

# Erfassung der Schadstoff- kontamination von Fischen

Bericht aus dem Jahr 2021



Erfassung der  
Schadstoffkontamination  
von Fischen im Freistaat Sachsen  
  
Jahresbericht 2021

Dr. Alexandra Segelken-Voigt & Dr. Gert Füllner

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zielstellung.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Material und Methode .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Rechtliche Grundlage der Bewertung von Süßwasserfischen.....</b>	<b>8</b>
3.1	Gesetzliche Höchstgehalte.....	8
3.2	Aktuelle Entwicklungen .....	9
<b>4</b>	<b>Bearbeitungsstand .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse 2021 .....</b>	<b>12</b>
5.1	Ergebnisse der untersuchten Elbfische.....	13
5.1.1	Lindan.....	16
5.1.2	Hexachlorbenzol (HCB).....	16
5.1.3	Polychlorierte Byphenyle (PCB).....	17
5.1.4	Dioxine/Furane und dioxinähnliche (dl-)PCB .....	18
5.1.5	Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und Metaboliten .....	20
5.1.6	Cadmium (Cd).....	20
5.1.7	Blei (Pb).....	20
5.1.8	Quecksilber (Hg) .....	20
5.1.9	Andere Metalle .....	23
5.1.10	Schadstoffgehalte in der Leber .....	23
5.2	Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Vereinigten Mulde .....	25
5.3	Untersuchung auf Umweltqualitätsnormen (UQN).....	25
5.4	Sonderuntersuchungen von Fischen .....	29
<b>6</b>	<b>Empfehlungen für Angler .....</b>	<b>30</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der mittleren Stückmasse der untersuchten Elbfische von 1994 - 2021 .....	12
Abbildung 2: Belastungsgrad der Proben 1994 - 2020, blau: mittlerer Überschreitungsindex [Prozent], gelb: Einzelwerte über dem zulässigen Höchstwert [Prozent], beide Linien logarithmische Skalierung (rechte Achse).....	13
Abbildung 3: Mittlere Konzentration der geregelten Schadstoffe in Elbfischen 2021 .....	14
Abbildung 4: Zusammenhang zwischen der Konzentration von PCB und Quecksilber von der Stückmasse.....	15
Abbildung 5: Entwicklung der mittleren Konzentration von Hexachlorbenzol in Elbfischen 1994 - 2021 .....	16
Abbildung 6: PCB-Konzentrationen (Ballschmitter-Reihe) von Elbfischen 2020 an den Fangorten .....	17
Abbildung 7: Konzentration von PCB (Ballschmitter-Reihe) in Elbfischen von 2012 - 2021 .....	18
Abbildung 8: Belastung von Fischen aus der Elbe bei Prossen mit Dioxinen/Furanen und dl PCB.....	19
Abbildung 9: Entwicklung der Quecksilberbelastung in Elbfischen von 2001 - 2021, Mittel-, Maximal- und Minimalwerte .....	21
Abbildung 10: Quecksilberbelastung der untersuchten Fischarten in der Elbe 2021 .....	22
Abbildung 11: Verteilung der Quecksilberkonzentration an den Fangorten in 2021 .....	22
Abbildung 12: Entwicklung der Beziehung zwischen Quecksilberkonzentration und Stückmasse vom 1994 - 2021 .....	23
Abbildung 13: Konzentration von PCB (Ballschmitterreihe) in Lebern von Elbfischen 2010 bis 2021 .....	24
Abbildung 14: Konzentration von DDT und Metaboliten in Lebern von Elbfischen 2010 bis 2021.....	24
Abbildung 15: Belastung von Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB von Elbfischen (Mischproben) in Relation zur Stückmasse [g], Angabe in TEQ ng/kg FS .....	27
Abbildung 16: Belastung mit Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB in Fischen sächsischer Gewässer 2021 (Mischproben), Angabe in TEQ ng/kg FS, Fischarten und Fangorte siehe Tabelle 4. ...	28
Abbildung 17: Konzentration von PFOS in Elbfischen 2020 und 2021.....	30

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einzelparameter auffälliger Fischarten in Prozent des zulässigen Höchstwertes. ....	15
Tabelle 2:	Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (PCDD/F), dioxinartigen PCB (dl-PCB) und deren Summen (PCDD/F + dl-PCB) in Fischen (Mischproben) aus der Elbe 2021 .....	19
Tabelle 3:	Mittel- und Maximalwerte der Schadstoffkonzentrationen von Fischen aus der Weißen Elster in Prozent des jeweils zulässigen Höchstwertes .....	25
Tabelle 4:	Angaben über die Mischproben für die UQN-Untersuchungen 2021 außer Elbe .....	26
Tabelle 5:	Konzentrationen von Hexachlorbenzol (HCB), Polybromierte Diphenylether (PBDE), Hexachlorbutadien (HCBd), Hexabromcyclododecan (HBCDD), Dicofol, Heptachlor und Heptachlorepoxyd sowie Quecksilber (Hg) in Fischen (Mischproben) aus sächsischen Fließgewässern nach Umweltqualitätsnormen (UQN) nach RL 2013/39/EU bzw. Oberflächengewässerverordnung 2016. In Fett hervorgehobene Werten geben Grenzwertüberschreitungen an.....	26
Tabelle 6:	Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (PCDD/F), dioxinartigen PCB (dl-PCB) und deren Summen (PCDD/F + dl-PCB) in Fischen (Mischproben) aus sächsischen Fließgewässern ..	28
Tabelle 7:	Konzentration von PFOS in Fischen sächsischer Gewässern 2021. ....	29

## **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
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffen
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 (UQN) 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), Geschäftsbereiche 4 und 5 – Landwirtschaftliche Untersuchungen sowie Umweltanalytik und Naturschutzmonitoring, 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 (LUA) für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen vorgenommen. Die Messunsicherheit beträgt  $\pm 30$  Prozent.

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

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



■ Lindan.....	0,05 mg/kg FS
■ HCB.....	0,05 mg/kg FS
■ PCB (Summe der sechs BALLSCHMITER-PCB).....	0,125 mg/kg FS
■ DDT + Metaboliten.....	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 Zeiträumen 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 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffen (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:

■ 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
■ Dicofol.....	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.....	6,5 ng/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(2ethylhexyl)phthalat (DEHP), Hexachlorcyclohexan (HCH), Blei, Pentachlorbenzol, Tributylzinn und Quinoxifen werden, wie von der EU empfohlen, in Biota (Fischen) analysiert.

Die Auswertung 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 für die Elbe jährlich und bei ausgewählten größeren 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 Verzehrreigenschaften 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 2021 Schadstoffanalysen von 3.609 Fischproben angefertigt. Da unter diesen Proben eine Reihe von Mischproben mit teilweise großem Umfang enthalten sind, ist die Anzahl der bearbeiteten Fische erheblich höher. Allein 2.712 Elbfischproben wurden seit dem 1994 begonnenen Untersuchungsprogramm mit fünf festen Probenahmestellen statistisch ausgewertet. Damit wurden allein aus der Elbe 2.569 kg Fische im Referat Fischerei des LfULG für die nachfolgenden Analysen aufgearbeitet. Mit den Elbfischproben des Jahres 2021 liegt eine komplette Untersuchungsreihe für 28 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 21 Fischarten für die Untersuchungen gefangen, wobei elf Fischarten über 98 Prozent aller gefangenen Individuen stellen. Die Arten Döbel und Blei sind die häufigsten Arten. Sie gelten bei der Bewertung und dem Vergleich der Gewässerbelastung mit Schadstoffstoffen bundesweit als Standardarten. Der Fang wenigstens einer dieser zwei Arten ist an jeder Probenahmestelle der sächsischen Elbe möglich, wenn auch nicht immer in den gewünschten Größenklassen. Die Zusammensetzung aller anderen gefangenen Arten entspricht etwa der, die auch von Anglern aus der Elbe gefangen und dem individuellen Verzehr zugeführt werden. Die Verbesserung der Gewässerqualität der Elbe ist ebenso 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 Lausitzer Neiße bis zur Weißen Elster, von 1993 bis 1997 beprobt. In den Jahren 2000 und 2001 wurden abermals Karpfen ausgewählter Einzugsgebiete aus Teichwirtschaften auf Schadstoffkontaminationen untersucht, wobei deren Belastungen als extrem gering 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, so dass 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 biotabezogene 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 konnten ebenfalls keine zu Untersuchungszwecken verwertbaren Fische gefangen werden. Dieser Abschnitt ist seit Jahren für seine Fischarmut bekannt, was wahrscheinlich eine Folge der hohen Eisenockerbelastung des Spreewassers ist. Im Jahr 2019 wurden nach drei Jahren wieder Fische der Zwickauer und Freiburger Mulde beprobt. Die Beprobungen im Jahr 2020 in der Weißen Elster und der Lausitzer Neiße konnten planmäßig durchgeführt werden. Im Jahr 2021 wäre turnusmäßig wieder die Schwarze Elster und Spree an der Reihe gewesen, was aufgrund des Wassermangels bzw. das Fehlen geeigneter Fische, nicht vollzogen werden konnte (vergl. Jahr 2019). Zusätzlich wurde allerdings in diesem Jahr die Vereinigte Mulde mit befischt.

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 zwölf Gewässermessstellen an zehn Gewässern, im Jahr 2017 elf Gewässermessstellen an zehn Fließgewässern, im Jahr 2018 zwölf Gewässermessstellen an zwölf Gewässern, im Jahr 2019 zehn Gewässermessstellen an acht Gewässern, im Jahr 2020 lediglich zwei Gewässermessstellen an zwei Gewässern und im Jahr 2021 sechs Gewässermessstellen an sechs Gewässern, von denen Fische nach dem beschriebenen

Verfahren untersucht wurden. Alle Proben 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 2021

Im Herbst 2021 wurden im Rahmen des Untersuchungsprogramms des LfULG 92 Elbfische und 20 Fische aus der Vereinigten Mulde gefangen und als Einzelfische beprobt. Gleichfalls wurden von ausgewählten Fischarten Mischproben für die Biota-Untersuchungen auf UQN gebildet.

Die Proben Vereinigten Mulde bestanden aus 20 Fischen von drei Fischarten. Die Größe der Fische schwankte zwischen 298 g eines 29,0 cm langen Döbels und 1.700 g eines 46 cm langen Döbels. Die mittlere Stückmasse aller Fische betrug 690 g.

Die Befischung der Elbe verursachte wie auch schon 2020 im Gegensatz zu den trockenen Jahren 2018 und 2019 wegen ausreichendem Wasserstand keine Probleme. Die Probenahmestrecken bei Belgern und Strehla zeichneten sich wie schon in den Vorjahren trotz erheblichem Befischungsaufwands durch ein sehr eingeschränktes Fischartenspektrum bei fehlender Größenvarianz aus. Überwiegend wurden große Döbel und Bleie gefangen. Trotz eines reichlich Jungfischauftommens ist das Fehlen der mittleren Größen sehr auffällig. Die mittlere Stückmasse der Probefische bei Strehla mit 1.196 g liegt im Gegensatz zu den vergangenen drei Jahren nicht mehr über der der andern Probenahmestellen (Prossen: 825 g; Pieschen 1.111 g; Meißen: 1.368 g und Belgern: 1.555 g). Für die Sonderuntersuchung von Fischen der Elbe am Grenzprofil auf Dioxine und Furane sowie dioxinähnlichen PCB wurden separate Mischproben von drei ausgewählten Arten an der Probestelle Prossen erstellt. Zusätzlich wurden von jeder Befischungstrecke der Elbe separate Mischproben aus Döbeln und Bleien für die Untersuchung der prioritären Stoffe in Biota angefertigt.

Folgende Probefische aus der Elbe wurden im Herbst 2021 entnommen: Aland (1), Barbe (1), Barsch (1), Blei (27), Döbel (27), Güster (2), Hecht (9), Nase (13), Plötze (3) und Rapfen (8). Die mittlere Stückmasse aller Fische betrug 1.181 g und lag damit etwas über der des Vorjahres mit 1.110 g. Der Mittelwert der Stückmasse aller im gesamten Untersuchungszeitraum seit 1994 gefangenen Fische beträgt 939 g (Abbildung 1).

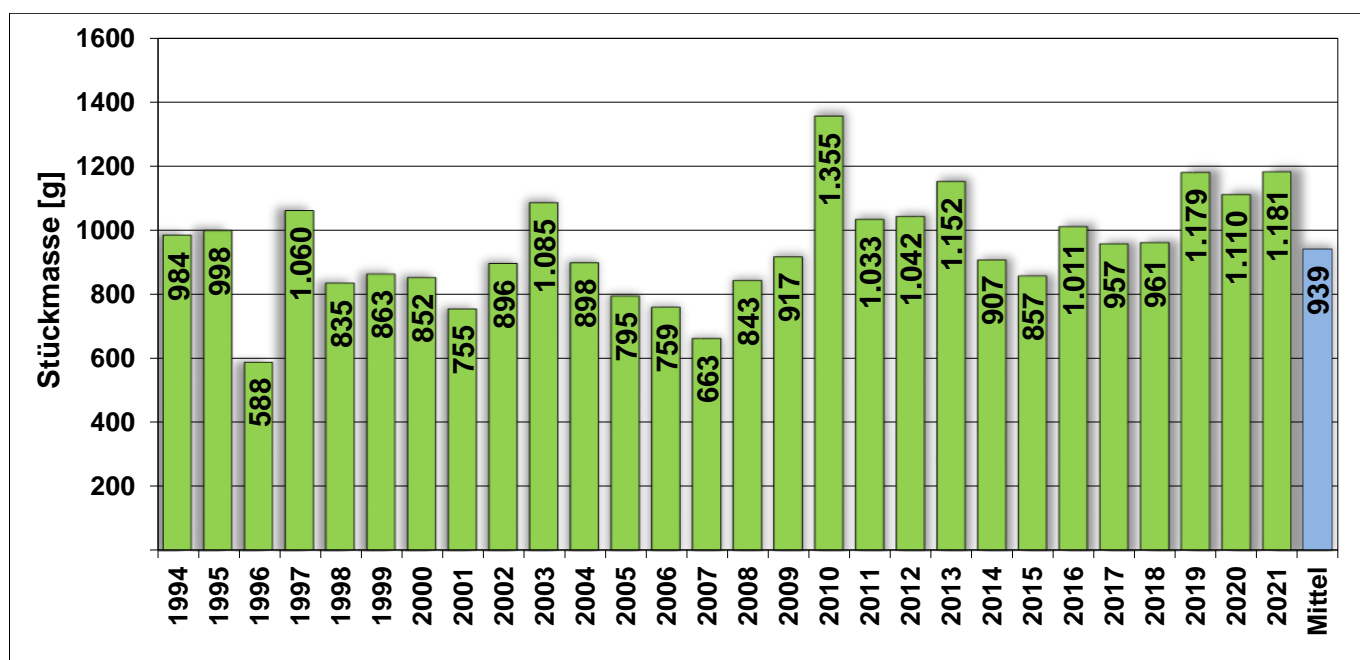


Abbildung 1: Entwicklung der mittleren Stückmasse der untersuchten Elbfische von 1994 - 2021

Nach dem Höchstwert aus dem Jahr 2010 (1.355 g) haben somit die Fische vom Herbst 2021 den zweithöchsten Mittelwert bei der Stückmasse. Der größte Fisch im Jahr 2021 war ein Hecht mit 7.697 g (101,5 cm), kleinste Fische mit 248 g Stückmasse waren ein Blei (30,0 cm) und eine Nase (29,5 cm) mit einer Stückmasse von 258 g. Die größten Vertreter ihrer Art waren des Weiteren ein Döbel mit 2.217 g, ein Blei mit 1.967 g, eine Nase mit 1.447 g, und ein Rapfen mit 2.387 g, Der Fang der Fische in der Elbe erfolgte zwischen dem 5. Oktober und 3. November.

Darüber hinaus wurden aus sechs sächsischen Fließgewässern (Göltzsch, Zwickauer Mulde, Freiburger Mulde, Zwönitz, Große Röder, Spree) Fische zur Untersuchung auf Einhaltung von Umweltqualitätsnormen entnommen und davon zwei Mischproben aus jeweils einer Fischart gebildet. Die Analyseergebnisse 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

Der Anteil auffälliger Fische mit Überschreitungen zulässiger Höchstwerte ist im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr wieder leicht gestiegen und befindet sich damit auf dem gleichen Niveau wie aus dem Jahr 2019. Bezogen auf die vorhergehenden fünf Jahre kann das Ergebnis der Schadstoffanalysen wegen der hohen mittleren Stückmasse elbespezifisch aber noch als gut betrachtet werden, siehe Abbildung 2. Als Mittelwerte wären die Proben nicht zu beanstanden. Die Mittelwerte der geregelten Schadstoffe sind für die jeweiligen Probenahmestellen in Abbildung 3 grafisch wiedergegeben.

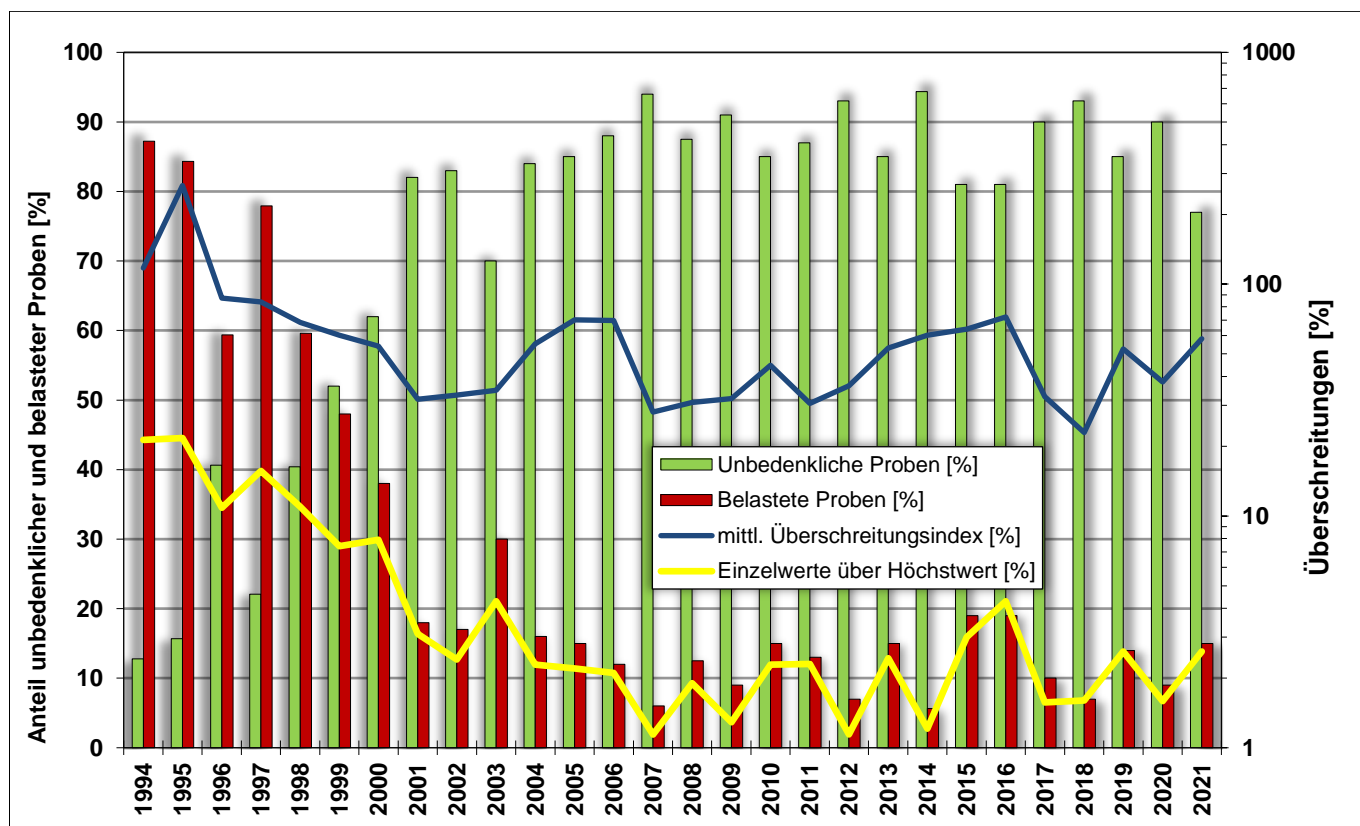
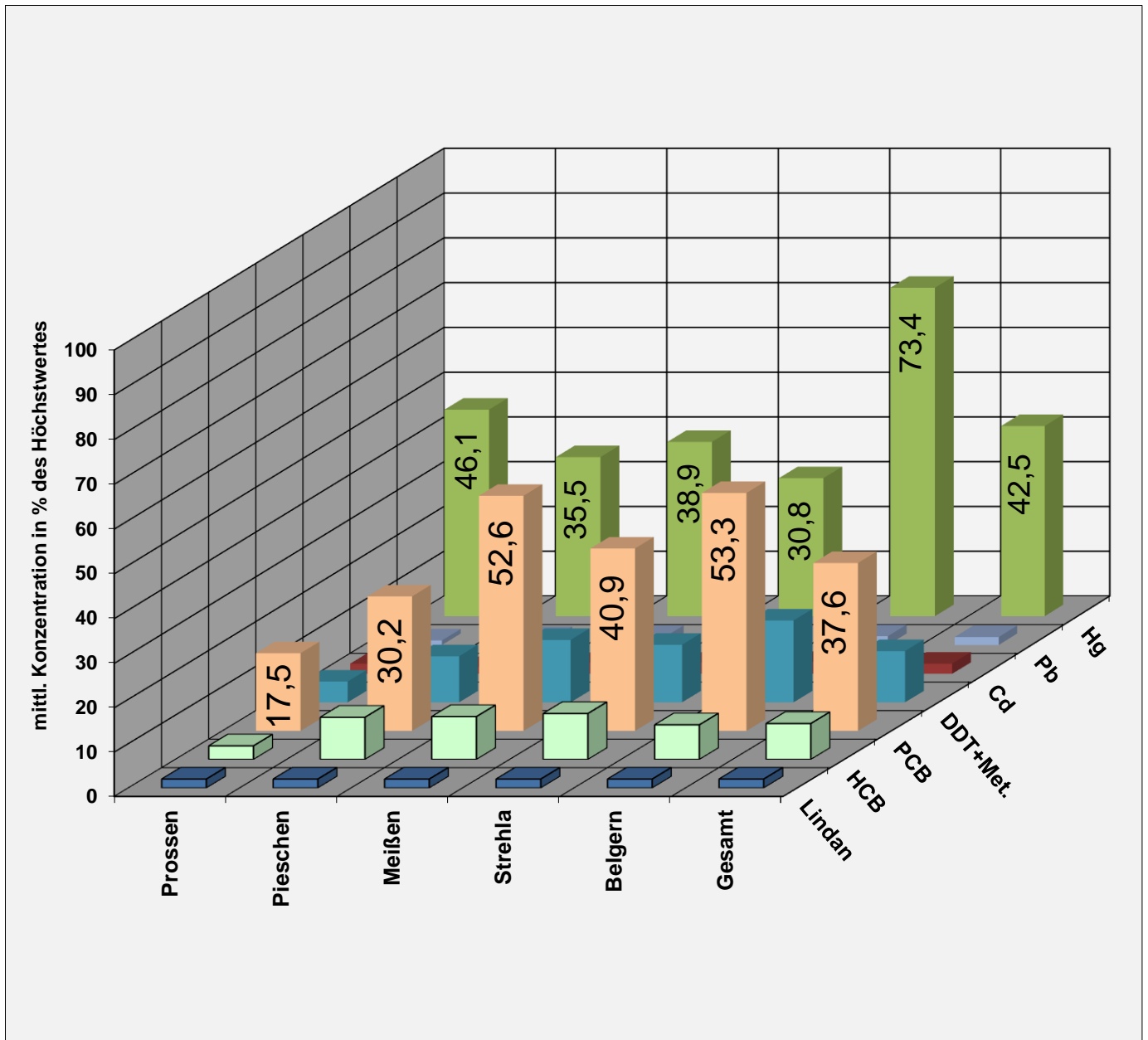


Abbildung 2: Belastungsgrad der Proben 1994 - 2020, blau: mittlerer Überschreitungsindex [Prozent], gelb: Einzelwerte über dem zulässigen Höchstwert [Prozent], beide Linien logarithmische Skalierung (rechte Achse)

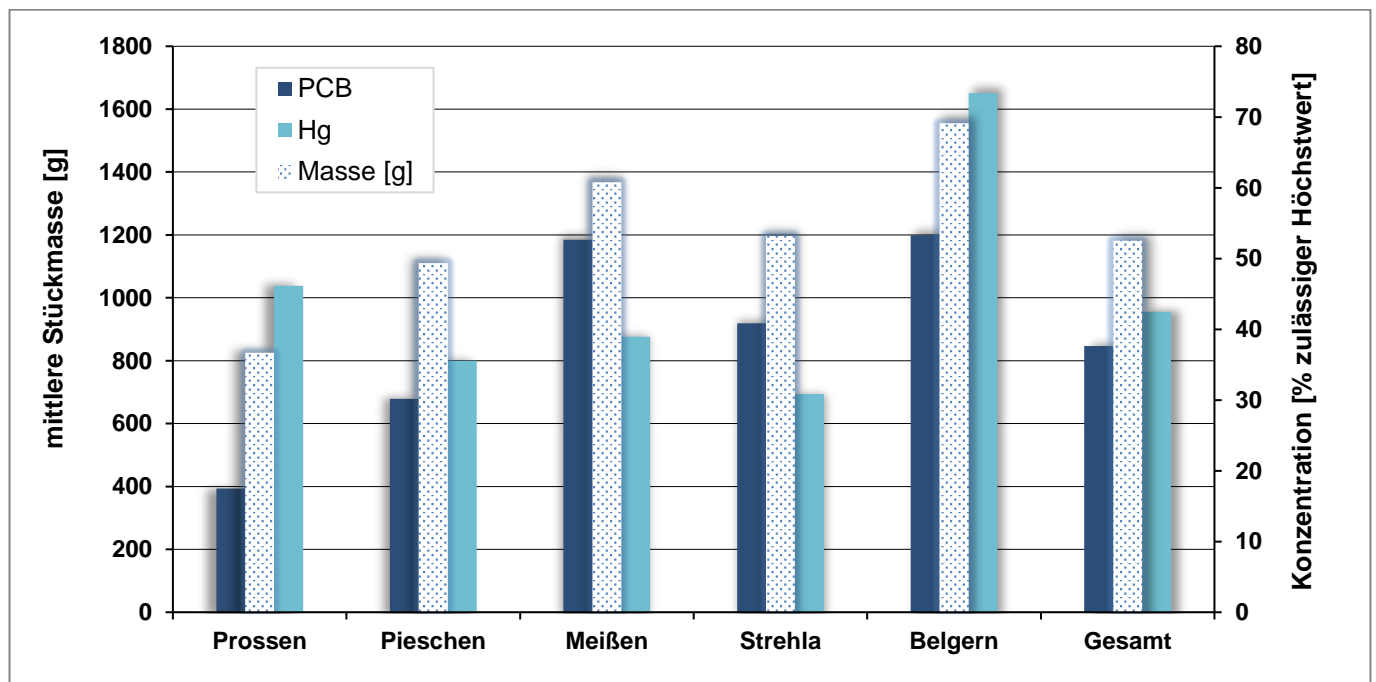


**Abbildung 3: Mittlere Konzentration der geregelten Schadstoffe in Elbfischen 2021**

Bei 15 Fischen wurden Überschreitungen eines Lebensmittelgrenzwerts festgestellt. Dies betraf die Stoffe PCB und Quecksilber. Zwei Fische wiesen Überschreitungen bei zwei Parametern auf, so dass in Summe 17 Überschreitungen zu registrieren waren. Die Überschreitungen gesetzlicher Höchstwerte sind in Tabelle 1 ersichtlich. Die Maximalwerte großer Fische sind gegenüber den letzten Jahren etwas gestiegen und übertreffen die zulässigen lebensmittelrechtlichen Höchstwerte z.T. nur geringfügig. Einzige Ausnahme sind ein großer Hecht (7.697 g) und eine Barbe (2.398 g) aus Meißen, die ca. 300 % des zulässigen Höchstwertes von PCB aufwiesen. Dies zeigt, dass der hohe Anteil großer Fische ursächlich für die Häufung von Höchstwertüberschreitungen ist. Diese Abhängigkeit ist in Abbildung 4 ebenfalls deutlich sichtbar.

**Tabelle 1: Einzelparameter auffälliger Fischarten in Prozent des zulässigen Höchstwertes.**

Fangort	Fischart	Stückmasse [g]	PCB [% zulässiger Höchstwert]	Hg [% zulässiger Höchstwert]
Prossen	Rapfen	1.516		145,9
Prossen	Döbel	756		104,3
Pieschen	Rapfen	2.178		200,3
Pieschen	Rapfen	843		105,0
Pieschen	Blei	1.779	151,7	
Pieschen	Nase	696	124,0	
Meißen	Hecht	7.697	310,7	
Meißen	Barbe	2.398	295,5	109,6
Meißen	Nase	932	154,7	
Strehla	Blei	1.822	150,6	
Strehla	Blei	1.655	118,8	
Belgern	Rapfen	2.385		145,7
Belgern	Döbel	2.217	167,6	128,8
Belgern	Blei	1.967		116,1
Belgern	Blei	1.918	102,1	



**Abbildung 4: Zusammenhang zwischen der Konzentration von PCB und Quecksilber von der Stückmasse**

## 5.1.1 Lindan

Lindan ( $\gamma$ -HCH – Hexachlorcyclohexan) wird seit 2000 in Fischen nur noch in Spuren nachgewiesen. Die Konzentrationen sind auch 2021 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  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\epsilon$ -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 0,005 mg/kg FS. Das entspricht 10,9 Prozent des zulässigen Höchstwertes. Damit liegt die Konzentration unter der Vorjahres (0,007 mg/kg FS) und bleibt bezogen auf den zulässigen Höchstwert weiterhin gering. Der maximale Wert wurde mit 0,022 mg/kg FS (43,5 Prozent des zulässigen Höchstwertes) bei einer 932 g schweren Nase aus der Elbe bei Meißen gemessen. In den letzten vier vorhergehenden Jahren war jeweils ein Blei der Fisch mit der höchsten Konzentration. Fische mit benthivorer Ernährungsweise wie Blei, Güster, Barbe und der räuberische Rapfen weisen hier meist die höheren Werte auf, während Hecht, Zander, Barsch und Aland nur etwa die Hälfte dieser Konzentrationen aufweisen. Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze wiesen 13 Fische auf. Es handelt sich dabei in Prossen um fünf Nasen (594 - 903 g), zwei Döbel (756 g und 1.284 g) einen Hecht (401 g), jeweils einen Döbel (1.227 g und 490 g) aus Dresden-Pieschen und Meißen und einen Hecht (553 g) und Döbel (1.482 g) aus Strehla sowie einen Hecht (524 g) aus Belgern.

Die mittleren HCB-Konzentrationen liegen seit 23 Jahren (1998) unter dem zulässigen Höchstwert und befinden sich insgesamt auf niedrigem Niveau (Abbildung 5). Innerhalb der letzten 12 Jahre kam es nur 2016 zu einer Überschreitung des zulässigen Höchstwertes bei einem Blei. Die Ergebnisse der Untersuchung von Mischproben aus der Elbe auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) bei HCB sind in Absatz 5.3 zu finden.

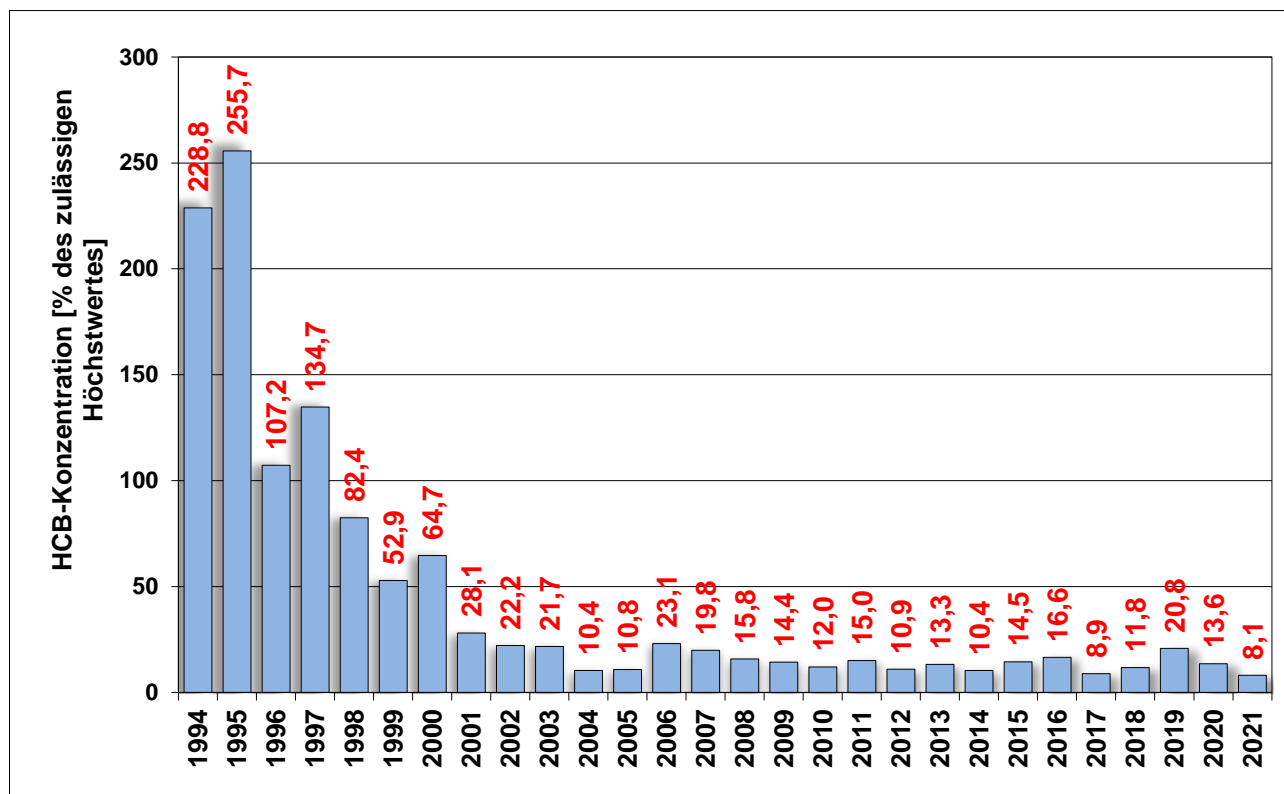


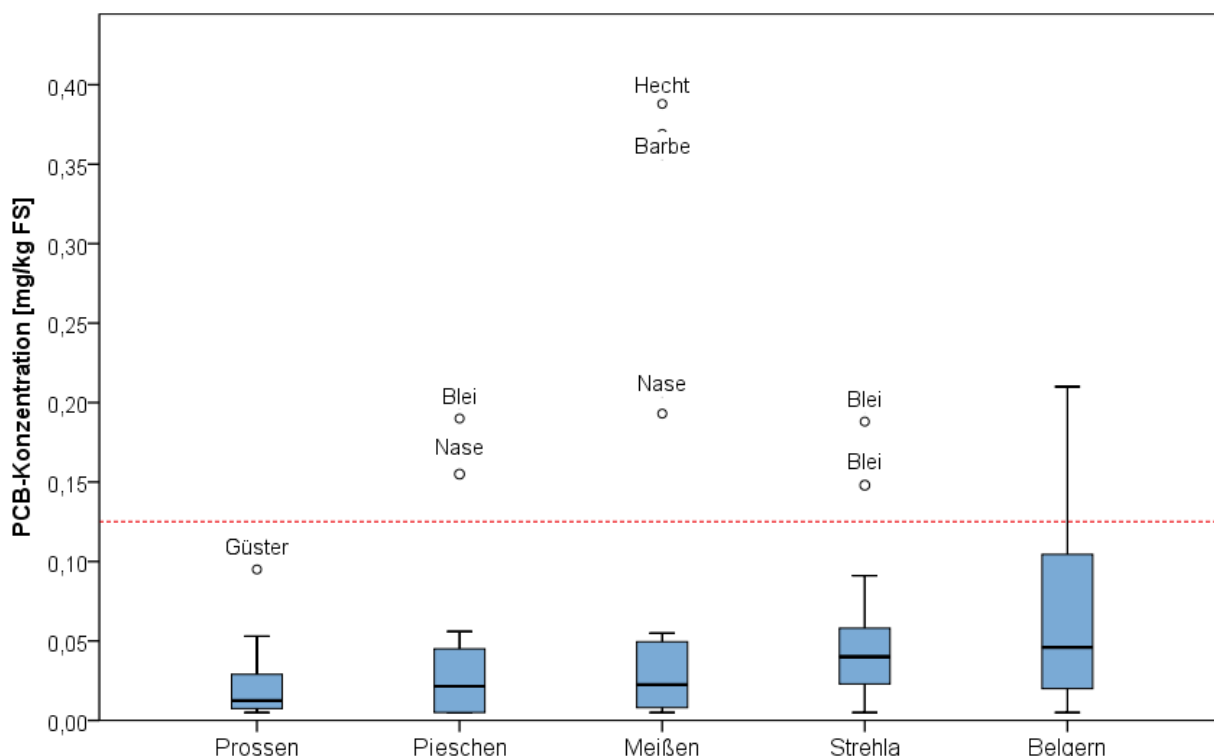
Abbildung 5: Entwicklung der mittleren Konzentration von Hexachlorbenzol in Elbfischen 1994 - 2021



### 5.1.3 Polychlorierte Byphenyle (PCB)

Die Konzentrationen der sechs Indikator-PCB sind gegenüber dem Vorjahr wieder leicht gestiegen. Die mittlere Konzentration ergab einen Wert von 59 µg/kg FS, was einer Auslastung des lebensmittelrechtlichen Höchstwertes von 37,6 Prozent entspricht. Neun Fische überschritten diesen Wert. Es handelt sich um größere Fische der Arten Hecht, Blei, Döbel und Barbe (Abbildung 6). Die maximale Konzentration wies ein Hecht (7.697 g) in Meißen mit 0,388 mg/kg FS auf. Dieser Fisch überschritt damit den Höchstwert um 210,7 Prozent (vergl. Tabelle 1).

Gegenüber dem Rückgang des Vorjahrs (0,043 mg/kg FS bzw. 34,7 Prozent des HW) konnte im Jahr 2021 wieder ein leichter Anstieg der mittleren Konzentrationen gemessen werden (0,059 mg/kg FS bzw. 37,6 Prozent des HW). Die Konzentrationen und Auslastungen des Höchstwertes nach dessen Reduzierung im Jahr 2012 sind in Abbildung 7 dargestellt. 20 Proben wiesen Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze auf. Es handelt sich dabei nicht ausschließlich um kleinere Fische unterhalb 500 g Stückmasse. Bei einem Hecht mit 1.381 g Stückmasse aus der Elbe bei Belgern und einem Döbel mit 1.482 g Stückmasse aus Strehla ließen sich beispielsweise auch nur äußerst geringe Spuren der Indikator-PCB nachweisen, deren Höhe aber nicht quantifiziert werden konnte.



Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert. Die Zahlen neben den Extremwerten und Ausreißern geben die Art an.

**Abbildung 6: PCB-Konzentrationen (Ballschmitter-Reihe) von Elbfischen 2020 an den Fangorten**

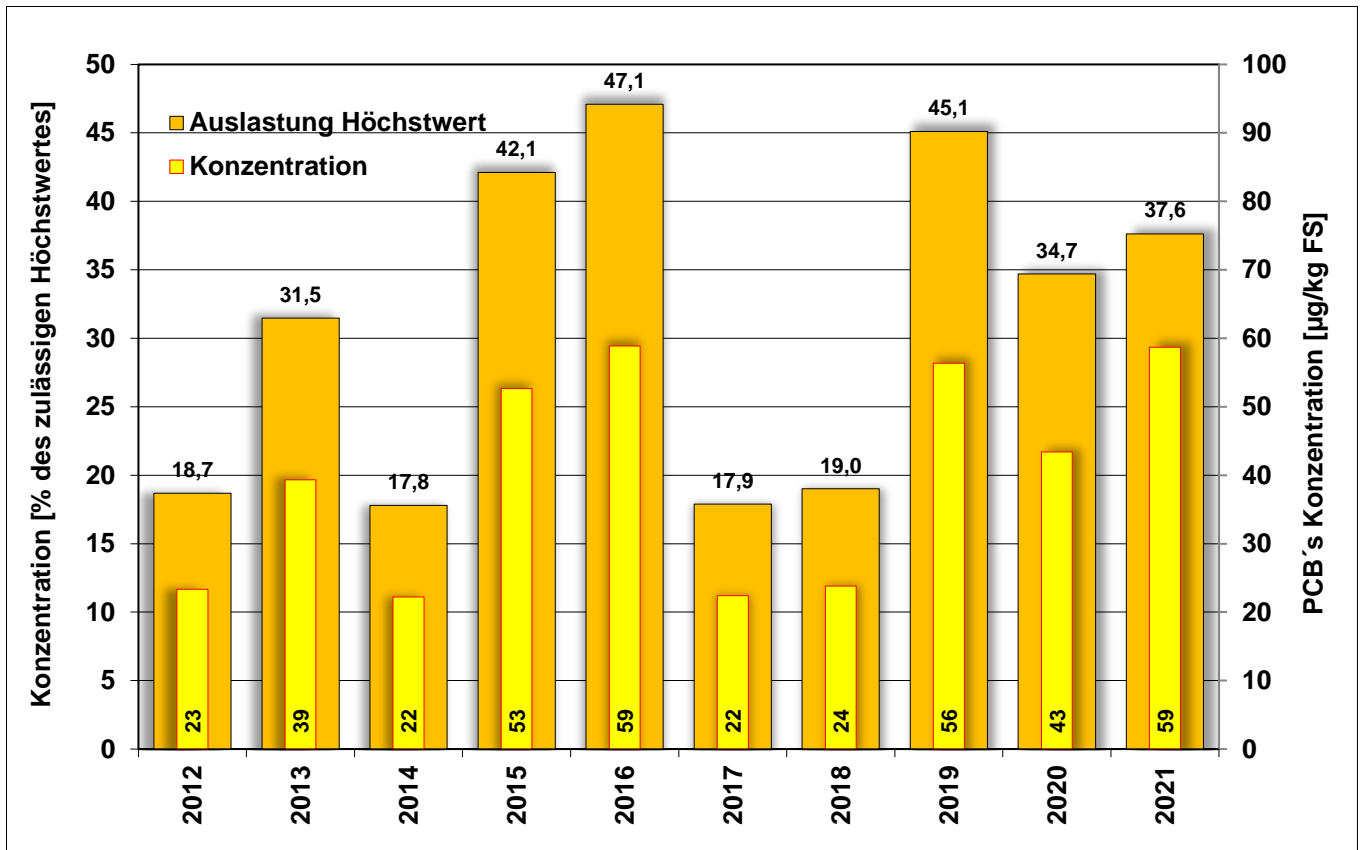


Abbildung 7: Konzentration von PCB (Ballschmitter-Reihe) in Elbfischen von 2012 - 2021

#### 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 ng TEQ/kg FS.

Die im Herbst 2015 stark gestiegenen Konzentrationen dioxinartiger PCB, deren Ursachen im tschechischen Elbabschnitt gefunden wurden (siehe Jahresberichte 2016 ff.), liegen seit Herbst 2017 bei den Fischarten Rapfen, Nase, Döbel und Blei durchweg unterhalb des empfohlenen Höchstwertes der WHO. Die Ergebnisse des Jahres 2021 am Standort Prossen für die Fischarten Rapfen, Döbel, Blei und Nase sind in Tabelle 2 wiedergegeben und in Abbildung 8 grafisch dargestellt.

Barben konnten 2021 in Prossen nicht in ausreichender Zahl für eine Mischprobe gefangen werden. Aus den Untersuchungen der Vorjahre ist bekannt, dass die Fischart Barbe durch ihre sedimentgebundene Nahrungsaufnahme deutlich höhere Konzentrationen dioxinartiger PCB aufweist. Barben sind großwüchsig und

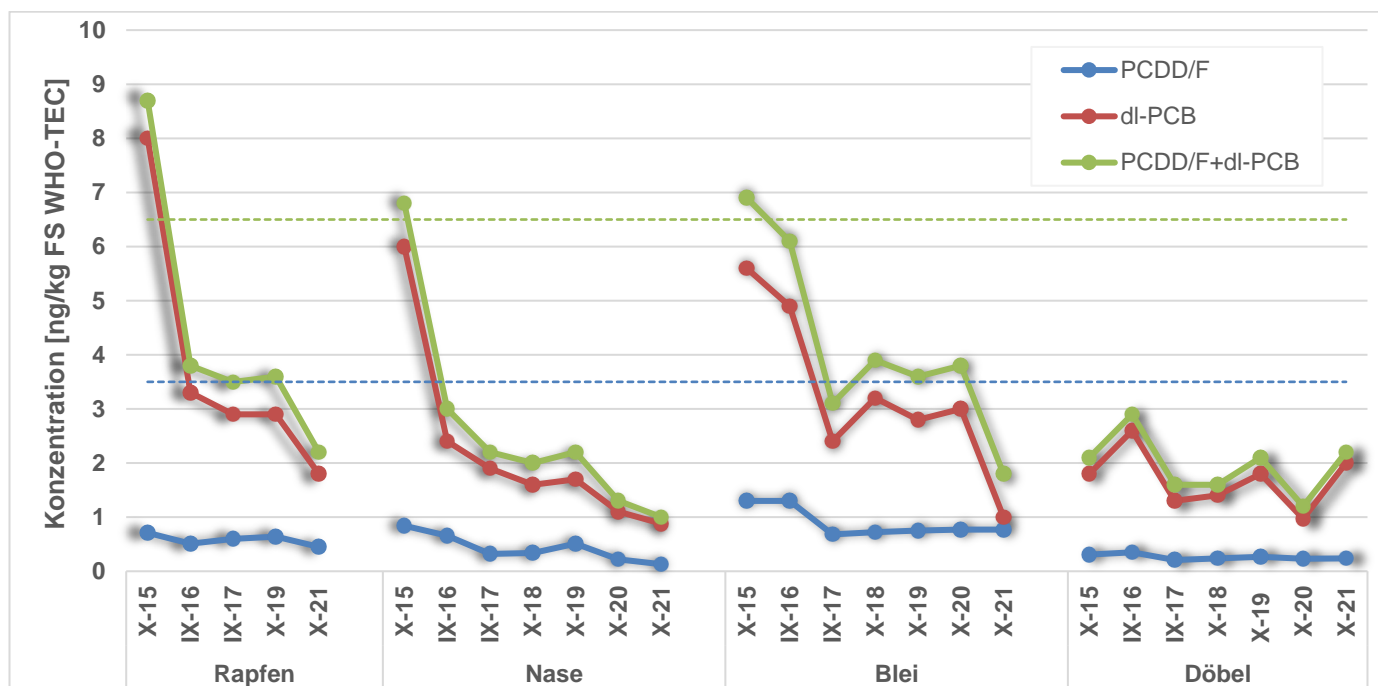
**Tabelle 2: Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (PCDD/F), dioxinartigen PCB (dl-PCB) und deren Summen (PCDD/F + dl-PCB) in Fischen (Mischproben) aus der Elbe 2021**

Fangdatum	Fischart	Ø Stückmasse [g]	PCDD/F [ng WHO-PCDD/F- TEQ/g FS] (obere Grenze )	dl-PCB [ng WHO-PCB- TEQ/g FS] (obere Grenze )	PCDD/F + dl-PCB [ng WHO-PCDD/F-PCB- TEQ/g FS] (obere Grenze )
<b>Höchstgehalt</b>			3,5	-	6,5
05.10.2021	Rapfen	853	0,45	1,8	2,2
	Döbel	1.020	0,24	2	2,2
Prossen	Blei	1.044	0,77	1	1,8
	Nase	872	0,13	0,88	1

Messunsicherheit 30 Prozent

langlebig. Ein zumeist moderater Fettgehalt ist für die Akkumulation von lipophilen Schadstoffen, wie sie die PCB generell darstellen, günstig und macht die Fischart in der Summe zu einem idealen Speichermedium. Die Fischart ist damit ein sicherer Indikator für Altlasten im Gewässer, obwohl diese Stoffe teilweise schon mehrere Jahrzehnte nicht mehr eingesetzt werden. Doch der Fang der am Gewässergrund stehenden Barben mittels Elektrofischereigerät ist besonders in großen Strömen mit Schwierigkeiten verbunden und im hohen Maße von Wasserstand und Strömung abhängig.

Die Werte beim Döbel wiesen über den Messzeitraum nur geringe Schwankungen und durchweg Konzentrationen unterhalb des WHO-Höchstwertes auf. Etwas höhere aber noch unkritische Konzentrationen gegenüber Döbel, Nasen und Rapfen weisen Bleie auf, da deren Ernährungsweise und das Nahrungsspektrum dem der Barben ähneln. Für die Nase gilt dies trotz bodennaher Ernährungsweise nur eingeschränkt, da sie bevorzugt Algen und Aufwuchs abweidet und auf der untersten trophischen Stufe steht. Freiwasserarten wie Döbel sind nur in geringem Maße von dioxinartigen PCB betroffen. Die gemessenen Konzentrationen lagen über den gesamten Untersuchungszeitraum unterhalb der zulässigen Höchstwerte.



Gestrichelte Linie: jeweiliger Höchstwert lt. WHO, 2015 bis 2021, Angabe in TEQ ng/kg FS

**Abbildung 8: Belastung von Fischen aus der Elbe bei Prossen mit Dioxinen/Furanen und dl PCB**

Die Beprobung am Standort Prossen wird zur Dokumentation der Entwicklung am Grenzprofil mit mehreren Fischarten fortgesetzt. Gleichzeitig sollen bei Verfügbarkeit Barben von allen fünf Fangorten der sächsischen Elbe beprobt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung von Mischproben von weiteren Standorten aus der Elbe auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) bei Dioxinen/Furanen und dl-PCB sind in Absatz 5.3 zu finden.

### **5.1.5 Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und Metaboliten**

Der Mittelwert aller Proben ergibt eine Auslastung des zulässigen Höchstwertes von 11,5 Prozent bzw. 0,059 mg/kg FS. Das ist gegenüber dem Vorjahr eine leichte Abnahme. Es kam zu keiner Überschreitung des zulässigen Höchstwertes. Das Maximum wurde bei einem Hecht von 7.697 g Stückmasse aus der Elbe bei Meißen mit 0,404 mg/kg FS bzw. einer Auslastung von 80,7 Prozent des zulässigen Wertes gemessen. Auch eine Nase von 932 g Stückmasse aus Meißen wies eine Konzentration von 0,371 mg/kg FS auf. DDT und seine Zwischenprodukte waren in allen Proben in messbaren Konzentrationen nachweisbar. Wie bei anderen Schadstoffen auch ist bei DDT und seinen Metaboliten eine stückmassenabhängige Korrelation der Konzentration zu beobachten. Die Ausreißer zeigen, dass DDT und seine Metaboliten auch Jahrzehnte nach ihrem Verbot in der Umwelt in nicht unerheblichen Konzentrationen nachweisbar sind.

### **5.1.6 Cadmium (Cd)**

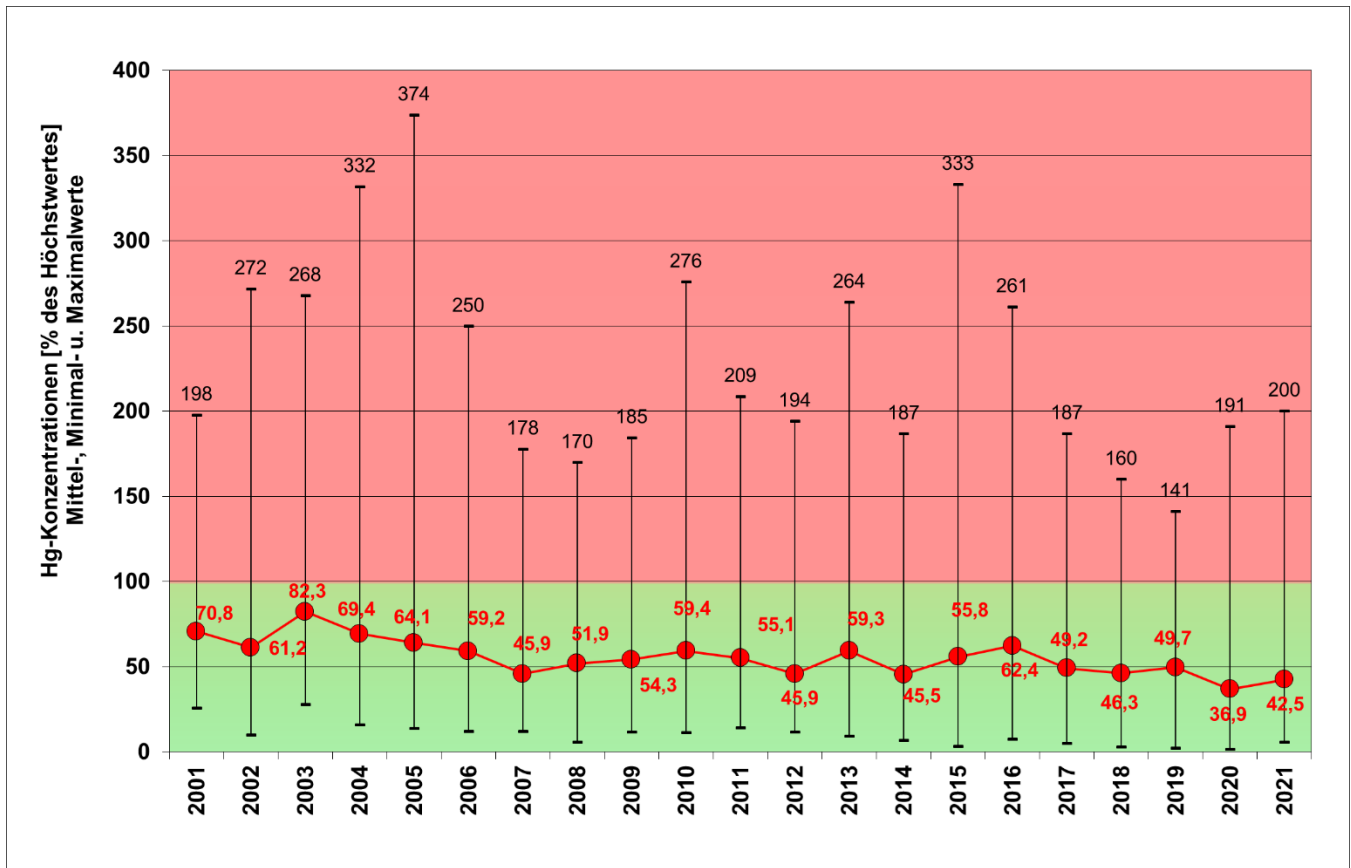
Cadmium wurde in einer mittleren Konzentration von 0,002 mg/kg FS festgestellt. Das entspricht einer Belastung von 2,3 Prozent des zulässigen Höchstwertes. 59 Proben (von 92) wiesen Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze auf. Der Maximalwert wurde mit 18,5 Prozent des zulässigen 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 (Pb)**

Die mittlere Konzentration im Jahr 2021 betrug 0,006 mg/kg FS. Gemessen am zulässigen Höchstwert entspricht dies einer Auslastung von 2,0 Prozent. 90 Prozent der Proben wiesen Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze auf, das Element konnte nur in neun Fischen quantifiziert werden. Der Maximalwert von 0,006 mg/kg FS wurde bei einem Blei (1.045 g Stückmasse) mit 12,4 Prozent des zulässigen Höchstwertes gemessen. Die Konzentrationen von Blei (Pb) bewegen sich seit Jahren auf einem unbedenklichen Niveau.

### **5.1.8 Quecksilber (Hg)**

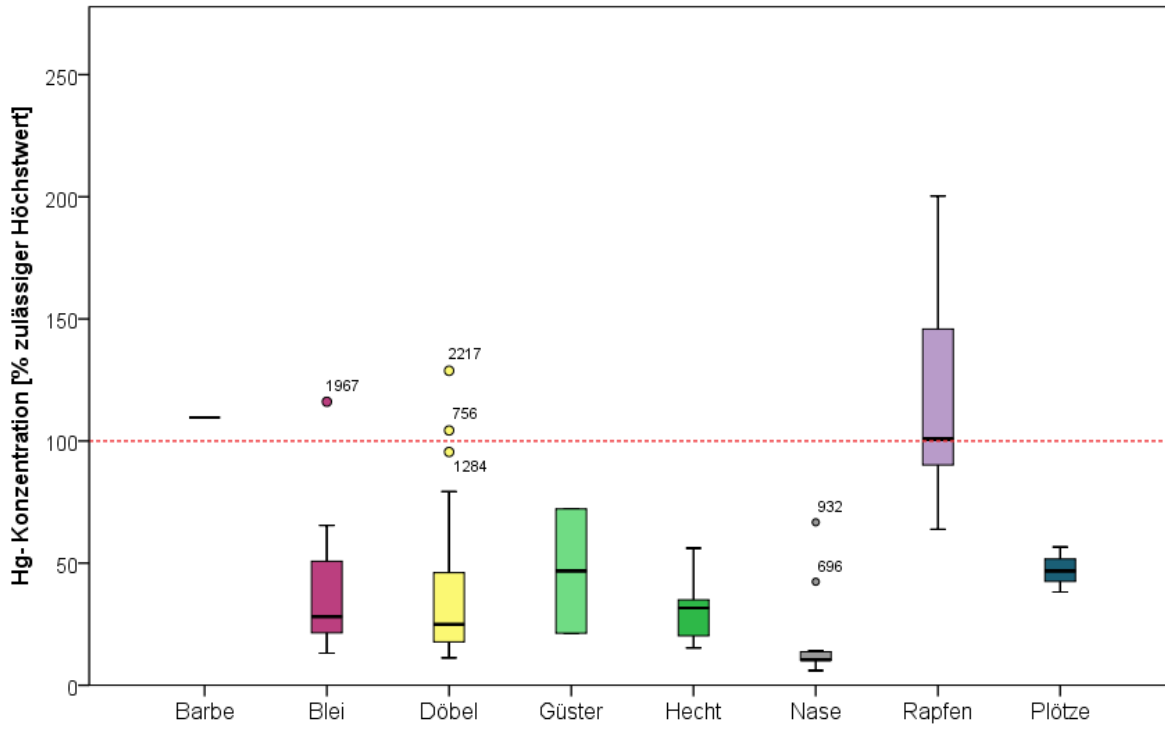
Der Mittelwert aller Proben des Jahres 2021 ergab eine Konzentration von 0,231 mg/kg FS. Die Auslastung des zulässigen Höchstwertes unter Berücksichtigung des höheren Wertes bei Hechten für alle Proben entspricht einem Mittel von 42,5 Prozent (Abbildung 9). Damit ist der Wert, nachdem im Vorjahr der niedrigste Mittelwert seit Beginn des Schadstoffmonitorings im Jahr 1994 gemessen wurde, wieder leicht gestiegen. Der Medianwert als zentraler Wert liegt bei der Konzentration bei 0,174 mg/kg FS, was einer Auslastung des Höchstwertes von 28,5 Prozent entspricht. Knapp neun Prozent der Fische wiesen Konzentrationen über dem zulässigen Höchstwert auf, der bei diesen Proben im Mittel um 32 Prozent überschritten wurde, ein leicht höherer Wert als 2020 (Abbildung 9).



**Abbildung 9: Entwicklung der Quecksilberbelastung in Elbfischen von 2001 - 2021, Mittel-, Maximal- und Minimalwerte**

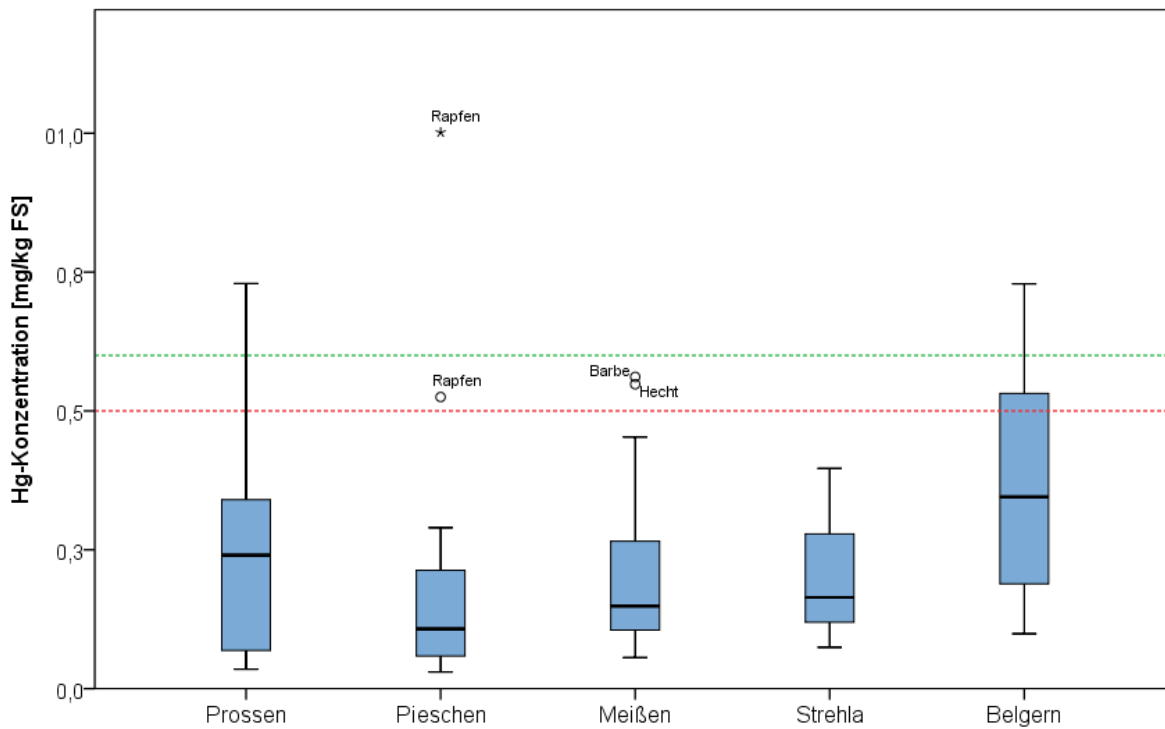
Die Belastung der beprobten Fischarten mit Quecksilber im Jahr 2021 ist in Abbildung 11 dargestellt. Die Quecksilberkonzentrationen der auffälligen Fische sind in Tabelle 1 angegeben. Drei Fische überschritten den Höchstwert mit vier, fünf bzw. neun Prozent nur geringfügig. Die Fischart mit der geringsten Belastung ist die Nase. Aufgrund ihrer Nahrungsweise akkumuliert sie kaum Schadstoffe, da sie vorwiegend Algen von Steinen mit ihrer scharfen Unterlippe abschabt. Wie schon in den Vorjahren sind es vor allem Rapfen, denen erhöhte Konzentrationen nachgewiesen werden können (Abbildung 10). Von acht untersuchten Fischen dieser Art wiesen vier Fische Konzentrationen über dem zulässigen Höchstwert auf. Die höchste Konzentration wurde bei einem 60,5 cm langen und 2.178 g schweren Rapfen aus Pieschen mit 1,002 mg/kg FS gemessen, was einer Auslastung der zulässigen Höchstwertes von 200,3 Prozent entspricht. Zusätzlich überschritten zwei Döbel und je eine Blei und eine Barbe den zulässigen Höchstwert. Der höchste Mittelwert wurden für Belgern mit 73,4 Prozent des zulässigen Wertes ermittelt. An dieser Probenahmestellen wiesen die Fische auch die höchsten Mittelwerte der Stückmassen auf (Abbildung 11).

Der in Meißen gefangenen große Hecht von 101,5 cm Länge und 7.697 g Stückmasse wies mit einer Konzentration von 0,561 mg/kg FS zwar einen nahezu identischen Wert wie der der Barbe und des einen Rapfen auf, wegen des höheren zulässigen Höchstwertes für diese Fischart blieb dessen Auslastung mit 53,1 Prozent aber noch im lebensmittelrechtlich tolerierbaren Bereich (Abbildung 11). Das heißt umgekehrt, dass bei Ansetzung dieses doppelt so hohen Höchstwertes für den Rapfen alle Fische noch akzeptabel wären. Eine akute Gefahr ist damit also bei gelegentlichem Genuss nicht verbunden.



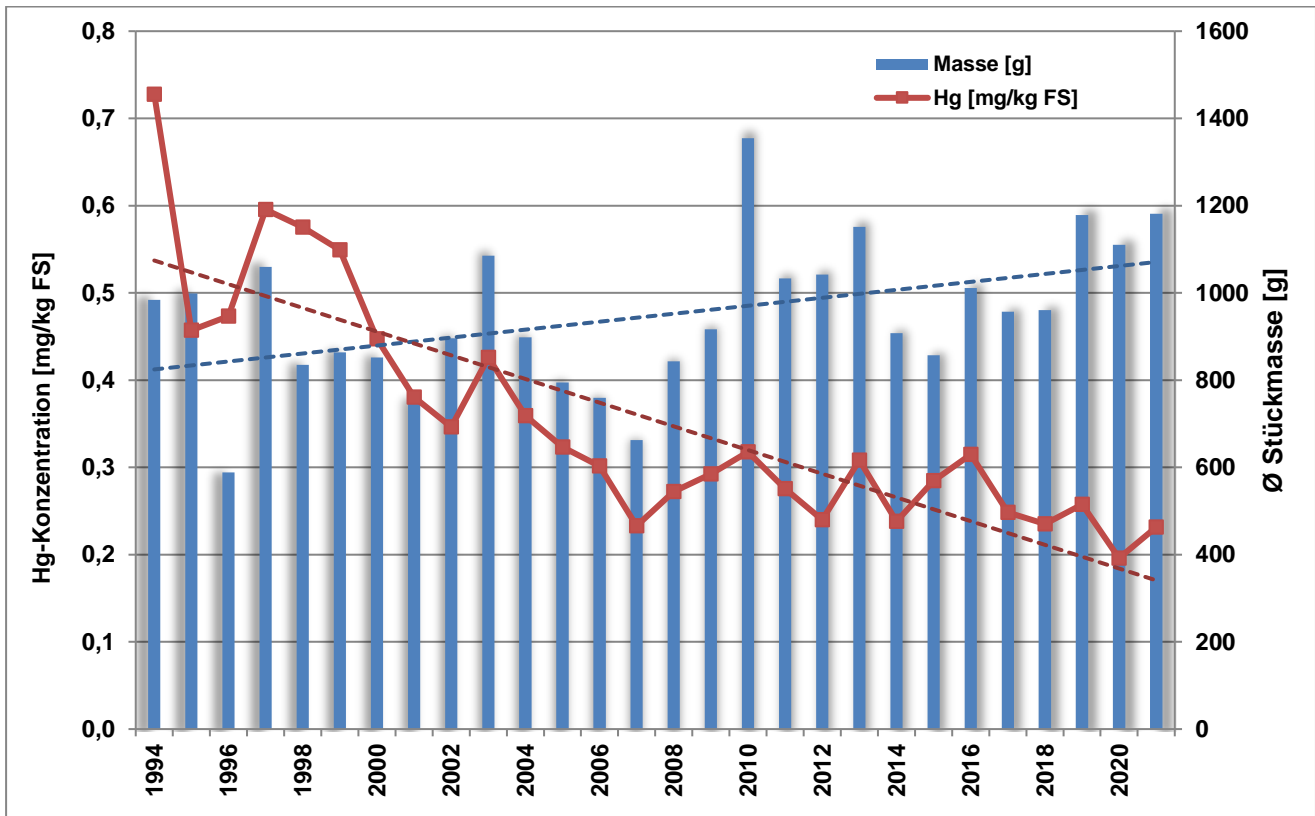
Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert. Die Zahlen neben den Extremwerten und Ausreißern geben die Stückmasse an.

**Abbildung 10: Quecksilberbelastung der untersuchten Fischarten in der Elbe 2021**



Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert. Grüne Strichlinie: zulässiger Höchstwert für Hecht. Die Zahlen neben den Extremwerten und Ausreißern geben die Fischarten an.

**Abbildung 11: Verteilung der Quecksilberkonzentration an den Fangorten in 2021**



Jahresmittelwerte 1994-2021, Trendlinien punktiert

**Abbildung 12: Entwicklung der Beziehung zwischen Quecksilberkonzentration und Stückmasse vom 1994 - 2021**

Die Konzentration von Quecksilber in Fischen ist neben der Ernährungsweise in hohem Maße von den Stückmassen abhängig. Es ist deshalb durchaus positiv zu sehen, dass auch 2021 trotz der hohen Stückmassen der Trend einer zwar langsamen aber stetigen Reduzierung anhält (Abbildung 12). Eine ausführliche Darstellung der Entwicklung der Quecksilberbelastung von Elbfischen ist im Jahresbericht 2019 zu finden.

Die Ergebnisse der Untersuchung von Mischproben aus der Elbe auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) bei Quecksilber sind in Absatz 5.3 zu finden.

### 5.1.9 Andere Metalle

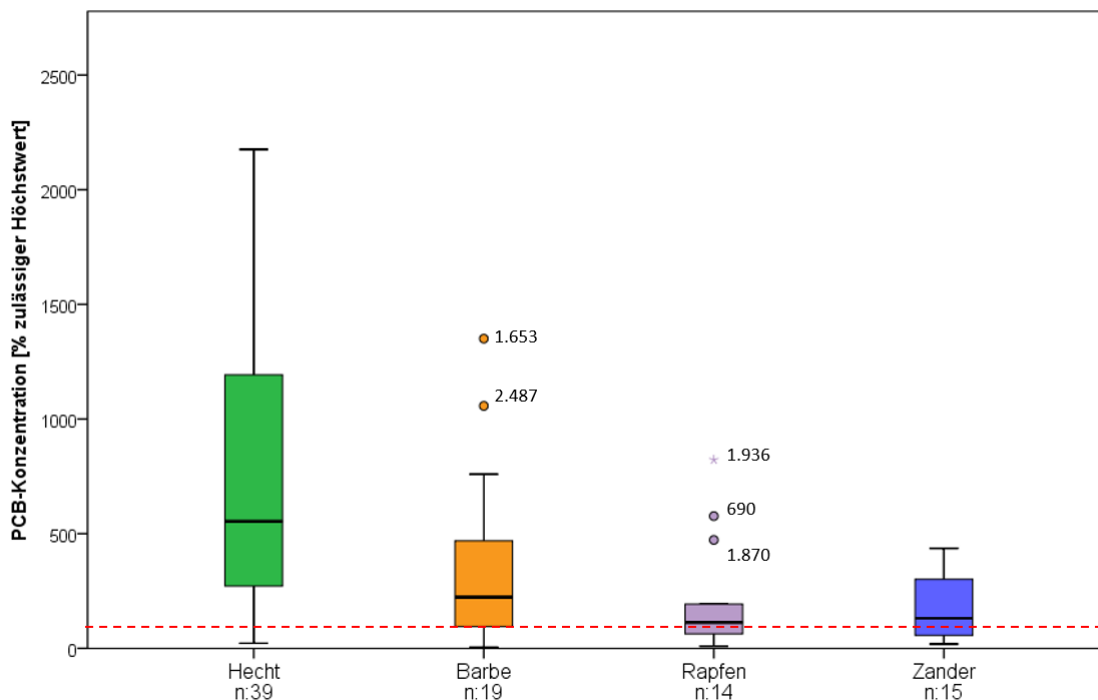
Wie auch schon in den Vorjahren wurden bei jeder Fischprobe ebenso die Konzentrationen von Kupfer, Chrom, Nickel, Zink, Molybdän, Thallium sowie die der Halbmetalle Arsen und Selen untersucht. Bei keinem dieser Elemente wurden bedenkliche Konzentrationen festgestellt.

### 5.1.10 Schadstoffgehalte in der Leber

Von drei Fischen aus der Elbe bei Meißen (Rapfen und Hecht) sowie einem Hecht aus Pieschen wurden die Lebern auf die Konzentrationen der vorgenannten Schadstoffe untersucht. Der Mittelwert der Stückmasse dieser Fische betrug 4.575 g. Die Belastung bei Lindan, Quecksilber und dem Schwermetall Blei gaben keinen Grund zur Beanstandung. Bei Hexachlorbenzol betrug die höchste Konzentrationen 390,4 Prozent des Höchstwertes bei dem Hecht (6.806 g, 93 cm) aus Pieschen, bei DDT + Metaboliten erreichte die Probe das 5-fache und bei den PCB sogar das 15-fache des zulässigen Werts.

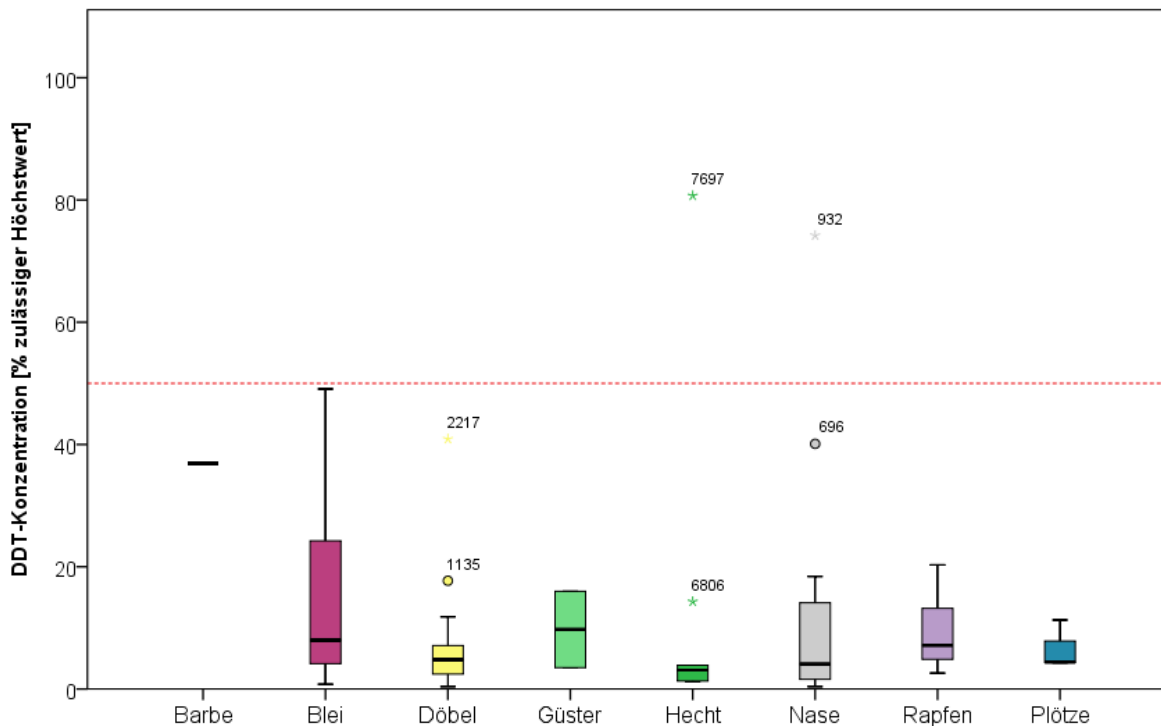
Der Höchstwert für Cadmium wurde bei einem Hecht aus Meißen (7.697 g, 101,5 cm) um mehr als das Doppelte überschritten, dieser Wert liegt dabei allerdings deutlich unter dem Höchstwert aus dem Vorjahr. Die Leber des Hechtes aus Pieschen hatte die geringste Konzentration mit 0,015 mg/kg FS und 29,1 % des Höchstwertes.

Gemessen an den Höchstwerten aller betrachteten Schadstoffe wäre keine Leber eines Hechts nach Lebensmittelrecht vermarktbar gewesen. Die beprobte Leber des Rapfen war erfreulicherweise bei allen untersuchten Schadstoffen unauffällig. Eine Übersicht der PCB- und der DDT-Konzentrationen in Lebern von Elbfischen (2010 - 2021) gibt Abbildung 13 und Abbildung 14.



Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert. Die Zahlen neben den Extremwerten und Ausreißern geben die Stückmasse an.

**Abbildung 13: Konzentration von PCB (Ballschmitterreihe) in Lebern von Elbfischen 2010 bis 2021**



Rote Strichlinie: zulässiger Höchstwert. Die Zahlen neben den Extremwerten und Ausreißern geben die Stückmasse an.

**Abbildung 14: Konzentration von DDT und Metaboliten in Lebern von Elbfischen 2010 bis 2021**



## 5.2 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Vereinigten Mulde

Die Probenahme der Fische erfolgte am 29. September 2021 im Bereich Wurzen. Für die Analysen standen 20 Fische zur Verfügung. Der Mittelwert der Stückmassen betrug 690 Gramm. Gefangen wurden zwei Giebel (31,5 cm und 37 cm, 618 g und 1.102 g), eine Plötze (27,5 cm, 289 g) und 17 Döbel mit Längen von 29 bis 50 cm (298 g bis 1.700 g).

Bei Hexachlorbutadien, Pentachlorbenzol, Hexachlorbenzol, Lindan und den Polychlorierte Biphenylen wurden ausschließlich Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze festgestellt. Bei DDT und seinen Metaboliten betraf dies noch 70 Prozent der Proben. Die gemessenen Konzentrationen bei den großen Fischen erreichten maximal 3,4 Prozent des zulässigen Werts (Tabelle 3).

Beim Schwermetall Cadmium wiesen insgesamt sieben von 20 Proben eine Auslastung des Höchstwertes von über 10 Prozent auf. Die höchste Auslastung des zulässigen Werts von 21,3 Prozent wurde hier bei einem Giebel von 37 cm Länge und einem Gewicht von 1.102 g mit einer Konzentration von 0,011 mg/kg FS gemessen. Beim Element Blei wurden nur äußerst geringe und völlig unbedenkliche Mengen gefunden. Quecksilber als ubiquitär verbreitetes Element war dagegen auch in der Vereinigten Mulde in allen Proben messbar. Die höchsten Werte wurden bei den zwei großen Döbeln ermittelt. Mit knapp 70 Prozent des zulässigen Höchstwertes blieben die Konzentrationen für den menschlichen Verzehr aber unbedenklich. Der mittlere Wert der Auslastung lag hier bei allen Proben bei 22,0 Prozent. Damit sind diese Fischarten im Vergleich zu Herkünften aus der Elbe deutlich geringer belastet. Die Konzentrationen anderer untersuchter Metalle und Halbmetalle (Kupfer, Zink, Nickel, Molybdän, Thallium, Selen und Arsen) weisen ebenfalls keine kritischen Werte auf.

Die Ergebnisse der Untersuchung von Mischproben aus der Vereinigten Mulde auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) sind in Absatz 5.3 zu finden.

**Tabelle 3: Mittel- und Maximalwerte der Schadstoffkonzentrationen von Fischen aus der Weißen Elster in Prozent des jeweils zulässigen Höchstwertes**

	Lindan [% HW]	HCB [%HW]	PCB [% HW]	DDT [% HW]	Cd [% HW]	Pb [% HW]	Hg [% HW]
Mittelwert	2,0	1,0	4,0	0,8	9,2	2,9	22,0
Maximum	2,0	1,0	4,0	3,4	21,3	4,7	69,3

## 5.3 Untersuchung auf Umweltqualitätsnormen (UQN)

Zur Untersuchung auf die Einhaltung von Umweltqualitätsnormen wurden 2021 neben den Einzelfischproben an jedem Beprobungspunkt zusätzlich Mischproben aus der Elbe von Döbeln und Bleien sowie aus der Vereinigten Mulde aus Döbeln und aus der Zwickauer und Freiburger Mulde aus Bachforellen gebildet, bei denen die erweiterte Parameterpalette entsprechend der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) untersucht wurde. Des Weiteren wurden Fische von vier zusätzlichen Gewässermessstellen als Mischproben untersucht. Weil in den Untersuchungen auf UQN auch die geregelten Schadstoffe mit analysiert werden, bietet sich die Gelegenheit, auch diese Proben hinsichtlich ihrer Verzehreigenschaften durch Angler einer lebensmittelrechtlichen Beurteilung zu unterziehen. In Tabelle 4 sind die beprobten Gewässer zu finden. Ziel ist es, pro Messstelle 20 Fische zu beproben, was trotz hohem Aufwand häufig nicht vollständig gelingt. Insgesamt wurden 81 Fische, die zwei Arten zuzuordnen sind, gefangen und zur Analyse entsprechend vorbereitet.

**Tabelle 4: Angaben über die Mischproben für die UQN-Untersuchungen 2021 außer Elbe**

Gewässer	Fangort	Fischart	Anzahl	Länge [cm]	Masse [g]
<b>Spree</b>	Grubschütz	Döbel	13	26,5 - 34,5	138 - 453
<b>Große Röder</b>	Raden	Döbel	12	21,5 - 39,5	99 - 802
<b>Zwönitz</b>	Chemnitz	Bachforelle	12	22,5 - 31,0	117 - 309
<b>Freiberger Mulde</b>	Lichtenberg	Bachforelle	10	21,4 - 24,5	116 - 180
<b>Zwickauer Mulde</b>	Schönheide	Bachforelle	12	22,5 - 26,5	136 - 308
<b>Göltzsch</b>	Lengenfeld	Bachforelle	12	24,0 - 32,0	142 - 356
<b>Vereinigte Mulde</b>	Wurzen	Döbel	10	29,0 - 34,0	298 - 480

**Tabelle 5: Konzentrationen von Hexachlorbenzol (HCB), Polybromierte Diphenylether (PBDE), Hexachlorbutadien (HCBDD), Hexabromcyclododecan (HBCDD), Dicofol, Heptachlor und Heptachlorepoxyd sowie Quecksilber (Hg) in Fischen (Mischproben) aus der Elbe und weiteren sächsischen Fließgewässern. Hervorgehobene Werte geben Grenzwertüberschreitungen der UQN an.**

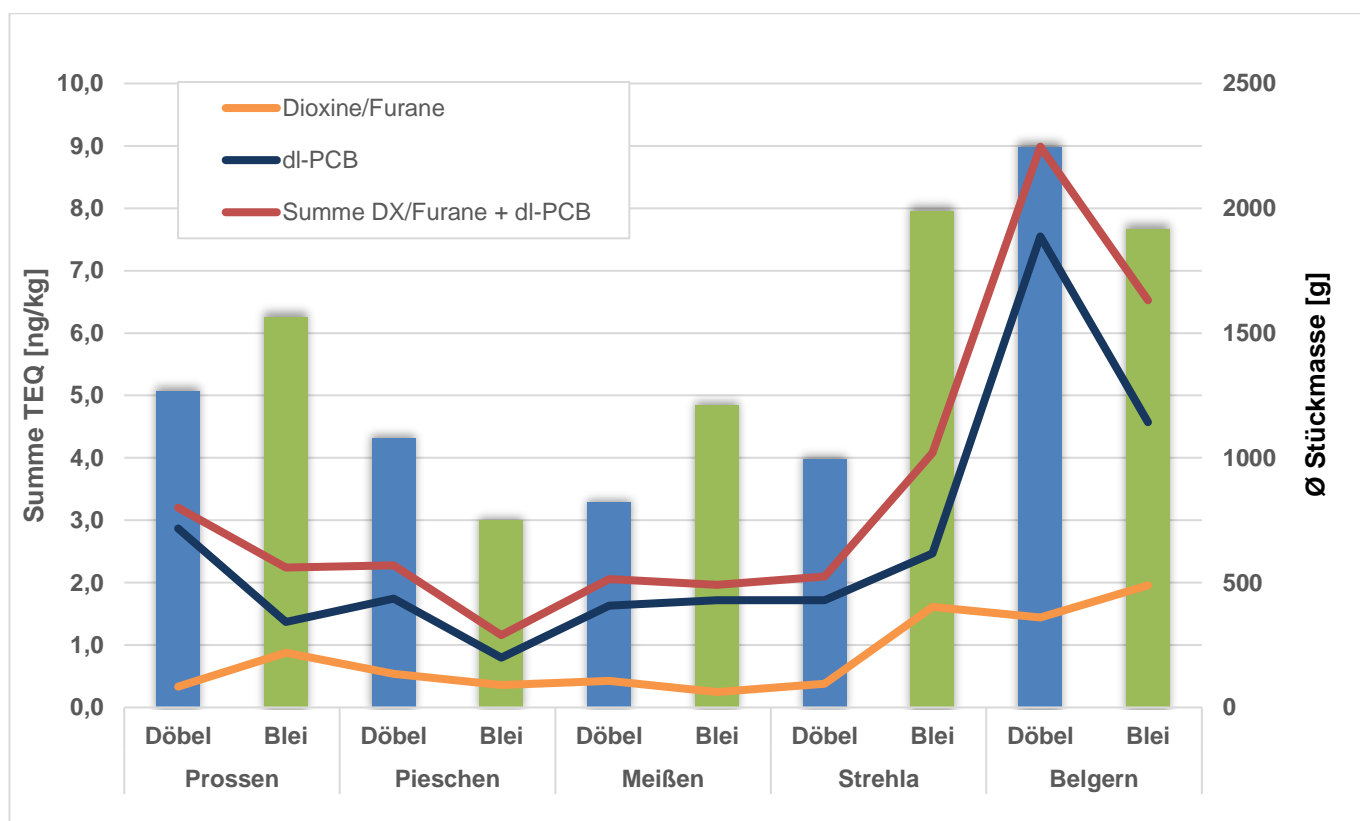
Gewässer	Fischart	HCB	PBDE	HCBDD	HBCDD	Dicofol	Heptachlor und Heptachlorepoxyd	Hg
<b>Prossen</b>	Blei	4,34	<b>0,6427</b>	0	0	1,03	<b>0,0076</b>	<b>171,62</b>
<b>Prossen</b>	Döbel	1,93	<b>1,8791</b>	0	0	1,02	0,0037	<b>271,00</b>
<b>Pieschen</b>	Blei	6,71	<b>2,4944</b>	0	0	0	<b>0,0252</b>	<b>104,36</b>
<b>Pieschen</b>	Döbel	3,60	<b>0,9853</b>	0,07	0	0	0,0049	<b>166,31</b>
<b>Meißen</b>	Blei	<b>11,55</b>	<b>2,2904</b>	0	0	0	<b>0,0072</b>	<b>225,48</b>
<b>Meißen</b>	Döbel	3,56	<b>0,9027</b>	0	0	0	0,0045	<b>111,25</b>
<b>Strehla</b>	Blei	<b>18,02</b>	<b>2,5508</b>	0	0	0	<b>0,0403</b>	<b>226,72</b>
<b>Strehla</b>	Döbel	3,34	<b>1,1812</b>	0	0	0	0,0061	<b>168,04</b>
<b>Belgern</b>	Blei	9,39	<b>2,9709</b>	0	0	0	<b>0,0676</b>	<b>203,08</b>
<b>Belgern</b>	Döbel	8,04	<b>5,0459</b>	0	0	0	<b>0,0081</b>	<b>669,73</b>
<b>Vereinigte Mulde</b>	Döbel	0,13	<b>0,3698</b>	0	0	0	0,0040	<b>92,62</b>
<b>Göltzsch</b>	Bachforelle	0,36	<b>2,5279</b>	0,60	0	0	<b>0,0273</b>	<b>59,92</b>
<b>Zwickauer Mulde</b>	Bachforelle	0,17	<b>0,3778</b>	0	27,53	0	0,0178	<b>122,77</b>
<b>Freiberger Mulde</b>	Bachforelle	0,18	<b>0,5160</b>	0	14,86	0	0,0127	<b>49,68</b>
<b>Zwönitz</b>	Bachforelle	0,28	<b>1,4231</b>	0	20,97	0	0,0112	<b>67,28</b>
<b>Große Röder</b>	Döbel	0,15	<b>0,3370</b>	0	11,07	0	0,0024	<b>106,29</b>
<b>Spree</b>	Döbel	0,15	<b>0,4529</b>	0	0	0	0,0025	<b>97,69</b>
<b>UQN Grenzwert (µg/kg)</b>		<b>10</b>	<b>0.0085</b>	<b>55</b>	<b>167</b>	<b>33</b>	<b>0.0067</b>	<b>20</b>

Trotz eines erheblichen Fangaufwandes gelang es wie schon in den Vorjahren 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.

Bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen lagen an allen Standorten die Konzentrationen von Hexachlorbutadien (HCBd), Hexabromcyclododecan (HBCDD) sowie Dicofof in äußerst geringen, kaum oder nicht detektierbaren Konzentrationen vor, wohingegen bei den bromierten Diphenylethern (PBDE) und Quecksilber (Hg) durchweg Überschreitungen der UQN an allen Probenahmestandorten zu verzeichnen waren (Tabelle 5).

Hierbei lagen alle Mischproben aus der Elbe über der UQN von 20 µg/kg. In Absatz 5.1.8 wurde hierbei bereits detailliert auf die Quecksilberkonzentration in einzelnen Arten im Zusammenhang mit der Überschreitung der von der WHO vorgegebenen gesetzlichen Höchstwerten von 0,5 mg/kg FS (Hecht 1,0 mg/kg FS) eingegangen.

Auch die Mischproben aus den anderen sächsischen Fließgewässern wiesen eine deutliche Überschreitung der UQN von 20 µg/kg auf (Tabelle 5). Bezogen auf die lebensmittelrechtlichen Werte der WHO, zeigten die Bachforellen aus der Zwickauer Mulde die höchsten Konzentration mit knapp 25 Prozent des Höchstwertes. Insgesamt haben die Fische der untersuchten Gewässer bezogen auf den lebensmittelrechtlichen Wert nur geringe bis mittlere Quecksilber-Konzentrationen in den Mischproben enthalten, die Einschränkungen beim Verzehr nicht erforderlich machen, auch wenn sie klar über der UQN lagen.



**Abbildung 15: Belastung von Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB von Elbfischen (Mischproben) in Relation zur Stückmasse [g], Angabe in TEQ ng/kg FS**

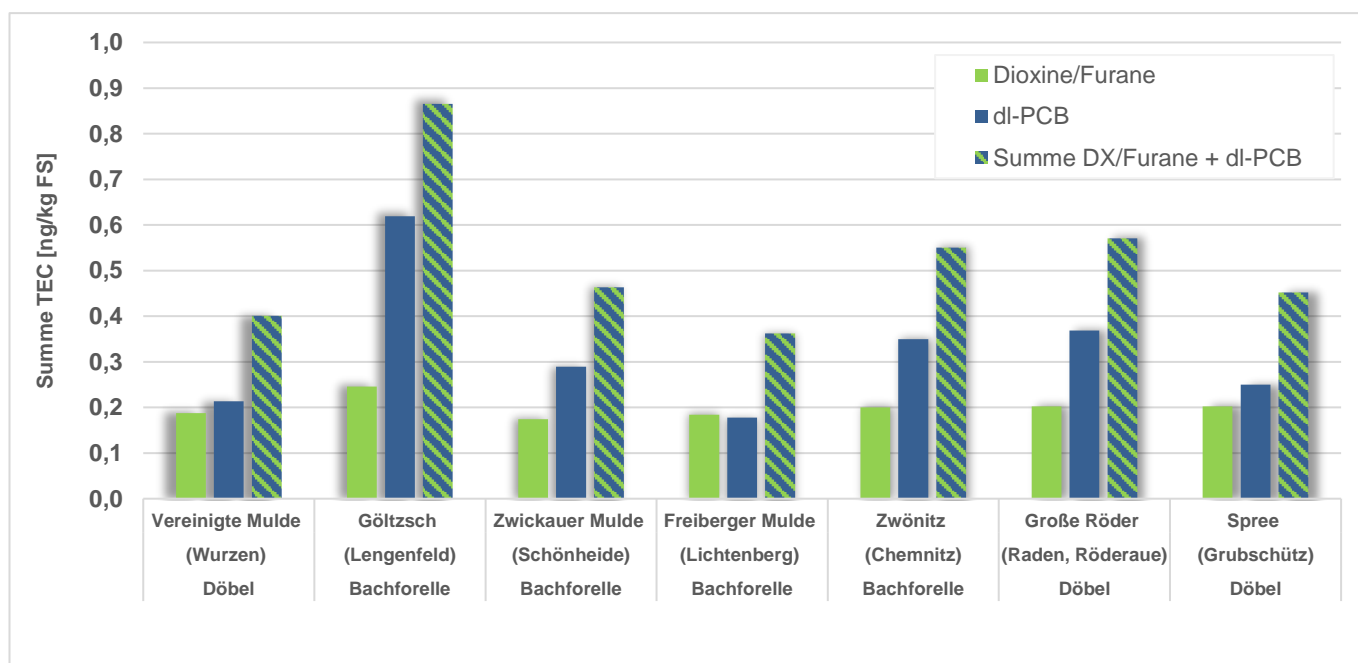
Bei den Untersuchungen der Mischproben auf prioritäre Stoffe werden gleichfalls auch die Konzentrationen von Dioxinen/Furanen und dl-PCB untersucht. 2021 konnten an allen Probenahmestellen in der Elbe sowohl Döbel als auch Bleie in erforderlicher Anzahl gefangen werden. Die Ergebnisse der Untersuchung sind grafisch in Abbildung

15 dargestellt. Gut erkennbar ist auch hier wieder eine Abhängigkeit der Konzentrationshöhe von der Stückmasse, die bei der Mischprobe von Döbeln und Blei aus Belgern mit einem mittleren Stückmasse von ca. 2 kg zu einer Überschreitung der von der WHO empfohlenen Höchstgehalte führte. Dieser Grenzwert entspricht dabei dem der UQN mit 6,5 ng/kg FS, die sich nur in ihrer Herleitung voneinander unterscheiden. Hierbei wies die Mischprobe an Döbeln einen Gehalt von 9 ng/kg FS auf. Beim der Mischprobe an Blei lag der Wert knapp über dem empfohlenen Wert mit 6,53 ng/kg FS.

In den Proben aus den anderen sächsischen Fließgewässern wurden keine kritische Werte erreicht. Sie bewegten sich vielmehr auf niedrigem Niveau und erreichten gemessen an dem Grenzwert eine Auslastung von unter zehn Prozent in der Summe von Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB. Lediglich die Mischprobe der Bachforellen aus der Göltzsch erreicht hier einen höheren Wert, der 13 Prozent des empfohlenen Gesamt-Dioxinäquivalent entspricht (Tabelle 6). Die Konzentrationen und Verteilungen dieser Stoffgruppe sind in Abbildung 16 grafisch dargestellt.

**Tabelle 6: Konzentrationen an Dioxinen und Furanen (PCDD/F), dioxinartigen PCB (dl-PCB) und deren Summen (PCDD/F + dl-PCB) in Fischen (Mischproben) aus sächsischen Fließgewässern**

Gewässer	Fischart	Ø Stückmasse [g]	PCDD/F	dl-PCB	PCDD/F + dl-PCB
			[ng WHO-PCDD/F- TEQ/kg FS] (obere Grenze)	[ng WHO-PCB- TEQ/kg FS] (obere Grenze)	[ng WHO-PCDD/F- PCB-TEQ/kg FS] (obere Grenze)
<b>Höchstgehalt</b>			3,5	-	6,5
Spree	Döbel	295	0,187	0,213	0,401
Große Röder	Döbel	450	0,246	0,619	0,865
Zwönitz	Bachforelle	213	0,174	0,289	0,463
Freiberger Mulde	Bachforelle	148	0,184	0,178	0,362
Zwickauer Mulde	Bachforelle	222	0,200	0,350	0,550
Göltzsch	Bachforelle	249	0,202	0,369	0,571
Vereinigte Mulde	Döbel	389	0,202	0,251	0,452



**Abbildung 16: Belastung mit Dioxinen/Furanen und dioxinartigen PCB in Fischen sächsischer Gewässer 2021 (Mischproben), Angabe in TEQ ng/kg FS, Fischarten und Fangorte siehe Tabelle 4.**

## 5.4 Sonderuntersuchungen von Fischen

Zusätzlich zu den Untersuchungen der oben genannten Fische wurde Fische an drei weiteren Standorten beprobt, um deren Belastung an Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) zu untersuchen.

PFOS gehört zu den sogenannten per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (kurz: PFAS) und ist zusammen mit Perfluorooctansäure (PFOA) die am besten untersuchte Verbindung in dieser Gruppe. Insgesamt sind über 4000 Verbindungen und Vorläufersubstanzen bekannt. Aufgrund ihrer öl- und wasserabweisenden Eigenschaften wurden diese Substanzen seit den 1950er Jahren in unterschiedlichen technischen Prozessen und Produkten eingesetzt, zur Oberflächenveredelung, in Feuerlöschschäumen, Insektiziden und bei der Herstellung von Textilien. Sie werden auf verschiedenen Wegen in die Gewässer eingetragen: Über Abwässer aus industriellen und kommunalen Kläranlagen, Löschschäume, über Abschwemmung von kontaminierten Bodenbestandteilen und über die Luft. Auch durch das Grundwasser kann PFOS in die Oberflächengewässer gelangen. PFOS und PFOA verbleiben nach der Aufnahme lange im menschlichen Organismus und können sich in der Nahrungskette anreichern. Die Stoffe bauen sich in der Umwelt nicht ab und haben sich infolge ihrer Stabilität und des weitreichenden Einsatzes in der ganzen Welt verteilt. Hierbei wurden sie bereits in Böden, Gewässern, Fleisch, Fisch, Eiern, Milchprodukten, pflanzlichen Lebensmitteln und Menschen nachgewiesen. Die PFAS-Substanzen besitzen im Tierversuch lebertoxische, krebserregende und reproduktionstoxische Eigenschaften und auch für Menschen sind diese Substanzen giftig und können zu Schädigungen bei der Fortpflanzung führen (BfR, 2020). In der EU ist die Verwendung von PFOS daher seit 2006 und die von PFOA seit Juli 2020 verboten.

Die Bewertungen der Oberflächengewässer nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) beschränken sich derzeit auf PFOS. Für Flüsse, Übergangs- und Küstengewässer sowie Seen wurde 2013 unter der WRRL PFOS in die Liste der prioritären Stoffe der Umweltqualitätsnormenrichtlinie 2008/105/EG aufgenommen und 2016 mit der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) in nationales Recht überführt.

Für PFOS wurde wegen der hohen Biokkumulation eine UQN in Fischen (Biota) von 9,1 µg/kg Nassgewicht abgeleitet. In deutschen Seen und Flüssen ist an rund einem Drittel der Messstellen der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) die PFOS Umweltqualitätsnorm für Biota überschritten.

**Tabelle 7: Konzentration von PFOS in Fischen sächsischer Gewässern 2021. Überschreitungen der UQN von 9,1 µg/kg sind hervorgehoben.**

Gewässer	Fischart	Ø Stückmasse [g]	PFOS [µg/kg]
Berzdorfer See	Kleine Maräne	90	<b>10,5</b>
Lichtenberg	Regenbogenforelle	450	0
Königswartha	Karpfen	2.250	0
<b>UQN - Messstellen</b>			
Spree	Döbel	295	0
Große Röder	Döbel	450	1,87
Zwönitz	Bachforelle	213	1,00
Freiberger Mulde	Bachforelle	148	1,06
Zwickauer Mulde	Bachforelle	222	0
Göltzsch	Bachforelle	249	0
Vereinigte Mulde	Döbel	389	2,42

Für die Analyse wurde an verschiedenen Stellen Mischproben aus jeweils zehn Fischen gleicher Art zusammengestellt. Karpfen mit einer durchschnittlichen Stückmasse von 2.250 g, die ausschließlich Naturnahrung

erhalten haben wurden aus der Versuchsteichanlage des LfULG in Königswartha entnommen. Die Regenbogenforellen ( $\varnothing$  450 g) stammen aus Lichtenberg und wurden in frischem Quellwasser erbrütet und aufgezogen. Zusätzlich wurden aus dem Berzdorfer See noch zehn Kleine Maränen mit einer durchschnittlichen Stückmasse von 90 g untersucht. Die einzelnen Konzentrationen sind unten in der Tabelle 7 zu sehen. Sowohl die Regenbogenforellen aus Lichtenberg als auch die Karpfen aus Königswartha hatten keine messbaren Konzentration von PFOS. Die Kleinen Maränen hingegen wiesen mit 10,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FS einen Wert geringfügig über dem zulässigen Höchstwert von 9,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FS. Die Mischproben von den UQN-Messstellen unterschritten alle den Richtwert. Hier lagen alle Werte unter 2,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FS. PFOS konnte in Döbeln aus der Spree und Bachforellen aus der Zwickauer Mulde und Göltzsch nicht nachgewiesen werden.

In Abbildung 17 sind die Konzentration an PFOS in den fünf Probenahmestellen der Elbe 2020 und 2021 zu sehen. Man kann erkennen, dass die Konzentrationsmengen zurückgegangen sind, aber dennoch an fast allen Punkte die UQN von 9,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FS überschreiten und die Werte beim Blei über denen vom Döbel liegen.

Die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) hat hierfür einen toxikologischen Schwellenwert für die vier wichtigsten Verbindungen der perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) festgelegt, der eine gruppenbezogene tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) von 4,4 Nanogramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Woche beschreibt, der damit insbesondere bei einigen Elbfischen allein mit einer PFOS-Belastungen  $> 3 \mu\text{g}/\text{kg}$  FS schon bei ca. 100 g pro Woche für eine 60 kg schweren Person erreicht wird (vergl. Absatz 6).

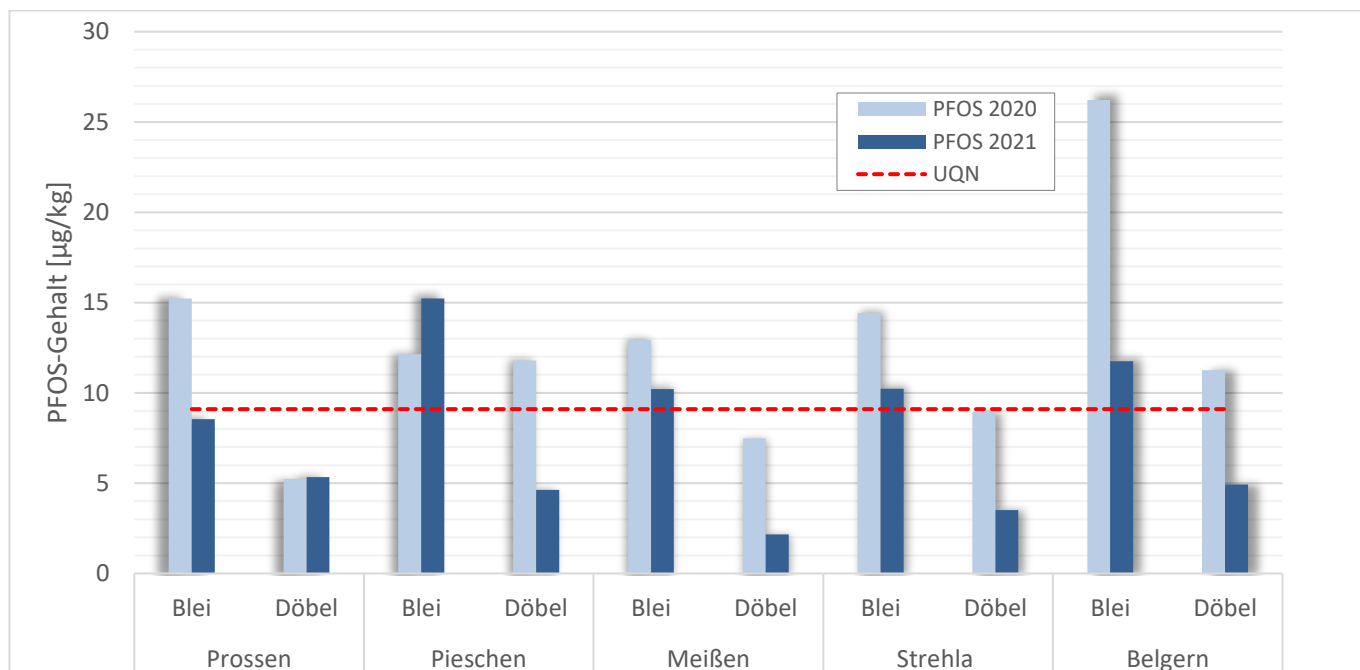


Abbildung 17: Konzentration von PFOS in Elbfischen 2020 und 2021.

## 6 Empfehlungen für Angler

Bei den Schadstoffuntersuchungen von Elbfischen im Jahr 2021 wurden Schadstoffkonzentrationen festgestellt, die wieder minimal über denen des Vorjahrs liegen. Die Anzahl belasteter Proben ist von 10 Prozent auf 16 Prozent leicht gestiegen. 84 Prozent aller Proben blieben ohne Beanstandungen. Überschreitungen zulässiger Höchstwerte wurden neunmal bei PCB und achtmal bei Quecksilber festgestellt. Der Anteil großer Fische war hier ursächlich für die Häufung von Höchstwertüberschreitungen.

Auch bei den Untersuchungen der Mischproben auf Dioxine/Furane und dl-PCB zeigte sich deutlich die Abhängigkeit der Konzentrationshöhe von der Stückmasse, die bei der Mischprobe von Döbeln und Blei aus Belgern mit einem

mittleren Stückmasse von ca. 2 kg zu einer Überschreitung der von der WHO empfohlenen Höchstgehalte führte. Bis auf diese Proben an dem Standort Belgern halten die untersuchten Mischproben von Elbfischen 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 Gewässer.

Bei Einzelfischen, 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, aber auch PCB. Friedfische mit Ausnahme großer Rapfen, Döbel, Barben und Bleie halten die zulässigen Werte jedoch weitestgehend ein.

Die Verzehrempfehlung von maximal 2 kg Elbfisch pro Person und Monat bleibt für kleinere und mittlere Fische je nach Art (s.u.) bis 1 kg Stückmasse weiterbestehen. 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 nach wie vor 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). Das entspricht etwa 100 g Filet pro Woche. Diese Empfehlung gilt bis auf Weiteres.

Allerdings sind hier auch die hohen PFOS-Konzentrationen bei Bleien zu beachten, die an einigen Probenahmestellen der Elbe die UQN-Höchstwerte von 9,1 µg/kg FS überschreiten. Das BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) hat die Ableitung der tolerierbaren wöchentlichen Aufnahmemenge (TWI) von 4,4 Nanogramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Woche für die Summe der wichtigsten perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) geprüft und empfiehlt, diesen TWI für zukünftige Bewertungen von Gehalten der PFAS in Lebensmitteln heranzuziehen. Das bedeutet folglich, dass Bleie nur im geringen Maße (ca. 20 g pro Woche) verzehrt werden sollten. Bei Döbeln sollte die wöchentliche Menge von 50 - 100 g Filet bei einer PFOS Konzentration von 2 - 5 µg/kg FS nicht überschritten werden (Referenzgewicht für eine 60 kg schweren Person).

Für Fische aus der Vereinigten Mulde und der großen Röder sollten aufgrund der hohen PFOS-Werte ebenfalls die Menge von 100 g Filet pro Woche eingehalten werden. Für die weiteren oben genannten Gewässerstrecken innerhalb der Untersuchung auf UQN (Tabelle 4) gelten dagegen aufgrund der sehr geringen bis geringen Belastung mit Umweltschadstoffen keine Verzehreinschränkungen. Auch Fische aus sächsischer Aquakultur sind nach wie vor unbedenklich zu verzehren.

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.

**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: Poststelle.LfULG@smekul.sachsen.de  
www.lfulg.sachsen.de

**Autor:**

Dr. Alexandra Segelken-Voigt, Dr. Gert Füllner  
Abteilung Landwirtschaft/Referat Fischerei  
Gutsstr. 1, 02699 Königswartha  
Telefon: +49 35931 296-41  
Telefax: +49 35931 296-11  
E-Mail: alexandra.segelken-voigt@smekul.sachsen.de

**Redaktion:**

Dr. Alexandra Segelken-Voigt, Dr. Gert Füllner  
Abteilung Landwirtschaft/Referat Fischerei  
Gutsstr. 1, 02699 Königswartha  
Telefon: +49 35931 296-41  
Telefax: +49 35931 296-11  
E-Mail: alexandra.segelken-voigt@smekul.sachsen.de

**Fotos:**

LfULG

**Redaktionsschluss:**

20.08.2022

**Hinweis:**

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

*Täglich für  
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de