

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe Mezinárodní komise pro ochranu Labe



Auswertung der Ergebnisse des Internationalen Messprogramms Elbe für den Zeitraum 2019 – 2024

Magdeburg
2026



Fachliche Bearbeitung und Redaktion:

Expertengruppe „Oberflächengewässer“ (SW) der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)

Vorsitzender:

Jan Vilímc

Mitglieder:

Libuše Barešová (Český hydrometeorologický ústav)

Ilka Carls (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft)

Clemens Engelke (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern)

Julia Harzdorf (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

Lucie Jašíková (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.)

Jiří Medek (Povodí Labe, státní podnik)

Martin Udatný (Ministerstvo životního prostředí ČR)

Matthias Wolf (Flussgebietsgemeinschaft Elbe)

mit Unterstützung des Sekretariats der IKSE

Fotos Titelblatt:

Messstation in Schmilka, Sächsische Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL)

Messstation in Děčín, Povodí Labe, státní podnik

Illustrationsfoto, IKSE

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Hydrologische Situation.....	4
3.	Ergebnisse des Internationalen Messprogramms Elbe.....	8
3.1	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter.....	9
3.2	Nährstoffverhältnisse.....	15
3.3	Schwermetalle und Arsen.....	18
3.4	Spezifische organische Spurenstoffe.....	21
3.4.1	Schadstoffe aus dem „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“	21
3.4.2	Arzneimittel	23
3.4.3	Industriechemikalien und Pestizide	30
3.5	Biologische Parameter.....	36
3.6	Biota – Ergebnisse des Fischmonitorings 2022 vom Grenzprofil Schmilka/Hřensko und der Messstelle Děčín.....	40
4.	Ausgewählte Beispiele der Elbe-Schadstoffbelastung	42
4.1	Quecksilber und Hexachlorbenzol.....	42
5.	Empfehlungen der IKSE zur Reduzierung des Schadstoffeintrags	45
6.	Zusammenfassung und Fazit	51
7.	Anlagen.....	53
7.1	Verlauf der Abfluss-Tagesmittel und der mittleren Monatsabflüsse am Grenzprofil Hřensko, Schöna und an der Abschlussmessstelle Neu Darchau in den Jahren 2019 – 2024.....	53
7.2	Ausgewählte Stoffe der IKSE (Stand: Oktober 2022).....	54
7.3	Ableitung eines Sedimentqualitätsindex der IKSE (Auszug, Stand: 12.09.2018)... ..	55
7.4	Karte mit den Messstellen des Internationalen Messprogramms Elbe.....	58
7.5	Übersicht der Messstellen des Internationalen Messprogramms Elbe.....	59
7.6	Frachten von Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor.....	63
7.7	Literaturverzeichnis.....	64
7.8	Abkürzungsverzeichnis.....	65

1. Einleitung

Das Internationale Messprogramm Elbe liefert bereits seit 1992 ein breites Spektrum an Ergebnissen, die in Gewässergüteberichten aufbereitet und publiziert sowie auf den Internetseiten (www.ikse-mkol.org) der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) veröffentlicht werden.

Der Umfang des Monitorings wird im Laufe der Jahre in Übereinstimmung mit den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) sowie anhand neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse präzisiert. Im langfristigen Kontext kann festgestellt werden, dass sich die Gewässergüte der Elbe und der Nebenflüsse verbessert. Gleichzeitig ist jedoch im Weiteren ein besonderes Augenmerk auf neue Stoffe zu legen, die in bisher nicht untersuchten Komponenten ermittelt (z. B. in den Biota) oder in Untersuchungen einbezogen werden, die dank der Fortschritte bei den Analyseverfahren und auf Grund ihrer Eigenschaften in die Schadstofflisten (EU-Watch-Listen) aufgenommen wurden.

Seit dem Start des Internationalen Messprogramms Elbe werden umfangreiche Maßnahmen zur analytischen Qualitätssicherung durchgeführt, die auf diese Weise bei den meisten Parametern langfristig eine sehr gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Analysen aller in das Internationale Messprogramm Elbe eingebundenen Labore bewirken.

Seit 2018 wird das Messprogramm entsprechend der „Messstrategie der IKSE“ aufgestellt, die das jährliche Messprogramm auf die Absicherung der aktuellen und zukünftigen Erfordernisse der Bewirtschaftungsplanung ausrichtet, insbesondere auf Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung in der Elbe und in der Nordsee.

Ein notwendiger Bestandteil der Bewertung der Gewässergüte und der Stofffrachten sind Daten über die hydrologische Situation, die von der Expertengruppe „Hydrologie“ (Hy) der IKSE anhand von gemeinsam ausgewerteten Angaben zur Verfügung gestellt werden.

Die gegenseitige Verknüpfung mit dem „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“ (IKSE 2014) zeigt sich hauptsächlich bei der Bewertung der Belastung des schwebstoffbürtigen Sediments.

Weitere bedeutende Bezugspunkte hat dieser Bericht zur „Strategie zur Minderung der Nährstoffeinträge in Gewässer in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe“ (IKSE 2018), welcher in direkter Zusammenarbeit mit der Expertengruppe NP entstand.

Der Austausch von Informationen und methodischen Verfahren sowie der Vergleich der Messergebnisse wirken sich positiv auf die Gestaltung der nationalen Überwachungsprogramme und die Auswertung ihrer Ergebnisse aus.

Dieser Bericht liefert eine Zusammenfassung der im Zeitraum 2019 – 2024 gemessenen Ergebnisse und verweist auf interessante Trends und Ereignisse. Ein neuer Bestandteil des Berichts sind die „Empfehlungen der IKSE zur Reduzierung des Schadstoffeintrags“ (Kap. 5).

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich an der Durchführung des Internationalen Messprogramms Elbe und an den begleitenden Aktivitäten beteiligen, gelten Dank und Anerkennung.

2. Hydrologische Situation

Die mittleren Jahresabflüsse an ausgewählten Pegeln der Elbe und ihrer Nebenflüsse für die Kalenderjahre 2019 – 2024 sind in **Tabelle 2.1** zusammen mit den vieljährigen mittleren Abflüssen (MQ) für die Jahresreihe 1991 – 2020 dargestellt.

Eine detaillierte Übersicht über die hydrologische Situation im Einzugsgebiet der Elbe in den Jahren 2019 – 2024 geben die Internetseiten der IKSE (<https://www.ikse-mkol.org/themen/die-elbe/zahlentafeln/>). Hier werden in den Zahlentafeln für Durchflüsse und Schwebstoffe an ausgewählten Messstellen die Monatsmittelwerte, die Extremwerte sowie die Jahresmittelwerte des Abflusses für das jeweilige hydrologische Jahr an ausgewählten Pegeln mit zusammenfassenden Kommentaren aufgeführt.



Tab. 2-1: Übersicht über die mittleren Jahresabflüsse an ausgewählten Pegeln der Elbe und ihrer Nebenflüsse für die Kalenderjahre 2019 – 2024

Nr.	Gewässer	Pegel	Flusskilometer Elbe [km]	Einzugsgebiet [km ²]	Vieljähriger mittlerer Abfluss MQ ¹⁾		Mittlerer Jahresabfluss für das Kalenderjahr [m ³ /s]					
					Jahresreihe	[m ³ /s]	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Elbe	Jaroměř	1 013	1 224	1991 – 2020	15,3	10,8	11,9	12,4	12,6	16,0	19,5
2	Orlice	Týniště n. O.	30,9 ²⁾	1 554	1991 – 2020	16,5	13,2	20,7	15,6	13,5	19,8	21,1
3	Elbe	Němčice	978	4 298	1991 – 2020	41,8	28,9	39,8	35,2	33,0	45,6	52,4
4	Elbe	Přelouč	951	6 438	1991 – 2020	53,5	35,1	55,0	50,0	39,5	58,0	68,6
5	Elbe	Nymburk	895	9 722	1991 – 2020	65,2	40,7	64,2	60,0	45,3	69,7	82,7
6	Jizera	Tuřice-Předměřice	10,8 ²⁾	2 157	1991 – 2020	23,1	17,9	17,5	18,3	19,0	24,2	22,9
7	Elbe	Kostelec n. L. ³⁾	857	13 183	1991 – 2020	90,7	59,1	82,5	79,6	65,4	94,8	107
8	Berounka	Beroun	33,7 ²⁾	8 286	1991 – 2020	33,7	18,3	17,8	32,9	23,8	27,6	37,4
9	Moldau	Prag-Chuchle	61,6 ²⁾	26 730	1991 – 2020	134	92,2	95,0	137	106	134	164
10	Moldau	Vraňany	11,1 ²⁾	28 062	1991 – 2020	142	97,2	99,3	144	111	138	172
11	Eger	Louny	54,3 ²⁾	4 980	1991 – 2020	33,7	26,6	22,6	32,5	28,9	30,1	36,5
12	Elbe	Ústí n. L.	766	48 561	1991 – 2020	271	186	207	258	208	265	324
13	Ploučnice	Benešov n. P.	11 ²⁾	1 157	1991 – 2020	8,13	5,49	4,72	5,99	6,00	7,30	6,56
14	Elbe	Děčín	741	51 120	1991 – 2020	287	197	217	270	219	278	341
15	Elbe	CZ/D Grenze	726,6 CZ / 3,4 D	51 408	1991 – 2020	291	200	221	274	223	282	346
16	Elbe	Dresden	56	53 096	1991 – 2020	303	206	228	286	231	293	358
17	Elbe	Torgau	154	55 211	1991 – 2020	320	219	236	296	242	298	363
18	Schwarze Elster	Löben	21,6 ²⁾	4 327	1991 – 2020	15,4	8,78	6,68	12,5	8,26	12,9	13,9
19	Elbe	Wittenberg	214	61 879	1991 – 2020	341	221	232	289	224	275	354
20	Mulde	Bad Dübén 1	68,1 ²⁾	6 171	1991 – 2020	60,4	45,5	28,9	60,1	41,9	51,2	49,9
21	Elbe	Aken	275	70 093	1991 – 2020	401	273	268	362	286	358	441
22	Unstrut	Laucha	12,8 ²⁾	6 218	1991 – 2020	27,5	15,2	16,3	20,2	19,3	25,2	39,1
23	Weißer Elster	Oberthau	17,8 ²⁾	4 939	1991 – 2020	25,1	17	16,3	29,4	20	20,4	23,6
24	Saale	Calbe-Grizelhne	17,4 ²⁾	23 719	1991 – 2020	105	60,7	64,3	92,5	76,1	95,3	120
25	Elbe	Barby	295	94 260	1991 – 2020	502	331	334	462	366	449	569
26	Elbe	Tangermünde	388	97 780	1991 – 2020	519	338	341	469	374	455	589
27	Spree	Sophienwerder	167,1 ²⁾	10 104	1991 – 2020	27,9	17,8	15,7	21,5	18,3	29,1	31,2
28	Havel	Rathenow UP	62,2 ²⁾	19 288	1991 – 2020	75,0	45,3	43,6	58,5	42,4	65,5	79,9
29	Elbe	Wittenberge	454	123 532	1991 – 2020	629	389	391	537	426	534	699
30	Elbe	Neu Darchau	536	131 950	1991 – 2020	647	403	408	567	443	556	757

¹⁾ Vieljähriger mittlerer Abfluss für den Zeitraum 01.11.1990 – 31.10.2020

²⁾ Flusskilometer des Nebenflusses oberhalb der Mündung

³⁾ Seit dem 01.01.2006 ersetzt der Pegel Kostelec n. L. den Pegel Brandýs n. L., der MQ wurde für Brandýs n. L. ermittelt.



Im Zeitraum 2019 – 2024 überwogen im Einzugsgebiet der Elbe die unterdurchschnittlichen Abflüsse und somit setzte sich die bereits seit 2014 andauernde Niedrigwasserperiode fort. Unterdurchschnittliche Abflüsse traten vor allem in den Jahren 2019, 2020 und 2022 auf. 2021 und 2023 war die Trockenheit weniger ausgeprägt und nur im Jahr 2024, das durch zwei Hochwasserereignisse beeinflusst war (siehe **Anlage 6.1**), wurden die Werte der vieljährigen mittleren Abflüsse für die Jahresreihe 1991 – 2020 leicht überschritten. Die niedrigsten mittleren Jahresabflüsse in diesem Zeitraum wurden 2019 registriert (siehe **Tab. 2-2**).

Tab. 2-2: Vergleich der mittleren Jahresabflüsse für die Kalenderjahre 2019 – 2024 mit dem vieljährigen mittleren Abfluss (MQ) für die Jahresreihe 1991 – 2020

Gewässer	Pegel	Abweichung des mittleren Jahresabflusses vom MQ [%]					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Elbe	Jaroměř	-29	-22	-19	-18	5	27
	Němčice	-31	-5	-16	-21	9	25
	Přelouč	-34	3	-7	-26	8	28
	Nymburk	-38	-2	-8	-31	7	27
	Kostelec n. L. *	-35	-9	-12	-28	5	18
	Ústí n. L.	-31	-24	-5	-23	-2	20
	Děčín	-31	-24	-6	-24	-3	19
	CZ/D Grenze	-31	-24	-6	-23	-3	19
	Dresden	-32	-25	-6	-24	-3	18
	Torgau	-32	-26	-8	-24	-7	13
	Wittenberg	-35	-32	-15	-34	-19	4
	Aken	-32	-33	-10	-29	-11	10
	Barby	-34	-33	-8	-27	-11	13
	Tangermünde	-35	-34	-10	-28	-12	13
	Wittenberge	-38	-38	-15	-32	-15	11
	Neu Darchau	-38	-37	-12	-32	-14	17
Nebenflüsse							
Orlice	Týniště n. O.	-20	25	-5	-18	20	28
Jizera	Tuřice-Předměřice	-23	-24	-21	-18	5	-1
Berounka	Beroun	-46	-47	-2	-29	-18	11
Moldau	Prag-Chuchle	-31	-29	2	-21	0	22
Moldau	Vraňany	-32	-30	1	-22	-3	21
Eger	Louny	-21	-33	-4	-14	-11	8
Ploučnice	Benešov n. P.	-32	-42	-26	-26	-10	-19
Schwarze Elster	Löben	-43	-57	-19	-46	-16	-10
Mulde	Bad Dübén 1	-25	-52	0	-31	-15	-17
Unstrut	Laucha	-45	-41	-27	-30	-8	42
Weißer Elster	Oberthau	-32	-35	17	-20	-19	-6
Saale	Calbe-Grizelne	-42	-39	-12	-28	-9	14
Spree	Sophienwerder	-36	-44	-23	-34	4	12
Havel	Rathenow UP	-40	-42	-22	-43	-13	7

* Seit dem 01.01.2006 ersetzt der Pegel Kostelec n. L. den Pegel Brandýs n. L., der MQ wurde für Brandýs n. L. ermittelt

Legende: -60 -40 -20 0 20 40 60

Der Verlauf der Abfluss-Tagesmittel und der mittleren Monatsabflüsse am Grenzprofil Hřensko/Schöna und an der Abschlussmessstelle Neu Darchau in den Jahren 2019 – 2024 ist in den Übersichtsdiagrammen in **Anlage 6.1** dargestellt (**Abbildungen 6.1-1 und 6.1-2**).

3. Ergebnisse des Internationalen Messprogramms Elbe

Der Charakter der Belastung der Elbe hat sich mit der Zeit geändert. Einige früher bedeutende Schadstoffe, wie z. B. leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe, sind in den Hintergrund getreten. Aus der Bearbeitung der Aspekte der WRRL und der MSRL haben sich neue Anforderungen ergeben.

Im Februar 2016 wurde die Liste der „Ausgewählten Stoffe der IKSE“ verabschiedet. Dabei handelt es sich um 43 Parameter (**Anlage 6-2**), die die aktuell bedeutendsten Belastungen der Elbe und der Nebenflüsse charakterisieren. In dieses Verzeichnis sind u. a. die Stoffe des „Sedimentmanagementkonzepts der IKSE“ (IKSE 2014) für die Beobachtung der Gehalte in schwebstoffbürtigen Sedimenten aufgenommen worden. Auch Spurenstoffe, die unter das nichterschöpfende Verzeichnis nach Anhang VIII der WRRL fallen, aber noch über keine Umweltqualitätsnorm verfügen, sollen im Längsschnitt der Elbe und ihrer Nebenflüsse langfristig beobachtet werden. Bewährte Langzeitbetrachtungen, z. B. für Nährstoffe und Komplexbildner, werden fortgeführt.

Zur Darstellung und Dokumentation der zeitlichen und räumlichen Qualitätsentwicklung an einem Standort als auch zu deren räumlicher Differenzierung entlang des Flussverlaufs sowie zur Darstellung der Intensität der Schadstoffbelastung in Schwebstoffen und Sedimenten erfolgt die Ableitung des Sedimentqualitätsindex (SQI) für die Elbe (**Anlage 6.3**).

Der SQI ist der Quotient aus der Jahresdurchschnittskonzentration im Schwebstoff und dem oberen Schwellenwert (OSW) gemäß „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“. Generell gilt: je höher die Überschreitung des OSW, desto größer der SQI.

An allen Messstellen des Internationalen Messprogramms Elbe wurden die Proben für die Analysen der physikalisch-chemischen, chemischen und biologischen Parameter im Wasser und im schwebstoffbürtigen Sediment sowie in Biota entsprechend dem jährlich bestätigten Probenahmekalender genommen. Innerhalb eines Jahres werden immer 12 Wasserproben als Einzelproben genommen. An Messstellen mit automatisierter Probenahme werden jährlich 52 Wasserproben als Wochenmischproben und mithilfe von Sedimentationsbecken 12 Monatsmischproben schwebstoffbürtiges Sediment entnommen. Ausgewählte physikalisch-chemische Parameter im Wasser werden kontinuierlich untersucht. Direkt an der Elbe gibt es 10 Messstellen und fünf weitere befinden sich an den Nebenflüssen (Moldau /tschechisch Vltava/, Eger /tschechisch Ohře/, Mulde, Saale, Havel – siehe **Anlagen 6.4 und 6.5**, Stand: 2025). Die meisten Messstellen sind mit Messstationen ausgestattet. Kontinuierliche Daten von den tschechischen Messstationen in lesbarer Form sind für den Betrachtungszeitraum leider nicht verfügbar. Am Grenzprofil Schmilka/Hřensko werden die Konzentrationen verwendet, die auf den sächsischen und tschechischen Ergebnissen der gemeinsamen Einzelproben basieren (abgestimmte Konzentrationen).

Änderungen in der Parameteranzahl im Rahmen des Internationalen Messprogramms Elbe (IMPE) sind jedes Jahr zu verzeichnen. Der Trend ist jedoch steigend. Das IMPE wird vor allem um Parameter aus der aktuellen Watch-List und weiteren Vorschriften erweitert, wodurch es flexibel auf die aktuelle Entwicklung reagiert. Für die Jahre 2019 und 2024 ist in **Tabelle 3-1** die Anzahl der Parameter in den Kompartimenten aufgeführt.

Tab. 3-1: Vergleich der Anzahl der Parameter des IMPE für die Jahre 2019 und 2024

Jahr	2019	2024
Wasser	181	259
Schwebstoffbürtiges Sediment	65	68
Biota	35	36
Biologie	9	9
Gesamt	290	372

Die Auswertung stützt sich damit auf die bestmöglichen Datengrundlagen und geht von den Untersuchungsergebnissen in den Einzel- oder Wochenmischproben für Wasser sowie in den Monatsmischproben für schwebstoffbürtiges Sediment aus. Die Ergebnisse für die hier beschriebenen Parameter, die in den Jahren 2019 – 2024 für die gewählten Messstellen vorliegen, wurden mithilfe von Säulendiagrammen der Jahresmittelwerte graphisch aufbereitet.

Eine Bewertung des chemischen und ökologischen Zustands / ökologischen Potenzials der Oberflächenwasserkörper der Elbe gemäß WRRL ist in diesem Bericht nicht enthalten. Diese werden im Rahmen der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne dargestellt.

3.1 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Für die Auswertung wurden die wichtigsten allgemeinen Leitparameter für die Gewässergüte Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, gelöster Sauerstoff und pH-Wert sowie TOC ausgewählt und als Diagramme dargestellt. Verwendet wurden die monatlichen Einzelproben, anhand derer die jeweiligen Jahresmittelwerte ermittelt wurden. Für ausgewählte Beispiele werden auch kontinuierliche Messdaten an bestimmten Messstationen dargestellt. Die Bewertung ist auf die Ergebnisse, für die gemäß dem Internationalen Messprogramm Elbe der IKSE untersuchten Messstellen ausgerichtet, d. h. die Elbe selbst und die Mündungsmessstellen der Hauptnebenflüsse (siehe **Anlage 6.5**).

Wassertemperatur

Einen bedeutenden Einfluss auf die Wassertemperaturen haben die Abflüsse und die Lufttemperaturen im jeweiligen Jahr. Die Temperaturverhältnisse in den Gewässern können teilweise durch Einleitungen von erwärmtem Wasser aus großen Industrieanlagen (z. B. Kraftwerken) oder aus großen Ballungsräumen und Kommunen beeinflusst sein. Veränderungen der Temperaturverhältnisse gegenüber dem natürlichen Zustand können große Talsperren mit Wasserableitungen an der Sohle von Speicherbecken verursachen, die im Sommer das Wasser im Gewässer unterhalb des Stausees abkühlen und im Winter sein Zufrieren verhindern.

An den meisten Elbe-Messstellen traten 2019 die bisher höchsten Jahresmittel der Wassertemperatur auf, gefolgt von 2024 (siehe **Abb. 3.1-1**). Die Werte bewegen sich um etwa 14 °C. Das höchste Jahresmittel (15,2 °C) gab es 2019 an der Messstelle Děčín, das niedrigste (9,6 °C) 2021 an der Messstelle Terezín. Das Jahr mit den niedrigsten Wassertemperaturen war über alle Messstellen 2021.

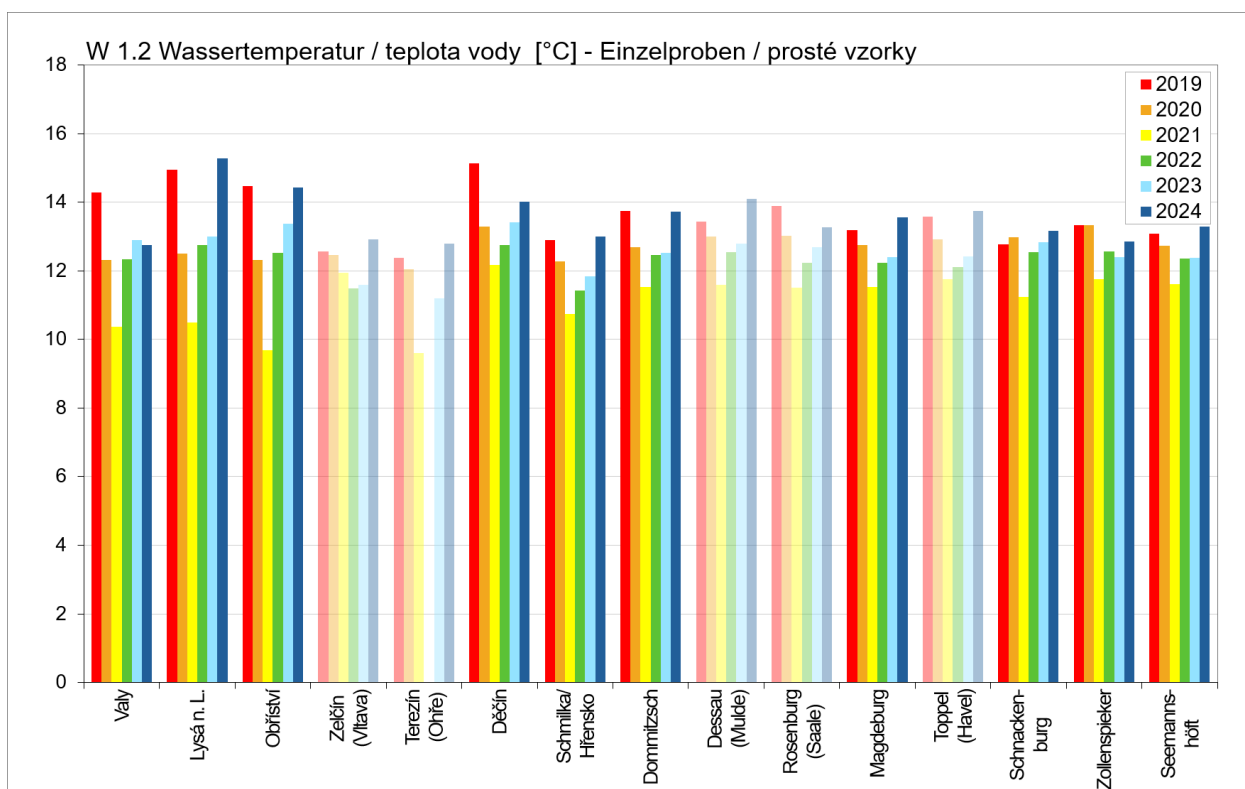


Abb. 3.1-1: Jahresmittelwerte der Wassertemperatur in den Jahren 2019 – 2024

2024 war zugleich ein sehr warmes Jahr und auch ein vergleichsweise abflussreiches Jahr mit zwei kleineren Hochwasserwellen zum Jahreswechsel 2023/2024 und September 2024 (siehe Kap. 2). Dies verdeutlicht auch die Auswertung für die Messstation Schmilka/Hřensko anhand der kontinuierlich ermittelten Daten der Wassertemperatur (siehe **Abb. 3.1-2**). 2024 war sowohl in Deutschland, in der Tschechischen Republik als auch in ganz Europa bezogen auf die Lufttemperaturen das bis dahin wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen (DWD 2025, ČHMÚ 2024) und damit ein deutliches Indiz für den fortschreitenden Klimawandel.

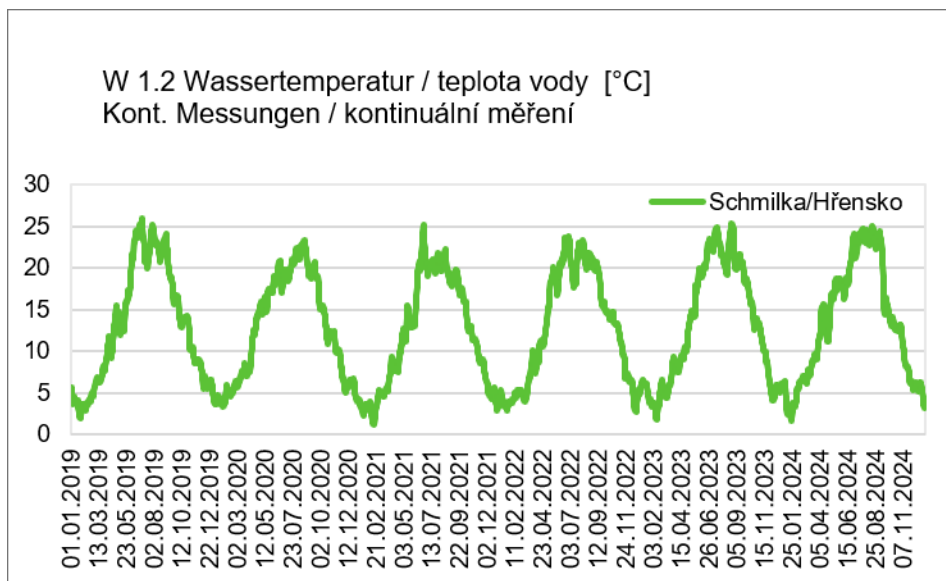


Abb. 3.1-2: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur an der Messstelle Schmilka/Hřensko in den Jahren 2019 – 2024

Salzgehalt

Der Salzgehalt nimmt in Fließgewässern in der Regel mit der Größe des Einzugsgebiets und der Länge des Fließwegs zu, da sich entlang des Gewässerverlaufs natürliche und anthropogene Stoffeinträge aufsummieren. Einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung des Salzgehalts leisten insbesondere die Chlorid- und Sulfatkationen. Als charakteristischer Summenparameter wird häufig die elektrische Leitfähigkeit herangezogen. Diese wird maßgeblich durch die Konzentration gelöster Ionen beeinflusst und steht im engen Zusammenhang mit dem Abflussgeschehen. Bei höheren Abflüssen nimmt die Leitfähigkeit aufgrund der Verdünnungseffekte ab. Anthropogen erhöhte Salzgehalte treten in Bergbaugebieten auf, außerdem im Winter und Frühjahr durch den Einsatz von Streusalz im Straßenverkehr. Weitere Quellen sind kommunale und industrielle Abwässer, landwirtschaftliche Einträge (Düngen) sowie salzhaltige Kühl- und Prozesswässer aus Industrieanlagen.

Die elektrische Leitfähigkeit der Elbe bis zum Nebenfluss Saale liegt im Mittel unter 50 mS/m (siehe **Abb. 3.1-3**). Insbesondere die hohe elektrische Leitfähigkeit der Saale wirkt sich ab ihrer Mündung in die Elbe bis in die Tideelbe aus. Die Mittelwerte erhöhen sich gegenüber dem Elbeabschnitt oberhalb der Saale bis auf das Doppelte. Ursächlich hierfür sind vor allem industriell bedingte Salzeinleitungen in den Nebenfluss Bode. Dies zeigt sich in der Saale besonders ausgeprägt während der Niedrigwasserphase im Jahr 2019.

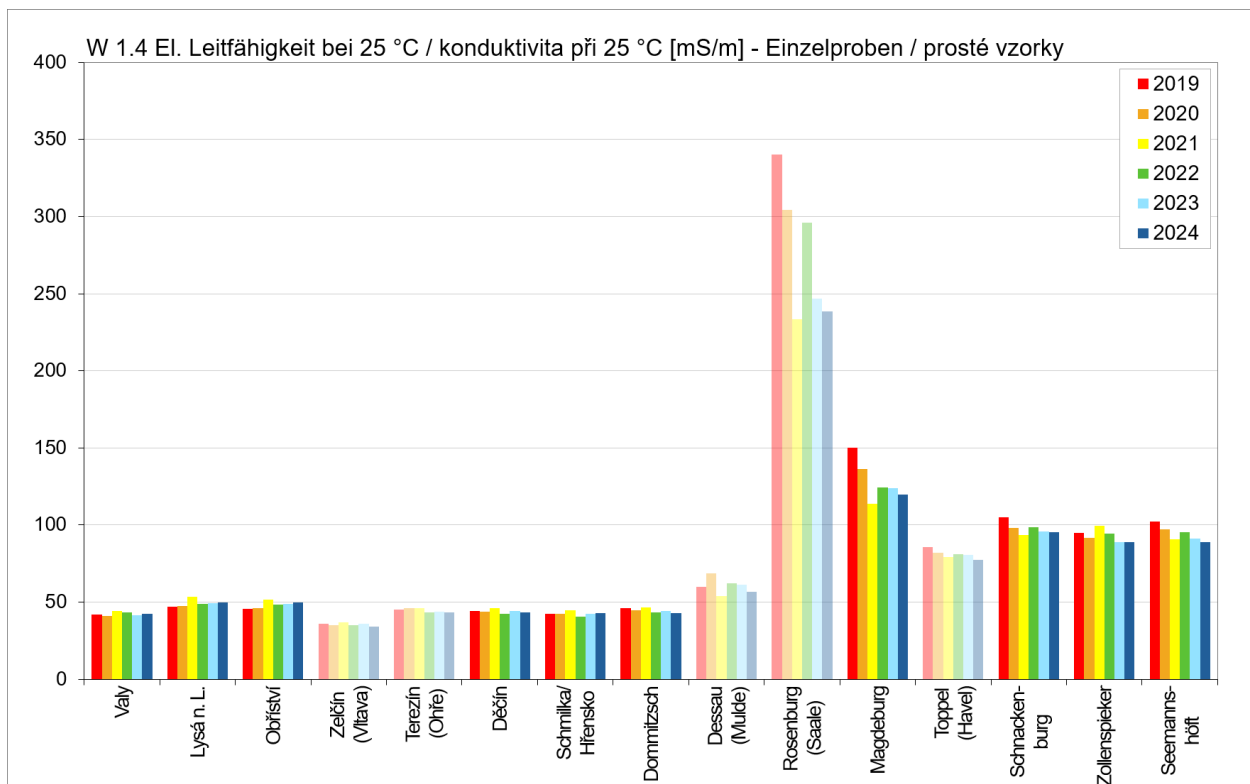


Abb. 3.1-3: Jahresmittelwerte der elektrischen Leitfähigkeit in den Jahren 2019 – 2024

Sauerstoffhaushalt

Der Sauerstoffhaushalt wird durch die Temperaturverhältnisse und den Gehalt an leicht oxidierbaren Stoffen beeinflusst, die durch den BSB₅ oder oft nur als TOC dargestellt werden.

In langsam fließenden Gewässerabschnitten kann es infolge von Eutrophierung durch die Photosynthese von Algen oder Wasserpflanzen zu einer Übersättigung des Wassers mit Sauerstoff kommen. Beim mikrobiellen Abbau der dabei gebildeten organischen Substanz wird Sauerstoff wieder verbraucht. Das Ausmaß dieser Sauerstoffzehrung wird insbesondere durch die Menge

der verfügbaren Nährstoffe, die Temperatur und die Intensität der biologischen Produktion beeinflusst. Sauerstoffdefizite ($O_2 < 4 \text{ mg/l}$) können für viele Fischarten kritisch werden und im Extremfall zu Fischsterben führen. Die Durchlüftung des Wassers an den Wehren wirkt sich in der Regel positiv auf die Sauerstoffkonzentration aus. Dagegen kann die Aufwirbelung anaerober Sedimente zu einem zusätzlichen Sauerstoffverbrauch führen, da reduzierte Stoffe oxidiert werden. Entsprechende Prozesse lassen sich unterhalb des Wehrs Geesthacht andeutungsweise beobachten. Im Bereich zwischen Zollenspieker und Seemannshöft tritt insbesondere in den Sommermonaten ein Übergang von Sauerstoffübersättigung infolge hoher biologischer Produktion zu verstärkten Zehrungsprozessen auf (siehe **Abb. 3.1-4**).

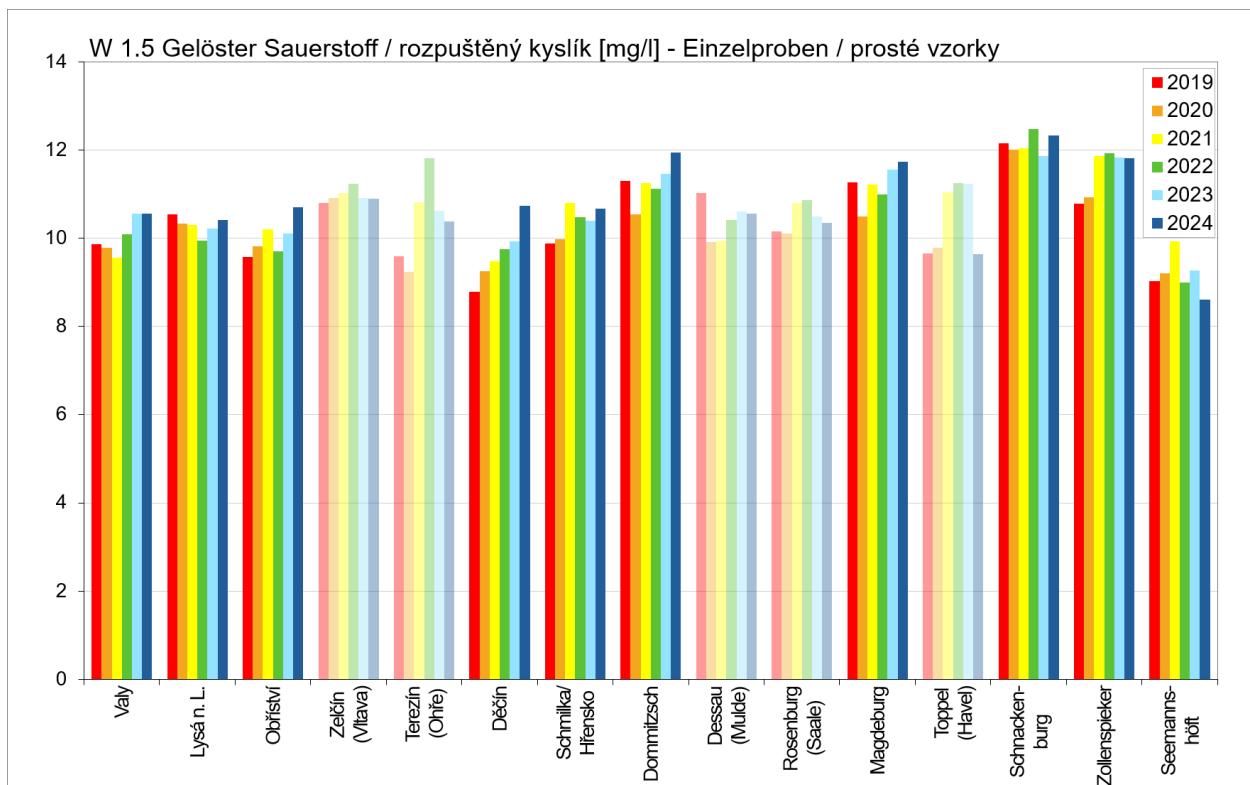


Abb. 3.1-4: Jahresmittelwerte des gelösten Sauerstoffs in den Jahren 2019 – 2024

In der Tideelbe unterhalb des Hamburger Hafens können die Sauerstoffkonzentrationen in den Sommermonaten kritische Werte erreichen und damit eine Barriere für Wanderfische darstellen. Neben erhöhten Wassertemperaturen wirken sich langsamere Transportzeiten / längere Aufenthaltszeiten organischer Stoffe im Gewässer sowie die durch die Fahrrinnenvertiefungen bedingte Veränderung des Oberflächen-/Volumenverhältnis negativ auf den Sauerstoffgehalt aus. Ein großer Teil der mit einem Sauerstoffverbrauch verbundenen Selbstreinigungsvorgänge findet somit auf einer vergleichsweise kurzen Fließstrecke statt.

So wurden Extremwerte von 2 mg/l an der Messstelle Seemannshöft in den Jahren 2021 und 2022 tageweise unterschritten (siehe auch **Abb. 3.1-5**). Im limnischen Teil der Elbe wurden solche Unterschreitungen nicht beobachtet. Für eine genauere Betrachtung des Sauerstoffdefizits und weiterer Parameter im Bereich der Tideelbe kann auf die Schnellberichte zu den regelmäßig stattfindenden Befliegungen der FGG Elbe verwiesen werden (www.fgg-elbe.de/fgg-elbe.html).

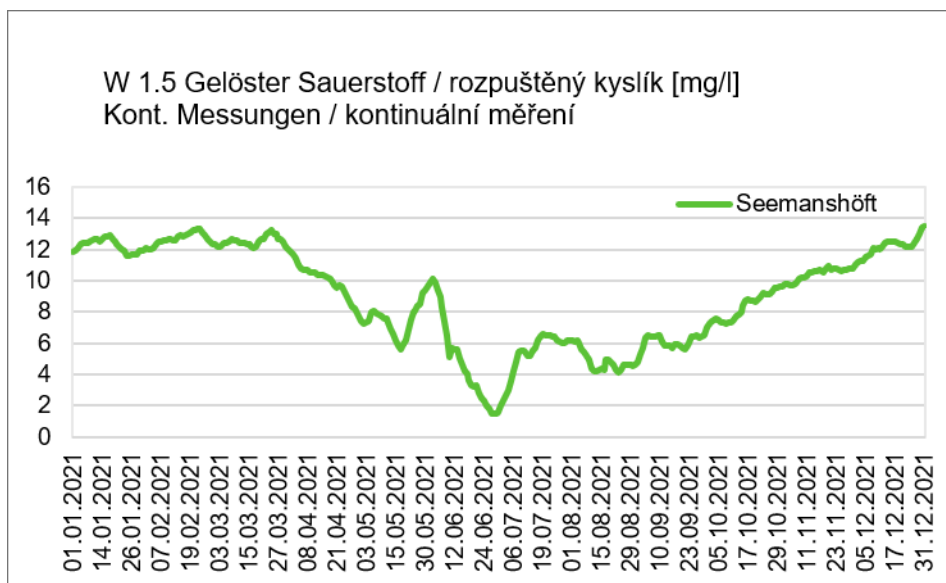


Abb. 3.1-5: Tagesmittelwerte des gelösten Sauerstoffs an der Messstation Seemannshöft im Jahr 2021

Die tschechischen Nebenflüsse tragen aufgrund ihrer vergleichsweise hohen TOC-Konzentration wesentlich zur organischen Kohlenstofffracht der Elbe an der Messstelle Děčín bei (siehe **Abb. 3.1-6**). Trotz dieser zusätzlichen Kohlenstoffeinträge ist keine deutliche Verschlechterung des Sauerstoffhaushalts festzustellen, was auf den hohen Anteil schwer oxidierbarer organischer Substanzen zurückzuführen ist. Wie bereits in den vorjährigen Berichten dargestellt, nehmen die Konzentrationen organischer Stoffe in der Elbe von der Havelmündung bis in den Tidebereich infolge weiterer Einträge kontinuierlich zu.

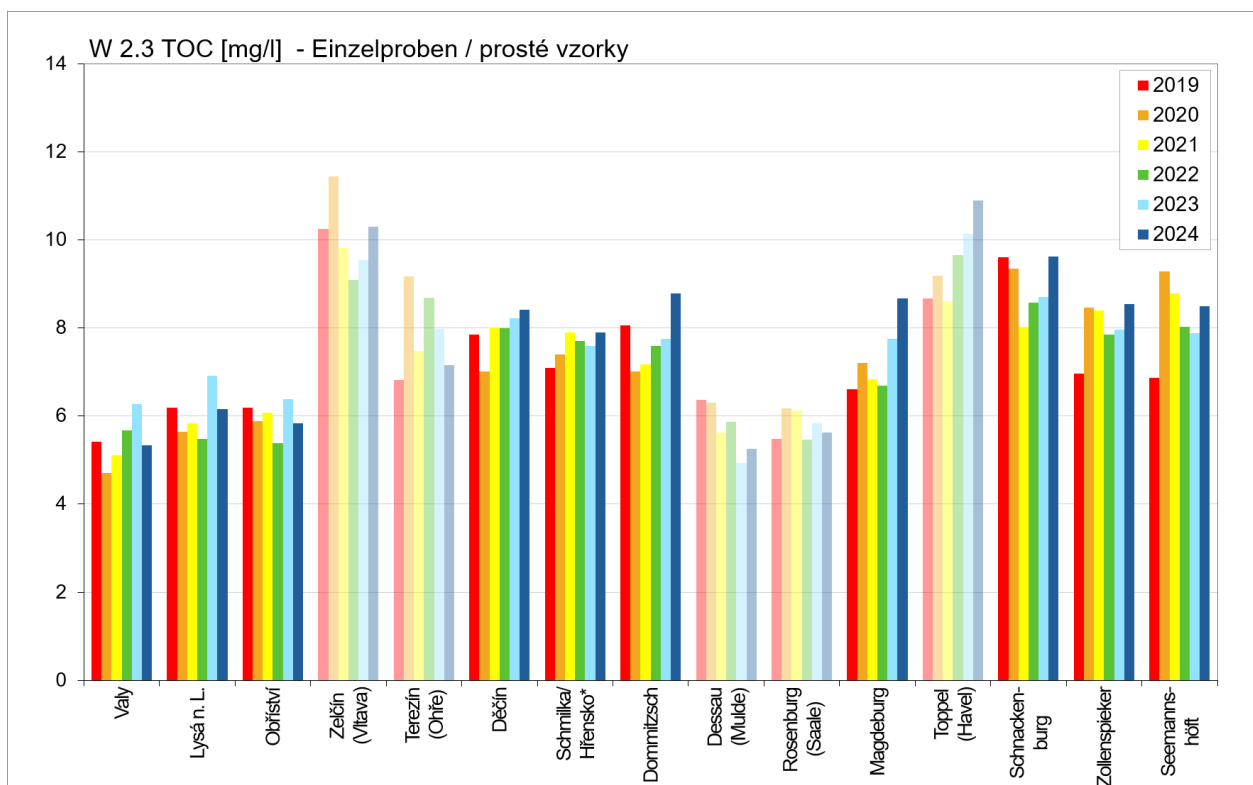


Abb. 3.1-6: Jahresmittelwerte des TOC in den Jahren 2019 – 2024
* Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

Versauerungszustand

An allen bewerteten Messstellen bewegten sich die Jahresmittel für die kontinuierlichen Messungen des pH-Wertes im Bereich von 7,5 bis 8,4 (siehe **Abb. 3.1-7**).

Die Erhöhung der pH-Werte, vor allem im Frühjahr und im Sommer, kann insbesondere in langsam fließenden Abschnitten auf eine Eutrophierung hinweisen. Sie wird ausgelöst in Phasen der Sauerstoffübersättigung durch eine erhöhte CO₂-Zehrung in Folge der photosynthetischen Aktivität der Algen. Dies zeigt insbesondere **Abbildung 3.1-9**.

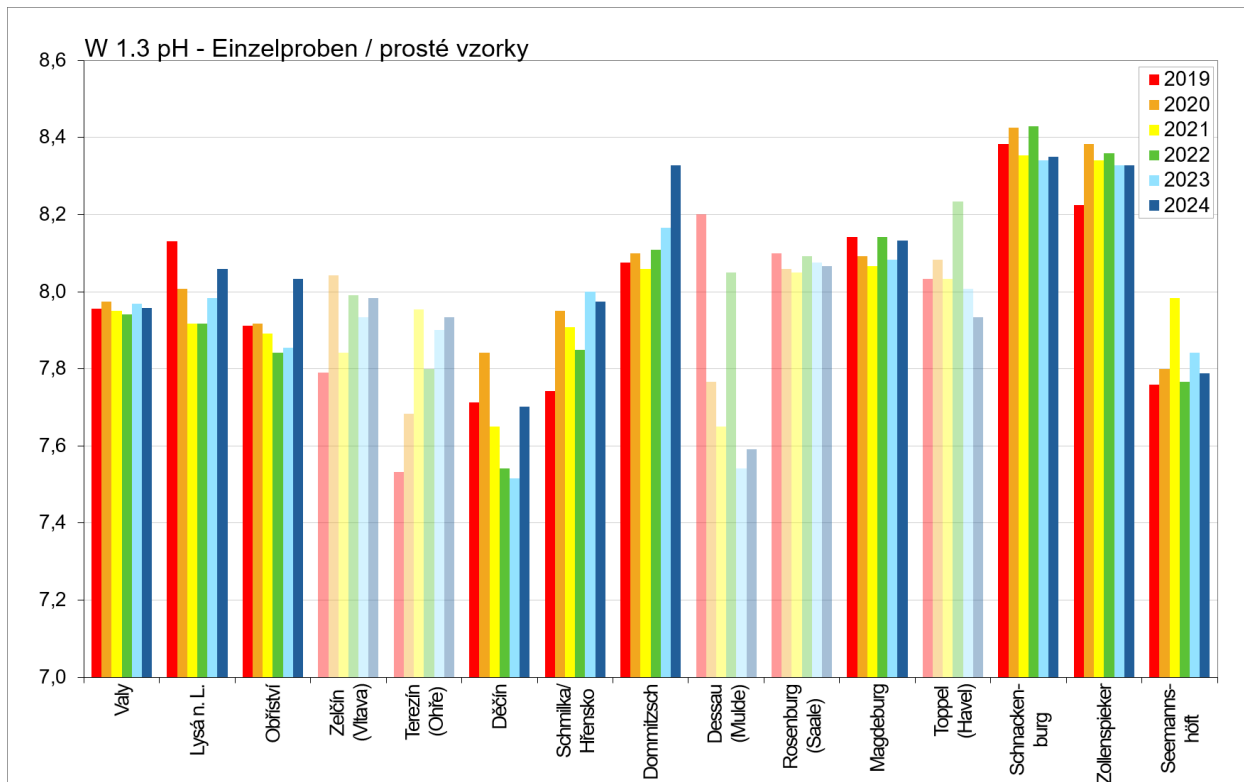


Abb. 3.1-7: Jahresmittelwerte des pH-Wertes in den Jahren 2019 – 2024

In den **Abbildungen 3.1-8** und **3.1-9** sind die aus den Tagesminima und Tagesmaxima berechneten Monatsmittelwerte des pH-Wertes an den Messstellen Dommitzsch und Schnackenburg im Jahr 2021 dargestellt.

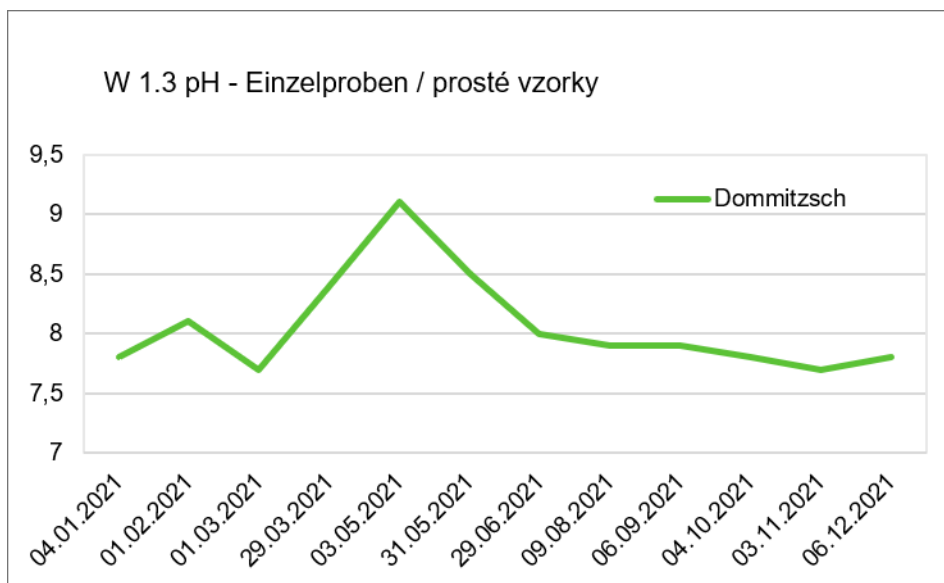


Abb. 3.1-8: Monatswerte des pH-Wertes an der Messstelle Dommitzsch im Jahr 2021

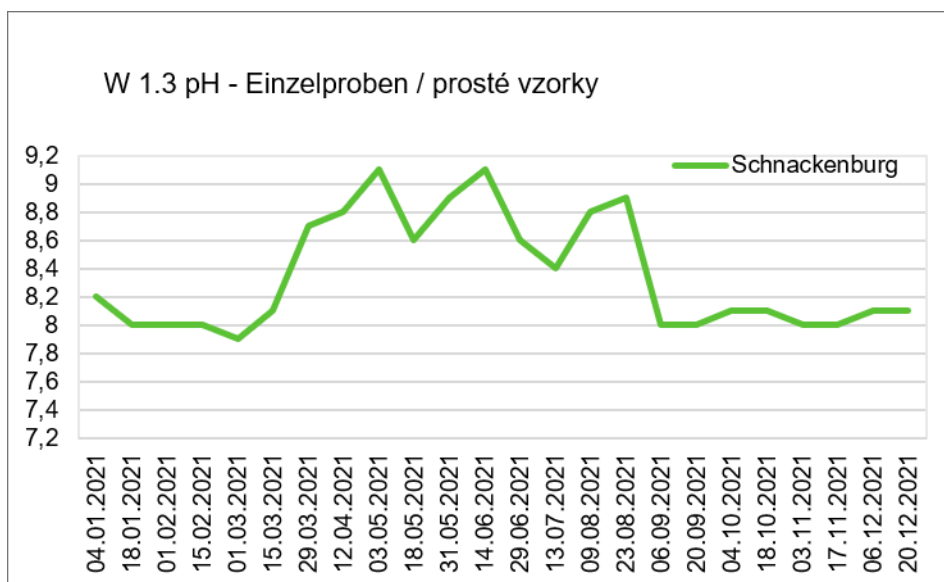


Abb. 3.1-9: Monatswerte des pH-Wertes an der Messstelle Schnackenburg im Jahr 2021

3.2 Nährstoffverhältnisse

Stickstoff- und Phosphorverbindungen sind die wachstumsbestimmenden Nährstoffe für pflanzliche Organismen (Algen, Wasserpflanzen). Sie führen bei zu hohen Konzentrationen zu einem übermäßigen Wachstum insbesondere von Algen (Eutrophierung). Gesamtphosphor dokumentiert den Eutrophierungsgrad der Oberflächengewässer im Binnenland am besten und ist mit entscheidenden anthropogenen Belastungen verbunden, wie z. B. Abwassereinleitungen aus Kommunen und einigen Industrieanlagen und im geringeren Maße auch mit der Belastung aus der Landwirtschaft und der intensiven Fischzucht. Für Gesamtstickstoff scheint der Nitratstickstoff ausschlaggebend zu sein, der eng mit der landwirtschaftlichen Belastung zusammenhängt. Die Konzentration von Nitrat und Gesamtstickstoff wird durch den Abfluss erhöht, diffuse Schadstoffquellen einschließlich atmosphärischer werden deutlich. Die Fließgewässer transportieren den Stickstoff und Phosphor in die Seen und Meere und beeinflussen so auch deren Nährstoffkonzentration.

Trotz der Umsetzung von Maßnahmen sind die Nährstoffkonzentrationen der Elbe und ihrer Nebenflüsse unter dem Aspekt des Schutzes der Nordsee immer noch zu hoch. Deshalb hat die IKSE eine „Strategie zur Minderung der Nährstoffeinträge in Gewässer in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe“ (IKSE 2018) erarbeitet und im Oktober 2018 verabschiedet.

In dieser Strategie sind überregionale Ziele für die Nährstoffe zur Erreichung der Umweltziele für die Meere dargestellt worden. Die überregionalen Ziele wurden für die mittleren Gesamtstickstoff- und Gesamtposphorkonzentrationen für die Messstellen Schmilka/Hřensko (Messstelle am Grenzprofil Tschechien/Deutschland) und Seemannshöft (Mündungsmessstelle der Elbe in den Tidebereich der Nordsee, hier wird der Nährstoffeintrag in die Nordsee bilanziert) festgelegt:

- für die Messstelle Schmilka/Hřensko die Zielwerte von 3,2 mg/l für Gesamtstickstoff und 0,1 mg/l für Gesamtphosphor,
- für die Messstelle Seemannshöft die Zielwerte von 2,8 mg/l für Gesamtstickstoff und 0,1 mg/l für Gesamtphosphor.

Für die graphische Darstellung der Nährstoffkonzentrationen im Wasser wurden die Ergebnisse der Analysen der Einzelproben der Jahre 2019 bis 2024 gewählt.

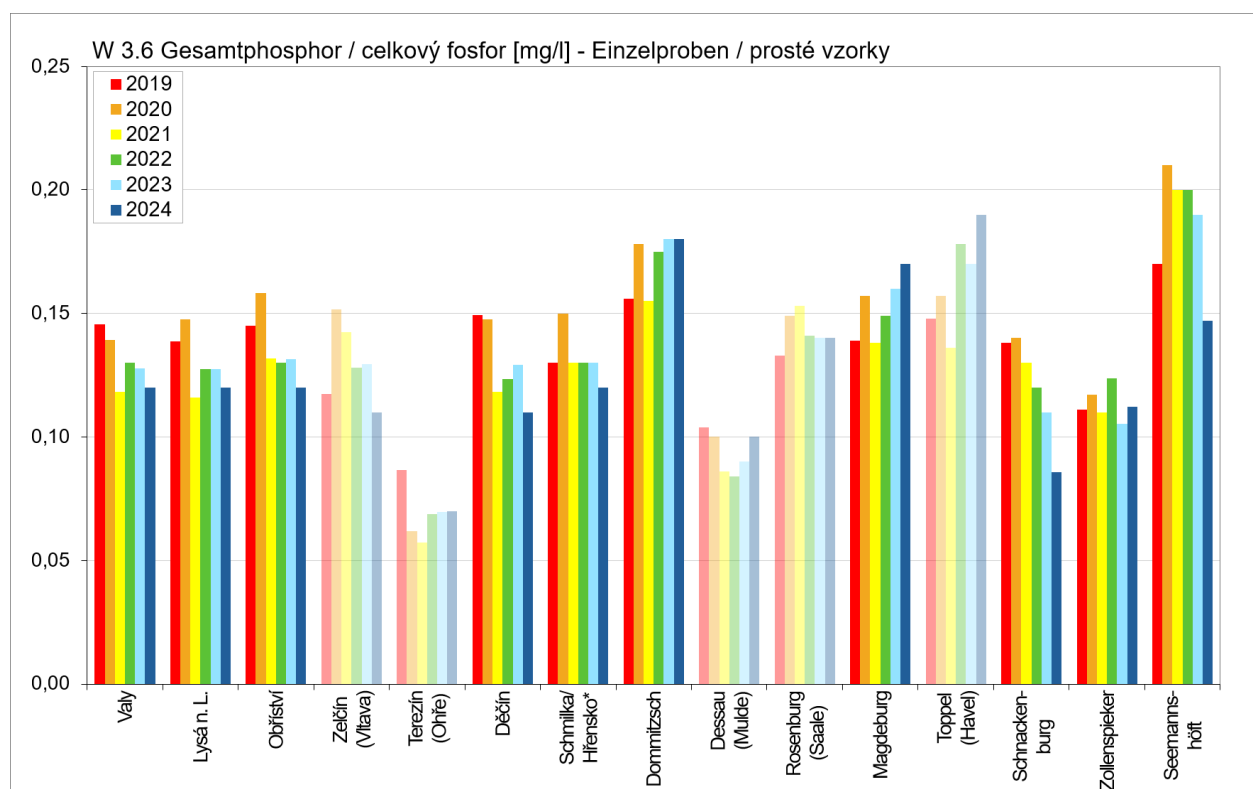


Abb. 3.2-1: Jahresmittelwerte des Gesamtposphors in den Jahren 2019 – 2024
**Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.*

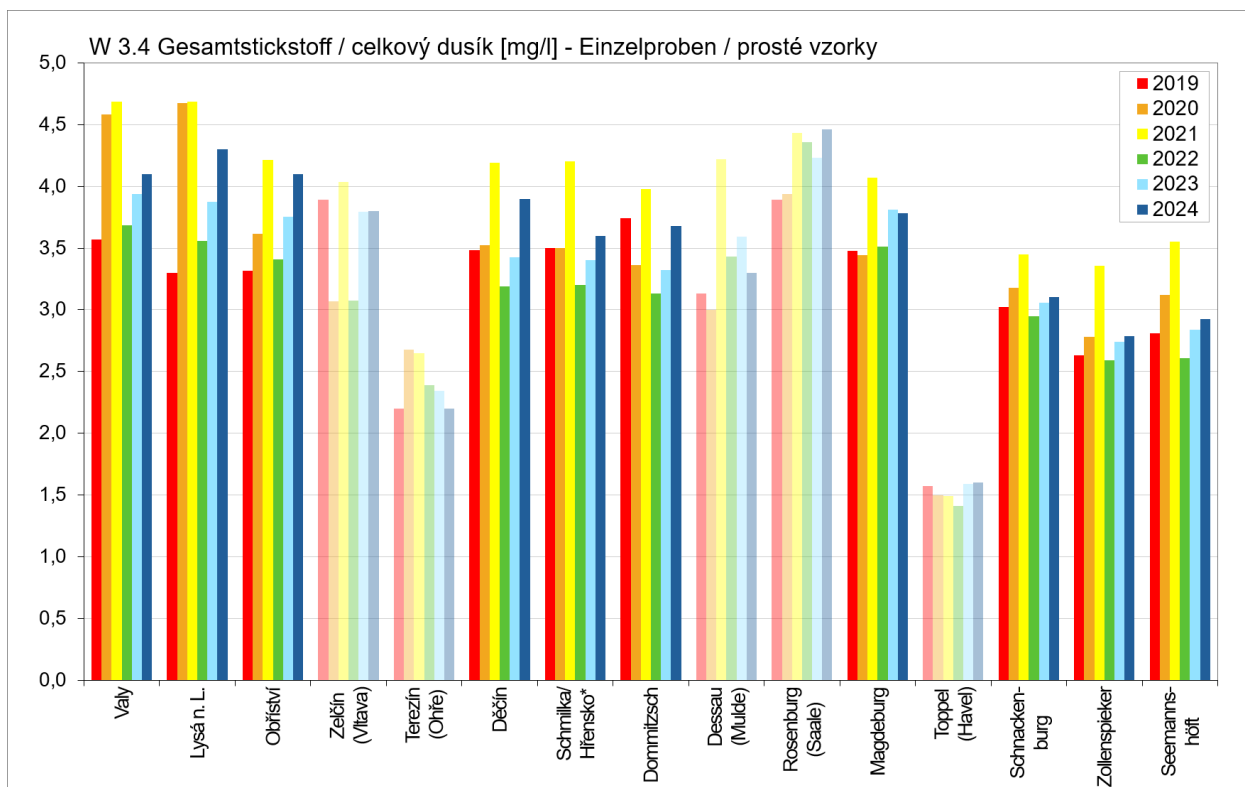


Abb. 3.2-2: Jahresmittelwerte des Gesamtstickstoffs in den Jahren 2019 – 2024
**Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.*

Es zeigt sich der unterschiedliche Charakter der Elbe-Nebenflüsse (siehe **Abb. 3.2-1** und **3.2-2**). Die Eger trägt in die Elbe die niedrigsten Phosphorkonzentrationen ein. Zur Verringerung des Nährstoffeintrags in die Moldau trug die Inbetriebnahme der Neuen Wasserstrecke auf der Zentralen Kläranlage in Prag im Jahr 2018 bei. Die im Zeitraum 2026 – 2030 erfolgende Sanierung der ursprünglichen Wasserstrecke sollte einen weiteren positiven Einfluss haben. Auch die Saale trägt zur Belastung der Elbe mit Gesamtstickstoff und Phosphor bei. Durch die Havel erfolgt eher eine Verdünnung der Nährstoffkonzentrationen.

Frachten

Die Frachten für Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor wurden für die drei Messstellen Schmilka/Hřensko, Schnackenburg und Seemannshöft nach der aktualisierten Methodik der IKSE zur Frachtberechnung (IKSE 2016) berechnet, und zwar anhand der deutschen Daten. Die Ergebnisse sind in der **Anlage 7.6** tabellarisch aufgelistet. Die Frachten sind stark von der Wasserführung abhängig, bei niedrigeren Jahresabflussmengen sinkt die Stickstofffracht, im Berichtszeitraum zeigen sie keine eindeutige Tendenz.

Entwicklung der Fracht

Die **Abbildungen 3.2-3** und **3.2-4** zeigen die Entwicklung der abflussgewichteten Stofffrachten für Gesamtphosphor und -stickstoff am Grenzprofil Hřensko/Schmilka, und zwar nach dem oben dargestellten Verfahren. Für die Berechnung wurde der mittlere Abfluss $MQ = 305 \text{ m}^3/\text{s}$ für die Beobachtungsreihe 1981 – 2010 verwendet.

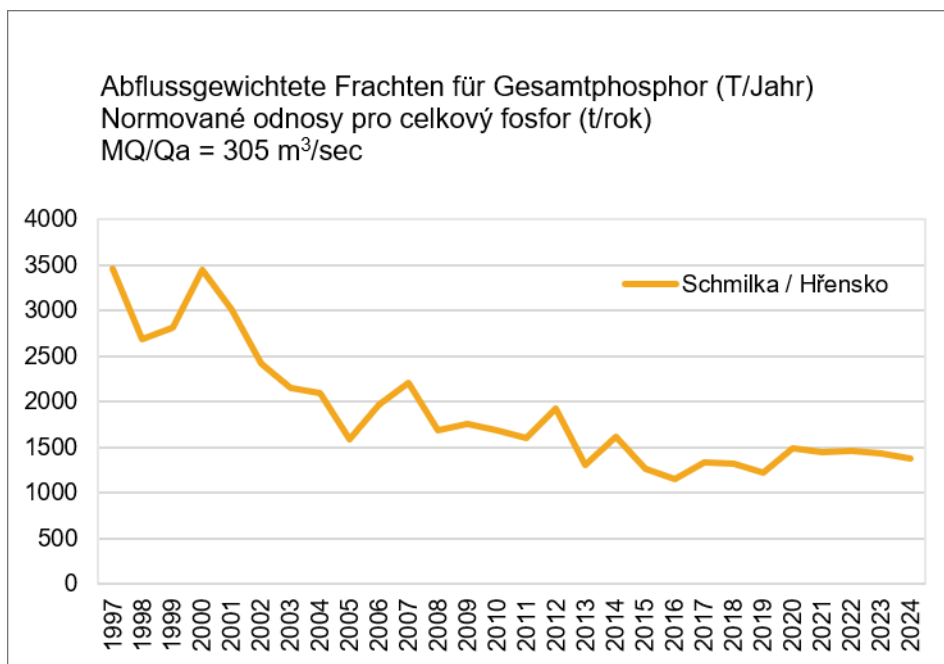


Abb. 3.2-3: Entwicklung der Fracht für Gesamtphosphor am Grenzprofil Schmilka/Hřensko in den Jahren 1997 – 2024

Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

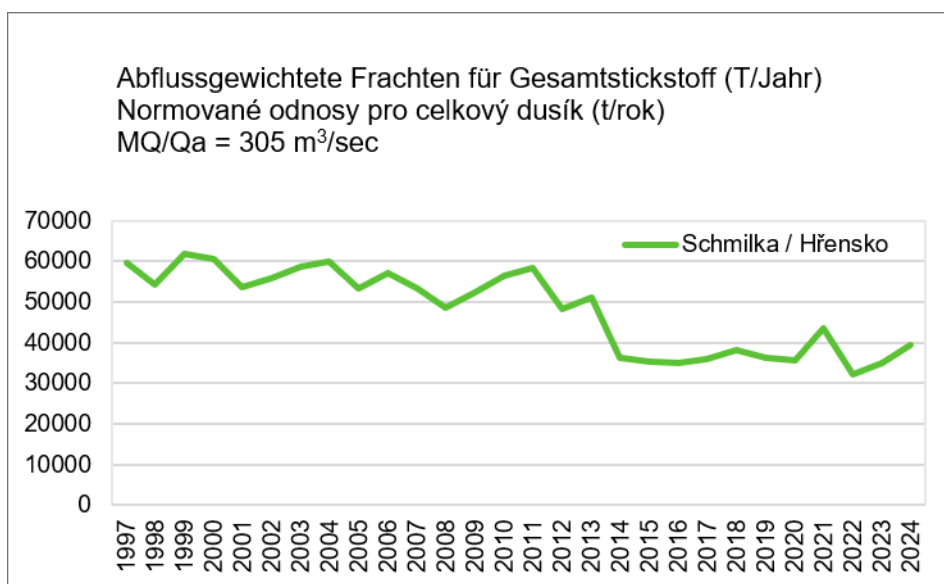


Abb. 3.2-4: Entwicklung der Fracht für Gesamtstickstoff am Grenzprofil Schmilka/Hřensko in den Jahren 1997 – 2024

Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

3.3 Schwermetalle und Arsen

Im Verzeichnis der „Ausgewählten Stoffe der IKSE“ (**Anlage 7.2**) sind die für Wasserorganismen besonders toxischen Schwermetalle (Quecksilber, Cadmium und Blei) verzeichnet.

Schwermetalle und Arsen lagern sich aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften besonders an Schwebstoffen und Sedimenten an. Im Internationalen Messprogramm Elbe werden daher in den Gewässergütemessstationen schwebstoffbürtige Sedimente in Absetzbecken über einen Zeitraum von einem Monat gesammelt und analysiert. Zur Einschätzung der zeitlichen und räumlichen Qualitätsentwicklung an einem Standort und im Flussverlauf sowie zur Darstellung der Intensität der Schadstoffbelastung wird der Sedimentqualitätsindex SQI gebildet (**Anlage 7.3**). Der



SQL ist der Quotient aus der Jahresdurchschnittskonzentration in schwebstoffbürtigen Sedimenten und dem oberen Schwellenwert (OSW). Die Überschreitung des OSW bedingt gemäß „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“ (IKSE 2014) die Notwendigkeit einer quellenbezogenen Risikoanalyse in Verbindung mit der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen.

Je höher die Konzentration, desto größer der SQL. In den nachfolgenden Abbildungen ist der SQL aufgeführt und je nach Höhe farblich hinterlegt. Die Herleitung und weitere Informationen zum SQL finden Sie auch unter: <https://www.ikse-mkol.org/themen/sedimentmanagement>

Tab. 3.3-1: Sedimentqualitätsindex (SQL) für die Schwermetalle Hg, Cd und Pb in schwebstoffbürtigen Sedimenten in den Jahren 2019 – 2024

Hg	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Labe, Valy	1,7	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9
Labe, Obríství	1,7	1,2	1,1	1,0	1,3	0,8
Vltava, Zelčín	1,2	1,0	0,9	1,1	0,6	0,6
Labe, Děčín	1,9	1,5	1,5	1,1	1,1	1,0
Elbe, Hřensko/Schmilka	1,4	1,3	1,0	0,9	1,1	0,9
Elbe, Dommitzsch	1,4	1,1	0,9	1,0	1,0	0,8
Mulde, Dessau	2,5	2,8	2,8	3,0	3,2	3,6
Saale, Rosenberg*	4,6	5,2	3,5	4,4	3,6	3,8
Elbe, Tangermünde	2,5	2,7	2,6	2,3	2,3	2,0
Elbe, Schnackenburg	2,3	2,7	1,6	2,2	2,9	1,4
Elbe, Bunthaus	(1,9)	-	1,6	1,4	1,3	1,6
Elbe, Seemannshöft	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9

Cd	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Labe, Valy	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
Labe, Obríství	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6
Vltava, Zelčín	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Labe, Děčín	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
Elbe, Hřensko/Schmilka	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7
Elbe, Dommitzsch	1,5	1,3	1,1	1,2	1,1	0,9
Mulde, Dessau	4,9	6,5	4,6	5,1	4,6	4,9
Saale, Rosenberg*	2,1	2,5	1,8	2,6	2,1	1,8
Elbe, Tangermünde	1,7	1,7	1,7	1,9	1,7	1,4
Elbe, Schnackenburg	1,7	1,7	2,1	1,8	1,9	1,6
Elbe, Bunthaus	(1,1)	-	1,0	0,8	0,8	1,0
Elbe, Seemannshöft	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4

Pb	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Labe, Valy	0,7	0,5	0,7	0,9	0,8	0,8
Labe, Obříství	1,0	0,6	0,8	0,9	0,9	0,8
Vltava, Zelčín	1,4	1,2	1,1	1,3	1,0	1,1
Labe, Děčín	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0
Elbe, Hřensko/Schmilka	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Elbe, Dommitzsch	1,3	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9
Mulde, Dessau	3,1	3,5	3,4	3,5	3,4	3,8
Saale, Rosenberg*	2,3	2,9	2,1	3,1	2,6	2,5
Elbe, Tangermünde	1,3	1,3	1,6	1,5	1,4	1,1
Elbe, Schnackenburg	1,1	1,4	2,2	1,5	1,2	1,0
Elbe, Bunthaus	(0,7)	-	0,7	0,5	0,6	0,7
Elbe, Seemannshöft	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4

* Zentrifugenproben

Methodik: Der Sedimentqualitätsindex (SQI) wird schadstoffspezifisch als Quotient aus dem Jahresmittelwert (JMW) der Gehalte in Monatsmischproben frischer schwebstoffbültiger Sedimente (hilfsweise Zentrifugenproben) und dem oberen Schwellenwert (OSW) berechnet ($SQI = JMW/OSW$). Ein $SQI \leq 1$ bedeutet keine Überschreitung des OSW; höhere Klassen bilden 2-, 4- und 8-fache OSW-Überschreitungen ab. Für Hg, Cd und Pb werden die OSW-Werte 0,47 mg/kg, 2,3 mg/kg bzw. 53 mg/kg zugrunde gelegt.

Klassen:

SQI > 8	mehr als achtfache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 8	bis achtfache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 4	bis vierfache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 2	bis zweifache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 1	keine Überschreitung des oberen Schwellenwertes
-	keine Messwerte

Quecksilber (Hg): Hg weist im Vergleich zu Cd und Pb die höchste räumliche und zeitliche Persistenz der Belastung auf. OSW-Überschreitungen treten nahezu im gesamten Verlauf der Elbe sowie in den Nebenflüssen Mulde und Saale auf. Trotz eines deutlichen Rückgangs verbleibt Hg in mehreren Abschnitten als relevanter Belastungsparameter (siehe **Tab. 3.3-1**).

Cadmium (Cd): Für Cd ist ebenfalls ein langfristiger Rückgang erkennbar (siehe **Tab. 3.3-1**). Gleichwohl treten insbesondere in der Mulde, der Saale sowie in der mittleren und unteren Elbe weiterhin OSW-Überschreitungen auf. In der Oberelbe und der Moldau liegen die SQI-Werte überwiegend im moderaten Bereich.

Blei (Pb): Die SQI-Werte für Pb sind im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich niedriger als für Hg und Cd (siehe **Tab. 3.3-1**). Deutliche OSW-Überschreitungen treten in den Nebenflüssen Mulde und Saale auf.

Gesamtbewertung

Zusammenfassend zeigt die SQI-Auswertung für Hg, Cd und Pb eine positive langfristige Entwicklung der Sedimentqualität im Elbeeinzugsgebiet. Die Belastung wird jedoch weiterhin maßgeblich durch historisch belastete Nebenflüsse, insbesondere Mulde und Saale, bestimmt. Für das Sedimentmanagement bleiben daher maßnahmenbezogene Ansätze in den Einzugsgebieten der Nebenflüsse von zentraler Bedeutung, während in der Elbe selbst überwiegend Transport- und Remobilisierungsprozesse die beobachteten SQI-Werte prägen.

3.4 Spezifische organische Spurenstoffe

3.4.1 Schadstoffe aus dem „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“

Neben dem Monitoring im Wasser werden die im Zusammenhang mit dem „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“ in die Untersuchungen aufgenommenen schwer abbaubaren Schadstoffe auch im schwebstoffbürtigen Sediment untersucht. Dabei sind im Einzugsgebiet der Elbe die im Folgenden aufgeführten Verbindungen besonders auffällig. Analog zum Vorgehen bei den Schwermetallen (siehe Kap. 3.3) wird das Belastungsmaß auch in diesem Fall anhand des Sedimentqualitätsindex (SQI) dargestellt.

Informations- und Alarmschwellenwerte

In der Beratung der Sachverständigen für Gewässergüte des Ständigen Ausschusses Sachsen der deutsch-tschechischen Grenzgewässerkommission wurden am 23.04. und 24.04.2018 in Torgau Informations- und Alarmschwellenwerte für die Messstelle Schmilka/Hřensko abgestimmt (**Tab. 3.4.1-1**). Ferner wurde vereinbart, dass das sächsische LfULG bei Überschreitung eines Wertes den staatlichen Wasserwirtschaftsbetrieb für die Elbe (Povodí Labe, státní podnik) direkt per E-Mail informiert. Die unten aufgeführte Tabelle ist in kompensierter Form (ohne „Auswahlkriterium“ und „Informationsschwellenwert“) seit 2019 auch Bestandteil des „Internationalen Warn- und Alarmplans Elbe“ (IWAPE). Falls an der Messstelle Schmilka/Hřensko bzw. Děčín ein Alarmschwellenwert überschritten wird, wird eine Meldung entsprechend dem IWAPE verschickt.

Tab. 3.4.1-1: Informations- und Alarmschwellenwerte für die Messstelle Schmilka/Hřensko

Parameter	Auswahlkriterium	Informationsschwellenwert	Alarmschwellenwert
Haloether	Präventiver Wert der Trinkwasserversorger	0,1 µg/l für TCPE 3	1 µg/l für TCPE 3*
PCB 153	Maximum 75%-Perzentil der Jahre 2006 – 2014	80 µg/kg	800 µg/kg
p,p'-DDT	Maximum 75%-Perzentil der Jahre 2006 – 2016	700 µg/kg	7 000 µg/kg
HCB	Maximum 75%-Perzentil der Jahre 2006 – 2016	250 µg/kg	2 500 µg/kg
HCBD	Maximum 75%-Perzentil der Jahre 2011 – 2016	40 µg/kg	400 µg/kg

* Es handelt sich um einen Vertreter der Haloether (TCPE 3 = 1,3-dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-propylether).

Dichlordiphenyltrichlorethan (p,p'-DDT)

Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) ist ein synthetisches chlororganisches Insektizid. Seine Anwendung wurde seit den 1970er Jahren entweder ganz verboten oder deutlich eingeschränkt, und zwar in Folge der Feststellung seiner Toxizität, hohen Persistenz in der Umwelt und der Fähigkeit zur Bioakkumulation in lebenden Organismen. Ausnahmen hinsichtlich dieses Verbots werden nur im begrenzten Umfang geltend gemacht, insbesondere in einigen Entwicklungsländern, in denen DDT im Rahmen von Programmen zur Eindämmung der Übertragung von Malaria genutzt wird. DDT ist ein im Wasser wenig löslicher Stoff, weist jedoch eine starke Affinität zu organischen Partikeln und zum Sediment auf. Infolgedessen sammelt es sich an der Sohle von Gewässern, Seen und Meeren an, wo es an das Sediment gebunden über mehrere Jahrzehnte verbleiben kann. An den meisten Messstellen im Einzugsgebiet der Elbe überschreitet DDT im gesamten betrachteten Zeitraum den oberen Schwellenwert (siehe **Tab. 3.4.1-2**). Die höchsten SQI-Werte treten in der Elbe an den Messstellen Děčín und Dommitzsch auf.

Tab. 3.4.1-2: Sedimentqualitätsindex (SQI) für p,p'-DDT im schwebstoffbürtigen Sediment in den Jahren 2019 – 2024

p,p'-DDT	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Labe, Valy	3,2	5,3	1,4	2,3	<1	3,2
Labe, Obříství	6,1	3,7	3,3	6,2	1,4	2,6
Vltava, Zelčín	1,7	2,0	1,6	2,1	1,3	0,9
Labe, Děčín	103	51	40	82	24	11
Elbe, Hřensko/Schmilka	70	26	21	6,7	8,1	8,7
Elbe, Dommitzsch	96	93	34	36	47	30
Mulde, Dessau	31	18	31	24	30	47
Saale, Rosenberg*	4,1	3,6	3,7	2,1	2,0	2,9
Elbe, Tangermünde	55	38	33	26	16	23
Elbe, Schnackenburg	19	17	13	9,6	15	9,8
Elbe, Bunthaus	(3,7)	-	3,8	5,2	7,0	7,8
Elbe, Seemannshöft	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7

* Zentrifugenproben

Hexachlorbenzen (HCB)

HCB wurde früher als Fungizid zum Schutz von Getreide vor Schimmel eingesetzt. Derzeit ist seine Verwendung in den meisten Ländern verboten. HCB wurde in die sog. persistenten organischen Stoffe (POP) gemäß der Stockholmer Konvention aufgenommen, da es gegenüber einem Abbau sehr resilient ist und die Fähigkeit zur Bioakkumulation besitzt. HCB ist außerdem im Wasser sehr schwer löslich und weist eine hohe Affinität zu organischem Material und zum Sediment auf, wo es sich langfristig ansammelt. An der Messstelle Děčín und auch an der Messstelle Dessau an der Mulde ist die Belastung mit dem Stoff HCB signifikant (siehe **Tab. 3.4.1-3**). Danach nehmen die SQI-Werte für HCB bis zur Messstelle Seemannshöft langsam ab.

Tab. 3.4.1-3: Sedimentqualitätsindex (SQI) für HCB im schwebstoffbürtigen Sediment in den Jahren 2019 – 2024

HCB	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Labe, Valy	1,7	1,7	0,2	0,1	0,1	<0,06
Labe, Obříství	0,7	0,4	0,4	0,3	1,6	5,3
Vltava, Zelčín	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Labe, Děčín	16	12	3,4	4,1	3,4	2,4
Elbe, Hřensko/Schmilka	8,7	7,5	2,2	1,6	1,6	1,8
Elbe, Dommitzsch	4,3	3,5	2,4	2,9	2,2	2,7
Mulde, Dessau	3,5	2,9	4,3	3,6	4,8	4,6
Saale, Rosenberg*	0,8	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6
Elbe, Tangermünde	2,1	2,5	2,5	2,0	2,0	1,7
Elbe, Schnackenburg	2,3	1,5	2,5	1,3	1,3	1,7
Elbe, Bunthaus	(0,7)	-	0,6	0,8	0,7	1,1
Elbe, Seemannshöft	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2

* Zentrifugenproben

Tributylzinn (TBT)

Tributylzinn (TBT) ist eine organische Zinnverbindung, die in der Schiffsindustrie weit verbreitet als Biozid in Anstrichen von Schiffs- und Bootsrümpfen sowie Hafenkonstruktionen verwendet wurde. Der Einsatz von TBT in Schiffsanstrichen ist in der EU seit 2003 und weltweit seit 2008 verboten. TBT ist lipophil und im Wasser schwer löslich. Es bindet sich schnell an suspendierte Partikel und Sedimente. Das Sediment dient dann als sein langfristiges Reservoir, in dem TBT über Jahrzehnte verbleiben kann. Die höchsten Indizes für TBT werden an der Messstelle Dessau an der Mulde gefunden (siehe **Tab. 3.4.1-4**). An der Messstelle Seemannshöft führen Einträge aus dem Hafen noch zu über dem oberen Schwellenwert liegenden Konzentrationen.

Tab. 3.4.1-4: Sedimentqualitätsindex (SQI) für TBT im schwebstoffbürtigen Sediment in den Jahren 2019 – 2024

TBT	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Labe, Valy	<0,1	0,2	<0,1	0,3	0,2	1,9
Labe, Obříství	<0,1	0,2	<0,1	0,2	0,1	0,3
Vltava, Zelčín	-	-	-	-	-	-
Labe, Děčín	<0,1	<0,1	0,3	1,0	0,2	0,2
Elbe, Hřensko/Schmilka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Elbe, Dommitzsch	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Mulde, Dessau	2,3	2,5	2,0	1,9	2,5	0,4
Saale, Rosenberg*	0,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,4
Elbe, Tangermünde	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3
Elbe, Schnackenburg	0,1	0,2	0,5	0,6	-	-
Elbe, Bunthaus	-	-	0,7	0,5	(0,4)	0,9
Elbe, Seemannshöft	1,2	1,4	1,3	1,0	1,5	1,0

* Zentrifugenproben

3.4.2 Arzneimittel

In das Internationale Messprogramm Elbe wurden im Laufe des Berichtszeitraums weitere Arzneimittelwirkstoffe aus der Watch-List III und der Watch-List IV der Europäischen Kommission aus den Jahren 2020 und 2022 aufgenommen. Im Messjahr 2021 wurden zusätzlich einmalig eine Reihe von Arzneimittelwirkstoffen an den Wächter- und Bilanzmessstellen untersucht, um die Belastung des Elbestroms mit diesen Stoffen umfangreicher als bisher zu dokumentieren und Vorgaben für das weitere Monitoring abzuleiten. Einige dieser Stoffe erwiesen sich demnach als für das Einzugsgebiet der Elbe relevant. Es handelte sich zum Beispiel um Metformin, Valsartan, Valsartansäure und lomeprol, deren teilweise hohe Befunden in diesem Bericht neben den bereits länger untersuchten Arzneimittelwirkstoffen Diclofenac, Carbamazepin und Gabapentin abgebildet werden. Im Messjahr 2024 wurden aus der Gruppe der Arzneimittelwirkstoffe insgesamt 35 Stoffe untersucht.

Diclofenac

Diclofenac ist ein nichtsteroides entzündungshemmendes Medikament, das zugleich unter dem Aspekt der Gewässerbelastung eines der bedeutendsten Pharmazeutika ist und schon 2015 auf der Watch-List I der EU aufgeführt war. Im Einzugsgebiet der Elbe wird dieses Arzneimittel bereits viele Jahre untersucht. Im Berichtszeitraum weist seine Konzentration keine deutlichen Schwankungen auf (siehe **Abb. 3.4.2-1**). Die höchsten Konzentrationen wurden an der Messstelle Rosenberg an der Saale gefunden.

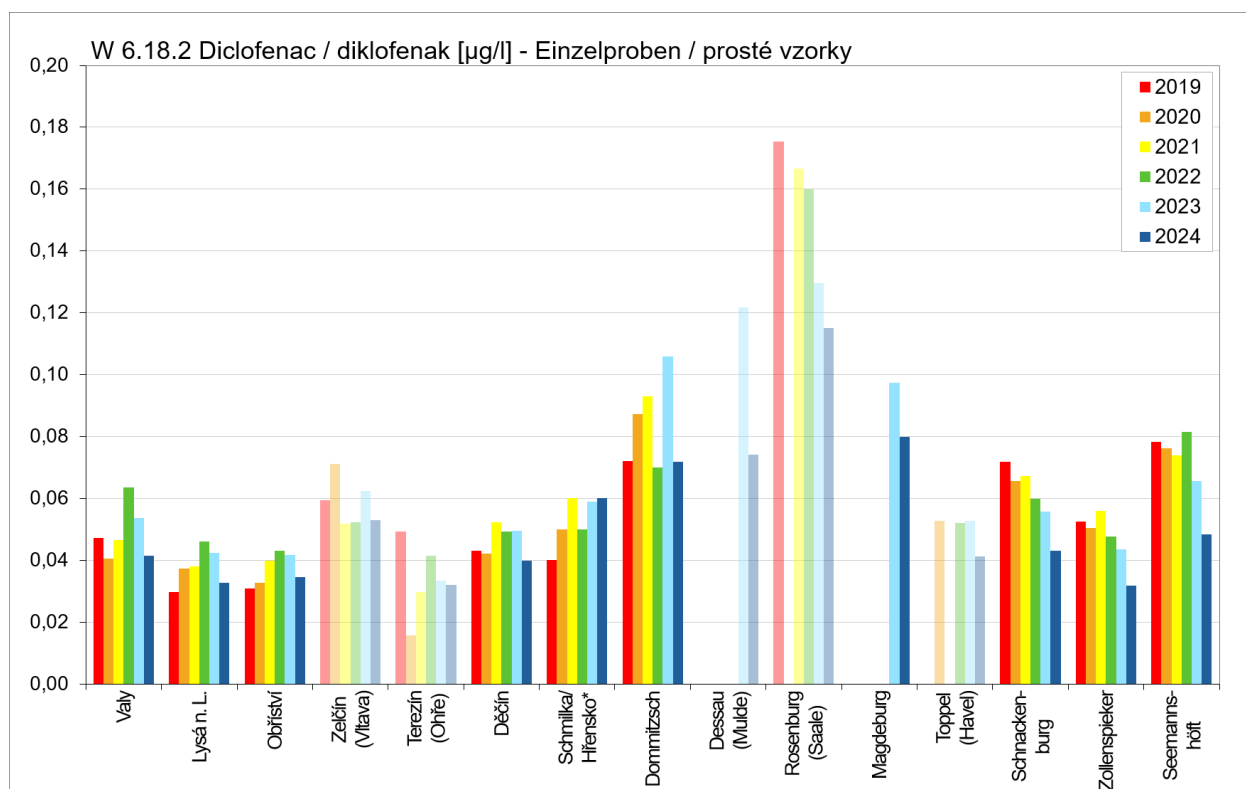


Abb. 3.4.2-1: Mittlere Jahreskonzentrationen von Diclofenac in den Jahren 2019 – 2024

* Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

Gabapentin

Gabapentin ist ein Arzneimittel, das zu den Antiepileptika und Analgetika gegen neuropathische Schmerzen zählt. In den letzten Jahren wurde es beim Monitoring von Oberflächengewässern und Abwasser von Interesse, da es sehr persistent und in den Kläranlagen schlecht abbaubar ist. Im Internationalen Messprogramm der Elbe wird Gabapentin seit 2014 untersucht. Im betrachteten Zeitraum nimmt seine Konzentration an den meisten Messstellen ab, mit Ausnahme der Messstelle Terezín an der Eger (siehe **Abb. 3.4.2-2**).

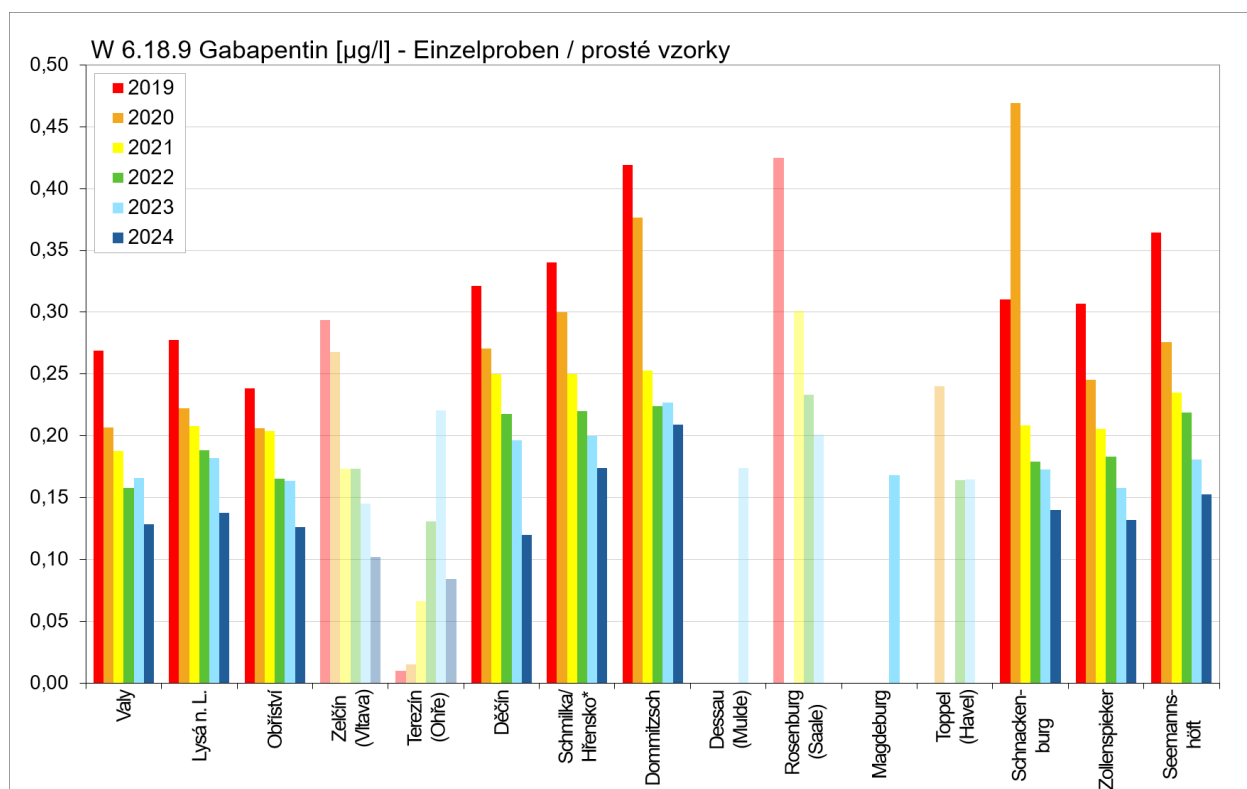


Abb. 3.4.2-2: Mittlere Jahreskonzentrationen von Gabapentin in den Jahren 2019 – 2024

* Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

Carbamazepin

Carbamazepin ist ein weiteres Antiepileptikum, das zu den Arzneimitteln mit hoher Persistenz in der aquatischen Umwelt zählt. Allerdings sind seine Konzentrationen im Einzugsgebiet der Elbe weitaus niedriger als bei Gabapentin (siehe **Abb. 3.4.2-3**). Im betrachteten Zeitraum hat die Konzentration von Carbamazepin eine eher fallende Tendenz.

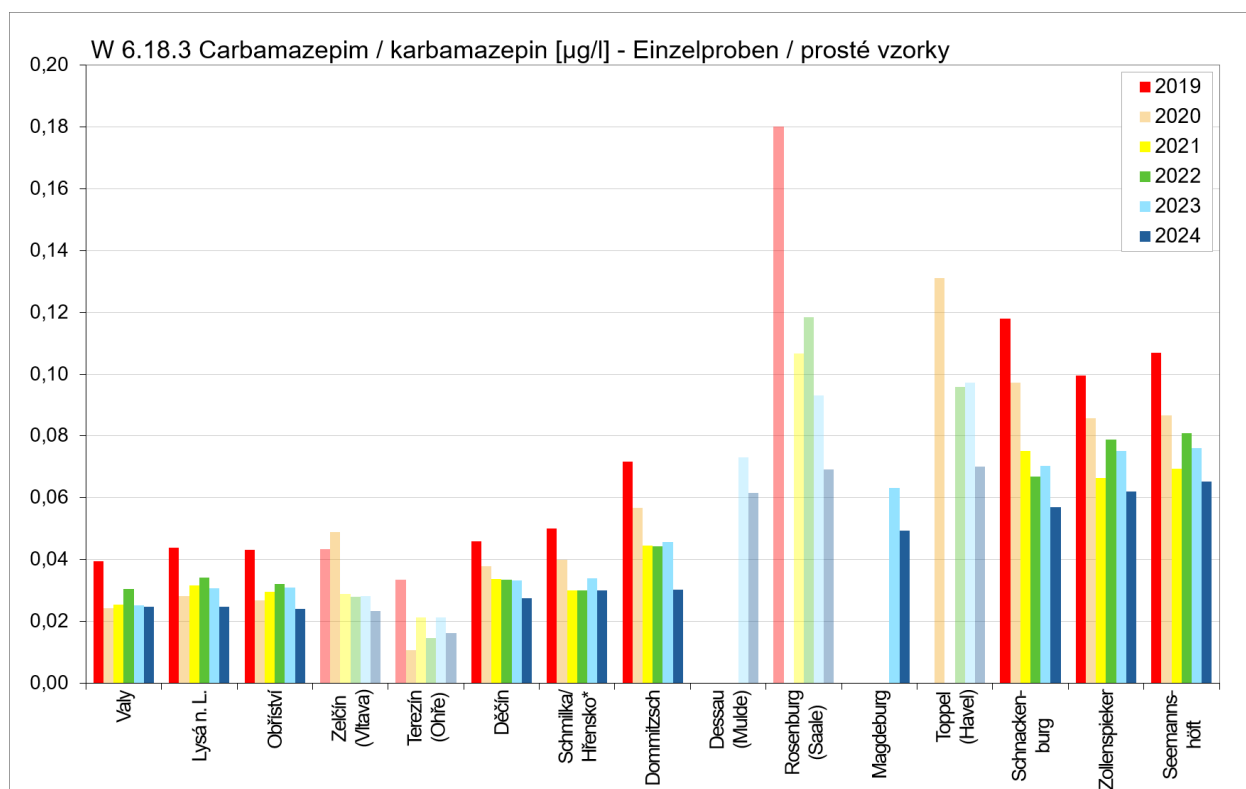


Abb. 3.4.2-3: Mittlere Jahreskonzentrationen von Carbamazepin in den Jahren 2019 – 2024
 * Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

Metformin

Metformin ist ein Arzneistoff aus der Gruppe der Biguanide. Er wird hauptsächlich zur Behandlung von Diabetes Typ 2 verwendet. Metformin ist aktuell einer der in Oberflächengewässern am häufigsten nachgewiesenen Arzneistoffe. Metformin ist ein sehr polarer Stoff, der im Wasser gut löslich ist, sich wenig an das Sediment bindet und hochpersistent ist. Im Einzugsgebiet der Elbe kommt er an den meisten Messstellen des Internationalen Messprogramms Elbe in hohen Konzentrationen vor (siehe **Abb. 3.4.2-4**).

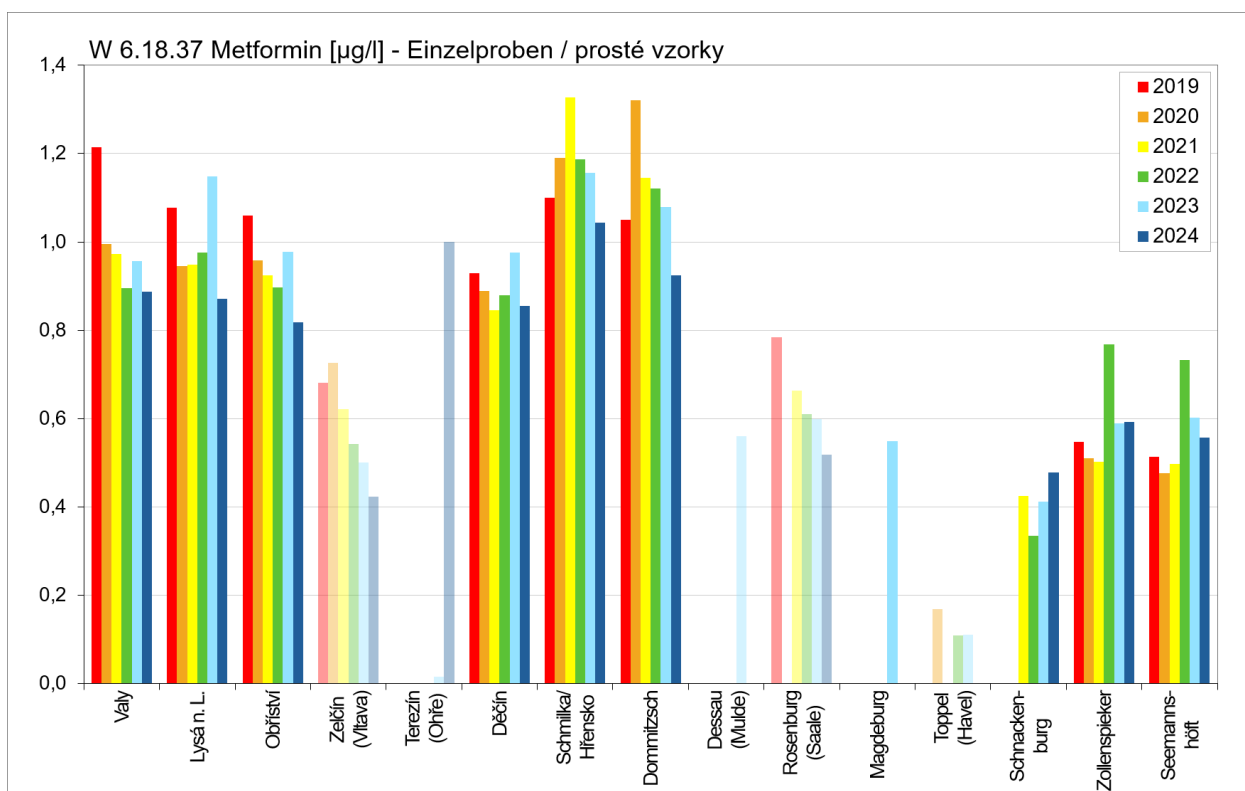


Abb. 3.4.2-4: Mittlere Jahreskonzentrationen von Metformin in den Jahren 2019 – 2024

Valsartan

Valsartan ist ein synthetisches Pharmazeutikum, das zur Gruppe der Angiotensin-II-Rezeptorantagonisten zählt. In der klinischen Praxis findet es breite Anwendung vor allem zur Behandlung von arteriellem Bluthochdruck. Es handelt sich um einen mittelpolaren Stoff, der relativ stabil und in Kläranlagen begrenzt biologisch abbaubar ist. Im Einzugsgebiet der Elbe wurden im betrachteten Zeitraum niedrige Konzentrationen von Valsartan gefunden, mit Ausnahme der Messstelle Rosenberg an der Saale (siehe **Abb. 3.4.2-5**).

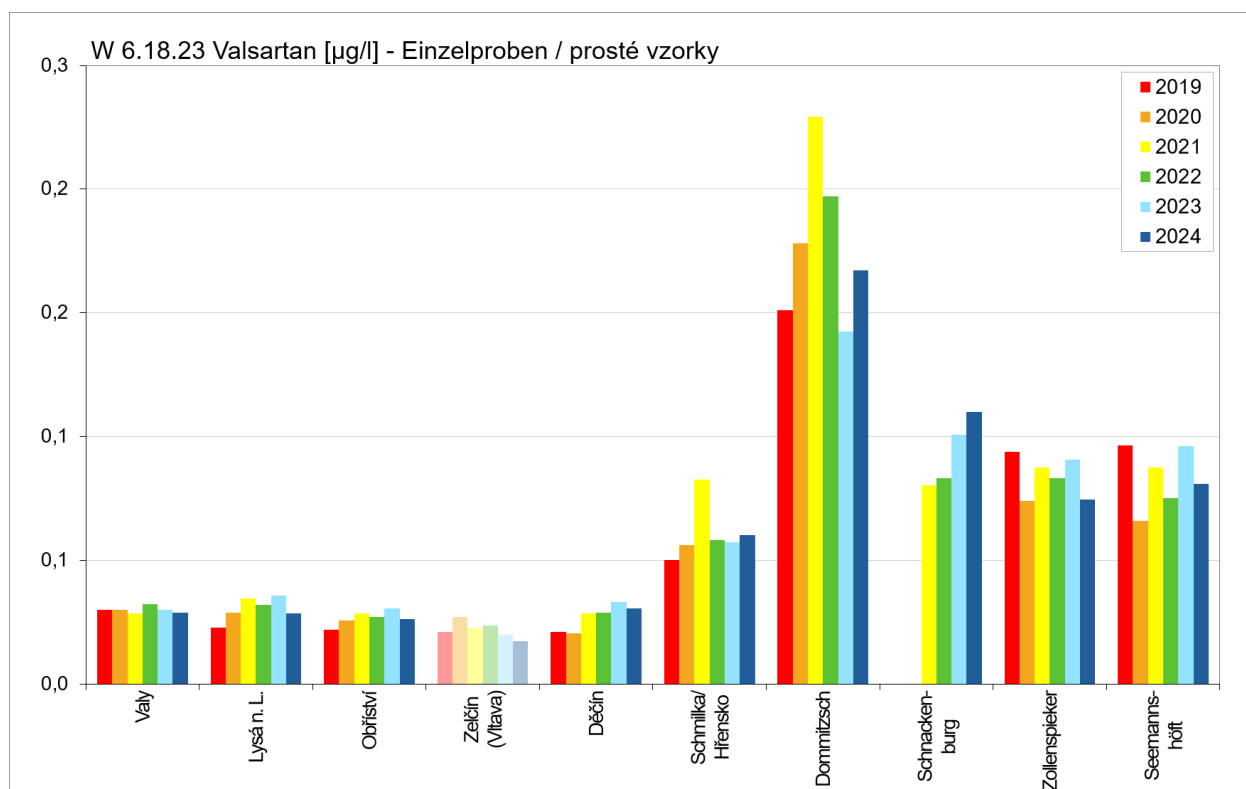


Abb. 3.4.2-5: Mittlere Jahreskonzentrationen von Valsartan in den Jahren 2019 – 2024

Valsartansäure

Valsartansäure ist kein eigenständig verwendeter Arzneistoff, sondern der wichtigste Metabolit des Arzneimittels Valsartan. Er entsteht insbesondere im Laufe der Biotransformation von Valsartan im menschlichen Organismus, ferner beim mikrobiellen Abbau und bei chemischen Umwandlungsprozessen in Kläranlagen und in der Umwelt. Valsartansäure ist stärker polar als der Mutterstoff Valsartan, weist eine bessere Löslichkeit im Wasser und eine geringere Affinität zum Sediment auf. Diese Eigenschaften fördern das Verharren von Valsartansäure in der wässrigen Phase und erleichtern ihren Transport in der aquatischen Umwelt. Im Vergleich zu Valsartan wird Valsartansäure in der Regel für noch persistenter gehalten, insbesondere gegenüber dem biologischen Abbau. Dem entspricht auch die Konzentration von Valsartansäure im deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe, die deutlich höher als die Konzentration von Valsartan ist (siehe **Abb. 3.4.2-6**).

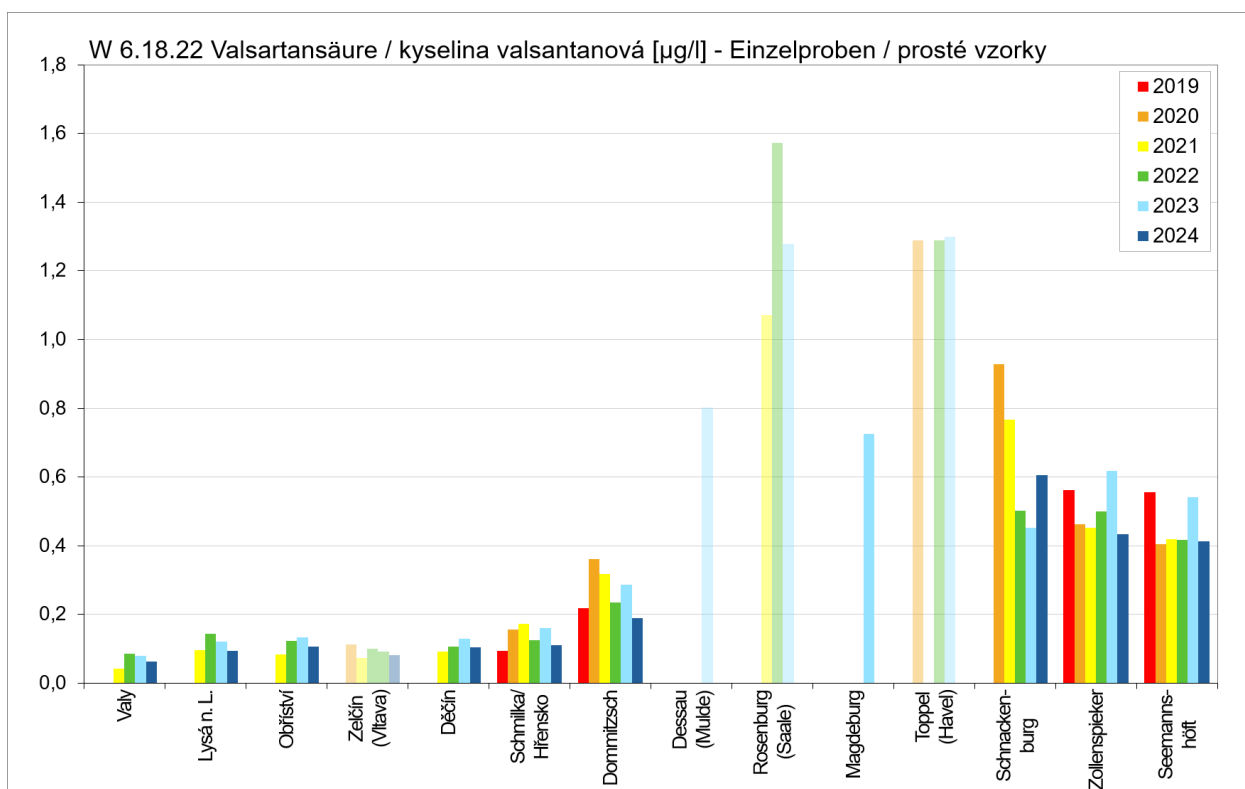


Abb. 3.4.2-6: Mittlere Jahreskonzentrationen von Valsartansäure in den Jahren 2019 – 2024

Iomeprol

Iomeprol ist eine synthetische organische Jodverbindung, die zur Gruppe der nichtionischen Röntgenkontrastmittel zählt. In der klinischen Praxis wird es vor allem bei bildgebenden diagnostischen Verfahren eingesetzt, insbesondere bei der Computertomographie (CT), der Angiographie, der Urographie und weiteren radiologischen Untersuchungen, wo es dazu dient, den Kontrast zwischen den einzelnen Geweben zu verstärken. Im Unterschied zu vielen anderen Arzneimitteln wird Iomeprol im menschlichen Organismus praktisch nicht metabolisiert, es wird zu über 90 % in unveränderter Form während einer kurzen Zeit nach der Anwendung mit dem Urin ausgeschieden. Im Einzugsgebiet der Elbe kommt es an der Messstelle Zelčín an der Moldau in hohen Konzentrationen vor, wo diese im betrachteten Zeitraum aber eine fallende Tendenz haben (siehe **Abb. 3.4.2-7**).

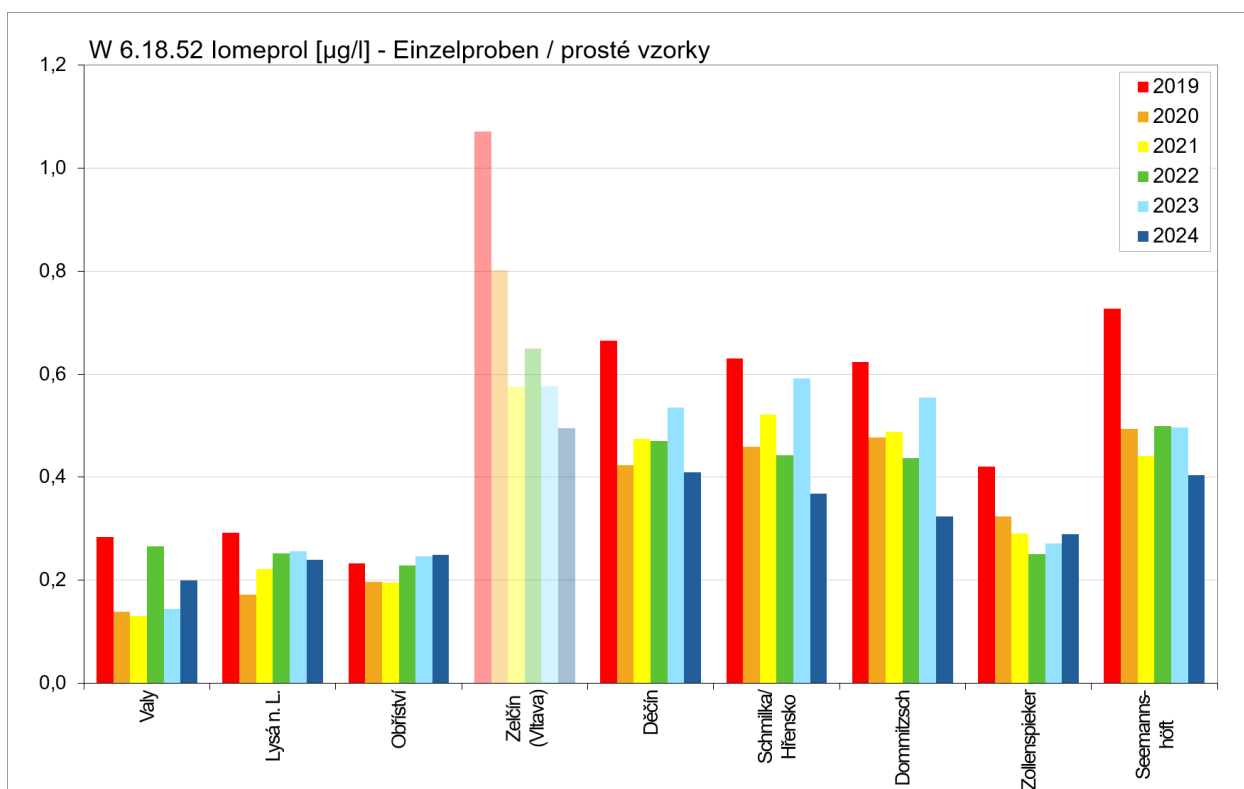


Abb. 3.4.2-7: Mittlere Jahreskonzentrationen von lomeprol in den Jahren 2019 – 2024

3.4.3 Industriechemikalien und Pestizide

Die Industriechemikalien und Pestizide gehören zu den Schadstoffen mit hohem potenziellem Umwelt- und Toxizitätsrisiko. In der aquatischen Umwelt können sie Persistenz, Bioakkumulation und toxische Wirkungen aufweisen. Das Monitoring dieser Stoffe ist daher ein Schlüsselement für den Schutz der aquatischen Ökosysteme. Im Rahmen des Internationalen Messprogramms Elbe wird ein breites Spektrum dieser Stoffe von den synthetischen Komplexbildnern wie z. B. Ethylendiamintetraessigsäure über die Pestizide und ihre Metabolite (Metazachlor ESA, Alachlor ESA) und Insektizide/Biozide (Imidacloprid) bis zu den Korrosionsschutzmitteln (Benzotriazol) untersucht. Ferner werden auch die sehr persistenten perfluorierten Tenside (z. B. PFOS) überwacht. Im Jahr 2024 wurden aus dieser Stoffgruppe 11 perfluorierte Tenside untersucht.

Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)

EDTA ist ein synthetischer Chelatbildner, der durch seine Fähigkeit, Metallionen zu binden, ein breites Anwendungsspektrum in der Industrie, Laboren und Konsumgütern findet. In der Praxis wird er für die Stabilisierung von Metallen und zur Verhinderung der Bildung von Wasserstein eingesetzt. Er ist Bestandteil von Waschmitteln, Seifen, Kosmetik, Reinigungsmitteln und einigen Lebensmittelprodukten. EDTA ist sehr schlecht biologisch abbaubar und gelangt daher nach der Verwendung leicht in die aquatische Umwelt. Dank seiner Fähigkeit, Metalle zu chelatieren, erleichtert er darüber hinaus die Mobilität von Schwermetallen, was zu ihrer Bioakkumulation in Organismen führen kann. Die Konzentration von EDTA steigt im Einzugsgebiet der Elbe ab der Messstelle Děčín deutlich an (siehe **Abb. 3.4.3-1**).

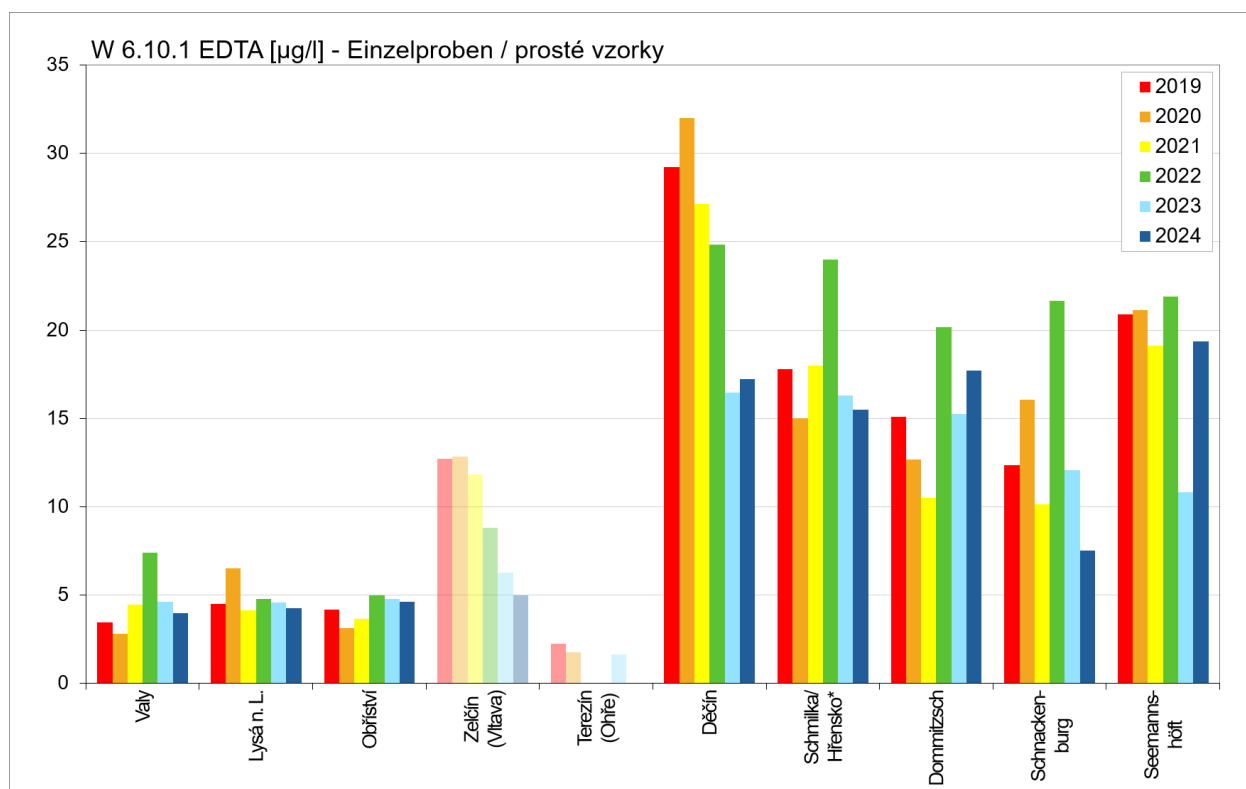


Abb. 3.4.3-1: Mittlere Jahreskonzentrationen von EDTA in den Jahren 2019 – 2024

* Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

Benzotriazol

Benzotriazol (BTA) ist eine stickstoffhaltige heterozyklische aromatische Verbindung, die sich durch eine hohe chemische Stabilität und deutliche Inhibitionseigenschaften gegenüber der Korrosion von Metallen auszeichnet. Dank dieser Eigenschaften wird Benzotriazol in einer Vielzahl von Industrie- und Verbraucheranwendungen eingesetzt. Am häufigsten wird es als Korrosionsschutzmittel bei Kupfer und seinen Legierungen eingesetzt, insbesondere in Kühl- und Heizsystemen, geschlossenen Wasserkreisläufen und in der Automobilindustrie. Benzotriazol ist charakterisiert durch eine hohe Wasserlöslichkeit, eine niedrige Flüchtigkeit und eine relativ schwache Sorption an das Sediment und den Boden, wodurch seine Mobilität in der aquatischen Umwelt unterstützt wird. Es ist in einem breiten Spektrum von pH-Werten und Temperaturen stabil und passiert die konventionellen Abwasserbehandlungstechnologien leicht. Was den Abbau anbelangt, so ist die biologische Abbaubarkeit von Benzotriazol sehr begrenzt. Die Mikroorganismen sind nicht in der Lage, seine aromatische heterozyklische Struktur effektiv zu zersetzen, was dazu führt, dass es lange in der aquatischen Umwelt verbleibt. Im Einzugsgebiet der Elbe bewegen sich die Konzentrationen von Benzotriazol von $0,2 \mu\text{g/l}$ bis zu $0,8 \mu\text{g/l}$ (siehe **Abb. 3.4.3-2**). Bis auf die Messstellen Valtý und Lysá nad Labem weist die Konzentration von Benzotriazol im betrachteten Zeitraum eine fallende Tendenz auf.

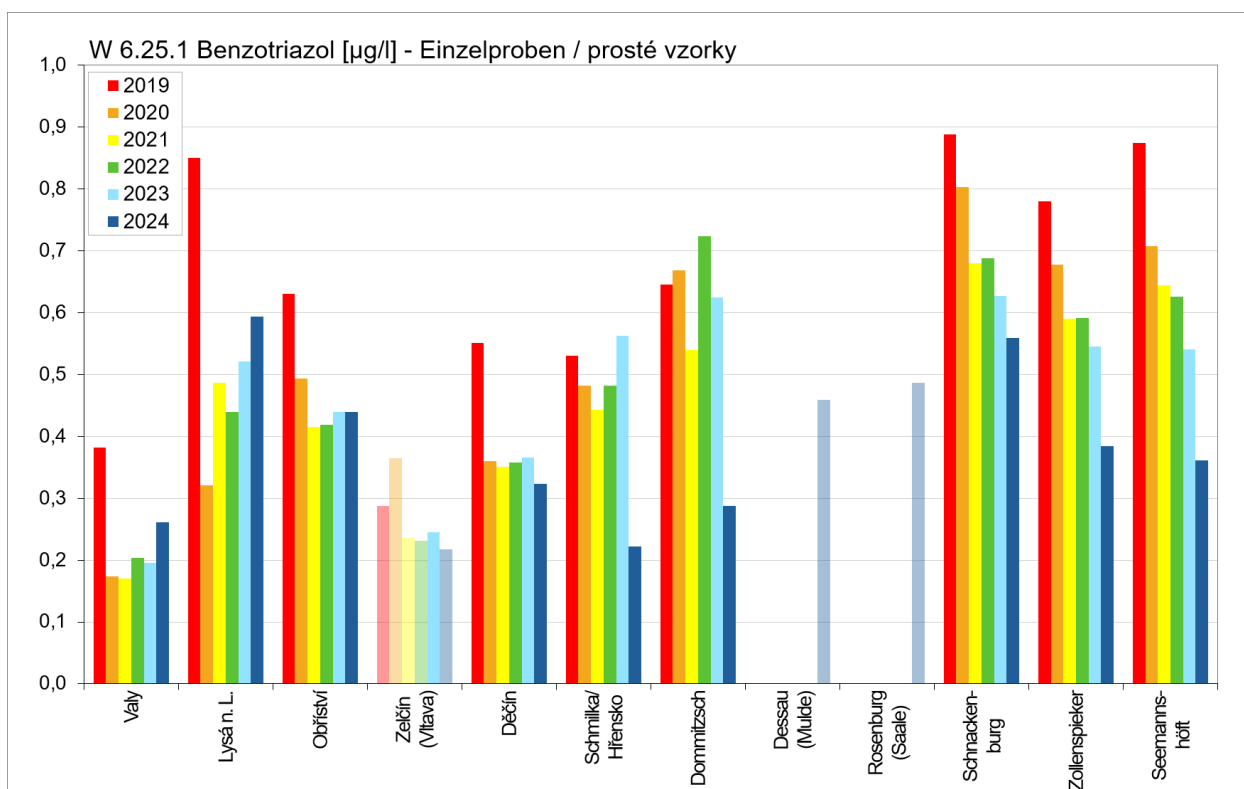


Abb. 3.4.3-2: Mittlere Jahreskonzentrationen von Benzotriazol in den Jahren 2019 – 2024

Imidacloprid

Imidacloprid ist eine synthetische organische Verbindung, die zur Gruppe der neonicotinoiden Insektizide/Biozide gehört. Angewendet wurde es als Sprühnebel, zur Saatgutbeize oder auf den Böden bei einem breiten Spektrum von Kulturen, einschließlich Getreide, Raps, Mais, Obstbäumen und Gemüse. Die Zulassung als Insektizid wurde 2020 widerrufen. Neben der Landwirtschaft wird Imidacloprid weiterhin im Gartenbau und in Arzneimitteln für Tiere gegen Ektoparasiten als Biozid verwendet. In den letzten Jahren wurde seine Anwendung in der Europäischen Union jedoch stark begrenzt, insbesondere wegen der Risiken für die Bestäuber. Unter ökologischem Aspekt wird Imidacloprid als signifikanter Pestizid-Schadstoff der aquatischen Umwelt angesehen, und zwar sowohl der Oberflächengewässer als auch des Grundwassers. Es zeichnet sich durch eine hohe Wasserlöslichkeit und eine relativ geringe Sorption an Bodenpartikel und das Sediment aus, wodurch seine Mobilität und der Transport in die Fließgewässer und das Grundwasser gefördert werden. Gleichzeitig ist es unter üblichen Bedingungen chemisch relativ stabil, was zu seiner Persistenz in der Umwelt beiträgt. Imidacloprid war auf der Watch-List II der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2018 aufgeführt und wird langfristig im Rahmen des Internationalen Messprogramms Elbe untersucht. Im tschechischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe sind seine Konzentrationen sehr niedrig (siehe **Abb. 3.4.3-3**). Im betrachteten Zeitraum wurden höhere Konzentrationen von Imidacloprid an der Messstelle Rosenberg an der Saale gefunden. In der **Abbildung 3.4.3-4** ist die Konzentration von Imidacloprid an der Messstelle Zelčín an der Moldau im Jahr 2023 dargestellt. Der saisonale Anstieg der Konzentrationen im Sommer hängt mit der Vegetationsperiode zusammen, in der Imidacloprid vor allem eingesetzt wird.

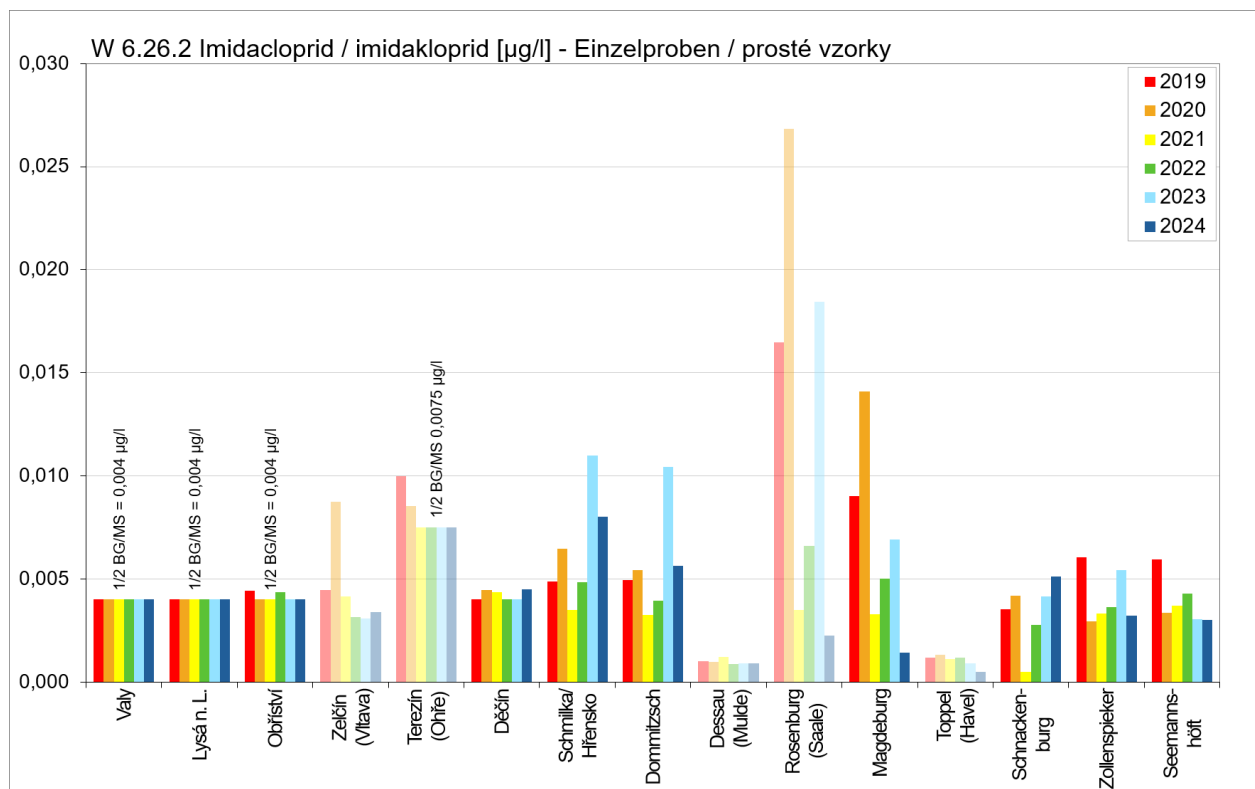


Abb. 3.4.3-3: Mittlere Jahreskonzentrationen von Imidacloprid in den Jahren 2019 – 2024

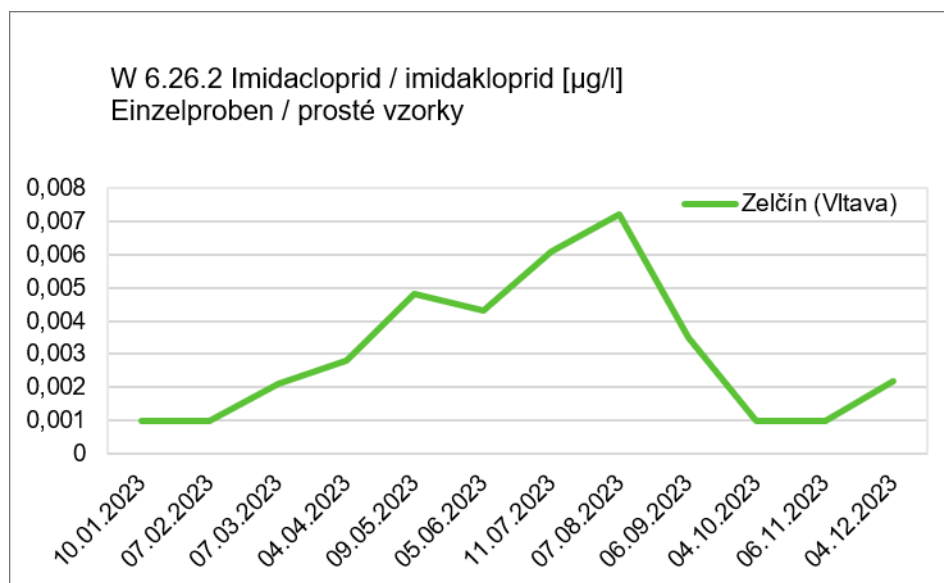


Abb. 3.4.3-4: Konzentrationen von Imidacloprid im Jahr 2023 an der Messstelle Zelčín (Moldau)

Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)

PFOS ist eine synthetische organische Verbindung, die zur Gruppe der per- und polyfluorierten Stoffe (PFAS) gehört. Für diese Stoffe ist das Vorhandensein von starken Kohlenstoff-Fluor-Bindungen charakteristisch, die ihnen eine außerordentliche chemische und thermische Stabilität verleihen. PFOS wurde in der Vergangenheit in einer Reihe von Industrie- und Verbrauchernwendungen vielfältig eingesetzt, insbesondere als oberflächenaktiver Stoff mit hydrophoben und ölabweisenden Eigenschaften. Angesichts der nachgewiesenen toxischen Wirkungen und der extremen Persistenz steht PFOS seit 2009 auf der Liste der gefährlichen persistenten organischen Stoffe der Stockholmer Konvention. In der EU ist PFOS in der POP-Verordnung (EU 2019/1021) geregelt. Ein biologischer Abbau findet unter natürlichen Bedingungen nicht statt, da

die Mikroorganismen nicht in der Lage sind, die stabilen perfluorierten Kohlenstoffketten aufzuspalten. Im Internationalen Messprogramm Elbe wird PFOS bereits seit 2011 untersucht. Im betrachteten Zeitraum hat die Konzentration von PFOS im Einzugsgebiet der Elbe an den meisten Messstellen eine fallende Tendenz (siehe **Abb. 3.4.3-5**).

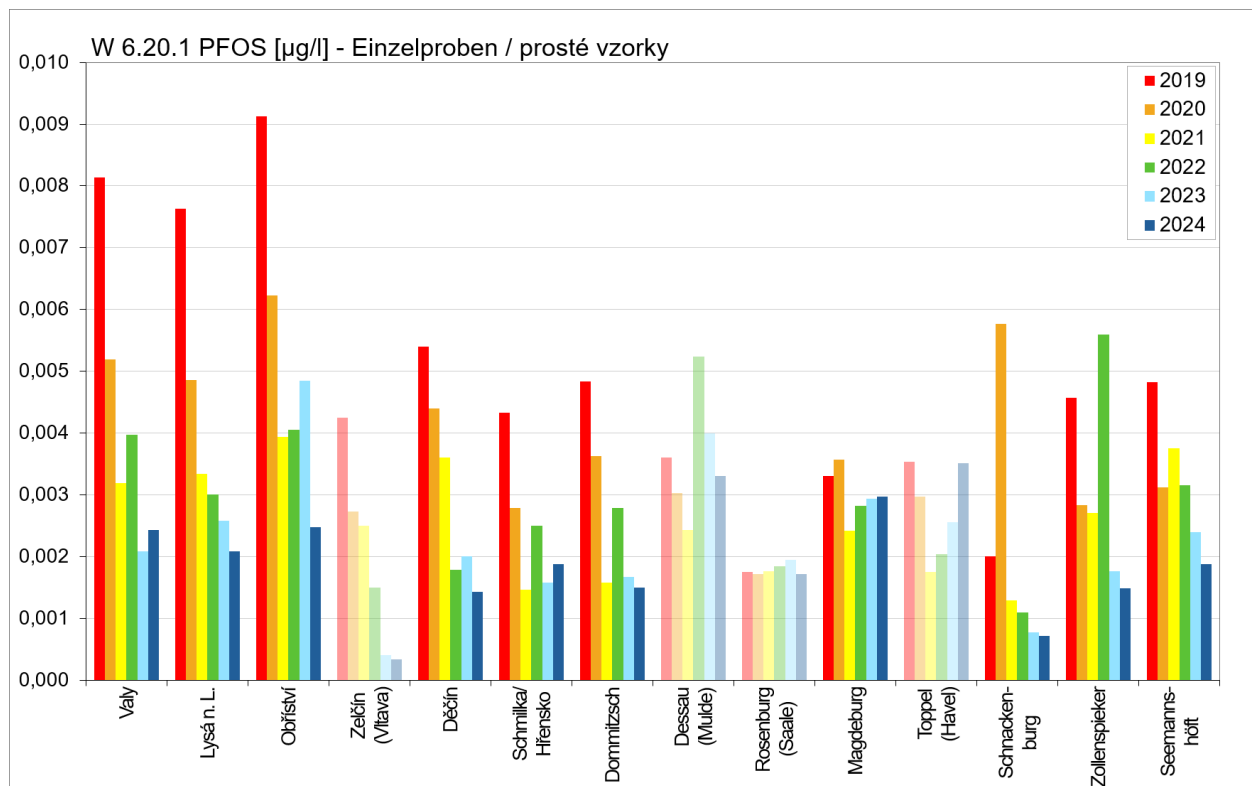


Abb. 3.4.3-5: Mittlere Jahreskonzentrationen von PFOS in den Jahren 2019 – 2024

Metazachlor ESA

Metazachlor ESA ist der wichtigste polare Metabolit des Herbizids Metazachlor, das zu den Chloraacetamid-Herbiziden gehört, die zur Regulierung von Unkräutern, insbesondere in der Ölsaats Raps, im Mais und anderen Kulturen verwendet werden. Im Hinblick auf das Vorkommen in der aquatischen Umwelt wird Metazachlor ESA als signifikanter Pestizid-Schadstoff angesehen. In die aquatische Umwelt gelangt er sekundär, und zwar in Folge der biologischen und chemischen Umwandlung von Metazachlor im Boden. Metazachlor ESA ist charakterisiert durch eine hohe Polarität und eine sehr gute Löslichkeit im Wasser, wodurch seine Mobilität in der Umwelt stark unterstützt wird. Oft sind die Konzentrationen von Metazachlor ESA in der aquatischen Umwelt höher als die Konzentrationen von Metazachlor an sich, was seine höhere Persistenz und seinen einfacheren Transport widerspiegelt. Der biologische Abbau ist sehr begrenzt. Im Einzugsgebiet der Elbe kommt Metazachlor ESA in höheren Konzentrationen von $0,1 \mu\text{g/l}$ bis zu $0,4 \mu\text{g/l}$ vor (siehe **Abb. 3.4.3-6**). Darüber hinaus haben seine Konzentrationen im betrachteten Zeitraum eine eher steigende Tendenz.

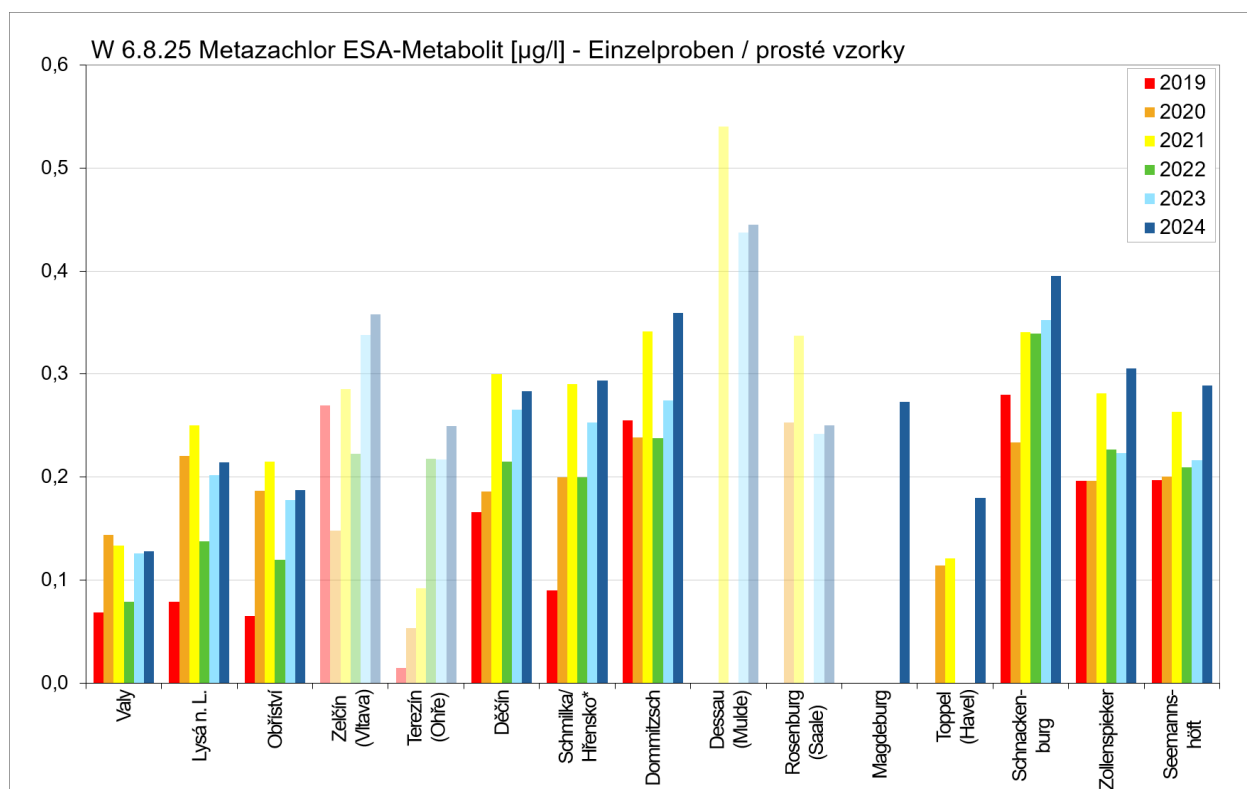


Abb. 3.4.3-6: Mittlere Jahreskonzentrationen von Metazachlor ESA in den Jahren 2019 – 2024
 * Für das Grenzprofil Schmilka/Hřensko wurden die abgestimmten Daten verwendet.

Alachlor ESA

Alachlor-ESA ist der wichtigste polare Metabolit des Herbizids Alachlor, das zur Gruppe der Chloraacetamid-Herbizide gehört. Alachlor fand in der Vergangenheit vor allem breite Anwendung im Pflanzenschutz, insbesondere von Mais, Soja und anderen Reihenkulturen, wo es das Keimen und das Anfangswachstum von Unkräutern hemmte. Derzeit ist der Einsatz von Alachlor in der Europäischen Union verboten, seine Metaboliten, einschließlich Alachlor-ESA, werden allerdings in der aquatischen Umwelt in Folge der Anwendung in der Vergangenheit und seiner hohen Persistenz immer noch nachgewiesen. Der Metabolit Alachlor-ESA an sich hat keine Herbizidwirkung und wird nicht gezielt eingesetzt. In die aquatische Umwelt gelangt er sekundär, und zwar in Folge der biologischen und chemischen Umwandlung von Alachlor im Boden. Alachlor-ESA ist durch eine hohe Polarität und eine sehr gute Wasserlöslichkeit charakterisiert, wodurch seine Mobilität im Boden und im Wasser stark unterstützt wird. In konventionellen Kläranlagen wird Alachlor-ESA nicht wirksam beseitigt und es kann daher in die Gewässer übergehen. Die Größenordnung seiner Konzentrationen ist im Einzugsgebiet der Elbe niedriger als bei Metazachlor-ESA und an den meisten untersuchten Messstellen weisen sie eine eher gleichbleibende Tendenz auf (siehe **Abb. 3.4.3-7**).

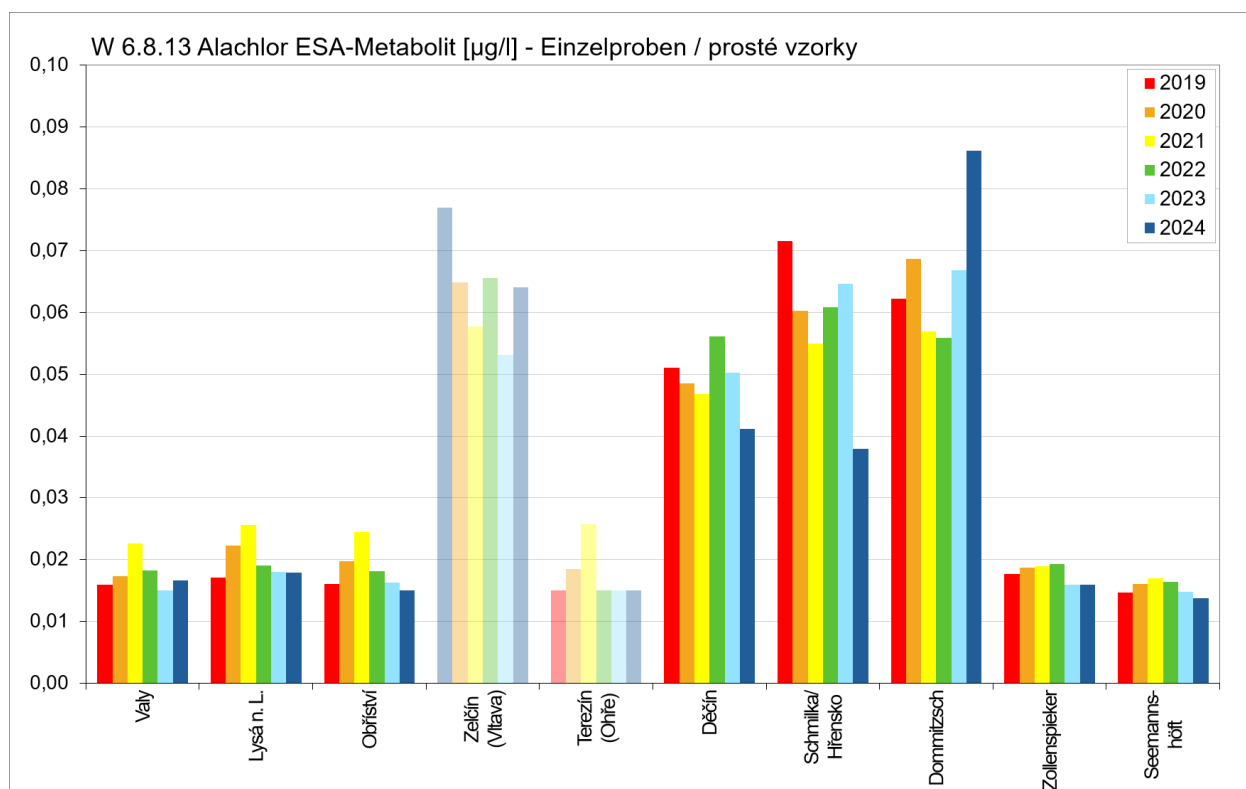


Abb. 3.4.3-7: Mittlere Jahreskonzentrationen von Alachlor ESA in den Jahren 2019 – 2024

3.5 Biologische Parameter

Chlorophyll-a

Chlorophyll-a liefert an den untersuchten Messstellen Informationen über das aktuelle Niveau der Biomasse des Phytoplanktons und ist somit ein Anzeiger der Intensität der Primärproduktion und damit auch der Trophie. Auf der Strecke von Schmilka/Hřensko bis Zollenspieker nimmt der Chlorophyllgehalt im Elbewasser stetig zu, an den Mündungsmessstellen in die Elbe der untersuchten Nebenflüsse ist er jedoch deutlich niedriger. Die Verringerung der Konzentrationen in Seemannshöft hängt mit den Tidebewegungen zusammen. Der marine Einfluss bei Flut führt unter anderem zum Absterben des Süßwasserphytoplanktons.

Die saisonalen Veränderungen der Chlorophyll-Konzentration weisen zwei deutliche Scheitelbereiche auf. Während des Frühjahrsscheitels der Phytoplanktonentwicklung (April bis Juni) bilden zentrische Kieselalgen die dominierende Komponente. Kalkale Grünalgen und die Blaualgen sind die wichtigsten Komponenten während des Sommerscheitels (Juli bis September). An den meisten untersuchten Messstellen sind die während des Maximums im Frühjahr ermittelten Chlorophyll-Konzentrationen höher als die Sommerwerte. An den einzelnen Messstellen werden die Messwerte der Konzentration von Chlorophyll sowohl durch die Abflusshöhe im Fließgewässer, wobei sich seine Konzentrationen mit zunehmendem Abfluss verringern, als auch durch die Wassertemperatur während der einzelnen Scheitel der Phytoplanktonentwicklung beeinflusst.

Im Berichtszeitraum 2019 – 2024 lässt sich an den meisten Messstellen keine systematische Tendenz der Zu- oder Abnahme der mittleren Jahreskonzentrationen von Chlorophyll ableiten (siehe **Abb. 3.5-1**). Offensichtlich wird eher ein deutliches Schwanken der Werte zwischen den einzelnen Jahren. Im Jahr 2024, das im Hinblick auf die Temperatur überdurchschnittlich war, stiegen die Konzentrationen, nach dem sie in den Jahren 2022 – 2023 zurückgegangen waren, an den meisten Messstellen der Elbe deutlich an. Gerade die ungewöhnlich hohen Werte aus der Zeit des Sommermaximums des Phytoplanktons wirkten sich 2024 auf die außerordentlich hohen mittleren Chlorophyll-Konzentrationen an der Elbe unterhalb der Moldaumündung aus.

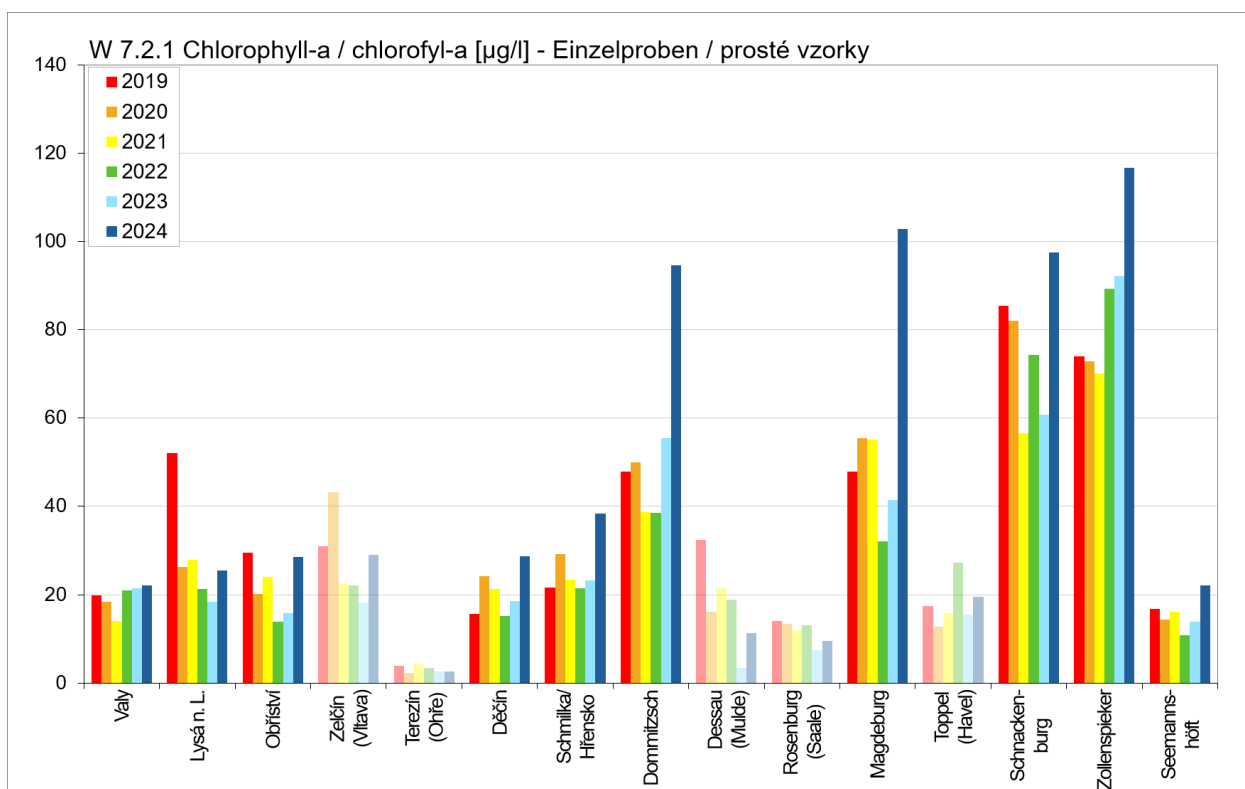


Abb. 3.5-1: Jahresmittelwerte von Chlorophyll-a in den Jahren 2019 – 2024

Fischfauna

Die Fischfauna in **Tschechien** wird anhand von Fischbrut (0+ Jungfische) untersucht. Die Befischung an den einzelnen Messstellen im Einzugsgebiet Elbe erfolgt regulär zweimal in sechs Jahren (durch die staatlichen Wasserwirtschaftsbetriebe Povodí), an den Grenzmessstellen jedes Jahr beginnend mit dem Jahr 2020 (durch das Tschechische Hydrometeorologische Institut). Hier sind die Ergebnisse der Befischungen an der Messstelle Děčín an der Elbe im Zeitraum 2020 – 2024 dargestellt (siehe **Tab. 3.5-1**).

Tab. 3.5-1: Relativer Anteil (%) der Fischarten am Gesamtfang an der Messstelle Děčín an der Elbe im Zeitraum 2020 – 2024 (Leitarten in der Referenzzönose sind **fett** hervorgehoben, Neozoen sind *kursiv* gesetzt)

Jungfische	Jahr	2020	2021	2022	2023	2024	2020-2024 (Mittelwert)
	Individuenzahl	267	280	110	83	181	184
	Jungfische	%	%	%	%	%	%
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)		-	-	0,9	-	-	0,9
Dreistacheliger Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)		-	-	-	-	0,6	0,6
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)		11,6	0,4	5,5	-	-	5,8
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernua</i>)		0,4	-	-	-	-	0,4
Schwarzmundgrundel (<i>Neogobius melanostomus</i>)		26,6	2,5	26,4	12,0	3,9	14,3
Groppe (<i>Cottus gobio</i>)		-	-	-	-	1,7	1,7
Rotaugen (<i>Rutilus rutilus</i>)		11,6	15,0	-	-	-	13,3
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)		0,4	1,8	-	-	-	1,1
Aland (<i>Leuciscus idus</i>)		12,7	11,1	-	-	-	11,9
Rapfen (<i>Leuciscus aspius</i>)		0,4	0,7	-	-	1,1	0,7
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)		-	0,4	-	-	-	0,4
Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>)		1,1	0,7	-	-	13,8	5,2
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)		-	-	1,8	-	0,6	1,2
Barbe (<i>Barbus barbus</i>)		1,9	3,6	-	3,6	49,2	14,6
Giebel (<i>Carassius gibelio</i>)		0,4	-	-	-	-	0,4
Blaubandbärbling (<i>Pseudorasbora parva</i>)		0,4	0,7	-	-	-	0,5
Bitterling (<i>Rhodeus amarus</i>)		2,6	-	-	-	-	2,6
Döbel (<i>Squalius cephalus</i>)		30,0	62,5	61,8	84,3	26,5	53,0
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)		-	0,7	3,6	-	2,8	2,4

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 11 von 15 Arten der für große Tieflandflüsse typischen Gemeinschaft festgestellt. Am häufigsten vertreten waren Döbel, Barbe, Rotaugen und Aland mit einer mittleren relativen Häufigkeit von mehr als 10 %. Zu den gefundenen nicht heimischen Arten mit höherer Häufigkeit gehörte die Schwarzmundgrundel, eine bedeutende invasive Art mit potenziell negativen Auswirkungen auf die heimischen Fisch- und Wirbellosen-Gemeinschaften. Die Monitoringergebnisse für die Fischbrutgemeinschaft schwanken von Jahr zu Jahr relativ stark und spiegeln den aktuellen Fortpflanzungserfolg oder -misserfolg und das anschließende Überleben der Jungfische im jeweiligen Jahr wider. Das Überleben wird durch eine ausreichende Anzahl geeigneter Mesohabitate (sogenannte „Nursing Habitats“) beeinflusst und hängt auch in erheblichem Maße vom Abflussregime im jeweiligen Jahr ab (z. B. 2023, als während des Monitorings der Fischbrutgemeinschaft niedrige Abflüsse verzeichnet wurden).

Für den Untersuchungszeitraum wurde der Wasserkörper OHL_0940 Elbe, zu dem die Messtelle Děčín gehört, vom Fluss Bílina bis zum Bach Jílovský potok hinsichtlich des ökologischen Zustands der Fische mit Klasse 3 bewertet, d. h. im mäßigen ökologischen Zustand. Der schlechtere Zustand wird unter anderem durch eine geringere Abundanz reophiler Arten, eine geringere Anzahl typischer Arten und eine erhöhte Abundanz invasiver Arten (vor allem Blaubandbärbling und Schwarzmundgrundel) verursacht.

Für **Deutschland** werden wie im vorangegangenen Bericht erneut die Befischungsergebnisse für die Messstrecke Wittenberg dargestellt, die repräsentativ für die Tiefland-Barbenregion in der Mittelelbe steht. Für den im vorliegenden Bericht betrachteten Zeitraum konnten Fangprotokolle und Daten aus dem Fachinformationssystem der FGG Elbe für die Jahre 2019 – 2024 ausgewertet werden. Dabei konnten insgesamt 27 der 41 zur Referenzzönose gehörenden Fischarten nachgewiesen werden, darunter die zu den 7 Leitarten gehörende Brasse (Blei) sowie Plötze, Ukelei, Flussbarsch, Döbel, Güster und Gründling. Mit Ausnahme der Güster traten alle Leitarten der Referenzzönose mit einem relativen Abundanzanteil von etwa 5 % oder größer auf. Nachgewiesene Neozoen sind der Zwergwels sowie der Sonnenbarsch und die Schwarzmundgrundel, die bereits mit über 10 % der Individuen vertreten war (vgl. **Tab. 3.5-2**). Atlantischer Lachs und Atlantischer Stör konnten in dem betrachteten Zeitraum nicht nachgewiesen werden. Der zu dieser Messstrecke gehörende Elbe-Wasserkörper EL03OW01-00 wurde bezüglich der Qualitätskomponente Fische für die Jahre 2020 – 2025 mit „mäßig“ bewertet. Dies bedeutet eine Abwertung gegenüber dem zuvor betrachteten Zeitraum.

Tab. 3.5-2: Relativer Anteil [%] der Fischarten am Gesamtfang (n) der Messstrecke Wittenberg im Zeitraum 2019 – 2024 (Leitarten in der Referenzzönose sind **fett** hervorgehoben, Neozoen sind *kursiv* gesetzt)

Fischart	2019 (n=7)	2020 (n=1153)	2021 (n=1489)	2022 (n=880)	2023 (n=1288)	2024 (n=1880)	2019 – 2024 (Mittelwert)
Ukelei (Alburnus alburnus)	42,9	7,0	5,9	14,4	36,3	66,4	28,8
Plötze / Rotaugen (Rutilus rutilus)	-	47,3	19,3	13,4	3,5	11,6	15,9
Döbel (Squalius cephalus)	-	7,3	25,7	16,9	22,6	7,8	13,4
Gründling (Gobio gobio)	28,6	11,8	1,7	5,9	1,0	0,6	8,28
Brasse / Blei (Abramis brama)	28,6	-	-	0,6	0,5	0,1	4,95
Flussbarsch (Perca fluviatilis)	-	6,6	5,5	6,8	7,9	1,9	4,78
Güster (Blicca bjoerkna)	-	0,3	4,4	1,6	-	-	1,05
<i>Schwarzmundgrundel (Neogobius melanostomus)</i>	-	-	17,9	17,6	20,5	8,1	10,7
Hasel (Leuciscus leuciscus)	-	9,1	9,2	-	2,1	1,7	3,68
Rapfen (Leuciscus aspius)	-	0,1	0,7	14,7	-	0,2	2,62
Aal (Anguilla anguilla)	-	1,7	0,8	2,3	3,0	0,8	1,43
Weißflossengründling (Romanogobio alpinus)	-	5,8	-	-	-	-	0,97
Giebel (Carassius gibelio)	-	-	4,6	-	-	-	0,77
Aland (Leuciscus idus)	-	0,5	2,1	0,8	0,1	0,2	0,61
Barbe (Barbus barbus)	-	0,7	-	1,7	0,8	-	0,53

Fischart	2019 (n=7)	2020 (n=1153)	2021 (n=1489)	2022 (n=880)	2023 (n=1288)	2024 (n=1880)	2019 – 2024 (Mittelwert)
Zander (<i>Sander lucioperca</i>)	-	0,3	0,4	0,6	0,2	0,4	0,31
Bitterling (<i>Rhodeus sericeus</i>)	-	0,2	0,1	-	1,5	-	0,29
Zwergwels (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	-	0,1	0,5	0,9	-	-	0,26
Wels (<i>Silurus glanis</i>)	-	-	0,5	0,3	0,1	0,1	0,16
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	-	0,1	0,1	0,6	0,1	-	0,14
Bachschmerle (<i>Barbatula barbatula</i>)	-	0,6	-	-	-	-	0,10
Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)	-	-	0,1	0,3	-	0,1	0,08
Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>)	-	0,2	0,3	-	-	-	0,08
Stromgründling (<i>Romanogobio belingi</i>)	-	-	-	0,3	-	0,1	0,07
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	-	0,2	0,1	-	-	0,1	0,06
Steinbeißer (<i>Cobitis taenia</i>)	-	-	-	0,2	-	-	0,04
Quappe (<i>Lota lota</i>)	-	0,2	5,9	14,4	-	-	0,03
Zährte (<i>Vimba vimba</i>)	-	7,0	19,3	13,4	-	-	0,01
Sonnenbarsch (<i>Lepomis gibbosus</i>)	-	47,3	25,7	16,9	-	0,1	0,01
Artenanzahl	3	16	18	17	14	8	13

Anmerkung: Außer im Jahr 2019 (Ende Oktober) wurden die Befischungen im Zeitraum von Anfang August bis Anfang September durchgeführt.

3.6 Biota – Ergebnisse des Fischmonitorings 2022 vom Grenzprofil Schmilka/Hřensko und der Messstelle Děčín

Durch die Länder der FGG Elbe werden im deutschen Teil des Einzugsgebiets an den überregional bedeutenden Messstellen regelmäßige Messungen von Schadstoffgehalten in Biota im einjährigen, zweijährigen oder dreijährigen Rhythmus durchgeführt. Im Jahr 2022 wurde ein Projekt mit koordinierten Biotauntersuchungen umgesetzt. Die Probenahme erfolgte vor allem an Messstellen im Elbestrom sowie den bedeutendsten Nebenflüssen. Eine dieser Messstellen war auch die Wächtermessstelle am deutsch-tschechischen Grenzprofil in Schmilka.

In Tschechien findet an bestimmten Messstellen einmal im Jahr im Zeitraum Mai bis Juli eine Befischung statt. Je nach Schadstoff werden unterschiedliche Fischproben untersucht: PFOS und Metalle werden in der Fischmuskulatur gemessen, organische Stoffe in der Muskulatur mit Haut und für die Bestimmung der PFOS wird darüber hinaus auch das Fischblut analysiert. Im Jahr 2022 wurden die Messstellen Obříství, Zelčín und Děčín untersucht. Da sich von den untersuchten Messstellen grenzüberschreitend die Messstelle Děčín und die Messstelle Schmilka geografisch am nächsten sind und mit dem Döbel (*Squalius cephalus*) auch die gleiche Fischart beprobt wurde, wurden die Ergebnisse für verschiedene Parameter gegenübergestellt, um Erkenntnisse über den Umfang und die Vergleichbarkeit der Daten zu erhalten (siehe **Tab. 3.6-1**).

Tab. 3.6-1: Vergleich der Kennwerte zu den entnommenen Fischen in Schmilka/Hřensko und Děčín

Parameter	Schmilka	Děčín
Fischart (Taxon)	Squalius cephalus	Squalius cephalus
Anzahl Fische (n)	8	3
Länge (Ø mm)	374	412
Gewicht (Ø g)	607	850
Alter (Ø a)	6,6	6,7
Geschlecht (♂ ♀)	4 ♀ / 4 ♂	3 ♀
Probenart	Mischprobe	Mischprobe
Untersuchungsjahr	2022	2022
Untersuchungsmatrix	Muskulatur	Muskulatur / Blut (PFOS)

Die Schadstoffparameter wurden in beiden Fällen in einer Mischprobe aus dem Gewebe mehrerer Individuen untersucht, wobei die Anzahl in Schmilka mit acht Fischen mehr als doppelt so hoch wie in Děčín war und beide Geschlechter gleichermaßen umfasste. Mit durchschnittlich etwa 41 cm waren die Fische in Děčín etwas (ca. 10 %) größer als in Schmilka und damit auch entsprechend schwerer (vgl. **Tab. 3.6-1**). Das Alter der Fische war mit durchschnittlich 6,6 bzw. 6,7 Jahren ähnlich ausgeprägt. Die Unterschiede im Fettgehalt erklären sich möglicherweise daraus, dass in Tschechien die Muskulatur mit Haut und in Deutschland ohne Haut untersucht wurde.

Für einige Parameter stimmen die Ergebnisse sehr gut überein, beispielsweise für Quecksilber, mit einer Abweichung kleiner als zehn Prozent (vgl. **Tab. 3.6-2**). Bei den anderen Schwermetallen Blei und Cadmium liegen die Ergebnisse jeweils unter der Bestimmungsgrenze, so dass hier keine Aussage möglich ist. Auch bei anderen Parametern liegen teilweise unterschiedliche Bestimmungsgrenzen vor, so dass kein Vergleich zulässig ist. Gute Übereinstimmungen zeigen sich dagegen für die Gruppe der BDE (ausgenommen BDE-99), auch bei den PCB weist die Messstelle in Děčín nur geringfügig höhere Werte als in Schmilka auf. Aufgrund des Stichprobencharakters kann aber aus den Daten nicht generell geschlossen werden, dass an einem der beiden Standorte eine höhere Belastung vorliegt.

Tab. 3.6-2: Zusammenstellung der Schadstoffgehalte für verschiedene Parameter für die in 2022 untersuchten Fische in Schmilka/Hřensko und Děčín

Parameter	Einheit („wet weight“)	UQN	Schmilka	Děčín
Blei (Pb)	µg/kg	-	< 10	< 22
Cadmium (Cd)	µg/kg	-	< 1,0	< 4,4
Quecksilber (Hg)	µg/kg	20	290	264
TBT	µg/kg	-	< 1,0	1,276
Hexachlorbenzol (HCB)	µg/kg	10	2,10	2,86
Hexachlorbutadien (HeCB)	µg/kg	55	< 0,050	< 0,22
Pentachlorbenzol (PeCB)	µg/kg	-	0,073	0,154
C ₁₀ -C ₁₃ -Chloroalkane	µg/kg	-	< 50	< 44
Alpha-HCH	µg/kg	-	0,035	< 0,22
Beta-HCH	µg/kg	-	0,029	< 0,22
Gamma-HCH	µg/kg	-	0,022	< 0,22
Delta-HCH	µg/kg	-	0,055	< 0,22
BDE-28*	µg/kg	-	0,053 / 0,041	0,053
BDE-47*	µg/kg	-	0,452 / 0,445	0,660



Parameter	Einheit („wet weight“)	UQN	Schmilka	Děčín
BDE-99*	µg/kg	-	< 0,0006 / 0,0035	0,053
BDE-100*	µg/kg	-	0,250 / 0,296	0,383
BDE-153*	µg/kg	-	0,074 / 0,192	0,169
BDE-154*	µg/kg	-	0,094 / 0,173	0,169
Σ PBDE*	µg/kg	0,009	0,924 / 1,15	1,49
PCB-28	µg/kg	-	0,504	1,72
PCB-52	µg/kg	-	1,05	2,57
PCB-101	µg/kg	-	4,60	7,74
PCB-138	µg/kg	-	23,6	31,5
PCB-153	µg/kg	-	31,6	37,6
PCB-180	µg/kg	-	14,8	24,0
Dicofol	µg/kg	33	< 1,0	< 1,1
PFOS	µg/kg	9,1	2,73	2,42 (77,67**)
Quinoxifen	µg/kg	-	< 1,0	< 0,22
HBCDD	µg/kg	167	< 10	0,704
Heptachlor	µg/kg	-	< 0,0020	< 0,22
Heptachlorepoxyd (cis-)	µg/kg	-	0,0038	< 0,22
Σ Heptachlor/-epoxyd	µg/kg		0,0038	< 0,22
Σ PCDD + PCDF + dl-PCB (TEQ nach WHO 2005 ohne Bestimmungsgrenze)	ng/kg (TEQ)	6,5	0,934***	4,75
Trockensubstanz	%	-	20,5	22,0
Wassergehalt	%	-	79,5	78,0
Fettgehalt	%	-	1,7	7,9

* Doppelbestimmung BDE Schmilka: 1. Wert Labor Thüringen, 2. Wert Labor Sachsen

** gemessen in der Matrix Blut [µg/L]

*** Untersuchung durch ein externes Labor in Vergabe

4. Ausgewählte Beispiele der Elbe-Schadstoffbelastung

4.1 Quecksilber und Hexachlorbenzol

Gehaltsentwicklung von Quecksilber in Schwebstoffen im Zeitraum 2000 – 2024 am Grenzprofil Schmilka/Hřensko

Die **Abbildung 4.1-1** zeigt die Gehaltsentwicklung von Quecksilber (Hg) in der Schwebstoff-Fraktion < 20 µm über einen Zeitraum von 2000 – 2024. Erkennbar ist ein kontinuierlicher Rückgang der Quecksilbergehalte über den gesamten Zeitraum.

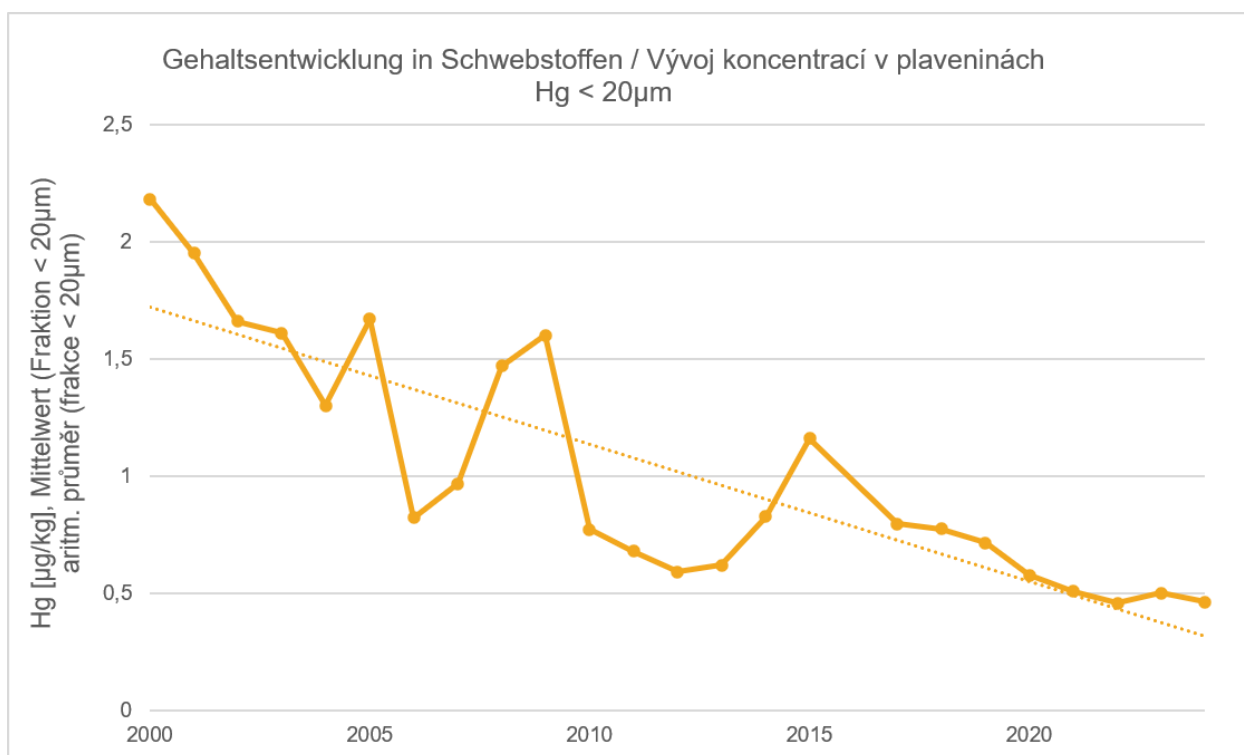


Abb. 4.1-1: Gehaltsentwicklung von Quecksilber (Hg) in der Schwebstoff-Fraktion < 20 µm (2000 – 2024) am Grenzprofil Schmilka/Hřensko

Anfang der 2000er Jahre wurden Werte um 2,1 – 2,2 µg/kg gemessen. Ab 2010 überwiegend unter 1,0 µg/kg und seit ca. 2018 meist zwischen 0,4 – 0,7 µg/kg. Nach WRRL müssen signifikante und anhaltende Trends zur Zunahme von Schadstoffkonzentrationen gemeldet werden. Dies kann auf Basis dieser Datenlage verneint werden. Die Gehaltsentwicklung ist deutlich fallend. Trotz der klaren Abwärtstendenz gibt es mehrere Zwischenanstiege, die zeigen, dass episodische Ereignisse oder hydrologische Einflüsse weiterhin eine Rolle spielen.

Abbildung 4.1-2 zeigt die Auswertung der Gehaltsentwicklung von Hg in der Fraktion < 63µm, welche seit 2011 durch die OGewV implementiert wurde.

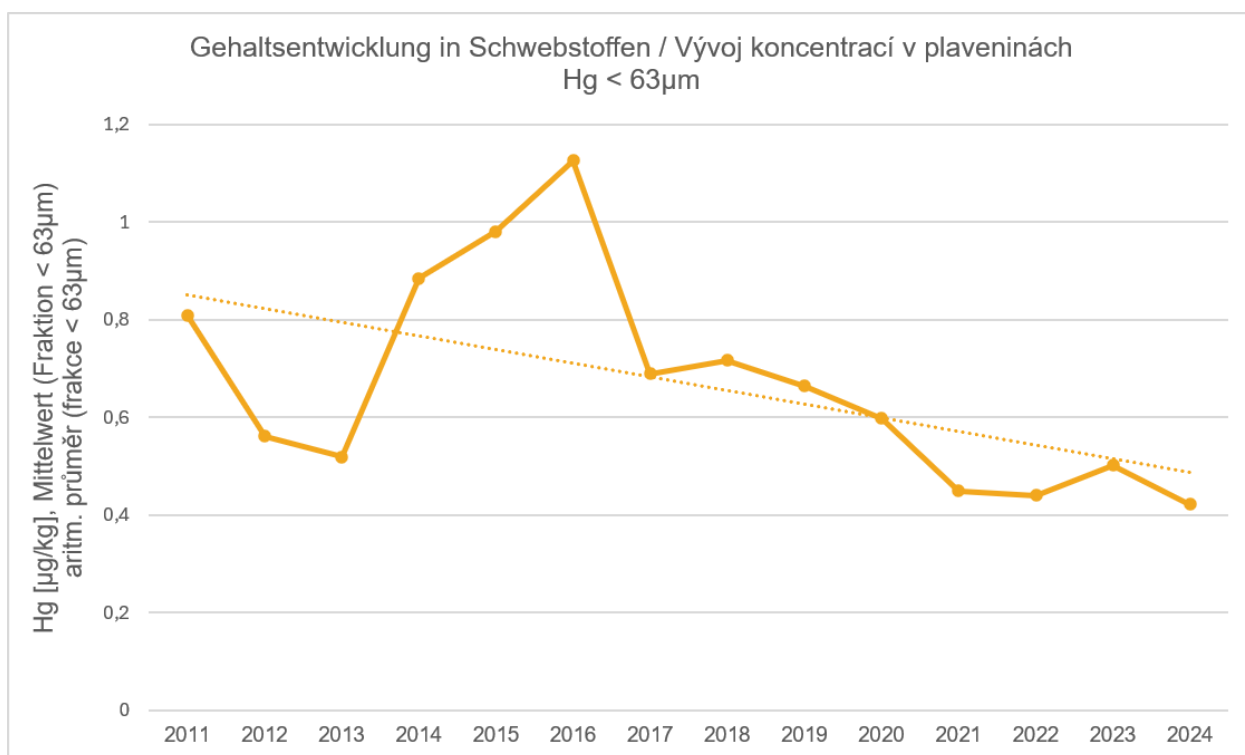


Abb. 4.1-2: Gehaltsentwicklung von Quecksilber (Hg) in der Schwebstoff-Fraktion < 63 µm (2011 – 2024) am Grenzprofil Schmilka/Hřensko

Gehaltsentwicklung von Hexachlorbenzol in Schwebstoffen im Zeitraum 1993 – 2024 am Grenzprofil Schmilka/Hřensko

Die Zeitreihe in **Abbildung 4.1-3** zeigt insgesamt eine klar abnehmende Entwicklung der HCB-Gehalte in Schwebstoffen. Besonders auffällig ist jedoch das extreme Maximum im Jahr 2002 mit rund 1 450 µg/kg. Durch das Hochwasser 2002 wurden kontaminierte Sedimente remobilisiert und in erhöhtem Maße als Schwebstoffe weiter transportiert. Nach dieser Ausräumung bewegen sich die Daten auf deutlich niedrigerem Niveau.

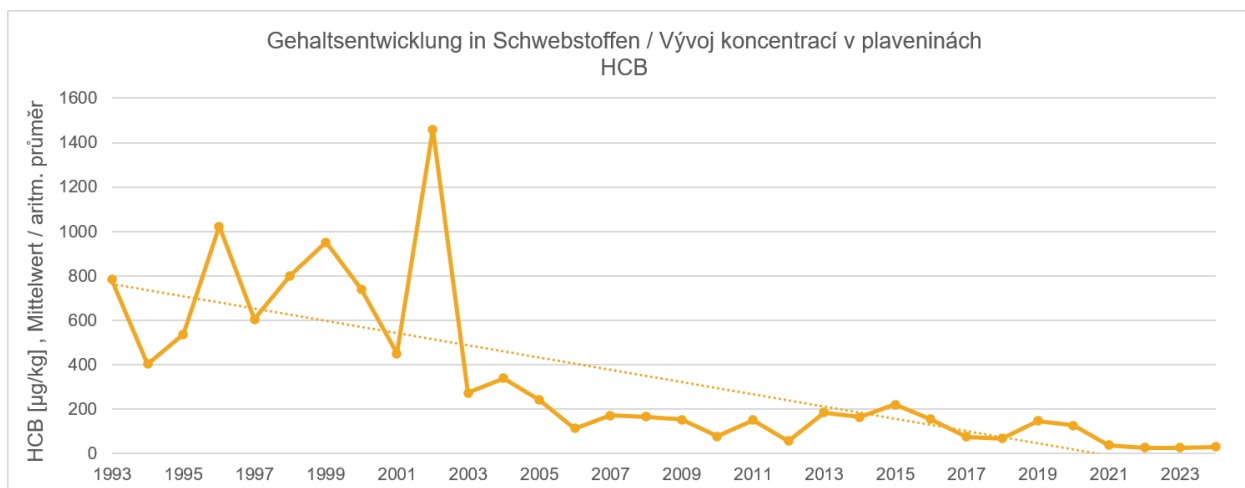


Abb. 4.1-3: Gehaltsentwicklung von Hexachlorbenzol in der Schwebstoff-Fraktion < 63 µm (1993 – 2024) am Grenzprofil Schmilka/Hřensko

5. Empfehlungen der IKSE zur Reduzierung des Schadstoffeintrags

Nach der Gründung der IKSE im Jahr 1990 war ein wichtiger Schritt das Gewinnen von Informationen über die Belastung der Elbe mit Schad- und Nährstoffen. Zu diesem Zweck wurde 1992 das IMPE aufgestellt, das bis heute durchgeführt und jedes Jahr aktualisiert wird. Derzeit wird das IMPE auf zahlreiche neue Schadstoffe ausgerichtet, deren Untersuchung durch die Entwicklung neuer Analyseverfahren und -ausstattungen möglich wurde. Um die produzierte Belastung zu reduzieren, wurden in der IKSE Aktionsprogramme aufgestellt (1991 – 2020), deren Umsetzung sehr erfolgreich war. Zu den besonders bedeutenden Formen der Schadstoffreduzierung gehörten die Einschränkung oder die Einstellung unzureichender Produktionen, die Einführung neuer technologischer Verfahren sowie die Intensivierung und Modernisierung der Reinigung von industriellem und kommunalem Abwasser. Die Befunde erhöhter Konzentrationen z. B. von flüchtigen organischen Stoffen, einer Reihe von Schwermetallen und historischer chlorierter Pestizide waren somit nach und nach nicht mehr bedeutsam. Neben den Nährstoffen und einigen „klassischen“ Schadstoffen sind aktuell aus ökologischer Sicht die Stoffe besonders relevant, die zu den Pestiziden, Arzneimitteln, einigen Industrieschadstoffen und PFAS gehören.

Eintragspfade der Belastungen

Die wichtigsten Quellen dieser Stoffe sind oft die Auslässe kommunaler Kläranlagen, in denen heute dank der installierten technologischen Verfahren wie Denitrifikation und Phosphorfällung die Punkteinleitungen der Nährstoffe reduziert werden. Diese Auslässe sind bedeutende Einleitungsquellen für Arzneimittel sowie, Industrieschadstoffe und PFAS. Bedeutsame, schwierig zu kontrollierende Schadstoffquellen sind ferner auch die Regenwasserüberläufe und das Überlaufen von unbehandeltem Abwasser bei Niederschlägen. Weitere bedeutende Quellen für Arzneimittel können Krankenhäuser und Pflegeheime sein, in denen größere Mengen an Medikamenten verbraucht werden. Eine signifikante PFAS-Quelle können neben Galvanisierungsbetrieben und Haushalten auch Löschschäume sein.

Die Belastungen mit Nährstoffen und Pestiziden stammen vor allem aus der Landwirtschaft und haben in der Regel diffusen Charakter. Für sie sind technologische Reduktionsverfahren nur eingeschränkt zu finden, daher ist es notwendig, ihre Einträge in die Gewässer zu vermeiden.

Reduzierung der Belastung

1) Kommunale Kläranlagen

Einen großen Beitrag zur Reduzierung der organischen Schadstoffe in kommunalen Kläranlagen soll die Umsetzung der neuen Richtlinie (EU) 2024/3019 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 über die Behandlung von kommunalem Abwasser leisten, die unter anderem Vorgaben für den Einsatz einer 4. Reinigungsstufe einführt. Hierzu wurden neue technologische Verfahren entwickelt, deren Einsatz nach und nach beginnt, die auf der Sorption an Aktivkohle, der Oxidation mit Ozon und der Nutzung von UV-Strahlung basieren, ggf. eine Kombination dieser Techniken. Folgende Projekte und Beispiele befassen sich mit der Reduzierung der Konzentrationen von Arzneimitteln, PFAS und weiteren organischen Schadstoffen.

Bearbeitete Projekte

Zurzeit laufen in Tschechien zahlreiche von der Technologischen Agentur Tschechiens finanzierte Projekte zur Entwicklung von technologischen Verfahren der 4. Reinigungsstufe.

- Das von der Firma ASIO Brno geleitete Projekt mit der Bezeichnung SS07020013 (TA ČR 2024) befasst sich mit der Entwicklung der Anpassung der mikrobiellen Aufwuchskultur für den biologischen Abbau der untersuchten Mikroschadstoffe. Die biologische Stufe wird mit physikalisch-chemischen Verfahren kombiniert – Koagulation, Oxidationsverfahren und Sorption. In der biologischen Stufe wird als Träger der Biomasse granulierte Aktivkohle oder ein Biofilter mit expandiertem Bett mit Mineralfüllung und mit anschließender Filtration des Wassers über granulierte Aktivkohle verwendet. Zur Verbesserung der biologischen Abbaubarkeit der untersuchten Mikroschadstoffe ist das Testen der Einsetzbarkeit von Oxidationsverfahren geplant.

- Unter Leitung der Firma in-EKO TEAM wird im Rahmen des Projekts FW12010351 (TA ČR 2025) das fortschrittliche technologische Verfahren REGLOBE der 3. und 4. Reinigung der Abströme von kommunalen und Industriekläranlagen untersucht und in der Anwendung validiert, diese gewährleisten eine effektive Beseitigung von Phosphor und der vorhandenen Mikroschadstoffe im Sinne der Kreislaufwirtschaft, mit der Möglichkeit einer Wiederverwendung des Abwassers in Trinkwasserqualität (vgl. 4. Unterpunkt im nächsten Punkt).
- Die Chemisch-technologische Hochschule (VŠCHT) Prag bearbeitet in Zusammenarbeit mit der Aktiengesellschaft PVK a. s. das Projekt MICROGENEL TJ02000139 (Gajdoš et al. 2023). Es handelt sich um eine Kombination aus fortschrittlichen Oxidationsverfahren und Sorption zur Beseitigung von Mikroschadstoffen und resistenten Antibiotikagenen aus dem Abstrom der Kläranlage. Vorbereitet wird ein Vorschlag und das Testen unter Betriebsbedingungen für eine Anlage zur tertiären Nachreinigung des Abstroms aus einer Membran-Kläranlage. Die Anlage kombiniert fortschrittliche Oxidationsverfahren (Wasserstoffperoxid und UV-Strahlung) mit der Sorptions-Filtrations-Stufe granulierter Aktivkohle und Zeolith mit einer hygienischen Absicherung mit Hilfe von Natriumhypochlorit und ist hinter dem Abstrom der Membran-Kläranlage platziert. Bisher wurde die Eliminierung von 15 Arzneimitteln und 11 resistenten Antibiotikagenen bestätigt.

Beispiele aus der Praxis – tschechische Seite

Zahlreiche Firmen bieten vorbereitete Lösungen für technologische Verfahren der 4. Reinigungsstufe zur Realisierung an oder bereiten verschiedene Übergangsvarianten zu diesen Verfahren vor.

- Die Aktiengesellschaften PVK a. s. und PVS a. s. wählen für die Zentrale Kläranlage Prag aus fast 30 technologischen Varianten ein geeignetes Verfahren der 4. Reinigungsstufe aus (Bartáček et al. 2025). Dabei werden der Wirkungsgrad des technologischen Verfahrens für die Beseitigung von Mikroschadstoffen, technologische Aspekte (benötigte Volumina, überbaute Fläche, notwendige Vorbehandlung des Abstroms der Kläranlage, Inhibitionseinflüsse usw.), die reale Verfügbarkeit (wie fortgeschritten die Entwicklung ist, das Vorhandensein und die Größe der Anwendungen unter Betriebsbedingungen usw.), Umweltaspekte (Energieverbrauch, CO₂-Abdruck, Ökotoxizität des Abstroms usw.) und selbstverständlich betriebswirtschaftliche Aspekte (Chemikalienverbrauch, Betriebskosten, Sicherheit usw.) berücksichtigt.
- Die Firma HUBER SE bietet bereits fertige Varianten für kleinere Kläranlagen bis 50 000 Einwohnerwerte auf den Prinzipien von Adsorption mit granulierter Aktivkohle ggf. mit eingereicherter Ozonung, was den Wirkungsgrad erhöht, oder für große Kläranlagen mit mehr als 100 000 Einwohnerwerten ein Verfahren mit pulverisierter Aktivkohle (Ulmer Verfahren, HUBER SE 2026) an.
- Im Rahmen des durch die Norwegischen Fonds geförderten Projekts „Dezentralisierte Beseitigung von Mikroschadstoffen aus infektiösem Krankenhauswasser“ wurde in Zusammenarbeit mit der Aktiengesellschaft PVK a. s. in der Universitätsklinik Thomayerova nemocnice in Prag eine modernisierte technologische Anlage der Kläranlage des Krankenhauses installiert. Es wurde eine Technologie mit einem Oxidationsverfahren und anschließender Filtration des Abstroms auf granulierter Aktivkohle installiert, die eine Reduzierung von 90 % der Schadstoffe an der Einleitung ins Abwassernetz oder ein nahegelegenes Gewässer gewährleistet. Es handelt sich um ein Beispiel für die Beseitigung von Schadstoffen direkt an der Quelle, aus der sie stammen, und sie sind in konzentrierter Form als nach der Einleitung in das kommunale Abwassernetz, wo es zu einer starken Verdünnung kommt und es anschließend notwendig ist, um mehrere Größenordnungen größere Wasservolumina zu behandeln (Heřmánková und Bervida 2026).
- Am Abstrom aus der Kläranlage in Velké Březno mit einer Kapazität von 10 000 Einwohnerwerten wird seit Juni 2025 eine von der Firma NewWaterGroup Jiřetín gelieferte MINT-NANOREC-Anlage betrieben, die ein Ergebnis des oben genannten Projekts REGLOBE ist (New Water Group 2026). Das System kombiniert eine mechanische Vorfiltration, eine direkte Nanofiltration, fortschrittliche Oxidationsverfahren (AOP) und Desinfektion. Danach

hat das aufbereitete Wasser eine um bis zu 85 % reduzierte Konzentration von Mikroschadstoffen entsprechend der Richtlinie 2024/3019.

Beispiele aus der Praxis – deutsche Seite

- 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 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.
- Im Erzgebirge in Sachsen wird eine Sickerwasser-Reinigungsanlage errichtet. Es handelt sich hier um ein mehrstufiges Verfahren mit Zugabe von Flockungsmitteln zur Reduktion der Arsenfrachten. Auf einer Fläche von circa zwei Hektar werden zukünftig bis zu 19 l/s Sickerwasser behandelt. Der Arsengehalt wird um mindestens 70 % sinken.
- In Sachsen wurde 2024 ein Strategiekonzept zur Eliminierung von Phosphoreinträgen in sächsische Gewässer veröffentlicht. Das Ziel ist die Senkung der Phosphorbelastung, die zu etwa 70 % aus urbanen Quellen (insbesondere Kläranlagen) stammt. 197 Kläranlagen ($\geq 2\,000$ EW) erhalten dadurch weitergehende Anforderungen an die Phosphoreliminierung.

Kosten

Diese Maßnahmen führen zu einer Erhöhung der Kosten für die Abwasserbehandlung. Damit diese nicht nur von den Verbrauchern getragen werden müssen, werden laut der Richtlinie 2024/3019 die Hersteller von Arzneimitteln und Kosmetika entsprechend der Menge an erzeugten Wirkstoffen einen Beitrag zum Betrieb der 4. Reinigungsstufe leisten.

2) Industrie

In der Industrie ist es zur Reduzierung der Konzentrationen der eingeleiteten Schadstoffe notwendig, Veränderungen der Produktionsverfahren und Anpassungen der technologischen Prozesse, die zu Schadstoffreduzierungen beitragen, vorzunehmen. Sehr bedeutsam ist die Reduzierung der Abwasserbelastung noch auf dem Firmengelände (Kombination aus physikalischen Aufbereitungsverfahren wie Ultrafiltration, Umkehrosmose, Verdampfen und chemischen Prozessen wie Neutralisation und Fällung sowie biologischer Reinigung), die die in das kommunale Abwassernetz eingeleitete Belastung bestmöglich verringert. Durch die Einführung der Rezirkulation von Prozesswasser werden der Wasserverbrauch und die Abwassermenge reduziert (gehört zu den besten verfügbaren Technologien – BVT). Erweitert werden die technologischen Verfahren MLD (minimum liquid discharge) und ZLD (zero liquid discharge).

Bei den Vorgaben zur Reduzierung der Schadstoffbelastung sollte man von der integrierten Genehmigung des IPPC-Systems ausgehen, falls die Firma ein solches hat, von den Angaben aus den Meldungen in das Integrierte System zur Erfüllung von Meldepflichten (ISPOP) und ggf. von Befunden bei der Kontrolle des eingeleiteten Abwassers. Auf die Anwendung der von der EU herausgegebenen BVT in den Referenzdokumenten über die BVT (BREF) ist zu achten. Für die Verbesserung der Situation wird es von Vorteil sein, die genehmigten Mengen der Abwasserlast schrittweise zu verschärfen.

3) Landwirtschaft

Wichtigste Belastungen mit Nährstoffen, Pestiziden und ihren Metaboliten

Während die Nährstoffe aus Punkteinleitern (Kläranlagen, einzelne Auslässe von behandeltem und unbehandeltem Abwasser, Kleinkläranlagen) und diffusen Einleitern in die Oberflächengewässer gelangen, handelt es sich bei den Pestiziden überwiegend um diffuse Einträge, die vor allem durch das Auswaschen von den Feldern hervorgerufen werden.

Diffuse Eintragspfade

Bei den Pestiziden handelt es sich besonders um Auswaschungen von den Feldern, Erosionsprozesse und Drainagewasser. Häufig ist auch ein saisonaler Verlauf der Konzentrationen mit Minima im Winter und Maxima in der Saison nach dem Pestizideinsatz. Bei einigen bereits verbotenen Stoffen kommen aktuell nur deren Metabolite vor (Metolachlor, Alachlor).

Maßnahmen in der Landschaft

Gegen erosionsbedingte Auswaschungen von den Feldern lassen sich Grünstreifen und Mulden, Heckenanpflanzungen und Vegetationsstreifen verwenden, um große Felder in kleinere Einheiten zu zerlegen, wodurch die Geschwindigkeit des abfließenden Wassers verringert und die Zeit für den Abbau der Chemikalien im Boden verlängert wird. In Wasserschutzgebieten (Trinkwassersertalsperren) werden für den Einsatz bestimmter Stoffe (z. B. Glyphosat oder Metolachlor) strengere Verbote ausgesprochen.

Einsatz moderner Anwendungen zur Reduzierung der eingesetzten Chemikalienmenge

Hier werden auch klassische Verfahren verwendet wie z. B. das Jäten und andere mechanische Arten der Unkrautbeseitigung, die einen Herbizidbedarf ausschließen. Entwickelt werden auch sehr moderne Verfahren unter Verwendung von Punktsprühern – eine Kamera erkennt eine Pflanze und bringt nur auf ihr eine Dosis des Stoffes aus – oder variable Anwendungen – Geräte mit Sensoren setzen das Besprühen nur dort ein, wo Unkraut oder ein Schädling nachgewiesen wurden, keineswegs flächendeckend.

Reduzierung des Verbrauchs, Verbote des Einsatzes ungeeigneter Stoffe und entsprechende Kontrolle

Eine Reihe von Maßnahmen ist auf die Reduzierung des Verbrauchs an Pestiziden ausgerichtet. Hierzu gehören z. B. die seit 2023 eingeführte elektronische Erfassung des Verbrauchs von Pestiziden bei großen Betrieben (eingesetzte Menge, Wirkstoffe, Ausbringungstermine, Kulturen und Grundstücke). Die so gewonnenen Daten werden für das Planen von Kontrollen und Auswertungen der Risiken genutzt. Direkt bei den Landwirten führt in Tschechien das Zentrale landwirtschaftliche Kontroll- und Prüfinstitut (ÚKZÚZ) die Kontrollen durch, generell erfolgen Kontrollen pflanzlicher Lebensmittel und tierischer Produkte auf das Vorhandensein von Wirkstoffen und ihren Rückständen. Im Jahr 2024 wurde in Tschechien der 3. nationale Aktionsplan für den Zeitraum 2025 – 2029 zur sicheren Anwendung von Pestiziden bestätigt. Der Plan enthält insgesamt 36 Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Gewässer, der Nichtzielorganismen und zur Optimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln. Verbote für die Anwendung von einzelnen Wirkstoffen basieren auf europäischen Novellierungen der EFSA (European Food Safety Authority). Ein Verbot für jeglichen Einsatz von Pestiziden gilt auf nichtproduktiven Einheiten (Brachflächen, Blühstreifen, Zwischenkulturen).

Bewusstseinsbildung unter den Landwirten, finanzielle Begünstigung der ökologischen Landwirtschaft

Auf der Grundlage des GAP-Strategieplans (Gemeinsame Agrarpolitik der EU) 2023 – 2028 wird die ökologische Landwirtschaft in Form fünfjähriger Verpflichtungen zur ökologischen Bewirtschaftung gefördert, die sich auf konkrete landwirtschaftliche Kulturen beziehen. Die Förderung können Öko-Bauern in Anspruch nehmen, die die Vorschriften für einen guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand der Böden und obligatorische Anforderungen an die Bewirtschaftung einhalten müssen. Ferner müssen sie Mindestanforderungen an die Düngemittel und Pestizide einhalten und zumindest einmal während der Verpflichtungszeit an einer obligatorischen Schulung über geeignete Praktiken der ökologischen Landwirtschaft teilnehmen.

4) Nährstoffe

Die Hauptquelle der Gewässerbelastung mit Stickstoff im deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe sind die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Böden und die Ableitung der Bilanzüberschüsse über das Grundwasser und die Dränagen in die Oberflächengewässer. Anders ist die Situation beim Phosphor: Ungefähr 50 % aller Quellen im deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe sind Punktquellen und Phosphorfrachten aus urbanen Gebieten. In einigen Bundesländern macht die Phosphorfracht über das Grundwasser oder den Drainageabfluss einen erheblichen Teil aus (Brandenburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein). Dort erhöht sich der Anteil der Fracht im Vergleich zu den anderen Pfaden auf 40 bis 60 %. Damit wird deutlich, dass im größeren Teil des Einzugsgebiets der Elbe in Deutschland Punktquellen und urbane Gebiete die wichtigste Phosphorquelle sind, in Tieflandgebieten zeigen sich mehr Einträge aus diffusen Quellen, die mit spezifischen natürlichen Gegebenheiten und der Landwirtschaft zusammenhängen (IKSE 2021).

Im tschechischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe dominieren beim Gesamtstickstoff stark die landwirtschaftlichen Einträge mit 75 bis 85 %, der Einfluss der Punktquellen ist in den meisten Gebieten gering und bildet am häufigsten 10 bis 20 % der Gesamtfracht. Ganz anders ist die Situation bei Gesamtposphor. Ein Teil des Phosphors aus den Quellen für die Fracht bis zur Messstelle Schmilka/Hřensko wird von bedeutenden Talsperren zurückgehalten (insbesondere Moldaukaskade an der Moldau, Nechranice an der Eger, Švihov an der Želivka und Seč an der Chrudimka). Das Einzugsgebiet oberhalb dieser Talsperren bildet ca. 40 % des tschechischen Teils des Elbegebiets. Im restlichen Teil des Einzugsgebiets wird aus umfangreichen und detaillierten Studien sowie aus der monitoringgestützten Abgrenzung der Quellen deutlich, dass die wichtigste Phosphorquelle in Kläranlagen gereinigtes bzw. nach ungenügender Behandlung eingeleitetes kommunales Abwasser aus kleinen und mittelgroßen Kommunen ist. Eine bedeutende Rolle spielt hier auch das aus der Mischkanalisation entlastete Abwasser. Der Anteil von kommunalem Abwasser an der Gesamtposphorfracht bewegt sich je nach Charakter des Gebiets zwischen 70 und 80 %. Die Höhe des Einflusses der diffusen Quellen im tschechischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe wurde anhand eines umfangreichen Monitorings von rein landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebieten, die nicht durch andere Quellen beeinflusst sind, quantifiziert. Im überwiegenden Teil der Fläche sind diese Quellen an der Gesamtposphorfracht aus dem Gebiet nur mit 10 bis 20 % beteiligt (IKSE 2021).

Aus dem Vergleich des deutschen und des tschechischen Teils des Einzugsgebiets geht hervor, dass Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags von Stickstoffverbindungen in die Gewässer in Deutschland und Tschechien auf die Behandlung der diffusen Quellen und hier insbesondere auf die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen auszurichten sind. Bei den Phosphoreinträgen ist die Situation in jedem der Staaten unterschiedlich. Während in Deutschland sowohl Punktquellen als auch diffuse Quellen von Bedeutung für Maßnahmen sind, sind die Maßnahmen in Tschechien vor allem auf die Punktquellen auszurichten (IKSE 2021).

Um die notwendigen Minderungen der Stickstoff- und Phosphoreinträge und damit die Umweltziele der WRRL und der MSRL zu erreichen, sind folgende Maßnahmen des 10-Punkte-Plans notwendig, dabei stehen die zehn Punkte gleichwertig nebeneinander (siehe **Tab. 5-1**). Nur durch eine gemeinsam an verschiedenen Stellen ansetzende Bewirtschaftungsplanung lassen sich die Ziele zur Eintragsminderung erreichen. Die empfohlenen Maßnahmen des 10-Punkte-Plans in der IFGE Elbe sind weiter zu konkretisieren und in ihrer Umsetzung zu koordinieren (IKSE 2021).

Tab. 5-1: Empfohlene Maßnahmen zur effektiven Minderung der Nährstoffeinträge in Gewässer in der IFGE Elbe

Nr.	Maßnahmentyp
Für punktuelle Schadstoffquellen empfohlene Maßnahmen	
1.	Abwasserbehandlung an den Stand der Technik anpassen
2.	Abwasserbehandlung im ländlichen Raum verbessern
3.	Gesetzliche Emissionsvorgaben für Nährstoffe aus Abwasser novellieren
Für diffuse Schadstoffquellen empfohlene Maßnahmen	
4.	Düngeverordnung konsequent umsetzen
Zur Stärkung des Nährstoffrückhalts in der Fläche und in aquatischen Ökosystemen empfohlene Maßnahmen	
5.	Stoffrückhaltung in der Fläche und in Gewässersystemen verbessern
6.	Öffentliche Flächen gewässerschonend bewirtschaften
Zur Gewährleistung der Information über die Signifikanz der Nährstoffquellen und -eintragspfade in die aquatische Umwelt empfohlene Maßnahmen	
7.	Phosphorvorräte in den Böden einheitlich bewerten
8.	Stoffliches Gewässermonitoring weiter verbessern
9.	Nährstoffmodellierung langfristig weiter verbessern
Zur Information der Öffentlichkeit über die Notwendigkeit der Minderung der Nährstoffeinträge in die aquatische Umwelt empfohlene Maßnahmen	
10.	Nährstoffeintragsminderungsbedarf in der Öffentlichkeit wirksam kommunizieren

5) Altlasten

Konkrete Beispiele für Maßnahmen

- Projekte zur Beseitigung von Altlasten im Einzugsgebiet der tschechischen Elbe werden unter dem Dach der Ministerien (Umwelt- und Finanzministerium) und der staatlichen Wasserwirtschaftsbetriebe für die Elbe und die Eger (Povodí Labe, státní podnik und Povodí Ohře, státní podnik) umgesetzt. Die wichtigsten Sanierungsprojekte wurden in die nationalen Prioritäten aufgenommen, die in der Liste der Prioritäten der ökologischen Verpflichtungen des Finanzministeriums der Tschechischen Republik bestätigt wurden (Ministerstvo financí ČR 2026). Hierzu gehören u. a. die Sanierung der Altlasten in den Industriegebieten in Pardubice, Neratovice, Ústí nad Labem und Litvinov.
- Im Ergebnis des Projekts der internationalen Zusammenarbeit SedBiLa wurde das schadstoffbelastete Sediment am rechten Elbeufer in Malé Březno saniert.
- Am tschechischen Elbeabschnitt laufen auch Projekte zur ökologischen Wiederherstellung von Altarmen und Altwässern.
- 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 Thüringen findet in Bezug auf die Überschreitungen für Silber im Bereich einer Halde des Altbergbaus ein ergänzendes Monitoring zur Eingrenzung der Ursache statt.
- 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.

6. Zusammenfassung und Fazit

Der Bericht zeigt die Entwicklung ausgewählter elberelevanter Parameter für die Jahre 2019 bis 2024. Grundsätzlich setzt sich die positive Entwicklung der Gewässerbeschaffenheit der vergangenen Jahre fort. Vorerst reduziert sich die Belastung mit Nährstoffen nicht wesentlich, deshalb wird auf sie im Einklang mit der 2018 verabschiedeten „Strategie zur Minderung der Nährstoffeinträge in Gewässer in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe“ immer noch ein besonderer Fokus gelegt.

Belastungen des schwebstoffbürtigen Sediments sowohl mit einigen organischen Stoffen als auch mit Metallen sind immer noch ein bedeutendes Problem. Viele prioritäre und einzugsgebietsspezifische Schadstoffe lagern sich wegen ihrer chemischen Eigenschaften vor allem im Sediment ab. Das belastete Sediment aus beruhigten Zonen der Elbe und ihrer Nebenflüsse bildet bei erhöhten Abflüssen auch weiterhin eine Emissionsquelle für Schadstoffe, deren Einfluss sich bis in die Nordsee auswirkt. Als Belastungsquellen für das Sediment wirken Altlasten aus der Industrie und dem Altbergbau sowie aktuelle Einträge aus diffusen und punktuellen Quellen. Das 2014 verabschiedete „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“ bildet die Grundlage für das weitere Vorgehen beim überregionalen Sedimentmanagement im Einzugsgebiet der Elbe. Einige der in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen sind bereits umgesetzt oder in der Umsetzung, weitere werden folgen und im „Internationalen Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe“ für den Zeitraum 2028 – 2033 beschrieben.

Große Aufmerksamkeit wird den organischen Schadstoffen in der Wasserphase gewidmet, wie z. B. den Pestiziden, Arzneimitteln, Industriechemikalien und PFAS. Diese Stoffe kommen im gesamten Einzugsgebiet der Elbe vor und einige von ihnen auch in bedeutenden Konzentrationen. Neu sind in diesem Bericht die „Empfehlungen der IKSE zur Schadstoffreduzierung“ (Kap. 5) enthalten, im Rahmen derer einige Maßnahmen beschrieben sind, die zur Reduzierung der Einträge dieser sowie weiterer Stoffe beitragen sollten.

Der weitere Verlauf und die Entwicklung des Internationalen Messprogramms Elbe basieren auf der „Messstrategie der IKSE“, die den langfristigen Rahmen für dessen Kontinuität bildet und über die Aktualisierung der Anlagen die Entwicklung der grundlegenden Monitoringparameter dokumentiert. Diese Strategie ist gleichzeitig ein Instrument zur Einführung neuer Erkenntnisse in das Monitoring und zur Erhaltung der sehr guten Qualität der analytischen Ergebnisse. Dazu gehört auch ihre regelmäßige Veröffentlichung.

Große Bedeutung wird den Monitoringergebnissen an der Elbe-Messstelle Schmilka/Hřensko beigemessen, die nicht nur eine Wächtermessstelle der IKSE ist, sondern eine im Rahmen der deutsch-tschechischen Zusammenarbeit an den Grenzgewässern untersuchte Grenz-Messstelle. An dieser Messstelle erfolgt ein abgestimmtes Monitoring, indem die gemeinsam entnommenen Proben nach der Homogenisierung für die Labore beider Seiten geteilt werden, die sie mit ihren Methoden analysieren. Die Ergebnisse beider Seiten werden übergeben und im Rahmen des Internationalen Messprogramms Elbe gesondert aufgeführt. Die Ergebnisse der Analysen werden ferner für die Ableitung der gemeinsamen Ergebnisse verwendet, die für gemeinsame Bewertungen genutzt werden (z. B. Berechnung der Frachten ausgewählter Stoffe) und für Vergleichsuntersuchungen zwischen den Laboren, die zu den langfristig durchgeführten Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Messdaten gehören. Aus den oben genannten Gründen sollte die derzeitige Praxis auch zukünftig beibehalten werden.

Die im Zusammenhang mit dem Klimawandel im Elbegebiet verstärkt auftretenden Niedrig- und Hochwassersituationen führen zu besonderen stofflichen und hygienischen Belastungen betroffener Gewässer. Zur Abschätzung der daraus resultierenden akuten Risiken sowie langfristiger und großräumiger Auswirkungen auf die Gewässergüte bis hin zur Nordsee wurde 2023 das „Internationale Sondermessprogramm Elbe zur Untersuchung der Wasserbeschaffenheit bei hydrologischen Extremereignissen“ verabschiedet (herausgegeben als Anlage 11 der „Messstrategie der IKSE“). Dieses Dokument enthält abgestimmte Kriterien für die Auslösung und die Beendigung des Sondermessprogramms sowie zum Messstellen- und Parameterspektrum. Dieses Programm wurde bereits mehrfach aktiviert, bisher gibt es allerdings nur wenige Ergebnisse, die zu einem Verständnis der Stofftransport- und Stoffhaushaltsprozesse vor allem im Elbestrom und in den Hauptnebenflüssen bei hydrologischen Extremereignissen führen könnten.

Die kontinuierliche Verbesserung der Gewässergüte im Einzugsgebiet der Elbe lässt sich z. B. auch dadurch belegen, dass in diesem Bericht der Fokus nicht mehr auf früher häufig behandelte Themen, wie z. B. die Haloether gelegt werden muss. Auch die Belastung mit Quecksilber weist eine relativ positive Entwicklung auf. Wir denken, dass sich die Öffentlichkeit anhand dieses Berichts eine reale Vorstellung vom aktuellen Zustand und der Entwicklung der Beschaffenheit des Wassers und weiterer Elemente der Hydrosphäre im gesamten Einzugsgebiet der Elbe machen wird.

7. Anlagen

7.1 Verlauf der Abfluss-Tagesmittel und der mittleren Monatsabflüsse am Grenzprofil Hřensko, Schöna und an der Abschlussmesssstelle Neu Darchau in den Jahren 2019 – 2024

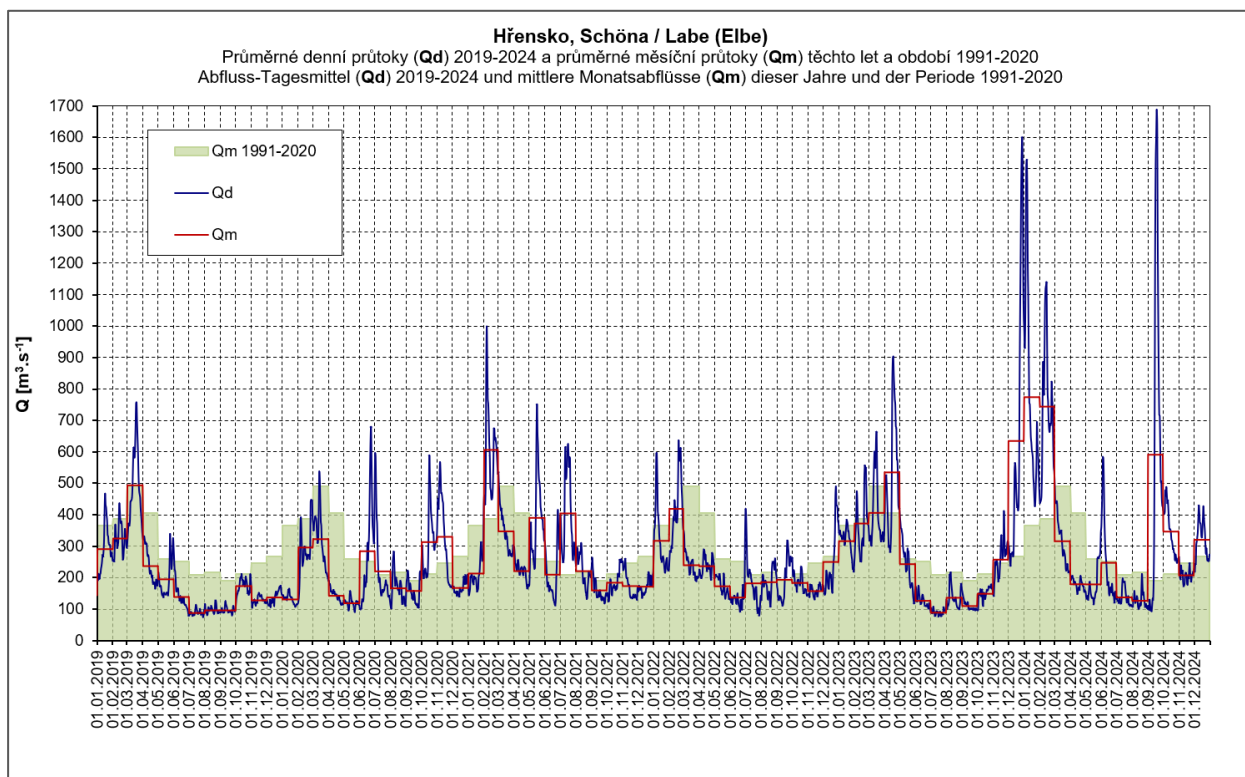


Abb. 7.1-1: Abfluss-Tagesmittel (Q_d) 2019 – 2024 und mittlere Monatsabflüsse (Q_m) dieser Jahre und der Periode 1991 – 2020 am Grenzprofil Hřensko, Schöna

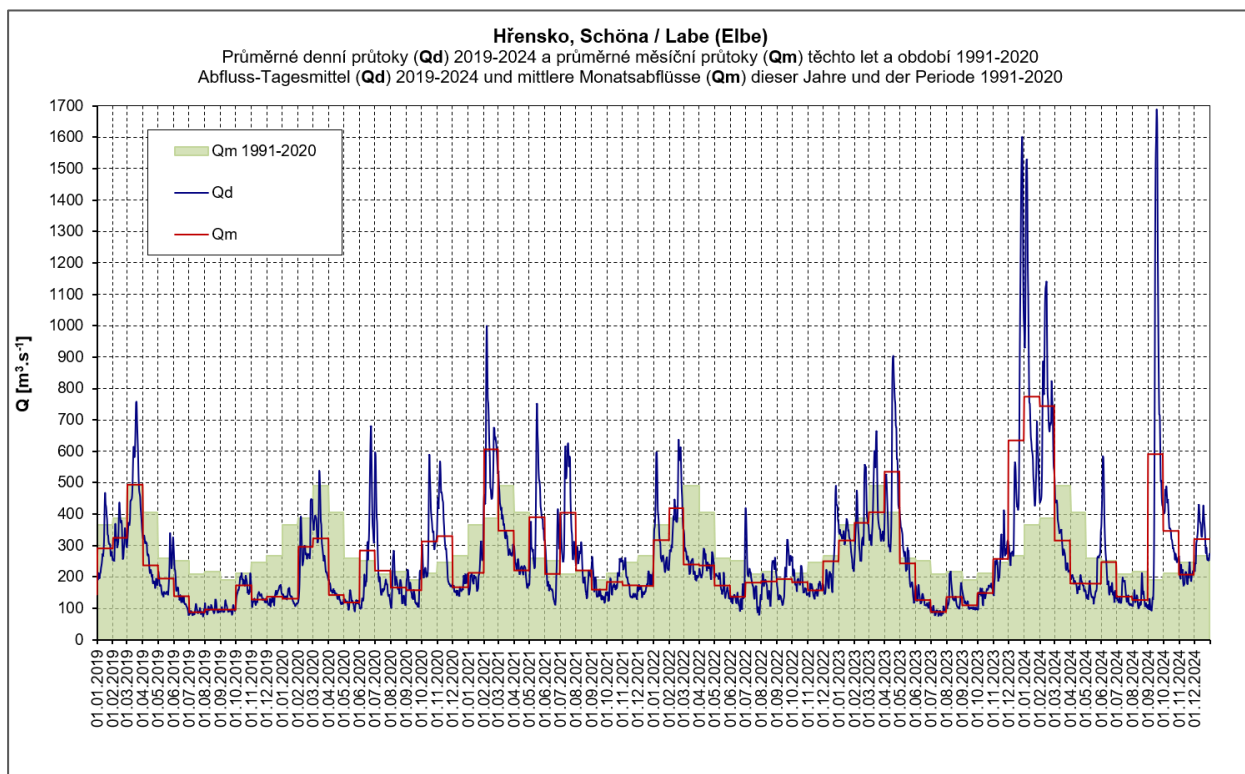


Abb. 7.1-2: Abfluss-Tagesmittel (Q_d) 2019 – 2024 und mittlere Monatsabflüsse (Q_m) dieser Jahre und der Periode 1991 – 2020 an der Abschlussmesssstelle Neu Darchau



7.2 Ausgewählte Stoffe der IKSE (Stand: Oktober 2022)

Stoffklasse	Ausgewählter Stoff	Schwebstoff	Wasser
Metalle und Metalloide DE: < 63 µm CZ: < 20 µm Grenzprofil Schmilka/Hřensko: < 20 µm und < 63 µm	Quecksilber (Hg) ²¹⁾	x	
	Cadmium (Cd) ⁶⁾	x	x (gesamt)
	Blei (Pb) ²⁰⁾	x	x (gesamt)
	Zink (Zn)	x	x (gesamt)
	Kupfer (Cu)	x	x (gesamt)
	Nickel (Ni) ²³⁾	x	x (gesamt)
	Arsen (As)	x	x (gesamt)
	Chrom (Cr)	x	
Schwerflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe Fraktion < 2 mm	α-Hexachlorcyclohexan (α-HCH) ¹⁸⁾	x	
	β-Hexachlorcyclohexan (β-HCH) ¹⁸⁾	x	
	γ-Hexachlorcyclohexan (γ-HCH) ¹⁸⁾	x	
	p,p'DDT ^{9b)}	x	
	p,p'DDE ^{9b)}	x	
	p,p'DDD ^{9b)}	x	
	PCB-28	x	
	PCB-52	x	
	PCB-101	x	
	PCB-118	x	
	PCB-138	x	
	PCB-153	x	
	PCB-180	x	
	Pentachlorbenzen (PeCB) ²⁶⁾	x	
	Hexachlorbenzen (HCB) ¹⁶⁾	x	
PAK Fraktion < 2mm	Benzo(a)pyren (BaP) ²⁸⁾	x	x
	Anthracen ²⁾	x	
	Fluoranthren ¹⁵⁾	x	x
Zinnorganika Fraktion < 2mm	Tributylzinn-Kation (TBT) ³⁰⁾	x	
Dioxine / Furane / Dioxinähnliche PCB Fraktion < 2mm	Dioxine / Furane / Dioxinähnliche PCB ³⁷⁾	x	
Allgemeiner Güteparameter	Organisch gebundener Gesamtkohlenstoff (TOC)		x
Nährstoffe	Stickstoff gesamt (N _{ges.})		x
	Phosphor gesamt (P _{ges.})		x
Synthetische organische	Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)		x
Komplexbildner	Nitrilotriessigsäure (NTA)		x
Arzneimittelwirkstoffe	Carbamazepin		x
	Diclofenac		x
	Gabapentin		x
	Ibuprofen		x
	Sulfamethoxazol		x
Pflanzenschutzmittel-Metaboliten	AMPA		x
	Metazachlor ESA		x
Industriechemikalien	Benzotriazol		x

Anmerkung:

x – relevante Matrix

Nummer hinter dem ausgewählten Stoff – Nummer, unter welcher der Stoff in der Richtlinie 2013/39/EU aufgeführt ist.

7.3 Ableitung eines Sedimentqualitätsindex der IKSE (Auszug, Stand: 12.09.2018)

Sedimentqualitätsindex der IKSE

Das internationale Einzugsgebiet der Elbe ist ein Flussgebiet mit komplexen und vielfältigen Nutzungen. Es ist geprägt durch gravierende historische und aktuelle Belastungen bei gleichzeitiger hoher ökologischer Bedeutung weiter Bereiche im und am Gewässer. Organische sowie anorganische Schadstoffe haben einen negativen Effekt auf das Ökosystem und gefährden damit auch die Zielerreichung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Die Ursachenanalyse der Schadstoffsituation in der Elbe im Zuge des ersten Bewirtschaftungsplans ergab, dass neben den Schadstoffen im Wasser auch kontaminierte Sedimente der Elbe und ihrer Nebenflüsse Quellen von Schadstoffemissionen darstellen, die bis in die Nordsee wirken (IKSE 2010, IKSE 2015). Daher wurde im Zuge der Erstellung des Sedimentmanagementkonzepts der IKSE eine umfassende Bestandsaufnahme, Bewertung und Risikoanalyse der qualitativen und quantitativen Sedimentverhältnisse vorgenommen und ein integratives Klassifizierungs- und Bewertungssystem (sogenanntes Schwellenwertkonzept) entwickelt. Basierend auf diesem Konzept wurde in einer Fortentwicklung der Qualitätsindex für die Sedimente der Elbe abgeleitet. Der Sedimentqualitätsindex (SQI) eignet sich zur klassifizierten Visualisierung der Gehaltsentwicklung elberelevanter Schadstoffe in Schwebstoffen/Sedimenten. Die Anwendung des SQI in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe ermöglicht eine Darstellung und Wichtung der zeitlichen Qualitätsentwicklung an einem Standort sowie auch deren räumliche Differenzierung entlang des Flussverlaufs.

Schwellenwertkonzept

Grundlage für die SQI-Klassifizierung bilden die Schwellenwerte gemäß dem „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“ (IKSE 2014), die 2018 teilweise aktualisiert wurden. Tabelle 1 zeigt die für das Sedimentmanagement im Elbeeinzugsgebiet relevanten anorganischen und organischen Schadstoffe und Schadstoffgruppen sowie ihnen zugeordnete spezifische untere und obere Schwellenwerte (USW und OSW).

Der USW stellt eine schadstoffspezifische Grenze (formal schärfste Anforderung = kleinster Gehalt in der Reihung relevanter Qualitätsanforderungen) dar, unterhalb derer nach gegenwärtigem Kenntnis- und Regelungsstand alle von einem guten Sedimentzustand abhängigen Bewirtschaftungsziele (guter chemischer und ökologischer Zustand der Gewässer, Integrität der aquatischen Lebensgemeinschaften, Bodenschutz (Aue/ Marsch), menschliche Gesundheit) zeitlich uneingeschränkt und standortunabhängig erreicht werden können.

Der OSW wurde überwiegend durch Werte nach anerkannten Ableitungsmethoden für Umweltqualitätsnormen gebildet. Sofern diese nicht vorliegen, gelten ökotoxikologisch abgeleitete Werte (Stand des Wissens) oder strengste Werte anderer verfügbarer nationaler Regelungen (gute fachliche Praxis). Die Überschreitung des OSW bedingt gemäß Sedimentmanagementkonzept eine quellenbezogene Risikoanalyse in Verbindung mit der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen (IKSE 2014).

Tab. 7.3-1: Untere und obere Schwellenwerte elberelevanter Schadstoffe gemäß „Sedimentmanagementkonzept der IKSE“

Stoff	Maßeinheit	Unterer Schwellenwert (USW)	Oberer Schwellenwert (OSW)
Hg	mg/kg	0,15	0,47
Cd	mg/kg	0,22	2,3
Pb	mg/kg	25	53
Zn	mg/kg	200	800
Cu	mg/kg	14	160
Ni	mg/kg	3	53*
As	mg/kg	7,9	40
Cr	mg/kg	26	640
α-HCH	µg/kg	0,5	1,5
β-HCH	µg/kg	5	5
γ-HCH	µg/kg	0,5	1,5
p,p'-DDT	µg/kg	1	3
p,p'-DDE	µg/kg	0,31	6,8
p,p'-DDD	µg/kg	0,06	3,2
PCB-28	µg/kg	0,04	20
PCB-52	µg/kg	0,1	20
PCB-101	µg/kg	0,54	20
PCB-118	µg/kg	0,43	20
PCB-138	µg/kg	1	20
PCB-153	µg/kg	1,5	20
PCB-180	µg/kg	0,44	20
Σ 7 PCB ¹⁾	µg/kg	—	140 ¹⁾
PeCB	µg/kg	1	400
HCB	µg/kg	0,0004	17
BaP	µg/kg	10	600
Anthracen	µg/kg	30	310
Fluoranthen	µg/kg	180	250*
Σ 5 PAK ²⁾	µg/kg	600	2500
TBT	µg/kg	0,02	20*
PCDD/F	ng TEQ/kg	5	20

* Neue OSW, die in der IKSE 2018 abgestimmt wurden, Quelle: FGG Elbe 2016 / IKSE 2018
andere OSW, Quelle: FGG Elbe 2013 / IKSE 2014

¹⁾ Der Summenparameter Σ 7 PCB wird zur Auswertung des Sedimentqualitätsindex (SQI) genutzt, der das Maß der Überschreitung des OSW durch den Jahresmittelwert aus den Monatsmischproben der frischen schwebstoffbürtigen Sedimente darstellt. Beim Summenparameter Σ 7 PCB wird zu diesem Zweck die Summe der OSW der hier aufgeführten sieben PCB-Kongeneren und die Summe ihrer Jahresmittelwerte genommen.

²⁾ Summe aus Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylen und Indeo(1,2,3-cd)pyren.

Ableitung des Sedimentqualitätsindex der IKSE

Zur Darstellung und Dokumentation zeitlicher und räumlicher Veränderungen (Trends) sowie der Intensität der Schadstoffbelastung in Schwebstoffen und Sedimenten erfolgt die Ableitung des Sedimentqualitätsindex (SQI).

Methodische Vorgehensweise:

Der SQI wird für insgesamt 29 Schadstoffe/-gruppen (vgl. **Tab. 7.3-1**) an ausgewählten Bezugsmessstellen ausgewertet und dargestellt. Datengrundlage bilden Proben der Feststoffphase, in der Regel die Monatsmischproben der frischen, schwebstoffbürtigen Sedimente aus Absetzbecken oder hilfsweise Proben der Durchflusszentrifugen, die in den Tabellen gekennzeichnet sind (*).

Die Analytik der Feststoffphase erfolgte in verschiedenen Kornfraktionen gemäß den in den jeweiligen Jahren geltenden Vorgaben der deutschen Oberflächengewässerverordnung (OGewV)



und des Internationalen Messprogramms Elbe der IKSE (Metalle < 20 µm bzw. < 63 µm und organische Schadstoffe < 2 mm bzw. < 63 µm).

Ermittlung des schadstoffspezifischen Sedimentqualitätsindex:

- Der Sedimentqualitätsindex (SQI) wird als Quotient aus dem Jahresmittelwert (JMW – Monatsmischproben der frischen, schwebstoffbürtigen Sedimente aus Absetzbecken oder Proben der Durchflusszentrifugen) und dem OSW berechnet ($SQI = JMW / OSW$).
- Entspricht der Jahresmittelwert dem OSW, beträgt der SQI für diesen Schadstoff 1,0.
- Die weiteren Klassen zur Abbildung der Belastungsintensität, d. h. zum Ausmaß der Abweichung vom OSW, werden als 2-, 4- und 8-fache Überschreitung des OSW festgelegt.
- Die Sedimentqualitätsindizes an ausgewählten Bezugsmessstellen werden in Tabellen dargestellt.

Klassen

SQI > 8	mehr als achtfache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 8	bis achtfache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 4	bis vierfache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 2	bis zweifache Überschreitung des oberen Schwellenwertes
SQI ≤ 1	keine Überschreitung des oberen Schwellenwertes
-	keine Messwerte

7.4 Karte mit den Messstellen des Internationalen Messprogramms Elbe



7.5 Übersicht der Messstellen des Internationalen Messprogramms Elbe

Verzeichnis der IKSE-Messstellen Chemie (in Fließrichtung von der Quelle bis zur Mündung), Stand: April 2025

Lauf Nr.	IKSE-Code	Mat-rix ¹⁾	Gewässer	Messstellenname	Elbe Strom-km ²⁾	Ost-Wert ³⁾	Nord-Wert ³⁾	Wasserkörper-ID	KOR	Staat / Bundes-land	Analysierende Stelle	Daten pflegende Stelle
1	C-1	W, S	Elbe	Valy, rechts (Messstation)	947,75	15,61815	50,03304	HSL_1180	-	CZ	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
2	C-2	W, S	Elbe	Lysá nad Labem, links	878,8	14,83531	50,18077	HSL_1680	-	CZ	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
3	C-3	W, S, B	Elbe	Obříství, rechts (Messstation)	842,07	14,49559	50,31138	HSL_2090	-	CZ	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
4	C-5	W, S, B	Moldau	Zelčín, links vor der Einmündung in die Elbe (Messstation)	-	14,44124	50,31802	DVL_0820	-	CZ	Povodí Vltavy, s. p., Praha	ČHMÚ
5	C-7	W, S	Eger	Terezín, vor der Einmündung in die Elbe	-	14,15600	50,51112	OHL_0730	-	CZ	Povodí Ohře, s. p., Teplice	ČHMÚ
6	C-4	W, S	Elbe	Děčín, links (Messstation)	748,18	14,18724	50,72547	OHL_0940	-	CZ	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
7	D-1a	W, S	Elbe	Hřensko/Schmilka, rechts	3,9	14,23015	50,89130	DESN_5-0_CZ	MES	D/SN	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
	D-1b	W, S, B	Elbe	Schmilka/Hřensko, rechts (Messstation)	3,9	14,23015	50,89130	DESN_5-0_CZ	MES	D/SN	BfUL Nossen	LfULG Dresden
8	D-2a	W, S, B	Elbe	Dommitzsch, links (Messstation)	172,6	12,89487	51,64902	DESN_5-2	MES	D/SN	BfUL Nossen	LfULG Dresden
9	D-10	W, S, B	Mulde	Dessau (Messstation)	-	12,23379	51,87117	DEST_VM02OW01-00	MES	D/ST	LHW	LHW
10	D-11	W, S, B	Saale	Rosenburg (Messstation)	-	11,87468	51,91684	DEST_SAL08OW01-00	SAL	D/ST	LHW	LHW
11	D-3a	W, B	Elbe	Magdeburg, links	318,1	11,68037	52,06456	DEST_MEL07OW01-00	MEL	D/ST	LHW	LHW
	D-3b	S	Elbe	Tangermünde (Messstation)	389,0	11,98343	52,54990	DEST_MEL07OW01-00	MEL	D/ST	LHW	LHW
12	D-15	W, S	Havel	Toppel	-	12,05203	52,85409	DEBB_58_4	HAV	D/ST	LHW	LHW
13	D-4b	W, S, B	Elbe	Schnackenburg (Messstation)	474,5	11,56970	53,03823	DENI_MEL080W01-00	MEL	D/NI	NLWKN Lüneburg	NLWKN Lüneburg



Lauf Nr.	IKSE-Code	Mat-rix ¹⁾	Gewässer	Messstellenname	Elbe Strom-km ²⁾	Ost-Wert ³⁾	Nord-Wert ³⁾	Wasserkörper-ID	KOR	Staat / Bundesland	Analysierende Stelle	Daten pflegende Stelle
14	D-5a	W, B	Elbe	Zollenspieker	598,7	10,17831	53,39691	DEHH_el_01	TEL	D/HH	HU Hamburg	HU Hamburg
	D-5b	S	Elbe	Bunthaus (Messtation)	609,8	10,06438	53,46176	DEHH_el_01	TEL	D/HH	HU Hamburg	HU Hamburg
15	D-6	W, S, B	Elbe	Seemannshöft, links (Messstation)	628,8	9,87972	53,54029	DEHH_el_02	TEL	D/HH	HU Hamburg	HU Hamburg

1) W – Wasser / S – schwebstoffbürtige Sedimente / B – Biota

2) Den tschechischen Messstellen (C) wurde die gültige tschechische Kilometrierung zugeordnet (0 - Mündung der Elbe in die Nordsee)
Den deutschen Messstellen (D) wurde die gültige deutsche Kilometrierung zugeordnet (0 - Grenze CZ/D)

3) Koordinatensystem 4258 (ETRS89: European Terrestrial Reference System 1989)

KOR – Koordinierungsräume der internationalen Flussgebietseinheit Elbe

MES – Mulde-Elbe-Schwarze Elster

MEL – Mittlere Elbe/Elde

SAL – Saale

HAV – Havel

TEL – Tideelbe

HSL – Obere und mittlere Elbe

DVL – Untere Moldau

ODL – Eger und untere Elbe

Staat / Bundesland

D – Deutschland

CZ – Tschechien

SN – Sachsen

ST – Sachsen-Anhalt

NI – Niedersachsen

HH – Hamburg

Bilanzmess- stelle
Wächtermess- stelle

Verzeichnis der IKSE-Messstellen Biologie (in Fließrichtung von der Quelle bis zur Mündung), Stand: April 2025

Lauf Nr.	IKSE-Code	Gewässer	Messstellen-name	Messstellen-nummer	Wasserkörper-ID	Name des Wasserkörpers	Wasserkörpertyp/Gewässertyp	Zuordnung der Ergebnisse Biologie	Analysierende Stelle	Datenpflegende Stelle
1	C-1	Elbe	Valy	CHMI_0101	HSL_1180	Elbe von der Chrudimka bis zur Doubrava	1123	x	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
2	C-2	Elbe	Lysá nad Labem	CHMI_0102	HSL_1680	Elbe von der Mrlina bis zur Jizera	1123	x	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
3	C-3	Elbe	Obříství	CHMI_0103	HSL_2090	Elbe von der Jizera bis zur Moldau	1123	x	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
4	C-5	Moldau	Zelčín	CHMI_0105	DVL_0820	Moldau von der Berounka bis zur Mündung in die Elbe	1123	x	Povodí Vltavy, s. p., Praha	ČHMÚ
5	C-7	Eger	Terezín	CHMI_1109	OHL_0730	Eger von der Chomutovka bis zur Mündung in die Elbe	1123	x	Povodí Ohře, s. p., Teplice	ČHMÚ
6	C-4	Elbe	Děčín	CHMI_0104	OHL_0940	Elbe von der Bílina bis zum Bach Jílovský potok	1123	x	Povodí Labe, s. p., Hradec Králové	ČHMÚ
7	D-1b	Elbe	Schmilka, rechts	OBF00201	DESN_5-0_CZ	Elbe-1	10	x	BfUL	LfULG
8	D-2a	Elbe	Dommitzsch, links	OBF02810	DESN_5-2	Elbe-2	20	x	BfUL	LfULG
9	D-10	Mulde	Dessau	2130040	DEST_VM02OW01-00	VM02OW01-00	17	x	LHW	LHW
10	D-11	Saale	Rosenburg	410200	DEST_SAL08OW01-00	SAL08OW01-00	17	x	LHW	LHW
11	D-3a	Elbe	Magdeburg links	410020	DEST_MEL07OW01-00	Mittlere Elbe	20	x	LHW	LHW
12	D-15	Havel	Toppel	410720	DEBB_58_4	Havel	20	x	LHW	LHW
13	D-4b	Elbe	Schnackenburg	59152010	DENI_MEL08OW01-00	Mittlere Elbe	20	x	NLWKN Lüneburg, LAVES (Befischung)	NLWKN Lüneburg, LAVES (Befischung)
14	D-5a	Elbe	Zollenspieker	OEZS	DEHH_el_01	Elbe-Ost	20 (tide-beeinflusst)	x	HU Hamburg	HU Hamburg



Lauf Nr.	IKSE-Code	Gewässer	Messstellen-name	Messstellen-nummer	Wasserkörper-ID	Name des Wasserkörpers	Wasserkörpertyp/Gewässertyp	Zuordnung der Ergebnisse Biologie	Analysierende Stelle	Datenpflegende Stelle
15	D-6	Elbe	Seemannshöft	UESH	DEHH_el_02	Hamburger Hafen	20 (tide-beeinflusst)	x	HU Hamburg	HU Hamburg

Gewässertyp in Deutschland

10 – Kiesgeprägte Ströme

17 – Kiesgeprägte Tieflandflüsse

20 – Sandgeprägte Ströme

Wasserkörpertyp in Tschechien

1 – Einzugsgebiet der Nordsee

1 – Höhe < 200 m

2 – Geologie - Sandstein, Tonstein, Quartär

3 – Gewässerordnung – Flüsse der Ordnung 7 bis 9

Bilanzmess-
stelle

Wächtermess-
stelle

7.6 Frachten von Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor

Gesamtstickstoff

Messstelle		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Hřrensko/Schmilka ¹⁾	Einzelproben (t/a)	23 731	25 744	39 171	23 499	32 421	44 739
	Abfluss (m ³ /s) ²⁾	200	221	274	223	282	346
Schnackenburg	Einzelproben (t/a)	44 000	44 000	68 000	46 000	59 000	83 000
	Abfluss (m ³ /s) ³⁾	389	391	537	426	534	699
Seemannshöft	Querprofilmischproben (t/a)	48 000	47 000	74 000	47 000	63 000	85 000
	Abfluss (m ³ /s) ⁴⁾	435	440	611	478	599	816

Gesamtphosphor

Messstelle		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Hřrensko/Schmilka ¹⁾	Einzelproben (t/a)	803	1 077	1 295	1 072	1 330	1 554
	Abfluss (m ³ /s) ²⁾	200	221	274	223	282	346
Schnackenburg	Einzelproben (t/a)	1 600	1 800	2 200	1 600	1 900	2 000
	Abfluss (m ³ /s) ³⁾	389	391	537	426	534	699
Seemannshöft	Querprofilmischproben (t/a)	2 500	2 800	3 900	3 100	3 500	3 900
	Abfluss (m ³ /s) ⁴⁾	435	440	611	478	599	816

¹⁾ Für das Grenzprofil Schmilka/Hřrensko wurden die deutschen Daten verwendet

²⁾ Mittlerer Jahresabfluss für das Kalenderjahr, berechnet auf der Grundlage aller Messungen im Laufe des Jahres

³⁾ Bezugspegel Wittenberge (Abflussfaktor 1,0)

⁴⁾ Bezugspegel Neu Darchau (Abflussfaktor 1,078)

7.7 Literaturverzeichnis

- Bartáček, Jan, Martin Srb a Radka Rosenbergová (2025): Odstraňování mikropolutantů z odtoku ČOV požadované směrnici EU o čištění městských odpadních vod: Systematický přístup k výběru vhodné technologie kvarterního čištění [online]. Prezentace na Česko-izraelském vodohospodářském semináři. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 19. 6. 2025 [cit. 4. 8. 2026]. Verfügar unter: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-a75402---7yC5ThMt/jan-bartacek-systematicky-pristup-k-vyberu-vhodne-technologie-kvarterniho-cisteni?linka=a660164>
- DWD (2025): Klimastatusbericht Deutschland Jahr 2024, DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach, 30 Seiten. Verfügar unter: <https://www.dwd.de/klimatrends>
- ČHMÚ (2025): Klimatologická ročenka České republiky 2024, Český hydrometeorologický ústav, ISBN 978-80-7653-083-6
- Gajdoš, Stanislav, et al. (2023): Synergistic removal of pharmaceuticals and antibiotic resistance from ultrafiltered WWTP effluent: free-floating ARGs exceptionally susceptible to degradation. Journal of Environmental Management [online]. 340(August 2023), s. 117861. [cit. 4. 8. 2026]. ISSN 0301-4797. Verfügar unter DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.117861
- Heřmánková, Monika a František Bervida (2026) Účinnost technologie kvarterního dočištění na ČOV FTN po 18 měsících provozu. Vodní hospodářství. 76(6), s. 1–6. ISSN 0042-790X
- HUBER SE (2026): Odstranění stopových látek: Řešení pro odstranění stopových látek a mikropolutantů z odpadních vod [online]. Brno: HUBER CS [cit. 4. 8. 2026]. Verfügar unter: <https://www.huber-se.com/cs-cz/aplikace-a-reseni/cisteni-komunalnich-odpadnich-vod/odstraneni-stopovych-latek>
- IKSE (2009): Internationaler Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe, Teil A
- IKSE (2014): Sedimentmanagementkonzept der IKSE
- IKSE (2015): Internationaler Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe, Teil A, Aktualisierung 2015 für den Zeitraum 2016 – 2021
- IKSE (2016): Methodik zur Berechnung der Jahresstofffrachten, Expertengruppe „Oberflächengewässer“ der IKSE
- IKSE (2016): Vorsorge und Schutz vor PCB- und anderen Schadstoffeinträgen aus Altanstrichen in Gewässer des internationalen Flussgebiets der Elbe
- IKSE (2018): Strategie zur Minderung der Nährstoffeinträge in Gewässer in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe
- IKSE (2018): Messstrategie der IKSE
- IKSE (2021): Internationaler Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe, Teil A, Aktualisierung 2021 für den Zeitraum 2022 – 2028
- Ministerstvo financí ČR (2026): Priority zadávání ekologických zakázek [online]. Praha: Ministerstvo financí ČR, 10. 6. 2026 [cit. 4. 8. 2026]. Verfügar unter: <https://mf.gov.cz/cs/rozpocetova-politika/podpora-z-narodnich-zdroju/ekologicke-zavazky-statu/priority-zadavani-ekologickych-zakazek>
- New Water Group (2026): Reference [online]. Jiřetín pod Jedlovou: New Water Group [cit. 4. 8. 2026]. Verfügar unter: <https://newwatergroup.cz/reference>
- TA ČR (2024): Inovativní technologie kvarterního čištění komunálních odpadních vod [online]. Kód projektu: SS07020013 [cit. 4. 8. 2026]. Verfügar unter: <https://starfos.tacr.cz/projekty/SS07020013>
- TA ČR (2025): Pokročilá technologická řešení terciárního a kvarterního čištění pro globální znečištění odpadních vod mikropolutanty s možností zpětného využití vody [online]. Kód projektu: FW12010351 [cit. 4. 8. 2026]. Verfügar unter: <https://starfos.tacr.cz/projekty/FW12010351>

7.8 Abkürzungsverzeichnis

AOP	fortschrittliche Oxidationsverfahren
BDE	bromierte Diphenylether
BREF	Referenzdokumente über die BVT
BTA	Benzotriazol
BVT	beste verfügbare Technologien
Cd	Cadmium
CO ₂	Kohlendioxid
CT	Computertomografie
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
EFSA	European Food Safety Authority
EW	Einwohnerwert
FGG Elbe	Flussgebietsgemeinschaft Elbe
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik der EU
HCB	Hexachlorbenzen
HCH	Hexachlorcyclohexan
Hg	Quecksilber
IFGE	internationale Flussgebietseinheit
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovací povinností (Integriertes System zur Erfüllung von Meldepflichten)
IWAPE	Internationaler Warn- und Alarmplan Elbe
JMW	Jahresmittelwert
MLD	minimum liquid discharge
mS/m	Milisiemens pro Meter
O ₂	Sauerstoff
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OSW	oberer Schwellenwert
Pb	Blei
PCB	polychlorierte Biphenyle
PFAS	per- und polyfluorierte Stoffe
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure
POP	persistente organische Stoffe
p,p'-DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
Qa	vieljähriger mittlerer Abfluss
Qd	Abfluss-Tagesmittel
Qm	mittlerer Monatsabfluss
SQI	Sedimentqualitätsindex
TA ČR	Technická agentura ČR (Technische Agentur der Tschechischen Republik)
TBT	Tributylzinn
TOC	Total Organic Carbon, organisch gebundener Gesamtkohlenstoff
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (Zentrales landwirtschaftliches Kontroll- und Prüfinstitut)
USW	unterer Schwellenwert



VŠCHT Praha	Vysoká škola chemickotechnologická v Praze (Chemisch-technologische Hochschule Prag)
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZLD	zero liquid discharge