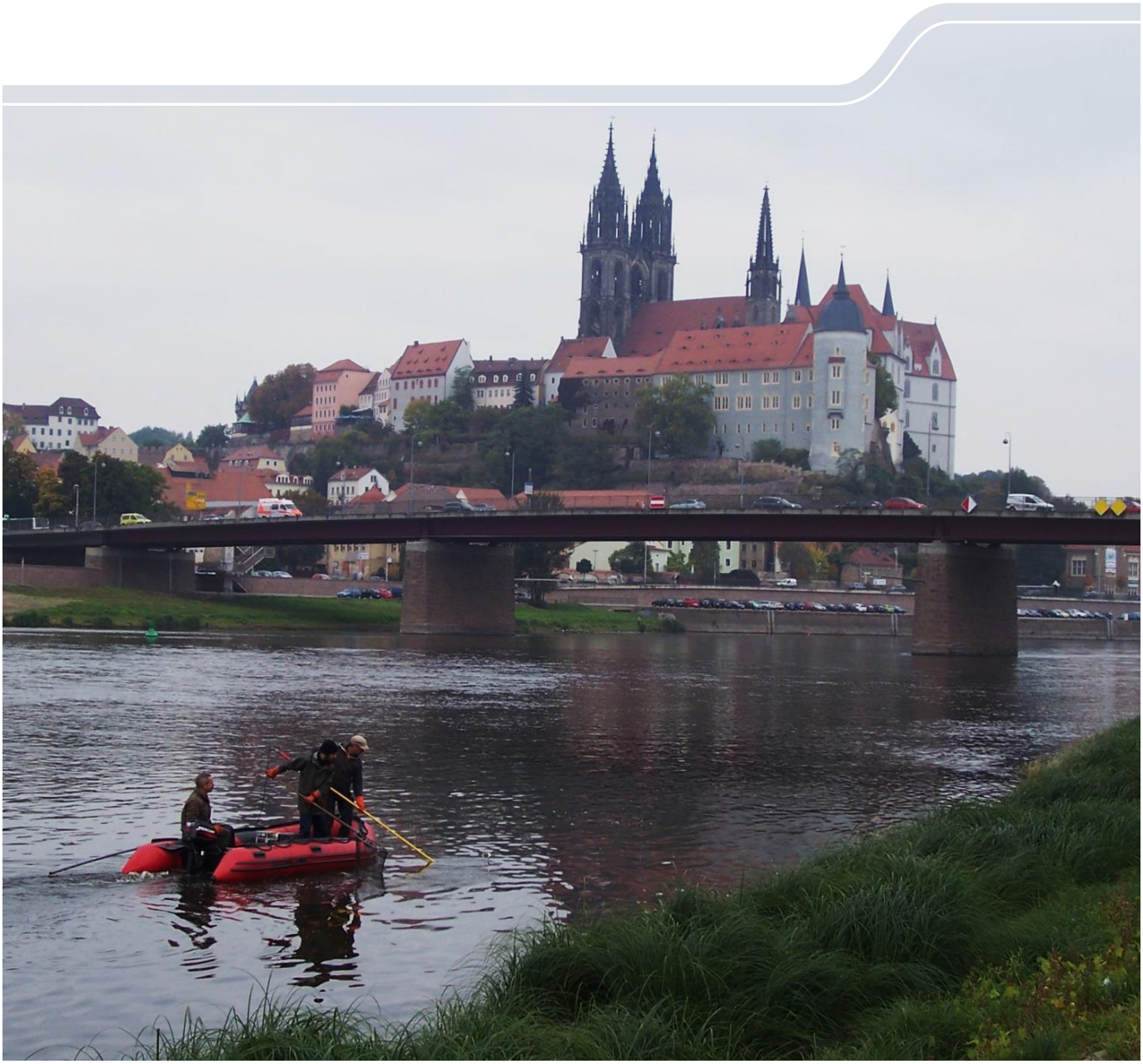
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Erfassung der Schadstoff-kontamination von Fischen

Jahresbericht 2014



Erfassung der Schadstoffkontamination von Fischen im Freistaat Sachsen

Jahresbericht 2014

in Zusammenarbeit
mit der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
Geschäftsbereich 6 - Labore Landwirtschaft, Fachbereich Produktionsmittel

Inhalt

1 Zielstellung 4
2 Material und Methode 4
3 Rechtliche Grundlage der Bewertung von Süßwasserfischen 4
3.1 Gesetzliche Höchstgehalte 5
3.2 Aktuelle Entwicklungen 5
4 Bearbeitungsstand 6
5 Ergebnisse 2013 7
5.1 Ergebnisse der untersuchten Elbfische 8
5.1.1 Lindan 8
5.1.2 Hexachlorbenzol (HCB) 8
5.1.3 PCB´s 8
5.1.4 DDT und Metaboliten 9
5.1.5 Cadmium 9
5.1.6 Blei 9
5.1.7 Quecksilber 9
5.1.8 Andere Metalle 10
5.1.9 Schadstoffgehalte in der Leber 10
5.2 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Freiberger Mulde 10
5.3 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Zwickauer Mulde 11
5.4 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Vereinigten Mulde 12
6 Empfehlung für Angler 12
7 20 Jahre Schadstoffmonitoring an Elbfischen 13
8 Abbildungen 15

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 sowie 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.

2 Material und Methode

Zur Untersuchung wird der Filetanteil (Muskelfleisch) als der eigentliche essbare Anteil des Fisches genutzt. Nicht zur Untersuchung gelangen Kiemen, Haut, Skelett und Innereien, da sie für die menschliche Ernährung in der Regel ausscheiden. Gelegentlich erfolgte bei größeren Fischen eine Untersuchung der Lebern, um über diesbezügliche Belastungen Aussagen treffen zu können. Der Filetanteil wird im Referat Fischerei, ÜbA homogenisiert und für die weiteren Untersuchung in der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Geschäftsbereich 6 - Labore Landwirtschaft (BfUL) entsprechend konfektioniert. Die Bestimmungen der Rückstandskonzentrationen erfolgen nach den gültigen Standardverfahren für die entsprechenden Stoffe bzw. Stoffgruppen.

Die aktuellen Bestimmungsgrenzen für die Analytik in den Laboren des BFUL für die betrachteten Verbindungen und Elemente betragen:

- Lindan 2 µg/kg
- HCB 1 µg/kg
- Summe DDT 4 µg/kg
- Summe PCB 10 µg/kg
- HCBd 1 µg/kg
- Pentachlorbenzen 1 µg/kg
- Cd 1 µg/kg
- Pb 10 µg/kg
- Hg 2 µg/kg
- Cu 10 µg/kg
- Zn 10 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 (SMS). Zum Schutz des Verbrauchers dürfen Fische beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen die festgesetzten Höchstmengen nicht überschreiten. Da 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) für die bislang ein Wert von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) galt und der nun auf ein Viertel dieses Wertes reduziert wurde.

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

- Lindan: 0,05 mg/kg FS
- HCB: 0,05 mg/kg FS
- PCB: 0,125 mg/kg FS (Summe der sechs Ballschmiter PCB´s)
- 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

Im Jahr 2008 wurde durch die EU die Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik (sogenannte Tochterrichtlinie) verabschiedet. Für die Bundesrepublik Deutschland wurden diese Vorgaben in deutsches Recht umgesetzt und die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) von der Bundesregierung beschlossen, welche am 26.07.2011 in Kraft trat. Demnach sind Biota als lebende Grundbausteine der Ökosysteme zur Beurteilung des ökologischen Zustands und zur Kontrolle und Überprüfung der Wirksamkeit von Umweltschutzmaßnahmen zu nutzen. Fischen wird innerhalb dieser Untersuchungen eine wichtige Rolle zugeschrieben, da sich stoffliche Belastungen in den Wasserkörpern als Rückstände in den einzelnen Organen der Fische manifestieren und somit Entwicklungstrends gut zu erstellen sind. Nach § 11 sind langfristige Trenduntersuchungen der Konzentrationen verschiedener Schadstoffe vorzunehmen. Die Anforderungen an diese Biota-Untersuchungen sowie deren Umfang erlangen dabei einen immer höheren Stellenwert. Für drei Stoffe sind Umweltqualitätsnormen in Biota geregelt (HCB, HCBd und Hg). Folgende biotabezogene Umweltqualitätsnormen sind vorgegeben und ihre Einhaltung ist zu überwachen:

- 20 µg/kg für Quecksilber und Quecksilberverbindungen
- 10 µg/kg für Hexachlorbenzol
- 55 µg/kg für Hexachlorbutadien

(jeweils bezogen auf das Gewebe – Nassgewicht oder Frischsubstanz).

Durch das Europäische Parlament und den Rat der Europäischen Union wurde am 12. August 2013 die Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) und der Richtlinie über Umweltqualitätsnormen (2008/105/EG) in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik beschlossen. Diese Änderungsrichtlinie ist durch die Mitgliedstaaten bis zum 14. September 2015 nach Artikel 3 der RL 2013/39/EU in nationales Recht umzusetzen, was durch eine entsprechende Fortschreibung der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) erfolgen soll. Mit der Änderungsrichtlinie 2013/39/EU kommen weitere 8 Stoffe mit den nachfolgend genannten Umweltqualitätsnormen in Biota hinzu:

- 0,0085 µg/kg für Bromierte Diphenylether (Summe der Kongenere der Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154)
- 30 µg/kg für Fluoranthen
- 5 µg/kg für Benzo(a)pyren
- 33 µg/kg für Dicofol
- 9,1 µg/kg für Perfluoroctansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS)
- 167 µg/kg für Hexabromcyclododecan (HBCDD)
- 0,0067 µg/kg für Heptachlor und Heptachlorepoxid

sowie

- 0,0065 µg/kg TEQ für Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen

(jeweils bezogen auf das Gewebe – Nassgewicht oder Frischsubstanz).

Anmerkung: Die Biota-Umweltqualitätsnormen beziehen sich bis auf Fluoranthen und Benzo(a)pyren auf Fische. Die beiden PAK-Verbindungen sind in Krebstieren und Muscheln zu überwachen.

Die Biota-Untersuchungen der o.g. Stoffe sollen auch in die 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 zu herangezogen werden. Das setzt kontinuierliche jährliche Messungen voraus. Weiter wird angestrebt auch die Trendparameter Anthracen, Cadmium, C10-C13 Chloralkane, Bis(2ethyl-hexyl)phthalat (DEHP), Hexachlorcyclohexan (HCH), Blei, Pentachlorbenzol, Tributylzinn und Quinoxyfen, wie von der EU empfohlen, in Biota zu untersuchen.
Die Auswertung und Trendbetrachtung der entsprechenden Stoffe zur Dokumentation der Umweltbelastung wird durch die Abteilung 4 Wasser, Boden, Wertstoffe, Referat 44 Oberflächen- und Grundwasser vorgenommen, zumal Umweltqualitätsnormen und Höchstgehalte nach Lebensmittelrecht nicht identisch sind.
Die Überprüfung und Kontrolle der Umweltqualitätsnormen in Biota ist damit grundsätzlich auf alle Wasserkörper auszudehnen, wodurch der Umfang der Arbeiten **erheblich** anwachsen wird. Die Methodik für die neu aufzunehmenden Stoffe ist in den Laboren einzuarbeiten und organisatorisch abzusichern. Für den höheren Arbeits- und Untersuchungsaufwand sind die erforderlichen Mittel und Ressourcen bereitzustellen.

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 2013 Schadstoffanalysen von 2.624 Fischproben angefertigt. Die Anzahl statistisch auswertbarer Elbfischproben beträgt seit dem 1994 begonnenen Untersuchungsprogramm mit 5 festen Probenahmestellen 1.966 Proben. Damit wurden allein aus der Elbe 1.805 kg Fische im Labor des Referats Fischerei in Königswartha filetiert, anschließend homogenisiert und zur nachfolgenden Analyse in der BfUL verpackt und eingefrostet. Mit den Elbfischproben des Jahres 2013 liegt eine komplette Untersuchungsreihe für 20 Jahre vor, die nicht nur ein hervorragendes Zahlenmaterial darstellt sondern deren Bedeutung gleichfalls in der Dokumentation der Gesundung, Entwicklung und Überwachung dieses Flusses liegt. Aus diesem Grund wurde in den Zwischenbericht ein extra Kapitel über die Schadstoffbelastung in der Elbe eingefügt, in dem die Entwicklung der letzten 20 Jahre auf diesem Gebiet resümiert wird.

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 Freiberger Mulde) beprobt, da hier bedingt durch geogene und anthropogene Ursachen die Schwermetallkonzentrationen allgemein höher sind. Bei begründeten Bedarf oder 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 sächsischem Abschnitt der Mulde bei Bad Düben 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 in Vorbereitung zur Umsetzung der Oberflächengewässerverordnung, zur Methodenetablierung im Labor und für einen ersten Überblick mit der BfUL vereinbart, den bislang noch nicht analytisch quantifizierten Parameter Hexchlorbutadien (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 zur Umsetzung der EU-Forderungen, biotabezogene Trendermittlungen durchzuführen, begonnen neben der Elbe wichtige Vorfluter in Sachsen zu beproben. Dies waren die Zwickauer und die Freiberger Mulde. Im Jahr 2011 wurden Weiße Elster und Lausitzer Neiße beprobt. 2012 wurden Fische aus der Spree und der Schwarzen Elster untersucht. Von Fischen dieser Flüsse werden aber ebenso die geregelten Schadstoffe zur Einschätzung der Genussfähigkeit beprobt und in diesem Rahmen mit ausgewertet. Im Jahr 2013 wurde nach dem dreijährigen Turnus wieder mit der Freiberger, Zwickauer und Vereinigten Mulde fortgefahren.

5 Ergebnisse 2013

Im Herbst 2013 wurden im Rahmen des Untersuchungsprogramms des LfULG neben den 100 Elbfischen 8 Fische aus der Freiberger Mulde, 14 Fische aus der Zwickauer Mulde sowie 13 Fische aus der Vereinigten Mulde beprobt. Die Probenahmestelle in der Freiberger Mulde befand sich unterhalb Podelwitz, die der Zwickauer Mulde oberhalb Sermuth und die in der Vereinigten Mulde bei Bad Düben. Aus der Vereinigten Mulde wurden die Fischarten Barbe (1), Giebel (1), Aland (2) und Döbel (9) entnommen. Die mittlere Stückmasse war sehr hoch und betrug 1.634 Gramm. Größter Fisch war eine Barbe mit 3206 Gramm Stückmasse und einer Länge von 69 Zentimetern. In der Zwickauer Mulde wurden die Fischarten Zander (1), Barbe (4) und Döbel (9) gefangen. Die mittlere Stückmasse aller Fische betrug 1.919 Gramm und war damit außergewöhnlich hoch, schwerster Fisch war ebenfalls eine Barbe mit 3.554 Gramm Stückmasse und 70,5 cm Länge. In der Freiberger Mulde wurden Hechte (2), Barbe (2) und Döbel (4) entnommen, deren mittlere Stückmasse sogar 2.161 Gramm betrug. Hier waren ein Hecht von 6.290 Gramm Stückmasse und 92 cm Länge sowie ein weiterer Artgenosse von 3.770 Gramm und 79 cm Länge mitverantwortlich für den hohen Mittelwert. Fangtag in der Vereinigten Mulde war der 15. September 2013, für Freiberger und Zwickeauer Mulde war es der 05.11.2013. Die hohen Stückmassen der beprobten Muldefische resultieren nicht auf willkürlicher Auswahl großer Fische, sondern beruhen darauf, dass keine kleineren Fische gefangen werden konnten. Das auffällige Fehlen kleinerer Fischgrößen in den Mulden wurde schon mehrfach beobachtet und darüber berichtet. Es kann mutmaßlich auf den Kormoraneinfluss zurückgeführt werden.
Die Probefische aus der Elbe wurden an den bekannten Probenahmestellen jeweils im Umfang von 20 Proben entnommen. Es handelte sich dabei um die Fischarten Zander (1), Hecht (5), Barsch (1), Blei (31), Aland (2), Döbel (22), Plötze (18), Rapfen (9), Barbe (5) und Nase (6).
Die mittlere Stückmasse aller Fische betrug 1.152 Gramm gegenüber 1.042 Gramm im Vorjahr. Der Mittelwert aller Fische bei der Stückmasse über den gesamten Untersuchungszeitraum seit 1994 beträgt 918 Gramm, siehe dazu Abbildung 1. Der größte Fisch im Jahr 2013 war ein Hecht mit 6.824 Gramm (102 cm), der kleinste Fisch eine Plötze mit 148 Gramm Stückmasse. Die größten Vertreter ihrer Art waren des Weiteren eine Barbe mit 2.700 Gramm, ein Döbel mit 1.472 Gramm, ein Blei mit 1.754 Gramm, ein Zander mit 5.588 Gramm, eine Nase mit 1.130 Gramm sowie ein Rapfen mit 2.480 Gramm Stückmasse. Der Fang der Fische in der Elbe erfolgte zwischen dem 26. September und 15. Oktober 2013.
Die Analysen wurden in der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) in Nossen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich verbal folgendermaßen zusammenfassen.

5.1 Ergebnisse der untersuchten Elbfische

Gegenüber dem Jahr 2012 wurden in Elbfischen bei zwei Schadstoffe etwas höhere Konzentrationen gemessen. Dies betrifft Quecksilber sowie die Summe der untersuchten PCB´s. Bei den anderen untersuchten Kontaminanten konnten keine nennenswerten Änderungen festgestellt werden. Als Ursache für den Anstieg bei den PCB´s und Quecksilber müssen zwei Einflussgrößen diskutiert werden. Als erstes ist die hohe Stückmasse in Betracht zu ziehen, die den zweithöchsten Wert aller untersuchten Jahre erreichte. Die darauf fußenden Abhängigkeiten wurden mehrfach schon dargestellt und sind besonders augenfällig bei Quecksilber, aber auch den PCB´s. Als weitere wahrscheinliche Ursache für den Anstieg bei PCB´s im Jahr 2013 kommt das große Hochwasser in Betracht, dass in der Elbe nahezu die Höchststände von 2002 erreichte und das möglicherweise durch Sedimentumlagerungen aus den Stauhaltungen im Oberlauf für diesen Anstieg verantwortlich sein könnte. Hier können erst die Ergebnisse des Probejahres 2014 weitere Klarheit bringen.
Bei Hexachlorbenzol (HCB), DDT und seinen Metaboliten sowie Cadmium und Blei wurde dagegen nur äußerst geringfügige Konzentrationserhöhungen gemessen, die alle im Schwankungsbereich der letzten fünf Jahre liegen und sich insgesamt auf einem niedrigen und unkritischen Niveau im Vergleich zum zulässigen Höchstwert befinden. Bei Quecksilber wurde eine Erhöhung der mittleren Konzentration von 45,9 Prozent auf 59,3 Prozent des zulässigen Höchstwertes verzeichnet, bei den untersuchten PCB´s der Ballschmiter Reihe ein Anstieg von auf 18,7 Prozent auf 31,5 Prozent.

Der Belastungsgrad der Fische, der als fiktives Maß und als Vergleich für die Überschreitung von Höchstwerten dient, ist jedoch gegenüber dem Vorjahr gestiegen. 85 Prozent der Probefische blieben ohne jede Beanstandung. 2,4 Prozent aller gemessenen Einzelwerte überschritten den jeweils zulässigen Höchstwert (17 von 700), wobei die mittlere Überschreitung auf 53,1 Prozent angestiegen ist und damit wieder im Bereich der Jahre 2004 bis 2006 liegt, siehe Abbildung 2. Als maximale Konzentration wurde der zulässige Höchstwert bei Quecksilber um 164 Prozent von einem 2.480 g schweren Rapfen aus der Elbe bei Strehla überschritten. Vier von neun untersuchten Rapfen wiesen Konzentrationen über dem gesetzlichen Höchstwert bei Quecksilber auf. Das entspricht genau dem Bild des Vorjahres. Daneben kam es bei dem großen Zander, bei drei Bleien und bei einer Barbe zur Überschreitung des zulässigen Höchstwertes. Von den 15 auffälligen Fischen weisen neun Fische beim Parameter Quecksilber und acht Fische bei den PCB´s Überschreitungen des zulässigen Höchstwertes auf. Bei zwei Fischen betraf dies beide Kontaminanten. Neun Fische haben den zulässigen Höchstwert um maximal die Hälfte des zulässigen Wertes überschritten. Bei allen anderen Schadstoffen wurden keine Überschreitungen zulässiger Höchstwerte gefunden. Die geringsten Konzen-trationen an Schwermetallen (Cd, Pb, Hg) wurden wie schon im Vorjahr bei den sechs untersuchten Nasen festgestellt.
Die Fische wiesen an den Probenahmestellen Prossen sieben, Pieschen eine, Meißen vier, Strehla vier und Belgern eine Überschretung des gesetzlich zulässigen Höchstwertes auf. Die Ergebnisse der Untersuchung der Elbfische sind in Abbildung 3 als Mittelwerte für die Probenahmestellen dargestellt.

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, da sie unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Dies gilt auch für die Isomere α-, β- und ε-HCH. Es ergibt sich eine fiktive Belastung, die einer Konzentration von 2 Prozent des Grenzwertes entspricht.

5.1.2 Hexachlorbenzol (HCB)

Die mittlere Konzentration aller untersuchten Fische beträgt 0,0066 mg/kg FS. Das entspricht 13,3 Prozent des zulässigen Höchstwertes. Damit liegt die Konzentration geringfügig über der des Vorjahrs (0,0055 mg/kg FS). Der maximale Wert wurde mit 0,022 mg/kg FS (43,9 Prozent des zulässigen Höchstwertes) bei einem 1.436 g schweren Blei aus der Elbe bei Strehla gemessen.
Die HCB-Konzentrationen befinden sich insgesamt wie schon seit mehreren Jahren auf niedrigem Niveau und geben keinen Anlass zu Einschränkungen, siehe Abbildung 4.

5.1.3 PCB´s

Seit dem 1. Januar 2012 gilt in allen Ländern der Europäischen Union die Verordnung Nr. 1259/2011 vom 2.12.2011, in der die Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln neu geregelt wurden. Dies betrifft die Summe von sechs Marker- oder Indikator-PCB´s (PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180, auch Ballschmiter-PCB´s genannt) für die bis Ende 2011 ein Wert von 0,5 mg/kg FS galt und der nun auf ein Viertel dieses Wertes auf 0,125 mg/kg FS reduziert wurde. Diese Verschärfung des bislang geltenden Höchstwertes stellt eine

Verbesserung im Sinne des Verbraucherschutzes dar. Bei den untersuchten Verbindungen dieser Stoffgruppe wurde die mittlere Konzentration über der Vorjahreshöhe mit 0,039 mg/kg FS ermittelt, siehe Abbildung 5. Nach den bis Ende 2011 geltenden Höchstwerten entspräche das einer Auslastung von 7,8 Prozent des zulässigen Höchstwerts. Gemessen an den neuen Höchstegehalten sind es jedoch 31,5 Prozent. Der aktuell gültige Höchstwert wurde von acht Fischen, allen fünf Barben, zwei Rapfen und einem Blei überschritten. Die Überschreitungen betrugen im Mittel 47 Prozent und im Maximum nahezu 80 Prozent des zulässigen Höchstgehaltes. Bei der Bewertung sollte man aber beachten, dass gemessen am bis 2011 geltenden Höchstgehalt keiner der Fische den zulässigen Grenzwert überschritten hätte.
PCB´s sind sehr stabil und werden kaum abgebaut. Die bodenständige Ernährungsweise der Barben macht diese Fischart besonders empfänglich für die Belastung der Sedimente mit Schadstoffen. Beim Verzehr sollte man berücksichtigen, dass große Fische dieser Art höher belastet sind. Die höheren Konzentrationen der Barben bei einer mittleren Stückmasse von 1895 Gramm im Jahr 2013 beweisen dies deutlich.

5.1.4 DDT und Metaboliten

Der Mittelwert aller Proben ergibt eine Auslastung des zulässigen Höchstwertes von 11,7 Prozent bzw. 0,058 mg/kg FS. Der Mittelwert fällt gegenüber dem Vorjahr geringfügig höher aus. Als Maximum wurden 51,6 Prozent des Höchstwertes bei einem 66 cm langen und 2.480 g schweren Rapfen von der Probenahmestelle Strehla erreicht. Dieser große Fisch überschritt die Höchstgehalte bei PCB´s und Quecksilber.
Insgesamt befinden sich die gemessenen Werte bei DDT im unbedenklichen Bereich.

5.1.5 Cadmium

Cadmium wurde in einer mittleren Konzentration von 0,0021 mg/kg FS festgestellt. Das entspricht einer Belastung von 4,2 Prozent des zulässigen Höchstwertes. 34 Prozent der Proben wiesen Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze auf, so dass diese Fische mit einem fiktiven Wert, der zwischen Null und Bestimmungsgrenze angesetzt wurde, in die Berechnungen eingingen. Die Mittelwerte der Cadmium-Konzentrationen bewegen sich seit Beginn der Messungen im Wesentlichen auf gleichbleibend niedrigem Niveau. Sie geben keinen Anlass zu Bedenken. Im Jahre 2013 wurde der Maximalwert mit 29 Prozent des zulässigen Höchstwertes gemessen, womit dieser Fisch bei diesem Parameter aber keinesfalls einen bedenklichen Wert erreichte.
Durch die Reduzierung des Höchstwertes von ehemals 0,1 mg/kg FS auf 0,05 mg/kg FS stellen sich ab dem Jahr 2002 die relativen Werte (Konzentration in Prozent des zulässigen gesetzlichen Grenzwertes) doppelt so hoch dar, ohne dass jedoch die absoluten Werte der Cd-Konzentration gestiegen sind. Insgesamt sind sie für den Verzehr unkritisch.

5.1.6 Blei

Die mittlere Konzentration im Jahr 2013 betrug 0,014 mg/kg FS und liegt damit etwas über dem Niveau des Vorjahres (0,009 mg/kg). Gemessen am zulässigen Höchstwertes entspricht dies einer Auslastung von 6,8 Prozent. Der Maximalwert wurde mit 25 Prozent des zulässigen Höchstwertes gemessen.

5.1.7 Quecksilber

Der Mittelwert aller Proben des Jahres 2013 ergab eine Konzentrationen von 59,3 Prozent des zulässigen Höchstwertes, siehe Abbildung 6. Der Medianwert, der als zentraler Wert für Trendbetrachtungen gut geeignet ist, betrug 48,5 Prozent des zulässigen Höchstwertes. Der Mittelwert ist gegenüber dem des Vorjahr um 29,2 Prozentpunkte gestiegen. Gegenüber dem Medianwert ist der Mittelwert deutlich anfälliger gegenüber Extremwerten. Dieser Anstieg steht in unmittelbarer Beziehung zu der höheren mittleren Stückmasse (1152 g).
Eine Mischprobe wäre bezüglich einer Höchstwertüberschreitung nicht zu beanstanden Über die Belastung der Fischarten im Jahr 2013 gibt Abbildung 7 Auskunft. Neun Prozent der Fische wiesen Konzentrationen über dem zulässigen Höchstwert auf, der bei diesen Proben im Mittel um 58,1 Prozent überschritten wurde. Höchstwertüberschreitungen wurden bei den Fischarten Zander (1 von 1), Rapfen (4 von 9), Blei (3 von 31) und Barbe (1 von 5) festgestellt. Es handelte sich ausnahmslos um größere Fische (Mittelwert 2.081 g), wobei der höchste Wert (264 Prozent des zulässigen Höchstwertes) von einem Rapfen mit 2.480 g Stückmasse errreicht wurde, welcher Fisch auch der schwerste seiner Art war. Die Spannweiten und Mittelwerte der Konzentration von Quecksilber in der Muskulatur von Elbfischen des Jahres 2013 sind in Abbildung 8 dargestellt.
Quecksilber ist wegen seiner hohen Umweltpersistenz auch Jahre nach seinem Anwendungsverbot immer wieder in kritischen Konzentrationen im Muskelfleisch räuberischer und älterer Fische zu finden. Von den untersuchten Kontaminanten ist es in Sachsen nach wie vor der Problemschadstoff Nummer Eins, bei dem zwar eine stetige aber nur langsame Abnahme der Konzentration im Filet zu beobachten ist. Gleichzeitig ist erkennbar, dass diese Belastung auch künftig nur sehr verhalten sinken wird.

Wie schon in den letzten Jahren herausgearbeitet, ist es besonders die Fischart Rapfen, die gegenüber anderen Fischarten Quecksilber im erhöhten Maße akkumuliert. Dies gilt auch für Fischarten mit vergleichbarer trophischer Ebene wie Zander und Hecht. In Abbildung 9 ist jedoch zu erkennen, dass die Stärke der Abhängigkeit von der Stückmasse beim Rapfen tendenziell weiter sinkt.

5.1.8 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.

5.1.9 Schadstoffgehalte in der Leber

Von 12 größeren Fischen wurden die Lebern ebenfalls auf die Konzentrationen der genannten Schadstoffe untersucht. Der Mittelwert der Stückmasse dieser Fische betrug 1.907 Gramm. Vertreten waren 3 Barben, 1 Zander, 3 Rapfen, 3 Hechte, 1 Döbel und 1 Nase. Lediglich die Belastung bei Lindan gab keinen Grund zur Beanstandung, während alle anderern Schadstoffe teils sehr hohe Konzentrationen über dem, für Fischmuskulatur geltenden, zulässigen Höchstwert aufwiesen. Auffallend ist die große Streuung der Werte. Einzelne Maxima erreichen das 16fache des zulässigen Wertes, so der Cadmiumgehalt in der Leber eines Döbel. Bei Cadmium wird der Höchstwert im Mittel um das 8fache überschritten. Dieser Schadstoff weist vergleichsweise die höchsten Konzentrationen bezogen auf den jeweiligen gesetzlichen Höchstgehalt auf. Auch bei PCB´s wurden bei allen Lebern Werte über dem zulässigen Höchstwert gemessen.
Von den 12 untersuchten Fischen lagen bei Cadmium alle Proben über dem zulässigen Höchstwert. Das Minima wies ein Rapfen aus der Elbe bei Belgern mit 144 Prozent auf. Das Maximum betrug 1.611 Prozent bei einem Döbel vom selben Fangort. Der Mittelwert aller Proben betrug immerhin noch 795 Prozent des zulässigen Höchstwertes. Obwohl Blei mit einem Mittelwert von 37,6 Prozent des zulässigen Höchstwertes sonst keine Rolle spielt, kam es zu einer Überschreitung dieses Wertes. Diese wurde bei dem schon mit Cadium hoch belasteten Döbel aus der Elbe bei Belgern mit 300 Prozent gemessen. Ähnlich ist das Bild bei Quecksilber. Bei einem Mittelwert von 95 Prozent des zulässigen Höchstwertes kam es zu zwei Überschreitungen. Hier betrug das Maximum 531 Prozent bei einem ca. 2 kg schweren Rapfen aus der Elbe bei Strehla. Interessanterweise hatte der mit Blei und Cadmium hoch belastete Döbel die geringste Quecksilberkonzentration aller untersuchten Lebern mit 0,097 mg/kg FS, was 19,3 Prozent des zulässigen Wertes entspricht.
Für die Untersuchung der Pestizide und chlorierten Kohlenwasserstoffe waren zwei Proben nicht verwertbar, so dass hier nur 10 Proben zur Untersuchung kamen. Erwartungsgemäß kam es bei Lindan zu keinen Auffälligkeiten. Die Konzentrationen liegen wie schon in den Vorjahren unterhalb der Bestimmungsgrenze. Bei Hexchlorbezol (HCB) lag die mittlere Konzentration mit 112 Prozent des gültigen Höchstwertes knapp über dem Grenzwert. Die Hälfte der Fische lag im lebensmittelrechtlich unbedenbklichen Bereich. Das Maximum betrug 224 Prozent des Höchstwertes bei einem 1.936 Gramm schweren Döbel aus der Elbe bei Belgern. Bei den sechs gemessenen PCB´s lagen alle Leberproben über dem Höchstwert. Das Mittel betrug 678 Prozent. Das Maximum wurde mit 1515 Prozent bei einem 1.542 Gramm schweren Hecht aus der Elbe bei Meißen festgestellt. Bei dieser Stoffgruppe hat es gegenüber den Vorjahren keine nennenswerten Veränderungen gegeben. Gemessen an den Höchstwerten aller betrachteten Schadstoffen, wäre keine Leber nach Lebensmittelrecht vermarktbar gewesen.

5.2 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Freiberger Mulde

Die mittleren Konzentrationen sowie die Maximalwerte der untersuchten Schadstoffe sind in Tabelle 1 angegeben. Sowohl bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen als auch den Schwermetallen wurden dabei nur äußerst geringe bis mittlere Werte gemessen. Es kam bei keinem Parameter zu einer Überschreitung des zulässigen Höchstwertes. Abbildung 9 gibt einen Überblick über die mittleren Konzentrationen.

Tab. 1: Mittel- und Maximalwerte der Schadstoffkonzentrationen in Fischen aus der Freiberger Mulde 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	10,1	6,2	35,0	6,8	39,8
Maximum	< 2,0	< 1,0	28,7	19,8	99,3	19,2	66,0

Die Konzentrationen anderer untersuchter Metalle und Halbmetalle (Kupfer, Zink, Nickel, Molybdän, Thallium, Selen und Arsen) weisen keine kritischen Werte auf. Gegenüber der Untersuchung von 2010 sind die Konzentrationen trotz deutlich höherer mittlerer Stückmasse nicht gestiegen. Nach lebensmittelrechtlicher Bewertung der genannten Spurenstoffe gibt es keine Verzehreinschränkungen. Dies ist insofern erfreulich, da auch sehr große Fische nicht auffällig waren. Allerdings wird die Bewertung der Ergebnisse an diesem Gewässer durch eine ungenügende Probenauswahl etwas eingeschränkt. Trotz hohem Fangaufwand standen nur acht Fische zur Verfügung. Die Fischarten Hecht, Barbe und Döbel mit jeweils großen Exemplaren dürften aber den oberen Streubereich der Konzentrationen gut abbilden.
Bei den zwei untersuchten Lebern wurden die Höchstwerte bei PCB, DDT und bei Cadmium übertroffen. Besonders bei Cadmium sind die Konzentrationen in der Leber extrem hoch. Bei einer Probe erreichte der Spitzenwert das 57fache des zulässigen Höchstgehaltes des für Muskelfleisch geltenden Wertes.

5.3 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Zwickauer Mulde

Für die Bewertung dieses Gewässers konnten 14 Fische der Arten Zander, Barbe und Döbel gefangen werden. Die mittleren Konzentrationen sowie die Maximalwerte der untersuchten Schadstoffe sind in Tabelle 2 angegeben. Bei den betrachteten chlorierten Kohlenwasserstoffen wurden dabei geringe mittlere Werte gemessen, die bei Lindan und bei Hexachlorbenzol zu 71 Prozent der Stichprobe unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze liegen. Sowohl die mittleren Konzetrationen als auch die Maximalwerte bei den PCB´s und DDT waren deutlich höher als in Fischen der Freiberger Mulde, überschritten aber in keinem Fall den gesetzlich zulässigen Höchstwert.
Die Konzentrationen der geregelten Schwermetalle Cadmium und Blei liegen ebenfalls komplett unter den zulässigen Höchstwerten auf einem sehr niedrigen Niveau und deutlich niedriger als in Fischen der Freiberger Mulde. Allerdings musste in der Zwickauer Mulde eine erhöhte Belastung mit Quecksilber in der Fischmuskulatur festgestellt werden. 71 Prozent der Stichprobe überschritten die lebensmittelrechtlich zulässige Konzentration. Der Maximalwert wurde mit 183 Prozent des geltenden Höchstwertes gemessen, die mittlere Überschreitung betrug 40 Prozent. Die Konzentrationen der anderen untersuchten Metalle und Halbmetalle (Kupfer, Zink, Nickel, Molybdän, Thallium, Selen und Arsen) weisen wie auch bei Fischen der Freiberger Mulde nur geringe bis sehr geringe Konzentrationen auf.
Bei den Lebern von zwei Fischen waren die Konzentrationen bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen niedriger als bei Fischen in der Freiberger Mulde und überschritten nur in der Leber einer Barbe den zulässigen Wert bei den PCB´s (178 Prozent). Die Cadmiumkonzentrationen waren ähnlich hoch wie in Fischlebern der Freiberger Mulde. Hier erreichte die maximale Konzentration das 56fache des zulässigen Höchstwertes.

Tab. 2: Mittel- und Maximalwerte der Schadstoffkonzentrationen in Fischen aus der Zwickauer Mulde 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	31,0	21,8	9,6	4,4	114,2
Maximum	< 2,0	< 1,0	78,3	59,5	22,5	8,5	183,3

5.4 Ergebnisse der untersuchten Fische aus der Vereinigten Mulde

Aus der Vereinigten Mulde bei Bad Düben wurden 13 Fische analysiert, die eine mittlere Stückmasse von 1.634 Gramm aufwiesen. Leider konnten keine Raubfische gefangen werden, die das Ergebnis komplettieren würden. Bis auf eine Probe (Döbel, 1.542 g) wurde bei keinem Fisch eine Überschreitung eines zulässigen Höchstwertes verzeichnet. Noch deutlich ist an dieser Messstelle, die ca. 80 Fluss-km unterhalb der beiden Probenahmestellen am Zusammenfluss von Freiberger und Zwickauer Mulde liegt, der Einfluss der Freiberger Mulde bei Cadmium und Blei zu spüren. Die entsprechenden Werte sind leicht erhöht, ohne dass es jedoch zu Überschreitungen von Grenzwerten kam. Bei Quecksilber wurde bei einer Probe der zulässige Höchstwert mit 21 Prozent überschritten.

Tab. 3: Mittel- und Maximalwerte der Schadstoffkonzentrationen in Fischen aus der Vereinigten Mulde 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	9,3	10,6	33,7	10,5	67,3
Maximum	< 2,0	< 1,0	41,9	37,9	69,5	28,1	120,8

Die Lebern einer Barbe und eines Döbels wurden untersucht. Bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen war nur die Barbe auffällig. Hier wurde die maximale Konzentration bei den PCB´s mit 223 Prozent und bei DDT mit 166 Prozent des zulässigen Höchstwertes gemessen. Am bedenklichsten ist die Konzentration bei Cadmium. Die Konzentration bei der Barbe betrug 5.210 Prozent und die Döbels sogar 11.840 Prozent des zulässigen Höchstwertes. Das entspricht einer Überschreitung um das 117fache! Die Gehalte von Blei und Quecksilber blieben dagegen unterhalb der Grenzwerte.

6 Empfehlung für Angler

Bei den Schadstoffuntersuchungen von Elbfischen im Jahr 2013 wurden gegenüber dem Vorjahr in etwa gleiche Mittelwerte der Schadstoffkonzentrationen festgestellt, bei Quecksilber stieg die mittlere Konzentration auf 59,3 Prozent an. Neun Prozent der Fische übertrafen den zulässigen Wert Lediglich bei Fischen mit hohen Stückmassen in Zusammenhang mit räuberischer oder sedimentgebundener Ernährungsweise kommt es zu deutlichen Überschreitungen der zulässigen Höchstwerte. Friedfische mit Ausnahme großer Rapfen, Döbel und Barben halten diese Werte jedoch weitestgehend ein. Besonders niedrige Konzentrationen an Schadstoffen sind wie schon im Vorjahr bei den untersuchten Nasen festgestellt worden. Die Verzehrempfehlung von maximal 2 kg Elbfisch pro Person und Monat bleibt weiter bestehen.

Die gleiche Mengenempfehlung von maximal 2 kg Fisch pro Person und Monat wird auch für Fische aus den Mulden gegeben. Hier sind die Belastungen mit chlorierten Kohlenwasserstoffen deutlich niedriger als bei Fischen aus der Elbe, dagegen ist die Belastung mit Schwermetallen teilweise etwas höher. Speziell in der Zwickauer Mulde wird bei großen Barben und Döbeln eine Überschreitung des zulässigen Höchstwertes bei Quecksilber festgestellt. Deutlich erhöht, aber keinesfalls kritisch, ist die Konzentration von Cadmium in Freiberger und Vereinigter Mulde gegenüber anderen Flüssen als Folge jahrhundertelanger bergmännischer Tätigkeit im oberen Flusseinzugsgebiet der Freiberger Mulde. Dies hat jedoch keine verzehrsminderden Empfehlungen zur Folge.

Generell gilt für alle Gewässer, dass die Schadstoffbelastung der Fische mit der Stückmasse zunimmt und fettreiche Fische bestimmte Schadstoffe bevorzugt im Fettgewebe akkumulieren. Diese Tatsachen sollten beim Verzehr berücksichtigt werden. Vom Genuss der Innereien wird weiterhin strikt abgeraten.

7 20 Jahre Schadstoffmonitoring an Elbfischen

Seit 1994 werden jährlich aus der Elbe an fünf festen Probenahmestellen in der Regel 20 Probefische entnommen und auf verschiedene Spurenstoffe untersucht. Anlass für die Untersuchungen war es, Daten über die Schadstoffbelastung von Angelfischen zu gewinnen, die keiner Vermarktung unterliegen und für die keine lebensmittelrechtliche Zuständigkeit vorlag. Die Fischartenzusammensetzung und der Fischbestand in der Elbe hatte sich zu diesem Zeitpunkt (1994) bereits deutlich gebessert. Zwar war das Wasser der Elbe optisch wieder in einem akzeptablen Zustand, aber Altlasten in Sedimenten, unbekannte Schadstofffrachten und Einleitungen aus Tschechien und abgewickelten Großbetrieben in Sachsen erforderten ein breit angelegtes Messprogramm im Sinne des Verbraucherschutzes. Diese 1994 in der Elbe aufgelegte Messreihe wurde konsequent Jahr für Jahr wiederholt. Anhand der gewonnen Ergebnisse konnten den Anglern Hinweise über die Belastung und Verzehrsempfehlungen gegeben werden. Mit dem jährlichen Anwachsen der Messreihe wuchs gleichermaßen die Aussagekraft der Thesen und die Sicherheit von Trendverläufen.

Bei der Probennahme haben wir uns bewusst dafür entschieden, die Auswahl nicht auf eine spezielle Fischart, Größe bzw. Alter zu beschränken, wie das in bestimmten Monitoringprogrammen vorgesehen ist. Die Fische sollen vielmehr einen anglerischen Durchschnittsfang repräsentieren und die Fischartenzusammensetzung der Proben soll die Verhältnisse in der Elbe annähernd wiederspiegeln. Es werden deshalb in bestimmten Anteilen sowohl kleinere als auch kapitale Fische entnommen, um stückmasseabhängige Streuungen der Konzentrationen nachzuweisen und abbilden zu können. Nicht ohne Grund haben wir Einzelproben bevorzugt, da Mischproben für eine Vergleichbarkeit sehr homogen zusammengesetzt sein müssen. Diese sind zwar weniger aufwändig bei der Analyse und auch billiger, jedoch ist die statistische Aussagekraft sehr eingeschränkt, da keine Streuungen erfasst und dargestellt werden können. Bei Mischproben kann zudem der erforderliche Fischereiaufwand sehr groß werden, um die benötigten Fische nach Art, Größe und Anzahl zu fangen. Wie die Erfahrung lehrt, ist der Fang einer solchen definierten und homogenen Gruppe um ein mehrfaches schwieriger bzw. zweitweise auch völlig unmöglich. Der Fang der Fische erfolgt mittels Elektrofischerei vom Boot aus. Dabei können schon beim Fang bestimmte Fische ausgewählt und auf dem Boot lebend gehältert werden. Nach Abschluss der Befischung werden die Fische nochmals im Sinne ihrer Probeneignung begutachtet und nicht benötigte Exemplare wieder ins Gewässer zurück gesetzt.

In zwanzig Jahren wurden in der Elbe 1.966 Fische von 17 Arten mit einer Gesamtmasse von 1.805 kg gefangen, verarbeitet und analysiert, siehe Abbildungen 10 und 11. Diese fast zweitausend Datensätze enthalten mehr als zwanzigtausend Einzeldaten. Damit ist ein regelrechtes „Elbfischgedächtnis“ erstellt worden, welches jährlich weiter mit Daten gespeist wird. Den Fischen als Bioindikatoren kommt eine immer stärkere Rolle zu, was sich nicht zuletzt auch in der jüngeren EU-Gesetzgebung niederschlägt.

In den letzten zwanzig Jahren sind die gesetzlichen Vorgaben für die Bewertung der Fische als Lebensmittel im Sinne des Verbraucherschutzes bei einzelnen Spurenstoffen verschärft worden. So erfolgte beispielsweise Mitte der neunziger Jahre die Bewertung der Schwermetallbelastung anhand von Richtwerten, die von der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien (ZEBS) des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) in Berlin festgelegt wurden. Diese Richtwerte wurden durch gesetzliche Höchstwerte abgelöst, bei Cadmium und Blei erfolgte eine Reduzierung der maximal tolerierbaren Konzentration. Aber auch bei den Polychlorierten Byphenylen wurde der zulässige Höchstwert deutlich gesenkt.

Obwohl die jährlichen Schadstoffuntersuchungen durch die gezielte Selektion weniger Fische nicht mit einem Fischartenmonitoring vergleichbar sind, lassen sich über die Jahre doch einige bemerkenswerte Beobachtungen verallgemeinern. Die Elbe galt Anfang der neunziger Jahre noch als verschmutzter Fluss und wegen ihrer belasteten Fische als weniger attraktives Angelrevier. Zander und Hechte waren deshalb in diesem Zeitraum wegen einer verhaltenen Entnahme durch Angler zumeist in größerer Stückzahl fangbar. Andererseits war beispielsweise die Barbe eine Seltenheit und die Nase eine ausgesprochene Rarität. Mit der Verbesserung der Wasserqualität und abnehmenden Schadstoffkonzentrationen in den Fischen wurde der Fluss wieder zu einem favorisierten Angelgewässer und der Druck auf die anglerisch interessanten Arten nahm deutlich zu. Heute ist es wesentlich schwieriger, Hechte oder Zander zu fangen, dagegen bereichern die früher seltenen Barben und Nasen den Fang, siehe Abbildung 12.

In den letzten zwanzig Jahren gab es mit den Hochfluten 2002 und 2013 zwei gravierende Ereignisse auf das Ökosystem Elbe, deren Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung der Fische vorerst unkalkulierbar waren. Besonders 2002, wo die Elbe die bisherigen Rekord-Pegelmarken in Böhmen und Sachsen übertraf und man allgemein sehr unvorbereitet auf so ein Hochwasser war, wurden Unmengen von giftigen Chemikalien, Altlasten, Deponiestoffen, Heizölen, Abwässern aus

Kläranlagen und andere Umweltgifte in den Fluss eingetragen. Besonders aus Böhmen kamen Pressemeldungen, die von einer Vergiftung der Fische sprachen und eindringlich vor deren Verzehr warnten. In Sachsen wurde daraufhin unmittelbar nach Abklingen der Flut eine erste größere Stichprobe genommen und zügig analysiert. Die gewonnenen Ergebnisse konnten die in den Medien verbreiteten Vergiftungsszenarien keinesfalls bestätigen. Bei den wenige Wochen später durchgeführten Routinebeprobungen erbrachten die Ergebnisse sogar einen Rückgang der Konzentrationen gegenüber dem Vorjahr trotz höhere Stückmassen der beprobten Fische. Die riesige Verdünnung, das relativ starke Gefälle der Elbe in Sachsen, welches im sächsichen Flusslauf kaum Sedimentationsfläche für belastete Schlämme und Sedimente bietet sowie die zeitliche Begrenztheit des Ereignisses für die Bioakkumulation und die Aufnahme über die Nahrungskette haben in Sachsen nicht zu der behaupteten „Verseuchung“ der Fische geführt. Auch die Flut von 2013, für die man nach den Erfahrungen von 2002 deutlich besser gerüstet war, konnte primär keine gravierenden Verschlechterungen im Belastungsgrad bewirken.

Welche Erkenntnisse und Thesen verdienen es nach zwanzigjähriger Untersuchung besonders herausgestellt zu werden? Die Belastung mit Schadstoffen ist seit Beginn der Messungen teilweise drastisch zurückgegangen. Dies betrifft insbesondere die Pestizide Lindan, DDT und Hexachlorbenzol aber auch die Gruppe der Polychlorierten Byphenyle. Bei den Schwermetallen bereiteten die Konzentrationen von Cadmium und Blei selbst 1994 keine Bedenken. Trotzdem spiegelte sich ab 1996 das in Deutschland geltende Verkaufsverbot für verbleites Benzin auch an den danach deutlich gesunkenen Bleikonzentrationen in Fischen wieder. Quecksilber dagegen ist von den untersuchten Kontaminanten nach wie vor der Problemschadstoff Nummer Eins, bei dem wegen seiner hohen Persistenz auch noch Jahre nach dem Verbot seiner Anwendung nur eine langsame Abnahme der Konzentration im Fischgewebe zu beobachten ist. Auffällig ist besonders die Fischart Rapfen, die gegenüber anderen Fischarten Quecksilber in erhöhtem Maße akkumuliert. Entscheidend für den Quecksilbergehalt in Fischen ist einerseits die trophische Ebene auf der sich Fische ernähren und andererseits ihr Alter, dass für den Grad der Biomagnifikation ausschlaggebend ist. Für den Verbraucher bedeutet dies, dass Raubfische (Hecht, Zander Rapfen) die höchsten Konzentrationen aufweisen und das größere Fische stärker belastet sind als kleinere. Die seit 2012 beprobte Fischart Nase weist die geringsten Gehalte an Quecksilber auf. Gemessen an der trophischen Ebene ist sie aber auch der Fisch mit dem niedrigsten Wert. Diese Gesetzmäßigkeiten lassen sich mit dem gewonnenen Zahlenmaterial sehr gut nachweisen. Legt man nun über alle Fischproben bei Quecksilber eine Trendlinie, so ergibt sich eine relativ gut abgesicherte Regression, nach welcher der Quecksilbergehalt etwa 20 µg pro Jahr fällt. Zwischen den häufigsten Arten schwankt dieser rechnerische Wert zwischen 15 bis 23 µg/a, siehe Abbildung 8. Auch beim Paraderaubfisch Hecht lässt sich der Rückgang der Quecksilberbelastung zeichnerisch gut darstellen. Durch Abbildung des Trends in Fünfjahresreihen wird diese Abnahme gut sichtbar (Abbildung 13). Allerdings ist es so, dass sich diese Entwicklung nicht in der gleichen Weise fortsetzen wird, sondern sie sich asymptotisch verhält. Darauf weisen die seit zehn Jahren mehr oder weniger verharrenden Konzentrationen hin. Auch hier ist es so, dass nur längere Zeitreihen die nötige Sicherheit bringen. Einen Überblick über die mittleren Quecksilberkonzentrationen sowie den Streuungen von Elbfischen im Zeitraum der letzten zehn Jahre gibt Abbildung 14.

Zusammenfassend lässt sich sagen, mit dem Untersuchungsprogramm ist die Gesundung der Elbe einschließlich ihres großen Einzugsgebietes eindrucksvoll mittels der darin befindlichen Fischfauna dokumentiert und nachgewiesen worden. Den Anglern sind regelmäßig Informationen über die Genuss- und Verzehrfähigkeit der Fische gegeben worden. Gleichfalls wurde die Öffentlichkeit über die Ergebnisse jährlich informiert. Fische haben sich damit als hervorragende Indikatoren für Umweltschutzmaßnahmen im Bereich des Gewässerschutzes erwiesen. Diese Aufgabe ist mit zwanzig Jahren jedoch keinesfalls zum Abschluss gekommen, sondern muss fortgesetzt werden. Durch die neuen EU-Vorgaben im Gewässerschutz und der Gewässerüberwachung im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie wird die Rolle der Fische sogar weiter zunehmen.

8 Abbildungen

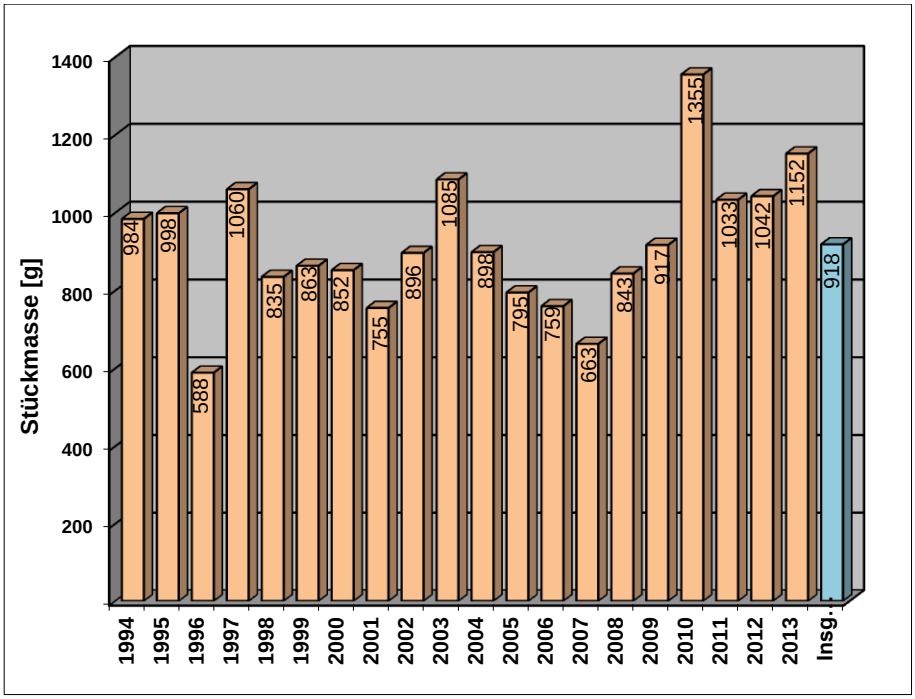


Abbildung 1: Entwicklung der mittleren Stückmasse der untersuchten Elbfische

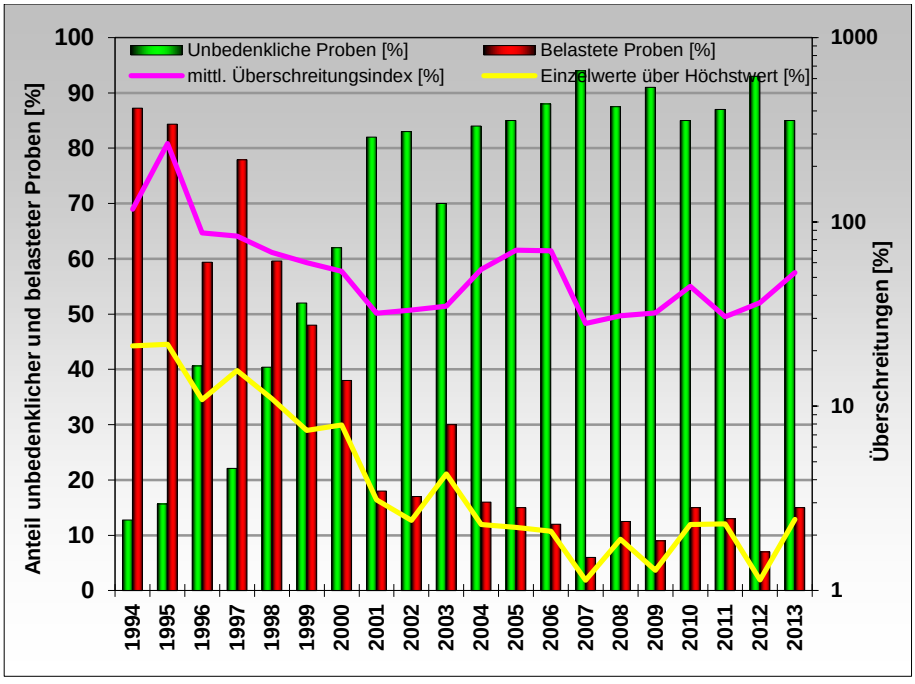


Abbildung 2: Belastungsgrad der Proben 1994 - 2013

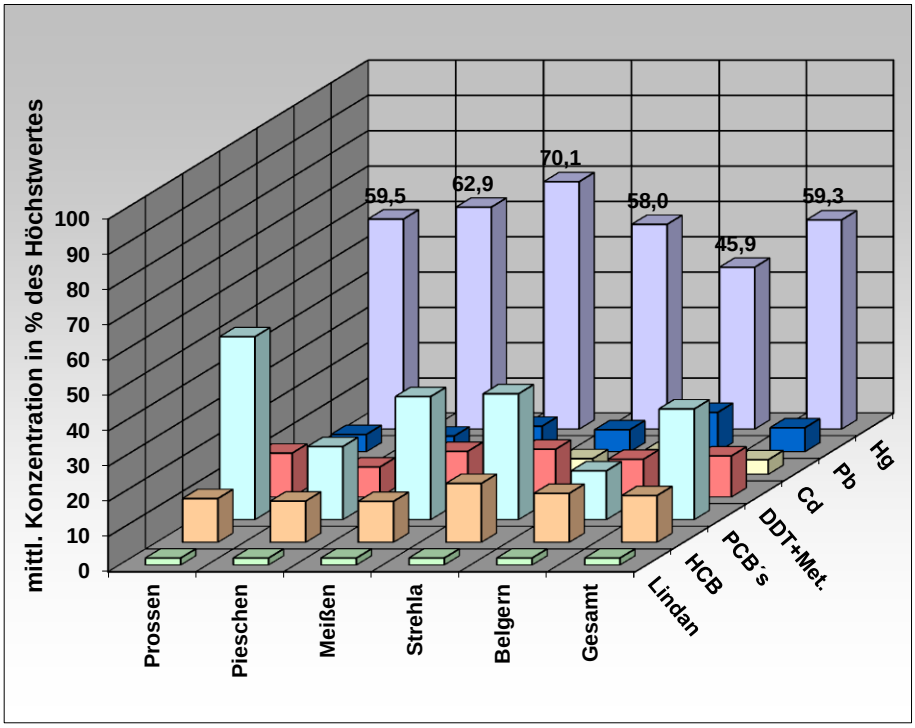


Abbildung 3: Mittlere Konzentration der geregelten Schadstoffe in Elbfischen 2013

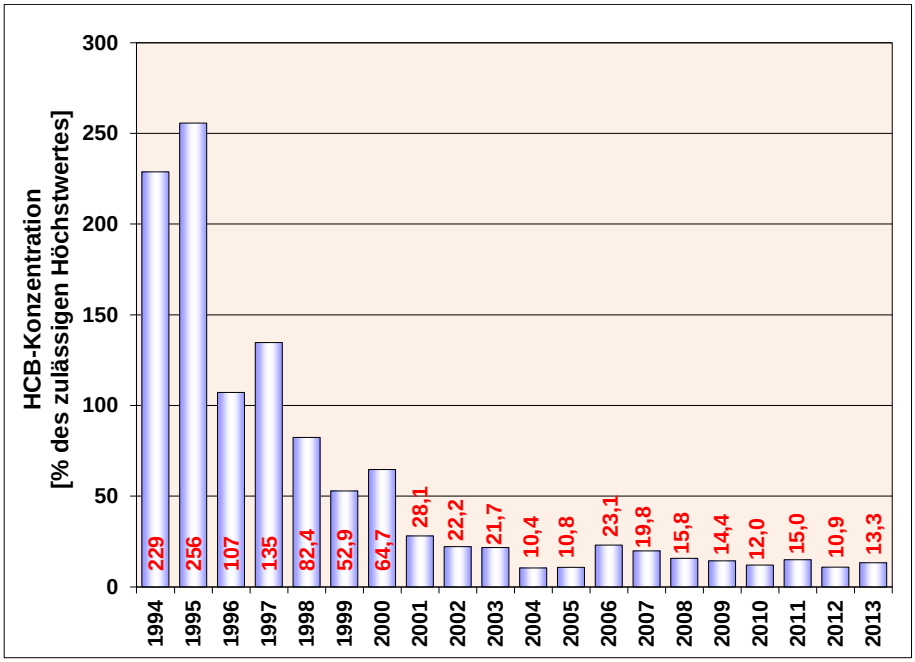


Abbildung 4: Entwicklung der mittleren Konzentration von Hexachlorbenzol in Elbfischen 1994-2013

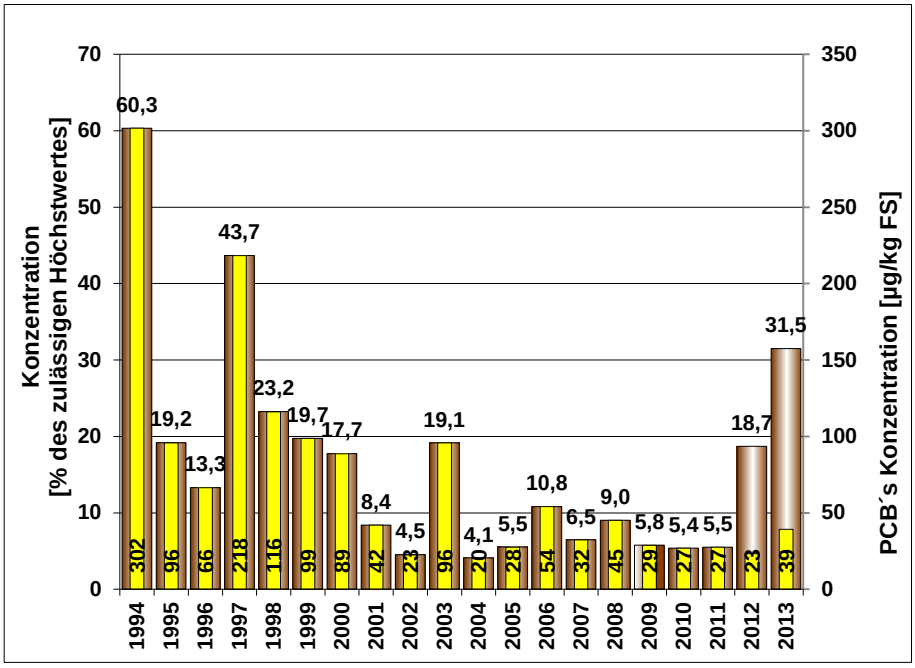


Abbildung 5: Entwicklung der mittleren Konzentration von PCB´s (Ballschmiter Reihe) in Elbfischen 1994-2013

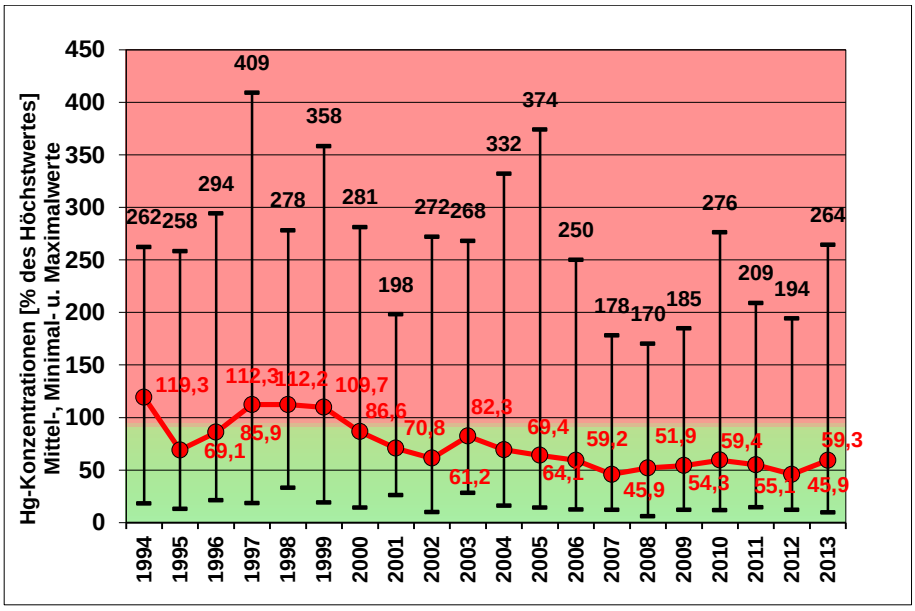


Abbildung 6: Entwicklung der Quecksilberbelastung von Elbfischen, Mittel- Maximal- und Minimalwerte

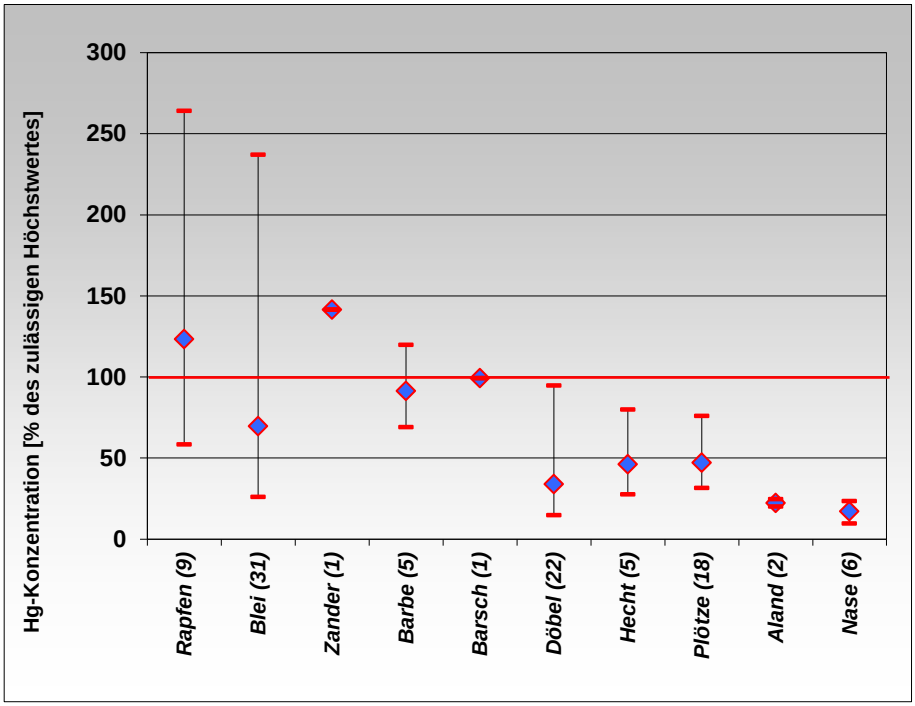


Abbildung 7: Quecksilberbelastung der untersuchten Fischarten in der Elbe 2013

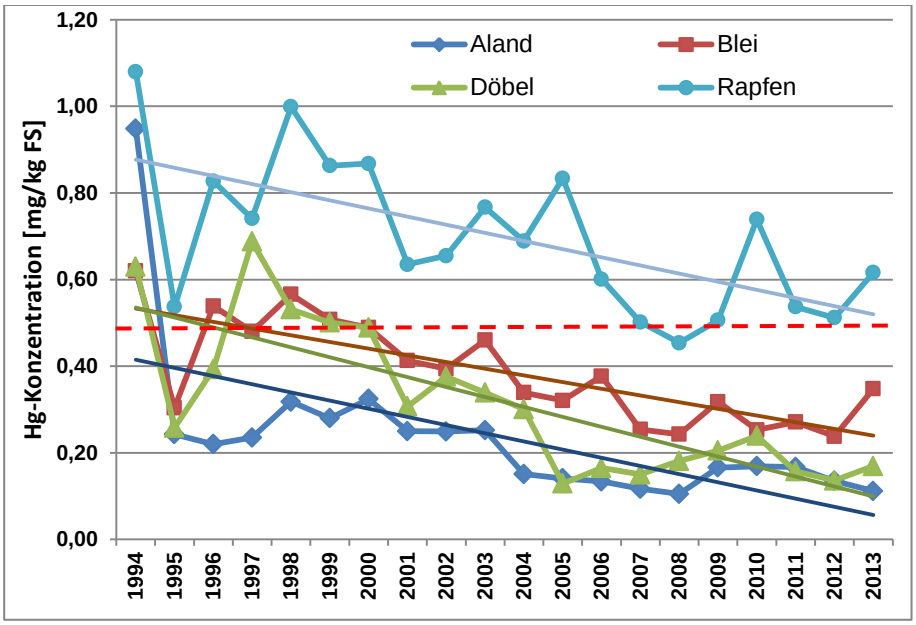


Abbildung 8: Entwicklung der Quecksilberbelastung von Fischarten der Elbe mit Trenddarstellung (dünne Linie) und zulässigem Höchstwert nach Lebensmittelrecht (rote Strichlinie)

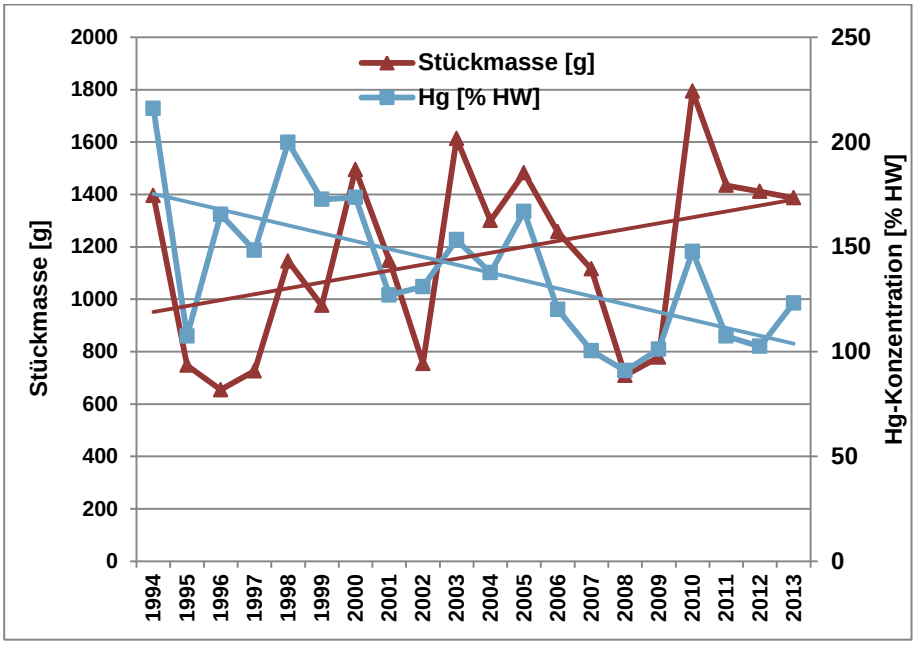


Abbildung 9: Mittlere Quecksilberbelastung (blau) von Rapfen aus der Elbe in Bezug zur mitleren Stückmasse (braun)

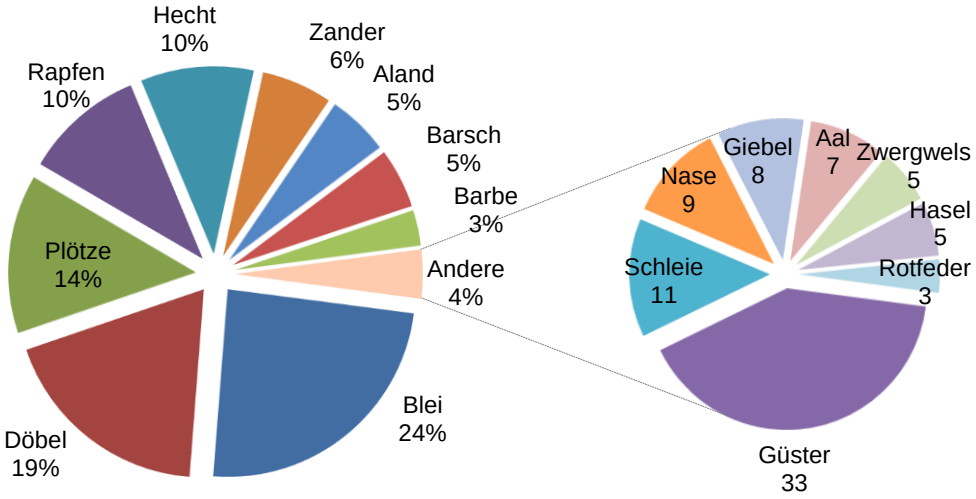


Abbildung 10: Artenverteilung aller Probefische 1994-2013 (N=1966 Stück), links Prozent, rechts in Stück

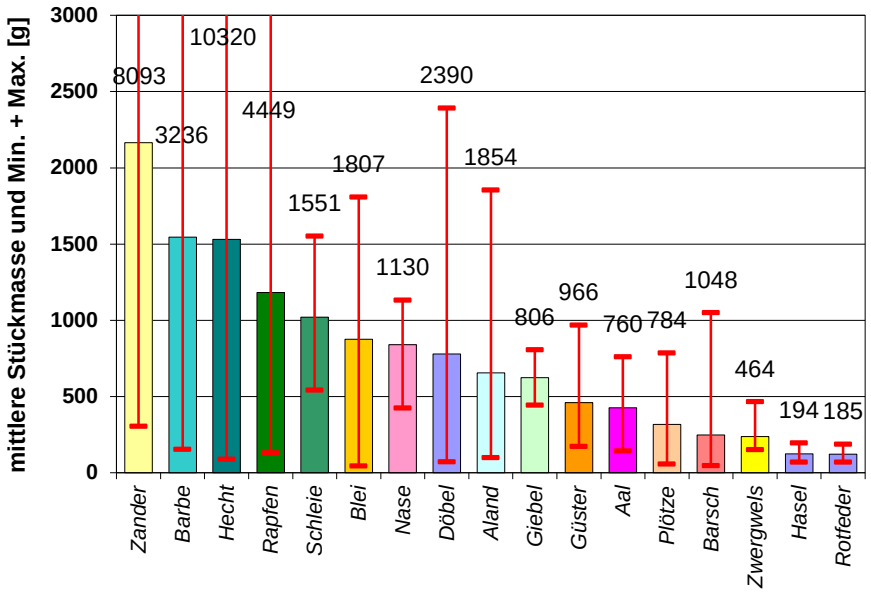


Abbildung 11: Mittlere Stückmassen sowie Minimal und Maximalwerte der beprobten Fische 1994-2013

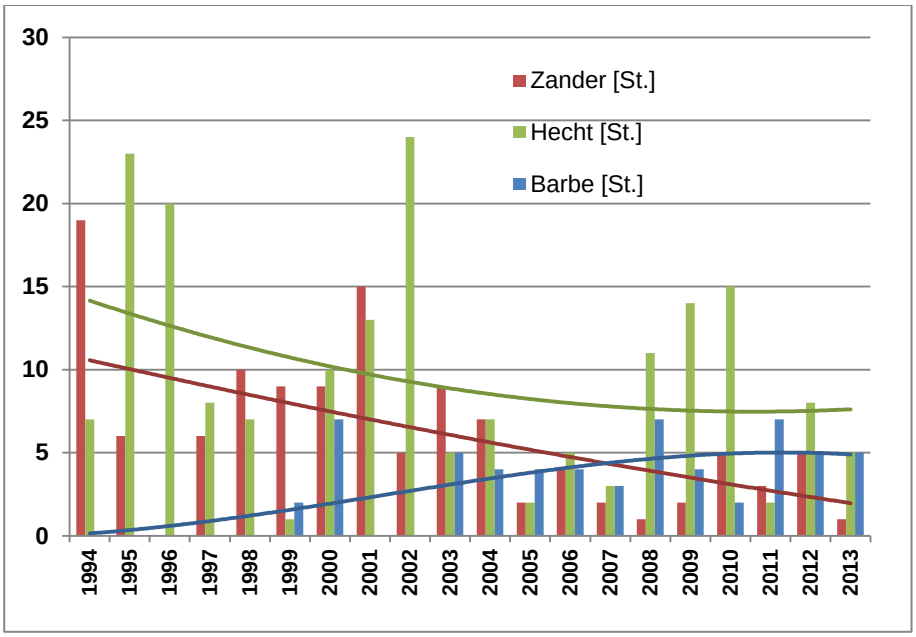


Abbildung 12: Entwicklung des Fangs bestimmter Fischarten 1994-2013

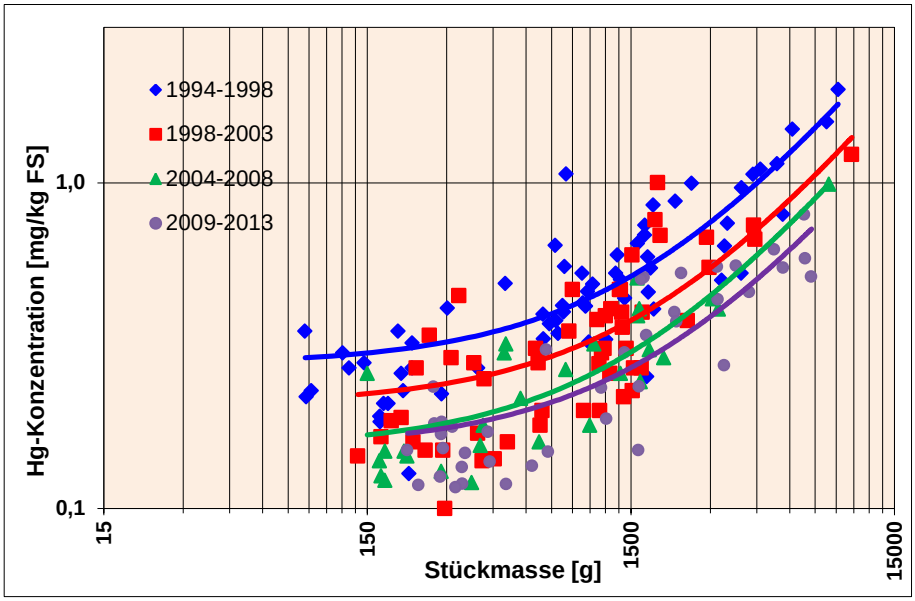


Abbildung 13: Hg-Konzentrationen von Hechten aus der Elbe in Fünfjahresreihen mit zugehörigen Trendlinien

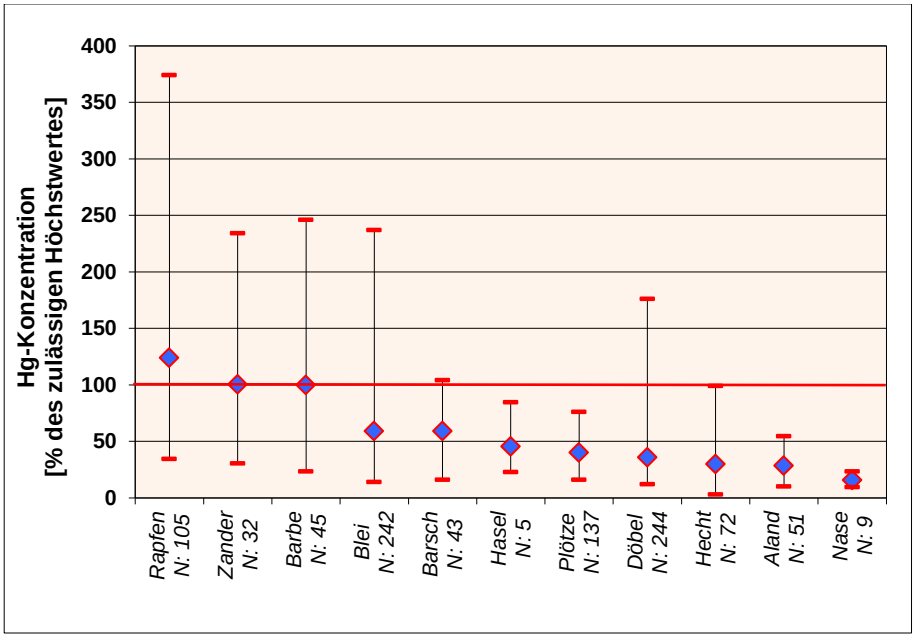


Abbildung 14: Hg-Konzentrationen von Elbfischen in den letzten zehn Jahren 2004-2013 (N = Stückzahl)

Herausgeber:
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
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:
Abteilung Landwirtschaft/Referat Fischerei
Matthias Pfeifer
Telefon: +49 35931 296-41
Telefax: +49 35931 298-11
E-Mail: Matthias.Pfeifer@smul.sachsen.de

Fotos:
LfULG, Referat Fischerei

Redaktionsschluss:
31.07.2014

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 Parteinahme des Herausgebers zugunsten 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.