



Erfassung der Schadstoff- kontamination von Fischen

Jahresbericht 2019



Erfassung der
Schadstoffkontamination
von Fischen im Freistaat Sachsen
Jahresbericht 2019

Inhalt

1	Zielstellung	5
2	Material und Methode.....	5
3	Rechtliche Grundlage der Bewertung von Süßwasserfischen.....	6
3.1	Gesetzliche Höchstgehalte.....	6
3.2	Aktuelle Entwicklungen.....	7
4	Bearbeitungsstand	8
5	Ergebnisse 2018	10
5.1	Ergebnisse der untersuchten Elbfische	10
5.1.1	Lindan.....	11
5.1.2	Hexachlorbenzol (HCB).....	12
5.1.3	PCB.....	12
5.1.4	Dioxine/Furane und dioxinähnliche (dl-)PCB.....	12
5.1.5	DDT und Metaboliten.....	13
5.1.6	Cadmium	13
5.1.7	Blei	14
5.1.8	Quecksilber	14
5.1.9	Andere Metalle	15
5.1.10	Schadstoffgehalte in der Leber.....	15
5.2	Untersuchung auf Umweltqualitätsnormen (UQN)	15
6	Empfehlungen für Angler	18
7	Abbildungen	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Fischartenverteilung in den 25jährigen Untersuchungen von Elbfischen.....	19
Abbildung 2:	Entwicklung der mittleren Stückmasse der untersuchten Elbfische	19
Abbildung 3:	Belastungsgrad der Proben 1994–2018.....	20
Abbildung 4:	Mittlere Konzentration der geregelten Schadstoffe in Elbfischen 2018.....	20
Abbildung 5:	Entwicklung der mittleren Konzentration von Hexachlorbenzol in Elbfischen 1994–2018	21
Abbildung 6:	Konzentration von PCB (BALLSCHMITER-Reihe) in Elbfischen 1994–2017	21
Abbildung 7:	PCB-Konzentrationen (BALLSCHMITER-Reihe) 2018 an den Fangorten	22
Abbildung 8:	Belastung von Fischen aus der Elbe bei Prossen mit Dioxinen und dioxinartigen PCB.....	22
Abbildung 9:	Belastung von Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB in Döbeln (Mischproben).....	23
Abbildung 10:	Entwicklung der Konzentration von Lindan und DDT+Metaboliten seit 1994.....	23
Abbildung 11:	Entwicklung der Quecksilberbelastung von Elbfischen	24
Abbildung 12:	Quecksilberbelastung der untersuchten Fischarten in der Elbe 2018	24
Abbildung 13:	Entwicklung der Beziehung zwischen Hg- Konzentration und Stückmasse.....	25
Abbildung 14:	Entwicklung der Quecksilberbelastung in der Elbe bei ausgewählten Fischarten.....	25
Abbildung 15:	Entwicklung der Quecksilberbelastung in der Elbe beim Hecht in Fünfjahreszeiträumen.....	26
Abbildung 16:	Entwicklung der Quecksilberbelastung der Fischart Nase in der Elbe	26
Abbildung 17:	Korrelation zwischen Hg-Konzentration und Stückmasse bei Nasen in der Elbe.....	27
Abbildung 18:	Belastung mit Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB in Fischen sächsischer Gewässer	27
Abbildung 19:	Cadmium- und Quecksilberbelastung von Fischen ausgewählter sächsischer Gewässer.....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einzelparameter auffälliger Fischarten in Prozent des zulässigen Höchstwertes	11
Tabelle 2:	Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (PCDD/F), dioxinartigen PCB (dl-PCB) und deren Summen (PCDD/F + dl-PCB) in Fischen aus der Elbe bei Prossen 2018	13
Tabelle 3:	Angaben über die Mischproben für die UQN-Untersuchungen	16

Abkürzungsverzeichnis

BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
EFSA	Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority)
FS	Frischsubstanz
HW	Höchstwert
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LUA	Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen
TEQ	Toxizitätsäquivalente (Toxic Equivalents)
UQN	Umweltqualitätsnorm
WHO	Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization)

1 Zielstellung

Ziel der Untersuchungen sind Zuarbeiten zur Qualitätssicherung der Erzeugnisse aus den sächsischen Fischereiunternehmen sowie Aussagen zur Kontamination mit ausgesuchten Schadstoffen wie chlorierten Kohlenwasserstoffen und Schwermetallen. Die Untersuchungsergebnisse dienen der Fischereiverwaltung als Entscheidungshilfe und den Unternehmen als Argumentationshilfe bei der Vermarktung und der Öffentlichkeitsarbeit. Die Untersuchung von Fischen aus der Elbe und anderen Flüssen auf Schadstoffe dient der Information von Anglern über die Genussfähigkeit sowie der Dokumentation des Belastungsgrades von Fischen und Fließgewässern. In Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie kommt der Untersuchung ebenfalls eine große Bedeutung bei der Kontrolle zur Einhaltung von Umweltqualitätsnormen und der Überprüfung des Effektes von Umweltschutzmaßnahmen im Bereich der Fließgewässer zu.

2 Material und Methode

Fische ausgewählter Arten und Größen werden durch Mitarbeiter des Referates Fischerei mittels Elektrofischerei gefangen und im Labor gemessen und gewogen. Die Verarbeitung der Fische erfolgt innerhalb von 24 Stunden. Zur Untersuchung wird der Filetanteil (Muskelfleisch) als der eigentliche essbare Anteil des Fisches genutzt. Nicht zur Untersuchung gelangen Kiemen, Haut, Skelett und Innereien, weil sie für die menschliche Ernährung in der Regel ausscheiden. Gelegentlich werden bei größeren Fischen Lebern untersucht, um über diesbezügliche Belastungen Aussagen treffen zu können. Der Filetanteil wird im Referat Fischerei homogenisiert und für die weiteren Untersuchungen in der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), Geschäftsbereich 6 – Labore Landwirtschaft, entsprechend konfektioniert und eingefroren. Die Bestimmungen der Rückstandskonzentrationen erfolgen nach den gültigen Standardverfahren für die entsprechenden Stoffe bzw. Stoffgruppen.

Die Bestimmung der Fische auf Dioxine und dioxinartige PCB wird in der Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen vorgenommen. Die Messunsicherheit beträgt ± 20 Prozent.

Die aktuellen Bestimmungsgrenzen für die Analytik in den Labors des BfUL für die betrachteten Verbindungen und Elemente betragen:

■ Lindan.....	2 µg/kg	■ Cd.....	1 µg/kg
■ Hexachlorbenzol (HCB).....	1 µg/kg	■ Pb.....	10 µg/kg
■ Summe DDT.....	4 µg/kg	■ Hg.....	2 µg/kg
■ Summe PCB.....	10 µg/kg	■ Cu.....	10 µg/kg
■ Hexachlorbutadien (HCBd).....	1 µg/kg	■ Zn.....	10 µg/kg
■ Pentachlorbenzol (PeCB).....	1 µg/kg	■ Ni.....	1 µg/kg
		■ Mo.....	10 µg/kg
		■ Tl.....	10 µg/kg
		■ As.....	10 µg/kg
		■ Se.....	5 µg/kg

3 Rechtliche Grundlage der Bewertung von Süßwasserfischen

Zuständig für die lebensmittelrechtliche Überwachung von Nahrungsmitteln, die in Verkehr gebracht werden, ist das Sächsische Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz (SMS). Zum Schutz der Verbraucher dürfen Fische beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen die festgesetzten Höchstmengen nicht überschreiten. Weil die von Anglern gefangenen Fische jedoch nicht in Verkehr gebracht werden dürfen und deshalb auch keine Kontrollpflicht seitens des SMS besteht, dienen die vom Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) durchgeführten Untersuchungen der Eigenkontrolle und für Empfehlungen an den großen Personenkreis von Anglern.

Die lebensmittelrechtliche Bewertung erfolgt anhand folgender Regelwerke:

- Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln (Rückstands-Höchstmengenverordnung – RHmV) in der jeweils gültigen Fassung
- Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln
- Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 der Kommission vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln

3.1 Gesetzliche Höchstgehalte

Die vom Gesetzgeber für bestimmte Schadstoffe festgelegten Höchstgehalte, auf deren Grundlage die Genussfähigkeit der Fische beurteilt und daraus resultierende Verzehrempfehlungen gegeben werden, sind keine statischen Werte, sondern beruhen auf wissenschaftlichen Bewertungen und Empfehlungen der Gesundheitsbehörden wie der Weltgesundheitsorganisation (WHO) oder auch der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Nationale Verordnungen werden durch EU-Verordnungen ersetzt, die in allen Ländern der Gemeinschaft gelten. Ziel dieser Verordnungen ist der Schutz der Verbraucher vor den Gefährdungen durch mit Rückständen verunreinigte Lebensmittel. Viele dieser Schadstoffe, deren Gefährlichkeit häufig erst nach einem langen und massiven Einsatz in Industrie und Landwirtschaft erkannt wurde, sind seit Jahrzehnten in der Herstellung und Anwendung verboten (z. B. seit 1977 DDT in der Bundesrepublik). Durch äußerst geringe Abbauraten sind sie auch Jahre nach ihrem Verbot in der Umwelt nachzuweisen und finden Eingang in die menschliche Nahrungskette. Für Stoffe, die einem Herstellungs- und Anwendungsverbot unterliegen, werden deshalb nach größeren Zeiträumen die zulässigen Höchstgehalte reduziert. Seit dem 1. Januar 2012 betrifft dies die Summe von sechs Marker- oder Indikator-PCB (PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180, nach BALLSCHMITER), für die bis 2011 ein Wert von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) galt und der ab 2012 auf ein Viertel dieses Wertes reduziert wurde.

Folgende Höchstwerte gelten momentan bei der Bewertung der Fischproben von Magerfischen aus dem Süßwasser (Wildfänge):

- Lindan: 0,05 mg/kg FS
- HCB: 0,05 mg/kg FS
- PCB: 0,125 mg/kg FS (Summe der sechs BALLSCHMITER-PCB)
- DDT+Met.: 0,5 mg/kg FS
- Cd: 0,05 mg/kg FS
- Pb: 0,3 mg/kg FS
- Hg: 0,5 mg/kg FS (Hecht 1,0 mg/kg FS)

3.2 Aktuelle Entwicklungen

Die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL) ist seit 2002 für alle Länder der EU gültig. Oberstes Ziel ist die „Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie der Schutz und die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme“. Erreicht werden soll unter anderem ein guter ökologischer und chemischer Zustand der Oberflächengewässer. In sogenannten Tochterrichtlinien werden prioritäre Stoffe erfasst, die Anlass zur Besorgnis geben, weil sie toxisch und zumeist auch bioakkumulierend wirken. Die Einleitung dieser Stoffe in die Umwelt und die Gewässer soll deshalb innerhalb bestimmter Zeiträume komplett unterbunden werden. Für diese prioritären Stoffe sind Umweltqualitätsnormen (UQN) festgelegt, die in Biota zu untersuchen sind. Matrix für die Biotauntersuchungen ist grundsätzlich Fisch, für Fluoranthen und PAK sind es Krebs- und Weichtiere. Die Liste dieser Stoffe ist in festgelegten Zeitabständen einer Revision zu unterziehen. Dies ist mit der momentan gültigen Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) und der Richtlinie über Umweltqualitätsnormen (2008/105/EG) erfolgt. Diese Änderungsrichtlinie wird durch die novellierte Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016 (BGBl. S. 1373) in nationales Recht umgesetzt. Mit der Änderungsrichtlinie 2013/39/EU sind folgende Stoffe in Biota zu untersuchen, für die nachstehende Umweltqualitätsnormen gelten:

Krebse und Muscheln:

- für Fluoranthen 30 µg/kg
- Benzo(a)pyren 5 µg/kg

Fische:

- Quecksilber 20 µg/kg
- Hexachlorbenzol (HCB) 10 µg/kg
- Hexachlorbutadien (HCBd) 55 µg/kg
- Bromierte Diphenylether (Summe der Kongenere 28, 47, 99, 100, 153, 154) 0,0085 µg/kg
- Dicofof 33 µg/kg
- Perfluorooctansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) 9,1 µg/kg
- Hexabromcyclododecan (HBCDD) 167 µg/kg
- Heptachlor und Heptachlorepoxyd 0,0067 µg/kg
- Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen 0,0065 µg/kg TEQ

(jeweils bezogen auf das Gewebe – Nassgewicht oder Frischsubstanz)

Die Biota-Untersuchungen der o. g. Stoffe sollen zu Trendbetrachtungen an den Überblicksmessstellen in der Elbe, der Freiberger, Zwickauer und Vereinigten Mulde und der Lausitzer Neiße sowie in weiteren bedeutenden Gewässern wie der Weißen Elster, Schwarzen Elster und Spree herangezogen werden. Das setzt kontinuierliche jährliche Messungen voraus. Auch die Trendparameter Anthracen, Cadmium, C10-C13 Chloralkane, Bis(2ethyl-hexyl)phthalat (DEHP), Hexachlorcyclohexan (HCH), Blei, Pentachlorbenzol, Tributylzinn und Quinocyfen werden, wie von der EU empfohlen, in Biota (Fischen) analysiert.

Die Auswertung und Trendbetrachtung der entsprechenden Stoffe zur Dokumentation der Umweltbelastung wird durch das LfULG, Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe/Referat Oberflächenwasser, Wasserrahmenrichtlinie, vorgenommen.

Die Überprüfung und Kontrolle der Umweltqualitätsnormen in Biota ist damit grundsätzlich auf alle Wasserkörper auszudehnen, wodurch der Umfang der Arbeiten **erheblich** angewachsen ist. Die Methodik für die neu aufzunehmenden Stoffe wurde erstmals in den Laboren der BfUL eingearbeitet und organisatorisch abgesichert. Für den höheren Arbeits- und Untersuchungsaufwand wurden die erforderlichen Mittel und Ressourcen bereitgestellt. 2015 wurde erstmals begonnen, von einigen Gewässern Mischproben von Fischen auf die Einhaltung der UQN zu untersuchen. Dies erfolgt unterdessen bei ausgewählten Gewässern alternierend im dreijährigen Rhythmus. Die Fische dieser Gewässer werden anhand der mittels Mischproben vorgenommenen Analysen und den dabei gewonnenen Ergebnissen ebenfalls einer Wertung ihrer Verzehreigenschaften unterzogen, um die Konsumenten der überwiegend angelfischereilich gefangenen Fische zu informieren.

4 Bearbeitungsstand

Die Untersuchungen begannen 1992 und erstreckten sich die ersten zwei Jahre auf die wichtigsten Wirtschaftsfischbestände an den bedeutendsten Vorflutern Sachsens. Nachdem die Analysen von Karpfen und Forellen keine Belastung mit den untersuchten Schadstoffen ergaben, wurden die Untersuchungen auf die Angelfische in den größeren Fließgewässern ausgedehnt. Insgesamt wurden von 1992 bis 2017 Schadstoffanalysen von 3.226 Fischproben angefertigt. 2.423 Elbfischproben wurden seit dem 1994 begonnenen Untersuchungsprogramm mit fünf festen Probenahmestellen statistisch ausgewertet. Damit wurden allein aus der Elbe 2.235 kg Fische im Referat Fischerei des LfULG für die nachfolgenden Analysen aufgearbeitet. Mit den Elbfischproben des Jahres 2018 liegt eine komplette Untersuchungsreihe für 25 Jahre vor, die nicht nur ein hervorragendes Zahlenmaterial darstellt, sondern deren Bedeutung gleichfalls in der Dokumentation der Gesundheit, Entwicklung und Überwachung dieses Flusses liegt. In den zurückliegenden Jahren wurden insgesamt 19 Fischarten zur Untersuchung gefangen, wobei elf Fischarten über 98 Prozent aller gefangenen Individuen stellen, siehe Abbildung 1. Die Artenzusammensetzung entspricht etwa der, die auch von Anglern aus der Elbe gefangen und dem individuellen Verzehr zugeführt werden. Die Verbesserung der Gewässerqualität der Elbe ist auch an der Zusammensetzung der Fischarten zu sehen. Die ehemals vom Aussterben bedrohte und ganzjährig geschonte Fischart Nase konnte aufgrund einer guten Populationsentwicklung für den Fischfang freigegeben werden. Seit 2012 wird sie regelmäßig untersucht. Da diese Art aufgrund ihrer Ernährungsweise auf der untersten trophischen Stufe steht, dient sie gewissermaßen als nur wenig belastete „Nullvariante“ bei der Auswertung der Daten. Eindrucksvoll ist das beim Vergleich der Belastung mit Quecksilber zu sehen, siehe Kapitel 5.1.8.

Neben der Elbe wurden alle größeren Flüsse, beginnend von der Neiße bis zur Weißen Elster, von 1993 bis 1997 beprobt. In den Jahren 2000 und 2001 wurden abermals Karpfen ausgewählter Einzugsgebiete auf

Schadstoffkontaminationen untersucht, wobei deren Belastungen als extrem niedrig beurteilt wurden. 2002 und 2003 wurden nach dem Hochwasserereignis wieder Fische aus dem Erzgebirge (Chemnitz und Freiburger Mulde) beprobt, weil hier bedingt durch geogene und anthropogene Ursachen die Schwermetallkonzentrationen allgemein höher sind. Bei begründetem Bedarf oder in Verdachtsfällen kann eine Beprobung fraglicher Gewässer erfolgen, ebenso kann im Zusammenhang mit der Verpachtung von Gewässern entschieden werden, ob eine Schadstoffanalyse sinnvoll ist. Nachdem im Sommer 2005 bei Fischen aus der Mulde in Sachsen-Anhalt Konzentrationen verschiedener HCH-Isomere mit dem Mehrfachen des zulässigen Höchstwertes festgestellt wurden, sind zur Abklärung eventueller Belastungen im Herbst 2005 Fische aus dem benachbarten sächsischen Abschnitt der Mulde bei Bad Dübener See zur Untersuchung entnommen worden. Die untersuchten Schadstoffe lagen ausnahmslos in unkritischen und teilweise äußerst geringen Konzentrationen vor, sodass keine einschränkenden Maßnahmen und Empfehlungen aus Sicht des Verbraucherschutzes für diesen Muldeabschnitt notwendig wurden. Die Untersuchungen beschränkten sich in den Jahren 2006 bis 2009 auf Fische aus der Elbe. Im Jahr 2009 wurde zur Umsetzung der Oberflächengewässerverordnung, zur Methodenetablierung im Labor und für einen ersten Überblick mit der BfUL vereinbart, den bislang noch nicht analytisch quantifizierten Parameter Hexachlorbutadien (HCBd) mit ins Messprogramm aufzunehmen. Ab dem Jahr 2010 wurde dieser Stoff in den Untersuchungsumfang bei jeder Probe einbezogen. Bei den Fischproben des Jahres 2011 wurden von den Polybromierten Diphenylethern (PBDE) 13 Kongenere untersucht. Zusätzlich wurde der Stoff Pentachlorphenol (PeCB) ins Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Im Jahr 2010 wurde damit begonnen, in der Elbe und wichtigen Vorflutern in Sachsen biotabebezogene Trendermittlungen zur Umsetzung der EU-Forderungen durchzuführen. Dies waren die Zwickauer und die Freiburger Mulde. Im Jahr 2011 wurden Weiße Elster und Lausitzer Neiße beprobt. 2012 wurden Fische aus der Spree und der Schwarzen Elster untersucht. 2013 wurden turnusgemäß wieder die Mulden beprobt. Von Fischen dieser Flüsse werden aber ebenso die geregelten Schadstoffe zur Einschätzung der Genussfähigkeit beprobt und in diesem Rahmen mit ausgewertet. 2014 wurden Fische aus der Weißen Elster bei Lützscha und dem Elstermühlgraben bei Elstertrebnitz an der westlichen Grenze zu Sachsen-Anhalt untersucht. Im Jahr 2015 wurde nach dem dreijährigen Turnus wiederkehrend die Schwarze Elster und die Spree beprobt, im Herbst 2016 abermals Fische der Mulden. Im Herbst 2017 sind nach diesem Rhythmus wieder die Fische aus Weißer Elster und Lausitzer Neiße untersucht worden. 2018 konnte aufgrund der extremen Trockenheit aus der Schwarzen Elster keine Fische gefangen werden. In der Spree im Bereich der Brandenburger Grenze konnte keine zu Untersuchungszwecken verwertbaren Fische gefangen werden. Dieser Abschnitt ist seit Jahren für seine Fischarmut bekannt, was wahrscheinlich an der hohen Eisenockerbelastung des Spreewassers liegt.

Im Herbst 2015 kamen erstmals im Rahmen der Biotauntersuchungen auf Umweltqualitätsnormen (UQN) zusätzlich zu den Proben aus den größeren Flüssen Mischproben von Fischen von 21 Gewässermessstellen zur Untersuchung, 2016 waren es 12 Gewässermessstellen an zehn Gewässern, im Jahr 2017 11 Gewässermessstellen an zehn Fließgewässern und im Jahr 2018 12 Gewässermessstellen an zwölf Gewässern, von denen Fische nach dem beschriebenen Verfahren untersucht wurden. An sieben Messstellen konnten jeweils zwei Fischarten als Mischprobe beprobt werden. Diese sind anhand der vorliegenden Analysenwerte und der geltenden lebensmittelrechtlichen Höchstwerte gleichfalls auf ihre Verzehrqualität als Teil des Arbeitsthemas in diesem Bericht ausgewertet worden.

5 Ergebnisse 2018

Im Herbst 2018 wurden im Rahmen des Untersuchungsprogramms des LfULG 86 Elbfische in elf Arten beprobt. Die Befischung gestaltete sich wegen des extremen Niedrigwassers sehr aufwändig. Besonders am Standort Strehla konnte trotz großem Befischungsaufwands und einer befischten Strecke von ca. fünf Kilometern nur acht Fische gefangen werden, die allesamt höhere Stückmassen aufwiesen. Die mittlere Stückmasse der Probefische bei Strehla liegt mit 1.589 g deutlich über der der anderen Probenahmestellen. Wegen technischen Defekts konnten in der Elbe bei Meißen nur 18 Fische gefangen werden, so dass die Probenmenge der Elbe statt der geplanten 100 Fische nur bei 86 Fischen lag. Für die Sonderuntersuchung von Fischen der Elbe am Grenzprofil auf Dioxine und Furane sowie dioxinähnliche PCB wurden parallel separate Mischproben von ausgewählten Arten der Probestelle Prossen erstellt. Zusätzlich wurden fünf Mischproben aus Döbeln von jeder Probenahmestelle der Elbe für die Untersuchung der prioritären Stoffe in Biota angefertigt.

Folgende Probefische aus der Elbe wurden im Herbst 2018 entnommen: Blei (20), Döbel (23), Rapfen (8), Plötze (5), Barsch (10), Hecht (3), Zander (3), Nase (7), Aland (2), Güster (2) und Barbe (3). Die mittlere Stückmasse aller Fische betrug 961 g und entsprach fast genau den 957 g des Vorjahres. Der Mittelwert aller Fische bei der Stückmasse über den gesamten Untersuchungszeitraum seit 1994 beträgt 921 g (Abbildung 2). Damit entsprechen die Fische annähernd dem langjährigen Mittel und die größenbedingten Beeinflussungen auf die Konzentrationen halten sich in Grenzen, wenn auch die Stückmassen an den Probenahmestellen durchaus schwanken können. Der größte Fisch im Jahr 2018 war ein Zander mit 4.441 g (78,0 cm), der kleinste Fisch ein Barsch mit 156 g Stückmasse (22,0 cm). Die größten Vertreter ihrer Art waren des Weiteren ein Döbel mit 1.302 g, ein Blei mit 1.902 g, eine Nase mit 1.387 g, ein Hecht mit 2.571 g sowie ein Rapfen mit 3.119 g Stückmasse. Der Fang der Fische in der Elbe erfolgte zwischen dem 11. und dem 18. Oktober 2018.

Darüber hinaus wurden aus sieben sächsischen Fließgewässern des Erzgebirges und seines Vorlandes, zwei Gewässern der Sächsischen Schweiz sowie jeweils einem Gewässer des Leipziger Tieflandes, der Elbe-Elster-Niederung sowie des Oberlausitzer Heide- und Teichgebiets an insgesamt 12 Messstellen Fische zur Untersuchung auf Einhaltung von Umweltqualitätsnormen entnommen und davon jeweils Mischproben gebildet. Die Analysenergebnisse der relevanten Schadstoffe kommen in diesem Rahmen ebenfalls zur Bewertung hinsichtlich der Qualität ihrer Verzehreigenschaften.

Sonderuntersuchungen von Fischen aus Prossen auf Dioxine, Furane und dl-PCB erfolgten in der Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Fachgebiet 2.5 Pestizide. Daneben wurden für alle Mischproben gleichartige Untersuchungen durch die BfUL an ein Speziallabor vergeben, so dass auch für diese Gewässer eine diesbezügliche Einschätzung gegeben werden kann.

5.1 Ergebnisse der untersuchten Elbfische

Im Jahr 2018 war in Elbfischen trotz der langanhaltenden Niedrigwasserphase bei den Mittelwerten der einzelnen Schadstoffkonzentrationen etwa eine gleiche Belastung wie im Jahr 2017 feststellbar. Der Anteil belasteter Proben sank, ebenso ging der mittlere Überschreitungsindex zurück. Das heißt, Fische die einen gesetzlichen Höchstwert überschritten, wiesen Konzentrationen auf, die zumeist nur geringfügig über diesem zulässigen Wert lagen.

Waren im Jahr 2017 noch 10 Prozent der Fische mit 11 Einzelparametern auffällig, so sanken diese Zahlen auf sieben Prozent belasteter Fische mit 7 Einzelparametern im Jahr 2018. Die mittlere Überschreitung, mit der ein Parameter überschritten wird, betrug 23 Prozent und damit weniger als im Vorjahr (33 Prozent), siehe Abbildung 3. Nur ein Rapfen (3.119 g) aus der Elbe bei Strehla wies eine Überschreitung bei zwei Parametern (PCB: 9 % und Quecksilber: 33 %) auf, die jedoch keine extremen Werte darstellen. Quecksilber ist nach wie vor der „Problemschadstoff“ der Elbe. Fünfmal wurden der zulässige Höchstwert bei Quecksilber und zweimal der von PCB überschritten. Die höchste Überschreitung bei Quecksilber betrug 60 Prozent. Insgesamt waren die Überschreitungen gegenüber den Vorjahren relativ gering. Überschreitungen wurden bei den Fischarten Rapfen (4), und Barbe (2) registriert. Überschreitungen bei anderen Schadstoffen konnten nicht nachgewiesen werden. Die Überschreitungen waren wieder bei großen Fischen mit höheren Stückmassen festzustellen; siehe Tabelle 1. Dass nicht alle großen Fische belastet sein müssen, zeigt der große Zander von 4.441 g Stückmasse aus der Elbe bei Meißen. Die Quecksilberkonzentration in der Muskulatur betrug zwar 99,7 % des zulässigen Höchstwertes, die Konzentration von PCB sogar nur vier Prozent des zulässigen Wertes. Damit wäre der Zander nach Lebensmittelrecht vermarktbar gewesen.

Die mittleren Konzentrationen von Hexachlorbenzol (HCB) und DDT incl. seiner Metaboliten lagen auf niedrigem Niveau. Auch bei den sechs Indikator-PCB wurde ein niedriger Mittelwert innerhalb der 25jährigen Messreihe gemessen, wobei allerdings zwei Fische den zulässigen Höchstwert geringfügig überschritten. Die PCB-Konzentrationen geben momentan keinen Grund zur Sorge. Die Konzentrationen der Schwermetalle Cadmium und Blei bewegten sich auch 2018 auf dem niedrigen Niveau der letzten Jahre und bieten keinen Anlass zu Beanstandungen.

Die Überschreitungen gesetzlicher Höchstwerte sind in Tabelle 1 ersichtlich. Die Maximalwerte großer Fische sind gegenüber früheren Jahren spürbar gefallen und übertreffen die zulässigen lebensmittelrechtlichen Höchstwerte z.T. nur geringfügig. Die Ergebnisse der Untersuchung der Elbfische sind in Abbildung 4 als Mittelwerte für die jeweiligen Fangorte dargestellt.

Tabelle 1: Einzelparameter auffälliger Fischarten in Prozent des zulässigen Höchstwertes

Fangort	Fischart	Stückmasse [g]	PCB [% zulässiger Höchstwert]	Hg [% zulässiger Höchstwert]
Prossen	Barbe	2.109		160,2
DD-Pieschen	Rapfen	2.739		113,9
Meißen	Barbe	2.487	103,3	
Strehla	Rapfen	3.119	109,0	132,8
Belgern	Rapfen	1.841		110,4
Belgern	Rapfen	1.323		130,6

5.1.1 Lindan

Lindan wird seit 2000 in Fischen nur noch in Spuren nachgewiesen. Die Konzentrationen sind jedoch wie in den Vorjahren so gering, dass sie messtechnisch nicht bestimmt werden können. Sie liegen ausnahmslos unterhalb der Bestimmungsgrenze. Dies gilt auch für die Isomere α -, β - und ϵ -HCH. Es ergibt sich eine fiktive Belastung, die einer Konzentration von zwei Prozent des Grenzwertes entspricht.

5.1.2 Hexachlorbenzol (HCB)

Die mittlere Konzentration aller untersuchten Fische beträgt 0,0059 mg/kg FS. Das entspricht 11,8 Prozent des zulässigen Höchstwertes. Damit liegt die Konzentration etwas über der des Vorjahres (0,0044 mg/kg FS), bleibt aber gering. Der maximale Wert wurde mit 0,027 mg/kg FS (54,7 Prozent des zulässigen Höchstwertes) bei einem 1.734 g schweren Blei aus der Elbe bei Dresden-Pieschen gemessen. Auch in den zwei vorhergehenden Jahren war jeweils ein Blei der Fisch mit der höchsten Konzentration. Daran zeigt sich wieder exemplarisch, dass große bzw. alte Fische in der Regel höher belastet sind. Fische mit bodenständiger Ernährungsweise wie Blei, Güster, Barbe und der räuberische Rapfen weisen hier die höheren Werte auf, während Hecht, Zander, Barsch und Aland nur etwa die Hälfte dieser Konzentrationen aufweisen.

Die mittleren HCB-Konzentrationen liegen seit 20 Jahren (1998) unter dem zulässigen Höchstwert und befinden sich insgesamt auf niedrigem Niveau (Abbildung 5). Innerhalb der letzten 10 Jahre kam es nur zu einer Überschreitung des zulässigen Höchstwertes.

5.1.3 PCB

Die Konzentrationen der sechs Indikator-PCB haben sich nach dem Anstieg in den Jahren 2015 und 2016 wieder auf dem langjährigen normalen Niveau der Elbe stabilisiert (Abbildung 6) und werden nur gelegentlich von großen Fischen mit bodenorientierter Nahrungsaufnahme wie Bleie und Barben oder dem räuberisch lebenden Rapfen überschritten. Im Jahr 2018 waren nur zwei geringfügige Überschreitungen des Höchstwertes in Meißen und Strehla festzustellen, siehe Abbildung 7 und Tabelle 1.

Nahezu identische Werte wie im Jahr 2017 wurden auch im Jahr 2018 gemessen. Der Mittelwert aller Proben betrug 0,024 mg/kg FS, was einer Auslastung von 19 Prozent des zulässigen Höchstwertes entspricht. 34 Prozent der Proben wiesen Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze auf, ein Verhältnis wie im Jahr 2017.

5.1.4 Dioxine/Furane und dioxinähnliche (dl-)PCB

Diese Stoffgruppe wurde 2015 erstmals im Zuge anlassbezogener PCB-Untersuchungen innerhalb des sächsischen Schadstoffmonitorings beprobt und in den Jahresbericht aufgenommen. Aufgrund der damaligen hohen Konzentrationen erfolgt für den Elbebereich am Grenzprofil zur Tschechischen Republik diese Untersuchung bis auf weiteres am Standort Prossen. Untersuchungen aus der Zeit vor 2015 liegen für einen Datenvergleich nicht vor. Weil die Untersuchung sehr arbeits- und kostenaufwändig ist, wurden keine Einzelproben untersucht, sondern wiederum Mischproben ausgewählter charakteristischer Fischarten gebildet, um einen Vergleich zu ermöglichen.

Bei der Auswertung der Analysen zeigt sich, dass Dioxine und Furane (PCDD/F) bei allen Proben deutlich unterhalb der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) festgelegten Höchstgehalte, angegeben in Toxizitätsäquivalenten (TEQ), liegen. Dagegen wurden für die dioxinartigen PCB (dl-PCB) für die Mischproben einzelner Arten (Barbe, Rapfen, Nase und Blei) deutlich höhere Konzentrationen im Oktober 2015 ermittelt. Für die Summe der dl-PCB existiert kein festgelegter separater Höchstwert. Die Werte der dl-PCB gehen in die Summenbildung mit denen der Dioxine und Furane ein. Dafür gilt seit dem 1. Januar 2012 laut Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 ein Höchstgehalt von 6,5 pg TEQ/g FS.

Die im Herbst 2015 stark gestiegenen Konzentrationen dioxinartiger PCB, deren Ursachen im tschechischen Elbabschnitt gefunden wurden (siehe Jahresberichte 2016 ff.), liegen mit den ermittelten Konzentrationen seit Herbst 2017 durchweg unterhalb des empfohlenen Höchstwertes der WHO, wenn es auch 2018 bei der Fischart Blei zu einem leichten, aber unkritischen Anstieg gegenüber dem Jahr 2017 kam, siehe Abbildung 8.

Die Werte des Jahres 2018 am Standort Prossen für die Fischarten Nase, Döbel und Blei sind in Tabelle 2 zu finden, Rapfen oder Barben konnten 2018 in Prossen nicht in ausreichender Zahl für eine Mischprobe gefangen werden

Bei den Untersuchungen der Mischproben auf prioritäre Stoffe werden gleichfalls auch die Konzentrationen von Dioxinen/Furanen und dl PCB untersucht. Für die fünf Mischproben von Döbeln aus der Elbe konnten ebenso wie für die Fische in Prossen Konzentrationen unterhalb der WHO-Empfehlung gemessen werden. Dabei ist auffällig, dass die Freiwasserart Döbel geringer belastet ist, wie die im Sediment nach Nahrung gründelnden Bleie (siehe Jahresberichte 2017 und 2018). Gleichfalls kann man aus dem Diagramm einen Einfluss der Stückmasse auf die Konzentration der dl PCB ersehen, siehe Abbildung 9. An keinem Probenahmeort erreichen die Konzentrationen kritische Werte. Sie bleiben deutlich unterhalb der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) festgelegten Toxizitätsequivalenten.

Tabelle 2: Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (PCDD/F), dioxinartigen PCB (dl-PCB) und deren Summen (PCDD/F + dl-PCB) in Fischen aus der Elbe bei Prossen 2018

Fangdatum	Fischart	Ø Stückmasse [g]	PCDD/F [pg WHO-PCDD/F-TEQ/g FS] (obere Grenze)	dl-PCB [pg WHO-PCB-TEQ/g FS] (obere Grenze)	PCDD/F + dl-PCB [pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g FS] (obere Grenze)
Höchstgehalt			3,5	-	6,5
11.10.2018	Nase	884	0,34	1,6	2,0
	Döbel	458	0,24	1,4	1,6
	Blei	681	0,72	3,2	3,9

Messunsicherheit 20 Prozent

Die Werte beim Döbel wiesen über den Messzeitraum nur geringe Schwankungen und durchweg Konzentrationen unterhalb des WHO-Höchstwertes auf. Die Beprobung am Standort Prossen wird, um die weitere Entwicklung am Grenzprofil dokumentieren zu können, mit mehreren Fischarten fortgesetzt.

5.1.5 DDT und Metaboliten

Der Mittelwert aller Proben ergibt eine Auslastung des zulässigen Höchstwertes von acht Prozent bzw. 0,041 mg/kg FS. Der Maximalwert bei einem großen Rapfen aus Belgern (1.938 g, 57,5 cm) betrug 0,18 mg/kg FS, was einer Auslastung des zulässigen Höchstwertes von 36,9 Prozent entspricht. Der Mittelwert des Jahres 2018 ist gegenüber dem Vorjahr etwa gleich geblieben (0,035 mg/kg FS) und befindet sich innerhalb der 25jährigen Messreihe im untersten Bereich. Obwohl die Anwendung von DDT wie auch die von Lindan schon seit Jahren verboten ist, wird es wegen seiner großen Persistenz immer noch nachgewiesen. An Boden - oder Staubpartikel adsorbiert, kann DDT durch Bodenabschwemmung direkt oder atmosphärisch über weite Strecken in Gewässer eingetragen werden. Die Entwicklung der DDT- und auch Lindankonzentrationen gibt Abbildung 10 wieder.

5.1.6 Cadmium

Cadmium wurde in einer mittleren Konzentration von 0,0025 mg/kg FS festgestellt. Das entspricht einer Belastung von 4,1 Prozent des zulässigen Höchstwertes. 19 Prozent der Proben wiesen Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze auf. Im Jahre 2017 wurde der Maximalwert mit 29 Prozent des zulässigen Höchstwertes gemessen. Die Mittelwerte der Cadmium-Konzentrationen bewegen sich seit Beginn der Messungen im Wesentlichen auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Sie geben keinen Anlass zu Bedenken.

5.1.7 Blei

Die mittlere Konzentration im Jahr 2017 betrug 0,016 mg/kg FS. Gemessen am zulässigen Höchstwert entspricht dies einer Auslastung von 2,8 Prozent. 69 Prozent der Proben wiesen Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze auf. Der Maximalwert wurde mit 12 Prozent des zulässigen Höchstwertes gemessen. Die Konzentrationen von Blei bewegen sich seit Jahren auf einem unbedenklichen Niveau.

5.1.8 Quecksilber

Der Mittelwert aller Proben des Jahres 2018 ergab eine Konzentration von 0,235 mg/kg FS, was einer Auslastung von 46,2 Prozent des zulässigen Höchstwertes entspricht. Dieser Wert zählt mit zu den niedrigsten in der 25jährigen Untersuchungsreihe (Abbildung 11). Der Medianwert, der als zentraler Wert für Trendbetrachtungen gut geeignet ist, fiel von 41 Prozent im Vorjahr auf 40 Prozent des zulässigen Höchstwertes. In Anbetracht der relativ hohen Stückmasse ist dieser Rückgang besonders erfreulich.

Mit einer mittleren Konzentration von 59 Prozent des zulässigen Höchstwertes wurde der höchste Mittelwert in Strehla gemessen. Allerdings hatten die Fische dieser Messstelle auch mit 1.589 Gramm die höchste mittlere Stückmasse. Die gleiche Abhängigkeit ist bei Fischen der Fangstelle Belgern in etwas schwächerer Form zu beobachten.

Sechs Prozent der Fische wiesen Konzentrationen über dem zulässigen Höchstwert auf, der bei diesen Proben im Mittel um 30 Prozent überschritten wurde. Wie schon in den Vorjahren sind es vor allem Rapfen, denen erhöhte Konzentrationen nachgewiesen werden können. Von acht untersuchten Fischen dieser Art wiesen vier Fische Konzentrationen über dem zulässigen Höchstwert auf. Die höchste Überschreitung wurde mit 60 Prozent des zulässigen Höchstwertes bei einer großen Barbe gemessen. Über die Belastung der einzelnen Fischarten im Jahr 2018 gibt Abbildung 12 Auskunft, siehe dazu auch Tabelle 1. Zwei Fische wiesen Konzentrationen auf, die nur geringfügig über dem zulässigen Wert lagen (110,4 bis 113,9 %).

Quecksilber ist wegen seiner hohen Umweltpersistenz auch Jahre nach seinem Anwendungsverbot immer wieder in kritischen Konzentrationen im Muskelfleisch räuberischer und älterer Fische zu finden. 25 Jahre kontinuierlicher und umfangreicher Untersuchungen sollen an dieser Stelle zum Anlass genommen werden, Besonderheiten und Entwicklung bei dem Problemschadstoff der Elbe in Sachsen aufzuzeigen. Die bis zum Jahr 2007 zu verzeichnende Verringerung der Belastung mit Quecksilber setzte sich in den Folgejahren nicht fort, sondern schwankte in gewissen Grenzen auf annähernd gleichbleibendem Niveau. Setzt man die Quecksilberkonzentrationen in Beziehung zur Stückmasse wird die enge Korrelation auch über den 25 Jährigen Untersuchungszeitraum sichtbar, siehe Abbildung 13. Fallende oder steigende Werte bei der Hg-Konzentration treffen in der Regel auch auf die Stückmasse zu. Besonders augenfällig wird das in den Jahresreihen 2001 bis 2007 (fallende Werte) und 2008 bis 2010 (steigende Werte). Daneben spielt natürlich auch die Artenzusammensetzung eine Rolle, die durch das Verhältnis von Fischen mit hoher Trophie (Rapfen) und Fischen mit niedriger Trophie (Nasen) beeinflusst wird. Anhand der im Diagramm sichtbar gemachten Trendlinien ist jedoch zu erkennen, dass diese Abhängigkeit schwächer wird, das heißt, die Belastung sinkt bezogen auf die Stückmasse langsam aber stetig.

Betrachtet man nun die Mittelwerte einzelner Fischarten innerhalb von Fünfjahreszeiträumen (Abbildung 14) wird auch hier die Abnahme der Belastung deutlich. Die schwersten Fische, die in die Untersuchungen eingehen sind Hechte. Diese Art hat im Gegensatz zu allen anderen Arten einen doppelt so hohen zulässigen Höchstwert. Dieser beträgt 1 mg Hg/kg Frischsubstanz (Filet). Der Wert wurde in Abwägung der Essgewohnheiten und der Bioakkumulation bei Raubfischen aus Gründen der Vermarktbarkeit so festgelegt. Ähnliche Festlegungen gelten für räuberische Meeresfische wie Thunfisch und Schwertfisch. Beim Hecht ist die Reduzierung der Hg-Konzentrationen in den ersten Jahren der Messreihe deutlicher ausgefallen. Sie hält zwar

noch an, allerdings sind die Reduzierungen geringer geworden, siehe Abbildung 15. Höchstwertüberschreitungen wurden vor allem in den ersten Jahren der Untersuchung gemessen. Sie treffen überwiegend auf Fische mit hohen Stückmassen zu. Gegenwärtig ist der Verzehr von Hecht im Gegensatz zum Rapfen eher unkritisch zu sehen.

Die Fischart mit der geringsten Belastung ist die Nase. Aufgrund ihrer Nahrungsweise akkumuliert sie kaum Schadstoffe, da sie vorwiegend Algen von Steinen mit ihrer scharfen Unterlippe abschabt. Seit 2012 wurden insgesamt 37 Individuen der Nase analysiert. Als Maximalwert wurden dabei 0,139 mg/kg FS gemessen, was einer Auslastung von 28 % des zulässigen Wertes entspricht. Die Verteilung der Daten gibt Abbildung 16 wieder. Die Nase ist die bislang einzige Fischart, bei der einige wenige Fische die Umweltqualitätsnorm (UQN) für Quecksilber von 0,02 mg/kg FS eingehalten haben. Konkret betrifft das vier Fische unter insgesamt 2.423 Fischen aus der Elbe. Aber auch bei der Nase ist eine stückmassenabhängige Korrelation der Quecksilberkonzentration wirksam, siehe Abbildung 17. Die bislang größte Nase, welche die UQN einhielt, stammte mit einer Stückmasse von 733 g aus Prossen und wurde im September 2018 gefangen. Obwohl Nasen die Fische mit den geringsten Quecksilberbelastungen sind, erfüllen nur zehn Prozent der Fische die Umweltqualitätsnorm. Damit wird aber auch klar, dass die Einhaltung dieser Norm, deren Wert nur vier Prozent des lebensmittelrechtlich zulässigen Höchstwertes beträgt, auf lange Zeit und vor allem auch bei größeren Fließgewässern kaum möglich sein dürfte.

5.1.9 Andere Metalle

Wie auch schon in den Vorjahren wurden bei jeder Fischprobe ebenso die Konzentrationen von Kupfer, Chrom, Nickel, Zink, Molybdän, Thallium sowie die der Halbmetalle Arsen und Selen untersucht. Bei keinem dieser Elemente wurden bedenkliche Konzentrationen festgestellt.

5.1.10 Schadstoffgehalte in der Leber

Von drei Fischen aus der Elbe bei Meißen (Zander, Hecht, Barbe) sowie einem Rapfen aus Strehla wurden die Lebern auf die Konzentrationen der vorgenannten Schadstoffe untersucht. Der Mittelwert der Stückmasse dieser Fische betrug 3.155 g. Die Belastung bei Lindan und dem Schwermetallen Blei gaben keinen Grund zur Beanstandung. Bei Hexachlorbenzol betrug die höchste Konzentration 176 Prozent des Höchstwertes, bei DDT + Metaboliten erreichte sie beim Hecht (2.571 g, 73 cm) das 6-fache und bei den PCB sogar das 22-fache des zulässigen Werts. Der Höchstwert für Cadmium wurde bei der Barbe (2.487 g, 63 cm) um mehr als das Zehnfache überschritten, die Leber des Zanders (4.441 g, 78 cm) hatte die geringste Cd-Konzentration, die aber immer noch 352 Prozent des zulässigen Höchstwertes betrug. Während Quecksilber in der Leber bei drei Fischen nur in unbedenklichen Konzentrationen gemessen wurde, wies der Rapfen eine Konzentration von 286 Prozent des für Fischmuskulatur geltenden zulässigen Höchstwertes auf.

Gemessen an den Höchstwerten aller betrachteten Schadstoffe wäre keine Leber nach Lebensmittelrecht vermarktbar gewesen. Die geringste Belastung wies die Leber des Zanders auf, die nur bei Cadmium auffällig war.

5.2 Untersuchung auf Umweltqualitätsnormen (UQN)

Zur Untersuchung auf die Einhaltung von Umweltqualitätsnormen wurden 2018 neben den zusätzlich per Mischproben aus der Elbe untersuchten Döbeln Fische von zwölf Gewässermessstellen beprobt. Weil in den Untersuchungen auf UQN auch die geregelten Schadstoffe mit analysiert werden, bietet sich die Gelegenheit, auch diese Proben hinsichtlich ihrer Verzehrreigenschaften durch Angler einer lebensmittelrechtlichen Bewertung zu unterziehen. In Tabelle 3 sind die beprobten Gewässer zu finden. An sieben Messstellen konnten

jeweils zwei Fischarten für artenreine Mischproben gefangen werden. Ziel ist es, pro Messstelle 20 Fische zu beproben. Insgesamt wurden 167 Fische, die sieben Arten zuzuordnen sind, gefangen und zur Analyse entsprechend vorbereitet.

Trotz eines erheblichen Fangaufwandes gelang es in keinem Bachforellen-Gewässer, die Stichprobe nur mit Fischen oberhalb des gesetzlichen Mindestmaßes zu bilden. Da an den kleineren Gewässern häufig Fische in geeigneten Größen kaum vorhanden sind, müssen für statistisch gesicherte Aussagen auch Fische mit geringeren Stückmassen verwendet werden. In einigen Fällen können kleine Fließgewässer innerhalb der Untersuchung zur WRRL nicht mittels Biota (Fische) beprobt werden, weil keine Fische in geeigneter Größe und Anzahl vorhanden sind.

Tabelle 3: Angaben über die Mischproben für die UQN-Untersuchungen

Gewässer	Fangort	Fischart	Anzahl	Länge [cm]	Masse [g]
Würschnitz	Chemnitz	Bachforelle	9	23,5 - 38,5	133 - 581
Würschnitz	Chemnitz	Döbel	8	22,0 - 28,0	119 - 256
Zwönitz	Thalheim	Barbe	11	23,0 - 29,0	111 - 187
Zwönitz	Thalheim	Bachforelle	7	22,5 - 30,5	111 - 274
Flöha	Flöha	Döbel	9	25,5 - 40,0	155 - 657
Flöha	Flöha	Barbe	2	26,5 - 29,5	178 - 214
Rote Pockau	Rittersberg	Bachforelle	14	20,0 - 27,0	95 - 245
Zschopau	Erdmannsdorf	Barbe	10	24,5 - 34,0	140 - 346
Zschopau	Erdmannsdorf	Döbel	10	24,5 - 34,5	142 - 407
Rote Weißeritz	Dippoldiswalde	Bachforelle	8	19,0 - 25,0	69 - 152
Bobritzsch	Niederbobritzsch	Bachforelle	6	20,0 - 29,0	96 - 246
Mulde	Wurzen	Döbel	15	24,0 - 54,0	152 - 1.609
Mulde	Wurzen	Blei	1	59,5	2.708
Lachsbach	Prossen	Bachforelle	6	19,5 - 32,0	91 - 422
Lachsbach	Prossen	Hasel	13	19,5 - 23,5	74 - 128
Kirnitzsch	Bad Schandau	Bachforelle	15	19,5 - 34,0	74 - 441
Kirnitzsch	Bad Schandau	Hasel	5	18,0 - 21,5	61 - 90
Kleine Röder	Spanberg	Schleie	12	22,5 - 28,0	209 - 396
Kleine Spree	Jetscheba	Giebel	6	21,0 - 32,0	173 - 711

Bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen lagen an allen Standorten die Konzentrationen von Hexachlorbutadien (HCBd), Pentachlorbenzol (PeCB) und Lindan in äußerst geringen, kaum detektierbaren Konzentrationen vor. Der Maximalwert bei Lindan betrug 1,9 Prozent des zulässigen Höchstwertes bei dem großen Blei in der Mulde bei Wurzen. Auch bei Hexachlorbenzol (HCB) und bei DDT und seinen Metaboliten wurden nur geringe Konzentrationen festgestellt, die maximal 24 Prozent (Blei 2.708 g, 59,5 cm) des zulässigen Höchstwertes erreichten. 17 von 19 Proben wiesen bei DDT und seinen Metaboliten Konzentrationen unter fünf Prozent des

zulässigen Höchstwertes auf. Bei der Summe der Indikator-PCB schwankten die Konzentrationen zwischen 5 bis 92 µg/kg FS, was einer Auslastung des Höchstwerts zwischen 4 und 74 Prozent entspricht. Der rechnerische Mittelwert der Proben beträgt 30 Prozent. Zulässige Höchstwerte wurden in keinem Fall überschritten.

Gleichfalls wurden alle Mischproben auf Dioxine/Furane und dioxinartige PCB untersucht. In keiner Probe wurden kritische Werte erreicht. Sie bewegten sich vielmehr auf niedrigem Niveau und erreichten gemessen an den von der WHO festgelegten Werten eine Auslastung von 5 bis 22 Prozent in der Summe von Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB. Lediglich der große Blei erreichte als Einzelfisch hier einen höheren Wert, der 59 Prozent des von der WHO empfohlenen Gesamt-Dioxinäquivalent (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ: 6,5 ng/kg FS) entspricht. Der Mittelwert aller Proben beträgt 13 und der zentrale Wert (Median) acht Prozent dieser Empfehlung, siehe Abbildung 18.

Damit kann den Fischen der untersuchten Gewässer eine gute bis tadellose Qualität hinsichtlich der untersuchten organischen Stoffgruppen bescheinigt werden.

Auch bei den Schwermetallen Cadmium und Blei wiesen die Mischproben überwiegend nur geringe Konzentrationen auf. Die Bachforellen im Erzgebirge wiesen bei Cadmium höhere Konzentrationen auf, die bei der Mischprobe aus der Roten Pockau 38 Prozent des gesetzlichen Höchstwertes erreichten. Acht Mischproben wiesen bei Cadmium Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze auf. Dies traf für das Element Blei für alle Mischproben mit Ausnahme des großen Bleis (Brassen) aus der Mulde bei Wurzen (neun Prozent des zulässigen Höchstwertes) zu.

Auch bei Quecksilber wies der Blei die höchsten Konzentrationen auf, die 41 Prozent des zulässigen Höchstwertes betragen. Die Konzentrationen der anderen Proben betrug 7 bis 36 Prozent.

Insgesamt haben die Fische anhand der Mischproben nur geringe bis mittlere Quecksilber-Konzentrationen, die keine Einschränkungen beim Verzehr erfordern, siehe Abbildung 19.

Damit sind bei der vereinfachten Bewertung anhand von Mischproben die Verzehrseigenschaften der untersuchten Fische durchweg als gut bis sehr gut zu beurteilen. Auch die anderen Schwermetalle wiesen nur geringe Konzentrationen, oft auch unterhalb der Bestimmungsgrenze, auf.

6 Empfehlungen für Angler

Bei den Schadstoffuntersuchungen von Elbfischen im Jahr 2018 wurden Schadstoffkonzentrationen festgestellt, die etwa denen des Vorjahrs entsprechen. Gleichwohl ist die Anzahl belasteter Proben etwas zurückgegangen. 93 Prozent aller Proben blieben ohne Beanstandungen. Überschreitungen zulässiger Höchstwerte wurden zweimal bei PCB und fünfmal bei Quecksilber festgestellt. Bei den PCB betrug die Überschreitung drei und neun Prozent und waren damit eher geringfügig. Bei Quecksilber übertrafen sechs Prozent der Fische den Höchstwert (5 von 86 Fischen). Das betraf eine Barbe und vier Rapfen.

Alle untersuchten Mischproben von Elbfischen halten die von der WHO festgelegten Höchstwerte bei dioxinartigen PCB (dl-PCB) durchweg ein. Ebenso sind Dioxine und Furane an allen Beprobungspunkten nur in sehr niedrigen Konzentrationen nachweisbar. Sie befinden sich durchweg im unkritischen Bereich. Das gilt auch für alle anderen Fischproben der untersuchten kleineren Gewässer.

Vor allem bei Fischen mit hohen Stückmassen in Zusammenhang mit räuberischer oder sedimentgebundener Ernährungsweise kann es zu deutlichen Überschreitungen der zulässigen Höchstwerte kommen. Dies betrifft hauptsächlich Quecksilber, gelegentlich aber auch PCB. Friedfische mit Ausnahme großer Rapfen, Döbel, Barben und Bleie halten die zulässigen Werte jedoch weitestgehend ein. Auch größere Zander fielen in den zurückliegenden Jahren mit erhöhten Quecksilberkonzentrationen auf. Die Belastungen sind in ihren Maximalwerten aber rückläufig.

Die Verzehrempfehlung von maximal 2 kg Elbfisch pro Person und Monat bleibt für kleinere und mittlere Fische bis 1 kg Stückmasse weiter bestehen. Es sollte jedoch beachtet werden, dass bei größeren Fischen mit Stückmassen über 1 kg die Wahrscheinlichkeit steigt, dass bei den erwähnten Arten die Konzentration eines Schadstoffs sich über dem zulässigen Höchstwert befinden kann. Eine gewisse Zurückhaltung bei den angesprochenen Fischarten ist deshalb weiter angeraten. Es wird empfohlen, bei den räuberischen Arten und bei Barben über ein Kilogramm Stückmasse die monatliche Aufnahme auf die Hälfte zu reduzieren (1 kg Elbfisch pro Person und Monat). Erfahrungsgemäß kann man bei einem essbaren Anteil von etwa 40 Prozent mit einer Filetausbeute von 400 g/kg Fisch rechnen. Diese Empfehlung gilt bis auf Weiteres.

Für die Fische aus den oben genannten zwölf Gewässerstrecken innerhalb der Untersuchung auf UQN (Tabelle 3) gelten dagegen keine Verzehreinschränkungen, weil deren Belastung mit Umweltschadstoffen sehr gering bis gering ist.

Generell gilt für alle Gewässer, dass die Schadstoffbelastung der Fische mit der Stückmasse zunimmt und fettreiche Fische bestimmte Schadstoffe bevorzugt im Fettgewebe akkumulieren. Räuberische Fischarten oder Arten mit bodenorientierten Ernährungsweisen weisen höhere Schadstoffgehalte als Freiwasserarten auf. Diese Tatsachen sollten beim Verzehr berücksichtigt werden. Große Rapfen, Zander, Barben, Bleie, Welse und Döbel, vor allem aus größeren Fließgewässern, sollten daher nur gelegentlich verzehrt werden. Vom Genuss der Innereien wird wegen der partiell hohen Belastung generell strikt abgeraten.

7 Abbildungen

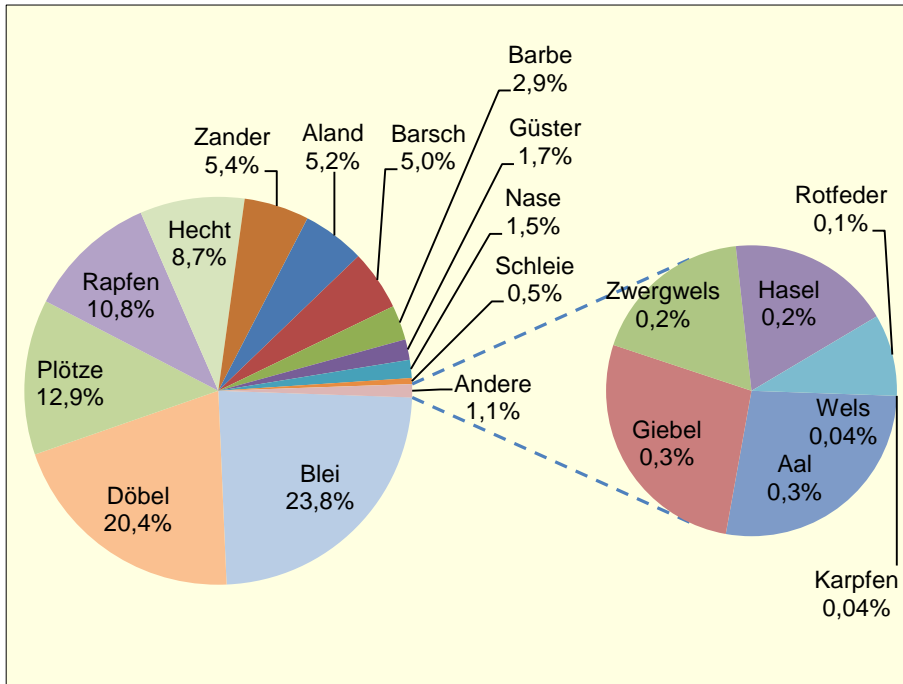


Abbildung 1: Fischartenverteilung in den 25jährigen Untersuchungen von Elbfischen

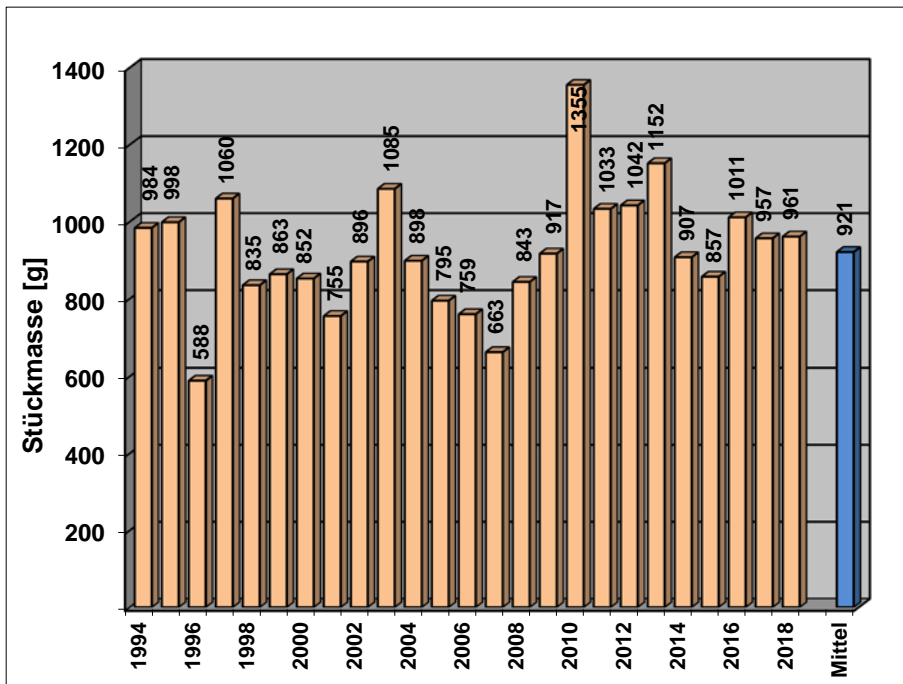


Abbildung 2: Entwicklung der mittleren Stückmasse der untersuchten Elbfische

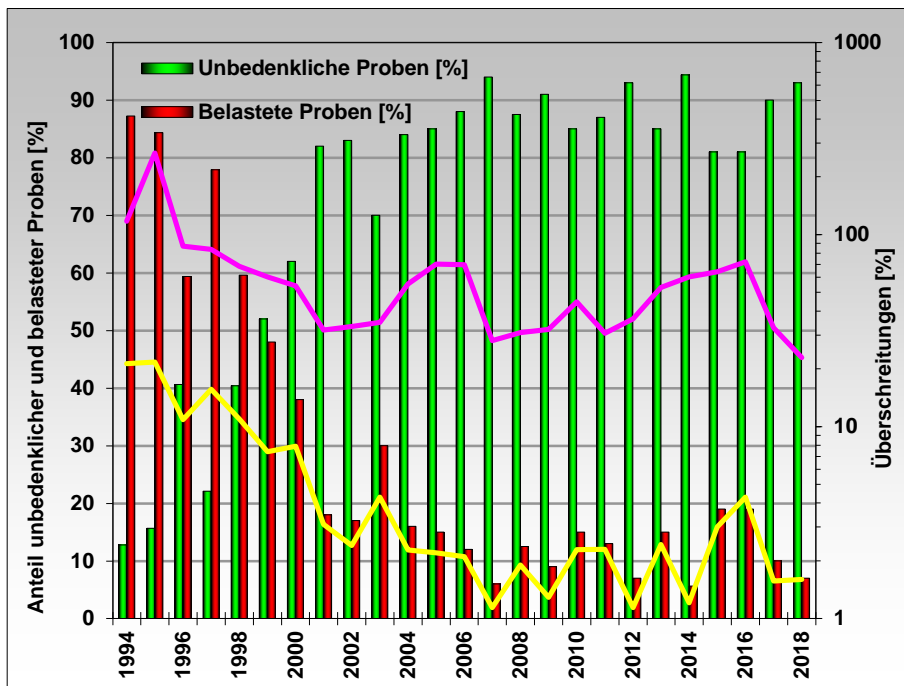


Abbildung 3: Belastungsgrad der Proben 1994-2018,

violett: mittlerer Überschreitungsindex [%], gelb: Einzelwerte über dem zulässigen Höchstwert [%]

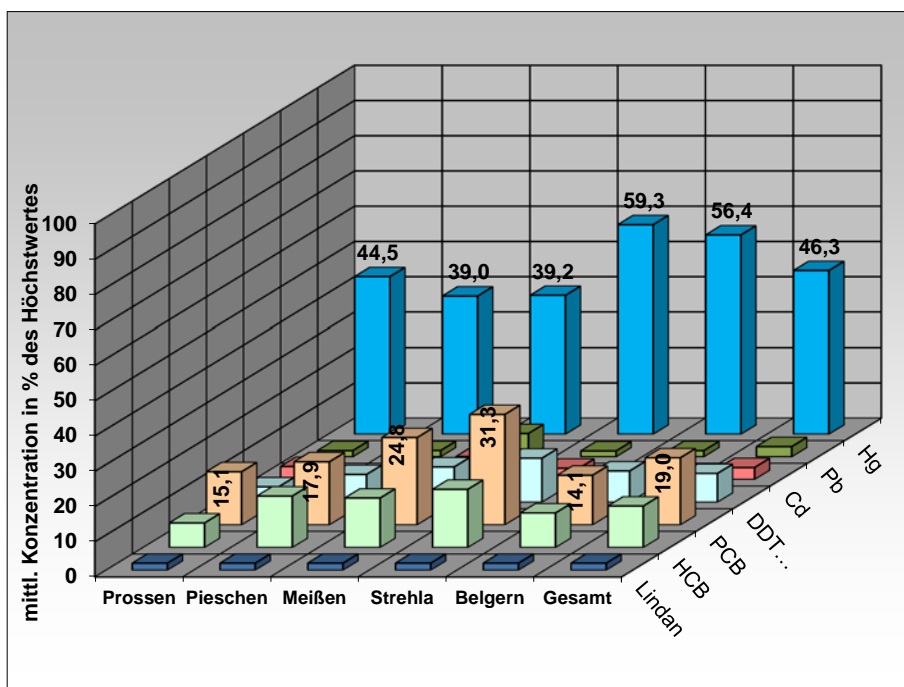


Abbildung 4: Mittlere Konzentration der geregelten Schadstoffe in Elbfischen 2018

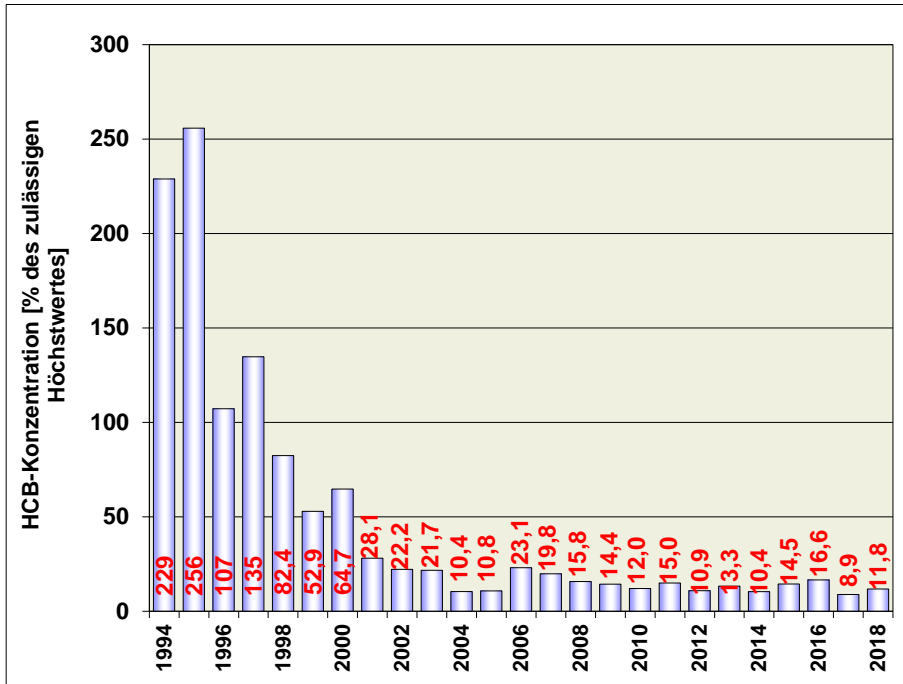


Abbildung 5: Entwicklung der mittleren Konzentration von Hexachlorbenzol in Elbfischen 1994-2018

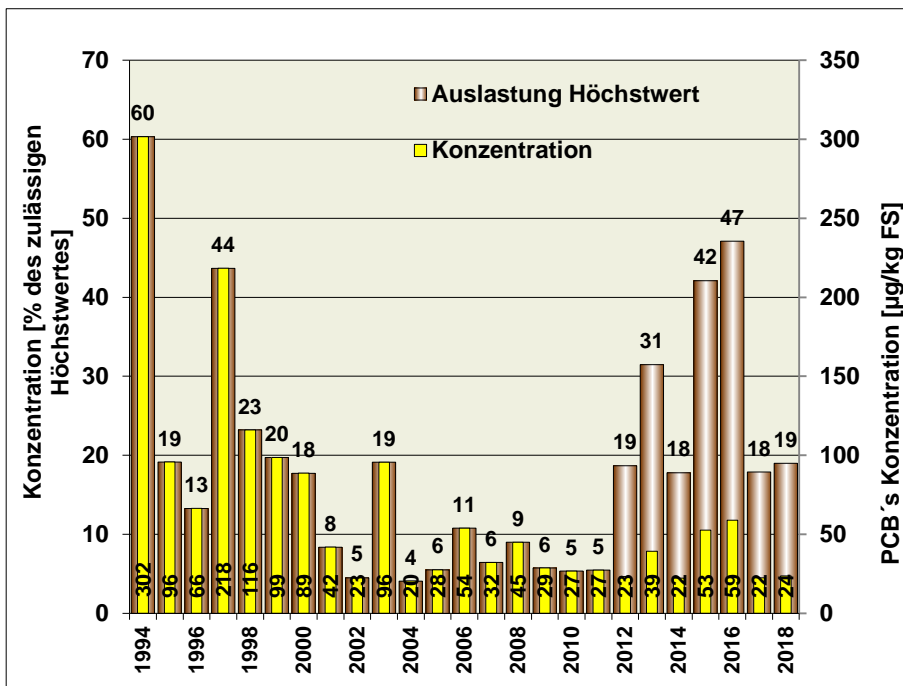


Abbildung 6: Konzentration von PCB (BALLSCHMITER-Reihe) in Elbfischen 1994-2018

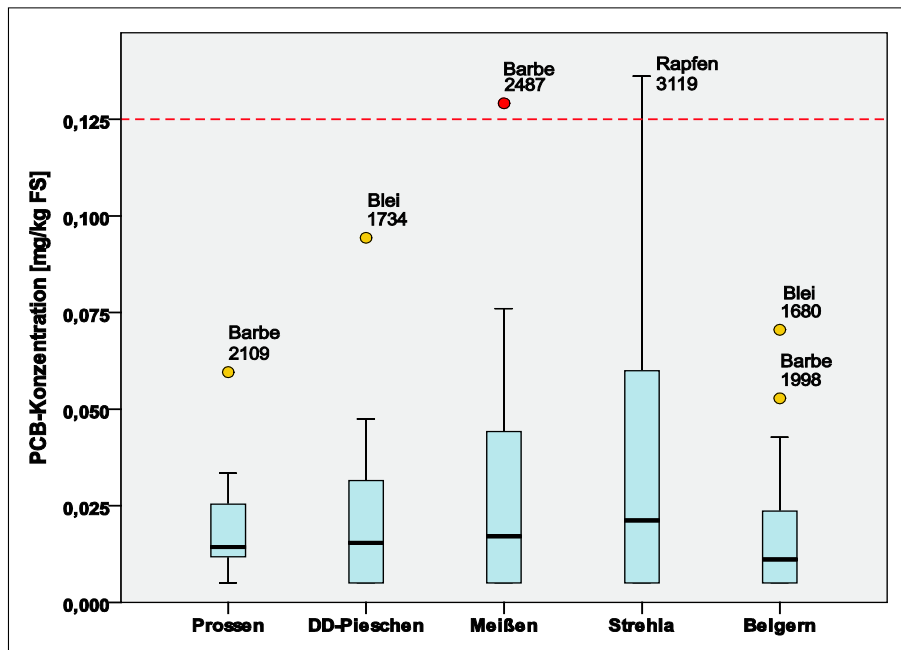


Abbildung 7: PCB-Konzentrationen (BALLSCHMITER-Reihe) 2018 an den Fangorten
Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert

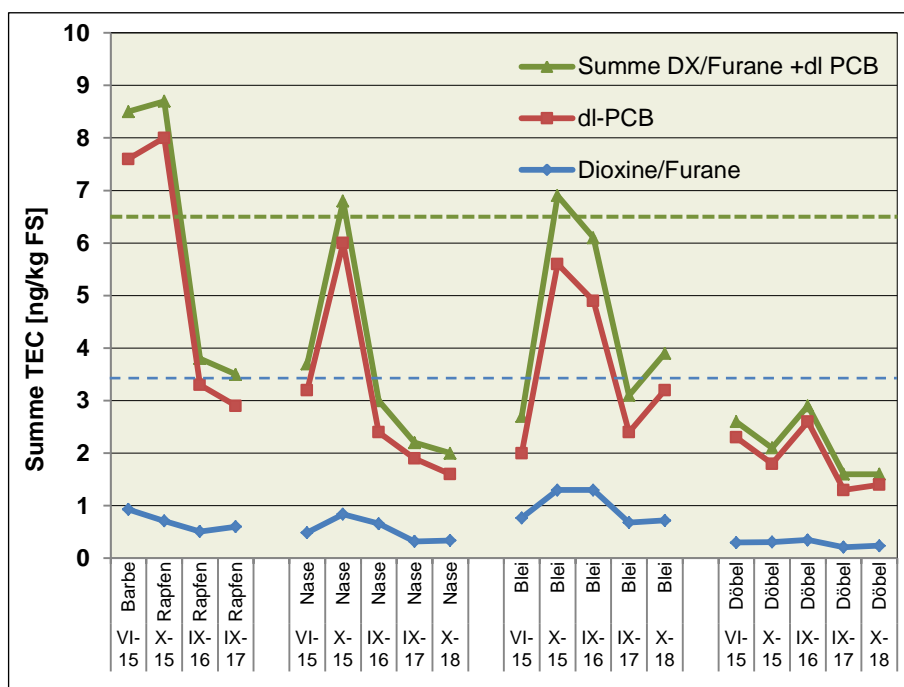


Abbildung 8: Belastung von Fischen aus der Elbe bei Prossen mit Dioxinen und dioxinartigen PCB
Gestrichelte Linie: jeweiliger Höchstwert lt. WHO, Juni 2015 bis Oktober 2018, Angabe in TEQ ng/kg FS

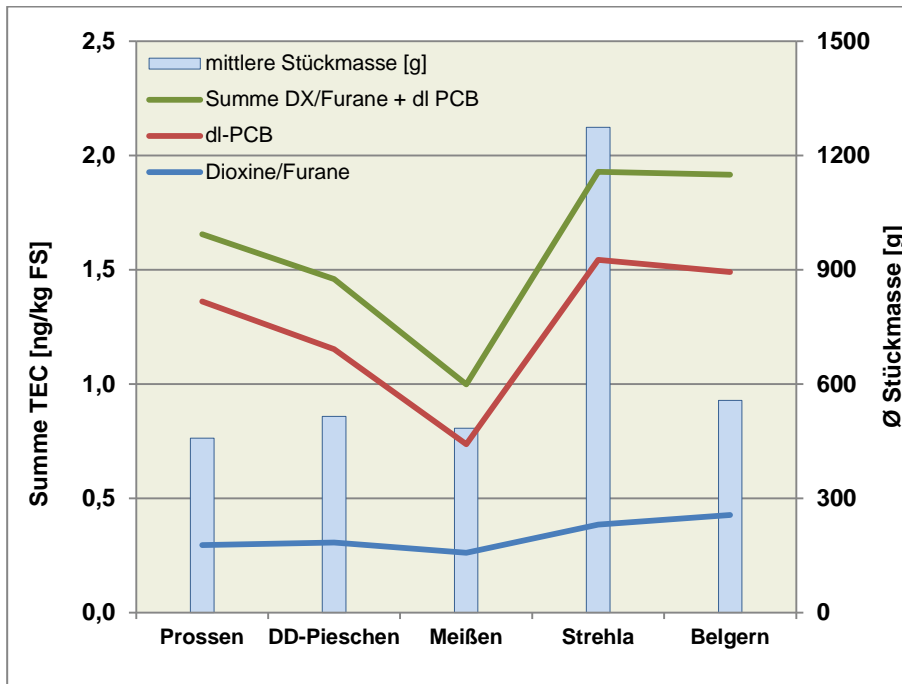


Abbildung 9: Belastung von Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB in Döbeln (Mischproben)

Angabe in TEQ ng/kg FS

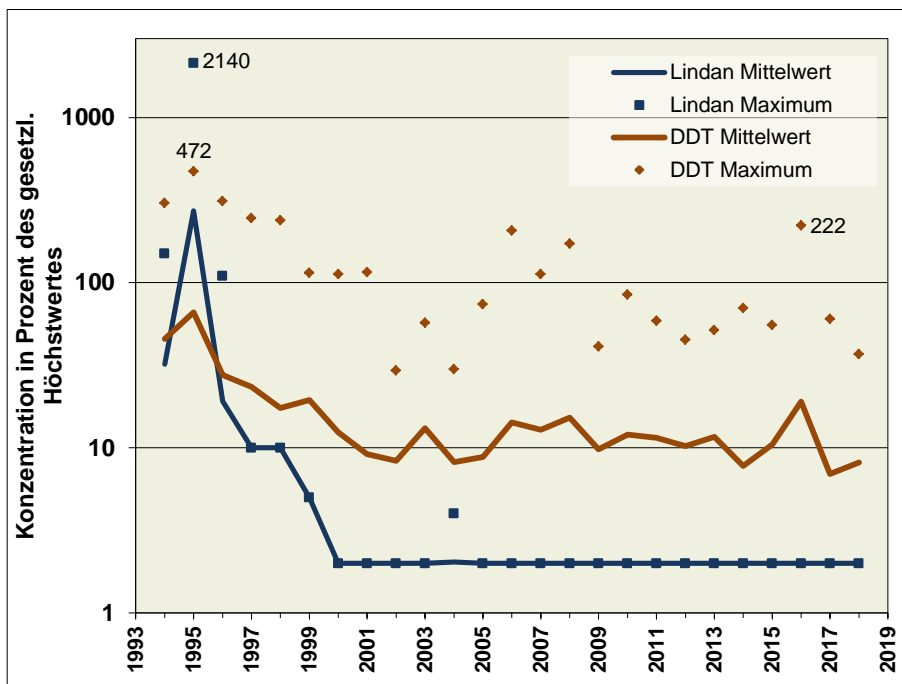


Abbildung 10: Entwicklung der Konzentration von Lindan und DDT+Metaboliten seit 1994

Angabe in Prozent des zulässigen Höchstwertes, Ordinate logarithmisch geteilt

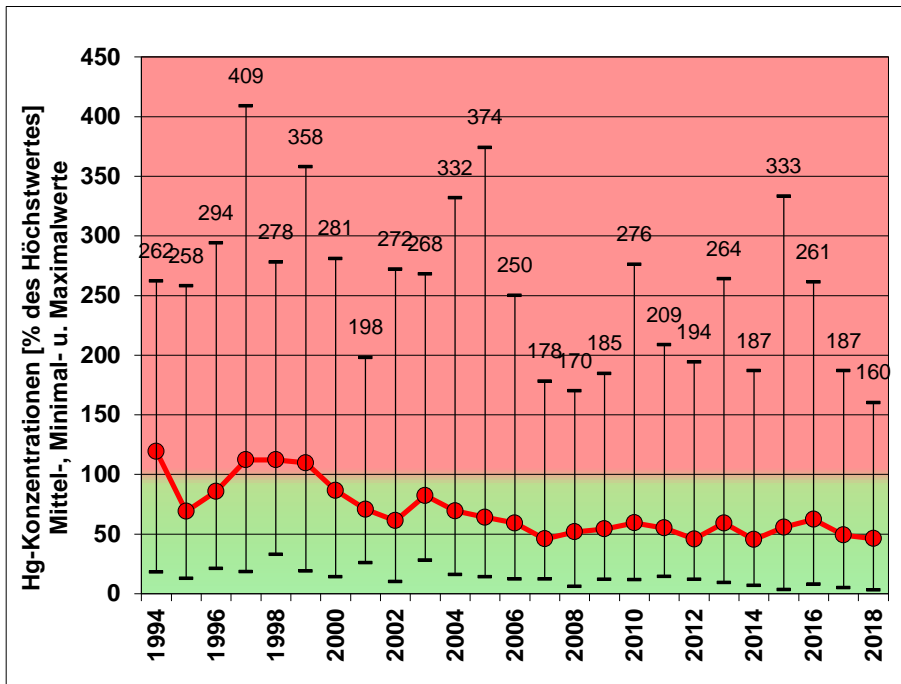


Abbildung 11: Entwicklung der Quecksilberbelastung von Elbfischen
Mittel-, Maximal- und Minimalwerte

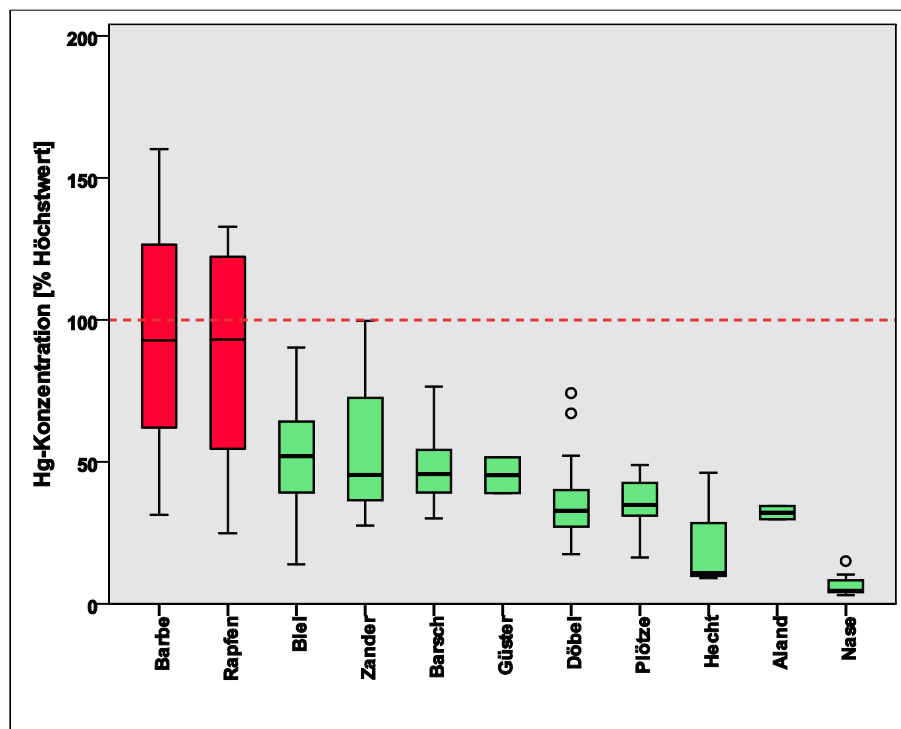


Abbildung 12: Quecksilberbelastung der untersuchten Fischarten in der Elbe 2018

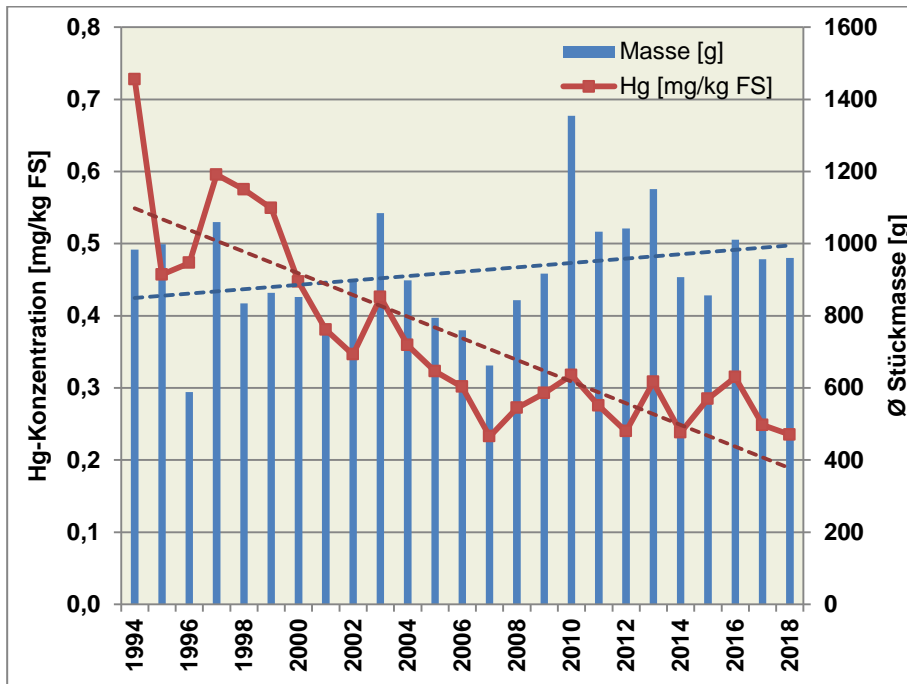


Abbildung 13: Entwicklung der Beziehung zwischen Hg- Konzentration und Stückmasse
 Jahresmittelwerte 1994-2018, Trendlinien punktiert

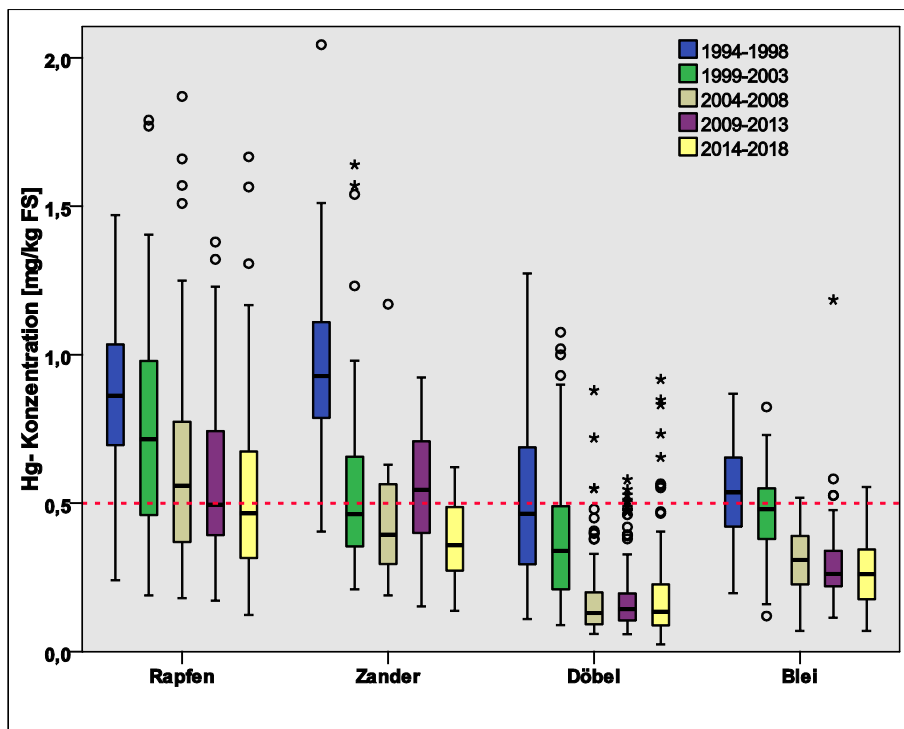


Abbildung 14: Entwicklung der Quecksilberbelastung in der Elbe bei ausgewählten Fischarten
 Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert

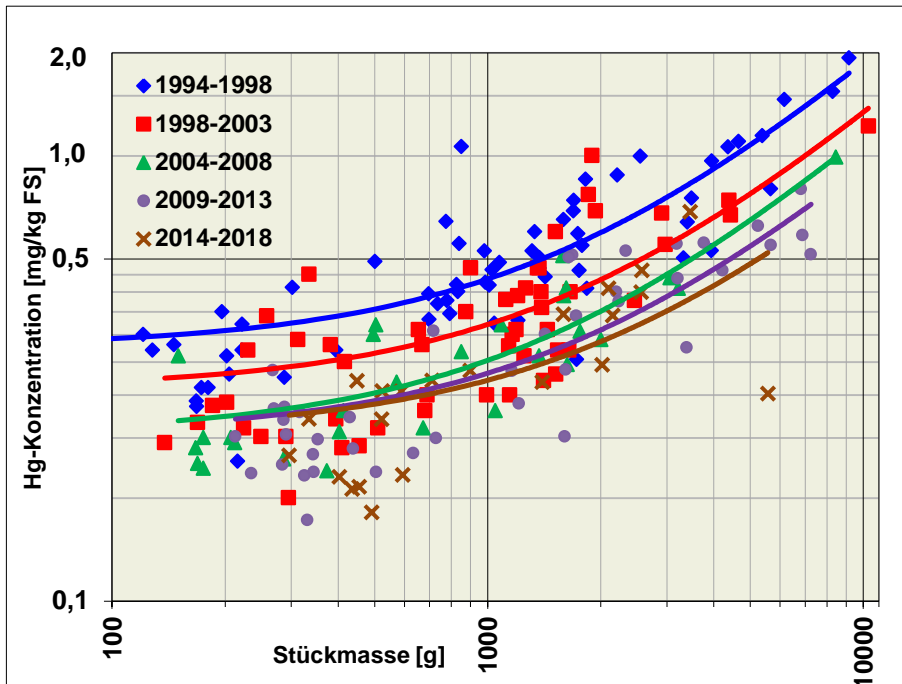


Abbildung 15: Entwicklung der Quecksilberbelastung in der Elbe beim Hecht in Fünfjahreszeiträumen
Höchstwert 1 mg/kg FS, doppelt-logarithmische Darstellung

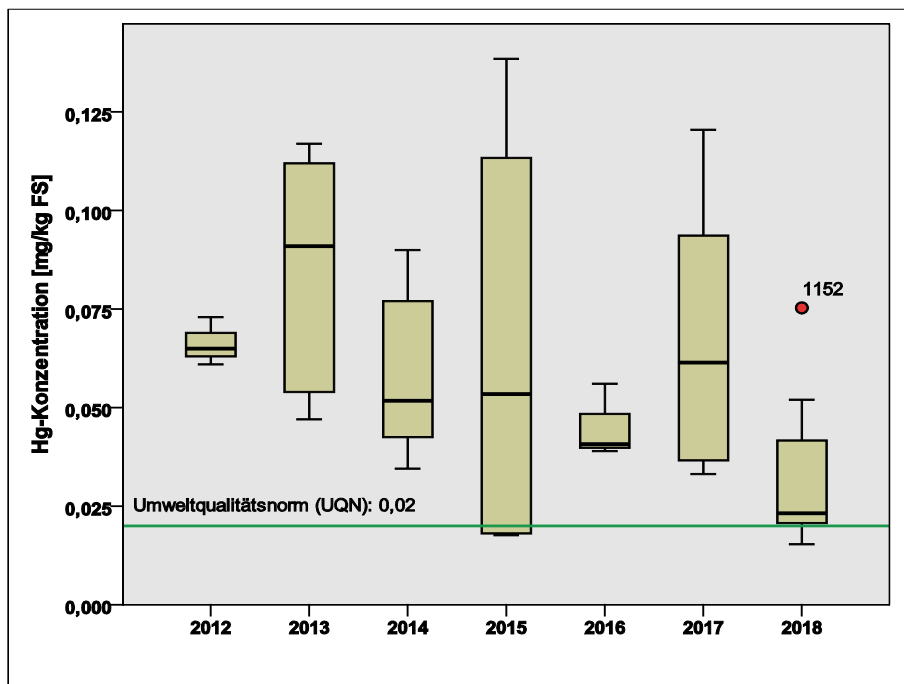


Abbildung 16: Quecksilberkonzentration der Fischart Nase in der Elbe in Bezug zur UQN
Zahl neben Ausreißer (rot) gibt die Stückmasse in Gramm an

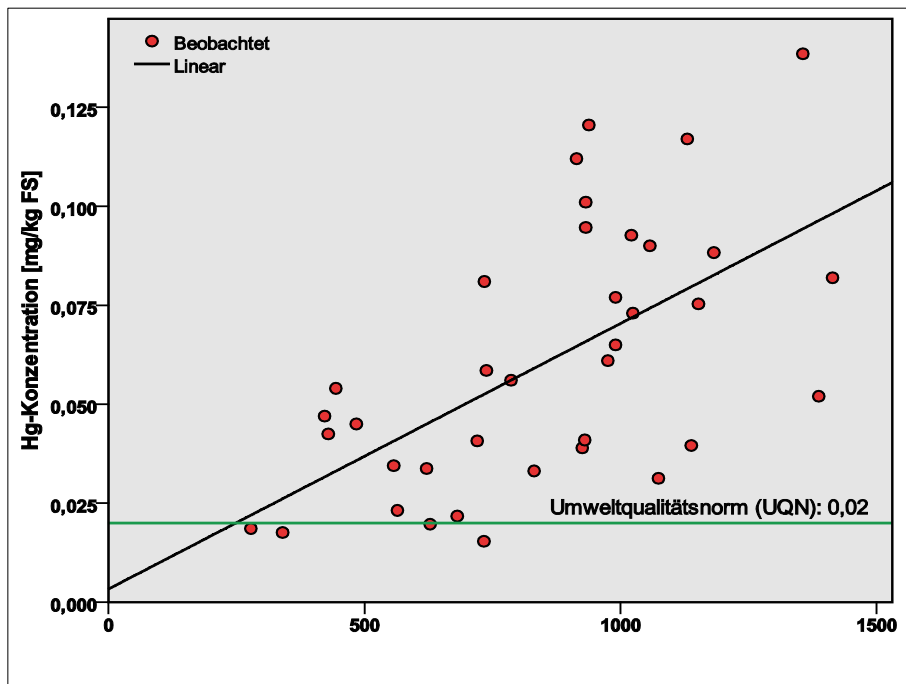


Abbildung 17: Korrelation zwischen Hg-Konzentration und Stückmasse bei Nasen in der Elbe

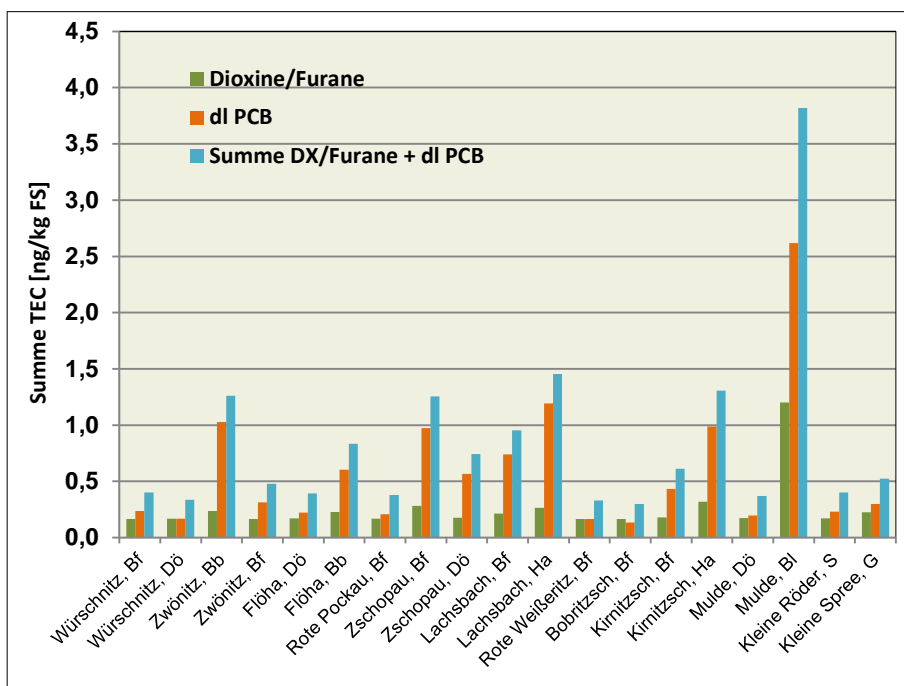


Abbildung 18: Belastung mit Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB in Fischen sächsischer Gewässer (Mischproben), Angabe in TEQ ng/kg FS, Fischarten siehe Tabelle 3

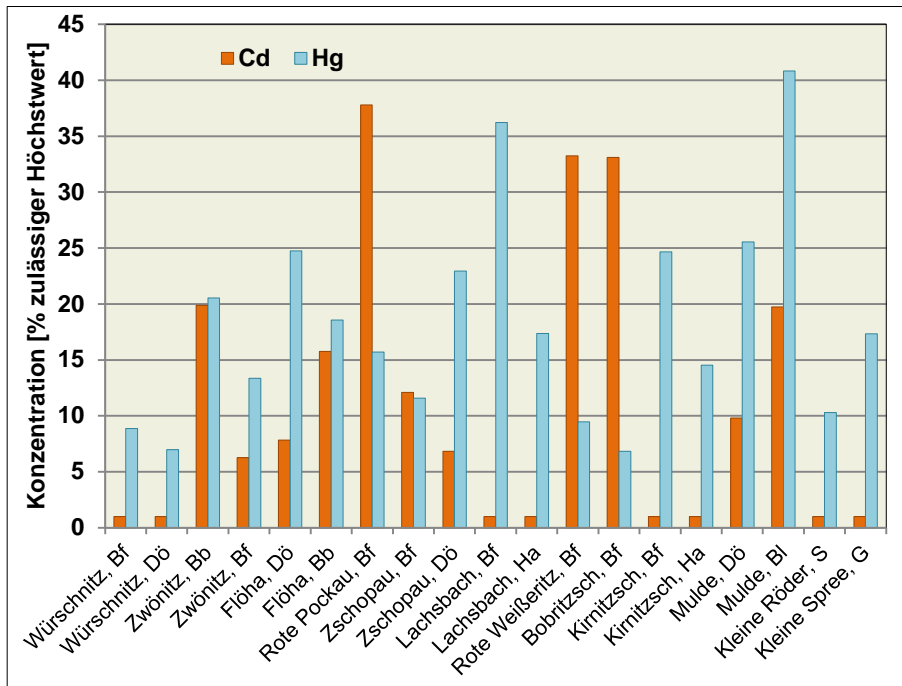


Abbildung 19: Cadmium- und Quecksilberbelastung von Fischen ausgewählter sächsischer Gewässer

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Redaktion:

Matthias Pfeifer
Abteilung Landwirtschaft/Referat Fischerei
Telefon: +49 35931 296-41
Telefax: +49 35931 296-11
E-Mail: matthias.pfeifer@smul.sachsen.de

Titelfoto:

Elbe bei Belgern im Morgendunst am 18.10.2018
Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Redaktionsschluss:

24.07.2019

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeit des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de