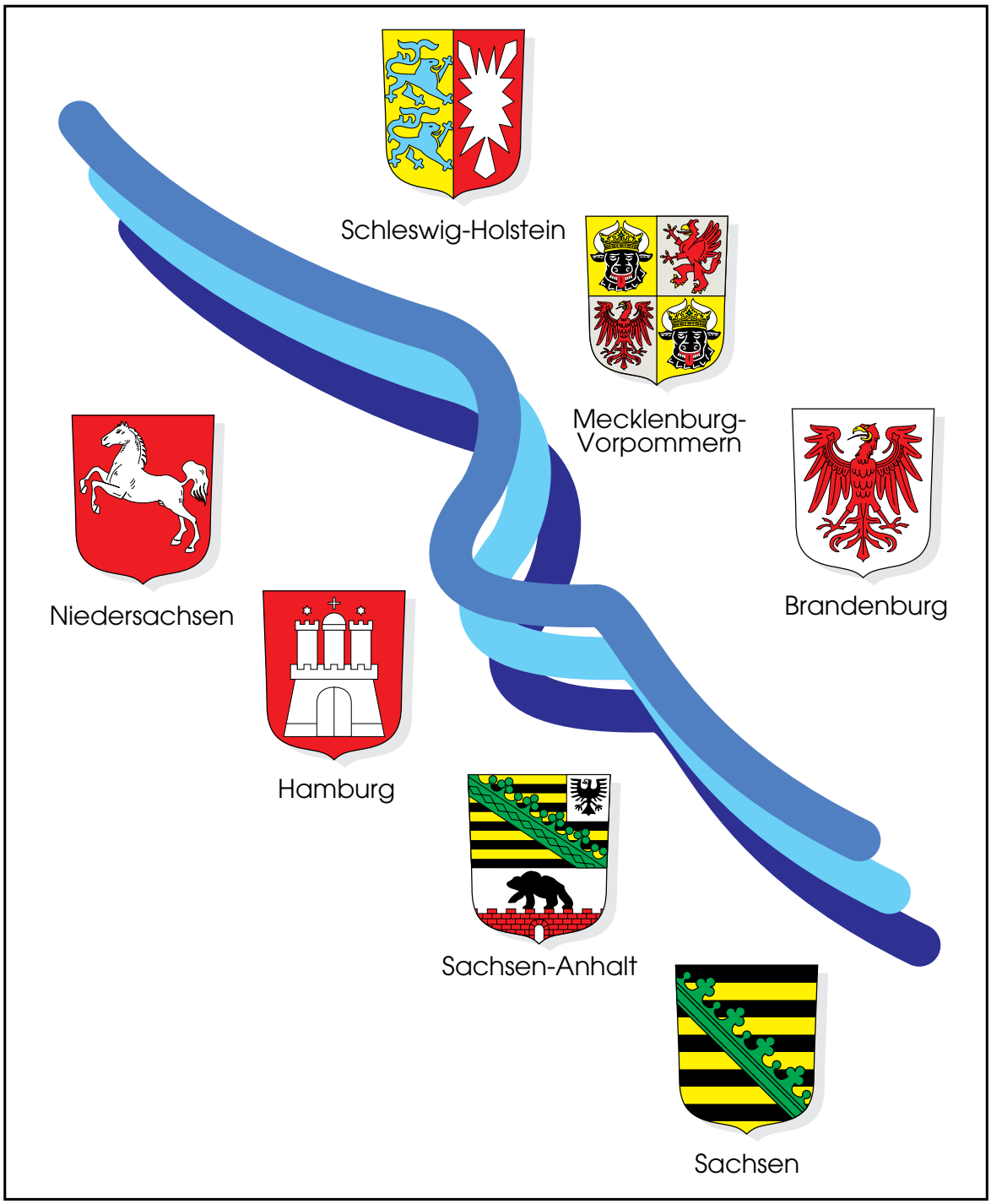
Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe



Schadstoffe in Elbefischen

- Belastung und Vermarktungsfähigkeit -

von der Grenze bis zur See

1999/2000

ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR DIE REINHALTUNG DER ELBE

Schadstoffe in Elbefischen
- Belastung und Vermarktungsfähigkeit -

von der Grenze bis zur See

Ministerium für Landwirtschaft,
Umweltschutz und Raumordnung
des Landes Brandenburg
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Umweltbehörde Hamburg
Billstraße 84
20539 Hamburg

Ministerium für Bau, Landesentwicklung und
Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern
Schloßstraße 6 - 8
19053 Schwerin

Niedersächsisches Umweltministerium
Archivstraße 2
30169 Hannover

Sächsisches Staatsministerium
für Umwelt und Landwirtschaft
Wilhelm-Buck-Straße 2
01097 Dresden

Ministerium für Raumordnung
und Umwelt
des Landes Sachsen-Anhalt
Olvenstedter Straße 4
39108 Magdeburg

Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten
des Landes Schleswig-Holstein
Mercatorstraße 1 - 3
24106 Kiel

Bearbeitet:

Dipl.-Biol. Thomas Gaumert
Dipl.-Ing. Joachim Löffler
Dipl.-Ing. Michael Bergemann
Wassergütestelle Elbe
Neßdeich 120-121
21129 Hamburg

Aufgestellt:

Prof. Dr. Heinrich Reincke
Wassergütestelle Elbe
Neßdeich 120-121
21129 Hamburg

Dezember 2000

Papier: aus 100% Altpapier, Umschlag aus 100% Sekundärfaser

Inhaltsverzeichnis

1.	**Einleitung**	**1**
2.	**Beteiligte Einrichtungen und Ansprechpartner**	**2**
3.	**Kontaminanten**	**3**
3.1	**Spektrum der Zielanalyte**	**3**
3.2	**Kurzbeschreibung der PAKs**	**3**
4.	**Die lebensmittelrechtliche Bewertung von Süßwasserfischen**	**4**
5.	**Ergebnisse**	**7**
5.1	**Statistische Darstellung der Untersuchungsbefunde**	**7**
5.2	**Brassenuntersuchungen im Längsprofil (ARGE-ELBE-Messprogramm)**	**8**
5.2.1	Schwermetalle	10
5.2.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	11
5.2.3	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs)	16
5.3	**Klassifizierung der Schadstoffgehalte in der Brassenmuskulatur**	**25**
5.4	**Aal- und Zanderuntersuchungen der Elbeanrainerländer**	**28**
5.4.1	**Sachsen**	28
5.4.1.1	Untersuchungsergebnisse Aal (Hafen Prossen)	29
5.4.1.1.1	Schwermetalle	29
5.4.1.1.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	30
5.4.1.2	Untersuchungsergebnisse Zander (Hafen Prossen)	31
5.4.1.2.1	Schwermetalle	31
5.4.1.2.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	32
5.4.1.3	Untersuchungsergebnisse Aal (Meißen)	32
5.4.1.3.1	Schwermetalle	32
5.4.1.3.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	33
5.4.1.4	Untersuchungsergebnisse Zander (Elbehafen Meißen)	34
5.4.1.4.1	Schwermetalle	34
5.4.1.4.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	40
5.4.2	**Sachsen-Anhalt**	40
5.4.2.1	Untersuchungsergebnisse Aale (Gallin)	40
5.4.2.1.1	Schwermetalle	40
5.4.2.1.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	42
5.4.2.2	Untersuchungsergebnisse Zander (Gallin)	43
5.4.2.2.1	Schwermetalle	43
5.4.2.2.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	44
5.4.2.3	Untersuchungsergebnisse Aale (Wahrenberg)	44
5.4.2.3.1	Schwermetalle	44
5.4.2.3.2	Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe	45
5.4.2.4	Untersuchungsergebnisse Zander (Wahrenberg)	46
5.4.2.4.1	Schwermetalle	46

5.4.3 Brandenburg 55
5.4.3.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Gorleben) 55
5.4.2.4.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 55
5.4.3.1.1 Schwermetalle 55
5.4.3.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 57
5.4.3.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Gorleben) 57
5.4.3.2.1 Schwermetalle 58
5.4.3.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 58

5.4.4 Mecklenburg-Vorpommern 62
5.4.4.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Boizenburg) 62
5.4.4.1.1 Schwermetalle 62
5.4.4.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 64
5.4.4.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Boizenburg) 65
5.4.4.2.1 Schwermetalle 65
5.4.4.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 69

5.4.5 Hamburg 69
5.4.5.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Rethe/Kattwykhafen) 69
5.4.5.1.1 Schwermetalle 69
5.4.5.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 71
5.4.5.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Finkenwerder) 72
5.4.5.2.1 Schwermetalle 72
5.4.5.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 76

5.4.6 Niedersachsen 76
5.4.6.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Bützfleth/Pagensander NE) 76
5.4.6.1.1 Schwermetalle 77
5.4.6.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 78
5.4.6.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Bützfleth/Pagensander NE) 78
5.4.6.2.1 Schwermetalle 79
5.4.6.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 80
5.4.7 Schleswig-Holstein 84
5.4.7.1 Untersuchungsergebnisse Aale (Brunsbüttel) 84
5.4.7.1.1 Schwermetalle 85
5.4.7.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe 85

6. Graphische Darstellung ausgewählter Untersuchungsbefunde von Aalen und Zandern aus dem Längsprofil der Elbe 88

7. Zusammenfassung 100
7.1 SUMMARY 102

1. Einleitung

In dem vorliegenden Bericht werden Ergebnisse von Schadstoffuntersuchungen an ausgewählten Elbefischarten mitgeteilt, die 1999 an verschiedenen Fangpositionen des deutschen Elbelängsprofils gefangen und durch die für die lebensmittelrechtliche Bewertung zuständigen landeseigenen Untersuchungsämter sowie ein Handels- und Umweltschutzlaboratorium analysiert worden sind. Anlass für diese Wiederholungsuntersuchung war ein entsprechender Arbeitsauftrag, der anlässlich der 10. Elbeministerkonferenz am 25.10.1996 in Magdeburg von den Umweltministern der sieben Elbeanrainerländern an die Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE ELBE) ausgesprochen wurde. Ziel dieses zweiten länderübergreifenden Programms ist die erneute Erfassung der Belastungssituation, um folgende Fragen beantworten zu können:

- Welchen Trend zeigen die aktuellen Untersuchungsergebnisse im Vergleich zu den zurückliegenden Daten?
- Welche Stoffe/Verbindungen sind aus lebensmittelrechtlicher Sicht kritisch zu bewerten?
- Gibt es im deutschen Längsprofil der Elbe nachweisbare Belastungsschwerpunkte?
- Können Elbefische bedenkenlos vermarktet werden?
- Welche Empfehlungen sind hinsichtlich des Verzehrs von Elbefischen auszusprechen?
- Wie wird die zukünftige Entwicklung der Belastungssituation von Elbefischen eingeschätzt?

Um diese Fragen möglichst umfassend beantworten zu können, wurden drei Zielfischarten mit besonderen Eigenschaften ausgesucht, die nachfolgend mitgeteilt werden:

Brassen
- Fettgehalt in der Muskulatur in der Regel unter/bei 5 %
- mittlere Belastung mit Schwermetallen und organischen Kontaminanten
- statistisch abgesicherte Mittelwerte bei ca. 15 ähnlichen Individuen pro Fangplatz
- weitgehend standorttreu
- weit verbreitet, in nahezu beliebigen Mengen und Altersgruppen fangbar
- bundesweiter Monitoringfisch des Bundesumweltministeriums (BMU)
- kommerziell nicht/kaum genutzt

Aal
- hoher Fettgehalt in der Muskulatur
- hohe Belastung mit organischen Kontaminanten in der Muskulatur
- Extremwert-Fisch (Maximum) für organische Kontaminanten
- statistisch abgesicherte Mittelwerte ab ca. 20 ähnlichen Individuen pro Fangplatz
- nicht standorttreu
- kommerziell genutzt

Zander
- sehr geringer Fettgehalt in der Muskulatur
- sehr geringe Belastung mit organischen Kontaminanten in der Muskulatur
- Extremwert-Fisch (Minimum) für organische Kontaminanten
- Belastung mit Quecksilber korrelliert positiv mit Länge und Gewicht (Alter)
- statistisch abgesicherte Mittelwerte bei ca. 15 ähnlichen Individuen pro Fangplatz
- weitgehend standortreu
- kommerziell genutzt

Die auf die drei o. g. Zielfischarten ausgerichtete Probenahme wurde von Mitarbeitern der Wassergütestelle Elbe vorgenommen. Sie erfolgte in Zusammenarbeit mit ortsansässigen Elbefischern und deren Fanggeräten bzw. im Falle von genehmigten Elektrobefischungen in Zusammenarbeit mit den Firmen LimnoBios (Hans-Joachim Schubert) und Fischereiwissenschaftlicher Untersuchungs-Dienst (Peter-Christian Rathcke).

Die Brassenuntersuchungen führte im Auftrage der Wassergütestelle Elbe ein Hamburger Handels- und Umweltschutzlaboratorium durch. Die Aal- und Zanderproben wurden freundlicherweise durch die landeseigenen Untersuchungsämter kostenneutral für die

ARGE ELBE bearbeitet. Namentlich werden die beteiligten Einrichtungen und Ansprechpartner im Kap. 2 dieses Berichtes aufgeführt.

Die Auswertung der Befunde (rd. 15.000 Einzeldaten von insgesamt 373 Individuen) sowie die Erstellung des Abschlussberichtes erfolgte in der Wassergütestelle Elbe. Die Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf den verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Fische.

2. Beteiligte Einrichtungen und Ansprechpartner

Nachfolgend werden diejenigen Einrichtungen und Ansprechpartner aufgeführt, die die Schadstoffanalysen an den Elbefischen durchgeführt haben. Bei Bedarf können dort weitere Informationen, z. B. zu den Analysenmethoden und zur Datenvalidität, eingeholt werden.

Brandenburg
Staatliches Veterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt
Frankfurt (Oder)-Markendorf
Frau Dr. Schmoranzer o. V. i. A.
Ringst. 1030
15236 Frankfurt (Oder)

Hamburg
Hygiene Institut Hamburg
Abt. Rückstände und Kontaminanten
Herrn Dr. Kühn o. V. i. A.
Marckmannstr. 129 a
20539 Hamburg

Handels- und Umweltschutzlaboratorium
Dr. Wiertz – Dipl. Chem. Eggert – Dr. Jörissen GmbH
Herrn Dr. Lach o. V. i. A.
Stenzelring 14 b
21107 Hamburg

Mecklenburg-Vorpommern
Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt
Abt. Schadstoff- und Rückstandsanalytik
Frau Dipl.-Chem. Bladt o. V. i. A.
Thierfelderstr. 18/19
18059 Rostock

Niedersachsen
Staatliches Veterinäruntersuchungsamt für Fische und Fischwaren Cuxhaven
Frau Dr. Ballin und Herrn Dr. Kruse
Schleusenstr.
27472 Cuxhaven

Sachsen
Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen
im Freistaat Sachsen
Frau Kasten o. V. i. A.
Reichenbachstr. 71/73
01217 Dresden

Sachsen-Anhalt
Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt
Herrn Dr. habil. Körber o. V. i. A.
Haferbreiter Weg 132 - 135
39576 Stendal

Schleswig-Holstein
Lebensmittel- und Veterinäruntersuchungsamt des Landes Schleswig-Holstein
Herrn Dr. Rimkus o. V. i. A.
Postfach 2743
24517 Neumünster

3. Kontaminanten

3.1 Spektrum der Zielanalyte

Im Rahmen des gemeinsamen Untersuchungsprogramms wurden ausgewählte Schwermetalle sowie halogenierte Kohlenwasserstoffe und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe in Fischen bestimmt. Berücksichtigt wurden einerseits Kontaminanten, die in bestimmten Regelwerken mit Höchstmengen und Richtwerten aufgeführt sind und somit für die Vermarktungsfähigkeit bzw. den Verbraucherschutz eine entscheidende Rolle spielen. Andererseits wurden solche Stoffe ins Untersuchungsspektrum aufgenommen, die nicht geregelt sind, aber als elberelevant angesehen werden.

Aus der Gruppe der Schwermetalle wurde bevorzugt Quecksilber im verzehrbaren Anteil (Filet, Muskulatur) der Tiere berücksichtigt. Quecksilber wird durch die Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. vom 3. März 1997 geregelt. Für die Schwermetalle Cadmium und Blei, die wegen der absehbaren geringen Gehalte nur vereinzelt untersucht wurden, existieren Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV), die i. d. A. d. Bundesgesundheitsblattes 5/97 veröffentlicht wurden.

Bezüglich der Gruppe der halogenierten Kohlenwasserstoffe wurden die meisten der in der Anlage 1, Liste B der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 aufgeführten Stoffe sowie die in der Liste A aufgeführten Verbindungen Bromocyclen und Lindan untersucht. Ferner wurden die in der SHmV i. d. F. vom 3. März 1997 aufgeführten Kongenere der polychlorierten Biphenyle (zusätzlich die nicht-geregelten PCB-Kongenere Nr. 118, Nr. 170 und Nr. 194) sowie die derzeit ebenfalls nicht-geregelten synthetischen Nitromoschus-Duftstoffe Moschus-Xylol und Moschus-Keton erfasst. Zusätzlich wurde im Untersuchungsprogramm das als elberelevant bekannte Octachlorstyrol berücksichtigt, für das es gegenwärtig ebenfalls keinen Höchstmengen- oder Richtwert gibt.

Abweichungen von diesem Spektrum der Zielanalyte können in den einzelnen Länderkapiteln nachgelesen werden. Ausführlichere Hinweise zur lebensmittelrechtlichen Bewertung von Elbefischen finden sich im Kap. 4.

In diesem Bericht wird auf eine Beschreibung der unterschiedlichen Aufnahmemechanismen im Fisch bezüglich der Kontaminanten sowie auf eine allgemeine Kurzbeschreibung der berücksichtigten Elemente und Verbindungen (Ausnahme: PAKs) verzichtet, da diese Angaben bereits im Zusammenhang mit der Ergebnisdarstellung zurückliegender Untersuchungen gemacht wurden (ARGE ELBE 1996) und dort nachgelesen werden können.

Im Rahmen der Brassenuntersuchungen im Elbelängsprofil (ARGE-ELBE-Messprogramm) erfolgte zusätzlich neben den o. g. Kontaminanten die Analyse von ausgewählten PAKs in Mischproben, die aus den jeweiligen Kollektiven hergestellt wurden. Nachfolgend wird eine Kurzbeschreibung dieser Verbindungen vorgenommen.

3.2 Kurzbeschreibung der PAKs

Die Entstehung von PAKs geht auf eine Reihe unterschiedlicher, überwiegend pyrolytischer Prozesse zurück. Die unvollständige Verbrennung fast sämtlicher organischer Verbindungen führt zur Bildung von PAKs. In die Umwelt gelangen diese Stoffe großflächig durch Emissionen aus Verbrennungsmotoren, Hausfeuerungen, der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen sowie aus industriellen Aktivitäten wie der Aluminium- und Stahlerzeugung oder der Mineralöl- und Kohleindustrie. Der PAK-Eintrag in die Gewässer erfolgt durch atmosphärische Deposition, industrielle und häusliche Abwässer, Ölverschmutzungen

durch Schiffe und durch Eluationsvorgänge kontaminierter Bodenschichten. Daneben wird auch die biogene Bildung einzelner PAKs, wie z. B. Reten, Cadalen, Fluoren oder Perylen, diskutiert. Um in aquatischen Systemen eine Unterscheidung treffen zu können, ob es sich um Einträge aus pyrolytischen Prozessen oder aus Mineralölen handelt, sind im Wesentlichen zwei Kriterien von Bedeutung: PAKs aus pyrolytischen Prozessen weisen als wichtigste Produkte die thermodynamisch stabileren, nichtalkylierten Verbindungen auf; PAKs petrogenen Ursprungs zeigen dagegen vornehmlich alkylierte Aromaten. Ein weiteres Unterscheidungskriterium zur PAK-Herkunft ist die Anzahl der kondensierten Aromaten. In Mineralölen findet sich eine hohe Dominanz der einfachen, zwei- und dreifach kondensierten Ringsystemen wieder. PAKs aus Pyrolyse-Prozessen weisen hohe Anteile an dreifach, vierfach und fünffach kondensierten Aromaten auf. Insbesondere die Anwesenheit von alicyclischen Fünferringen indizieren den pyrolytischen Ursprung der PAKs.

4. Die lebensmittelrechtliche Bewertung von Süßwasserfischen

Grundlage für die lebensmittelrechtliche Bewertung von Süßwasserfischen bilden in der Bundesrepublik Deutschland drei Regelwerke, nämlich

- die Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. vom 03.03.97,
- die Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. vom 21.10.99 sowie das
- Bundesgesundheitsblatt 5/97.

Die dort für bestimmte Schadstoffe aufgeführten Höchstmengen und Richtwerte gelten für den verzehrbaren Anteil des Fisches, in den Regel also für die Muskulatur bzw. das Filet. Zum Schutz des Verbrauchers dürfen Fische beim gewerbsmäßigen Inverkehrbringen die festgesetzten Höchstmengen nicht überschreiten. Die Richtwerte für Fische haben derzeit keinen gesetzlich bindenden, sondern einen administrativen, orientierenden Charakter. Sie sollen den für die Lebensmittelüberwachung zuständigen Behörden, aber auch all jenen, die Lebensmittel erzeugen bzw. vermarkten, aufzeigen, wann unerwünscht hohe Schadstoffkonzentrationen in Lebensmitteln vorliegen. Mit dem Instrument der Richtwerte soll erreicht werden, dass zum Zwecke eines vorbeugenden Verbraucherschutzes Spitzenbelastungen von Schadstoffen erkannt und nach Möglichkeit abgestellt werden.

In der SHmV sind die Höchstmengen für Quecksilber und ausgewählte polychlorierte Biphenyle (PCBs) aufgeführt. Die RHmV regelt demgegenüber bestimmte Pestizide und das Bundesgesundheitsblatt nennt Richtwerte für bestimmte Schwermetalle, wie z. B. Blei und Cadmium.

Im Hinblick auf das in der SHmV geregelte **Quecksilber**, dessen Gehalt auf das **Frischgewicht - FG (Originalsubstanz - OS, Frischsubstanz - FS)** zu beziehen ist, gelten je nach Fischart unterschiedliche Höchstmengen: Für die in der Liste B dieses Regelwerkes genannten Arten **Aal und Hecht** ist eine Höchstmenge von **1 mg Hg/kg FS** verbindlich. Die anderen dort namentlich aufgeführten Arten, für die ebenfalls eine Höchstmenge von 1 mg Hg/kg FS gilt, haben für die Binnenfischerei keine Relevanz, da es sich hierbei ausschließlich um Seefische handelt, wie z. B. um Haifische, Heilbutt und Rotbarsch, die typischerweise auf Seefischmärkten angelandet werden. Alle anderen Süßwasserfischarten des Binnenlandes „verstecken" sich in der Bezeichnung **„Sonstige Fische"** der SHmV; für diese gilt eine Höchstmenge von **0,5 mg Hg/kg FS.** Hierzu zählen folglich Zander, Flussbarsch, Flunder, Stint, Rotauge, Brassen, Karpfen, Rapfen, Schlei usw.

Für den Fall, dass umfangreiche Fischmengen (Partien) hinsichtlich ihres Quecksilbergehaltes überprüft werden sollen, sind die Ausführungen zum Mindestprobenumfang in der Entscheidung der Kommission vom 19. Mai 1993 (93/351/EWG) zu berücksichtigen. (Der Begriff

der Partie entstammt der Sprachgewohnheit auf Seefischmärkten und ist somit nicht unbedingt auf die Vermarktung von Süßwasserfischen ausgerichtet.) Für die dort im Anhang namentlich aufgeführten Fischarten, die identisch sind mit den in Liste B der SHmV angeführten Arten, beträgt der Mindestprobenumfang 10 (von 10 verschiedenen Fischen entnommen), wobei anschließend der durchschnittliche Quecksilbergehalt durch Analyse des fein homogenisierten Probengemisches bestimmt wird. Für die „Sonstigen Fische" im Sinne der SHmV bzw. für die „anderen Arten" im Sinne der o. g. Entscheidung der Kommission beträgt demgegenüber der Mindestprobenumfang 5 (von 5 verschiedenen Fischen entnommen). Unabhängig davon ist beispielsweise für ein Schadstoffmonitoring der Einzelanalyse von mehreren Individuen der Vorzug zu geben, da hierdurch die Streubreite der in den Tieren vorhandenen Konzentrationen offensichtlich wird. Diese Erkenntnis bleibt bei Mischprobenuntersuchungen verborgen.

In der Liste A der SHmV werden aus der Gruppe der polychlorierten Biphenyle verschiedene **PCB-Kongenere** individuell geregelt, wobei die Analysenergebnisse auf die **Frischsubstanz** zu beziehen sind. Die Höhe der jeweiligen Höchstmengen richtet sich einerseits nach Kongeneren-Gruppen, andererseits danach, ob Süßwasserfische oder Seefische bewertet werden sollen. Die für Quecksilber bestehenden Unterscheidungsmerkmale, nämlich namentlich aufgeführte Arten und sonstige Arten, bestehen hier also nicht. In der Regel sind im Binnenland **„Süßwasserfische"** zu bewerten. Dabei gilt für die **PCB-Kongenere Nr. 28, 52, 101 und 180** jeweils ein Höchstmengenwert von **0,2 mg/kg FS** und für die **PCB-Kongenere Nr. 138 und 153** jeweils ein Höchstmengenwert von **0,3 mg/kg FS.** In der Regel treten Überschreitungen bei mehreren PCB-Kongeneren gleichzeitig auf, meist zuerst bei den PCB-Kongeneren Nr. 138 und 153.

In der RHmV richten sich die aufgeführten Höchstmengen zum Teil nach dem in der Muskulatur der Fische vorhandenen **Fettgehalt.** Ist dieser **>10 %**, so werden bestimmte **Schadstoffverbindungen auf Fett bezogen** geregelt. Hierzu gehören beispielsweise die Stoffe **Lindan, Dieldrin, DDT, a- und b-HCH und HCB.** Liegt der **Fettgehalt** in der Muskulatur demgegenüber **unter 10 %**, so werden alle dort aufgeführten **Schadstoffverbindungen auf die Frischsubstanz bezogen** geregelt und es gilt 1/10 der angegebenen Höchstmenge.

Zu den im Binnenland vorkommenden Fischarten, die in der Muskulatur einen Fettgehalt von über 10 % aufweisen, zählt beispielsweise der Aal und der Lachs. Demgegenüber haben beispielsweise Zander, Brassen, Stint und Flunder in der Regel in der Muskulatur einen Fettgehalt von unter 10 %. Weitere eventuell kommerziell genutzte Arten, wie z. B. Hecht und Flussbarsch, dürften ebenfalls in der Muskulatur einen Fettgehalt von unter 10 % aufweisen.

Im Hinblick auf geringfügige Höchstmengenüberschreitungen **bei den Pestiziden, deren Gehalte auf Fett zu beziehen sind**, kann im Streitfall eine Empfehlung des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, früher BGA) bedeutsam werden. Sie besagt, dass aufgrund einer Abschätzung aus den bisherigen Erfahrungen für die Messwerte jeder einzelnen Verbindung mit einem konzentrationsabhängigen Streubereich zu rechnen ist, der

bei 0,01	mg/kg Fett etwa 100 %
bei 0,1	mg/kg Fett etwa 50 %
bei 1,0	mg/kg Fett etwa 25 % und
bei 10,0	mg/kg Fett etwa 12,5 % beträgt.

Zwischenwerte sind entsprechend der Formel $Streu(\%) = 100 * 10^{(\log(0,25)/2*\log(Konz)+\log(0,25))}$ zu berechnen. Der Nachweis einer Überschreitung ist demnach erst dann mit ausreichender Sicherheit als erbracht anzusehen - erlangt also erst dann rechtliche Relevanz -, wenn der gemessene Pestizidgehalt vermindert um den o. g. Betrag für die Streuung die zulässige Höchstmenge überschreitet. Wird die zulässige Höchstmenge als Summe mehrerer definierter Verbindungen berechnet, z. B. beim „Gesamt"-DDT, so sind vor der Summenbildung für die Messwerte jeder einzelnen Komponente die

entsprechenden Werte für die Streuung zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf die Bestimmung von ausgewählten **PCB-Kongeneren** in Lebensmitteln empfielt das BgVV (1985) die Berücksichtigung folgender konzentrationsabhängigen Streubereiche:

bei 0,001 mg/kg Fett etwa 100 %
bei 0,010 mg/kg Fett etwa 50 % und
bei 0,100 mg/kg Fett etwa 25 %.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich f**ür die zur kommerziellen Vermarktung anstehenden Fische des Süßwasserbereichs** folgende Höchstmengen- und Richtwerteregelung (Tab. 1):

Tab. 1 Höchstmengen und Richtwerte für Fische des Süßwasserbereiches Stand Oktober 1999

Hg	1,0	mg/kg FS [1)]	Höchstmenge (SHmV)
Hg	0,5	mg/kg FS [2)]	Höchstmenge (SHmV)
Cd	0,10	mg/kg FS	Richtwert (BgVV)
Pb	0,50	mg/kg FS	Richtwert (BgVV)
HCB	**0,5**	**mg/kg Fett [3)]**	Höchstmenge (RHmV)
HCB	0,05	mg/kg FS [4)]	Höchstmenge (RHmV)
α-HCH	**0,2**	**mg/kg Fett [3)]**	Höchstmenge (RHmV)
α-HCH	0,02	mg/kg FS [4)]	Höchstmenge (RHmV)
β-HCH	**0,1**	**mg/kg Fett [3)]**	Höchstmenge (RHmV)
β-HCH	0,01	mg/kg FS [4)]	Höchstmenge (RHmV)
Lindan	**0,5**	**mg/kg Fett [3)]**	Höchstmenge (RHmV)
Lindan	0,05	mg/kg FS [4)]	Höchstmenge (RHmV)
DDT [6)]	**5,0**	**mg/kg Fett [3)]**	Höchstmenge (RHmV)
DDT [6)]	0,5	mg/kg FS [4)]	Höchstmenge (RHmV)
Heptachlor [6)]	0,01	mg/kg FS	Höchstmenge (RHmV)
Dieldrin [6)]	**0,2**	**mg/kg Fett [3)]**	Höchstmenge (RHmV)
Dieldrin [6)]	0,02	mg/kg FS [4)]	Höchstmenge (RHmV)
Endrin [6)]	0,01	mg/kg FS	Höchstmenge (RHmV)
Chlordan [6)]	0,05	mg/kg FS	Höchstmenge (RHmV)
Toxaphen [6)]	0,1	mg/kg FS	Höchstmenge (RHmV)
PCB Nr. 28	0,2	mg/kg FS [5)]	Höchstmenge (SHmV)
PCB Nr. 52	0,2	mg/kg FS [5)]	Höchstmenge (SHmV)
PCB Nr. 101	0,2	mg/kg FS [5)]	Höchstmenge (SHmV)
PCB Nr. 180	0,2	mg/kg FS [5)]	Höchstmenge (SHmV)
PCB Nr. 138	0,3	mg/kg FS [5)]	Höchstmenge (SHmV)
PCB Nr. 153	0,3	mg/kg FS [5)]	Höchstmenge (SHmV)
Pentachloranisol	0,01	mg/kg FS	Höchstmenge (RHmV)
Bromocyclen	0,01	mg/kg FS	Höchstmenge (RHmV)

[1)] gültig für Aal und Hecht
[2)] gültig für „Sonstige Fische“ im Sinne der ÄnderungsVO zur SHmV i. d. F. vom 3. März 1997, hier also außer Aal und Hecht
[3)] gültig für Fische mit einem Fettgehalt in der Muskulatur von >10 % (z. B. Aal, Lachs)
[4)] gültig für Fische mit einem Fettgehalt in der Muskulatur von <10 % (z. B. Zander, Brassen, Stint, Flunder)
[5)] gültig für Süßwasserfische
[6)] im Sinne der 4. ÄnderungsVO zur RHmV i. d. F. vom 21. Oktober 1999

5. Ergebnisse

5.1 Statistische Darstellung der Untersuchungsbefunde

Für die graphische Darstellung der Ergebnisse wurde das statistische Auswerteverfahren „Box and Whisker Plots“ nach McGill[1)] (1978) verwendet (Abb. 1), weil es geeignet ist, eine Reihe von Informationen rasch zu vermitteln. „Box and Whisker Plots“ ermöglichen den graphischen Vergleich mehrerer Stichprobengruppen anhand von Quartilen. Die Einzelwerte werden nach Größe sortiert. Das 1. Quartil (Q_1), der Median und das 3. Quartil (Q_3) sind dann die Werte, unter denen jeweils 25 %, 50 % und 75% der Bobachtungen liegen. Der Vertrauensbereich ergibt sich aus der Standardabweichung des Medians ($SD=1{,}25\bullet(Q_3-Q_1)/(1{,}35\bullet\sqrt{n})$ und einer Konstanten C, die für eine 95-%-Wahrscheinlichkeit mit 1,7 angesetzt wird. Überlappen sich die Vertrauensbereiche zweier Datenkollektive nicht, so sind die beiden Mediane signifikant verschieden. Der Nachbarwert („adjacent value“) ist der größte bzw. kleinste Beobachtungswert, der noch innerhalb der durch die Interquartildistanz vorgegebene Grenze ($I_{50}\bullet1{,}5$) liegt.

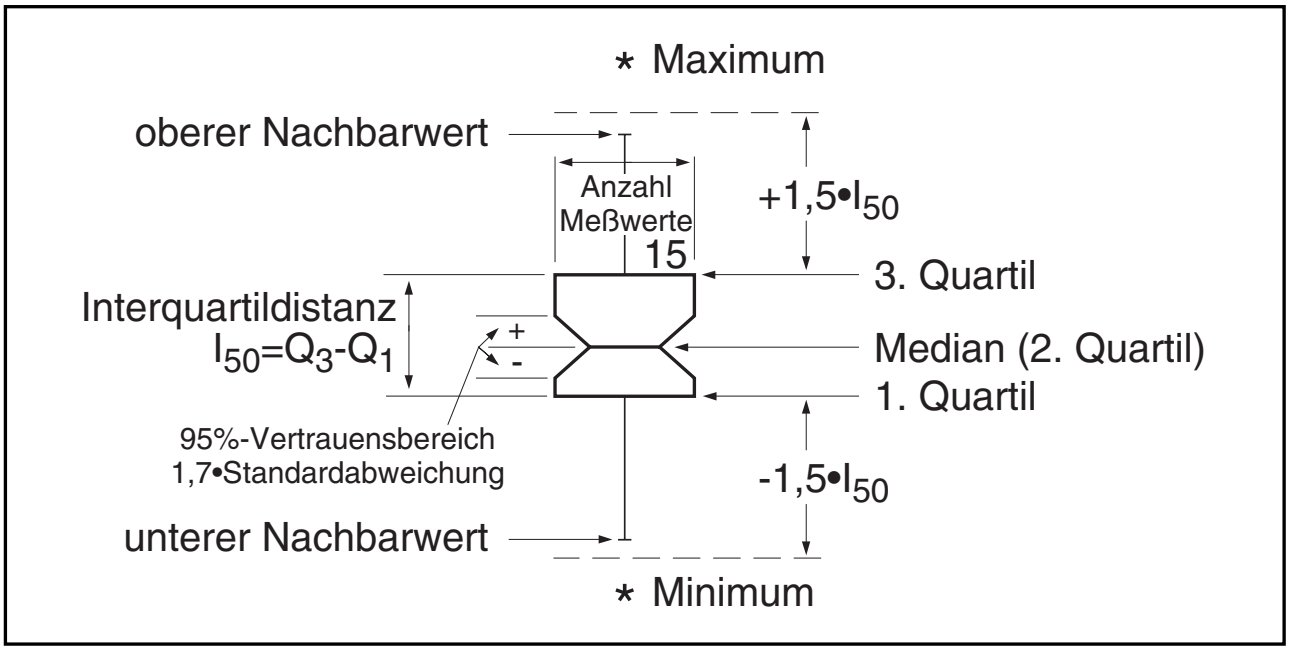


Abb. 1 **Box and Whisker Plot**

[1)] MCGILL R. et al (1978): Variations of Box Plots, The American Statistican Vol. 32, No. 1

5.2 Brassenuntersuchungen im Längsprofil (ARGE-ELBE-Messprogramm)

Im Jahre 1999 wurden durch die Wassergütestelle Elbe an 8 verschiedenen Fangpositionen des Elbelängsprofils Brassen gefangen. Die Fangorte waren im Einzelnen Hafen Prossen (Strom-km 13), Meißen (Strom-km 83), Gallin (Strom-km 205), Wahrenberg (Strom-km 456), Gorleben (Strom-km 492), Boizenburg (Strom-km 560), Köhlbrand im Hamburger Stromspaltungsgebiet (Strom-km 621) sowie Bützfleth/Pagensander Nebenelbe (Strom-km 655).

Von jedem Fangplatz wurde ein Kollektiv von 15 bzw. 14 Individuen dem Handels- und Umweltschutzlaboratorium Dr. Wiertz – Dipl.-Chem. Eggert – Dr. Jörrissen GmbH für die Schadstoffuntersuchungen in der Muskulatur überstellt. Bereits bei der Probenahme war darauf geachtet worden, dass die Kollektive der jeweiligen Fangplätze eine möglichst hohe Übereinstimmung bezüglich der Länge und des Gewichtes aufwiesen. Damit wurde eine wichtige Grundvoraussetzung für die spätere Vergleichbarkeit der Analysenergebnisse im Längsprofil geschaffen. Wie aus Abb. 2 bis 4 ersichtlich ist, wiesen die Proben bis auf wenige Ausnahmen eine gute Übereinstimmung hinsichtlich ihrer Längen, ihrer Gewichte und ihrer Fettgehalte in der Muskulatur auf. Damit sind die Befunde aus statistischer Sicht relativ gut miteinander vergleichbar.

In den Individuen wurden die Quecksilbergehalte sowie die halogenierten KWs und synthetischen Nitromoschus-Duftstoffe bestimmt (Tab. 3 bis 10). Zusätzlich erfolgte die Analyse von ausgewählten PAKs in Mischproben, die aus den jeweiligen Kollektiven hergestellt wurden (Tab. 2). Die für die einzelnen Fische festgestellten Untersuchungsergebnisse (Quecksilber sowie halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe) wurden nach den derzeit geltenden Höchstmengen und Richtwerten eingeordnet. Nachfolgend werden die Ergebnisse dieser Schadstoffuntersuchungen beschrieben.

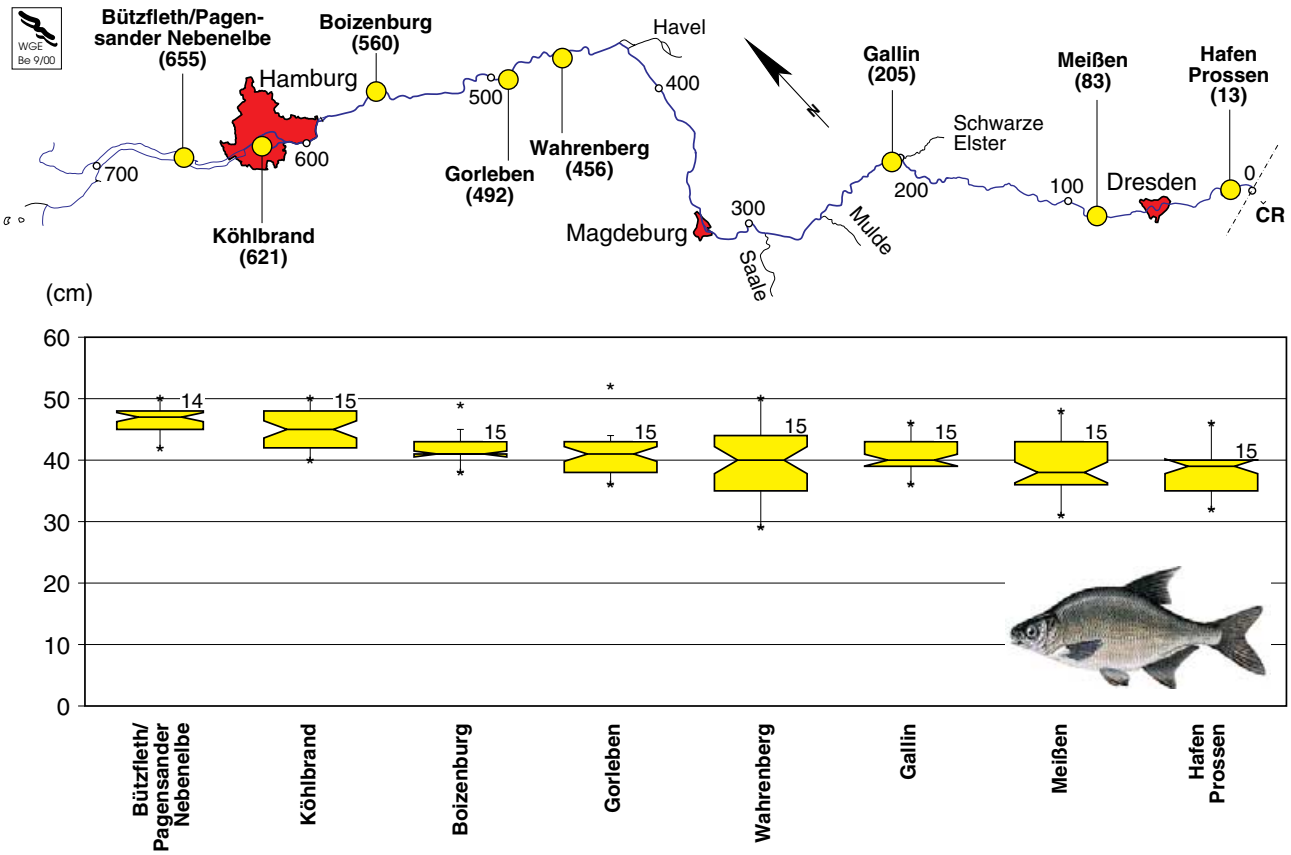


Abb. 2 **Längen von Elbe-Brassen - 1999**

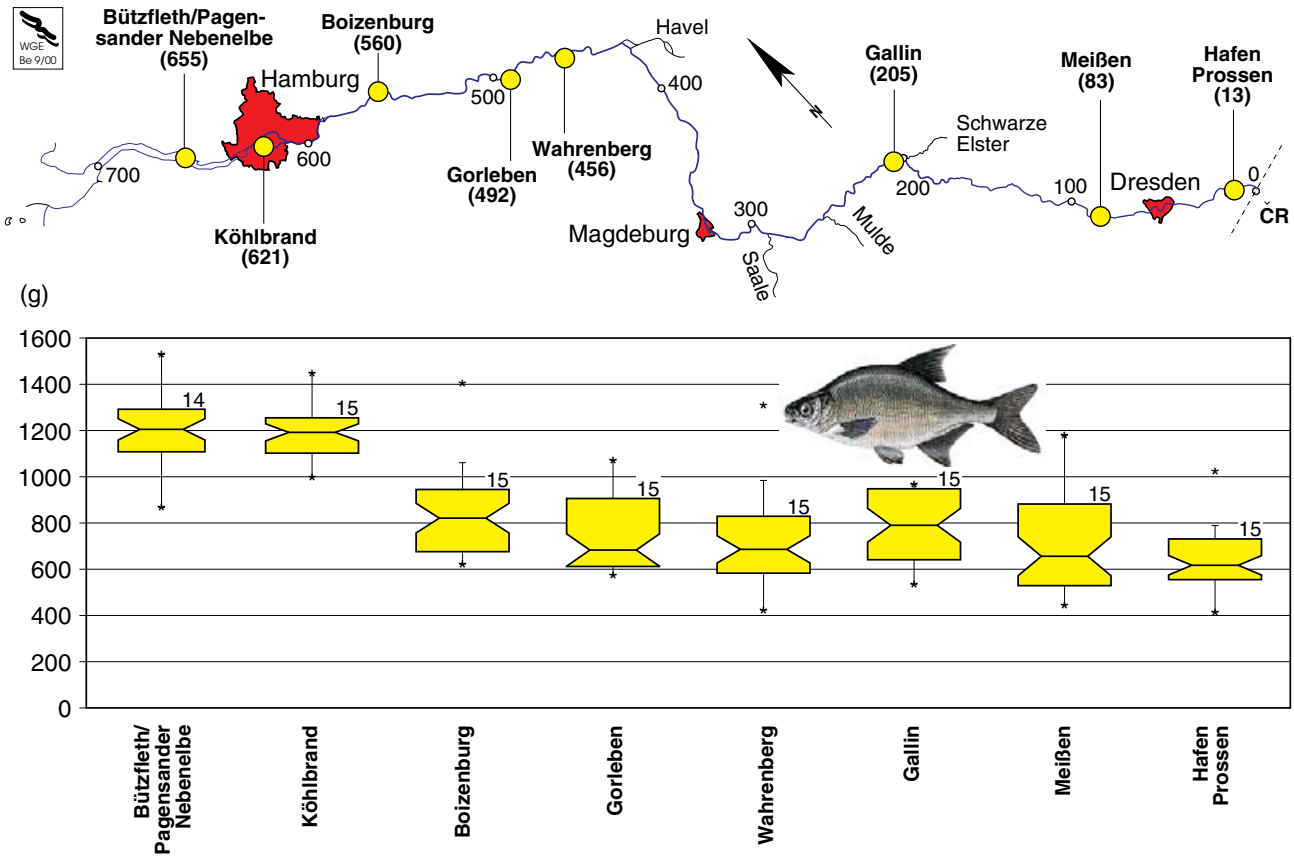


Abb. 3 **Gewichte von Elbe-Brassen - 1999**

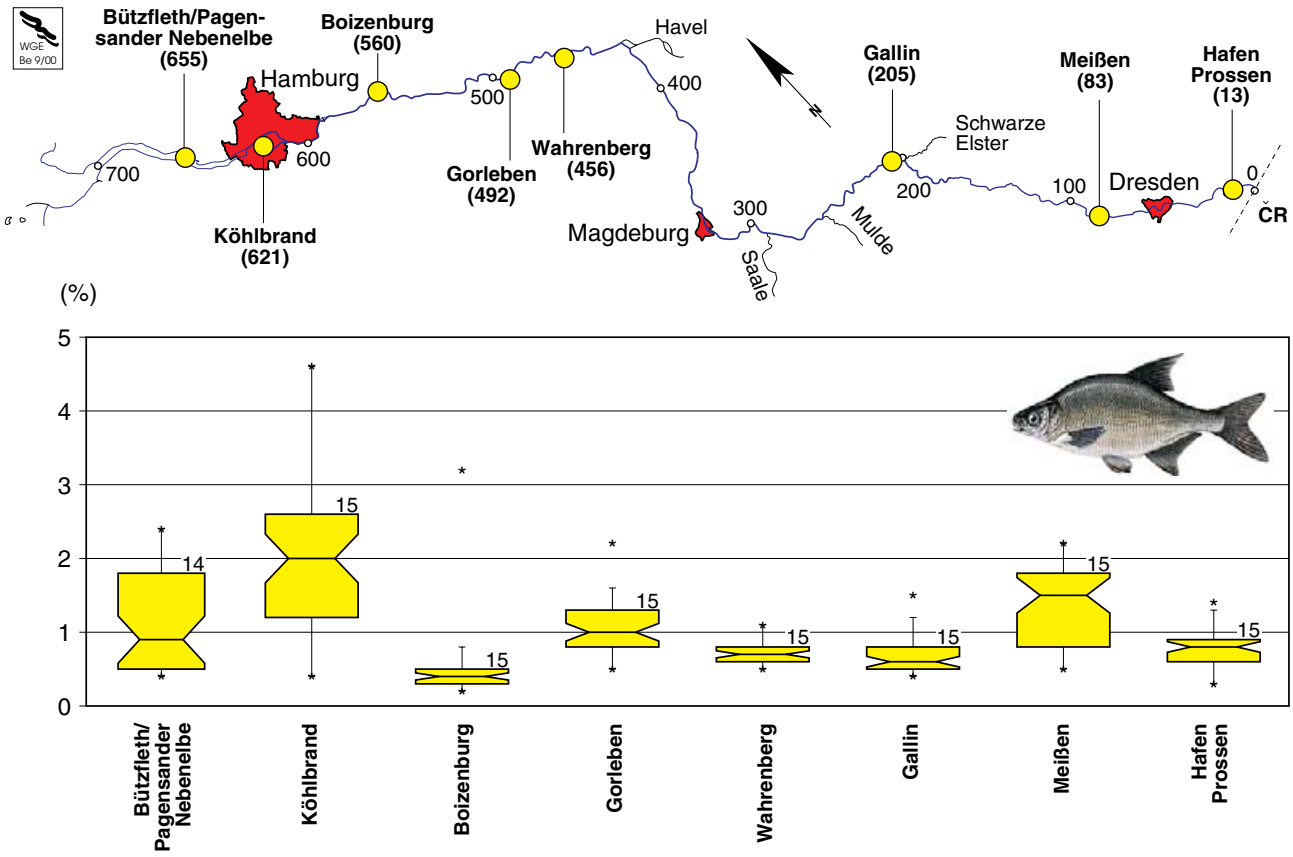


Abb. 4 **Fettgehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

5.2.1 Schwermetalle

Während aus lebensmittelrechtlicher Sicht die Blei und Cadmiumgehalte in der Brassenmuskulatur (verzehrbarer Anteil) derzeit keine Rolle mehr spielen und daher aus Kostengründen auch nicht mehr untersucht wurden, traten hinsichtlich des Quecksilbers im Bereich der Oberen Elbe und der Mittleren Elbe wiederholt Überschreitungen des Höchstmengenwertes (0,5 mg Hg/kg, bezogen auf die Frischsubstanz - FS -) auf (Abb. 5). Diese Überschreitungen waren allerdings geringfügiger Natur. Die für die Fangplätze Hafen Prossen, Meißen, Gallin und Gorleben zu beanstandenen Quecksilbergehalte schwankten lediglich zwischen 0,51 und 0,64 mg Hg/kg FS.

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären an den genannten Fangplätzen 7 bis 27 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 5 Tiere), hätten jedoch die untersuchten Brassen den lebensmittelrechtlichen Anforderungen genügt.

Insgesamt betrachtet sind die im Längsprofil 1999 aufgetretenen Quecksilber-Überschreitungen geringer als die Überschreitungen, die bei einem ähnlichen Brassenlängsprofil 1994 festgestellt wurden (ARGE ELBE 1996).

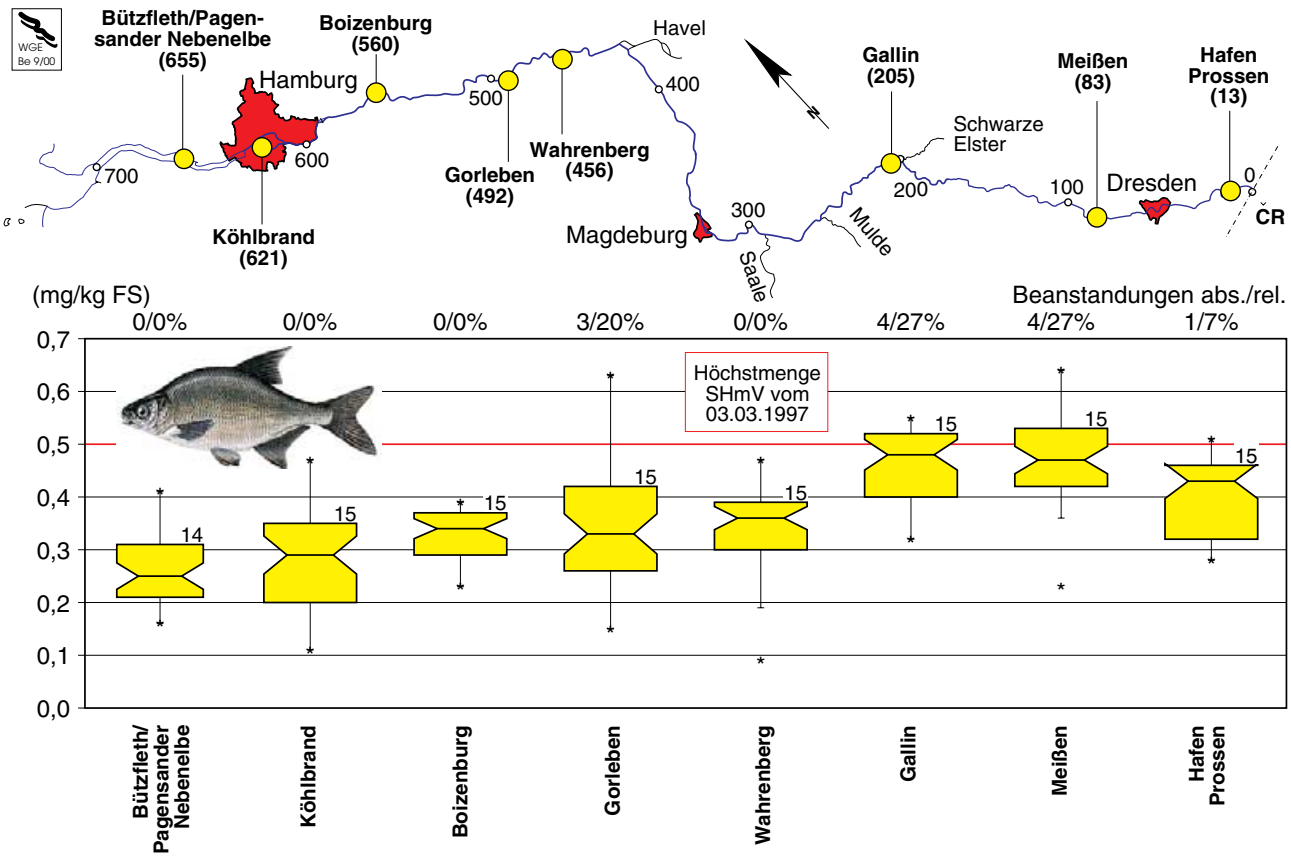


Abb. 5 **Quecksilber-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

5.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Von den untersuchten und durch die amtlichen Verordnungen geregelten chlorierten Kohlenwasserstoffe überschritt keine der Verbindungen die entsprechend festgesetzte Höchstmenge in der Brassenmuskulatur (vgl. Abb. 6 bis Abb. 12).

Insgesamt betrachtet ergaben sich beispielsweise für die drei Isomere α-, β- und γ-HCH relativ gleichförmige Gehaltsverläufe im Längsprofil der Elbe, zum Teil – wie im Falle des α-HCH- auf recht niedrigem Konzentrationsniveau (Abb. 6).

Die Ergebnisse der HCB-Bestimmungen (Abb. 8) zeigen demgegenüber einen etwas uneinheitlicheren Verlauf: Die ersten drei Fangstellen Prossen, Meißen und Gallin unterhalb der deutsch/tschechischen Elbegrenze spiegeln im Gegensatz zu den drei nachfolgenden Fangpositionen Wahrenberg, Gorleben und Boizenburg eine insgesamt deutliche höhere Belastung wider. Dort wurde in Einzelfällen die HCB-Höchstmenge (0,05 mg/kg FS) nur knapp unterschritten. Weiter stromab im Längsprofil wurden noch einmal relativ hohe Gehalte in der Brassen-Muskulatur der Tiere vom Fangplatz Köhlbrand im Stromspaltungsgebiet Hamburgs festgestellt. Die mittleren HCB-Gehalte der untersuchten Fische vom Fangplatz Bützfleth/Pagensander Nebenelbe lagen wiederum deutlich niedriger als die Werte der Fische aus dem Hamburger Bereich.

Dieser für die HCB-Gehalte beschriebene Verlauf im deutschen Längsprofil der Elbe gilt grundsätzlich auch für die Gesamt-DDT-Befunde; diese befinden sich allerdings gegenüber den HCB-Werten auf einem rd. 5fach höherem Niveau (Abb. 10).

Ebenfalls sehr ähnlich in ihrem Verlauf stellen sich die Gehalte der beiden PCB-Kongenere Nr. 138 und Nr. 153 in der Brassen-Muskulatur dar

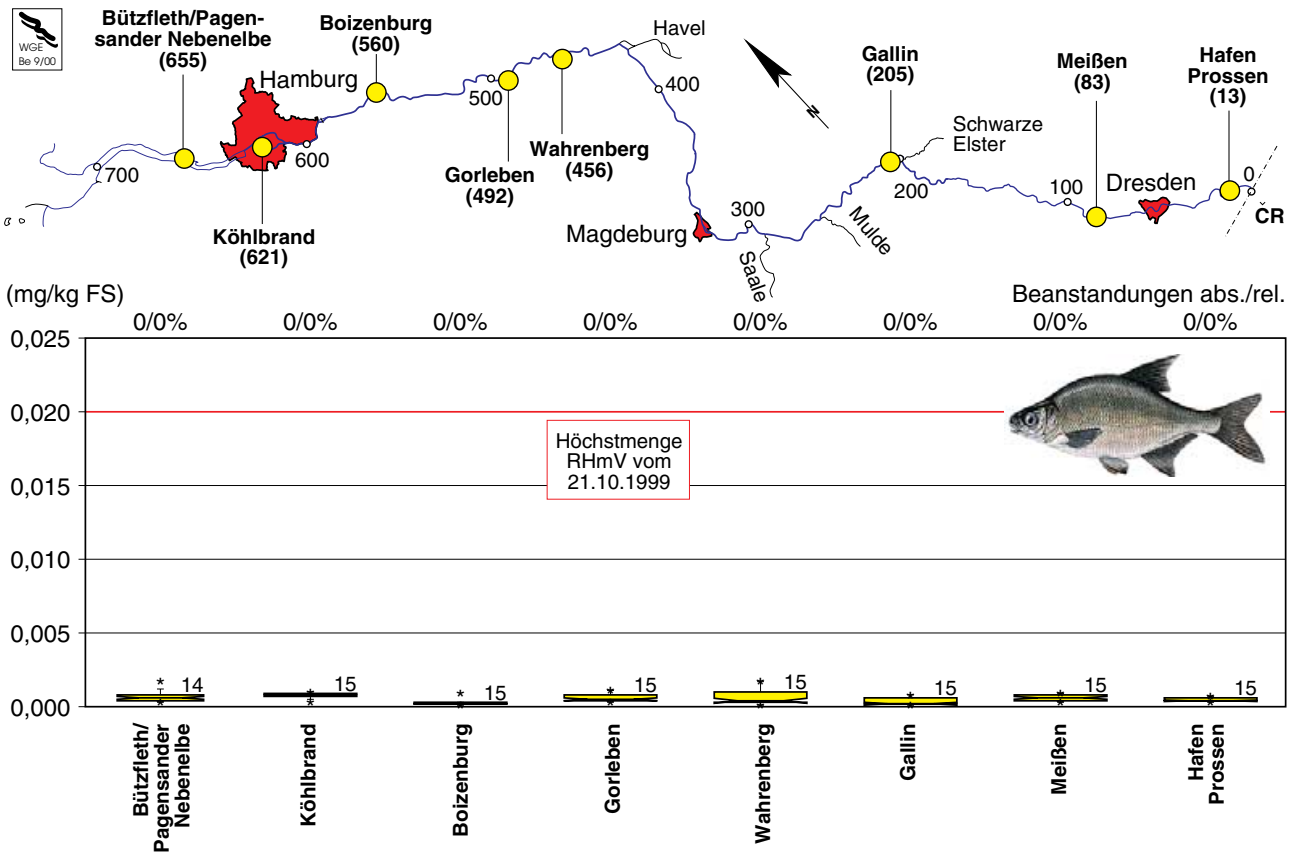


Abb. 6 **α-HCH-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

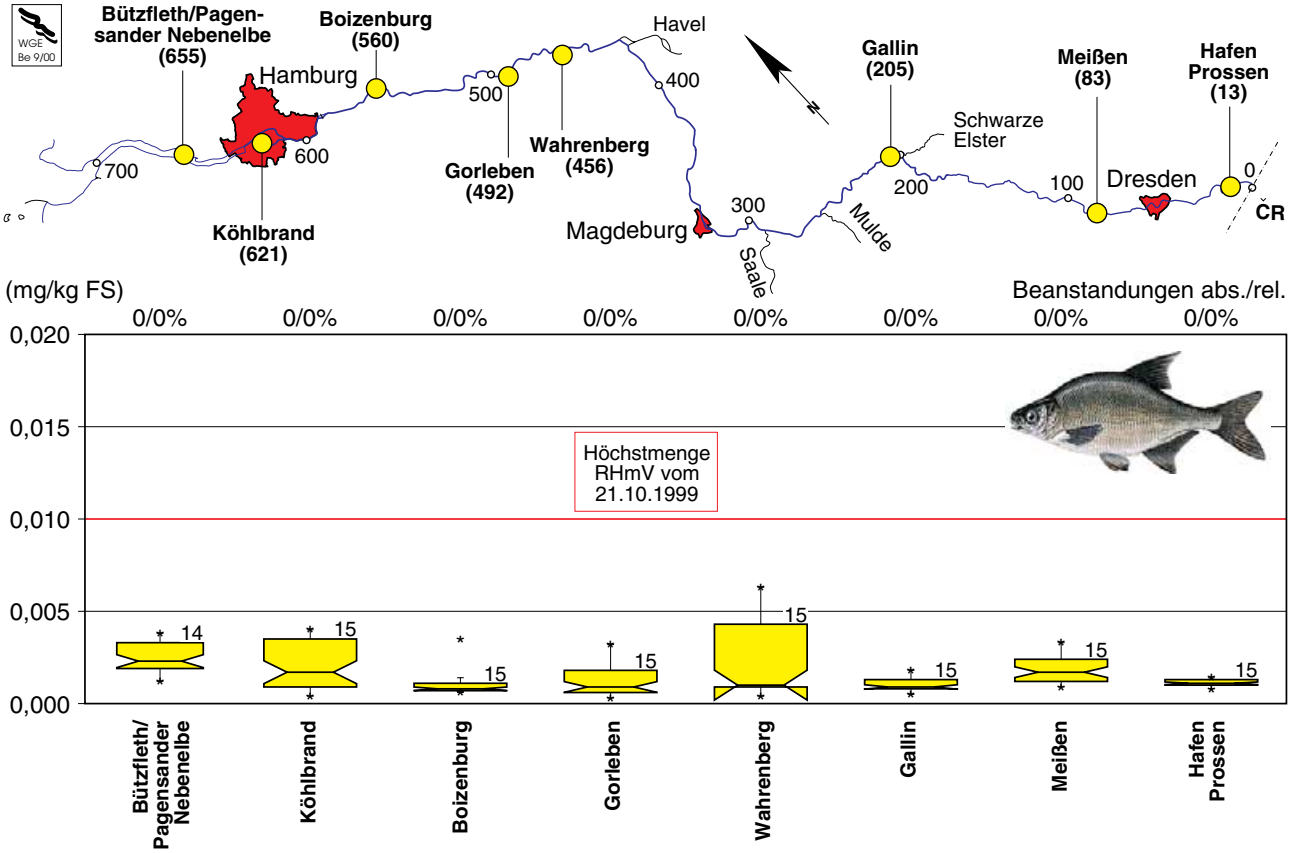


Abb. 7 β-HCH-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999

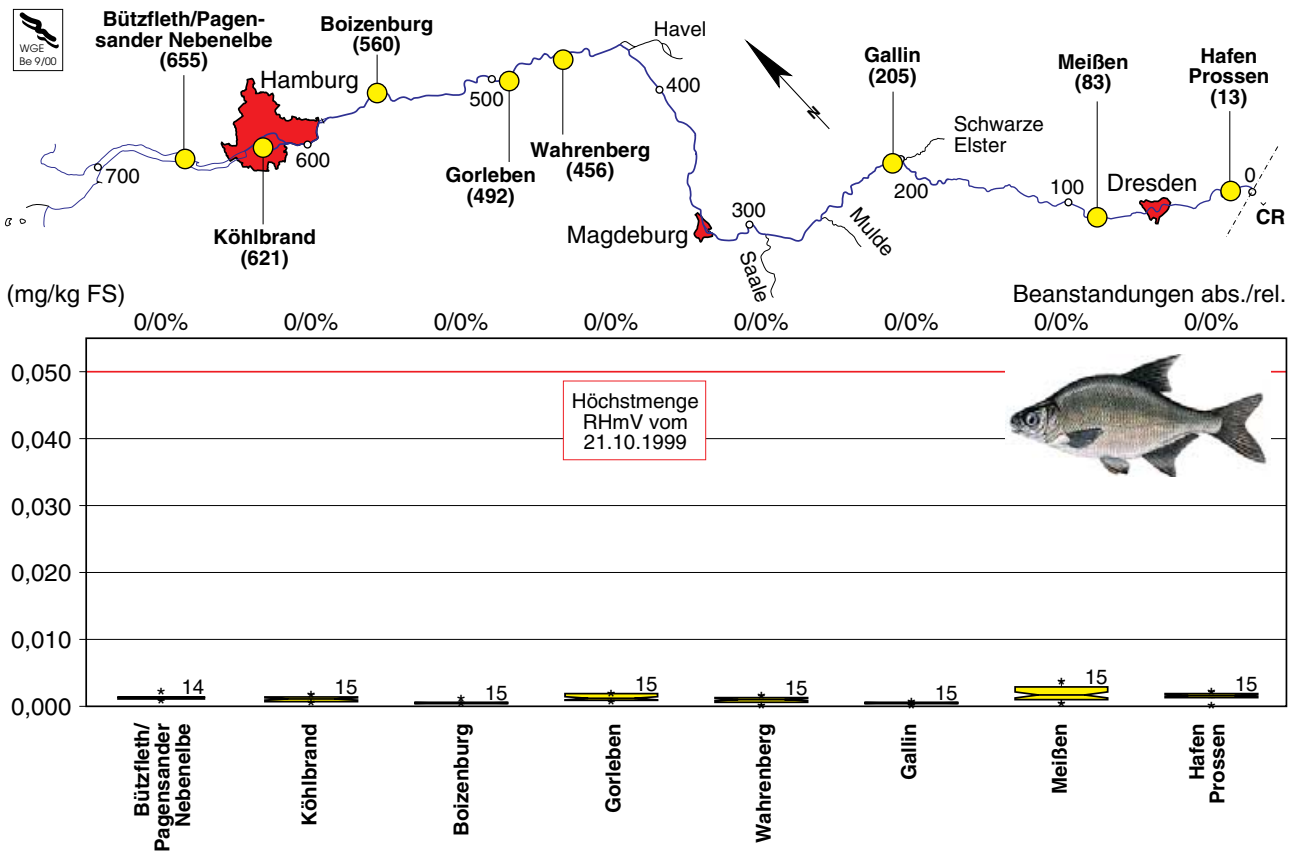


Abb. 8 γ-HCH-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999

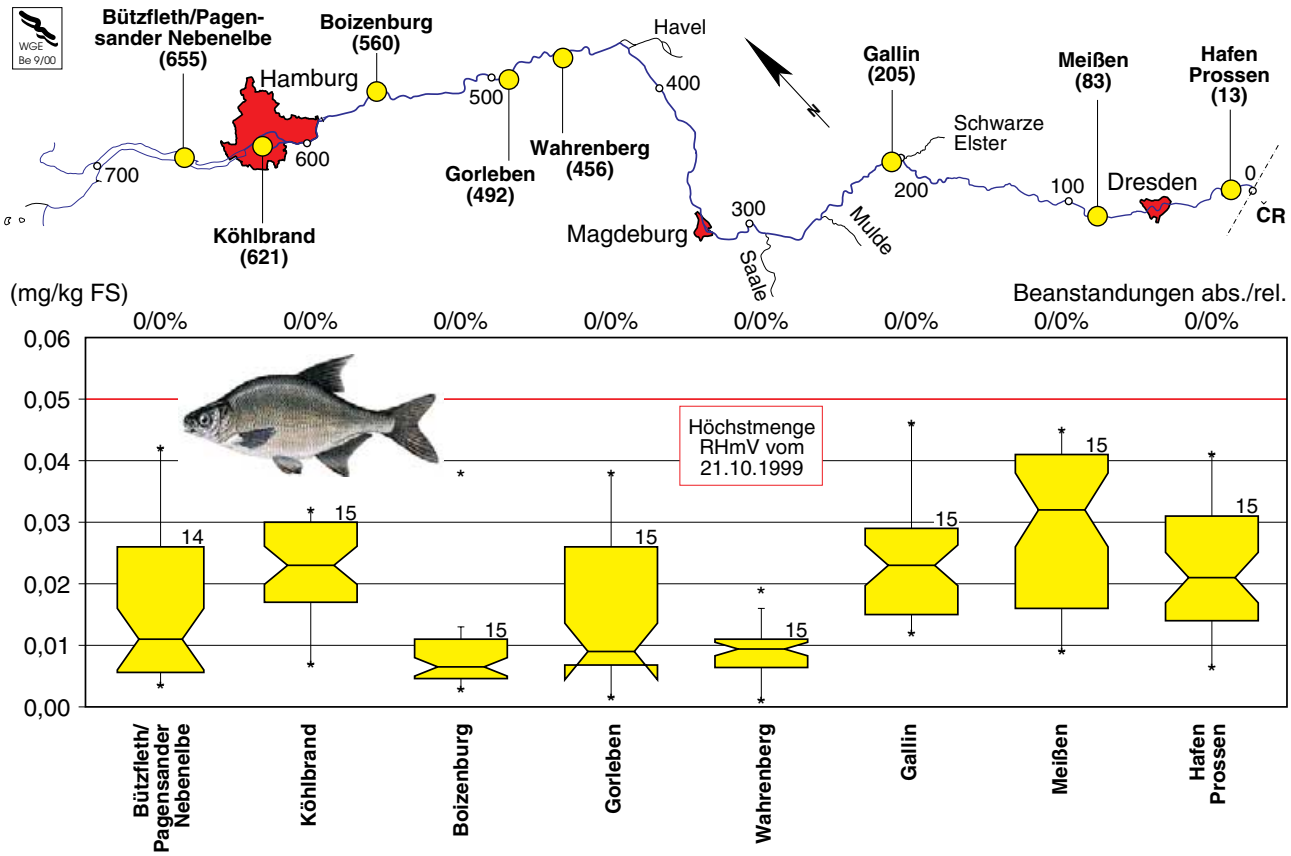


Abb. 9 **Hexachlorbenzol-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

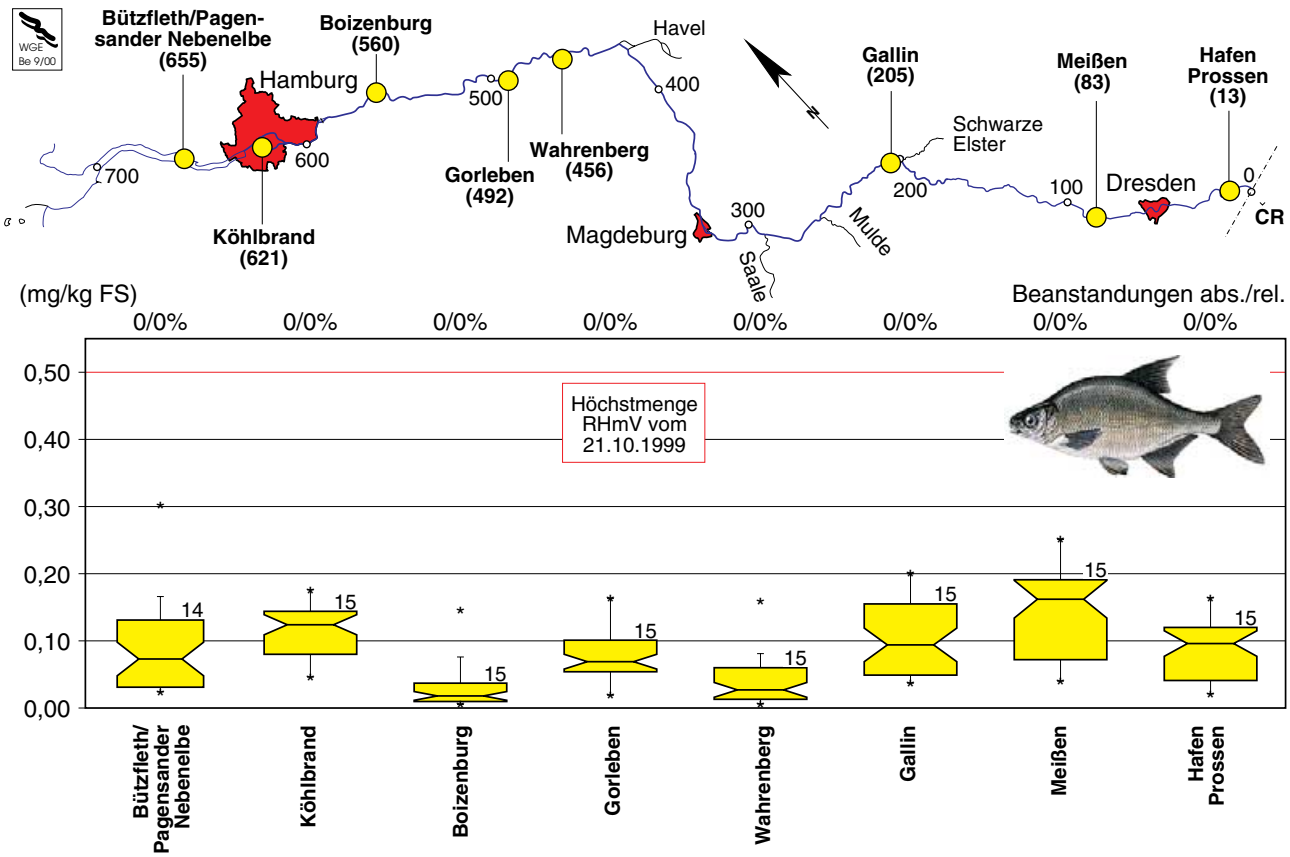


Abb. 10 **Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

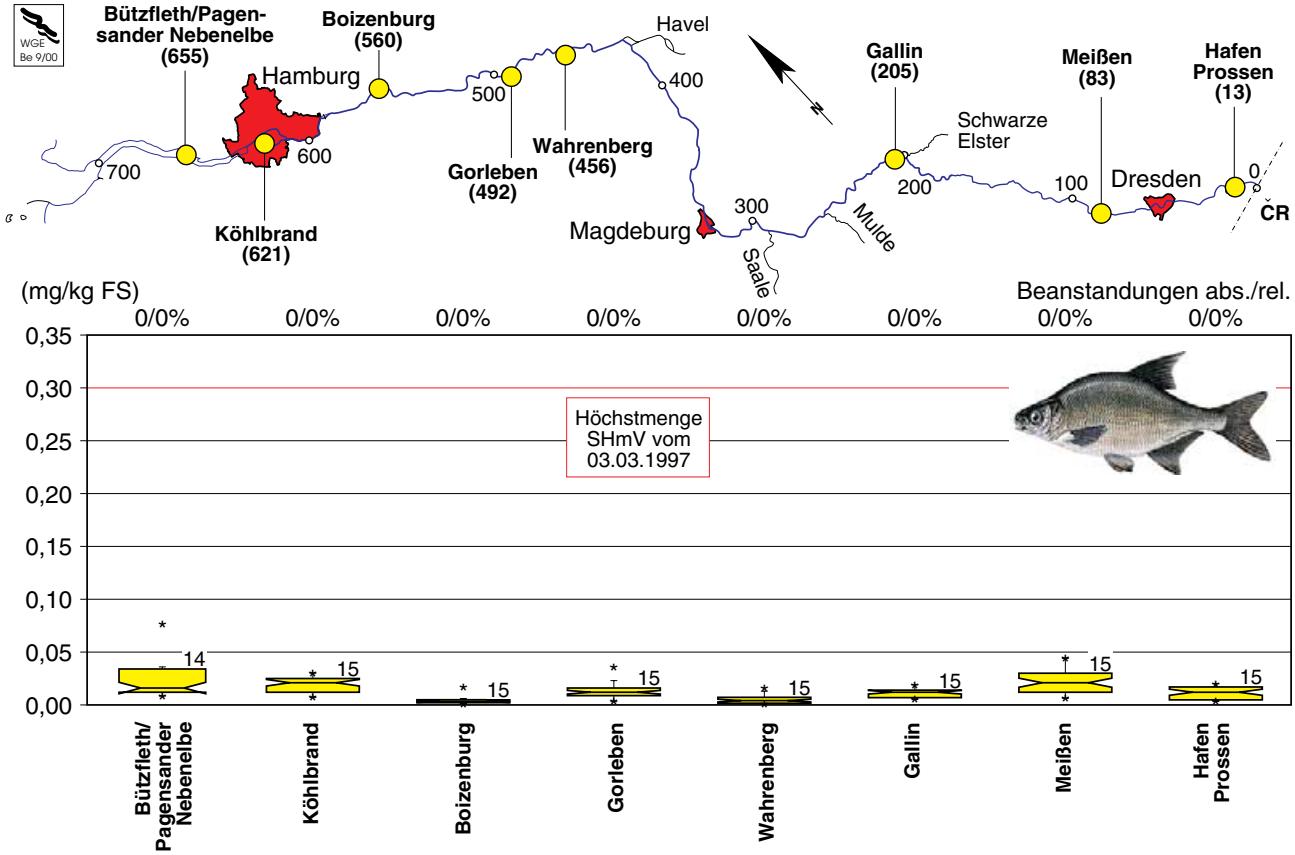


Abb. 11 **PCB Nr. 138-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

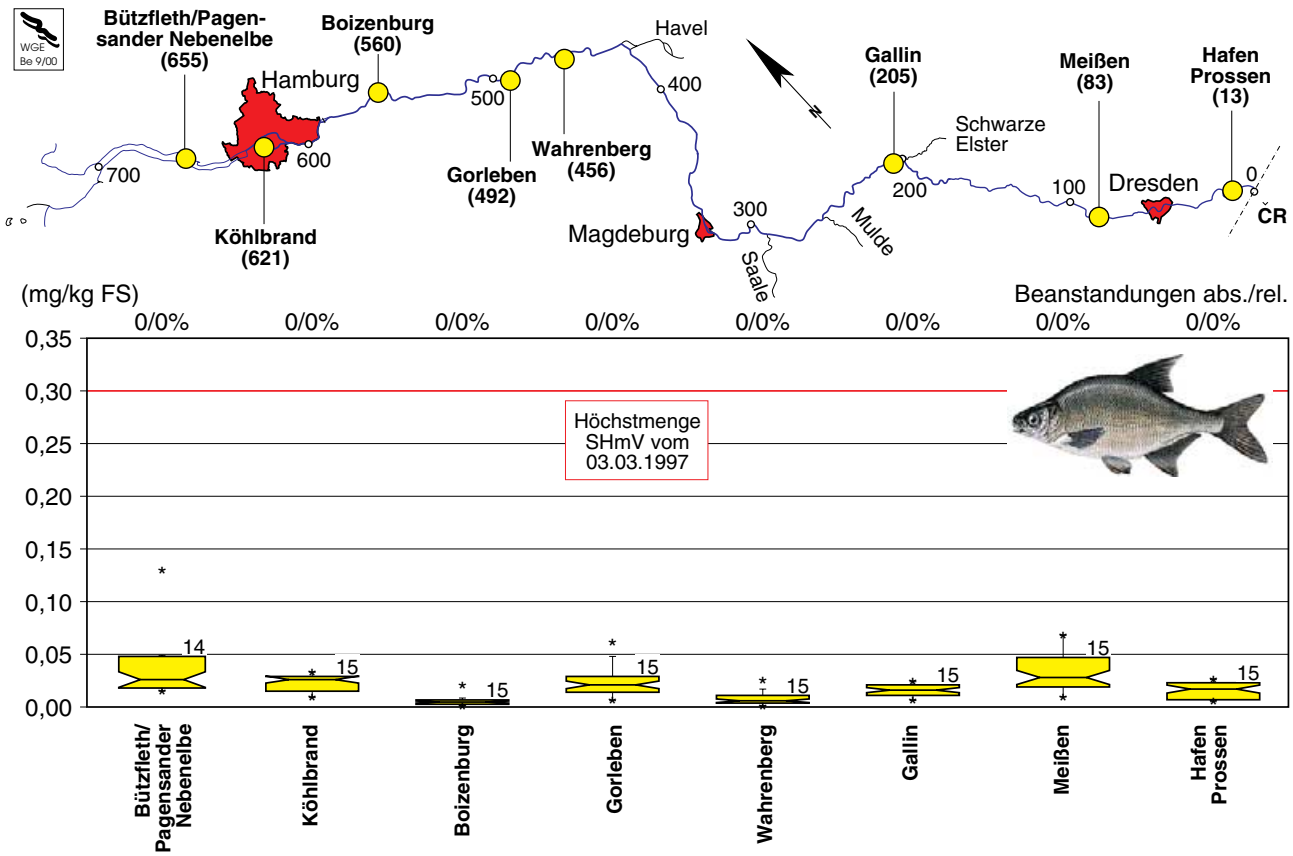


Abb. 12 **PCB Nr. 153-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999**

(Abb. 11 und 12). Generell liegen die PCB-Gehalte dieser beiden Verbindungen rd. eine Größenordnung unter der Höchstmenge von 0,3 mg/kg FS.

Die nicht geregelte Verbindung Octachlorstyrol weist im oberen Bereich der deutschen Elbe ein etwas höheres Belastungsniveau auf als auf den nachfolgenden Fangplätzen (Ausnahme: Die Gehalte von Tieren des Fangbereiches Bützfleth/Pagensander Nebenelbe in der limnischen Tideelbe liegen ähnlich hoch, wie unterhalb der deutsch/tschechischen Elbegrenze) (Abb. 13). Die mittleren OCS-Gehalte schwanken im gesamten deutschen Längsprofil ungefähr um 0,5 bis 1 mg OCS/kg Fett.

Die nicht geregelten Nitromoschus-Verbindungen Moschus-Xylol und Moschus-Keton lagen an allen Fangstellen in den Brassen ausnahmslos unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,0001 mg/kg FS bzw. 0,01 mg/kg Fett. Dies ist insofern etwas erstaunlich, als sowohl in den Aal- als auch in den Zander-Proben gleicher Fangstellen gelegentlich Positivbefunde durch die landeseigenen Untersuchungsämter ermittelt wurden und auch im 94er Brassenlängsprofil zumindest Moschus-Xylol im gesamten Längsprofil mit einem ausgeprägten Belastungsschwerpunkt im Bereich unterhalb der deutsch/tschechischen Grenze deutlich nachweisbar war. Diese gewisse Unplausibilität konnte zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht abschließend gedeutet werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen die Brassen im gesamten deutschen Längsprofil vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wären.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (ARGE ELBE 1996) ist eine gewisser Rückgang der Belastungssituation insofern zu verzeichnen, als damals festgestellte Höchstmengenüberschreitungen, z. B. beim β-HCH, beim HCB und beim Gesamt-DDT, aktuell nicht mehr in Erscheinung treten.

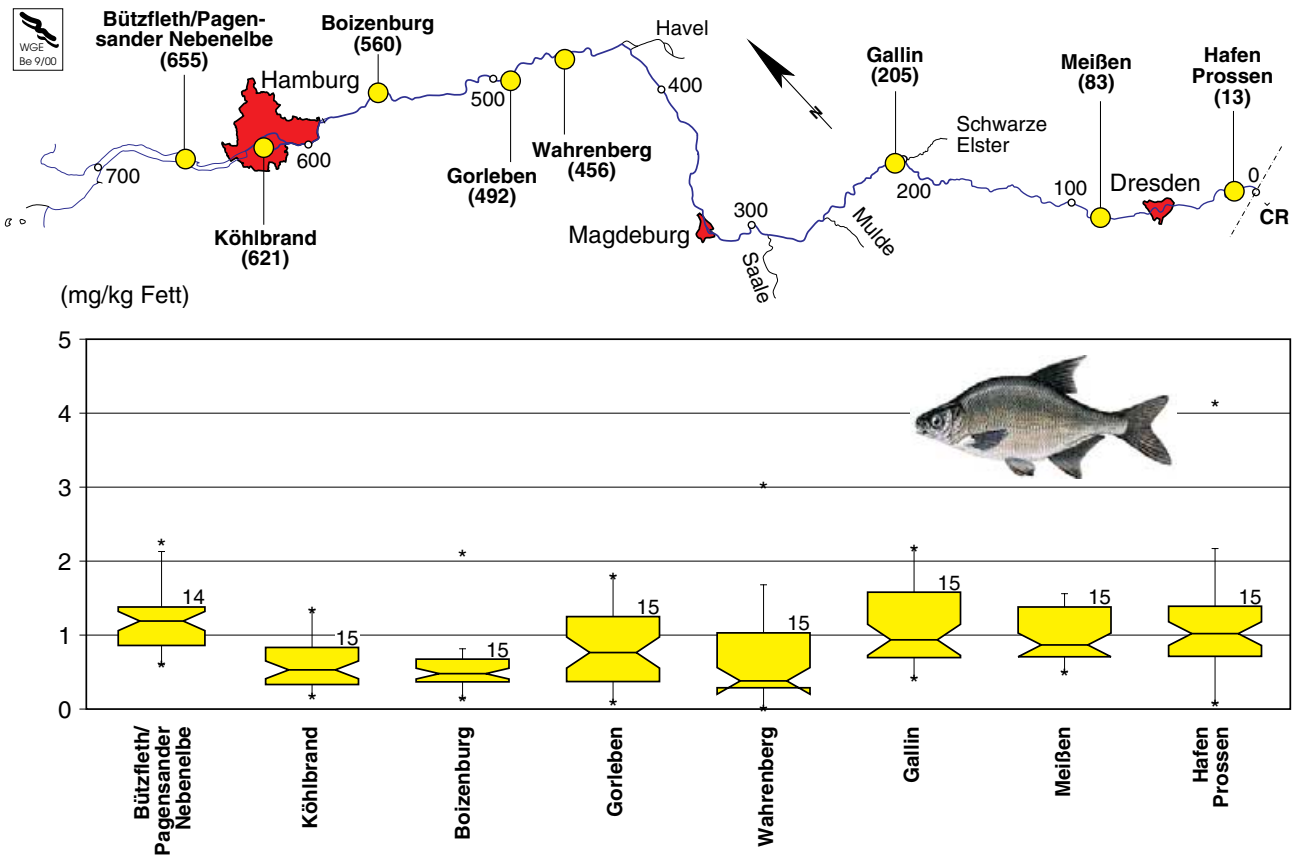


Abb. 13 Octachlorstyrol-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Brassen - 1999

5.2.3 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs)

Im Rahmen einer Sonderuntersuchung wurden die 16 PAKs nach US-EPA in Muskulaturmischproben von Brassen aus dem Elbelängsprofil zwischen den Fangstellen Hafen Prossen (km 13) und Bützfleth/Pagensander Nebenelbe (km 655) bestimmt. Die Erstellung der Poolproben erfolgte für jeden der insgesamt acht Fangplätze getrennt. Pro Fangplatz standen 14 bis 15 Tiere ähnlicher Größe für die Analyse zur Verfügung. Die in Tab. 2 aufgeführten Ergebnisse, die somit im statistischen Sinne abgesicherte Mittelwerte darstellen (vgl. Kap. 1), beziehen sich auf Frischsubstanz; die analytische Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen lag bei 0,5 µg/kg FS.

Zunächst auf die einzelnen Fangplätze bezogen bleibt im Ergebnis festzuhalten, dass beim Hafen Prossen in der Oberen Elbe, bei Wahrenberg (km 456) in der Mittleren Elbe und bei Boizenburg (km 560) in der Mittleren Elbe keine Überschreitungen der analytischen Bestimmungsgrenze zu verzeichnen waren. Die Poolproben von Tieren dieser Fangstellen waren somit im Hinblick auf die untersuchten PAKs unauffällig. Demgegenüber traten Werte im unteren Mikrogrammbereich an den Fangplätzen Meißen (km 83) in der Oberen Elbe, Gallin (km 205) in der Mittleren Elbe, Gorleben (km 492) in der Mittleren Elbe, Köhlbrand (km 621) in der Süderelbe des Hamburger Stromspaltungsgebietes sowie Bützfleth/Pagensander Nebenelbe auf. Diese Positivbefunde betrafen in erster Linie die zwei- bis vierfach kondensierten Aromaten. Die Gehalte der höher anellierten PAKs, also solche mit fünf bis sechs Kernen, lagen demgegenüber in der Regel unter der analytischen Bestimmungsgrenze. Insgesamt betrachtet scheint kein besonderes Verteilungsmuster im Längsprofil der Elbe zu bestehen.

Tab. 2 PAK-Gehalte in Elbe-Brassen (Poolproben) - 1999

Fangstelle	Pagensand	Köhlbrand	Boizenburg	Gorleben	Wahrenberg	Gallin	Meißen	Prossen
Strom-km	655	621	560	492	456	205	83	13
Anzahl der Fische	14	15	15	15	15	15	15	15
(µg/kg FS)								
Naphthalin	0,84	3,02	<0,5	<0,5	<0,5	3,19	2,16	<0,5
Acenaphthylen	0,06	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaphthen	0,15	7,28	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,88	<0,5
Fluoren	0,47	4,60	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,18	<0,5
Phenanthren	2,50	4,15	<0,5	2,51	<0,5	1,68	1,11	<0,5
Anthracen	0,05	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoranthen	0,79	0,92	<0,5	0,92	<0,5	1,64	<0,5	<0,5
Pyren	0,56	<0,5	<0,5	0,71	<0,5	5,35	<0,5	<0,5
Benz(a)anthracen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrysen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(b)fluoranthen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(k)fluoranthen	0,15	<0,5	<0,5	1,03	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(a)pyren	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno(123cd)pyren	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Dibenz(ah)anthracen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(ghi)perylen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Tab. 3 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Elbehafen Prossen (km 13)

		924434	924435	924436	924437	924438	924439	924440	924441	924442	924443	924444	924445	924446	924447
Datum der Probenentnahme	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.
Fischart	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge	37	35	32	39	41	39	41	40	34	37	39	39	34	46	37
Gewicht	577	415	416	778	636	789	731	721	596	556	555	685	457	1025	617
Fettgehalt der Muskulatur	0,6	0,8	0,3	0,9	0,3	1,3	0,9	0,6	0,9	1,0	0,7	0,9	0,4	1,4	0,8
Wassergehalt d. Muskulat.	79,4	80,7	80,0	79,0	78,6	77,9	81,4	78,8	79,9	79,6	81,3	77,1	79,6	81,1	80,4
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	**0,51**	0,28	0,35	0,43	0,47	0,42	0,32	0,30	0,45	0,43	0,45	0,41	0,49	0,46	0,28
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,015	0,014	0,0065	0,028	0,012	0,031	0,034	0,011	0,021	0,038	0,021	0,026	0,020	0,041	0,024
α-HCH	0,0004	0,0003	0,0003	0,0006	0,0003	0,0007	0,0007	0,0004	0,0007	0,0006	0,0004	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004
ß-HCH	0,0010	0,0011	0,0008	0,0011	0,0010	0,0011	0,0014	0,0008	0,0012	0,0014	0,0013	0,0013	0,0014	0,0010	0,0011
γ-HCH	0,0002	0,0002	0,0002	0,0016	0,0013	0,0022	0,0021	0,0016	0,0019	0,0016	0,0018	0,0018	0,0019	0,0016	0,0017
δ-HCH	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0005	0,0004	0,0004	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003
p,p'-DDT	0,0005	0,0004	0,0008	0,0076	0,0016	0,012	0,013	0,0015	0,012	0,015	0,0085	0,022	0,0046	0,022	0,0037
o,p'-DDT	-	0,0012	0,0006	0,0011	0,0006	0,0011	0,0048	0,0009	0,0022	0,0036	0,0009	0,0021	0,0005	0,0015	0,0013
p,p'-DDE	0,060	0,016	0,011	0,061	0,028	0,047	0,044	0,013	0,060	0,098	0,032	0,064	0,071	0,096	0,027
p,p'-DDD	0,042	0,012	0,0088	0,038	0,011	0,027	0,034	0,010	0,046	0,047	0,023	0,026	0,046	0,044	0,024
o,p'-DDD	0,0008	0,0009	0,0004	0,0023	0,0021	0,0039	0,0035	0,0011	0,0051	0,0034	0,0035	0,0048	0,0033	0,0034	0,0028
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,103	0,0296	0,021	0,108	0,041	0,087	0,096	0,025	0,120	0,164	0,064	0,114	0,122	0,164	0,056
Heptachlor	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol	0,013	0,0036	0,0028	0,010	0,0041	0,0010	0,0092	0,0023	0,0125	0,0176	0,0079	0,0074	0,0165	0,0137	0,0057
PCB Nr. 28	0,0043	0,0035	0,0017	0,0047	0,0014	0,0032	0,0050	0,0017	0,0086	0,0045	0,0027	0,0029	0,0051	0,0046	0,0038
PCB Nr. 52	0,0083	0,0055	0,0027	0,0091	0,0026	0,0059	0,0082	0,0026	0,011	0,011	0,0054	0,0052	0,0097	0,0076	0,0063
PCB Nr. 101	0,0091	0,0026	0,002	0,0063	0,0023	0,0049	0,0064	0,0024	0,0073	0,0091	0,0047	0,0049	0,0093	0,0078	0,0044
PCB Nr. 118	0,0045	0,001	0,0008	0,0012	0,0011	0,0028	0,0036	0,0013	0,0036	0,0045	0,0023	0,0026	0,0049	0,0041	0,0023
PCB Nr. 138	0,020	0,0037	0,0033	0,013	0,0048	0,014	0,015	0,0045	0,012	0,019	0,0099	0,011	0,017	0,017	0,0082
PCB Nr. 153	0,025	0,0054	0,0050	0,017	0,0069	0,017	0,019	0,0069	0,019	0,026	0,014	0,016	0,024	0,023	0,012
PCB Nr. 170	0,0019	0,0006	0,0007	0,0028	0,0012	0,0026	0,0041	0,0007	0,0029	0,0029	0,0035	0,004	0,0047	0,0049	0,0028
PCB Nr. 180	0,0099	0,0016	0,0016	0,0067	0,0029	0,0087	0,0089	0,0031	0,0068	0,013	0,0061	0,0074	0,0095	0,015	0,0054
PCB Nr. 194	0,0008	0,0002	0,0002	0,0006	0,0004	0,0011	0,0011	0,0003	0,0005	0,0015	0,0008	0,0009	0,0009	0,0018	0,0006

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 4 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Elbehafen Meißen (km 83)

		924464	924465	924466	924467	924468	924469	924470	924471	924472	924473	924474	924475	924476	924477
Datum der Probenentnahme		10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.
Fischart		Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge	(cm)	37	36	38	32	37	35	31	48	43	38	48	45	38	38
Gewicht	(g)	580	535	608	447	529	656	446	1088	882	753	1179	1040	765	748	519
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	0,7	2,1	1,4	1,5	0,5	1,6	0,8	1,2	1,6	2,2	1,8	0,5	1,9	1,5	0,8
Wassergehalt d. Muskulat.	(%)	83,4	78,5	78,3	79,1	80,9	83,1	79,3	75,1	79,8	80,8	80,3	83,3	78,3	78,7	81,5
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)																
Quecksilber		**0,64**	0,46	0,36	0,48	0,42	**0,55**	0,47	0,47	**0,53**	0,24	**0,50**	**0,56**	0,46	0,23	0,49
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)																
Hexachlorbenzol		0,015	0,045	0,033	0,029	0,041	0,028	0,017	0,035	0,045	0,045	0,036	0,016	0,009	0,032	0,015
α-HCH		0,0005	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0003	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0006	0,0004	0,0004	0,0007	0,0004
ß-HCH		0,0012	0,0024	0,0009	0,0014	0,0024	0,0010	0,0009	0,0021	0,0025	0,0033	0,0017	0,0020	0,0018	0,0012	0,0015
γ-HCH		0,0007	0,0021	0,0016	0,0023	0,0037	0,0005	0,0017	0,0037	0,0038	0,0029	0,0018	0,0006	0,0017	0,0011	0,001
δ-HCH		0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0002	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	0,0004	0,0005	0,0004	0,0004	0,0007
p,p'-DDT		0,012	0,019	0,0096	0,013	0,030	0,0057	0,049	0,083	0,021	0,024	0,027	0,0044	0,017	0,012	0,0072
o,p'-DDT		0,0047	0,0059	0,0060	0,0087	0,0017	0,0015	0,0018	0,0013	0,0035	0,0041	0,015	0,0003	0,0006	0,0008	0,0005
p,p'-DDE		0,055	0,12	0,067	0,076	0,14	0,11	0,14	0,14	0,14	0,13	0,12	0,032	0,015	0,045	0,048
p,p'-DDD		0,075	0,029	0,028	0,044	0,033	0,045	0,052	0,027	0,021	0,026	0,029	0,003	0,033	0,014	0,011
o,p'-DDD		0,0045	0,0082	0,0063	0,0060	0,0095	0,0063	0,0057	0,0021	0,0026	0,0067	0,0073	0,0023	0,0025	0,0040	0,0035
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,147	0,174	0,111	0,142	0,205	0,162	0,243	0,251	0,186	0,184	0,191	0,040	0,066	0,072	0,067
Heptachlor		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol		0,0067	0,015	0,0099	0,013	0,023	0,012	0,011	0,031	0,025	0,011	0,021	0,0033	0,022	0,0086	0,006
PCB Nr. 28		0,0023	0,0051	0,0047	0,0044	0,0076	0,0030	0,0028	0,0036	0,0055	0,0049	0,0063	0,0019	0,0059	0,0047	0,0016
PCB Nr. 52		0,0053	0,0048	0,0069	0,0052	0,015	0,0075	0,0086	0,0044	0,015	0,0062	0,015	0,0033	0,013	0,0084	0,0022
PCB Nr. 101		0,0048	0,0099	0,0073	0,0086	0,016	0,0081	0,0089	0,018	0,015	0,0072	0,015	0,0026	0,012	0,0059	0,0041
PCB Nr. 118		0,0011	0,0024	0,0015	0,0036	0,0042	0,0044	0,0037	0,0053	0,0098	0,0012	0,0057	0,0010	0,0032	0,0034	0,0014
PCB Nr. 138		0,016	0,021	0,012	0,022	0,041	0,017	0,023	0,044	0,03	0,012	0,043	0,0062	0,029	0,012	0,011
PCB Nr. 153		0,022	0,030	0,019	0,028	0,061	0,023	0,033	0,068	0,047	0,019	0,068	0,0095	0,043	0,017	0,017
PCB Nr. 170		0,0062	0,0080	0,0039	0,0070	0,017	0,0029	0,011	0,019	0,013	0,0046	0,020	0,0024	0,023	0,0042	0,0041
PCB Nr. 180		0,013	0,014	0,0075	0,013	0,032	0,0089	0,026	0,034	0,023	0,0083	0,035	0,0045	0,0039	0,0084	0,0078
PCB Nr. 194		0,0017	0,0015	0,0007	0,0013	0,0048	0,0011	0,0030	0,0052	0,0033	0,0009	0,0059	0,0006	0,0034	0,0010	0,0010

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 5 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Gallin (km 205)

Labor-Nr.	924478	924479	924480	924481	924482	924483	924484	924485	924486	924487	924488	924489	924490	924491	924492
Datum der Probenentnahme	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.
Fischart	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge (cm)	46	39	43	38	40	43	36	42	38	40	42	40	44	42	39
Gewicht (g)	961	641	898	675	790	966	625	923	535	578	820	660	948	949	710
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,8	0,5	1,3	0,5	0,8	0,6	1,5	0,4	0,6	0,8	0,5	1,2	0,5	0,5	0,7
Wassergehalt d. Muskulat. (%)	81,4	81,1	79,9	80,7	79,5	80,1	78,3	80,6	78,1	78,5	79,3	79,2	80,2	78,9	77,4
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	0,40	0,48	0,42	0,41	0,39	**0,52**	0,49	**0,55**	0,37	0,49	0,48	0,46	**0,54**	**0,55**	0,32
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,014	0,023	0,041	0,022	0,046	0,024	0,039	0,016	0,029	0,013	0,012	0,029	0,015	0,018	0,024
α-HCH	0,0006	0,0007	0,0003	0,0008	0,0002	0,0008	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
ß-HCH	0,0008	0,0012	0,0009	0,0010	0,0012	0,0013	0,0018	0,0017	0,0008	0,0005	0,0014	0,0008	0,0008	0,0009	0,0006
γ-HCH	0,0004	0,0004	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0007	0,0003	0,0005	0,0002	0,0004	0,0005	0,0004	0,0004	0,0005
δ-HCH	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003
p,p'-DDT	0,0070	0,011	0,0071	0,0090	0,017	0,011	0,0090	0,011	0,0086	0,0041	0,0062	0,0015	0,0033	0,0049	0,0057
o,p'-DDT	0,0011	0,0024	0,0022	0,0010	0,0008	0,0009	0,0016	0,0065	0,0033	0,0010	0,0019	0,0007	0,0014	0,0013	0,0022
p,p'-DDE	0,026	0,110	0,104	0,054	0,120	0,092	0,110	0,074	0,053	0,017	0,033	0,077	0,018	0,021	0,051
p,p'-DDD	0,015	0,042	0,042	0,027	0,062	0,044	0,047	0,028	0,029	0,016	0,017	0,031	0,014	0,014	0,026
o,p'-DDD	0,0016	0,0062	0,0069	0,0041	0,0093	0,0069	0,0078	0,0029	0,0034	0,0021	0,0018	0,0044	0,0034	0,0021	0,0031
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,049	0,165	0,155	0,091	0,200	0,148	0,168	0,120	0,094	0,038	0,058	0,110	0,037	0,041	0,085
Heptachlor	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol	0,0034	0,011	0,012	0,0070	0,016	0,0095	0,014	0,0076	0,0077	0,0035	0,0049	0,0089	0,0030	0,0035	0,0061
PCB Nr. 28	0,0011	0,0025	0,0041	0,0035	0,0054	0,0028	0,0043	0,0025	0,0019	0,0012	0,0008	0,0027	0,0012	0,0013	0,0024
PCB Nr. 52	0,0028	0,0071	0,0089	0,0048	0,0070	0,0053	0,0062	0,0041	0,0040	0,0024	0,0034	0,0058	0,0023	0,0023	0,0049
PCB Nr. 101	0,0023	0,0074	0,0064	0,0053	0,0090	0,0069	0,0076	0,0050	0,0050	0,0026	0,0030	0,0061	0,0020	0,0022	0,0043
PCB Nr. 118	0,0015	0,0038	0,0033	0,0028	0,0043	0,0035	0,0049	0,0034	0,0028	0,0012	0,0018	0,0033	0,0025	0,0013	0,0019
PCB Nr. 138	0,0069	0,015	0,014	0,011	0,019	0,014	0,017	0,014	0,012	0,0051	0,0076	0,013	0,0061	0,0053	0,0085
PCB Nr. 153	0,011	0,021	0,018	0,016	0,024	0,019	0,024	0,021	0,016	0,0061	0,011	0,019	0,009	0,0087	0,011
PCB Nr. 170	0,0038	0,0066	0,0065	0,0041	0,0073	0,0049	0,0050	0,0066	0,0049	0,0016	0,0030	0,0052	0,0031	0,0021	0,0066
PCB Nr. 180	0,0058	0,0082	0,0089	0,0084	0,012	0,0089	0,015	0,011	0,0086	0,0024	0,0043	0,0088	0,0057	0,0045	0,0049
PCB Nr. 194	0,0008	0,0012	0,0010	0,0013	0,0015	0,0009	0,0013	0,0012	0,0010	0,0004	0,0009	0,001	0,0010	0,0009	0,0007

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 6 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Wahrenberg (km 456)

Labor-Nr.	926312	926313	926314	926315	926316	926317	926318	926319	926320	926321	926322	926323	926324	926325	926326
Datum der Probenentnahme	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.
Fischart	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge (cm)	35	40	46	39	40	43	44	50	33	41	41	35	47	36	29
Gewicht (g)	583	630	948	724	661	829	828	1310	423	797	686	464	984	624	427
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,7	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,5	0,6	1,1
Wassergehalt der Muskulatur (%)	80,6	80,7	87,5	79,6	80,1	80,3	79,2	81,2	79,1	80,9	80,6	79,7	83,2	80,3	80,1
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	0,36	0,33	0,40	0,30	0,37	0,47	0,30	0,38	0,09	0,29	0,37	0,35	0,39	0,41	0,19
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,0094	0,016	0,0030	0,0055	0,0075	0,011	0,0081	0,0092	0,0011	0,0096	0,0064	0,011	0,011	0,0099	0,019
α-HCH	0,0009	0,0003	0,0003	0,0004	0,0008	0,0005	0,0004	0,0002	0,0003	0,0002	0,0001	0,0010	0,0011	0,0012	0,0017
β-HCH	0,0009	0,0010	0,0006	0,0009	0,0009	0,0010	0,0007	0,0009	0,0011	0,0015	0,0004	0,0063	0,0054	0,0043	0,0057
γ-HCH	0,0013	0,0009	0,0008	0,0006	0,0013	0,0011	0,0010	0,0005	0,0007	0,0006	0,0002	0,0016	0,0014	0,0013	0,0010
δ-HCH	0,0004	0,0005	0,0002	0,0005	0,0005	0,0005	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0006	0,0004	0,0005	0,0003
p,p'-DDT	0,0052	0,0067	0,0007	0,0029	0,0035	0,0088	0,0011	0,0013	0,0008	0,0033	0,0029	0,0062	0,017	0,0088	0,0015
o,p'-DDT	0,0006	0,0010	-	0,0004	0,0005	0,0013	0,0004	0,0006	-	0,0008	0,0004	0,0009	0,0028	0,0013	0,0004
p,p'-DDE	0,010	0,028	0,0024	0,0092	0,011	0,045	0,0050	0,0058	0,0046	0,013	0,0053	0,019	0,089	0,038	0,012
p,p'-DDD	0,011	0,024	0,0029	0,0089	0,0087	0,026	0,0055	0,0076	0,0022	0,011	0,0041	0,015	0,050	0,024	0,019
o,p'-DDD	0,0013	0,0025	0,0004	0,0010	0,0009	0,0020	0,0009	0,0026	0,0015	0,0014	0,0006	0,0024	0,0084	0,0038	0,0015
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,027	0,060	0,006	0,021	0,024	0,081	0,012	0,015	0,0076	0,028	0,013	0,041	0,159	0,072	0,033
Heptachlor	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol	0,0022	0,0084	0,0014	0,0022	0,0027	0,0074	0,0053	0,0015	0,0001	0,0042	0,0015	0,0038	0,0151	0,0062	0,0042
PCB Nr. 28	0,0004	0,0020	0,0007	0,0021	0,0022	0,0024	0,0016	0,0011	0,0010	0,0012	0,0018	0,0022	0,0033	0,0027	0,0021
PCB Nr. 52	0,0009	0,0038	0,0006	0,0015	0,0014	0,0029	0,0021	0,0010	0,0008	0,0015	0,0009	0,0018	0,0036	0,0041	0,0026
PCB Nr. 101	0,0017	0,0042	0,0010	0,0017	0,0024	0,0056	0,0015	0,0010	0,0004	0,0019	0,0012	0,0029	0,0083	0,0045	0,0031
PCB Nr. 118	0,0013	0,0024	0,0005	0,0006	0,0007	0,0035	0,0008	0,0002	0,0002	0,0012	0,0010	0,0018	0,0026	0,0018	0,0015
PCB Nr. 138	0,0053	0,0072	0,0009	0,0029	0,0028	0,013	0,0016	0,003	0,0008	0,0042	0,0012	0,0041	0,016	0,0077	0,0053
PCB Nr. 153	0,0074	0,011	0,0020	0,0053	0,0051	0,017	0,0037	0,0052	0,0009	0,0059	0,0026	0,0081	0,025	0,012	0,0068
PCB Nr. 170	0,0015	0,0025	0,0005	0,0012	0,0010	0,0052	0,0009	0,0017	0,0006	0,0017	0,0007	0,0025	0,0081	0,0031	0,0029
PCB Nr. 180	0,0038	0,0048	0,0013	0,0025	0,0026	0,0076	0,0019	0,0034	0,0004	0,0035	0,0018	0,0057	0,015	0,0076	0,0028
PCB Nr. 194	0,0003	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0008	0,0003	0,0005	0,0002	0,0004	0,0003	0,0006	0,0016	0,0007	0,0003

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 7 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Gorleben (km 492)

Labor-Nr.		920169	920170	920171	920172	920173	920174	920175	920176	920177	920178	920179	920180	920181	920182	920183
Datum der Probenentnahme		29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.	29.04.
Fischart		Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge	(cm)	41	43	38	36	37	44	42	42	41	40	38	41	44	38	52
Gewicht	(g)	653	790	680	612	611	922	749	906	683	670	612	746	969	576	1072
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	1,3	0,8	2,1	1,1	0,5	0,7	1,1	2,2	1,0	1,6	1,0	0,6	1,0	0,8	0,8
Wassergehalt der Muskulatur	(%)	82,2	82,2	79,5	80,7	83,5	84,3	83,2	79,4	82,5	81,1	80,8	82,4	83,9	81,4	82,7
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)																
Quecksilber		0,33	**0,62**	0,16	0,15	0,41	0,31	0,42	**0,53**	0,34	0,35	0,29	0,21	0,28	0,26	**0,63**
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)																
Hexachlorbenzol		0,017	0,0027	0,031	0,031	0,0057	0,0015	0,026	0,038	0,020	0,026	0,0073	0,0082	0,0090	0,0082	0,0068
α-HCH		0,0008	0,0009	0,0011	0,0007	0,0004	0,0003	0,0003	0,0009	0,0006	0,0008	0,0004	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003
ß-HCH		0,0008	0,0003	0,0032	0,001	0,0003	0,0018	0,0019	0,0025	0,0012	0,0012	0,0003	0,0007	0,0006	0,0006	0,0009
γ-HCH		0,0019	0,0011	0,0017	0,0019	0,0010	0,0009	0,0009	0,0014	0,0020	0,0013	0,0009	0,0007	0,0011	0,0012	0,0019
δ-HCH		0,0010	0,0006	0,0006	0,0010	0,0005	0,0004	0,0004	0,0007	0,0008	0,0017	0,0005	0,0004	0,0008	0,0005	0,0004
p,p'-DDT		0,0043	0,0057	0,0060	0,011	0,0039	0,022	0,0063	0,0094	0,0005	0,015	0,0019	0,010	0,024	0,0033	0,0096
o,p'-DDT		0,0007	0,0011	0,0013	0,0011	0,0004	0,0025	0,0010	0,0059	0,0026	0,0072	0,0007	0,0008	0,0005	0,0003	0,0013
p,p'-DDE		0,050	0,038	0,026	0,025	0,015	0,058	0,034	0,074	0,029	0,071	0,0097	0,043	0,085	0,0090	0,044
p,p'-DDD		0,045	0,010	0,036	0,027	0,0043	0,0017	0,028	0,059	0,022	0,062	0,0071	0,024	0,053	0,0090	0,011
o,p'-DDD		0,0025	0,0026	0,0029	0,0021	0,0013	0,0052	0,0015	0,0089	0,0017	0,0024	0,0015	0,0007	0,0022	0,0018	0,0022
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,101	0,055	0,069	0,064	0,023	0,084	0,069	0,148	0,054	0,155	0,019	0,078	0,163	0,022	0,066
Heptachlor		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol		0,0061	0,0008	0,0078	0,0059	0,0040	0,0088	0,0098	0,017	0,0069	0,025	0,0031	0,010	0,018	0,0028	0,0078
PCB Nr. 28		0,0031	0,002	0,0032	0,0018	0,0011	0,010	0,0022	0,0036	0,0016	0,0038	0,0034	0,0048	0,0040	0,0027	0,0033
PCB Nr. 52		0,0040	0,0034	0,0048	0,0042	0,0012	0,014	0,0053	0,0079	0,0042	0,0091	0,0059	0,0058	0,0059	0,0019	0,0078
PCB Nr. 101		0,0046	0,0060	0,0050	0,0078	0,0021	0,012	0,0066	0,0090	0,0053	0,019	0,0069	0,012	0,015	0,0025	0,0047
PCB Nr. 118		0,0029	0,0046	0,0014	0,0021	0,0012	0,011	0,0036	0,0022	0,0015	0,0046	0,0009	0,0033	0,0058	0,0009	0,0015
PCB Nr. 138		0,016	0,0092	0,0088	0,015	0,0049	0,030	0,010	0,016	0,011	0,023	0,0031	0,015	0,036	0,0063	0,012
PCB Nr. 153		0,023	0,021	0,014	0,029	0,0094	0,061	0,020	0,026	0,017	0,048	0,0060	0,025	0,059	0,0091	0,018
PCB Nr. 170		0,0006	0,0037	0,0018	0,0067	0,0021	0,016	0,0042	0,0059	0,0038	0,01	0,0008	0,0048	0,026	0,0019	0,0049
PCB Nr. 180		0,0046	0,0075	0,0053	0,011	0,0046	0,029	0,0078	0,014	0,0068	0,018	0,0025	0,0091	0,0066	0,0036	0,0094
PCB Nr. 194		0,0004	0,0004	0,0004	0,0009	0,0006	0,0024	0,0005	0,0009	0,0006	0,0011	0,0003	0,0006	0,0028	0,0003	0,0010

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 8 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Boizenburg (km 560)

Labor-Nr.	926297	926298	926299	926300	926301	926302	926303	926304	926305	926306	926307	926308	926309	926310	9263011
Datum der Probenentnahme	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.
Fischart	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge (cm)	41	41	44	42	43	41	43	45	49	41	42	39	38	41	39
Gewicht (g)	840	820	963	838	929	622	786	945	1404	821	1061	651	630	755	676
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,8	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	3,2	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,7
Wassergehalt d. Muskulat. (%)	80,3	79,8	82,1	78,4	80,3	82,3	80,9	80,0	76,7	80,1	81,5	80,3	78,7	81,1	79,1
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	0,37	0,34	0,32	0,35	0,29	0,33	0,24	0,39	0,39	0,36	0,23	0,27	0,31	0,37	0,39
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,011	0,0083	0,0029	0,0094	0,0043	0,0065	0,0062	0,013	0,038	0,0052	0,0061	0,0044	0,011	0,0046	0,012
α-HCH	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0009	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003
ß-HCH	0,0010	0,0007	0,0007	0,0008	0,0006	0,0009	0,0007	0,0011	0,0035	0,0008	0,0008	0,0012	0,0011	0,0006	0,0014
γ-HCH	0,0006	0,0005	0,0004	0,0006	0,0004	0,0006	0,0004	0,0006	0,0012	0,0005	0,0005	0,0004	0,0006	0,0004	0,0006
δ-HCH	0,0004	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0004	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004
p,p'-DDT	0,0044	0,0009	0,0009	0,0007	0,0005	0,0007	0,0034	0,011	0,0049	0,0033	0,0030	0,0016	0,0045	0,0027	0,0051
o,p'-DDT	0,0017	-	-	-	-	-	-	0,0010	0,0004	0,0006	0,0005	0,0003	0,0008	0,0006	0,0009
p,p'-DDE	0,017	0,0049	0,0040	0,0088	0,0021	0,0027	0,0055	0,031	0,068	0,0086	0,0075	0,0017	0,011	0,0077	0,018
p,p'-DDD	0,014	0,0039	0,0055	0,0071	0,0026	0,0035	0,0071	0,033	0,072	0,0089	0,0093	0,0027	0,014	0,0073	0,018
o,p'-DDD	0,0023	0,0011	0,0007	0,0014	0,0003	0,0008	0,0008	0,0037	0,0060	0,0009	0,0011	0,0003	0,0016	0,0022	0,0020
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,037	0,0097	0,0104	0,017	0,0052	0,0069	0,016	0,076	0,145	0,021	0,020	0,0063	0,030	0,018	0,042
Heptachlor	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol	0,0033	0,0015	0,0014	0,0018	0,0010	0,0013	0,0015	0,0063	0,015	0,0016	0,0028	0,0006	0,0027	0,0033	0,0044
PCB Nr. 28	0,0009	0,0008	0,0007	0,0009	0,0007	0,0009	0,0008	0,0013	0,0031	0,0004	0,0009	0,0009	0,0011	0,0006	0,0010
PCB Nr. 52	0,0017	0,0008	0,0010	0,0010	0,0007	0,0009	0,0011	0,0021	0,0065	0,0007	0,0012	0,0010	0,0013	0,0009	0,0014
PCB Nr. 101	0,0016	0,0009	0,0009	0,0013	0,0005	0,0006	0,0008	0,0033	0,0071	0,0009	0,0017	0,0010	0,0015	0,0009	0,0022
PCB Nr. 118	0,0011	0,0005	0,0005	0,0009	0,0005	0,0005	0,0007	0,0027	0,0042	0,0008	0,0009	0,0005	0,0009	0,0003	0,0007
PCB Nr. 138	0,0049	0,0023	0,0021	0,0028	0,0013	0,0017	0,0031	0,011	0,017	0,0030	0,0033	0,001	0,0048	0,0031	0,0061
PCB Nr. 153	0,0066	0,0027	0,0026	0,0035	0,0015	0,0021	0,0047	0,015	0,021	0,0044	0,0054	0,0011	0,0067	0,0048	0,0085
PCB Nr. 170	0,0024	0,0007	0,0006	0,0011	0,0005	0,0005	0,0013	0,0036	0,0075	0,0013	0,0041	0,0004	0,0019	0,0008	0,0026
PCB Nr. 180	0,0035	0,0015	0,0013	0,0018	0,0010	0,0012	0,0031	0,011	0,012	0,0026	0,0032	0,0004	0,0036	0,0037	0,0041
PCB Nr. 194	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0004	0,013	0,0014	0,0004	0,0003	0,0002	0,0005	0,0006	0,0004

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 9 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Köhlbrand (km 621 SE)

Labor-Nr.		924448	924449	924450	924451	924452	924453	924454	924455	924456	924457	924458	924459	924460	924461	924462
Datum der Probenentnahme		21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.	21.05.
Fischart		Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge	(cm)	42	45	40	41	48	45	47	42	48	46	42	45	50	45	49
Gewicht	(g)	1044	1178	1102	1119	1306	1000	1255	1084	1375	1226	1200	1172	1449	1192	1237
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	1,3	2,1	2,6	1,9	1,9	0,4	2,1	0,9	0,8	1,2	2,3	4,6	3,3	3,1	2,0
Wassergehalt d. Muskulat.	(%)	77,6	77,5	72,9	75,4	77,0	78,1	76,1	78,8	78,6	77,9	75,5	70,7	72,5	75,7	76,2
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)																
Quecksilber		0,38	0,11	0,29	0,33	0,20	0,34	0,20	0,44	0,26	0,35	0,47	0,16	0,19	0,26	0,34
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)																
Hexachlorbenzol		0,017	0,021	0,027	0,023	0,024	0,0069	0,031	0,019	0,015	0,017	0,025	0,030	0,031	0,032	0,02
α-HCH		0,0005	0,0007	0,0007	0,0006	0,0008	0,0003	0,0008	0,0007	0,0007	0,0009	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008
ß-HCH		0,0009	0,0021	0,0023	0,0011	0,0031	0,0004	0,0035	0,0008	0,0008	0,0011	0,0017	0,0038	0,0038	0,0040	0,0016
γ-HCH		0,0007	0,0010	0,0011	0,0018	0,0011	0,0006	0,0014	0,0007	0,0007	0,0007	0,0014	0,0012	0,0014	0,0015	0,0013
δ-HCH		0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0007
p,p'-DDT		0,0052	0,0029	0,0046	0,0049	0,016	0,0047	0,018	0,015	0,0084	0,016	0,015	0,014	0,014	0,011	0,0062
o,p'-DDT		0,0005	0,0006	0,0004	0,0006	0,0019	0,0010	0,0036	0,0034	0,0011	0,0024	0,0038	0,0033	0,0034	0,0054	0,0039
p,p'-DDE		0,029	0,045	0,037	0,032	0,063	0,021	0,073	0,053	0,025	0,059	0,062	0,046	0,046	0,059	0,042
p,p'-DDD		0,035	0,059	0,049	0,043	0,068	0,019	0,081	0,058	0,035	0,061	0,064	0,068	0,061	0,069	0,046
o,p'-DDD		0,0027	0,0065	0,0042	0,0036	0,0076	0,0021	0,010	0,0064	0,0035	0,0055	0,0067	0,0072	0,0076	0,010	0,0063
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,070	0,108	0,091	0,080	0,149	0,046	0,176	0,129	0,070	0,138	0,145	0,131	0,124	0,144	0,098
Heptachlor		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62		<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol		0,0069	0,010	0,0086	0,0034	0,013	0,0039	0,017	0,012	0,0067	0,013	0,014	0,013	0,011	0,0133	0,0087
PCB Nr. 28		0,0024	0,0033	0,0030	0,0027	0,0031	0,0013	0,0055	0,0047	0,0037	0,0021	0,0031	0,0068	0,0073	0,0055	0,0039
PCB Nr. 52		0,0053	0,0061	0,0069	0,0056	0,0044	0,0020	0,0061	0,0055	0,0046	0,0054	0,0063	0,0093	0,0085	0,0095	0,0067
PCB Nr. 101		0,0060	0,010	0,0073	0,0068	0,011	0,0031	0,015	0,0080	0,0064	0,0096	0,011	0,014	0,012	0,013	0,0092
PCB Nr. 118		0,0023	0,0065	0,0034	0,0032	0,0034	0,0017	0,0094	0,0053	0,0044	0,0062	0,0073	0,0093	0,0081	0,0061	0,0049
PCB Nr. 138		0,008	0,022	0,012	0,011	0,026	0,0071	0,030	0,022	0,013	0,025	0,021	0,025	0,024	0,021	0,015
PCB Nr. 153		0,011	0,026	0,014	0,015	0,030	0,0089	0,033	0,027	0,016	0,030	0,027	0,029	0,027	0,024	0,018
PCB Nr. 170		0,0028	0,0046	0,0014	0,0027	0,0049	0,0018	0,010	0,0066	0,0037	0,0074	0,0066	0,0071	0,0069	0,0056	0,0037
PCB Nr. 180		0,0039	0,013	0,0051	0,0049	0,014	0,0035	0,015	0,012	0,0068	0,014	0,012	0,012	0,013	0,0093	0,0095
PCB Nr. 194		0,0004	0,0011	0,0004	0,0005	0,0012	0,0004	0,0011	0,0011	0,0005	0,0012	0,0008	0,0011	0,0013	0,0007	0,0006

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 10 Untersuchungsergebnisse der Brassen – Bützfleth / Pagensander NE (km 655)

Labor-Nr.	922470	922471	922472	922473	922474	922475	922476	922477	922478	922479	922480	922481	922482	922483
Datum der Probenentnahme	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.
Fischart	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen	Brassen
Länge (cm)	46	47	48	45	48	44	49	48	46	45	42	45	48	50
Gewicht (g)	1292	1108	1529	1108	1208	938	1392	1201	1331	1110	867	1239	1111	1267
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,6	0,8	0,7	0,4	0,4	0,4	0,5	1,1	2,4	1,8	1,3	1,0	1,9	2
Wassergehalt d. Muskulat. (%)	72,4	79,2	79,8	77,1	83,2	81,6	79,7	80,5	79,4	79,0	79,3	81,5	78,9	82,7
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)														
Quecksilber	0,21	0,25	0,41	0,31	0,34	0,20	0,39	0,22	0,24	0,31	0,16	0,18	0,29	0,25
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)														
Hexachlorbenzol	0,0073	0,0092	0,0047	0,0056	0,0035	0,0054	0,0069	0,036	0,042	0,038	0,015	0,013	0,026	0,026
α-HCH	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	0,0007	0,0012	0,0008	0,0008	0,0004	0,0017	0,0007
ß-HCH	0,0012	0,0021	0,0019	0,0018	0,0021	0,0023	0,0027	0,0036	0,0038	0,0038	0,0015	0,0022	0,0033	0,0027
γ-HCH	0,0011	0,0011	0,0014	0,0013	0,0014	0,0010	0,0009	0,0014	0,0023	0,0013	0,0011	0,0010	0,0019	0,0022
δ-HCH	0,0005	0,0006	0,0009	0,0008	0,0009	0,0006	0,0006	0,0008	0,0014	0,0007	0,0004	0,0004	0,0011	0,0011
p,p'-DDT	0,0008	0,017	0,0062	0,0068	0,0067	0,0094	0,0084	0,018	0,051	0,018	0,0085	0,015	0,021	0,056
o,p'-DDT	0,0008	0,0024	0,0014	0,0011	0,0005	0,0005	0,0013	0,0034	0,011	0,0046	0,0024	0,0019	0,0034	0,0006
p,p'-DDE	0,013	0,044	0,012	0,016	0,014	0,014	0,015	0,053	0,110	0,075	0,033	0,031	0,066	0,140
p,p'-DDD	0,0091	0,018	0,0064	0,0075	0,0062	0,0075	0,010	0,048	0,130	0,068	0,031	0,023	0,041	0,095
o,p'-DDD	0,0007	0,0008	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0005	0,0029	0,021	0,0042	0,0048	0,0041	0,0073	0,0043
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,024	0,081	0,026	0,031	0,027	0,031	0,035	0,122	0,302	0,166	0,075	0,071	0,131	0,292
Heptachlor	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
cis-Heptachlorepoxid	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Aldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Isodrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Dieldrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Endrin	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Gesamt-Chlordan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Oxychlordan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 32	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol	0,0046	0,011	0,0042	0,0052	0,0048	0,0054	0,0053	0,019	0,051	0,021	0,011	0,0086	0,017	0,045
PCB Nr. 28	0,0038	0,0027	0,0032	0,0027	0,0031	0,0076	0,0024	0,0039	0,019	0,0037	0,0025	0,0044	0,0029	0,0034
PCB Nr. 52	0,0017	0,0026	0,0044	0,0043	0,0044	0,0077	0,0063	0,0057	0,011	0,0051	0,0045	0,0048	0,0065	0,039
PCB Nr. 101	0,0038	0,0095	0,0038	0,0042	0,0027	0,0056	0,0088	0,013	0,038	0,016	0,0076	0,0069	0,014	0,033
PCB Nr. 118	0,0009	0,0026	0,0015	0,0013	0,0015	0,0026	0,0013	0,0081	0,032	0,0049	0,0018	0,0027	0,0043	0,011
PCB Nr. 138	0,0085	0,021	0,0083	0,0086	0,012	0,013	0,014	0,031	0,073	0,036	0,014	0,018	0,034	0,076
PCB Nr. 153	0,015	0,029	0,016	0,018	0,016	0,018	0,018	0,041	0,120	0,049	0,023	0,033	0,048	0,130
PCB Nr. 170	0,0037	0,0095	0,0027	0,0038	0,0032	0,004	0,0036	0,0095	0,029	0,0091	0,0044	0,0079	0,011	0,033
PCB Nr. 180	0,0074	0,018	0,0062	0,0074	0,0067	0,0079	0,0073	0,017	0,044	0,019	0,0082	0,017	0,019	0,046
PCB Nr. 194	0,0009	0,0017	0,0007	0,0006	0,0006	0,0008	0,0006	0,0018	0,0059	0,0021	0,0008	0,0021	0,0024	0,0078

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

5.3 Klassifizierung der Schadstoffgehalte in der Brassenmuskulatur

Zur Darstellung der Umweltsituation werden in der Regel viele Daten erhoben, deren wissenschaftliche Interpretation nicht immer ganz einfach ist. Fehlen geeignete Klassifizierungssysteme, so können zunächst nur wertneutrale Trendbetrachtungen vorgenommen werden, und das auch nur dann, wenn langfristige abgesicherte Messreihen vorliegen. Ob der einzelne Messwert in diesen Fällen Ausdruck für eine „gute" oder „schlechte" Situation ist, bleibt ebenso unbeantwortet wie die Frage, für wen oder was dieser Messwert „gut" oder „schlecht" wäre.

Konsequenterweise wird für viele Messgrößen, Messgrößenkombinationen und die vier verschiedenen Kompartimente Wasser, Schwebstoff, Sedimente und Biota die Entwicklung von Klassifizierungssystemen auch von der ARGE ELBE vorangetrieben.

Im August 2000 wurde von der Wassergütestelle Elbe ein Klassifizierungssystem für die elbespezifische Schadstoffbelastung in der Muskulatur von Elbebrassen (*Abramis brama* L.) vorgestellt, mit dem die Ergebnisse des Schadstoffbiomonitorings aufgrund definierter Bedingungen eingeordnet werden können (KRIEG et al. 2000[1)]). Nur einführungsweise sollen an dieser Stelle die Grundzüge dieses Verfahrens mitgeteilt werden. Nähere Einzelheiten sind dem entsprechenden Bericht „Schadstoffüberwachung der Elbe mit der Fischart Brassen (*Abramis brama* L.) – Ein Klassifizierungssystem –" zu entnehmen.

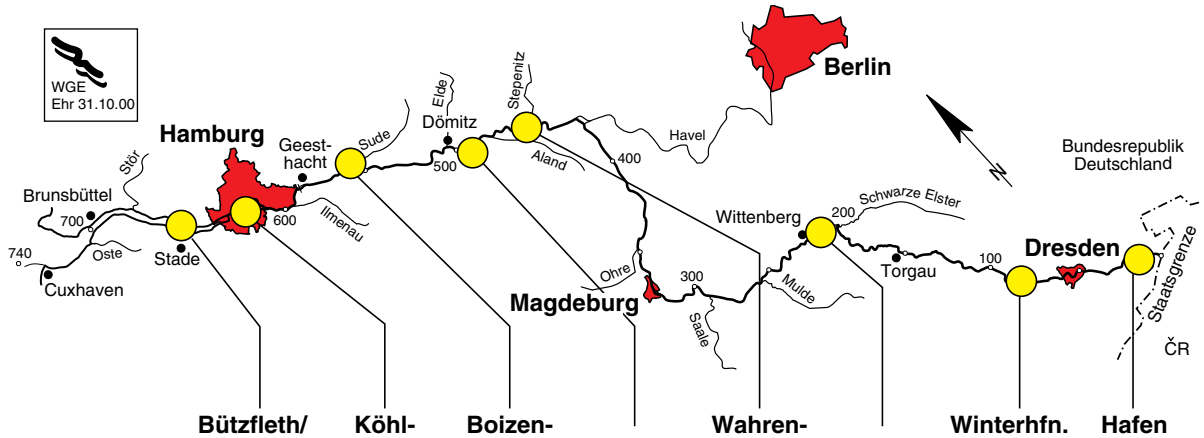
Die Basis für dieses Verfahren bildet die abgeleitete und gerundete Hintergrundbelastung unter Berücksichtigung von Daten aus Brassenproben von Referenzgewässern. Die Ermittlung des Referenzzustandes der Schwermetallbelastung basiert auf dem elementspezifischen Mittelwert der Fischproben, der über den einfachen Betrag der Standardabweichung nach oben aufgestockt wurde. Über einen summarischen Wichtungsfaktor wurden die Kriterien „Limnotoxizität" und „Bioakkumulation" in die endgültige Formulierung der anthropogenen Hintergrundbelastung einbezogen. Analog sind die Kohlenwasserstoffdaten der Brassen aufbereitet worden. Für die schwerflüchtigen CKWs und Nitromoschus-Duftstoffe wurde jedoch „Persistenz" und „Bioakkumulationsverhalten gemäß Octanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten" als bedeutsam angesehen und als Korrekturfaktor in die Berechnung der Ausgangsbelastung eingesetzt.

In Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union wurde das Klassifizierungssystem 5stufig angelegt. Als Eckpunkte des Ordnungsschemas sind die Belastungsklasse 1 (Hintergrundbelastung) und die Belastungsklasse 4 (substanzspezifischer Fischgrenzwert, analog nicht mehr tolerierbare Schadstoffgehalte im Muskelgewebe) anhand topologischer Datenreihen festgelegt worden. Die Belastungsklasse 5 (höchste Kontaminationsstufe) bleibt nach oben offen; die Höhe ihrer unteren Klassengrenze ist abhängig von der Toxizität, Persistenz und/oder dem Akkumulationspotential einer Substanz. Die endgültige Einteilung, d. h. die Festlegung der unteren und oberen Klassengrenze, erfolgte nach Prüfung auf Unähnlich- bzw. Ähnlichkeiten der Schadstoffgehalte in den regionalen Brassenbeständen der Elbe mittels quantitativer Similaritätsindizes („Clusteranalyse"). Infolgedessen differieren die Spannweiten von Klasse zu Klasse und von Substanz zu Substanz. In diesem Sinne ist das vorgestellte Klassifizierungssystem formal gewässerspezifisch und auf die Brassenpopulation der Elbe abgestimmt.

Die Untersuchungsbefunde aus dem Brassen-Längsprofil des Jahres 1999 sind in den Abb. 14 und 15 nach dem o. g. Klassifizierungs-

---

[1)] KRIEG, H.-J. & T. GAUMERT (2000): Schadstoffüberwachung der Elbe mit der Fischart Brassen (*Abramis brama* L.) – Ein Klassifizierungssystem –, Bericht der Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE ELBE), 34 S.



	Bützfleth/ Pag. NE (655)	Köhl-brand (621SE)	Boizen-burg (560)	Gorleben (492)	Wahren-berg (456)	Gallin (205)	Winterhfn. Meißen (83)	Hafen Prossen (13)
Quecksilber	3	3	3	3	3	4	4	3
Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-
Blei	-	-	-	-	-	-	-	-
Kupfer	-	-	-	-	-	-	-	-
Anzahl Brassen	n = 14	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15

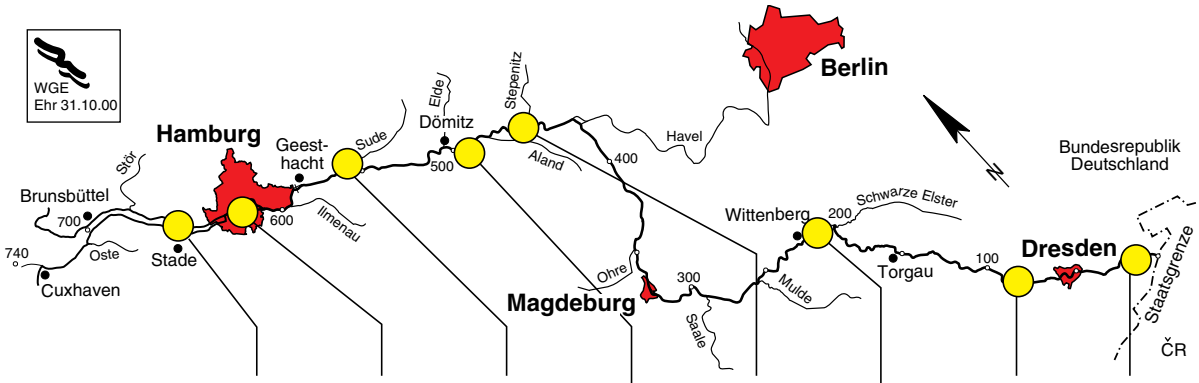
Verbale Definition	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Belastungs-klasse / Element µg/kg FS	1*	2	3	4	5
Quecksilber	≤ 5	≤ 50	≤ 400	≤ 800	> 800
Cadmium	≤ 0,2	≤ 1	≤ 10	≤ 50	> 50
Blei	≤ 5	≤ 10	≤ 100	≤ 1000	> 1000
Kupfer	≤ 150	≤ 600	≤ 2400	≤ 4800	> 4800

* Belastungsklasse 1: abgeleitete und gerundete Hintergrundbelastung unter Berücksichtigung von Daten aus Brassenproben der Referenzgewässer

Abb. 14 **Schadstoffe in der Muskulatur von Brassen**
- Elbespezifische Belastungsklassen für Schwermetalle
bezogen auf Mittelwerte von Einzelproben des Jahres 1999 -

system graphisch aufgetragen worden. Um die Untersuchungskosten zu senken, blieben allerdings die Elemente Cadmium, Kupfer und Blei von der Analyse ausgenommen. Bezüglich des Quecksilbers waren die Ergebnisse von Brassen der beiden Fangplätze Winterhafen Meißen (Strom-km 83) und Gallin (Strom-km 205) aus ökologischer Sicht nicht mehr tolerierbar (Belastungsklasse 4). Die mittleren Hg-Gehalte von Brassen der sechs übrigen Fangstellen waren in die Belastungsklasse 3 (mäßig belastet) einzuordnen. Anzumerken bleibt, dass gegenüber der im Jahr 1994 durchgeführten Untersuchung somit an einigen Fangstellen ein Rückgang der Hg-Gehalte eingetreten ist, der auch durch eine niedrigere Belastungsklasse zum Ausdruck kommt (vgl. KRIEG et al. 2000).

Für die bewerteten halogenierten KWs und synthetischen Nitromoschus-Duftstoffe besteht eine prinzipiell zu hohe Belastungssituation. „Sehr bedenklich" im Sinne des Klassi-



	Bützfleth/ Pag. NE (655)	Köhl- brand (621SE)	Boizen- burg (560)	Gorleben (492)	Wahren- berg (456)	Gallin (205)	Winterhfn. Meißen (83)	Hafen Prossen (13)
α-HCH	4	3	3	3	4	3	3	4
γ-HCH	5	3	4	4	4	3	5	5
pp'-DDE	4	4	4	5	4	5	5	5
pp'-DDD	4	5	4	4	4	5	4	5
HCB	3	3	3	3	3	5	4	4
OCS	5	4	4	4	4	4	5	5
PCB Nr. 101	4	4	3	4	3	4	4	4
PCB Nr. 138	4	4	3	4	3	4	4	4
PCB Nr. 153	5	3	3	4	3	4	5	4
PCB Nr. 180	5	4	4	4	4	4	5	4
PCB Nr. 194	4	3	4	3	3	4	4	3
Moschus-Xylol	1	1	1	1	1	1	1	1
Moschus-Keton	1	1	1	1	1	1	1	1
Anzahl Brassen	n = 14	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15

Verbale Definition	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Belastungs-klasse / Substanz µg/kg Fett	1*	2	3	4	5
α-HCH	≤ 5	≤ 20	≤ 60	≤ 180	> 180
γ-HCH	≤ 25	≤ 50	≤ 75	≤ 150	> 150
pp'-DDE	≤ 125	≤ 500	≤ 2000	≤ 4000	> 4000
pp'-DDD	≤ 100	≤ 400	≤ 1600	≤ 3200	> 3200
HCB	≤ 10	≤ 500	≤ 2000	≤ 3000	> 3000
OCS	≤ 1	≤ 100	≤ 400	≤ 1200	> 1200
PCB Nr. 101	≤ 50	≤ 250	≤ 500	≤ 1500	> 1500
PCB Nr. 138	≤ 100	≤ 500	≤ 1000	≤ 3000	> 3000
PCB Nr. 153	≤ 100	≤ 1000	≤ 2000	≤ 3000	> 3000
PCB Nr. 180	≤ 50	≤ 250	≤ 500	≤ 1500	> 1500
PCB Nr. 194	≤ 5	≤ 50	≤ 150	≤ 450	> 450
Moschus-Xylol	≤ 10	≤ 50	≤ 150	≤ 450	> 450
Moschus-Keton	≤ 5	≤ 25	≤ 125	≤ 250	> 250

* Belastungsklasse 1: abgeleitete und gerundete Hintergrundbelastung unter Berücksichtigung von Daten aus Brassenproben der Referenzgewässer

Abb. 15 Schadstoffe in der Muskulatur von Brassen
- Elbespezifische Belastungsklassen für ausgewählte Kohlenwasserstoffe bezogen auf Mittelwerte von Einzelproben des Jahres 1999 -

fizierungssystems erscheinen die Ergebnisse für Lindan, pp'-DDE, pp'-DDD, Octachlorstyrol sowie die PCB-Kongenere Nr. 101, Nr. 138 und Nr. 180. Als bedenklich können die Daten für die PCB-Kongenere Nr. 153 und Nr. 194 angesehen werden. Unauffällig hingegen sind die Nitromoschus-Duftstoffe in der Muskulatur der Elbebrassen.

5.4 Aal- und Zanderuntersuchungen der Elbeanrainerländer

Die Ergebnisse der Aal- und Zanderuntersuchungen werden nachfolgend separat nach Bundesländern vorgestellt. Dadurch kommt es zwar im Text bei einigen allgemeinen Ausführungen zu Wiederholungen. Dieser Nachteil wird allerdings durch den Vorteil aufgewogen, dass länderseitige Entscheidungen, z. B. bei der Pachtvergabe von Fischereistrecken, schneller getroffen werden können.

5.4.1 Sachsen

In der sächsischen Elbestrecke, die sich innerhalb der Oberen Elbe Deutschlands zwischen Strom-km 0 (deutsch/tschechische Grenze) und Strom-km 96 (Schloss Hirschstein) erstreckt, wurden zwei Fangbereiche, nämlich beim Hafen Prossen (Strom-km 13, Abb. 16) und Meißen (Strom-km 83, Abb. 17), beprobt. Die Fischentnahmen erfolgten durch Elektrofischerei in der ersten Maihälfte 1999. Die für die Untersuchungszwecke bestimmten Tiere (Prossen: 20 Aale sowie 15 Zander; Meißen: 3 Aale sowie 15 Zander) wurden einzeln und unausgenommen in PE-Beutel verpackt, beschriftet und bis zur Probenübergabe an die Untersuchungseinrichtung, die „Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen", tiefgefroren zwischengelagert. Bis auf wenige Ausnahmen handelte es sich sowohl bei den Aalen als auch bei den Zandern um Tiere mit Vermarktungsgröße.

Abb. 16 **Fangbereich an der Oberen Elbe bei Prossen**
Blickrichtung stromab

Abb. 17 Fangbereich an der Oberen Elbe bei Meißen

5.4.1.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Hafen Prossen)

Die zwanzig Aalproben umfassten Tiere einer Länge von 49 bis 62 cm (Mittelwert = 55 cm) und eines Gewichtes von 175 bis 455 g (Mittelwert = 301 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 18 und 38 % (Mittelwert = 28 %). Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 49 und 65 % (Mittelwert = 56 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den Befunden Sachsens in Tab. 11 und 12 zusammengestellt, außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6**.** Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil der Elbe verfolgen.

5.4.1.1.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Blei (Pb), Kupfer (Cu) und Arsen (As) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur der Tiere).

In der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. von 03.03.1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurden in keinem Falle der 20 Einzelproben erreicht oder überschritten. Der Mittelwert aller Aalproben betrug 0,50 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,27 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 0,79 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit alle untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Damit erübrigt sich im Hinblick auf eine mögliche Beanstandung eine Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 10 Tiere).

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 ist eine Verringerung der Quecksilberbelastung in Aalen aus dem Bereich des Hafens Prossen zu verzeichnen (ARGE ELBE 1996)[1]. Damals wurde ein Mittelwert von 1,15 mg Hg/kg FS festgestellt.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Die Cadmiumgehalte betrugen im Mittel 0,007 mg Cd/kg FS (Cd_{Min} = 0,003 mg Cd/kg FS; Cd_{Max} = 0,017 mg Cd/kg FS). Für Blei wurde ein Mittelwert von 0,015 mg/kg FS festgestellt (Pb_{Min} = 0,006 mg/kg FS; Pb_{Max} = 0,024 mg/kg FS). Damit wurden die Richtwerte für Cadmium und Blei weder erreicht noch überschritten. Die Mittelwerte der nicht geregelten Elemente Kupfer und Arsen betrugen Cu_{Mittel} = 0,39 mg/kg FS und As_{Mittel} = 0,047 mg/kg FS. Im Vergleich zu den oben angeführten zurückliegenden Untersuchungen liegen die aktuellen Mittelwerte für Kupfer und Arsen in einer sehr ähnlichen Größenordnung.

5.4.1.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der oben genannten SHmV festgesetzt sind, waren insbesondere die Verbindungen HCB und Gesamt-DDT bedeutsam. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV 1974, früher BGA) lagen die HCB-Gehalte bei allen 20 untersuchten Aalen über dem Grenzwert von 0,5 mg HCB/kg Fett. Der Mittelwert betrug 2,49 mg HCB/kg Fett, der HCB_{Min} lag bei 1,37 mg HCB/kg Fett und der HCB_{Max} bei 3,56 mg HCB/kg Fett. Selbst nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches überschritten noch immer alle Tiere die festgesetzte Höchstmenge.

Hinsichtlich des Gesamt-DDT, für das eine Höchstmenge beim Aal von 5 mg/kg Fett gilt, wurden ohne Abzug des analytischen Streubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV 1974, früher BGA) 14 Überschreitungen festgestellt. Für Gesamt-DDT betrug der Mittelwert der Einzelwerte 5,54 mg/kg Fett. Für Gesamt-DDT_{Min} ergab sich ein Wert von 3,69 mg/kg Fett, für Gesamt-DDT_{Max} ein Wert von 10,5 mg/kg Fett. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches überschritten noch sechs Tiere die festgesetzte Höchstmenge.

Alle anderen geregelten Verbindungen waren im Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Gleichwohl spiegelt sich bei den PCB-Kongeneren, insbesondere bei dem PCB Nr. 138 und Nr. 153, eine recht deutliche Belastung wider.

Unterhalb der analytischen Nachweisgrenze lagen die Verbindungen δ-HCH, cis-Chlordan, trans-Chlordan, Oxychlordan, die Toxaphen-Kongenere Parlar Nr. 26, Nr. 50 und Nr. 62 sowie das Bromocyclen und das Pentachloranisol.

---

[1] ARGE ELBE (1996): Schadstoffe in Elbefischen - Belastung und Vermarktungsfähigkeit - von der Grenze bis zur See - 1994/95, 130 S., Eigenverlag

Hinsichtlich des Moschus-Xylols wurde ein Mittelwert 0,24 mg/kg Fett festgestellt. Der entsprechende Wert für Moschus-Keton lag bei 0,017 mg/kg Fett. Das ebenfalls untersuchte Octachlorstyrol wies, bezogen auf alle 20 untersuchten Aale, einen mittleren Gehalt von 0,25 mg/kg Fett auf.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wegen 100%iger Überschreitung der HCB-Höchstmenge und wegen gelegentlicher Überschreitung der Gesamt-DDT-Höchstmenge die Aale vom Fangplatz Prossen nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wären.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 liegen die aktuellen HCB-Gehalte und Gesamt-DDT-Gehalte aus dem Jahre 1999 in einer sehr ähnlichen Größenordnung. Ein Rückgang der Belastungssituation bei diesen beiden Kontaminanten ist somit seit der zurückliegenden Untersuchung im Jahre 1994 nicht eingetreten. Nach wie vor wird dieser Fangplatz im erheblichen Maße durch Einleitung in der Tschechische Republik beeinflusst.

Die 15 Zanderproben aus dem Strombereich beim Hafen Prossen umfassten Tiere einer Länge von 40 bis 80 cm (Mittelwert = 55 cm) und eines Gewichtes von 520 bis 4.950 g (Mittelwert = 1.891 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur ist beim Zander im Vergleich zum Aal generell sehr gering; er schwankte zwischen 0,5 und 1,0 % (Mittelwert = 0,7 %). Zander werden daher zu den fettarmen Fischen gerechnet. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur war bei allen untersuchten Tieren mit Werten zwischen 76 und 84 % sehr ähnlich (Mittelwert = 79 %).

5.4.1.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Hafen Prossen)

Die Analysenergebnisse sind am Ende diese Kapitels in Tab. 13 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen, neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer, in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.1.2.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Blei (Pb), Kupfer (Cu) sowie Arsen (As) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 14 der 15 Einzelproben überschritten. Der Mittelwert betrug 0,78 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,48 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,43 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit über 90 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Auch bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 5 Tiere), hätten die Tiere nicht in den Handel gebracht werden dürfen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (Mittelwert = 1,61 mg Hg/kg FS) liegen die derzeitigen mittleren Quecksilbergehalte von Zandern um mehr als die Hälfte niedriger. Da für Zander bekannt ist, dass deren Quecksilbergehalte positiv mit der Länge und dem Gewicht korrelieren (vgl. Kap. 5.4.6.2.1), wurde geprüft, inwieweit sich das Kontingent der aktuellen Untersuchung, bezogen auf die Längen und Gewichte von denen aus dem Jahre 1994, unterscheidet. Dabei wurde festgestellt, dass 1994 Tiere mit einer sehr ähnlichen Längen- und Gewichtsverteilung untersucht worden waren. Aus diesem Grunde können die aktuellen Quecksilbergehalte als

Zeichen einer inzwischen eingetretenen verringerten Belastungssituation gewertet werden.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,1 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Hinsichtlich des Cadmiums lagen die ermittelten Gehalte in der Muskulatur in 13 Fällen unter der analytischen Nachweisgrenze. Die 3 festgestellten positiven Befunde bewegten sich demgegenüber um 0,002 mg Cd/kg FS; sie lagen somit deutlich unter dem entsprechenden Richtwert. Eine ähnliche Aussage trifft generell auch für das Element Blei zu: bei 3 Tieren lagen die festgestellten Bleigehalte unter der analytischen Nachweisgrenze. Der Mittelwert aus den 12 Positivbefunden betrug demgegenüber 0,004 mg Pb/kg FS. Der entsprechende Richtwert wurde somit in diesen Fällen um ca. 2 Größenordnungen unterschritten. Die Mittelwerte der nicht geregelten Elemente Kupfer und Arsen betrugen Cu_{Mittel} = 0,21 mg Cu/kg FS bzw. As_{Mittel} = 0,019 mg As/kg FS.

5.4.1.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Bei einigen dieser Verbindungen, wie z. B. bei den HCH-Isomeren, den untersuchten Toxaphen-Kongeneren, beim Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol, lagen alle Werte unter der analytischen Nachweisgrenze. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten elbetypischen Kontaminanten, wie z. B. HCB, DDT und seine Metaboliten, Octachlorstyrol sowie die PCB-Kongenere, dass eine gewisse Belastung vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 15 untersuchten Zander des Fangbereiches Hafen Prossen vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.1.3 Untersuchungsergebnisse Aal (Meißen)

Vom Elbefangplatz Meißen konnten lediglich 3 Aale zur Untersuchung weitergeleitet werden. Diese 3 Proben umfassten Tiere mit einer Länge von 48 bis 58 cm und mit einem Gewicht von 195 bis 285 g. Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 12 und 29 %. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur der 3 untersuchten Tiere variierte zwischen 56 und 70 %.

Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführungen zu den Befunden Sachsens in der Tab. 14 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6, dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.1.3.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Blei (Pb), Kupfer (Cu) sowie Arsen (As) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in keinem Fall der 3

Einzelproben überschritten. Die für die 3 Tiere ermittelten Hg-Gehalte schwankten zwischen 0,29 und 0,36 mg Hg/kg FS.

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit alle 3 untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen.

Ein Vergleich mit den früheren Befunden aus dem Jahre 1994 ist in diesem Falle nicht möglich, weil bei der damaligen Probenahme keine Aale gefangen werden konnten, die in etwa Vermarktungsgröße aufwiesen.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Die in den 3 Aalen festgestellten Cadmium-Gehalte lagen deutlich unter dem entsprechenden Richtwert. Die festgestellten Gehalte variierten zwischen 0,004 und 0,017 mg Cd/kg FS. Auch der Richtwert für Blei wurde in der Muskulatur der 3 untersuchten Aale weder erreicht noch überschritten. In den 3 Tieren wurden Gehalte gemessen, die zwischen 0,012 und 0,018 mg Pb/kg FS schwankten. Die Mittelwerte der nicht geregelten Elemente Kupfer und Arsen betrugen Cu_{Mittel} = 0,35 mg Cu/kg FS bzw. As_{Mittel} = 0,049 mg As/kg FS.

5.4.1.3.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren die Verbindungen HCB und Gesamt-DDT bedeutsam. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV 1974, früher BGA) lagen die HCB-Gehalte bei allen 3 Aalen deutlich über dem Grenzwert von 0,5 mg HCB/kg Fett. Die ermittelten Werte bewegten sich zwischen 1,70 und 2,51 mg HCB/kg Fett. Selbst nach Anzug des analytischen Messwertstreubereiches bleibt die Anzahl der Überschreitungen identisch. Hinsichtlich des Gesamt-DDT, für das eine Höchstmenge beim Aal von 5,0 mg/kg Fett gilt, wurden insgesamt 2 Überschreitungen festgestellt, die nach dem Abzug des analytischen Streubereiches nur noch knapp zu beanstanden gewesen wären. Der Mittelwert für Gesamt-DDT betrug 5,9 mg/kg Fett.

Alle anderen geregelten Verbindungen waren mit Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Bei einer Vielzahl der Verbindungen lagen die Gehalte unterhalb der analytischen Nachweisgrenze. Oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze traten Moschus-Xylol, Moschus-Keton, Octachlorstyrol und die verschiedenen PCB-Kongenere in Erscheinung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigung alle 3 untersuchten Einzeltiere vom Elbefangplatz bei Meißen wegen erhöhter HCB- und Gesamt-DDT-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen wäre. Die für Gesamt-DDT festgestellten Überschreitungen bezüglich ihrer Höchstmenge sind allerdings als geringfügig einzustufen.

Ein Vergleich zu Daten aus der früheren Untersuchung, die im Jahre 1994 vorgenommen worden war, kann für diesen Fangplatz nicht vorgenommen werden, da zum damaligen Zeitpunkt keine Aale erfasst werden konnten, die annähernd eine Vermarktungsgröße aufwiesen.

5.4.1.4 Untersuchungsergebnisse Zander (Elbehafen Meißen)

Die 15 Zanderproben vom Fangplatz Meißen umfassten Tiere einer Länge von 42 bis 74 cm (Mittelwert = 61 cm) und eines Gewichtes von 685 bis 3.900 g (Mittelwert = 2.360 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur ist beim Zander im Vergleich zum Aal generell sehr gering; er schwankte zwischen 0,4 und 0,8 % (Mittelwert = 0,6 %). Zander werden daher zu den fettarmen Fischen gerechnet. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur bewegte sich zwischen 74 und 82 % (Mittelwert = 79 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende dieses Kapitels in Tab. 15 dargestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen, neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer, in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.1.4.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Blei (Pb), Kupfer (Cu) und Arsen (As) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 12 der 15 Einzelproben überschritten. In diesen 12 Überschreitungen waren 3 als eher geringfügig einzustufen. Der Mittelwert betrug 1,00 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,38 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,70 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit rund 80 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer erhöhten Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Auch bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 5 Tiere), wären die Tiere ebenfalls nicht für den Handel geeignet gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (Mittelwert = 1,41 mg Hg/kg FS) ist ein deutlicher Belastungsrückgang eingetreten. Dieser ist um so positiver zu bewerten, als damals Zanderproben untersucht worden waren, die sowohl von ihren Längen als auch von ihren Gewichten her kleinere Werte aufwiesen als die aktuell untersuchten Tiere. Unter Berücksichtigung der statistisch überprüften Aussage, dass die Quecksilbergehalte in der Muskulatur positiv mit den Längen und Gewichten korrelieren, wäre bei einem vergleichbaren Untersuchungsmaterial die Quecksilberbelastung innerhalb des genannten Zeitraumes um ca. die Hälfte zurückgegangen.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,1 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Bei allen untersuchten Zandern wurden beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. In über 50 % aller Fälle lagen die Cadmium-Gehalte unter der analytischen Nachweisgrenze des untersuchenden Laboratoriums. Auch bezüglich des Bleis wurden wiederholt Gehalte festgestellt, die unterhalb der analytischen Nachweisgrenze lagen. Der errechnete Mittelwert für die Bleigehalte betrug 0,003 mg Pb/kg FS. Die Mittelwerte der nicht geregelten Elemente Kupfer und Arsen beliefen sich auf 0,21 mg Cu/kg FS bzw. 0,025 mg As/kg FS. Insgesamt betrachtet liegen damit diese Werte in einer ähnlichen Größenordnung wie im Jahre 1994.

Tab. 11 Untersuchungsergebnisse der Aale – Elbehafen Prossen (km 13)

Labor-Nr.	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Datum der Probenentnahme	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	53	50	50	56	53	51	60	53	51	57
Gewicht (g)	250	210	260	310	250	175	370	310	260	315
Fettgehalt der Muskulatur (%)	29	24	18	29	30	23	33	29	28	38
Wassergehalt der Muskulatur (%)	55,5	59,4	64,4	55,2	55	61,6	51,2	56,2	55,4	49,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,393	0,387	0,443	0,328	0,561	0,793	0,588	0,653	0,508	0,503
Cadmium	0,0051	0,0100	0,0114	0,0075	0,0092	0,0064	0,0057	0,0033	0,0048	0,0052
Blei	0,0107	0,0128	0,0089	0,0139	0,0147	0,0175	0,0165	0,016	0,014	0,0205
Kupfer	0,355	0,452	0,418	0,426	0,397	0,390	0,360	0,350	0,325	0,295
Arsen	0,0486	0,0491	0,0292	0,0447	0,0472	0,0415	0,0345	0,036	0,043	0,0975
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**2,01**	**2,64**	**3,05**	**2,24**	**2,56**	**3,56**	**2,83**	**2,23**	**2,04**	**1,92**
α-HCH	0,027	0,037	0,067	0,064	0,042	0,015	0,052	0,033	0,062	0,039
ß-HCH	0,021	0,026	0,028	0,03	0,029	0,021	0,036	0,027	0,026	0,027
γ-HCH	0,019	0,029	0,021	0,033	0,024	0,014	0,029	0,029	0,024	0,022
δ-HCH	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p'-DDT	0,95	2,02	3,08	1,62	2,27	5,95	2,04	1,77	2,70	2,31
o,p'-DDT	0,038	0,089	0,138	0,074	0,092	0,182	0,150	0,092	0,121	0,080
p,p'-DDE	1,31	1,19	2,33	1,06	1,40	2,29	1,33	1,40	1,41	1,26
p,p'-DDD	1,13	0,97	1,5	0,732	1,11	1,62	1,19	1,47	1,17	1,32
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	3,70	4,51	**7,48**	3,69	**5,15**	**10,5**	4,99	**5,05**	**5,69**	**5,26**
cis-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
trans-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Oxychlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012
Toxaphen Nr. 26	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Toxaphen Nr. 50	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Toxaphen Nr. 62	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Moschus-Xylol	0,101	0,289	0,285	0,276	0,261	0,196	0,234	0,192	0,236	0,140
Moschus-Keton	0,018	0,022	0,010	0,013	0,017	0,018	0,016	0,015	0,022	0,015
Bromocyclen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachloranisol	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Octachlorstyrol	0,242	0,377	0,290	0,234	0,193	0,320	0,305	0,190	0,124	0,148
PCB Nr. 28	0,060	0,040	0,060	0,059	0,051	0,058	0,053	0,044	0,063	0,043
PCB Nr. 52	0,284	0,339	0,423	0,283	0,310	0,369	0,312	0,280	0,271	0,212
PCB Nr. 101	0,191	0,198	0,253	0,155	0,218	0,214	0,234	0,180	0,168	0,167
PCB Nr. 118	0,100	0,133	0,169	0,106	0,111	0,158	0,127	0,103	0,100	0,092
PCB Nr. 138	0,564	0,700	0,793	0,521	0,603	0,906	0,655	0,538	0,499	0,444
PCB Nr. 153	0,369	0,474	0,567	0,359	0,372	0,588	0,434	0,343	0,349	0,331
PCB Nr. 170	0,175	0,254	0,282	0,183	0,160	0,249	0,210	0,131	0,133	0,104
PCB Nr. 180	0,295	0,426	0,486	0,302	0,274	0,414	0,357	0,228	0,259	0,189
PCB Nr. 194	0,035	0,046	0,048	0,031	0,030	0,044	0,038	0,022	0,027	0,019
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,583	0,634	0,549	0,650	0,768	0,819	0,934	0,647	0,571	0,730
α-HCH	0,0078	0,0089	0,012	0,019	0,013	0,0035	0,017	0,0096	0,017	0,015
ß-HCH	0,0061	0,0062	0,005	0,0087	0,0087	0,0048	0,012	0,0078	0,0073	0,01
γ-HCH	0,0055	0,0070	0,0038	0,0096	0,0072	0,0032	0,0096	0,0084	0,0067	0,0084
δ-HCH	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
p,p'-DDT	0,276	0,485	0,554	0,470	0,681	1,37	0,673	0,513	0,756	0,878
o,p'-DDT	0,011	0,021	0,025	0,021	0,028	0,042	0,050	0,027	0,034	0,030
p,p'-DDE	0,380	0,286	0,419	0,307	0,420	0,527	0,439	0,406	0,395	0,479
p,p'-DDD	0,328	0,233	0,270	0,212	0,333	0,373	0,393	0,426	0,328	0,502
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	1,07	1,08	1,35	1,07	1,55	2,41	1,65	1,47	1,59	2,00
cis-Chlordan	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
trans-Chlordan	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Oxychlordan	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Toxaphen Nr. 26	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 50	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 62	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Moschus-Xylol	0,029	0,069	0,051	0,080	0,078	0,045	0,077	0,056	0,066	0,053
Moschus-Keton	0,0052	0,0053	0,0018	0,0038	0,0051	0,0041	0,0053	0,0044	0,0062	0,0057
Bromocyclen	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Pentachloranisol	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Octachlorstyrol	0,070	0,090	0,052	0,068	0,058	0,074	0,101	0,055	0,035	0,056
PCB Nr. 28	0,017	0,0096	0,011	0,017	0,015	0,013	0,017	0,013	0,018	0,016
PCB Nr. 52	0,082	0,081	0,076	0,082	0,093	0,085	0,103	0,081	0,076	0,081
PCB Nr. 101	0,055	0,048	0,046	0,045	0,065	0,049	0,077	0,052	0,047	0,063
PCB Nr. 118	0,029	0,032	0,030	0,031	0,033	0,036	0,042	0,030	0,028	0,035
PCB Nr. 138	0,164	0,168	0,143	0,151	0,181	0,208	0,216	0,156	0,140	0,169
PCB Nr. 153	0,107	0,114	0,102	0,104	0,112	0,135	0,143	0,099	0,098	0,126
PCB Nr. 170	0,051	0,061	0,051	0,053	0,048	0,057	0,069	0,038	0,037	0,040
PCB Nr. 180	0,086	0,102	0,087	0,088	0,082	0,095	0,118	0,066	0,073	0,072
PCB Nr. 194	0,0102	0,011	0,0086	0,0090	0,0090	0,010	0,013	0,0064	0,0076	0,0072

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 12 Untersuchungsergebnisse der Aale - Elbehafen Prossen (km 13)

Labor-Nr.	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Datum der Probenentnahme	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	62	58	61	53	59	49	57	59	54	54
Gewicht (g)	455	350	395	225	440	230	325	375	265	240
Fettgehalt der Muskulatur (%)	31	28	30	23	29	23	26	28	27	30
Wassergehalt der Muskulatur (%)	54,6	52,2	54,6	59,4	55,6	60,2	56,2	55,0	58,4	53,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,528	0,268	0,453	0,503	0,533	0,463	0,518	0,755	0,400	0,375
Cadmium	0,003	0,017	0,0045	0,0059	0,004	0,0077	0,0054	0,0039	0,0048	0,0063
Blei	0,024	0,020	0,008	0,0185	0,011	0,0112	0,024	0,006	0,0147	0,0073
Kupfer	0,305	0,465	0,400	0,420	0,395	0,390	0,440	0,540	0,355	0,395
Arsen	0,0305	0,0860	0,0405	0,0700	0,0340	0,0635	0,0385	0,0345	0,0355	0,0405
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**2,54**	**1,37**	**2,49**	**1,97**	**3,24**	**2,52**	**2,4**	**2,41**	**2,99**	**2,76**
α-HCH	0,043	0,057	0,059	0,032	0,047	0,036	0,061	0,072	0,043	0,047
ß-HCH	0,033	0,029	0,024	0,020	0,029	0,025	0,031	0,033	0,034	0,032
γ-HCH	0,024	0,022	0,021	0,016	0,021	0,020	0,023	0,015	0,027	0,028
δ-HCH	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p'-DDT	2,99	1,05	2,79	1,86	3,30	2,62	1,53	2,73	2,91	2,69
o,p'-DDT	0,120	0,054	0,159	0,070	0,150	0,110	0,093	0,107	0,164	0,137
p,p'-DDE	1,15	1,98	1,10	1,02	1,34	1,22	1,33	1,38	1,06	0,95
p,p'-DDD	1,36	2,72	1,02	1,10	1,21	1,06	1,17	1,65	1,30	1,13
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	**5,90**	**6,33**	**5,31**	4,29	**6,28**	**5,26**	4,40	**6,20**	**5,70**	**5,14**
cis-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
trans-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Oxychlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012
Toxaphen Nr. 26	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Toxaphen Nr. 50	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Toxaphen Nr. 62	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Moschus-Xylol	0,290	0,093	0,222	0,173	0,287	0,281	0,329	0,268	0,285	0,290
Moschus-Keton	0,021	0,011	0,023	0,013	0,013	0,026	0,015	0,014	0,019	0,025
Bromocyclen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachloranisol	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Octachlorstyrol	0,272	0,363	0,254	0,150	0,340	0,232	0,220	0,216	0,290	0,262
PCB Nr. 28	0,040	0,088	0,040	0,033	0,066	0,042	0,048	0,063	0,066	0,041
PCB Nr. 52	0,317	0,298	0,304	0,234	0,410	0,275	0,317	0,285	0,260	0,286
PCB Nr. 101	0,182	0,222	0,172	0,105	0,244	0,164	0,186	0,191	0,173	0,204
PCB Nr. 118	0,142	0,125	0,118	0,095	0,152	0,117	0,150	0,102	0,122	0,118
PCB Nr. 138	0,664	0,590	0,585	0,420	0,738	0,581	0,687	0,507	0,626	0,596
PCB Nr. 153	0,489	0,466	0,432	0,312	0,543	0,411	0,509	0,367	0,456	0,431
PCB Nr. 170	0,220	0,215	0,191	0,103	0,266	0,178	0,228	0,113	0,221	0,194
PCB Nr. 180	0,402	0,425	0,363	0,186	0,509	0,340	0,436	0,209	0,417	0,367
PCB Nr. 194	0,040	0,046	0,039	0,018	0,057	0,038	0,046	0,016	0,045	0,039
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,787	0,384	0,747	0,453	0,940	0,580	0,624	0,675	0,807	0,828
α-HCH	0,013	0,016	0,018	0,0074	0,014	0,0083	0,016	0,020	0,012	0,014
ß-HCH	0,010	0,0081	0,0072	0,0046	0,0084	0,0058	0,0081	0,0092	0,0092	0,0096
γ-HCH	0,0074	0,0062	0,0063	0,0037	0,0061	0,0046	0,0060	0,0042	0,0073	0,0084
δ-HCH	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
p,p'-DDT	0,927	0,294	0,837	0,428	0,957	0,603	0,398	0,764	0,786	0,807
o,p'-DDT	0,037	0,015	0,048	0,016	0,044	0,025	0,024	0,030	0,044	0,041
p,p'-DDE	0,357	0,554	0,330	0,235	0,389	0,281	0,346	0,386	0,286	0,285
p,p'-DDD	0,422	0,762	0,306	0,253	0,351	0,244	0,304	0,462	0,351	0,339
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	1,83	1,77	1,59	0,986	1,82	1,21	1,14	1,74	1,54	1,54
cis-Chlordan	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
trans-Chlordan	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Oxychlordan	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Toxaphen Nr. 26	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 50	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 62	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Moschus-Xylol	0,090	0,026	0,067	0,040	0,083	0,065	0,086	0,075	0,077	0,087
Moschus-Keton	0,0065	0,0031	0,0069	0,0030	0,0038	0,0060	0,0039	0,0039	0,0051	0,0075
Bromocyclen	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Pentachloranisol	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Octachlorstyrol	0,084	0,102	0,076	0,035	0,099	0,053	0,057	0,060	0,078	0,079
PCB Nr. 28	0,012	0,025	0,012	0,0076	0,019	0,010	0,012	0,018	0,018	0,012
PCB Nr. 52	0,098	0,083	0,091	0,054	0,119	0,063	0,082	0,080	0,070	0,086
PCB Nr. 101	0,056	0,062	0,052	0,024	0,071	0,038	0,048	0,053	0,047	0,061
PCB Nr. 118	0,044	0,035	0,035	0,022	0,044	0,027	0,039	0,029	0,033	0,035
PCB Nr. 138	0,206	0,165	0,176	0,097	0,214	0,134	0,179	0,142	0,169	0,179
PCB Nr. 153	0,152	0,130	0,130	0,072	0,157	0,095	0,132	0,103	0,123	0,129
PCB Nr. 170	0,068	0,060	0,057	0,024	0,077	0,041	0,059	0,032	0,060	0,058
PCB Nr. 180	0,125	0,119	0,109	0,043	0,148	0,078	0,113	0,059	0,113	0,110
PCB Nr. 194	0,012	0,013	0,012	0,0041	0,017	0,0087	0,012	0,0045	0,012	0,012

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 13 Untersuchungsergebnisse der Zander – Elbehafen Prossen (km 13)

Labor-Nr.	2	3	10	13	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Datum der Probenentnahme	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.	08.05.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	62	80	51	46	67	75	54	54	60	49	54	45	40	40	54
Gewicht (g)	2700	4950	1120	705	2795	4260	1385	1560	2090	1280	1565	860	520	730	1845
Geschlecht	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	w
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,96	0,80	0,66	0,53	0,84	0,95	0,57	0,66	0,56	0,70	0,61	0,55	0,53	0,45	0,65
Wassergehalt der Muskulatur (%)	84,2	76,4	78,6	80,0	79,4	79,0	80,4	79,6	79,2	78,8	79,2	79,4	79,4	79,0	79,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	**1,00**	**1,43**	**0,733**	**0,547**	**1,18**	**0,930**	0,480	**0,547**	**1,16**	**0,657**	**0,782**	**0,515**	**0,568**	**0,546**	**0,606**
Cadmium	<0,001	0,0019	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0016	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0016
Blei	<0,002	0,004	<0,002	0,0093	0,0034	0,0029	0,0024	0,0029	0,0024	0,0033	0,0031	0,0031	0,0026	<0,002	0,0036
Kupfer	0,250	0,276	0,240	0,161	0,194	0,210	0,225	0,199	0,199	0,198	0,169	0,219	0,192	0,189	0,204
Arsen	0,0123	0,0798	0,0115	0,0068	0,0242	0,0237	0,0083	0,0165	0,0193	0,013	0,0149	0,0119	0,0097	0,0143	0,0117
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,040	0,033	0,024	0,026	0,040	0,039	0,024	0,016	0,026	0,029	0,021	0,022	0,017	0,016	0,027
α-HCH	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
ß-HCH	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
γ-HCH	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
δ-HCH	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
p,p'-DDT	0,011	0,011	0,0058	0,012	0,025	0,041	0,0059	0,0034	0,013	0,0076	0,047	0,005	0,0040	0,0060	0,0050
o,p'-DDT	0,0049	0,011	0,0029	0,0032	0,0078	0,0078	0,0030	0,0012	0,0040	0,0042	0,0020	0,0014	0,0018	0,0015	0,0029
p,p'-DDE	0,052	0,102	0,025	0,033	0,089	0,095	0,028	0,032	0,053	0,034	0,020	0,014	0,026	0,018	0,034
p,p'-DDD	0,031	0,028	0,013	0,034	0,028	0,053	0,011	0,027	0,022	0,023	0,012	0,011	0,015	0,011	0,018
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,108	0,167	0,051	0,090	0,163	0,213	0,052	0,070	0,100	0,075	0,085	0,034	0,052	0,039	0,066
cis-Chlordan	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
trans-Chlordan	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Oxychlordan	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015
Toxaphen Nr. 26	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Toxaphen Nr. 50	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Toxaphen Nr. 62	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Moschus-Xylol	0,0012	0,0005	0,0003	0,0004	0,0012	0,0009	0,0004	0,0008	0,0006	0,0005	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003	0,0004
Moschus-Keton	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bromocyclen	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Pentachloranisol	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Octachlorstyrol	0,011	0,012	0,0053	0,0084	0,012	0,0042	0,0043	0,0038	0,0053	0,0062	0,0028	0,0025	0,0038	0,0026	0,0049
PCB Nr. 28	0,0034	0,0037	0,0022	0,0019	0,0046	0,001	0,0022	0,0032	0,0027	0,0031	0,0019	0,0016	0,0018	0,0014	0,0024
PCB Nr. 52	0,0073	0,0073	0,0057	0,0053	0,011	0,0044	0,0062	0,0059	0,0066	0,0071	0,0043	0,0042	0,0048	0,0038	0,0057
PCB Nr. 101	0,0077	0,0084	0,0051	0,0051	0,013	0,0057	0,0052	0,0042	0,0068	0,0059	0,0034	0,0026	0,0042	0,0032	0,0048
PCB Nr. 118	0,0052	0,0053	0,0028	0,0029	0,0094	0,0019	0,0027	0,0023	0,0044	0,0033	0,0019	0,0014	0,0021	0,0018	0,0027
PCB Nr. 138	0,021	0,027	0,011	0,011	0,038	0,014	0,011	0,0088	0,019	0,012	0,0069	0,0053	0,0081	0,0061	0,010
PCB Nr. 153	0,016	0,021	0,0086	0,0081	0,030	0,014	0,0091	0,0075	0,015	0,010	0,0058	0,0042	0,0069	0,0050	0,008
PCB Nr. 170	0,0094	0,012	0,0036	0,0052	0,017	0,0044	0,0041	0,0033	0,0081	0,0044	0,0025	0,0019	0,0026	0,0020	0,0036
PCB Nr. 180	0,014	0,022	0,0059	0,0077	0,028	0,010	0,0072	0,0059	0,0152	0,0081	0,0044	0,0038	0,0047	0,0033	0,0060
PCB Nr. 194	0,0017	0,0027	0,0006	0,0009	0,0032	0,0009	0,0007	0,0005	0,0015	0,0010	0,0004	0,0050	0,0005	0,0004	0,0007

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 14 Untersuchungsergebnisse der Aale – Elbehafen Meißen (km 83)

Labor-Nr.	18	19	33
Datum der Probenentnahme	10.05.	10.05.	11.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	56	58	48
Gewicht (g)	285	275	195
Fettgehalt der Muskulatur (%)	29	26	12
Wassergehalt der Muskulatur (%)	55,8	60,6	70,4
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)			
Quecksilber	0,299	0,363	0,285
Cadmium	0,0063	0,0038	0,0168
Blei	0,0177	0,0151	0,0124
Kupfer	0,219	0,203	0,632
Arsen	0,0697	0,0472	0,0298
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)			
Hexachlorbenzol	**1,70**	**1,71**	**2,51**
a-HCH	0,031	0,025	0,033
ß-HCH	0,027	0,023	0,023
g-HCH	0,065	0,049	0,040
d-HCH	<0,002	<0,002	<0,002
p,p'-DDT	1,45	1,14	2,88
o,p'-DDT	0,063	0,057	0,101
p,p'-DDE	1,29	2,32	1,96
p,p'-DDD	1,49	2,52	1,22
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	4,60	**6,58**	**6,52**
cis-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,002
trans-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,002
Oxychlordan	<0,002	<0,002	<0,002
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,012	<0,012	<0,012
Toxaphen Nr. 26	<0,004	<0,004	<0,004
Toxaphen Nr. 50	<0,004	<0,004	<0,004
Toxaphen Nr. 62	<0,004	<0,004	<0,004
Moschus-Xylol	0,122	0,063	0,182
Moschus-Keton	0,026	0,017	0,029
Bromocyclen	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachloranisol	<0,004	<0,004	<0,004
Octachlorstyrol	0,101	0,212	0,155
PCB Nr. 28	0,038	0,047	0,040
PCB Nr. 52	0,216	0,289	0,288
PCB Nr. 101	0,200	0,286	0,214
PCB Nr. 118	0,121	0,228	0,133
PCB Nr. 138	0,517	0,901	0,596
PCB Nr. 153	0,312	0,497	0,408
PCB Nr. 170	0,093	0,190	0,206
PCB Nr. 180	0,178	0,316	0,368
PCB Nr. 194	0,018	0,031	0,042
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)			
Hexachlorbenzol	0,493	0,445	0,301
α-HCH	0,0090	0,0065	0,004
ß-HCH	0,0078	0,0060	0,0028
γ-HCH	0,019	0,013	0,0048
δ-HCH	<0,0004	<0,0004	<0,0004
p,p'-DDT	0,421	0,296	0,346
o,p'-DDT	0,018	0,015	0,012
p,p'-DDE	0,373	0,603	0,235
p,p'-DDD	0,432	0,655	0,146
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	1,33	1,71	0,782
cis-Chlordan	<0,0004	<0,0004	<0,0004
trans-Chlordan	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Oxychlordan	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0027	<0,0027	<0,0027
Toxaphen Nr. 26	<0,0009	<0,0009	<0,0009
Toxaphen Nr. 50	<0,0009	<0,0009	<0,0009
Toxaphen Nr. 62	<0,0009	<0,0009	<0,0009
Moschus-Xylol	0,035	0,016	0,022
Moschus-Keton	0,0075	0,0044	0,0035
Bromocyclen	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Pentachloranisol	<0,0009	<0,0009	<0,0009
Octachlorstyrol	0,029	0,055	0,019
PCB Nr. 28	0,011	0,012	0,0050
PCB Nr. 52	0,063	0,075	0,035
PCB Nr. 101	0,058	0,074	0,026
PCB Nr. 118	0,035	0,059	0,016
PCB Nr. 138	0,150	0,234	0,072
PCB Nr. 153	0,090	0,129	0,049
PCB Nr. 170	0,027	0,049	0,025
PCB Nr. 180	0,052	0,082	0,044
PCB Nr. 194	0,0052	0,0081	0,0050

Überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 15 Untersuchungsergebnisse der Zander – Elbehafen Meißen (km 83)

Labor-Nr.		1	4	5	6	7	8	9	11	12	14	15	16	17	31	32
Datum der Probenentnahme		10.05.	10.05.	10.05.	11.05.	11.05.	11.05.	11.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.	10.05.
Fischart		Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge	(cm)	73	71	69	74	73	71	69	53	58	46	49	44	42	57	64
Gewicht	(g)	3780	3330	2990	3510	3330	3900	3050	1410	1800	960	1020	860	685	2010	2830
Geschlecht		m	m	m	m	w	w	m	w	m	w	m	m	m	m	w
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	0,84	0,72	0,48	0,52	0,44	0,46	0,63	0,67	0,51	0,57	0,38	0,60	0,53	0,59	0,65
Wassergehalt der Muskulatur	(%)	79,8	81,8	74,6	80,4	79,6	82,4	74,2	78,2	79,6	80,2	79,4	78,6	80,0	78,8	80,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)																
Quecksilber		**0,970**	**1,52**	**1,40**	**1,40**	**1,40**	**1,30**	**1,07**	**0,541**	**0,553**	0,419	**0,542**	0,380	0,480	**1,25**	**1,17**
Cadmium		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0016	<0,001	<0,001	<0,001	0,0018
Blei		0,0043	0,0023	0,0022	0,0042	0,0061	0,0028	<0,002	<0,002	0,0027	0,0048	0,0040	0,0035	0,0033	<0,002	<0,002
Kupfer		0,253	0,306	0,248	0,185	0,170	0,170	0,220	0,162	0,170	0,166	0,195	0,159	0,198	0,229	0,238
Arsen		0,0294	0,0288	0,0295	0,0385	0,0140	0,0385	0,0354	0,0147	0,0190	0,0209	0,0240	0,0120	0,0177	0,0235	0,0277
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)																
Hexachlorbenzol		0,021	0,022	0,019	0,033	0,015	0,013	0,020	0,025	0,022	0,020	0,015	0,020	0,015	0,028	0,024
α-HCH		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
ß-HCH		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
γ-HCH		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
δ-HCH		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
p,p'-DDT		0,011	0,015	0,0067	0,023	0,0042	0,0044	0,011	0,011	0,0078	0,0049	0,0045	0,0019	0,0034	0,023	0,0094
o,p'-DDT		0,0078	0,0051	0,0045	0,0086	0,0044	0,0043	0,0051	0,0031	0,0039	0,0024	0,0014	0,0007	0,0013	0,0078	0,0032
p,p'-DDE		0,060	0,071	0,059	0,111	0,047	0,033	0,071	0,041	0,062	0,059	0,022	0,015	0,015	0,105	0,059
p,p'-DDD		0,019	0,015	0,025	0,029	0,0092	0,0087	0,018	0,021	0,044	0,047	0,018	0,012	0,010	0,027	0,018
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,107	0,116	0,105	0,187	0,071	0,055	0,115	0,083	0,130	0,125	0,050	0,033	0,033	0,178	0,098
cis-Chlordan		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
trans-Chlordan		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Oxychlordan		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Summe Toxaphen 26, 50, 62		<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015
Toxaphen Nr. 26		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Toxaphen Nr. 50		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Toxaphen Nr. 62		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Moschus-Xylol		0,0003	0,0008	0,0004	0,0004	0,0002	<0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0007	0,0004	0,0002	0,0003	0,0009	0,0084
Moschus-Keton		<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bromocyclen		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol		<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Octachlorstyrol		0,0039	0,0041	0,0038	0,0072	0,0057	0,0024	0,0045	0,0037	0,0055	0,0041	0,0026	0,0016	0,0024	0,0075	0,0043
PCB Nr. 28		0,0017	0,0015	0,0021	0,0036	0,0017	0,0010	0,0020	0,0017	0,0016	0,0012	0,0009	0,0013	0,0012	0,0028	0,0022
PCB Nr. 52		0,0041	0,0038	0,0044	0,0085	0,0050	0,0028	0,0051	0,0043	0,0043	0,0033	0,0025	0,0026	0,0029	0,0082	0,0068
PCB Nr. 101		0,0042	0,0059	0,0048	0,011	0,0061	0,0031	0,0061	0,0046	0,0050	0,0042	0,0026	0,0021	0,0026	0,012	0,0076
PCB Nr. 118		0,0025	0,0046	0,0032	0,0073	0,0041	0,0019	0,0040	0,0024	0,0032	0,0027	0,0014	0,0014	0,0015	0,0083	0,0045
PCB Nr. 138		0,011	0,019	0,013	0,029	0,020	0,0075	0,016	0,0077	0,011	0,0083	0,0049	0,0045	0,0049	0,036	0,020
PCB Nr. 153		0,0085	0,0142	0,010	0,023	0,016	0,0062	0,012	0,0059	0,0078	0,0062	0,0038	0,0037	0,0041	0,028	0,017
PCB Nr. 170		0,0050	0,0078	0,0055	0,013	0,013	0,0033	0,0067	0,0028	0,0047	0,0035	0,0024	0,0016	0,0020	0,016	0,0083
PCB Nr. 180		0,0085	0,014	0,010	0,023	0,024	0,0059	0,012	0,0048	0,0079	0,0066	0,0048	0,0027	0,0029	0,0304	0,017
PCB Nr. 194		0,0011	0,0017	0,0014	0,0039	0,0055	0,0010	0,0017	0,0004	0,0008	0,0005	0,0005	0,0003	0,0005	0,0032	0,0022

Überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

5.4.1.4.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Bei einigen dieser Verbindungen, wie z. B. bei den Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol, lagen alle Werte unter der analytischen Nachweisgrenze. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten elbetypischen Kontaminanten, wie z. B. HCB, DDT und seine Metaboliten sowie die PCB-Kongenere, dass eine gewisse Belastung vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 15 untersuchten Zander des Standortes Meißen vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.2 Sachsen-Anhalt

In der Elbestrecke Sachsen-Anhalts wurden zwei Fangbereiche, nämlich bei Gallin (Stromkm 205, Abb. 18) und bei Warenberg (Stromkm 456, Abb. 19) beprobt. Die Entnahme der Fischproben erfolgte durch Elektrofischerei am 12. bzw. am 18. Mai 1999. Die für die Untersuchungszwecke bestimmten Tiere (Gallin: 14 Aale sowie 11 Zander; Warenberg: 20 Aale sowie 6 Zander) wurden einzeln und unausgenommen in PE-Beutel verpackt, beschriftet und direkt an die Untersuchungseinrichtung, das „Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Stendal", weitergeleitet. Bis auf die 14 Aale des Fangplatzes Gallin, die eine kleine bis mittlere Größe aufwiesen, handelte es sich um große Tiere mit Vermarktungsgröße.

5.4.2.1 Untersuchungsergebnisse Aale (Gallin)

Die 14 Aalproben umfassten Tiere einer Länge von 38 bis 75 cm (Mittelwert = 51 cm) und eines Gewichtes von 100 bis 790 g (Mittelwert = 299 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 4 und 24 % (Mittelwert = 17 %). Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 59 und 76 % (Mittelwert = 65 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den Befunden Sachsen-Anhalts in Tab. 16 und 17 zusammengestellt, außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil der Elbe verfolgen.

5.4.2.1.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) und Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg bezogen auf Frischsubstanz (FS) wurde in zwei Fällen der 14 Einzelproben geringfügig überschritten. Der Mittelwert aller Aalproben betrug 0,70 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,42 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,39 mg Hg/kg FS).

Abb. 18 **Fangbereich an der Mittleren Elbe bei Gallin**

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit 14 % aller untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 10 Tiere), wären demgegenüber die Tiere nicht zu beanstanden gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 ist keine Verringerung der Quecksilberbelastung in den Aalen vom Fangplatz Gallin eingetreten. Damals wurde ein Mittelwert von 0,49 mg Hg/kg FS festgestellt, der mit dem aktuellen Mittelwert vergleichbar ist.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bei allen untersuchten Aalen beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten wurden. Hinsichtlich des Cadmiums lagen die Gehalte von 7 der 14 untersuchten Tiere unter der analytischen Bestimmungsgrenze des Labors. Beim Blei wurden lediglich zwei Werte oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze festgestellt.

Abb. 19 **Fangbereich an der Mittleren Elbe bei Wahrenberg**
Blickrichtung stromab

5.4.2.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren alle Verbindungen unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Diese Aussage gilt auch für die beiden Aale, die in ihrer Muskulatur einen Fettgehalt unter 10 % aufwiesen und bei denen daher entsprechend der Fußnote 1 der Anlage 1 der RHmV in der derzeit gültigen Fassung zu prüfen war, ob die auf Frischsubstanz umgerechneten Rückstände den Wert 1/10 der zulässigen Höchstmenge überschreiten.

Die Untersuchung der nicht geregelten Verbindungen Moschus-Xylol, Moschus-Keton und Octachlorstyrol erbrachte in der Mehrzahl Werte, die oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze lagen. Bezogen auf den Fettgehalt wurden für diese drei genannten Verbindungen folgende Mittelwerte festgestellt:

$\text{Moschus-Xylol}_{\text{Mittel}}$ = 0,008 mg/kg Fett
$\text{Moschus-Keton}_{\text{Mittel}}$ = 0,005 mg/kg Fett
$\text{Octachlorstyrol}_{\text{Mittel}}$ = 0,012 mg/kg Fett

Insgesamt betrachtet waren die Gehalte der untersuchten organischen Kontaminanten am Fangplatz Gallin gegenüber den anderen Fangplätzen in den Aalen auffällig niedrig.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen alle 14 Aalproben (Einzeltierbetrachtung) vom Fangplatz Gallin vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wären.

Im Rahmen der früheren Untersuchungen (ARGE ELBE 1996) waren für HCB und Gesamt-DDT deutliche Höchstmengenüberschreitungen festgestellt worden. Die aktuell ermittelten, vergleichsweise niedrigen Gehalte der organischen Kontaminanten sind nicht einwandfrei erklärbar. Möglicherweise wurde bei der Beprobung im Strom ein Aalkontingent erfasst, das kurze Zeit vorher aus einem deutlich geringer belasteten Nebenfluss in die Elbe eingewandert war.

5.4.2.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Gallin)

Die 11 Zanderproben aus dem Elbebereich bei Gallin umfassten Tiere einer Länge von 47 bis 65 cm (Mittelwert = 55 cm) und eines Gewichtes von 1.000 bis 2.700 g (Mittelwert = 1.400 g). Der Fettgehalt der Muskulatur wurde lediglich in drei Tieren bestimmt; er schwankte zwischen 0,9 und 1,6 %. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur war bei allen untersuchten Tieren mit Werten zwischen 78 und 81 % sehr ähnlich (Mittelwert = 80 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende diese Kapitels in Tab. 18 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 39 bis 47 und des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.2.2.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) und Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in allen 11 Tieren überschritten. Der Mittelwert betrug 0,85 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,51 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,39 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit alle untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Auch bei einer Mittelwertbetrachtung wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang fünf Tiere), wären die Tiere für den gewerblichen Handel nicht geeignet gewesen.

Im Vergleich zu den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (ARGE ELBE 1996) sind die Quecksilbergehalte in der Muskulatur der Zander praktisch identisch geblieben. Damals wurde ein Mittelwert von 0,86 mg Hg/kg FS ermittelt. Die Erbgebnisse beider Untersuchungen sind insofern direkt miteinander vergleichbar, als 1994 ebenfalls Tiere mit ähnlichen Längen und Gewichten beprobt worden waren.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,5 mg Pb/kg FS. Bei allen untersuchten Zandern wurden beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. Alle ermittelten Cadmiumgehalte lagen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Beim Blei lag lediglich ein Wert oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Damit erübrigt sich eine Mittelwertbetrachtung. Im Vergleich zu den zurückliegenden Untersuchungen aus dem Jahre 1994 hat sich keine wesentliche Änderung ergeben. Auch damals lagen fast alle Cadmiumwerte unter der analytischen Bestimmungsgrenze des untersuchenden Laboratoriums.

5.4.2.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Bei einigen Verbindungen wie z. B. Moschus-Xylol, Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol lagen alle Werte unter der analytischen Bestimmungsgrenze. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten elbetypischen Kontaminanten, wie z. B. HCB, DDT und seine Metaboliten sowie die PCB-Kongenere, das eine gewisse Belastung vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 11 untersuchten Zander des Standortes Gallin vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.2.3 Untersuchungsergebnisse Aale (Wahrenberg)

Die 20 Aalproben umfassten Tiere einer Länge von 50 bis 79 cm (Mittelwert = 60 cm) und eines Gewichtes von 250 bis 1.100 g (Mittelwert = 494 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 2 und 27 % (Mittelwert = 16 %). Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 57 und 77 % (Mittelwert = 66 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den Befunden Sachsen-Anhalts in der Tab. 19 bis 22 zusammengestellt, außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil der Elbe verfolgen.

5.4.2.3.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) und Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in fünf Fällen der 20 Einzelproben leicht überschritten. Der Mittelwert aller Aalproben betrug 0,81 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,20 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,35 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit 25 % aller untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 10 Tiere), wären demgegenüber die Tiere nicht zu beanstanden gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (ARGE ELBE, 1996) liegen die derzeitigen Untersuchungsergebnisse für Quecksilber in den Aalen vom Fangplatz Wahrenberg in der gleichen Größenordnung. Damals wurde für 31 Einzelproben ein Mittelwert von 0,73 mg Hg/kg FS festgestellt.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Zusammenfassend lässt

sich für beide Elemente feststellen, dass bei allen untersuchten Aalen die entsprechenden Richtwerte weder erreicht noch überschritten wurden. Nur in wenigen Fällen lagen sowohl beim Cadmium als auch beim Blei die analysierten Werte über der analytischen Bestimmungsgrenze des Labors.

5.4.2.3.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren insbesondere die Verbindungen HCB, β-HCH und Gesamt-DDT bedeutsam. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, früher BGA) lagen die HCB-Gehalte bei neun der 20 untersuchten Aale über dem entsprechenden Grenzwert. Bei dieser Aussage wurde berücksichtigt, dass fünf Exemplare der 20 untersuchten Tiere in der Muskulatur einen Fettgehalte von < 10 % aufwiesen (Labor-Nr. 77, 79, 80, 82, 84). Daher war entsprechend der Fußnote 1 der Anlage 1 der RHmV in der derzeit gültigen Fassung zu prüfen, ob die auf Frischsubstanz umgerechneten Rückstände den Wert 1/10 der zulässigen Höchstmenge von 0,5 mg HCB/kg Fett überschreiten. Die entsprechende Überprüfung dieses HCB-Wertes von 0,05 mg HCB/kg Frischsubstanz führte lediglich bei den Aalen mit den Labor-Nr. 82 und 84 zur Beibehaltung der Beanstandung. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches überschritten insgesamt fünf Tiere (20 %) die festgesetzte Höchstmenge für HCB. Der auf Fett bezogene Mittelwert für HCB betrug bei den 20 Aalen 0,81 mg HCB/kg Fett. Der HCB_{Min} lag bei 0,06 mg HCB/kg Fett und der HCB_{Max} bei 2,20 mg HCB/kg Fett.

Hinsichtlich des β-HCH, für das eine Höchstmenge beim Aal von 0,1 mg/kg Fett gilt, wurde in insgesamt neun Fällen der 20 untersuchten Tiere die Höchstmenge erreicht oder leicht überschritten. Diese Aussage berücksichtigt bereits auch die Überprüfung von Aalen mit einem Fettgehalt < 10 %, für die eine Höchstmenge von 0,01 mg/kg Frischsubstanz anzuwenden war. Nach Abzug des zu berücksichtigenden analytischen Messwertstreubereiches wäre lediglich noch ein Tier mit einer geringfügigen Überschreitung zu beanstanden gewesen. Der fettbezogene Mittelwert von β-HCH wurde mit 0,09 mg/kg Fett errechnet. $\beta\text{-HCH}_{Min}$ betrug demgegenüber 0,03 mg/kg Fett und $\beta\text{-HCH}_{Max}$ lag bei 0,21 mg/kg Fett.

Hinsichtlich des Gesamt-DDT, für das eine Höchstmenge beim Aal von 5 mg/kg Fett gilt, wurde lediglich eine Überschreitung, allerdings in Höhe von 9,24 mg/kg Fett, beim Aal mit der Labor-Nr. 80 festgestellt. Da es sich hierbei um ein Tier mit einem extremen niedrigen Fettgehalt in der Muskulatur handelte (1,7 %), war zu prüfen, ob die auf Frischsubstanz umgerechneten Rückstände den Wert 1/10 der zulässigen Höchstmenge (also 0,5 mg/kg FS) überschreiten. Bei diesem Tier führte die entsprechende Umrechnung des Gesamt-DDT-Gehaltes zu einem Wert von < 0,5 mg/kg FS, womit die Beanstandungswürdigkeit in diesem Falle entfällt.

Für Gesamt-DDT betrug der Mittelwert der 20 Einzelwerte 2,86 mg/kg Fett. Für Gesamt-DDT_{Min} ergab sich ein Wert von 0,29 mg/kg Fett, für Gesamt-DDT_{Max} der bereits genannte hohe Wert von 9,24 mg/kg Fett (Labor-Nr. 80).

Alle anderen geregelten Verbindungen waren im Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Gleichwohl spiegelt sich bei den PCB-Kongeneren, insbesondere bei dem PCB-Nr. 138 und 153, eine recht deutliche Belastung wider. Die nicht geregelten Verbindungen Moschus-Xylol, Moschus-Keton und Octachlorstyrol überschritten sowohl auf Frischsubstanz als auch auf Fett bezogen nur in relativ wenigen Fällen die analytische Bestimmungsgrenze.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen 25 % der untersuchten Aalproben vom Fangplatz Wahrenberg wegen erhöhter HCB-Gehalte und 5 % der untersuchten Aale wegen erhöhter b-HCH-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wären.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (ARGE ELBE 1996) liegen die aktuellen HCB-Gehalte der Aale aus dem Jahr 1999 in einer nahezu identischen Größenordnung. Auch 1994 wurde bei 31 Aalen ein Mittelwert von 0,80 mg/kg für HCB festgestellt.

5.4.2.4 Untersuchungsergebnisse Zander (Wahrenberg)

Die sechs Zanderproben aus dem Elbebereich bei Wahrenberg umfassten Tiere einer Länge von 43 bis 73 cm (Mittelwert = 59 cm) und eines Gewichtes von 800 bis 5.000 g (Mittelwert = 2.400 g). Der Fettgehalt der Muskulatur wurde lediglich in zwei Tieren bestimmt; die entsprechenden Werte lagen bei 1,3 bzw. 1,1 %. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur war bei allen untersuchten Tieren mit Werten zwischen 79 und 80 % sehr ähnlich.

Die Analysenergebnisse sind am Ende dieses Kapitels in Tab. 23 zusammengestellt. Außerdem befinden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.2.4.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) und Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 5 der 6 untersuchten Tiere überschritten. Der Mittelwert betrug 0,97 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,49 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,36 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit nahezu alle untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Auch bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 5 Tiere), wären die Tiere für den gewerblichen Handel nicht geeignet gewesen.

Ein direkter Vergleich zu den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (ARGE ELBE 1996) kann nicht vorgenommen werden, weil damals nur ein Zander untersucht werden konnte. Dieser wies einen Quecksilbergehalt von 1,59 mg Hg/kg FS auf.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,1 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Bei allen sechs untersuchten Zandern wurden beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. Alle ermittelten Cadmiumgehalte lagen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Beim Blei lagen lediglich zwei Werte oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze mit jeweils 0,02 mg Pb/kg FS.

Tab. 16 Untersuchungsergebnisse der Aale – Gallin (km 205)

Labor-Nr.	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Datum der Probenentnahme	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (g)	75	61	54	38	47	55	47	46	58	51	49	42	46	38
Gewicht (cm)	790	640	250	111	195	370	206	218	465	270	265	160	150	100
Fettgehalt der Muskulatur (%)	23,1	21,5	6,3	23,4	20,0	19,1	4,1	20,5	13,7	14,2	17,1	14,4	18,4	23,5
Wassergehalt der Muskulatur (%)	61,4	61,3	75,5	60,0	62,4	62,6	74,3	61,9	70,4	68,9	64,2	65,7	64,1	58,6
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)														
Quecksilber	**1,39**	**1,12**	0,95	0,48	0,64	0,53	0,53	0,56	0,81	0,65	0,64	0,44	0,58	0,42
Cadmium	n.n.	n.n.	n.n.	0,005	0,005	n.n.	n.n.	0,006	n.n.	0,009	0,009	0,005	0,009	n.n.
Blei	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)														
Hexachlorbenzol	0,400	0,310	0,120	0,250	0,125	0,227	0,035	0,240	0,087	0,135	0,315	0,188	0,213	0,024
α-HCH	0,007	0,006	n.n.	0,006	0,005	0,007	n.n.	0,005	0,002	0,003	0,007	0,004	0,004	0,002
ß-HCH	0,004	0,004	n.n.	0,004	0,002	0,004	n.n.	0,003	n.n.	0,002	0,003	0,002	0,003	n.n.
γ-HCH	0,004	0,004	n.n.	0,004	0,003	0,004	n.n.	0,003	0,002	0,002	0,004	0,003	0,003	0,002
δ-HCH	0,002	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDT	0,180	0,170	0,140	0,175	0,115	0,002	0,055	0,165	0,070	0,110	0,140	0,138	0,170	0,008
o,p'-DDT	0,020	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,130	0,230	0,100	0,100	0,060	0,105	0,045	0,110	0,100	0,065	0,144	0,084	0,096	0,042
o,p'-DDE	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	0,140	0,150	0,135	0,095	0,050	0,125	0,040	0,075	0,051	0,055	0,130	0,073	0,082	0,016
o,p'-DDD	0,015	0,020	0,010	0,013	0,009	0,015	n.n.	0,009	0,006	0,007	0,012	0,010	0,011	0,002
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,520	0,615	0,412	0,406	0,247	0,472	0,149	0,381	0,245	0,251	0,458	0,324	0,380	0,075
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,003	0,003	0,002	0,002	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	0,002	0,002	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Chlordan	0,002	0,002	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,021	0,020	0,011	0,011	0,009	0,016	0,005	0,009	0,006	0,007	0,017	0,012	0,014	n.n.
Toxaphen Nr. 26	0,009	0,010	0,004	0,005	0,006	0,010	0,002	0,004	0,003	0,004	0,008	0,007	0,008	n.n.
Toxaphen Nr. 32	0,075	0,090	0,060	0,050	0,040	0,065	0,025	0,050	0,027	0,038	0,060	0,050	0,050	0,005
Toxaphen Nr. 50	0,010	0,010	0,007	0,006	0,003	0,006	0,003	0,005	0,003	0,003	0,007	0,005	0,006	n.n.
Toxaphen Nr. 62	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 69	0,008	n.n.	0,003	0,010	0,003	0,002	0,003	0,009	0,006	0,007	0,012	0,009	0,003	n.n.
Moschus-Xylol	0,012	0,011	0,004	0,009	0,007	0,009	0,003	0,010	0,003	0,004	0,014	0,007	0,008	n.n.
Moschus-Keton	0,007	0,006	0,004	0,007	0,004	0,007	n.n.	0,004	0,002	0,003	0,006	0,005	0,005	n.n.
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	0,018	0,024	0,015	0,012	0,006	0,012	0,005	0,010	0,007	0,007	0,019	0,011	0,012	n.n.
PCB Nr. 28	0,005	0,006	0,002	0,004	0,002	0,002	n.n.	0,003	n.n.	n.n.	0,003	0,002	0,002	n.n.
PCB Nr. 52	0,026	0,034	0,014	0,020	0,012	0,023	0,007	0,019	0,008	0,012	0,020	0,016	0,018	n.n.
PCB Nr. 101	0,014	0,019	0,015	0,011	0,006	0,015	0,004	0,010	0,005	0,005	0,013	0,009	0,010	n.n.
PCB Nr. 118	0,017	0,022	0,014	0,012	0,008	0,014	0,005	0,010	0,006	0,008	0,014	0,010	0,012	0,002
PCB Nr. 138	0,047	0,060	0,031	0,025	0,017	0,027	0,014	0,024	0,016	0,017	0,031	0,024	0,027	0,003
PCB Nr. 153	0,058	0,080	0,042	0,033	0,022	0,034	0,020	0,031	0,022	0,023	0,040	0,033	0,037	0,004
PCB Nr. 170	0,010	0,016	0,008	0,006	0,004	0,007	0,004	0,007	0,004	0,005	0,008	0,006	0,007	n.n.
PCB Nr. 180	0,025	0,045	0,021	0,016	0,009	0,016	0,010	0,015	0,011	0,011	0,018	0,017	0,019	n.n.
PCB Nr. 194	0,002	0,004	0,002	0,002	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	0,002	0,002	n.n.

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 17 Untersuchungsergebnisse der Aale – Gallin (km 205)

Labor-Nr.	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Datum der Probenentnahme	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	75	61	54	38	47	55	47	46	58	51	49	42	46	38
Gewicht (g)	790	640	250	111	195	370	206	218	465	270	265	160	150	100
Fettgehalt der Muskulatur (%)	23,1	21,5	6,3	23,4	20,0	19,1	4,1	20,5	13,7	14,2	17,1	14,4	18,4	23,5
Wassergehalt der Muskulatur (%)	61,4	61,3	75,5	60,0	62,4	62,6	74,3	61,9	70,4	68,9	64,2	65,7	64,1	58,6
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)														
Hexachlorbenzol	0,092	0,067	0,008	0,059	0,025	0,043	0,001	0,049	0,012	0,019	0,054	0,027	0,039	0,006
α-HCH	0,002	0,001	n.n.	0,001	0,001	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	0,001	0,001	n.n.
ß-HCH	0,001	0,001	n.n.	0,001	n.n.	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	0,001	n.n.
γ-HCH	0,001	0,001	n.n.	0,001	0,001	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	0,001	n.n.
δ-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDT	0,042	0,037	0,009	0,041	0,023	0,038	0,002	0,034	0,010	0,016	0,024	0,020	0,031	0,002
o,p'-DDT	0,005	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,030	0,049	0,006	0,023	0,012	0,020	0,002	0,023	0,014	0,009	0,025	0,012	0,018	0,010
o,p'-DDE	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	0,032	0,032	0,009	0,022	0,010	0,024	0,002	0,015	0,007	0,008	0,022	0,011	0,015	0,004
o,p'-DDD	0,003	0,004	0,001	0,003	0,002	0,003	n.n.	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	n.n.
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,120	0,132	0,026	0,095	0,049	0,090	0,006	0,078	0,034	0,036	0,078	0,047	0,070	0,018
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,001	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,004	0,004	n.n.	0,002	0,002	0,003	n.n.	0,002	n.n.	0,001	0,002	0,002	0,002	n.n.
Toxaphen Nr. 26	0,002	0,002	n.n.	0,001	0,001	0,002	n.n.	0,001	n.n.	0,001	0,001	0,001	0,001	n.n.
Toxaphen Nr. 32	0,017	0,019	0,004	0,012	0,008	0,012	0,001	0,010	0,004	0,005	0,010	0,007	0,009	0,001
Toxaphen Nr. 50	0,002	0,002	n.n.	0,001	0,001	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	0,001	0,001	n.n.
Toxaphen Nr. 62	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 69	0,002	n.n.	n.n.	0,002	0,001	n.n.	n.n.	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	n.n.
Moschus-Xylol	0,003	0,002	n.n.	0,002	0,001	0,002	n.n.	0,002	n.n.	0,001	0,002	0,001	0,001	n.n.
Moschus-Keton	0,002	0,001	n.n.	0,002	0,001	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	0,001	0,001	n.n.
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	0,004	0,005	0,001	0,003	0,001	0,002	n.n.	0,002	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002	n.n.
PCB Nr. 28	0,001	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Nr. 52	0,006	0,007	0,001	0,005	0,002	0,004	n.n.	0,004	0,001	0,002	0,003	0,002	0,003	n.n.
PCB Nr. 101	0,003	0,004	0,001	0,003	0,001	0,003	n.n.	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	n.n.
PCB Nr. 118	0,004	0,005	0,001	0,003	0,002	0,003	n.n.	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	n.n.
PCB Nr. 138	0,011	0,013	0,002	0,006	0,003	0,005	0,001	0,005	0,002	0,002	0,005	0,003	0,005	0,001
PCB Nr. 153	0,013	0,017	0,003	0,008	0,004	0,006	0,001	0,006	0,003	0,003	0,007	0,005	0,007	0,001
PCB Nr. 170	0,002	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	n.n.	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	n.n.
PCB Nr. 180	0,006	0,010	0,001	0,004	0,002	0,003	n.n.	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,003	n.n.
PCB Nr. 194	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 18 Untersuchungsergebnisse der Zander – Gallin (km 205)

Labor-Nr.	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Datum der Probenentnahme	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	52	47	59	56	51	53	53	52	51	64	65
Gewicht (g)	1000	1000	1500	1200	1000	1200	1200	1200	1000	2500	2700
Fettgehalt der Muskulatur (%)	-	1,6	-	-	1,4	-	0,9	-	-	-	-
Wassergehalt der Muskulatur (%)	79,6	80,0	80,7	80,3	79,6	80,0	77,5	77,9	79,5	80,5	78,7
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)											
Quecksilber	**0,59**	**0,81**	**1,20**	**0,90**	**0,62**	**0,81**	**0,80**	**0,64**	**0,51**	**1,39**	**1,07**
Cadmium	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)											
Hexachlorbenzol	0,010	0,004	0,017	0,011	0,011	0,015	0,012	0,010	0,011	0,011	0,027
α-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ß-HCH	n.n.	n.n.	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
γ-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
δ-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDT	0,003	0,004	0,010	0,002	0,003	0,002	n.n.	0,002	0,002	n.n.	0,006
o,p'-DDT	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,024	0,020	0,050	0,011	0,018	0,020	0,015	0,012	0,021	0,012	0,063
o,p'-DDE	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	0,006	0,006	0,014	0,004	0,004	0,005	0,004	0,002	0,006	0,002	0,030
o,p'-DDD	0,002	n.n.	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	0,006
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,039	0,033	0,086	0,019	0,028	0,030	0,021	0,018	0,034	0,016	0,116
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,002	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002
Toxaphen Nr. 26	0,002	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002
Toxaphen Nr. 32	0,006	0,007	0,010	0,003	0,003	0,004	0,003	0,002	0,005	0,002	0,020
Toxaphen Nr. 50	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 62	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 69	0,003	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	0,004
Moschus-Xylol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Keton	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	0,002	n.n.	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	0,004
PCB Nr. 28	n.n.	n.n.	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002
PCB Nr. 52	0,003	0,002	0,006	0,002	0,002	0,003	0,002	n.n.	0,003	0,002	0,007
PCB Nr. 101	0,003	0,002	0,007	0,002	0,002	0,003	0,002	n.n.	0,004	0,002	0,008
PCB Nr. 118	0,003	0,002	0,009	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004	0,003	0,010
PCB Nr. 138	0,006	0,006	0,016	0,003	0,005	0,005	0,004	0,003	0,006	0,004	0,014
PCB Nr. 153	0,009	0,009	0,020	0,005	0,007	0,007	0,005	0,004	0,009	0,006	0,020
PCB Nr. 170	n.n.	n.n.	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	0,005
PCB Nr. 180	0,004	0,004	0,011	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004	0,002	0,011
PCB Nr. 194	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 19 Untersuchungsergebnisse der Aale - Wahrenberg (km 456)

Labor-Nr.	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Datum der Probenentnahme	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	67	79	74	53	73	60	60	62	70	58
Gewicht (g)	620	840	1100	480	800	530	520	480	820	400
Fettgehalt der Muskulatur (%)	20,1	20,8	25,6	13,5	20,6	27,2	18,7	18,6	26,0	14,6
Wassergehalt der Muskulatur (%)	62,7	62,1	57,8	68,2	62,2	56,6	62,9	63,6	56,8	66,9
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,48	0,98	0,93	**1,25**	0,20	0,65	**1,11**	**1,35**	0,96	0,88
Cadmium	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,025	n.n.	0,007	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	0,02	0,04	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,150	**1,80**	0,102	**0,550**	0,082	0,060	0,376	**2,20**	0,440	**0,680**
α-HCH	0,057	0,007	0,037	0,071	0,037	0,040	0,069	0,083	0,056	0,070
ß-HCH	0,051	**0,210**	0,033	**0,100**	0,030	0,045	**0,125**	**0,130**	**0,125**	**0,140**
γ-HCH	0,057	0,050	0,033	0,005	0,037	0,038	0,050	0,050	0,044	0,057
δ-HCH	n.n.	0,025	0,004	0,020	0,009	0,010	0,015	0,019	0,010	0,010
p,p'-DDT	0,500	0,260	0,032	0,550	0,030	0,050	0,080	0,520	0,160	0,270
o,p'-DDT	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	1,94	1,18	0,472	2,10	0,187	0,510	0,550	2,00	0,700	1,29
o,p'-DDE	0,090	0,1	n.n.	0,100	n.n.	n.n.	0,040	0,050	0,065	0,100
p,p'-DDD	0,725	1,23	0,077	1,25	0,040	0,060	0,300	1,58	1,30	2,10
o,p'-DDD	0,085	0,105	n.n.	0,265	0,004	0,010	0,045	0,290	0,105	0,125
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	3,66	3,17	0,640	4,68	0,287	0,696	1,12	4,88	2,57	4,29
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,015	0,028	0,004	0,033	0,005	0,005	0,010	0,043	0,030	0,050
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	0,010	0,020	n.n.	0,050	n.n.	n.n.	n.n.	0,050	0,015	0,018
cis-Chlordan	0,010	0,020	n.n.	0,050	n.n.	n.n.	n.n.	0,050	0,015	0,018
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,084	0,135	0,007	0,215	n.n.	n.n.	0,040	0,275	0,084	0,127
Toxaphen Nr. 26	0,050	0,070	0,002	0,090	n.n.	n.n.	0,030	0,150	0,052	0,065
Toxaphen Nr. 32	0,160	0,330	0,060	0,520	0,045	0,050	0,200	0,690	0,180	0,470
Toxaphen Nr. 50	0,034	0,065	0,005	0,125	n.n.	n.n.	0,010	0,125	0,032	0,062
Toxaphen Nr. 62	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 69	n.n.	n.n.	n.n.	0,08	n.n.	n.n.	n.n.	0,095	0,1	0,22
Moschus-Xylol	0,020	0,025	0,020	0,025	n.n.	n.n.	n.n.	0,030	0,020	0,020
Moschus-Keton	0,044	0,065	0,012	0,024	n.n.	n.n.	n.n.	0,050	0,050	0,055
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,020
Octachlorstyrol	0,030	0,395	0,029	0,104	0,020	0,024	0,110	0,465	0,351	0,535
PCB Nr. 28	n.n.	0,015	0,010	0,025	n.n.	n.n.	0,170	0,012	0,020	0,013
PCB Nr. 52	0,030	0,210	0,008	0,250	0,004	n.n.	0,060	0,035	0,080	0,137
PCB Nr. 101	0,110	0,210	0,011	0,165	n.n.	n.n.	0,064	0,350	0,138	0,094
PCB Nr. 118	0,140	0,205	0,015	0,310	0,013	0,020	0,080	0,375	0,135	0,190
PCB Nr. 138	0,300	0,460	0,042	0,800	0,030	0,053	0,150	0,770	0,235	0,416
PCB Nr. 153	0,430	0,683	0,070	1,00	0,045	0,080	0,210	0,990	0,360	0,590
PCB Nr. 170	0,054	0,096	0,005	0,150	0,010	0,005	0,030	0,160	0,055	0,085
PCB Nr. 180	0,145	0,256	0,022	0,350	0,013	0,024	0,070	0,440	0,112	0,200
PCB Nr. 194	0,010	0,023	0,005	0,027	0,006	0,003	0,008	0,012	0,012	0,021

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 20 Untersuchungsergebnisse der Aale - Wahrenberg (km 456)

Labor-Nr.		65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Datum der Probenentnahme		18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.
Fischart		Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge	(cm)	67	79	74	53	73	60	60	62	70	58
Gewicht	(g)	620	840	1100	480	800	530	520	480	820	400
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	20,1	20,8	25,6	13,5	20,6	27,2	18,7	18,6	26,0	14,6
Wassergehalt der Muskulatur	(%)	62,7	62,1	57,8	68,2	62,2	56,6	62,9	63,6	56,8	66,9
bez. auf Muskulaturfrischgew.	(mg/kg)										
Hexachlorbenzol		0,030	0,374	0,026	0,074	0,017	0,016	0,070	0,409	0,114	0,099
α-HCH		0,011	0,015	0,009	0,010	0,008	0,011	0,013	0,015	0,015	0,010
ß-HCH		0,010	0,044	0,008	0,014	0,006	0,012	0,023	0,024	0,033	0,02
γ-HCH		0,011	0,010	0,008	0,007	0,008	0,010	0,009	0,009	0,011	0,008
δ-HCH		n.n.	0,005	0,001	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	0,003	0,001
p,p'-DDT		0,101	0,054	0,008	0,074	0,006	0,014	0,015	0,097	0,042	0,039
o,p'-DDT		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE		0,390	0,245	0,121	0,284	0,039	0,139	0,103	0,372	0,182	0,188
o,p'-DDE		0,018	0,021	n.n.	0,014	n.n.	n.n.	0,007	0,009	0,017	0,015
p,p'-DDD		0,146	0,256	0,020	0,169	0,008	0,016	0,056	0,294	0,338	0,307
o,p'-DDD		0,017	0,022	n.n.	0,036	0,001	0,003	0,008	0,054	0,027	0,018
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,736	0,659	0,165	0,632	0,059	0,189	0,209	0,907	0,668	0,626
Heptachlor		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin		0,003	0,006	0,001	0,004	0,001	0,001	0,002	0,008	0,008	0,007
Endrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan		0,002	0,004	n.n.	0,007	n.n.	n.n.	n.n.	0,009	0,004	0,003
cis-Chlordan		0,002	0,004	n.n.	0,007	n.n.	n.n.	n.n.	0,009	0,004	0,003
trans-Chlordan		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62		0,017	0,029	0,002	0,029	n.n.	n.n.	0,008	0,051	0,022	0,018
Toxaphen Nr. 26		0,010	0,015	0,001	0,012	n.n.	n.n.	0,006	0,028	0,014	0,009
Toxaphen Nr. 32		0,032	0,069	0,015	0,070	0,009	0,014	0,037	0,128	0,047	0,069
Toxaphen Nr. 50		0,007	0,014	0,001	0,017	n.n.	n.n.	0,002	0,023	0,008	0,009
Toxaphen Nr. 62		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 69		n.n.	n.n.	n.n.	0,011	n.n.	n.n.	n.n.	0,018	0,026	0,032
Moschus-Xylol		0,004	0,005	0,005	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	0,006	0,005	0,003
Moschus-Keton		0,009	0,014	0,003	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	0,009	0,013	0,008
Bromocyclen		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,003
Octachlorstyrol		0,006	0,082	0,007	0,014	0,004	0,007	0,021	0,086	0,091	0,078
PCB Nr. 28		n.n.	0,003	0,003	0,003	n.n.	n.n.	0,032	0,002	0,005	0,002
PCB Nr. 52		0,006	0,044	0,002	0,034	0,001	n.n.	0,011	0,007	0,021	0,020
PCB Nr. 101		0,022	0,044	0,003	0,022	n.n.	n.n.	0,012	0,065	0,036	0,014
PCB Nr. 118		0,028	0,043	0,004	0,042	0,003	0,005	0,015	0,070	0,035	0,028
PCB Nr. 138		0,060	0,096	0,011	0,108	0,006	0,014	0,028	0,143	0,061	0,061
PCB Nr. 153		0,086	0,142	0,018	0,135	0,009	0,022	0,039	0,184	0,094	0,086
PCB Nr. 170		0,011	0,020	0,001	0,020	0,002	0,001	0,006	0,030	0,014	0,012
PCB Nr. 180		0,029	0,053	0,006	0,047	0,003	0,007	0,013	0,082	0,029	0,029
PCB Nr. 194		0,002	0,005	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 21 Untersuchungsergebnisse der Aale - Wahrenberg (km 456)

Labor-Nr.	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Datum der Probenentnahme	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	57	57	55	50	56	56	57	52	51	51
Gewicht (g)	300	375	370	290	425	320	410	250	300	250
Fettgehalt der Muskulatur (%)	13,3	10,1	8,2	20,8	5,7	1,7	21,5	7,1	21,4	7,8
Wassergehalt der Muskulatur (%)	68,9	70,9	71,8	63,4	74,3	77,1	60,9	71,7	66,3	73,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,86	0,82	**1,20**	0,24	0,51	**1,20**	0,40	0,45	0,75	0,95
Cadmium	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**1,95**	**1,89**	0,550	0,156	0,375	2,18	0,283	1,03	**0,584**	0,692
α-HCH	0,061	0,070	0,054	0,050	0,044	0,059	0,050	0,056	0,042	0,038
ß-HCH	**0,115**	**0,100**	0,050	0,052	0,075	0,118	0,070	0,141	0,047	0,064
γ-HCH	0,042	0,050	0,044	0,042	0,040	0,059	0,035	0,042	0,023	0,038
δ-HCH	0,013	0,012	n.n.	0,017	0,010	n.n.	0,015	0,014	0,009	n.n.
p,p'-DDT	0,335	0,250	0,240	0,080	0,200	1,59	0,335	0,338	0,154	0,128
o,p'-DDT	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,024	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,930	1,57	1,38	0,350	0,710	3,71	1,25	1,13	0,813	0,782
o,p'-DDE	0,055	0,110	0,080	0,030	0,110	n.n.	0,040	0,056	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	1,14	1,58	0,510	0,200	1,25	2,94	0,520	1,34	0,631	0,833
o,p'-DDD	0,090	0,070	0,060	0,030	0,088	0,235	0,050	0,085	0,047	0,051
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	2,80	3,95	2,50	0,759	2,60	9,24	2,43	3,23	1,81	1,98
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,024	0,034	0,013	0,009	0,020	n.n.	0,012	0,014	0,009	0,013
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	0,012	0,040	n.n.	0,003	0,011	0,118	0,006	n.n.	0,009	n.n.
cis-Chlordan	0,012	0,040	n.n.	0,003	0,011	0,118	0,006	n.n.	0,009	n.n.
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,122	0,177	0,122	0,030	0,085	0,942	0,062	0,169	0,094	0,089
Toxaphen Nr. 26	0,072	0,100	0,050	0,023	0,050	0,353	0,040	0,070	0,042	0,038
Toxaphen Nr. 32	0,400	0,400	0,300	0,110	0,205	2,59	0,170	0,507	0,187	0,256
Toxaphen Nr. 50	0,050	0,077	0,072	0,007	0,035	0,471	0,022	0,085	0,047	0,051
Toxaphen Nr. 62	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,118	n.n.	0,014	0,005	n.n.
Toxaphen Nr. 69	n.n.	0,090	n.n.	n.n.	0,135	0,412	0,020	0,141	0,037	0,064
Moschus-Xylol	0,025	0,050	n.n.	0,010	0,020	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Keton	0,040	0,105	n.n.	0,015	0,045	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	0,017	0,024	n.n.	n.n.	0,012	n.n.	0,003	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	0,340	0,582	0,154	0,030	0,368	0,588	0,056	0,408	0,117	0,244
PCB Nr. 28	0,015	0,020	0,006	0,012	0,012	n.n.	0,010	n.n.	0,009	n.n.
PCB Nr. 52	0,194	0,300	0,074	0,027	0,070	0,176	0,060	0,113	0,089	0,090
PCB Nr. 101	0,134	0,260	0,096	0,034	0,117	0,412	0,077	0,127	0,070	0,077
PCB Nr. 118	0,195	0,300	0,150	0,057	0,125	0,706	0,075	0,155	0,084	0,090
PCB Nr. 138	0,325	0,575	0,367	0,105	0,244	2,06	0,132	0,380	0,220	0,244
PCB Nr. 153	0,455	0,880	0,550	0,150	0,375	2,35	0,172	0,479	0,276	0,321
PCB Nr. 170	0,070	0,125	0,085	0,022	0,050	0,706	0,029	0,113	0,075	0,077
PCB Nr. 180	0,168	0,310	0,215	0,042	0,120	1,29	0,062	0,239	0,150	0,154
PCB Nr. 194	0,020	0,027	0,020	0,004	0,014	0,176	0,007	0,028	0,014	0,013

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 22 Untersuchungsergebnisse der Aale - Wahrenberg (km 456)

Labor-Nr.		75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Datum der Probenentnahme		18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.
Fischart		Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge	(cm)	57	57	55	50	56	56	57	52	51	51
Gewicht	(g)	300	375	370	290	425	320	410	250	300	250
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	13,3	10,1	8,2	20,8	5,7	1,7	21,5	7,1	21,4	7,8
Wassergehalt der Muskulatur	(%)	68,9	70,9	71,8	63,4	74,3	77,1	60,9	71,7	66,3	73,0
bez. auf Muskulaturfrischgew.	(mg/kg)										
Hexachlorbenzol		0,259	0,191	0,045	0,032	0,021	0,037	0,061	**0,073**	0,125	**0,054**
α-HCH		0,008	0,007	0,004	0,010	0,003	0,001	0,011	0,004	0,009	0,003
ß-HCH		0,015	0,010	0,004	0,011	0,004	0,002	0,015	**0,010**	0,010	0,005
γ-HCH		0,006	0,005	0,004	0,009	0,002	0,001	0,008	0,003	0,005	0,003
δ-HCH		0,002	0,001	n.n.	0,004	0,001	n.n.	0,003	0,001	0,002	n.n.
p,p'-DDT		0,045	0,025	0,020	0,017	0,011	0,027	0,072	0,024	0,033	0,010
o,p'-DDT		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,005	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE		0,124	0,159	0,113	0,073	0,040	0,063	0,269	0,080	0,174	0,061
o,p'-DDE		0,007	0,011	0,007	0,006	0,006	n.n.	0,009	0,004	n.n.	n.n.
p,p'-DDD		0,152	0,160	0,042	0,042	0,071	0,050	0,112	0,095	0,135	0,065
o,p'-DDD		0,012	0,007	0,005	0,006	0,005	0,004	0,011	0,006	0,010	0,004
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,372	0,399	0,205	0,158	0,148	0,157	0,522	0,230	0,388	0,154
Heptachlor		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin		0,003	0,003	0,001	0,002	0,001	n.n.	0,003	0,001	0,002	0,001
Endrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan		0,002	0,004	n.n.	0,001	0,001	0,002	0,001	n.n.	0,002	n.n.
cis-Chlordan		0,002	0,004	n.n.	0,001	0,001	0,002	0,001	n.n.	0,002	n.n.
trans-Chlordan		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62		0,017	0,018	0,010	0,006	0,005	0,016	0,014	0,012	0,020	0,007
Toxaphen Nr. 26		0,010	0,010	0,004	0,005	0,003	0,006	0,009	0,005	0,009	0,003
Toxaphen Nr. 32		0,053	0,040	0,025	0,023	0,012	0,044	0,037	0,036	0,040	0,020
Toxaphen Nr. 50		0,007	0,008	0,006	0,001	0,002	0,008	0,005	0,006	0,010	0,004
Toxaphen Nr. 62		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	0,001	0,001	n.n.
Toxaphen Nr. 69		n.n.	0,009	n.n.	n.n.	0,008	0,007	0,004	0,010	0,008	0,005
Moschus-Xylol		0,003	0,005	n.n.	0,002	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Keton		0,005	0,011	n.n.	0,003	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromocyclen		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol		0,002	0,002	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol		0,045	0,059	0,013	0,006	0,021	0,010	0,012	0,029	0,025	0,019
PCB Nr. 28		0,002	0,002	n.n.	0,002	0,001	0,003	0,002	n.n.	0,002	n.n.
PCB Nr. 52		0,026	0,030	0,006	0,006	0,004	0,007	0,013	0,008	0,019	0,007
PCB Nr. 101		0,018	0,026	0,008	0,007	0,007	0,035	0,017	0,009	0,015	0,006
PCB Nr. 118		0,026	0,030	0,012	0,012	0,007	0,012	0,016	0,011	0,018	0,007
PCB Nr. 138		0,043	0,058	0,030	0,022	0,014	0,035	0,028	0,027	0,047	0,019
PCB Nr. 153		0,061	0,089	0,045	0,031	0,021	0,040	0,037	0,034	0,059	0,025
PCB Nr. 170		0,009	0,013	0,007	0,005	0,003	0,012	0,006	0,008	0,016	0,006
PCB Nr. 180		0,022	0,031	0,018	0,009	0,007	0,022	0,013	0,017	0,032	0,012
PCB Nr. 194		0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,002	0,003	0,001

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 23 Untersuchungsergebnisse der Zander – Wahrenberg (km 456)

Labor-Nr.	85	86	87	88	89	90
Datum der Probenentnahme	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.	18.05.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	67	53	43	53	66	73
Gewicht (g)	3000	1500	800	1400	2800	5000
Fettgehalt der Muskulatur (%)	1,3	-	-	-	1,1	-
Wassergehalt der Muskulatur (%)	80,4	79,1	79,1	79,7	79,7	79,5
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)						
Quecksilber	**1,36**	0,49	**0,74**	**0,63**	**1,30**	**1,31**
Cadmium	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	0,02
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)						
Hexachlorbenzol	0,015	0,007	0,002	0,007	0,006	0,009
a-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ß-HCH	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001
g-HCH	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001
d-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDT	0,010	0,001	0,001	0,002	0,001	0,005
o,p'-DDT	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,065	0,010	0,004	0,006	0,007	0,023
o,p'-DDE	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	0,025	0,004	0,003	0,003	0,002	0,009
o,p'-DDD	0,007	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,118	0,017	0,009	0,012	0,011	0,041
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62			n.n.	n.n.	n.n.	
Toxaphen Nr. 26	0,005	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002
Toxaphen Nr. 32	0,018	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	0,008
Toxaphen Nr. 50	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,002
Toxaphen Nr. 62	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toxaphen Nr. 69	0,005	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	0,004
Moschus-Xylol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Keton	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	0,008	0,002	n.n.	0,002	0,001	0,003
PCB Nr. 28	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Nr. 52	0,007	n.n.	0,001	0,001	0,001	0,003
PCB Nr. 101	0,012	n.n.	0,001	0,003	0,002	0,004
PCB Nr. 118	0,010	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003
PCB Nr. 138	0,021	0,004	0,002	0,004	0,003	0,007
PCB Nr. 153	0,029	0,006	0,003	0,006	0,004	0,001
PCB Nr. 170	0,007	0,001	n.n.	0,001	0,001	0,003
PCB Nr. 180	0,014	0,003	0,001	0,002	0,002	0,006
PCB Nr. 194	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

5.4.2.4.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Bei einigen Verbindungen, wie z. B. α-HCH, Moschus-Xylol, beim Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol, lagen alle Werte unter der analytischen Bestimmungsgrenze. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten elbetypischen Kontaminanten, wie z.B. HCB, Gesamt-DDT sowie die PCB-Kongenere, dass bei diesen Stoffen eine gewisse Belastung vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle sechs untersuchten Zander vom Fangplatz Wahrenberg vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.3 Brandenburg

In der Mittleren Elbe oberhalb des Wehres Geesthacht wurden insgesamt vier Bereiche beprobt, von denen das Untersuchungsmaterial des Bereiches Gorleben (Strom-km 492, Abb. 20) nach Brandenburg weitergeleitet wurde. Nachfolgend werden die Ergebnisse von Tieren dieses Fangplatzes mitgeteilt, die das „Staatliche Veterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Frankfurt (Oder) - Markendorf des Landes Brandenburg" für das länderübergreifende Fischuntersuchungsprogramm festgestellt hat. Die für die Untersuchungszwecke bestimmten Tiere waren mit einem Scherbretthamen durch einen Berufsfischer und durch Elektrofischerei (Wassergütestelle Elbe) gefangen worden. Dabei handelte es sich um insgesamt 19 Aale und 15 Zander aus dem Zeitraum 05. bis 10. Mai 1999. Alle Tiere wurden einzeln und unausgenommen in PE-Beutel verpackt, beschriftet und schließlich tiefgefroren an die o. g. Landeseinrichtung zur Bearbeitung weitergeleitet. Sowohl bei den Aalen als auch bei den Zandern handelte es sich im Wesentlichen um Tiere mit Vermarktungsgröße.

5.4.3.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Gorleben)

Die Aalproben umfassten Tiere mit einer Länge von 40 bis 80 cm (Mittelwert = 62 cm) und mit einem Gewicht von 156 bis 1.250 g (Mittelwert = 647 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 16 und 38 % (Mittelwert = 28 %). Der prozentuale Wassergehalt der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 51 und 66 % (Mittelwert = 57 %). Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den Befunden Brandenburgs in Tab. 24 und 25 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6, dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.3.1.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) sowie Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere. Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg

Abb. 20 **Fangbereich an der Mittleren Elbe bei Gorleben**

Frischsubstanz (FS) wurden in 3 Fällen der 19 Einzelproben überschritten. Der Mittelwert betrug 0,44 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,045 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,42 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit 3 der untersuchten Tiere, also rd. 16 % bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht, (Mindestprobenumfang 10 Tiere), wären die Tiere nicht zu beanstanden gewesen.

Damit ähneln die aktuellen Befunde sehr stark den zurückliegenden Untersuchungsergebnissen aus dem Jahr 1994, als ebenfalls alle Aale derselben Fangstelle hinsichtlich ihrer Hg-Gehalte vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen wären.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Die Cadmiumgehalte betrugen im Mittel 0,015 mg Cd/kg FS (Cd_{Min} = 0,002 mg/kg FS, Cd_{Max} = 0,092 mg/kg FS). Beim Blei lagen rd. 30 % der Werte unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,02 mg Pb/kg FS, der mittlere Bleigehalt betrug 0,03 mg Pb/kg FS, der maximale Wert betrug hingegen Pb_{Max} = 0,12 mg/kg FS. Bei allen untersuchten Aalen wurden folglich beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten.

5.4.3.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren die Verbindungen HCB und β-HCH in wenigen Fällen bedeutsam. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des "Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, früher BGA) lagen die HCB-Gehalte bei 4 von 17 untersuchten Aalen (24 %) über dem Grenzwert von 0,5 mg HCB/kg Fett. Der Mittelwert betrug 0,35 mg HCB/kg Fett, der HCB-Min-Wert lag bei 0,016 mg HCB/kg Fett und der HCB-Max-Wert bei 1,85 mg/kg Fett. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches bei den Werten, bei denen eine Überschreitung der Höchstmenge festgestellt wurde, verringerte sich die Anzahl der Überschreitungen auf 3 (18 %).

Hinsichtlich des β-HCH, für das eine Höchstmenge beim Aal von 0,1 mg/kg Fett gilt, wurden insgesamt 6 Werte festgestellt, die diese Höchstmenge erreichten oder überschritten. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches reduzierte sich die Anzahl der relevanten Höchstmengenüberschreitungen auf 2. Ohne Berücksichtigung des analytischen Streubereiches wurde für β-HCH ein Mittelwert von 0,079 mg β-HCH/kg Fett ermittelt. Die entsprechenden Min- und Max-Werte betrugen demgegenüber 0,011 bzw. 0,40 mg β-HCH/kg Fett.

Alle anderen geregelten Verbindungen waren im Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Dies kann auch für die Summe der Toxaphen-Kongenere (Palar 26 + 50 + 62) angenommen werden. Zwar wurden in diesem Falle 4 verschiedene Toxaphenkongenere bestimmt, deren einzelne Analysenwerte aber in allen Fällen jeweils unter der analytischen Bestimmungsgrenze lagen. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten somit eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt.

Die nicht geregelten Verbindungen wie z. B. Moschus-Xylol, Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol waren in allen Tieren unauffällig, d. h. in keinem Falle wurde die analytische Bestimmungsgrenze erreicht oder überschritten. Für Octachlorstyrol wiederum wurde ein Mittelwert von 0,11 mg OCS/kg Fett festgestellt. Der Minimum-Wert lag für diese Verbindung unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,005 mg/kg Fett. Der maximale Wert, der für Octachlorstyrol gemessen wurde, betrug 0,80 mg OCS/kg Fett. Hinsichtlich der PCB-Kongenere, deren Höchstmenge auf die Frischsubstanz zu beziehen ist, wurde ein umwelttypisches aber unkritisches Belastungsmuster festgestellt, das insbesondere bei den mittelchlorierten PCBs einen gewissen Belastungsschwerpunkt aufweist.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen bis zu 18 % der Aalproben (Einzeltierbetrachtung) vom Fangplatz Gorleben wegen erhöhter HCB- und β-HCH-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wäre.

5.4.3.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Gorleben)

Die 15 Zanderproben vom Fangplatz Gorleben aus der Mittleren Elbe umfassten Tiere einer Länge von 46 bis 79 cm (Mittelwert = 60 cm) und eines Gewichtes von 910 bis 4.400 g (Mittelwert = 2.160 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur ist beim Zander im Vergleich zum Aal generell sehr gering; er schwankte zwischen 0,08 und 0,24 % (Mittelwert = 0,16 %). Zander werden daher zu den fettarmen Fischen gerechnet. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur war bei allen untersuchten Tieren mit Werten zwischen 79 und 81 % sehr ähnlich (Mittelwert = 80 %). Die Analysenergebnisse sind am Ende dieses Kapitels in Tab. 26 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetra-

gen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation am gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.3.2.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) sowie Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 3. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 11 der 15 Einzelproben geringfügig bis deutlich überschritten. Bei 5 Tieren lag die Höchstmengenüberschreitung um mehr als das Doppelte über der Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg FS. Der Mittelwert für Quecksilber betrug 0,78 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,35 mg/kg FS, Hg_{Max} = 1,31 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit 80 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht, (Mindestprobenumfang fünf Tiere) hätten die Tiere ebenfalls nicht den lebensmittelrechtlichen Anforderungen genügt.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (Mittelwert = 0,44 mg Hg/kg FS) scheinen auf den ersten Blick die derzeitigen mittleren Quecksilbergehalte von Zandern etwas höher zu liegen. Bei dieser Aussage muss allerdings berücksichtigt werden, dass die im Jahre 1999 untersuchten Zander im Mittel eine größere Länge und ein größeres Gewicht aufwiesen als gegenüber den Zandern, die im Jahre 1994 untersucht worden waren. Statistische Betrachtungen haben ergeben, dass der Quecksilbergehalt in der Muskulatur der Tiere mit dem Gewicht und mit der Länge positiv korreliert und somit größere Tiere oftmals einen höheren Hg-Gehalt aufweisen als kleinere Tiere.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des "Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,19 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Bei allen untersuchten Zandern wurden beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. In über 50 % aller Fälle lagen die Cadmiumgehalte unter der analytischen Bestimmungsgrenze (BG = 0,002 mg Cd/kg FS) des untersuchenden Laboratoriums. Für Blei wurde ein mittlerer Gehalt von 0,05 mg/kg FS ermittelt. Der Pb_{Min} lag unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,02 mg/kg FS. Als maximaler Gehalt wurde ein Wert von 0,15 mg Pb/kg FS analysiert.

Im Rahmen der 94er Untersuchungen (ARGE ELBE 1996) lagen sowohl die Gehalte des Cadmiums als auch des Bleis in allen Fällen unter der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze. Während damals für Cadmium eine identische analytische Bestimmungsgrenze mitgeteilt wurde, lag damals die Bestimmungsgrenze für Blei etwas höher, nämlich bei 0,03 mg Pb/kg FS.

5.4.3.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten

Tab. 24 Untersuchungsergebnisse der Aale - Gorleben (km 492)

Labor-Nr.	X37	X38	X39	X40	X41	X42	X43	X44	X45	X46
Datum der Probenentnahme	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	60	70	50	70	80	60	65	55	56	67
Gewicht (g)	620	1250	375	950	1235	560	640	436	510	657
Fettgehalt der Muskulatur (%)	21,1	22,2	29,5	31,1	29,0	28,4	24,1	27,6	32,9	31,4
Wassergehalt der Muskulatur (%)	63,5	61,8	56,4	56,0	56,8	57,6	61,3	57,8	54,9	55,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	**1,416**	0,213	0,067	0,051	0,551	0,209	**1,077**	0,309	0,205	0,192
Cadmium	0,017	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	0,092	0,013	0,012	0,006
Blei	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,12	0,03	0,03	0,03
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**0,530**	0,016	0,047	0,200	**1,85**	0,100	**0,700**	0,065	0,185	0,035
α-HCH	0,070	<0,005	0,012	0,045	0,100	0,010	0,050	0,011	0,046	0,005
ß-HCH	**0,110**	0,011	0,015	0,080	**0,400**	0,030	**0,180**	0,030	**0,110**	0,012
γ-HCH	0,030	<0,005	0,047	0,040	0,041	0,020	0,060	0,019	0,020	0,017
δ-HCH	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
p,p'-DDT	0,100	0,025	0,067	0,065	0,330	0,070	0,200	0,030	0,040	0,065
o,p'-DDT	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
p,p'-DDE	0,700	0,020	0,470	0,720	1,20	0,280	1,80	0,240	0,345	0,500
o,p'-DDE	0,031	<0,005	<0,005	0,012	0,069	0,010	0,026	<0,005	0,013	<0,005
p,p'-DDD	0,763	0,075	0,354	0,630	2,50	0,167	0,586	0,077	0,242	0,190
o,p'-DDD	<0,005	<0,005	<0,005	0,017	0,301	<0,005	0,049	<0,005	0,047	0,025
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	1,76	0,331	0,983	1,60	4,81	0,578	2,94	0,383	0,759	0,861
Heptachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
cis-Heptachlorepoxid	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Aldrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Isodrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Endrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
cis-Chlordan	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxychlordan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
Toxaphen Nr. 26	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Toxaphen Nr. 32	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Toxaphen Nr. 50	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Toxaphen Nr. 62	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Moschus-Xylol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Moschus-Keton	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bromocyclen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pentachloranisol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Octachlorstyrol	0,210	<0,005	<0,005	0,029	0,800	0,033	0,087	0,011	0,031	0,013
PCB Nr. 28	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	0,045	<0,005	<0,005	<0,005	0,149	<0,005	0,070	0,005	0,023	<0,005
PCB Nr. 101	0,035	<0,005	0,009	<0,005	0,090	0,014	0,046	0,007	0,008	0,010
PCB Nr. 118	0,211	0,009	0,067	0,074	0,350	0,075	0,223	0,041	0,079	0,075
PCB Nr. 138	0,240	0,016	0,098	0,075	0,621	0,113	0,309	0,052	0,091	0,085
PCB Nr. 153	0,240	0,015	0,110	0,085	0,600	0,100	0,334	0,055	0,070	0,095
PCB Nr. 180	0,100	<0,005	0,022	0,055	0,390	0,060	0,162	0,027	0,030	0,045
PCB Nr. 194	0,010	<0,005	<0,005	0,005	0,020	0,005	0,010	<0,005	<0,005	<0,005
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,112	0,004	0,014	0,062	0,537	0,028	0,169	0,018	0,061	0,011
α-HCH	0,015	<0,001	0,004	0,014	0,029	0,003	0,012	0,002	0,015	0,002
ß-HCH	0,023	0,002	0,004	0,025	0,116	0,009	0,043	0,006	0,036	0,004
γ-HCH	0,006	<0,001	0,014	0,012	0,012	0,006	0,014	0,004	0,007	0,005
δ-HCH	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Summe HCH (ohne Lindan)	0,038	0,002	0,008	0,016	0,145	0,011	0,055	0,009	0,051	0,005
p,p'-DDT	0,021	0,006	0,020	0,020	0,096	0,020	0,048	0,006	0,013	0,020
o,p'-DDT	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
p,p'-DDE	0,148	0,044	0,139	0,224	0,348	0,080	0,434	0,051	0,114	0,157
o,p'-DDE	0,007	<0,001	<0,001	0,004	0,020	0,003	0,006	<0,001	0,004	<0,002
p,p'-DDD	0,161	0,017	0,104	0,196	0,725	0,047	0,141	0,016	0,080	0,060
o,p'-DDD	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,087	<0,001	0,012	<0,001	0,015	0,008
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,371	0,073	0,290	0,496	1,39	0,164	0,709	0,081	0,250	0,270
Heptachlor	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
cis-Heptachlorepoxid	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Aldrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Isodrin	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,003
Dieldrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Endrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
cis-Chlordan	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Oxychlordan	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,003
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,008	<0,008	<0,008	<0,010	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,010	<0,010
Toxaphen Nr. 26	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Toxaphen Nr. 32	<0,004	<0,004	<0,004	<0,006	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,006	<0,006
Toxaphen Nr. 50	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Toxaphen Nr. 62	<0,004	<0,004	<0,004	<0,006	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,006	<0,006
Moschus-Xylol	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Moschus-Keton	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Bromocyclen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Pentachloranisol	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Octachlorstyrol	0,044	<0,001	<0,001	0,009	0,232	0,009	0,021	0,003	0,010	0,004
PCB Nr. 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
PCB Nr. 52	0,009	<0,001	<0,001	<0,002	0,043	<0,001	0,017	0,001	0,008	<0,002
PCB Nr. 101	0,007	<0,001	0,003	<0,001	0,026	0,004	0,011	0,002	0,003	0,003
PCB Nr. 118	0,045	0,002	0,020	0,023	0,102	0,021	0,054	0,011	0,026	0,024
PCB Nr. 138	0,051	0,004	0,029	0,023	0,180	0,032	0,074	0,014	0,030	0,027
PCB Nr. 153	0,051	0,003	0,032	0,026	0,174	0,028	0,080	0,015	0,023	0,030
PCB Nr. 170	0,008	<0,001	0,003	0,005	0,029	0,007	0,014	0,003	0,005	0,006
PCB Nr. 180	0,021	<0,001	0,006	0,017	0,113	0,017	0,039	0,007	0,010	0,014
PCB Nr. 194	0,002	<0,001	<0,001	0,002	0,006	0,001	0,002	<0,001	<0,002	<0,002

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 25 Untersuchungsergebnisse der Aale - Gorleben (km 492)

Labor-Nr.	X47	X48	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55
Datum der Probenentnahme	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.	05.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	69	70	64	63	63	70	57	40	44
Gewicht (g)	841	768	647	601	597	776	462	156	220
Fettgehalt der Muskulatur (%)	31,3	31,3	24,0	37,7	28,8	31,7	26,8	16,3	33,0
Wassergehalt der Muskulatur (%)	55,1	55,2	54,5	50,5	55,1	54,5	58,4	66,1	52,9
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)									
Quecksilber	**1,332**	0,269	0,187	0,074	0,804	0,219	0,045	0,513	0,599
Cadmium	0,009	0,004	0,005	0,005	0,038	0,009	0,002	0,026	0,012
Blei	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)									
Hexachlorbenzol	0,040	0,077	0,024	0,110	**1,80**	0,120	0,054	-	-
α-HCH	0,045	0,020	0,011	0,027	0,015	0,010	0,026	-	-
ß-HCH	**0,100**	0,031	0,012	0,050	**0,130**	0,016	0,023	-	-
γ-HCH	0,036	0,021	0,020	0,029	0,048	0,014	0,018	-	-
δ-HCH	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
p,p'-DDT	0,190	0,050	0,045	0,100	0,450	0,040	0,020	-	-
o,p'-DDT	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
p,p'-DDE	0,740	0,290	0,270	0,700	1,70	0,270	0,220	-	-
o,p'-DDE	<0,005	<0,005	<0,005	0,033	0,064	<0,005	<0,005	-	-
p,p'-DDD	1,12	0,130	0,076	0,480	1,20	0,121	0,124	-	-
o,p'-DDD	0,142	0,029	<0,005	0,040	0,311	0,028	0,028	-	-
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	2,41	0,550	0,430	1,49	4,05	0,506	0,434	-	-
Heptachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
cis-Heptachlorepoxid	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Aldrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Isodrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Dieldrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Endrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
cis-Chlordan	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Oxychlordan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036		
Toxaphen Nr. 26	<0,008	<0,008	<0,008	0,009	<0,008	<0,008	<0,008	-	-
Toxaphen Nr. 32	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Toxaphen Nr. 50	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	-	-
Toxaphen Nr. 62	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Moschus-Xylol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Moschus-Keton	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Bromocyclen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Pentachloranisol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
Octachlorstyrol	0,250	0,027	0,010	0,020	0,330	0,023	<0,005	-	-
PCB Nr. 28	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
PCB Nr. 52	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
PCB Nr. 101	0,025	0,008	<0,005	0,007	0,100	0,009	<0,005	-	-
PCB Nr. 118	0,160	0,052	0,037	0,072	0,477	0,051	0,030	-	-
PCB Nr. 138	0,244	0,052	0,042	0,105	0,700	0,050	0,040	-	-
PCB Nr. 153	0,310	0,055	0,043	0,115	0,690	0,006	0,035	-	-
PCB Nr. 180	0,190	0,027	0,020	0,075	0,490	0,032	0,025	-	-
PCB Nr. 194	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)									
Hexachlorbenzol	0,013	0,024	0,006	0,041	0,518	0,038	0,014	-	-
α-HCH	0,014	0,006	0,003	0,010	0,004	0,003	0,007	-	-
ß-HCH	0,031	0,010	0,003	0,019	0,037	0,005	0,006	-	-
γ-HCH	0,011	0,007	0,005	0,011	0,014	0,004	0,005	-	-
δ-HCH	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Summe HCH (ohne Lindan)	0,046	0,016	0,006	0,029	0,042	0,082	0,013	-	-
p,p'-DDT	0,060	0,016	0,011	0,038	0,130	0,013	0,005	-	-
o,p'-DDT	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
p,p'-DDE	0,232	0,091	0,065	0,264	0,490	0,086	0,059	-	-
o,p'-DDE	<0,002	<0,002	<0,001	0,012	0,018	<0,002	<0,001	-	-
p,p'-DDD	0,352	0,041	0,018	0,181	0,346	0,038	0,033	-	-
o,p'-DDD	0,045	0,009	<0,001	0,015	0,090	0,009	0,008	-	-
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,758	0,172	0,103	0,563	1,17	0,160	0,116	-	-
Heptachlor	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
cis-Heptachlorepoxid	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Aldrin	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Isodrin	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	-	-
Dieldrin	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Endrin	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
cis-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Oxychlordan	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	-	-
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,010	<0,010	<0,008	<0,015	<0,008	<0,010	<0,008		
Toxaphen Nr. 26	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	-	-
Toxaphen Nr. 32	<0,006	<0,006	<0,004	<0,006	<0,004	<0,006	<0,004	-	-
Toxaphen Nr. 50	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-	-
Toxaphen Nr. 62	<0,006	<0,006	<0,004	<0,006	<0,004	<0,006	<0,004	-	-
Moschus-Xylol	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Moschus-Keton	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Bromocyclen	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Pentachloranisol	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
Octachlorstyrol	0,078	0,008	0,002	0,008	0,095	0,007	<0,001	-	-
PCB Nr. 28	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
PCB Nr. 52	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-
PCB Nr. 101	0,008	0,003	<0,001	0,003	0,029	0,003	<0,001	-	-
PCB Nr. 118	0,050	0,016	0,009	0,027	0,137	0,016	0,008	-	-
PCB Nr. 138	0,076	0,016	0,010	0,040	0,202	0,016	0,011	-	-
PCB Nr. 153	0,097	0,017	0,010	0,043	0,199	0,019	0,009	-	-
PCB Nr. 170	0,019	0,003	0,002	0,009	0,043	0,005	0,001	-	-
PCB Nr. 180	0,059	0,008	0,005	0,028	0,141	0,010	0,007	-	-
PCB Nr. 194	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	-	-

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 26 Untersuchungsergebnisse der Zander – Gorleben (km 492)

Labor-Nr.	X56	X57	X58	X59	X60	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70
Datum der Probenentnahme	06.05.	10.05.	07.05.	06.05.	07.05.	06.05.	05.05.	06.05.	05.05.	06.05.	05.05.	06.05.	06.05.	06.05.	06.05.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	56	53	56	65	58	66	63	70	56	50	52	46	65	71	79
Gewicht (g)	1300	1350	1550	2650	1620	2770	2250	3080	1500	1360	1320	910	2570	4400	3700
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
Wassergehalt der Muskulatur (%)	79,5	80,1	80,2	79,5	80,7	80,3	80,4	79,2	79,3	79,5	80,0	79,3	80,9	80,3	80,6
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	0,433	0,498	**0,545**	**0,689**	**0,762**	**1,307**	**0,960**	**1,028**	**0,628**	**0,513**	**0,564**	0,351	**1,234**	**1,094**	**1,081**
Cadmium	0,002	0,003	0,002	0,003	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Blei	0,03	0,02	0,02	0,07	0,03	0,03	0,15	0,07	<0,02	0,05	0,03	0,06	0,14	<0,02	0,07
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,009	0,010	0,011	0,018	0,013	0,009	0,014	0,010	0,009	0,012	0,006	0,016	0,005	0,012	0,006
α-HCH	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
ß-HCH	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
γ-HCH	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
δ-HCH	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
p,p'-DDT	0,005	0,008	0,011	0,018	0,014	0,013	0,036	0,007	0,010	0,007	<0,005	0,006	0,010	0,005	0,015
o,p'-DDT	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
p,p'-DDE	0,013	0,020	0,022	0,026	0,033	0,036	0,066	0,020	0,016	0,022	0,011	0,018	0,033	0,019	0,033
o,p'-DDE	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
p,p'-DDD	0,007	0,007	0,009	0,015	0,010	0,009	0,018	0,008	0,006	0,011	0,006	0,014	0,009	0,009	0,006
o,p'-DDD	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,027	0,038	0,046	0,064	0,062	0,063	0,130	0,038	0,034	0,044	0,019	0,042	0,057	0,036	0,058
Heptachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
cis-Heptachlorepoxid	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Aldrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Isodrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Endrin	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
cis-Chlordan	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Oxychlordan	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Toxaphen Nr. 26	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Toxaphen Nr. 32	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Toxaphen Nr. 50	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Toxaphen Nr. 62	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Moschus-Xylol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Moschus-Keton	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bromocyclen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pentachloranisol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Octachlorstyrol	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 28	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 101	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 118	0,005	0,005	0,011	0,016	0,018	0,013	0,032	0,009	0,008	0,008	0,005	0,010	0,012	0,006	0,020
PCB Nr. 138	0,005	0,007	0,009	0,013	0,012	0,011	0,027	0,007	0,006	0,007	0,005	0,010	0,015	0,007	0,020
PCB Nr. 153	0,006	0,010	0,012	0,014	0,016	0,013	0,033	0,009	0,007	0,010	0,005	0,012	0,016	0,008	0,024
PCB Nr. 180	<0,005	<0,005	0,010	0,007	0,012	0,008	0,018	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	0,006	0,009	0,005	0,017
PCB Nr. 194	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Dies kann auch für Gesamt-DDT und Toxaphen angenommen werden, wenngleich diese Verbindungen nicht direkt im Ergebnisprotokoll aufgeführt werden. Sowohl DDT als auch seine Metaboliten und die vier untersuchten Toxaphen-Kongenere sind im Hinblick auf ihre festgestellten Gehalte unauffällig. Die allgemeine Umweltbelastung mit PCBs spiegelt sich im gewissen Maße bei den mittelchlorierten Kongeneren wider. Hier lagen die Befunde allesamt über der jeweiligen analytischen Nachweisgrenze, jedoch deutlich unter den entsprechenden Höchstmengen.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 15 untersuchten Zander des Standortes Gorleben vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.4 Mecklenburg-Vorpommern

In der Mittleren Elbe oberhalb des Wehres Geesthacht wurden insgesamt vier Bereiche beprobt, von denen das Untersuchungsmaterial des Bereiches Barförde/Boizenburg (Strom-km 560, Abb. 21) nach Mecklenburg-Vorpommern weitergeleitet wurde. Nachfolgend werden die Ergebnisse von Tieren dieses Fangplatzes mitgeteilt, die das „Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt" des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Rostock für das länderübergreifende Fischuntersuchungsprogramm festgestellt hat. Die für die Untersuchungszwecke bestimmten Tiere waren mit Reusen durch einen Berufsfischer und durch Elektrofischerei (Wassergütestelle Elbe) gefangen worden. Dabei handelte es sich um insgesamt 16 Aale und 15 Zander aus dem Zeitraum 16. bis 28. Mai 1999. Alle Tiere wurden einzeln und unausgenommen in PE-Beuteln verpackt, beschriftet und schließlich tiefgefroren an die oben genannte Landeseinrichtung zur Bearbeitung weitergeleitet. Bis auf wenige Ausnahmen handelte es sich bei den Aalen als auch bei den Zandern um Tiere mit Vermarktungsgröße.

5.4.4.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Boizenburg)

Die Aalproben umfassten Tiere mit einer Länge von 37 bis 67 cm (Mittelwert = 55 cm) und mit einem Gewicht von 100 bis 495 g (Mittelwert = 335 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 4,6 und 33 % (Mittelwert = 17 %). Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 52 und 74 % (Mittelwert = 63 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführungen zu den Befunden Mecklenburg-Vorpommerns in Tab. 27 und 28 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6, dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.4.1.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Blei (Pb), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Arsen (As) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 3. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurden in keinem Fall der 16 Einzelproben überschritten. Der Mittelwert betrug 0,44 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,060 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 0,99 mg Hg/kg FS).

Abb. 21 **Mittlere Elbe bei Boizenburg**
Blickrichtung stromab

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit alle untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahr 1994 ist eine Verringerung der Quecksilberbelastung von Aalen dieser Fangstelle eingetreten (ARGE ELBE 1996). Damals überschritten rd. 2/3 aller Tiere in ihrer Muskulatur die Höchstmenge; der Mittelwert lag mit 1,02 mg Hg/kg FS mehr als doppelt so hoch. Bezüglich ihrer Längen und Gewichte unterschied sich das damalige Aalkontingent kaum von dem aktuell untersuchten.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des "Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Die Cadmiumgehalte betrugen im Mittel 0,012 mg Cd/kg FS (Cd_{Min} = < 0,003 mg/kg FS; Cd_{Max} = 0,044 mg/kg FS). Beim Blei lagen über 50 % der Werte unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,04 mg Pb/kg FS. Bei allen untersuchten Aalen wurden folglich beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. Die Mittelwerte der nicht geregelten Elemente Kupfer und Zink betrugen Cu_{Mittel} = 0,59 mg/kg FS bzw. Zn_{Mittel} = 22,0 mg/kg FS. Die Werte des ebenfalls nicht geregelten Arsens unterschritten die analytische Bestimmungsgrenze in über 50 % aller Fälle.

5.4.4.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren die Verbindungen HCB und β-HCH bedeutsam.

Der HCB-Mittelwert betrug 1,18 mg/kg Fett, der HCB_{Min} lag bei 0,026 mg HCB/kg Fett und der HCB_{Max} bei 2,42 mg/kg Fett. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des "Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, früher BGA) überschritten neun der untersuchten 16 Aale (56 %) den Grenzwert für HCB. Von den Aalen mit einem Fettgehalt in der Muskulatur > 10 % übertrafen insgesamt sechs Tiere die Höchstmenge von 0,5 mg HCB/kg Fett. Von den Tieren, die einen Fettgehalt in der Muskulatur < 10% aufwiesen, waren drei Exemplare zu vermerken, deren Gehalte über der hierfür gültige Höchstmenge von 0,05 mg HCB/kg Frischsubstanz lagen. Selbst nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches bei den Werten, bei denen eine Überschreitung der Höchstmenge festgestellt wurde, blieb die Anzahl der prozentualen Überschreitungen mit 56 % identisch.

Der β-HCH-Mittelwert betrug 0,09 mg/kg Fett. Für $\beta\text{-HCH}_{Min}$ ergab sich ein Wert von 0,012 mg/kg Fett, für $\beta\text{-HCH}_{Max}$ ein Wert von 0,22 mg/kg Fett. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches erreichten oder überschritten insgesamt sechs der untersuchten 16 Aale (38 %) den Grenzwert für β-HCH. Von den Aalen mit einem Fettgehalt in der Muskulatur > 10 % erreichten oder übertrafen insgesamt vier Tiere die Höchstmenge von 0,1 mg/kg β-HCH im Fett. Von den Tieren, die einen Fettgehalt in der Muskulatur < 10% aufwiesen, waren zwei Exemplare zu vermerken, deren Gehalte über der hierfür gültige Höchstmenge von 0,01 mg/kg β-HCH in der Frischsubstanz lagen bzw. diesen Grenzwert genau erreichten. Insgesamt betrachtet waren allerdings die Überschreitungen geringfügiger Natur, so dass nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches keine Höchstmengenüberschreitungen vorliegen.

Alle anderen geregelten Verbindungen waren im Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Die nicht geregelten Verbindungen Moschus-Xylol und Moschus-Keton waren weitgehend unauffällig, die erhobenen Werte lagen oftmals unter der analytischen Bestimmungsgrenze oder überschritten diese nur geringfügig. Octachlorstyrol wiederum überschritt in 13 der 16 Fälle die analytische Bestimmungsgrenze. Bezogen auf den Fettgehalt wurde für diese Verbindung ein Mittelwert von 0,14 mg/kg ermittelt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen ca. die Hälfte der Aalproben (Einzeltierbetrachtung) vom Fangplatz Barförde/Boizenburg wegen erhöhter HCB-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wäre. Auch eine alleinige Mittelwertbetrachtung, bezogen auf die 16 untersuchten Tiere, hätte nicht für eine bedenkenlose Vermarktung der Aale ausgereicht.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 liegen die aktuellen HCB-Gehalte aus dem Jahre 1999 im Mittel um rd. 1/3 niedriger. Damals wurde für 34 Aalproben ein HCB-Mittelwert von 1,89 mg/kg Fett festgestellt. Auch die Gehalte der meisten anderen Kontaminanten zeigen im Mittel eine ähnlich rückläufige Tendenz. So überschritten beispielsweise im Jahre 1994 von den 34 untersuchten Aalen 18 den Höchstmengenwert für Gesamt-DDT. Dagegen wurde im Jahre 1999 bei dieser summarischen Messgröße keine Überschreitung mehr festgestellt.

5.4.4.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Boizenburg)

Die 15 Zanderproben vom Fangplatz Barförde/ Boizenburg umfassten Tiere einer Länge von 42 bis 56 cm (Mittelwert = 49 cm) und eines Gewichtes von 610 bis 1.515 g (Mittelwert = 946 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur ist beim Zander im Vergleich zum Aal generell sehr gering; er schwankte zwischen 0,3 und 0,6 % (Mittelwert = 0,4 %). Zander werden daher zu den fettarmen Fischen gerechnet. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur war bei allen untersuchten Tieren mit Werten zwischen 77 % und 81 % sehr ähnlich (Mittelwert = 79 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende dieses Kapitels in Tab. 29 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6**.** Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.4.2.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd), Blei (Pb), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Arsen (As) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 3. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in fünf der 15 Einzelproben überschritten. Allerdings lagen alle fünf Überschreitungen nur knapp über der genannten Höchstmenge. Der Mittelwert betrug 0,49 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,37 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 0,69 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wäre somit 1/3 der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang fünf Tiere), hätten die Tiere allerdings gerade eben noch in den Handel gebracht werden können.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (Mittelwert = 1,44 mg Hg/kg FS) scheinen auf der ersten Blick die derzeitigen mittleren Quecksilbergehalte von Zandern um mehr als die Hälfte niedriger zu liegen. Bei dieser Aussage muss allerdings berücksichtigt werden, dass die im Jahre 1999 untersuchten Zander im Mittel eine geringere Länge und ein geringeres Gewicht aufwiesen als gegenüber den Zandern, die im Jahre 1994 untersucht worden waren. Statistische Betrachtungen haben ergeben, dass der Quecksilbergehalt in der Muskulatur der Tiere mit dem Gewicht und mit der Länge positiv korreliert, und somit kleinere Tiere oftmals einen geringeren Hg-Gehalt aufweisen als große Tiere.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des "Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Bei allen untersuchten Zandern wurden beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. In über 50 % aller Fälle lagen sowohl die Cadmium- als auch die Bleigehalte unter der analytischen Bestimmungsgrenze des untersuchenden Laboratoriums. Die Mittelwerte der nicht geregelten Elemente Kupfer und Zink betrugen Cu_{Mittel} = 0,19 mg/kg FS bzw. Zn_{Mittel} = 4,90 mg/kg FS. Bezüglich des ebenfalls nicht geregelten Arsens wurde ein Mittelwert von 0,56 mg/kg FS errechnet. Bei einem Vergleich mit den zurückliegenden Daten aus dem Jahre 1994 muss darauf geachtet werden, dass damals die analytische Bestimmungsgrenze höher lag als bei den jetzt besprochenen Befunden.

Tab. 27 Untersuchungsergebnisse der Aale – Boizenburg (km 560)

Labor-Nr.	13760	13762	13763	13764	13765	13766	13767	13768	13769	13770	13771	13772	13773	13774	13775	13776
Datum der Probenentnahme	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	56,2	57,0	55,5	59,5	59,4	46,6	60,6	36,8	44,2	55,2	65,5	59,1	54,0	66,5	47,5	59,7
Gewicht (g)	420	445	440	455	365	170	475	100	135	310	430	365	220	495	180	355
Fettgehalt der Muskulatur (%)	15,0	12,6	24,7	16,0	12,0	12,6	14,1	28,2	4,6	7,8	15,7	25,6	33,3	29,3	5,3	14,4
Wassergehalt d. Muskulatur (%)	64,7	63,6	59,4	58,5	70,0	72,4	68,4	52,8	74,0	70,4	62,8	53,7	54,0	51,9	74,0	63,8
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)																
Quecksilber	0,060	0,072	0,068	0,062	0,618	0,632	0,640	0,230	0,652	0,740	0,940	0,092	0,382	0,250	0,568	0,985
Cadmium	<0,0025	0,0039	0,0028	0,0054	0,0054	0,013	0,032	0,017	0,010	0,010	0,0085	0,0027	0,044	0,0045	0,015	0,010
Blei	0,059	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,055	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Kupfer	0,25	0,32	0,16	0,29	0,64	0,67	0,92	0,99	0,56	0,88	1,06	0,37	0,54	0,59	0,58	0,59
Zink	26	28	22	27	20	23	28	23	22	20	19	30	13	23	17	19
Arsen	0,52	0,67	0,67	0,58	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280	<0,280
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)																
Hexachlorbenzol	0,026	0,035	0,049	0,026	**2,42**	**2,05**	**1,99**	**1,74**	2,08	1,84	**1,99**	0,084	0,208	0,096	1,87	**2,35**
α-HCH	0,009	0,014	0,014	0,010	0,071	0,085	0,056	0,055	0,087	0,090	0,058	0,025	0,018	0,026	0,075	0,059
ß-HCH	0,016	0,012	0,026	0,023	**0,101**	**0,112**	**0,134**	0,089	0,217	0,090	0,055	0,060	0,060	**0,100**	0,208	0,053
γ-HCH	0,016	0,023	0,021	0,011	0,070	0,113	0,048	0,041	0,108	0,103	0,051	0,051	0,056	0,052	0,075	0,066
p,p'-DDT	0,047	0,049	0,047	0,037	0,358	0,435	0,291	0,174	0,716	0,630	0,312	0,071	0,120	0,214	0,491	0,260
o,p'-DDT	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,090	0,158	0,142	0,096	1,28	1,34	1,24	0,373	2,32	2,01	1,27	0,548	0,552	1,30	1,47	1,86
o,p'-DDE	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	0,035	0,054	0,047	0,038	0,771	1,03	0,682	0,531	1,58	1,39	0,890	0,320	0,282	0,450	1,32	0,409
o,p'-DDD	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,186	0,284	0,257	0,186	2,64	3,07	2,43	1,18	5,05	4,41	2,72	1,04	1,05	2,16	3,60	2,79
Heptachlor	n.n.	n.n.	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	0,013	0,016	0,008	0,012	0,017	0,032	0,007	0,011	n.n.	n.n.	0,013	0,008	n.n.	n.n.	n.n.	0,007
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	0,008	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,030	0,116	0,028	0,025	0,025	0,014	0,021	0,012	0,087	0,026	0,021	0,016	n.n.	0,006	0,038	0,032
Endrin	0,013	n.n.	0,008	0,006	n.n.	0,016	n.n.	0,004	0,065	n.n.	0,019	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,007
Gesamt-Chlordan	0,020	0,032	0,024	0,025	0,050	0,040	0,042	0,021	0,108	0,090	0,026	0,035	n.n.	n.n.	0,094	0,042
cis-Chlordan	0,020	0,024	0,020	0,019	0,025	0,024	0,028	0,011	0,022	0,051	0,013	0,027	n.n.	n.n.	0,038	0,021
trans-Chlordan	n.n.	0,008	0,004	<0,005	0,017	0,008	0,007	0,011	0,043	0,026	0,006	0,008	n.n.	n.n.	0,038	0,014
Oxychlordan	n.n.	<0,005	<0,005	0,006	0,008	0,008	0,007	<0,005	0,043	0,013	0,006	<0,005	n.n.	n.n.	0,019	0,007
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,020	0,032	0,020	0,037	0,067	0,072	0,099	0,053	0,174	0,116	0,070	0,023	0,036	0,048	0,094	0,111
Toxaphen Nr. 26	0,013	0,016	0,012	0,012	0,042	0,064	0,050	0,028	0,087	0,077	0,057	0,008	0,024	0,027	0,075	0,028
Toxaphen Nr. 50	0,007	0,016	0,008	0,025	0,025	0,008	0,050	0,025	0,087	0,039	0,013	0,016	0,012	0,020	0,019	0,083
Toxaphen Nr. 62	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Xylol	n.n.	n.n.	n.n.	0,006	<0,005	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,006	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,005
Moschus-Keton	0,007	0,016	0,004	0,006	0,017	0,016	0,007	0,007	n.n.	0,026	0,026	0,012	0,024	0,048	0,057	0,007
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	<0,005	<0,005	<0,005	0,012	0,234	0,263	0,184	0,050	0,369	0,296	0,236	0,016	0,066	n.n.	0,302	0,056
PCB Nr. 28	0,013	0,016	0,004	0,006	0,033	0,064	0,064	0,018	0,087	0,064	0,019	0,020	0,018	0,020	0,113	0,049
PCB Nr. 52	0,020	<0,005	0,012	0,019	0,109	0,143	0,134	0,067	0,195	0,116	0,089	0,035	0,060	0,027	0,151	0,090
PCB Nr. 101	0,020	0,024	0,016	0,025	0,092	0,056	0,120	0,039	0,174	0,206	0,134	0,016	0,054	0,020	0,151	0,118
PCB Nr. 118	0,020	0,024	0,032	0,037	0,176	0,175	0,106	0,064	0,412	0,386	0,223	0,031	0,066	0,048	0,283	0,222
PCB Nr. 138	0,067	0,063	0,065	0,044	0,527	0,390	0,446	0,138	1,17	1,03	0,619	0,117	0,217	0,150	0,849	0,410
PCB Nr. 153	0,047	0,056	0,061	0,025	0,494	0,550	0,375	0,209	1,02	0,990	0,568	0,098	0,156	0,143	0,830	0,285
PCB Nr. 170	0,013	0,008	0,016	0,006	0,084	0,064	0,120	0,021	0,412	0,154	0,102	0,023	0,024	0,020	0,245	0,056
PCB Nr. 180	0,007	0,016	0,020	0,012	0,226	0,255	0,191	0,053	0,586	0,476	0,281	0,039	0,048	0,034	0,396	0,139
PCB Nr. 194	<0,005	0,008	0,004	<0,001	0,033	0,032	0,028	0,011	0,087	0,026	0,019	0,004	n.n.	n.n.	0,057	n.n.

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 28 Untersuchungsergebnisse der Aale – Boizenburg (km 560)

Labor-Nr.		13760	13762	13763	13764	13765	13766	13767	13768	13769	13770	13771	13772	13773	13774	13775	13776
Datum der Probenentnahme		20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.	28.05.
Fischart		Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge	(cm)	56,2	57,0	55,5	59,5	59,4	46,6	60,6	36,8	44,2	55,2	65,5	59,1	54,0	66,5	47,5	59,7
Gewicht	(g)	420	445	440	455	365	170	475	100	135	310	430	365	220	495	180	355
Fettgehalt der Muskulatur	(%)	15,0	12,6	24,7	16,0	12,0	12,6	14,1	28,2	4,6	7,8	15,7	25,6	33,3	29,3	5,3	14,4
Wassergehalt d. Muskulatur	(%)	64,7	63,6	59,4	58,5	70,0	72,4	68,4	52,8	74,0	70,4	62,8	53,7	54,0	51,9	74,0	63,8
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)																	
Hexachlorbenzol		0,004	0,004	0,012	0,004	0,289	0,258	0,282	0,490	**0,096**	**0,143**	0,312	0,022	0,069	0,028	**0,099**	0,339
α-HCH		0,001	0,002	0,003	0,002	0,008	0,011	0,008	0,016	0,004	0,007	0,009	0,006	0,006	0,008	0,004	0,008
ß-HCH		0,002	0,002	0,006	0,004	0,012	0,014	0,019	0,025	**0,010**	0,007	0,009	0,015	0,020	0,029	**0,011**	0,008
γ-HCH		0,002	0,003	0,005	0,002	0,008	0,014	0,007	0,012	0,005	0,008	0,008	0,013	0,019	0,015	0,004	0,010
p,p'-DDT		0,007	0,006	0,012	0,006	0,043	0,055	0,041	0,049	0,033	0,049	0,049	0,018	0,040	0,063	0,026	0,037
o,p'-DDT		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE		0,013	0,020	0,035	0,015	0,153	0,168	0,176	0,105	0,107	0,156	0,200	0,140	0,184	0,380	0,078	0,268
o,p'-DDE		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD		0,005	0,007	0,012	0,006	0,092	0,129	0,096	0,150	0,073	0,108	0,139	0,082	0,094	0,132	0,070	0,059
o,p'-DDD		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)		0,028	0,036	0,063	0,030	0,315	0,385	0,344	0,333	0,233	0,343	0,426	0,265	0,348	0,633	0,191	0,401
Heptachlor		n.n.	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,001	0,003	n.n.	n.n.	0,002	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	0,001
trans-Heptachlorepoxid		n.n.	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin		0,004	0,015	0,007	0,004	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	0,002	0,003	0,004	n.n.	0,002	0,002	0,005
Endrin		0,002	n.n.	0,002	0,001	n.n.	0,002	n.n.	0,001	0,003	n.n.	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001
Gesamt-Chlordan		0,003	0,004	0,006	0,004	0,006	0,005	0,006	0,006	0,005	0,007	0,004	0,009	n.n.	n.n.	0,005	0,006
cis-Chlordan		0,003	0,003	0,005	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,001	0,004	0,002	0,007	n.n.	n.n.	0,002	0,003
trans-Chlordan		n.n.	0,001	0,001	<0,001	0,002	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	n.n.	n.n.	0,002	0,002
Oxychlordan		n.n.	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,002	0,001	0,001	<0,001	n.n.	n.n.	0,001	0,001
Summe Toxaphen 26, 50, 62		0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,014	0,015	0,008	0,009	0,011	0,006	0,012	0,014	0,005	0,016
Toxaphen Nr. 26		0,002	0,002	0,003	0,002	0,005	0,008	0,007	0,008	0,004	0,006	0,009	0,002	0,008	0,008	0,004	0,004
Toxaphen Nr. 50		0,001	0,002	0,002	0,004	0,003	0,001	0,007	0,007	0,004	0,003	0,002	0,004	0,004	0,006	0,001	0,012
Toxaphen Nr. 62		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Xylol		n.n.	n.n.	n.n.	0,001	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001
Moschus-Keton		0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	n.n.	0,002	0,004	0,003	0,008	0,014	0,003	0,001
Bromocyclen		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol		<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,028	0,033	0,026	0,014	0,017	0,023	0,037	0,004	0,022	n.n.	0,016	0,008
PCB Nr. 28		0,002	0,002	0,001	0,001	0,004	0,008	0,009	0,005	0,004	0,005	0,003	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007
PCB Nr. 52		0,003	<0,001	0,003	0,003	0,013	0,018	0,019	0,019	0,009	0,009	0,014	0,009	0,020	0,008	0,008	0,013
PCB Nr. 101		0,003	0,003	0,004	0,004	0,011	0,007	0,017	0,011	0,008	0,016	0,021	0,004	0,018	0,006	0,008	0,017
PCB Nr. 118		0,003	0,003	0,008	0,006	0,021	0,022	0,015	0,018	0,019	0,030	0,035	0,008	0,022	0,014	0,015	0,032
PCB Nr. 138		0,010	0,008	0,016	0,007	0,063	0,049	0,063	0,039	0,054	0,080	0,097	0,030	0,072	0,044	0,045	0,059
PCB Nr. 153		0,007	0,007	0,015	0,004	0,059	0,069	0,053	0,059	0,047	0,077	0,089	0,025	0,052	0,042	0,044	0,041
PCB Nr. 170		0,002	0,001	0,004	0,001	0,010	0,008	0,017	0,006	0,019	0,012	0,016	0,006	0,008	0,006	0,013	0,008
PCB Nr. 180		0,001	0,002	0,005	0,002	0,027	0,032	0,027	0,015	0,027	0,037	0,044	0,010	0,016	0,010	0,021	0,020
PCB Nr. 194		<0,001	0,001	0,001	<0,001	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,002	0,003	0,001	n.n.	n.n.	0,003	n.n.

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 29 Untersuchungsergebnisse der Zander – Boizenburg (km 560)

Labor-Nr.	13777	13778	13779	13780	13781	13782	13783	13784	13785	13786	13787	13788	13789	13790	13791
Datum der Probenentnahme	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	20.05.	16.05.	16.05.	16.05.	16.05.	16.05.	16.05.	16.05.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	49,5	56,3	47,6	43,7	46,2	42,1	56	55,2	54,8	45,8	42,8	43,2	45,5	50,3	49,6
Gewicht (g)	900	1515	1010	610	765	625	1495	1395	1305	670	645	665	685	920	985
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,32	0,51	0,42	0,36	0,47	0,42	0,42	0,61	0,33	0,35	0,5	0,47	0,52	0,34	0,5
Wassergehalt d. Muskulatur (%)	79,7	79,2	77,0	77,7	78,4	78,3	79,4	78,2	79,1	79,2	78,5	81,0	79,0	80,0	79,2
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	**0,612**	**0,685**	0,365	0,408	0,482	0,425	0,460	0,480	**0,638**	0,467	0,380	0,373	**0,515**	**0,650**	0,448
Cadmium	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,0019	0,0014	0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013
Blei	<0,02	<0,02	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Kupfer	0,20	0,18	0,30	0,18	0,15	0,22	0,13	0,18	0,29	0,17	0,22	0,16	0,16	0,17	0,17
Zink	5,0	4,7	5,0	4,1	4,9	4,6	4,7	4,9	6,0	6,5	4,9	4,6	4,4	4,2	4,8
Arsen	0,178	0,290	0,770	<0,140	0,700	0,725	1,40	0,380	<0,140	0,330	<0,140	1,30	<0,140	1,30	0,720
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,006	0,007	0,008	0,003	0,007	0,006	0,007	0,004	0,006	0,005	0,006	0,004	0,007	0,004	0,005
α-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ß-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
γ-HCH	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDT	0,003	0,004	0,002	0,001	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
o,p'-DDT	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDE	0,006	0,016	0,005	0,003	0,005	0,005	0,007	0,007	0,008	0,006	0,004	0,003	0,004	0,005	0,006
o,p'-DDE	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
p,p'-DDD	0,004	0,006	0,004	0,001	0,004	0,004	0,006	0,006	0,004	0,004	0,003	0,002	0,004	0,002	0,006
o,p'-DDD	0,003	0,004	0,002	<0,001	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,017	0,034	0,015	0,006	0,016	0,013	0,021	0,021	0,017	0,016	0,011	0,01	0,012	0,011	0,019
Heptachlor	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
cis-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
trans-Heptachlorepoxid	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Isodrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,002	0,002	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	n.n.	<0,001	n.n.	<0,001	<0,001
Endrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-Chlordan	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001
cis-Chlordan	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001
trans-Chlordan	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxychlordan	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	<0,001	<0,001	n.n.	0,001	<0,001	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 26	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	<0,001	<0,001	n.n.	0,001	<0,001	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 50	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.
Toxaphen Nr. 62	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Xylol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Moschus-Keton	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<0,001
Bromocyclen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachloranisol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Octachlorstyrol	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Nr. 28	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	0,001	0,001	<0,001	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	0,001
PCB Nr. 52	0,002	0,002	n.n.	n.n.	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCB Nr. 101	0,003	0,005	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,002	0,003	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
PCB Nr. 118	0,001	0,002	n.n.	n.n.	0,001	<0,001	0,002	n.n.	0,001	n.n.	n.n.	<0,001	n.n.	0,001	0,001
PCB Nr. 138	0,006	0,015	0,005	0,004	0,005	0,005	0,008	0,009	0,006	0,007	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
PCB Nr. 153	0,007	0,013	0,005	0,004	0,005	0,005	0,008	0,010	0,007	0,008	0,004	0,004	0,004	0,006	0,006
PCB Nr. 170	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001	n.n.
PCB Nr. 180	0,003	0,005	0,002	0,002	0,002	n.n.	0,003	0,004	0,004	0,004	0,002	0,001	0,002	0,003	0,002
PCB Nr. 194	n.n.	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

5.4.4.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Bei einigen dieser Verbindungen, wie z. B. Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol, lagen alle Werte unter der analytischen Nachweisgrenze. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten elbetypischen Kontaminanten, wie z. B. HCB, DDT und seine Metaboliten sowie die PCB-Kongenere, dass eine gewisse Belastung vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 15 untersuchten Zander des Standortes Barförde/ Boizenburg vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.5 Hamburg

Die für die Untersuchungszwecke bestimmten Aale (n = 20) und Zander (n = 15) wurden im Juni 1999 an zwei verschiedenen Stellen im Hamburger Elbeabschnitt gefangen. Die Aale stammen aus dem Bereich Rethe/Kattwykhafen (Strom-km 620 SE); sie wurden mit Reusen eines Nebenerwerbsfischers gefischt. Die Zander hingegen wurden einem kommerziellen Hamenfang entnommen. Zum Zeitpunkt der Probenahme lag der Hamenkutter in der Stromelbe querab von Finkenwerder in Höhe der DASA bei Strom-km 631 (Abb. 22).

Alle Tiere wurden einzeln und unausgenommen in PE-Beutel verpackt, beschriftet und bis zur Probenübergabe an die Untersuchungseinrichtung, das „Hygiene Institut Hamburg" der Freien und Hansestadt Hamburg, Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales, tiefgefroren in der Wassergütestelle Elbe zwischengelagert. Bis auf wenige Ausnahmen handelte es sich sowohl bei den Aalen als auch bei den Zandern um Tiere mit Vermarktungsgröße.

5.4.5.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Rethe/Kattwykhafen)

Die 20 Aalproben umfassten Tiere einer Länge von 40 bis 68 cm (Mittelwert = 56 cm) und eines Gewichtes von 230 bis 650 g (Mittelwert = 383 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 7,8 und 31 % (Mittelwert = 21 %). Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur wurde an diesen Proben nicht ermittelt. Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den Befunden Hamburgs in Tab. 31 und 32 zusammengestellt, außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6, dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil der Elbe verfolgen.

5.4.5.1.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg), Cadmium (Cd) und Blei (Pb) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere. Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 2 Fällen der 20 Einzelproben geringfügig überschritten. Der Mittelwert aller Aalproben betrug 0,60 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,27 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,12 mg Hg/kg FS).

Abb. 22 **Fangbereich an der Tideelbe bei Finkenwerder**
Blickrichtung stromab

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit bis auf wenige Ausnahmen die untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 10 Tiere), wären die Tiere nicht zu beanstanden gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 ist eine Verringerung der Quecksilberbelastung in Aalen aus dem Hamburger Hafenbereich zu verzeichnen (ARGE ELBE 1996). Allerdings stammen die Aale diesmal von einem anderen Fangplatz, sodass ein unmittelbarer Vergleich mit den zurückliegenden Ergebnissen nur eingeschränkt möglich ist. Die Tiere der 94er Untersuchung waren zudem im Mittel nicht ganz so lang und schwer wie die Tiere der aktuell beschriebenen Untersuchung.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,10 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,50 mg Pb/kg FS. Die Cadmiumgehalte betrugen im Mittel 0,006 mg Cd/kg FS (Cd_{Min} = < 0,001 mg/kg FS; Cd_{Max} = 0,021 mg/kg FS). Für Blei wurde ein Mittelwert von 0,023 mg/kg FS ermittelt (Pb_{Min} = < 0,010 mg/kg FS; Pb_{Max} = 0,080 mg/kg FS). Damit wurden die Richtwerte für Cadmium und Blei weder erreicht noch überschritten.

5.4.5.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren die Verbindungen HCB, β-HCH und das PCB-Kongener Nr. 138 bedeutsam.

Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, früher BGA) lagen die HCB-Gehalte bei allen 20 untersuchten Aalen über dem Grenzwert. Der Mittelwert betrug 1,20 mg HCB/kg Fett, der HCB_{Min} lag bei 0,86 mg HCB/kg Fett und der HCB_{Max} bei 1,50 mg HCB/kg Fett. Selbst nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches überschritten immer noch alle Tiere die festgesetzte Höchstmenge. In dieser Aussage wurde berücksichtigt, dass ein Exemplar der 20 untersuchten Aale in der Muskulatur einen Fettgehalt von < 10 % auf (Labor-Nr. 92 48) aufwies. Daher war entsprechend der Fußnote 1 der Anlage 1 der RHmV in der derzeit gültigen Fassung zu prüfen, ob der auf Frischsubstanz umgerechnete Rückstand den Wert 1/10 der zulässigen Höchstmenge, die 0,5 mg HCB/kg Fett beträgt, überschreitet. Die entsprechende Überprüfung dieses HCB-Wertes führte zur Beibehaltung der Beanstandung.

Der β-HCH-Mittelwert betrug 0,16 mg/kg Fett. Für $\beta\text{-HCH}_{Min}$ ergab sich ein Wert von 0,13 mg/kg Fett, für $\beta\text{-HCH}_{Max}$ ein Wert von 0,18 mg/kg Fett. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches überschritten in geringem Maße alle 20 untersuchten Aale (100 %) den Grenzwert für β-HCH. Von den Aalen mit einem Fettgehalt in der Muskulatur > 10 % übertrafen 19 Tiere die Höchstmenge von 0,1 mg β-HCH/kg Fett. Das eine Tier, das einen Fettgehalt in der Muskulatur < 10% aufwies, lag ebenfalls über der hierfür gültigen Höchstmenge von 0,01 mg β-HCH/kg Frischsubstanz. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches blieb lediglich für zwei Aale mit einem Fettgehalt in der Muskulatur > 10 % die Beanstandungswürdigkeit bestehen.

Hinsichtlich des Gesamt-DDT, für das eine Höchstmenge beim Aal von 5 mg/kg Fett gilt, wurde lediglich eine geringfügige Überschreitung festgestellt. Da es sich hierbei um den Aal handelt, der in seiner Muskulatur einen Fettgehalt von < 10 % aufwies, war ebenfalls zu prüfen, ob der auf Frischsubstanz umgerechnete Rückstand den Wert 1/10 der zulässigen Höchstmenge, die 5 mg/kg Fett beträgt, überschreitet. Bei diesem Tier führte die entsprechende Umrechnung des Gesamt-DDT-Gehaltes zu einem Wert von < 0,5 mg/kg FS, womit die Beanstandungswürdigkeit in diesem Falle entfiel. Für Gesamt-DDT betrug der Mittelwert 2,52 mg/kg Fett. Für Gesamt-DDT_{Min} ergab sich ein Wert von 1,56 mg/kg Fett, für Gesamt-DDT_{Max} ein Wert von 5,03 mg/kg Fett (Labor-Nr. 92 48).

Hinsichtlich der PCB-Kongenere Nr. 138 und 153 trat in einem Aal eine geringfügige Überschreitung der auf Frischsubstanz zu beziehenden Höchstmenge von 0,3 mg/kg FS auf. In diesem einen Falle wurde für das PCB-Kongener Nr. 138 ein Wert von 0,37 und für das PCB-Kongener Nr. 153 ein Wert von 0,31 mg/kg FS ermittelt. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches blieb nur noch der Gehalt des PCB-Kongeners Nr. 138 knapp beanstandungswürdig.

Alle anderen geregelten Verbindungen waren im Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Gleichwohl spiegelt sich bei den PCB-Kongeneren, insbesondere bei dem PCB-Nr. 138 und 153, eine recht deutliche Belastung wider.

Die nicht geregelten Verbindungen Moschus-Xylol, Moschus-Keton und Octachlorstyrol überschritten sowohl auf Frischsubstanz als auch auf Fett bezogen ausnahmslos die analytische Bestimmungsgrenze. Für diese drei Verbindungen wurden im Mittel folgende Werte festgestellt: $\text{Moschus-Xylol}_{Mittel}$ = 0,018 mg/kg Fett, $\text{Moschus-Keton}_{Mittel}$ = 0,061 mg/kg Fett und $\text{Octachlorstyrol}_{Mittel}$ = 0,27 mg/kg Fett.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen alle 20 untersuchten Aalproben (100 %) vom Fangplatz Rethe/ Kattwykhafen wegen erhöhter HCB-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wären. Zwei der Tiere wären hinsichtlich ihrer β-HCH-Gehalte und ein Tier wegen eines erhöhten PCB-Gehaltes (PCB-Kongener Nr. 138) zu beanstanden gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 liegen die aktuellen HCB-Gehalte der Aale aus dem Jahr 1999 in einer vergleichbaren Größenordnung. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass im Jahre 1994 ein anderer Fangplatz innerhalb des Hamburger Stromspaltungsgebietes beprobt wurde und die Untersuchungen an Mischproben erfolgten, die sich aus einer unterschiedlichen Anzahl von Tieren zusammensetzten.

5.4.5.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Finkenwerder)

Die 15 Zanderproben aus der Stromelbe querab von Finkenwerder umfassten Tiere einer Länge von 37 bis 58 cm (Mittelwert = 47 cm) und eines Gewichtes von 500 bis 1.680 g (Mittelwert = 930 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur ist beim Zander im Vergleich zum Aal generell sehr gering; er schwankte zwischen 0,3 und 1,7 % (Mittelwert = 0,9 %). Zander werden zu den fettarmen Fischen gerechnet. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur wurde bei diesen Tieren nicht ermittelt.

Die Analysenergebnisse sind am Ende dieses Kapitels in Tab. 32 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6**.** Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.5.2.1 Schwermetalle

Die Gehalte von Quecksilber (Hg) wurden im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere bestimmt. Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 3. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in drei der 15 Einzelproben geringfügig überschritten. Der Mittelwert betrug 0,40 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,20 mg/kg FS, Hg_{Max} = 0,64 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären 20 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte knapp zu beanstanden gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang fünf Tiere), hätten die Tiere der Vermarktung zugeführt werden können.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (Hg_{Mittel} = 0,92 mg/kg FS) sind die aktuell erhobenen Daten sehr ähnlich. Bei diesem Vergleich muss allerdings berücksichtigt werden, dass im Jahre 1994 die Zander aus dem Dradenau Hafen stammten, einem Hafenbecken, das in einer gewissen Entfernung zur eigentlichen Stromelbe liegt, die diesmal beprobt wurde.

Für eine Bewertung der angetroffenen Cadmium- und Bleigehalte können die Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) herangezogen werden, die im Mai 1997 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Danach gilt für Cadmium ein Richtwert von 0,19 mg Cd/kg FS und für Blei ein Richtwert von 0,5 mg Pb/kg FS. Bei allen 15 untersuchten Zandern wurden beide Richtwerte weder erreicht noch überschritten. In über 50 % der Fälle lagen die Cadmiumgehalte in der Muskulatur der Zander unter der analytischen

Tab. 30 Untersuchungsergebnisse der Aale – Rethe / Kattwykhafen (km 620 SE)

Labor-Nr.	9238	9239	9240	9241	9242	9243	9244	9245	9246	9247
Datum der Probenentnahme	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	52	57	45	57	59	60	61	68	50	65
Gewicht (g)	315	350	280	350	435	375	455	610	285	650
Fettgehalt der Muskulatur (%)	23,6	20,5	28,1	16,2	30,7	12,7	23,6	22,4	11,9	25,1
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,441	0,820	0,591	0,323	0,559	0,448	0,563	0,769	0,571	**1,06**
Cadmium	0,021	0,003	0,008	0,004	0,010	0,003	0,004	0,010	0,015	0,007
Blei	<0,01	0,03	0,01	0,02	0,07	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	<0,01
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**1,17**	**1,14**	**0,855**	**1,17**	**1,08**	**1,29**	**1,16**	**1,35**	**1,16**	**1,45**
α-HCH	0,065	0,057	0,060	0,058	0,070	0,063	0,068	0,063	0,075	0,081
ß-HCH	**0,149**	**0,127**	**0,135**	**0,150**	**0,152**	**0,143**	**0,139**	**0,171**	**0,171**	**0,171**
γ-HCH	0,054	0,045	0,048	0,049	0,048	0,052	0,062	0,058	0,066	0,067
p,p'-DDT	0,132	0,116	0,099	0,098	0,101	0,099	0,130	0,354	0,237	0,253
o,p'-DDT	0,035	0,031	0,036	0,046	0,032	0,066	0,017	0,017	0,028	0,016
p,p'-DDE	0,504	0,513	0,513	1,27	0,586	1,59	0,709	1,45	0,926	0,878
o,p'-DDE	0,036	0,038	0,017	0,016	0,031	0,035	0,036	0,034	0,057	0,050
p,p'-DDD	0,917	1,42	0,766	0,792	0,971	1,42	0,803	0,859	1,11	1,12
o,p'-DDD	0,106	0,088	n.n.	n.n.	0,049	n.n.	0,036	0,027	0,053	0,033
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	1,74	2,29	1,56	2,43	1,86	3,51	1,83	2,94	2,53	2,48
Heptachlor	<0,02	<0,003	<0,013	<0,02	<0,005	<0,009	<0,014	<0,011	<0,015	<0,016
cis-Heptachlorepoxid	0,052	0,047	0,026	0,038	0,024	0,037	0,031	0,028	0,032	0,042
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,079	0,071	0,073	0,089	0,065	0,104	0,067	0,098	0,108	0,100
Endrin	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Gesamt-Chlordan	0,027	0,026	0,021	0,037	0,022	0,050	0,025	0,022	0,029	0,028
cis-Chlordan	0,022	0,024	0,018	0,026	0,020	0,048	0,025	0,022	0,027	0,026
trans-Chlordan	0,005	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	<0,001	<0,001	0,002	0,002
Oxychlordan	<0,003	<0,002	<0,001	0,009	n.n.	n.n.	<0,004	<0,008	<0,004	<0,003
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,118	0,103	0,091	0,115	0,108	0,176	0,079	0,120	0,123	0,108
Toxaphen Nr. 26	0,012	0,010	0,007	0,006	0,009	0,010	0,006	0,002	0,007	0,008
Toxaphen Nr. 50	0,076	0,068	0,059	0,050	0,074	0,094	0,044	0,056	0,081	0,059
Toxaphen Nr. 62	0,030	0,025	0,025	0,059	0,025	0,072	0,029	0,062	0,035	0,041
Moschus-Xylol	0,025	0,017	0,026	0,022	0,016	0,013	0,015	0,013	0,018	0,024
Moschus-Keton	0,054	0,052	0,076	0,063	0,046	0,072	0,062	0,064	0,069	0,076
Bromocyclen	0,004	0,005	0,003	0,005	0,004	0,007	0,006	0,004	0,008	0,008
Pentachloranisol	0,004	0,006	0,005	0,007	0,005	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
Octachlorstyrol	0,282	0,275	0,198	0,203	0,261	0,424	0,217	0,234	0,291	0,249
PCB Nr. 28	0,027	0,025	0,021	0,033	0,022	0,042	0,047	0,045	0,056	0,052
PCB Nr. 52	0,194	0,197	0,118	0,187	0,145	0,239	0,188	0,229	0,179	0,177
PCB Nr. 101	0,212	0,125	0,135	0,241	0,156	0,292	0,275	0,277	0,234	0,209
PCB Nr. 118	0,189	0,129	0,215	0,359	0,117	0,435	0,212	0,390	0,241	0,404
PCB Nr. 138	0,482	0,394	0,451	1,06	0,400	1,28	0,579	1,02	0,786	0,820
PCB Nr. 153	0,576	0,482	0,504	1,13	0,515	1,39	0,599	0,989	0,796	0,784
PCB Nr. 170	0,097	0,069	0,089	0,237	0,075	0,294	0,100	0,208	0,146	0,150
PCB Nr. 180	0,204	0,163	0,183	0,474	0,158	0,602	0,266	0,449	0,343	0,339
PCB Nr. 194	0,018	0,013	0,013	0,029	0,011	0,046	0,014	0,026	0,021	0,021
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,277	0,233	0,241	0,190	0,331	0,163	0,275	0,303	0,137	0,363
α-HCH	0,0154	0,0117	0,0169	0,0094	0,0215	0,0080	0,0161	0,0141	0,0089	0,0203
ß-HCH	0,0352	0,0260	0,0380	0,0243	0,0466	0,0181	0,0329	0,0383	0,0203	0,0429
γ-HCH	0,0128	0,0092	0,0135	0,0079	0,0147	0,0066	0,0147	0,0130	0,0078	0,0168
p,p'-DDT	0,0312	0,0238	0,0279	0,0159	0,0310	0,0125	0,0307	0,0793	0,0281	0,0635
o,p'-DDT	0,0083	0,0064	0,0101	0,0075	0,0098	0,0084	0,0040	0,0038	0,0033	0,0040
p,p'-DDE	0,119	0,105	0,144	0,205	0,180	0,201	0,168	0,325	0,110	0,220
o,p'-DDE	0,0085	0,0078	0,0048	0,0026	0,0095	0,0044	0,0085	0,0076	0,0068	0,0125
p,p'-DDD	0,2170	0,2915	0,2160	0,1280	0,2980	0,1800	0,1900	0,1920	0,1320	0,2800
o,p'-DDD	0,0251	0,0180	n.n.	n.n.	0,0150	n.n.	0,0085	0,0060	0,0063	0,0083
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,412	0,470	0,438	0,395	0,571	0,445	0,432	0,658	0,300	0,624
Heptachlor	<0,0047	<0,0006	<0,0037	<0,0032	<0,0015	<0,0011	<0,0033	<0,0025	<0,0018	<0,0040
cis-Heptachlorepoxid	0,0123	0,0096	0,0073	0,0062	0,0074	0,0047	0,0073	0,0063	0,0038	0,0105
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,0187	0,0146	0,0205	0,0144	0,0199	0,0132	0,0158	0,0219	0,0128	0,0251
Endrin	<0,0047	<0,0041	<0,0028	<0,0016	<0,0061	<0,0013	<0,0024	<0,0022	<0,0012	<0,0025
Gesamt-Chlordan	0,0064	0,0053	0,0059	0,0060	0,0067	0,0063	0,0059	0,0049	0,0034	0,0070
cis-Chlordan	0,0052	0,0049	0,0051	0,0042	0,0061	0,0061	0,0059	0,0049	0,0032	0,0065
trans-Chlordan	0,0012	0,0004	0,0008	0,0003	0,0006	0,0003	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0005
Oxychlordan	<0,0007	<0,0004	<0,0003	0,0015	n.n.	n.n.	<0,0009	<0,0018	<0,0005	<0,0008
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,0279	0,0211	0,0256	0,0187	0,0331	0,0223	0,0187	0,0269	0,0146	0,0271
Toxaphen Nr. 26	0,0028	0,0020	0,0020	0,0010	0,0028	0,0013	0,0014	0,0004	0,0008	0,0020
Toxaphen Nr. 50	0,0180	0,0139	0,0166	0,0081	0,0227	0,0119	0,0104	0,0125	0,0096	0,0148
Toxaphen Nr. 62	0,0071	0,0051	0,0007	0,0096	0,0077	0,0091	0,0069	0,0139	0,0041	0,0103
Moschus-Xylol	0,0059	0,0035	0,0073	0,0036	0,0049	0,0016	0,0035	0,0029	0,0021	0,0060
Moschus-Keton	0,0128	0,0107	0,0214	0,0102	0,0141	0,0091	0,0147	0,0143	0,0082	0,0191
Bromocyclen	0,0009	0,0010	0,0008	0,0008	0,0012	0,0009	0,0014	0,0009	0,0009	0,0020
Pentachloranisol	0,0009	0,0012	0,0014	0,0011	0,0015	0,0010	0,0017	0,0016	0,0009	0,0020
Octachlorstyrol	0,0666	0,0563	0,0557	0,0329	0,0801	0,0537	0,0512	0,0523	0,0345	0,0625
PCB Nr. 28	0,0064	0,0051	0,0059	0,0054	0,0067	0,0053	0,0111	0,0101	0,0066	0,0130
PCB Nr. 52	0,0458	0,0404	0,0332	0,0303	0,0445	0,0303	0,0445	0,0513	0,0212	0,0444
PCB Nr. 101	0,0501	0,0256	0,0380	0,0391	0,0479	0,0370	0,0650	0,0620	0,0277	0,0525
PCB Nr. 118	0,0447	0,0264	0,0605	0,0582	0,0359	0,0551	0,0501	0,0873	0,0286	0,101
PCB Nr. 138	0,114	0,0807	0,127	0,171	0,123	0,162	0,137	0,228	0,0932	0,206
PCB Nr. 153	0,136	0,0988	0,142	0,184	0,158	0,177	0,142	0,221	0,0944	0,197
PCB Nr. 170	0,0229	0,0141	0,0250	0,0385	0,0230	0,0373	0,0236	0,0466	0,0173	0,0376
PCB Nr. 180	0,0482	0,0334	0,0515	0,0769	0,0485	0,0763	0,0629	0,101	0,0407	0,0851
PCB Nr. 194	0,0043	0,0027	0,0037	0,0047	0,0034	0,0058	0,0033	0,0058	0,0025	0,0053

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 31 Untersuchungsergebnisse der Aale - Rethe / Kattwykhafen (km 620 SE)

Labor-Nr.	9248	9249	9250	9251	9252	9253	9254	9255	9256	9257
Datum der Probenentnahme	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.	07.06.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	68	66	56	59	48	40	53	53	58	50
Gewicht (g)	645	530	340	370	250	230	310	330	290	250
Fettgehalt der Muskulatur (%)	7,8	14,8	21,6	21,1	23,4	25,5	19,2	24,9	27,2	20,2
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	**1,121**	0,686	0,415	0,609	0,317	0,334	0,448	0,867	0,779	0,267
Cadmium	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,007	0,003	0,006	<0,001	0,001
Blei	<0,01	0,052	0,02	0,02	<0,01	0,04	0,04	0,03	<0,01	<0,01
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	1,40	**1,50**	**1,28**	**1,27**	**1,01**	**1,15**	**1,12**	**1,09**	**1,38**	**1,02**
α-HCH	0,075	0,074	0,073	0,067	0,068	0,072	0,073	0,068	0,073	0,061
ß-HCH	0,175	**0,177**	**0,178**	**0,168**	**0,152**	**0,152**	**0,161**	**0,139**	**0,146**	**0,139**
γ-HCH	0,066	0,065	0,060	0,058	0,056	0,064	0,064	0,056	0,058	0,054
p,p'-DDT	0,360	0,270	0,195	0,127	0,094	0,225	0,153	0,113	0,175	0,099
o,p'-DDT	0,146	0,238	0,009	0,012	0,033	0,031	0,013	0,020	0,015	0,010
p,p'-DDE	2,47	2,21	0,595	0,667	0,733	0,690	0,799	0,639	0,711	0,665
o,p'-DDE	0,041	0,070	0,038	0,037	0,036	0,043	0,050	0,042	0,044	0,018
p,p'-DDD	1,60	1,52	1,02	1,16	0,894	1,17	1,17	1,13	1,53	0,991
o,p'-DDD	0,027	n.n.	0,036	0,050	0,083	0,095	0,041	0,086	0,064	0,063
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	5,03	4,64	1,99	2,17	1,93	2,32	2,35	2,10	2,68	1,95
Heptachlor	<0,016	<0,016	<0,014	<0,006	<0,012	<0,007	<0,008	<0,005	<0,01	<0,009
cis-Heptachlorepoxid	0,031	0,062	0,037	0,036	0,054	0,037	0,050	0,035	0,027	0,023
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,150	0,224	0,070	0,057	0,070	0,078	0,102	0,073	0,087	0,056
Endrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Gesamt-Chlordan	0,056	0,099	0,016	0,020	0,022	0,032	0,034	0,015	0,019	0,011
cis-Chlordan	0,045	0,097	0,016	0,020	0,021	0,015	0,033	0,015	0,017	0,011
trans-Chlordan	0,001	0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,002	0,001	<0,003	0,002	<0,001
Oxychlordan	0,010	<0,003	<0,004	<0,003	<0,003	0,016	<0,009	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,136	0,240	0,098	0,091	0,107	0,090	0,106	0,086	0,105	0,094
Toxaphen Nr. 26	0,007	0,017	0,004	<0,006	0,003	0,003	0,009	0,005	0,007	<0,001
Toxaphen Nr. 50	0,088	0,096	0,062	0,062	0,065	0,055	0,060	0,056	0,067	0,063
Toxaphen Nr. 62	0,041	0,127	0,032	0,029	0,039	0,032	0,037	0,025	0,031	0,031
Moschus-Xylol	0,021	0,011	0,015	0,017	0,013	0,015	0,018	0,015	0,024	0,024
Moschus-Keton	0,093	0,102	0,054	0,044	0,042	0,037	0,066	0,045	0,058	0,036
Bromocyclen	0,008	0,008	0,005	0,004	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Pentachloranisol	0,007	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,008	0,008	0,007
Octachlorstyrol	0,350	0,368	0,249	0,261	0,214	0,242	0,254	0,221	0,298	0,209
PCB Nr. 28	0,056	0,059	0,046	0,030	0,029	0,035	0,040	0,032	0,048	0,027
PCB Nr. 52	0,205	0,296	0,179	0,165	0,119	0,152	0,166	0,141	0,156	0,099
PCB Nr. 101	0,311	0,676	0,135	0,197	0,211	0,140	0,270	0,198	0,152	0,078
PCB Nr. 118	0,726	1,36	0,234	0,149	0,135	0,139	0,227	0,125	0,132	0,118
PCB Nr. 138	1,96	2,52	0,561	0,435	0,475	0,480	0,543	0,390	0,488	0,437
PCB Nr. 153	1,84	2,07	0,588	0,488	0,512	0,477	0,597	0,432	0,557	0,462
PCB Nr. 170	0,383	0,469	0,112	0,076	0,106	0,082	0,107	0,070	0,081	0,095
PCB Nr. 180	0,893	1,031	0,257	0,169	0,229	0,209	0,231	0,164	0,204	0,206
PCB Nr. 194	0,056	0,061	0,014	0,011	0,016	0,013	0,013	0,01	0,013	0,014
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**0,110**	0,222	0,276	0,267	0,237	0,292	0,214	0,271	0,375	0,207
α-HCH	0,0059	0,0109	0,0158	0,0142	0,0159	0,0183	0,0140	0,0169	0,0198	0,0123
ß-HCH	**0,0137**	0,0262	0,0384	0,0355	0,0356	0,0387	0,0309	0,0346	0,0397	0,0281
γ-HCH	0,0052	0,0096	0,0129	0,0123	0,0131	0,0163	0,0123	0,0140	0,0158	0,0109
p,p'-DDT	0,0282	0,0399	0,0421	0,0268	0,022	0,0573	0,0294	0,0282	0,0475	0,0200
o,p'-DDT	0,0115	0,0352	0,0019	0,0025	0,0077	0,0079	0,0025	0,005	0,0041	0,0020
p,p'-DDE	0,193	0,326	0,128	0,141	0,172	0,176	0,153	0,159	0,193	0,135
o,p'-DDE	0,0032	0,0104	0,0082	0,0078	0,0084	0,0110	0,0096	0,0105	0,0119	0,0036
p,p'-DDD	0,125	0,224	0,219	0,245	0,209	0,298	0,224	0,283	0,416	0,200
o,p'-DDD	0,0021	n.n.	0,0078	0,0106	0,0194	0,0242	0,0079	0,0214	0,0174	0,0127
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,394	0,687	0,430	0,458	0,453	0,592	0,450	0,524	0,727	0,394
Heptachlor	<0,0013	<0,0024	<0,0030	<0,0013	<0,0028	<0,0018	<0,0015	<0,0012	<0,0027	<0,0018
cis-Heptachlorepoxid	0,0024	0,0092	0,0080	0,0076	0,0126	0,0094	0,0096	0,0087	0,0073	0,0047
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,0118	0,0331	0,0151	0,0120	0,0164	0,0199	0,0196	0,0182	0,0236	0,0113
Endrin	<0,0008	<0,0015	<0,0022	<0,0021	<0,0023	<0,0051	<0,0038	<0,0025	<0,0027	<0,0020
Gesamt-Chlordan	0,0044	0,0146	0,0035	0,0042	0,0052	0,0083	0,0065	0,0037	0,0052	0,0022
cis-Chlordan	0,0035	0,0144	0,0035	0,0042	0,0049	0,0038	0,0063	0,0037	0,0046	0,0022
trans-Chlordan	0,0001	0,0003	<0,0004	<0,0004	0,0002	0,0005	0,0002	<0,0007	0,0005	<0,0002
Oxychlordan	0,0008	<0,0004	<0,0009	<0,0006	<0,0007	0,0041	<0,0017	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,0107	0,0355	0,0211	0,0192	0,0251	0,0229	0,0203	0,0214	0,0285	0,019
Toxaphen Nr. 26	0,0005	0,0025	0,0009	<0,0013	0,0007	0,0008	0,0017	0,0012	0,0019	<0,0002
Toxaphen Nr. 50	0,0069	0,0142	0,0134	0,0131	0,0152	0,014	0,0115	0,0140	0,0182	0,0127
Toxaphen Nr. 62	0,0032	0,0188	0,0069	0,0061	0,0091	0,0081	0,0071	0,0062	0,0084	0,0063
Moschus-Xylol	0,0016	0,0016	0,0032	0,0036	0,0030	0,0038	0,0035	0,0037	0,0065	0,0049
Moschus-Keton	0,0073	0,0151	0,0117	0,0093	0,0098	0,0094	0,0127	0,0112	0,0158	0,0073
Bromocyclen	0,0006	0,0012	0,0011	0,0008	0,0012	0,0008	0,0006	0,0007	0,0008	0,0006
Pentachloranisol	0,0005	0,0009	0,0015	0,0015	0,0016	0,0020	0,0017	0,0020	0,0022	0,0014
Octachlorstyrol	0,0274	0,0544	0,0536	0,0551	0,0501	0,0615	0,0487	0,0551	0,0809	0,0423
PCB Nr. 28	0,0044	0,0087	0,0099	0,0063	0,0068	0,0089	0,0077	0,0080	0,013	0,0055
PCB Nr. 52	0,0161	0,0438	0,0386	0,0349	0,0279	0,0387	0,0319	0,0351	0,0424	0,0200
PCB Nr. 101	0,0244	0,100	0,0291	0,0416	0,0494	0,0357	0,0518	0,0493	0,0413	0,0158
PCB Nr. 118	0,0569	0,201	0,0505	0,0315	0,0316	0,0353	0,0436	0,0311	0,0357	0,0239
PCB Nr. 138	0,154	**0,373**	0,121	0,0919	0,111	0,122	0,104	0,0972	0,133	0,0884
PCB Nr. 153	0,145	**0,306**	0,127	0,103	0,120	0,121	0,115	0,108	0,151	0,0933
PCB Nr. 170	0,0300	0,0694	0,0242	0,0161	0,0247	0,0208	0,0204	0,0174	0,0220	0,0192
PCB Nr. 180	0,0701	0,152	0,0555	0,0356	0,0536	0,0531	0,0442	0,0407	0,0553	0,0416
PCB Nr. 194	0,0044	0,0090	0,0030	0,0023	0,0037	0,0033	0,0025	0,0025	0,0035	0,0028

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 32 Untersuchungsergebnisse der Zander – Finkenwerder / DASA (km 631)

Labor-Nr.	9258	9259	9260	9261	9262	9263	9264	9265	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272
Datum der Probenentnahme	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.	28.06.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	56	40	40	58	42	37	43	42	48	53	38	52	48	52	51
Gewicht (g)	1680	550	500	1120	660	520	780	650	1050	1300	580	1160	950	1250	1180
Geschlecht (%)	m	w	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,71	0,30	1,20	1,20	0,28	1,70	0,37	0,50	1,20	0,83	0,35	0,80	1,30	1,30	1,00
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Quecksilber	**0,635**	0,252	0,239	0,459	0,324	0,203	**0,585**	0,494	0,481	**0,565**	0,416	0,365	0,330	0,338	0,277
Cadmium	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Blei	<0,01	0,11	0,04	0,08	0,02	0,04	0,03	0,13	0,03	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
bez.auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,0090	0,0046	0,0121	0,0123	0,0039	0,0154	0,0044	0,0068	0,0156	0,0115	0,0050	0,0106	0,0138	0,0155	0,0124
α-HCH	0,0005	0,0002	0,0008	0,0009	0,0002	0,0012	0,0002	0,0004	0,0008	0,0006	0,0002	0,0006	0,0008	0,0008	0,0007
ß-HCH	0,0014	0,0007	0,0019	0,0024	0,0006	0,0028	0,0007	0,0010	0,0021	0,0015	0,0006	0,0013	0,0022	0,0022	0,0018
γ-HCH	0,0005	0,0002	0,0006	0,0007	0,0002	0,0008	0,0002	0,0003	0,0007	0,0005	0,0002	0,0005	0,0007	0,0007	0,0006
p,p'-DDT	0,0023	0,0007	0,0030	0,0039	0,0006	0,0037	0,0009	0,0012	0,0036	0,0019	0,0010	0,0020	0,0026	0,0040	0,0024
o,p'-DDT	0,0007	0,0003	0,0009	0,0014	0,0002	0,0004	0,0002	0,0004	0,0011	0,0012	0,0002	0,0009	0,0010	0,0014	0,0009
p,p'-DDE	0,0130	0,0039	0,0117	0,0183	0,0034	0,0132	0,0063	0,0071	0,0186	0,0250	0,0064	0,0140	0,0166	0,0225	0,0147
o,p'-DDE	0,0019	0,0006	0,0018	0,0026	0,0005	0,0020	0,0008	0,0009	0,0026	0,0028	0,0008	0,0019	0,0021	0,0032	0,0021
p,p'-DDD	0,0099	0,0042	0,0116	0,0163	0,0034	0,0146	0,0058	0,0059	0,0158	0,0214	0,0054	0,0137	0,0166	0,0219	0,0185
o,p'-DDD	0,0043	0,0018	0,0056	0,0079	0,0009	0,0067	0,0019	0,0030	0,0078	0,0073	0,0027	0,0035	0,0073	0,0101	0,0075
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,0284	0,0100	0,0298	0,0438	0,0084	0,0349	0,0145	0,0160	0,0429	0,0546	0,0143	0,0337	0,0405	0,0547	0,0402
Heptachlor	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002
cis-Heptachlorepoxid	0,0008	0,0005	0,0009	0,0010	0,0001	0,0011	0,0002	0,0003	0,0007	0,0005	0,0002	0,0004	0,0008	0,0009	0,0007
Aldrin	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dieldrin	0,0028	0,0010	0,0025	0,0043	0,0007	0,0036	0,0014	0,0016	0,0036	0,0043	0,0013	0,0031	0,0041	0,0048	0,0034
Endrin	0,0006	0,0001	0,0003	0,0010	0,0001	0,0003	0,0002	0,0001	0,0005	0,0006	0,0002	0,0004	0,0004	0,0006	0,0006
Gesamt-Chlordan	0,0008	0,0004	0,0005	0,0011	0,0002	0,0006	0,0004	0,0004	0,0011	0,0015	0,0004	0,0010	0,0013	0,0016	0,0011
cis-Chlordan	0,0008	0,0002	0,0005	0,0011	0,0002	0,0006	0,0004	0,0004	0,0011	0,0015	0,0004	0,0010	0,0011	0,0015	0,0010
trans-Chlordan	0,0001	n.n.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Oxychlordan	n.n.	0,0002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,0001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,0002	n.n.	n.n.
Summe Toxaphen 26, 50, 62	0,0023	0,0006	0,0021	0,0032	0,0005	0,0020	0,0008	0,0016	0,0019	0,0046	0,0009	0,0027	0,0023	0,0029	0,0016
Toxaphen Nr. 26	0,0003	0,0001	0,0002	0,0004	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0006	0,0001	0,0004	0,0004	0,0006	0,0005
Toxaphen Nr. 50	0,0020	0,0006	0,0016	0,0028	0,0005	0,0017	0,0008	0,0013	0,0014	0,0036	0,0008	0,0014	0,0016	0,0019	0,0010
Toxaphen Nr. 62	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	0,0001	0,0009	0,0002	0,0004	0,0002
Moschus-Xylol	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0003
Moschus-Keton	0,0013	0,0006	0,0015	0,0020	0,0005	0,0020	0,0006	0,0006	0,0018	0,0021	0,0006	0,0013	0,0014	0,0023	0,0017
Bromocyclen	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001
Pentachloranisol	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002
Octachlorstyrol	0,0042	0,0015	0,0040	0,0061	0,0013	0,0046	0,0021	0,0023	0,0065	0,0067	0,0022	0,0049	0,0048	0,0070	0,0051
PCB Nr. 28	0,0013	0,0008	0,0024	0,0024	0,0005	0,0029	0,0007	0,0008	0,0020	0,0023	0,0005	0,0007	0,0018	0,0014	0,0025
PCB Nr. 52	0,0026	0,0009	0,0024	0,0033	0,0007	0,0025	0,0013	0,0013	0,0037	0,0043	0,0019	0,0029	0,0030	0,0043	0,0033
PCB Nr. 101	0,0059	0,0018	0,0046	0,0078	0,0015	0,0047	0,0029	0,0030	0,0080	0,0115	0,0028	0,0073	0,0074	0,0106	0,0067
PCB Nr. 118	0,0022	0,0008	0,0026	0,0038	0,0006	0,0034	0,0012	0,0013	0,0030	0,0042	0,0011	0,0033	0,0039	0,0041	0,0025
PCB Nr. 138	0,0097	0,0032	0,0092	0,0147	0,0029	0,0109	0,0049	0,0060	0,0144	0,0192	0,0051	0,0135	0,0168	0,0194	0,0104
PCB Nr. 153	0,0116	0,0039	0,0107	0,0175	0,0033	0,0120	0,0057	0,0069	0,0171	0,0226	0,0060	0,0150	0,0193	0,0227	0,0127
PCB Nr. 170	0,0049	0,0015	0,0043	0,0070	0,0012	0,0058	0,0022	0,0029	0,0063	0,0092	0,0022	0,0066	0,0077	0,0082	0,0040
PCB Nr. 180	0,0021	0,0010	0,0022	0,0033	0,0007	0,0029	0,0012	0,0013	0,0027	0,0036	0,0010	0,0033	0,0039	0,0037	0,0019
PCB Nr. 194	0,0003	0,0001	0,0003	0,0005	0,0001	0,0005	0,0002	0,0002	0,0004	0,0006	0,0001	0,0005	0,0006	0,0006	0,0003

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Bestimmungsgrenze von < 0,001 mg/kg FS. $Cadmium_{Max}$ betrug 0,003 mg/kg FS. Für Blei wurde ein Mittelwert von 0,04 mg/kg FS ermittelt. Der maximale Gehalt hingegen lag bei 0,13 mg/kg FS. Bei insgesamt sechs Tieren wurde die analytische Bestimmungsgrenze von < 0,010 mg/kg FS unterschritten.

5.4.5.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Höchstmengen dieses Regelwerkes. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten elbetypischen Kontaminanten wie z. B. HCB, HCH-Isomere, DDT und seine Metaboliten, die PCB-Kongenere sowie Octachlorstyrol, dass auch bei Bezug auf die Frischsubstanz eine gewisse Belastung in diesen Tieren vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 15 untersuchten Zander aus der Stromelbe querab von Finkenwerder vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen.

5.4.6 Niedersachsen

In der Tideelbe unterhalb Hamburgs wurden zwei Bereiche beprobt, von denen das Untersuchungsmaterial nach Niedersachsen bzw. Schleswig-Holstein weitergeleitet wurde. Nachfolgend werden die Ergebnisse von Tieren des Fangplatzes Bützfleth/Pagensander Nebenelbe (Strom-km 655, Abb. 23) mitgeteilt, die das niedersächsische „Staatliche Veterinäruntersuchungsamt für Fische und Fischwaren Cuxhaven" für das Länder übergreifende Fischuntersuchungsprogramm festgestellt hat. Die für die Untersuchungszwecke bestimmten Tiere waren mit Reusen und Stellnetzen durch Nebenerwerbsfischer gefangen und lebend an einen Mitarbeiter der Wassergütestelle Elbe übergeben worden. Dabei handelte es sich um 20 Aale vom 29. Mai 1999 und 15 Zander vom 24. April 1999. Alle Tiere wurden einzeln und ungeschlachtet in PE-Beuteln verpackt, beschriftet und schließlich tiefgefroren an die oben genannte Landeseinrichtung zur Bearbeitung weitergeleitet. Sowohl bei den Aalen als auch bei den Zandern handelte es sich überwiegend um Tiere mit Vermarktungsgröße.

5.4.6.1 Untersuchungsergebnisse Aal (Bützfleth/Pagensander NE)

Die Aalproben umfassten Tiere mit einer Länge von 54 bis 84 cm (Mittelwert = 62 cm) und mit einem Gewicht von 270 bis 1.065 g (Mittelwert = 450 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 0,6 und 26 % (Mittelwert = 15 %). Der Minimumwert ist in diesem Falle als Ausnahmewert einzuordnen. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 58 und 80 % (Mittelwert = 66 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den niedersächsischen Befunden in Tab. 33 und 34 zusammengestellt, außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6, dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

Abb. 23 **Fangbereich an der Tideelbe bei Bützfleth/Pagensand**
Blick über die Haseldorfer Binnenelbe zum AKW Stade

5.4.6.1.1 Schwermetalle

Die Gehalte von Quecksilber (Hg) wurden im verzehrbaren Anteil (Filet, Muskulatur) der Tiere bestimmt. Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 3. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 12 der 20 Einzelproben überschritten. Der Mittelwert betrug 1,14 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,014 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 2,39 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit 60 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 10 Tiere), wären die Tiere knapp zu beanstanden gewesen.

Eine statistische Überprüfung der Quecksilber-Gehalte dieses Aal-Kontingentes ergab, dass keine erkennbare Abhängigkeit zur Länge und zum Gewicht dieser Tiere besteht.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahr 1994 ist praktisch keine Änderung in der Quecksilberbelastung von Aalen dieser Fangstelle eingetreten (ARGE ELBE 1996). Zwar überschritten damals 81 % aller Tiere (17 von 21) in ihrer Muskulatur die Höchstmenge; der Mittelwert hingegen war mit 1,17 mg Hg/kg FS nahezu identisch.

5.4.6.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, war HCB bedeutsam. Ohne Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, früher BGA) lagen die HCB-Gehalte bei insgesamt 17 der untersuchten 20 Aale (85 %) über dem HCB-Grenzwert. Von diesen 17 Überschreitungen waren 13 Aale mit einem Fettgehalt in der Muskulatur > 10 % Fett betroffen (Höchstmenge = 0,5 mg HCB/kg Fett) und vier Aale mit einem Fettgehalt in der Muskulatur < 10 % Fett (Höchstmenge = 0,05 mg HCB/ kg Frischsubstanz). Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches blieben von den 17 Überschreitungen insgesamt 15 beanstandungswürdig (75 %). Bezogen auf den Fettgehalt der Muskulatur betrug der HCB-Mittelwert 1,01 mg HCB/kg Fett, der HCB_{Min} lag bei 0,112 mg HCB/kg Fett und der HCB_{Max} bei 1,73 mg HCB/kg Fett.

Alle anderen geregelten Verbindungen waren im Hinblick auf ihre Höchstmenge unkritisch. Die festgestellten Gehalte dieser Kontaminanten hätten eine Vermarktung der Aale nicht eingeschränkt. Gleichwohl spiegelt sich bei Gesamt-DDT und den PCB-Kongeneren, insbesondere bei dem PCB Nr. 153, eine recht deutliche Belastung wider. Bei dem PCB-Nr. 153 wurden wiederholt Werte festgestellt, die nur knapp unter der Höchstmenge von 0,3 mg/kg FS lagen. Der Mittelwert für Gesamt-DDT betrug 3,11 mg/kg Fett. Für Gesamt-DDT_{Min} ergab sich ein Wert von 1,00 mg/kg Fett, für Gesamt-DDT_{Max} ein Wert von 7,88 mg/kg Fett. Die höchsten Gehalte traten in fettarmen Aalen auf.

Die nicht geregelten Verbindungen Moschus-Xylol und Moschus-Keton waren unauffällig, die erhobenen Werte lagen sowohl auf Frischsubstanz als auch auf Fett bezogen ausnahmslos unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Octachlorstyrol wiederum überschritt in allen Fällen die analytische Bestimmungsgrenze (Mittelwert = 0,35 mg OCS/kg Fett).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen 75 % der Aalproben vom Fangplatz Bützfleth/Pagensander NE wegen erhöhter HCB-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen wäre.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahr 1994 (ARGE ELBE 1996) liegen die aktuellen HCB-Gehalte aus dem Jahr 1999 in einer vergleichbaren Größenordnung, wenngleich der damalige Mittelwert mit 0,67 mg HCB/kg Fett etwas niedriger lag. Auch die Gehalte der meisten anderen Kontaminanten zeigen im Mittel die gleiche Ähnlichkeit auf wie die Ergebnisse aus dem Jahr 1994. Bei einigen Verbindungen, z. B. beim Gesamt-DDT und beim Octachlorstyrol, liegen die mittleren Gehalte im Jahr 1999 geringfügig höher als im Jahr 1994.

5.4.6.2 Untersuchungsergebnisse Zander (Bützfleth/Pagensander NE)

Die 15 Zanderproben vom Fangplatz Bützfleth/ Pagensander NE umfassten Tiere einer Länge von 43 bis 77 cm (Mittelwert = 57 cm) und eines Gewichtes von 780 bis 5.220 g (Mittelwert = 2.086 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Muskulatur ist beim Zander im Vergleich zum Aal generell sehr gering; er schwankte zwischen 0,5 und 2,3 % (Mittelwert = 1,0 %). Zander werden zu den fettarmen Fischen gerechnet. Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur war bei allen untersuchten Tieren mit Werten zwischen 76 und 81 % sehr ähnlich (Mittelwert = 79 %).

Die Analysenergebnisse sind am Ende dieses Kapitels in Tab. 35 zusammengestellt. Außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übri-

gen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 39 bis 47 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil verfolgen.

5.4.6.2.1 Schwermetalle

Die Gehalte von Quecksilber (Hg) wurden im verzehrbaren Anteil (Filet, Muskulatur) der Tiere bestimmt. Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 3. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 0,5 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in 10 der 15 Einzelproben überschritten. Drei Werte lagen allerdings nur knapp über der Höchstmenge. Der Mittelwert betrug 0,92 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,29 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 3,15 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit 67 % der untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Auch bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 5 Tiere), wären die Tiere eindeutig zu beanstanden gewesen.

Eine statistische Überprüfung der Quecksilber-Gehalte dieses Zander-Kontingentes ergab, dass eine gesicherte Abhängigkeit zur Länge und zum Gewicht dieser Tiere besteht (Abb. 24 a). Dieser Zusammenhang wurde daraufhin an allen im gesamten Elbe-Längsprofil gefangenen Zandern (n = 107) überprüft und vom Prinzip her bestätigt (Abb. 24 b). Hilfsweise wurde dabei die Annahme getroffen, dass alle berücksichtigten Zander einer gemeinsamen Grundgesamtheit entstammen**. Pauschal kann gesagt werden, dass Zander ab einer Länge von rd. ≥ 50 cm und einem Gewicht von rd. ≥ 1.500 g über der Höchstmenge von 0,5 mg Hg/kg FS liegen.**

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahr 1994 (Mittelwert = 0,5 mg Hg/kg FS) scheinen auf den ersten Blick die derzeitigen mittleren Quecksilber-Gehalte von Zandern dieser Fangstelle knapp doppelt so hoch sein.

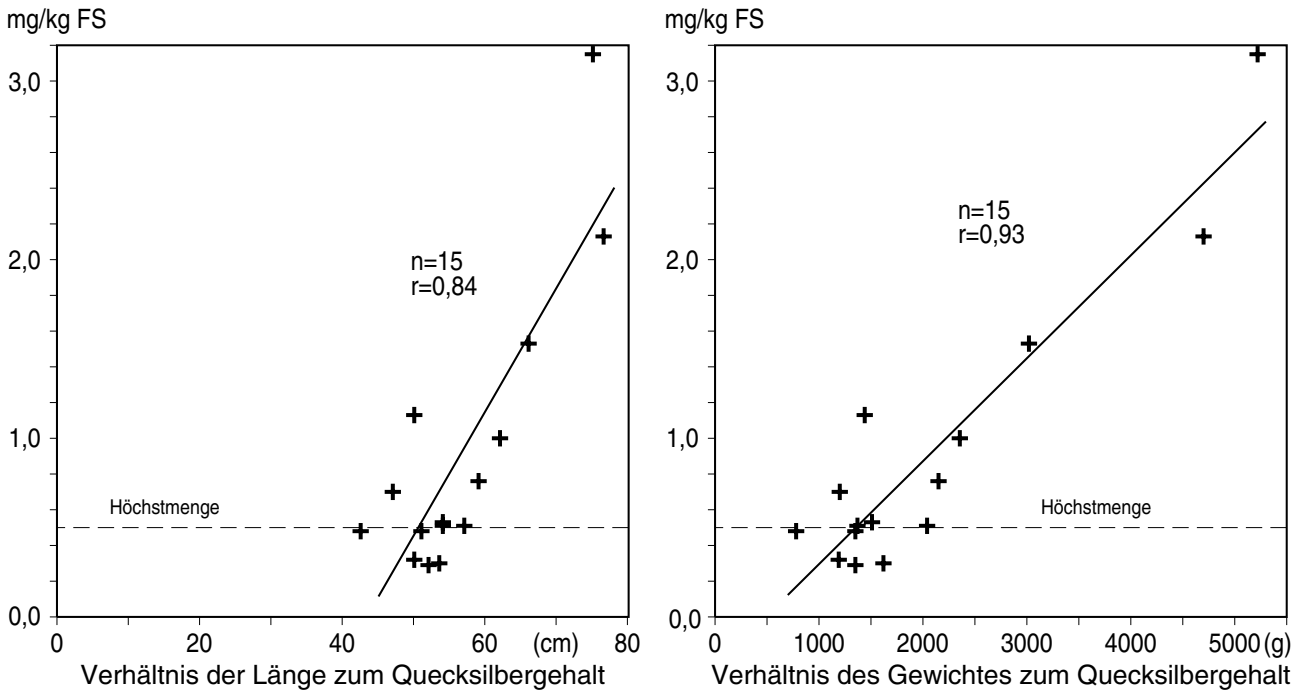


Abb. 24a Quecksilber in Zandern - Bützfleth / Pagensander NE - 1999

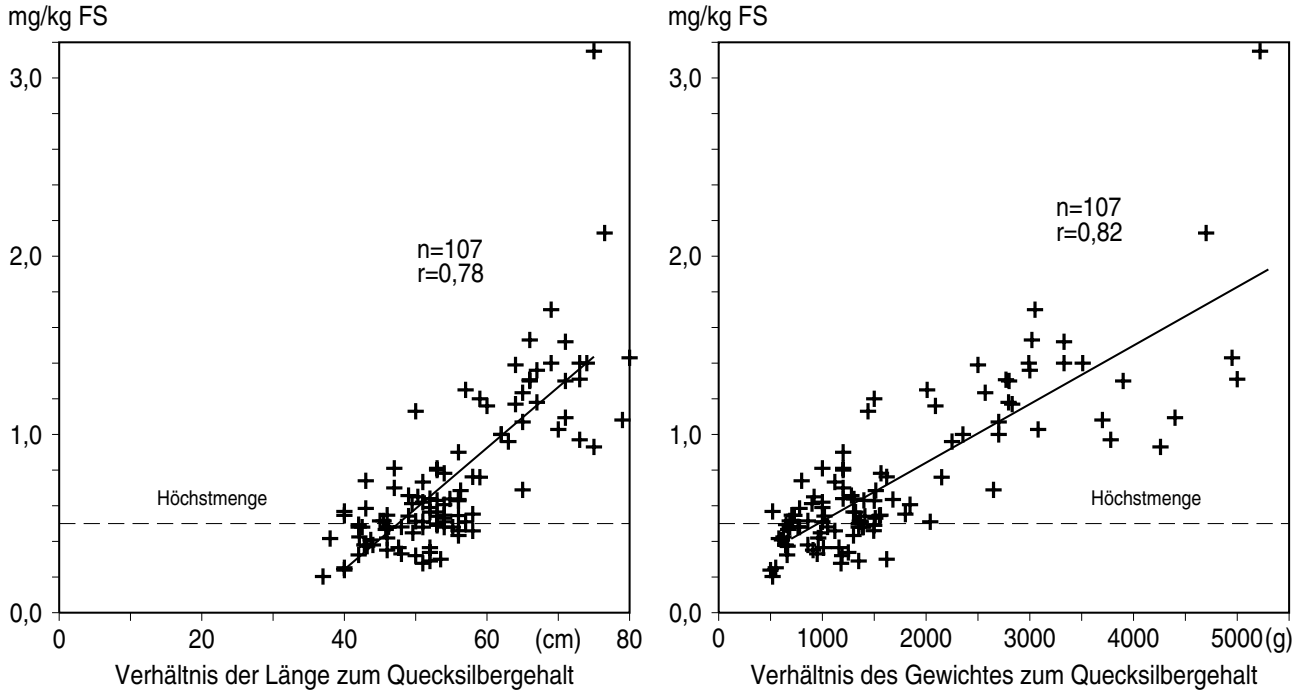


Abb. 24b Quecksilber in Zandern - Gesamtes Längsprofil - 1999

Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Abhängigkeit des Quecksilber-Gehaltes von der Länge bzw. dem Gewicht der Tiere relativiert sich allerdings diese Aussage insofern, als die im Jahr 1994 untersuchten Tiere im Mittel deutlich kleiner waren. Der Mittelwert der Längen betrug damals nur 38 cm und der der Gewichte 659 g.

5.4.6.2.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Gegensatz zum fettreichen Aal sind beim fettarmen Zander alle Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, auf die Frischsubstanz bezogen. Die Befunde der geregelten Verbindungen erreichten oder überschritten in keinem Fall die Grenzwerte der Regelwerke. Bei einigen dieser Verbindungen, wie z. B. bei den drei untersuchten Toxaphen-Kongeneren (Palar Nr. 26, 50 und 62) und Bromocyclen, lagen alle Werte unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,0001 mg/kg FS. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse von bestimmten typischen Kontaminanten, wie z. B. HCB, HCH-Isomere, DDT und seine Metaboliten, die PCB-Kongenere sowie Octachlorstyrol, dass eine gewisse Belastung vorliegt.

Allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen wären somit alle 15 untersuchten Zander des Standortes Bützfleth/Pagensander NE vermarktungsfähig (gewerbsmäßiges Inverkehrbringen) gewesen.

Tab. 33 Untersuchungsergebnisse der Aale – Bützfleth / Pagensander NE (km 655)

Labor-Nr.	21223	21224	21225	21226	21227	21228	21229	21230	21231	21232
Datum der Probenentnahme	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	84	81,5	66	65,5	65,5	58,5	61	63	62,5	60
Gewicht (g)	1065	940	520	560	500	400	460	450	420	330
Fettgehalt der Muskulatur (%)	19,2	22,0	21,2	18,6	25,9	17,1	14,1	6,79	11,2	12,8
Wassergehalt der Muskulatur (%)	59,5	58,7	59,3	62,7	58,1	64,1	67,3	75,7	69,2	68,8
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,259	**1,81**	**1,21**	**1,30**	**1,35**	**1,08**	**1,62**	0,78	0,63	**1,35**
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,134	**1,22**	**1,04**	**1,13**	**0,994**	**0,977**	**1,02**	0,757	**1,17**	**1,15**
α-HCH	0,035	0,053	0,053	0,064	0,067	0,061	0,054	0,045	0,051	0,063
ß-HCH	0,022	0,053	0,063	0,097	0,065	0,043	0,067	0,072	0,058	0,063
γ-HCH	0,033	0,038	0,046	0,051	0,043	0,043	0,045	0,047	0,042	0,05
δ-HCH	0,003	0,008	0,012	0,017	0,010	0,006	0,010	0,012	0,010	0,010
p,p'-DDT	0,058	0,172	0,234	0,079	0,109	0,094	0,114	0,149	0,161	0,086
o,p'-DDT	0,002	0,007	0,031	0,003	0,016	0,007	<0,002	<0,002	<0,002	0,028
p,p'-DDE	0,630	1,13	1,19	0,758	0,811	0,748	1,01	1,26	1,10	0,802
o,p'-DDE	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p'-DDD	0,188	0,827	1,29	0,674	0,650	0,678	0,576	0,723	0,464	0,501
o,p'-DDD	0,122	0,594	0,580	0,323	0,406	0,356	0,383	0,643	0,313	0,300
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	1,00	2,73	3,32	1,84	1,99	1,88	2,09	2,77	2,04	1,72
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Toxaphen Nr. 26	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 50	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 62	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Moschus-Xylol	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Moschus-Keton	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Bromocyclen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachloranisol	0,001	0,007	0,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002
Octachlorstyrol	0,005	0,464	0,403	0,260	0,373	0,316	0,314	0,430	0,193	0,245
PCB Nr. 28	0,008	0,021	0,033	0,023	0,029	0,020	0,021	0,020	0,016	0,022
PCB Nr. 52	0,027	0,194	0,206	0,176	0,190	0,155	0,194	0,319	0,071	0,170
PCB Nr. 101	0,062	0,370	0,428	0,224	0,262	0,202	0,282	0,445	0,267	0,243
PCB Nr. 118	0,145	0,723	0,703	<0,002	0,454	0,399	0,493	0,774	0,491	0,373
PCB Nr. 138	0,153	0,658	0,692	0,381	0,429	0,389	0,466	0,723	0,479	0,378
PCB Nr. 153	0,245	1,23	1,16	0,610	0,711	0,632	0,891	1,20	1,22	0,697
PCB Nr. 170	0,090	0,346	0,242	0,141	0,245	0,196	0,255	0,354	0,520	0,311
PCB Nr. 180	0,066	0,348	0,433	0,140	0,170	0,152	0,206	0,248	0,500	0,178
PCB Nr. 194	0,003	0,030	0,046	0,008	0,009	0,010	0,001	0,012	0,043	0,011
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,0257	0,268	0,220	0,211	0,257	0,167	0,144	**0,052**	0,131	0,147
α-HCH	0,0067	0,012	0,011	0,012	0,017	0,010	0,0076	0,0031	0,0057	0,0081
ß-HCH	0,0042	0,012	0,013	0,018	0,017	0,0074	0,0094	0,0049	0,0065	0,0081
γ-HCH	0,0063	0,0084	0,0098	0,0095	0,011	0,0074	0,0063	0,0032	0,0047	0,0064
δ-HCH	0,0005	0,0017	0,0025	0,0032	0,0026	0,0011	0,0014	0,0008	0,0011	0,0012
p,p'-DDT	0,011	0,038	0,050	0,015	0,028	0,016	0,016	0,010	0,018	0,011
o,p'-DDT	0,0004	0,0016	0,0066	0,0005	0,0041	0,0011	<0,0003	<0,0001	<0,0002	0,0036
p,p'-DDE	0,121	0,248	0,252	0,141	0,210	0,128	0,143	0,085	0,124	0,103
o,p'-DDE	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0005	<0,0003	<0,0003	<0,0001	<0,0002	<0,0003
p,p'-DDD	0,036	0,182	0,272	0,125	0,168	0,116	0,081	0,049	0,052	0,064
o,p'-DDD	0,023	0,131	0,123	0,060	0,105	0,061	0,054	0,044	0,035	0,038
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,192	0,600	0,704	0,342	0,516	0,322	0,294	0,188	0,229	0,220
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0010	<0,0011	<0,0011	<0,0009	<0,0013	<0,0009	<0,0007	<0,0003	<0,0006	<0,0006
Toxaphen Nr. 26	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0006	<0,0007	<0,0006	<0,0006	<0,0008	<0,0005	<0,0004	<0,0002	<0,0003	<0,0004
Moschus-Xylol	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0005	<0,0003	<0,0003	<0,0001	<0,0002	<0,0003
Moschus-Keton	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0005	<0,0003	<0,0003	<0,0001	<0,0002	<0,0003
Bromocyclen	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	0,0002	0,0015	0,0002	0,0004	0,0006	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001	0,0003
Octachlorstyrol	0,0010	0,102	0,085	0,048	0,097	0,054	0,044	0,029	0,022	0,031
PCB Nr. 28	0,0015	0,0046	0,0070	0,0043	0,0075	0,0034	0,0030	0,0014	0,0018	0,0028
PCB Nr. 52	0,0052	0,043	0,044	0,033	0,049	0,027	0,027	0,022	0,008	0,022
PCB Nr. 101	0,012	0,081	0,091	0,042	0,068	0,035	0,040	0,030	0,030	0,031
PCB Nr. 118	0,028	0,159	0,149	<0,0004	0,118	0,068	0,070	0,053	0,055	0,048
PCB Nr. 138	0,029	0,145	0,147	0,071	0,111	0,067	0,066	0,049	0,054	0,048
PCB Nr. 153	0,047	0,270	0,246	0,114	0,184	0,108	0,126	0,081	0,137	0,089
PCB Nr. 170	0,017	0,076	0,051	0,026	0,064	0,034	0,036	0,024	0,058	0,04
PCB Nr. 180	0,013	0,077	0,092	0,026	0,044	0,026	0,029	0,017	0,056	0,023
PCB Nr. 194	0,0006	0,0066	0,0098	0,0015	0,0023	0,0017	0,0001	0,0008	0,0048	0,0014

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 34 Untersuchungsergebnisse der Aale – Pagensander NE (km 655)

Labor-Nr.	21233	21234	21235	21236	21237	21238	21239	21240	21241	21242
Datum der Probenentnahme	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.	29.05.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	62	60,5	57	59	61	56	56	54	53,5	55
Gewicht (g)	370	370	370	345	420	320	300	300	270	290
Fettgehalt der Muskulatur (%)	9,86	21,9	20,3	21,7	13,7	0,62	5,36	19,8	4,36	19,4
Wassergehalt der Muskulatur (%)	72,1	60,7	61,0	61,2	68,5	80,4	77,1	62,5	78,6	61,2
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,89	**2,39**	**1,59**	**1,27**	**1,67**	0,67	0,74	0,014	**1,16**	0,93
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	1,73	**1,23**	**0,776**	**0,751**	**0,923**	1,14	1,48	0,112	**1,39**	**0,988**
α-HCH	0,064	0,059	0,049	0,054	0,046	0,014	0,059	0,039	0,054	0,058
ß-HCH	0,120	**0,101**	**0,107**	0,057	0,062	<0,001	0,063	0,039	0,082	0,049
γ-HCH	0,055	0,049	0,044	0,042	0,038	0,057	0,058	0,048	0,057	0,045
δ-HCH	0,023	0,016	0,020	0,010	0,010	0,011	0,013	0,011	0,018	0,103
p,p'-DDT	0,313	0,164	0,166	0,114	0,222	0,411	0,607	0,041	0,590	0,117
o,p'-DDT	0,091	<0,002	0,041	0,055	0,120	0,180	0,115	0,004	<0,002	0,057
p,p'-DDE	1,55	1,26	1,00	0,812	1,24	3,67	2,93	0,85	2,81	0,944
o,p'-DDE	0,006	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p'-DDD	2,18	1,07	1,04	0,432	0,792	0,683	2,92	1,14	3,47	0,488
o,p'-DDD	0,835	0,373	0,471	0,438	0,718	0,646	1,31	0,105	0,916	0,226
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	4,97	2,87	2,72	1,85	3,09	5,59	7,88	2,14	7,79	1,83
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Toxaphen Nr. 26	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 50	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Toxaphen Nr. 62	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Moschus-Xylol	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Moschus-Keton	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Bromocyclen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentachloranisol	0,027	0,002	0,001	0,001	0,001	0,009	0,001	0,007	0,002	0,001
Octachlorstyrol	0,531	0,283	0,274	0,206	0,239	0,437	0,957	0,007	0,909	0,123
PCB Nr. 28	0,048	0,023	0,015	0,018	0,032	0,020	0,032	0,015	0,026	0,016
PCB Nr. 52	0,325	0,159	0,162	0,145	0,168	0,186	0,421	0,022	0,235	0,069
PCB Nr. 101	0,507	0,349	0,368	0,375	0,408	0,354	0,671	0,071	0,541	0,148
PCB Nr. 118	0,906	0,555	0,561	0,575	0,951	1,24	1,71	0,123	1,53	0,354
PCB Nr. 138	1,07	0,695	0,644	0,589	0,903	2,53	1,87	0,195	1,84	0,513
PCB Nr. 153	1,52	1,17	1,09	0,917	1,62	3,82	3,09	0,232	2,59	0,858
PCB Nr. 170	0,561	0,238	0,222	0,309	0,502	0,777	0,785	0,100	0,613	0,209
PCB Nr. 180	0,542	0,391	0,354	0,225	0,411	1,26	1,15	0,118	1,006	0,317
PCB Nr. 194	0,054	0,031	0,035	<0,001	0,029	0,089	0,127	0,014	0,097	0,028
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	**0,171**	0,27	0,158	0,163	0,127	0,0071	0,080	0,022	0,061	0,192
α-HCH	0,0063	0,013	0,0099	0,012	0,0063	0,0001	0,0032	0,0077	0,0024	0,011
ß-HCH	**0,012**	0,022	0,022	0,012	0,0085	<0,0001	0,0034	0,0077	0,0036	0,0095
γ-HCH	0,0054	0,011	0,0089	0,0091	0,0052	0,0004	0,0031	0,0095	0,0025	0,0087
δ-HCH	0,0023	0,0035	0,0041	0,0021	0,0014	0,0001	0,0007	0,0022	0,0008	0,02
p,p'-DDT	0,031	0,036	0,034	0,025	0,030	0,0025	0,033	0,0081	0,026	0,023
o,p'-DDT	0,009	<0,0004	0,0083	0,012	0,016	0,0011	0,0062	0,0007	<0,0001	0,011
p,p'-DDE	0,153	0,277	0,203	0,176	0,169	0,023	0,158	0,168	0,124	0,183
o,p'-DDE	0,0006	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0001	<0,0004
p,p'-DDD	0,215	0,234	0,211	0,094	0,109	0,0042	0,158	0,226	0,153	0,095
o,p'-DDD	0,083	0,082	0,096	0,095	0,098	0,004	0,071	0,021	0,040	0,044
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,492	0,628	0,552	0,402	0,423	0,0347	0,425	0,424	0,343	0,355
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0005	<0,0011	<0,0010	<0,0011	<0,0007	<0,0001	<0,0003	<0,0010	<0,0002	<0,0010
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0002	<0,0001	<0,0002
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0002	<0,0001	<0,0002
Toxaphen Nr. 62	<0,0003	<0,0007	<0,0006	<0,0007	<0,0004	<0,0001	<0,0002	<0,0006	<0,0001	<0,0006
Moschus-Xylol	<0,0002	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0001	<0,0004
Moschus-Keton	<0,0002	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0004	<0,0001	<0,0004
Bromocyclen	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0002	<0,0001	<0,0002
Pentachloranisol	0,0027	0,0005	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0013	0,0001	0,0003
Octachlorstyrol	0,053	0,062	0,056	0,045	0,033	0,0027	0,052	0,0014	0,040	0,024
PCB Nr. 28	0,0048	0,0050	0,0030	0,0039	0,0044	0,0001	0,0017	0,0030	0,0011	0,0031
PCB Nr. 52	0,032	0,035	0,033	0,032	0,023	0,0012	0,023	0,0044	0,010	0,013
PCB Nr. 101	0,050	0,076	0,075	0,081	0,056	0,0022	0,036	0,014	0,024	0,029
PCB Nr. 118	0,090	0,122	0,114	0,125	0,130	0,0077	0,092	0,024	0,068	0,069
PCB Nr. 138	0,106	0,152	0,131	0,128	0,124	0,016	0,101	0,039	0,081	0,100
PCB Nr. 153	0,150	0,257	0,221	0,199	0,221	0,024	0,167	0,046	0,114	0,165
PCB Nr. 170	0,056	0,052	0,045	0,067	0,069	0,0048	0,042	0,020	0,027	0,041
PCB Nr. 180	0,054	0,086	0,072	0,049	0,056	0,0078	0,062	0,023	0,044	0,062
PCB Nr. 194	0,0053	0,0068	0,0071	<0,0002	0,004	0,0006	0,0069	0,0028	0,0043	0,0054

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 35 Untersuchungsergebnisse der Zander – Pagensander NE (km 655)

Labor-Nr.	21208	21209	21210	21211	21212	21213	21214	21215	21216	21217	21218	21219	21220	21221	21222
Datum der Probenentnahme	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.
Fischart	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander	Zander
Länge (cm)	75	76,5	66	59	62	57	54	54	53,5	50	50	51	52	47	42,5
Gewicht (g)	5220	4700	3020	2150	2355	2040	1370	1510	1620	1440	1190	1350	1350	1200	780
Geschlecht	w	w	m	w	m	w	m	w	w	m	w	m	w	w	m
Fettgehalt der Muskulatur (%)	0,62	2,18	2,28	1,25	1,12	0,81	0,54	0,93	0,80	1,05	0,77	0,94	0,82	0,61	0,70
Wassergehalt der Muskulatur (%)	76,7	77,5	76,0	76,5	78,8	78,1	78,0	79,5	79,3	79,3	80,4	78,7	81,4	79,0	81,3
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)															
Quecksilber	**3,15**	**2,13**	**1,53**	**0,76**	**1,00**	**0,51**	**0,51**	**0,53**	0,30	**1,13**	0,32	0,48	0,29	**0,70**	0,48
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)															
Hexachlorbenzol	0,0043	0,023	0,030	0,0094	0,0084	0,0081	0,0044	0,0073	0,0044	0,0080	0,0035	0,0062	0,0061	0,0038	0,0039
α-HCH	0,0001	0,0009	0,0011	0,0004	0,0003	0,0004	0,0002	0,0003	0,0002	0,0003	0,0001	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
ß-HCH	0,0002	0,0023	0,0022	0,0009	0,0006	0,0006	0,0002	0,0006	0,0004	0,0006	0,0003	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003
γ-HCH	0,0002	0,0010	0,0011	0,0005	0,0004	0,0004	0,0002	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002
δ-HCH	<0,0001	0,0005	0,0005	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
p,p'-DDT	0,0013	0,0074	0,0090	0,0021	0,0027	0,0024	0,0011	0,0016	0,0008	0,0036	0,0010	0,0014	0,0007	0,0007	0,0012
o,p'-DDT	0,0004	0,0013	0,0026	0,0006	0,0007	0,0007	0,0003	0,0004	0,0002	0,0006	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0003
p,p'-DDE	0,0059	0,0330	0,042	0,011	0,010	0,012	0,0084	0,0085	0,0036	0,014	0,0045	0,0076	0,0025	0,0039	0,0041
o,p'-DDE	0,0002	0,0012	0,0015	0,0004	0,0004	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	<0,0001
p,p'-DDD	0,0026	0,0280	0,0400	0,0096	0,0073	0,0084	0,0042	0,0079	0,0030	0,0104	0,0039	0,0056	0,0021	0,0032	0,0035
o,p'-DDD	0,0047	0,022	0,025	0,008	0,0093	0,0090	0,0062	0,0071	0,0034	0,0093	0,0044	0,0063	0,0022	0,0030	0,0042
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,015	0,093	0,121	0,032	0,031	0,038	0,021	0,026	0,011	0,038	0,014	0,021	0,0080	0,011	0,013
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 26	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 50	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Toxaphen Nr. 62	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Xylol	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Moschus-Keton	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Bromocyclen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pentachloranisol	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Octachlorstyrol	0,0013	0,0076	0,010	0,0032	0,0035	0,0034	0,0019	0,0018	0,0010	0,0039	0,0013	0,0016	0,0007	0,0009	0,0014
PCB Nr. 28	0,0002	0,0013	0,0018	0,0006	0,0004	0,0005	0,0007	0,0005	0,0002	0,0006	0,0002	0,0003	0,0001	0,0002	0,0008
PCB Nr. 52	0,0008	0,0046	0,0057	0,0014	0,0012	0,0021	0,0026	0,0012	0,0004	0,0016	0,0005	0,0006	<0,0001	0,0003	0,0014
PCB Nr. 101	0,0040	0,014	0,017	0,0054	0,0071	0,0071	0,0047	0,0050	0,0024	0,0068	0,0033	0,0042	0,0016	0,0019	0,0028
PCB Nr. 118	0,006	0,025	0,026	0,0081	0,011	0,010	0,0065	0,0071	0,0038	0,011	0,0048	0,0067	0,0027	0,0033	0,0041
PCB Nr. 138	0,0055	0,027	0,028	0,0071	0,011	0,0090	0,0052	0,0060	0,0036	0,011	0,0044	0,0063	0,0028	0,0033	0,0037
PCB Nr. 153	0,0082	0,036	0,040	0,011	0,016	0,014	0,0073	0,0083	0,0049	0,017	0,0060	0,0086	0,0039	0,0046	0,0053
PCB Nr. 170	0,0016	0,010	0,011	0,0024	0,0033	0,0031	0,0012	0,0015	0,0008	0,0046	0,0016	0,0022	0,0010	0,0013	0,0013
PCB Nr. 180	0,0027	0,013	0,015	0,0025	0,0049	0,0041	0,0022	0,0020	0,0016	0,0064	0,0018	0,0028	0,0012	0,0015	0,0014
PCB Nr. 194	0,0003	0,0016	0,0017	0,0003	0,0006	0,0004	0,0001	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

5.4.7 Schleswig-Holstein

An das „Lebensmittel- und Veterinäruntersuchungsamt des Landes Schleswig-Holstein“ in Neumünster wurden durch die Wassergütestelle Elbe Fische zur Schadstoffuntersuchung überstellt, die dem Bereich Brunsbüttel (Tideelbe bei Strom-km 690) entstammten. Dabei handelte es sich ausschließlich um Aale, die einerseits durch einen kommerziellen Hamenfischer (Abb. 25), andererseits durch Elektrofischerei gefangen worden waren. Da die Aale des Hamenfischers insgesamt sehr klein waren (Fangdatum 09.06.1999), erfolgte am 14.06.1999 eine Nachbeprobung in den Teichen des Vordeichsgeländes bei St. Margarethen, die über ein Prielsystem direkt mit der Elbe verbunden sind. Die für die Untersuchungszwecke vorgesehenen Tiere wurden aus beiden Fängen gemischt, wobei von dem Fang des Hamenfischers lediglich die beiden größten Tiere mit in die Gesamtuntersuchung eingingen. Zum Zeitpunkt der Probenahmen wurden keine Zander und keine Brassen angetroffen, so dass für diesen Untersuchungsbereich nur Aale für eine Bewertung der Schadstoffsituation herangezogen werden konnten. Insgesamt wurden 15 Aale berücksichtigt, die aufgrund ihrer Größe vermarktungsgeeignet gewesen wären.

Abb. 25 **Fangbereich an der Tideelbe bei Brunsbüttel**
Hamenfischerei

5.4.7.1 Untersuchungsergebnisse Aale (Brunsbüttel)

Die 15 Aalproben umfassten Tiere einer Länge von 51 bis 78 cm (Mittelwert = 59 cm) und eines Gewichtes von 270 bis 930 g (Mittelwert = 435 g). Der prozentuale Fettgehalt in der Mus-

kulatur, der beim Aal im Vergleich zum Zander recht hoch ist, schwankte zwischen 7 und 29 % (Mittelwert = 17 %). Der prozentuale Wassergehalt in der Muskulatur aller untersuchten Tiere variierte zwischen 54 und 74 % (Mittelwert = 65 %).

Die Untersuchungsergebnisse sind am Ende der Ausführung zu den Befunden des Landes Schleswig-Holsteins in Tab. 36 und 37 zusammengestellt, außerdem finden sich die Werte ausgewählter Messgrößen graphisch aufgetragen neben den übrigen Befunden der anderen Elbeanrainerländer in den Abb. 26 bis 38 des Kap. 6. Dort lässt sich am besten die Belastungssituation im gesamten bundesdeutschen Längsprofil der Elbe verfolgen.

5.4.7.1.1 Schwermetalle

Bestimmt wurden die Gehalte von Quecksilber (Hg) im verzehrbaren Anteil (Muskulatur) der Tiere. Cadmium und Blei wurden aus Kostengründen und aus der Kenntnis heraus, dass die Gehalte im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze liegen, nicht untersucht.

Die in der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) i. d. F. v. 03. März 1997 festgesetzte Höchstmenge für Hg von 1,0 mg/kg Frischsubstanz (FS) wurde in einer der 15 Einzelproben überschritten. Der Mittelwert aller Aalproben betrug 0,53 mg Hg/kg FS (Hg_{Min} = 0,26 mg Hg/kg FS, Hg_{Max} = 1,56 mg Hg/kg FS).

Bei Betrachtung der Einzelbefunde wären somit knapp 7 % aller untersuchten Tiere bezüglich ihrer Hg-Gehalte nicht vermarktungsfähig (gewerbliches Inverkehrbringen) gewesen. Bei einer Mittelwertbetrachtung, wie sie die SHmV bei umfangreichen Fischmengen (Partien) vorsieht (Mindestprobenumfang 10 Tiere), wären demgegenüber die Tiere nicht zu beanstanden gewesen.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 (ARGE ELBE 1996) ist eine gleichbleibende Belastung mit Quecksilber festzustellen. Damals wurde ein Mittelwert von 0,52 mg Hg/kg FS ermittelt.

5.4.7.1.2 Halogenierte KWs und synthetische Nitromoschus-Duftstoffe

Im Hinblick auf die Überschreitung von Höchstmengen, die in der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) i. d. F. v. 21. Oktober 1999 und in der o. g. SHmV festgesetzt sind, waren nahezu alle Verbindungen unkritisch. Lediglich in einer Probe lagen die Analysenwerte für HCB und PCB Nr. 153 knapp oberhalb der entsprechenden Höchstmengen. Nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ (BgVV 1974, früher BGA) lag der HCB-Wert oberhalb, der PCB-Wert aber unterhalb des jeweiligen Grenzwertes. Der Mittelwert für HCB betrug in der Muskulatur der Aale 0,27 mg/kg Fett, der HCB_{Min} lag bei 0,11 mg/kg Fett und der HCB_{Max} bei 0,87 mg/kg Fett.

Für Gesamt-DDT wurde ein mittlerer Gehalt von 0,72 mg/kg Fett ermittelt. Der Minimumwert für diese Verbindung lag bei 0,33 mg/kg Fett und der Maximumwert bei 2,23 mg/kg Fett. Damit lagen auch diese Untersuchungsergebnisse deutlich unter dem Höchstmengenwert von 5 mg Gesamt-DDT/kg Fett.

Bei einer Vielzahl der untersuchten Verbindungen lagen die Analysenwerte insgesamt unter der analytischen Bestimmungsgrenze. Hierzu zählen beispielsweise o,p,-DDE, Endrin, Toxaphen (Summe der Kongenere Palar Nr. 26, Nr. 50 und Nr. 62), Moschus-Xylol, Moschus-Keton, Bromocyclen und Pentachloranisol.

Für das Octachlorstyrol wurde ein mittlerer Gehalt in der Muskulatur der Elbaale von 0,07 mg

Tab. 36 Untersuchungsergebnisse der Aale - Brunsbüttel (km 690)

Labor-Nr.	CR1705	CR1708	CR1700	CR1701	CR1702	CR1703	CR1704	CR1706	CR1707	CR1709
Datum der Probenentnahme	09.06.	09.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm	58	59	69	56,5	63	53,5	55	51	57	57
Gewicht (g)	276	430	739	374	579	284	359	270	392	406
Fettgehalt der Muskulatur (%)	18,2	19,5	21,1	18,0	20,2	21,6	17,2	8,1	6,6	15,9
Wassergehalt der Muskulatur (%)	66,3	63,5	60,4	64,2	63,8	62,6	64,2	74,2	69,3	66,0
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)										
Quecksilber	0,527	**1,56**	0,622	0,450	0,573	0,392	0,255	0,359	0,368	0,375
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,11	**0,87**	0,34	0,15	0,17	0,27	0,23	0,26	0,25	0,22
α-HCH	0,02	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
ß-HCH	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
γ-HCH	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
δ-HCH	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Summe HCH (ohne Lindan)	0,06	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
p,p'-DDT	0,01	0,09	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01
o,p'-DDT	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
p,p'-DDE	0,23	1,54	0,36	0,25	0,19	0,29	0,28	0,33	0,41	0,28
o,p'-DDE	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p'-DDD	0,21	0,69	0,18	0,30	0,14	0,19	0,44	0,33	0,38	0,41
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,44	2,23	0,54	0,55	0,33	0,48	0,72	0,66	0,79	0,69
cis-Heptachlorepoxid	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,04	0,05	0,02
Endrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Gesamt-Chlordan	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Oxychlordan	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxaphen Nr. 26	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxaphen Nr. 50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxaphen Nr. 62	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Moschus-Xylol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Moschus-Keton	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bromocyclen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pentachloranisol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Octachlorstyrol	0,02	0,30	0,06	0,05	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07
PCB Nr. 28	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB Nr. 52	0,03	0,10	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
PCB Nr. 101	0,06	0,27	0,07	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
PCB Nr. 118	0,07	0,32	0,09	0,06	0,04	0,08	0,06	0,07	0,09	0,06
PCB Nr. 138	0,28	1,35	0,34	0,28	0,20	0,29	0,30	0,33	0,43	0,31
PCB Nr. 153	0,34	1,68	0,40	0,34	0,21	0,35	0,34	0,37	0,50	0,37
PCB Nr. 170	0,04	0,25	0,06	0,07	0,04	0,05	0,08	0,07	0,07	0,07
PCB Nr. 180	0,08	0,48	0,12	0,12	0,06	0,10	0,14	0,11	0,14	0,13
PCB Nr. 194	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)										
Hexachlorbenzol	0,020	0,170	0,072	0,027	0,034	0,058	0,04	0,021	0,017	0,035
α-HCH	0,004	0,008	0,006	0,004	0,006	0,006	0,005	0,002	0,001	0,003
ß-HCH	0,005	0,010	0,011	0,007	0,008	0,011	0,009	0,004	0,003	0,006
γ-HCH	0,005	0,006	0,006	0,005	0,006	0,006	0,005	0,002	0,002	0,005
δ-HCH	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002
Summe HCH (ohne Lindan)	0,011	0,02	0,019	0,013	0,016	0,019	0,015	0,007	0,005	0,011
p,p'-DDT	0,002	0,018	0,004	0,002	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003	0,002
o,p'-DDT	<0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	<0,002
p,p'-DDE	0,042	0,300	0,076	0,045	0,038	0,063	0,048	0,027	0,027	0,044
o,p'-DDE	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
p,p'-DDD	0,038	0,135	0,038	0,054	0,028	0,041	0,076	0,027	0,025	0,065
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,080	0,435	0,114	0,099	0,067	0,104	0,124	0,054	0,052	0,109
cis-Heptachlorepoxid	0,002	<0,002	0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Dieldrin	0,005	0,010	0,006	0,005	0,008	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003
Endrin	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Gesamt-Chlordan	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Oxychlordan	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Toxaphen Nr. 26	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Toxaphen Nr. 50	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Toxaphen Nr. 62	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Moschus-Xylol	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Moschus-Keton	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Bromocyclen	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Pentachloranisol	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002
Octachlorstyrol	0,004	0,059	0,013	0,009	0,006	0,013	0,010	0,005	0,005	0,011
PCB Nr. 28	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002
PCB Nr. 52	0,005	0,020	0,011	0,005	0,010	0,009	0,007	0,003	0,003	0,006
PCB Nr. 101	0,011	0,053	0,015	0,007	0,010	0,015	0,012	0,006	0,005	0,011
PCB Nr. 118	0,013	0,062	0,019	0,011	0,008	0,017	0,010	0,006	0,006	0,010
PCB Nr. 138	0,051	0,263	0,072	0,050	0,040	0,063	0,052	0,027	0,028	0,049
PCB Nr. 153	0,062	**0,328**	0,084	0,061	0,042	0,076	0,059	0,030	0,033	0,059
PCB Nr. 170	0,007	0,049	0,013	0,013	0,008	0,011	0,014	0,006	0,005	0,011
PCB Nr. 180	0,015	0,094	0,025	0,022	0,012	0,022	0,024	0,009	0,009	0,021
PCB Nr. 194	0,002	0,008	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	0,003

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

Tab. 37 Untersuchungsergebnisse der Aale - Brunsbüttel (km 690)

Labor-Nr.	CR1710	CR1711	CR1712	CR1713	CR1715
Datum der Probenentnahme	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Länge (cm)	57	63	59	54	78
Gewicht (g)	371	411	386	320	930
Fettgehalt der Muskulatur (%)	16,1	18,0	13,9	13,7	29,1
Wassergehalt der Muskulatur (%)	64,2	63,6	67,5	67,4	54,1
bezogen auf Frischgewicht (mg/kg)					
Quecksilber	0,375	0,575	0,556	0,347	0,567
bez. auf Muskulaturfett (mg/kg)					
Hexachlorbenzol	0,24	0,19	0,22	0,24	0,30
a-HCH	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
ß-HCH	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
g-HCH	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
d-HCH	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
Summe HCH (ohne Lindan)	0,10	0,12	0,09	0,11	0,11
p,p'-DDT	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
o,p'-DDT	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p'-DDE	0,28	0,27	0,37	0,33	0,29
o,p'-DDE	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p'-DDD	0,35	0,46	0,44	0,37	0,17
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,63	0,73	0,81	0,7	0,46
cis-Heptachlorepoxid	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Dieldrin	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03
Endrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Gesamt-Chlordan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Oxychlordan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxaphen Nr. 26	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxaphen Nr. 50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxaphen Nr. 62	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Moschus-Xylol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Moschus-Keton	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bromocyclen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pentachloranisol	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Octachlorstyrol	0,06	0,06	0,07	0,08	0,05
PCB Nr. 28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB Nr. 52	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03
PCB Nr. 101	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05
PCB Nr. 118	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06
PCB Nr. 138	0,30	0,33	0,40	0,35	0,27
PCB Nr. 153	0,34	0,37	0,48	0,41	0,31
PCB Nr. 170	0,08	0,08	0,10	0,13	0,05
PCB Nr. 180	0,12	0,13	0,16	0,08	0,09
PCB Nr. 194	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
bez. auf Muskulaturfrischgew. (mg/kg)					
Hexachlorbenzol	0,039	0,034	0,031	0,033	0,087
a-HCH	0,003	0,005	0,003	0,004	0,009
ß-HCH	0,011	0,013	0,008	0,008	0,020
g-HCH	0,005	0,005	0,004	0,005	0,009
d-HCH	0,002	0,004	0,001	0,003	0,003
Summe HCH (ohne Lindan)	0,016	0,022	0,013	0,015	0,032
p,p'-DDT	0,002	0,002	0,001	0,004	0,003
o,p'-DDT	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
p,p'-DDE	0,045	0,048	0,051	0,045	0,084
o,p'-DDE	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
p,p'-DDD	0,056	0,083	0,061	0,051	0,049
Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)	0,101	0,131	0,113	0,096	0,134
cis-Heptachlorepoxid	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,003
Dieldrin	0,003	0,004	0,004	0,005	0,009
Endrin	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Gesamt-Chlordan	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Oxychlordan	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Summe Toxaphen 26, 50, 62	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Toxaphen Nr. 26	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Toxaphen Nr. 50	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Toxaphen Nr. 62	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Moschus-Xylol	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Moschus-Keton	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Bromocyclen	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Pentachloranisol	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,003
Octachlorstyrol	0,010	0,011	0,010	0,011	0,015
PCB Nr. 28	0,002	0,002	0,001	0,001	0,003
PCB Nr. 52	0,005	0,005	0,006	0,007	0,009
PCB Nr. 101	0,010	0,011	0,007	0,010	0,015
PCB Nr. 118	0,010	0,011	0,011	0,011	0,017
PCB Nr. 138	0,048	0,059	0,056	0,048	0,079
PCB Nr. 153	0,055	0,066	0,067	0,056	0,090
PCB Nr. 170	0,013	0,014	0,014	0,018	0,015
PCB Nr. 180	0,019	0,023	0,022	0,011	0,026
PCB Nr. 194	0,002	0,004	0,003	0,003	0,003

Erreichte oder überschrittene Höchstmengen und Richtwerte sind **fett** hervorgehoben

OCS/kg Fett errechnet. Der entsprechenden Minimumwert lag bei 0,02 und der entsprechende Maximumwert bei 0,30 mg OCS/kg Fett.

Die für die verschiedenen PCB-Kongenere festgestellten Gehalte deuten auf eine gewisse Belastung der Tiere aus diesem Elbeabschnitt mit diesen Substanzen hin.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass allein aus Sicht der geregelten organischen Mikroverunreinigungen bis auf ein Tier mit einer Höchstmengenüberschreitung beim HCB die untersuchten Aalproben des Fangbereiches Brunsbüttel für die Vermarktung (gewerbliches Inverkehrbringen) geeignet gewesen wären.

Gegenüber den zurückliegenden Befunden aus dem Jahre 1994 liegen die aktuellen HCB-Gehalte der Aale aus dem Jahre 1999 um rund die Hälfte niedriger.

6. Graphische Darstellung ausgewählter Untersuchungsbefunde von Aalen und Zandern aus dem Längsprofil der Elbe

Die im Kapitel 5.4 beschriebenen Ergebnisse der von den sieben Elbeanrainerländern vorgenommenen Untersuchungen an den beiden Fischarten Aal und Zander wurden für einen besseren Überblick in den nachfolgenden Abbildungen längsprofilmäßig zusammengestellt. Dabei handelt es sich um ausgewählte Messgrößen, für die ein besonderes Interesse angenommen werden kann. Die Abb. 26 bis 38 beziehen sich auf die Aalbefunde, die Abb. 39 bis 47 auf die Zanderbefunde. Grenzwerte wurden, soweit sie für die einzelnen Messgrößen in den entsprechenden amtlichen Verordnungen aufgeführt sind, als rote Linie in den Abbildungen aufgetragen. So fällt es dem Betrachter leicht, Belastungsschwerpunkte und Höchstmengenüberschreitungen an den verschiedenen Fangplätzen im Längsprofil der Elbe zu erkennen. Zusätzlich wurden in den Abbildungen für die geregelten organischen Kontaminanten die absoluten und relativen Beanstandungen pro Fangplatz ausgewiesen. Hierunter werden Höchstmengen-Überschreitungen verstanden, die nach Abzug des analytischen Messwertstreubereiches im Sinne des "Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV 1974, füher BGA) relevant blieben.

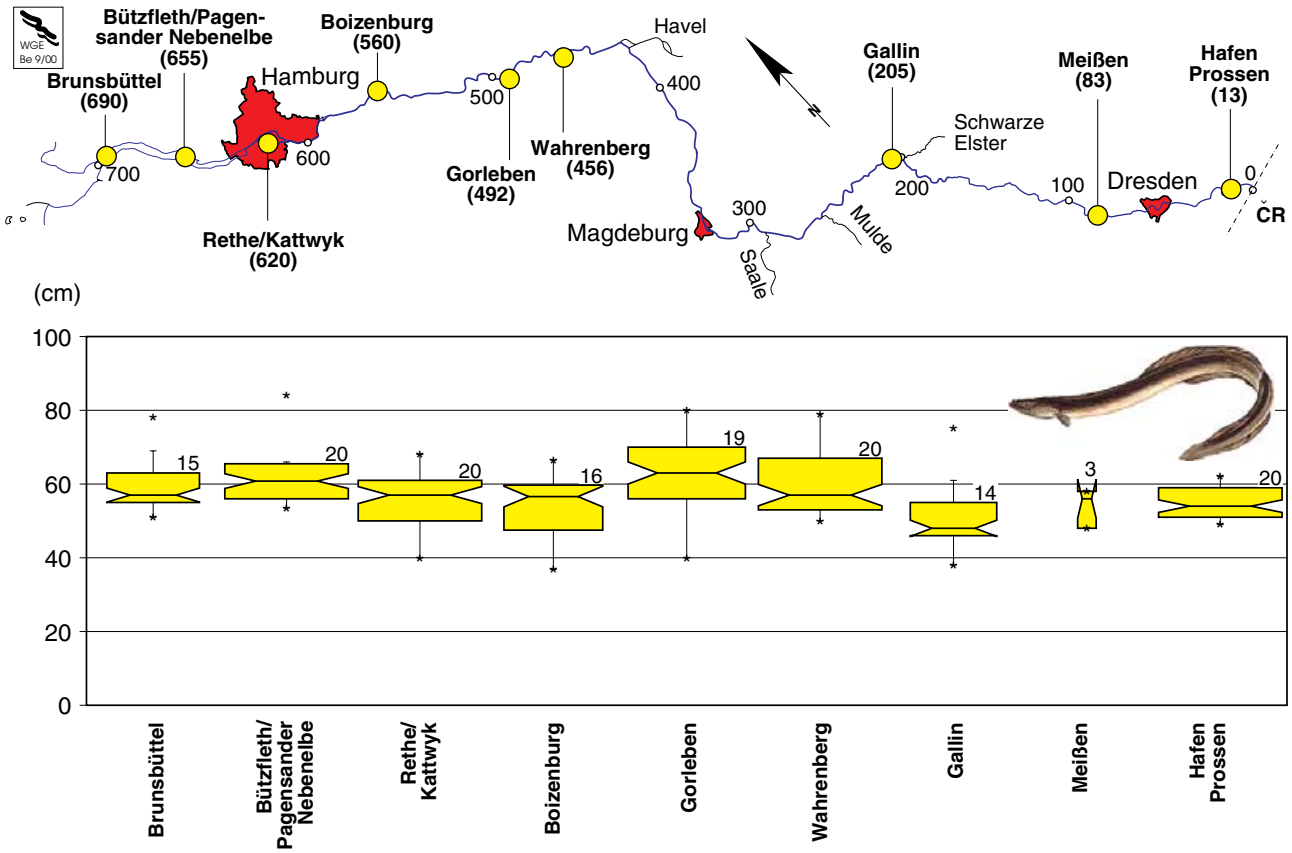


Abb. 26 **Längen von Elbe-Aalen - 1999**

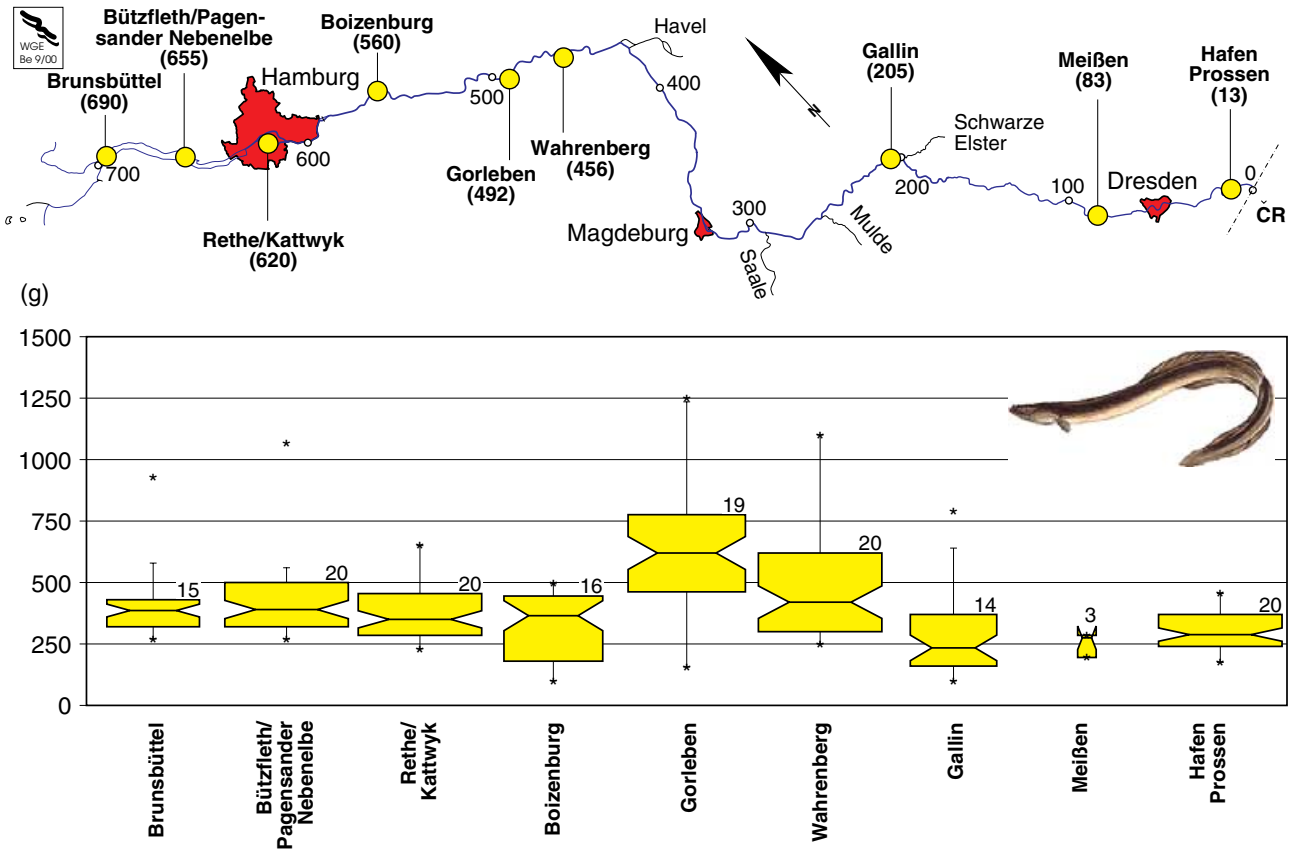


Abb. 27 **Gewichte von Elbe-Aalen - 1999**

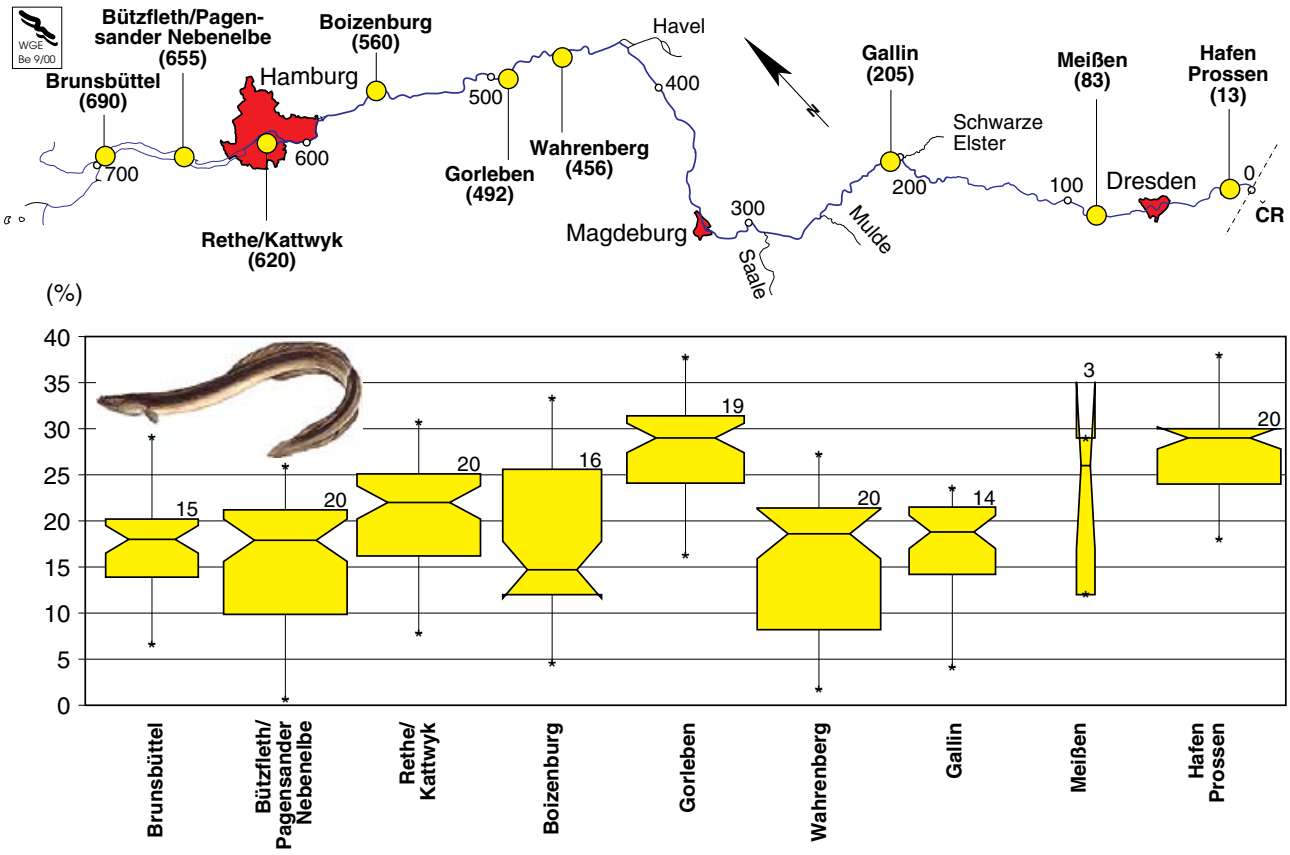


Abb. 28 **Fettgehalte der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

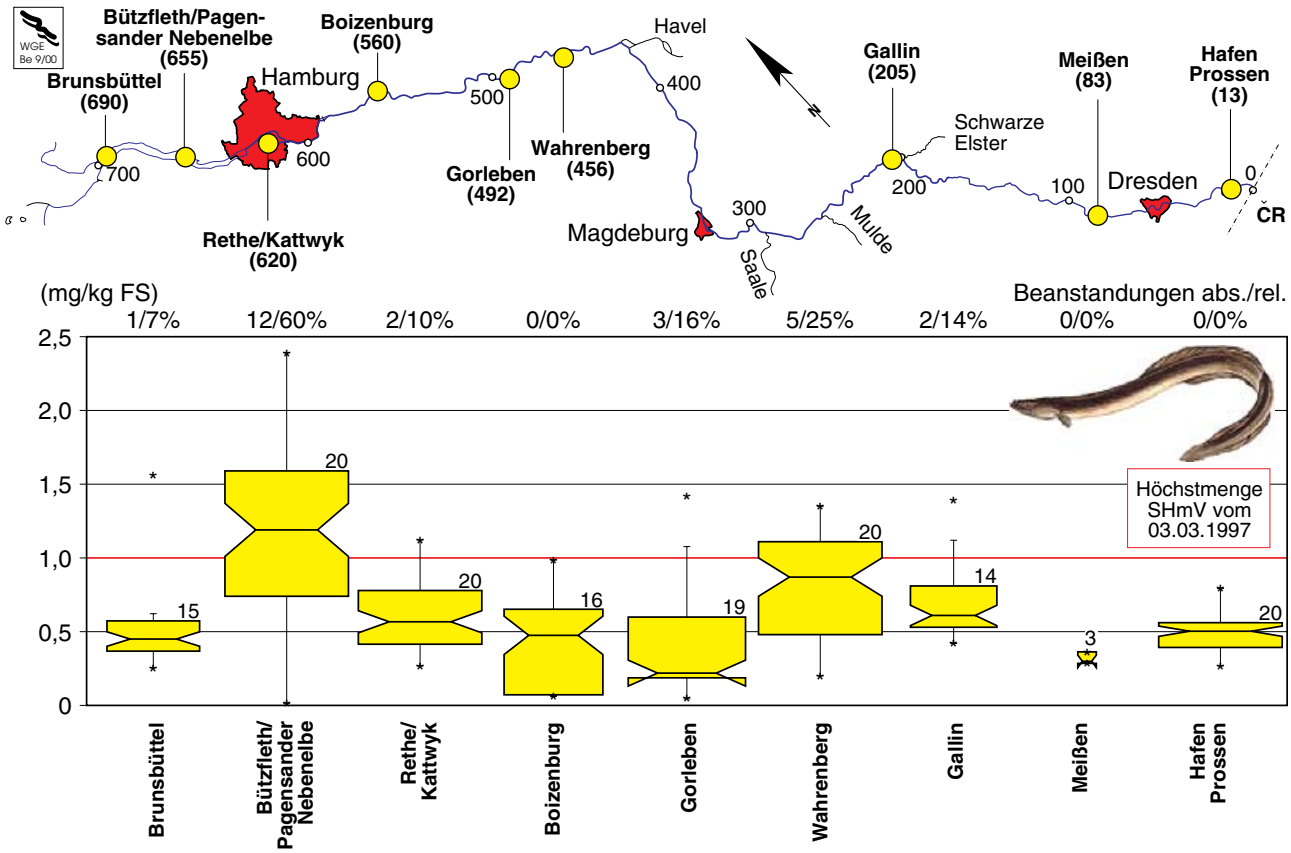


Abb. 29 **Quecksilber-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

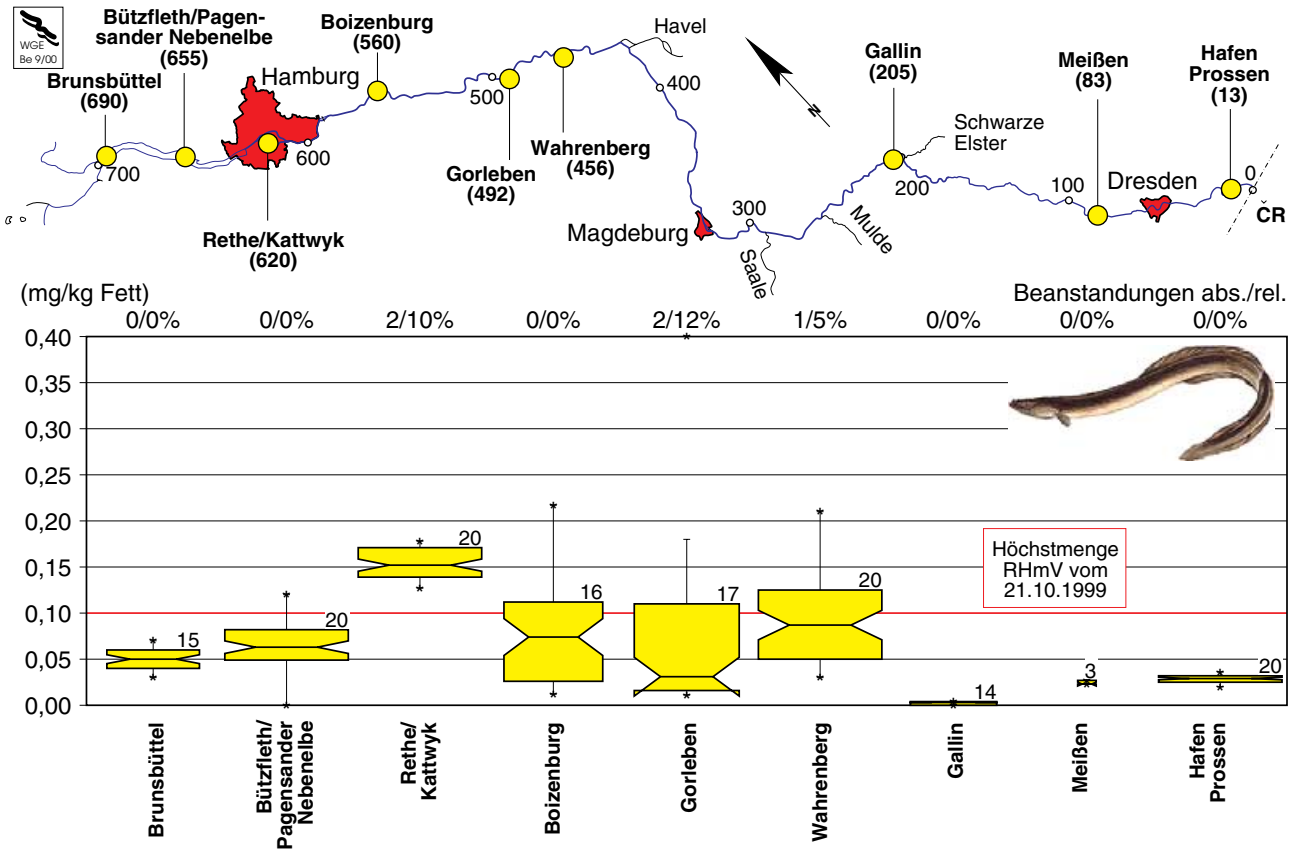


Abb. 30 β-HCH-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999

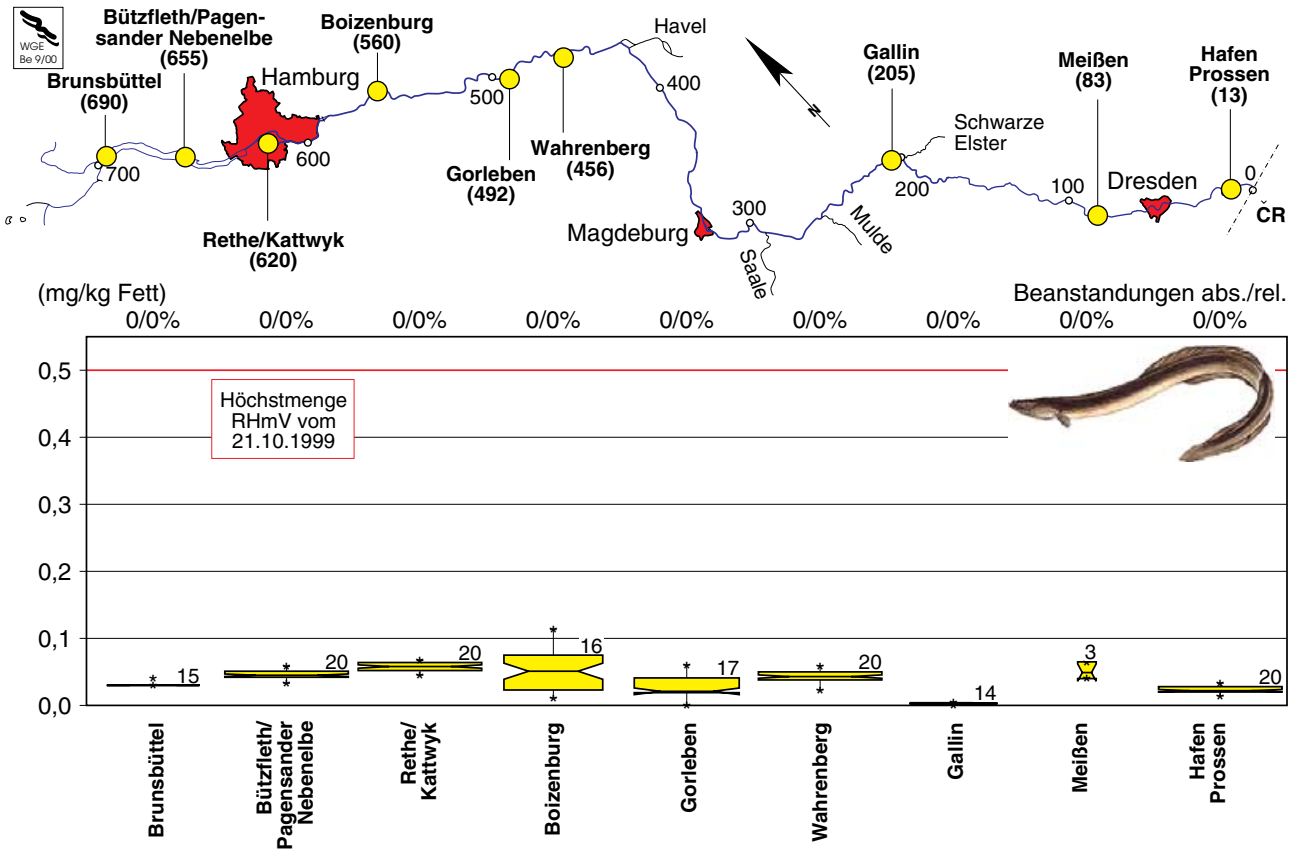


Abb. 31 γ-HCH-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999

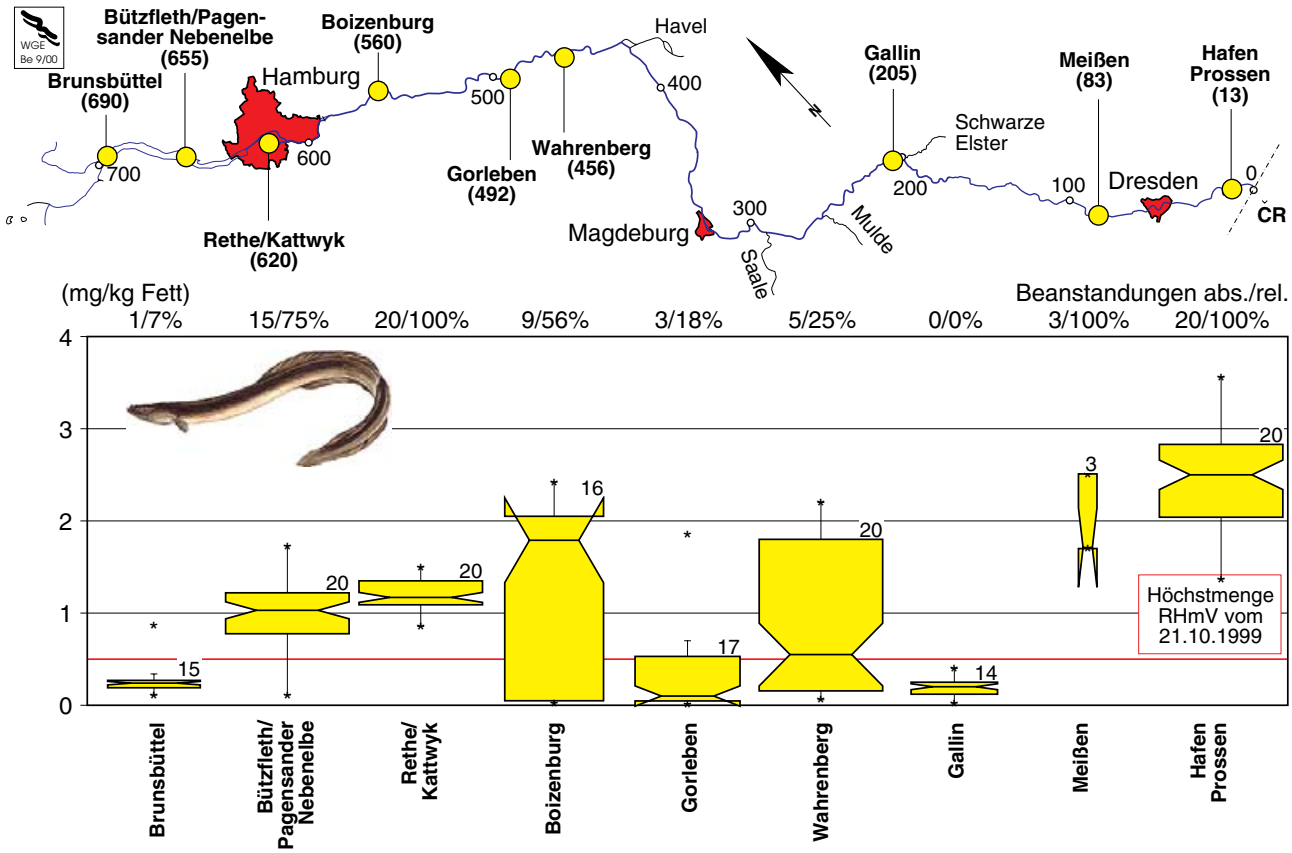


Abb. 32 **Hexachlorbenzol-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

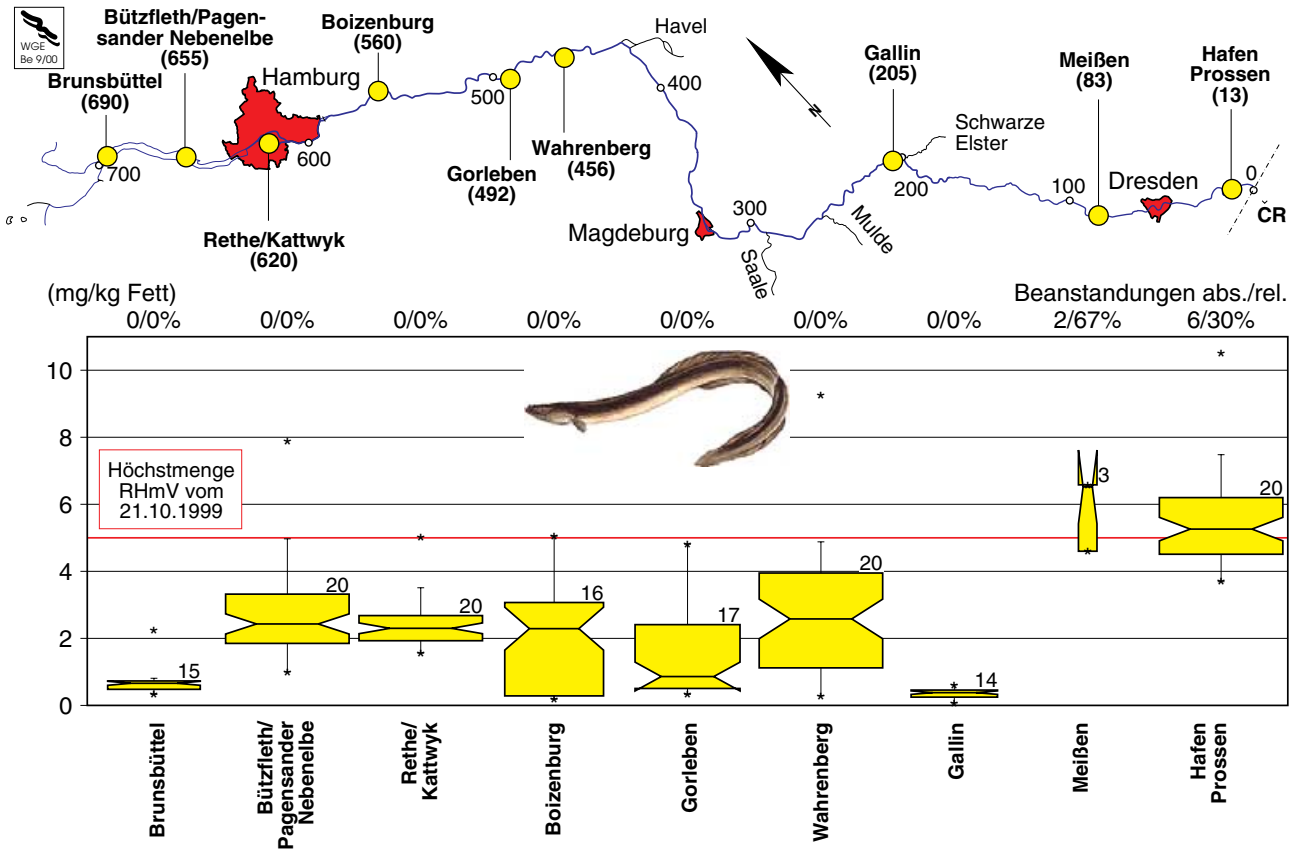


Abb. 33 **Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

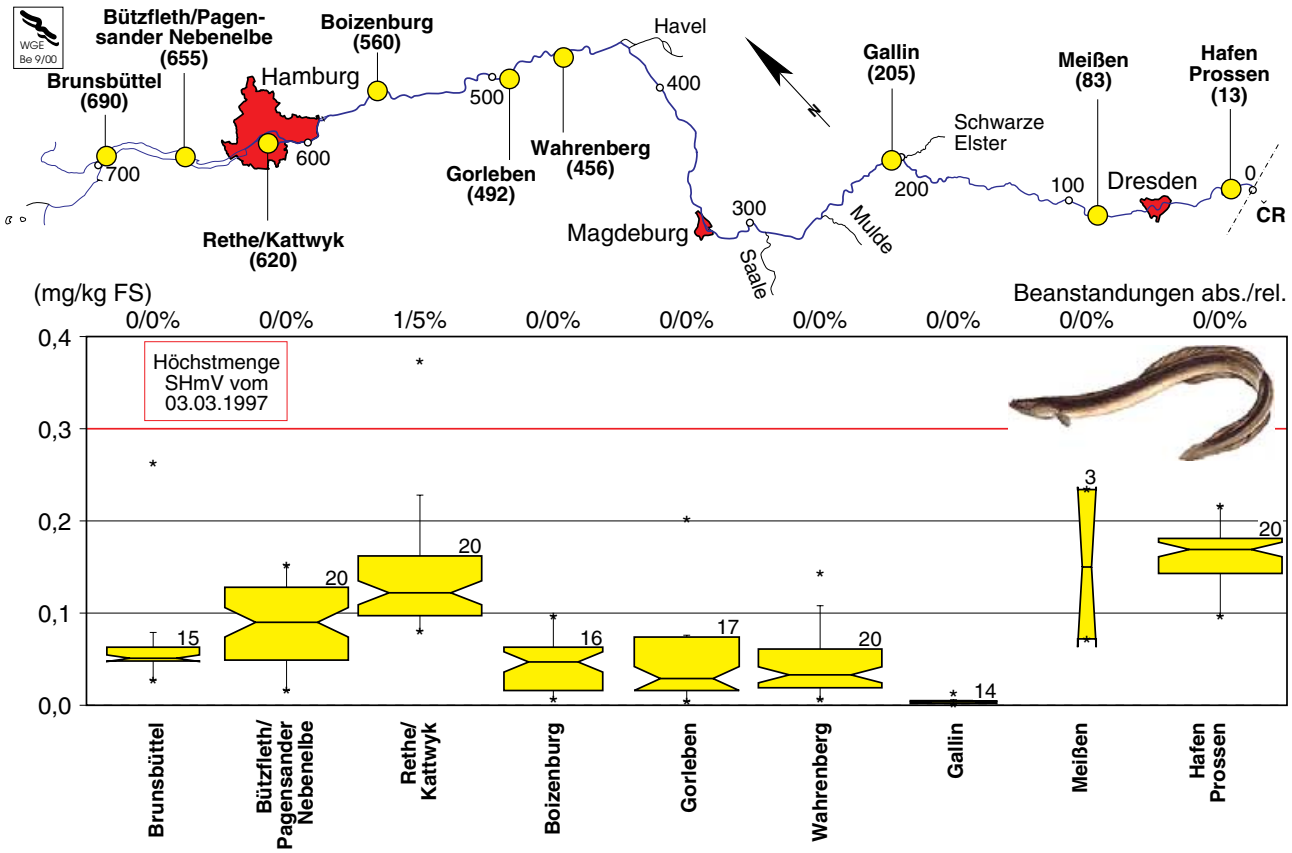


Abb. 34 **PCB Nr. 138-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

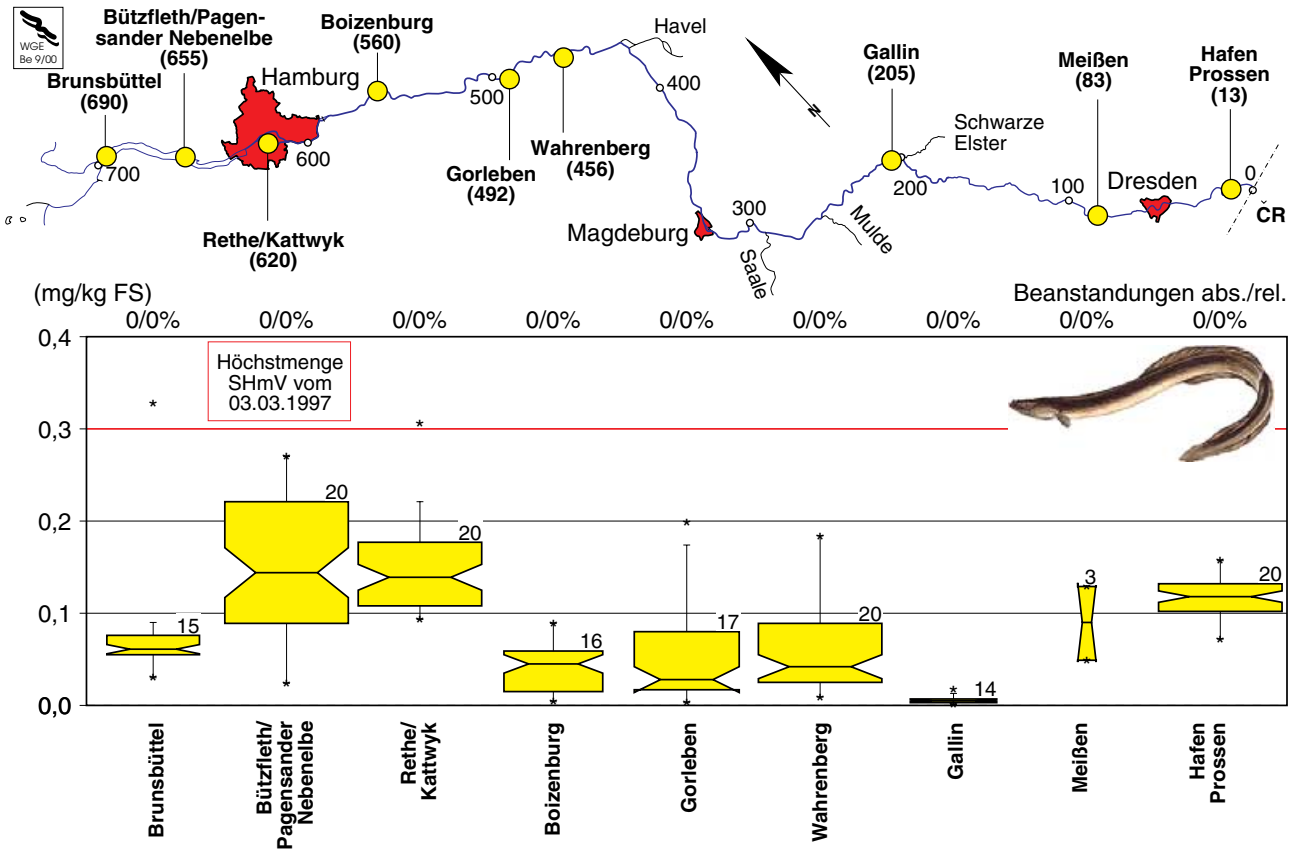


Abb. 35 **PCB Nr. 153-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

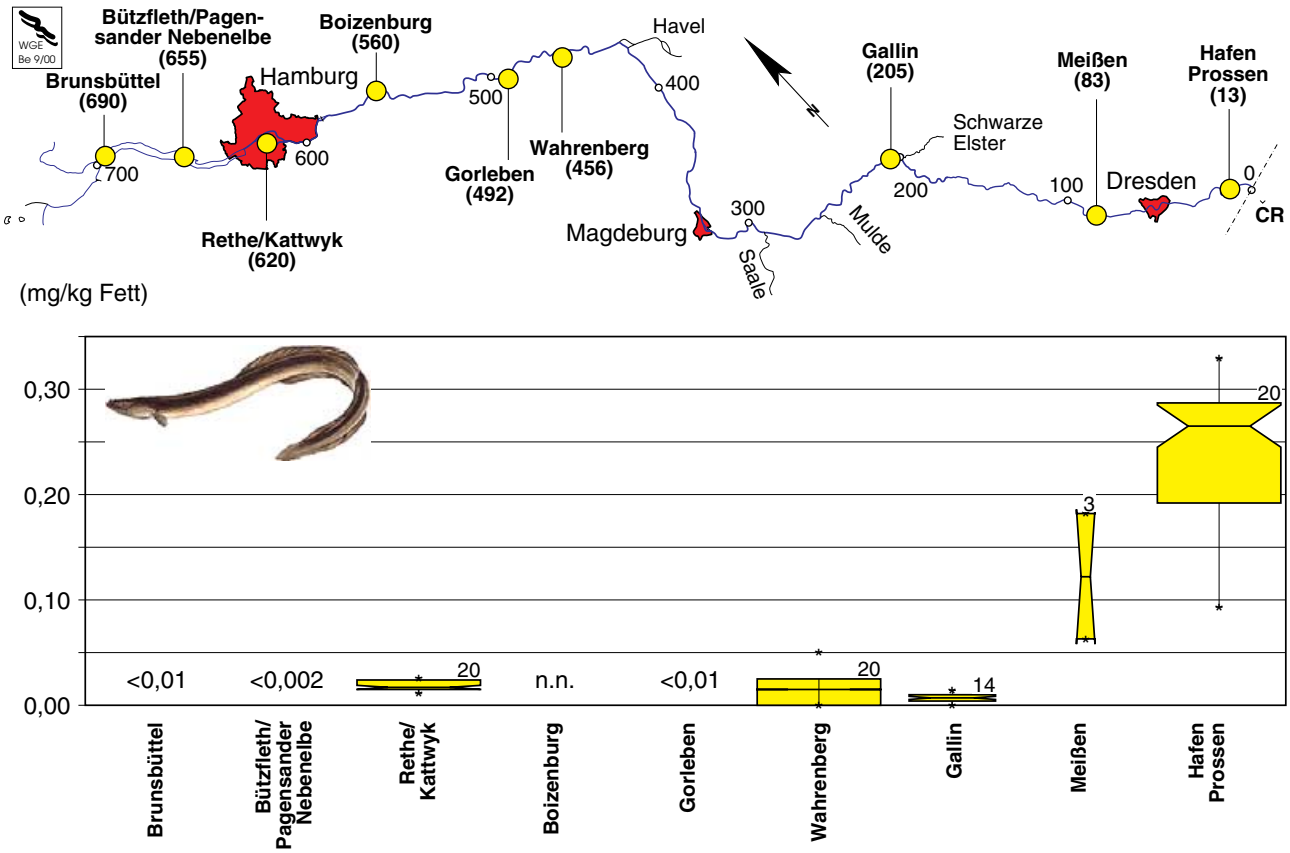


Abb. 36 **Moschusxylol-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

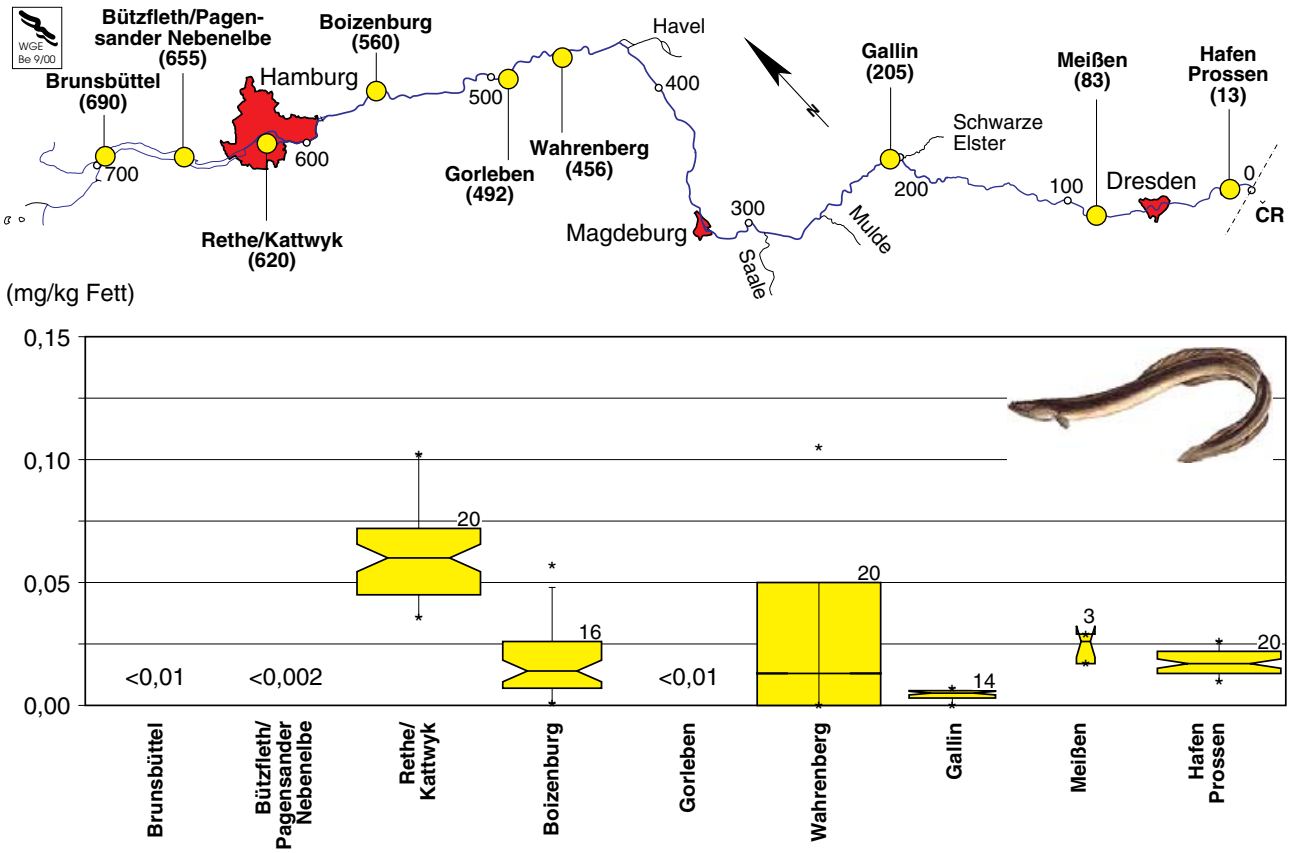


Abb. 37 **Moschusketon-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

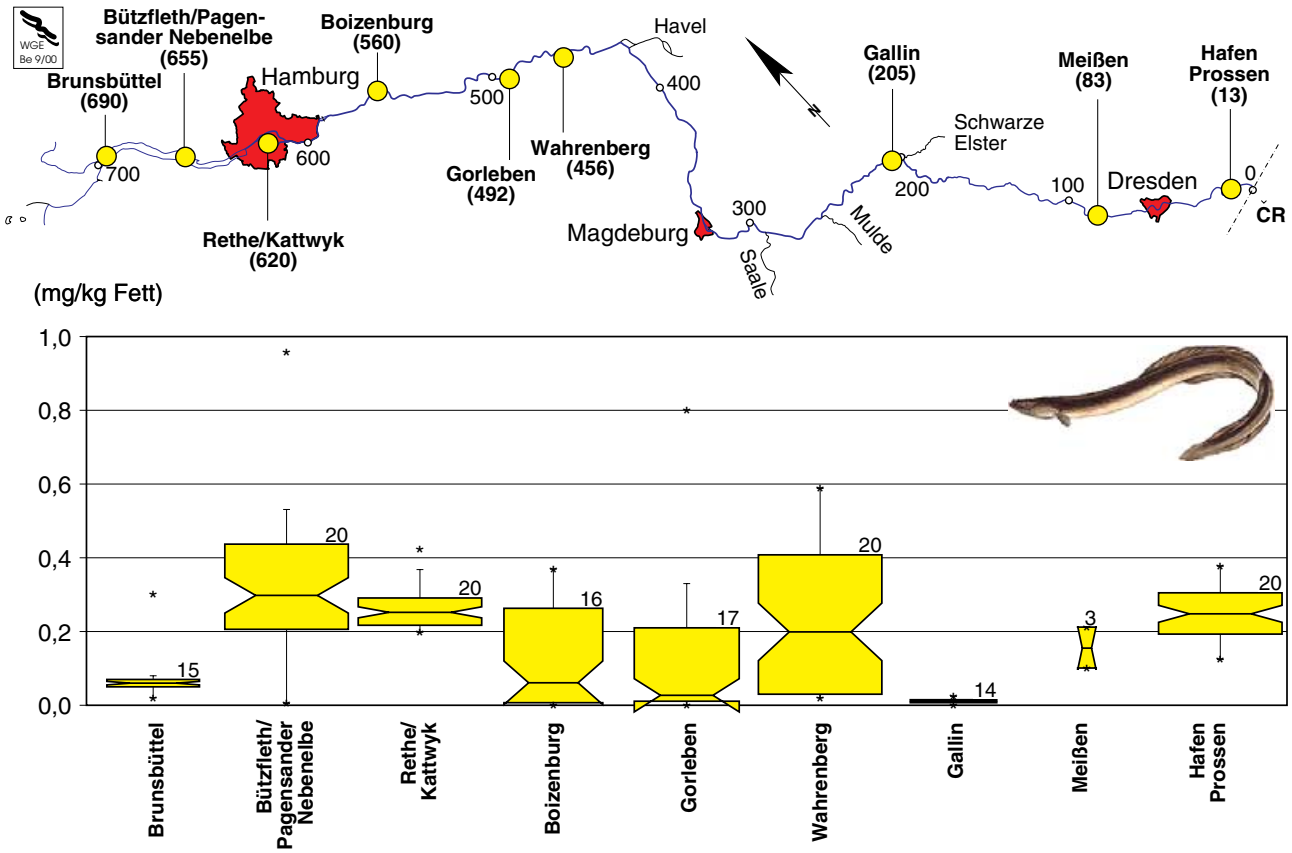


Abb. 38 **Octachlorstyrol-Gehalte im Fett der Muskulatur von Elbe-Aalen - 1999**

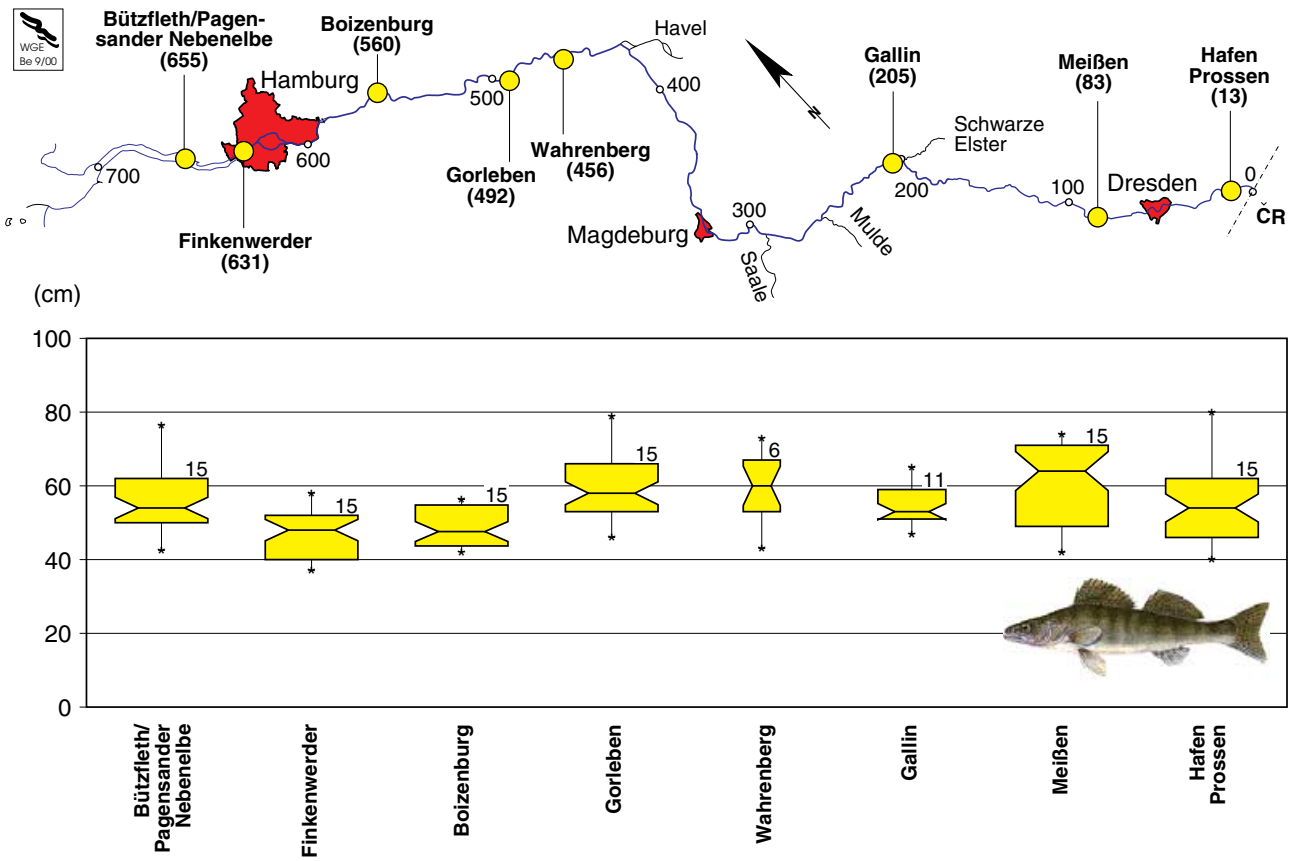


Abb. 39 **Längen von Elbe- Zandern - 1999**

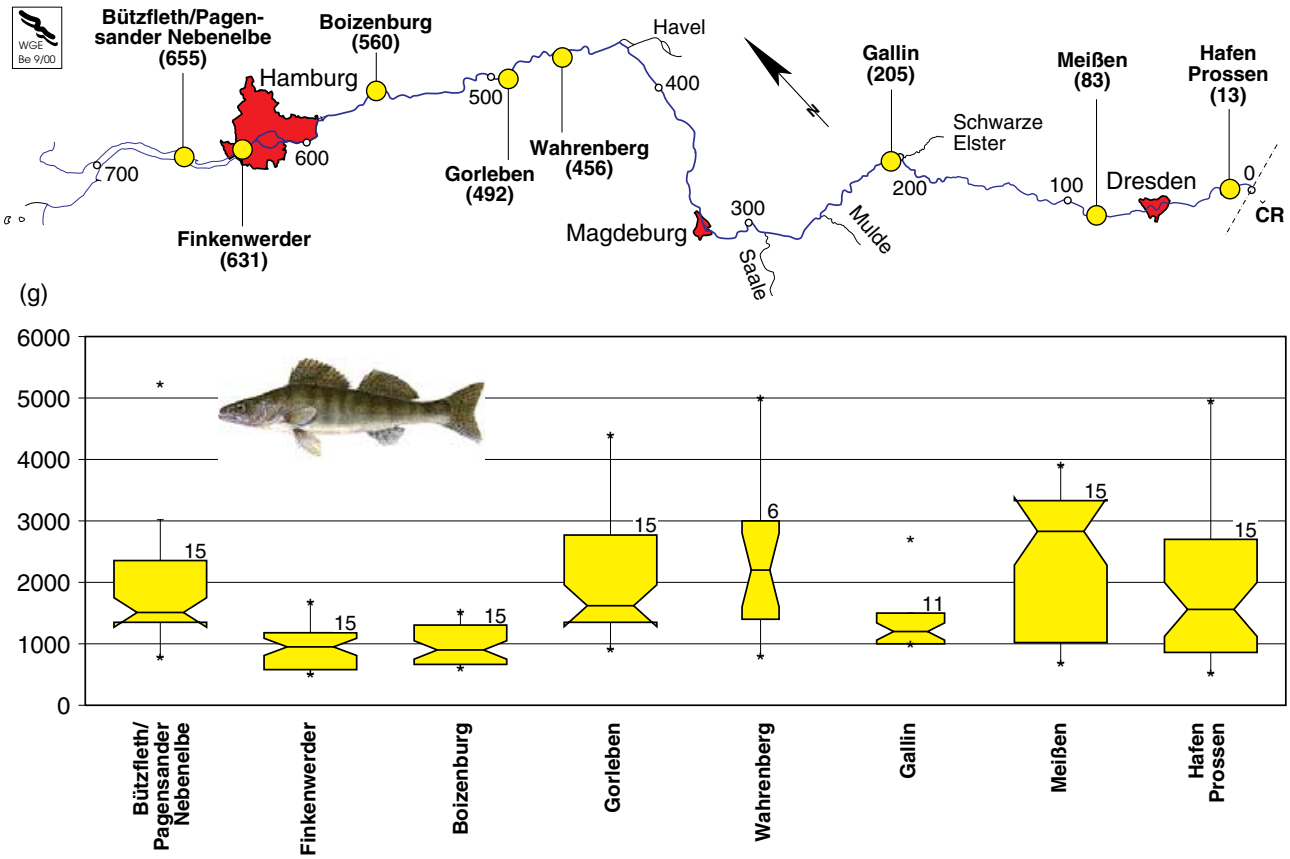


Abb. 40 **Gewichte von Elbe- Zandern - 1999**

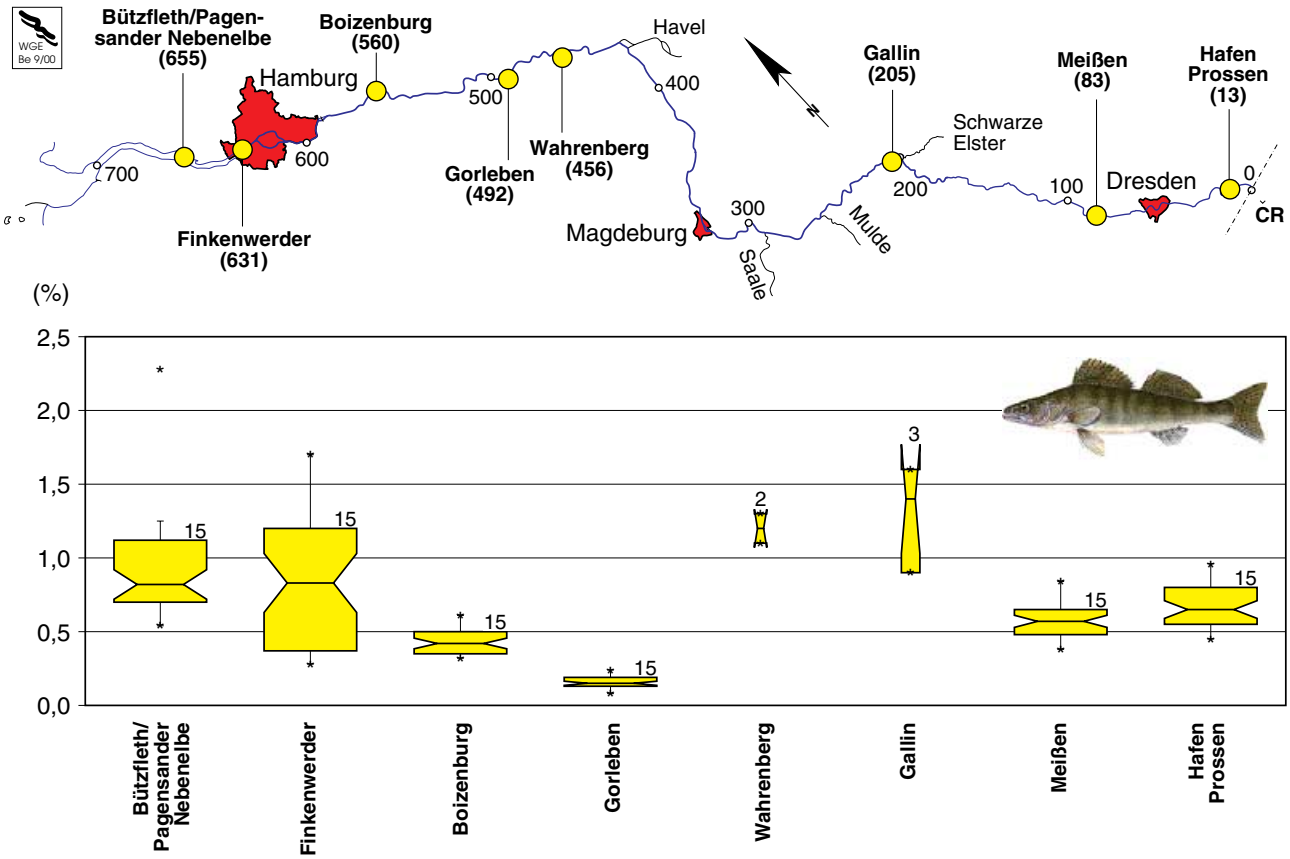


Abb. 41 **Fettgehalte der Muskulatur von Elbe- Zandern - 1999**

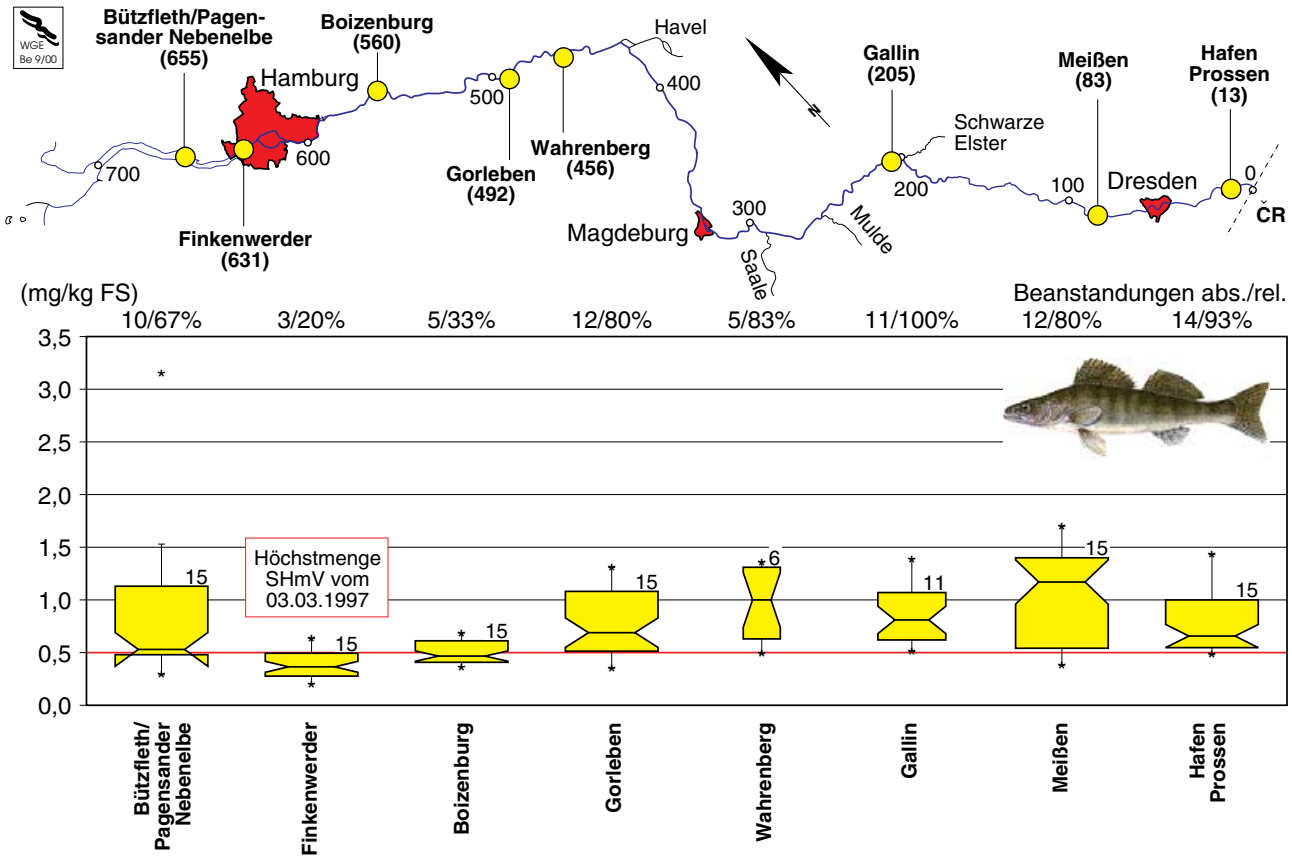


Abb. 42 **Quecksilber-Gehalte in der Muskulatur von Elbe-Zandern - 1999**

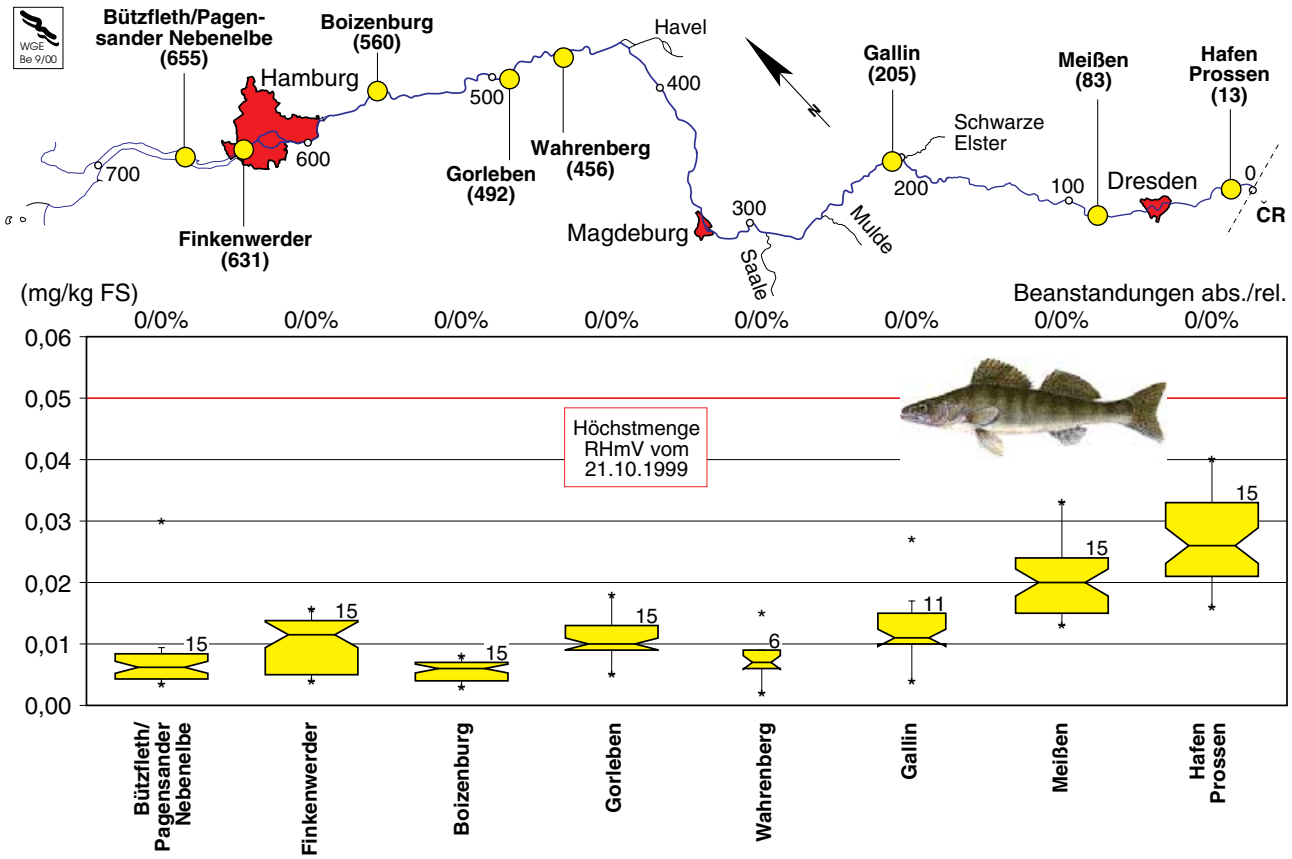


Abb. 43 **Hexachlorbenzol-Gehalte in der Muskulatur von Elbe- Zandern - 1999**

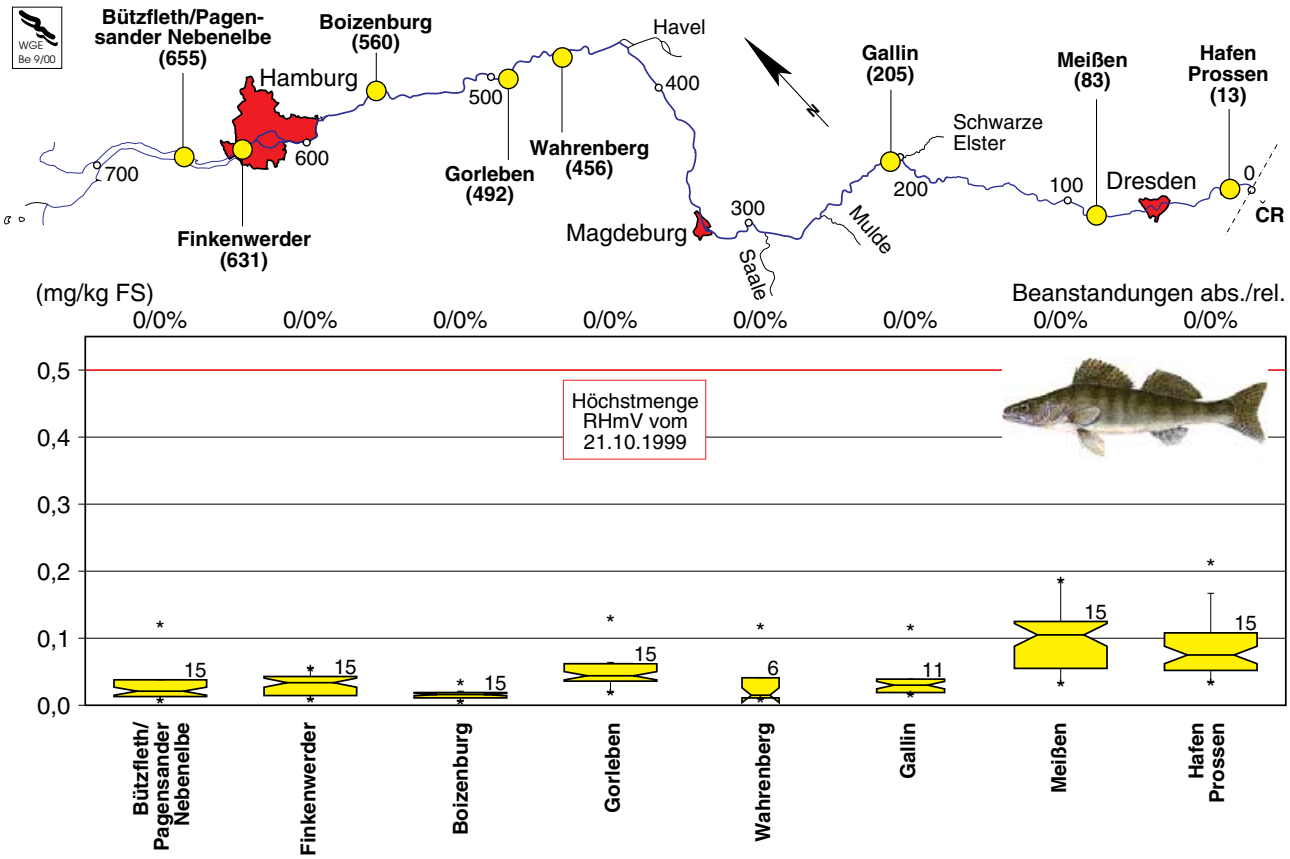


Abb. 44 **Gesamt-DDT (DDD, DDE, DDT)-Gehalte in der Muskulatur von Elbe- Zandern - 1999**

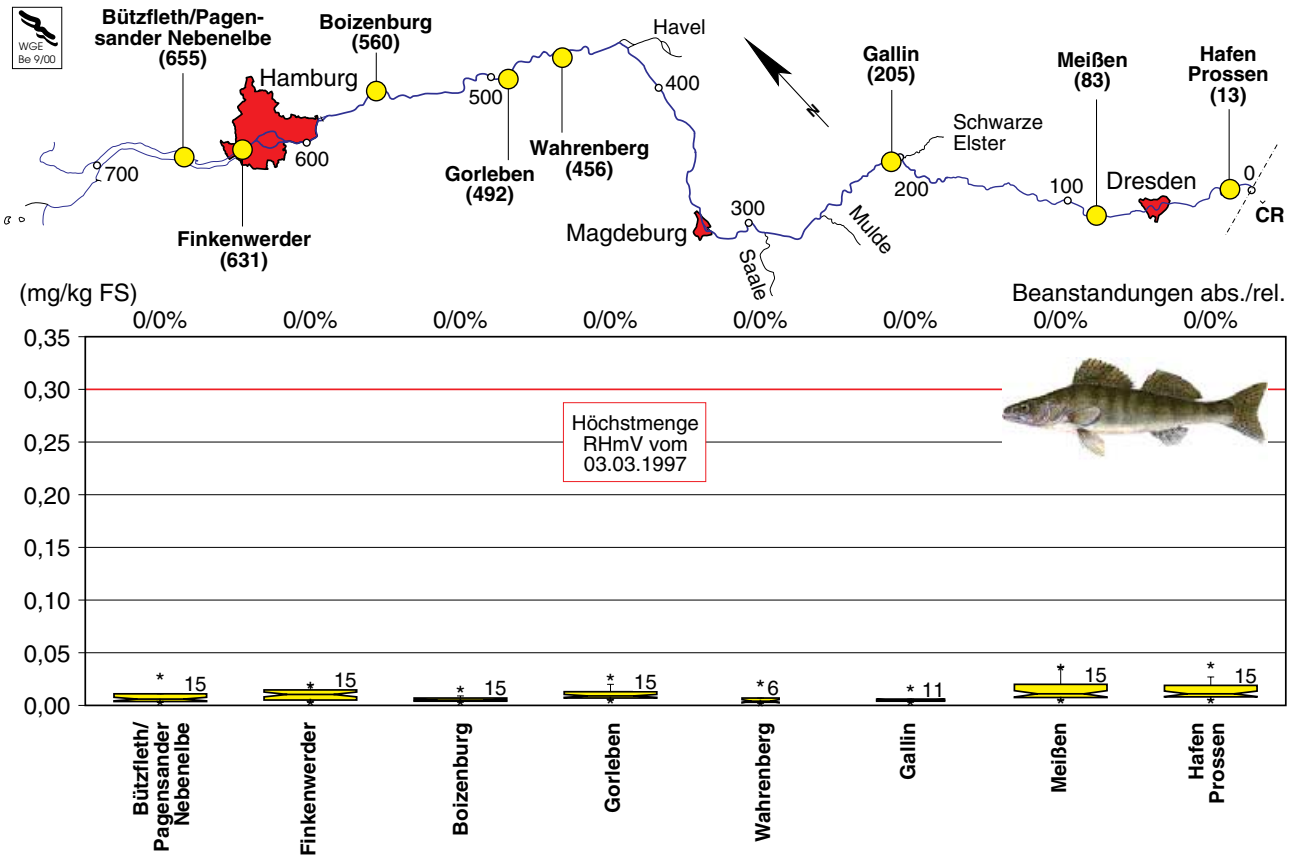


Abb. 45 **PCB Nr. 138-Gehalte in der Muskulatur von Elbe- Zandern - 1999**

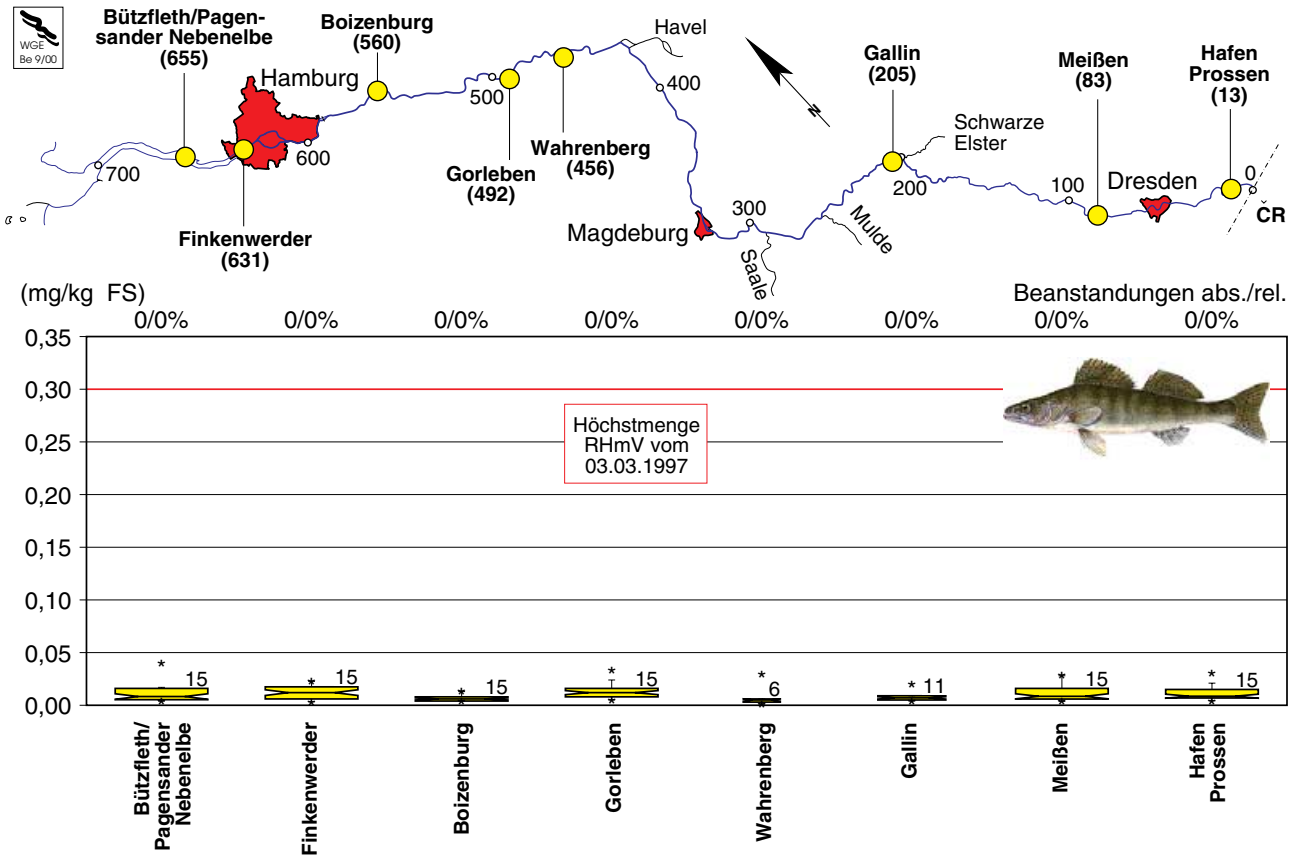


Abb. 46 **PCB Nr. 153-Gehalte in der Muskulatur von Elbe- Zandern - 1999**

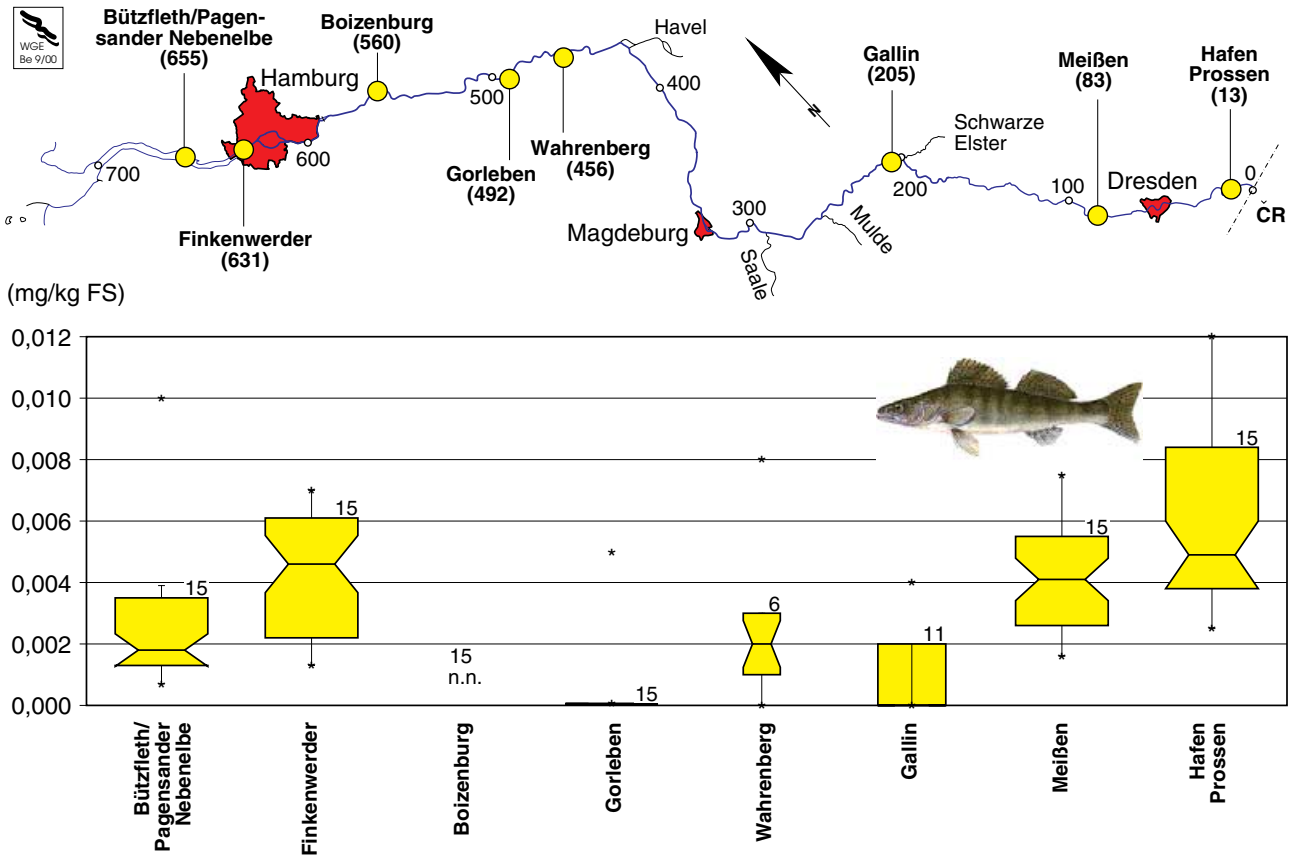


Abb. 47 **Octachlorstyrol-Gehalte in der Muskulatur von Elbe- Zandern - 1999**

7. Zusammenfassung

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse von Schadstoffuntersuchungen an Fischen aus dem bundesdeutschen Längsprofil der Elbe mitgeteilt und unter Berücksichtigung lebensmittelrechtlicher Aspekte bewertet. Anlass für diese Untersuchungen war ein Beschluss der 10. Elbeministerkonferenz, die am 25.10. 1996 in Magdeburg stattfand. Unter TOP 2.1, Absatz 3, beauftragte die Konferenz die ARGE ELBE, fünf Jahre nach der ersten gemeinsamen Bestandsaufnahme im Jahr 1994 eine entsprechende Wiederholungsuntersuchung im Jahr 1999 durchzuführen.

Analysiert wurde die Muskulatur (verzehrbarer Anteil) von drei ausgewählten Zielfischarten, nämlich Brassen, Aal und Zander, die an insgesamt 11 verschiedenen Fangplätzen zwischen der deutsch/tschechischen Staatsgrenze und der Nordsee gefangen worden waren. Die Anzahl der untersuchten Tiere betrug in der Summe 373. Davon entfielen auf die Fischart Brassen 119 Individuen, auf die Fischart Zander 107 Individuen und auf die Fischart Aal 147 Individuen.

Neben morphometrischen Merkmalen wurden Kontaminanten analysiert, die in der derzeit gültigen Fassung der Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV) und der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) als Grenzwerte aufgeführt sind. Außerdem wurden Elemente berücksichtigt, die als Richtwerte des „Bundesamtes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin" (BgVV) im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht wurden. Zusätzlich erfolgte die Aufnahme bestimmter elbespezifischer Schadstoffe in das Untersuchungsprogramm, die nicht in diesen Regelwerken vermerkt sind. Pro Fisch wurden rd. 40 Messgrößen erhoben, so dass für die Auswertung ca. 15.000 Einzeldaten zur Verfügung standen.

Die Wassergütestelle Elbe (WGE) der Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (ARGE ELBE) koordinierte als gemeinsam von den Umweltministerien der sieben Elbeanrainerländern getragene Einrichtung das Untersuchungsprogramm unter Einbindung der ländereigenen Fachinstitutionen unterschiedlicher Ressorts, die für die lebensmittelrechtliche Bewertung der Befunde zuständig sind.

Aufgrund der lebensmittelrechtlichen Bewertung ergeben sich aus den Untersuchungen folgende Ergebnisse:

Höchstmengen-Überschreitungen und Beanstandungen beim Brassen im Längsprofil der Elbe (8 Fangplätze)

Quecksilber:

Keine Beanstandungen bei einer Mittelwertbetrachtung pro Fangplatz, bei individuenbezogener Sichtweise an einzelnen Fangplätzen Überschreitungen der Höchstmenge bis max. 27 %.

organische Kontaminanten:

Keine Überschreitungen, keine Beanstandungen.

Höchstmengen-Überschreitungen und Beanstandungen beim Aal und Zander in den sieben Bundesländern

Die Ergebnisse der lebensmittelrechtlichen Bewertung dieser Befunde sind in Tab. 38 überblicksmäßig zusammengestellt. Ausgewiesene Beanstandungen bei einer Mittelwertbetrachtung (Quecksilber) beziehen sich auf die Ausführungen in der Entscheidung der Kommission vom 19. Mai 1993 (93/351/EWG), wonach für Aal bei Partien ein Mindestprobenumfang von 10 Tieren und für Zander ein Mindestprobenumfang von 5 Tieren vorzusehen ist. Um nach diesen Vorgaben eine Abschätzung der Beanstandung vornehmen zu können, wurden die entsprechenden Individualwerte statistisch gemittelt.

Zusammenfassend lässt sich für die 1999er Untersuchungen Folgendes feststellen:

Nahezu im gesamten bundesdeutschen Längsprofil der Elbe treten bei den drei Zielfischarten

Tab. 38 Höchstmengen-Überschreitungen und Beanstandungen bei Aalen und Zandern aus dem Längsprofil der Elbe (1999)

	Aal			Zander		
	Quecksilber		organische Kontaminanten	Quecksilber		organische Kontaminanten
	Beanstandung bei Mittelwertbetracht.	relative Anzahl der individuellen Höchstmengen-Überschreitungen (Hg) bzw. Beanstandungen (CKW)		Beanstandung bei Mittelwertbetracht.	relative Anzahl der individuellen Höchstmengen-Überschreitungen (Hg) bzw. Beanstandungen (CKW)	
Sachsen						
Prossen	nein	0 %	100 % bei HCB 30 % bei Gesamt-DDT	ja	100 %	0 %
Meißen	nein	0 %	100 % bei HCB (3 Indiv.) 66 % bei Gesamt-DDT	ja	80 %	0 %
Sachsen-Anhalt						
Gallin	nein	14 %	0 %	ja	100 %	0 %
Wahrenberg	nein	25 %	25 % bei HCB 5 % bei ß-HCH	ja	83 %	0 %
Brandenburg						
Gorleben	nein	16 %	18 % bei HCB 12 % bei ß-HCH	ja	80 %	0 %
Mecklenburg-Vorpommern						
Boizenburg	nein	0 %	56 % bei HCB	nein	33 %	0 %
Hamburg						
Rethe/Kattwyk	nein	10 %	100 % bei HCB 10 % bei β-HCH 5 % bei PCB-Nr. 138	keine Untersuchung mangels Probenmaterials		
Finkenwerder	keine Untersuchung mangels Probenmaterials			nein	20 %	0 %
Niedersachsen						
Bützfleth/Pagensander NE	ja (knapp)	60 %	75 % bei HCB	ja	67 %	0 %
Schleswig-Holstein						
Brunsbüttel	nein	7 %	7 % bei HCB	keine Untersuchung mangels Probenmaterials		

Brassen, Aal und Zander immer noch Höchstmengenüberschreitungen auf, die zu einer Beanstandung führen. Besonders auffällig sind die Quecksilber-Gehalte im Zander sowie die HCB-Gehalte im Aal. Gelegentlich sind Überschreitungen der Höchstmenge bei β-HCH und Gesamt-DDT im Aal zu verzeichnen. Somit werden derzeit die Voraussetzung für eine bedenkenlose Vermarktung dieser Arten, von denen insbesondere der Aal und der Zander von wirtschaftlichem Interesse sind, noch nicht erfüllt.

Gegenüber den 1994er Untersuchungen ist ein leichter Rückgang der Belastungssituation feststellbar. Damals waren besonders auffällig die Quecksilbergehalte im Brassen, Aal und Zander, die HCB-Gehalte im Brassen und Aal, sowie die Gesamt-DDT-Gehalte im Aal. Eindeutig rückläufig ist somit die Quecksilber-Belastung und die Gesamt-DDT-Belastung. Hinsichtlich der Quecksilber-Befunde im Zander ist anzumerken, dass in der Zwischenzeit der Höchstmengenwert von ehemals 1,0 mg Hg/kg FS auf 0,5 mg Hg/kg FS für diese Art („sonstige Fische“) geändert wurde. Ein Vergleich zwischen den entsprechenden 1994er Hg-Mittelwerten und den 1999er Hg-Mittelwerten zeigt, dass prinzipiell auch beim Zander ein Rückgang der Quecksilber-Belastung eingetreten ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Zander eine längen- und gewichtsabhängige Anreicherung aufweisen.

Zum gesundheitlichen Schutz der Sportfischer und Nebenerwerbsfischer beim Verzehr von selbstgefangenen Elbefischen empfiehlt sich aus hiesiger Sicht die Herausgabe eines einvernehmlich durch die Elbeanrainerländer abgestimmten Merkblattes, in dem inhaltlich Folgendes stehen könnte:

Elbefische sind derzeit aufgrund von Höchstmengenüberschreitungen noch nicht im vollen Umfange vermarktungsfähig. Allerdings ist davon auszugehen, dass aufgrund der festgestellten Belastungshöhe der untersuchten und geregelten Schadstoffe bei gelegentlichem Verzehr von selbst gefangenen Elbefischen nicht mit gesundheitlichen Beieinträchtigungen des Verbrauchers zu rechnen ist. Es wird empfohlen, nicht mehr als 1 bis 2 kg Elbefisch pro Monat zu verzehren.

Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der Belastungssituation von Elbefischen wird prognostiziert, dass auch in den nächsten Jahren noch gelegentlich Höchtsmengenüberschreitungen auftreten werden.

7.1 SUMMARY

In this report, the results from investigations into pollutants in fish from the German stretch of the Elbe are presented and evaluated with respect to German food standards. The need for this study resulted from the Tenth Conference of Elbe Ministers, which took place on October 25, 1996 in Magdeburg. On the basis of TOP 2.1, Paragraph 3, the Conference charged ARGE ELBE to conduct a follow-up set of analyses five years following the initial set of measurements made during 1994.

ARGE ELBE analyzed the musculature (only edible parts) from three selected species of fish: bream, eel and pike-perch. The fish had been caught from eleven different locations distributed along the Elbe from the German-Czech border downstream to the North Sea. In all, a total of 373 individual specimens of fish were collected, including 119 bream, 107 pike-perch, and 147 eel.

In addition to physical measurements of the fish, contaminant levels were also analyzed for contaminants that are listed in two German ordinances governing the maximum legal limits for contaminants in food (SHmV and RHmV). Moreover, measurements were also made of elements for which the Federal Office for Protection of Consumer Health, and Veterinary Medicine (BgVV) has published standard levels in the federal health register. Additionally, certain Elbe-specific contaminants were recorded during the studies, which are not listed in these legal publications. For each specimen of fish studied, approximately 40

parameters were measured, resulting in ca 15 000 individual data points.

The Office (Wassergütestelle Elbe; WGE) of the Elbe River Water Quality Board (ARGE ELBE), in conjunction with the environmental ministries of the seven German States, coordinates the research program which encompasses the relevant institutes for each respective German state department that evaluates the results with respect to government food standards.

The following results are reported, in relation to German food standards:

Bream: Exceedance of maximum allowable contaminant levels and complaints (eight sampling locations)

Mercury
No complaints for mean value per sampling location; individual observations at certain sampling sites exceeded the maximum allowed limits by no more than 27%.

Organic contaminants:
Values below maximum allowable levels; no complaints.

Eel and Pike-perch: Exceedance of maximum allowable contaminant levels and complaints in the seven German States

The evaluation of the data with respect to governmental food standards is summarized in table 38. Complaints in relation to mean levels (for mercury) are those that are identified as such with respect to the decision of the Commission from 19 May 1993 (93/351/EWG). The smallest allowable smaple size is 10 individuals for eel and five for pike-perch. In order to evaluate the data to identify „**rejectable outlyers**", the respective individual samples were averaged.

In summary, the following results derive from the 1999 investigations:

Along the entire German length of the Elbe, contaminant levels were measured in excess of the maximum allowable levels, and thus prohibit the marketing of these fish for human consumption. This is particularly evident for the mercury content in pike-perch and HCB content in eel. There were also occasional exceedances of β-HCH and total DDT content in eel. Thus, at this time, any plan to generally market Elbe fish, most particularly eel and pike-perch, is not feasible.

Compared to the data from 1994, a slight decrease in contaminant levels in fish is ascertainable. In the 1994 sampling, the most significant problems were mercury content of bream, eel and pike-perch, HCB content in bream and eel, and total DDT content in eel. Unequivocal declines in pollution from both mercury and total DDT are thus evident. With respect to mercury content in pike-perch, in the interim (1994 to present sampling) the maximum allowable levels have decreased for this species **(„**other fish species"**)** from 1.0 mg Hg/kg solids to 0.5 mg Hg/kg solids**.** A comparison between the 1994 and 1999 mean values for mercury in pike-perch indicates that, in principle, for these fish as well there is evidence of a reduction in mercury loading. Pike-perch exhibit both length- and weight-dependent accumulation of mercury in their tissues.

In order to protect the health of sport and part-time commerical anglers from the consumption of fish that these groups may catch, the following warning should be distuributed in the official informational notices produced by the States bordering the Elbe:

At the present time, Elbe fish cannot be freely marketed, due to the excessive levels of contaminants still found in these fish. However the measured levels are low enough that the occasional consumption of privately caught fish should not be a significant concern for personal health. It is recommended that personal consumption should not exceed more than one to two kg of fish from the Elbe per month.

With respect to the future trend in contaminant loading in the Elbe, we project that contaminant levels in Elbe fish will continue to occasionally exceed maximum allowable levels in the near future.