger Mulde, Zwickauer Mulde, Triebisch
	Chrom			
	Kupfer			Spree, Schlenze, Triebisch
	Nickel	Unterhalb Mulde bis Magdeburg	Mulde (Schw. Elster)	Weiße Elster, Spittelwasser, Freiburger Mulde, Triebisch
	Quecksilber	Grenze bis Seemannshöft	Mulde, Saale, Havel	Spree, Weiße Elster, Spittelwasser, Freiburger Mulde
	Zink	Unterhalb Mulde bis Magdeburg	Mulde, Saale	Spree, Schlenze, Weiße Elster, Spittelwasser, Freiburger Mulde, Zwickauer Mulde, Triebisch
Industrie-chemikalien	Anthracen			Weiße Elster
	Benzo[a]pyren			Spree, Weiße Elster
	Fluoranthen	Grenze bis Bunthaus	Mulde, Saale, Havel, Schwarze Elster	Spree, Weiße Elster, Bode, Spittelwasser, Schlenze
	Summe 5 PAK			Spree, Weiße Elster



Gruppe	Parameter	Elbe	Vorkommen	Zuflüsse*
			Nebenflüsse	
	Tributylzinn	Bereich Bunthaus, Seemannshöft	Mulde, Havel	Spree, Weiße Elster, Spittelwasser
Stoffe der POP Konvention	p,p' DDT	Grenze bis Seemannshöft	Mulde, Saale, Schwarze Elster, Havel	Spree, Bode, Schlenze, Weiße Elster, Spittelwasser
	p,p' DDD	Grenze bis Grauerort	Mulde, Saale, Schwarze Elster, Havel	Spree, Bode, Schlenze, Weiße Elster, Spittelwasser
	p,p' DDE	Schmilka bis Bunthaus	Mulde, Saale, Schwarze Elster, Havel	Spree, Bode, Schlenze, Weiße Elster, Spittelwasser
	Dioxine/Furane	Bereich Magdeburg, Schnackenburg	Mulde, Saale	Spittelwasser, Bode
	Hexachlorbenzol	Schmilka bis Bunthaus	Mulde (Saale)	Spittelwasser
	α-HCH	Wittenberg bis Seemannshöft	Mulde	Spree, Weiße Elster, Spittelwasser
	β-HCH	Wittenberg bis Schnackenburg	Mulde	Spree, Weiße Elster, Spittelwasser
	γ-HCH	Wittenberg bis Seemannshöft	Mulde	Spree, Weiße Elster, Spittelwasser
	PCB-28			Spree
	PCB-52			Spree
	PCB-101			Spree
	PCB-118			Spree
	PCB-138	Grenze bis Wittenberg		Spree
	PCB-153	Grenze bis Wittenberg		Spree
	PCB-180	Grenze bis Wittenberg		Spree
	Summe 7 PCB	Grenze bis Wittenberg		Spree
	Pentachlorbenzol			
	Ergebnisse < OSW			
	Ergebnisse > OSW			
	* jeweils gemessen an der Bezugsmessstelle gemäß SeMK bzw. Anlage 1.5 zum Strategiepapier der FGG Elbe			

5.3 Ungeregelte Stoffe und Verbindungen

Insgesamt werden in diesem Bericht 20 ungeregelte organische Spurenstoffe und ihr Vorkommen an Messstellen im Verlauf der Elbe sowie in bedeutenden Neben- und deren Zuflüssen betrachtet. Es handelt sich dabei um elf Arzneimittelwirkstoffe plus zwei Röntgenkontrastmittel, sieben Industriechemikalien und Komplexbildner sowie drei PBSM bzw. Metaboliten (siehe auch Tabelle 2). Für einige der im letzten Bericht bei den ungeregelten Stoffen aufgeführten Substanzen wurden dieses Mal keine Auswertungen vorgenommen. Dies betrifft z. B. einige PBSM-Metaboliten wie Acetochlor- oder Dimethachlor-ESA und -OA oder auch Industriechemikalien wie weitere Organozinnverbindungen, da hier keine ökotoxikologisch abgeleiteten Vergleichswerte vorliegen und/oder die entsprechende Datengrundlage nach KEMP zu lückenhaft für eine aussagekräftige Darstellung erscheint. Für weitere in diesem Bericht als ungeregelt definierte Stoffe existieren dagegen inzwischen UQN-Vorschläge auf EU-Ebene (KOM, JRC) oder durch das UBA veröffentlicht (z. B. Diclofenac, Gabapentin, Bisphenol A). Für eine weitere Gruppe von Stoffen erfolgte die Auswertung und Darstellung der Messdaten beispielhaft aufgrund einer hohen Befundlage (z. B. Röntgenkontrastmittel, AMPA), der besonderen Bedeutung im Rahmen der grenzüberschreitenden Betrachtung durch die IKSE (EDTA, Haloether) und/oder der Einstufung als relevanter Spurenstoff im Rahmen der Spurenstoffstrategie des Bundes (Benzotriazol).

In den Fällen, in denen ein entsprechender UQN-Vorschlag vorliegt, wurden diese in den Steckbriefen berücksichtigt und gegen die jeweils gemessenen Jahreskonzentrationen aufgetragen. Bei einigen Stoffen wie Gabapentin, Valsartansäure oder auch Glyphosat liegen die Vorschlagswerte so hoch, dass sie praktisch keine Bedeutung bei einer möglichen Bewertung erlangen, bei anderen Stoffen wie Diclofenac, Thiaclopid oder Bisphenol A werden sie dagegen erreicht oder überschritten. Insbesondere bei den Hormonen (Estradiol, Ethinylestradiol) und auch Bisphenol A oder Silber erschweren die im Vergleich zu den erreichbaren Bestimmungsgrenzen sehr niedrigen Normvorschläge eine eindeutige Aussage.

Tabelle 7 gibt eine Übersicht über die entsprechenden normativen Hintergründe für alle in diesem Bericht betrachteten Stoffe.

Tabelle 7: Übersicht über die zu Grunde liegenden Normen für die Stoffbewertung

Stoff	Schwermetall	Arzneimittelwirkstoff	Röntgenkontrastmittel	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	Industriechemikalie	UQN _{Biota}	UQN _{Wasser} (JD-UQN, ZHK-UQN)	UQN _{Sediment} (JD-UQN)	OSW	UQN-Vorschlag	Sonstige (PNEC/RAK)	Zielwert der IKSE
ICON												
17a-Ethinylestradiol (EE2)		x								x		
17b-Estradiol (E2)		x								x		
AMPA				x								
Anthracen					x		x		x			
Arsen	(x)							x	x			
Bentazon				x			x					
Benzo(a)pyren/PAK					x	x	x		x			
Benzotriazol					x						x	
Bisphenol A					x					x		
Blei	x						x		x			
Bromierte Diphenylether (BDE)					x	x	x					
Cadmium	x						x		x			
Carbamazepin		x								x		
Clarythromycin		x								x		
Cybutryn				x			x					
Cypermethrin				x			x					
DDX				x			x		x			
Dichlorvos				x			x					
Diclofenac		x								x		
Diufenican				x			x					
Dioxine & dioxinähnliche Verbindungen					x	x			x			
EDTA					x							x
Flufenacet				x			x					
Fluoranthren					x	x	x		x			
Gabapentin		x								x		
Glyphosat				x						x		
Heptachlor/-epoxid				x		x	x					
Hexachlorbenzol				x		x	x		x			
Hexachlorcyclohexane				x			x		x			

Stoff	Schwermetall	Arzneimittelwirkstoff	Röntgenkontrastmittel	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	Industriechemikalie	UQN _{Biota}	UQN _{Wasser} (JD-UQN, ZHK-UQN)	UQN _{Sediment} (JD-UQN)	OSW	UQN-Vorschlag	Sonstige (PNEC/RAK)	Zielwert der IKSE
ICON												
Ibuprofen		x								x		
Imidacloprid				x			x					
Iopamidol			x									
Iopromid			x									
Kupfer	x							x	x			
Metoprolol		x								x		
Nickel	x						x		x			
Nicosulfuron				x			x					
NTA					x							x
Omethoat				x			x					
Oxipurinol		x								x		
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)					x	x	x					
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe ($\sum$ 5 PAK)					x				x			
Polychlorierte Biphenyle					x		x		x			
Quecksilber	x					x	x		x			
Silber	x						x					
Sulfamethoxazol		x								x		
TCPE 1 [Bis(1,3-dichlor-2-propyl)-ether]					x							
TCPE 2 [Bis(2,3-dichlor-1-propyl)-ether]					x							
TCPE 3 [1,3-Dichlor-2-propyl-(2,3-dichlor-1-propyl)ether]					x							
Thiacloprid				x						x		
Tributylzinn-Kation					x		x		x			
Valsartansäure		x								x		
Zink	x							x	x			

6 Maßnahmen

Im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung hat die FGG Elbe eine Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG vorgenommen. Das Maßnahmenprogramm umfasst alle Maßnahmen, die nach derzeitigem Kenntnisstand zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind. Als Mindestanforderungen für die Umsetzung der WRRL wurden sogenannte grundlegende Maßnahmen festgelegt, die allgemeine Wirkung entfalten. Grundlegende Maßnahmen sind kraft Gesetzes unabhängig von der jeweiligen Belastungs- und Zustandssituation überall dort durchzuführen, wo sie gesetzlich oder aufgrund anderer rechtlicher Grundlagen verlangt sind. Darunter fallen z. B. die konsequente Anwendung des Wasserhaushaltsgesetzes oder der Düngeverordnung. Reichen die grundlegenden Maßnahmen in einzelnen Wasserkörpern nicht aus, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind ergänzende Maßnahmen vorzusehen. Dies können z. B. zusätzliche administrative Instrumente, Emissionsbegrenzungen oder konkrete Sanierungsvorhaben sein. Als Instrument für eine harmonisierte Maßnahmenplanung wurde der LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog verwendet, in dem tabellarisch standardisierte Maßnahmenbezeichnungen und -definitionen enthalten sind (FGG Elbe 2020a). Ein Teil dieser Maßnahmen hat einen direkten oder indirekten Stoffbezug. Im Maßnahmenprogramm der Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027 wurden die in Tabelle 8 dargestellten stoffbezogenen Maßnahmentypen verwendet. Tabelle 9 stellt die im Zusammenhang mit den jeweiligen Stoffen genannten Maßnahmentypen sowie die Anzahl der betroffenen WK dar.

Tabelle 8: Im Maßnahmenprogramm der FGG Elbe verwendete, stoffbezogene Maßnahmentypen

Nummer	Maßnahmenbezeichnung
10	Neubau/Anpassung von Anlagen zur Ableitung, Behandlung von Misch- und Niederschlagswasser
15	Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge durch Abwassereinleitungen
16	Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus dem Bergbau (Oberflächenwasser (OW))
18	Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge aus anderen Punktquellen (OW)
24	Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Belastungen infolge Bergbau (OW)
25	Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Stoffeinträge aus Altlasten und Altstandorten
32	Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft (OW)
36	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen (OW)
96	Maßnahmen zur Reduzierung anderer anthropogener Belastungen (OW)
501	Konzeptionelle Maßnahme; Erstellung von Konzeptionen/Studien/Gutachten
503	Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen
504	Beratungsmaßnahmen Landwirtschaft
508	Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen
512	Abstimmung von Maßnahmen in oberliegenden und/oder unterhalb liegenden Wasserkörpern



Tabelle 9: Stoffbezogene Zuordnung der Maßnahmentypen im Maßnahmenprogramm der FGG Elbe und jeweils betroffene WK

Stoff	Nummer des Maßnahmentyps (Anzahl der Wasserkörper)
Arsen	10 (9 WK), 16 (8 WK), 18 (4 WK), 25 (1 WK), 501 (35 WK), 508 (85 WK), 512 (13 WK)
Blei	508 (4 WK), 18 (1 WK)
Cadmium	16 (3 WK), 18 (3 WK), 501 (11 WK), 508 (52 WK), 512 (4 WK)
Kupfer	10 (10 WK), 16 (4 WK), 18 (3 WK), 24 (1 WK), 25 (2 WK), 501 (18 WK), 508 (47 WK), 512 (1 WK)
Nickel	15 (1 WK), 16 (3 WK), 18 (2 WK), 501 (6 WK), 508 (39 WK), 512 (1 WK)
Quecksilber	25 (1 WK), 36 (alle WK), 501 (4 WK), 508 (73 WK), 512 (1 WK)
Silber	501 (1 WK), 508 (10 WK), 512 (1 WK)
Zink	10 (9 WK), 16 (8 WK), 18 (4 WK), 25 (1 WK), 501 (35 WK), 508 (85 WK), 512 (13 WK)
Benzo(a)pyren	25 (1 WK), 36 (10 WK)
Benzo(b)fluoranthren	10 (2 WK), 25 (1 WK), 36 (94 WK), 501 (3 WK), 508 (4 WK), 512 (1 WK)
Benzo(k)fluoranthren	10 (1 WK), 25 (1 WK), 36 (51 WK), 501 (1 WK), 508 (1 WK)
Benzo(g,h,i)perylen	10 (4 WK), 25 (3 WK), 36 (141 WK), 501 (5 WK), 508 (5 WK), 512 (1 WK)
Di(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP)	508 (22 WK)
Fluoranthren	25 (7 WK), 36 (15 WK), 501 (40 WK), 508 (5 WK), 512 (1 WK)
Tributylzinn (TBT-Kation)	25 (1 WK), 36 (24 WK), 508 (65 WK)
Bentazon	504 (4 WK), 508 (13 WK)
Cybutryn	508 (8 WK)
Cypermethrin	503 (2 WK), 508 (15 WK)
Dichlorvos	508 (25 WK)
Diflufenican	32 (6 WK), 503 (17 WK), 504 (41 WK), 508 (5 WK)
Flufenacet	32 (1 WK), 503 (3 WK), 508 (25 WK)
Imidacloprid	503 (27 WK), 508 (1 WK), 512 (2 WK)
Nicosulfuron	32 (1 WK), 503 (14 WK), 504 (2 WK), 508 (108 WK), 512 (2 WK)
Omethoat	503 (4 WK), 504 (4 WK)
Bromierte Diphenylether (BDE)	36 (alle WK), 508 (73 WK), 512 (1 WK)
4,4-DDT (p,p-DDT)	36 (4 WK)
Hexachlorbenzol	508 (2 WK), 512 (3 WK)
PCB-101	25 (1 WK), 36 (6 WK), 508 (2 WK), 512 (4 WK)
PCB-138	25 (1 WK), 36 (13 WK), 508 (8 WK), 512 (5 WK)
PCB-153	25 (1 WK), 36 (12 WK), 508 (8 WK), 512 (6 WK)
PCB-180	36 (9 WK), 508 (2 WK), 512 (6 WK)
PCB-28	25 (1 WK), 36 (4 WK), 508 (2 WK)
PCB-52	25 (1 WK), 36 (3 WK), 508 (2 WK)
Hexachlorcyclohexan (HCH)	25 (2 WK), 36 (5 WK)
PFOS und ihre Derivate	25 (1 WK), 508 (164 WK), 512 (3 WK)
Heptachlor und Heptachlorepoxid	96 (1 WK), 501 (5 WK), 508 (127 WK), 512 (3 WK)

Als grundlegende Maßnahmen mit konkretem Schadstoffbezug können z. B. die Umsetzung der POP-Konvention von 2001 zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor persistenten organischen Chemikalien (umgesetzt durch die EU-Verordnung 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe), die Umsetzung der Minamata-Konvention von 2013 über Quecksilber (umgesetzt durch die Quecksilber-Verordnung 2017/852 der EU) oder verschiedene Regelungen im Bereich Pflanzenschutz, wie z. B. die EU-Verordnung 1107/2009 vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und ihren Wirkstoffen) aufgeführt werden.

Als konkrete Beispiele für schadstoffbezogene Maßnahmen aus den Ländern über die grundlegenden Maßnahmen hinaus können folgende genannt werden:

- Eine Altlast am Standort des ehemaligen Teerwerkes in Erkner (Brandenburg) wurde durch Abwehrbrunnen gesichert, um eine Verfrachtung von **Benzo(a)pyren** in Oberflächengewässer zu verhindern.
- In Berlin werden verstärkt Neubauten bzw. Anpassungen von Anlagen zur Ableitung, Behandlung von Misch- und Niederschlagswasser in Bezug auf Schwermetalle wie **Kupfer** und **Zink** vorgenommen.
- In Hamburg werden Regenwasserbehandlungsanlagen (RWBA) an prioritären Standorten geplant und gebaut, um unterschiedliche Schadstoffe (u. a. **Schwermetalle**, **PAK** und **Mikroplastik**) aus dem Niederschlagswasser zu entfernen, die aufgrund der urbanen Struktur der Stadt hauptsächlich durch den Straßenverkehr sowie Betriebsflächen und -höfen anfallen.
- In Thüringen findet in Bezug auf die Überschreitungen für **Silber** im Bereich einer Halde des Altbergbaus ein ergänzendes Monitoring zur Eingrenzung der Ursache statt.

Im Rahmen der Umsetzung des Sedimentmanagementkonzeptes können folgende Beispiele aufgeführt werden (Auszug aus dem 3. Kurzbericht zur Umsetzung des Sedimentmanagementkonzeptes, FGG Elbe 2023):

- die Sanierung des Roten Grabens in Sachsen zur Rückhaltung von Schwermetallen,
- die Errichtung und der Betrieb der Absetzanlage IAA Bielatal zur Minderung des Schadstoffeintrages, insbesondere Arsen, Kupfer, Zink (ebenfalls Sachsen),
- die Umverlegung der Laucha im Bereich der Altdeponie Hochhalde Schkopau in Sachsen-Anhalt zur Verringerung der Belastung mit Quecksilber,
- die Beräumung und die Durchführung eines Feinsedimentmanagements im Unterlauf der Bode in Sachsen-Anhalt zur Verringerung der Dioxinbelastung,
- die Sanierung des Altstandorts Fahlberg-List auf dem Magdeburger Stadtgebiet zur Reduzierung der Kontamination mit HCH (ebenfalls Sachsen-Anhalt),
- Sanierungsmaßnahmen der WISMUT im ehemaligen Bergbaurevier in Thüringen in Bezug auf die Hauptschadstoffe Cadmium, Nickel, Arsen, Uran.

Für die bislang unregulierten Stoffe können aktuell lediglich einige unspezifische Maßnahmen aufgeführt werden. So werden im Rahmen der Überarbeitung der Kommunalabwasserrichtlinie auf EU-Ebene in jeweils nationaler Umsetzung insgesamt schärfere Vorgaben für den Ausbau und die Reinigungsleistung von Abwasserbehandlungsanlagen erwartet. Zudem wird eine erweiterte Herstellerverantwortung für das Inverkehrbringen von derartigen Schadstoffen adressiert (COM 2022). Für die Inbetriebnahme einer weitergehenden Abwasserbehandlung (4. Reinigungsstufe) mit verfahrensspezifischen Erhöhungen der Eliminationsraten von Spurenstoffen - vor allem Arzneimittelwirkstoffe - gibt es bereits zahlreiche Beispiele (KOMS 2019). In der FGG Elbe fördern die Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein beispielsweise aktuell den Ausbau von Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe. Im Vorfeld wurden dort spezifische Belastungen der Oberflächenwasserkörper durch Kläranlagen im Rahmen eines Spurenstoffmonitorings untersucht und mit Modellierungsdaten verschnitten, um landesweit Belastung der Oberflächenwasserkörper mit Spurenstoffen abschätzen zu können. Anhand dieser und weiterer Erkenntnisse sollen Kläranlagen, für die besonders hohe Belastungen auf Oberflächenwasserkörper ermittelt wurden, gezielt gefördert werden.

Für einige im Kontext der Spurenstoffstrategie des Bundes als relevant klassifizierte Spurenstoffe werden darüber hinaus konkrete Maßnahmen angestrebt. Freiwillige Vereinbarungen erfolgten z. B. im Ergebnis so genannter Runder Tische für Benzotriazol, Diclofenac und Röntgenkontrastmittel (<https://www.umweltbundesamt.de/das-spurenstoffzentrum-des-bundes>).

7 Schlussfolgerungen und Ausblick

Der vorliegende Bericht „Überblick zur Schadstoffsituation im Elbeeinzugsgebiet - Auswertung des Koordinierten Elbemessprogramms (KEMP) der Jahre 2016 bis 2020“ verdeutlicht erneut, dass einzelnen Spurenstoffen in der Elbe eine erhebliche Bedeutung im Hinblick auf ihre überregionale Gewässerrelevanz zuzumessen ist. Neben den relevanten Stoffen des Sedimentmanagementkonzepts, bei denen sich in den meisten Fällen nur eine allmähliche (Schwermetalle, HCH, HCB, PAK, TBT) oder kaum eine positive Entwicklung (DDX) zeigt, ergibt sich für die nach der OGewV geregelten Stoffe ein differenzierteres und dynamischeres Bild. Während einige Stoffe stark an Bedeutung verloren haben (z. B. Hexachlorbutadien, Trichlorbenzole, Chrom, MCPA) und höchstens noch punktuell relevant sind (z. B. Bitterfeld/Schachtgraben), sind andere Stoffe nicht zuletzt aufgrund von UQN-Festlegungen oder -verschärfungen verstärkt in den Fokus gerückt (PFOS, Imidacloprid, Nicosulfuron). Die Überschreitungen der UQN an den KEMP-Messstellen spiegeln dabei jedoch nur einen Teil der Schadstoffbelastungsproblematik wider und verdeutlichen keinesfalls die gesamte Immissionssituation in den Teileinzugsgebieten der Elbe.

Aus der Gruppe der gesetzlich (noch) unregulierten Stoffe wurden insbesondere die Arzneimittelwirkstoffe und PBSM erneut in teilweise erheblichen Konzentrationen in zahlreichen Gewässerabschnitten – darunter auch im Elbehauptstrom – nachgewiesen. Vor dem Hintergrund, dass im Verlauf stromabwärts bei diesen Stoffgruppen in größeren Gewässern eher mit Verdünnungseffekten zu rechnen ist, ist dies eine bedenkliche Entwicklung. Es bleibt abzuwarten, inwieweit die geplante Verschärfung der Kommunalabwasserrichtlinie hinsichtlich der Reinigungsleistung von Kläranlagen sowie der Einführung der bereits oben erwähnten erweiterten Herstellerverantwortung zu einer messbaren Verbesserung führen kann. Für einige, bislang unregelte Spurenstoffe, darunter auch Arzneimittelwirkstoffe, werden im Zuge der Überarbeitung der UQN-Richtlinie auf Basis neuer ökotoxikologischer Erkenntnisse voraussichtlich neue UQN eingeführt werden (COM 2022). Aufgrund der daraus resultierenden, teilweise sehr ambitionierten Bestimmungsgrenzen werden die Analyselabore jedoch vor enorme Herausforderungen gestellt werden, zumal die Ergebnisse dieses Berichts verdeutlichen, dass die geforderten Bestimmungsgrenzen für die vormals neuen prioritären Stoffe noch nicht überall erreicht werden konnten.

Die überregionale Immissionssituation der Elbe, der wichtigsten Nebengewässer und ihrer größten Zuflüsse konnte mit den vorhandenen Daten für die Jahre 2016 bis 2020 erneut hinreichend beschrieben werden. Das Vorkommen von geregelten und bisher ungeregelten Spurenstoffen in der Elbe und ihrem gesamten Einzugsgebiet gilt es weiter intensiv zu überwachen und zu analysieren, auch im Zusammenhang mit der Umsetzung von Maßnahmen des Sedimentmanagementkonzeptes der FGG Elbe. Vielfache Nachweise von Spurenstoffen und gesicherte Befunde oberhalb der UQN sind potenzielle Gründe dafür, dass der gute Zustand der biologischen Qualitätskomponenten und damit der betrachteten Wasserkörper oftmals immer noch nicht erreicht werden konnte (siehe FGG Elbe 2021 a) und verstärkte Anstrengungen hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen in diesem Bereich erforderlich sind. Flankiert werden diese Erkenntnisse durch die erneute Durchführung von koordinierten Biotauntersuchungen der FGG Elbe in 2022. Mit einer Auswertung der Ergebnisse und Veröffentlichung eines Projektberichts ist voraussichtlich im Jahr 2024 zu rechnen. Zusammen mit den Ergebnissen dieses Berichts können die gewonnenen Erkenntnisse eine wertvolle Basis für die Planungen des nächsten Bewirtschaftungszeitraumes (2027 bis 2033) bilden.

Dieser Bericht – oder ggf. alternative Darstellungsformen auf Basis der Stoffsteckbriefe – sollte als kontinuierliche Auswertung des jährlichen KEMP auch weiterhin regelmäßig aktualisiert und fortgeschrieben werden. Die Erkenntnisse sind wiederum für zukünftige Anpassungen der Überwachungsprogramme der Elbe insbesondere des KEMP zu nutzen. Es muss jedoch konstatiert werden, dass eine detaillierte Analyse des Elbeeinzugsgebietes über den überregionalen Charakter hinaus durch diese Art der Berichterstattung nicht geleistet werden kann. Für die Darstellung kleinskaligerer zeitlicher und räumlicher Entwicklungen der Schadstoffbelastung in Oberflächengewässern kann auf die verschiedenen, inzwischen veröffentlichten Sonderberichte der FGG Elbe mit Blick auf spezifische, teileinzugsgebietsbezogene Belastungsprofile und entsprechende Analysen verwiesen werden (FGG Elbe 2020b, FGG Elbe 2022).



Literatur

Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2020): Factsheet Arsen. Bundesamt für Gesundheit der schweizerischen Eidgenossenschaft. Oktober 2020.

<https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/chem/themen-a-z/factsheet-arsen.pdf.download.pdf/factsheet-arsen-de.pdf>

Bund/Länderausschuss Chemikaliensicherheit (BLAC) (2003): Arzneimittel in der Umwelt Auswertung der Untersuchungsergebnisse. Bericht an die 61. Umweltministerkonferenz (UMK), Freie und Hansestadt Hamburg, <https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2009/2849/pdf/arznei03.pdf>

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2022): Fragen und Antworten zu Glyphosat. Stand 17. November 2022. https://www.bmel.de/SharedDocs/FAQs/DE/fag-glyphosat/FAQ-glyphosat_List.html, abgerufen am 24.08.2023.

BMUV/UBA (Hrsg.) (2014): Neue prioritäre/prioritär gefährliche Stoffe der Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates – Stoffdatenblätter. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3709_67_219_emissionen_anhang_g_bf.pdf

COM (2022): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council concerning urban wastewater treatment (recast). Brussels, 26.10.2022, COM(2022) 541 final.

COM (2022): ANNEX V to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration and Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. Brussels, 26.10.2022, COM(2022) 540 final.

Ebert, I. & A. Hein (2013): Pharmaceuticals in the Environment – A first Compilation of German Monitoring Data; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/compilation-pharmaceuticalsintheenvironment_uba.pdf

European Chemicals Agency (ECHA) (2008): Support Document for Identification of Anthracene as a Substance of very high Concern. 08.10.2008. <https://echa.europa.eu/documents/10162/f7c1321a-6709-40d6-b683-1fb870fb0ac4>

European Chemicals Agency (ECHA) (2016): Support Document for Identification of Benzo[def]chrysene and Benzo[a]pyrene as a Substance of very high Concern (...). 27.05.2016. <https://echa.europa.eu/documents/10162/985e117f-38e2-4d45-9d0c-94413dd0462e>

European Chemicals Agency (ECHA) (2018): Support Document for Identification of Fluoranthene as a Substance of very high Concern (...). 12.12.2018. <https://echa.europa.eu/documents/10162/0d1ee6d4-1a47-0737-35c7-3503f0fca417>

ELSA (2016): PCB in der Elbe - Eigenschaften, Vorkommen und Trends sowie Ursachen und Folgen der erhöhten Freisetzung im Jahr 2015. Behörde für Umwelt und Energie, Projekt



Schadstoffsanierung Elbesedimente, Hamburg. <http://elsa-elbe.de/massnahmen/fachstudien-neu/bericht-pcb-in-der-elbe.html>

EU-Kommission (2009): Richtlinie 2009/88/EG der Kommission vom 30. Juli 2009 zur Änderung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zwecks Aufnahme des Wirkstoffs Thiacloprid in Anhang I. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0088&qid=1648804761151&from=EN>

EU-Kommission (2014): Durchführungsbeschluss 2014/395/EU der Kommission vom 24. Juni 2014 über das Inverkehrbringen kupferhaltiger Biozidprodukte für wesentliche Verwendungszwecke (Aktenzeichen C(2014) 4062). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014D0395&qid=1688634563261>

EU-Kommission (2019): Durchführungsverordnung (EU) 2019/1090 der Kommission vom 26. Juni 2019 zur Nichterneuerung der Genehmigung für den Wirkstoff Dimethoat gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1090>

EU-Kommission (2020a): Durchführungsverordnung (EU) 2020/23 der Kommission vom 13. Januar 2020 zur Nichterneuerung der Genehmigung für den Wirkstoff Thiacloprid gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0023&qid=1692871800648>

EU-Kommission (2020b): Durchführungsverordnung (EU) 2020/1643 der Kommission vom 5. November 2020 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Gültigkeitsdauer der Genehmigung für die Wirkstoffe Calciumphosphid, Denathoniumbenzoat, Haloxyfop-P, Imidacloprid, Pencycuron und Zeta-Cypermethrin. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1643&qid=1692881681021>

EU-Kommission (2021): Durchführungsverordnung (EU) 2021/795 der Kommission vom 17. Mai 2021 zum Widerruf der Genehmigung für den Wirkstoff Alpha-Cypermethrin gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0795&qid=1692971764888>

EU-Kommission (2022): Durchführungsverordnung (EU) 2022/1480 der Kommission vom 7. September 2022 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Verlängerung der Laufzeit der Genehmigungen für die Wirkstoffe 2-Phenylphenol (einschließlich seiner Salze, z. B. Natriumsalz), 8-Hydroxychinolin, Amidosulfuron, Bensulfuron, Bifenox, Chlomequat, Chlortoluron, Clofentezin, Clomazon, Daminozid, Deltamethrin, Dicamba, Difenoconazol, Diflufenican, Dimethachlor, Esfenvalerat, Etofenprox, Fenoxaprop-P, Fenpropidin, Fenpyrazamin, Fludioxonil, Flufenacet, Flumetralin, Fosthiazat, Lenacil, MCPA, MCPB, Nicosulfuron, Paraffinöle, Paraffinöl, Penconazol, Picloram, Prohexadion, Propaquizafop, Prosulfocarb, Quizalofop-P-ethyl, Quizalofop-P-tefuryl,



Natrium-5-nitroguaiacolat, Natrium-o-nitrophenolat, Natrium-p-nitrophenolat, Schwefel, Tebufenpyrad, Tetraconazol, Triallat, Triflursulfuron und Tritosulfuron. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1480>

EU-Kommission (2023): Durchführungsbeschluss (EU) 2023/460 der Kommission vom 2. März 2023 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Imidacloprid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 18 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023D0460&from=DE>

Ferrari, B., Paxeus, N., Lo, G. R., Pollio, A., Garric, J. (2003): Ecotoxicological impact of pharmaceuticals found in treated wastewaters: study of carbamazepine, clofibric acid, and diclofenac. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 55 (3), S. 359–370.

FGG Elbe (2002): Chlorierte Ether in Wasser- und Fischgewebeprobe der Elbe und ihrer Nebenflüsse (1992-2000). Magdeburg 2002. https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Schadstoffmonitoring_Fische/02ChlEther.pdf

FGG Elbe (2009): Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe. Magdeburg, November 2009. <https://www.fgg-elbe.de/interaktiver-bericht.133/berichte-nach-art-13.html>

FGG Elbe (2013): Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe - Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im deutschen Elbegebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele. Magdeburg, 25.11.2013. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Elbe (2015a): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Magdeburg, November 2015. <https://www.fgg-elbe.de/berichte/aktualisierung-nach-art-13.html>

FGG Elbe (2015b): Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Magdeburg, November 2015. <https://www.fgg-elbe.de/berichte.html>

FGG Elbe (2017): Überblick zur Schadstoffsituation im Elbeeinzugsgebiet - Auswertung des Koordinierten Elbemessprogramms (KEMP) der Jahre 2012 bis 2014. Magdeburg, 11.09.2017. https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Schadstoffmonitoring_allgemein/2017_Schadstoffbericht.pdf

FGG Elbe (2018a): Schadstoffuntersuchungen in Biota – Projektbericht zu den Sonderuntersuchungen im Rahmen des KEMP 2016. Magdeburg, Mai 2018. https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Schadstoffmonitoring_Fische/2018-05-18_Abschlussbericht_Biotauntersuchung_Homepage.pdf

FGG Elbe (2018b): Kurzbericht zum Umsetzungsstand des Sedimentmanagementkonzeptes. Magdeburg, November 2018. <https://www.fgg-elbe.de/files/Download->



[Archive/Fachberichte/Sedimentmanagement/Kurzbericht_Umsetzung_SeMK_2018-10-16_beschlossen_2-11-18.pdf](#)

FGG Elbe (2019): Salz- und Schadstoffbelastung der Binnenelbe beim Niedrigwasser 2016. Magdeburg/Koblenz, Mai 2019. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Elbe (2020a). Zweite Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Anhang M1: LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog, Stand 03. Juni 2020. https://www.fgg-elbe.de/berichte/aktualisierung-nach-art-11-2021.html?file=files/Downloads/EG_WRRL/ber/mnp2021/Massnahmenprogramm_FGG_Elbe_2021_Anhang_M1.pdf&cid=14946

FGG Elbe (2020b): Untersuchungen im Rahmen des koordinierten Elbe-Messprogramms 2017 – Weiße Elster. Magdeburg, Oktober 2020. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Elbe (2020c): Wasserbeschaffenheit der Elbe während des extremen Niedrigwassers von Juli bis Dezember 2018. Magdeburg/Koblenz, Mai 2020. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Elbe (2021a): Strategiepapier der FGG Elbe zur Koordinierung der Überwachung an ausgewählten Überblicksmessstellen für Oberflächenwasserkörper des deutschen Elbestroms und bedeutender Nebenflüsse. Magdeburg, 11.11.2021. https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Messprogramme/Strategiepapiere/Strategiepapier_KEMP_Überarbeitung_Stand_2022-02-02.pdf

FGG Elbe (2021b): Zweite Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Magdeburg, Dezember 2021. <https://www.fgg-elbe.de/berichte/aktualisierung-nach-art-13-2021.html>

FGG Elbe (2021c): Das Niedrigwasser der Elbe 2019: Auswertung des Messprogramms Extremereignisse zur Wasserbeschaffenheit. Magdeburg/Koblenz, April 2021. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Elbe (2022): Untersuchungen im Rahmen des koordinierten Elbe-Messprogramms 2020 – Spree und Havel. Magdeburg, April 2022. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Elbe (2023): 3. Kurzbericht zum Umsetzungsstand des Sedimentmanagement-konzeptes. Magdeburg, Juli 2023. <https://www.fgg-elbe.de/dokumente/fachberichte.html>

FGG Rhein/BfG (2022): Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) - Langjährige Entwicklung im Rheineinzugsgebiet. Erstellt am: 18.11.2019, letzte Aktualisierung: 30.11.2022. https://undine.bafg.de/rhein/quetemessstellen/img/EDTA_Gerloff_2022_11_30.pdf

Fraunhofer (2014): Neue prioritäre/prioritär gefährliche Stoffe der Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates - Stoffdatenblätter - Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) im Auftrag des Umweltbundesamtes, Juni 2014.



https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3709_67_219_emissionen_anhang_g_bf.pdf
IKSE (2006): Gewässergütebericht Elbe 2004 – 2005. Magdeburg 2006. https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/06_Publikationen/06_Messprogramme/2006_IKSE-Bericht%202004-2005.pdf
IKSE (2020): Auswertung der Ergebnisse des Internationalen Messprogramms Elbe für den Zeitraum 2013 – 2018. Magdeburg 2020. https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/06_Publikationen/06_Messprogramme/2020_IKSE-Bericht_2013-2018.pdf
IKSR (2012): Auswertungsbericht Komplexbildner. Bericht 196. https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp_De_0196.pdf und https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp_De_0196_a_Anlagen.pdf
JRC (2015): Development of the first Watch List under the Environmental Quality Standards Directive. JRC Technical Report. Luxembourg 2015. https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=9de9391e-914a-41a1-a6fe-c223507785be&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=
JRC (2022): Selection of substances for the 4th Watch List under the Water Framework Directive. JRC Technical Report (Draft). Luxembourg 2022. https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=5064e69f-1dd6-11ed-8fa0-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=
KOMS (2019): Durchführung von Vergleichsmessungen zur Spurenstoffelimination beim Ausbau von Kläranlagen um eine 4. Reinigungsstufe – Abschlussbericht. Kompetenzzentrum Spurenstoffe BW, Juli 2019. https://koms-bw.de/cms/content/media/2019_07_Abschlussbericht%20KomS_Vergleichsmessungen%20zur%20Spurenstoffelimination.pdf
LANUV (2007): Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt - Literaturstudie, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Recklinghausen 2007. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30002.pdf
LAWA (2016): Mikroschadstoffe in Gewässern. Stand Januar 2016. https://www.lawa.de/documents/20160126_lawa_bericht_mikroschadstoffe_in-gewaessern_final_1555580704.pdf
LAWA (2017): Handlungsempfehlung zur Ableitung der bis 2027 erreichbaren Quecksilberwerte in Fischen. Stand 24.05.2017. https://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/WRRL_AO_17_Handlungsempfehlung_Quecksilber_20170524.pdf?command=downloadContent&filename=WRRL_AO_17_Handlungsempfehlung_Quecksilber_20170524.pdf



LAWA (2019a): Handlungsanleitung für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper. Jena, September 2019. https://www.lawa.de/documents/handlungsanleitung_chem_zustand_owk_1575970064.pdf
LAWA (2019b): Anlage 2 der Handlungsanleitung für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper. Jena, September 2019. https://www.lawa.de/documents/anhang_2_zur_handlungsanleitung_oeko-stoffe_1597407258.pdf
LAWA (2020): Anhang 2 der Handlungsanleitung für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper - Steckbriefe der relevanten und neu geregelten Stoffe nach Anlage 8 OGWV 2016. Stand Mai 2020. https://www.lawa.de/documents/anhang_2_zur_handlungsanleitung_chem_1597407160.pdf
OGWV (2016) - Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I Nr. 28).
Regierungsverordnung 23/2011 Sb. vom 22. Dezember 2010 zur Änderung der Regierungsverordnung 61/2003 Sb. über Parameter und Werte der zulässigen Belastung von Oberflächengewässern und Abwasser, Grundlagen der Genehmigung von Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer und in die Kanalisationen sowie über empfindliche Gebiete, in der Fassung der Regierungsverordnung 229/2007 Sb.
Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie - WRRL) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Oktober 2000 (ABl. L 327)
Richtlinie 2008/105/EG des europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (Richtlinie „Prioritäre Stoffe“ (UQN-RL)) in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Dezember 2008 (ABl. L 348/84)
Richtlinie 2013/39/EU des europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. August 2013 (ABl. L 226/1)
Richtlinie 76/464/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft vom 4. Mai 1976 (ABl. Nr. L 129 S. 23) zuletzt geändert am 31. Dezember 1991 (ABl. Nr. L 377 S. 48) und Mitteilung der Kommission an den Rat über die gefährlichen Stoffe im Sinne der Liste I der Richtlinie des Rates 76/464/EWG vom 22. Juni 1982, Amtsblatt EG C176/3
Schwabe, U., Paffrath, D., Ludwig, W.-D. und Klauber, J. (2019): Arzneiverordnungs-Report 2019. Springer-Verlag GmbH Deutschland.
SCHEER (2022): Scientific Opinion on "Draft Environmental Quality Standards for Priority Substances under the Water Framework Directive" - 17-Alpha-Ethinylestradiol (EE2), Beta-



Estradiol (E2) and Estrone (E1). Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks. März 2022. https://health.ec.europa.eu/system/files/2023-08/scheer_o_023.pdf
Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2007): Arzneimittel in der Umwelt. Stellungnahme Nr. 12, Sachverständigenrat für Umweltfragen, Berlin. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2004_2008/2007_Stellung_Arzneimittel_in_der_Umwelt.pdf?__blob=publicationFile&v=6
Spurenstoffzentrum des Bundes (SZB) (2020): Checkliste relevanter Spurenstoff: 1H-Benzotriazol. https://www.dialog-spurenstoffstrategie.de/spurenstoffe-wAssets/docs/Checkliste-Relevanzbewertung-1H-Benzotriazol.pdf
Spurenstoffzentrum des Bundes (SZB) (2022a): Ergebnisse des Runden Tisches Röntgenkontrastmittel zum Ende der Pilotphase zur Spurenstoffstrategie des Bundes. September 2021. https://www.dialog-spurenstoffstrategie.de/spurenstoffe-wAssets/docs/Ergebnisbericht_Runder-Tisch-RKM_Okt2021.pdf
SZB (2022b): Informationsdokument des „Runden Tisches Benzotriazol“ - Zur Verringerung des Einsatzes von Benzotriazol. Stand November 2022. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/10596/dokumente/221214_informationsdokument_-_verringderung_des_eintrages_von_benzotriazol.pdf
SZB (2023a): Kurzdossier Spurenstoffe – Oxipurinol. Stand Februar 2023. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11536/dokumente/2023-04-14_kurzdossier_oxipurinol_final.pdf
SZB (2023b): Kurzdossier Spurenstoffe – Valsartansäure. Stand Januar 2023. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11536/dokumente/2023-04-05_kurzdossier_valsartansaeure_final.pdf
UBA (Hrsg.) (2002a): Schwermetalleinträge in die Oberflächengewässer Deutschlands. UBA-Texte 54/02. Berlin, Dezember 2002. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2225.pdf
UBA (Hrsg.) (2002b): Ermittlung der Quellen für die prioritären Stoffe nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie und Abschätzung ihrer Eintragsmengen in die Gewässer in Deutschland. UBA-Texte 68/02. Umweltbundesamt, Berlin, Dezember 2002. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2243.pdf
UBA (Hrsg.) (2007): Emissionsminderung für prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie - Stoffdatenblätter - UBA-Texte 29/07. Umweltbundesamt, Dessau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3312.pdf
UBA (Hrsg.) (2008): Beurteilung der Gesamtumweltexposition von Silberionen aus Biozid-Produkten. UBA-Texte 43/08. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, November 2008. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3673.pdf
UBA (Hrsg.) (2011): Identifizierung und Bewertung ausgewählter Arzneimittel und ihrer Metaboliten (Ab- und Umbauprodukte) im Wasserkreislauf, Texte 46/2011,



Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau März 2009. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4149.pdf
UBA (2013): Welche Phthalate werden häufig in Kunststoffen verwendet? Umweltbundesamt 04.09.2013. https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/welche-phthalate-werden-haeufig-in-kunststoffen, abgerufen am 24.10.2023
UBA (Hrsg.) (2014): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer. TEXTE 85/2014. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau Mai 2014. (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_85_2014_massnahmen_zur_verminderung_des_eintrages_von_mikroschadstoffen_in_die_gewaesser_0.pdf)
UBA (Hrsg.) (2015a): Revision der Umweltqualitätsnormen der Bundes-Oberflächengewässerverordnung nach Ende der Übergangsfrist für Richtlinie 2006/11/EG und Fortschreibung der europäischen Umweltqualitätsziele für prioritäre Stoffe. Dessau-Roßlau, Juni 2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_47_2015_revision_der_umweltqualitaetsnormen_der_bundes-oberflaechengewaeserverordnung_2.pdf
UBA (Hrsg.) (2015b): Vorbereitung der Entscheidung über eine mögliche Zulassung kreosothaltiger Holzschutzmittel in Deutschland. UBA-Texte 48/2015. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Juni 2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_48_2015_zulassung_kreosothaltige_holzschutzmittel.pdf
UBA (2016a): Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe - Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau Januar 2016. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische_aromatische_kohlenwasserstoffe.pdf
UBA (2016b): Glyphosat. Stand 05.02.2016. https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/pflanzenschutzmittel/glyphosat, abgerufen am 24.08.2023.
UBA (2016c): Aus für Cybutryn in Bootsanstrichen. Stand 04.05.2016. https://www.umweltbundesamt.de/themen/aus-fuer-cybutryn-in-bootsanstrichen, abgerufen am 25.08.2023.
UBA (2016d): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer - Phase 2, Texte 60/2016, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Juni 2016. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/mikroschadstoffen_in_die_gewasser-phase_2.pdf
UBA (Hrsg.) (2018a): Sind kupferhaltige Antifouling-Anstriche ein Problem für unsere Gewässer? Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau Juli 2018. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180724_uba_hg_kupferhaltiger_antifouling-anstriche_bf.pdf



UBA (Hrsg.) (2018b): Ubiquitäre Schadstoffe – Eintragsinventare, Umweltverhalten und Eintragsmodellierung – Abschlussbericht. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Juli 2018. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-07-02_texte_52-2018_ubiquitaere-stoffe.pdf
UBA (2020a): Umweltqualitätsnormen (UQN) für Binnengewässer, Anhang Teilprojekt A: UQN Datenblätter. UBA-Texte 233/2020. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Februar 2020. http://www.umweltbundesamt.de/publikationen
UBA (2020b): Einträge von Nähr- und Schadstoffen in die Oberflächengewässer. Umweltbundesamt 17.09.2020. https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/fliessgewaesser/eintraege-von-naehr-schadstoffen-in-die#nahrstoffeintraege-sinken-wieder-langsam . Abgerufen am 27.06.2023.
UBA (2020c): PFC in Flüssen, Seen und Meeren. Umweltbundesamt 24.02.2020. https://www.umweltbundesamt.de/pfc-in-fluessen-seen-meeren?parent=74774 . Abgerufen am 27.06.2023
UBA (Hrsg.) (2020d): Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen. Ein deutschlandweit harmonisiertes Monitoring. UBA-Texte 173/2020. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, April 2020. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_09_25_texte_173-2020_prioritaere_stoffe_in_kommunalen_klaeranlagen.pdf
UBA (Hrsg.) (2020e): Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen – Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen – Abschlussbericht. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Dezember 2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_169-2020_belastung_der_umwelt_mit_bioziden_realistischer_erfassen_-_schwerpunkt_eintraege_ueber_klaeranlagen.pdf
UBA (2021a): Arzneimittel und Umwelt. Umweltbundesamt 16.12.2021. https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/humanarzneimittel/arzneimittel-umwelt , abgerufen am 19.07.2023
UBA (2021b): Bisphenol A. Umweltbundesamt 22.10.2021. https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/bisphenol-a?parent=49213#was-ist-bisphenol-a , abgerufen am 03.11.2023
UBA (2021c): Pentabromdiphenylether (PBDE). Umweltbundesamt 17.08.2021. https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/persistente-organische-schadstoffe-pop/pentabromdiphenylether-pbde , abgerufen am 24.10.2023
UBA (2021d): Dioxine (PCDD/PCDF) und Polychlorierte Biphenyle (PCB). Umweltbundesamt 16.08.2021. https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/persistente-organische-schadstoffe-pop/dioxine-pcddpcdf-polychlorierte-biphenyle-pcb , abgerufen am 10.07.2023
UBA (2021e): Heptachlor. Umweltbundesamt 16.08.2021. https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/persistente-organische-schadstoffe-pop/heptachlor , abgerufen am 24.10.2023



UBA (2021f): Perfluorooctansulfonsäure (PFOS). Umweltbundesamt 18.08.2021.
<https://www.umweltbundesamt.de/perfluorooctansulfonsaeure-pfos>, abgerufen am 24.10.2023

UBA (2022): Beschränkungsvorschlag BPA und Bisphenole mit ähnlicher Besorgnis.
Umweltbundesamt 12.12.2022.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffe-ihre-eigenschaften/stoffe-uebersicht/beschaenkungsvorschlag-bpa-bisphenole-aehnlicher#undefined>, abgerufen am 03.11.2023

UBA (2023): Relevante Spurenstoffe. 07.02.2023.
<https://www.umweltbundesamt.de/relevante-spurenstoffe?parent=98021#undefined>,
abgerufen am 28.08.2023.

Welker (2006): Emissionen von gefährlichen Stoffen aus den Abwasserentsorgungssystemen vor dem Hintergrund der EG-WRRL. Kaiserslautern, Juli 2006.
https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/forschung/pdf/Abschlussbericht_TU_Kaisersl.pdf

Will, J., Högel, C.; Klopp, R. (2013): Vorkommen und Herkunft der Industriechemikalien Benzotriazole und TMDD in Oberflächenwasser und kommunalem Abwasser – Beispiel Ruhr. Korrespondenz Abwasser, Abfall, Jahrgang 60, Heft 8/2013.

Daten- und Informationsportale:

BAuA - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Produktdatenbank Biozide
https://www.baua.de/DE/Themen/Anwendungssichere-Chemikalien-und-Produkte/Chemikalienrecht/Biozide/Datenbank-Biozide/Biozide_form.html?nn=8684642&awkat.GROUP=1&wirkstoff.GROUP=1&prodart.GROUP=1

ECHA – Europäische Chemikalienagentur, Informationen über Chemikalien:
<https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/>

ETOX: Informationssystem Ökotoxikologie und Umweltqualitätsziele
<https://webetox.uba.de/webETOX/index.do>

FIS - Fachinformationssystem der FGG Elbe: <http://www.elbe-datenportal.de/>

HSI SH: Hochwasser-Sturmflut-Information Schleswig-Holstein. <https://hsi-sh.de/hsistat/114527.html>, abgerufen am 12.05.2023

LHW ST: Hochwasservorhersagezentrale Sachsen-Anhalt.
https://hochwasservorhersage.sachsen-anhalt.de/messwerte/wasserstand/?no_cache=1,
abgerufen am 12.05.2023.

Umweltprobenbank (UPB): Steckbriefe.
<https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/profiles/analytes>. Abgerufen am 28.06.2023.

Undine – Informationsplattform der Bundesanstalt für Gewässerkunde:
<https://undine.bafg.de/elbe/elbegebiet.html>

Wasserblick - Bund/Länder-Informations- und Kommunikationsplattform:
<http://www.wasserblick.net/servlet/is/1/>

Wasserportal Berlin: Datenblätter Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch (Durchfluss).
https://wasserportal01.stadt-berlin.de/dgj_pdf/5827700_Q2017.pdf



Schwermetalle



Arsen (As)
Blei (Pb)
Cadmium (Cd)
Kupfer (Cu)
Nickel (Ni)
Quecksilber (Hg)
Silber (Ag)
Zink (Zn)

Arsen (As)    	
CAS-Nr.	7440-38-2
Regulative Zuordnung	flussgebietsspezifischer Schadstoff (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 6); relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Metalloid
Umwelteigenschaften	As gehört zu den Halbmetallen, da es je nach Modifikation metallische oder nichtmetallische Eigenschaften zeigt. Es ist toxisch und hat langfristig schädliche Auswirkungen auf Wasserorganismen (BAG 2020).
Produktion/ Verwendung	As wird heutzutage nur als Nebenprodukt der Verhüttung von Gold-, Silber-, Zinn-, Kupfer-, Cobalt- und weiteren Buntmetallerzen sowie bei der Verarbeitung von Phosphatrohstoffen gewonnen. Ein großer Teil an freigesetztem As entstammt der Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Kohle oder Erdöl. As wird Bleilegierungen zugesetzt, um ihre Festigkeit zu verbessern und das Blei gießbar zu machen. Es gab Anfang 2004 weltweit nur drei Hersteller von hochreinem Arsen, zwei in Deutschland und einen in Japan (FGG Elbe 2017).
Eintragspfade	Die Ergebnisse der Quantifizierung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) weisen für das Jahr 2000 sowohl deutschlandweit als auch für die Elbe Grundwasser gefolgt von Erosion als Haupteintragspfade aus (UBA 2002). Für das Elbeinzugsgebiet sind Einträge über den historischen Bergbau von entscheidender Bedeutung (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Schwebstoff oder Sediment von 40 mg/kg in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands OSW von 40 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	As wurde im Schwebstoff an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte von 140 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2020 in der Mulde an der Messstelle Dessau auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für die Triebisch Werte von etwa 300 mg/kg (2019).

Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 73 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für As gemeldet (ca. 2% aller WK).
	Die Überschreitungen der UQN bzw. des OSW nach Sedimentmanagementkonzept beschränkten sich im Wesentlichen auf das EZG der Mulde. As wird nach wie vor überwiegend über das EZG der Freiburger Mulde und über die Triebisch in die Elbe eingetragen.

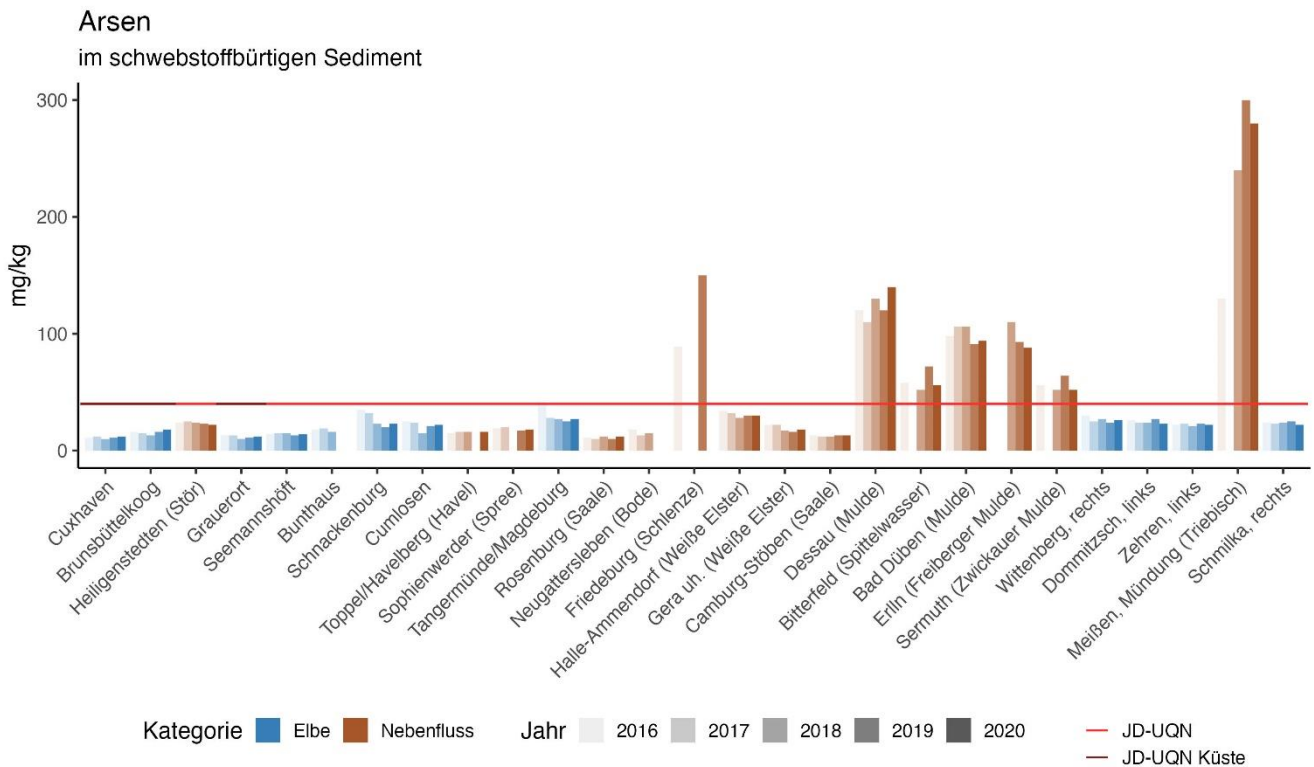


Abbildung A 1: Jahresdurchschnittswerte von Arsen im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Blei (Pb)     	
CAS-Nr.	7439-92-1
Regulative Zuordnung	prioritärer Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 20); relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Pb ist ein toxisches und bioakkumulierendes Schwermetall, das bevorzugt partikulär gebunden vorliegt (UBA 2002a).
Produktion/ Verwendung	Pb findet große Verwendung im technischen Bereich, häufig in Form von Legierungen, im Strahlen- und Schallschutz, für Kabelmäntel und Lötmaterial, im Apparatebau, in Gewichten, Jagdschrot etc.. Wichtigstes Einsatzgebiet sind Akkumulatoren in Kraftfahrzeugen und stationären Anlagen. Neben der gezielten Verwendung von Blei und der NE-Metallerzeugung sind die Bleigehalte von Brennstoffen, von Eisenerzen und von Kalkstein weitere Quellen für die Bleibelastungen der Umwelt (UBA 2002a).
Eintragspfade	Eine deutschlandweite Quantifizierung der Stoffeinträge mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (Regionalisierte Pfadanalyse) für den Zeitraum 2012 bis 2016 (UBA 2020b) ergab Erosionsprozesse als Haupteintragspfad gefolgt von urbanen Gebieten (Kanalisationssysteme). Im Einzugsgebiet der Elbe sind Einträge aus dem historischen Bergbau von hoher Bedeutung (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser (filtrierte Probe, bioverfügbare Konzentration) von 1,2 µg/l in oberirdischen Gewässern und 1,3 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN von 14 µg/l in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 53 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Pb wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In der filtrierten Probe liegen überwiegend Werte unterhalb der BG vor. Pb im Schwebstoff wurde ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte von 230 bzw. 220 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2016 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder sowie 2017 bis 2019 in der Mulde an der Messstelle Bad Dübener auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für die Schlenze Werte von bis nahezu 10.000 mg/kg (2019).

Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in vier Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Pb im Wasser gemeldet (0,1% aller WK).
	Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich an den Messstellen in der Elbe von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Bilanzmessstelle Schnackenburg. Pb stammt überwiegend aus den EZG der Mulde und der Saale. Dazu ist die Mittel-elbe selbst als relevanter Zwischenspeicher sowie sekundäre Quelle zu nennen.

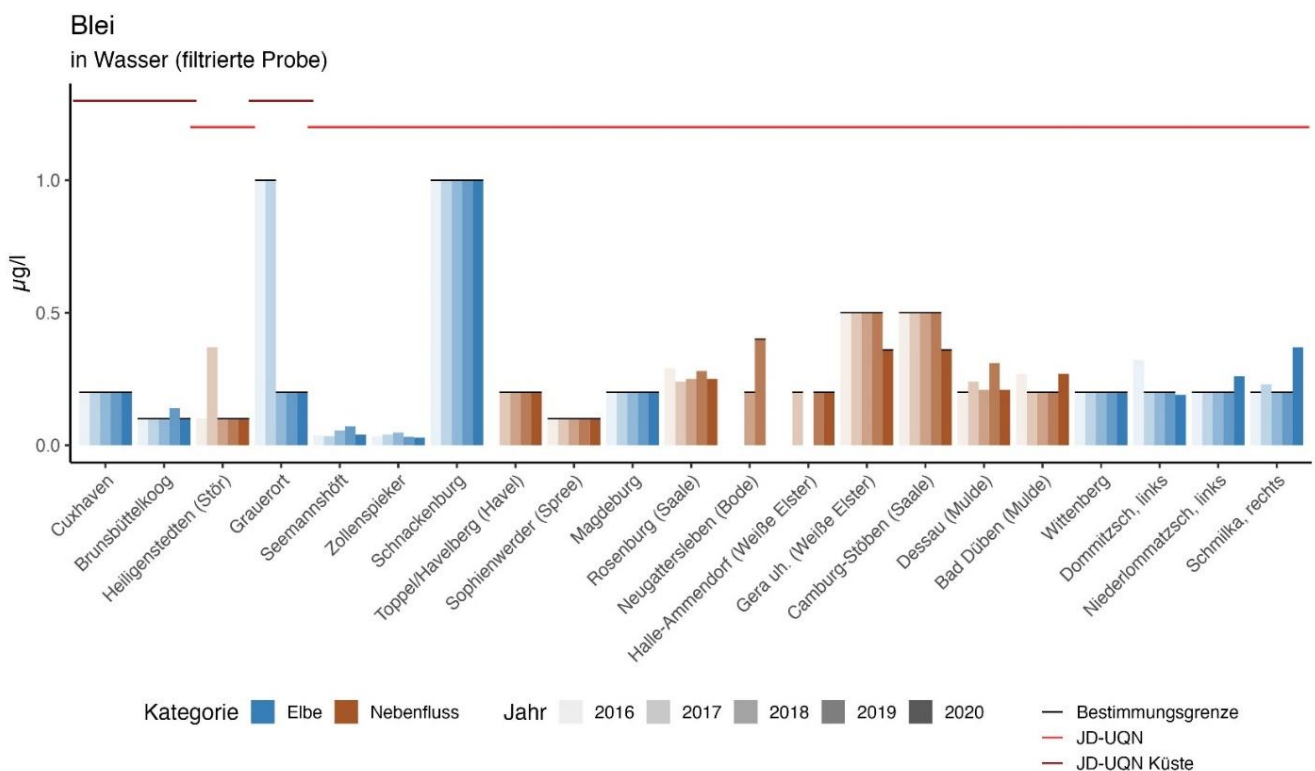


Abbildung A 2: Jahresdurchschnittswerte von Blei in Wasser (filtrierte Probe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Hinweis: Da alle Werte unterhalb der UQN liegen, wurde auf die Darstellung des bioverfügbaren Anteils verzichtet.

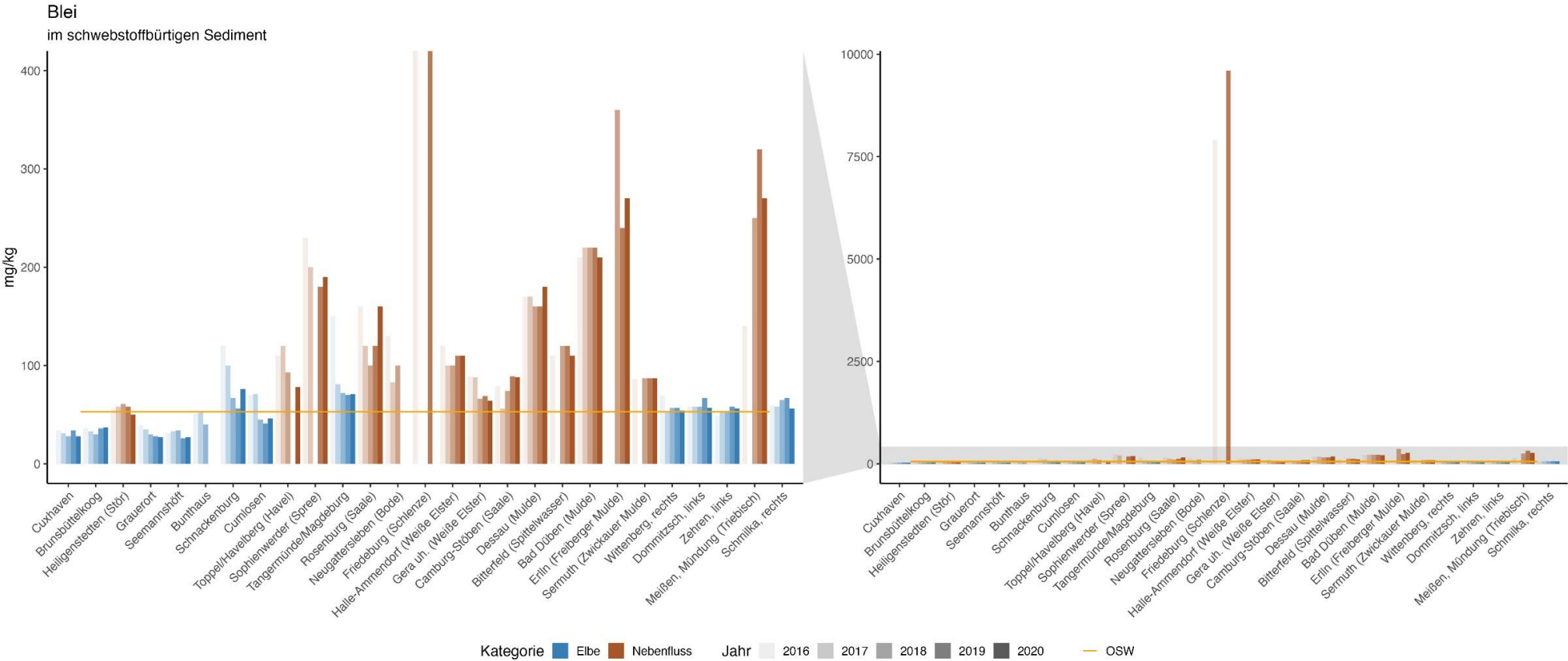


Abbildung A 3: Messwerte von Blei im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Cadmium (Cd)     	
CAS-Nr.	7440-43-9
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 6); relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Cd ist ein toxisches, bioakkumulierendes Schwermetall, das überwiegend partikulär gebunden vorliegt (UBA 2002a).
Produktion/ Verwendung	In der Vergangenheit wurde das Metall vor allem als Nebenprodukt bei der Zinkverhüttung, in kleinem Umfang auch bei der Blei- und Kupferverhüttung gewonnen. Auch in Düngern und Pestiziden ist Cd zu finden. Wegen der hohen Toxizität des Elements und seiner Verbindungen ist die wirtschaftliche Bedeutung abnehmend. Früher wurde es vielfältig eingesetzt (Rostschutz, Akkus, Leuchtstoff, Glasfärbung). Heutzutage findet es hauptsächlich in Dünnschicht-Solarzellen Verwendung (UBA 2002a).
Eintragspfade	Eine deutschlandweite Quantifizierung der Stoffeinträge mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) für den Zeitraum 2012 bis 2016 (UBA 2020b) ergab Grundwasser und historischer Bergbau als Haupteintragspfade gefolgt von Erosion, kommunalen Kläranlagen und urbanen Gebieten (Kanalisationssysteme). Im Einzugsgebiet der Elbe sind Einträge aus dem historischen Bergbau von hoher Bedeutung (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser (filtrierte Probe) von $\leq 0,08$ bis $0,25 \mu\text{g/l}$ in oberirdischen Gewässern (in Abhängigkeit der Wasserhärte) und $0,2 \mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN von $\leq 0,45$ bis $1,5 \mu\text{g/l}$ (in Abhängigkeit der Wasserhärte) in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von $2,3 \text{ mg/kg}$ gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Cd wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Die höchsten Gehalte in der filtrierten Probe traten in der Mulde auf (bis zu $0,18 \mu\text{g/l}$ in Bad Düben 2019). Cd im Schwebstoff wurde ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor.

Cadmium (Cd)     	
	Die höchsten Gehalte von 16 bzw. 15 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2018 an der Messstelle Bad Düben und 2020 an der Messstelle Dessau jeweils in der Mulde auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für die Triebisch Werte von 60 mg/kg (2020).
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 61 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Cd im Wasser gemeldet (ca. 2% aller WK).
	Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich an den Messstellen in der Elbe ab der Einmündung der Triebisch bis zur Bilanzmessstelle Schnackenburg. Cd stammt überwiegend aus dem EZG der Mulde, aber auch die Triebisch trägt einen relevanten Anteil Cd in die Elbe ein.

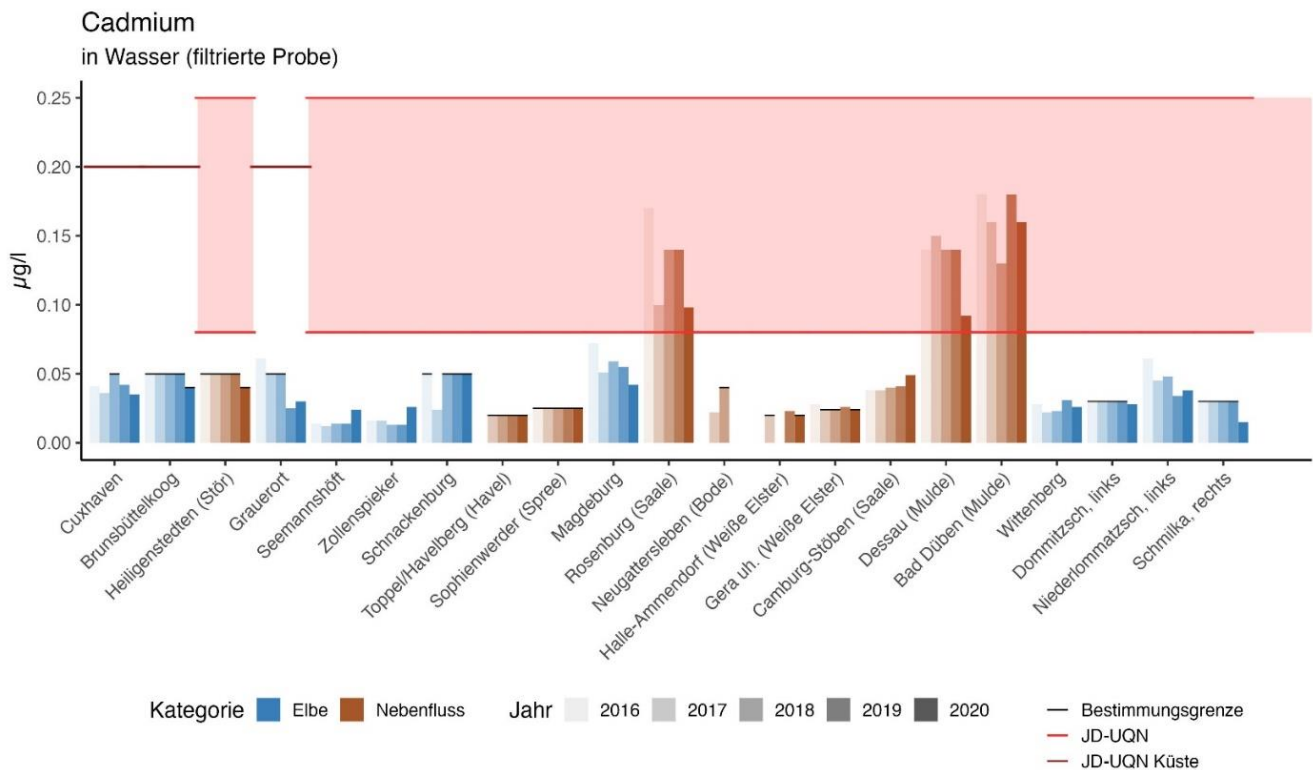


Abbildung A 4: Jahresdurchschnittswerte von Cadmium in Wasser (filtrierte Probe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Hinweis: der rot markierte Bereich gibt die Spanne der zu berücksichtigenden Wasserhärteklassen an. An den Messstellen Rosenberg und Dessau wird die UQN unter Berücksichtigung der jeweiligen Härteklasse nicht überschritten.

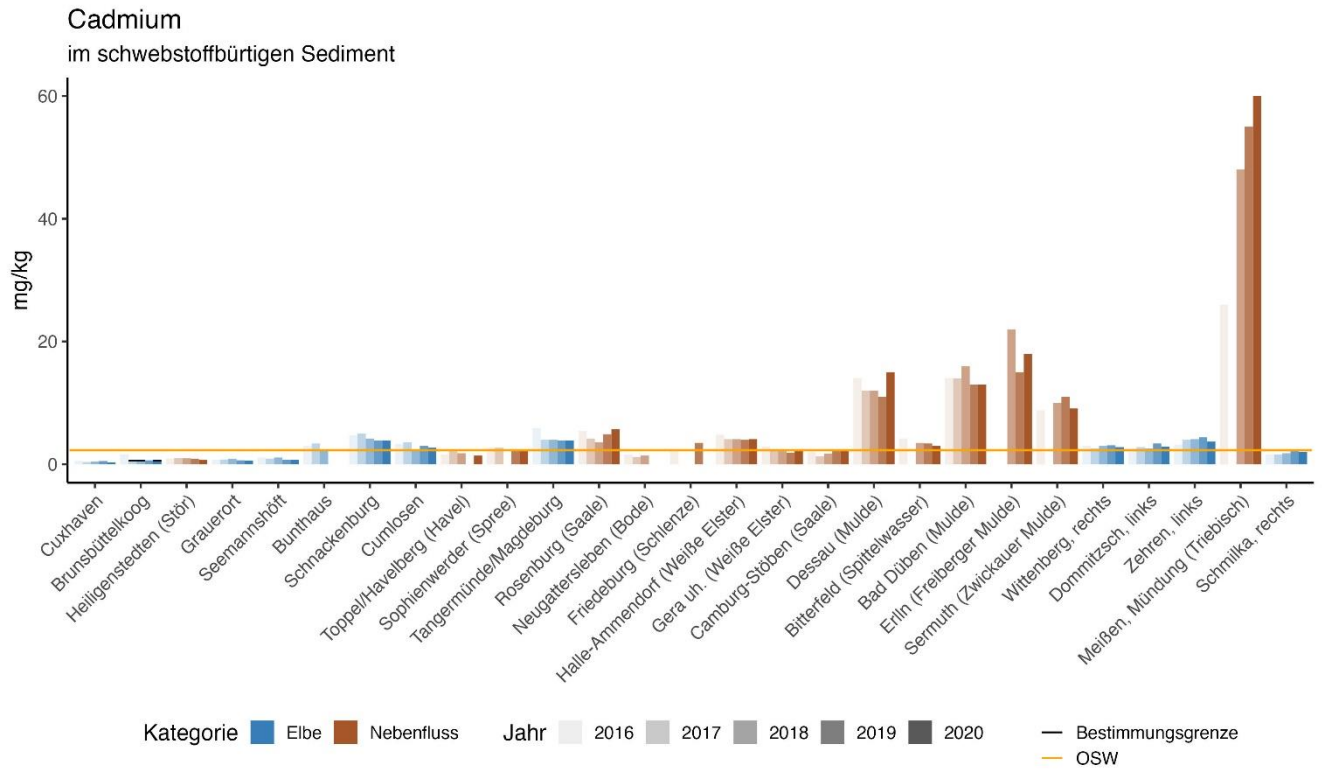
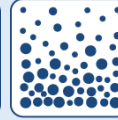


Abbildung A 5: Messwerte von Cadmium im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und Nebenflüsse von 2016 bis 2020

Kupfer (Cu)    	
CAS-Nr.	7440-50-8
Regulative Zuordnung	flussgebietsspezifischer Schadstoff (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 32); relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Cu zählt zu den Halbbedelmetallen. Im Vergleich zu vielen anderen Schwermetallen ist Cu für höhere Organismen nur relativ schwach giftig. Für viele Mikroorganismen ist Cu allerdings bereits in geringen Konzentrationen toxisch (FGG Elbe 2017).
Produktion/ Verwendung	Verwendung findet Cu in der Elektro- und allgemeinen Installationstechnik, für u. a. Präzisionsteile, Münzen, Essbesteck, Kunstgegenstände, Musikinstrumente. Nach Silber besitzt Kupfer noch vor Gold die höchste spezifische Leitfähigkeit für elektrischen Strom und wird daher vielfältig eingesetzt: Elektrische Leitungen (Kabel, Leiterbahnen auf Leiterplatten und in Integrierten Schaltkreisen) sowie Bauteile (Transformatorwicklungen, Drosseln und Spulen, Anodenkörper von Magnetrons). Cu ist für die Produktart 11 nach EU-Biozidrichtlinie genehmigt (EU 2014).
Eintragspfade	Die Ergebnisse der deutschlandweiten Quantifizierung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) weisen für den Zeitraum 2012 bis 2016 urbane Kanalisationssysteme gefolgt von Erosion, Grundwasser und kommunalen Kläranlagen als Haupteintragspfade aus (UBA 2020b). Darüber hinaus ist auf diffuse Einträge über die Verwendung in Antifouling-Anstrichen für Schiffe und Sportboote (UBA 2018a) hinzuweisen. Im Elbeinzugsgebiet sind Einträge über den historischen Bergbau von hoher Bedeutung (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN in Schwebstoff oder Sediment von 160 mg/kg in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands OSW von 160 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Cu wurde im Schwebstoff an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte von 420 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2016 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für die Schlenze Werte von bis zu 2.000 mg/kg (2019).

Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 55 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Cu gemeldet (ca. 1,8% aller WK).
	Die Überschreitungen der UQN bzw. des OSW nach Sedimentmanagementkonzept beschränkten sich im Wesentlichen auf die EZG der Mulde, Spree, Schlenze und Triebisch. Die Einträge prägen sich nur unwesentlich bis in die Saale bzw. Havel und die sich anschließenden Teile der Elbe durch.

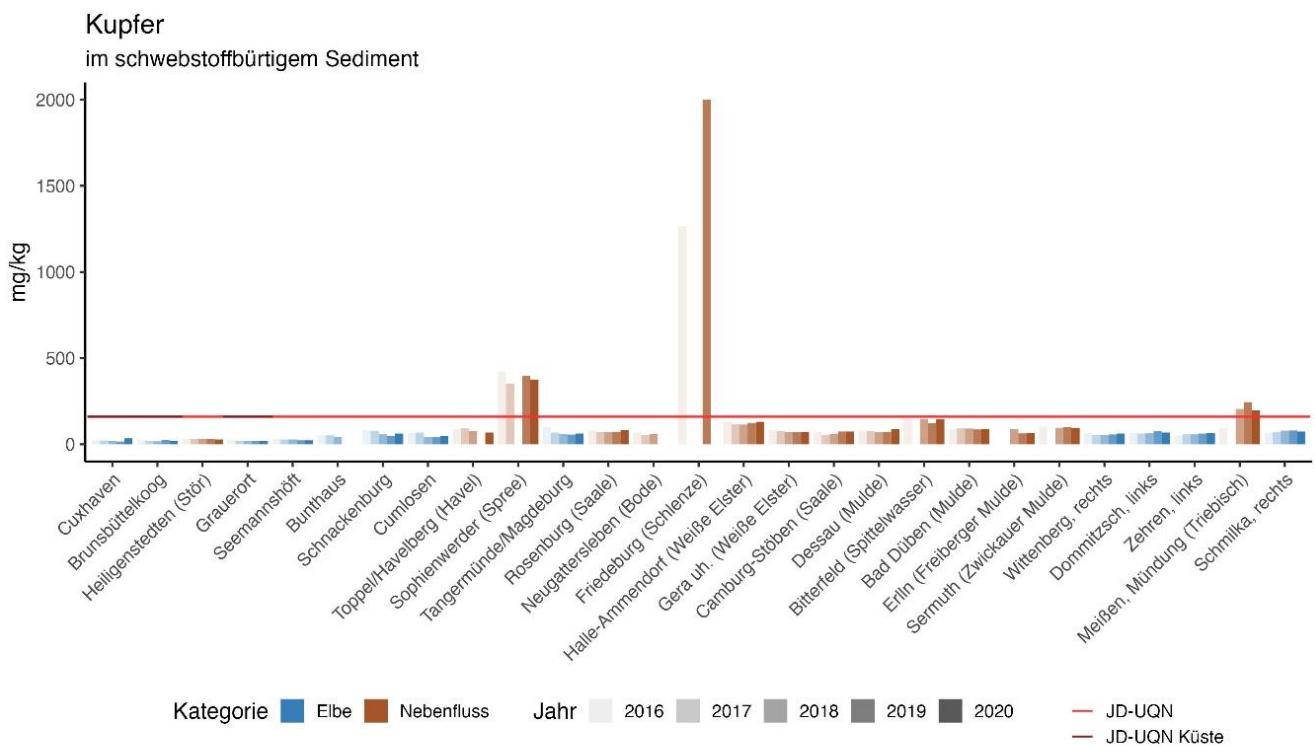
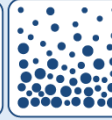


Abbildung A 6: Jahresdurchschnittswerte von Kupfer im schwebstoffbürtigem Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Nickel (Ni)     	
CAS-Nr.	7440-02-0
Regulative Zuordnung	prioritärer Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 23); relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Ni ist ein toxisches und bioakkumulierendes Schwermetall. Es zeigt gegenüber allen Organismengruppen annähernd die gleiche Toxizität (UBA 2002a).
Produktion/ Verwendung	Ni wird durch Recycling aus z. B. Edelstahlschrott und nickelhaltigen Legierungen gewonnen. Verwendung findet Ni in Stahlveredelung, Batterien und Pigmenten. Wirtschaftliche Bedeutung für die Nickel-Gewinnung haben sulfidische Nickelerze und Nickeloxide oder -silikate. Abhängig vom eingesetzten Erz und den verwendeten Produktionsverfahren, werden bei der Nickel-Gewinnung noch eine Reihe weiterer Metalle als Nebenprodukte gewonnen (Kobalt, Kupfer, Platinmetalle etc.). Ein Großteil des erzeugten Nickels wird als Stahlveredler und für sonstige Legierungen eingesetzt, wobei ein bestimmter Restgehalt an Begleitelementen (insbesondere Co, Cu) zulässig ist (UBA 2007).
Eintragspfade	Eine deutschlandweite Quantifizierung der Stoffeinträge mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) für den Zeitraum 2012 bis 2016 (UBA 2020b) ergab Erosionsprozesse als Haupteintragspfad gefolgt von Grundwasser und kommunalen Kläranlagen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser (filtrierte Probe, bioverfügbare Konzentration) von 4 µg/l in oberirdischen Gewässern und 8,6 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN von 34 µg/l in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 53 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Ni wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Die Werte liegen in der filtrierten Probe flächendeckend im Bereich 2 bis 4 µg/l, nur in der Saale werden Werte von 4 µg/l bzw. in der Weißen Elster auch von 5 µg/l überschritten. Ni wurde im Schwebstoff ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor.

Nickel (Ni)     	
	Die höchsten Gehalte von 120 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2017 und 2018 in der Weißen Elster an der Messstelle Halle-Ammendorf auf. Diese Werte werden auch an den zusätzlichen Messstellen in den Zuflüssen nach Sedimentmanagementkonzept nicht erreicht.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt.
	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 46 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Ni im Wasser gemeldet (ca. 1,5% aller WK). Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept an den Messstellen in der Elbe ergaben sich lediglich im Bereich der deutsch-tschechischen Grenze (Ausnahme: Zentrifugenproben in Magdeburg 2016). Die Überschreitungen beschränken ansonsten sich im Wesentlichen auf die EZG der Mulde und der Weißen Elster.

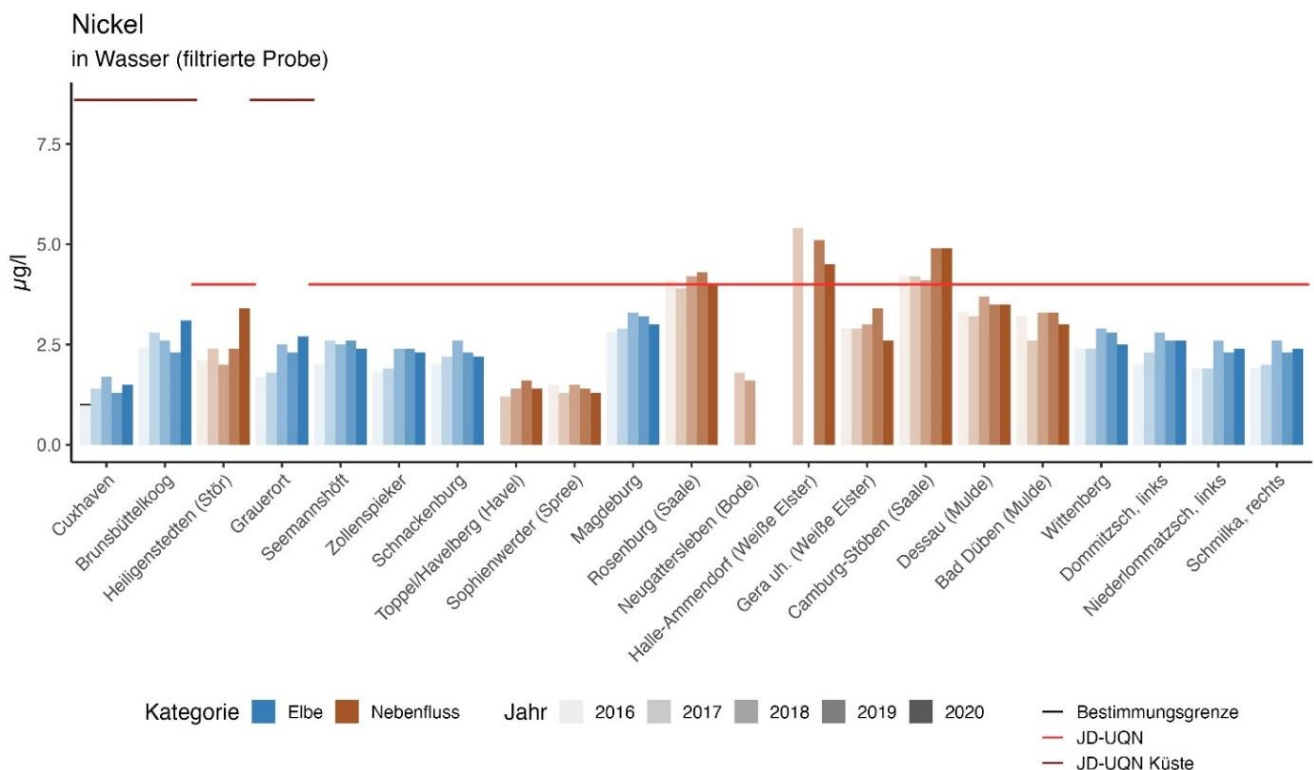


Abbildung A 7: Jahresdurchschnittswerte von Nickel in Wasser (filtrierte Probe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Hinweis: Berücksichtigt man den bioverfügbaren Anteil von Nickel, werden die UQN an den Messstellen in der Saale und in der Weißen Elster nicht erreicht.

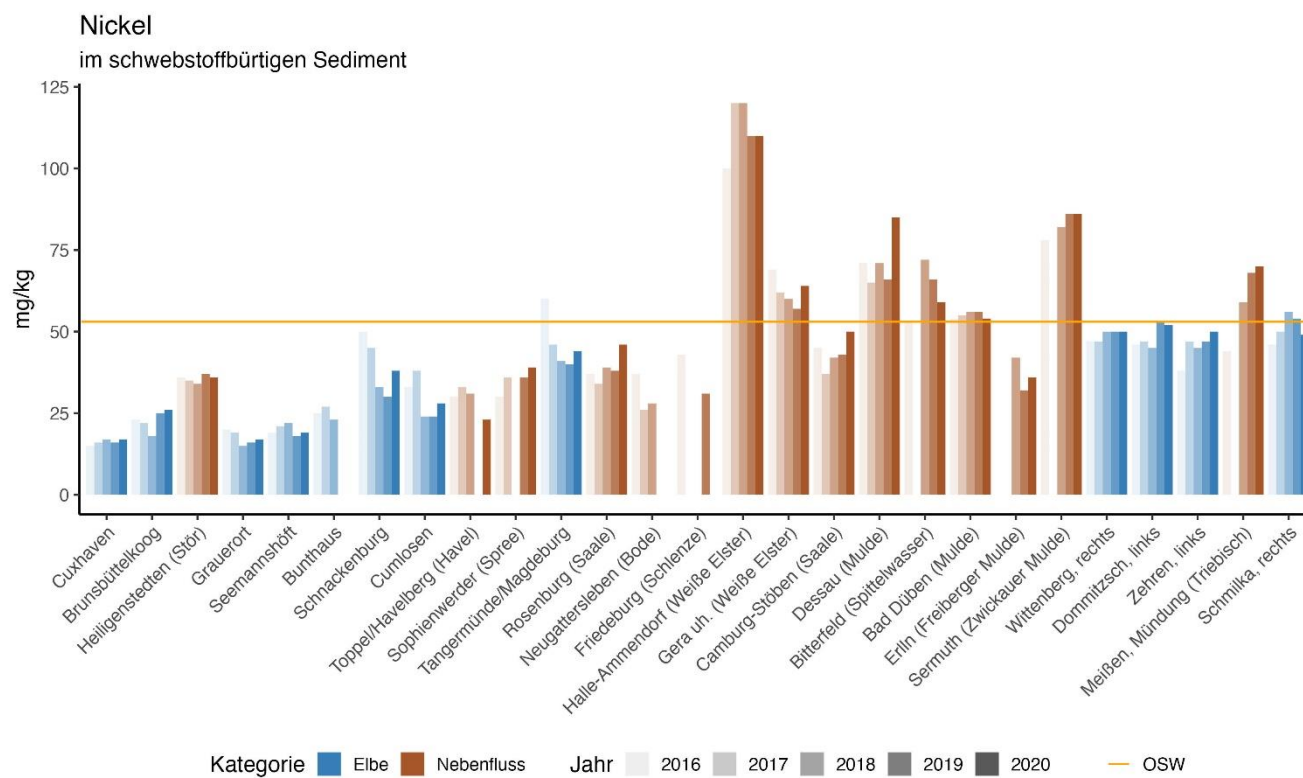
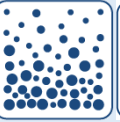


Abbildung A 7: Jahresdurchschnittswerte von Nickel im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Quecksilber (Hg)     	
CAS-Nr.	7439-97-6
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 21); relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Hg ist ein toxisches und bioakkumulierendes Schwermetall, das sich bevorzugt an der Feststoffphase sowie im Fettgewebe anreichert (UBA 2002a).
Produktion/ Verwendung	Hg gelangt aus natürlichen wie aus anthropogenen Quellen in die Umwelt. Durch die hohe Mobilität sind globale Kreisläufe zu betrachten. Hg wird insbesondere beim Verbrennen von Biomasse (z. B. durch Waldbrände und Kohlekraftwerke), bei der kleingewerblichen und industriellen Goldgewinnung sowie Metallverhüttung und Zementproduktion freigesetzt. Durch das Verbot des Amalgamverfahrens darf Hg bei der Chlor-Alkali-Produktion seit Dezember 2017 zumindest auf EU-Ebene nicht mehr eingesetzt werden. Weitere Anwendungsbeschränkungen ergeben sich durch die Umsetzung der Minamata-Konvention aus dem Jahr 2013 (LAWA 2017).
Eintragspfade	Eine deutschlandweite Quantifizierung der Stoffeinträge mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) für den Zeitraum 2012 bis 2016 (UBA 2020b) ergab urbane Gebiete (Kanalisationssysteme) als Haupteintragspfad gefolgt von Erosion und Grundwasser. Im Einzugsgebiet der Elbe sind Einträge aus industriellen Altlasten von besonderer Bedeutung (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ubiquitärer Stoff ZHK-UQN in Wasser (filtrierte Probe) von 0,07 µg/l in oberirdischen Gewässern sowie in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands Biota-UQN von 20 µg/kg (Nassgewicht) zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 0,47 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Hg wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es liegen in der filtrierten Probe überwiegend Werte unterhalb der BG vor. Hg im Schwebstoff wurde ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor.

Quecksilber (Hg)     	
	Die höchsten Gehalte von 2,5 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2020 in der Saale an der Messstelle Rosenberg auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für das Spittelwasser Werte von bis zu 6,0 mg/kg (2020). Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor. Die geforderte Biota-UQN wurde an den untersuchten Messstellen um den Faktor 6-10 überschritten (FGG Elbe 2018a).
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden für alle Wasserkörper in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Hg gemeldet. Dies ergab sich aus der flächendeckenden Belastung von Biota.
	Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich an den Messstellen in der Elbe von der deutsch-tschechischen Grenze bis in die Tideelbe. Hg stammt überwiegend aus den EZG der Mulde und der Saale. Dazu ist die Mittel-elbe selbst als relevanter Zwischenspeicher sowie sekundäre Quelle zu nennen.

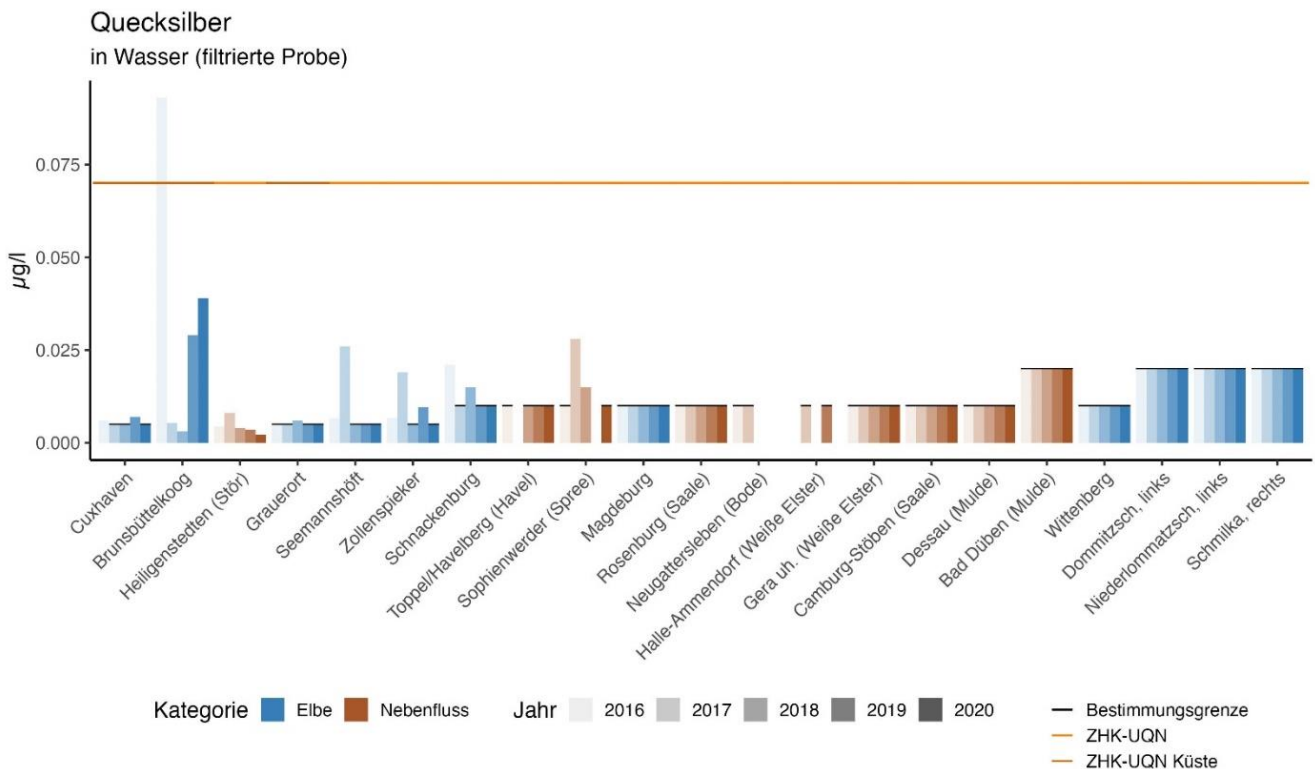


Abbildung A 8: Jahreshöchstwerte von Quecksilber in Wasser (filtrierte Probe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

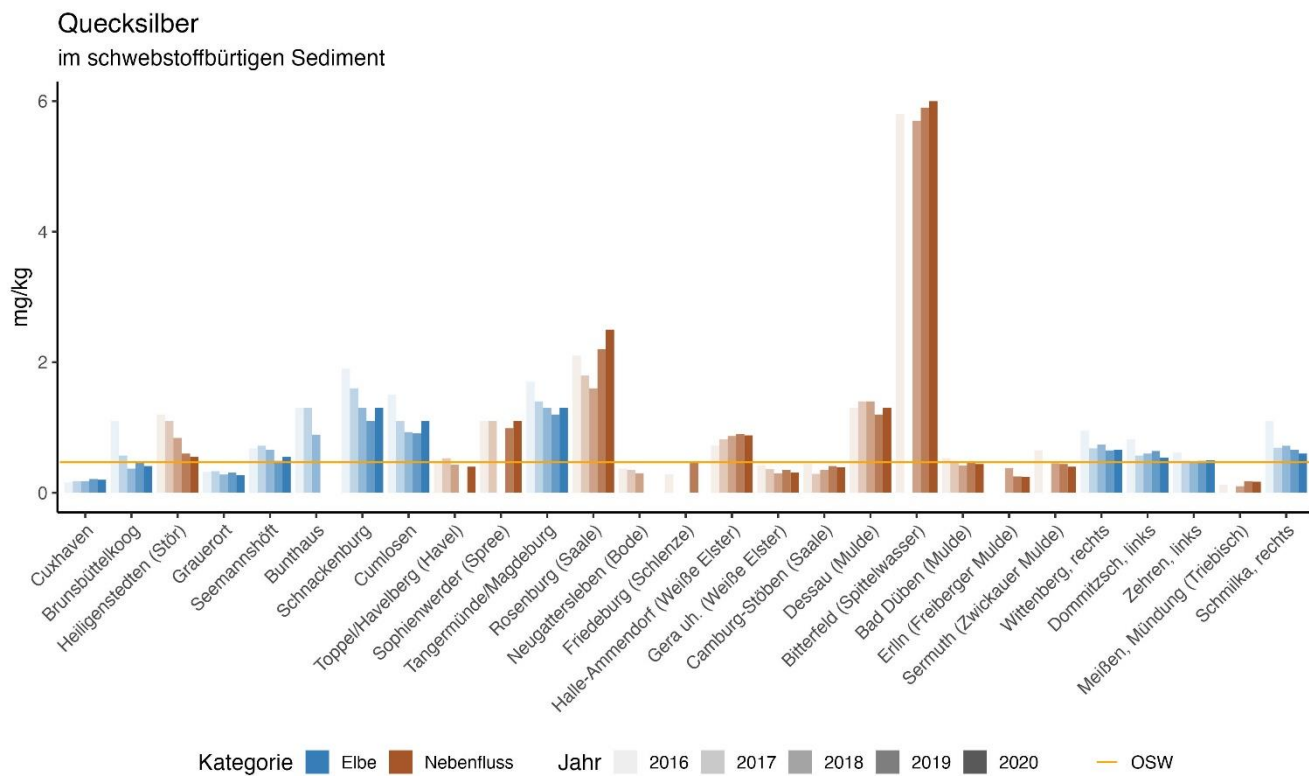
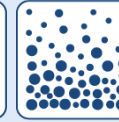


Abbildung A 9: Jahresdurchschnittswerte von Quecksilber im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Silber (Ag)   	
CAS-Nr.	7440-22-4
Regulative Zuordnung	flussgebietsspezifischer Schadstoff (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 61)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Ag wirkt in feinstverteilter Form bakterizid. In der Umwelt wird es sehr schnell aus der Wasserphase entfernt und bindet an eine feste Matrix wie z. B. Sedimente. In Abhängigkeit der vorliegenden Form kann Ag sehr giftig für Wasserorganismen sein (UBA 2008).
Produktion/ Verwendung	Neben der traditionellen Verwendung als Schmuck- und Münzmetall wird Silber mittlerweile überwiegend in industriellen Anwendungen eingesetzt. Aufgrund seiner bakteriziden Eigenschaften wird Silber in zahlreichen Produkten des täglichen Lebens sowie der Medizin eingesetzt. Die wichtigsten industriellen Anwendungen liegen in der Elektrotechnik, Elektronik, der Löttechnik, Dünnschichttechnik (UBA 2008).
Eintragspfade	Neben Einträgen aus dem Altbergbau oder über Altlasten kann Silber über den Abwasserpfad bzw. indirekt über den Klärschlamm (Bildung schwerlöslicher Verbindungen, Sorption an Feststoffe) in die Gewässer gelangen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN in Wasser (filtrierte Probe) von 0,02 µg/l in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Ag wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 nicht regelmäßig an allen KEMP-Messstellen untersucht. In den meisten Fällen lagen die Messwerte unter der BG, diese in einigen Fällen auch über der JD-UQN. Der höchste gemessene Gehalt (Jahresdurchschnitt) trat in der Weißen Elster 2019 an der Messstelle Halle-Ammendorf mit 0,02 µg/l auf.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in insgesamt 12 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Ag (0,4 % aller WK) gemeldet. Aufgrund der bestehenden analytischen Herausforderungen und daher nur sehr eingeschränkt vergleichbaren Werte wird auf eine Darstellung der Messwerte für Silber an dieser Stelle verzichtet.

Zink (Zn)    	
CAS-Nr.	7440-66-6
Regulative Zuordnung	flussgebietsspezifischer Schadstoff (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 67); Relevante Stoffe gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Schwermetalle
Umwelteigenschaften	Zn ist ein bioakkumulierendes Schwermetall, das vorwiegend partikulär gebunden vorliegt (FGG Elbe 2017).
Produktion / Verwendung	Zn wird zu einem großen Teil für den Korrosionsschutz von Eisen- und Stahlprodukten verwendet. Ein bedeutendes Einsatzgebiet von Zn sind seine Legierungen, vorzugsweise solche mit Kupfer, wie Messing, oder mit Aluminium. Infolge seiner breit gefächerten Anwendungsbereiche in nahezu allen Haushalten, stellt Zn einen Marker für die Besiedlungsdichte und den Grad der Industrialisierung dar. Im Sportbootbereich auch möglich als Biozid/Antifouling-Bestandteil (UBA 2002a).
Eintragspfade	Die Ergebnisse der deutschlandweiten Quantifizierung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) weisen für den Zeitraum 2012 bis 2016 urbane Kanalisationssysteme gefolgt von Grundwasser, historischer Bergbau und kommunalen Kläranlagen als Haupteintragspfade aus (UBA 2020b). Darüber hinaus ist auf diffuse Einträge über die Verwendung in Antifouling-Anstrichen für Schiffe und Sportboote (UBA 2018a) hinzuweisen. Im Elbeeinzugsgebiet der Elbe sind Einträge über den historischen Bergbau von hoher Bedeutung (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Schwebstoff oder Sediment von 800 mg/kg in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands OSW von 800 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Zn wurde im Schwebstoff an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte von 1.400 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2018 in der Mulde an der Messstelle Dessau auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für die Triebisch Werte von > 10.000 mg/kg (2020).

Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 105 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Zn gemeldet (ca. 3,4% aller Wasserkörper).
	Die Überschreitungen der UQN bzw. des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich an den Messstellen in der Elbe nach Einmündung der Triebisch bis nach Schnackenburg. Zn stammt vorwiegend aus dem Mulde-, Saale-, und Haveleinzugsgebiet sowie aus der Triebisch. Dazu ist die Mittellelbe selbst als relevanter Zwischenspeicher und sekundäre Quelle zu nennen.

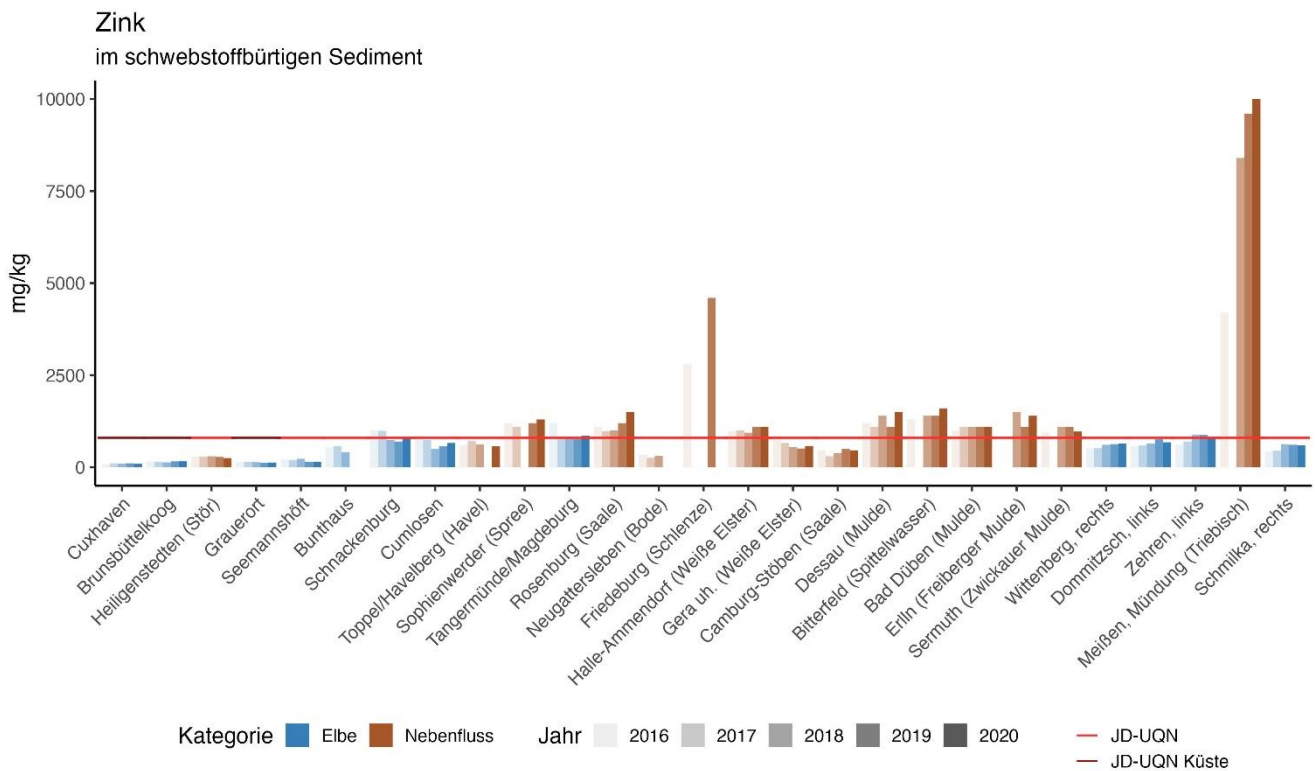


Abbildung A 10: Jahresdurchschnittswerte von Zink im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Arzneimittelwirkstoffe



17a-Ethinylestradiol (EE2)/

17b-Estradiol (E2)

Carbamazepin

Clarithromycin

Diclofenac

Gabapentin

Ibuprofen

Metoprolol

Oxipurinol

Sulfamethoxazol

Valsartansäure

17α-Ethinylestradiol (EE2) / 17β-Estradiol (E2) 	
CAS-Nr.	57-63-6 (17 α -Ethinylestradiol (EE2), 50-28-2 (17 β -Estradiol (E2))
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – hormoneller Wirkstoff zur Empfängnisverhütung (Ethinylestradiol)/natürliches Östrogen (Estradiol)
Umwelteigenschaften	Aufgrund der östrogenen Wirkung und chronischen Toxizität im Tierversuch ist bei beiden Stoffen von negativen Langzeitfolgen für Gewässerorganismen auszugehen (SCHEER 2022).
Produktion/ Verwendung	Der Verbrauch lag in Deutschland in 2018 bei etwa 207 Mio. Tagesdosen für EE2 und bei etwa 380 Mio. (Monopräparate) bzw. 95 Mio. (Kombipräparate) Tagesdosen für E2 (Schwabe et al. 2019). Beide Stoffe sind Wirkstoffe aus der Gruppe der Östrogene und werden bei Östrogenmangel, Wechseljahresbeschwerden und zur Empfängnisverhütung angewendet.
Eintragspfade	Als Haupteintragspfade sind aufgrund der Verwendung kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungen (Mischwasserkanalisation) zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) für EE2 im Wasser von 0,000017 $\mu\text{g/l}$ in oberirdischen und 0,0000016 $\mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (JD-UQN) für E2 im Wasser von 0,00018 $\mu\text{g/l}$ in oberirdischen und 0,000009 $\mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V)
Ergebnisse der Datenauswertung	EE2 und E2 wurden im Zeitraum 2016 bis 2020 hauptsächlich an den Bilanzmessstellen und Mündungen der großen Nebenflüsse mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an fast allen Messstellen überwiegend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2016 an der Messstelle Dommitzsch mit 0,00026 $\mu\text{g/l}$ (EE2) bzw. 2018 an der Messstelle Schmilka mit 0,00025 $\mu\text{g/l}$ (E2) auf. In den Nebenflüssen lagen die Werte jeweils alle unter der Bestimmungsgrenze.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Aufgrund der erreichbaren Bestimmungsgrenzen kann aktuell keine Aussage zur Relevanz getroffen werden. Auf eine Darstellung der Messwerte für EE2 und E2 wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Carbamazepin 	
CAS-Nr.	298-46-4
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Antiepileptika
Umwelteigenschaften	Carbamazepin besitzt eine geringe Wasserlöslichkeit und ein mäßiges Potential zur Adsorption an Schwebstoffe und Sedimente. Aufgrund seiner biologisch schlechten Abbaubarkeit wird es in konventionellen Kläranlagen kaum entfernt und erweist sich in der Umwelt als sehr beständig. Aufgrund seiner hohen Mobilität kann es in das Grundwasser eingetragen werden. (UBA 2015a, BLAC 2003). In Studien wurden eine chronische Toxizität bei aquatischen Crustaceen und eine Reduzierung der Reproduktionsraten bei Zuckmücken und Wasserflöhen nachgewiesen (Ferrari et al. 2003).
Produktion/ Verwendung	In 2018 wurden etwa 32 Mio. Tagesdosen Carbamazepinpräparate verschrieben, das entspricht einem Verbrauch von rund 32 t/a Carbamazepin (Schwabe et al. 2019). Carbamazepin wird zur Behandlung von Epilepsie, von Neuralgien, bipolaren Störungen und bei Alkoholentzug eingesetzt. Carbamazepin gibt es in Form von Tabletten, Retardtabletten, als Suspension und Sirup.
Eintragspfade	Als Haupteintragspfade sind aufgrund der Verwendung kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungen (Mischwasserkanalisation) zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 2,5 µg/l in oberirdischen und 0,25 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (ZHK-UQN) im Wasser von 1.600 µg/l in oberirdischen und 160 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V)
Ergebnisse der Datenauswertung	Carbamazepin wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an allen Messstellen fast ausschließlich messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2019 an der Messstelle Schnackenburg mit 0,12 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,21 µg/l 2016 jeweils in der Weißen Elster unterhalb Gera und 2018 in der Mulde bei Bad Dübener.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum unterhalb der derzeitigen UQN-Vorschläge für den Jahresdurchschnitt und die zulässige Höchstkonzentration.

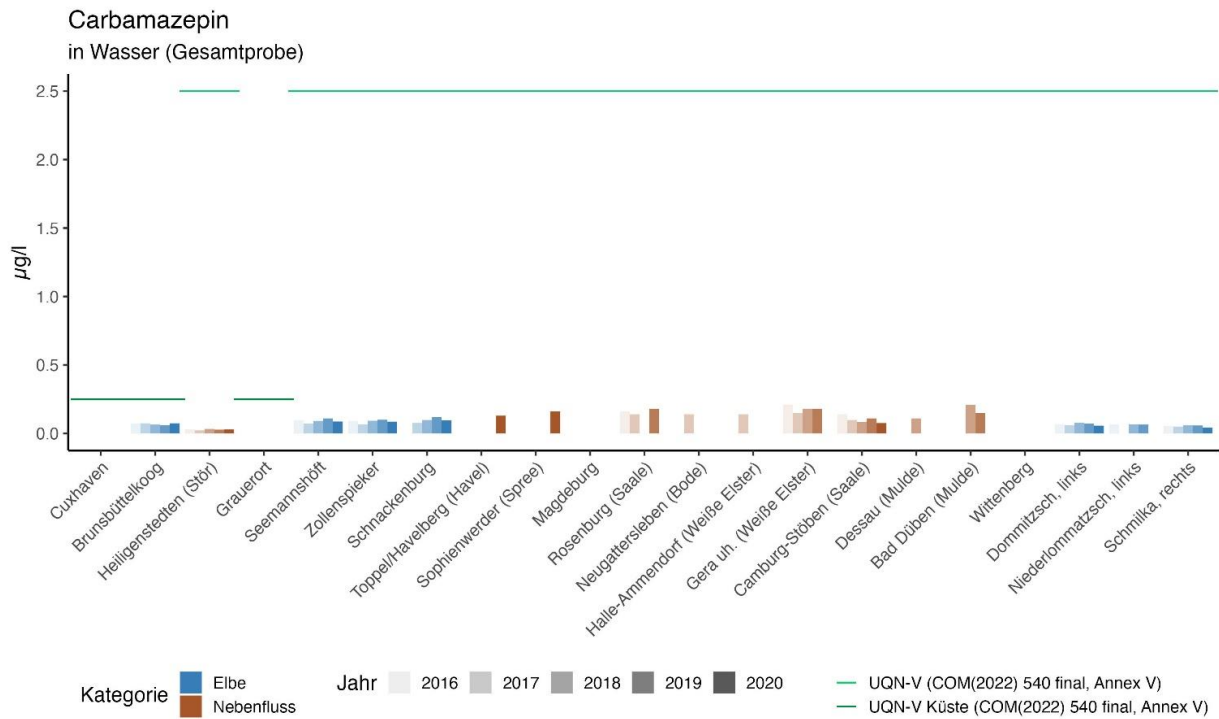


Abbildung A 11: Jahresdurchschnittswerte von Carbamazepin in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Clarithromycin 	
CAS-Nr.	81103-11-9
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Makrolid-Antibiotika
Umwelteigenschaften	Clarithromycin ist wasserlöslich und stellt aus ökotoxikologischer Sicht ein Risiko für Gewässer dar (JRC 2015). Aufgrund seines kationischen Charakters ist eine Sorption an Klärschlamm und Sedimenten wahrscheinlich.
Produktion/ Verwendung	Clarithromycin ist ein halbsynthetisches Antibiotikum und wird sowohl in der Humanmedizin als auch in der Veterinärmedizin verwendet (JRC 2015). In 2018 wurden 12,3 Mio. Tagesdosen Clarithromycinpräparate verschrieben, das entspricht einem Verbrauch von 6,2 t/a Clarithromycin (Schwabe et al. 2019).
Eintragspfade	Als Haupteintragspfade sind aufgrund der Verwendung kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungen (Mischwasserkanalisation) zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,13 µg/l in oberirdischen und 0,013 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (ZHK-UQN) im Wasser von 0,13 µg/l in oberirdischen und 0,013 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V)
Ergebnisse der Datenauswertung	Clarithromycin wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an den meisten Messstellen messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2019 an der Messstelle Schmilka mit 0,038 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,062 µg/l 2017 in der Weißen Elster an der Messstelle Halle-Ammendorf.
Relevanz für das Elbbeeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum unterhalb der derzeitigen UQN-Vorschläge für den Jahresdurchschnitt und die zulässige Höchstkonzentration.

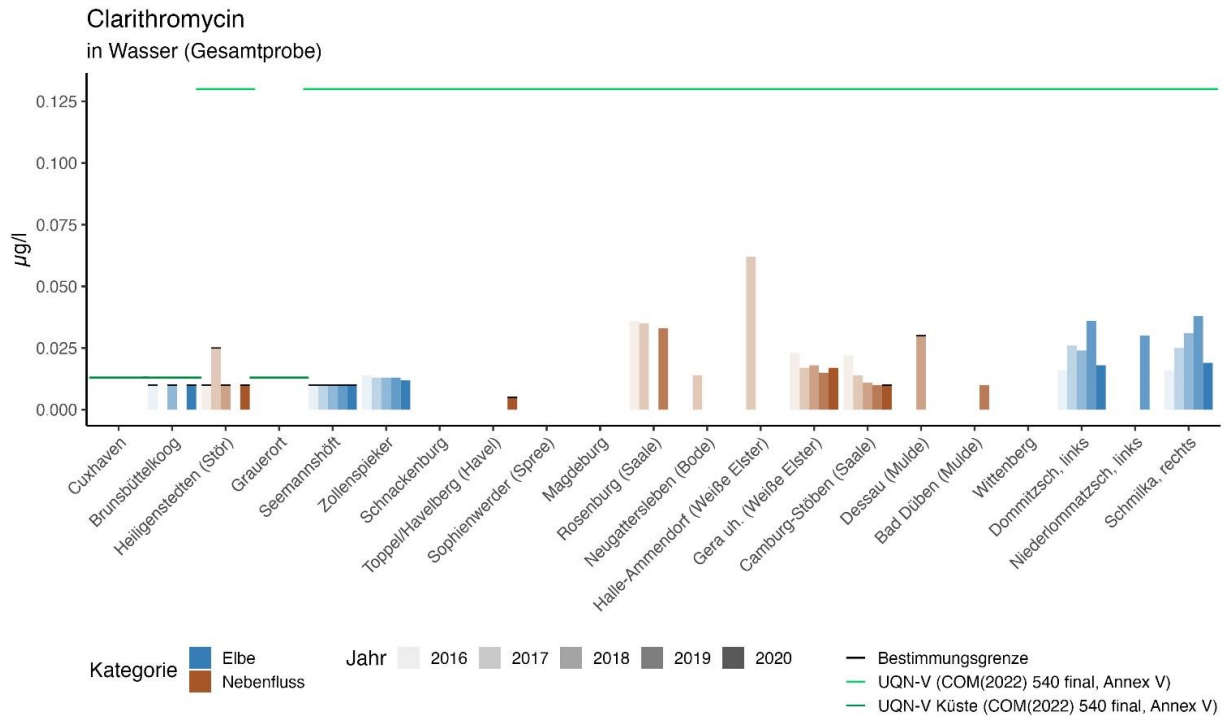


Abbildung A 12: Jahresdurchschnittswerte von Clarithromycin in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Diclofenac 	
CAS-Nr.	15307-86-5
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Analgetika (Schmerzmittel)
Umwelteigenschaften	Diclofenac liegt in Gewässern meist anionisch vor ist daher sehr gut wasserlöslich und mobil. Aufgrund der unvollständigen Abbaubarkeit ist der Wirkstoff in vielen Gewässern zu finden. Die Eliminierungsraten in konventionellen Kläranlagen variieren zwischen 0 und 60 %. Im Gewässer stellt insbesondere UV-Abbau eine bedeutende Senke dar. Im menschlichen Körper wird Diclofenac sehr gut abgebaut. Lediglich etwa 1 % der Substanz wird unverändert ausgeschieden. (UBA 2016d). Bei chronischer Exposition ab 5 µg/l zeigen Regenbogenforellen Veränderungen in Leber und Niere (SRU 2007).
Produktion/ Verwendung	In 2018 wurden etwa 212 Mio. Tagesdosen Diclofenacpräparate zur oralen Anwendung verschrieben, das entspricht einem Verbrauch von etwa 21 t/a Diclofenac. Der Trend ist insgesamt rückläufig, hinzu kommt jedoch ein großer Anteil nicht verschreibungspflichtiger Präparate wie transdermalen Cremes (Schwabe et al. 2019). Diclofenac findet Anwendung bei Schmerzen und Entzündungen, wie z. B. Rheuma, Prellungen, Zerrungen, Arthrose, Arthritis. Es wird in Form von Tabletten, Gel oder Zäpfchen verabreicht.
Eintragspfade	Als Haupteintragspfade sind aufgrund der Verwendung kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungen (Mischwasserkanalisation) zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,04 µg/l in oberirdischen und 0,004 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (ZHK-UQN) im Wasser von 250 µg/l in oberirdischen und 25 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) relevanter Spurenstoff gemäß Spurenstoffstrategie des Bundes (UBA 2023)
Ergebnisse der Datenauswertung	Diclofenac wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an fast allen Messstellen überwiegend messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2018 an der Messstelle Zollenspieker mit 0,14 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,31 µg/l 2017 in der Weißen Elster an der Messstelle Halle-Ammendorf.

**Relevanz für das
Elbeeinzugsgebiet**

Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum überwiegend oberhalb der derzeitigen UQN-Vorschläge für den Jahresdurchschnitt.

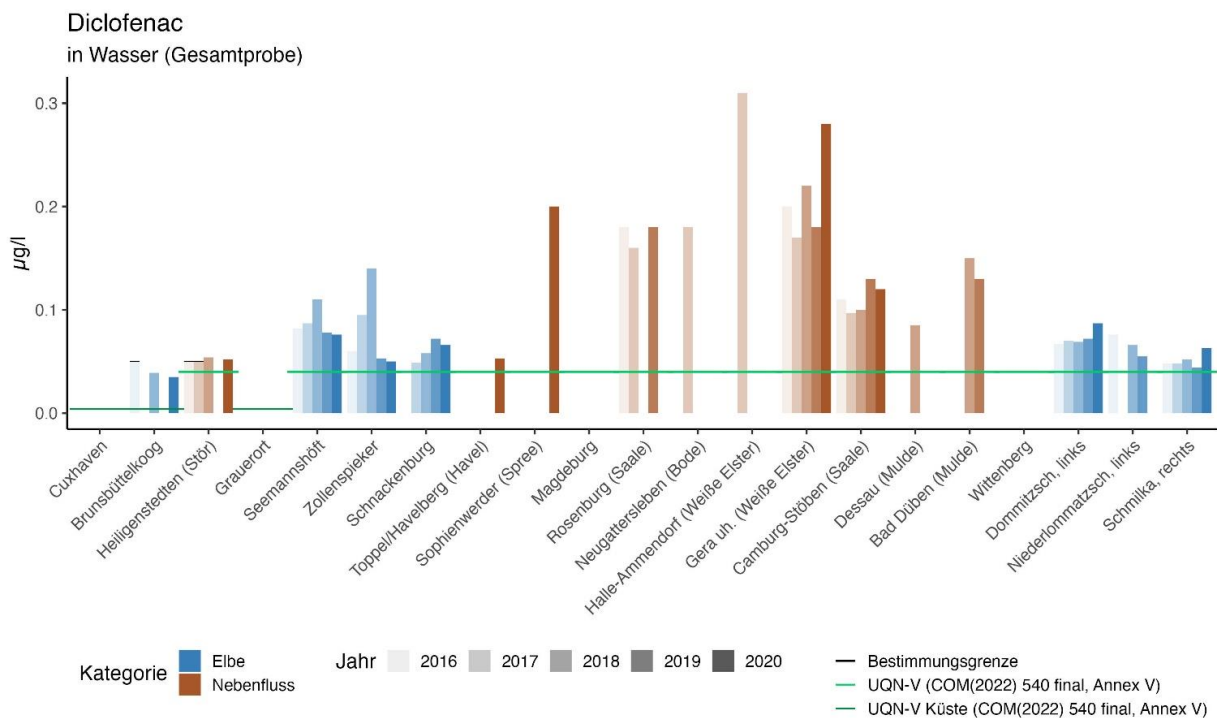


Abbildung A 13: Jahresdurchschnittswerte von Diclofenac in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Gabapentin 	
CAS-Nr.	298-46-4
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Antiepileptika
Umwelteigenschaften	Gabapentin ist wasserlöslich und im „closed bottle test“ schlecht abbaubar. Der negative log K_{ow} lässt keine ökotoxikologisch relevante Anreicherung von Gabapentin in Sedimenten erwarten, es ist nicht mit einer relevanten Anreicherung in Fischen zu rechnen (UBA 2020a).
Produktion/ Verwendung	Der Verbrauch lag in Deutschland im Jahr 2018 bei etwa 83 t mit gleichbleibender Tendenz (UBA 2020a). Gabapentin gehört zu den Antikonvulsiva, welche zur Behandlung von Epilepsie und neuropathischen Schmerzen eingesetzt werden. Es wird in Form von Hartkapseln, Filmtabletten und als Lösung zum Einnehmen verabreicht.
Eintragspfade	Gabapentin wird unmetabolisiert zu 100 % über die Niere ausgeschieden, deshalb ist bei hohen Verbrauchsmengen mit hohen Eintragsraten in die Oberflächengewässer über kommunale Kläranlagen zu rechnen (UBA 2020a).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 1.000 µg/l in oberirdischen und von 100 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (UBA 2020a)
Ergebnisse der Datenauswertung	Gabapentin wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an allen Messstellen ausschließlich messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2018 an der Messstelle Schnackenburg mit 0,64 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,93 µg/l 2019 in der Mulde an der Messstelle Bad Dübén.
Relevanz für das Elbbeeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum weit unter den aktuellen UQN-Vorschlägen für den Jahresdurchschnitt.

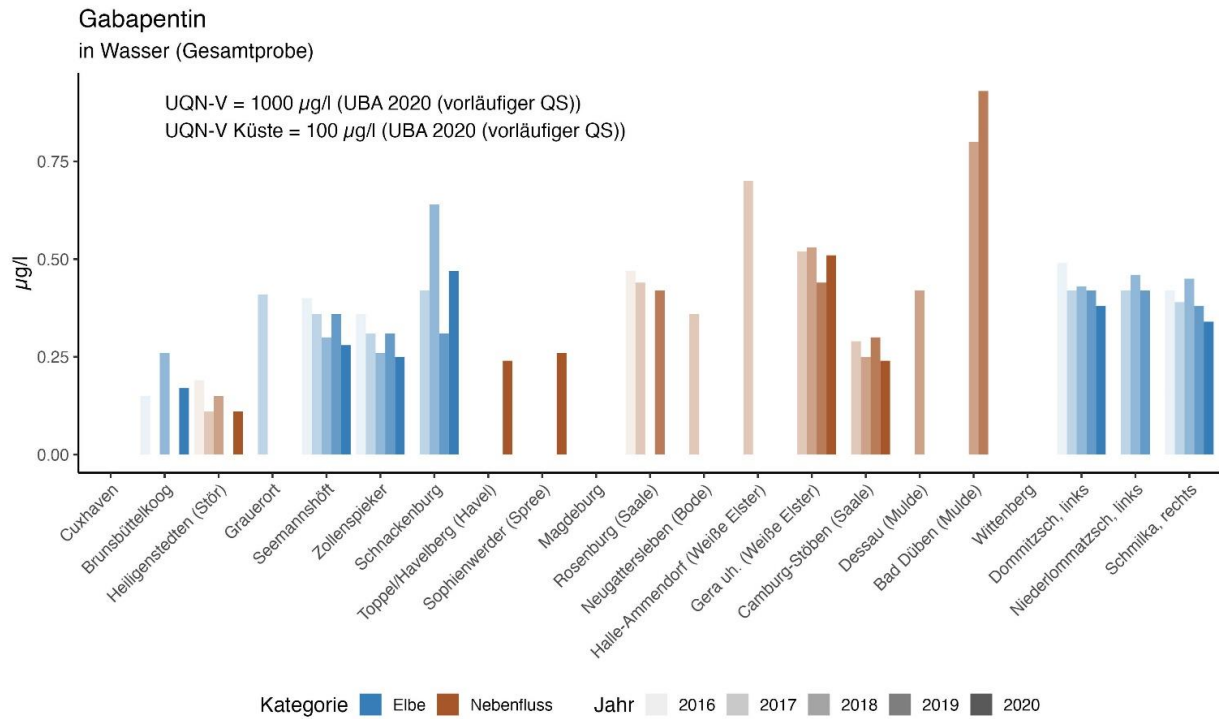


Abbildung A 14: Jahresdurchschnittswerte von Gabapentin in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Ibuprofen 	
CAS-Nr.	15687-27-1
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Analgetika (Schmerzmittel)
Umwelteigenschaften	Ibuprofen ist wie Diclofenac eine Carbonsäure und daher sehr gut wasserlöslich. Im Gegensatz zu Diclofenac ist Ibuprofen jedoch sehr gut abbaubar in Kläranlagen und entsprechend niedrigere Konzentrationen sind in Gewässern zu erwarten UBA (2016d).
Produktion/ Verwendung	In 2018 wurden etwa 539 Mio. Tagesdosen Ibuprofenpräparate für die orale Anwendung verschrieben, das entspricht einem Verbrauch von 646 t/a Ibuprofen. Hinzu kommt ein großer Anteil nicht verschreibungspflichtiger Präparate (Schwabe et al. 2019). Ibuprofen gehört zur Gruppe der nichtsteroidalen Antirheumatika. Es wird zur Behandlung von Schmerzen, Fieber und Entzündungen eingesetzt. Es wird in Form von Tabletten, Filmtabletten, Weichkapseln, Zäpfchen, Retardtabletten, Sirup, Suspensionen, Brausegranulaten, Gel und Creme verabreicht.
Eintragspfade	Als Haupteintragspfade sind aufgrund der Verwendung kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungen (Mischwasserkanalisation) zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,22 µg/l in oberirdischen und 0,022 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V)
Ergebnisse der Datenauswertung	Ibuprofen wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an vielen Messstellen überwiegend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2018 an der Messstelle Dommitzsch mit 0,071 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,064 µg/l 2020 in der Weißen Elster unterhalb Gera.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum unterhalb der derzeitigen UQN-Vorschläge für den Jahresdurchschnitt.

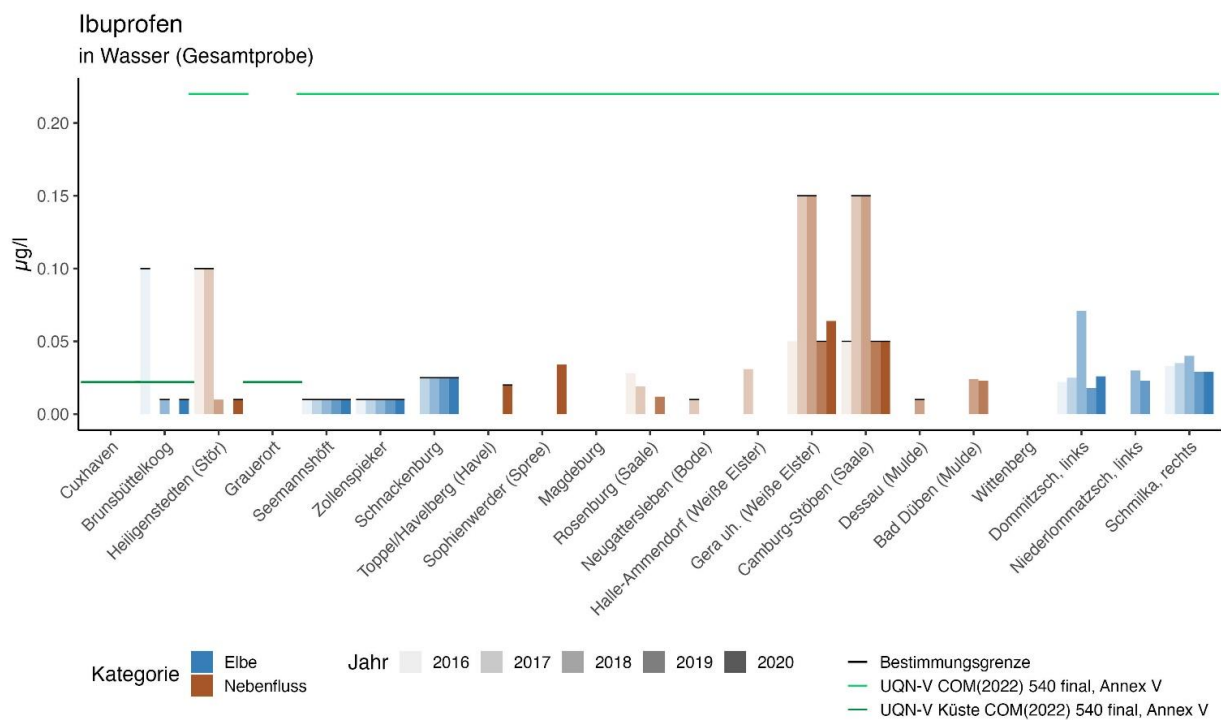


Abbildung A 15: Jahresdurchschnittswerte von Ibuprofen in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Metoprolol 	
CAS-Nr.	37350-58-6
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Betablocker
Umwelteigenschaften	Metoprolol ist gut wasserlöslich und adsorbiert nur geringfügig an Sediment und Klärschlamm. Der Eliminierungsgrad in Kläranlagen liegt bei 50% bis 90% bei konventioneller Behandlung. Eine Gefährdung der Gewässerbiozönose bei Fließgewässern mit hohem Abwasseranteil ist nicht auszuschließen. Im Gewässer bilden Algen die empfindlichste Organismengruppe (UBA 2015a).
Produktion/ Verwendung	In 2018 wurden etwa 52 Mio. Tagesdosen Metoprololpräparate verschrieben, das entspricht einem Verbrauch von 7,9 t/a Metoprolol (Schwabe et al. 2019). Metoprolol ist ein Arzneistoff aus der Gruppe der selektiven β 1-Adrenorezeptorenblocker (Betalocker) und wird zur Behandlung des Bluthochdrucks, der koronaren Herzkrankheit, von Herzrhythmusstörungen und zur Akutbehandlung des Herzinfarktes verwendet. Metoprolol wird fast vollständig in der Leber metabolisiert (UBA 2015a).
Eintragspfade	Den Haupteintragspfad für Metoprolol in die Umwelt stellen kommunale Kläranlagen dar (UBA 2015a).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 8,6 $\mu\text{g/l}$ in oberirdischen und in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (UBA 2020a)
Ergebnisse der Datenauswertung	Metoprolol wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an fast allen Messstellen ausschließlich messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2016 an der Messstelle Schnackenburg mit 0,11 $\mu\text{g/l}$ auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,27 $\mu\text{g/l}$ 2017 in der Weißen Elster an der Messstelle Halle-Ammendorf bzw. bei 0,26 $\mu\text{g/l}$ 2016 an der Messstelle Gera (unterhalb).
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum weit unter den aktuellen UQN-Vorschlägen für den Jahresdurchschnitt.

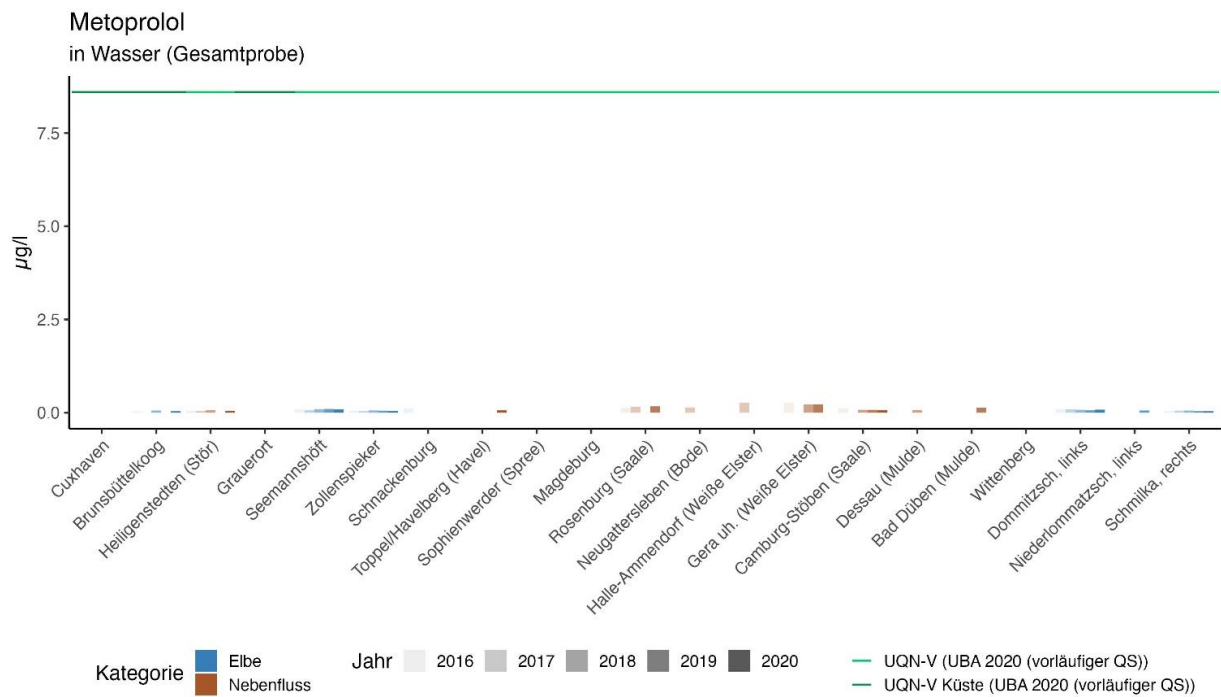


Abbildung A 16: Jahresdurchschnittswerte von Metoprolol in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Oxipurinol 	
CAS-Nr.	2465-59-0
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff (Hauptmetabolit von Allopurinol, Gichtmittel)
Umwelteigenschaften	Oxipurinol ist der Hauptmetabolit des Arzneistoffes Allopurinol und wird selbst nicht als Arzneistoff eingesetzt („prodrug“). Bei der Metabolisierung von Allopurinol entsteht zu etwa 80% der aktive Metabolit Oxipurinol. Ein negativer log K_{ow} lässt folgern, dass Oxipurinol nicht in hohem Maße an Sedimente oder Schwebstoffe bindet (UBA 2020a). Oxipurinol ist persistent und sehr mobil mit der Tendenz zum Übertritt ins Grundwasser (SZB 2023a).
Produktion/ Verwendung	Allopurinol ist eines der meistverwendeten Arzneimittel in Deutschland mit einer Verschreibungsmenge von 132 t/a (UBA 2020a). Allopurinol wird zur Behandlung von Gicht eingesetzt (SZB 2023a).
Eintragspfade	Der Haupteintrag erfolgt über das Abwasser. Beim oben angegebenen Verbrauch ist von einem Eintrag von ca. 100 t/a Oxipurinol in die Kläranlagen auszugehen. Da das Medikament auch im veterinärmedizinischen Bereich eingesetzt wird, muss mit einer zusätzlichen Belastung aus landwirtschaftlichen Flächen gerechnet werden (UBA 2020a).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 14 µg/l in oberirdischen und von 7 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (JRC 2022) relevanter Spurenstoff gemäß Spurenstoffstrategie des Bundes (UBA 2023)
Ergebnisse der Datenauswertung	Oxipurinol wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 nur an wenigen KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an allen Messstellen ausschließlich messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2020 an der Messstelle Schnackenburg mit 2,7 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 2,8 µg/l 2020 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum weit unter den aktuellen UQN-Vorschlägen.

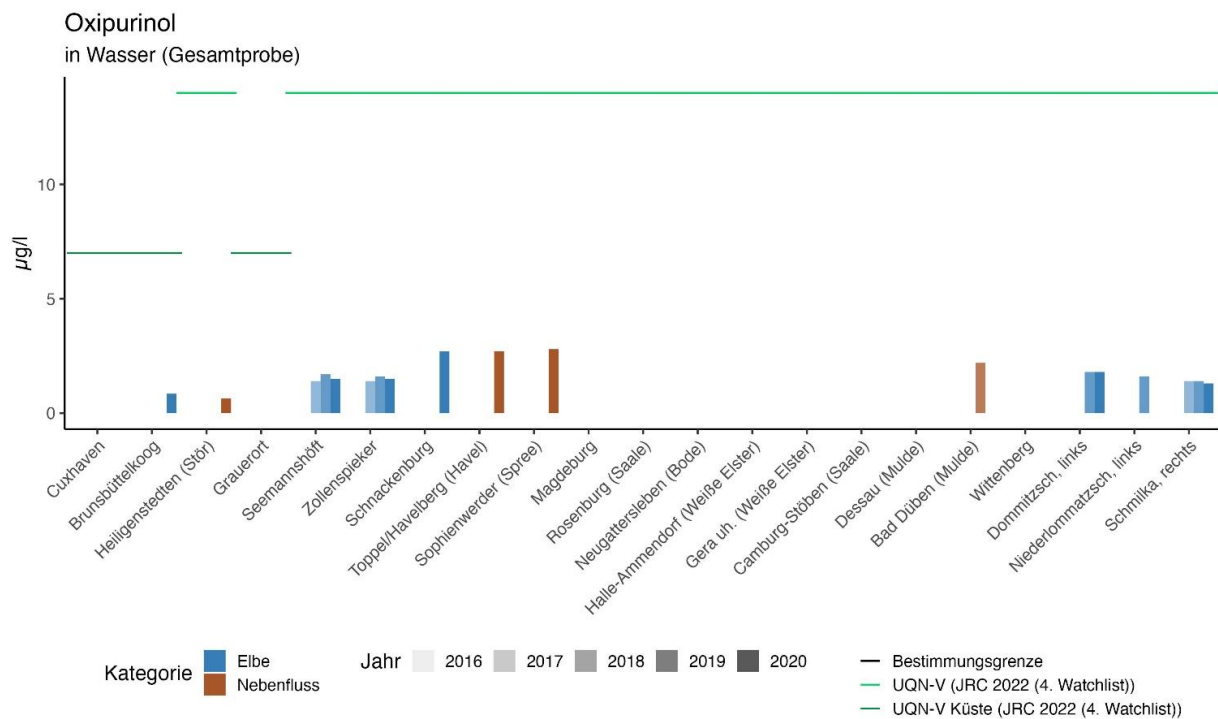


Abbildung A 17: Jahresdurchschnittswerte von Oxipurinol in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Sulfamethoxazol 	
CAS-Nr.	723-46-6
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Antibiotika
Umwelteigenschaften	Sulfamethoxazol ist ein Sulfonamid, welches aufgrund seines niedrigen pKS-Werts anionisch vorliegt. Es ist gut wasserlöslich, schwer biologisch abbaubar und persistent. Die Ausscheidungsrate des menschlichen Körpers liegt zwischen 15 und 30 % und die Abbaurrate in konventionellen Kläranlagen zwischen 15 und 45 %. Photochemisch wird es kaum abgebaut. In Böden ist der Wirkstoff sehr mobil und kann in das Grundwasser eingetragen werden. (LANUV 2007, UBA 2011).
Produktion / Verwendung	In 2018 wurden etwa 10 Mio. Tagesdosen Präparate mit Sulfamethoxazol verschrieben, jedoch überwiegend als Kombinationspräparate mit Trimethoprim (Schwabe et al. 2019). Sulfamethoxazol ist ein Antibiotikum aus der Gruppe der Sulfonamide, welches zur Bekämpfung von Harnwegsinfekten und Lungenentzündungen sowie als Wirkstoff in der Veterinärmedizin verwendet wird.
Eintragspfade	Als Haupteintragspfade sind aufgrund der Verwendung kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungen (Mischwasserkanalisation) sowie ggf. diffuse Belastungen aus der Landwirtschaft zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen / Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,6 µg/l in oberirdischen und 0,06 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (UBA 2015)
Ergebnisse der Datenauswertung	Sulfamethoxazol wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es liegen an den meisten Messstellen überwiegend messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2018 an der Messstelle Schmilka mit 0,072 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,061 µg/l 2019 in der Saale an der Messstelle Rosenberg.
Relevanz für das Elbbeeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum weit unter den aktuellen UQN-Vorschlägen.

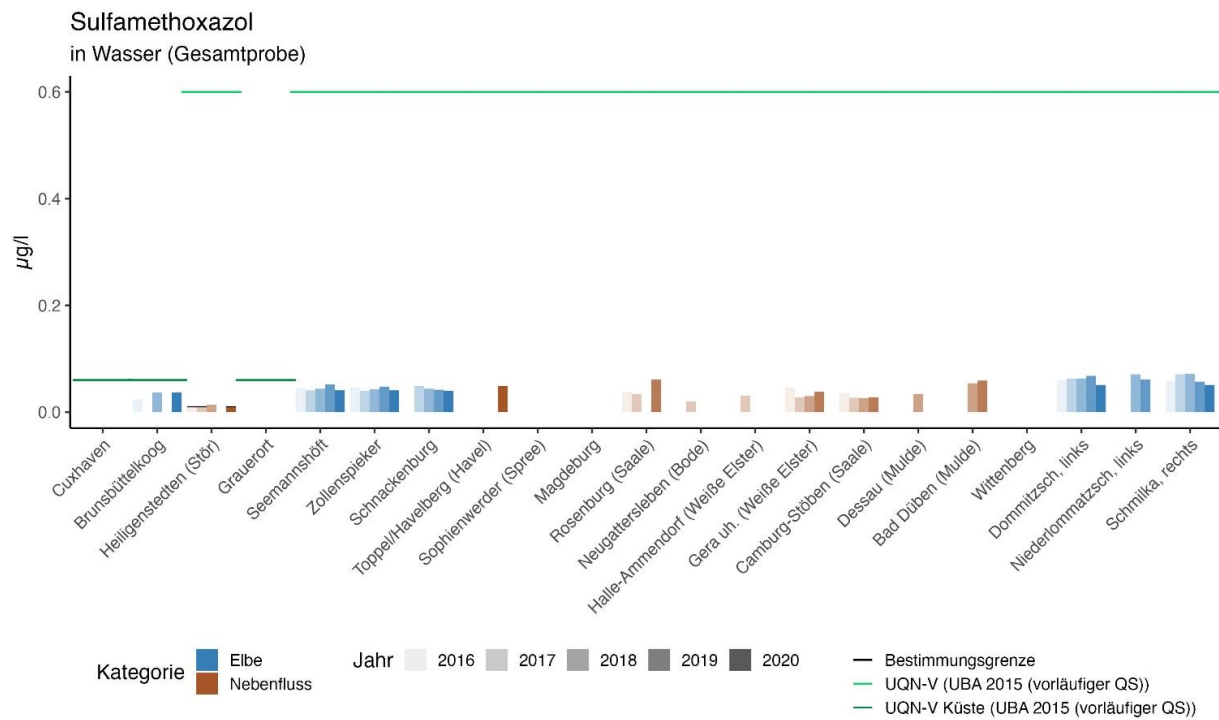


Abbildung A 18: Jahresdurchschnittswerte von Sulfamethoxazol in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Valsartan/Valsartansäure 	
CAS-Nr.	137862-53-4 (Valsartan), 164265-78-5 (Valsartansäure)
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Arzneimittelwirkstoff – Antihypertensiva
Umwelteigenschaften	Valsartan ist wasserlöslich und wird im menschlichen Körper nur in sehr geringen Mengen metabolisiert. Beim Abbau in der Kläranlage entsteht das Transformationsprodukt Valsartansäure als persistentes Endprodukt (UBA 2020a). Valsartansäure ist sehr persistent und sehr mobil und wurde auch als Abbauprodukt von Irbesartan, Candesartan und Olmesartan nachgewiesen (SZB 2023b).
Produktion/ Verwendung	Valsartan weist den höchsten Verbrauch unter den Sartanen auf und ist somit wahrscheinlich die Hauptquelle der Transformation zu Valsartansäure. Für das Jahr 2018 ist eine Verbrauchsmenge von 90 t mit gleichbleibender Tendenz angegeben (UBA 2020a). Valsartan wird zur Behandlung von Herz- und Kreislauf Erkrankungen (Bluthochdruck) und Herzinsuffizienz verwendet.
Eintragspfade	Valsartansäure entsteht in Kläranlagen als Transformationsprodukt von Valsartan sowie weiterer Arzneimittelwirkstoffe aus der Gruppe der Sartane, daher ist vor allem der Abwasserpfad relevant (UBA 2020a).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) für Valsartansäure im Wasser von 640 µg/l (Valsartan: 58 µg/l) in oberirdischen und von 320 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (JRC 2022) relevanter Spurenstoff gemäß Spurenstoffstrategie des Bundes (UBA 2023)
Ergebnisse der Datenauswertung	Valsartansäure wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 nur an wenigen KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an allen Messstellen ausschließlich messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2020 an der Messstelle Schnackenburg mit 0,93 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 1,3 µg/l 2020 in der Havel an der Messstelle Toppel.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum weit unter den aktuellen UQN-Vorschlägen.

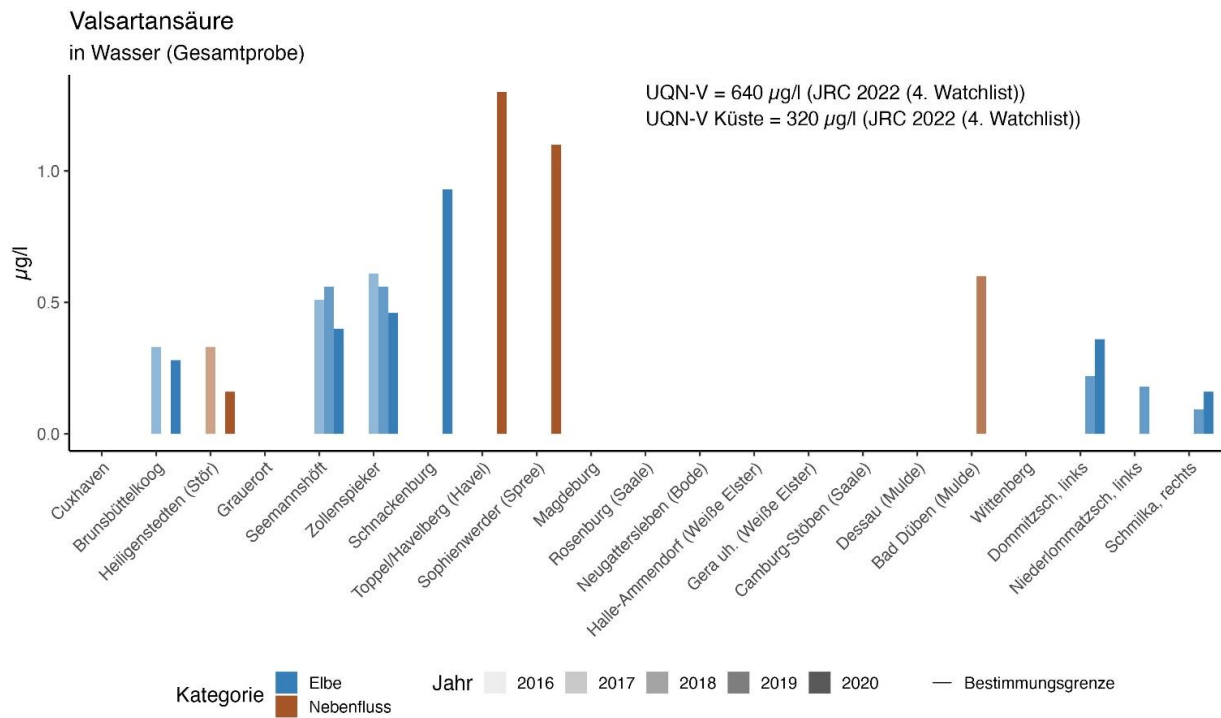


Abbildung A 19: Jahresdurchschnittswerte von Valsartansäure in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Röntgenkontrastmittel



lopamidol
lopromid

Iopamidol				
CAS-Nr.	60166-93-0			
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe			
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Röntgenkontrastmittel			
Umwelteigenschaften	Röntgenkontrastmittel werden im Unterschied zu therapeutischen Arzneimitteln als biologisch inaktive Substanzen entwickelt und angewendet. Die Ökotoxizität von Röntgenkontrastmitteln wird daher als gering eingeschätzt. Aufgrund ihres verbreiteten Einsatzes, ihrer Löslichkeit, Polarität und Stabilität werden sie inzwischen aber in vielen Oberflächengewässern und teilweise auch im Trinkwasser in Spuren nachgewiesen. Darüber hinaus besteht das Potenzial zur Bildung von iodhaltigen Transformationsprodukten (SZB 2022a).			
Produktion/ Verwendung	Der Verbrauch lag in Deutschland in 2012 bei 27,8 t (Ebert & Hein 2013). Iopamidol wird in der Medizin als Röntgenkontrastmittel bei der Darstellung der Blutgefäße und bei der Röntgenuntersuchung verwendet.			
Eintragspfade	Der Eintrag erfolgt über kommunale Kläranlagen, insbesondere in Ballungsgebieten mit zahlreichen Krankenhäusern und radiologischen Arztpraxen.			
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland relevanter Spurenstoff gemäß Spurenstoffstrategie des Bundes (UBA 2023)			
Ergebnisse der Datenauswertung	Iopamidol wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an den meisten Messstellen überwiegend messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2016 an der Messstelle Seemannshöft mit 0,32 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 1,4 µg/l 2016 in der Saale an der Messstelle Camburg-Stöben.			
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Trotz hoher Befundlage in der Elbe und ihren Nebenflüssen ist aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen keine Aussage zur Relevanz möglich. Aus ökotoxikologischer Sicht sind auf Basis der aktuellen Erkenntnisse keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			

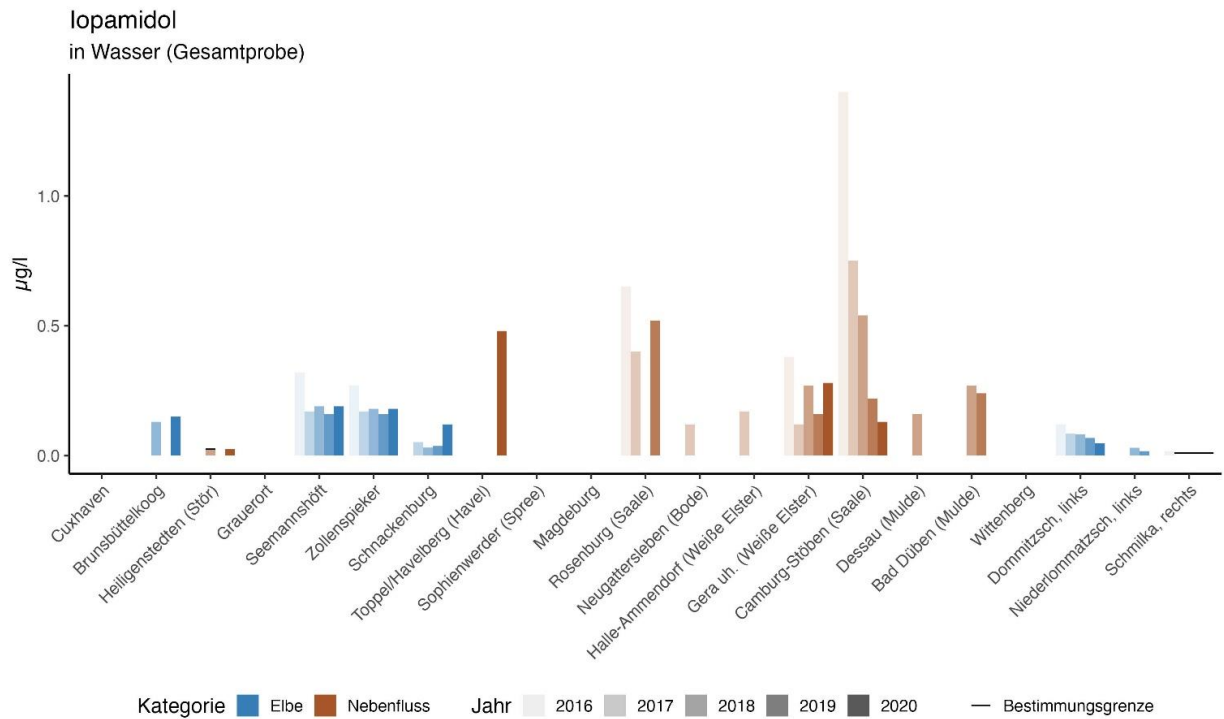


Abbildung A 20: Jahresdurchschnittswerte von Iopamidol in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Iopromid				
CAS-Nr.	73334-07-3			
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe			
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Röntgenkontrastmittel			
Umwelteigenschaften	Röntgenkontrastmittel werden im Unterschied zu therapeutischen Arzneimitteln als biologisch inaktive Substanzen entwickelt und angewendet. Die Ökotoxizität von Röntgenkontrastmitteln wird daher als gering eingeschätzt. Aufgrund ihres verbreiteten Einsatzes, ihrer Löslichkeit, Polarität und Stabilität werden sie inzwischen aber in vielen Oberflächengewässern und teilweise auch im Trinkwasser in Spuren nachgewiesen. Darüber hinaus besteht das Potenzial zur Bildung von iodhaltigen Transformationsprodukten (SZB 2022a).			
Produktion/ Verwendung	Der Verbrauch lag in Deutschland in 2012 bei 55,8 t (Ebert & Hein 2013). Iopromid wird bei radiologischen Untersuchungen verwendet.			
Eintragspfade	Der Eintrag erfolgt über kommunale Kläranlagen, insbesondere in Ballungsgebieten mit zahlreichen Krankenhäusern und radiologischen Arztpraxen.			
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland			
Ergebnisse der Datenauswertung	Iopromid wurde im Zeitraum 2016 bis 2020 an den meisten KEMP-Messstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an allen Messstellen fast ausschließlich messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2017 an der Messstelle Schnackenburg mit 0,38 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,97 µg/l 2018 in der Weißen Elster an der Messstelle unterhalb Gera.			
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Trotz hoher Befundlage in der Elbe und ihren Nebenflüssen ist aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen keine Aussage zur Relevanz möglich. Aus ökotoxikologischer Sicht sind auf Basis der aktuellen Erkenntnisse keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			

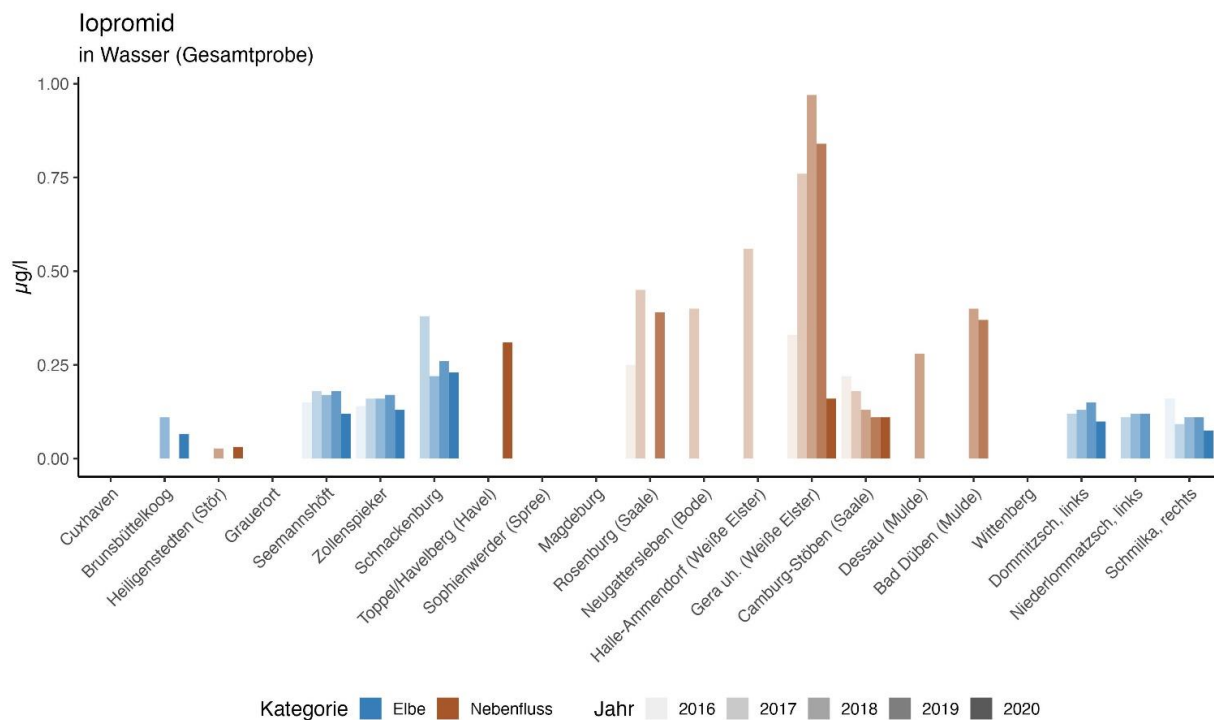


Abbildung A 21: Jahresdurchschnittswerte von Iopromid in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020



Anthracen
Benzo(a)pyren/PAK
Benzotriazol
Bisphenol A
Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP)
Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)
und Nitrilotriessigsäure (NTA)
Fluoranthen
TCPE (Haloether)
Tributylzinn (TBT)

Anthracen     	
CAS-Nr.	120-12-7
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 2) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Umwelteigenschaften	Anthracen ist u. a. für aquatische Organismen toxisch (UBA 2016a). Die Ökotoxizität nimmt unter UV-Bestrahlung (Sonnenlicht) stark zu. Aufgrund seines vergleichsweise hohen <i>n</i> -Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{OW}$) von 4,5 ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer mäßigen Bioakkumulation zu rechnen. Darüber hinaus ist Anthracen in Sedimenten persistent und durch die ECHA entsprechend als PBT/vPvB eingestuft (ECHA 2008).
Produktion/ Verwendung	Anthracen wird industriell aus Steinkohlenteer gewonnen. Verwendung findet es u. a. bei der Herstellung von Farb- und Gerbstoffen, Schädlingsbekämpfungsmitteln, Arzneistoffen sowie in der Pyrotechnik und der Analyse. Indirekt gelangt Anthracen vor allem über industrielle Verbrennungsprozesse, Hausfeuerungsanlagen, Verkehrsabgase und bei Herstellungsprozessen in die Umwelt (UBA 2016a).
Eintragspfade	Unter Berücksichtigung der Stoffeigenschaften ergeben sich als Haupteintragspfade urbane Systeme und industrielle Direkteinleiter (UBA 2018).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser von 0,1 µg/l in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN im Wasser von 0,1 µg/l in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 0,31 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Anthracen wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen überwiegend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze vor, der höchste Wert von 0,0014 µg/l (Jahresdurchschnitt) ergab sich für 2020 an der Bilanzmessstelle Dommitzsch. Anthracen wurde im Schwebstoff ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor.

	Die höchsten Gehalte von 0,66 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2016 in der Weißen Elster an der Messstelle Halle-Ammendorf auf. Diese Werte wurden auch an den zusätzlichen Messstellen in den Zuflüssen nach Sedimentmanagementkonzept nicht erreicht.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurde in keinem Wasserkörper in der FGG Elbe eine Überschreitung der UQN für Anthracen gemeldet.
	An den Messstellen in der Elbe ergaben sich keine Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept. Die Überschreitungen beschränken sich auf das EZG der Weißen Elster.

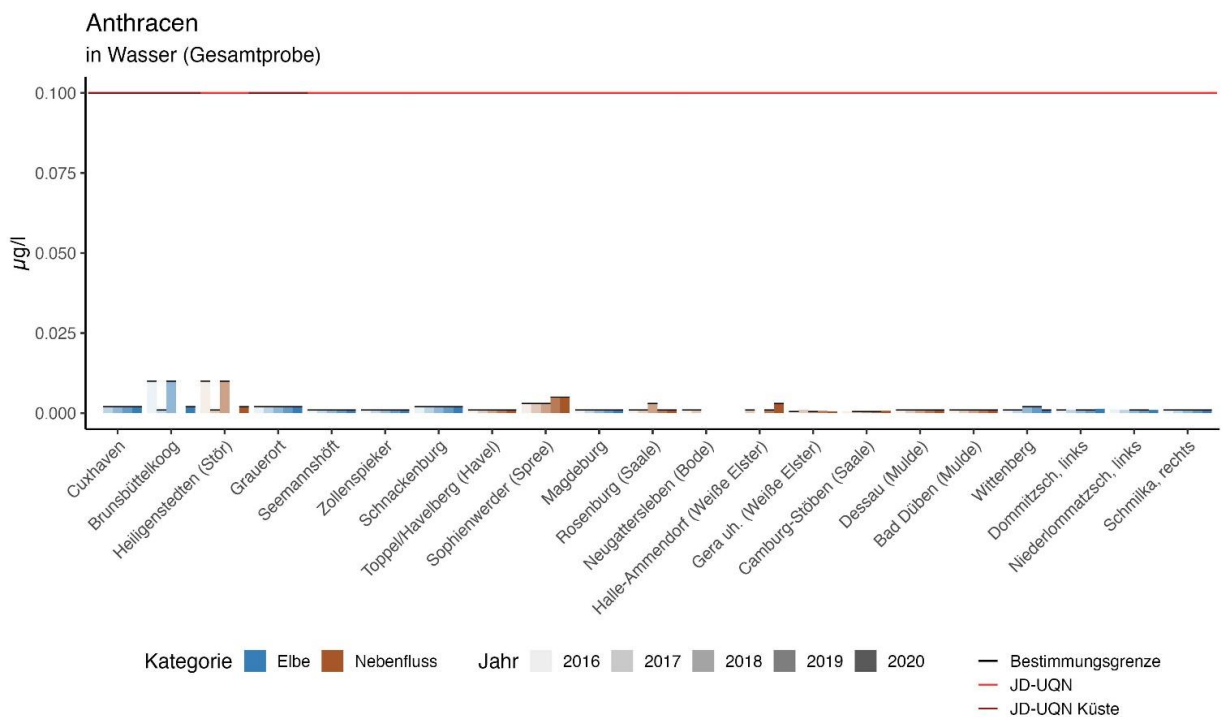


Abbildung A 22: Jahresdurchschnittswerte von Anthracen in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

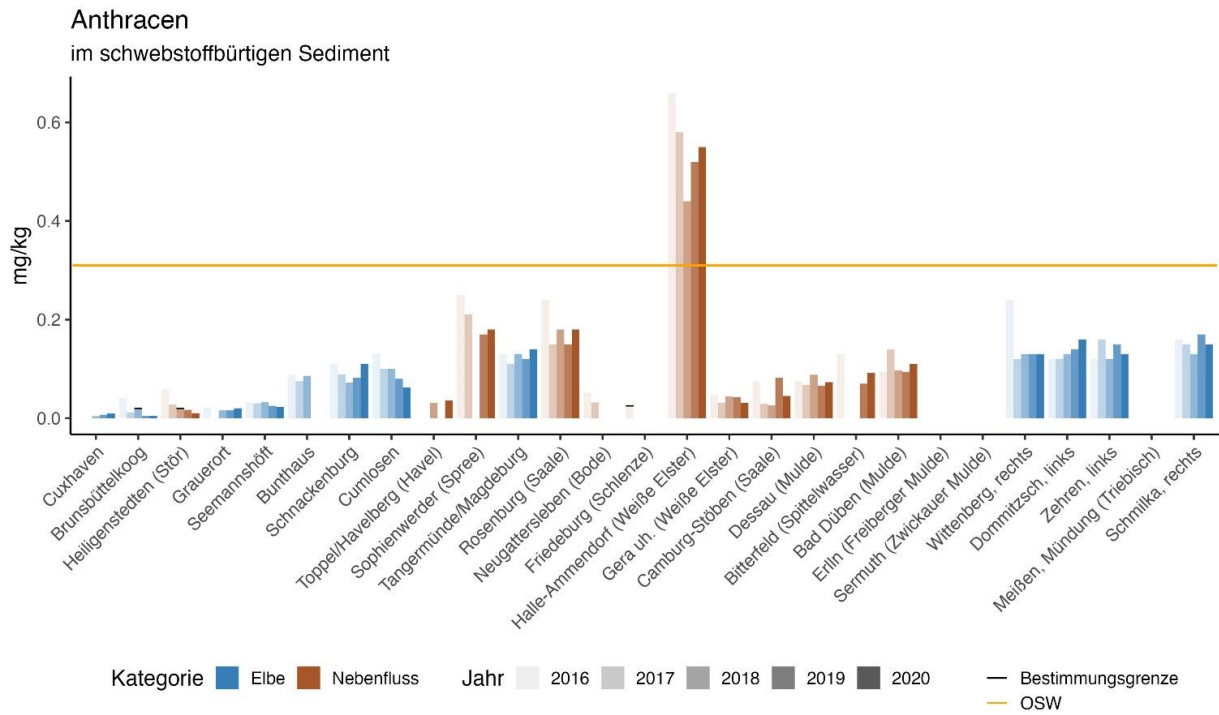


Abbildung A 23: Jahresdurchschnittswerte von Anthracen im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Benzo(a)pyren/PAK     	
CAS-Nr.	50-32-8
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 28, zusammen mit den PAK Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)-perylene und Indeno(1,2,3-cd)perylene) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Umwelteigenschaften	Benzo(a)pyren gilt als Leitsubstanz der PAK, deren umweltchemische Bedeutung im krebserzeugenden, krebserregenden, Missbildungen verursachenden, hormonell wirksamen und gentoxischen Potenzial einiger Einzelsubstanzen liegt (UBA 2002b). Die Ökotoxizität nimmt unter UV-Strahlung (Sonnenlicht) zu. Aufgrund seines hohen n-Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{ow}$) über 5 (je nach Quelle bis über 7) ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer starken Bioakkumulation zu rechnen. Im Gegensatz zu Invertebraten sind Fische und andere Wirbeltiere in der Lage Benzo(a)pyren zu metabolisieren. Darüber hinaus ist Benzo(a)pyren in Sedimenten persistent und erfüllt die ECHA-Kriterien als PBT/vPvB-Stoff (ECHA 2016).
Produktion/ Verwendung	Die weitaus größte Menge an PAK entsteht unabsichtlich bei verschiedenen Verbrennungsprozessen. Ein gezielter Einsatz von verschiedenen PAK erfolgt als „biozider“ Bestandteil von Teer, Kreosot und ähnlichen Produkten, die zur Konservierung von verschiedenem Holz und anderen Materialien eingesetzt werden (z. B. Bahn-schwellen). Seit 2003 darf Kreosot wegen dessen krebserregender Wirkung innerhalb der EU nicht mehr an private Endverbraucher abgegeben werden. Es wird als biozider Wirkstoff durch die Biozidverordnung (528/2012/EU) geregelt. Seit Mai 2013 benötigen gewerbliche Anwender eine gesonderte Zulassung (UBA 2015b).
Eintragspfade	Die Ergebnisse der deutschlandweiten Quantifizierung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer mit Hilfe des Modellinstrumentes MoRe (regionalisierte Pfadanalyse) weisen für den Zeitraum 2012 bis 2016 urbane Gebiete (Kanalisationssysteme) gefolgt von atmosphärischer Deposition auf Gewässerflächen als Haupteintragspfade für die Summe der 16 EPA-PAK aus (UBA 2020b).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ubiquitärer Stoff bzw. Stoffgruppe JD-UQN im Wasser von 0,00017 µg/l jeweils in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen

	Zustands (Benzo(a)pyren) ZHK-UQN im Wasser von 0,27 µg/l in oberirdischen und von 0,027 µg/l für Übergangs- und Küstengewässer zur Beurteilung des chemischen Zustands (Benzo(a)pyren; für Benzo(g,i,h)perylen gelten 0,0082 bzw. 0,00082 µg/l) Biota-UQN von 5 µg/kg Nassgewicht (Krebstiere und Weichtiere) zur Beurteilung des chemischen Zustands (Benzo(a)pyren) OSW von 0,6 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe (Benzo(a)pyren) OSW von 2,5 mg/kg für die Summe von 5 PAK (Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen, Benzo(k)fluoranthren, Indeno(1,2,3)pyren) gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Benzo(a)pyren wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Der höchste Einzelwert von 0,13 µg/l (Maximalkonzentration) ergab sich für 2018 an der Bilanzmessstelle Schnackenburg. Beim Jahresdurchschnitt lagen die Werte in der Tideelbe (Brunsbüttel, Grauerort) am höchsten. Benzo(a)pyren wurde im Schwebstoff ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen der untersuchten Proben lagen messbare Konzentrationen bzw. Gehalte vor. Die höchsten Gehalte von 1,6 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2016 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder auf. Diese Werte wurden auch an den zusätzlichen Messstellen in den Zuflüssen nach Sedimentmanagementkonzept nicht erreicht. Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor (FGG Elbe 2018a). Die auffälligen Gehalte in der Spree kennzeichnen die hohen vorrangig regenwasserbürtigen Einträge aus dem Berliner Ballungsgebiet.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 11 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN (ZHK) für Benzo(a)pyren gemeldet (0,4 % aller Wasserkörper). In Bezug auf Benzo(g,i,h)-perylen betraf dies 150 Wasserkörper (4,9 % aller WK). An den Messstellen in der Elbe ergaben sich keine Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept. Die Überschreitungen bei Benzo(a)pyren beschränkten sich auf die EZG der Spree und der Weißen Elster. Dies gilt auch für die Summe der fünf PAK.

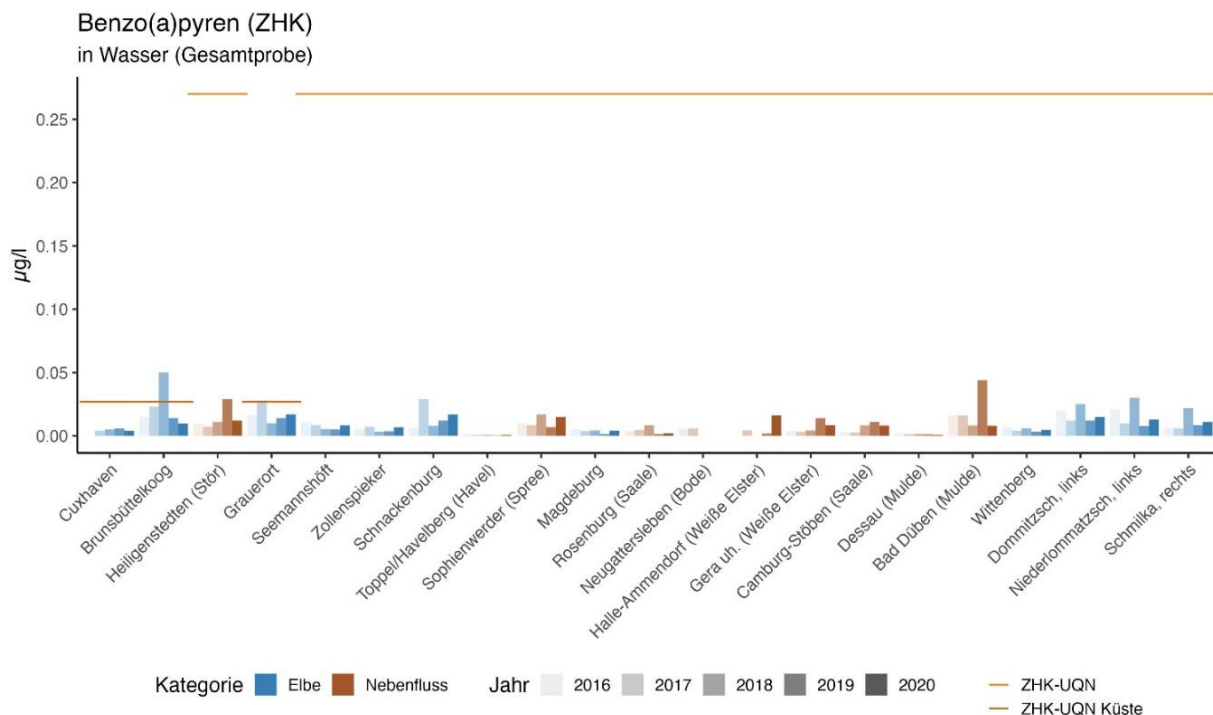


Abbildung A 24: Jahreshöchstwerte von Benzo(a)pyren in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

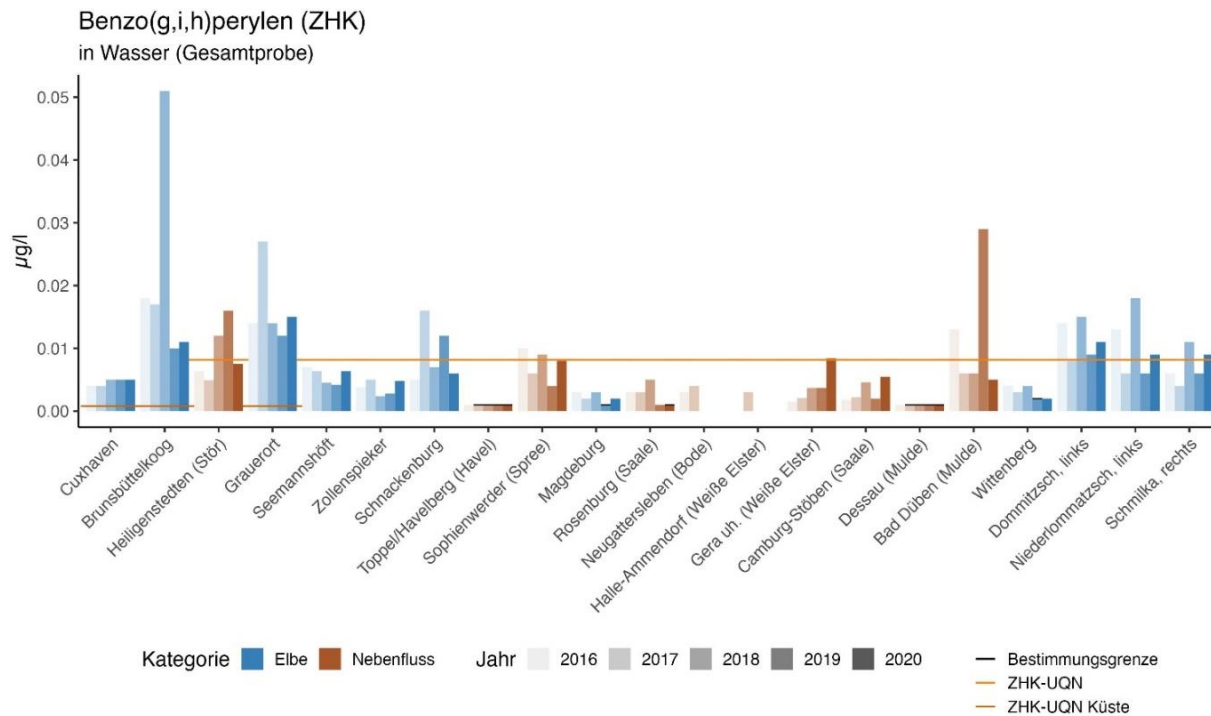


Abbildung A 25: Jahreshöchstwerte von Benzo(g,i,h)perylene in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

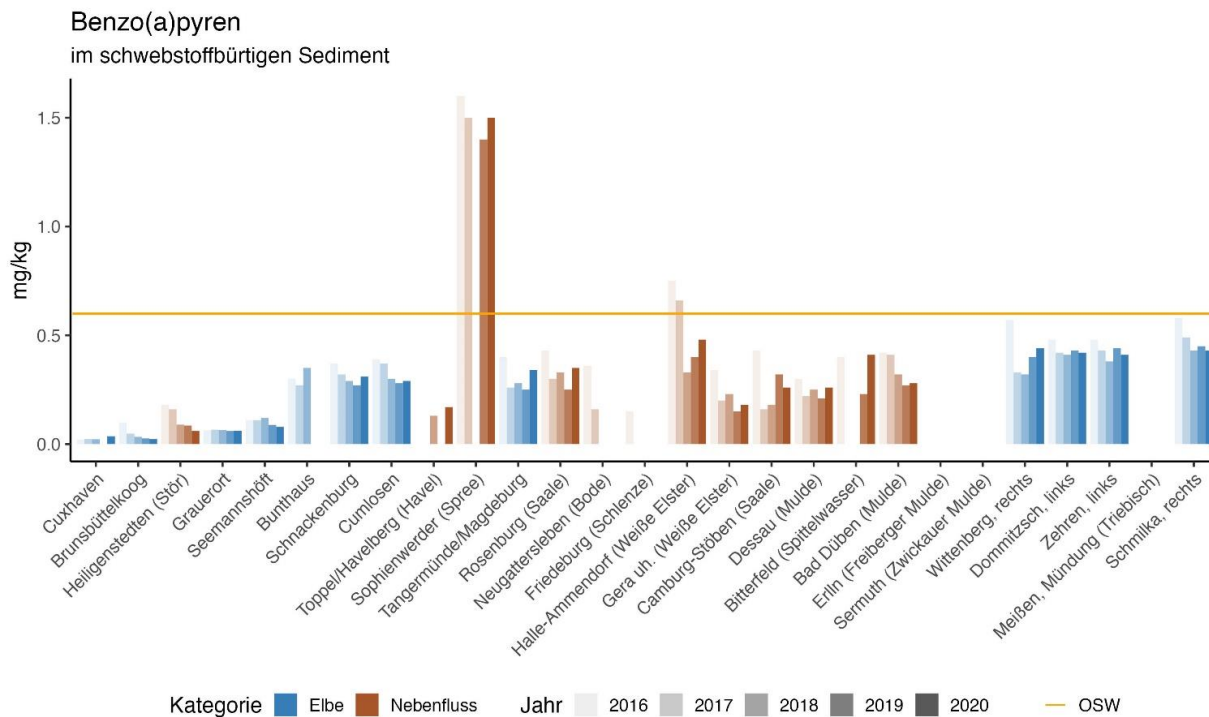


Abbildung A 27: Jahresdurchschnittswerte von Benzo(a)pyren im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

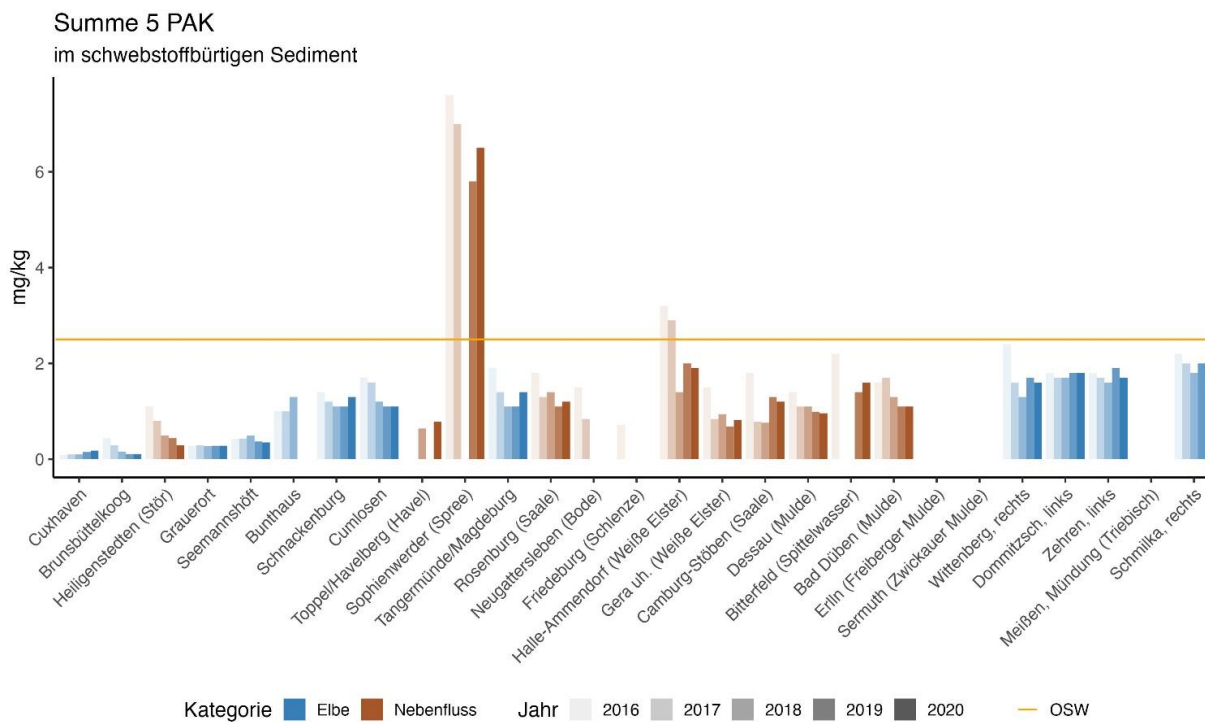


Abbildung A 26: Jahresdurchschnittswerte der Summe PAK 5 im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Benzotriazol 	
CAS-Nr.	95-14-7
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien – Komplexbildner, Korrosionsschutzmittel
Umwelteigenschaften	Benzotriazol ist in Wasser sehr gut löslich (20 g/L). Es zeigt eine hohe Mobilität in Boden und Wasser. Eine Anreicherung im Fettgewebe ist praktisch auszuschließen. Akute toxische Effekte wurden für verschiedene trophische Ebenen bei Wasserorganismen bislang nur bei höheren, nicht umweltrelevanten Konzentrationen beobachtet, chronische Effekte sind jedoch aufgrund der hohen Mobilität und Persistenz nicht auszuschließen (SZB 2022b).
Produktion/ Verwendung	Benzotriazol bildet in neutraler oder basischer Umgebung Komplexe mit Übergangsmetallen, die für die Anwendung im Korrosionsschutz von Bedeutung sind. Daher findet es vor allem Verwendung als Korrosionsschutzmittel z. B. in Geschirrspülmitteln, Kühlflüssigkeiten, Frostschutzmitteln. Die technischen Anwendungen sind insgesamt vielfältig (SZB 2022b). Für den Verwendungszweck in Maschinengeschirrspülmitteln kommen in Deutschland ca. 70 t/a Benzotriazol zum Einsatz (Will et al. 2013, LAWA 2016).
Eintragspfade	Aufgrund der Verwendung und der Umwelteigenschaften sind als wesentliche Eintragspfade Abwasser aus Kommunalen Kläranlagen sowie Mischwasserentlastungen und ggf. Abwasser industrieller Direkteinleiter zu nennen (SZB 2020). Die vielfältige Anwendung ermöglicht aber auch weitere diffuse Eintragspfade.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland PNEC von 380 µg/l (ETOX 2023) relevanter Spurenstoff gemäß Spurenstoffstrategie des Bundes (UBA 2023)
Ergebnisse der Datenauswertung	Benzotriazol wurde im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an allen Messstellen messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2018 an der Messstelle Magdeburg mit 1,1 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 1,2 µg/l 2018 in der Mulde an der Messstelle Bad Dübener.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Trotz hoher Befundlage in der Elbe und ihren Nebenflüssen ist aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen keine Aussage zur Relevanz möglich.

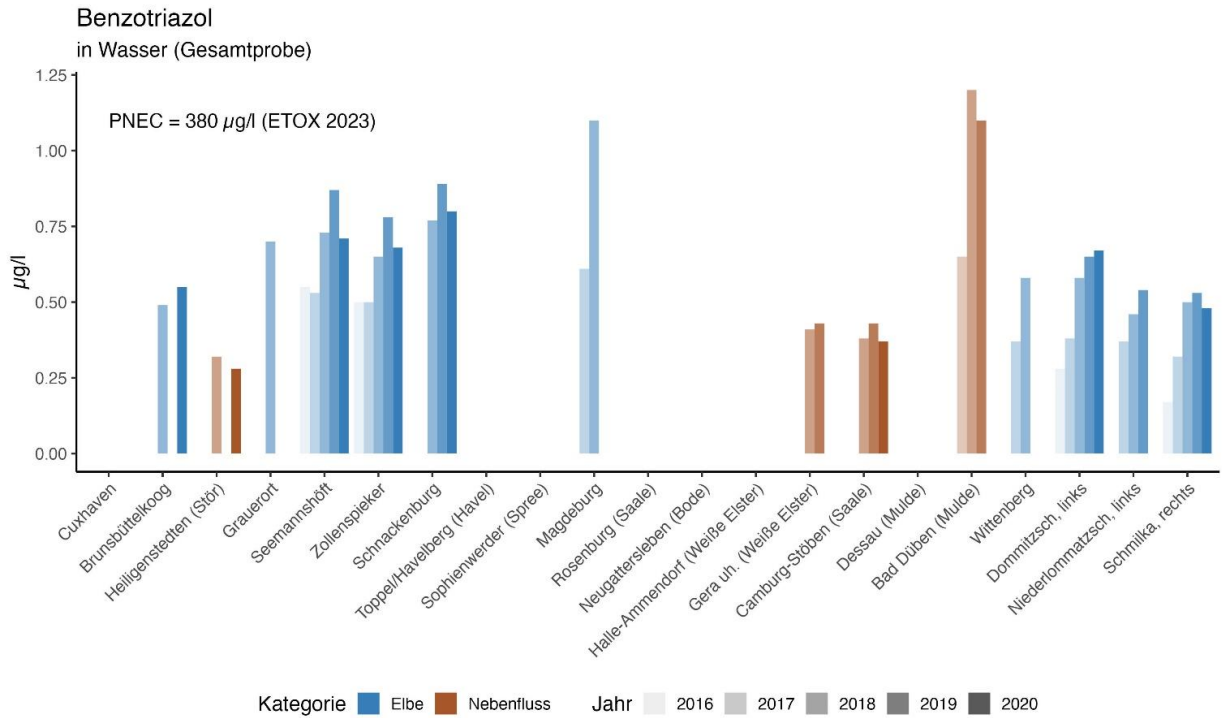


Abbildung A 28: Jahresdurchschnittswerte von Benzotriazol in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Bisphenol A 	
CAS-Nr.	80-05-7
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien – Ausgangsstoff für Kunststoffsynthese
Umwelteigenschaften	Bisphenol A ist wasserlöslich und endokrin wirksam. Es steht im Verdacht, neurotoxisch zu sein. Bisphenol A ist an organischer Substanz adsorbierbar und unter aeroben Bedingungen gut abbaubar (LAWA 2016). Bisphenol war eine der ersten synthetischen Substanzen, von der bekannt wurde, dass sie das natürliche weibliche Sexualhormon Östrogen in der Wirkung nachahmen kann. In der Umwelt hat dies bei Fisch- und Amphibienarten nachweislich endokrin vermittelte Schäden zur Folge (UBA 2022).
Produktion/ Verwendung	Bisphenol A ist vor allem Ausgangsstoff für die Herstellung von Polykarbonat-Kunststoffen und Epoxidharzen durch Polymerisation. Bei diesem Prozess wird Bisphenol A chemisch so umgesetzt, dass sich aus den einzelnen Molekülen so genannte Polymere bilden. Polymerisiertes Bisphenol A ist chemisch fest gebunden, kann jedoch unter bestimmten Umständen wieder freigesetzt werden. Bisphenol wurde inzwischen als besonders Besorgnis erregender Stoff (SVHC) eingestuft (UBA 2021b). Aufgrund der negativen Umweltauswirkungen hat das UBA im Oktober 2022 einen Vorschlag für weitergehende Anwendungsbeschränkungen bei der ECHA eingereicht (UBA 2022).
Eintragspfade	Bisphenol A gelangt überwiegend über Einleitungen aus industriellen und kommunalen Kläranlagen in die Gewässer. Deponiesickerwässer können eine weitere Quelle darstellen (LAWA 2016, UBA 2022).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,000034 µg/l in oberirdischen und in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (ZHK-UQN) im Wasser von 130 µg/l in oberirdischen und 51 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (Biota-UQN) von 0,005 µg/kg Nassgewicht zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V)
Ergebnisse der Datenauswertung	Bisphenol A wurde im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an den meisten Messstellen überwiegend Messwerte unterhalb

	der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2020 an der Messstelle Dommitzsch mit 0,14 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,035 µg/l 2016 in der Saale an der Messstelle Camburg-Stöben.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum oberhalb der derzeitigen UQN-Vorschläge für den Jahresdurchschnitt bzw. unterhalb der anwendbaren Bestimmungsgrenzen. Aufgrund der sehr niedrigen UQN-V und der ubiquitären Verbreitung von Bisphenol A ist in der Analytik ein erheblicher Einfluss durch Blindwerte in diesem Konzentrationsbereich zu erwarten.

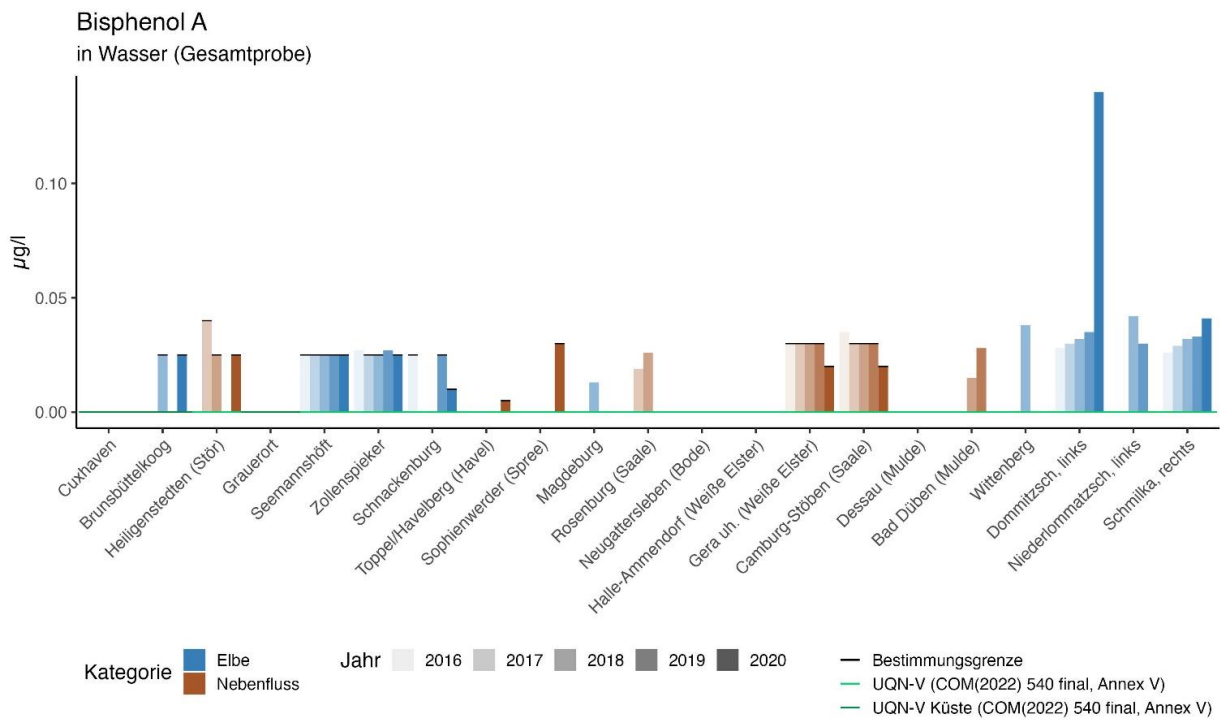


Abbildung A 29: Jahresdurchschnittswerte von Bisphenol A in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP)   	
CAS-Nr.	117-81-7
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 12)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien – Weichmacher
Umwelteigenschaften	Aufgrund der geringen Wasserlöslichkeit ist die aquatische Toxizität von DEHP nur schwer zu bestimmen. Unterhalb der Löslichkeit konnte keine Toxizität festgestellt werden. Der hohe log K _{OW} deuten darauf hin, dass DEHP sich überwiegend an organische Partikel und Schwebstoffe bindet. DEHP ist unter aeroben Bedingungen leicht abbaubar, besitzt jedoch ein hohes Bioakkumulationspotential und wurde bereits in menschlicher Muttermilch nachgewiesen (UBA 2007).
Produktion/ Verwendung	Phthalate werden meist als Weichmacher verwendet. Ihre Zugabe verleiht PVC seine elastischen Eigenschaften. Bei einer jährlichen Produktion von ungefähr 1 Mio. t Phthalate im Jahr in Westeuropa ist der Anteil von DEHP von 42 % im Jahr 1999 auf 17,5 % im Jahr 2008 gesunken (UBA 2013).
Eintragspfade	Als Eintragspfade kommen v. a. urbane Systeme, industrielle Direkteinleiter, atmosphärische Deposition und Erosion in Betracht (UBA 2018b). In biologischen Kläranlagen wird DEHP zum Großteil eliminiert bzw. adsorbiert am Klärschlamm (UBA 2007). Gleichwohl wird DEHP deutschlandweit im Ablauf von Kläranlagen nachgewiesen (UBA 2020d).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser von 1,3 µg/l in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	DEHP wurde im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen an den meisten Messstellen überwiegend Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2016 an der Messstelle Schmilka mit 0,55 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,42 µg/l 2018 jeweils in der Saale an der Messstelle Camburg-Stöben und in der Mulde an der Messstelle Bad Dübén.

Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch für 22 Wasserkörper in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für DEHP im Wasser gemeldet (0,7 % aller WK).
-----------------------------------	---

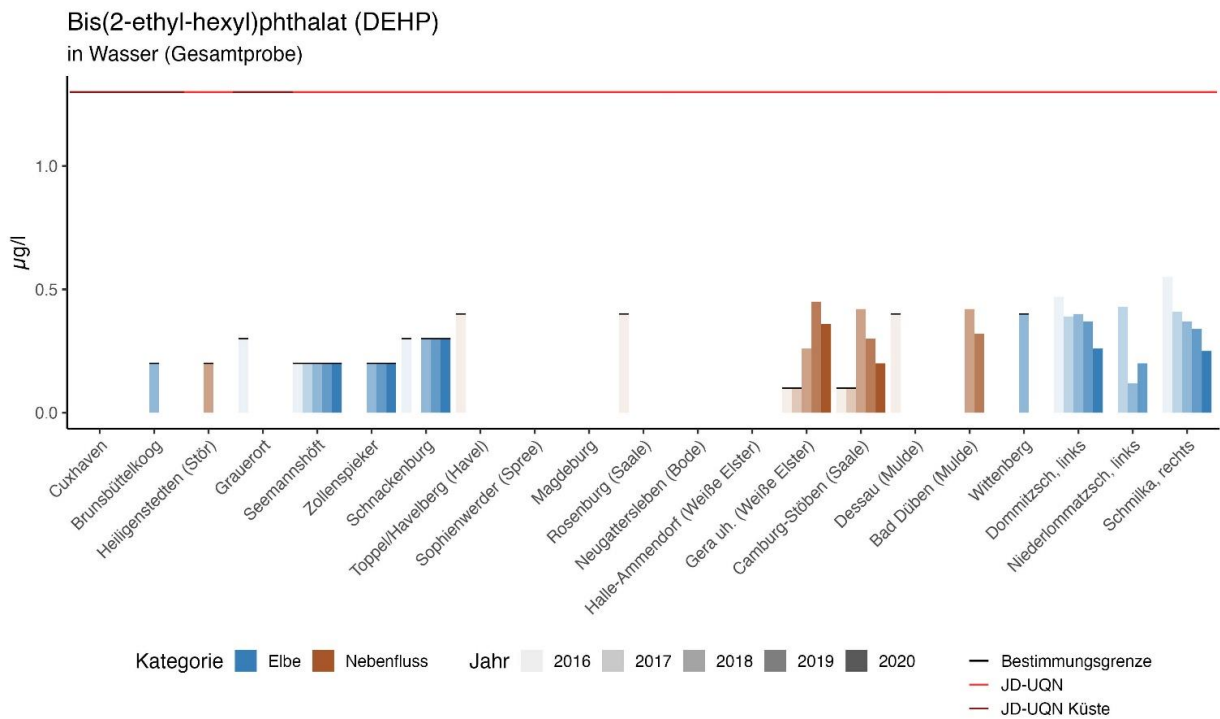


Abbildung A 30: Jahresdurchschnittswerte von DEHP in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)/ Nitrilotriessigsäure (NTA) 	
CAS-Nr.	60-00-4 (Ethylendiamintetraessigsäure), 139-13-9 (Nitrilotriessigsäure)
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien – Komplexbildner
Umwelteigenschaften	EDTA ist nicht oder nur schlecht biologisch abbaubar. Es gilt als ökologisch bedenklich, da freie Komplexbildner Schwermetalle potenziell aus dem Sediment lösen und bioverfügbar machen können (IKSE 2020).
Produktion/ Verwendung	EDTA ist ein häufig und vielfach verwendeter Komplexbildner in Wasch-, Reinigungs- und Konservierungsmitteln, in der Foto-, Papier- und Textilindustrie sowie auch in der Agrochemie und Medizin (IKSE 2020). Außerdem wird EDTA als Stabilisator in Haar- und Körperpflegeprodukten, als Wasserenthärter in Reinigungsprodukten wie Waschmittel, Geschirrspülmitteln sowie in der Pharmazie, Milchwirtschaft und Papier- und Zellstoffindustrie verwendet (FGG Rhein/BfG 2022).
Eintragspfade	Einträge sind über kommunale Kläranlagen oder ggf. industrielle Direktleinleiter zu erwarten (IKSR 2012). Dabei ist EDTA in Kläranlagen nicht abbaubar, NTA dagegen gut abbaubar (Welker 2006).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland Auf der zweiten internationalen Elbe-Ministerkonferenz am 12.12.1995 wurde das „Aktionsprogramm Elbe“ beschlossen. Es sieht eine Zielvorgabe von 10 µg/l für EDTA und NTA auf Basis der tschechischen Gesetzgebung vor (IKSE 2006).
Ergebnisse der Datenauswertung	EDTA und NTA wurden im Wasser im Zeitraum 2016 bis 2020 überwiegend an den Bilanzmessstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Für EDTA lagen an allen Messstellen messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor, für NTA lagen in den meisten Fällen messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) für EDTA traten in der Elbe 2019 und 2020 an der Messstelle Seemannshöft mit 21 µg/l auf. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) für NTA traten in der Elbe 2019 an der Messstelle Dommitzsch mit 0,88 µg/l auf. Für die Nebenflüsse liegen jeweils keine Ergebnisse vor.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Trotz hoher Befundlage in der Elbe und ihren Nebenflüssen ist aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen keine Aussage zur Relevanz möglich. Die Verbindungen werden aufgrund der Abstimmungen im Rahmen der IKSE weiterhin untersucht.

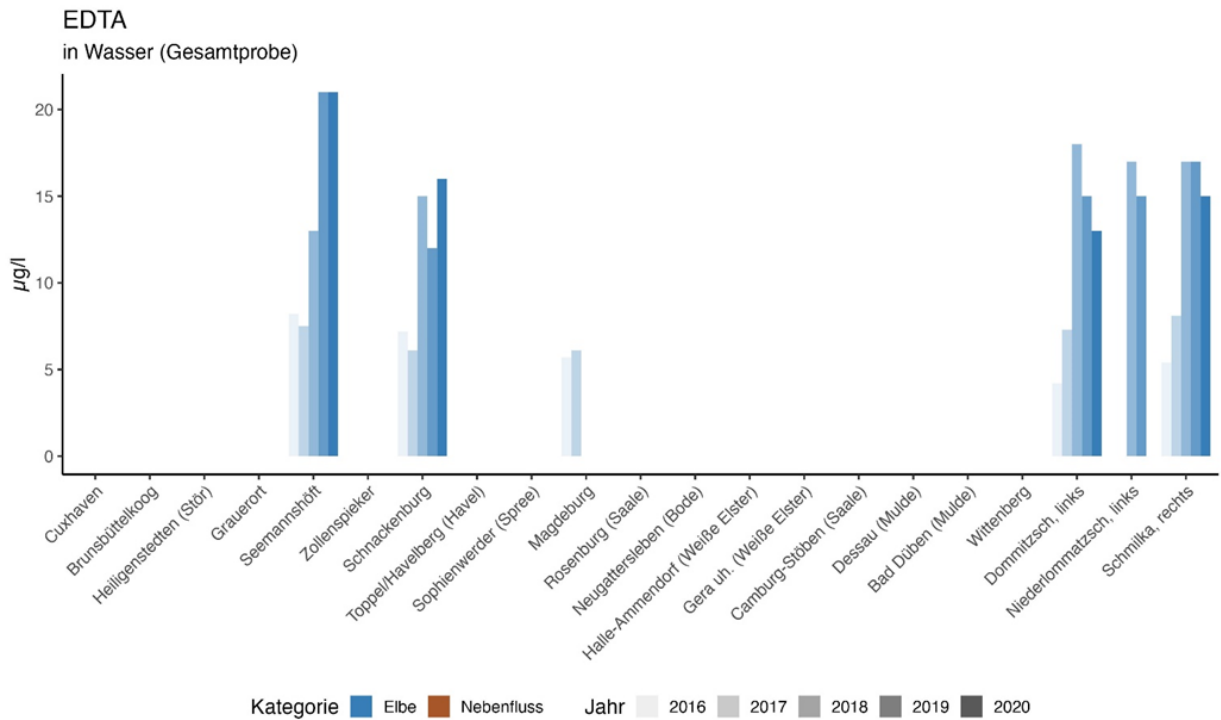


Abbildung A 32: Jahresdurchschnittswerte von EDTA in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

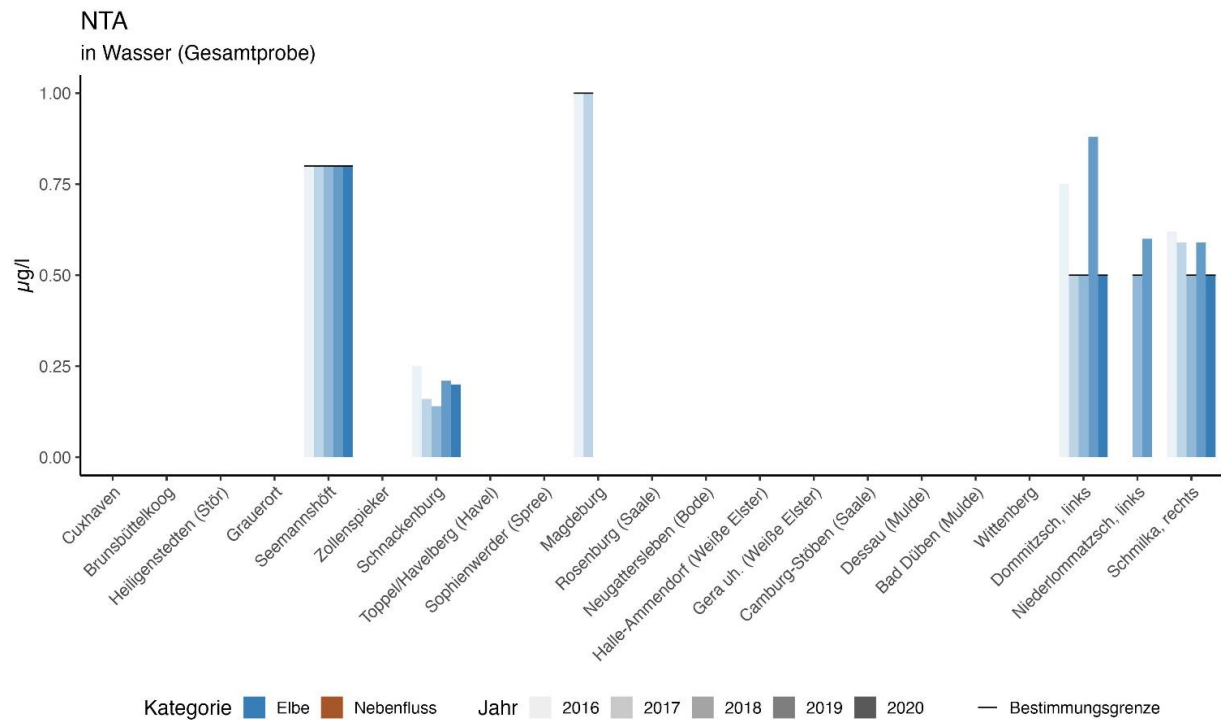


Abbildung A 31: Jahresdurchschnittswerte von NTA in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Fluoranthen     	
CAS-Nr.	206-44-0
Regulative Zuordnung	prioritärer Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 15) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Umwelteigenschaften	Fluoranthen zeigt besonders gegenüber der aquatischen Fauna eine hohe Toxizität (UBA 2002b). Eine Zunahme der Ökotoxizität unter UV-Bestrahlung (Sonnenlicht) ist anzunehmen. Aufgrund seines hohen <i>n</i> -Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{ow}$) über 5 ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer starken Bioakkumulation zu rechnen. Einige Organismen (z.B. Fische) sind in der Lage Fluoranthen zu metabolisieren. Darüber hinaus ist Fluoranthen in Sedimenten persistent und erfüllt die ECHA-Kriterien als PBT/vPvB-Stoff (ECHA 2018).
Produktion/ Verwendung	Fluoranthen kommt in Destillationsprodukten fossiler Brennstoffe vor (z. B. Steinkohlenteer) und ist allgegenwärtiges Produkt unvollständiger Verbrennung organischer Substanzen. Es findet insbesondere Verwendung als Zwischenprodukt für Farbstoffe und Arzneimittel sowie in teerölhaltigen Holzschutzmitteln (UBA 2002b).
Eintragspfade	Unter Berücksichtigung der Stoffeigenschaften ergeben sich als Haupteintragspfade urbane Systeme, industrielle Direkteinleiter und Erosion (UBA 2018b).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser von 0,0063 µg/l jeweils in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN im Wasser von 0,12 µg/l jeweils in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands Biota-UQN von 30 µg/kg Frischgewicht (Krebstiere und Weichtiere) zur Beurteilung des chemischen Zustands. OSW von 0,25 mg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Ergebnisse der Datenauswertung	Fluoranthen wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Der höchste Einzelwert von 0,085 µg/l (Maximalkonzentration) ergab sich für 2019 in der Mulde an der Messstelle Bad Dübau. Beim Jahresdurchschnitt lagen die Werte in der Tideelbe (Brunsbüttel, Grauerort) am höchsten.

	Fluoranthen wurde im Schwebstoff ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In allen der untersuchten Proben lagen messbare Konzentrationen bzw. Gehalte vor. Die höchsten Gehalte von 3,1 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2016 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder auf. Diese Werte wurden auch an den zusätzlichen Messstellen in den Zuflüssen nach Sedimentmanagementkonzept nicht erreicht. Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor (FGG Elbe 2018a).
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst wurden keine Überschreitungen der UQN (ZHK) festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 58 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Fluoranthen gemeldet (1,9% aller WK). Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich an allen Messstellen mit Ausnahme derjenigen in der Tideelbe. Die auffälligen Gehalte in der Spree und der Weißen Elster kennzeichnen die hohen vorrangig regenwasserbürtigen Einträge aus den urbanen Ballungsgebieten.

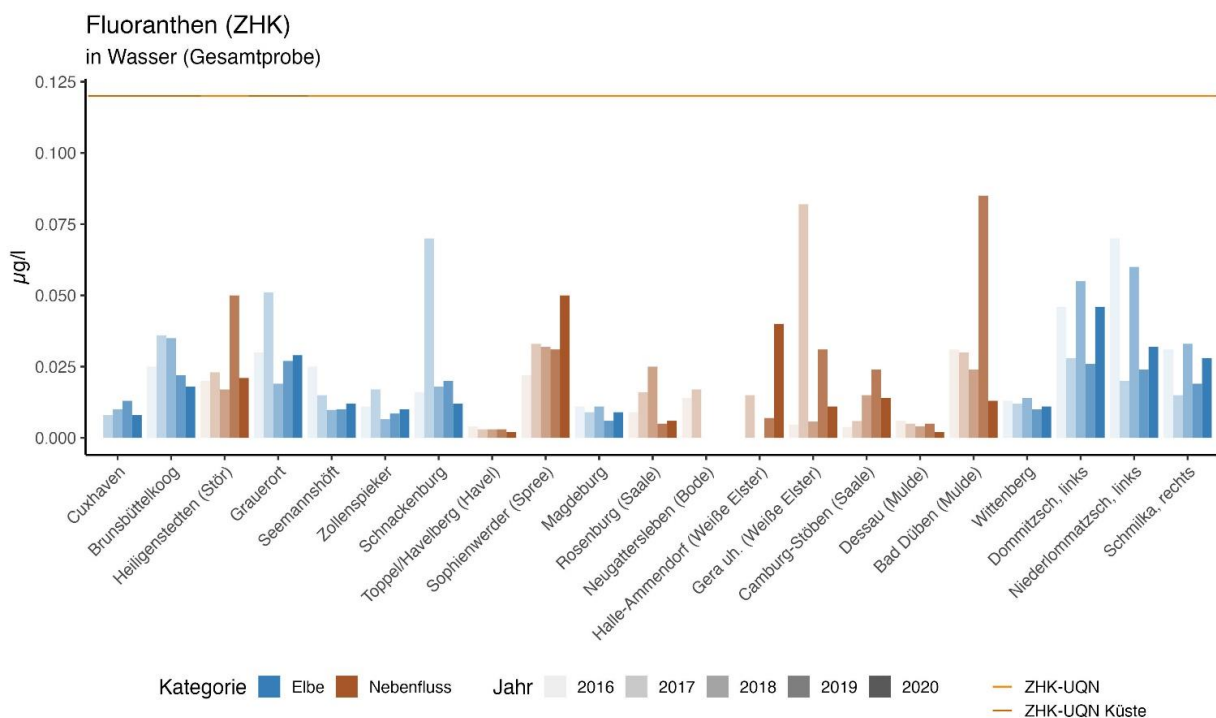


Abbildung A 33: Jahreshöchstwerte von Fluoranthen in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

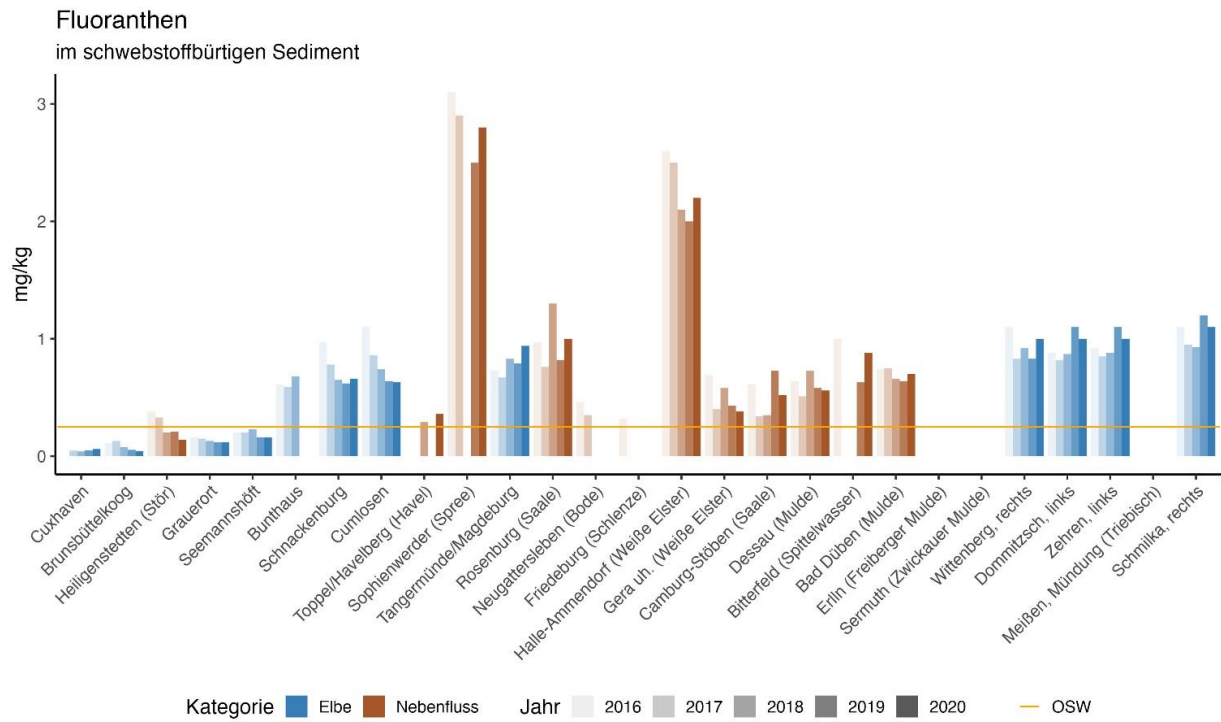


Abbildung A 34: Jahresdurchschnittswerte von Fluoranthen im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

TCPE (Haloether)**TCPE 1 (Bis(1,3-dichlor-2-propyl)ether)****TCPE 2 (Bis(2,3-dichlor-1-propyl)ether)****TCPE 3 (1,3-Dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-propylether)**

CAS-Nr.	59440-89-0 (Bis(1,3-dichlor-2-propyl)ether), 7774-68-7 (Bis(2,3-dichlor-1-propyl)ether) und 59440-90-3 (1,3-Dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-propylether)
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien
Umwelteigenschaften	Einzelne Verbindungen der Stoffgruppe der Haloether sind recht polar, somit wasserlöslich und gelten als biologisch schwer abbaubar (FGG Elbe 2002).
Produktion/ Verwendung	TPCE (Haloether) entstehen in Ústí nad Labem (Tschechien) in der Firma SPOLCHEMIE, a. s. bei der Herstellung von Epichlorhydrin. Obwohl das Unternehmen in den vergangenen Jahren vielfältige Anstrengungen zur Minimierung der Einträge unternommen hat, kommt es sporadisch immer wieder zur Freisetzung dieser Verbindungen (FGG Elbe 2017x).
Eintragungspfade	Haupteintragungspfad ist insbesondere die oben erwähnte Quelle in der Tschechischen Republik.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland
Ergebnisse der Datenauswertung	TCPE wurden im Wasser im Zeitraum 2016 bis 2020 überwiegend an den Bilanzmessstellen mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen überwiegend Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenzen vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2018 an der Messstelle Schnackenburg mit 0,027 µg/l (TCPE 1) sowie 2016 an der Messstelle Schmilka mit 0,022 µg/l (TCPE 2) bzw. 0,039 µg/l (TCPE 3) auf. Für die Nebenflüsse liegen keine Ergebnisse vor.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen ist keine Aussage zur Relevanz möglich. Die Verbindungen werden aufgrund der Abstimmungen im Rahmen der IKSE weiterhin untersucht.

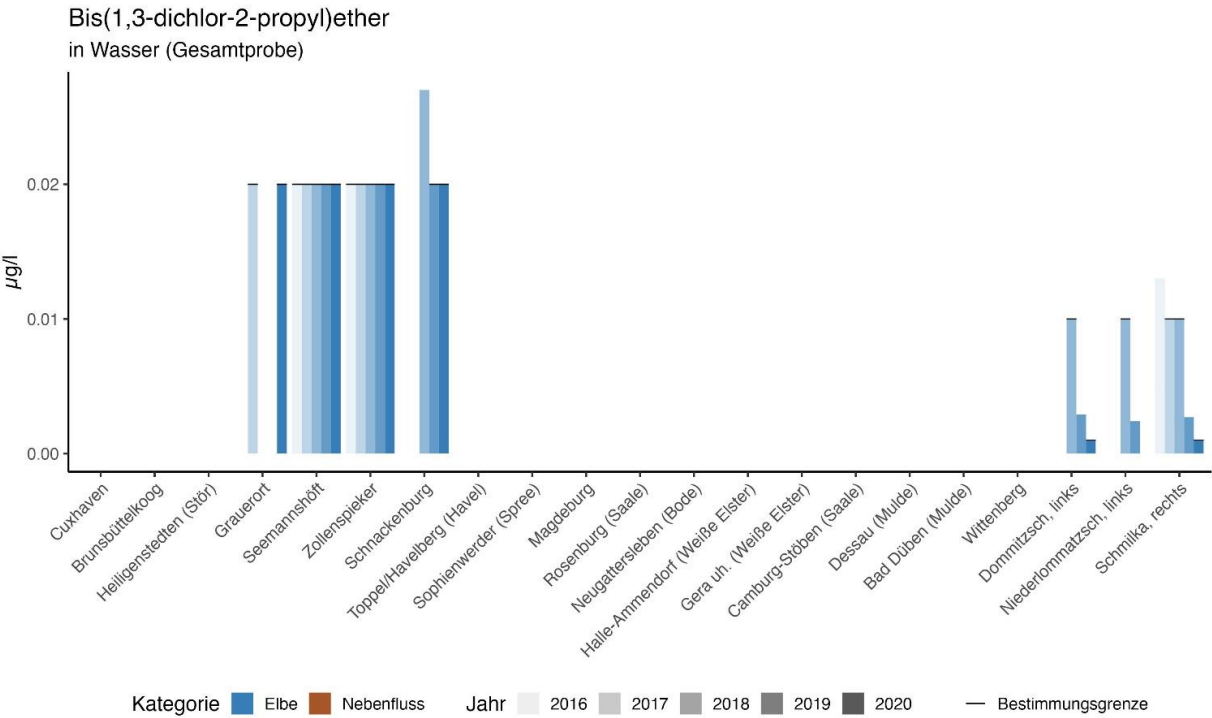


Abbildung A 35: Jahresdurchschnittswerte von TCPE 1 in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

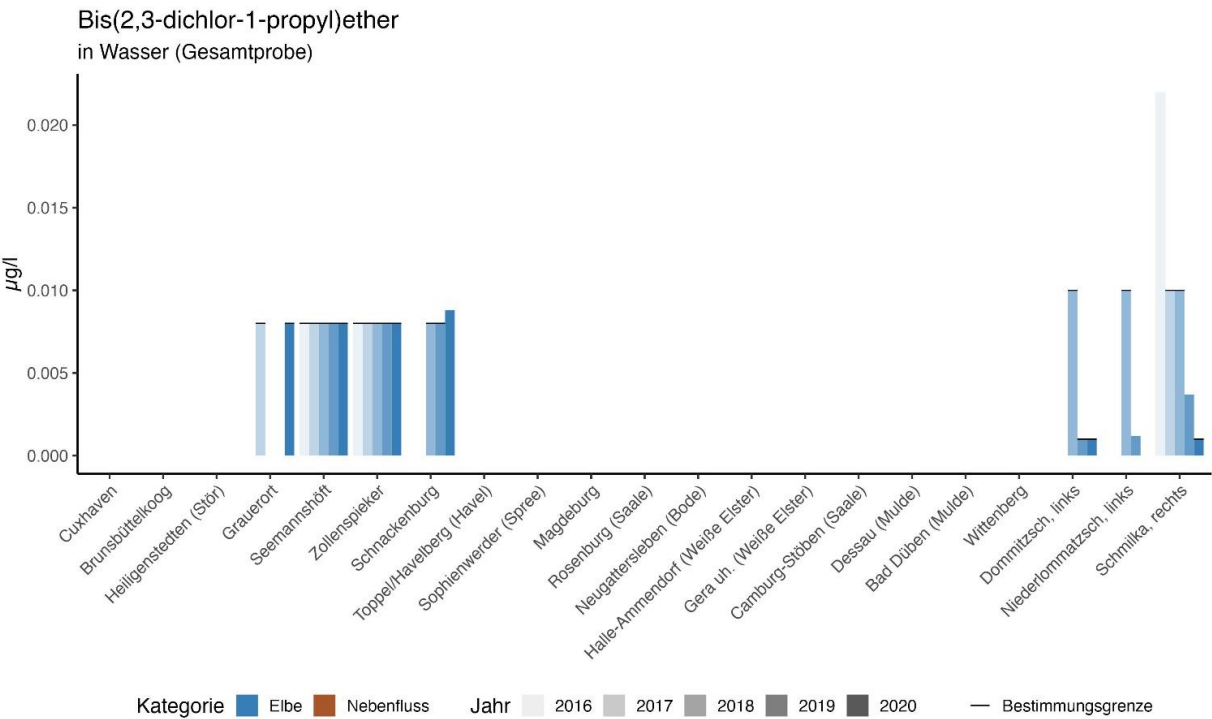


Abbildung A 36: Jahresdurchschnittswerte von TCPE 2 in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

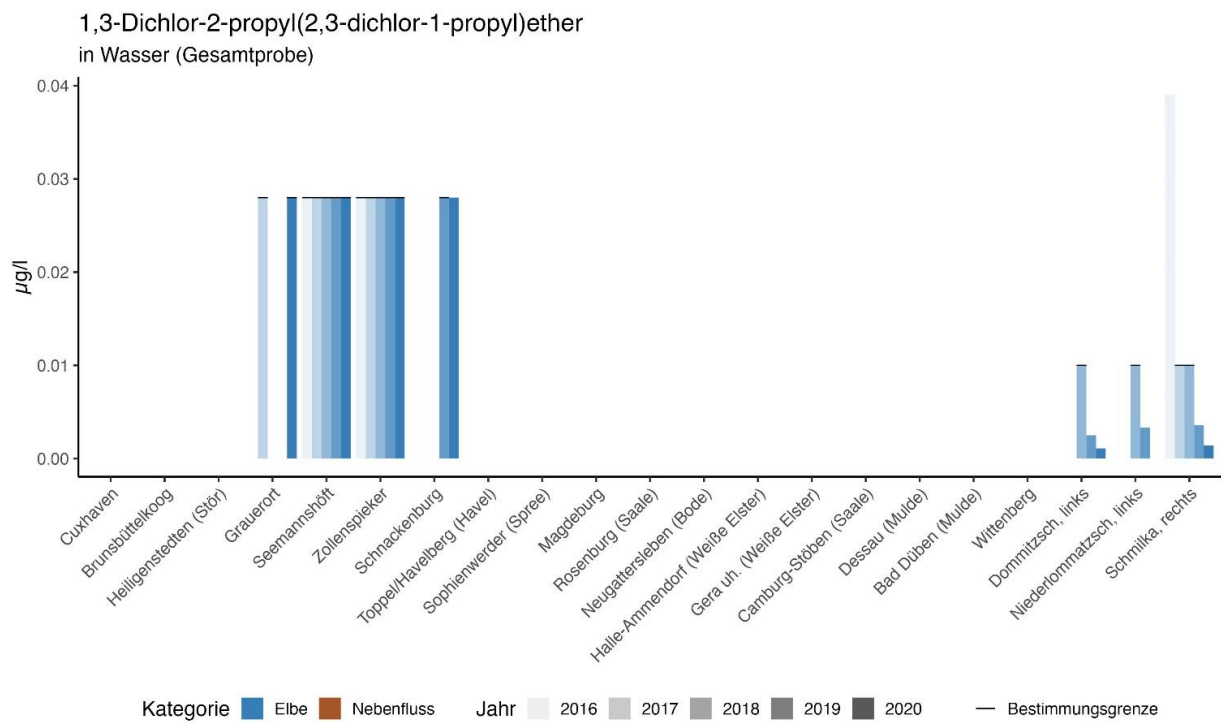


Abbildung A 37: Jahresdurchschnittswerte von TCPE 3 in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Tributylzinn (TBT)     	
CAS-Nr.	36643-28-4 (TBT-Kation)
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 30) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien, Biozid
Umwelteigenschaften	TBT-Verbindungen gehören zu den toxischen und langlebigen Organozinn-Verbindungen mit starker biologischer Wirksamkeit. Sie zeichnen sich durch eine hohe Persistenz, ein hohes Bioakkumulationspotenzial und eine ausgeprägte endokrine Wirksamkeit aus (UPB 2023).
Produktion/ Verwendung	TBT wird ausschließlich synthetisch gewonnen und kommt nicht in der Natur vor. TBT ist ein langanhaltendes und hoch wirksames Biozid, das umfangreich im Bereich von Antifouling zur Bewuchsverhinderung auf Schiffen Anwendung fand (UBA 2007). Inzwischen ist der Einsatz als Schiffsantifouling in der internationalen Seefahrt verboten (2003 UN/IMO). Wegen seiner wirksamen bioziden Eigenschaften fand oder findet TBT Verwendungen auch in vielen anderen Bereichen, vom Holzschutz über den Hygienebereich bis hin zur Textilimprägnierung. Zinnorganische Verbindungen sind Teil des Anhang XVII der REACH-Verordnung. Seit 2006 dürfen TBT-Verbindungen in der EU nicht mehr als Biozide vermarktet werden (UPB 2023).
Eintragspfade	Aus der Anwendung als Antifouling ergeben sich die Mobilisierung belasteter Sedimente und die Freisetzung aus Altanstrichen von Schiffen als Eintragspfade. Darüber hinaus können aus verschiedenen industriellen Anwendungen Einträge über die Kanalisation und Kläranlagen erfolgen (UBA 2014). In Bitterfeld (Mulde) ist ein industrieller Indirekteinleiter bekannt.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ubiquitärer Stoff JD-UQN im Wasser von 0,0002 µg/l in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN im Wasser von 0,0015 µg/l in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 20 µg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe

Ergebnisse der Datenauswertung	TBT wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Die höchsten Gehalte (Jahresmittelwert) traten an den Messstellen in der Tideelbe auf (Grauerort 0,0046 g/l in 2017). TBT wurde im Schwebstoff ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte von etwa 100 µg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2020 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für das Spittelwasser Werte von bis zu 1.900 µg/kg (2016).
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 89 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für TBT gemeldet (2,9 % aller WK). An den Messstellen in der Elbe ergaben sich lediglich im Bereich des Hamburger Stadtgebietes Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept. Darüber hinaus sind vor allem die EZG der Mulde (mit extrem hohen Gehalten im Spittelwasser), der Havel und der Weißen Elster betroffen.

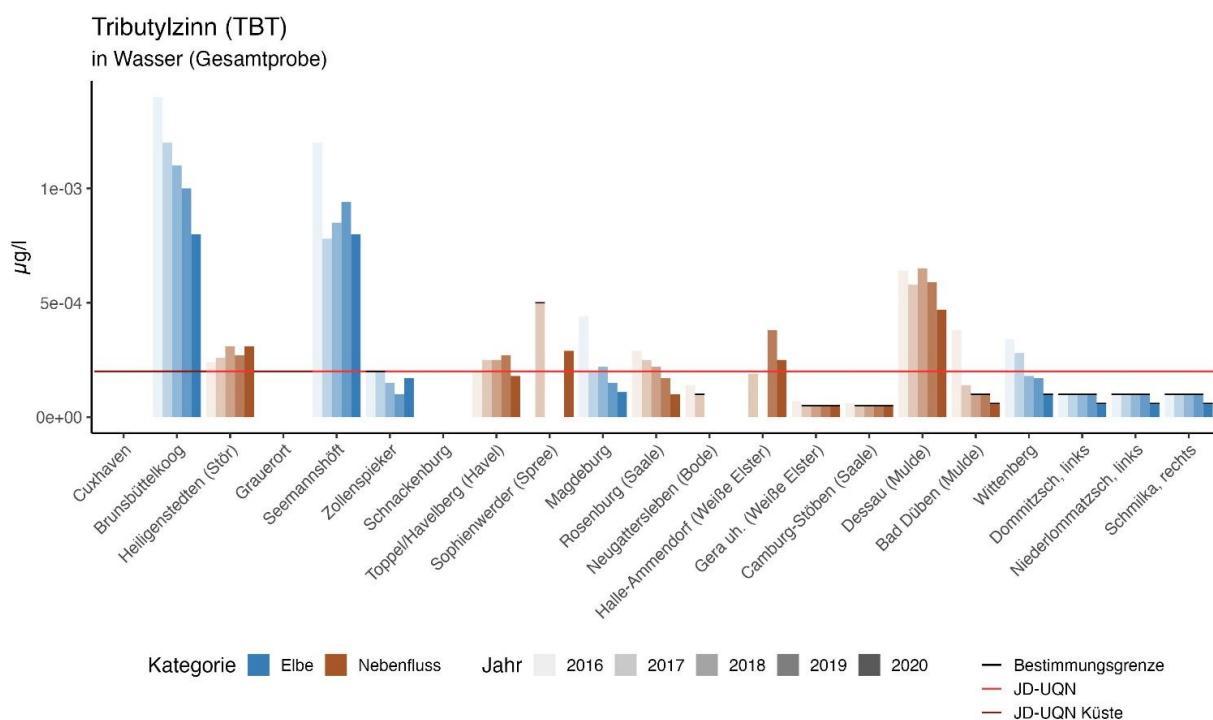


Abbildung A 38: Jahresdurchschnittswerte von TBT in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

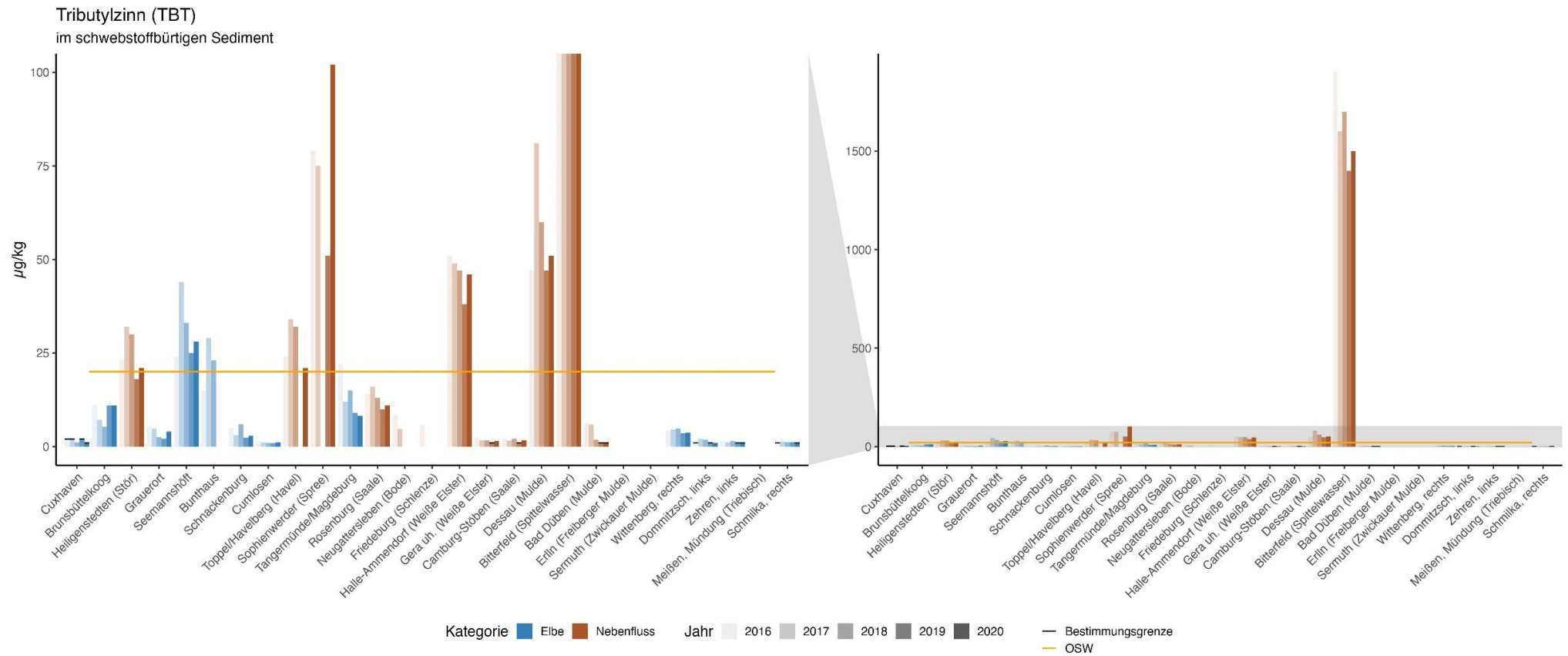


Abbildung A 39: Jahresdurchschnittswerte von TBT im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Pflanzen- und Schädlingsbekämpfungsmittel



Aminomethanphosphonsäure (AMPA)

Bentazon

Cybutryn

Cypermethrin

Dichlorvos

Diflufenican

Flufenacet

Glyphosat

Imidacloprid

Nicosulfuron

Omethoat

Thiacloprid

Aminomethanphosphonsäure (AMPA) 	
CAS-Nr.	1066-51-9
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Metabolit)
Umwelteigenschaften	AMPA ist der Hauptmetabolit von Glyphosat. Im Boden wird es langsamer abgebaut als die Ausgangssubstanz, so dass seine Umweltkonzentrationen oft höher sind als die von Glyphosat. AMPA ist akut nur gering toxisch (UPB 2023).
Produktion/ Verwendung	siehe Glyphosat
Eintragspfade	siehe Glyphosat
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-V von 96 µg/l (ETOX 2023)
Ergebnisse der Datenauswertung	AMPA wurde in der Wasserphase an vielen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An allen Messstellen wurden messbare Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen verzeichnet. Die höchsten Gehalte in der Elbe lagen mit 0,75 µg/l (Jahresdurchschnitt) 2017 an der Messstelle Dommitzsch. In den Nebenflüssen wies die Havel mit 0,68 µg/l (Jahresdurchschnitt 2020) an der Messstelle Toppel die höchsten Werte auf.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Trotz hoher Befundlage in der Elbe und ihren Nebenflüssen ist aufgrund der fehlenden Bewertungsgrundlagen keine Aussage zur Relevanz möglich.

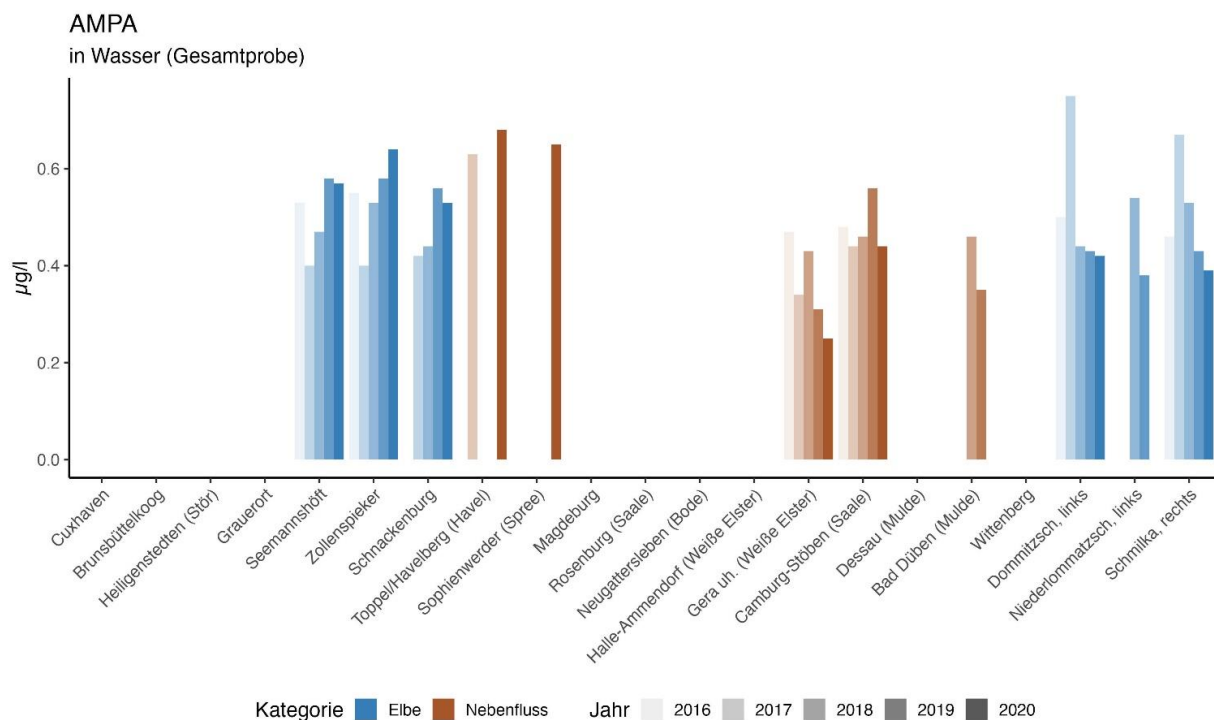


Abbildung A 40: Jahresdurchschnittswerte von AMPA in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Bentazon 	
CAS-Nr.	25057-89-0
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 9)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Herbizide)
Umwelteigenschaften	Bentazon ist gut wasserlöslich und wird nur relativ schwach an Bodenteilchen adsorbiert, so dass eine relativ schnelle Verlagerung mit oberflächlich abfließendem Niederschlagswasser erfolgen kann. Bentazon hemmt die Photosynthese von Pflanzen, es unterliegt aber einem vergleichsweise schnellen mikrobiellen Abbau (LAWA 2019b).
Produktion/ Verwendung	Bentazon wird als Kontaktherbizid verwendet. Der Inlandsabsatz lag 2016 bei 100 bis 250 t/a wird oft in Kombination mit Dichlorprop-P in Getreide und Terbutylazin in Mais eingesetzt. Weitere Anwendungen erfolgen auch im Soja- und Gemüseanbau. Bentazon ist aktuell als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln zugelassen, die Genehmigung wurde zuletzt auf EU-Ebene um sieben Jahre erneuert, ist aber mit weitreichenden Anwendungsbeschränkungen belegt (LAWA 2019b). Nach aktuellem Stand (2024) ist in Deutschland kein Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Bentazon zugelassen (https://psm-zulassung.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp?modul=form).
Eintragspfade	Trotz des nachweislich guten Abbauverhaltens erfolgt ein erheblicher Eintrag über die Auswaschung landwirtschaftlicher Nutzflächen und indirekt über das Grundwasser (LAWA 2019b).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	flussgebietsspezifischer Schadstoff JD-UQN von jeweils 0,1 µg/l in oberirdischen und in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Bentazon wurde in der Wasserphase an fast allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An wenigen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze festgestellt, die meisten Messstellen wiesen Befunde mit überwiegend messbaren Konzentrationen auf. Die höchsten Gehalte in der Elbe traten 2019 mit 0,15 µg/l (Jahresdurchschnitt) an der Messstelle Magdeburg auf. Dies stand offenbar in Zusammenhang mit einem Wert von 2,0 µg/l (Jahresdurchschnitt 2019) an der Mulde in Dessau als höchster Wert in den Nebenflüssen der Elbe.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 17 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Bentazon gemeldet (ca. 0,6 % aller WK), darunter der Elbe-Wasserkörper von der Mündung der Saale bis zur Mündung der Havel.

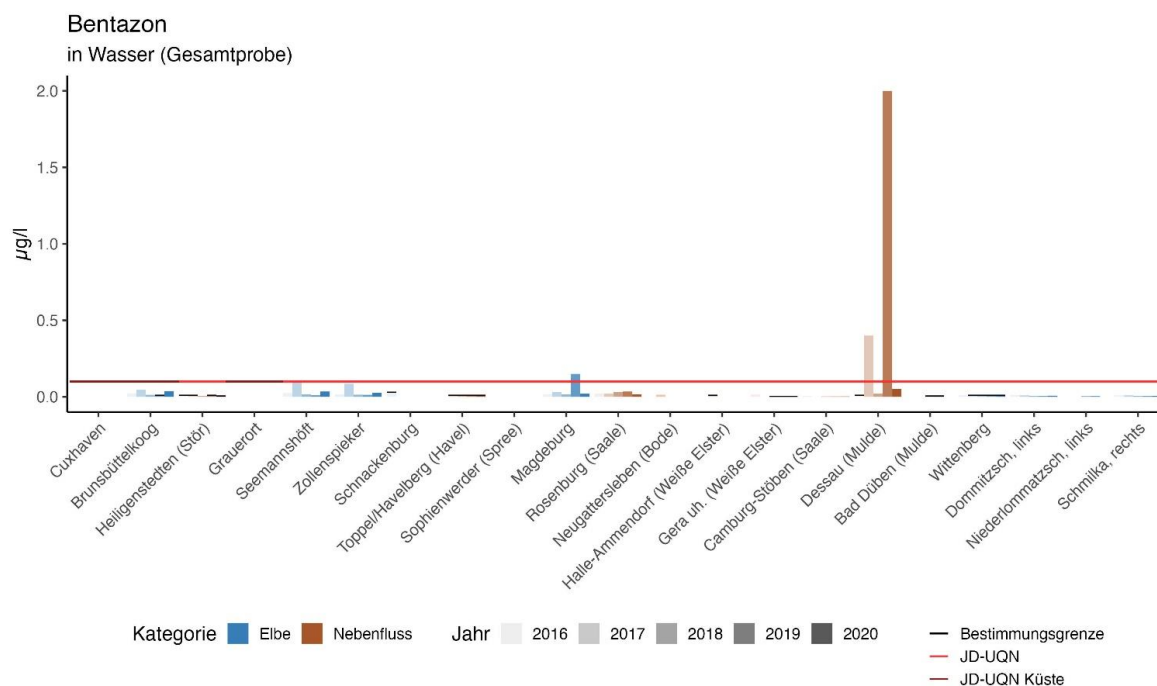


Abbildung A 41: Jahresdurchschnittswerte von Bentazon in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Cybutryn   	
CAS-Nr.	28159-98-0
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 40)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Biozide)
Umwelteigenschaften	Cybutryn ist in aquatischen Ökosystemen persistent, toxisch für Algen und Unterwasserpflanzen und reproduktionstoxisch für Wasserschnecken. Es hemmt effektiv die Photosynthese von Pflanzen (UPB 2023).
Produktion/ Verwendung	Cybutryn wurde früher als Fungizid und Biozid eingesetzt, z. B. als Fassadenanstrich um die Bildung von Algen und Schimmel zu vermeiden. Die Verwendung als Antifoulingprodukt ist seit dem 27.01.2017 in der EU verboten (UBA 2016). Der Einsatz als Biozid-Wirkstoff ist auf EU-Ebene grundsätzlich nicht mehr genehmigt (LAWA 2020).
Eintragspfade	Vor dem Anwendungsverbot erfolgte ein direkter Eintrag in die Gewässer über den Einsatz als Antifoulingprodukt auf Schiffsrümpfen, bei aktuellen Einträgen ist von Altlasten auszugehen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	prioritärer Stoff JD-UQN von 0,0025 µg/l jeweils in oberirdischen und in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN von 0,016 µg/l jeweils in oberirdischen und in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Cybutryn wurde in der Wasserphase an fast allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An fast allen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese lag in einigen Fällen über der JD-UQN.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 8 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Cybutryn gemeldet (etwa 0,3 % aller WK).

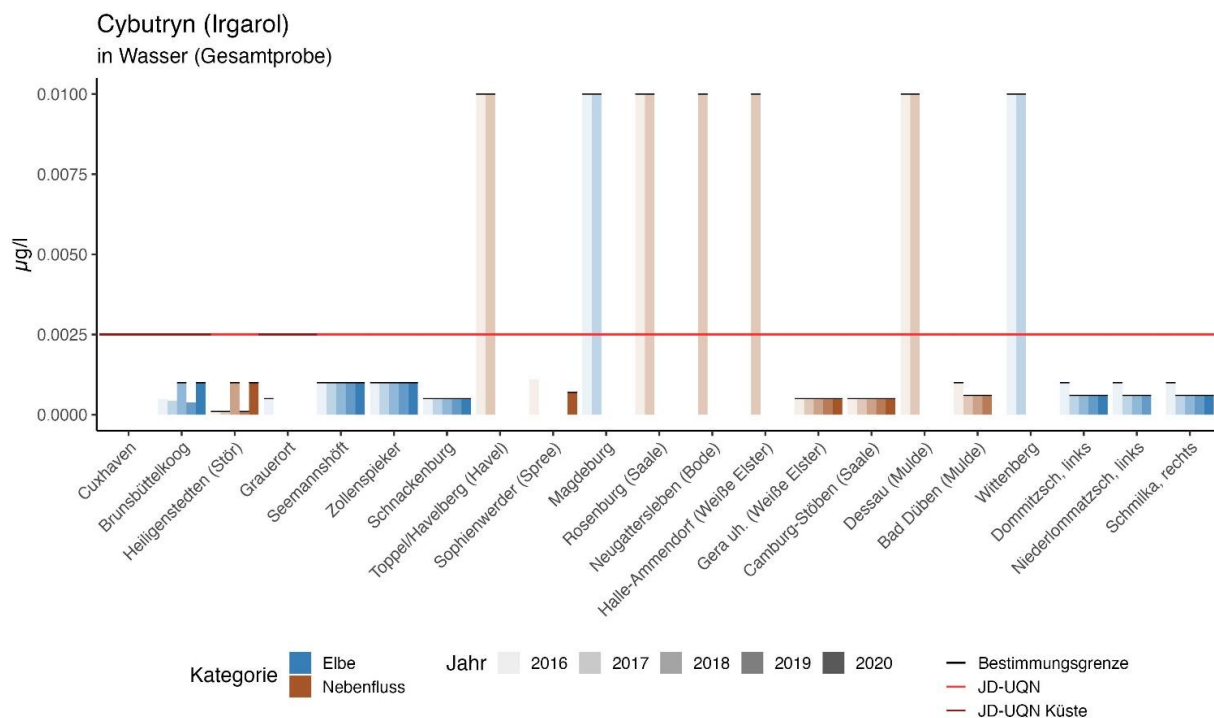


Abbildung A 42: Jahresdurchschnittswerte von Cybutryn in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Cypermethrin	
  	
CAS-Nr.	52315-07-8 (Isomergemisch), 67375-30-8 (α -Cypermethrin), 65731-84-2 (β -Cypermethrin), 71697-59-1 (θ -Cypermethrin), 52315-07-8 (ζ -Cypermethrin)
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 41)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Pyrethroide)
Umwelteigenschaften	Cypermethrin weist eine sehr geringe Wasserlöslichkeit auf und wird aufgrund der relativ schnellen Abbaubarkeit nicht als persistent eingestuft. Cypermethrin gilt als bienengiftig, sehr giftig für Wasserorganismen und stark wassergefährdend. Aufgrund des sehr hohen $\log K_{ow}$ ist Cypermethrin wenig mobil, neigt zur Adsorption an Sedimentpartikel und besitzt bioakkumulative Tendenzen (Fraunhofer 2014).
Produktion/ Verwendung	Cypermethrin ist ein Insektizid aus der Gruppe der Pyrethroide. Es wird in der Tiermedizin, als Biozid gegen Insekten (z. B. Ameisen und Fliegen), in der Holzschutzmittelindustrie und in der Forstwirtschaft angewendet. Als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln ist Cypermethrin seit 07.12.2021 nicht mehr zugelassen (EU 2021).
Eintragspfade	Aufgrund der Verwendung sind sowohl punktuelle Einträge über den Abwasserpfad als auch diffuse Einträge aus der Land-/Forstwirtschaft, aus urbanen Gebieten oder über Regenwassereinleitungen möglich.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	prioritärer Stoff JD-UQN von 0,00008 $\mu\text{g/l}$ in oberirdischen und 0,000008 $\mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN von 0,0006 $\mu\text{g/l}$ in oberirdischen und 0,00006 $\mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Cypermethrin wurde in der Wasserphase an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An fast allen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese lag in nahezu allen Fällen über der JD-UQN.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 19 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Cypermethrin gemeldet (etwa 0,6 % aller WK), darunter der Elbe-Wasserkörper bis zum Wehr Geesthacht sowie das Hamburger Hafengebiet.

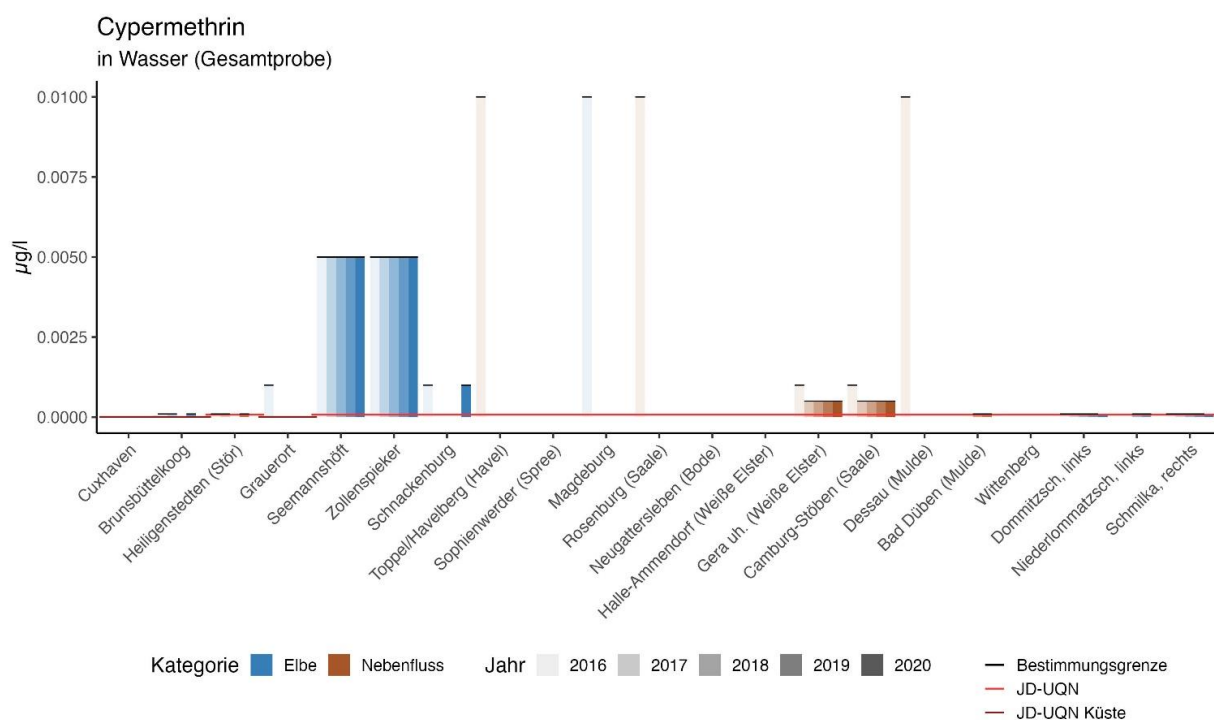


Abbildung A 43: Jahresdurchschnittswerte von Cypermethrin in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Dichlorvos   	
CAS-Nr.	62-73-7
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 42)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
Umwelteigenschaften	Dichlorvos wirkt aufgrund seiner hohen Flüchtigkeit über die Gasphase als Atemgift, aber auch als Kontakt- und Fraßgift. Es zeichnet sich durch eine hohe Toxizität gegenüber wirbellosen aquatischen Lebewesen und Fischen sowie sein Karzinogenitätspotenzial beim Menschen aus. Dichlorvos ist gut wasserlöslich, schnell abbaubar und verfügt nur über ein geringes Bioakkumulationspotenzial (BMUV/UBA 2014).
Produktion/ Verwendung	Dichlorvos wird seit 1961 hergestellt und wurde als Insektizid und Akarizid zur Parasitenbekämpfung an Tieren, zur Insektenbekämpfung innen und außen sowie in der Fischzucht (u. a. zur Bekämpfung der Lachslaus in der Lachszucht (Schottland 1987 2 t/a) verwendet (BMUV/UBA 2014). Die Anwendung als Wirkstoff in Bioziden ist seit 2012 in der EU verboten. In Deutschland endete die Zulassung 2007, die Aufbrauchfrist am 6.12.2008 (LAWA 2020).
Eintragspfade	Aufgrund der fehlenden Zulassung als Biozidwirkstoff und da weitere Anwendungen nicht bekannt sind, ist ein Eintrag nur noch über Altlasten bzw. den Verbrauch von Restbeständen zu erwarten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	prioritärer Stoff JD-UQN von 0,0006 µg/l in oberirdischen und 0,00006 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN von 0,0007 µg/l in oberirdischen und 0,00007 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Dichlorvos wurde in der Wasserphase an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An fast allen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese lag in vielen Fällen über der JD-UQN.

Relevanz für das Elbeinzugsgebiet

An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt.

Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 25 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Dichlorvos gemeldet (0,8 % aller WK).

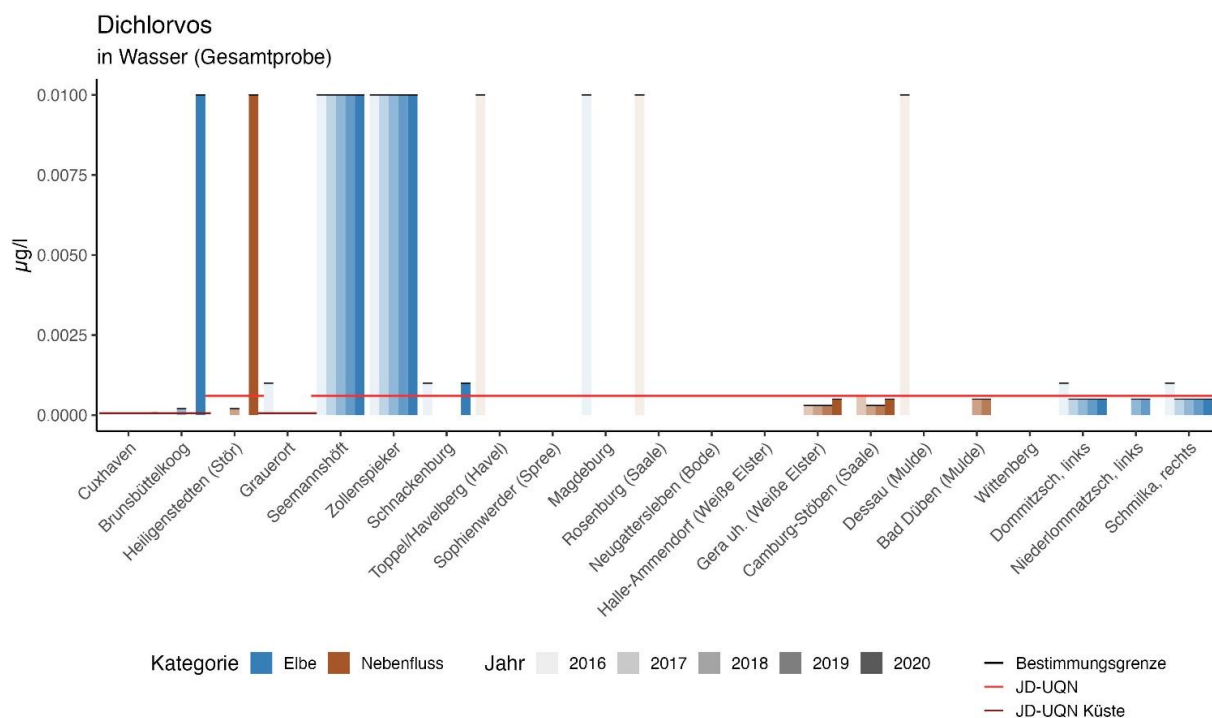


Abbildung A 44: Jahresdurchschnittswerte von Dichlorvos in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Diflufenican   	
CAS-Nr.	83164-33-4
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 20)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Herbizide)
Umwelteigenschaften	Diflufenican besitzt eine relativ geringe Wasserlöslichkeit und wird als persistent eingestuft. Es wird als sehr toxisch für Wasserorganismen mit Langzeitwirkung für die Gewässer eingeschätzt (JRC 2022).
Produktion/ Verwendung	Diflufenican wird als Wirkstoff in Herbiziden bei Wintergetreide verwendet. Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff sind in Deutschland aktuell zugelassen, die Zulassung lief jedoch zum 31.12.2023 aus (EU 2022).
Eintragspfade	Aufgrund der Verwendung als Herbizid auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sind als Haupteintrag die Erosion und Auswaschung entsprechender Böden anzusehen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	flussgebietsspezifischer Schadstoff JD-UQN von 0,009 µg/l jeweils in oberirdischen und in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Diflufenican wurde in der Wasserphase an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen Fällen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese lag in einigen Fällen über der JD-UQN.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 54 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Diflufenican gemeldet (etwa 1,8 % aller WK).

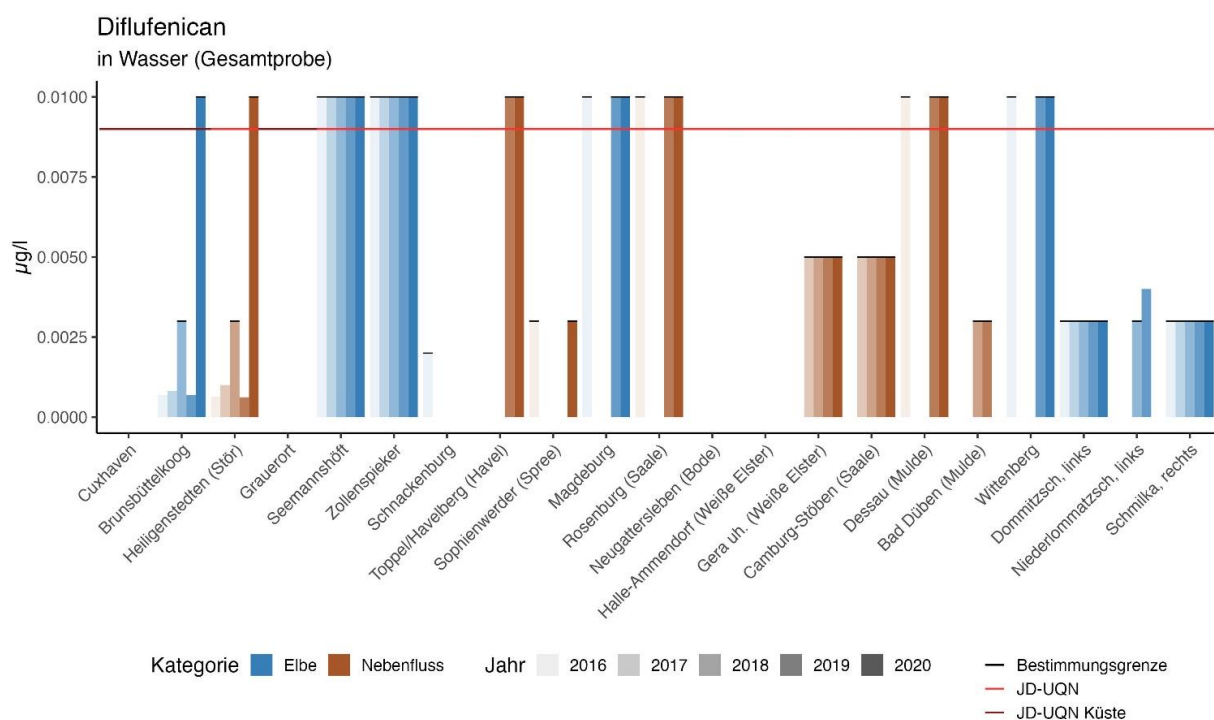


Abbildung A 45: Jahresdurchschnittswerte von Diflufenican in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Flufenacet   	
CAS-Nr.	142459-58-3
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 28)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Herbizide)
Umwelteigenschaften	Flufenacet besitzt eine relativ geringe Wasserlöslichkeit, ist beständig gegenüber Hydrolyse und wird als sehr persistent eingestuft. Es besteht eine potentielle Gefährdung der aquatischen Organismen durch Exposition gegenüber Flufenacet, das Bioakkumulationspotenzial ist jedoch gering (UBA 2015a).
Produktion/ Verwendung	Flufenacet wird als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln als Voraufbauherbizid im Acker-, Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau verwendet. Pflanzenschutzmittel mit Flufenacet sind in Deutschland aktuell zugelassen, die Zulassung lief jedoch zum 31.10.2023 aus (EU 2022).
Eintragspfade	Aufgrund der Verwendung als Herbizid auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ist als Haupteintrag die Erosion und Auswaschung entsprechender Böden anzusehen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	flussgebietsspezifischer Schadstoff JD-UQN von 0,04 µg/l in oberirdischen und 0,004 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands ZHK-UQN von 0,2 µg/l in oberirdischen und 0,02 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Flufenacet wurde in der Wasserphase an wenigen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen Fällen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen BG festgestellt.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in 29 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Flufenacet gemeldet (etwa 0,9 % aller WK).

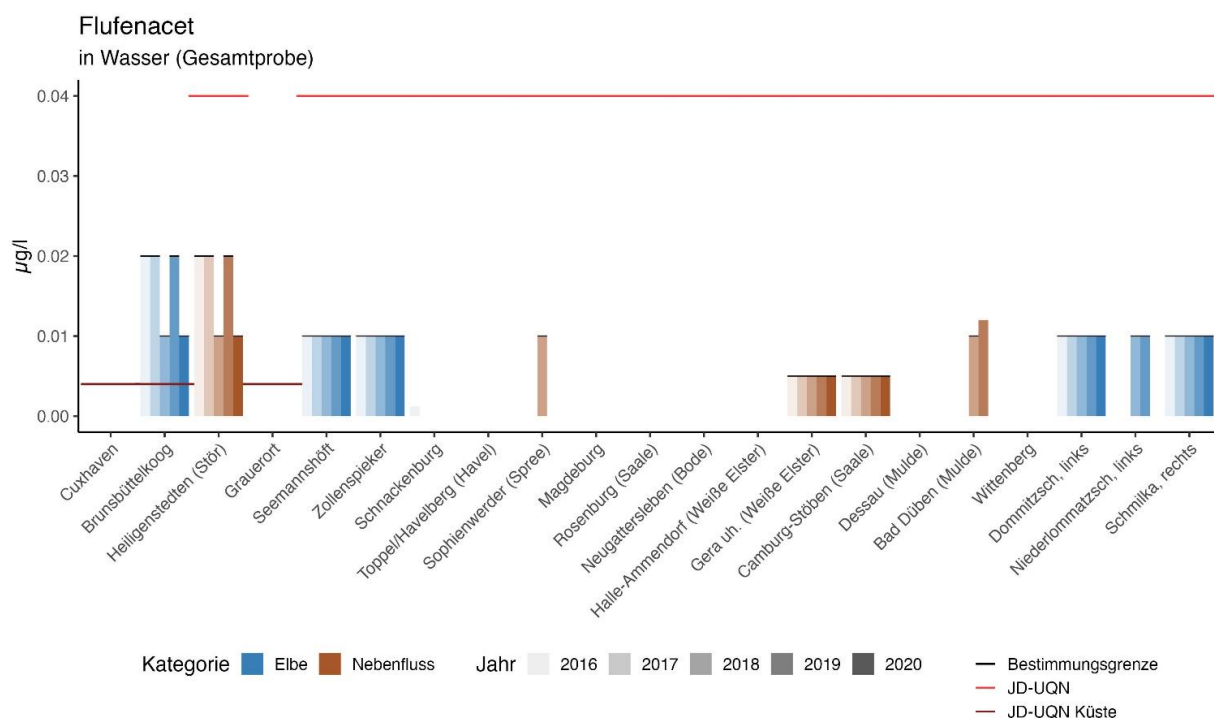


Abbildung A 46: Jahresdurchschnittswerte von Flufenacet in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Glyphosat 	
CAS-Nr.	1071-83-6
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Herbizide)
Umwelteigenschaften	Glyphosat wird als sogenanntes Breitbandherbizid klassifiziert. Gegenüber aquatischen Organismen ergibt sich keine übermäßige Toxizität. Über die intensive Anwendung und unspezifische Wirkung nicht nur auf Schadorganismen sowie Kombinationswirkung mit anderen Pestiziden ergeben sich jedoch indirekte Effekte wie Störungen der betroffenen Nahrungsnetze (UBA 2016b).
Produktion/ Verwendung	Glyphosat ist in Deutschland seit 1974 in Herbiziden zur Unkrautbekämpfung zugelassen. Der Wirkstoff war auf EU-Ebene bis Dezember 2022 genehmigt und aktuell in Deutschland bis Dezember 2023 mit Einschränkungen in Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Derzeit läuft das Überprüfungsverfahren zur Erneuerung der Genehmigung auf EU-Ebene (BMEL 2022). Weltweit ist Glyphosat eines der meistverkauften Pestizide (UBA 2016b).
Eintragspfade	Aufgrund des intensiven Einsatzes als Herbizid auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sind als Haupteintrag die Erosion und Auswaschung entsprechender Böden anzusehen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,1 µg/l in oberirdischen Gewässern im Zusammenhang mit der Trinkwasserentnahme (86,7 µg/l ohne Trinkwasserentnahme) und 8,67 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (ZHK-UQN) im Wasser von 398,6 µg/l in oberirdischen und 39,86 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V)
Ergebnisse der Datenauswertung	Glyphosat wurde in der Wasserphase an vielen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An vielen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Die höchsten Gehalte in der Elbe lagen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen von maximal 0,050 µg/l (Jahresdurchschnitt). In den Nebenflüssen wies die Mulde mit 0,097 µg/l (Jahresdurchschnitt 2019) an der Messstelle Bad Dübener See die höchsten Werte auf.

Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet

Die Messergebnisse lagen im Berichtszeitraum weit unter den aktuellen UQN-Vorschlägen (Ausnahme UQN-V für den Schutz des Trinkwassers).

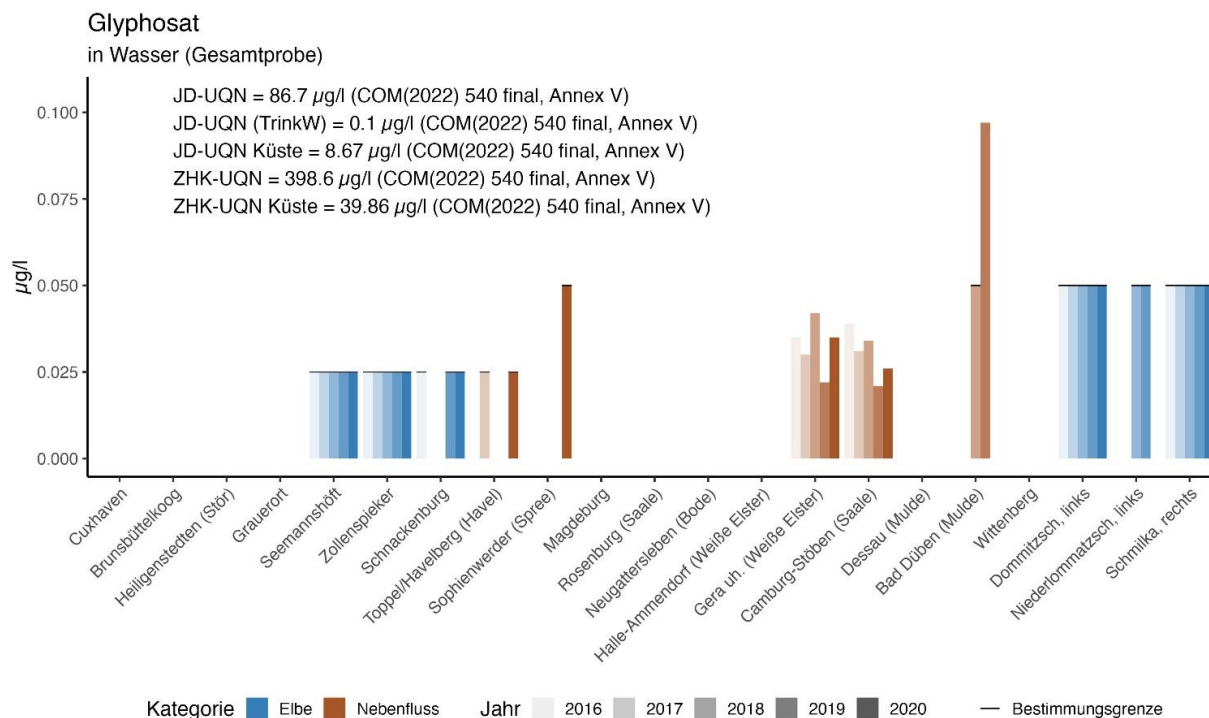


Abbildung A 47: Jahresdurchschnittswerte von Glyphosat in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Imidacloprid   	
CAS-Nr.	105827-78-9 / 138261-41-3
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 31)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Neonicotinoide)
Umwelteigenschaften	Imidacloprid ist nur gering wasserlöslich und hydrolytisch stabil. Der Stoff besitzt eine hohe chronische Toxizität gegenüber aquatischen Invertebraten. Eine Bioakkumulation ist wegen des geringen log K _{ow} nicht zu erwarten (UBA 2015a).
Produktion/ Verwendung	Imidacloprid ist ein Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide. Es war im Berichtszeitraum als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln zugelassen, unterlag aber bereits weitreichenden Beschränkungen (UBA 2015a). Imidacloprid wurde zur Saatgutbeizung bei Rüben, Getreide, Kartoffeln, Mais, Zwiebeln und Ölkürbis eingesetzt. Die EU-Genehmigung für den Einsatz als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln endete Anfang Dezember 2020 (EU 2020b). In der Liste der notifizierten Biozidwirkstoffe wird Imidacloprid weiterhin für die Produktart 18 (Insektizide) geführt. Das Ablaufdatum der Genehmigung wurde von der EU auf den 31.12.2025 verschoben (EU 2023).
Eintragspfade	Den Haupteintragungspfad stellt aufgrund der bisherigen Nutzung als Insektizid die Bodenerosion von landwirtschaftlichen Nutzflächen dar. Eine Verflüchtigung ist aufgrund des niedrigen Dampfdrucks und der Henry-Konstante nicht zu erwarten (UBA 2015). Des Weiteren wird Imidacloprid deutschlandweit häufig im Ablauf von kommunalen Kläranlagen nachgewiesen. Der Rückhalt in der Kläranlage ist gering (UBA 2020e).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	flussgebietsspezifischer Schadstoff JD-UQN von 0,002 µg/l in oberirdischen und 0,0002 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands ZHK-UQN von 0,1 µg/l in oberirdischen und 0,01 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Imidacloprid wurde in der Wasserphase an fast allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An vielen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese lag in einigen Fällen über der JD-UQN, die meisten Befunde lagen ebenfalls über der JD-UQN.

	Die höchsten Gehalte in der Elbe traten 2016 mit 0,020 µg/l (Jahresdurchschnitt) bei Magdeburg hinter der Einmündung der Saale auf. Diese wies mit 0,038 µg/l (Jahresdurchschnitt 2016) die höchsten Werte in den Nebenflüssen der Elbe auf.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 worden in 129 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Imidacloprid gemeldet (etwa 4,2 % aller WK).

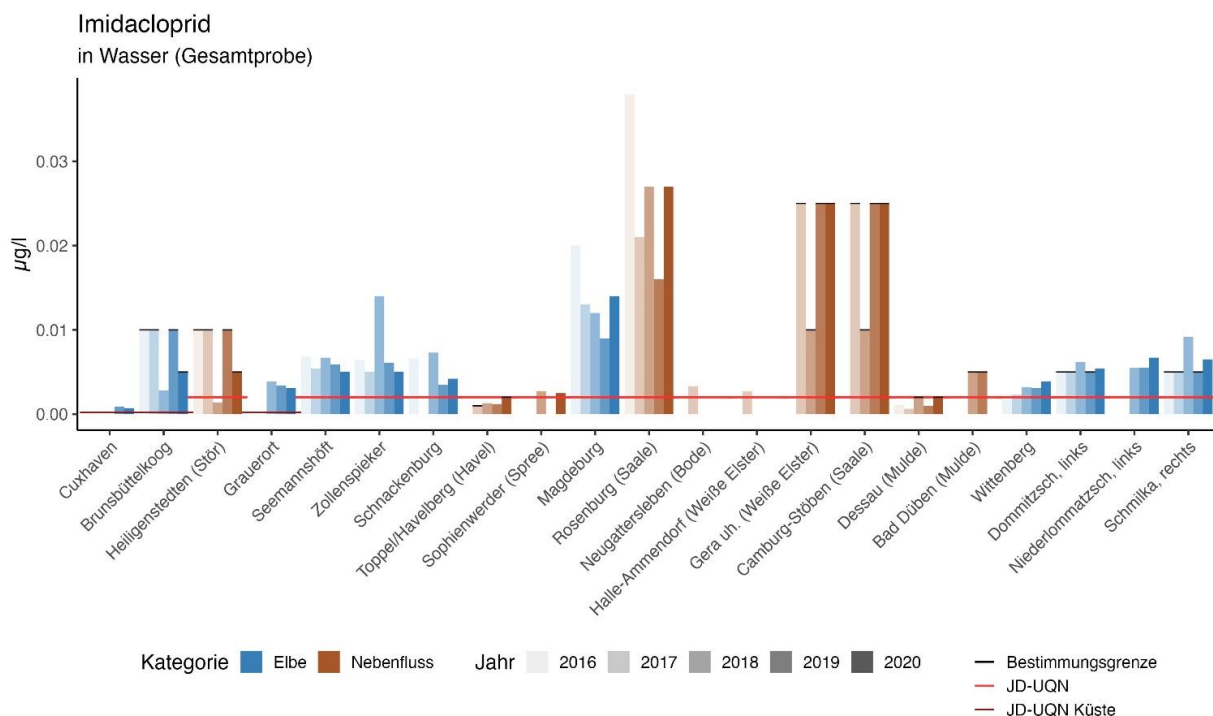


Abbildung A 48: Jahresdurchschnittswerte von Imidacloprid in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Nicosulfuron   	
CAS-Nr.	111991-09-4
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 42)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Herbizide)
Umwelteigenschaften	Nicosulfuron besitzt eine geringe Wasserlöslichkeit, die mit steigenden pH-Werten zunimmt. Es kann hydrolytisch abgebaut werden. Nicosulfuron wird als sehr giftig für bestimmte Wasserpflanzen eingestuft. Eine Bioakkumulation ist auf Basis des geringen log K _{ow} nicht zu erwarten (UBA 2015a).
Produktion/ Verwendung	Nicosulfuron wird als Herbizid im Maisanbau angewendet. Der Wirkstoff ist aktuell in Deutschland in Pflanzenschutzmitteln zugelassen.
Eintragspfade	Den Haupteintragspfad von Nicosulfuron in die Umwelt stellt aufgrund der Nutzung als Herbizid die Bodenerosion von landwirtschaftlichen Nutzflächen dar. Eine Verflüchtigung ist aufgrund des niedrigen Dampfdrucks und der Henry-Konstante nicht zu erwarten (UBA 2015a).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	flussgebietsspezifischer Schadstoff JD-UQN von 0,009 µg/l in oberirdischen und 0,0009 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands ZHK-UQN von 0,09 µg/l in oberirdischen und 0,009 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Nicosulfuron wurde in der Wasserphase an fast allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An vielen Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese lag in einigen Fällen über der JD-UQN, einige Befunde lagen ebenfalls über der JD-UQN. Die höchsten Gehalte in der Elbe traten 2018 mit 0,035 µg/l (Jahresdurchschnitt) an der Messstelle Seemannshöft auf. In den Nebenflüssen wies die Mulde mit 0,31 µg/l (Jahresdurchschnitt 2019) die höchsten Werte an der Messstelle Dessau auf.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 133 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Nicosulfuron gemeldet (etwa 4,3 % aller WK).

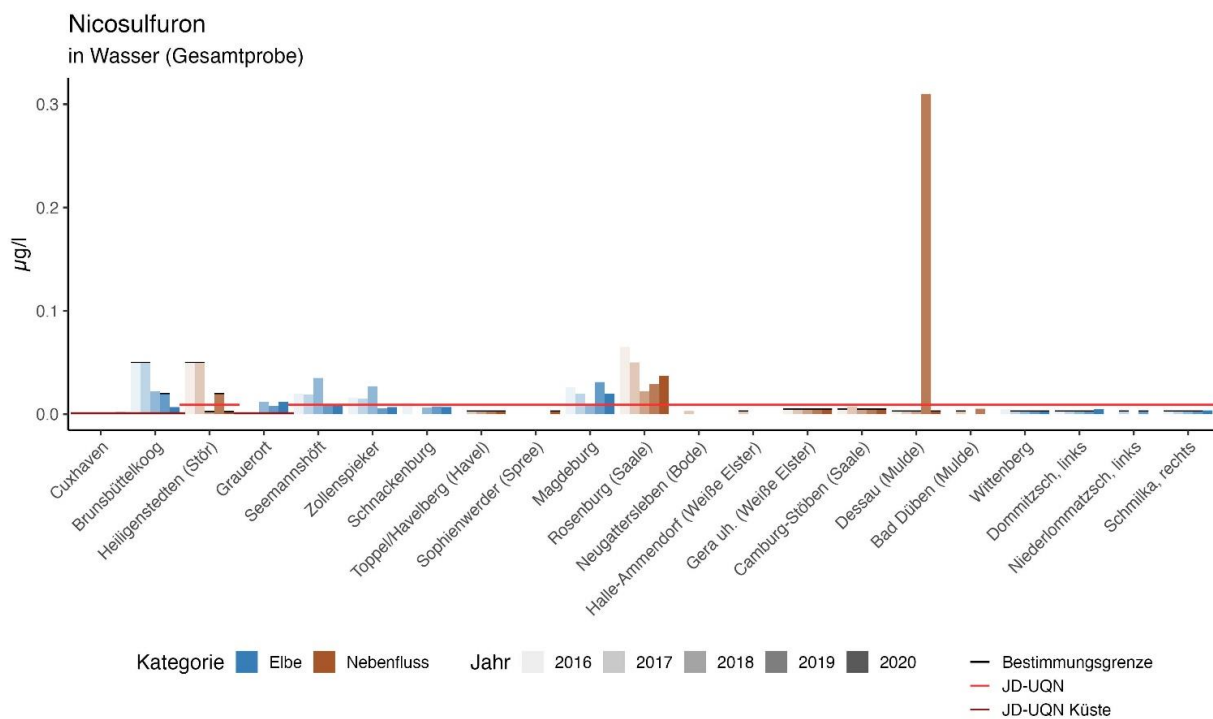


Abbildung A 49: Jahresdurchschnittswerte von Nicosulfuron in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Omethoat   	
CAS-Nr.	1113-02-6
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 44)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Insektizide)
Umwelteigenschaften	Omethoat ist der wichtigste toxikologisch relevante Metabolit des Insektizids Dimethoat. Omethoat ist gut wasserlöslich und besitzt eine hohe Persistenz. Langzeituntersuchungen lassen auf eine hohe chronische Toxizität für aquatische Invertebraten schließen. Eine Bioakkumulation ist auf Basis des geringen log K _{OW} nicht zu erwarten (UBA 2015a).
Produktion/ Verwendung	Omethoat wurde in der Vergangenheit als Insektizid und Akarizid verwendet, allerdings wurde es 2002 nicht in die Liste der zulässigen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe aufgenommen (UBA 2015a). Dimethoat war bis Juli 2019 als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln zugelassen (EU 2019).
Eintragspfade	Der Haupteintrag von Omethoat in die Umwelt erfolgt über den Boden. Dimethoat konnte über das Aufsprühen auf behandelte landwirtschaftliche Flächen in die Gewässer gelangen und dort zu Omethoat metabolisiert werden (UBA 2015a).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	flussgebietsspezifischer Schadstoff JD-UQN von 0,004 µg/l in oberirdischen und 0,0004 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands ZHK-UQN von 2 µg/l in oberirdischen und 0,2 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Omethoat wurde in der Wasserphase an wenigen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Fast alle Messwerte befanden sich unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Diese lag in einigen Fällen über der JD-UQN.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 9 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN (etwa 0,3 % aller WK) gemeldet, darunter der Wasserkörper Elbe-Ost elbabwärts des Wehres Geesthacht.

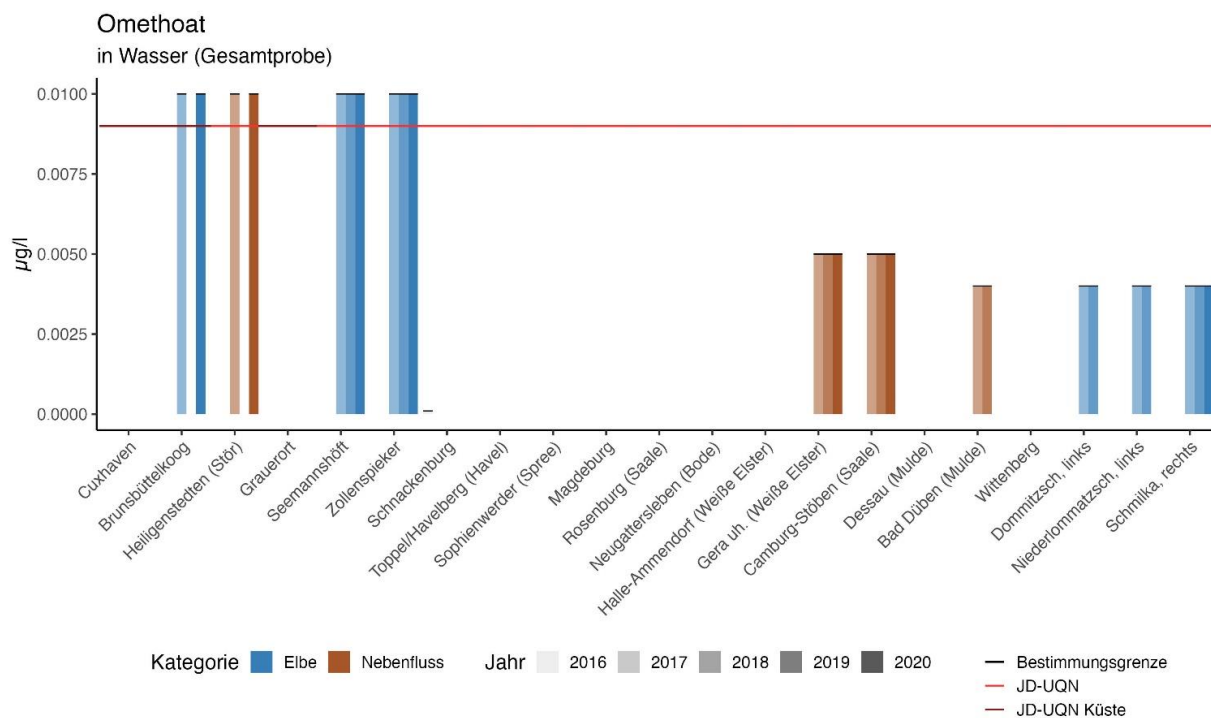


Abbildung A 50: Jahresdurchschnittswerte von Omethoat in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Thiacloprid 	
CAS-Nr.	111988-49-9
Regulative Zuordnung	Gesetzlich nicht geregelte Stoffe
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Neonicotinoide)
Umwelteigenschaften	Thiacloprid ist gut wasserlöslich, nicht leicht abbaubar und wird als sehr giftig für aquatische Invertebraten eingestuft (JRC 2015).
Produktion/ Verwendung	Thiacloprid ist ein Insektizid aus der Klasse der Neonicotinoide. Im Berichtszeitraum war Thiacloprid in Deutschland als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Anfang 2020 verfügte die EU-Kommission, die Genehmigung für den Wirkstoff nicht zu erneuern und alle Zulassungen für Pflanzenschutzmittel, die Thiacloprid enthalten, zu widerrufen (EU 2020a). Thiacloprid wurde in die Liste der notifizierten Biozidwirkstoffe für die Produktart 8 (Holzschutzmittel) aufgenommen, die Genehmigung war allerdings zuletzt befristet bis zum 31.12.2019 (EU 2009).
Eintragungspfade	Aus der Zulassung als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln ergeben sich Einträge vorrangig aus Anwendungsrückständen von landwirtschaftlichen Nutzflächen.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	derzeit keine gesetzlich geregelte UQN für Deutschland UQN-Vorschlag (JD-UQN) im Wasser von 0,01 µg/l in oberirdischen und 0,001 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) UQN-Vorschlag (ZHK-UQN) im Wasser von 0,05 µg/l in oberirdischen und 0,005 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (COM(2022) 540 final, Annex V) relevanter Spurenstoff gemäß Spurenstoffstrategie des Bundes (UBA 2023)
Ergebnisse der Datenauswertung	Thiacloprid wurde in der Wasserphase an vielen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. An den meisten Messstellen wurden Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Die höchsten Gehalte in der Elbe traten 2020 mit 0,013 µg/l (Jahresdurchschnitt) bei Magdeburg hinter der Einmündung der Saale auf. Diese wies mit 0,028 µg/l (Jahresdurchschnitt 2019) die höchsten Werte in den Nebenflüssen der Elbe auf.

Relevanz für das Elbeinzugsgebiet

Eine erhöhte Belastung und Überschreitung des UQN-V ist für das EZG der Saale festzustellen. Diese prägt sich bis zu der Elbe-Messstelle in Magdeburg durch. Aufgrund der Versagung der Erneuerung der Zulassung als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln ist jedoch mit abnehmenden Gehalten im gesamten Elbeinzugsgebiet zu rechnen.

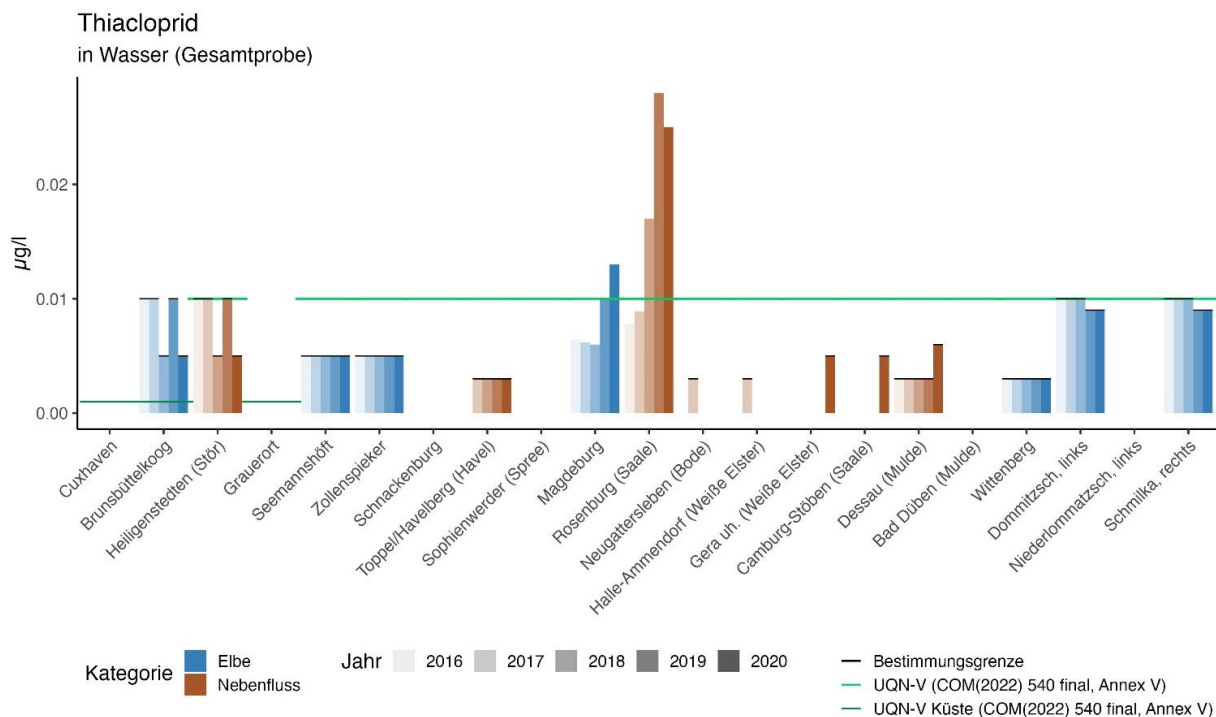


Abbildung A 51: Jahresdurchschnittswerte von Thiacloprid in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

POP (Persistent Organic Pollutants gemäß Stockholm-Konvention)



Bromierte Diphenylether (BDE)
Dichlordiphenyltrichlorethan & Metaboliten (DDX)
Dioxine & Furane (PCDD/PCDF)
Heptachlor & Heptachlorepoxyd
Hexachlorbenzol (HCB)
Hexachlorcyclohexane (HCH)
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Bromierte Diphenylether (BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154)    	
CAS-Nr.	41318-75-6 (BDE 28), 5436-43-1 (BDE 47), 60348-60-9 (BDE 99), 189084-64-8 (BDE 100), 68631-49-2 (BDE 153), 207122-15-4 (BDE 154)
Regulative Zuordnung	prioritärer bzw. prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 5) Stoff der Stockholmer Konvention (POP)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien, Flammschutzmittel
Umwelteigenschaften	Die Stoffgruppe der bromierten Diphenylether weist eine hohe Toxizität auf, insbesondere in chronischer Hinsicht. Die Abbaubarkeit ist sehr gering, innerhalb von 29 Tagen findet beispielsweise kein Abbau von PentaBDE statt. Die stärkste Bioakkumulation weisen die gering bromierten Formen auf (PentaBDE mit BCF > 5.000). BDE neigen aufgrund ihres hohen log K _{OW} zur Adsorption an Sedimentpartikel (UBA 2002b).
Produktion/ Verwendung	Polybromierte Diphenylether werden als additive Flammschutzmittel in Kunststoffen, Textilien und elektronischen/elektrischen Geräten eingesetzt, des Weiteren in der Automobil- und Bauindustrie (UBA 2021c).
Eintragspfade	Zur ubiquitären Verbreitung können u. a. Einträge von kommunalen Kläranlagen, industriellen Direkteinleitern, atmosphärischer Deposition, und urbanen Kanalisationssystemen beitragen (UBA 2007).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ubiquitärer Stoff Biota-UQN (Summe) von 0,0085 µg/kg (TEQ) Nassgewicht zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN (Summe) von 0,14 µg/l im Wasser in oberirdischen sowie von 0,014 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (soweit Erhebung von Biotadaten nicht möglich)
Ergebnisse der Datenauswertung	BDE wurden im Wasser vor allem an den Bilanzmessstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen für alle Kongenere überwiegend Werte unterhalb der BG vor. Der höchste Gehalt (Höchstkonzentration im Jahresverlauf) für die Summe der BDE ergab sich 2018 mit 0,052 µg/l in der Elbe an der Messstelle Brunsbüttel. Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor (FGG Elbe 2018a).

**Relevanz für das
Elbeeinzugsgebiet**

Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden für alle Wasserkörper in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für die Summe der BDE gemeldet. Dies ergab sich aus der flächendeckenden Belastung von Biota.

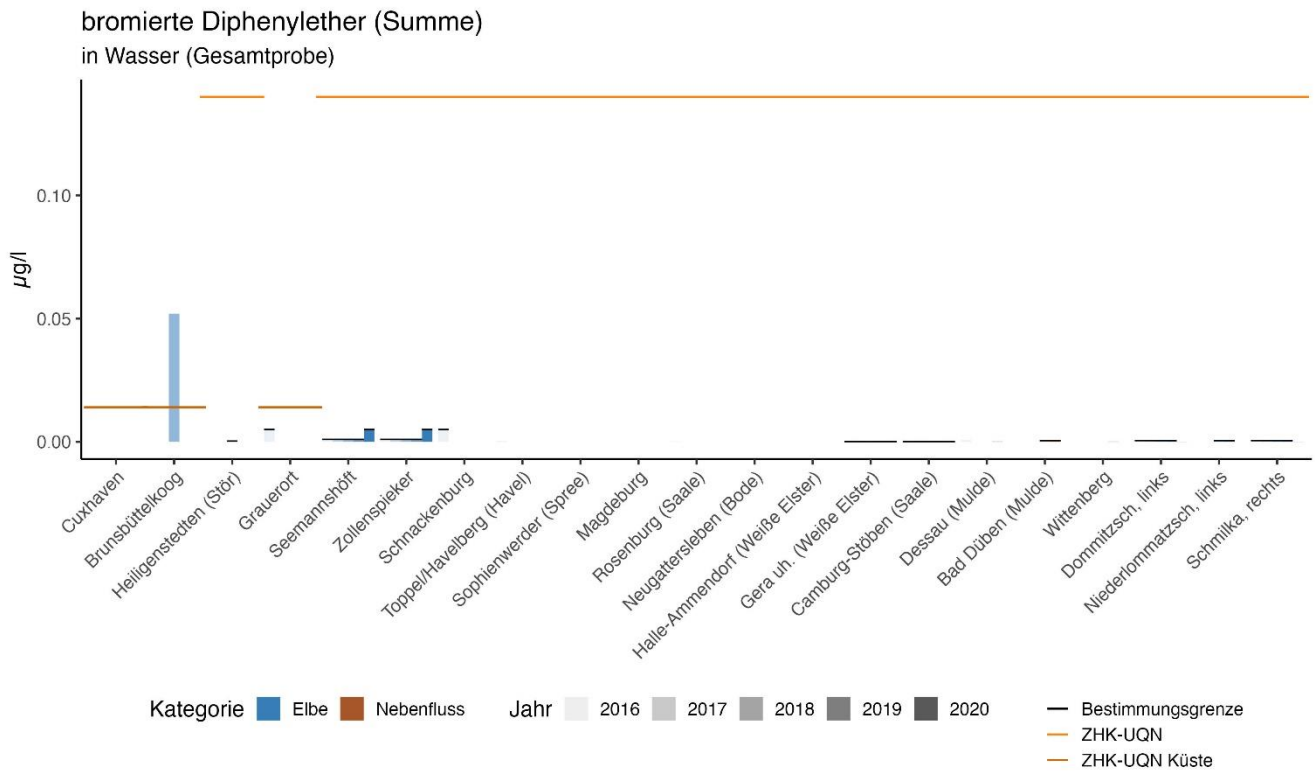


Abbildung A 52: Jahresdurchschnittswerte der Summe der bromierten Diphenylether in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und Metaboliten (DDX)     	
CAS-Nr.	50-29-3 (p,p'-DDT), 72-55-9 (p,p'-DDE), 72-54-8 (p,p'-DDD), 789-02-6 (o,p'-DDT), 3424-82-6 (o,p'-DDE), 53-19-0 (o,p'-DDD)
Regulative Zuordnung	bestimmter anderer Schadstoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 9b) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe Stoff der Stockholmer Konvention (POP), „Dreckiges Dutzend“
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Insektizid)
Umwelteigenschaften	DDX reichern sich wegen ihrer chemischen Stabilität und guten Fettlöslichkeit überwiegend an der Feststoffphase sowie im Fettgewebe an. Aufgrund der hohen n-Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{OW}$) über 6 ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer starken Bioakkumulation zu rechnen (LAWA 2020). Darüber hinaus sind DDX in Sedimenten persistent und erfüllen die ECHA-Kriterien als PBT/vPvB-Stoff (ECHA 2023).
Produktion/ Verwendung	DDT wurde wegen seiner guten Wirksamkeit als Kontakt- und Fraßgift gegen Insekten eingesetzt und war wegen der geringen Toxizität für Säugetiere und des einfachen Herstellungsverfahrens jahrzehntelang das weltweit meistverwendete Insektizid. Die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von DDT sind aufgrund seiner negativen Umwelteigenschaften und Wirkung als endokriner Disruptor in Deutschland seit 1972 (BRD) bzw. 1988 (DDR) verboten. Weltweit ist die Herstellung und Verwendung von DDT seit Inkrafttreten der Stockholmer Konvention im Jahr 2004 derzeit nur noch zur Bekämpfung von krankheitsübertragenden Insekten, insbesondere den Überträgern der Malaria zulässig (UPB 2023).
Eintragspfade	Einträge erfolgen hauptsächlich durch Remobilisierung belasteter Sedimente, teilweise auch durch Einträge aus Altlasten (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser von 0,025 µg/l (DDT insgesamt) in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands JD-UQN im Wasser von 0,01 µg/l (p,p'-DDT) in oberirdischen, Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 3,0 µg/kg (p,p'-DDT), 6,8 µg/kg (p,p'-DDE) bzw. 3,2 µg/kg (p,p'-DDD) gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe

Ergebnisse der Datenauswertung	p,p'-DDT wurde im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen überwiegend Werte unterhalb der BG vor. DDT/DDE/DDD wurden im Schwebstoff an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) für p,p'-DDT (etwa 530 µg/kg) traten 2016 an der Messstelle Wittenberg auf, für p,p'-DDE (67 µg/kg) 2016 an der Messstelle Schmilka und für p,p'-DDD (440 µg/kg) ebenfalls 2016 in Wittenberg. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich die jeweils höchsten Werte für das Spittelwasser.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebengewässern wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in insgesamt vier Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für p,p'-DDT im Wasser gemeldet (0,1 % aller WK). Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich in der Elbe für p,p'-DDT und p,p'-DDD von der deutsch-tschechischen Grenze bis nach Seemannshöft sowie für p,p'-DDE von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Bilanzmessstelle Schnackenburg. DDX stammen überwiegend aus dem tschechischen Teil des Elbeinzugsgebietes sowie aus dem EZG der Mulde.

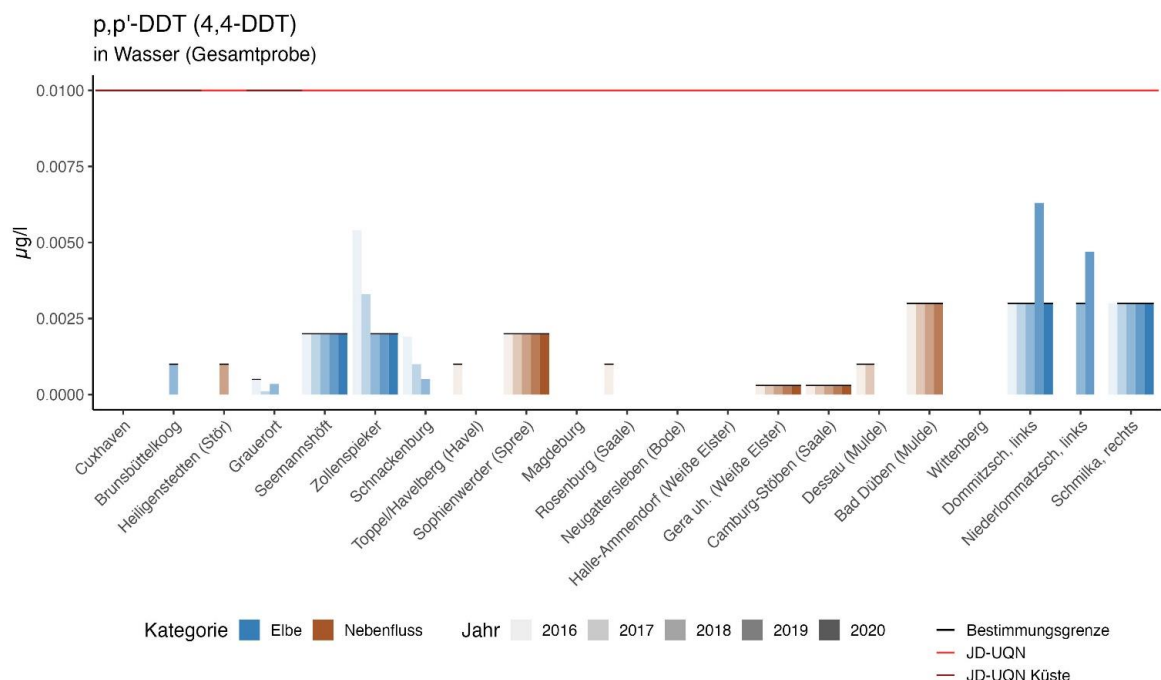


Abbildung A 53: Jahresdurchschnittswerte für p,p'-DDT in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Hinweis: Für Gesamt-DDT im Wasser ergibt sich eine ähnliche Datenlage, daher erfolgt hier keine separate Darstellung

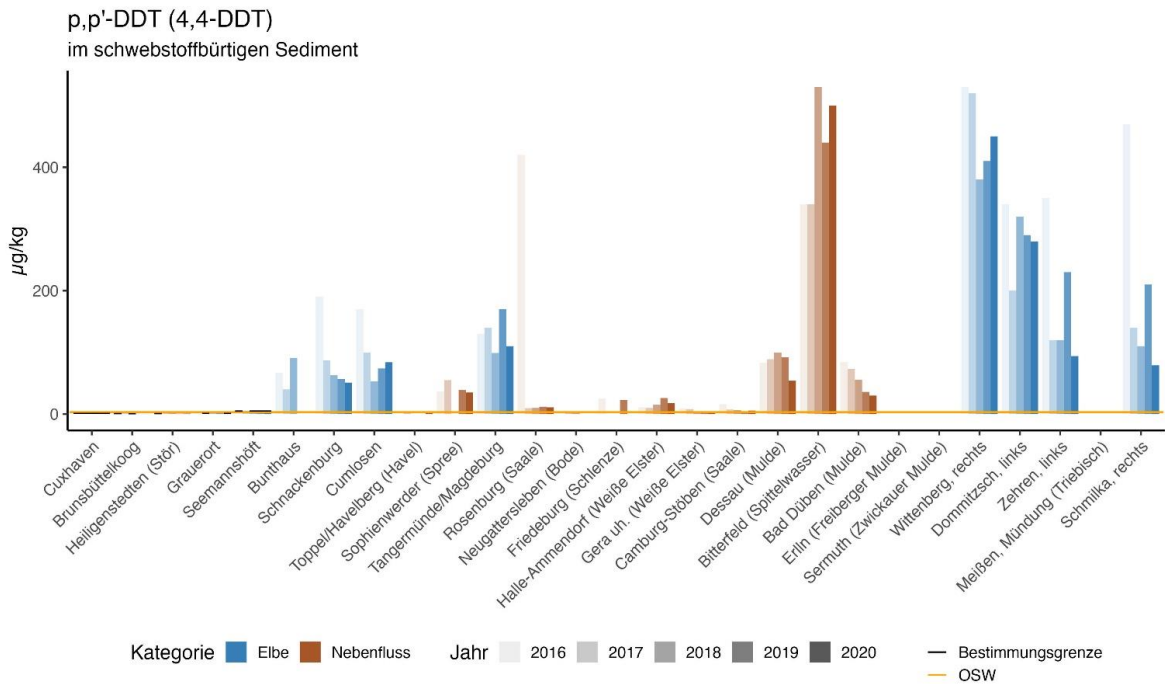


Abbildung A 55: Jahresdurchschnittswerte von p,p'-DDT im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

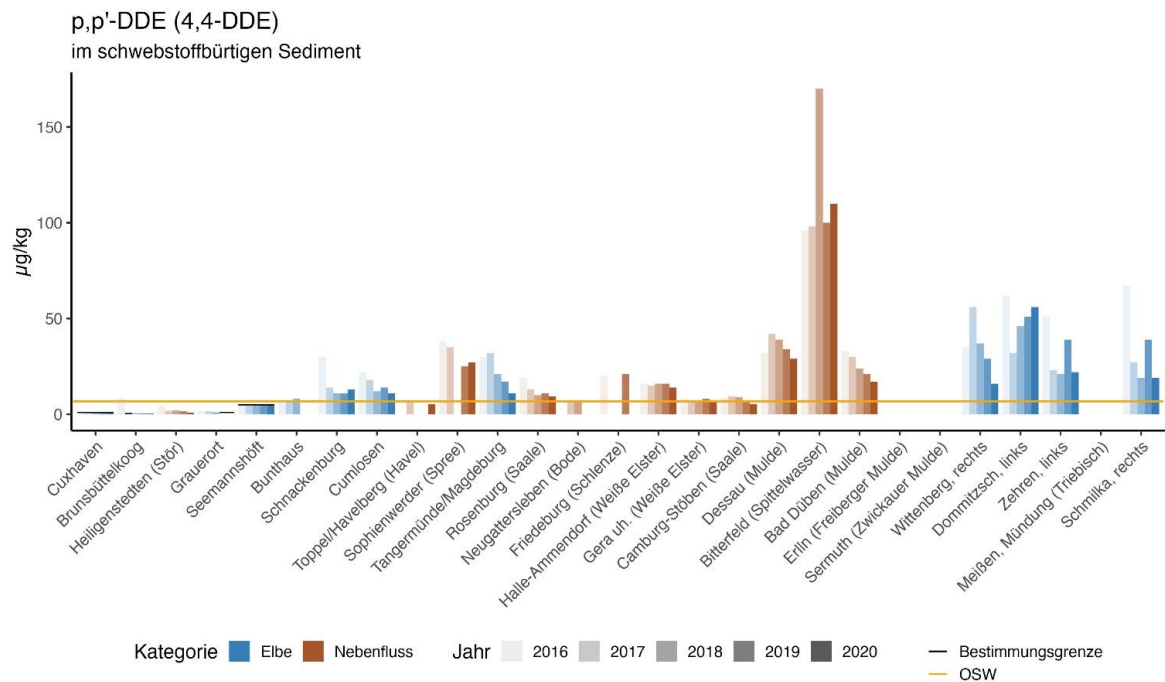


Abbildung A 54: Jahresdurchschnittswerte von p,p'-DDE im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

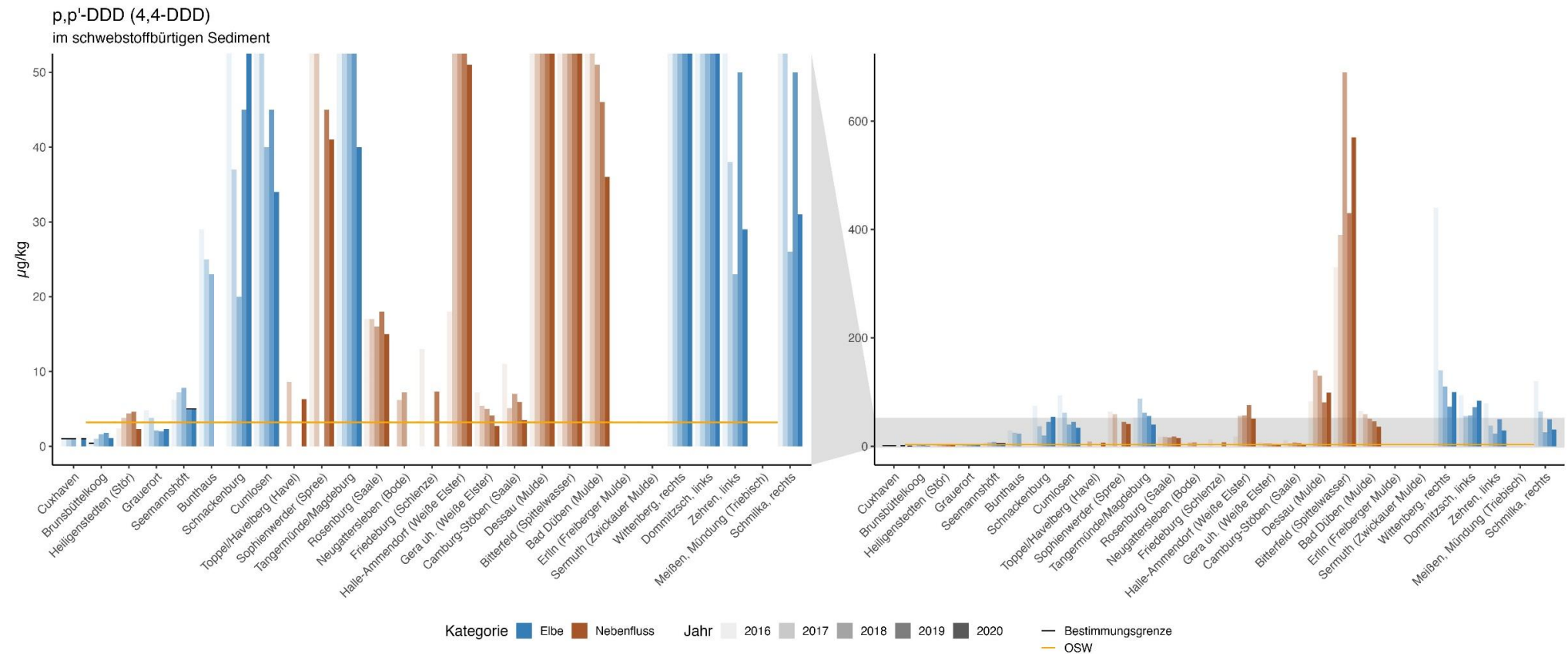
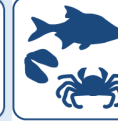


Abbildung A 56: Jahresdurchschnittswerte von p,p'-DDD im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Dioxine und Furane (PCDD/PCDF)     	
CAS-Nr.	Summenparameter (einschließlich dioxinähnliche PCBs)
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 37) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe Stoff der Stockholmer Konvention (POP), „Dreckiges Dutzend“
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien
Umwelteigenschaften	PCDD und PCDF sowie dl-PCBs gehören zu den gefährlichsten Umweltgiften. PCDD/F gehören zur Liste der 12 besonders gefährlichen Schadstoffe bzw. Schadstoffklassen (POPs = Persistent Organic Pollutants). Üblicherweise werden sie als Toxizitätsäquivalente (WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCB-TEQ) angegeben. Dioxine sind ubiquitär vorhanden. Aufgrund der hohen <i>n</i>-Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{OW}$) zwischen 5 bis 9 ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer starken Bioakkumulation zu rechnen. Eine Metabolisierung in Organismen ist möglich, erfolgt jedoch sehr langsam. Darüber hinaus sind Dioxine in Sedimenten persistent erfüllen somit die ECHA-Kriterien als PBT/vPvB-Stoff (LAWA 2020, ECHA 2023).
Produktion/ Verwendung	Einen beabsichtigten Herstellungsprozess gibt es für die PCDD/F nicht. Sie entstehen als Nebenprodukt bei der Herstellung chlororganischer Chemikalien, über Bleichprozesse in der Papiererzeugung, der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln sowie metallurgischen Prozessen und bei künstlichen Verbrennungsprozessen (z. B. Müllverbrennung und Kohlekraftwerke). Es gibt jedoch auch natürliche Entstehungsprozesse wie Waldbrände und Vulkanausbrüche (UBA 2021d).
Eintragspfade	Einträge erfolgen hauptsächlich durch Remobilisierung belasteter Sedimente, atmosphärische Deposition sowie Einträge durch Altlasten (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ubiquitärer Stoff Biota-UQN (Summe PCDD + PCDF + PCDL) von 0,0065 µg/kg (TEQ) Nassgewicht zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 20 ng/kg (TEQ) gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe.
Ergebnisse der Datenauswertung	PCDD/PCDF wurden im Schwebstoff an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Aus allen untersuchten Proben konnten entsprechende

	Summen (TEQ nach WHO 2005) aus den Einzelparametern ermittelt werden. Die höchsten Gehalte von 110 mg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2018 in der Mulde an der Messstelle Dessau auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für das Spittelwasser Werte von bis zu 860 mg/kg (2019). Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor (FGG Elbe 2018a).
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurde für keinen Wasserkörper in der FGG Elbe eine Überschreitung der UQN für den Summenparameter aus Dioxinen, Furanen und dl-PCBs gemeldet.
	Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich in der Elbe von der Messstelle Wittenberg bis zur Bilanzmessstelle Schnackenburg, darüber hinaus an den Mündungen der Saale und der Mulde, aus deren EZG ein wesentlicher Teil der PCDD/PCDF stammen. Dazu ist die Mittelbe selbst als relevanter Zwischenspeicher sowie sekundäre Quelle zu nennen.

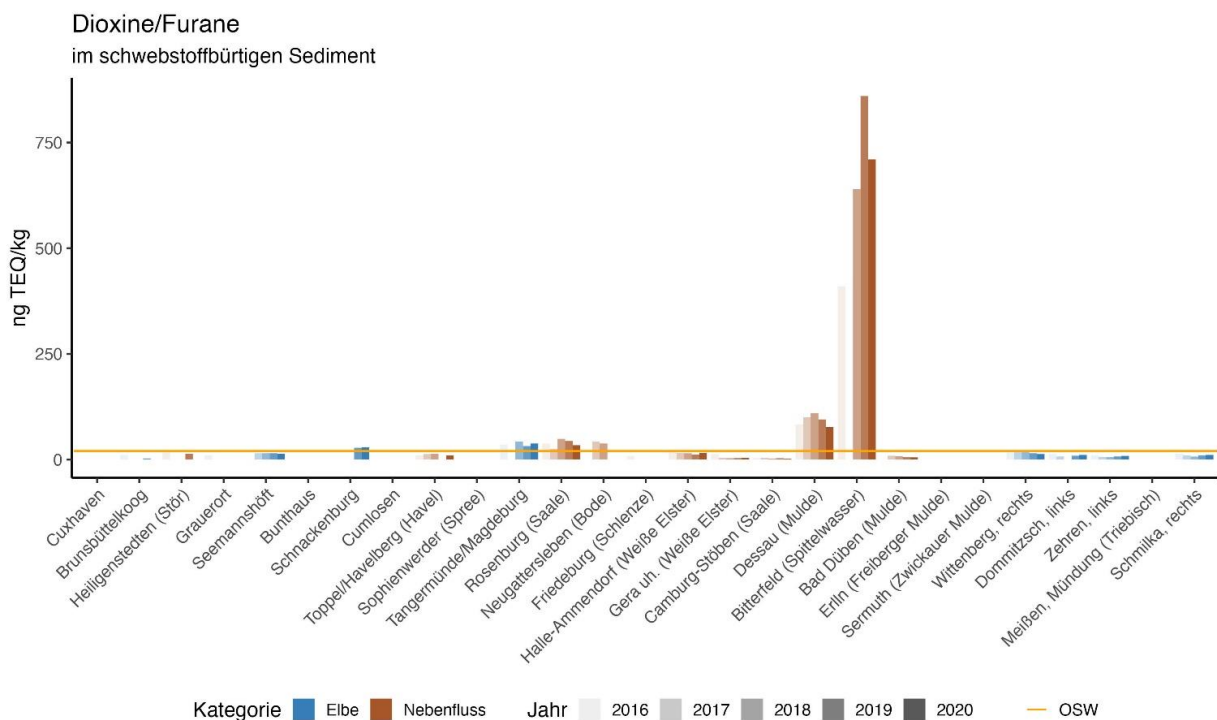


Abbildung A 57: Jahresdurchschnittswerte der Summe der Dioxine und Furane im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

* Summe TEQ für PCDD/PCDF nach WHO 2005 oBG

Heptachlor und Heptachlorepoxyd    	
CAS-Nr.	76-44-8 (Heptachlor), 1024-57-3 (Heptachlorepoxyd)
Regulative Zuordnung	Gesetzlich geregelte Stoffe (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 44) Stoff der Stockholmer Konvention (POP), „Dreckiges Dutzend“
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Insektizid)
Umwelteigenschaften	Heptachlor ist in Wasser praktisch unlöslich und gilt als langlebiger und nur bedingt biologisch abbaubarer organischer Schadstoff. Aufgrund seines hohen log Kow reichert sich Heptachlor im Fettgewebe an und hat einen entsprechend hohen Biokonzentrationsfaktor, der das vB-Kriterium nach REACH erfüllt (Fraunhofer 2014).
Produktion/ Verwendung	Heptachlor fand in der Vergangenheit Verwendung als Insektizid zur Bekämpfung von Ernteschädlingen sowie Malaria-übertragenden Stechmücken (UBA 2021e). Seit 1980 ist Heptachlor in Deutschland verboten. Trotzdem wird der Metabolit trans-Heptachlorepoxyd immer noch nachgewiesen.
Eintragspfade	Einträge erfolgen hauptsächlich durch Remobilisierung belasteter Sedimente oder Einträge durch Altlasten.
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	prioritärer bzw. prioritär gefährlicher Stoff, ubiquitärer Stoff, Trendermittlung Biota-UQN (Heptachlor und Heptachlorepoxyd) von 0,0067 µg/kg Nassgewicht zur Beurteilung des chemischen Zustands JD-UQN (Heptachlor und Heptachlorepoxyd) von 0,0000002 µg/l im Wasser in oberirdischen sowie von 0,00000001 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (soweit Erhebung von Biotadaten nicht möglich) ZHK-UQN (Heptachlor und Heptachlorepoxyd) von 0,0003 µg/l im Wasser in oberirdischen sowie von 0,00003 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	Heptachlor und Heptachlorepoxyd wurden im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen überwiegend Werte unterhalb der BG vor, diese lag in vielen Fällen weit über der UQN. Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In den meisten Proben lagen messbare Gehalte für cis-Heptachlorepoxyd vor (FGG Elbe 2018a).

**Relevanz für das
Elbeeinzugsgebiet**

Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 93 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für Heptachlor und Heptachlorepoxyd gemeldet (ca. 3% aller WK).

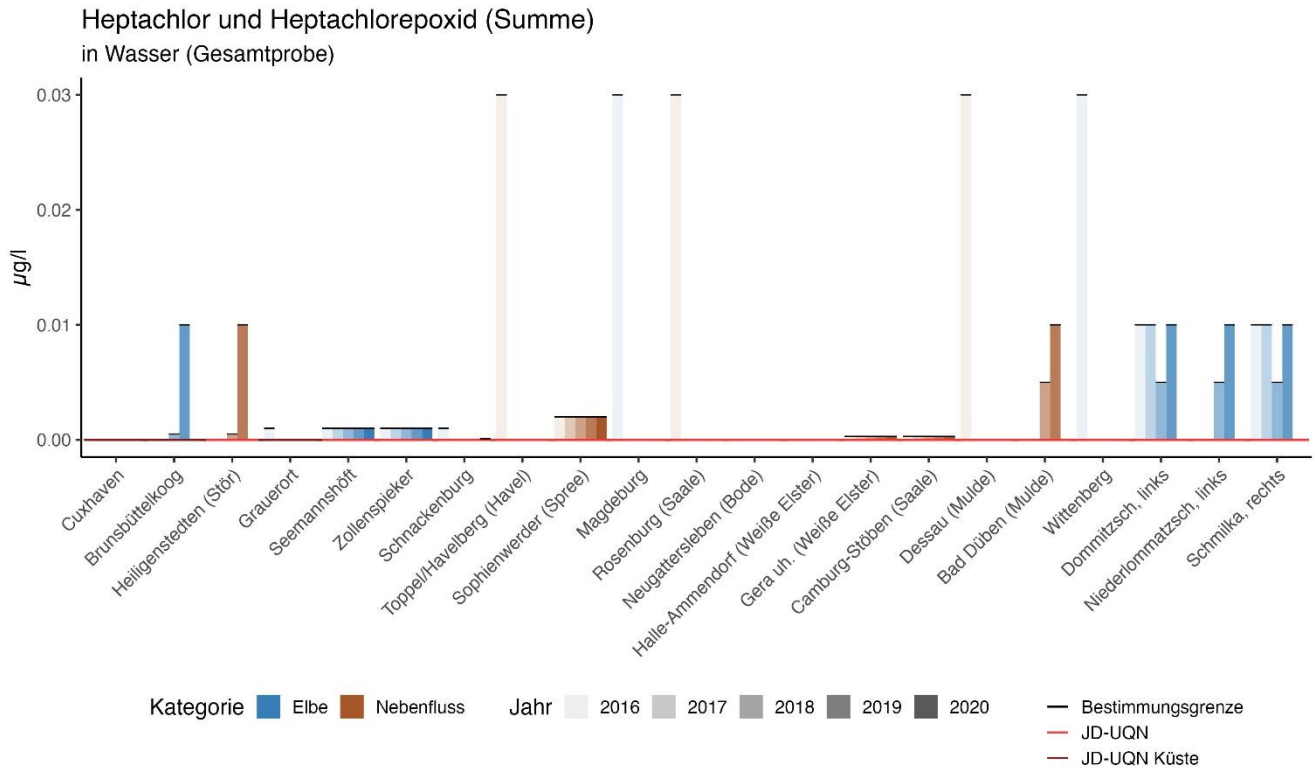


Abbildung A 58: Jahresdurchschnittswerte der Summe der Heptachlor und Heptachlorepoxyd in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Hexachlorbenzol (HCB)     	
CAS-Nr.	118-74-1
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 16) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe Stoff der Stockholmer Konvention (POP), „Dreckiges Dutzend“
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Fungizid)
Umwelteigenschaften	HCB ist ein extrem schwer abbaubarer bioakkumulierbarer Chlorkohlenwasserstoff, der in der Stockholmer Konvention vom 22.05.2001 als persistent organic pollutant (POP) weltweit verboten wurde. HCB zeigt besonders gegenüber Kleinkrebsen und Fischen eine hohe Toxizität (UBA 2002b). Aufgrund des hohen n-Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{ow}$) von über fünf ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer starken Bioakkumulation zu rechnen (LAWA 2020). Darüber hinaus ist HCB in Sedimenten persistent und entsprechend als POP eingestuft (ECHA 2023).
Produktion/ Verwendung	In der Vergangenheit wurde HCB intensiv als Fungizid eingesetzt. Seit Ende der 1970er Jahre ist die Anwendung jedoch eingeschränkt oder verboten. HCB wurde in Deutschland, der einzigen bekannten Produktionsstätte in Westeuropa, bis 1993 hergestellt. Trotz des Anwendungsverbotes kann HCB jedoch weiterhin in kleinen Mengen in die Umwelt gelangen. Quellen sind beispielsweise die Nutzung anderer chlorierter Pflanzenschutzmittel, der Einsatz im Holzschutz, die unvollständige Verbrennung von kohlenstoff- und chlorhaltigen Substanzen, Altlasten sowie Abfälle aus der Produktion und Verarbeitung von chlorierten Lösungsmitteln, Pflanzenschutzmitteln und Aromaten. In der industriellen Anwendung wurde HCB als Weichmacher und flammenhemmender Zusatz zu Kunststoffen und Schmiermitteln verwendet (UBA 2002b).
Eintragspfade	Einträge erfolgen hauptsächlich durch Remobilisierung belasteter Sedimente, teilweise auch durch Einträge aus Altlasten (FGG Elbe 2013).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ZHK-UQN im Wasser von 0,05 µg/l jeweils in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands Biota-UQN im Wasser von 10 µg/kg Nassgewicht zur Beurteilung des chemischen Zustands OSW von 17 µg/kg gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe

Ergebnisse der Datenauswertung	HCb wurde im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen überwiegend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen vor oder diese lagen weit unterhalb der ZHK-UQN. HCb im Schwebstoff wurde ebenfalls an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte von etwa 180 µg/kg (Jahresdurchschnitt) traten 2016 an der Messstelle Wittenberg auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich für das Spittelwasser Werte von bis zu 640 µg/kg (2019). Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor (FGG Elbe 2018a).
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 ergaben sich in fünf Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für HCb, darunter die drei Wasserkörper in der oberen Elbe sowie das Hamburger Hafengebiet. Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich von der deutsch-tschechischen Grenze bis zum Beginn der Tideelbe (Bunthaus). Darüber hinaus ist vor allem das EZG der Mulde betroffen. Die dominanten Quellregionen für diesen Stoff liegen sowohl rückblickend als auch aktuell hauptsächlich im tschechischen Elbeeinzugsgebiet.

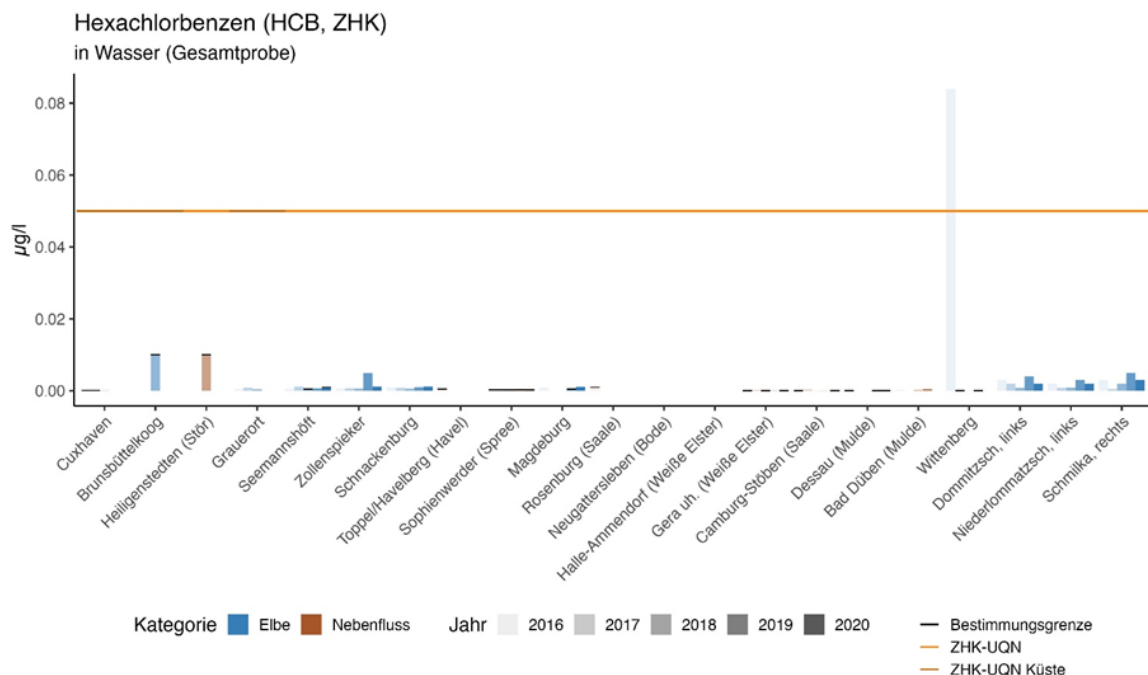


Abbildung A 59: Jahreshöchstwerte von HCb in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

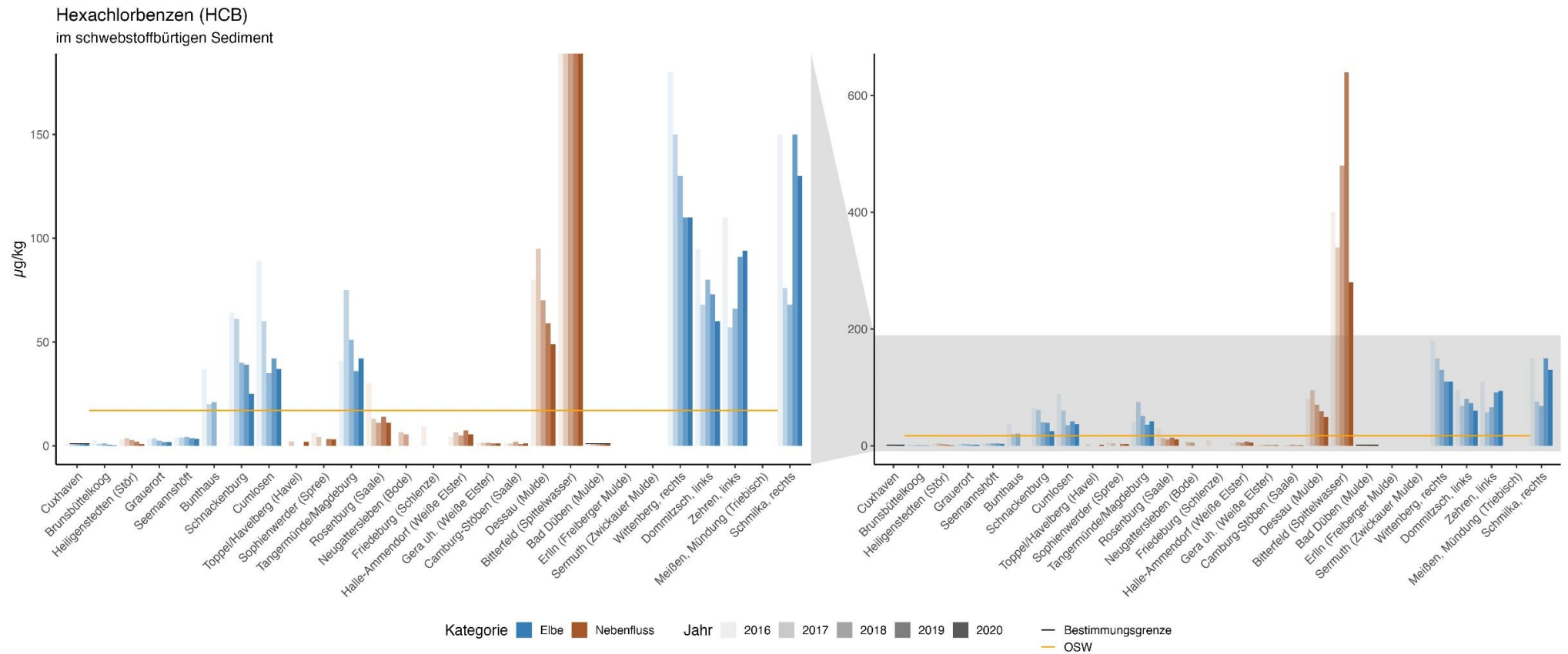


Abbildung A 60: Jahresdurchschnittswerte von HCB im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Hexachlorcyclohexane (α -, β -, γ -HCH)						
CAS-Nr.	608-73-1 (technische Mischung), 319-84-6 (α -HCH), 319-85-7 (β -HCH), 58-89-9 (γ -HCH)					
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 18) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe Stoff der Stockholmer Konvention (POP)					
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Insektizid)					
Umwelteigenschaften	HCH ist die Bezeichnung von verschiedenen stereoisomeren chemischen Verbindungen aus der Gruppe der Halogenkohlenwasserstoffe. HCH ist toxisch, persistent und schwer wasserlöslich. Aufgrund des relativ hohen n-Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{ow}$) von über drei ist mit einer mäßigen bis starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer mäßigen bis starken Bioakkumulation zu rechnen (LAWA 2020). Darüber hinaus ist HCH in Sedimenten nur schwer abbaubar und entsprechend als POP eingestuft (ECHA 2023).					
Produktion/ Verwendung	Die verbreitetste Verbindung des HCH ist das γ -HCH, besser bekannt unter dem Produktnamen Lindan. Die anderen isomeren chemischen Verbindungen sind α -, β - und δ -HCH. Daneben gibt es in geringer Menge derzeit ϵ -HCH. Lindan ist in Deutschland nicht zugelassen, konnte aber prinzipiell derzeit bis zum Juni 2002 angewendet werden, falls eine Zulassung beantragt worden wäre. Die Verwendung dieses Wirkstoffs ist inzwischen innerhalb der EU ausgelaufen. Lindan wird in Deutschland nicht mehr produziert. In der Vergangenheit fand Lindan, neben seiner Hauptverwendung als Insektizid, ein breites Anwendungsspektrum als Arzneimittel, Düngemittel, Zusatzstoff zu Farben und Lacken und Desinfektionsmittel (UBA 2002b).					
Eintragspfade	Einträge erfolgen hauptsächlich durch Remobilisierung belasteter Sedimente, teilweise auch durch Einträge aus Altlasten (FGG Elbe 2013).					
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN im Wasser von 0,02 $\mu\text{g/l}$ (Summe der Isomere) in oberirdischen Gewässern sowie von 0,002 $\mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands ZHK-UQN im Wasser von 0,04 $\mu\text{g/l}$ (Summe der Isomere) in oberirdischen Gewässern sowie von 0,02 $\mu\text{g/l}$ in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands. OSW von 1,5 $\mu\text{g/kg}$ (α -HCH), 5,0 $\mu\text{g/kg}$ (β -HCH) bzw. 1,5 $\mu\text{g/kg}$ (γ -HCH) gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe					

Ergebnisse der Datenauswertung	HCH wurde im Wasser an den meisten KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. Es lagen überwiegend Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen vor. HCH wurden im Schwebstoff an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In den meisten der untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) für α-HCH (56 $\mu\text{g/kg}$), für β-HCH (550 $\mu\text{g/kg}$) und γ-HCH/Lindan (5,0 $\mu\text{g/kg}$) traten 2017 jeweils in der Mulde an der Messstelle Dessau auf. Bezieht man die zusätzlichen Messstellen des Sedimentmanagementkonzeptes ein, ergeben sich die jeweils höchsten Werte für das Spittelwasser.
Relevanz für das Elbeinzugsgebiet	An den Messstellen in der Elbe selbst und in den wichtigsten Nebenflüssen wurden keine Überschreitungen der UQN festgestellt. Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden jedoch in insgesamt sieben Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für HCH im Wasser gemeldet (0,2 % aller Wasserkörper). Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich in der Elbe für α-HCH und für γ-HCH von der Messstelle Wittenberg bis in die Tideelbe sowie für β-HCH von der Messstelle Wittenberg bis zur Bilanzmessstelle Schnackenburg. Der Hauptanteil der Belastung stammt jeweils aus dem EZG der Mulde.

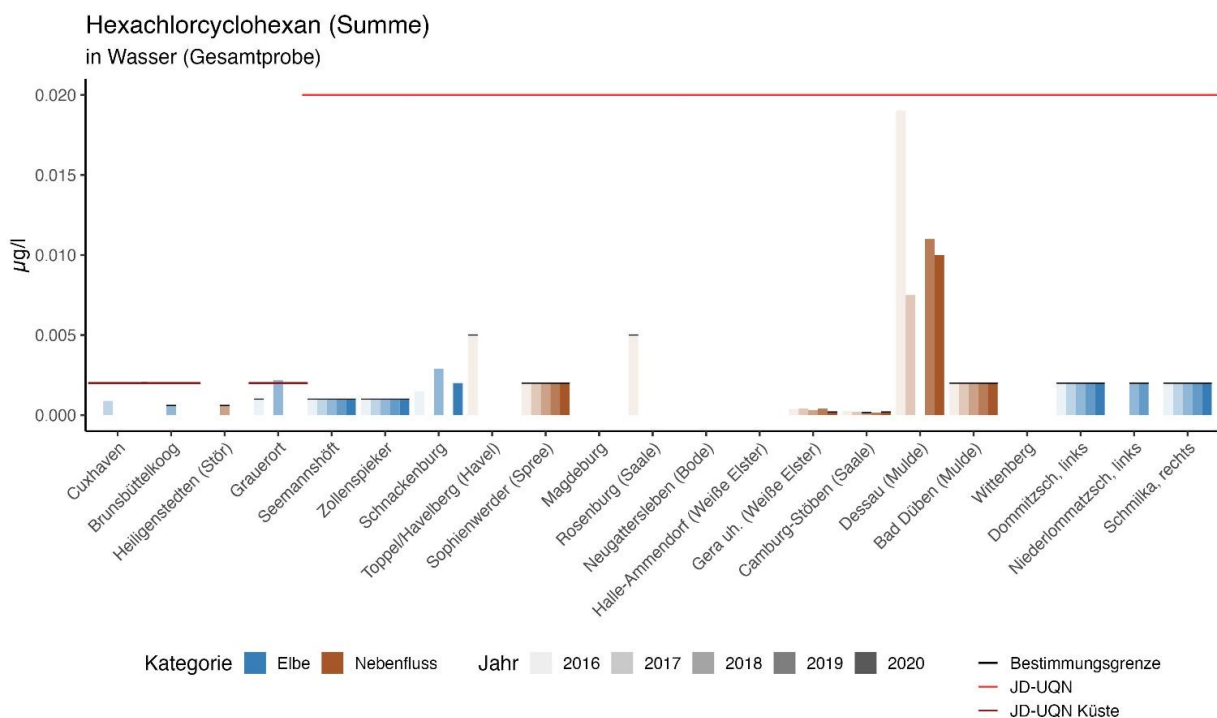


Abbildung A 61: Jahresdurchschnittswerte der Summe der HCHs in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

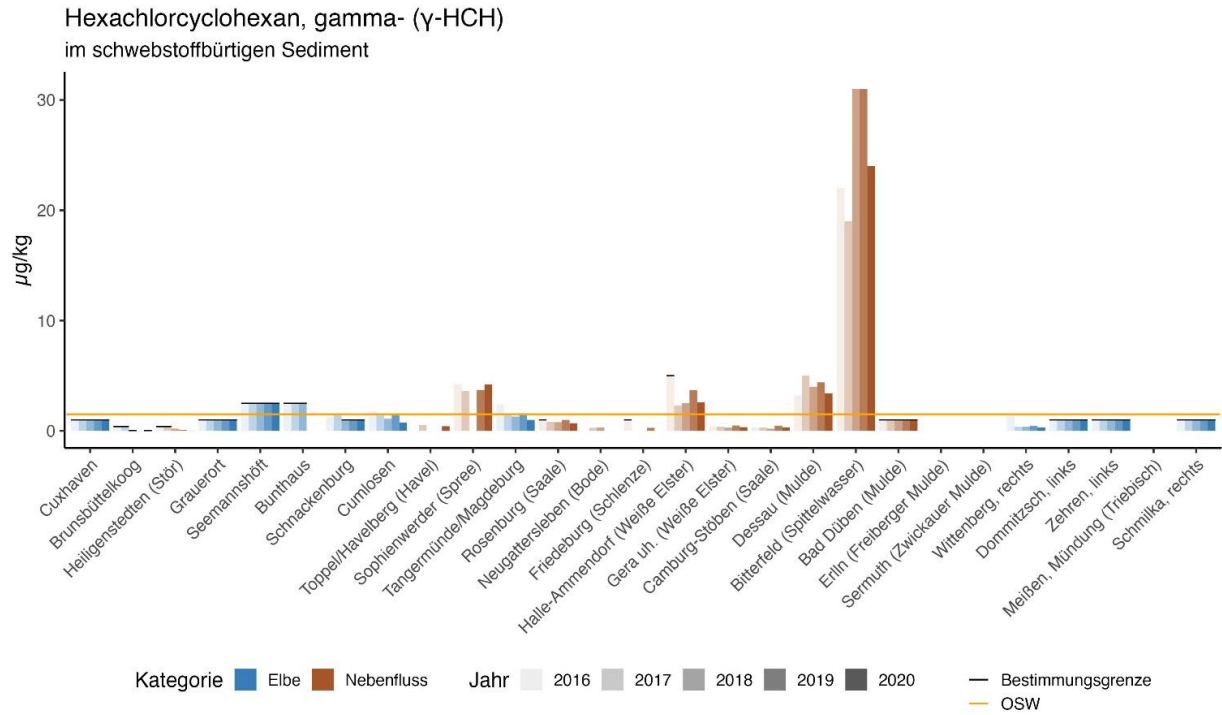


Abbildung A 62: Jahresdurchschnittswerte von gamma-HCH im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

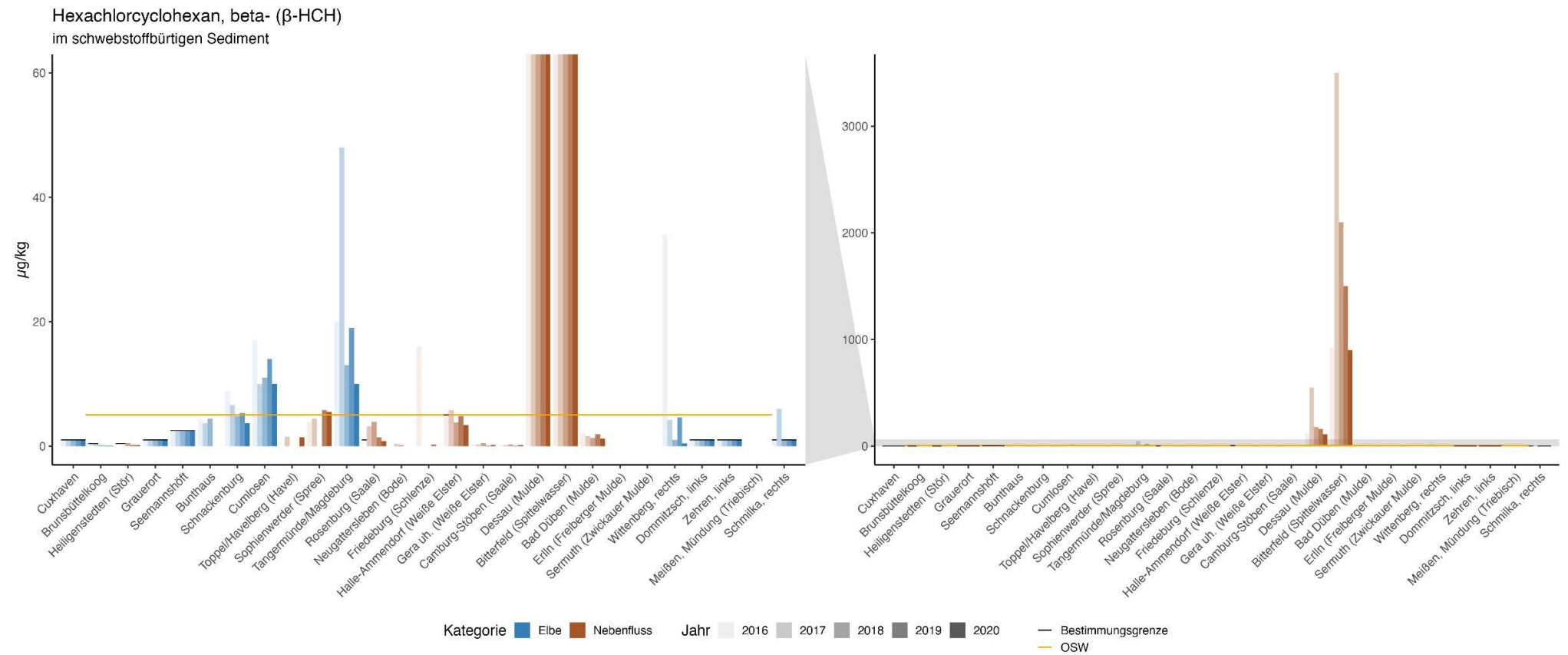


Abbildung A 63: Jahresdurchschnittswerte von beta-HCH im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

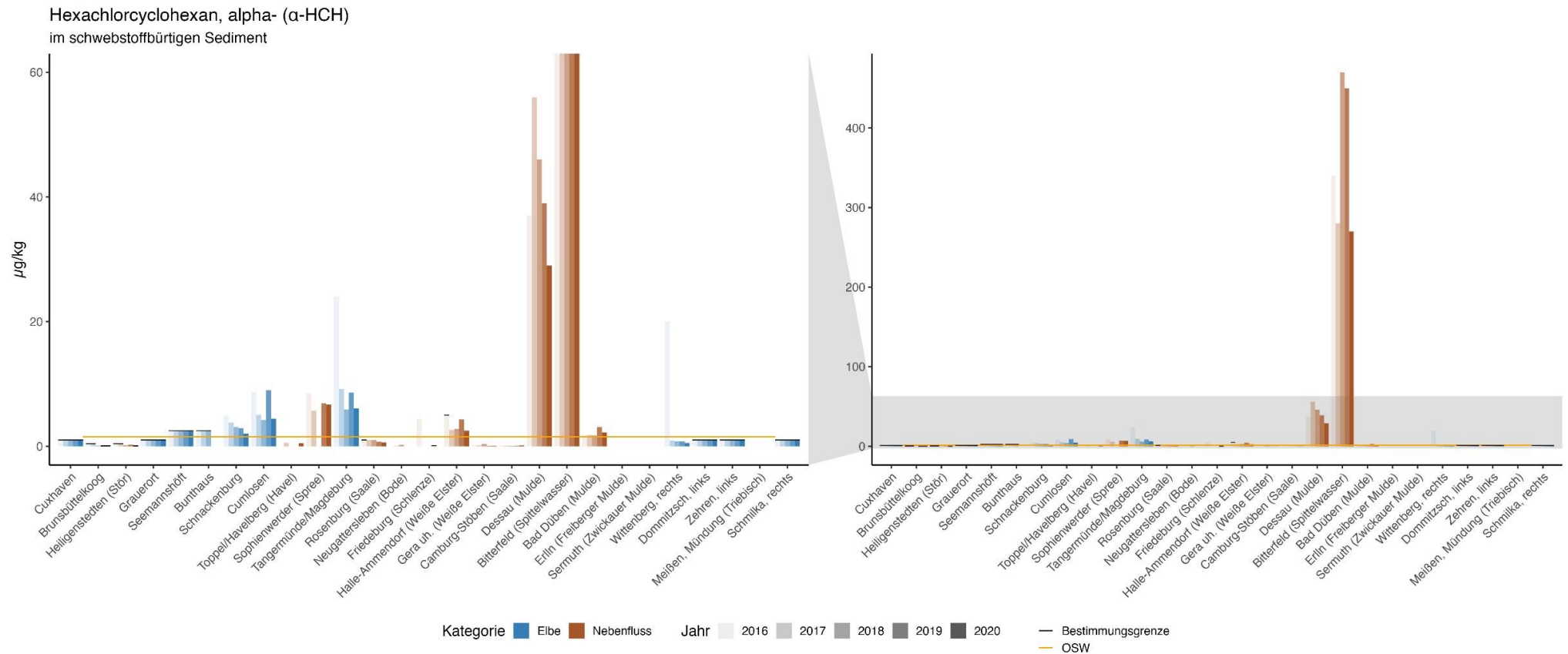


Abbildung A 64: Jahresdurchschnittswerte von alpha-HCH im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)    	
CAS-Nr.	1763-23-1
Regulative Zuordnung	prioritärer und prioritär gefährlicher Stoff (OGewV 2016, Anlage 8, Nr. 35) Stoff der Stockholmer Konvention (POP)
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalie
Umwelteigenschaften	PFOS ist eine synthetische Substanz und kommt natürlicherweise nicht vor. Die Abbaubarkeit unter natürlich vorkommenden Bedingungen ist sehr schlecht, die Halbwertszeit in Wasser im Hinblick auf einen abiotischen Abbau durch Hydrolyse (bei 25 °C) wird auf mehr als 41 Jahre geschätzt. PFOS wird deshalb als sehr persistent eingestuft und weist zudem ein hohes Bioakkumulationspotenzial auf (Fraunhofer 2014).
Produktion/ Verwendung	PFOS gehört zur Gruppe der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS oder PFC). PFOS wurde früher in unterschiedlichen Produkten zur Oberflächenveredelung und in der Spezialchemie eingesetzt, z. B. in Feuerlöschschäumen, Fotoresistlacken, fotografischen Beschichtungen, medizinischen Geräten, Insektiziden, Textilien, Teppichen, Papier und Verpackungen. Aktuell wird die Verwendung nur noch zur Sprühnebelunterdrückung für nicht dekoratives Hartverchromen in geschlossenen Kreislaufsystemen erlaubt. Die Erlaubnis für diese Verwendung läuft bis 2025 (UBA 2021f).
Eintragspfade	Es liegen diverse Eintragspfade wie Abwasser aus kommunalen Kläranlagen und von industriellen Direkteinleitern sowie Einträge durch Erosion, atmosphärische Deposition und Altlasten vor (UBA 2020c).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	ubiquitärer Stoff Biota-UQN von 9,1 µg/kg Nassgewicht zur Beurteilung des chemischen Zustands JD-UQN von 0,00065 µg/l im Wasser in oberirdischen sowie von 0,00013 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands (soweit Erhebung von Biotadaten nicht möglich) ZHK-UQN von 36 µg/l im Wasser in oberirdischen sowie von 7,2 µg/l in Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des chemischen Zustands
Ergebnisse der Datenauswertung	PFOS wurde im Wasser an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Konzentrationen vor.

	Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) traten in der Elbe 2020 an der Messstelle Grauerort mit 0,0065 µg/l auf. In den Nebenflüssen lagen die höchsten Werte bei 0,028 µg/l 2018 in der Mulde an der Messstelle Bad Dübener. Die höchsten Einzelkonzentrationen hatten in der Elbe ebenfalls die Messstelle Grauerort 2020 mit 0,041 µg/l sowie in den Nebenflüssen die Messstelle Bad Dübener 2019 mit 0,069 µg/l zu verzeichnen. Die Belastung in Biota wurde zuletzt 2016 koordiniert im gesamten EZG der Elbe überprüft. In allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte vor mit bis zu zweifachen Überschreitungen der UQN (FGG Elbe 2018a).
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden in 156 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN für PFOS gemeldet (5,1 % aller WK).

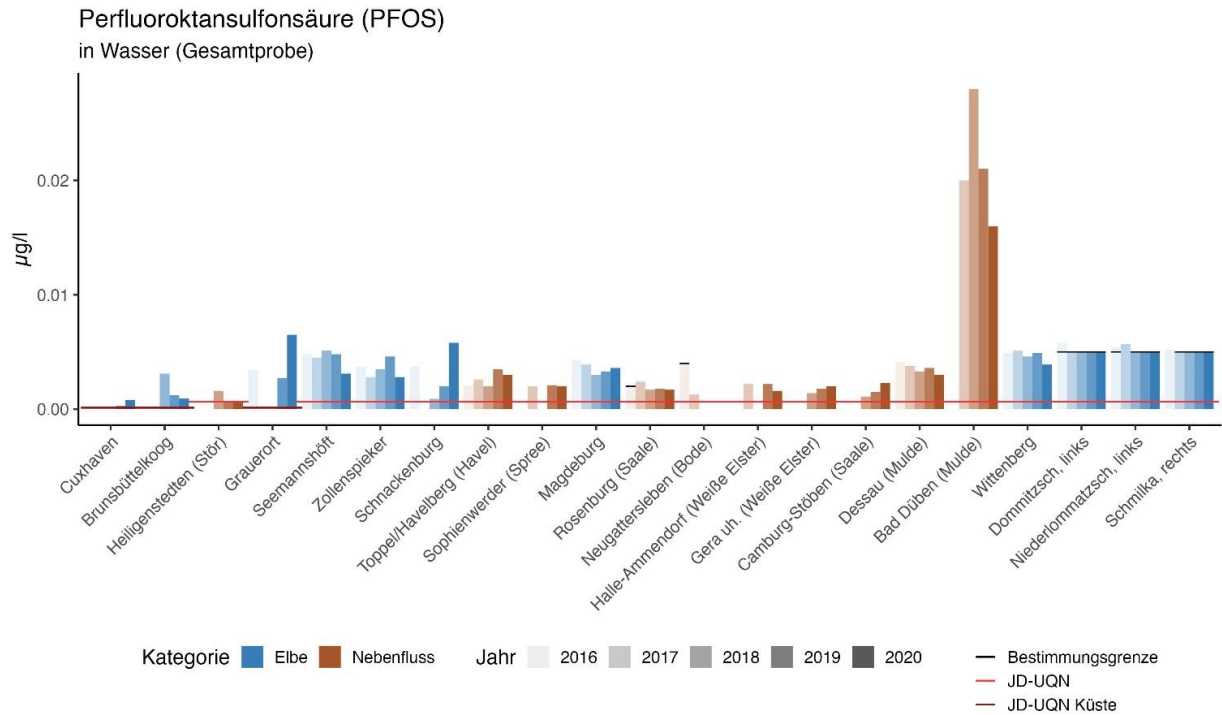


Abbildung A 66: Jahresdurchschnittswerte von PFOS in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

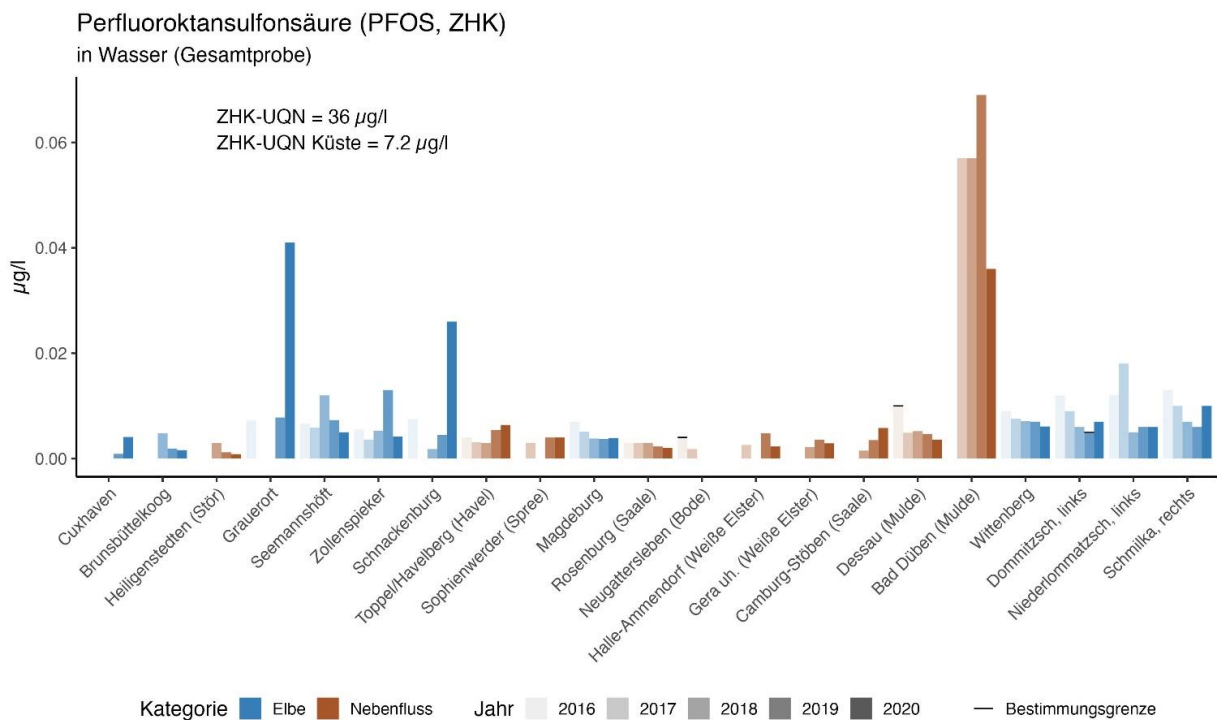


Abbildung A 65: Jahreshöchstwerte von PFOS in Wasser (Gesamtprobe) in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

Polychlorierte Biphenyle    	
(Indikator PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180)	
CAS-Nr.	7012-37-5 (PCB-28), 35693-99-3 (PCB-52), 37680-73-2 (PCB-101), 35065-28-2 (PCB-138), 35065-27-1 (PCB-153), 35065-29-3 (PCB-180)
Regulative Zuordnung	flussgebietsspezifischer Schadstoff (OGewV 2016, Anlage 6, Nr. 47 bis 52) relevanter Stoff gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe Stoff der Stockholmer Konvention (POP), „Dreckiges Dutzend“
Chemische Zuordnung/ Stoffgruppe	Industriechemikalien
Umwelteigenschaften	PCB sind toxische, bioakkumulierbare, adsorptive und persistente chlororganische Verbindungen. Obwohl auch in der Wasserphase nachweisbar, reichern sie sich bevorzugt in Fettgewebe und Schwebstoffen an. Aufgrund der hohen <i>n</i> -Octanol-Wasserverteilungskoeffizienten ($\log K_{ow}$) zwischen 5 bis 8 ist mit einer starken Anreicherung in Sedimenten und Schwebstoffen sowie einer starken Bioakkumulation zu rechnen (LAWA 2020). Darüber hinaus sind PCB in Sedimenten persistent erfüllen somit die ECHA-Kriterien als PBT/vPvB-Stoff (ECHA 2023).
Produktion/ Verwendung	PCB wurden bis in die 1980er Jahre vor allem in Transformatoren, Hydraulikanlagen sowie als Weichmacher verwendet. PCB zählen zu den 12 als „dreckiges Dutzend“ bekannten organischen Giftstoffen, deren Herstellung und Anwendung durch die Stockholmer Konvention vom Mai 2001 weltweit verboten wurden (ELSA 2016).
Eintragspfade	Ein relevanter Eintrag der niedriger chlorierten PCB in die Elbe erfolgt aus der Erzbergbauregion (PCB-Verwendung im Bergbau (Hydrauliköl). Ansonsten sind hauptsächlich die Remobilisierung belasteter Sedimente und Einträge durch Altlasten zu nennen. Im Jahr 2015 kam es durch die unsachgemäße Entfernung einer PCB-haltigen Farbe von einer Eisenbahnbrücke im tschechischen Ústí nad Labem zu einer weitreichenden zusätzlichen Belastung der Elbe (ELSA 2016).
Gesetzliche Rahmenbedingungen/ Umweltvorgaben	JD-UQN von 0,0005 µg/l je Kongener im Wasser in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands (soweit Erhebung von Schwebstoff- oder Sedimentdaten nicht möglich) JD-UQN von 20 µg/kg je Kongener im Schwebstoff oder Sediment in oberirdischen sowie Übergangs- und Küstengewässern zur Beurteilung des ökologischen Zustands OSW von 20 µg/kg für sechs Indikator PCB sowie das dioxinähnliche PCB-118 (in Summe 140 µg/kg) gemäß Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe

Ergebnisse der Datenauswertung	PCB wurden im Schwebstoff an allen KEMP-Messstellen im Zeitraum 2016 bis 2020 mindestens in einem Jahr untersucht. In fast allen untersuchten Proben lagen messbare Gehalte im Schwebstoff vor. Die höchsten Gehalte (Jahresdurchschnitt) für PCB-101 (41 µg/kg) ergaben sich 2016 in der Spree an der Messstelle Sophienwerder, während für PCB-153 (71 µg/kg) und PCB-180 (64 µg/kg) die höchsten Gehalte jeweils 2016 an der Wächtermessstelle Schmilka zu verzeichnen waren. Letzteres trifft auch für die Summe der 7 PCB zu. Sowohl rückblickend als auch aktuell stammt der größte Teil der höher chlorierten PCB innerhalb des Elbeeinzugsgebietes aus Tschechien. Auffällig sind die langsam wieder abnehmenden Gehalte seit dem PCB-Unfall im Jahr 2015.
Relevanz für das Elbeeinzugsgebiet	Im Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021 wurden für PCB-101 in 13, für PCB-138 und PCB-153 in 28, für PCB-180 in 18, für PCB-28 in 7 und für PCB-52 in 6 Wasserkörpern in der FGG Elbe Überschreitungen der UQN gemeldet (0,2 bis 0,9 % aller Wasserkörper). Überschreitungen des OSW nach Sedimentmanagementkonzept ergaben sich in der Elbe von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Bilanzmessstelle Schnackenburg insbesondere für PCB-153 und PCB-180. Für die hohen Gehalte in der Spree in Berlin sind vorrangig Altsedimente aus diesem urbanen Ballungsraum verantwortlich, dies betrifft jedoch vorrangig die niederchlorierten PCB wie PCB-101.

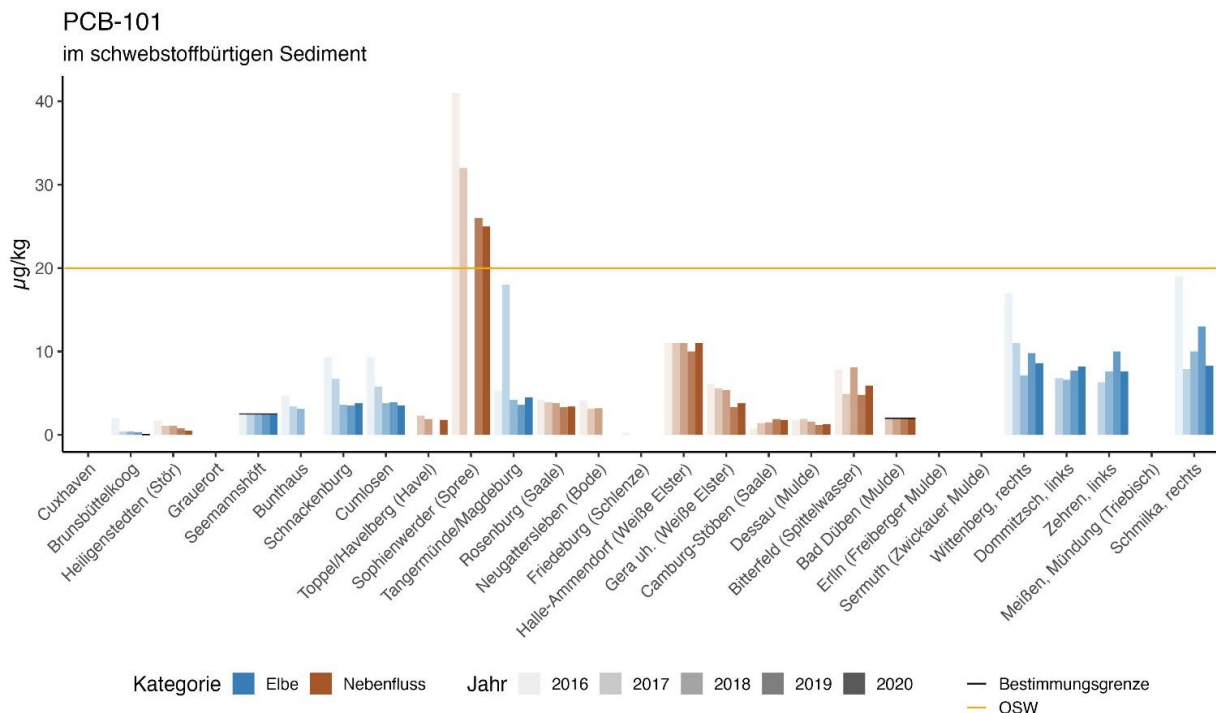


Abbildung A 67: Jahresdurchschnittswerte von PCB-101 im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

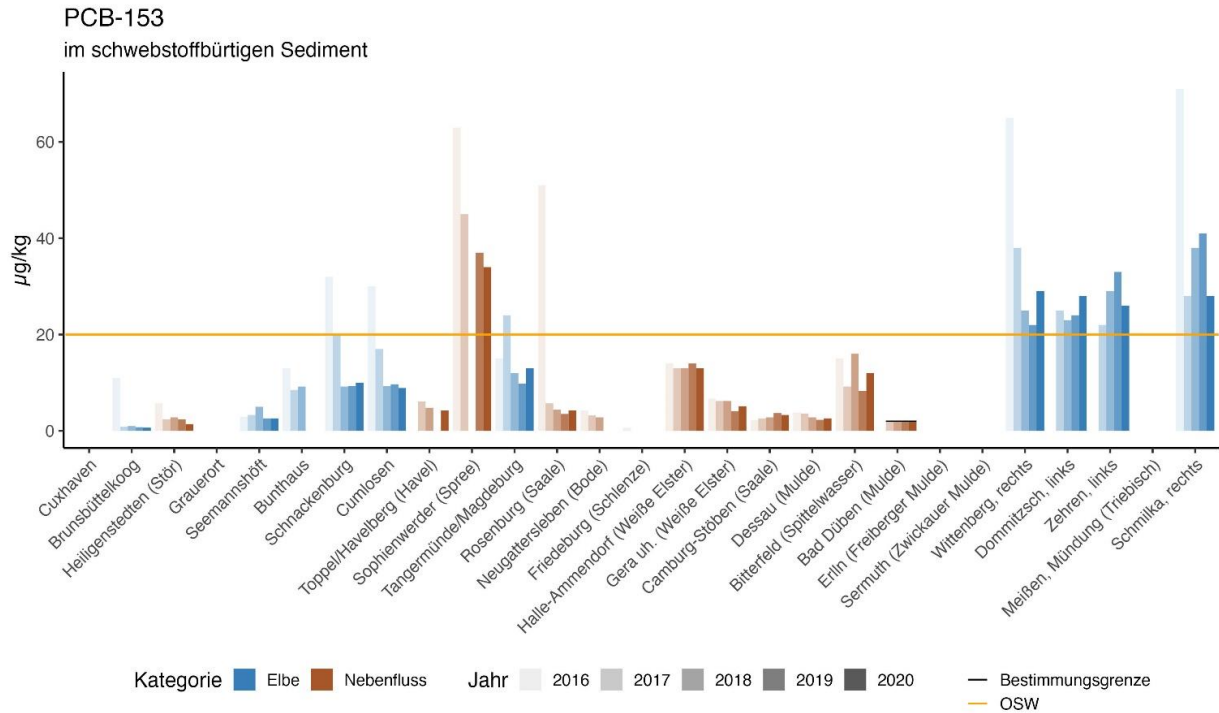


Abbildung A 69: Jahresdurchschnittswerte von PCB-153 im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

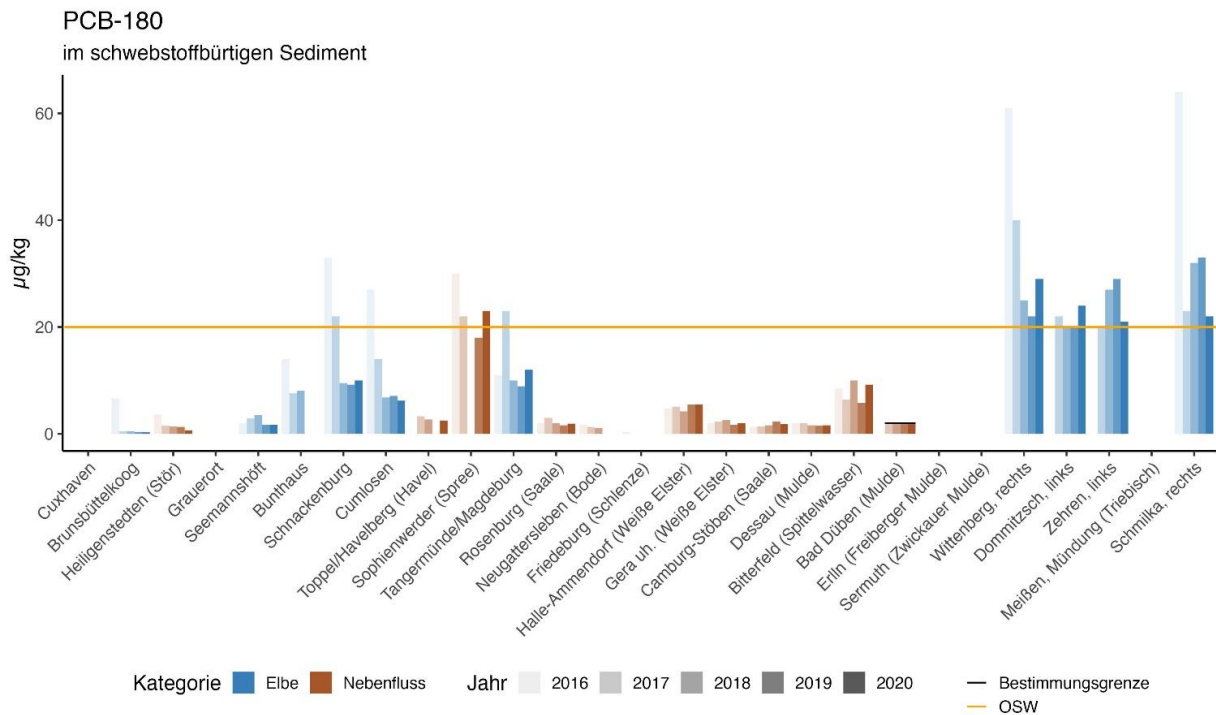


Abbildung A 68: Jahresdurchschnittswerte von PCB-180 im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020

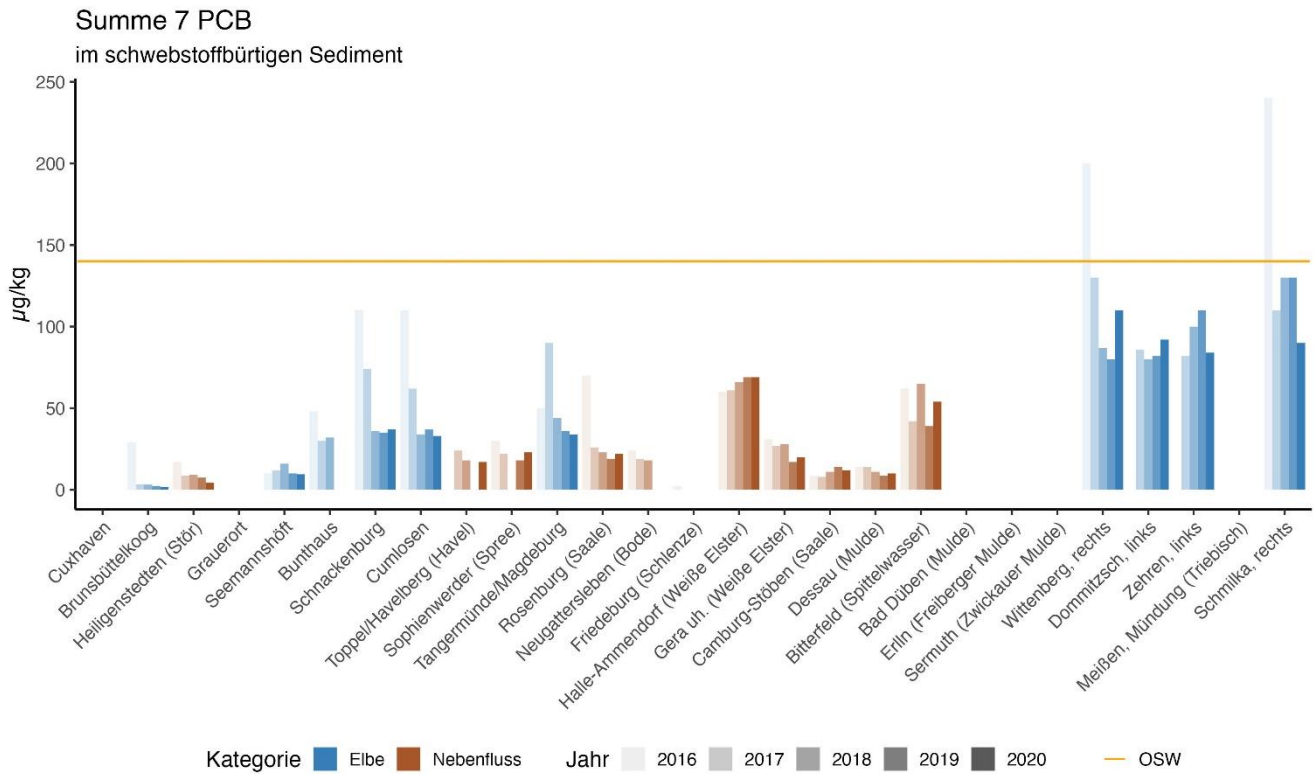


Abbildung A 70: Jahresdurchschnittswerte der Summe von 7 PCB (Indikator-PCB und PCB-118 im schwebstoffbürtigen Sediment in der Elbe und den wichtigsten Nebenflüssen von 2016 bis 2020



www.fgg-elbe.de