

FRITZ VOIGT, PETRA MARTIN, Stendal

Rückstandssituation von Quecksilber und organischen Kontaminanten bei Wildfischen in Sachsen-Anhalt

Schlagworte/key words: Fischüberwachungssystem Sachsen-Anhalt, Probenahme, Analytik, Quecksilber und persistente organische Pestizide in Wildfischen, Vergleich mit Umweltmonitoringdaten des Umweltbundesamtes

1. Einleitung

Das Land Sachsen-Anhalt hat 1994 ein Fischüberwachungssystem mit folgender Zielstellung installiert:

- Erstellung von Datenmaterial für die amtliche Lebensmittelüberwachung
- Nutzung des Datenmaterials für Aussagen zur Fischqualität (Vergabe von Fischereirechten)

In Erlassen aus den Jahren 1994, 1995, 1998, 2000 und 2006 wurden die Einzelheiten wie die Probenahme, die Probenzusammensetzung, die Entnahmestellen, der Probenumfang und die Untersuchungsparameter geregelt.

Bis Ende 2008 wurden 872 Proben aus der Elbe und 1229 Proben aus den Nebenflüssen der Elbe und einigen Binnengewässern untersucht.

2. Rechtsgrundlagen

Neben den Erlassen der zuständigen Ministerien des Landes Sachsen-Anhalt (siehe Literaturverzeichnis) sind als Rechtsgrundlagen für die Beurteilung der Fischproben das Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts vom 1. September 2005, die VO (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstge-

halte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln, die Rückstands-Höchstmengenverordnung und die Schadstoff-Höchstmengenverordnung zu nennen.

3. Material und Methode

Festgelegte Fang- bzw. Entnahmestellen

In den Erlassen zum Fischüberwachungssystem Sachsen-Anhalt sind die Entnahmestellen festgelegt. Dabei haben sich die Entnahmestellen an der Elbe (10) seit Beginn 1994 nicht verändert. Bei den Nebengewässern und Seen sind im Laufe des Untersuchungszeitraums einige Flüsse und Gewässer bereits aus der Überwachung entlassen worden. Von den insgesamt 23 Entnahmestellen werden auf der Grundlage des letzten Erlasses von 2006 noch 13 Stellen beprobt. Eine Übersicht über die Stellen und die kumulative Probenanzahl bis 2007 gibt die Abbildung 1.

Probenentnahme

Verantwortlich für die Entnahme der Proben sind die Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsämter der Kreise. Sie bedienen sich dazu

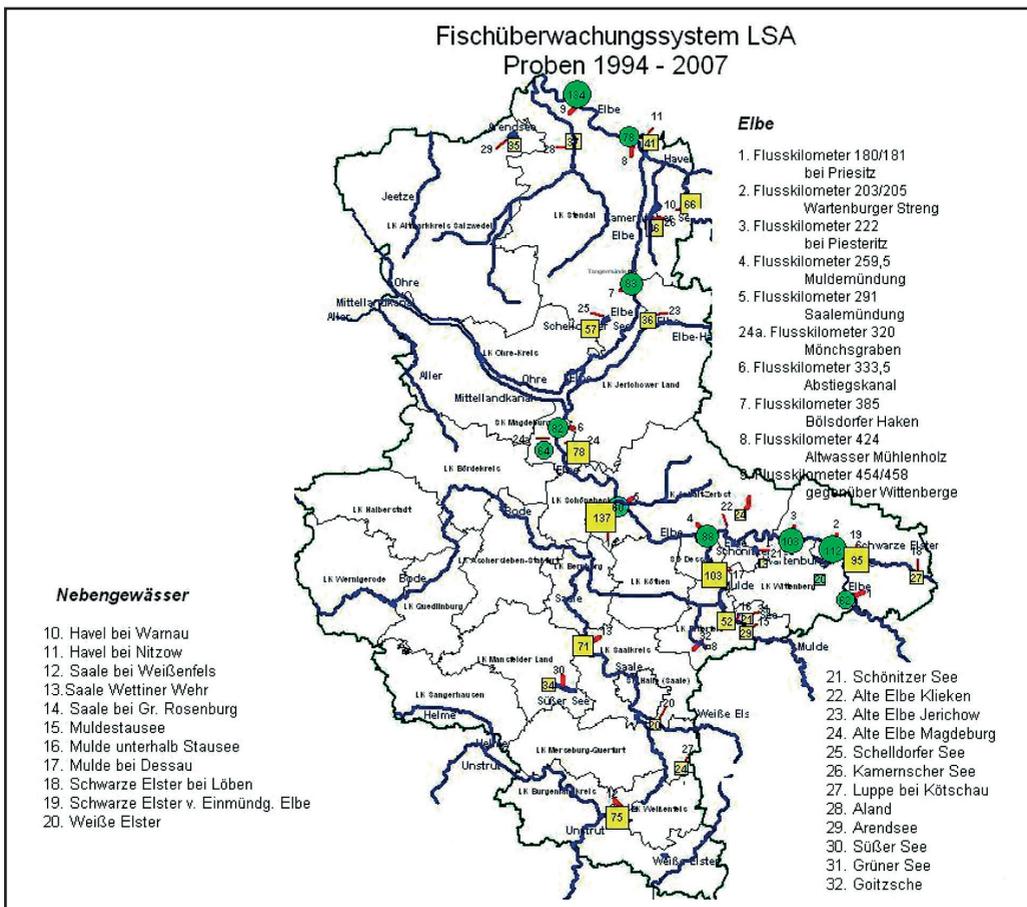


Abb. 1 Probenahmestellen und Anzahl der Proben bis 2007

Fischereiberechtigten oder arbeiten mit dem Anglerverband des Ortes oder Kreises zusammen. Eine große Anzahl von Proben bis 2002 wurde auch von einem Team der ARGE Elbe (Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe) entnommen.

Probenzusammensetzung

Nach dem zurzeit gültigen Erlass werden je Probenahmestelle acht Proben, bei den Seen vier Proben entnommen. Als Hauptfischarten sind Aal, Hecht, Barsch, Brasse, Plötze und Zander vorgegeben. Raub- und Friedfische sollen dabei jeweils eine Hälfte der Gesamtprobe ausmachen. Dies ist in den bisherigen Untersu-

chungs Jahren nur unzureichend realisiert worden. Meist wird ein Verhältnis von 60 zu 40 % zugunsten der Raubfische eingereicht. Im Jahr 2000 war das Verhältnis einmalig umgekehrt (60 zu 40 % zugunsten der Friedfische). Einzelheiten zu den Proben (aufgegliedert nach Entnahmestelle, Fischart und Jahr) sind in den Tabellen 22 bis 29 des Ergebnisberichts 2007 (LAV LSA) nachzulesen.

Probenaufbereitung

Die Proben werden als frisch gefangene Fische oder im eingefrorenen Zustand zur Untersuchung an das LAV LSA eingereicht. Hier erfolgt zunächst eine Sektion der Fische zur Beurtei-

lung des Befalls mit Parasiten und anschließend die Materialentnahme für die rückstandsanalytischen und für virologische Untersuchungen. Bis 2003 erfolgte die Rückstandsanalytik in der Leber und der Muskulatur der Fische, seit 2004 wird nur die Fischmuskulatur untersucht.

Hinweis: Auf die parasitologischen und virologischen Untersuchungen wird in diesem Artikel nicht eingegangen. Einzelheiten sind in den Berichten von 2005 bis 2007 nachzulesen.

Rückstandanalytik

Schwermetalle

Die Untersuchung auf die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber erfolgt nach einem Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Salpetersäure und Wasserstoffperoxid mittels Graphitrohr-AAS (Pb und Cd) und mit Kaltdampf-AAS bei Hg. Seit 2006 wird nur noch Quecksilber bestimmt.

Persistente Pestizide und Kontaminanten

Es wird auf ca. fünfzig Verbindungen (chlororganische Insektizide und PCB) mittels Gaschromatographie mit ECD als Detektor an zwei unterschiedlich polaren Trennsäulen nach der §-64-Methode 00.00-34 (LFGB) untersucht. Diese Methode ist eine erweiterte Neufassung der DFG-Methode S 19.

Radioaktive Isotope (Cäsium 134 und 137)

Die Messung der Radioaktivität erfolgt mit einem Gamma-Spektrometer der Firma EURISYS Messtechnik GmbH mit einem Germaniumdetektor EGPC 30-185-R.

Dioxine und dioxinähnliche PCB

Die Messung auf diese Verbindungen erfolgt seit 2003 jährlich an ca. 12 Proben mittels Gaschromatographie und Massendetektor im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

4. Ergebnisse

Bei der statistischen Bearbeitung der Ergebnisse wurden Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze für die speziellen Parameter nicht berücksichtigt. Somit beinhalten die statistischen Da-

ten ausschließlich messbare Einzelwerte. Eine Korrektur um den Analysenfehler, wie er bei Proben gemäß LFGB üblich ist, erfolgte hier nicht, da es sich nur um Monitoringproben handelt, die einer lebensmittelrechtlichen Bewertung nicht standhalten würden.

Eine Ausnahme stellen die im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt erhobenen Werte für Dioxine und dioxinähnliche PCB dar. Hier wurden bei der Betrachtung der Höchstmengenüberschreitungen (HMÜ) die Analysenfehler berücksichtigt.

4.1. Schwermetalle

Bei den Schwermetallen Blei und Cadmium traten keine Höchstmengenüberschreitungen auf. Die Gehalte lagen konstant im Bereich der bei Fischen zu erwartenden Grundbelastung. Maximalwerte waren 2005 bei Blei 0,046 mg/kg Frischsubstanz und bei Cadmium 0,013 mg/kg Frischsubstanz. Die Untersuchungen auf Blei und Cadmium wurden 2006 eingestellt. Ganz anders ist die Situation bei Quecksilber. Hier traten und treten viele HMÜ auf. Dabei gibt es aber große Unterschiede bei den verschiedenen Gruppen. Seit 1998 gilt für Hg bei den Fischgruppen Aal und Hecht die Höchstmenge von 1,0 mg Hg/kg Frischsubstanz (FS), für die übrigen Binnenfische eine Höchstmenge von 0,5 mg Hg/kg FS. Diese Werte sind in der zurzeit gültigen VERORDNUNG (EG) VON 2006 übernommen worden. HMÜ kommen vor allem bei den Raubfischen wie Barsch, Zander, Rapfen und Döbel vor. Die Abbildung 2 verdeutlicht die Situation am Beispiel der Elbe. Während die Mittelwerte von Aal und Hecht (blaue Balken) die Höchstmenge von 1,0 mg Hg/kg FS seit 1998 nicht mehr überschreiten, liegen die Mittelwerte bei den sonstigen Fischen häufig über der Höchstmenge von 0,5 mg Hg/kg FS.

In der Abbildung 3 ist für die Elbe dargestellt, dass es HMÜ für Quecksilber in allen Jahren gibt. Der sich in den Jahren 2000 bis 2003 andeutende positive Trend hat sich leider nicht fortgesetzt. Die Ursachen dafür sind verschiedener Art. Einen entscheidenden Einfluss haben natürlich die Größe und Länge (und damit das Alter) der Fische. Dies ist in der Arbeit von S. Rätzel (RÄTZEL 2007) näher untersucht worden und kann hier nicht ausführlich behandelt

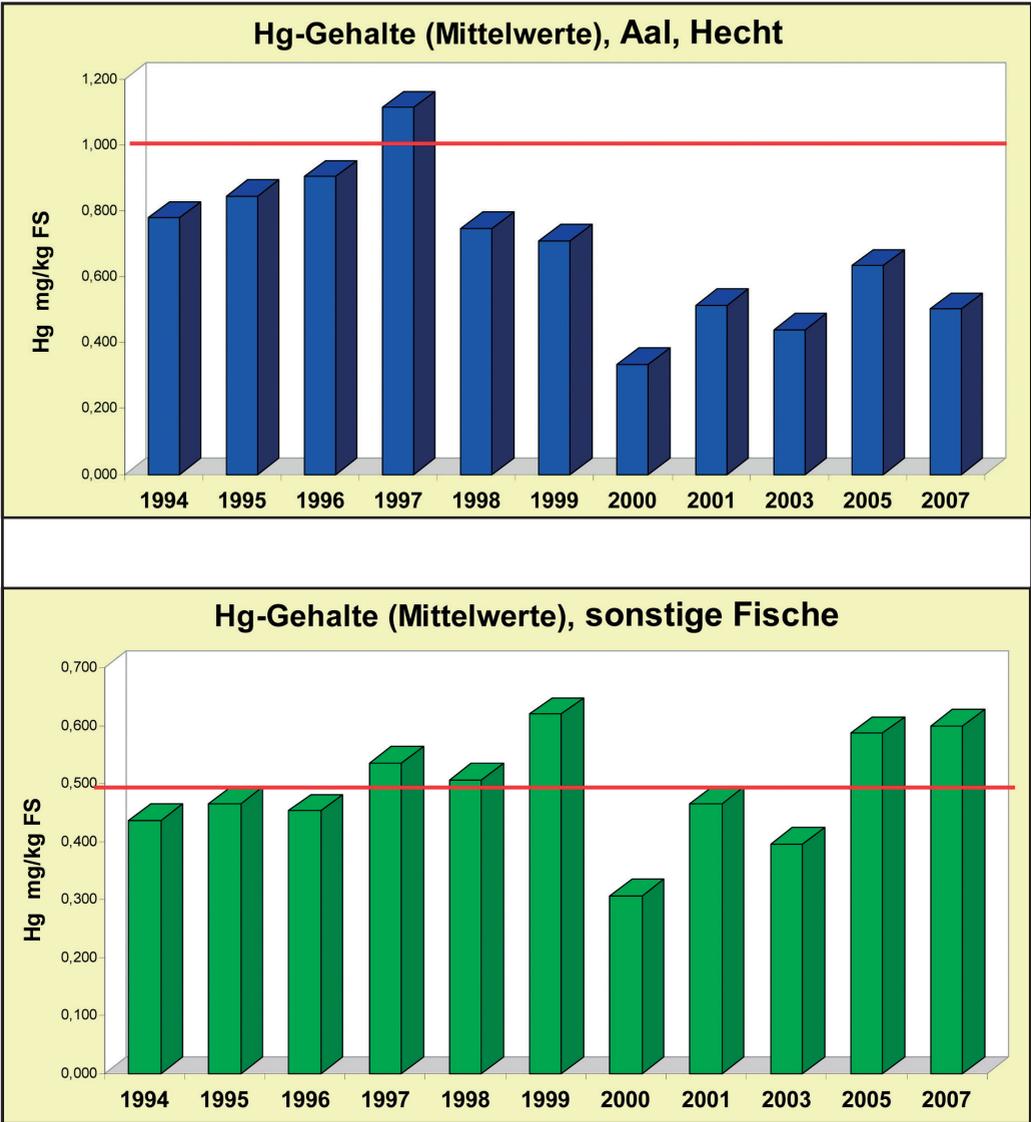


Abb. 2 Elbe: Hg-Gehalte von Aal, Hecht (blaue Balken) und sonstigen Fischen (grüne Balken) im Jahresvergleich

werden. Da sich das Quecksilber im Sediment der Flüsse befindet, führen aber auch größere Hochwasser und Ausbaumaßnahmen am Flussbett zu Schwankungen im Quecksilbergehalt der Fische.

Bei einem einheitlichen Probenmaterial über viele Jahre zeigt sich aber eine Abnahme im Quecksilbergehalt der Fische in der Elbe. Dies ist aus der UMWELTPROBENBANK des Umweltbundesamtes (UBA) ersichtlich. In der Abbildung 4

werden die Mediane vom Fischüberwachungssystem Sachsen-Anhalt (FÜS) den Werten des UBA gegenüber gestellt.

Die Unterschiede zwischen den Werten des FÜS und den Werten des UBA liegen vor allem im untersuchten Material. Während das UBA nur die Fischart Brasse (und dabei nur Proben bestimmten Alters) untersucht, ist die Zusammensetzung der Proben des FÜS nicht einheitlich. Wie bereits angeführt überwiegen hier die

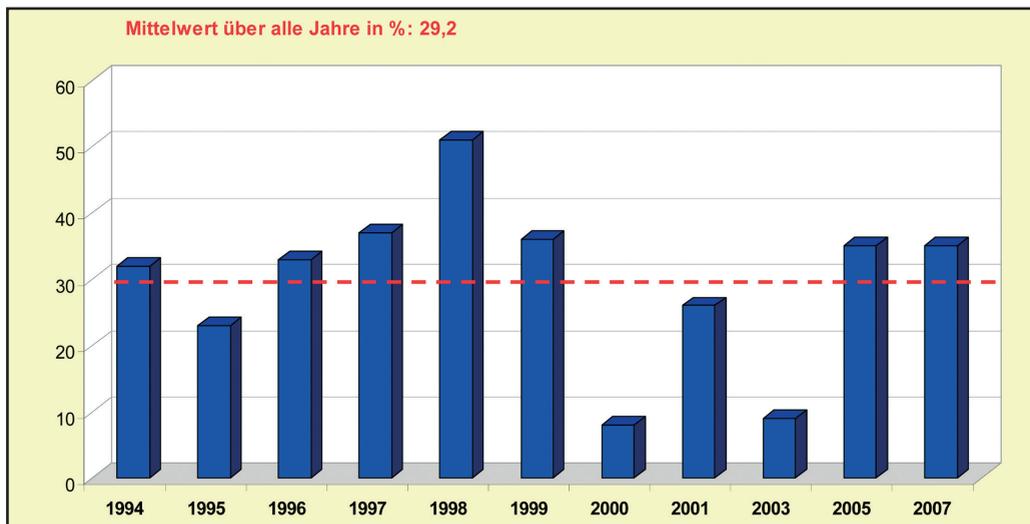


Abb. 3 Anzahl der HMÜ für Hg im Jahresvergleich in Prozent (Elbe)

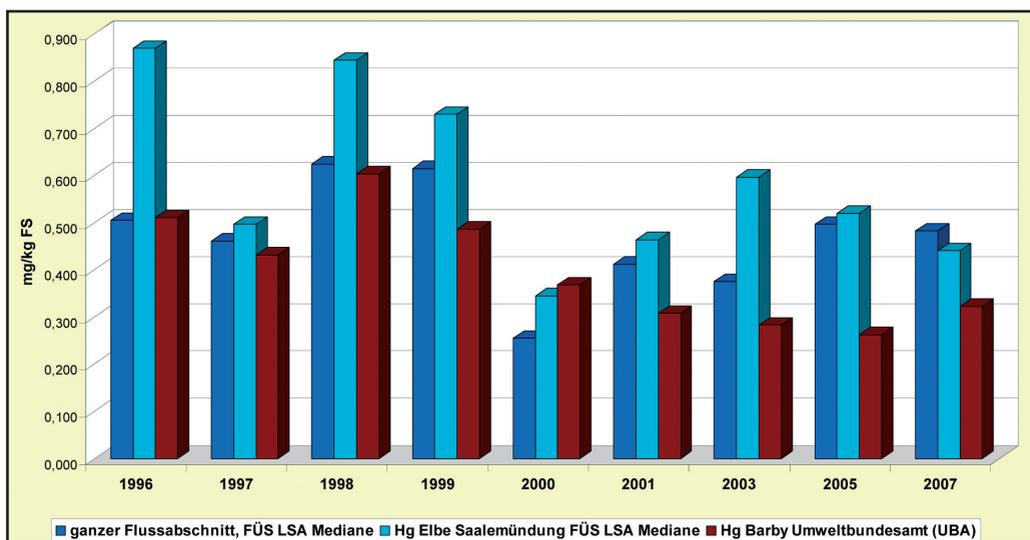


Abb. 4 Elbe: Vergleich FÜS LSA - UBA für Hg von 1996 - 2007

Raubfische, die am Ende der Nahrungskette stärker mit Hg belastet sind. Für die Mulde weisen die Quecksilberwerte der Umweltprobenbank des UBA eine abnehmende Tendenz auf (Abbildung 5).

Dagegen ist in der Saale (Abbildung 6) kein abfallender Trend feststellbar. Die Hg-Werte steigen im beobachteten Zeitraum sogar an. Die Saale scheint der in Sachsen-Anhalt am stärksten mit Quecksilber belastete Fluss zu sein.

4.2. Persistente Pestizide und Kontaminanten

Von den über fünfzig untersuchten Verbindungen zeigten folgende Stoffe HMÜ: Hexachlorbenzol (HCB), alpha-Hexachlorcyclohexan (α -HCH), beta-Hexachlorcyclohexan (β -HCH) und die Summe des 1,1,1-Trichlor-2,2-bis (4-chlorphenyl)-ethan (DDT) und seiner Abbauprodukte (DDD und DDE), im Fol-

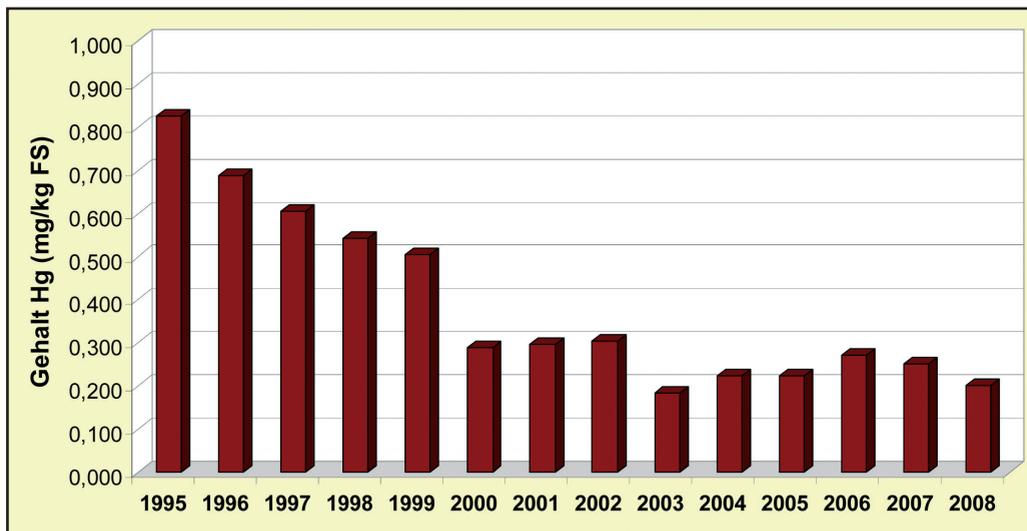


Abb. 5 Mulde: Mittelwerte für Hg im Jahresvergleich (Umweltprobenbank - UBA)

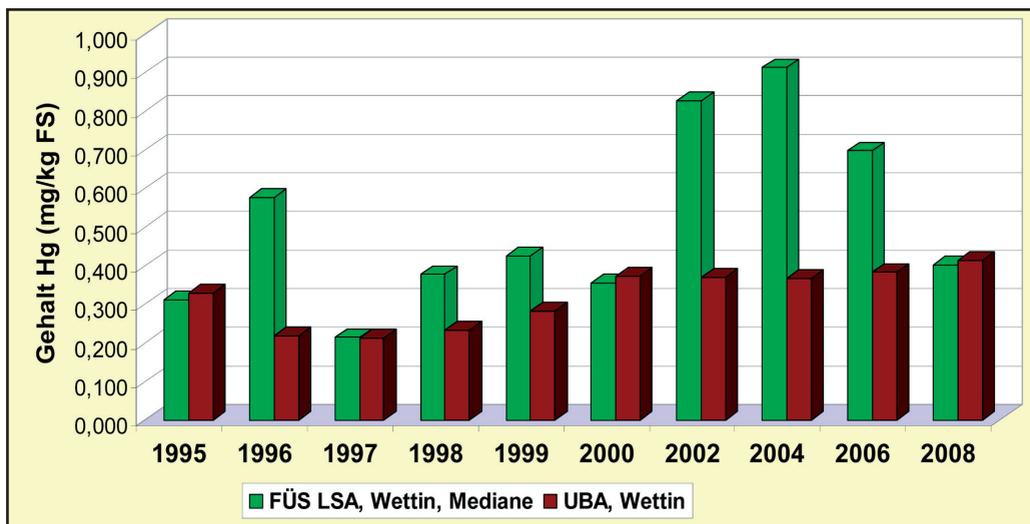


Abb. 6 Saale bei Wettin: Vergleich FÜS LSA - UBA für Hg von 1995–2008

genden als DDT-gesamt bezeichnet. Die HMÜ treten vorrangig bei Aalen in Erscheinung. Im Zeitraum von 1995 bis 2007 wurden 79 von 101 HMÜ durch Aale hervorgerufen (78 %). Die restlichen HMÜ traten bei den Fischarten Brasse, Plötze, Hecht, Barsch, Aland, Güster und Giebel auf. In Abbildung 7 werden die HMÜ durch Aale und die gesamten HMÜ in Prozent im Jahresvergleich von 1995 bis 2007 für die Elbe dargestellt. Der Mittelwert über diesen

Zeitraum (14 %) verdeutlicht, dass die HMÜ durch organische Verunreinigungen eine geringere Rolle spielen als die Belastung mit Quecksilber (29 %) (siehe Abbildung 3).

Die persistenten Pestizide und Kontaminanten sind wie das Quecksilber an das Sediment gebunden. Daher haben wahrscheinlich auch Hochwasser und Baumaßnahmen am Flussbett einen Einfluss die festgestellten Rückstände in den Fischen.

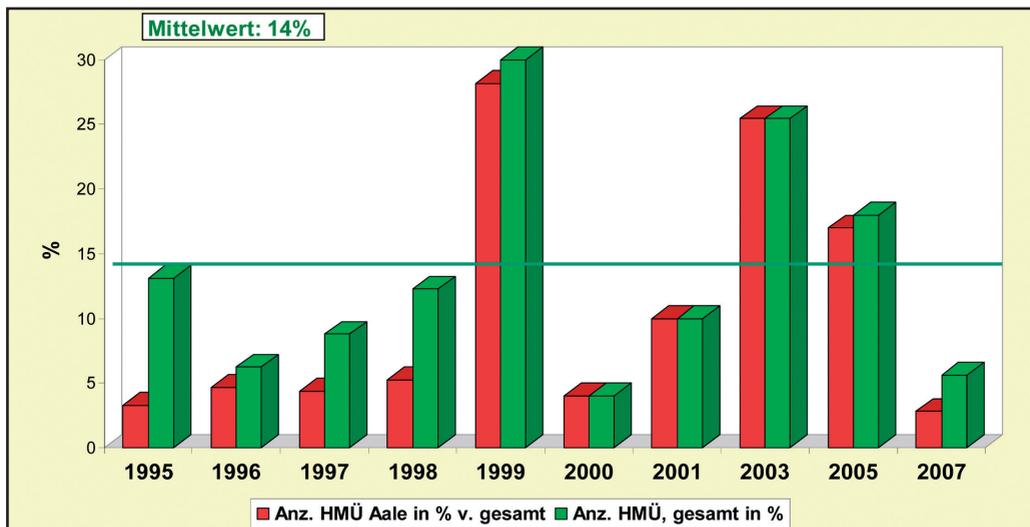


Abb. 7 FÜS LSA, Elbe – HMÜ durch Aale und HMÜ insgesamt für organische Verunreinigungen im Jahresvergleich in Prozent

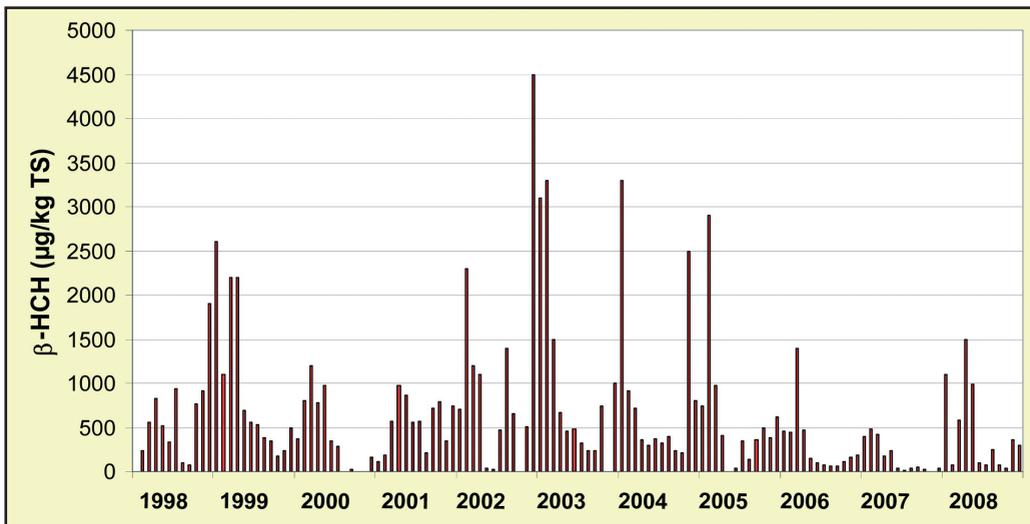


Abb. 8 β-HCH in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten in der Mulde bei Dessau

Deutlich wird dies am Beispiel der Mulde, wo durch den Einfluss des Jahrhunderthochwassers 2002 der β-HCH-Gehalt in den Schwebstoffen des Muldewassers Anfang 2003 einen Höchstwert erreichte (4500 µg β-HCH/kg Trockensubstanz im Januar 2003), siehe Abbildung 8. In den Fischen wurde dieser Einfluss erst 2004 ganz deutlich, siehe Abbildung 9. In den Fischen (Brasse) zur Umweltprobenbank des Umweltbundesamtes aus der Mulde bei Dessau

wurde eine achtzehnfache HMÜ für β-HCH (Höchstmenge 0,01 mg β-HCH/kg Frischsubstanz gemäß Rückstands-Höchstmengenverordnung – RHmV (1999)) festgestellt. Die Ursache für diese hohen Überschreitungen der β-HCH-Konzentration sind altlastenbedingte Einträge aus dem Raum Bitterfeld-Wolfen. SCHWARTZ et. al. (2006) stellen im „Jeßnitz“ Bodenprofil in den Schichten von 0 bis 20 cm erhebliche Mengen von α-HCH und β-HCH (400–700 µg/kg

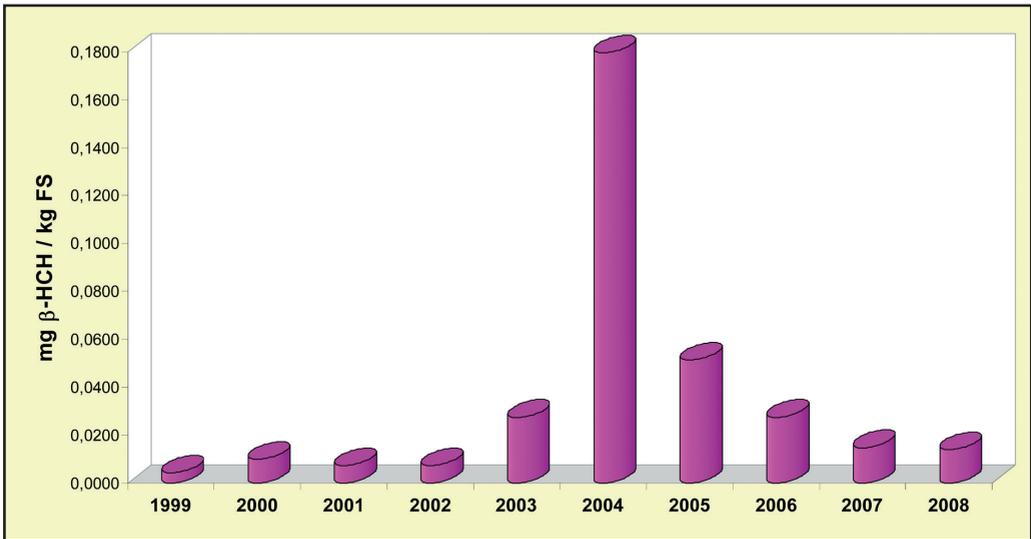


Abb. 9 β -HCH-Gehalte von Brassen, Mulde vor dem Wehr Dessau, Mittelwerte der Umweltprobenbank des UBA

TS) fest. α -HCH und β -HCH sind die beiden Hauptisomeren von Lindan (γ -HCH) und fielen bei der Produktion dieses Insektizids in großer Menge an. Die im Sediment des Vorfluters Spittelwasser festliegenden Verunreinigungen werden bei Hochwasser in die Mulde und im weiteren Verlauf auch in die Elbe gespült. In der Abbildung 8 sieht man in vielen Frühjahren diese Spitzen beim β -HCH. Beim Jahrhunderthochwasser im August 2002 war der Verdünnungseffekt durch die riesigen Wassermassen vermutlich so stark, dass im Schwebstoffsammler keine Spitze sichtbar wurde.

Die zeitliche Verzögerung des β -HCH in den Fischen ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Fische den Schadstoff erst mit der Nahrung aufnehmen und dann im Fettgewebe akkumulieren. Dieser Vorgang benötigt vermutlich ein bis zwei Jahre.

Die hohe Überschreitung der Höchstmenge für β -HCH in den Brassen (Abbildung 9), die von verschiedenen Tageszeitungen umfangreich kommentiert wurde, veranlasste das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zu einer Stellungnahme (2005). Darin wird festgestellt, dass der Verzehr solcher Fische kein gesundheitliches Risiko darstellt, weil die tolerierbare Aufnahmemenge beim Normalverzehr nur teilweise ausgeschöpft wird. Wegen der Anreicherung

im Fettgewebe wird den Anglern aber vom Verzehr von Fischen aus bekanntermaßen stark belasteten Gewässern abgeraten. Ein Verkauf von Fischen ist bei HMÜ generell nicht erlaubt! Die Saale, Schwarze Elster und Weiße Elster spielen bei der Belastung der Fische mit persistenten Pestiziden und Kontaminanten keine große Rolle. HMÜ sind in der Vergangenheit nur vereinzelt vorgekommen.

4.3. Radioaktive Isotope (Cäsium 134 und 137)

Eine Belastung der Wildfische mit den radioaktiven Isotopen Cs-134 und Cs-137 ist in Sachsen-Anhalt nicht vorhanden. Die Werte liegen in den Fließgewässern meist unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 Bq/kg. Eine Ausnahme stellt der Arendsee dar. Hier lagen die höchsten Werte bei 300 Bq/kg, der Mittelwert etwa bei 100 Bq/kg. Höchstmengenüberschreitungen (>600 Bq/kg) traten in keinem Fall auf.

4.4. Dioxine und dioxinähnliche PCB

Die Untersuchungen auf das Vorkommen von Dioxinen und dioxinähnliche PCB werden im FÜS LSA erst seit 2003 regelmäßig durchge-

führt. Während es Höchstmengen für Dioxine schon seit dieser Zeit gibt, wurden für die dioxinähnlichen PCB Höchstmengen erst ab 2007 eingeführt (siehe Verordnung (EG) 1881/2006 – Literaturverzeichnis).

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse für diese Kontaminanten. Die Proben aus den ungeraden Jahren stammen aus der Elbe, die aus den geraden Jahren aus den Nebengewässern (Saale, Mulde, Schwarze Elster, Weiße Elster und Alte Elbe Magdeburg). Die HMÜ 2007 ist auf dioxinähnliche PCB zurückzuführen.

2003:	2 HMÜ bei 16 Proben (nur Aale)
2004:	2 HMÜ bei 15 Proben
2005:	1 HMÜ bei 12 Proben
2006:	keine HMÜ bei 9 Proben
2007:	1 HMÜ bei 14 Proben
2008:	keine HMÜ bei 11 Proben

Tabelle 1 Höchstmengenüberschreitungen (HMÜ) bei der Untersuchung auf Dioxine und dioxinähnliche PCB

Zusammenfassung

1. Eine Quecksilberbelastung der Elbe, der Saale und der Mulde ist vorhanden. Die sonstigen Fische (dabei Raubfische) sind vorrangig von HMÜ betroffen. Der Verlauf der Hg-Belastung ist uneinheitlich, während bei der Mulde und Elbe (UBA-Werte) ein Abfall zu verzeichnen ist, steigen die Werte in der Saale leicht an.
2. Die Belastung mit organischen Kontaminanten wird durch HCB, β -HCH und DDT hervorgerufen. Es sind fast ausschließlich Aale von HMÜ betroffen. Ein Anstieg der Beanstandungen scheint mit vorangegangenen Hochwassern einher zu gehen.
3. Es kann noch keine Empfehlung zum gewerbsmäßigen Inverkehrbringen von Fischen aus der Elbe, der Saale ab Schkopau und der Mulde ab Raguhn geben.
4. Dioxine: Weitere Untersuchungen sind abzuwarten. Höchstmengenüberschreitungen sind vor allem durch die dioxinähnlichen PCB zu erwarten.
5. Das Merkblatt für Angler in Sachsen-Anhalt (von 1998) ist zu aktualisieren. Wir raten vom Verzehr fettreicher Fische (Aale) ge-

mäß den Empfehlungen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) vom 18.08.2005 in den belasteten Flüssen (Elbe Sachsen-Anhalt insgesamt, Mulde ab Raguhn, Saale ab Schkopau) ab.

Summary

Residues of mercury and organic arrears in wild fishes of Saxony-Anhalt

1. A mercury load in wild fish of the Elbe, Saale and Mulde is detectable. The other fish (including robbery fishes) are preferential affected of the exceeding maximum residual levels. The process of the mercury load is non-uniform. A decrease of the mercury load is to be registered in the Mulde and the Elbe river, on the other hand an increase is to be observed in the Saale river.
2. The organic arrears are HCB, β -HCH and DDT. Predominantly eels have exceeding maximum residual levels. An increase seems to be related with receding floods.
3. Commercial trade and sale of fishes from the rivers Elbe (Saxonia-Anhalt part), Saale (downstream from Schkopau) and Mulde (downstream from Raguhn) is not recommended.
4. Dioxins: Further investigations are to be waited for. Exceeding maximum residual levels are to be expected for dioxin-like PCB.
5. The „Instruction cards for angler in Saxony-Anhalt“ (from 1998) should be updated. We advise against of the consumption of fat-rich fish (eel) in accordance with the recommendations of the Federal Institute for Risk Assessment (BfR) from 18.08.2005 for the rivers Elbe (Saxony-Anhalt part), Saale (downstream from Schkopau) and Mulde (downstream from Raguhn).

Dank

Für die Durchführung der Quecksilberbestimmungen seit 2004 danken wir Herrn DLC L. Viehweger und seinen Mitarbeitern/innen vom Fachbereich 3 des LAV in Halle. Die Autoren danken Frau S. Müller, Frau K. Moß, Frau R. Schröder und Frau H. Reintsch

aus unserem Hause für die sorgfältige Mitarbeit bei der Durchführung der Analysen. Frau A. Wirth danken wir für die Erstellung der Karte der Probenahmestellen. Herrn Dr. K. Jonas danken wir für die Erstellung der Berichte bis 2001. Dem Sachgebiet 5.1.1 des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt danken wir für die Schwebstoffwerte. Für die englische Übersetzung der Zusammenfassung danken wir Herrn Dr. V. Herwig aus unserem Hause.

Literatur

- BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (2005): BfR sieht keine Gesundheitsgefahr durch überhöhte HCH-Gehalte in Fischen aus Mulde und Elbe. – Stellungnahme Nr. 031/2005 des BfR vom 18. August 2005.
- LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (2006): Fischüberwachungssystem – Ergebnisbericht 2005. – http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/veterinaer/fachinformationen_aktuelle_themen/fischueberwachung/fischueberwachung2005.pdf.
- LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (2007): Fischüberwachungssystem – Ergebnisbericht 2006. – http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/veterinaer/fachinformationen_aktuelle_themen/fischueberwachung/fischueberwachung2006.pdf.
- LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (2009): Fischüberwachungssystem – Ergebnisbericht 2007. – http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/veterinaer/fachinformationen_aktuelle_themen/fischueberwachung/fischueberwachung2007.pdf.
- LEBENSMITTEL-, BEDARFGEGENSTÄNDE- UND FUTTERMITTELGESETZBUCH (LEBENSMITTEL- UND FUTTERMITTELGESETZBUCH – LFGB) (2005): Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel- und des Futtermittelrechts vom 1. September 2005. BGBl. Teil I Nr. 55: 2618–2669.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1994): Lebensmittelüberwachung; Ausführungsbestimmungen zu § 41 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes; Durchführung eines Fischüberwachungssystems in Sachsen-Anhalt, Rd.Erl. des ML vom 24.10.1994. – MBl. LSA S. 2743.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1995): Lebensmittelüberwachung; Ausführungsbestimmungen zu § 41 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes; Durchführung eines Fischüberwachungssystems in Sachsen-Anhalt, Rd.Erl. des ML vom 6.9.1995 – 02-42805/3.3. – MBl. LSA Nr. 55: 2165–2166.
- MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT (1998): Lebensmittelüberwachung; Ausführungsbestimmungen zu § 41 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes; Weiterführung des Fischüberwachungssystems in Sachsen-Anhalt ab 1998 und Folgejahre, Rd.Erl. des MRLU vom 23.1.1998 – 806-42805/3.3. – MBl. LSA Nr. 14: 521–523.
- MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT (2001): Lebensmittelüberwachung; Ausführungsbestimmungen zu § 41 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes; Weiterführung des Fischüberwachungssystems in Sachsen-Anhalt ab 2001 und Folgejahre, Rd.Erl. des MRLU vom 1.12.2000 – 67-42805/3.3. – MBl. LSA Nr. 2: 13–16.
- MINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT UND SOZIALES (2006): Lebensmittelüberwachung; Ausführungsbestimmungen zu § 39 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches; Weiterführung des Fischüberwachungssystems in Sachsen-Anhalt ab 2006 und Folgejahre, Gem. Rd.Erl. des MS und MLU vom 16.6.2006 – 26a-42805/4.3. – MBl. LSA Nr. 28: 506–509.
- RÄTZEL, S. (2007): Ergebnisse des Fischmonitorings in Sachsen-Anhalt von 1994 bis 2005 als Entscheidungsgrundlage für das weitere behördliche Vorgehen auf dem Gebiet der gewerblichen Fischerei in belasteten Flussabschnitten. – http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/veterinaer/fachinformationen_aktuelle_themen/fischueberwachung/ergebnisse_fischmonitoring.pdf.
- RÜCKSTANDSHÖCHSTMENGENVERORDNUNG – RHmV (1999): Verordnung über Höchstmengen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln und Tabakerzeugnissen. – BGBl. Nr. 49: 2083–2141, zuletzt geändert durch die zweiundzwanzigste Verordnung zur Änderung der Rückstands-Höchstmengenverordnung vom 24. Juni 2008. – BGBl. Nr. 27: 1109.
- SCHADSTOFFHÖCHSTMENGENVERORDNUNG – SHmV (2006): Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen in Lebensmitteln. – BGBl. Nr. 33: 1563–1567, zuletzt geändert durch die dritte Verordnung zur Änderung der Schadstoff-Höchstmengenverordnung vom 18. Juli 2007. – BGBl. Nr. 33: 1471–1476.
- SCHWARTZ, R.; GERTH, J.; NEUMANN-HENSEL, H.; BLEY, S.; FÖRTNER, U. (2006): Assessment of Highly Polluted Fluvisol in the Spittelwasser Floodplain. – *J Soils Sediments* 6 (3): 145–155.
- UMWELTPROBENBANK DES BUNDES: <http://anubis.uba.de/ww-wupb/servlet/upb>.
- VERORDNUNG (EG) Nr. 1881/2006 DER KOMMISSION VOM 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. – ABl. L 364: 5–24, zuletzt geändert durch die VERORDNUNG (EG) Nr. 629/2008 vom 2. Juli 2008. – ABl. L 173: 6–9.

Anschrift der Verfasser:

Dr. FRITZ VOIGT, FTÄ PETRA MARTIN
Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-
Anhalt
Fachbereich 4, Veterinärmedizin
Haferbreiter Weg 132–135
D-39576 Stendal
Fritz.Voigt@lav.ms.sachsen-anhalt.de
Petra.Martin@lav.ms.sachsen-anhalt.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Voigt Fritz, Martin Petra

Artikel/Article: [Rückstandssituation von Quecksilber und organischen Kontaminanten bei Wildfischen in Sachsen-Anhalt 471-480](#)