



COMMISSIONS INTERNATIONALES POUR LA  
PROTECTION DE LA MOSELLE ET DE LA SARRE  
INTERNATIONALE KOMMISSIONEN ZUM  
SCHUTZE DER MOSEL UND DER SAAR

**PLEN 8/2005**  
(= EQ 2/05)

**Internationales Messprogramm „PCB und verwandte  
Stoffe an Schwebstoffen und in Fischen in Mosel  
und Saar 2004“**

**Endbericht**

**Ad hoc - Arbeitsgruppe  
„PCB-Messprogramm in Mosel und Saar“**

Berichterstatter: Ad-hoc-Arbeitsgruppe  
„PCB-Messprogramm in Mosel und Saar“

Verfasserin: Frau Dr. Irene Krauß-Kalweit

Herausgeber: Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der  
Saar (IKSMS) - Sekretariat  
Güterstraße 29a  
D-54295 Trier  
Tel.: +49 (0)651-73147  
Fax.: +49 (0)651-76606  
E-mail: [mail@iksms-cipms.org](mailto:mail@iksms-cipms.org)  
<http://www.iksms-cipms.org>

Bildnachweis: Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz

Erscheinungsdatum: Dezember 2005

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Geleitwort	1
Zusammenfassung	2
1. Veranlassung des Messprogramms	3
2. Stoffeigenschaften, Vorkommen und Bedeutung der analysierten Stoffe für die Umwelt	5
2.1 Stoffbeschreibungen von Dioxinen, Furanen und PCB	5
2.2 Entstehung und Eintragspfade in die Umwelt	9
2.3 Vorkommen in der Umwelt	10
3. Analytische Vorgaben	11
<b>4. Schwebstoffmessprogramm</b>	<b>12</b>
4.1 Messkonzeption und Methodik der Probenahme	12
4.2 Schematisches Messstellennetz	16
4.3 Räumliche Verteilung der Schadstoffe	17
4.3.1 Dioxine und Furane	17
4.3.2 WHO-PCB	18
4.3.3 Indikator-PCB	19
4.3.4 Verhältnis der WHO-PCB zu Indikator-PCB im Mosel- und Saareinzugsgebiet	20
4.4 Vergleich der Stoffe untereinander	21
4.4.1 Konzentrationen WHO-PCB zu Indikator-PCB	21
4.4.2 Toxizitätsäquivalente (TEQ) Dioxine + Furane zu WHO-PCB	22
4.5 Kongenerenverteilungen bezogen auf die Konzentrationen der Einzelkongenere	23
4.5.1 Dioxine	23
4.5.2 Furane	24
4.5.3 WHO-PCB	25
4.5.4 Indikator-PCB	26
4.6 Frachten	27

4.7 Vergleich mit nationalen Grenzwerten	27
<b>5. Fischmessprogramm</b>	<b>28</b>
5.1 Messkonzeption und Methodik der Probenahme	28
5.2 Schematisiertes Messstellennetz Fischfang und Datenquelle	31
5.3 Räumliche Verteilung der Schadstoffe	33
5.3.1 Dioxine und Furane	33
5.3.2 WHO-PCB	35
5.3.3 Summe Dioxine+ Furane und WHO-PCB	37
5.3.4 Indikator-PCB	39
5.4 Vergleich der Stoffe untereinander	41
5.4.1 Konzentrationen WHO-PCB zu Indikator-PCB	41
5.4.2 Toxizitätsäquivalente (TEQ) Dioxine + Furane zu WHO-PCB	42
5.5 Kongenerenverteilungen	43
5.5.1 Dioxine	43
5.5.2 Furane	44
5.5.3 WHO-PCB	45
5.5.4 Indikator-PCB	46
<b>6. Vergleich der Ergebnisse der Fischuntersuchungen mit den Schwebstoffuntersuchungen</b>	<b>47</b>
6.1 Räumliche Verteilung	47
6.2 Kongenerenverteilungen	49
6.2.1 Dioxine	49
6.2.2 Furane	49
6.2.3 WHO-PCB	49
6.2.4 Indikator-PCB	50
6.3 Vergleich der Stoffe untereinander	50
<b>7. Vergleich der Ergebnisse der Fischuntersuchungen mit nationalen Grenzwerten, Empfehlungen und Vorschlägen</b>	<b>51</b>
7.1 Gültige und projektierte Grenz-, Richt- und Schwellenwerte	51

7.2 Vergleich der Analyseergebnisse mit den Grenz-, Richt- und Schwellenwerten	53
7.2.1 Dioxine und Furane	53
7.2.2 WHO-PCB	54
7.2.3 Summe Dioxine+ Furane und WHO-PCB	55
7.2.4 Indikator-PCB	56
7.2.5 Verzehrempfehlungen	60
7.2.6 US-EPA-Werte	62
7.3 Zusammenfassende Bewertung	63
<b>8. Zusammenstellung der Empfehlungen der Mitgliedsstaaten hinsichtlich Verzehrempfehlungen für Fische sowie Inverkehrbringen</b>	<b>64</b>
<b>9. Ausblick und weiteres Vorgehen</b>	<b>65</b>

---

## **Anlagen**

Anlage 1 : Beschreibung des Analyseverfahrens Schwebstoff

Anlage 2 : Beschreibung des Analyseverfahrens Fische

Anlage 3 : Probenahmedaten Schwebstoffe

Anlage 4 : Originaldaten Schwebstoffanalysen

Anlage 5 : Originaldaten der Zusammensetzung der Fischproben

Anlage 6 : Originaldaten Fischproben

Anlage 7 : Nationale Richtlinien und Empfehlungen/ Literatur

## GELEITWORT

Halogenierte Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle (PCB) stellen weltweit wegen ihrer Toxizität, Persistenz und Bioakkumulation ein Problem dar. PCB sind auch gefährliche synthetische Schadstoffe im Sinne der EU- Wasserrahmenrichtlinie.

Regelmäßige Messungen im Schwebstoff und ein Fischmonitoring im Rahmen der Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS) haben gezeigt, dass die PCB auch im Einzugsgebiet von Mosel und Saar von Relevanz sind. In jüngster Zeit sind die sogenannten dioxinähnlichen PCB (dl-PCB oder WHO-PCB) in den Blickpunkt des Interesses getreten, da sie sich im Fischfleisch stark anreichern und wegen ihrer hohen Toxizität die Verzehrbarkeit der Fische einschränken können. In früheren Jahren war die Toxizität dieser speziellen PCB einerseits nicht bekannt und zum anderen entzogen sie sich aufgrund ihrer sehr niedrigen Konzentrationen der Analytik.

Die Kommissionen haben die Herausforderung angenommen und umgehend nach bekannt werden der möglichen Belastungen gemäß ihrem Statut *„alle notwendigen Untersuchungen zur Ermittlung von Art, Ausmaß und Ursprung der Verunreinigungen vorbereitet, sie durchführen lassen sowie die Ergebnisse ausgewertet.“*

Die Ergebnisse dieses internationalen Messprogramms auf chlorierte Dioxine, Furane und PCB einschließlich der WHO-PCB im Schwebstoff und Fischen werden hiermit vorgelegt. Das Programm zeichnet sich durch seine flächendeckende Messstellendichte sowie die Vollständigkeit der Messparameter aus. Es ist ein Beispiel für die vertrauensvolle internationale Zusammenarbeit, die hierbei ein besonders hohes Maß an Abstimmung und Logistik erforderte.

Die Ergebnisse sind geeignet, den Verantwortlichen für das Lebensmittelrecht Entscheidungshilfe bei der Formulierung von Empfehlungen für den Fischverzehr zu geben. In der originären Zuständigkeit der IKSMS wird der Frage nachgegangen werden, ob es trotz jahrelangem Verbot des Einsatzes dieser Stoffe noch Einträge aus unsachgemäßer Entsorgung in die Umwelt gibt und diese Einträge gegebenenfalls zu unterbinden.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Im Frühjahr 2004 wurde im gesamten Mosel/Saar-Einzugsgebiet ein internationales Messprogramm in Schwebstoffen und Fischen auf Dioxine, Furane und PCB einschließlich der WHO-PCB durchgeführt.

Die Proben konnten für alle ausgewählten Stoffe und an allen vorgesehenen Messpunkten in ausreichenden Mengen gewonnen werden. Die Analytik erfolgte für alle Einzelkongenere, für die aufgrund niedriger Bestimmungsgrenzen auch echte Messwerte angegeben werden können.

Die Daten wurden hinsichtlich der räumlichen Verteilungen, der Verhältnisse der Toxizitätsäquivalente und der Kongenerenverhältnisse ausgewertet und grafisch dargestellt. Ferner wurde ein Größenvergleich der Ergebnisse der Schwebstoff- und Fischuntersuchungen mit nationalen Grenzwerten, Empfehlungen und vorgeschlagenen Richtwerten durchgeführt.

Es zeigt sich, dass die Schadstoffbelastung der Schwebstoffe recht gleichmäßig für alle Stoffgruppen im Gesamtgebiet verteilt ist. Die Rossel weist meist die höchsten Werte auf. Der Vergleich der Werte mit den Grenzwerten für Indikator-PCB zeigt auch nur hier eine geringfügige Überschreitung. Andere Grenzwerte sind für Schwebstoffe nicht festgelegt.

Die Analyseergebnisse für die Schadstoffe in Fischen sind räumlich ungleichmäßiger verteilt, für Aale und Weißfische unterschiedlich und weisen zum Teil stellenweise sehr hohe Werte auf, die in den Schwebstoffwerten keine Entsprechung haben.

Auch die Kongenerenverteilungen unterscheiden sich im Allgemeinen sehr stark.

Der Vergleich der Fischergebnisse mit den Grenz- und Richtwerten ergibt bei Aalen deutliche Überschreitungen. Auch die Werte für die Weißfische zeigen in Einzelfällen Überschreitungen der Richtwerte.

Die Aufgabe der IKSMS wird es im folgenden sein, die Befunde zu validieren und bei Bestätigung den Ursachen nachzugehen.

## 1. VERANLASSUNG DES MESSPROGRAMMS

Im Rahmen der Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS) wurde in März 2004 ein internationales Schwebstoffmessprogramm und im Mai bis Juni 2004 ein internationales Fischmessprogramm im gesamten Mosel-Saar-Einzugsgebiet auf polychlorierte Dioxine und Furane, (im Bericht Dioxine und Furane genannt) dioxinähnliche PCB (im Bericht mit WHO-PCB bezeichnet) sowie Indikator-PCB (Isomere PCB 28, 52, 101, 138, 153, und 180) durchgeführt. Auslöser waren Hinweise aus Luxemburg, dass möglicherweise eine erhöhte Belastung der Fische mit den oben genannten Stoffen vorliegt, die ihre Verzehrbarkeit einschränkt.

Gemäß Statut der Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar haben diese die Aufgabe, *„eine Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Dienststellen der unterzeichneten Regierungen herbeizuführen, um die Mosel und die Saar gegen Verunreinigung zu schützen.“*

Dazu können die Kommissionen *„alle notwendigen Untersuchungen zur Ermittlung von Art, Ausmaß und Ursprung der Verunreinigungen vorbereiten, sie durchführen lassen sowie die Ergebnisse auswerten.“*

In diesem Kontext sind die Ziele des PCB-Messprogramms in Mosel und Saar zu sehen.

Ziele sind:

- Ermittlung der allgemeinen Belastung mit Dioxinen, Furanen und PCB von Mosel und Saar
- Auffinden von möglichen, noch aktiven Belastungsquellen
- Ermittlung von Zusammenhängen zwischen Gewässerbelastung und Belastung der Fische mit diesen Stoffen.

Aus Artikel 2 (b) der Statuten der IKSMS resultiert außerdem der Auftrag *„den unterzeichneten Regierungen alle geeigneten Maßnahmen zum Schutze der Mosel und der Saar vorzuschlagen.“*

Daher ist es als weiteres Ziel des Messprogramms anzusehen

- aufgrund der Erkenntnisse des Programms Vorschläge für Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen zu entwickeln.

Dieses ist ebenfalls beim Vollzug der EU-Wasserrahmenrichtlinie zwingend erforderlich, da die PCB zu den spezifischen synthetischen Schadstoffen gemäß Wasserrahmenrichtlinie zählen.

Die technische Durchführung erfolgte durch eine ad hoc–Arbeitsgruppe, die sich aus Experten für Analytik und Probenahme und Experten der Fischerei zusammensetzte, die bei der Auswertung der Daten durch Experten für Lebensmittelrecht verstärkt wurden. Teilgenommen hat ebenfalls der Schiffsführer der MS Burgund, der die Probenahme nautisch organisierte. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe gehen aus dem Impressum hervor.

Die Arbeitsgruppe kam in insgesamt in fünf Sitzungen zusammen und legt hiermit den abgestimmten Bericht über Verlauf und Durchführung der Messaktion sowie einen Vergleich der Analysendaten mit geltenden oder vorgeschlagenen Grenz- und Schwellenwerten vor.

Entsprechend den Statuten der IKSMS beschränkt sich der Bericht ausdrücklich auf die obigen Fragestellungen. Aussagen zu der Verkehrs- und Verzehrbarkeit der Fische werden – soweit vorliegend – nur nachrichtlich aufgenommen, da es sich hierbei um einen Rechtsbereich außerhalb der Zuständigkeit der IKSMS handelt.

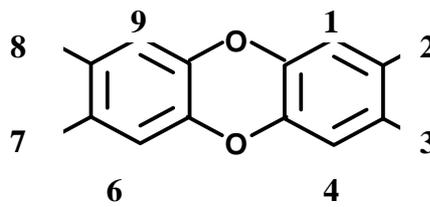
## 2. STOFFEIGENSCHAFTEN, VORKOMMEN UND BEDEUTUNG DER ANALYSIERTEN STOFFE FÜR DIE UMWELT

### 2.1 Stoffbeschreibungen von Dioxinen, Furanen und PCB

Die Bezeichnung Dioxine und Furane wird im Folgenden verwendet für die Verbindungsklasse der polychlorierten Dibenzodioxine und – furane (PCDD und PCDF).

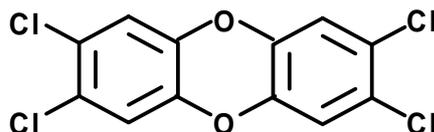
#### **Dioxine**

Die allgemeine Formel der Substanzklasse vom Dioxintyp besteht aus zwei Benzolringen (Di-benzo...), die durch zwei Sauerstoffatome verbunden sind. Die Wasserstoffatome an den Positionen 1,2,3,4 und 6,7,8,9 können durch Chloratome ausgetauscht (substituiert) werden. Alle diese Stoffe weisen eine mehr oder minder hohe Toxizität auf.



Durch die unterschiedlichen Substitutionsgrade ergeben sich eine Vielzahl von Isomeren d.h. Verbindungen mit gleichen Summenformeln, jedoch unterschiedlicher Struktur **und Kongeneren**, (Bezeichnung für Einzelstoffe, meist Verbindungen unterschiedlicher Anzahl von Chlorsubstituenten). Aufgrund der Anzahl und Stellung der Chloratome am Dioxin-Grundgerüst haben die genannten Verbindungen in der Regel auch unterschiedliche chemisch-physikalischen Eigenschaften und toxikologische Wirkungen.

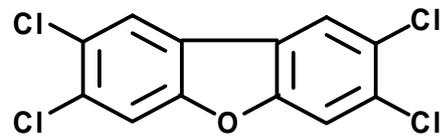
Der giftigste Vertreter innerhalb der Dioxine ist das 2,3,7,8 – Tetrachlordibenzo-Dioxin, bei dem die 4 (tetra) Chloratome an den Positionen 2,3 und 7,8 sitzen.



2,3,7,8-Tetrachlor-dibenzo-(1,4)dioxin

## Furane

Polychlorierte Dibenzofurane (hier als Furane bezeichnet) bestehen aus zwei Benzolringen, die durch eine Sauerstoffbrücke miteinander verbunden sind.

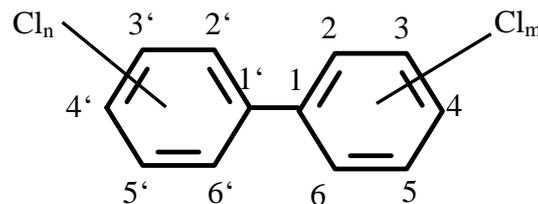


2,3,7,8-Tetrachlor-dibenzo-furan

Ein Vertreter ist zum Beispiel das Tetrachlordibenzofuran (2,3,7,8 TCDF) das dem obigen 2,3,7,8-TCDD entspricht, jedoch „nur“ 1/10 so toxisch ist.

## Polychlorierte Biphenyle PCB

Bei den PCB sind die beiden Benzolringe (hier Phenyle genannt) direkt miteinander verbunden



PCB ist eine Stoffgruppe aus 209 Einzelstoffen, denen ein Grundgerüst aus zwei Benzolringen mit unterschiedlichem Chlorierungsgrad gemeinsam ist. Die Einzelstoffe, PCB-Kongeneren genannt, unterscheiden sich lediglich im Hinblick auf die Zahl und Lage der mit den Ringen verbundenen Chlor-Atome und werden der Einfachheit halber durchnummeriert. In der Umweltanalytik werden aus Praktikabilitätsgründen meist nur so genannte Indikator-Kongeneren bestimmt (PCB 28,52,101,138,153,180).

Eine besondere Gruppe stellen die dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB) dar, die aufgrund ihrer ähnlichen räumlichen Struktur (ebene, planare Molekülstruktur wie die Dioxine und Furane) vergleichbare biologische und toxikologische Eigenschaften wie die Dioxine und Furane aufweisen.

Eine Expertengruppe der WHO hat für relevante PCDD und PCDF, sowie für insgesamt 12 planare PCB Faktoren zur Berechnung der Toxizitätsäquivalente (TEQ) festgelegt, welche die dioxinähnliche Wirksamkeit relativ zum 2,3,7,8-Dioxin wichten. Diese 12 PCB werden im Folgenden WHO-PCB genannt. Der wichtigste Vertreter ist das PCB 126 (3,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl), der ein Toxizitätsäquivalentfaktor von 0,1 aufweist.

In der folgenden Tabelle sind die Faktoren zur Berechnung der Toxizitätsäquivalente für ausgewählte Verbindungen obigen drei Stoffgruppen aufgelistet.

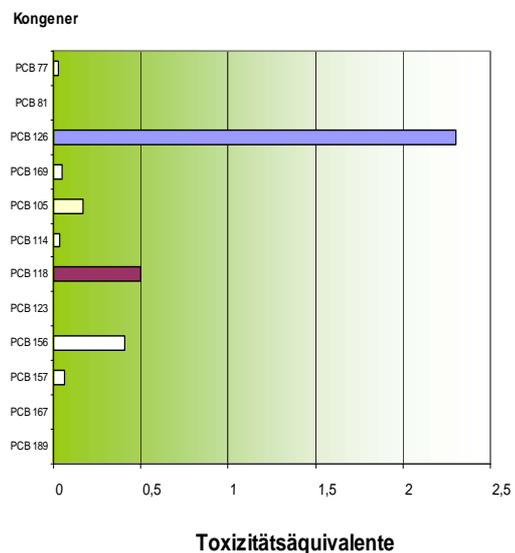
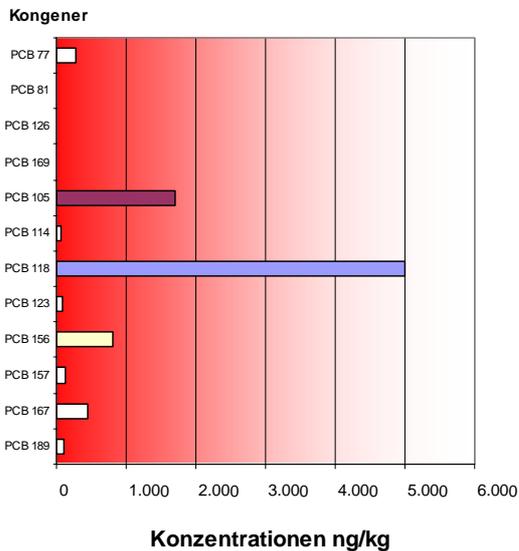
### Toxizitätsäquivalente (TEQ)

Dioxine		Furane		WHO-PCB	
Kongener	TEQ	Kongener	TEQ	Kongener	TEQ
2378-TetraCDD	1	2378-TetraCDF	0,1	PCB 77	0,0001
12378-PentaCDD	1	12378-PentaCDF	0,05	PCB 81	0,0001
123478-HexaCDD	0,1	23478-PentaCDF	0,5	PCB 126	0,1
123678-HexaCDD	0,1	123478-HexaCDF	0,1	PCB 169	0,01
123789-HexaCDD	0,1	123678-HexaCDF	0,1	PCB 105	0,0001
1234678HeptaCDD	0,01	123789-HexaCDF	0,1	PCB 114	0,0005
OctaCDD	0,0001	234678-HexaCDF	0,1	PCB 118	0,0001
		1234678-HeptaCDF	0,01	PCB 123	0,0001
		1234789-HeptaCDF	0,01	PCB 156	0,0005
		OctaCDF	0,0001	PCB 157	0,0005
				PCB 167	0,00001
				PCB 189	0,0001

Die Berechnung der Toxizitätsäquivalente für die WHO-PCB aus den gemessenen Konzentrationen [ng/kg] für die einzelnen Kongenere wird unten am Beispiel der Schwebstoffmessstelle Detzem gezeigt.

### WHO-PCB

Kongener	Faktor	ng/kg	TEQ in ng/kg	% von Summe	
				Konzentration	TEQ
PCB 77	0,0001	275	0,0275	3,18	0,77
PCB 81	0,0001	5	0,0005	0,06	0,01
PCB 126	0,1	23	2,3	0,27	64,29
PCB 169	0,01	5	0,051	0,06	1,43
PCB 105	0,0001	1.710	0,171	19,74	4,78
PCB 114	0,0005	71	0,0355	0,82	0,99
PCB 118	0,0001	5.010	0,501	57,85	14,01
PCB 123	0,0001	86	0,0086	0,99	0,24
PCB 156	0,0005	810	0,405	9,35	11,32
PCB 157	0,0005	126	0,063	1,45	1,76
PCB 167	1E-05	442	0,0044	5,10	0,12
PCB 189	0,0001	97	0,0097	1,12	0,27
Summe		8.661	3,5773	100,00	100,00



Man erkennt, dass in Hinblick auf die Toxizitätsäquivalente andere Kongenere von Bedeutung sind als bei den Konzentrationen. Bei den Konzentrationen hat das PCB 118 den größten Anteil dieser Gruppe, bei den TEQ das PCB 126.

## 2.2 Entstehung und Eintragspfade in die Umwelt

Die Verbindungen der Stoffgruppe der polychlorierten Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) wurden nie absichtlich hergestellt, sondern entstehen als unerwünschte Nebenprodukte bei Prozessen in der chlororganischen Chemie, in der Metallverarbeitung und anderen Industriezweigen sowie bei nahezu allen Verbrennungsvorgängen auch auf natürliche Art.

Anders verhält es sich bei den **PCB**, die gerade wegen ihrer besonderen Eigenschaften technisch hergestellt und eingesetzt wurden.

Anwendungstechnisch betrachtet haben PCB recht vorteilhafte Eigenschaften:

- hohe Hitzestabilität, damit schwere Entflammbarkeit (vollständige Verbrennung erst bei Temperaturen über 1000 °C)
- relativ beständig gegen Säuren, Laugen und andere Chemikalien
- stabil gegen Oxidation und Hydrolyse in technischen Systemen
- sehr geringe Wasserlöslichkeit, aber gut löslich in Fetten
- niedriger Dampfdruck
- gute Wärmeleitfähigkeit
- sehr geringe elektrische Leitfähigkeit (gute Isolatoren)

Wegen dieser Eigenschaften wurden die PCB-Mischungen, teils rein, teils in Mischungen mit anderen Stoffen, in folgenden Systemen bzw. zu folgender Verwendung eingesetzt:

### **offene Systeme:**

- Schmiermittel in Getriebeölen und Schraubenfetten
- wasserabstoßendes Imprägnier- und Flammschutzmittel für Holz, Papier, Stoffe und Leder
- Beschichtung von Transparent- und Durchschlagpapier
- Zusatzmittel in Klebstoffen, Dichtungsmassen und Fugenkitten
- Dispergierungsmittel in Druckfarben, Farbpigmenten und Wachsen u.a.m.

### **geschlossene Systeme:**

- Zusatzdielektrikum für Kondensatoren
- Isolier- und Kühlflüssigkeit für Transformatoren

- Hydraulische Flüssigkeit für Hubwerkzeuge, Hochdruckpumpen und automatische Getriebe, vor allem im Bergbau.

Die Vorteile der PCB erweisen sich jedoch in Hinblick auf die Umwelt wegen der Persistenz, der Akkumulation und der Toxizität zunehmend als Nachteile.

In den Mitgliedsstaaten ist der Einsatz von PCB in offenen Systemen seit 1976 verboten. Seit 1989 wird PCB auch nicht mehr hergestellt und in geschlossenen Systemen verwendet.

## 2.3 Vorkommen in der Umwelt

Trotz des Anwendungsverbotes bleibt ein weiterer PCB-Eintrag in die Umwelt nicht ausgeschlossen, da große Anteile der PCB in "offenen" und "geschlossenen Systemen" noch vorhanden sind und eine Emission aus diesen Quellen durch langsamen Zerfall und Freisetzung (Hausmüllverbrennung, Mülldeponien, nicht sachgemäße Entsorgung) nur schwer verhindert werden kann.

Messungen weltweit zeigen, dass die PCB sich mittlerweile mit den globalen Strömungen von Luft und Wasser weltweit = ubiquitär verbreitet haben. Aufgrund der Stoffeigenschaften (lipophil) lagern sie sich an Schwebstoffen an und akkumulieren im Fett von Lebewesen.

An dieser ubiquitären Verbreitung lässt sich kurzfristig keine Änderung herbeiführen. Hier kann nur der allmähliche Abbau eine Verminderung der Belastung bewirken.

Demgegenüber können jedoch durch konsequente Eindämmung möglicherweise noch punktuell vorhandener Eintragspfade wirkungsvoll einer weiteren Verbreitung der PCB entgegengewirkt werden.

Die gemessenen Konzentrationen von Dioxinen, Furanen und WHO-PCB (nicht jedoch von Indikator-PCB, die in höheren Konzentrationen vorkommen) in Boden, Wasser und Luft sowie Biota liegen im Pikogramm-Bereich und sind damit extrem niedrig. Sie haben sich daher lange Zeit der Analytik entzogen. Auch heute noch sind nur wenige Speziallabors in der Lage, diese Stoffe mit einer ausreichend niedrigen Bestimmungsgrenze zu analysieren.

Um welche Größenordnung der Konzentrationen es sich handelt, zeigt die nächste Tabelle.

1 Milligramm	= 1/ 1.000 g	= 1 mg
1 Mikrogramm	= 1/ 1.000.000 g	= 1 µg
1 Nanogramm	= 1/ 1.000.000.000 g	= 1 ng
1 Pikogramm	= 1/ 1.000.000.000.000 g	= 1 pg

oder anders in bezug auf die Belastung ausgedrückt:

1pg/g	= 1ng/ kg
	= 1µg/ t
	= 1 mg/ 1.000 t
	= 1 g/ 1.000.000 t

### **3. ANALYTISCHE VORGABEN**

Die ad hoc-Arbeitsgruppe war aufgrund der schwierigen Analytik einvernehmlich der Auffassung, dass die Analysen nur von einem **einzigen** Labor durchgeführt werden sollten, um höchste Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten.

Aufgrund eines detaillierten Fragenkataloges, der unter anderem Fragen zum eingesetzten Verfahren, zur Qualitätssicherung und zu den Bestimmungsgrenzen enthielt, wurden vier potentiell geeignete Labors, zwei in Frankreich und zwei in Deutschland, angeschrieben und um ein Angebot gebeten.

Die mitgeteilten Kosten für eine Vollanalyse auf Dioxine, Furane und PCB lagen bei drei der Labors in der gleichen Größenordnung von rund 900 €/ Analyse. Das vierte Labor war zwar deutlich billiger, konnte jedoch den Qualitätskriterien nicht genügen.

Nach sorgfältiger Prüfung aller Angaben wurde beschlossen, dem **Labor GfA in Münster** der Auftrag zu erteilen. Dieses Labor hat das beste PreisLeistungsverhältnis. Zudem ist zu betonen, dass bei der GfA alle angefragten Verbindungsklassen mit hochauflösender Massenspektrometrie bestimmt werden und somit auch die empfindlichsten Bestimmungsgrenzen erreicht werden können. Außerdem hat die GfA seiner Zeit auch die Analysen in Luxemburg durchgeführt, was eine hohe Vergleichbarkeit gewährleistet.

Einzelheiten zu den eingesetzten Verfahren gehen aus den Anlagen 1 und 2 hervor.

## 4. SCHWEBSTOFFMESSPROGRAMM

### 4.1 Messkonzeption und Methodik der Probenahme

Wie oben erwähnt, lagern sich unter anderem auch die Stoffe vom Dioxin-Typ an Schwebstoffen an. Im Wasser entziehen sie sich aufgrund der niedrigen Konzentrationen der Analytik, so dass sie üblicherweise im Schwebstoff untersucht werden.

Schwebstoffe sind Feststoffe, die mit dem Wasser im Gleichgewicht stehen oder durch Turbulenz in der Schwebelage gehalten werden. Die Charakteristik und **Zusammensetzung der Schwebstoffe** sind von Gewässer zu Gewässer verschieden. Sie bestehen aus unterschiedlichen Anteilen von mineralischen und organischen Bestandteilen. Die chemische Zusammensetzung der Schwebstoffe unterliegt darüber hinaus auch jahreszeitlichen Schwankungen. In planktondominierten Fließgewässern, wie der Mosel und der Saar, mit denen wir es hier zu tun haben, folgt der TOC-, N- und P-Gehalt des Schwebstoffs dem Jahresgang der Algenblüte.

Der **Schwebstoffgehalt** eines Fließgewässers wird in erster Linie durch die Fließgeschwindigkeit und damit auch durch den Abfluss bestimmt. Je größer die Fließgeschwindigkeit ist, umso größer ist auch die Erosionskraft und das Verharren der Feststoffpartikel in der Schwebelage. In fließberuhigten Gewässerabschnitten sedimentieren die Schwebstoffe, um bei steigender Wasserführung weitertransportiert zu werden.

Der Gehalt an Schwebstoff im Wasser weist also eine sehr hohe Variabilität auf, so dass es sich bei Schwebstoffmessungen immer um Momentaufnahmen handelt, deren Übertragbarkeit auf allgemeine Aussagen von Fall zu Fall geprüft werden muss.

Die ad hoc- Arbeitsgruppe entwickelte folgende Messkonzeption.

Um ein umfassendes Bild vom Gesamteinzugsgebiet zu erhalten, sollten an ausreichend vielen Probenahmestellen in den schiffbaren Teilen von Mosel und Saar sowie an allen bedeutenden Nebenflüssen Proben entnommen werden.

Schwebstoffprobenahme für die vorgesehenen Untersuchungen erfolgt in der Regel mittels einer Zentrifuge, die nach folgendem Prinzip funktioniert.

Das Flusswasser wird mittels einer Pumpe direkt aus dem Gewässer durch einen Schlauch der Zentrifuge am unteren Teil zugeführt. Die Zentrifuge wird in Umdrehungen versetzt, wobei Drehgeschwindigkeiten von 16000 Umdrehungen /Minute erreicht werden. Durch die Zentrifugalkraft werden die Feststoffteilchen an der Innenwand des Separators (Klärzylinder), der mit einer Teflonfolie ausgekleidet ist, abgeschieden. Diese wird nach der erforderlichen Messzeit entnommen, die Schwebstoffe abgekratzt, homogenisiert und zu einer Probe vereinigt.

Die Probenahme selbst erfolgte im schiffbaren Teil der Gewässer durch das Mess- und Untersuchungsschiff MS Burgund der rheinland-pfälzischen Wasserwirtschaftsverwaltung.



Das Schiff wurde 1988 in Betrieb gestellt. Es ist 35 m lang, 7,30 m breit und mit allen technischen Hilfsmitteln zur Probenahme und zur In-situ-Analytik ausgestattet.

An den nicht mit dem Schiff zugänglichen Probenahmeorten wurden die Proben von Land durch mobile Zentrifugen, die auf einem Kleinlaster montiert sind, entnommen. Die Probenahme (s. Bild 4.1) erfolgte durch deutsche und französische Teams in der Zeit vom 01. bis 26. März 2004.

### Mobile Schwebstoffprobenahme



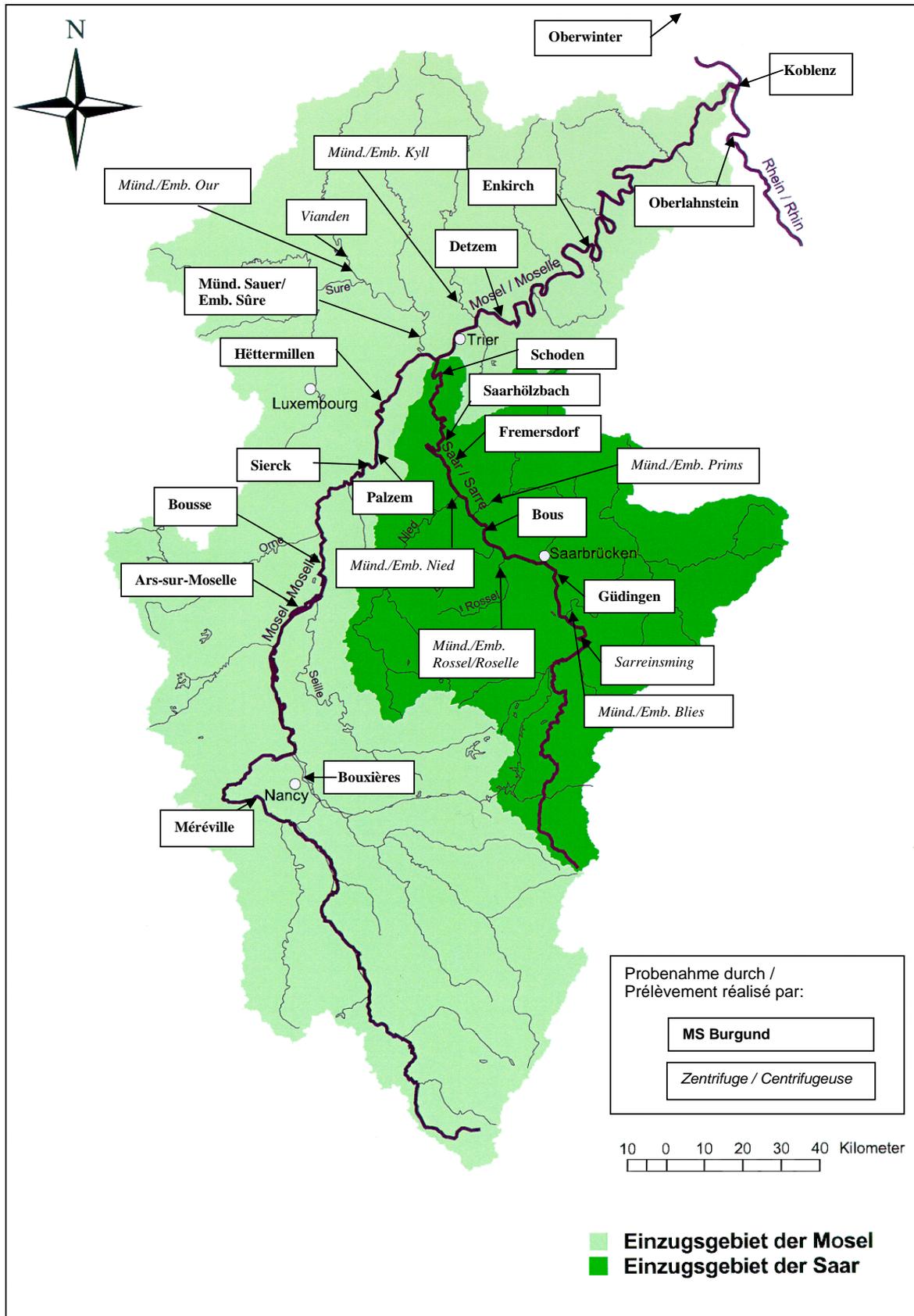
Aus der Anlage 3 gehen die Probenahmedaten und -orte, die Pumpdauer und die gewonnenen Schwebstoffmengen hervor.

Die Pumpdauer betrug – abnehmend mit steigendem Datum - 1 bis 11 Stunden mit einem Mittel von rund 6 Stunden. Nur so konnte eine ausreichende Menge an Trockensubstanz, die nach Angabe des Labors 50 g betragen sollte, gewonnen werden. Trotz einer Pumpdauer von 11 Stunden an der Sauerdündung konnten nur 13,6 g Schwebstoff gewonnen werden, der jedoch letztendlich für die Analytik ausreichend war.

Das Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (LfW) übernahm die Homogenisierung der Nassproben und das Einfrieren der Probe. Die tief gefrorenen Proben wurden durch LfW und BfG zum Labor der BfG gebracht. Dort wurden die einzelnen Proben jeweils gefriergetrocknet, gemahlen und geteilt. Die vorbereiteten Proben wurden durch die BfG - für die Delegationen kostenfrei - per Boten dem Untersuchungslabor in Münster zugeleitet.

In Bild 4.1 sind die Probenahmeorte kartografisch dargestellt.

**Bild 4.1** Schwebstoffmessstellen in Mosel und Saar im Rahmen des PCB-Messprogrammes 2004

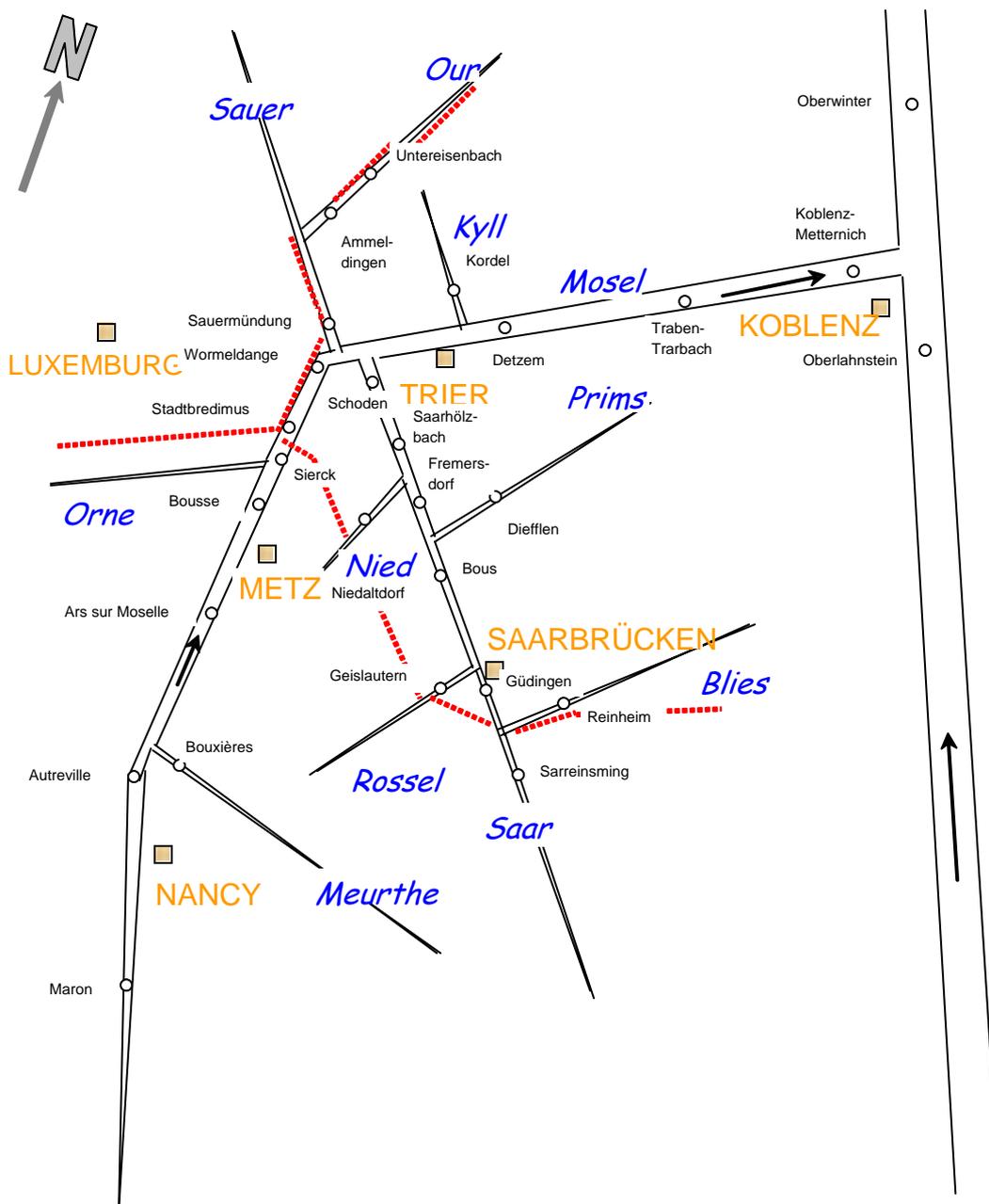


## 4.2 Schematisiertes Messstellennetz Schwebstoffe und Datenquelle

Zur besseren Veranschaulichung der Analyseergebnisse wurde ein schematisiertes Gewässernetz entwickelt, in dem die Ergebnisse als zum Wert proportionalen Säulen am Ort der Probenahme dargestellt werden.

Die Einzeldaten sind in Anlage 4 aufgelistet.

**Bild 4.2.1** Schematisiertes Messstellennetz Schwebstoffe

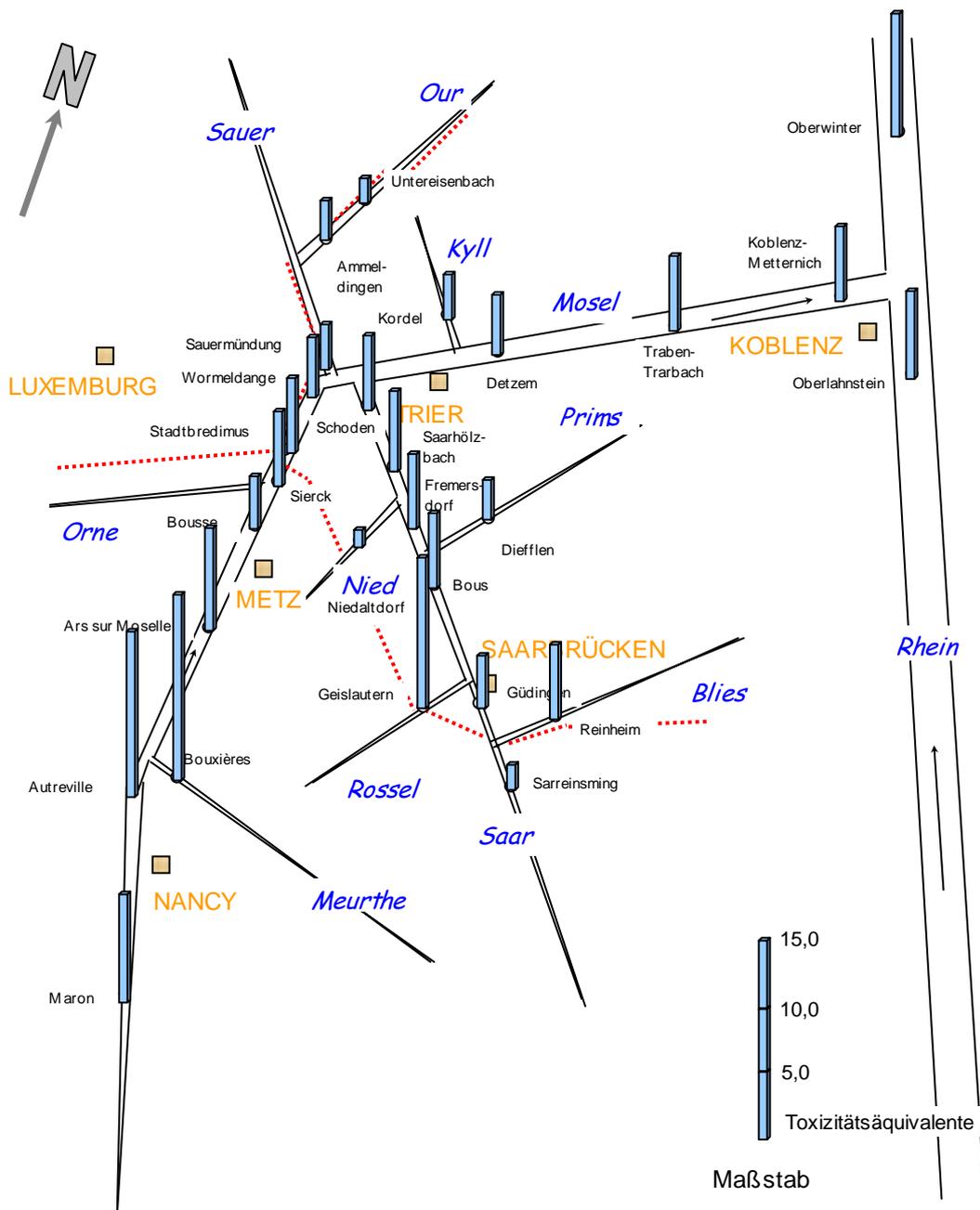


## 4.3 Räumliche Verteilung der Schadstoffe

### 4.3.1 Dioxine und Furane

In Bild 4.3.1 sind die Summen der Toxizitätsäquivalente [pg/g] der Dioxine und Furane dargestellt.

**Bild 4.3.1 :** Räumliche Verteilung Dioxine und Furane

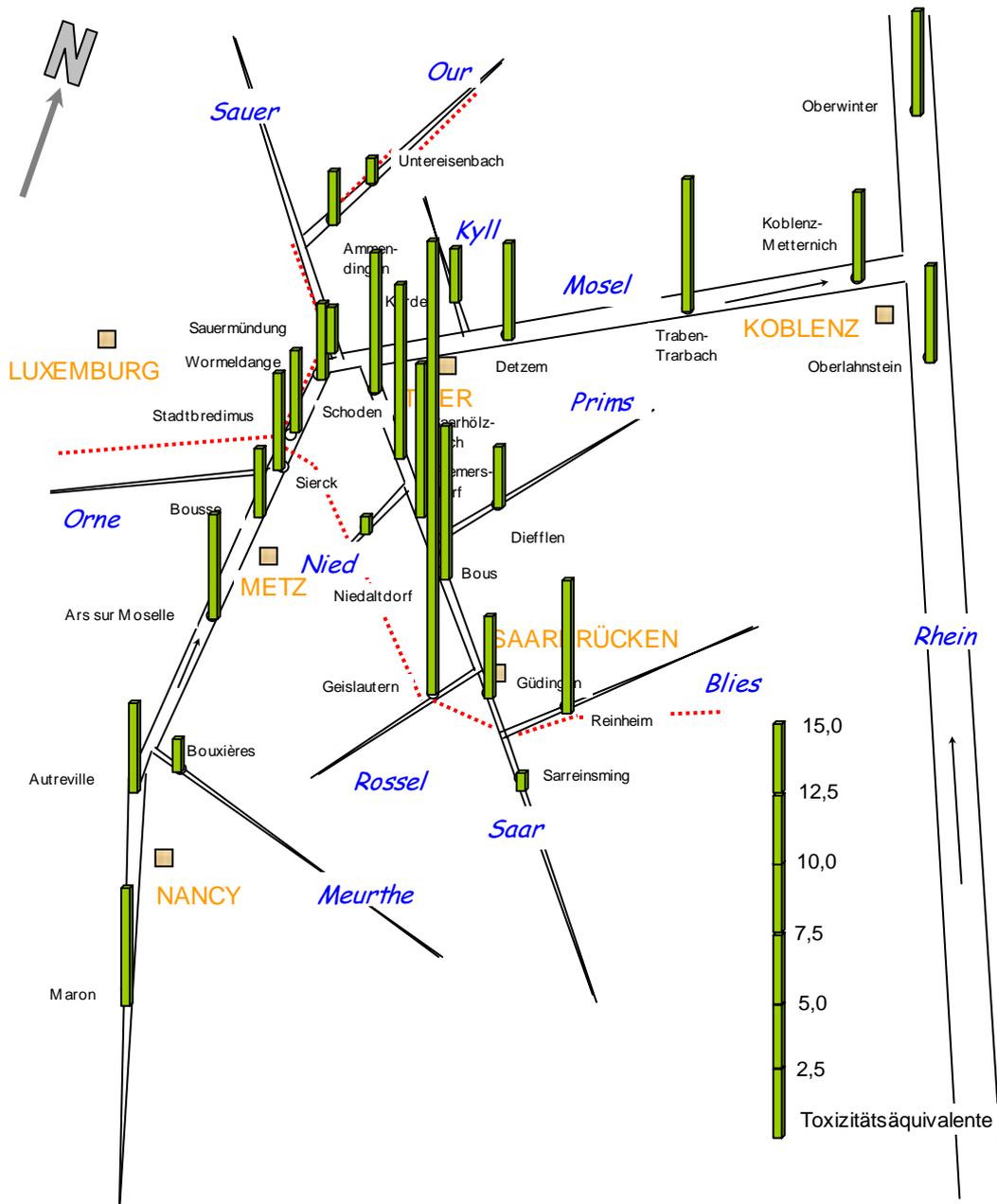


Man erkennt, dass die Stoffe im Einzugsgebiet recht gleichmäßig verteilt sind, mit leicht erhöhten Werten in der Obermosel, Meurthe und Rossel.

### 4.3.2 WHO-PCB

In Bild 4.3.2 ist die räumliche Verteilung der Summe der TEQ [pg/g] der WHO-PCB wiedergegeben. Der höchste Wert wurde in Geislautern/Rossel analysiert. Die Werte im Saareinzugsgebiet sind tendenziell höher als im Moseleinzugsgebiet, wobei die Verteilung insgesamt mit Ausnahme der Rossel weiter keine besonderen Belastungsschwerpunkte aufweist.

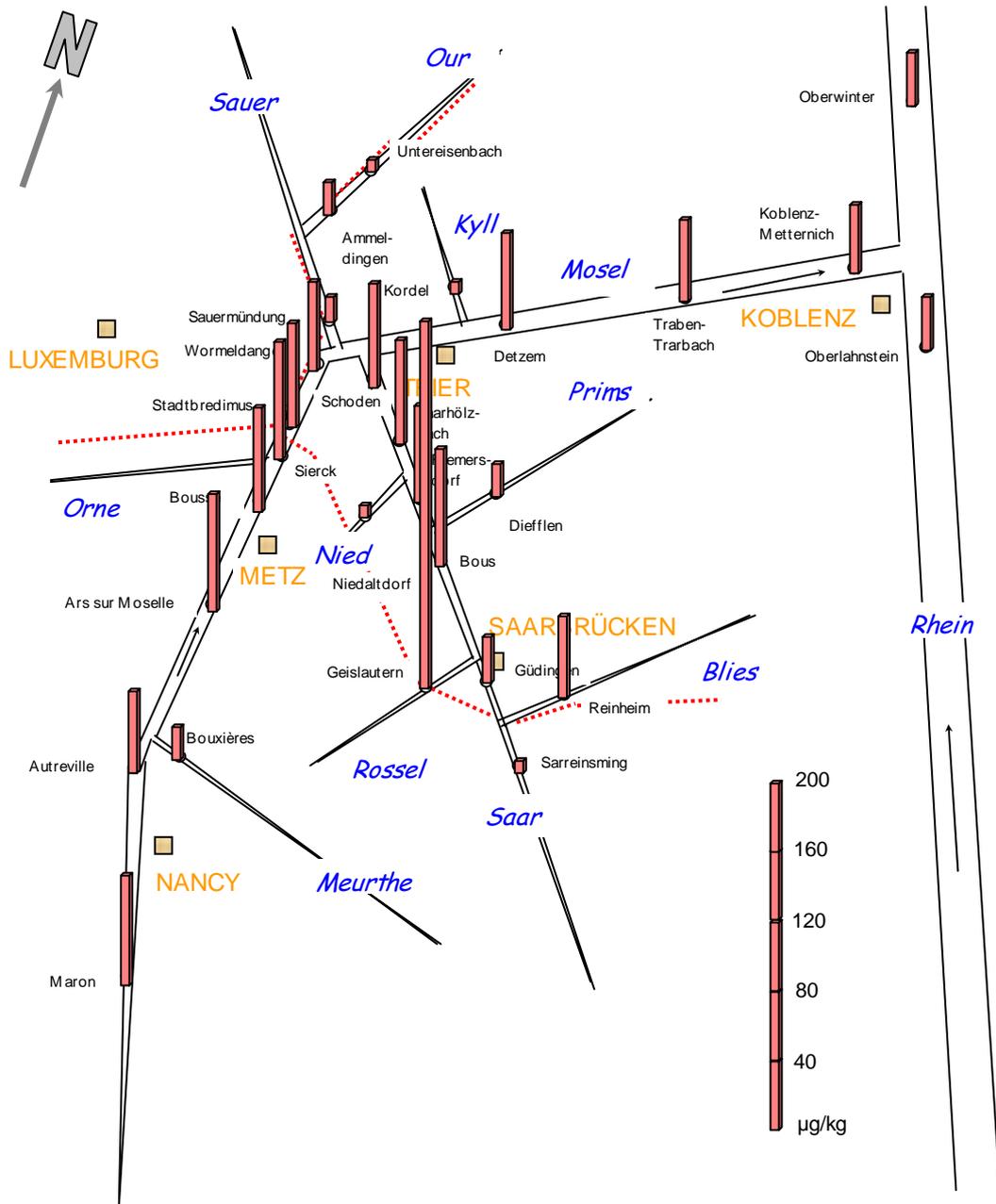
**Bild 4.3.2 :** Räumliche Verteilung WHO-PCB



### 4.3.3 Indikator-PCB

Die Verhältnisse bei der räumlichen Verteilung der Indikator-PCB (Bild 4.3.3 entsprechen denen der WHO- PCB mit einem eindeutigen Maximum an der Rosselmessestelle.

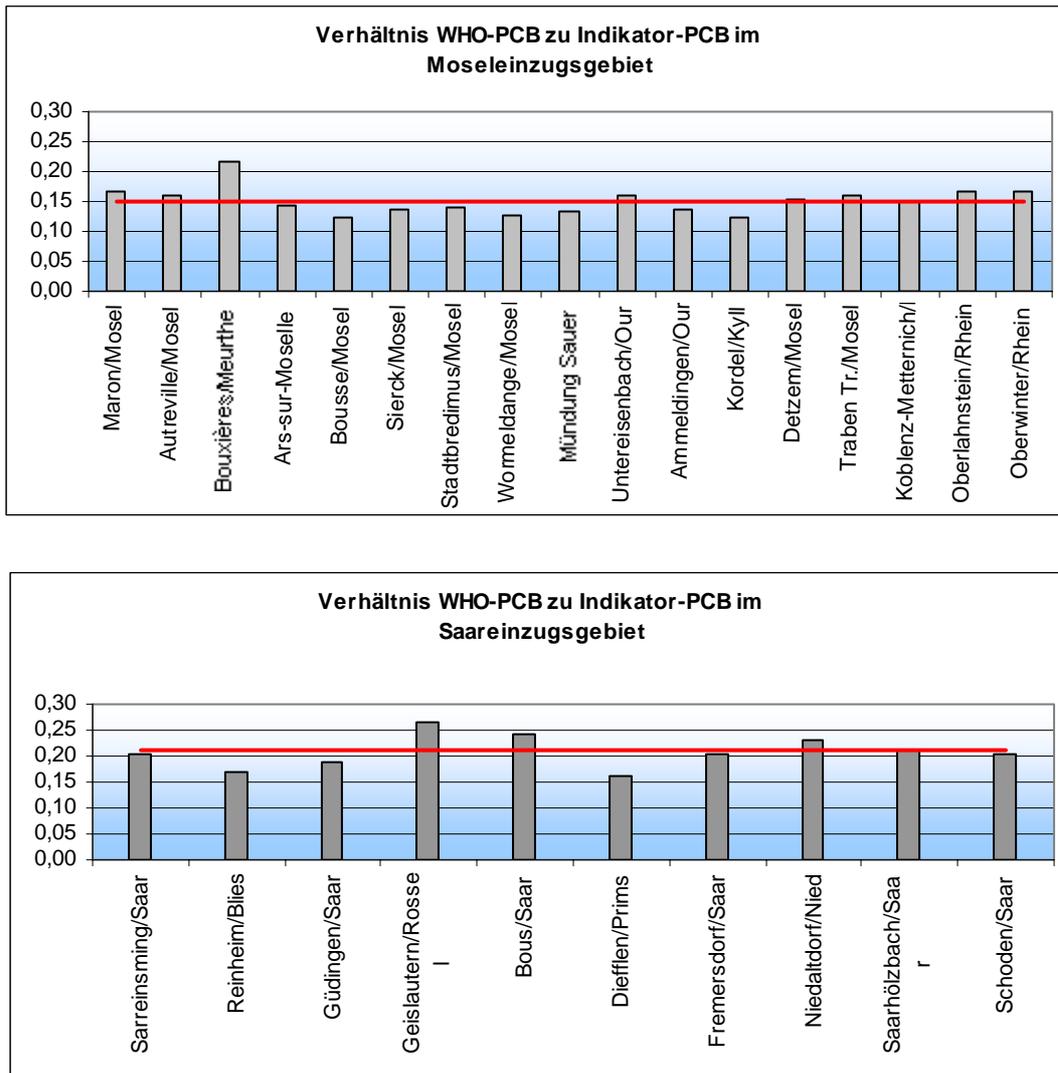
**Bild 4.3.3 :** Räumliche Verteilung Indikator-PCB



#### 4.3.4 Verhältnisse WHO-PCB zu Indikator-PCB im Mosel- und Saareinzugsgebiet

In Bild 4.3.4 sind die PCB-Konzentrationsverhältnisse im Mosel- und Saareinzugsgebiet dargestellt.

**Bild 4.3.4 :** Verhältnis WHO-PCB zu Indikator-PCB



Im Moseleinzugsgebiet liegt das Verhältnis im Mittel bei 0,15, das heißt, die Konzentrationen der WHO-PCB betragen nur rund 1/6 der Konzentrationen der Indikator-PCB. Im Saareinzugsgebiet beträgt das Verhältnis im Mittel 0,21, so dass die WHO-PCB nur 1/5 so hoch wie die Indikator-PCB-Konzentrationen sind.

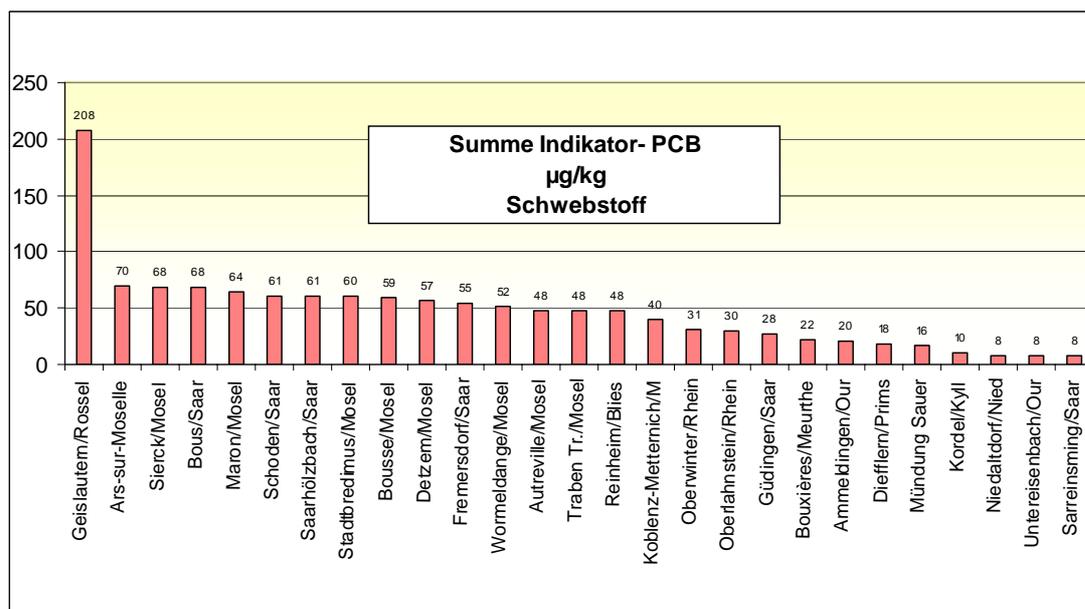
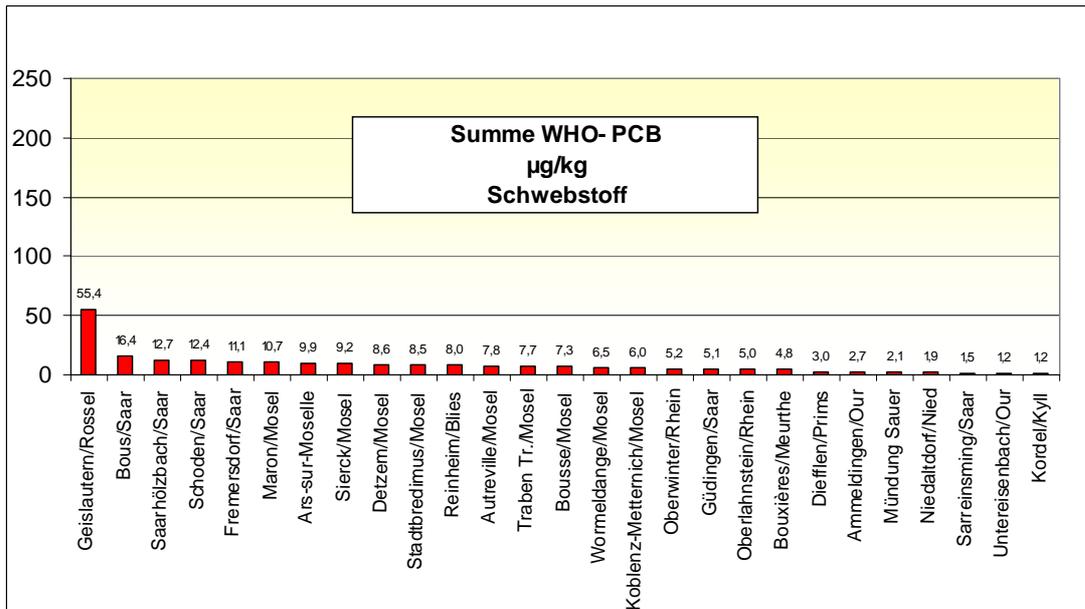
Die mittlere Konzentration der WHO-PCB beträgt im Moselgebiet 6,2 µg/kg, im Saareinzugsgebiet 12,8 µg/kg bei fast gleichen Konzentrationen der Indikator-PCB. Das größere Verhältnis im Saareinzugsgebiet wird also durch die graduell höheren Konzentrationen der WHO-PCB im Saargebiet verursacht. (siehe auch Bild 4.3.2).

## 4.4 Vergleich der Stoffe untereinander

### 4.4.1 Konzentrationen WHO-PCB zu Indikator-PCB

Bild 4.4.1 zeigt die Konzentrationen von WHO- und Indikator-PCB im Schwebstoff. Wie zu erkennen, liegen die Konzentrationen der WHO-PCB bei rund einem Fünftel der Indikator-PCB-Konzentrationen.

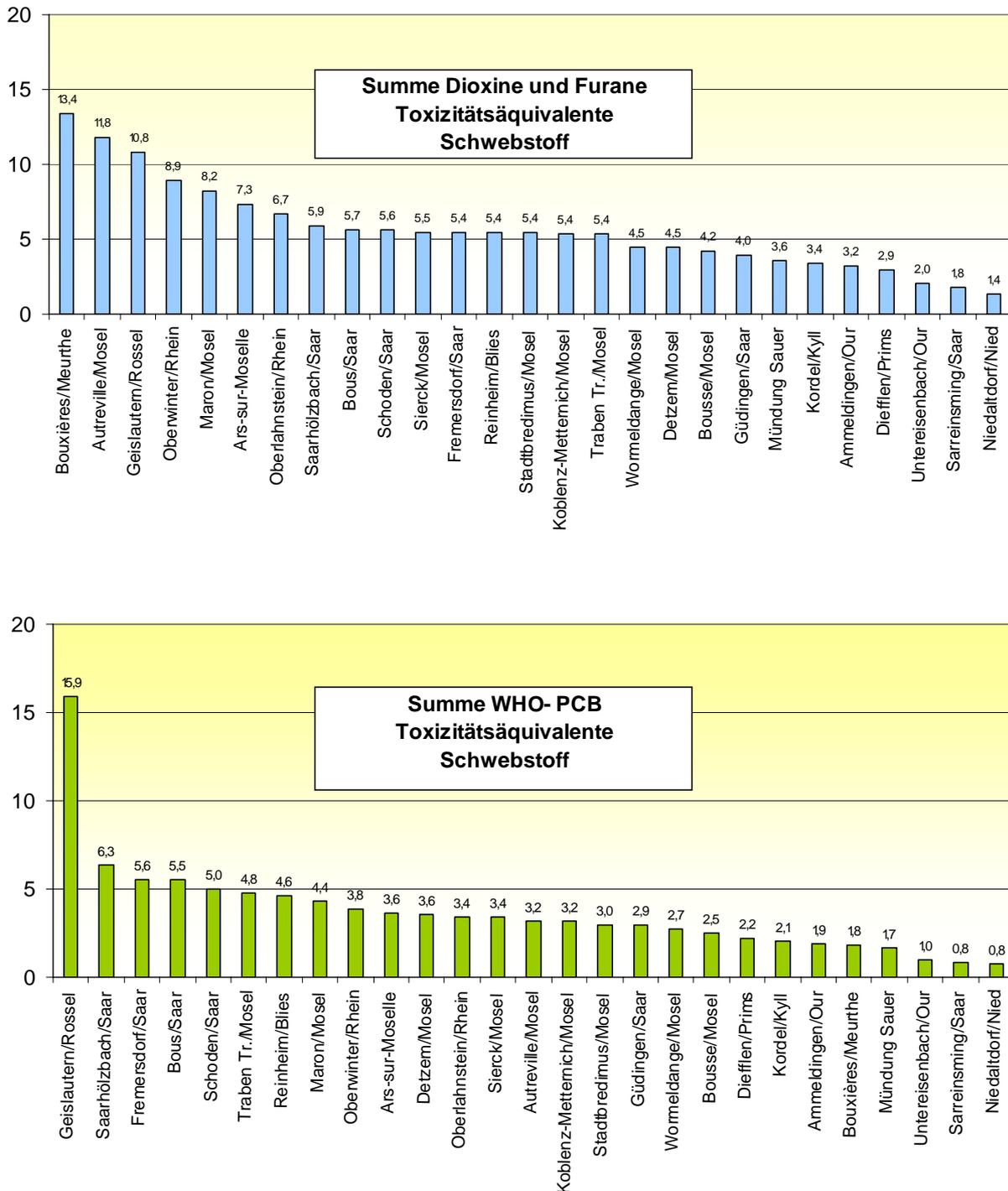
**Bild 4.4.1 :** Vergleich der Konzentrationen von WHO-PCB zu Indikator-PCB



#### 4.4.2 Toxizitätsäquivalente Dioxine+Furane zu WHO-PCB

Die Toxizitätsäquivalente von Dioxinen+Furanen und WHO-PCB sind in Bild 4.4.2 dargestellt. Sie liegen in vergleichbarer Größenordnung, so dass beide Stoffgruppen einen in etwa gleichen Anteil an der Toxizität haben.

**Bild 4.4.2 :** Vergleich der Toxizitätsäquivalente Dioxine + Furane und WHO-PCB

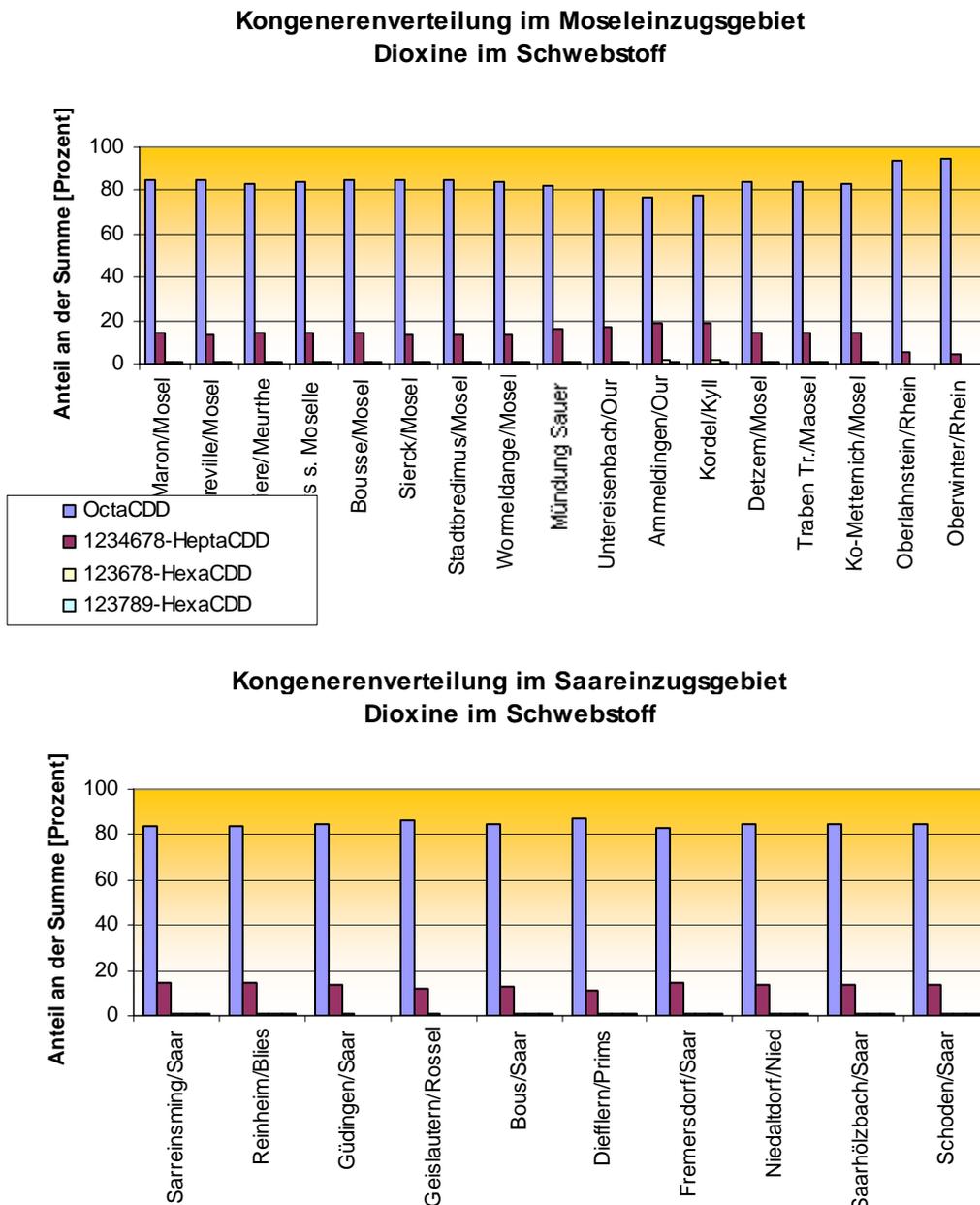


## 4.5 Kongenerenverteilungen

### 4.5.1 Dioxine

Die Kongenerenverteilungen der Dioxine, getrennt nach Mosel- und Saareinzugsgebiet, sind in Bild 4.5.1 jeweils als prozentualer Anteil an der Summe dargestellt. Sie zeigen sich in beiden Flussgebieten praktisch gleich und werden durch OctaCDD ( 84 %) und 1234678 HeptaCDD (13 %) dominiert. Die anderen Kongenere spielen praktisch keine Rolle. Die beiden Hauptkongenere sind diejenigen mit dem höchsten Sättigungsgrad.

**Bild 4.5.1 :** Kongenerenverteilung Dioxine im Schwebstoff

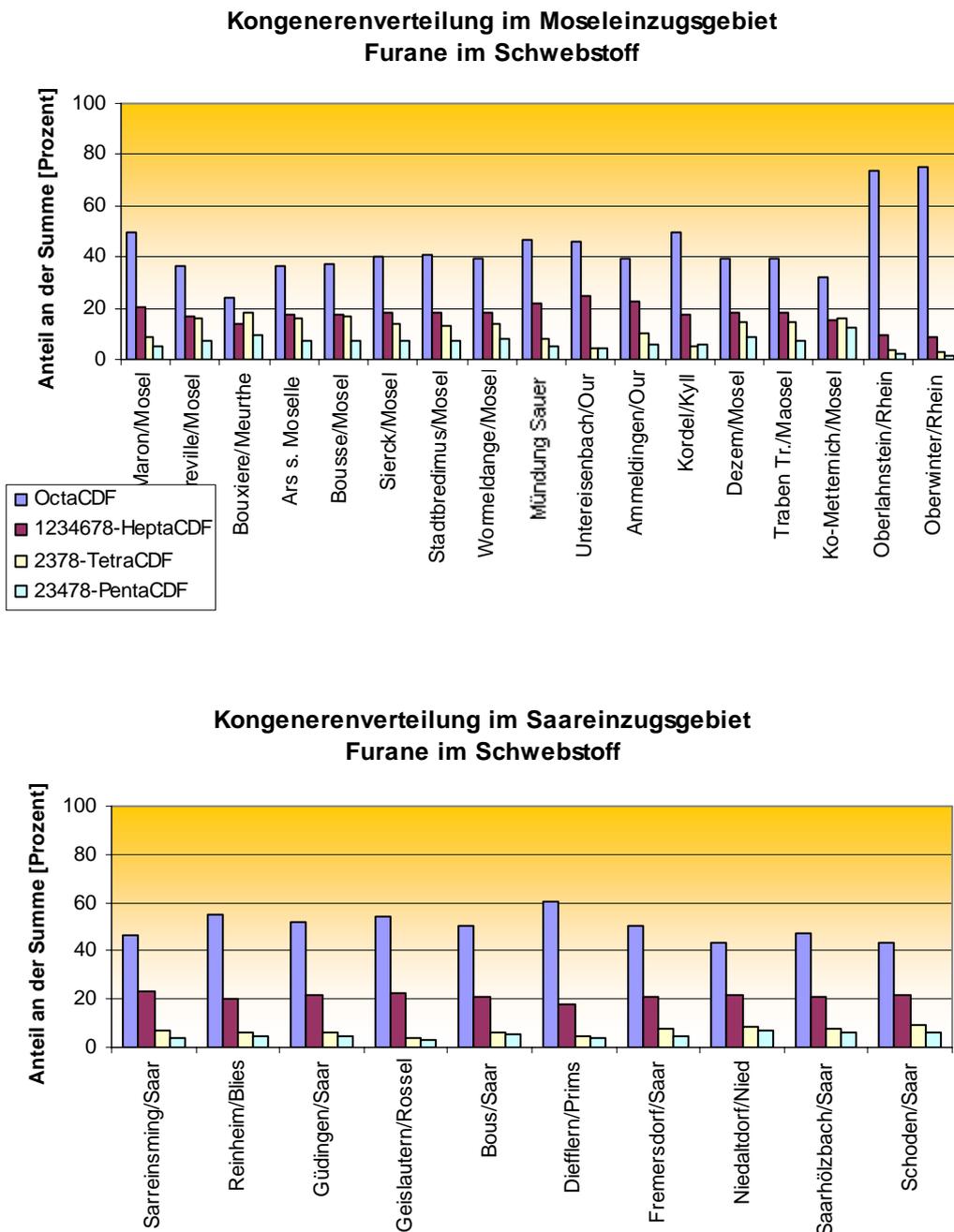


## Furane

Die Kongenerenverteilungen der Furane, getrennt nach Mosel- und Saareinzugsgebiet, sind in Bild 4.5.2 dargestellt.

Sie weisen im ranking der Kongenere in beiden Flussgebieten das gleiche Bild auf, unterscheiden sich jedoch im Anteil an der Summe. Im Moselgebiet beträgt der Anteil von OctaCDF 40 %, im Saargebiet 50 %. Auch die anderen Kongenere unterscheiden sich in ihren Anteilen graduell. Auffallend ist, dass auch bei den Furanen die hochgesättigten Kongenere dominieren. Beim Rhein tragen sie mit 85 % zur Summe bei.

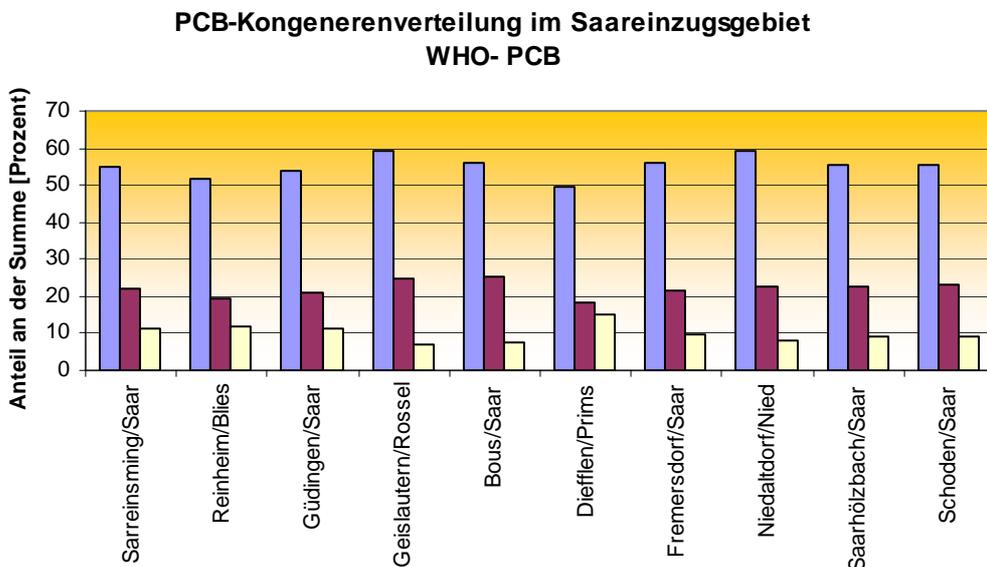
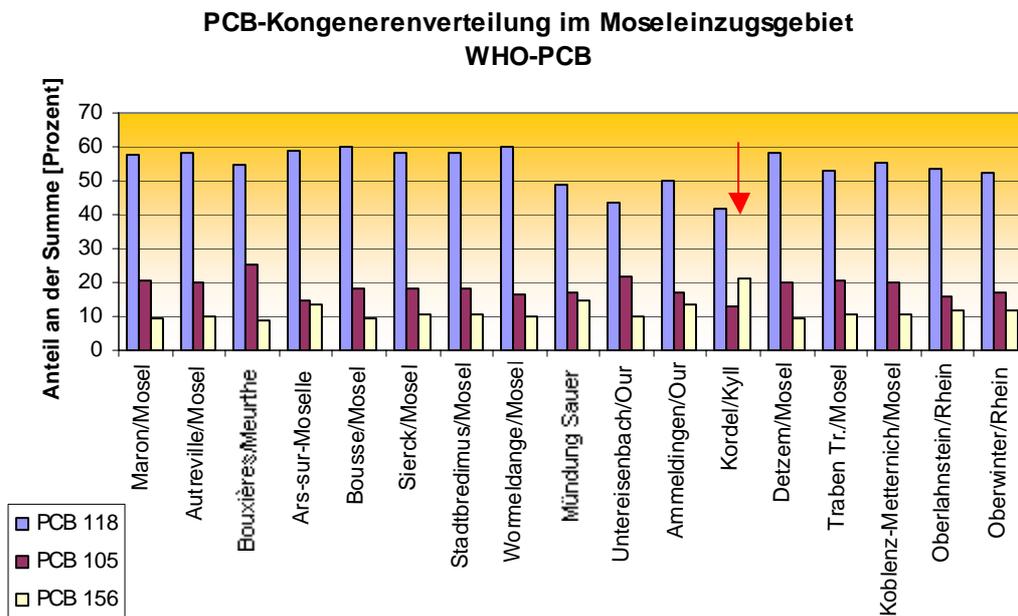
**Bild 4.5.2 : Kongenerenverteilung Furane im Schwebstoff**



### 4.5.2 WHO - PCB

Die WHO-PCB-Kongeneren ( Bild 4.5.3) weisen im Mosel- und Saargebiet ebenfalls ein sehr einheitliches Bild auf. Hauptkongener ist das PCB 118, das auch zu den WHO-PCB gezählt wird. Die einzige Ausnahme bildet die Kyll-Mündung, an der das PCB 156 den zweitgrößten Anteil statt des PCB 105 aufweist. PCB 118, PCB 105 und PCB 156 stellen 80-90 % der Summe dar.

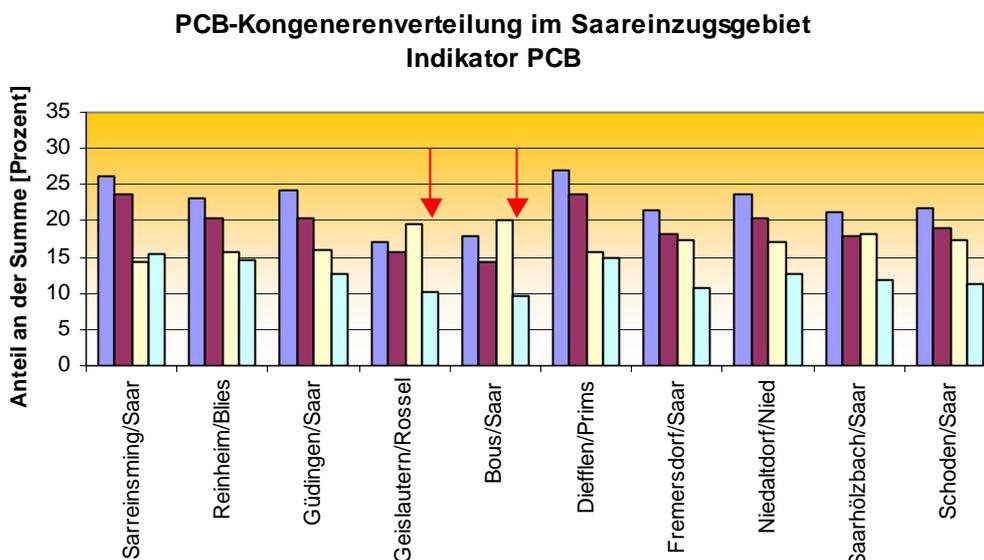
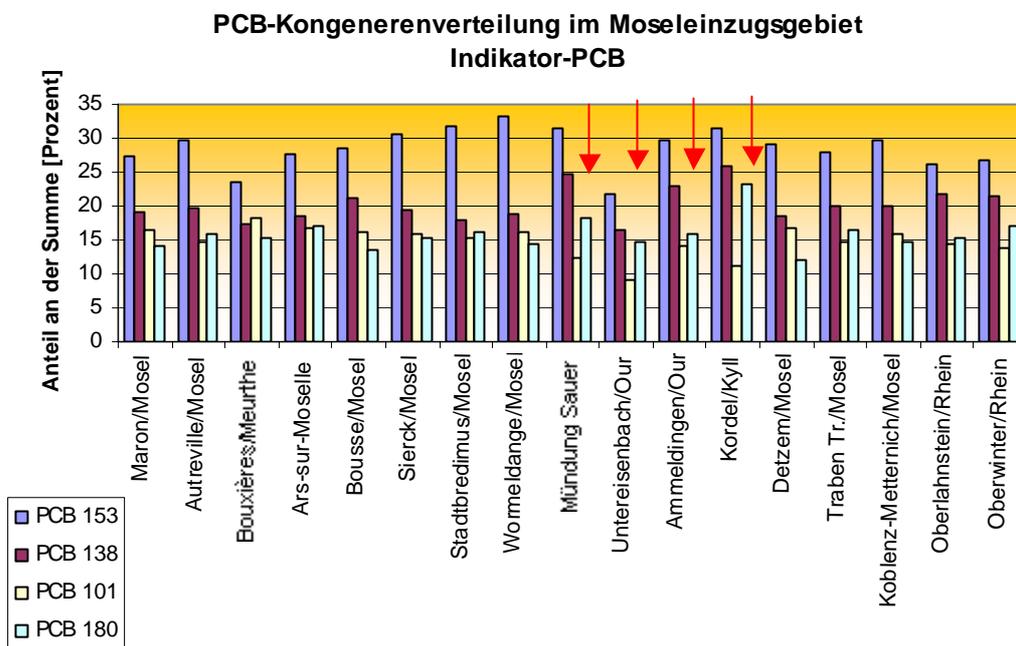
**Bild 4.5.3 :** Kongenerenverteilung WHO-PCB im Schwebstoff



### 4.5.3 Indikator-PCB

Die Indikator-PCB (Bild 4.5.4) zeigen ein uneinheitlicheres Bild als die vorgenannten Stoffgruppen. Zwar dominiert in den meisten Fällen das PCB 153 als Hauptkongener, die folgenden wechseln jedoch häufig die Reihenfolge ihrer Anteile. Besonders auffallend ist die abweichende Zusammensetzung im Sauer-Our-Kyllgebiet. Offensichtlich ist hier eine andere technische Mischung zum Einsatz gekommen. Dieses könnte bei der Suche nach einer möglichen Quelle helfen.

**Bild 4.5.4 :** Kongenerenverteilung Indikator-PCB im Schwebstoff



## 4.6 Frachten

Wie in Kapitel 4.1 erwähnt, stellen Schwebstoffproben jeweils nur Momentaufnahmen dar, die von vielen Randbedingungen bestimmt werden. Daher sind Frachtermittlungen (schwebstoffgebundene Fracht), die aus wenigen bzw. Einzelergebnissen berechnet wurden, als problematisch anzusehen. Um jedoch dennoch ein Gefühl für die Transporte und Frachten der Schadstoffe zu erhalten, wurden für die Probenahmestellen, für die Abflüsse vorliegen, die Frachten von Dioxinen+Furanen, WHO-PCB und Indikator-PCB berechnet. Sie sind in Anlage 3 mit aufgelistet.

Im Mittel ergaben sich folgende **Tagesfrachten**

Stoffe	Einheit	mittlere Tagesfrachten im Mosel/Saar-Einzugsgebiet	Rhein oberhalb Moselmündung	Mosel (km 106)	Rhein unterhalb Moselmündung
Dioxine und Furane	mg	17	1.900	139	4.350
WHO-PCB	mg	441	8.450	3.200	14.300
Indikator-PCB	mg	2.700	50.300	20.000	86.700

Man erkennt, dass trotz der recht groben Abschätzung die Werte für den Rhein nicht unplausibel sind. Der Eintrag aus der Mosel findet sich größenordnungsmäßig im Rhein unterhalb der Moselmündung wieder.

## 4.7 Vergleich mit nationalen Grenzwerten

Grenzwerte liegen im nationalen Rahmen nur für Indikator-PCB vor, In Deutschland beträgt der Wert 20 µg/kg pro Kongener, in Frankreich lässt er sich aus dem Wert für die wässrige Phase von 1ng/l mit 40 µg/kg ableiten. Diese Grenzwerte wurden in der Bestandsaufnahme zur Wasserrahmenrichtlinie für das Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar angegeben.

Ein direkter Vergleich aus Bild 4.3.3, Seite 19 mit den Grenzwerten ist nicht möglich, weil sie für jedes Kongener einzeln gelten, während die Daten im Bild als Summe dargestellt sind. Schwebstoffmessergebnisse können – wie oben erwähnt - stark schwanken, so dass die bei dieser Messaktion gewonnenen Daten als „Momentanwerte“ anzusehen sind. Gleichwohl bleibt als positiv festzuhalten, dass bis auf den Messpunkt Geislautern/Rossel keine Überschreitung der nationalen Grenzwerte für die Indikator-PCB zu verzeichnen waren (siehe auch Anlage 4 , Originaldaten).

## 5. FISCHMESSPROGRAMM

### 5.1 Messkonzeption und Methodik der Probenahme

Um einen möglichst umfassenden Überblick über die Belastung der Fische im Mosel/Saar-Gebiet zu erhalten, kam die ad hoc- Arbeitsgruppe überein, Aale (*Anguilla anguilla*) und Weißfische (Rotaugen, *Rutilus rutilus*, hilfsweise Döbel oder Bachforellen) in die Untersuchungen einzubeziehen. Ferner wurde vereinbart, möglichst an allen Stellen der Schwebstoffprobenahme auch einen Fischfang vorzusehen.

Hierzu wurde bei den Fischereiexperten der beteiligten Delegationen nachgefragt, welche Fischarten an welchen Stellen zu erwarten sind, um die Logistik des Fischfanges und der Probensicherung besser vorbereiten zu können. Gleichwohl musste eine gewisse Flexibilität eingeplant werden, die sich im Verlauf der Aktion als erforderlich erwies. Häufig wurden nicht die erwarteten Fischarten angetroffen, dafür andere. Beispielsweise waren nach allgemeiner Meinung in der Rosselmündung keine Fische zu erwarten. De facto konnten ohne Probleme 17 Rotaugen gefangen werden.

Der Fischfang erfolgte mittels Elektrofischen vom Boot aus oder direkt im Wasser.



**Elektro-  
fischen**

Beim Elektrofischen schwimmt die Kathode (Minuspol) im Wasser und die Anode ist am Kescher des Elektrofischers angebracht. Das Verfahren funktioniert mit Gleichstrom. Sobald man den Kescher ins Wasser taucht, schließt sich der Stromkreis und die Fische werden durch einen Leitstrom an den Kescher geführt und gleichzeitig betäubt. So können sie schonend entnommen werden.

Das Fischfangprogramm wurde vom 21. April bis 8. Juni 2004 durchgeführt, wobei die Probenahme hälftig von Frankreich und Deutschland durchgeführt wurde.

Es wurden meistens 3-5 Aale pro Probenahmestelle mit Längen von über 50 bis 82 cm gefangen.

Bei den Weißfischen waren es in der Regel mehr als 10 Fische bis zu 25 Fischen pro Probenahmestelle mit Längen 11 bis 37 cm entsprechend einem Alter von 2 bis 11 Jahren. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Fängen gehen aus Anlage 5 hervor.

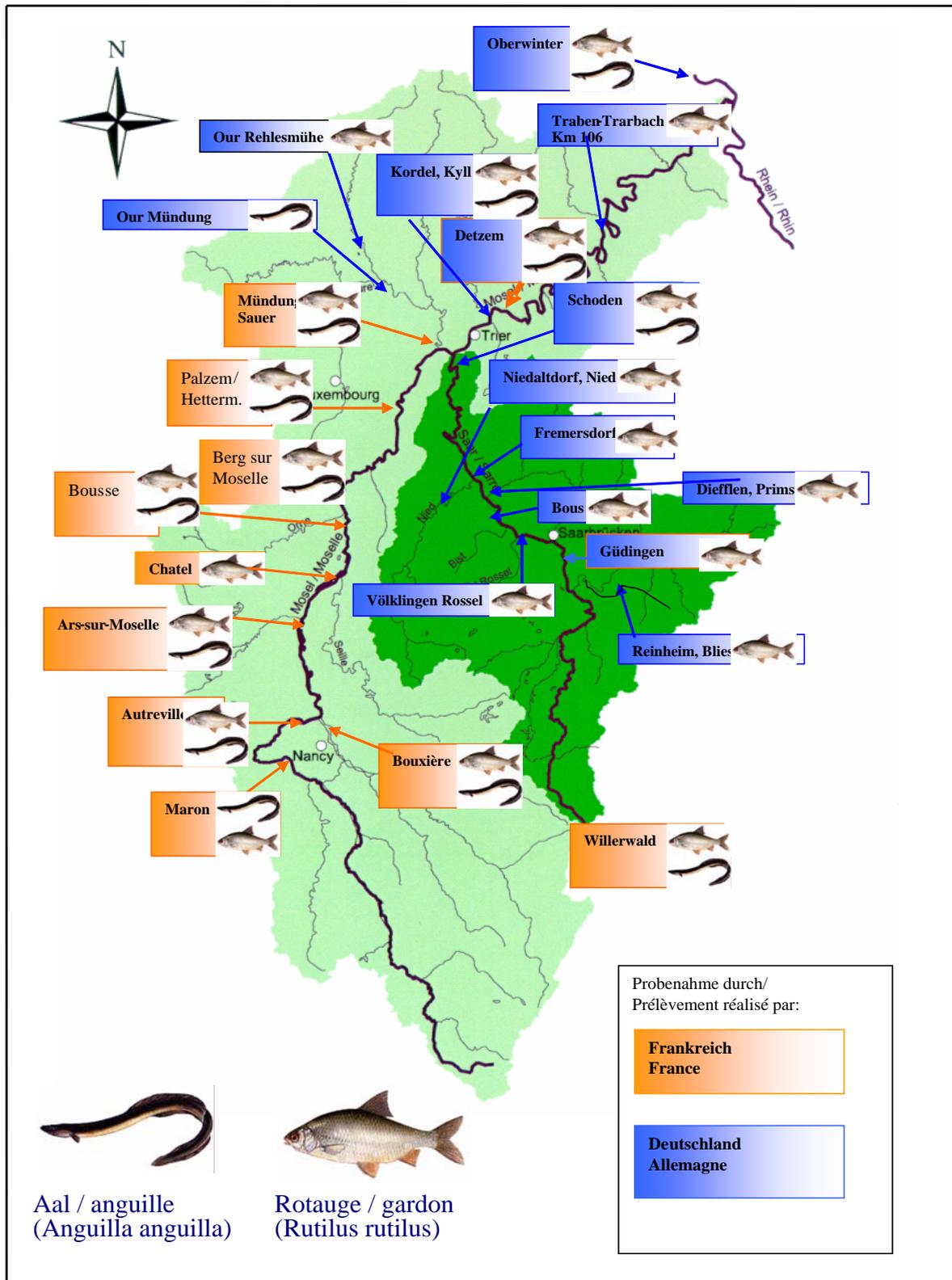
Die Fische wurden als ganze Fische tiefgefroren und in eigener Regie jedes Fischfangteams an das GfA- Labor übersandt.

Die Filetierung, Bestimmung des Gewichtes und des Fettgehaltes erfolgte durch das GfA-Labor.

Einzelheiten zu den einzelnen Verfahrensschritten und zur Analytik gehen aus Anlage 2, Analysenverfahren Fische hervor.

In Bild 5.1 sind die tatsächlichen Probenahmeorte, die gefangenen Fischarten und die Probenahme durch Frankreich oder Deutschland dargestellt.

**Bild 5.1** Fischfang in Mosel und Saar im Rahmen des PCB Messprogrammes 2004  
Pêches dans la Moselle et dans la Sarre dans le cadre du programme de mesures PCB 2004

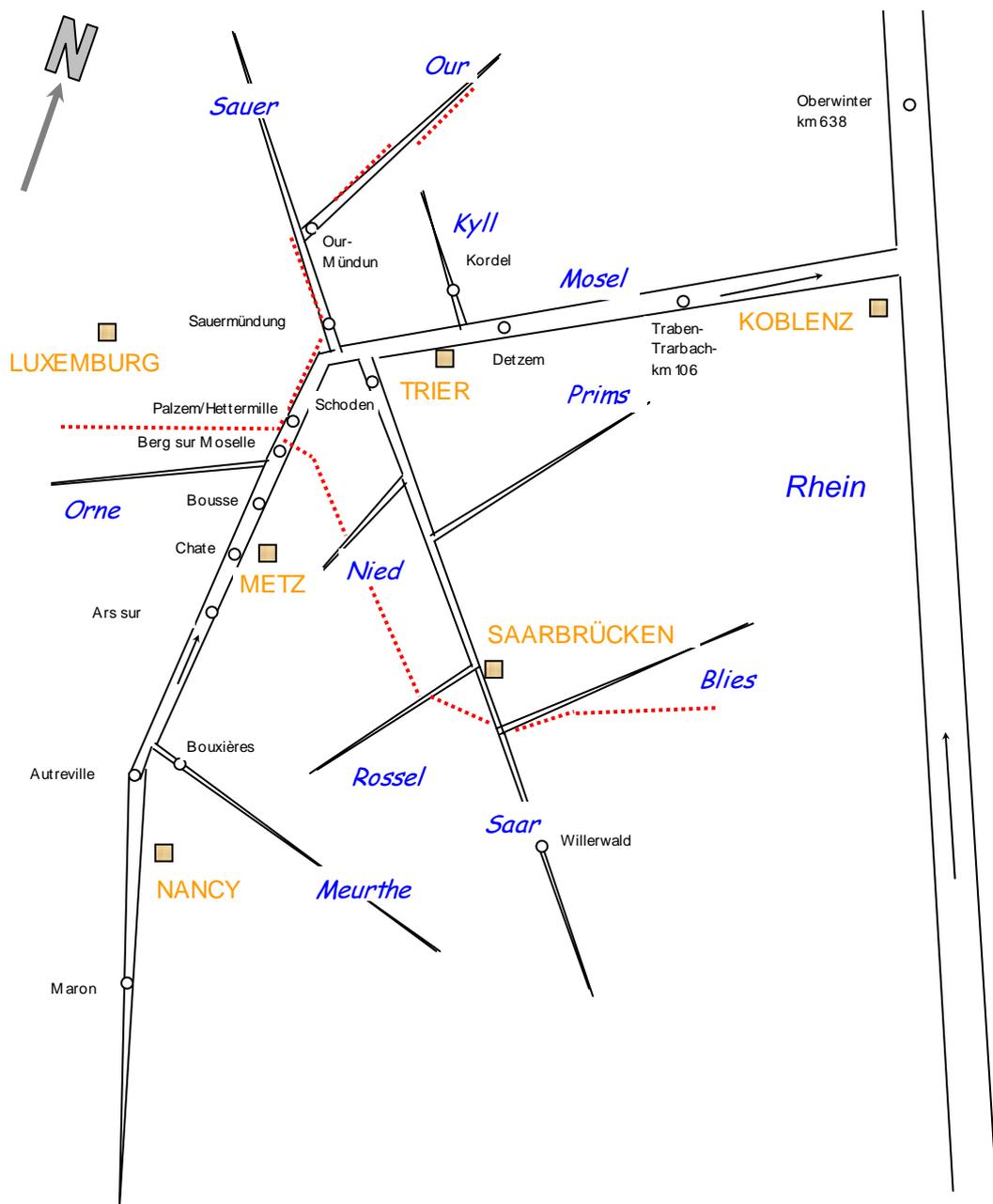


## 5.2 Schematisiertes Messstellennetz Fischfang und Datenquelle

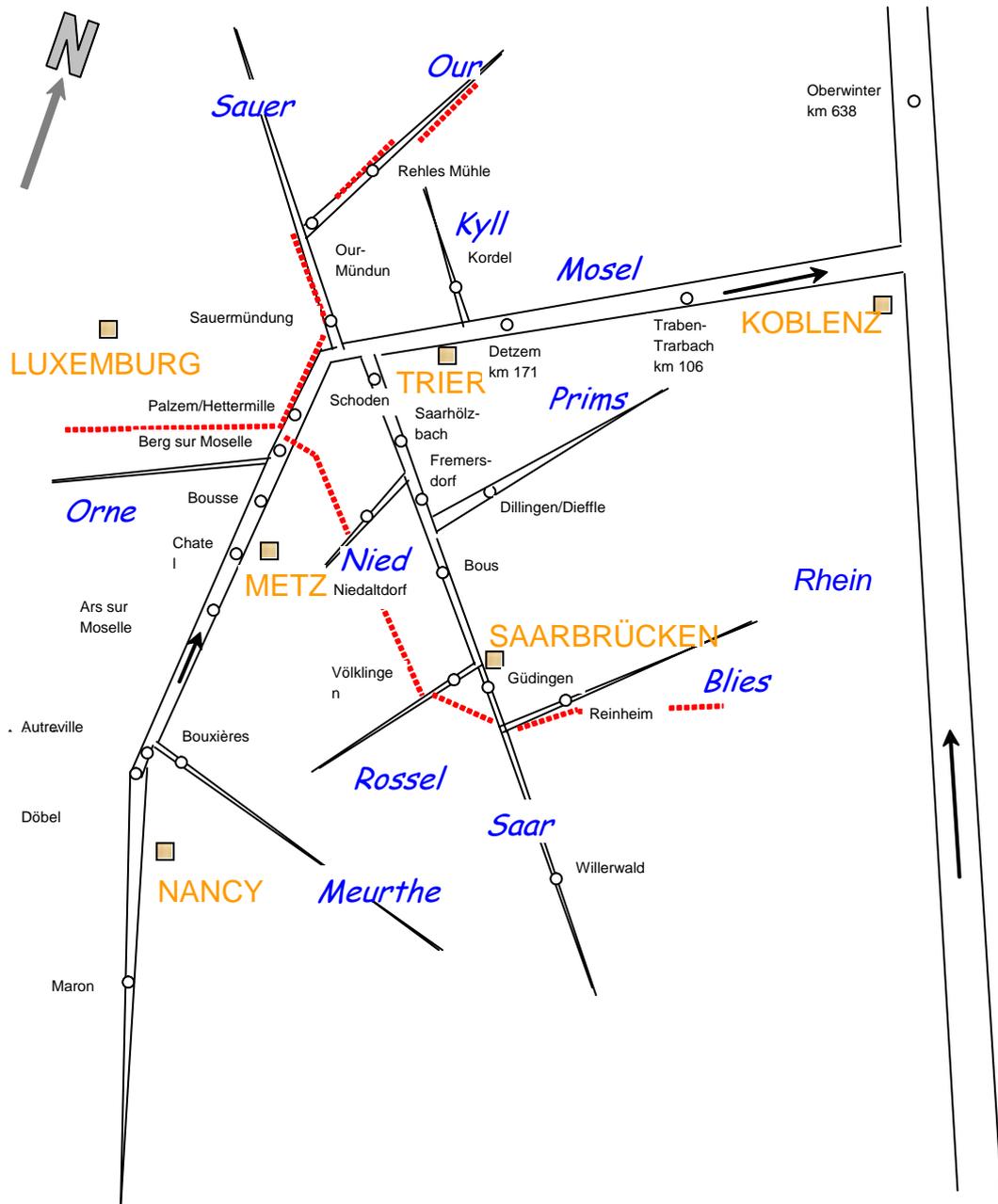
Zur besseren Veranschaulichung der Analyseergebnisse wurde ein schematisiertes Gewässernetz entwickelt, in dem die Ergebnisse als zum Wert proportionalen Säulen am Ort der Probenahme dargestellt werden. Die Daten beziehen sich, sofern nicht anders vermerkt, auf **Frischfleisch**.

Die Einzeldaten sind in Anlage 6 aufgelistet.

**Bild 5.2.1** Schematisiertes Messstellennetz Fangorte Aale



**Bild 5.2.2** Schematisiertes Messstellennetz Fangorte Weißfische

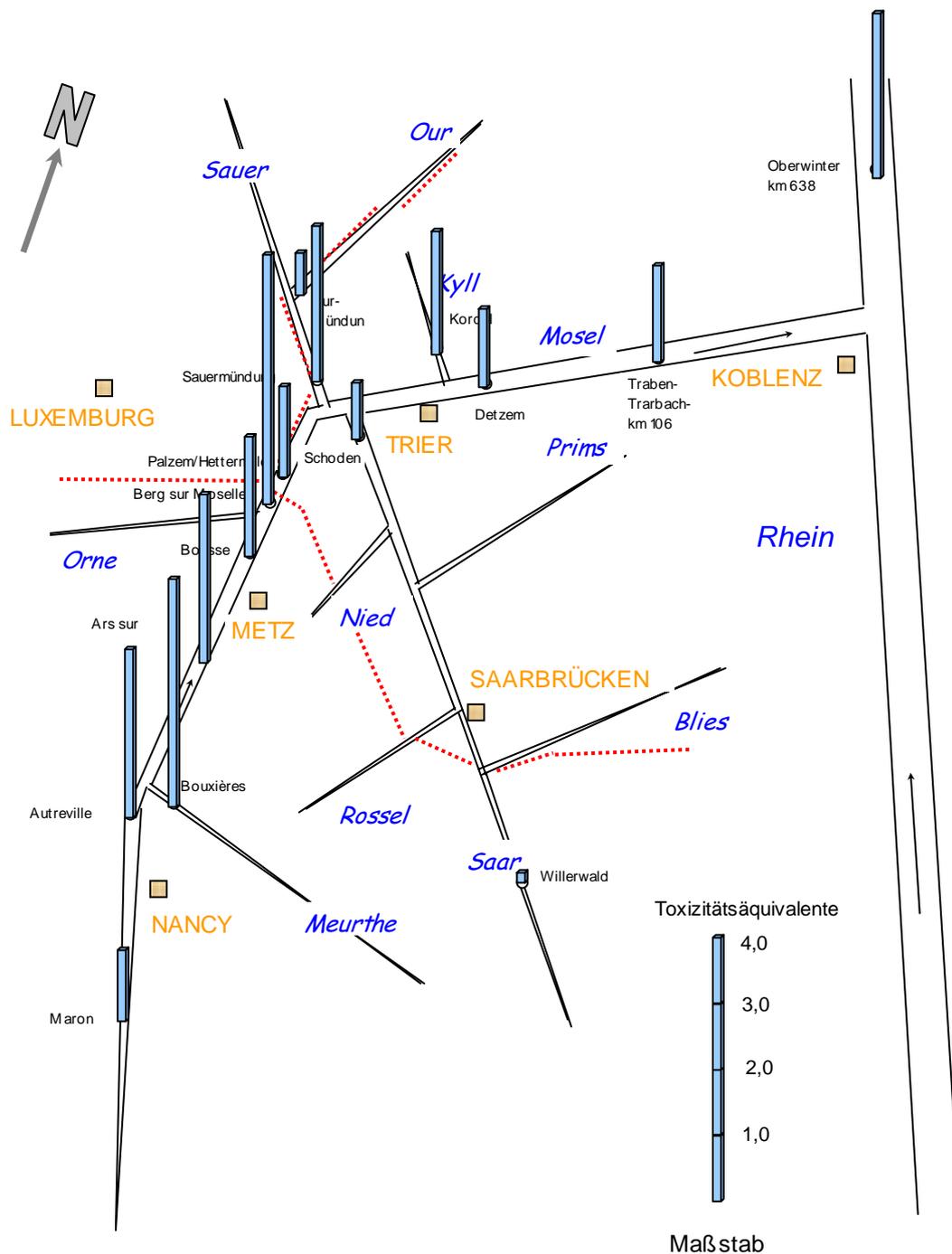


## 5.3 Räumliche Verteilung der Schadstoffe

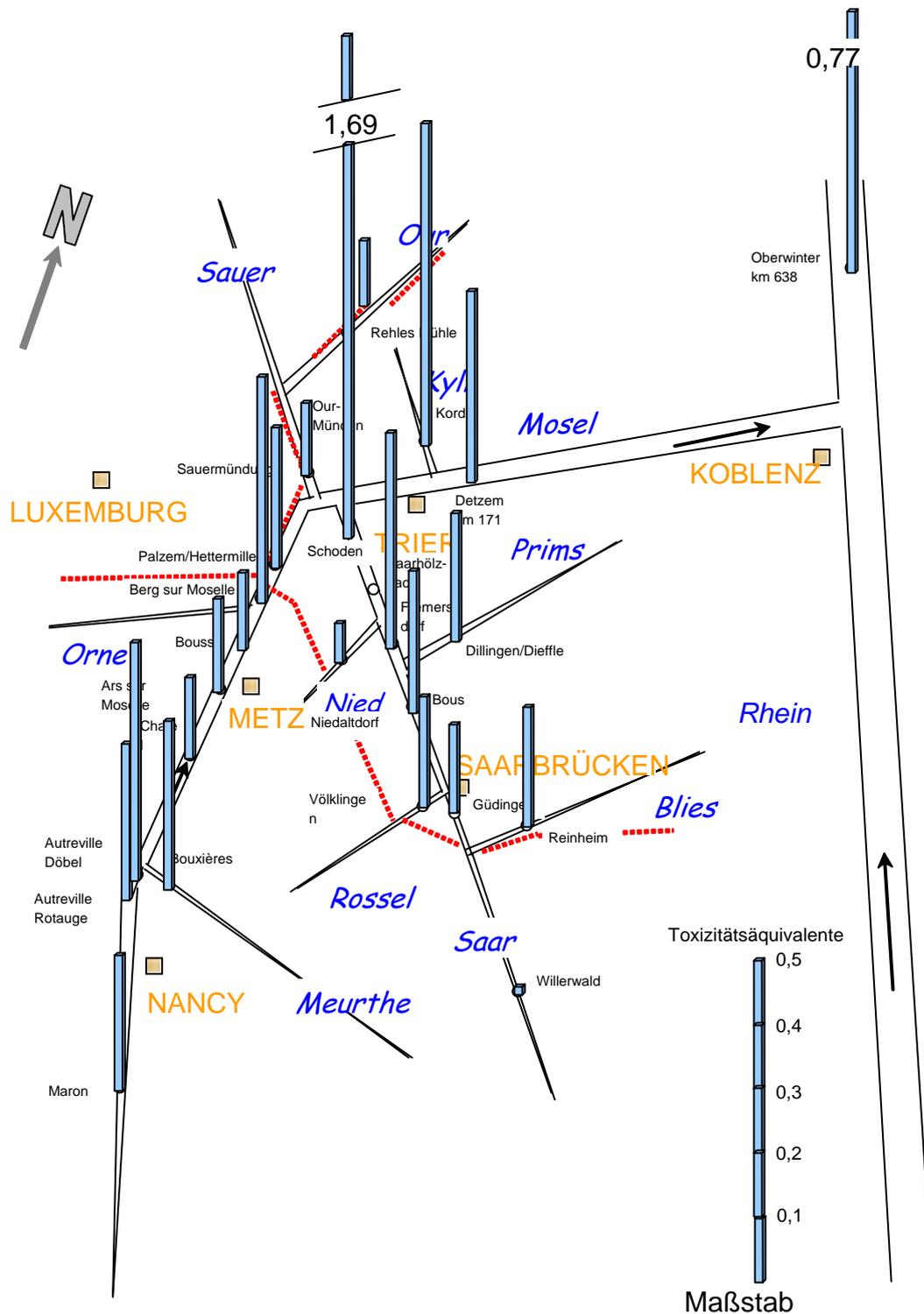
### 5.3.1 Dioxine und Furane

In den folgenden Bildern ist die räumliche Verteilung der Toxizitätsäquivalente [pg/g] von Dioxinen und Furanen dargestellt. Zu beachten ist der unterschiedliche Maßstab bei Aalen und Weißfischen.

**Bild 5.3.1** Dioxine und Furane in Aalen [TEQ]



**Bild 5.3.5** Dioxine und Furane [TEQ] in Weißfischen

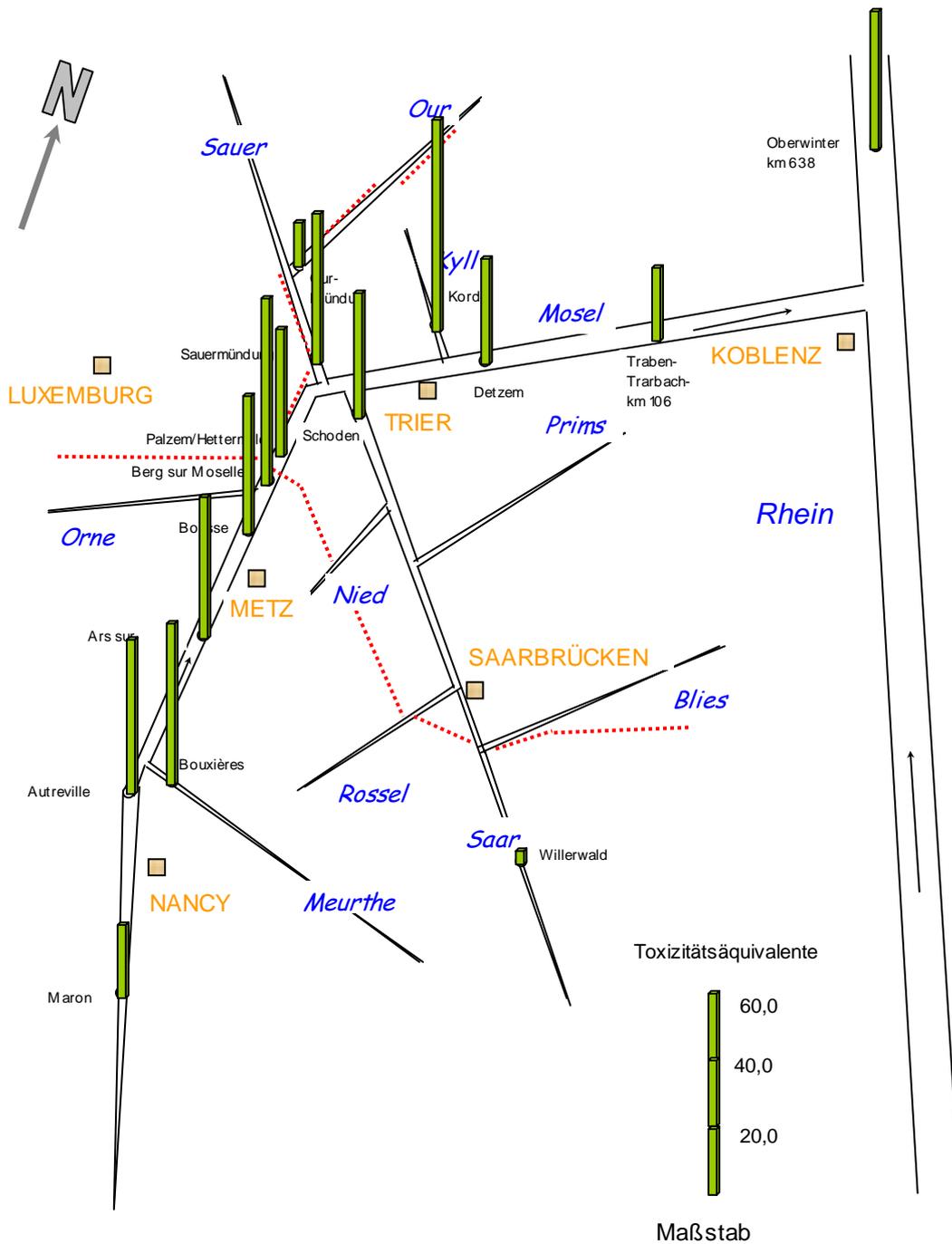


Man erkennt, dass bei den Aalen die höchsten Werte in Bouxière und Berg sur Moselle festgestellt wurden, bei den Weißfischen in Schoden, Kyll-Mündung und ebenfalls Berg sur Moselle, wobei die Einzelwerte in der gleichen Größenordnung wie bei den Aalen liegen können (Kyll-Mündung). Bemerkenswert ist ebenfalls, dass an der gleichen Messstelle Autreville sich die Gehalte bei Rotaugen und Döbel deutlich unterscheiden.

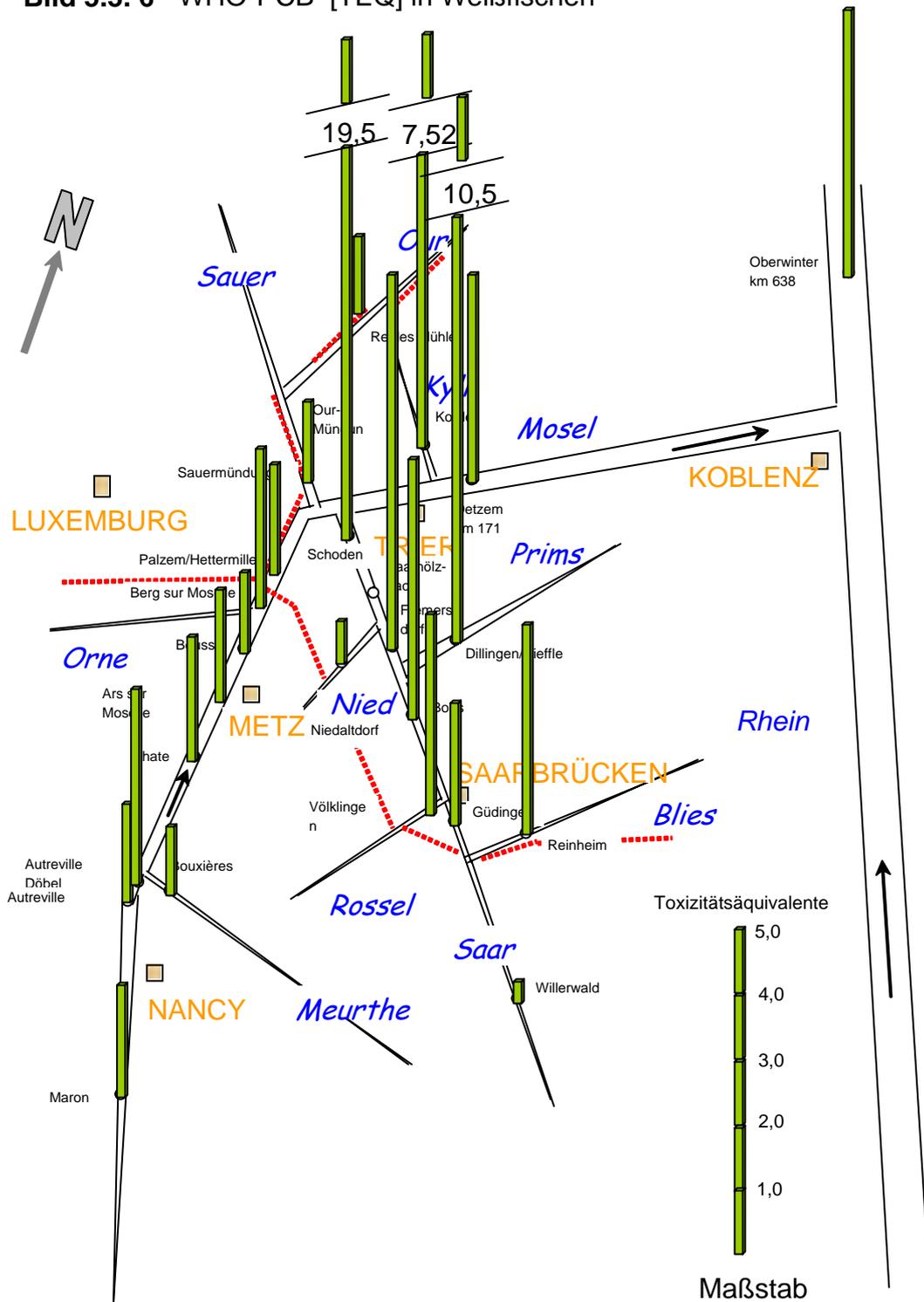
### 5.3.2 WHO-PCB

Die folgenden Bilder zeigen die räumliche Verteilung der WHO-PCB in Aalen und Weißfischen. Der Maßstab ist stark unterschiedlich.

**Bild 5.3.2** WHO-PCB [TEQ] in Aalen



**Bild 5.3.6** WHO-PCB [TEQ] in Weißfischen



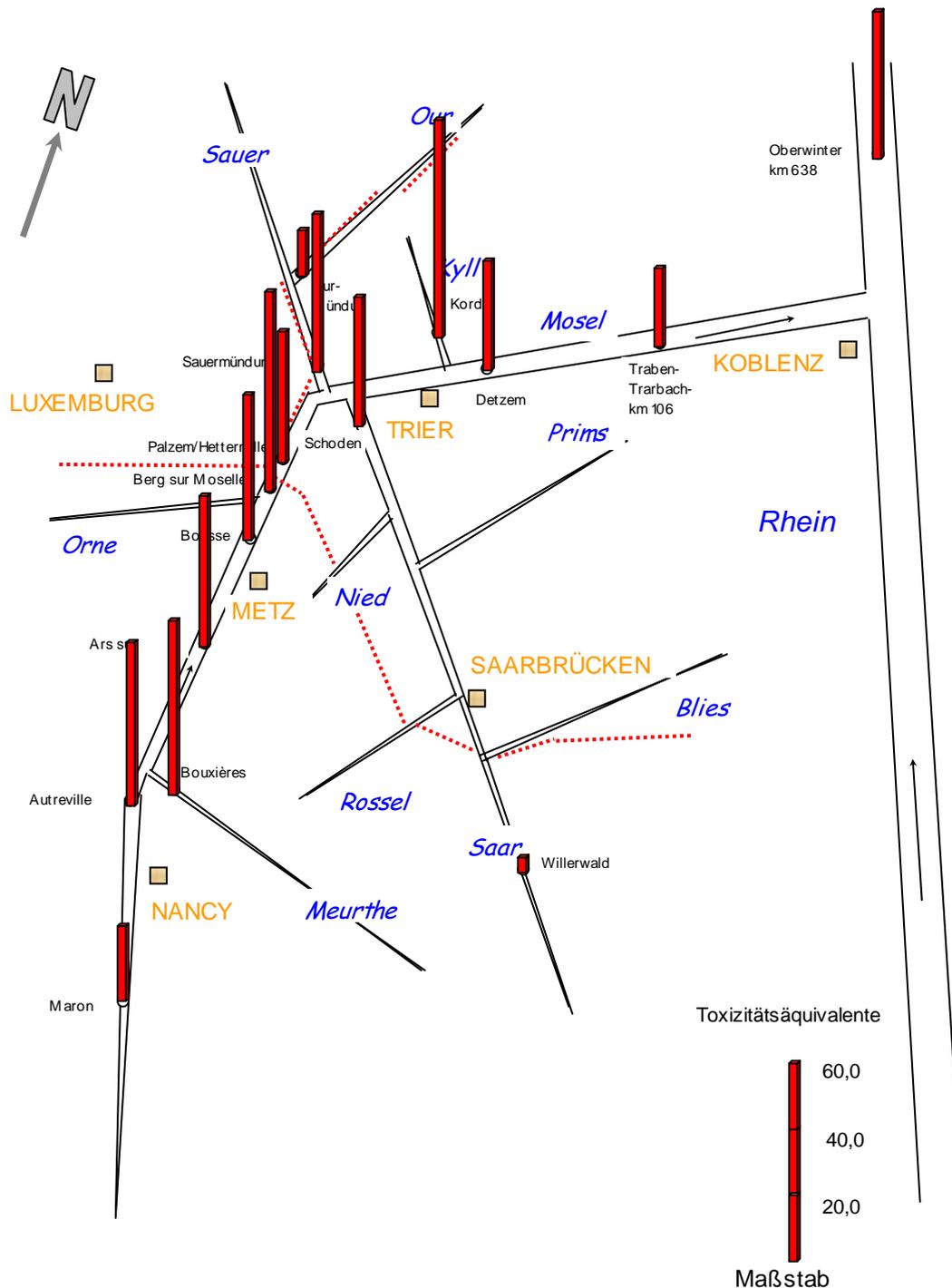
Bei Aalen sind die WHO-PCB recht gleichmäßig verteilt mit einem Maximum von 62 pg TEQ/g an der Kyllmündung.

Völlig unterschiedlich stellt sich die räumliche Verteilung der WHO-PCB bei den Weißfischen dar. Hier zeigen sich in Schoden/Saar, Dillingen/Prims und Kyll-Mündung stark erhöhte Werte, die mit 19,5 pgTEQ/g fast ein Drittel des Maximalwertes bei den Aalen erreichen.

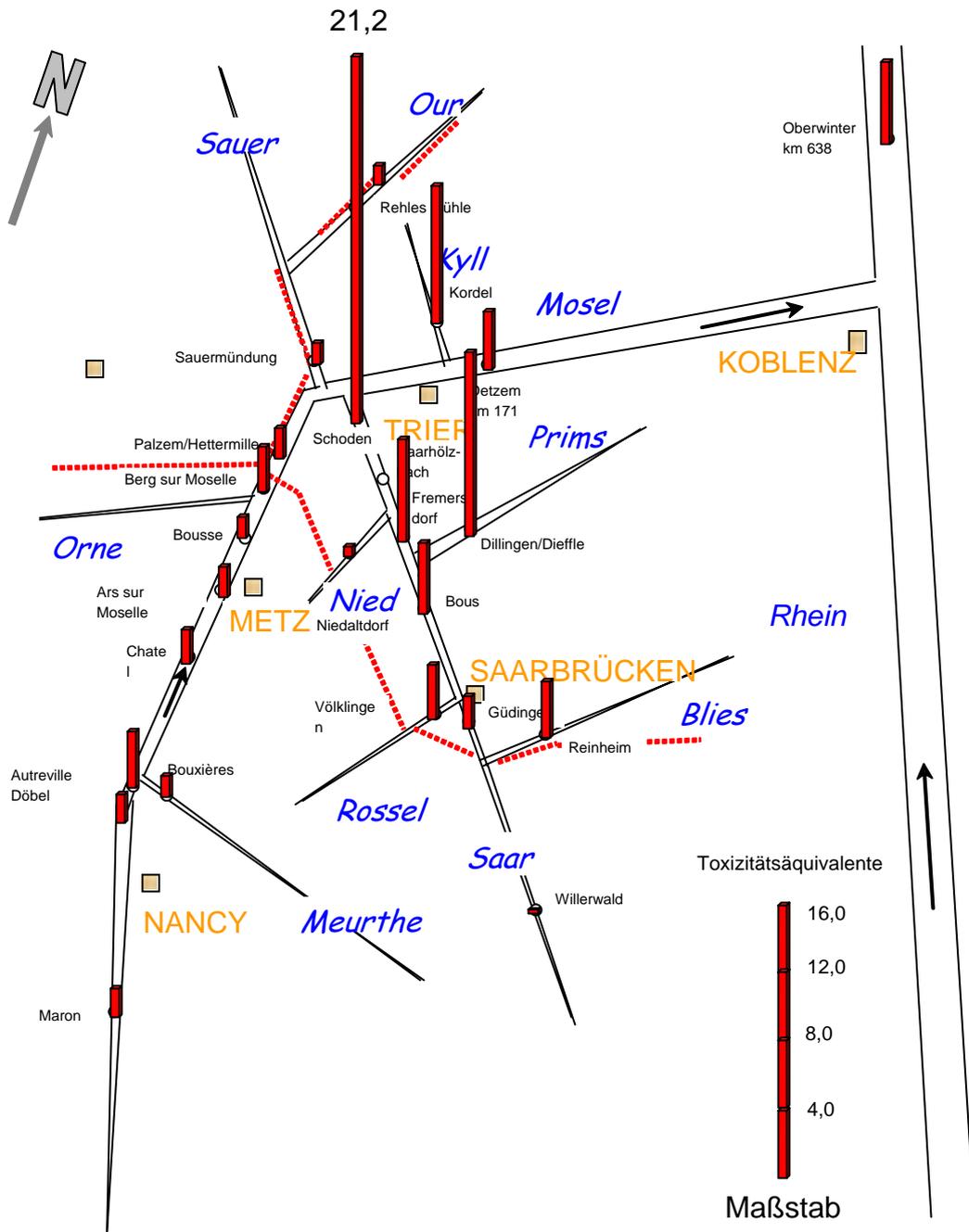
### 5.3.3 Summe Dioxine + Furane und WHO-PCB

Die Summe Dioxine + Furane und WHO-PCB ist in den folgenden Bildern dargestellt. Der besseren Übersicht halber ist der Maßstab bei dieser Abbildung für die Weißfische gegenüber der Abbildung im vorigen Abschnitt geändert.

**Bild 5.3.3** Summe Dioxine + Furane + WHO-PCB [TEQ] in Aalen



**Bild 5.3.7** Dioxine + Furane + WHO-PCB [TEQ] in Weißfischen

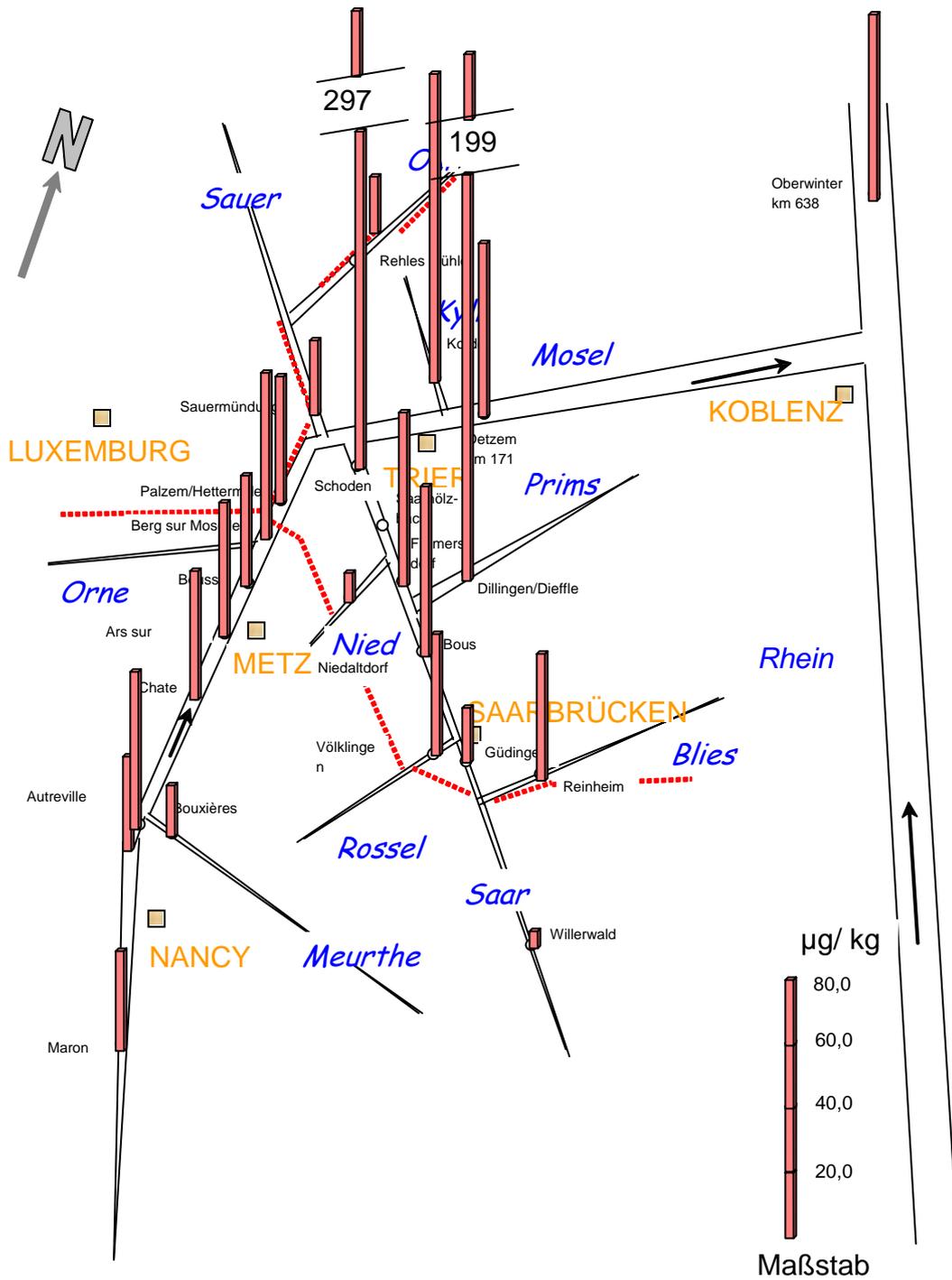


Die räumliche Verteilung der Summe entspricht der Verteilung für die WHO-PCB, da der Beitrag der Dioxine und Furane vergleichsweise gering ist.

Die Toxizitätsäquivalente bei den Aalen sind recht gleichmäßig verteilt, bei den Weißfischen zeigen sich stellenweise überproportional hohe Werte.



**Bild 5.3.8** Indikator-PCB [ $\mu\text{g}/\text{kg}$ ] in Weißfischen



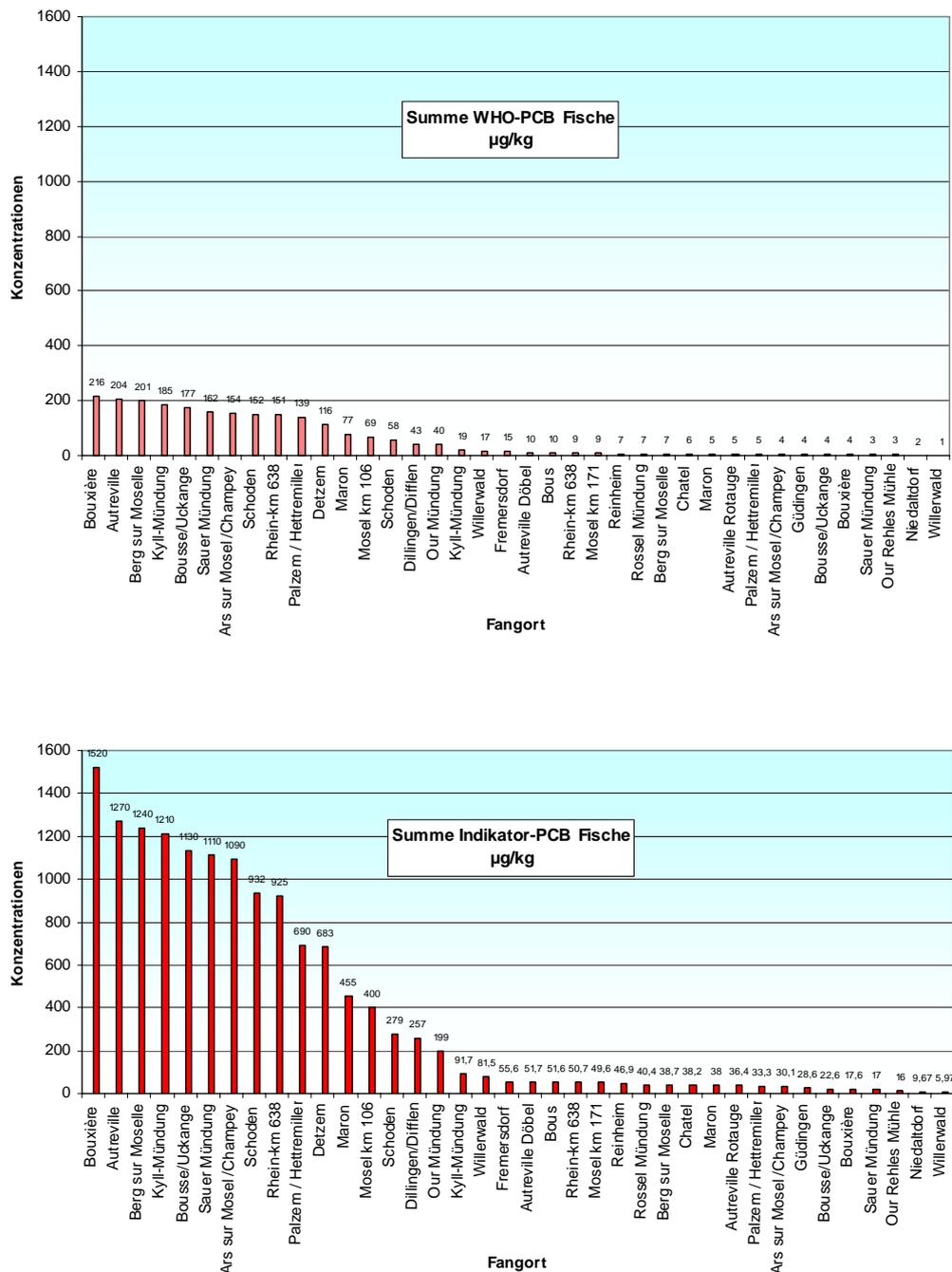
## 5.4 Vergleich der Stoff untereinander

### 5.4.1 Konzentrationen WHO-PCB zu Indikator-PCB

In Bild 5.4.1 sind die Konzentrationen von WHO-PCB und Indikator-PCB der Größe nach geordnet dargestellt.

Die Konzentrationen an Indikator-PCB sind deutlich größer als die Summen der WHO-PCB, wobei die hohen Werte fast ausschließlich auf die Aale entfallen.

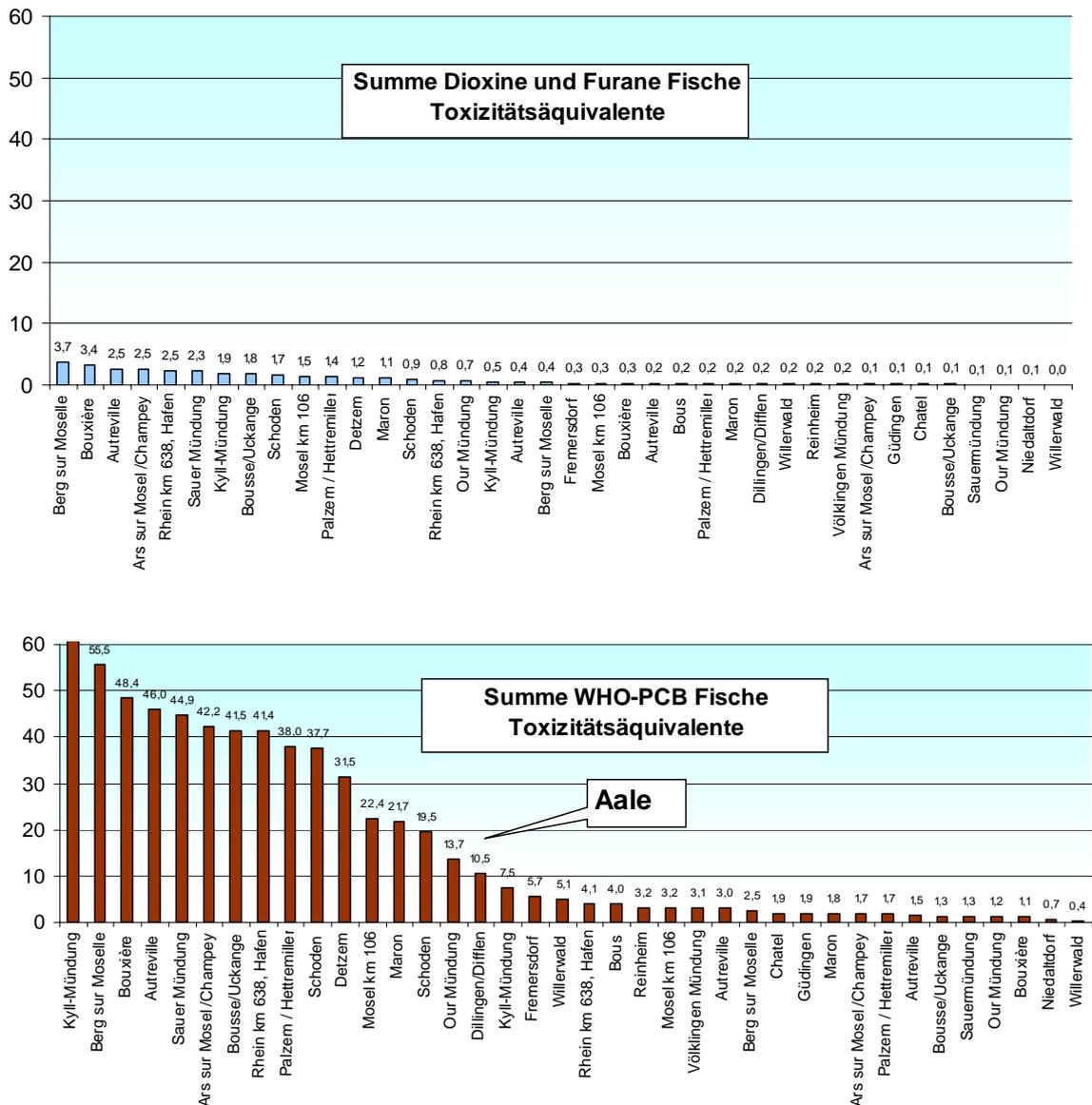
**Bild 5.4.1 :** Vergleich der Summen der WHO- und der Indikator-PCB



## 5.4.2 Toxizitätsäquivalente Dioxine + Furane zu WHO-PCB

Die Toxizitätsäquivalente der WHO-PCB sind deutlich größer als die TEQ der Dioxine+Furane (Bild 5.4.1). Deren Maxima liegen in der Größenordnung der Minima der WHO-PCB.

Bild 5.4.2: Vergleich der Toxizitätsäquivalente

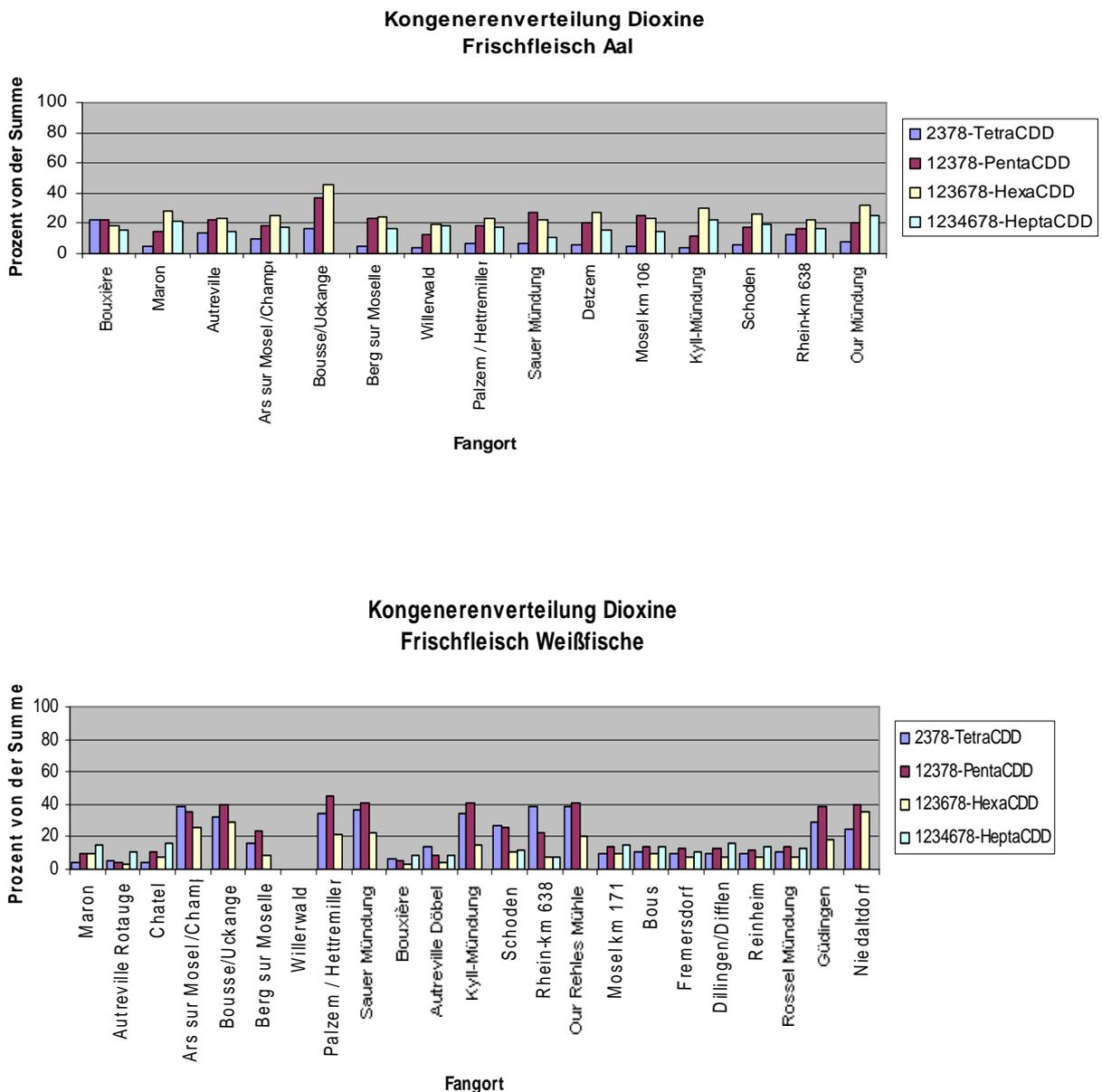


## 5.5 Kongenerenverteilungen bezogen auf die Konzentrationen der Einzelkongenere

### 5.5.1 Dioxine

In Bild 5.5.1 ist die Kongenerenverteilung von Dioxinen in Aalen und Weißfischen dargestellt. Es ist offensichtlich keine Systematik beim Vergleich der einzelnen Fangorte festzustellen. In vielen Fällen liefert das 2,3,7,8, TetraCDD bei den Weißfischen den höchsten Anteil, wobei dieser Befund in der Höhe des Anteils recht unterschiedlich ist.

Bild 5.5.1 : Kongenerenverteilung Dioxine



## 5.5.2 Furane

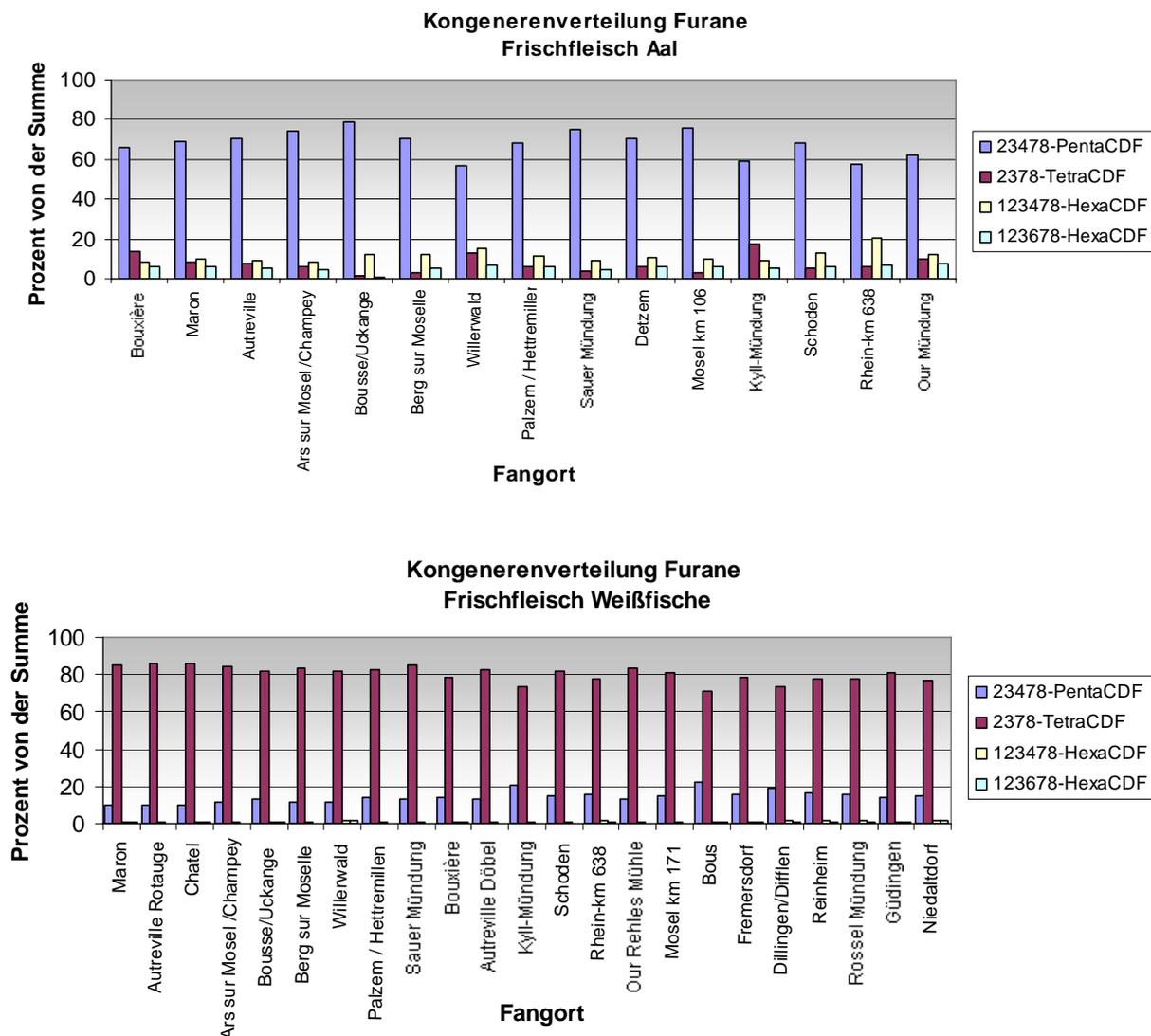
Ein völlig anderes Bild als die Dioxine zeigen die Furane (Bild 5.5.2).

Die Verteilung ist jeweils sehr gleichmäßig, unterscheidet sich jedoch bei Aalen und Weißfischen sehr deutlich.

Bei den Aalen dominiert das 23478- PentaCDF (TEQ =0,5) mit 60 % an der Summe, gefolgt vom 2378-TetraCDF (TEQ=0,1) mit rund 10 %.

Bei den Weißfischen ist 2378-TetraCDF mit 58 % das Hauptkongener, gefolgt von 23478-PentaCDF mit rund 15 %. Die übrigen Kongenere spielen praktisch keine Rolle.

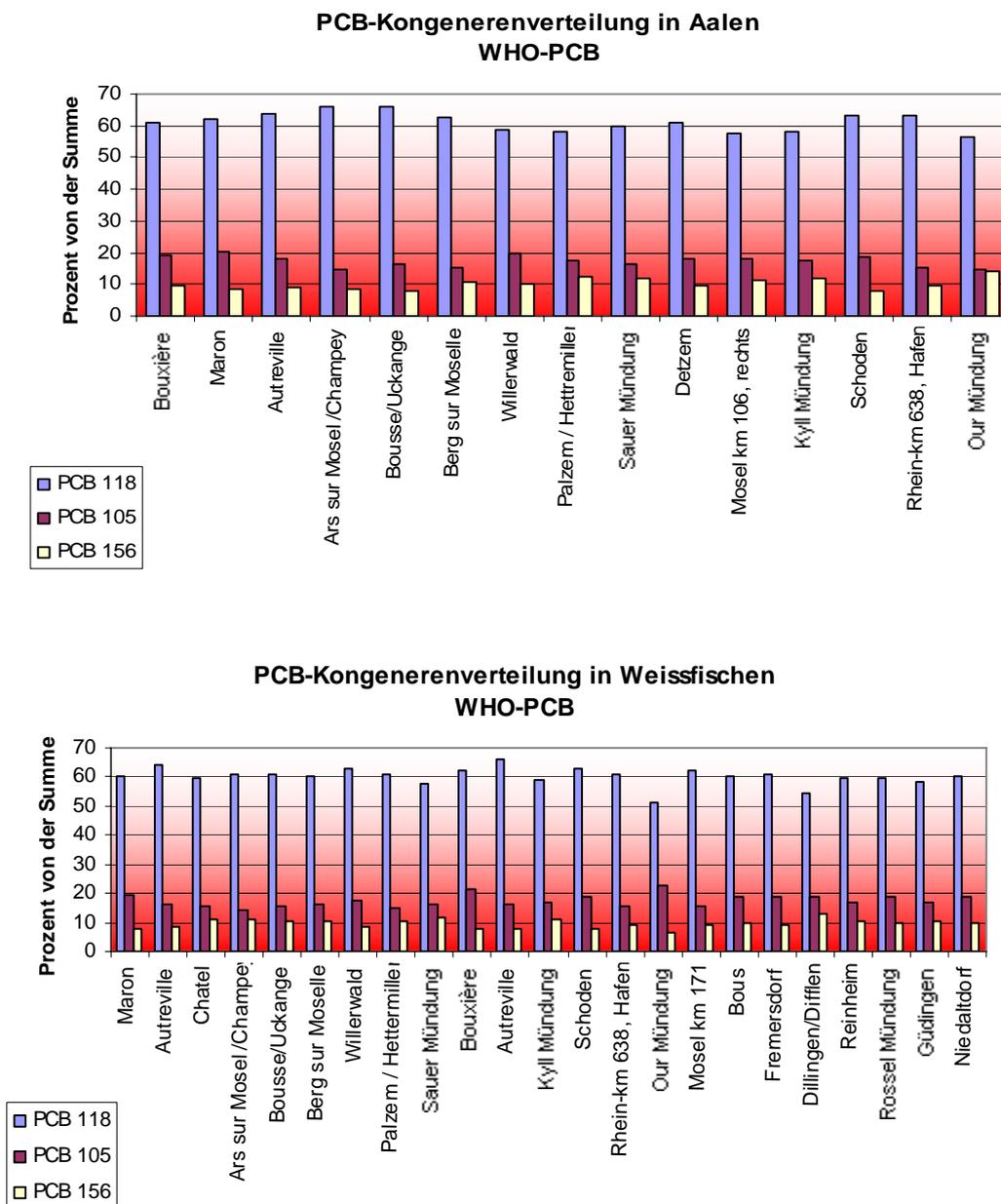
**Bild 5.5.2 :** Kongenerenverteilung Furane



### 5.5.3 WHO- PCB

Die WHO-PCB weisen bei beiden Fischarten die gleiche Kongenerenverteilung auf (Bild 5.5.3). PCB 118 (60 %), PCB 105 (20 %) und PCB 156 (10 %) liefern 90 % zur Summe.

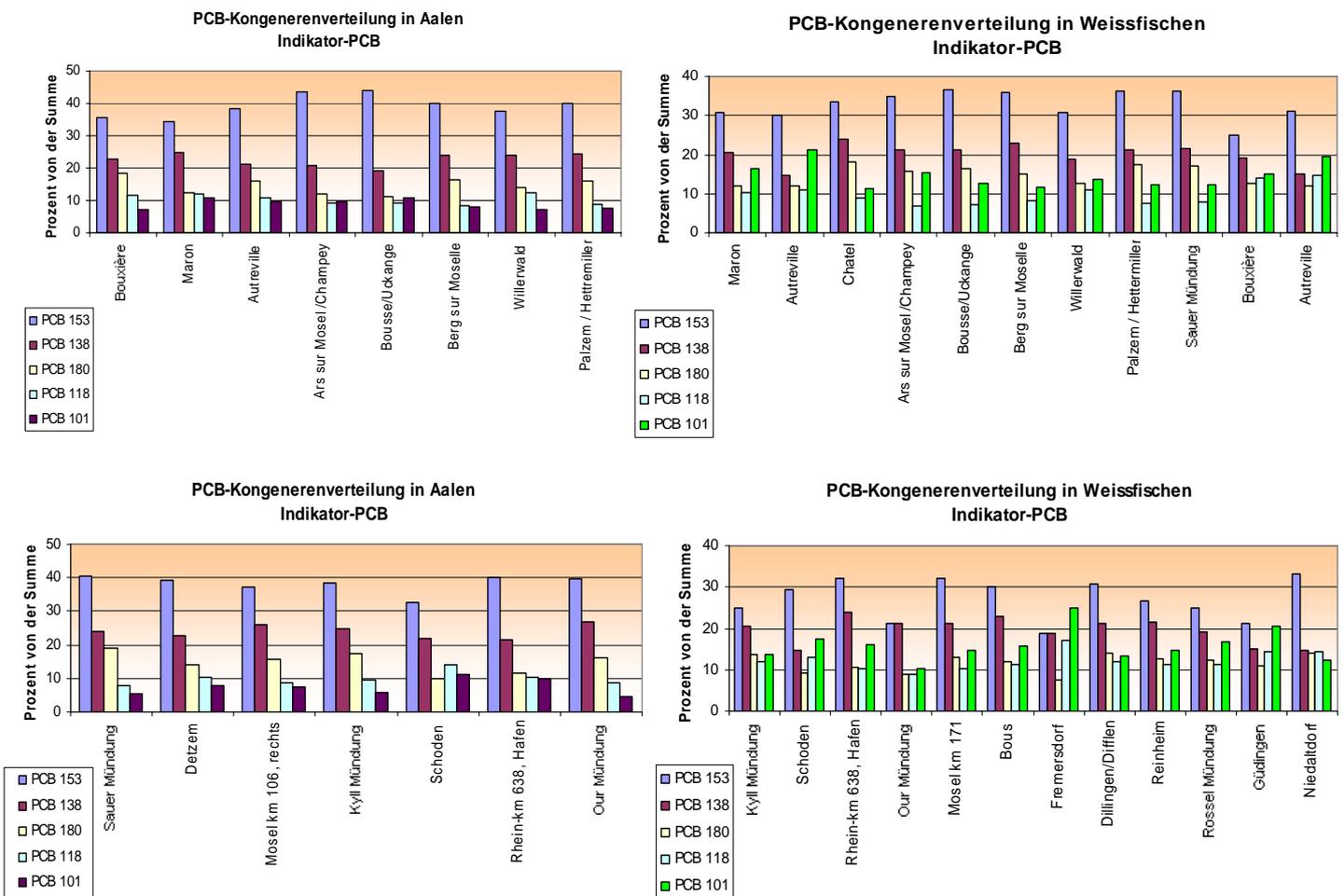
**Bild 5.5.3 :** Kongenerenverteilung WHO-PCB



## 5.5.4 Indikator-PCB

Die Kongenerenverteilung der Indikator-PCB ist in Aalen sehr, in Weißfischen weniger gleichmäßig (Bild 4.5.4). Fast durchgängig stellen die Kongenere PCB 153, PCB 138 und PCB 180 mit 75 % bis 85 % Anteil die wesentlichen Kongenere an der Summe.

**Bild 5.5.4** : Kongenerenverteilung Indikator-PCB



## **6. VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER FISCHUNTERSUCHUNGEN MIT DEN SCHWEBSTOFFUNTERSUCHUNGEN**

Der Vergleich der Fischmessergebnisse mit den Schwebstoffmessergebnissen zeigt im allgemeinen nur geringe Übereinstimmungen. Weder die räumliche Verteilung noch die Kongenerverteilung weisen größere Parallelitäten auf.

Auch die Analysenergebnisse von Aalen und Weißfischen differieren.

Über die Ursachen kann nur spekuliert werden. Möglicherweise findet der Eintrag der Belastung für die Fische aufgrund unterschiedlicher Lebensweisen auf verschiedenen Wegen statt. Die Aufnahme kann aus verschiedenen Medien und über unterschiedliche Organe stattfinden. Zudem können physiologische Unterschiede der einzelnen Fischarten bei der Verstoffwechslung der Schadstoffe eine Rolle spielen.

Ein näheres Eingehen auf die Ursachen würde den vorliegenden Bericht sprengen. Im Folgenden sollen nur die vorhandenen Übereinstimmungen und Unterschiede aufgezeigt werden.

### **6.1 Räumliche Verteilung**

Betrachtet man die räumlichen Verteilungen der Messergebnisse der Fisch- und Schwebstoffuntersuchungen, so lassen sich generell nur wenig Kohärenzen feststellen. Außer, dass flächendeckend eine Belastung mit allen diesen Stoffen im Einzugsgebiet von Mosel und Saar vorliegt, sind lokale Übereinstimmungen der Belastungsschwerpunkte eher selten.

Die **Dioxine und Furane** (Bild 4.3.1, Seite 18, Bild 5.3.1, Seite 34 und Bild 5.3.5, Seite 35) zeigen im Schwebstoff in der Obermosel, Meurthe und Rossel die höchsten Werte. In den Aalen liegen zwar auch in Autreville und Bouxière erhöhte Werte vor. Die höchste Konzentration wurde jedoch in Berg sur Moselle gefunden, die im Schwebstoff keine Entsprechung hat.

Die Weißfische sind an diesen Stellen ebenfalls höher belastet. Die extremen Maxima wurden in Schoden/Saar und an der Kyllmündung festgestellt. Diese Messpunkte lagen beim Schwebstoff im unteren und mittleren Bereich

Die **WHO-PCB** (Bild 4.3.2, Seite 19, Bild 5.3.2, Seite 36 und Bild 5.3.6, Seite 37) zeigen in der Obermosel bei den Schwebstoffen bis zur Saar- und Saueremündung mittlere bis niedrige Werte. Im Saareinzugsgebiet waren die Werte doppelt so hoch mit dem absoluten Maximum in Geislautern/Rossel.

Die Aale weisen eine gleichmäßige Belastung im Einzugsgebiet auf. Dies bezieht sich auch auf die Messstelle Schoden. Insofern passen die Schwebstoff- und Fischmesswerte zusammen. Außer an der Messstelle Willerswald im Oberlauf der Saar wurden in der Saar keine Aale gefangen, so dass hier keine weiteren Vergleiche möglich sind.

Bei den Weißfischen sieht das Bild völlig unterschiedlich aus. Werte bis zum Fünffachen der Messwerte in der Mosel werden in Schoden, Dillingen, Fremersdorf und an der Kyllmündung festgestellt. Hier sind die Schwebstoffwerte eher niedrig.

Die **Indikator-PCB** (Bild 4.3.3, Seite 20, Bild 5.3.4, Seite 40 und Bild 5.3.8, Seite 41) zeigen bei den Schwebstoffen die gleiche räumliche Verteilung wie die WHO-PCB mit dem Maximum in Geislautern/Rossel.

Die Aale zeigen bei den Indikator-PCB eine dem Bild bei den WHO-PCB entsprechende Verteilung, während die Weißfische auch für die Indikator-PCB an den selben Messpunkten wie die WHO-PCB stark erhöhte Werte aufweisen, die keine Entsprechung in den Schwebstoffwerten haben.

## **6.2 Kongenerenverteilungen**

### **6.2.1 Dioxine**

Der Vergleich der Kongenerenverteilungen der Dioxine (Bild 4.5.1, Seite 24 und Bild 5.5.1, Seite 44) für Schwebstoffe und Fische weisen keinerlei Ähnlichkeiten auf. Während die Kongenerenverteilung im Schwebstoff sehr gleichmäßig mit Betonung der höher chlorierten Kongenere ist, ist die Verteilung in den Fischen ungleichmäßig und zeigt eher niedrig chlorierte Kongenere.

### **6.2.2 Furane**

Anders stellen sich die Kongenerenverteilungen von Furanen in Schwebstoffen und Fischen dar (Bild 4.5.2, Seite 25 und Bild 5.5.2, Seite 45).

Beide Verteilungen sind gleichmäßig, beziehen sich jedoch auf andere Kongenere und sind zudem bei Aalen und Weißfischen unterschiedlich.

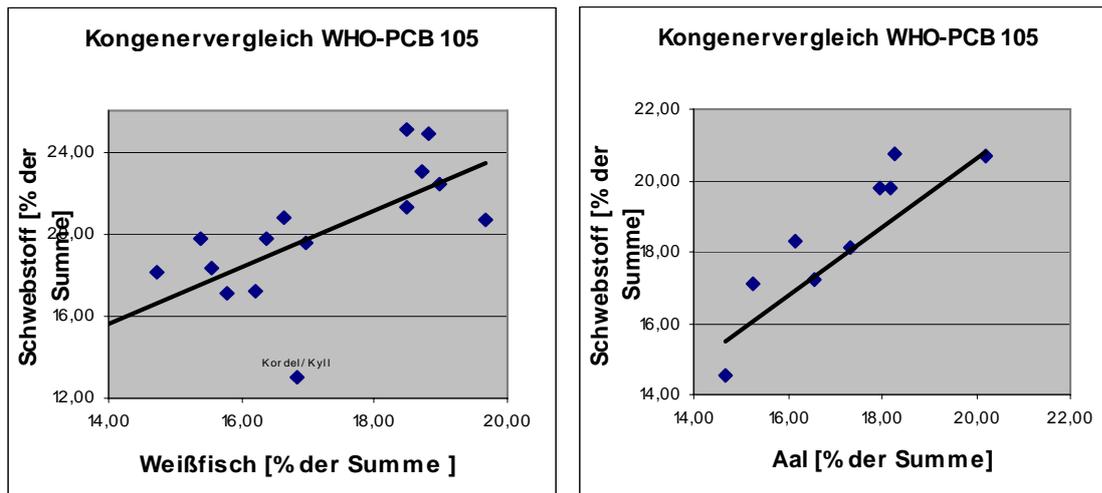
Im Schwebstoff herrschen die höher chlorierten Kongenere vor, während in den Fischen die beiden niedrigst chlorierten Kongenere die Hauptbestandteile an der Summe bilden.

Grundsätzlich kann die Ursache für diese Beobachtung in der Molekülgröße der höher chlorierten Dioxine und Furane liegen. Ab einer gewissen Größe kann das Molekül entweder gar nicht vom Organismus aufgenommen oder nicht verstoffwechselt werden. Es wird wieder ausgeschieden, ohne sich anzureichern.

### **6.2.3 WHO-PCB**

Ein wiederum unterschiedliches Bild zeigen die Kongenerenverteilungen der WHO-PCB in Schwebstoffen und Fischen (Bild 4.5.3, Seite 26 und Bild 5.5.3, Seite 46). Beide Medien zeigen eine gleichmäßige Verteilung mit gleicher Reihenfolge der Kongenere.

Beispielhaft ist im folgenden Bild die Korrelation des Anteils an der Summe für das PCB 105 zwischen Schwebstoff- und Fischanteil dargestellt. Heraus fällt nur die Messstelle Kordel an der Kyllmündung.



### 6.2.4 Indikator-PCB

Die Indikator-PCB (Bild 4.5.4, Seite 27 und Bild 5.5.4, Seite 47 ) zeigen nur bei den Aalen eine größere Übereinstimmung in der Kongenerenverteilung. Schon bei den Schwebstoffen ist die Kongenerenverteilung leicht ungleichmäßig (links der Mosel Saueremündung, Our und Kyll sowie Rossel und Bous unterhalb Rossel). In Weißfischen ist die Verteilung noch ungleichmäßiger.

Festzuhalten ist jedoch, dass überall das Kongener PCB153 das häufigste, gefolgt vom Kongener PCB 138 ist. Dies steht im Einklang mit den bisherigen Erfahrungen bei bisherigen Messungen..

### 6.3 Vergleich der Stoffgruppen untereinander

Die Schadstoffbelastung der Schwebstoffe und der Fische unterscheiden sich ebenfalls in Hinblick auf die einzelnen Schadstoffanteile.

Die **Konzentrationen von WHO-PCB zu Indikator-PCB** (Bild 4.4.1, Seite 22 und Bild 5.4.1, Seite 42) verhalten sich bei den Schwebstoffen im Verhältnis von ungefähr 1:4.

Bei den Fischen liegt das Verhältnis im Maximum bei 1: 7, was eine deutlich höhere Anreicherung bedeutet. Das Verhältnis bleibt auch bei den kleineren Werten in etwa gleich.

Bei den **Toxizitätsäquivalenten** von Dioxinen und Furanen zu WHO-PCB( Bild 4.4.2, Seite 23 und Bild 5.4.2, Seite 43) werden die Unterschiede noch deutlicher.

Bei den Schwebstoffen ist das Verhältnis der TEQ von Dioxinen und Furanen zu den TEQ von WHO-PCB ungefähr 1,5:1.

Bei den Fischen liegen diese Werte bei 1:10 bis 1:16.

Dies deutet auf eine starke Anreicherung der WHO-PCB in Fischen hin.

## **7. VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER FISCHUNTERSUCHUNGEN MIT NATIONALEN GRENZWERTEN, EMPFEHLUNGEN UND VORSCHLÄGEN**

### **7.1 Gültige und projektierte Grenz- Richt- und Schwellenwerte für Fische**

Für Dioxine und Furane, WHO-PCB und Indikator-PCB existieren eine Reihe von Grenzwerten/Richtwerten unterschiedlicher Rechtsqualität, die in nationalen und EU-Verordnungen, Empfehlungen und Vorschlägen, die demnächst Rechtscharakter erlangen sollen, festgelegt wurden. Geltendes Recht sind bisher nur die Grenzwerte der deutschen Schadstoffhöchstmengenverordnung vom 19.12.2003 und des französischen nationalen Erlasses vom 16.02.1988 für PCB sowie die EU-Verordnung vom 13.04.2004, die für Dioxine und Furane gilt.

Der Entscheidungs- und Gesetzgebungsprozess zur Festlegung von Grenzwerten ist in Europa jedoch schon so weit fortgeschritten, dass bereits konkrete Zahlenwerte im Gespräch sind. Um einen Überblick über die Belastung der Fische von Mosel und Saar zu erhalten, werden sie bereits in den folgenden Vergleich mit einbezogen.

Der Vollständigkeit halber werden ergänzend auch die Verzehrempfehlungen der US-Environmental Protection Agency für Dioxine und Furane sowie (Indikator)- PCB betrachtet, ohne, dass sie eine Rechtsqualität für Europa haben. Sie sind im „Guidance for assessing chemical contaminant data for use in fish advisories 2000“ niedergelegt.

Die derzeit gültigen und projektierten Werte in Europa sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

<b>Grenz- und Richtwerte für Dioxine, Furane und PCB in Fischen</b>				
Stoffgruppe	Rechtliche Vorgaben/ Rechtsqualität	Grenzwerte/ Schwellenwerte		
		Frankreich	Luxemburg	Deutschland
Dioxine und Furane	Empfehlung der Kommission vom 04.3.2002 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln(2002/201/EG) "Auslösewert"	3 pgPCDD/F TEQ/ g Frischgewicht	3 pgPCDD/F TEQ/ g Frischgewicht	3 pgPCDD/F TEQ/ g Frischgewicht
Dioxine und Furane	Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 08.03.2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln, zuletzt geändert durch VO (EG) Nr. 684/2004 der Kommission vom 13. 04. 2004	4 pgPCDD/F TEQ/ g Frischgewicht	4 pgPCDD/F TEQ/ g Frischgewicht	4 pgPCDD/F TEQ/ g Frischgewicht
WHO-PCB	Vorschlag der deutschen Umwelt- und Verbraucherschutzverwaltung für einen separaten Grenzwert für WHO-PCB an die Kommission (DG SANCO)			4 pg TEQ/ g Frischgewicht
Summe Dioxine + Furane + WHO-PCB	Vorschlag der DG SANCO vom 01.10.2004, Dokument SANCO/0072/2004 Der Wert scheint bei den Mitgliedsstaaten Konsens zu finden	8 pg TEQ/ g Frischgewicht	8 pg TEQ/ g Frischgewicht	8 pg TEQ/ g Frischgewicht
PCB als Summe	Nationaler Erlass vom 16. Februar 1988 Summe	Summe 2 mg / kg Frischgewicht		
Indikator-PCB 7 Kongenere als Summe	Avis du 11 Juin 1999 relatif à la contamination de produits et de denrées alimentaire par des dioxines (AFSSA)	Summe 0,2 mg/kg Fett mit Einschränkungen		
Indikator-PCB 6 Kongenere einzeln	Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen in Lebensmitteln (Schadstoff-Höchstmengenverordnung SHmV) vom 19.12.2003			PCB 28: 0,2 mg/kg PCB 52: 0,2 mg/kg PCB 101: 0,2 mg/kg PCB 180: 0,2 mg/kg PCB 138: 0,3 mg/kg PCB 153: 0,3mg/kg Frischgewicht
Berechnung Verzehrsmengen	EU: Mitteilung des wissenschaftlichen Ausschusses für Lebensmittel vom 30.05.2001	tolerierbare Wochendosis: 14 pg TEQ/ kg Körpergewicht, bei 70 kg = 980 pg TEQ/ Woche	tolerierbare Wochendosis: 14 pg TEQ/ kg Körpergewicht, bei 70 kg = 980 pg TEQ/ Woche	tolerierbare Wochendosis: 14 pg TEQ/ kg Körpergewicht, bei 70 kg = 980 pg TEQ/ Woche

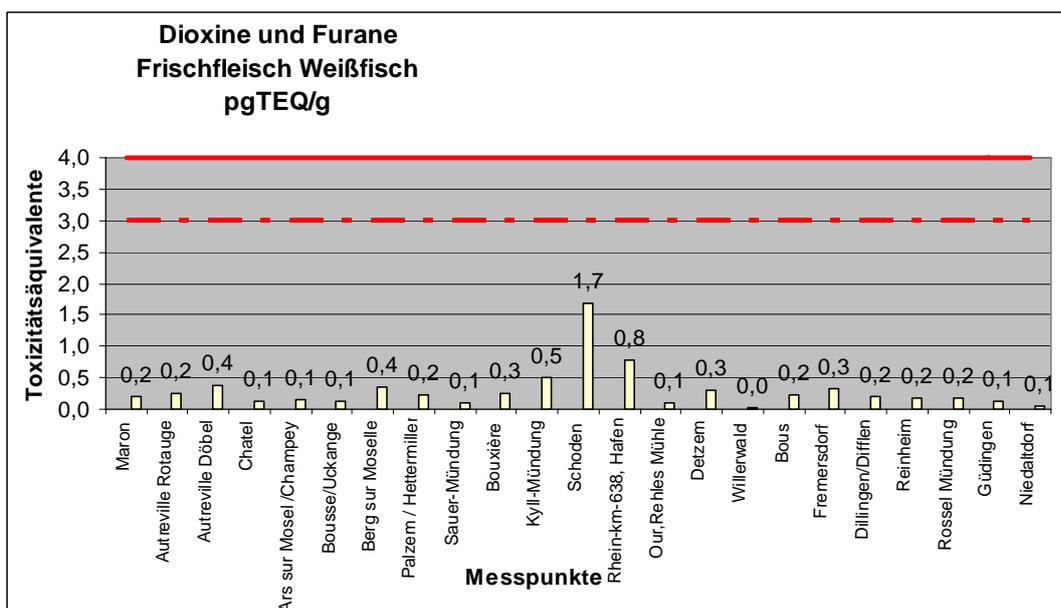
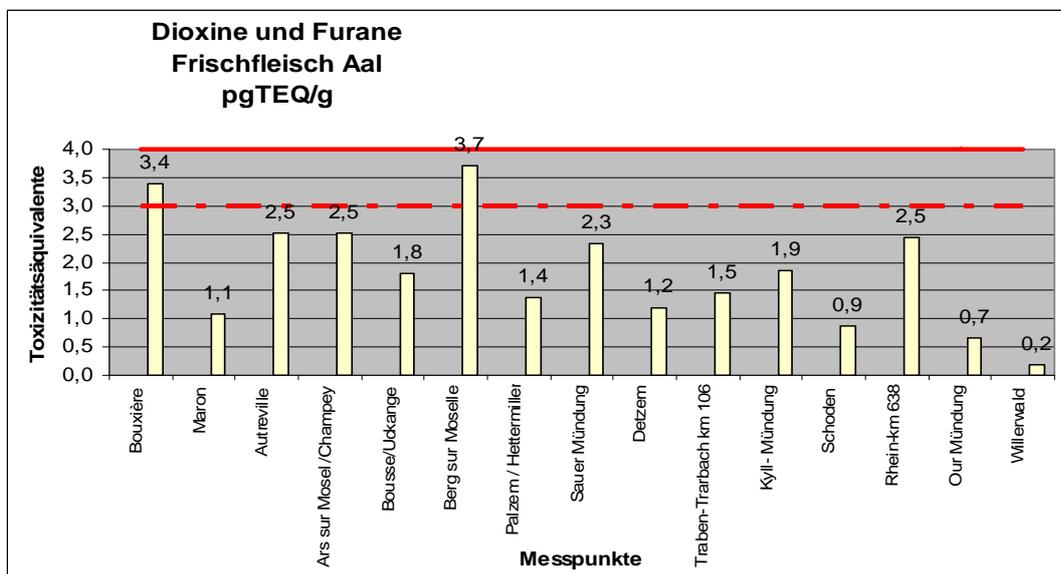
## 7.2 Vergleich der Analyseergebnisse mit den Grenz-, Richt- und Schwellenwerten

### 7.2.1 Dioxine und Furane

Für Dioxine und Furane liegt ein von der EU empfohlener sogenannter „Auslösewert“ sowie ein durch Verordnung festgelegter Grenzwert vor. Diese Werte gelten in Frankreich, Luxemburg und Deutschland gleichermaßen.

Wie Bild 7.2.1 zeigt, werden die Grenzwerte weder in Aalen noch in Weißfischen überschritten. Beim „Auslösewert“ sind nur in zwei Aalproben leichte Überschreitungen feststellbar.

**Bild 7.2.1:** Dioxine und Furane in Fischen



## 7.2.2 WHO-PCB

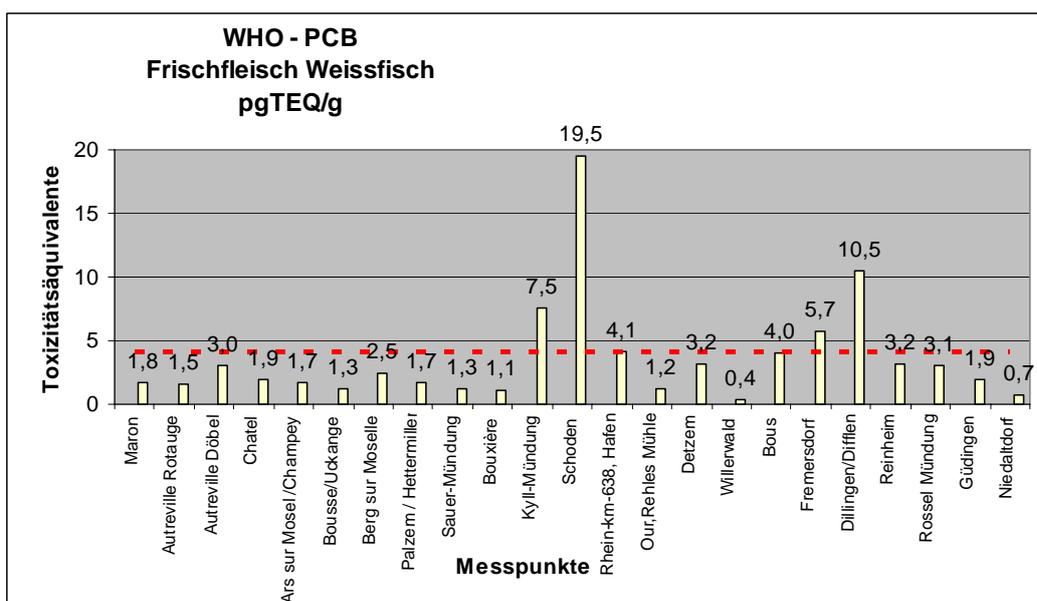
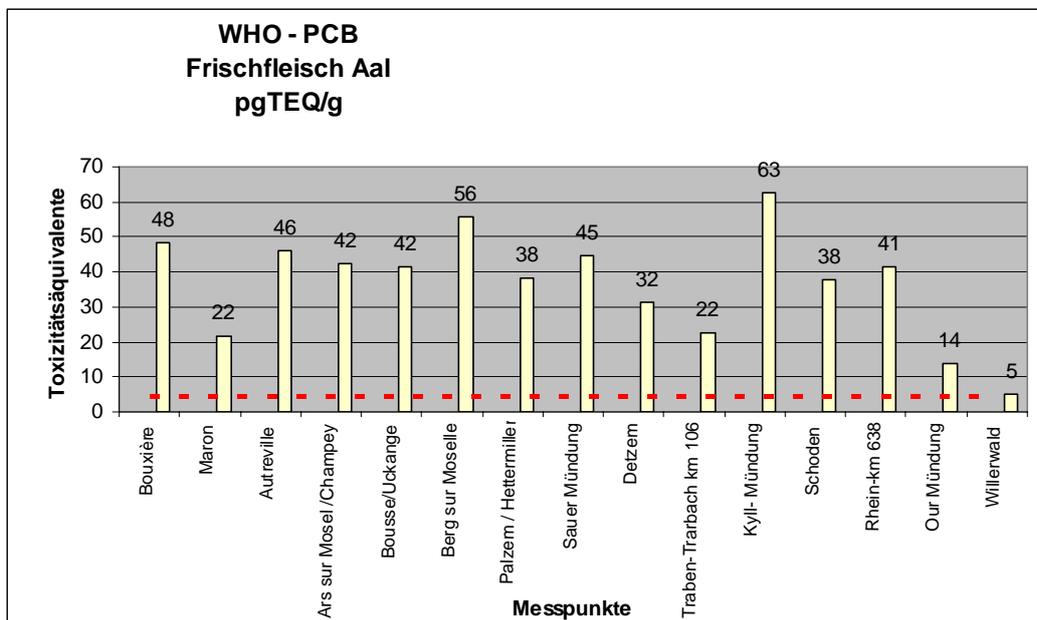
Für die WHO-PCB liegt bisher nur eine Empfehlung der EU-Kommission für relevante Konzentrationen in Nahrungsmitteln vor.

Eine Grenzwertfestlegung wird derzeit intensiv verfolgt.

Aus verschiedenen Gründen, z. B. der Rechtsklarheit gegenüber der Dioxin-Verordnung, Ersparnis von Analysekosten u.a. streben die deutschen Umwelt- und Verbraucherschützer einen separaten Grenzwert für die WHO-PCB an, der infolge der vergleichbaren Toxizitäten genau so groß wie der Dioxin/Furan-Wert, das heißt, gleich 4 pgTEQ/g sein sollte.

Bild 7.2.2 zeigt den Vergleich mit diesem vorgeschlagenen Wert.

**Bild 7.2.2: WHO-PCB**



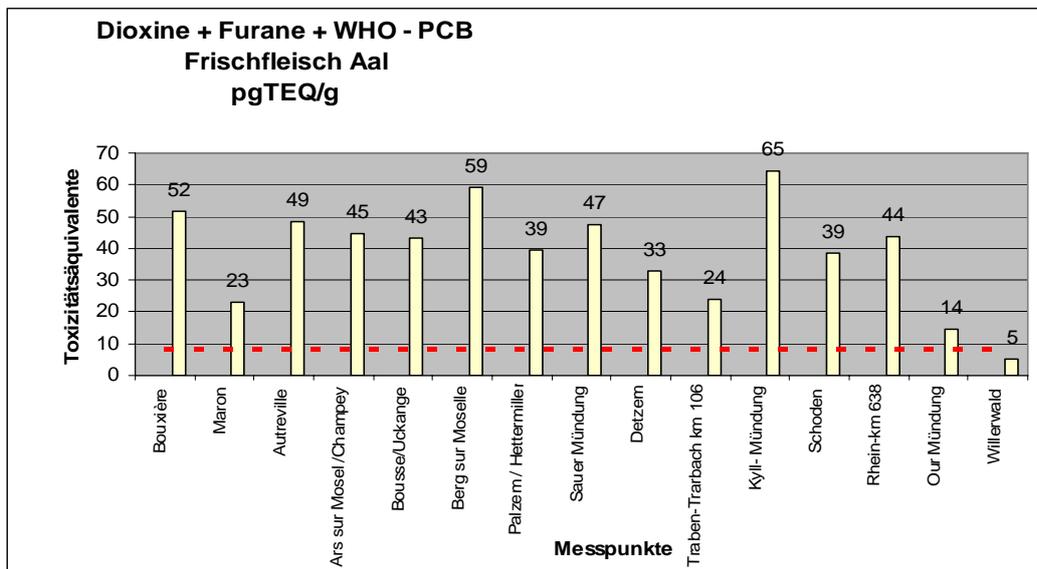
Man erkennt, dass alle Aalproben diesen Wert überschreiten, zum Teil um mehr als den Faktor 10 und dass auch bei den Weißfischen Überschreitungen auftreten

### 7.2.3 Summe der Dioxine, Furane und WHO-PCB

Entsprechend ihren vergleichbaren toxikologischen Eigenschaften sollen nach überwiegender Meinung der Mitgliedsstaaten chlorierte Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB zu einer Summe zusammengefasst und gemeinsam bewertet werden.

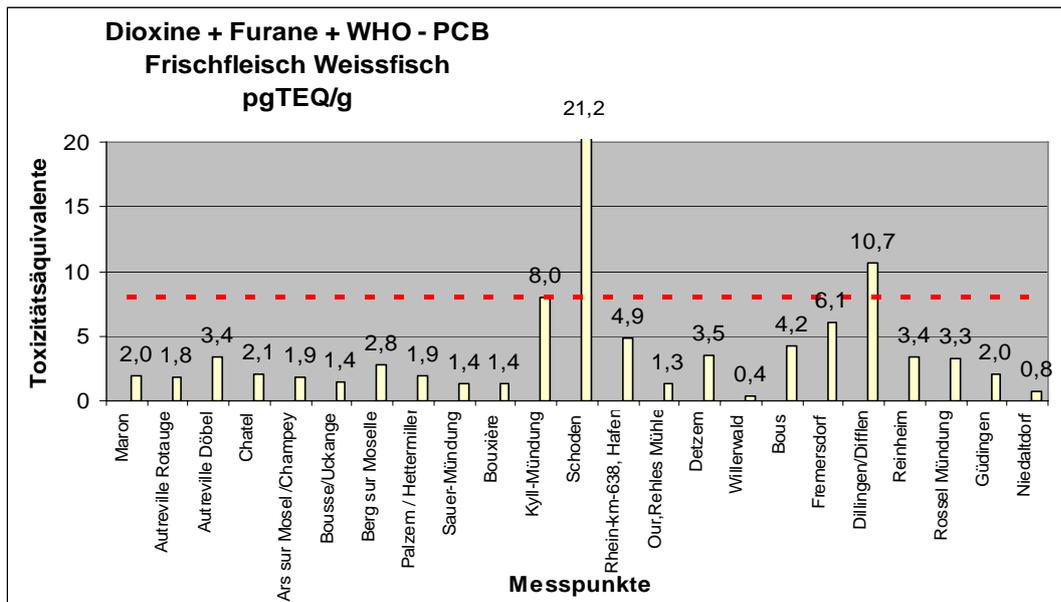
Als künftiger Grenzwert wird der doppelte Dioxin-Wert gleich 8 pg Toxizitätsäquivalente/g Frischgewicht ins Auge gefasst. Soweit erkennbar, wird dieser Wert wohl EU-weit Konsens finden, so dass er auch hier für alle Mitgliedsstaaten als aussagekräftig zugrunde zu legen ist.

**Bild 7.2.3:** Summe Dioxine+Furane und WHO-PCB



Der vorgeschlagene Grenzwert wird bei allen Aalproben außer an der Messstelle Willerwald im Oberlauf der Saar deutlich überschritten. Die Überschreitung rührt von den WHO-PCB her, da die Dioxin-Belastung gering ist.

Auch bei den Weißfischen treten trotz des doppelten Grenzwertes Überschreitungen auf (siehe unten).



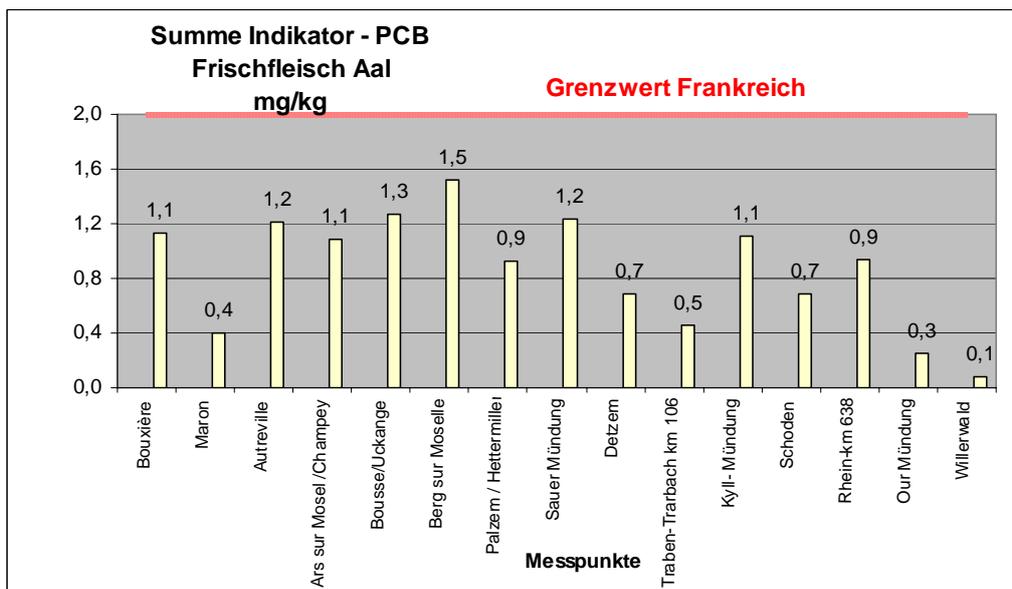
## 7.2.4 Indikator-PCB

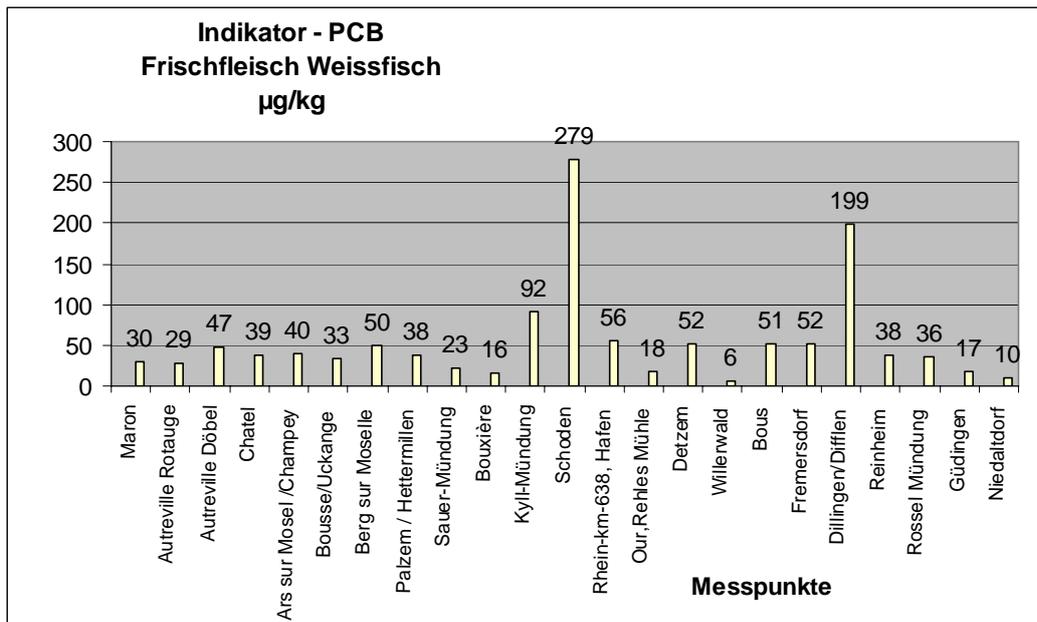
Für die Indikator-PCB existieren in den einzelnen Mitgliedsstaaten gesetzliche Grenzwerte, die im Folgenden einzeln abgeprüft werden.

In Frankreich ist per nationalem Erlass aus dem Jahre 1988 ein Grenzwert von 2 mg/ kg Frischgewicht für die Summe von PCB festgelegt. Es ist nicht spezifiziert, um welche PCB es sich im Einzelnen handelt.

Der Grenzwert wird bei allen Fischproben, bei Weißfischen um Größenordnungen unterschritten.

**Bild 7.2.5.1: Indikator-PCB Summen**

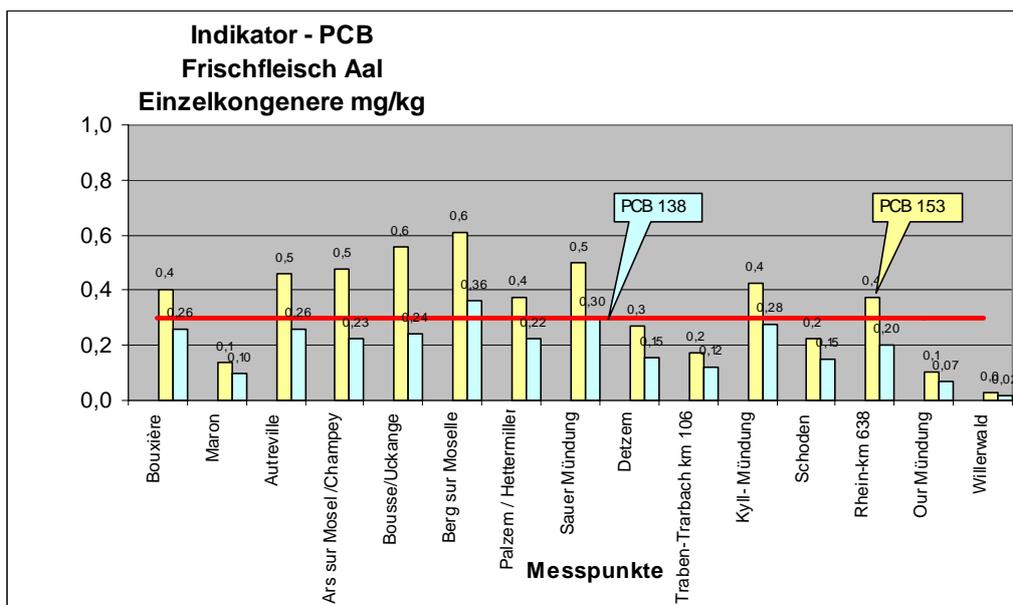




In Deutschland ist ein entsprechender Wert kongenerbezogen, wobei der Einzelgrenzwert bei 0,2 und 0,3 mg/kg = 200 und 300 µg/kg Frischgewicht pro Kongener liegt.

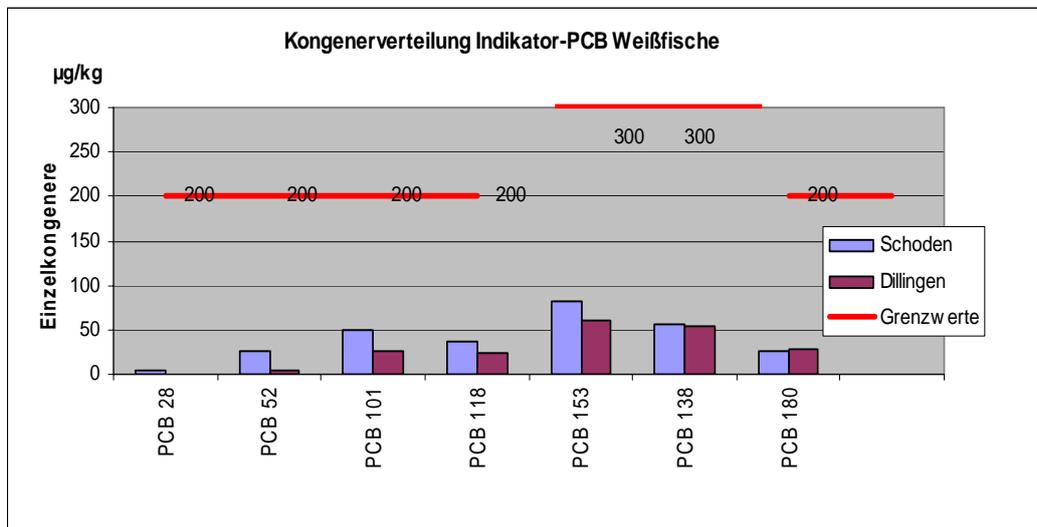
Die Kongenere mit den höchsten Konzentrationen sind bei den Aalen PCB 153 und PCB 138. Diese überschreiten den Grenzwert von jeweils 0,3 mg/kg ( siehe Bild 7.2.5.2), so dass nach deutschem Recht Grenzwertüberschreitungen vorliegen, obwohl die anderen Kongenere liegen darunter.

**Bild 7.2.5.2 :** Indikator PCB Aale kongenerbezogen



Für Weißfische liegt nur eine einzige Überschreitung des Grenzwertes für die Summe in Schoden und ein grenzwertiger Befund in Dillingen vor, so dass nur diese beiden Messpunkte genauer betrachtet werden müssen.

**Bild 7.2.5.3 :** Indikator PCB Weißfische kongenerbezogen



Man erkennt, dass alle Kongenere in Schoden und Dillingen die Grenzwerte von 200 und 300 µg/kg deutlich unterschreiten, so dass die Weißfische die Grenzwerte der deutschen Höchstmengenverordnung einhalten.

Eine weitere Grenzwertbetrachtung wird in dem Avis vom 11. Juni 1999 der *Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)* angestellt.

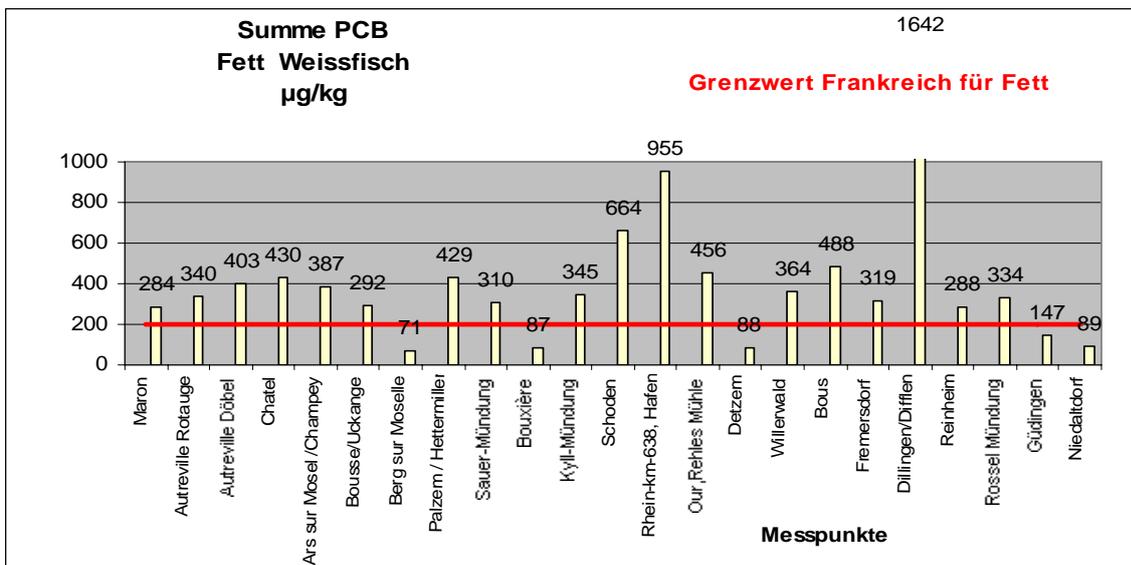
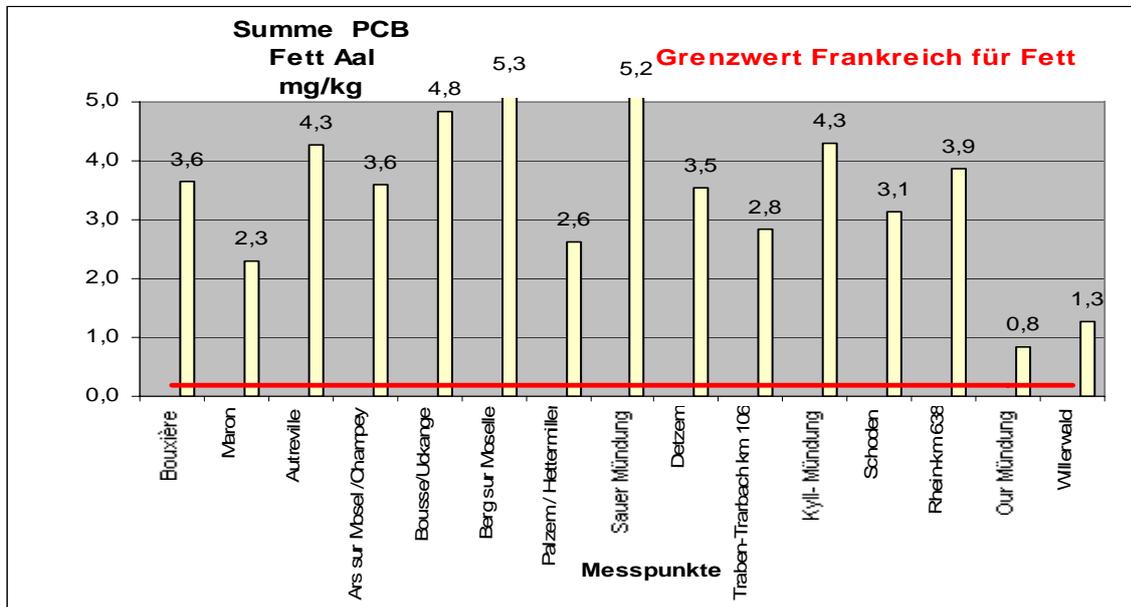
Es wird ein Wert der Summe Indikator-PCB als Anzeichen für eine Belastung der Fische von 0,2 µg/g = 0,2 mg/ kg **Fett** angegeben. Dieser Wert ist bei praktisch **allen** Fischproben überschritten (Bild 7.2.5.4).

Das wird jedoch als nicht relevant angesehen, wenn gleichzeitig die Dioxine im **Fett** unter 20 pg/g liegen.

Diese Bedingung ist zum Teil bei den Aalen, **nicht** jedoch bei den Weißfischen erfüllt. Hier liegen die Dioxingehalte bei 21 von 23 Proben zum Teil deutlich über 20pg/g Dioxinen im Fett.

Zusätzlich greift jedoch eine weitere Einschränkung. Es wird ausgeführt, dass diese Belastung für Lebensmittel tolerabel ist, wenn der Fettgehalt des Lebensmittels unter 2% liegt.

Bild 7.2.5.4 : Summe Indikator-PCB im Fischfett



Der Fettgehalt der Weißfische weist bei 23 Proben Werte von 0,73% bis 2,92 (2 Werte über 2%) auf, so dass unter Berücksichtigung der Randbedingungen keine gravierenden Überschreitungen der Richtwerte festzustellen sind.

## 7.2.5 Verzehrsmengen

Der wissenschaftliche Ausschuss für Lebensmittel der EU hat im Mai 2001 Richtwerte für zulässige wöchentliche Verzehrsmengen von mit Dioxinen, Furanen und WHO-PCB belasteten Fischen angegeben.

Ausgehend von einer tolerablen Wochendosis von 14 pg TEQ pro kg Körpergewicht des Verzehrenden lassen sich aus der Belastung der Fische bei einer Standard-Fischportion von 230 g tolerable Fischportionen pro Woche errechnen. Bei 70 kg Körpergewicht des Verzehrenden ergeben sich damit **980 pg TEQ / Woche**.

Die wöchentlichen tolerablen Dosen für die aktuellen Proben von Weißfischen und Aalen wurden gemäß Bild 7.2.5.1 und 7.2.5.2 berechnet.

**Bild 7.2.5.1 : Empfohlene Verzehrsmengen Aale**

Spalte	1	2	3	4	5	6
Messpunkt Aal	pgTEQ/g	pgTEQ/g pro Portion= Spalte 1x230 g	Überschreitung/ Ausschöpfung des Wertes pro Woche= Spalte 2/980	Portionen pro Woche= 1/Spalte 3	Portionen pro Monat= Spalte 4x4	Portionen pro Jahr= Spalte 4x52
<b>Moseleinzugsgebiet einschließlich Schoden und Rhein</b>						
Bouxière	51,78	11909	12	0,082	0,329	4
Maron	22,79	5242	5	0,187	0,748	10
Autreville	48,52	11160	11	0,088	0,351	5
Ars sur Mosel /Champey	44,71	10283	10	0,095	0,381	5
Bousse/Uckange	43,31	9961	10	0,098	0,394	5
Berg sur Moselle	59,21	13618	14	0,072	0,288	4
Palzem / Hettremillen	39,37	9055	9	0,108	0,433	6
Sauer Mündung	47,22	10861	11	0,090	0,361	5
Detzem	32,70	7521	8	0,130	0,521	7
Mosel- km 106, rechts	23,85	5486	6	0,179	0,715	9
Kyll- Mündung	64,56	14849	15	0,066	0,264	3
Rhein-km 638, Hafen	43,85	10086	10	0,097	0,389	5
Our Mündung	14,36	3303	3	0,297	1,187	15
Minimum				0,066	0,264	3
Mittel				0,122	0,489	6
Maximum				0,297	1,187	15
<b>Saareinzugsgebiet</b>						
Schoden, km 8, rechts	38,57	8870	9	0,110	0,442	6
Willerwald	5,26	1209	1	0,811	3,243	42
Minimum				0,110	0,442	6
Mittel				0,461	1,842	24
Maximum				0,811	3,243	42

**Bild 7.2.5.1 : Empfohlene Verzehrsmengen Weißfische**

Spalte	1	2	3	4	5	6
Messpunkte Weissfisch	pgTEQ/g	pgTEQ/g pro Portion= Spalte 1x230 g	Überschreitung/ Ausschöpfung des Wertes pro Woche= Spalte 2/980	Portionen pro Woche= 1/Spalte 3	Portionen pro Monat= Spalte 4x4	Portionen pro Jahr= Spalte 4x52
<b>Moseleinzugsgebiet einschließlich Schoden und Rhein</b>						
Maron	1,96	451	0,46	2,174	8,696	113
Autreville	1,78	410	0,42	2,392	9,570	124
Chatel	2,07	475	0,48	2,062	8,250	107
Ars sur Mosel /Champey	1,87	429	0,44	2,283	9,134	119
Bousse/Uckange	1,40	322	0,33	3,039	12,157	158
Berg sur Moselle	2,81	647	0,66	1,514	6,057	79
Palzem / Hettermillen	1,93	443	0,45	2,212	8,849	115
Sauer-Mündung	1,37	316	0,32	3,103	12,413	161
Bouxière	1,35	311	0,32	3,156	12,625	164
Autreville	3,39	779	0,79	1,258	5,034	65
Kyll-Mündung	8,01	1843	1,88	0,532	2,128	28
Rhein-km-638, Hafen	4,86	1118	1,14	0,877	3,507	46
Our, Rehles Mühle	1,31	302	0,31	3,245	12,981	169
Mosel-km 171	3,48	801	0,82	1,223	4,893	64
Minimum				0,532	2,128	28
Mittel				2,077	8,306	108
Maximum				3,245	12,981	169
<b>Saareinzugsgebiet</b>						
Willerwald	0,38	87	0,09	11,236	44,946	584
Bous	4,22	971	0,99	1,009	4,038	52
Fremersdorf	6,06	1394	1,42	0,703	2,812	37
Dillingen/Diffen	10,70	2461	2,51	0,398	1,593	21
Reinheim	3,41	783	0,80	1,251	5,004	65
Völklingen Mündung	3,26	750	0,77	1,306	5,225	68
Schoden	21,19	4874	4,97	0,201	0,804	10
Güdingen	2,05	471	0,48	2,081	8,322	108
Niedaltdorf	0,76	175	0,18	5,587	22,349	291
Minimum				0,201	0,804	10
Mittel				2,641	10,566	137
Maximum				11,236	44,946	584

Die Interpretation der Tabellen wird nachfolgend erläutert:

Das Bild 7.2.5.2 ist zum Beispiel folgendermaßen zu lesen:

Beispiel:

- Mosel-Kilometer 171; gemessener Wert: 3,48 pg TEQ/g
- 1 Portion Fisch = 230 g = 801 pg TEQ --> Ausschöpfung der Wochendosis: 82 %
- Portion pro Woche bei dieser Belastung: etwa 1 Portion
- pro Monat : etwa 4 -5
- pro Jahr: etwa 64

Bei Aalen ergeben sich bei dieser Berechnung Verzehrsmengen von 6 Portionen Moselaalen im Jahr. Aus den zwei Aalproben aus der Saar lassen sich keine zusammenfassenden Schlüsse ziehen. Die Aale vom Messpunkt Willerwald können ungefähr einmal pro Woche, die aus Schoden nur 6mal im Jahr verzehrt werden.

Man erkennt, dass bei Mosel-Weißfischen ungefähr zwei Portionen pro Woche verzehrt werden können, bei Saar-Weißfischen rund 3 Portionen.

### 7.2.6 US-EPA - Werte

Der Vollständigkeit halber werden im Folgenden auch die US-EPA-Werte diskutiert. Sie sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Mit aufgeführt sind auch die entsprechenden europäischen Grenzwerte.

Empfohlener Fischverzehr	EPA-Wert	EU-Verordnung	EPA-Wert	Höchstmengenverordnung/ Verordnung Frankreich
Portionen pro Monat	Dioxine und Furane [pg/ TEQ/g] Frischgewicht	Dioxine und Furane [pg/ TEQ/g] Frischgewicht	PCB [µg/g] Frischgewicht	PCB [µg/g] Frischgewicht
keine Beschränkung	0 - 0,019		0 - 0,0059	
16	> 0,019 - 0,038		> 0,0059 - 0,012	
12	> 0,038 - 0,05		> 0,012 - 0,016	
8	> 0,05 - 0,075		> 0,016 - 0,023	
4	> 0,075 - 0,15		> 0,023 - 0,047	
3	> 0,15 - 0,2		> 0,047 - 0,063	
2	> 0,2 - 0,3		> 0,063 - 0,094	
1	> 0,3 - 0,6		> 0,094 - 0,19	
0,5	> 0,6 - 1,2		> 0,19 - 0,38	
kein Verzehr	>1,2	4 für Summe Dioxine und Furane	>0,38	0,2-0,3 pro Kongener Indikator-PCB 2 für Summe PCB

Man erkennt, dass die Werte extrem niedrig sind. Deutlich höhere Werte, die in Europa als unbedenklich angesehen werden, würden nach den US-EPA-Werten keinerlei Fischverzehr zulassen. Ab einem Dioxin+Furanwert größer 1,2 pgTEQ/ g dürften in USA überhaupt keine Fische verzehrt werden, während in der EU Werte bis 4 pgTEQ/g als unbedenklich angesehen werden.

Aus dem umfangreichen Papier „Guidance for assessing chemical contaminant data for use in fish advisories 2000“ lässt sich nicht erschließen, unter welchen Annahmen für die Risikoabschätzung die EPA-Werte abgeleitet wurden. Zum Beispiel, können sich deutlich andere Grenzwerte ergeben, wenn ein zusätzlicher Krebstoter durch die Aufnahme der Schadstoffe erst auf 1.000.000 Personen als tolerabel angesehen wird, statt auf 100.000 Personen wie in Europa.

Wendet man - ohne, dass eine rechtliche Relevanz besteht – die EPA- Werte auf die vorliegenden Analysendaten an, so wären in Hinblick auf die Dioxine und Furane bei den Weißfischen 3,2 Portionen pro Monat zulässig, in Hinblick auf die PCB 5,3 Portionen. Aale dürften praktisch nicht verzehrt werden.

### 7.3 Zusammenfassende Bewertung

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Grenzwert-/ Richtwertvergleiche zusammengefasst.

**Bild 7.3:** Zusammenfassender Grenzwertvergleich

Stoffgruppe	Rechtliche Vorgaben/ Rechtsqualität	Grenzwerte/ Schwellenwerte	
		Weissfisch	Aal
Dioxine und Furane	Empfehlung der Kommission vom 04.3.2002 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln(2002/201/EG) "Auslösewert"	eingehalten	meist eingehalten
Dioxine und Furane	Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom =8.03.2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln, zuletzt geändert durch VO (EG) Nr. 684/2004 der Kommission vom 13. 04. 2004	eingehalten	eingehalten
WHO-PCB	Vorschlag der deutschen Umwelt- und Verbraucherschutzverwaltung für einen separaten Grenzwert für WHO-PCB an die Kommission (DG SANCO)	grenzwertig 13 % Überschreitungen	100% massive Überschreitungen
Summe Dioxine + Furane + WHO-PCB	Vorschlag der DG SANCO vom 01.10.2004, Dokument SANCO/0072/2004 Der Wert scheint bei den Mitgliedsstaaten Konsens zu finden	grenzwertig 9% Überschreitungen	93% massive Überschreitungen
PCB als Summe	Nationaler Erlass vom 16. Februar 1988 Summe	eingehalten	eingehalten
Indikator-PCB 7 Kongenere als Summe	Avis du 11 Juin 1999 relatif à la contamination de produits et de denrées alimentaire par des dioxines (AFSSA)	meist eingehalten	eingehalten
Indikator-PCB 6 Kongenere einzeln	Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen in Lebensmitteln (Schadstoff-Höchstmengenverordnung SHmV) vom 19.12.2003	eingehalten	60% Überschreitungen
Berechnung Verzehrsmengen	EU: Mitteilung des wissenschaftlichen Ausschusses für Lebensmittel vom 30.05.2001	durchschnittlich 2- 3 Portionen pro Woche	durchschnittlich 6 Portionen pro Jahr

## **8. ZUSAMMENSTELLUNG DER EMPFEHLUNGEN DER MITGLIEDS-STAATEN HINSICHTLICH VERZEHREMPFEHLUNGEN FÜR FISCHE**

Die zusammenfassende Bewertung in Abschnitt 7.3 hat ergeben, dass die Analysenergebnisse von PCB bei den Aalen Grenzwerte und Richtwerte überschreiten. Die nach EU-Empfehlung durchgeführte Berechnung der Verzehrmenngen liegt bei rund 6 Portionen pro Jahr.

Daher wird grundsätzlich beim Verzehr von Aalen Zurückhaltung empfohlen. Die Analysenergebnisse für Weißfische halten die Grenz- und Richtwerte im wesentlichen ein. Die Verzehrempfehlungen werden differenziert festgesetzt.

In den einzelnen Staaten bzw. Ländern sind folgende Regelungen getroffen worden.

### **Frankreich**

- Es wird den schwangeren Frauen, den stillenden Müttern und den Kleinkindern empfohlen, die in der Mosel und ihren Nebenflüssen gefangenen Aale nicht mehr zu verzehren.
- Für Weißfische gelten keine Verzehreinschränkungen.

(Empfehlung der französischen Gesundheitsbehörden und Präfekturen, Anlage 7.1)

### **Luxemburg**

- vom Verzehr von Aalen wird abgeraten
- hinsichtlich der Weißfische wird empfohlen, nicht mehr als 2 Portionen pro Monat zu verzehren

Die letztere Empfehlung trägt dem vorbeugenden Gesundheitsschutz Rechnung. Die luxemburgische Gesundheitsverwaltung berücksichtigt die Tatsache, dass auch mit anderen Lebensmitteln die untersuchten Stoffe aufgenommen werden, so dass der Fischverzehr nur zu 30% berücksichtigt wird. ( Schreiben der Direction de la Santé, Anlage 7.2).

### **Deutschland, Saarland**

- Vom Verzehr von Aalen wird abgeraten
- Für Weißfische gelten keine Verzehreinschränkungen

(Schreiben des Ministeriums für Umwelt des Saarlandes, Anlage 7.3)

## **Deutschland, Rheinland-Pfalz**

- Vom Verzehr von Aalen wird abgeraten
- Für Weißfische werden nicht mehr als 2 Portionen pro Woche empfohlen (Merkblatt des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Anlage 7.4).

## **9. AUSBLICK UND WEITERES VORGEHEN**

Wie eine erste Sichtung der Ergebnisse der Fischuntersuchungen und der Vergleich mit den Schwebstoffuntersuchungen zeigt, ist eine Übereinstimmung der Belastungsschwerpunkte nur in geringem Maß gegeben.

Auffallend sind bei den Fischuntersuchungen hohe Belastungen (Kyll, Schoden) die mit den Schwebstoffbelastungen nicht korrelieren.

Demgegenüber bilden sich die Maximalbelastungen der Rossel in den Schwebstoffen nicht in der Fischbelastung ab. Die Werte in den Fischen an der Rosselmündung sind eher unauffällig.

Im nächsten Schritt wird im Rahmen der IKSMS den Ursachen an den Belastungsschwerpunkten nachzugehen sein.

Die Expertengruppe schlägt folgendes Vorgehen vor, das nacheinander oder parallel je nach verfügbaren Kapazitäten durchgeführt werden sollte.

- Verifizierung der gemessenen hohen Schadstoffkonzentrationen im Schwebstoff bei vergleichbarer Wasserführung im Rahmen des IKSMS-Messprogramms
- Baldige Probenahme von Sedimenten an den Punkten mit hoher Schwebstoffbelastung und insbesondere Fischbelastung
- Wiederholung der Fischuntersuchungen an den Belastungsschwerpunkten
- Begehung der ufernahen Areale zur Feststellung möglicher bisher nicht erkannter Ablagerungen von PCB und anderen Schadstoffen
- Vergleich mit vorhandenen Standorten aus Abfallkatastern und Altlastenstandorten.

Die Expertengruppe schlägt darüber hinaus vor, von den zuständigen Stellen eine toxikologische Bewertung vornehmen zu lassen.

## **Anlagen**

Anlage 1 : Beschreibung des Analyseverfahrens Schwebstoff

Anlage 2 : Beschreibung des Analyseverfahrens Fische

Anlage 3 : Probenahmedaten Schwebstoff

Anlage 4 : Originaldaten Schwebstoffanalysen

Anlage 5 : Originaldaten der Zusammensetzung der Fischproben

Anlage 6 : Originaldaten Fischproben

Anlage 7 : Nationale Richtlinien und Empfehlungen/ Literatur

# Anlagen

**Anlage 1 : Analyseverfahren Schwebstoffe, Seite 1**

Die Tabellenverweise beziehen sich auf den GfA - Prüfbericht 61761 003 P01 vom 15.06.2004

**Prüfziel:** Prüfung auf polychlorierte Dibenzofurane und Dibenzodioxine ( PCDF/D), auf polychlorierte Biphenyle (PCB) und organisch gebundenen Kohlenstoff (TOC-Gehalt)

**Probenahme:** Die Proben wurden vom Auftraggeber in gefriergetrockneter Form angeliefert.

**Probeneingang:** 23.04.2004

**Prüfverfahren:** **Extraktion**  
Homogenisieren des Probenmaterials; Entnahme eines repräsentativen Anteils zur Extraktion (ca. 10 g). Zugabe je eines PCDF/D- und PCB-Extraktionsstandards auf das Probenmaterial (<sup>13</sup>C<sub>12</sub>-1,2,3,4-TetraCDD, <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-PCB #47). Soxhlet-Extraktion für 12 h mit Toluol/Aceton (9:1).

**PCDF/D- und PCB-Analyse:**

Zur PCDF/D-Analyse Zugabe von sechszehn <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten PCDF/D-Standardsubstanzen (siehe Tabelle 01) und siebzehn <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten Standardsubstanzen (siehe Tabelle 02) zu einem Aliquot des Rohextraktes; säulenchromatographische Reinigung des Extraktes. Vor der instrumentellen Analyse, Zugabe von PCDF/D- und PCB-Wiederfindungsstandard zur PCDF/D-Fraktion (siehe Tabelle 01) bzw. PCB-Fraktion (siehe Tabelle 02) PCDF/D- und PCB-Analyse mittels HRGC/HRMS; Bestimmung der Tetra- bis HexaCDF/D mittels SP 2331 Säule, der Hepta- und OctaCDF/D mittels DB-5 MS Säule und der PCB mittels HT-5 Säule; Quantifizierung über die internen <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten Standards, die vor der Probenaufbereitung zugegeben wurden (Isotopenverdünnungsmethode; GfA QMA 504-183/203/251 und QMA 504-183/203/251; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2000).

**TOC-Analytik gemäß EN 1484 (H3)**

**Prüfbeginn:** 27.04.2004

**Prüfende:** 04.06.2004

**Prüfergebnisse:** Die Ergebnisse der TOC-Bestimmungen sind der Tabelle 03 zu entnehmen. Eine Reihe der Analysen wurde als Doppelbestimmung durchgeführt. Für diese Proben ist jeweils der Mittelwert der Doppelbestimmung in der Ergebnistabelle aufgeführt. Die Angaben erfolgten in %, bezogen auf die Trockenmasse.

Die Ergebnisse der PCDF/D-Analysen finden sich in der Tabelle 04, die PCB-Daten sind der Tabelle 05 zu entnehmen. Alle Angaben erfolgten in ng/kg bezogen auf die Trockenmasse des Probenmaterials. Neben den Konzentrationen und TE-Werten enthalten die Tabellen auch die Wiederfindungen der <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten internen Standards, die vor der säulenchromatographischen Reinigung der Extrakte zugegeben wurden. Die Wiederfindungen der isotopenmarkierten Extraktionsstandards lagen i.d.R. zwischen 65 und 90 % im Fall der PCDF/D und zwischen 90 und 120 % im Fall der PCB.

Alle Daten wurden dem Auftraggeber auch in Form spezieller Excel-Dateiformate bereitgestellt.

## Anlage 1 : Analyseverfahren Schwebstoffe Seite 2

### Bemerkungen:

Im Rahmen der internen Qualitätssicherung wurden drei der Schwebstoffproben doppelt auf PCDF/D und PCB analysiert. Die Ergebnisse dieser Doppelbestimmungen sind den Tabellen 06 (PCDF/D) und 08 (PCB) zu entnehmen. Die Ergebnistabellen 04 und 05 enthalten jeweils nur die Daten der Erstanalyse. Weiterhin wurde im Rahmen dieser Untersuchungen eine Boden/Sediment-Probe aus einem internationalen Ringversuch<sup>1</sup> als Referenzprobe analysiert (Doppelbestimmung). Die Ergebnisse dieser Analyse sind in den Tabellen 07 und 09 dem Median des Ringversuchs gegenübergestellt. Im Fall der PCB waren im Ringversuch nur die WHO-Komponenten zu bestimmen.

Wie den Tabellen 06 bis 09 zu entnehmen ist, wurden die Ergebnisse der Erstanalyse bzw. der Medianwert des Ringversuchs im Rahmen der analytischen Unsicherheit durch die Wiederholanalysen reproduziert.

## Anlage 2 : Analyseverfahren Fische, Seite 1

Die Tabellenverweise beziehen sich auf den GfA-Prüfbericht Nr. 61761-004 P02 vom 22.09.2004

<b>Prüfziel:</b>	Prüfung auf polychlorierte Dibenzofurane und Dibenzodioxine (PCDF/D) und auf polychlorierte Biphenyle (PCB).
<b>Probenahme:</b>	Die Proben wurden vom Auftraggeber in drei Chargen in gefrorenem Zustand angeliefert.
<b>Probeneingang:</b>	09.06.2004 (Fischproben aus Frankreich / Luxembourg) 30.06.2004 (Fischproben aus Rheinland-Pfalz) 01.07.2004 (Fischproben aus dem Saarland)
<b>Prüfverfahren:</b>	<b>Charakterisierung der Proben durch Bestimmung der</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fischart</li><li>- Anzahl der Fische pro Probe</li><li>- Länge und Frischgewicht der Fische einer Probe</li></ul> <b>Erstellen von Filet-Mischproben / Probenvorbereitung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Filetierung der Einzelfische einer Probe (ohne Einbezug der Haut)</li><li>- Erstellen einer Mischprobe aus allen Filetanteilen einer Probe</li><li>- Homogenisierung der Mischprobe</li><li>- Gefrierdrying eines repräsentativen Anteils einer jeden Mischprobe</li></ul> <b>Extraktion / Fettbestimmung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zugabe der PCDD/F und PCB-Extraktionsstandards zu einem gefriergetrockneten Anteil einer jeden Mischprobe (siehe Tabellen 01 und 02)</li><li>- ASE-Extraktion mittels n-Hexan/Dichlormethan (1:1)</li><li>- Gravimetrische Bestimmung des Fettgehaltes nach Entfernen der Lösemittel</li></ul> <b>PCDF/D- und PCB-Analyse:</b> <p>Zur PCDF/D-Analyse Zugabe von sechszehn <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten PCDF/D-Standardsubstanzen (siehe Tabelle 01) und siebzehn <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten PCB-Standardsubstanzen (siehe Tabelle 02) zu einem Aliquot des Rohextraktes; säulenchromatographische Reinigung des Extraktes. Vor der instrumentellen Analyse, Zugabe von PCDF/D- und PCB-Wiederfindungsstandard zur PCDF/D-Fraktion (siehe Tabelle 01) bzw. PCB-Fraktion (siehe Tabelle 02). PCDF/D- und PCB-Analyse mittels HRGC/HRMS; Bestimmung der PCDF/D mittels DB-5 MS Säule und teils SP2331 sowie der PCB mittels HT-5 Säule; Quantifizierung über die internen <sup>13</sup>C<sub>12</sub>-markierten Standards, die vor der Extraktzubereitung zugegeben wurden (Isotopenverdünnungsmethode; GfA QMA 504-191/203/251 und QMA 504-171/203/251; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2000).</p>

## Anlage 2 : Analyseverfahren Fische, Seite 2

### Prüfergebnisse:

Die Ergebnisse der PCDF/D-Analysen finden sich in der Tabelle 03. Die PCB-Daten sind der Tabelle 04 zu entnehmen. Alle Angaben erfolgen in pg/g bezogen sowohl auf den Fettgehalt als auch auf das Frischgewicht des Probenmaterials einer jeden Mischprobe.

Neben den Konzentrationen und TE-Werten enthalten die Tabellen auch die Wiederfindungen der  $^{13}\text{C}_{12}$ -markierten internen Standards, die vor der säulenchromatographischen Reinigung der Extrakte zugegeben wurden. Die Wiederfindungen der isotopenmarkierten Extraktionsstandards lagen meist oberhalb von 70 % im Fall der PCDF/D und oberhalb von 80 % im Fall der PCB.

Die Angaben zur Anzahl und Länge der Einzelfische pro Mischprobe sowie zum Gewicht der Filet-Mischprobe finden sich in der Tabelle A1 des Anhangs.

Alle Daten wurden dem Auftraggeber auch in Form spezieller Excel-Dateiformate bereitgestellt.

### Bemerkungen:

Auf Grund der z.T. sehr großen Konzentrationsunterschiede zwischen den PCB-Kongeneren innerhalb einer Probe mussten bei einer Reihe von Proben separate Analysen zur Bestimmung der Indikator-PCB und der WHO-PCB durchgeführt werden.

Im Rahmen der internen Qualitätssicherung wurden ferner zwei Fischproben doppelt auf PCDF/D und PCB analysiert. Die Ergebnisse dieser Doppelbestimmungen sind den Tabellen 05 (PCDF/D) und 06 (PCB) zu entnehmen. Die Ergebnistabellen 03 und 04 enthalten jeweils nur die Daten der Erstanalyse.

Zur Absicherung der Richtigkeit der Analysen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen weiterhin folgende Referenzproben analysiert:

- dreifache Bestimmung eines Inhouse-Referenzmaterials (Fischmehl) auf PCDF/D und PCB
- vierfache Bestimmung eines auf Indikator-PCB zertifizierten Referenzmaterials (Fischöl)

Die Ergebnisse der dreifachen Analyse des Fischmehl Inhouse Referenzmaterials sind der Tabelle 07 zu entnehmen. Die relativen Abweichungen der PCDD/F und PCB-Kongeneren vom Mittelwert der Vorperiode liegen zwischen -20 und +20 %, was für Einzelverbindungen noch tolerabel ist. Die mittleren WHO-TE-Werte weichen im Fall der PCDD/F um 7 % und im Fall der PCB um 13 % vom Mittelwert der Vorperiode ab. Auch diese Abweichungen liegen noch im Bereich üblicher analytischer Schwankungsbreiten.

PCB-Messprogramm in Mosel und Saar 2004

Schwebstoffprobenahme und Frachtberechnungen

Internationales PCB-Messprogramm Schwebstoff im Mosel-Saar-Gebiet, März 2004

Anlage 3 rev. 24.03.05: Probenahmedaten Schwebstoff und Frachtberechnungen

Spalte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
lfd. Nr.	Datum	Gewässer	Probenahmestelle	Pump- dauer [h] gerundet	Wasser- Volumen [l]	Schwebstoff Feuchtmenge [g]	Schwebstoff Trockenmenge [g]	Schwebstoff- gehalt im Wasser [mg/l]	mittl. Tages- abfluss [m³/s]	Pegel	Summe Dioxine und Furane			Summe WHO-PCB			Summe Indikator-PCB			
											Schadstoff- konzentration im Schwebstoff [pg/g]	Schadstoff- konzentration im Wasser [pg/l]	Schadstoff- tages- fracht [mg]	Schadstoff- konzentration im Schwebstoff [µg/kg]	Schadstoff- konzentration im Wasser [pg/l]	Schadstoff- tages- fracht [mg]	Schadstoff- konzentration im Schwebstoff [µg/kg]	Schadstoff- konzentration im Wasser [pg/l]	Schadstoff- tages- fracht [mg]	
Berechnung										Spalte 6 / Spalte 3	Spalte 7* Spalte 10/1000	Spalte 8* Spalte 11*0,0864	Spalte 7* Spalte 13	Spalte 8* Spalte 14*0,0864	Spalte 7* Spalte 16	Spalte 8* Spalte 17*0,0864				
1	1.3.2004	Mosel	km 386,5 rechtes Ufer, Maron	10	10.000	91,4	25,3	2,5	34,7	PontSaint Vincent	962	2,4	7	10,7	27,2	81	64,4	163	488	
2	3.3.2004	Mosel	km 338,5 rechtes Ufer, Autreville	10	10.000	139,6	36,1	3,6	63,4	Custines	746	2,7	15	7,8	28,1	154	48,2	174	953	
3	4.3.2004	Mosel	km 306,0 rechtes Ufer, Ars sur Moselle	10	10.000	170,7	45,8	4,6	65	Custines	488	2,2	13	9,9	45,3	255	69,8	320	1.795	
4	5.3.2004	Mosel	km 277,2 rechtes Ufer, Bousse	8	8.000	202,9	50,4	6,3	64,9	Uckrange	313	2,0	11	7,3	46,1	258	58,8	370	2.077	
5	6.3.2004	Mosel	km 246,0 rechtes Ufer, Sierck les Bains	6	6.000	166,9	37,6	6,3	81,7	Cattenom	438	2,7	19	9,2	57,7	408	68,1	427	3.012	
6	8.3.2004	Mosel	km 230,2 linkes Ufer, Stadtbredimus	4,5	4.500	139,7	34,9	7,8	83	Perl	418	3,2	23	8,5	65,7	470	60,3	468	3.343	
7	9.3.2004	Mosel	km 221,8 linkes Ufer, Wormeldange	5	5.000	161	41,8	8,4	76	Perl	301	2,5	17	6,5	54,3	358	51,6	431	2.844	
8	10.3.2004	Sauer	km 0,05: Saueramündung	11	11.000	63,4	13,6	1,2	23	Bollendorf	244	0,3	1	2,1	2,7	5	16,2	20	40	
9	11.3.2004	Mosel	km 169,0 linkes Ufer, Detzem	8,5	8.500	236	51,4	6,0	151	Cochem	269	1,6	21	8,6	52,2	682	56,9	344	4.492	
10	4.3.2004	Meurthe	Bouxiere	5	5.000		22,5	4,5	65	Custines	399	1,8	10	4,8	21,4	119	21,9	99	549	
11	15.3.2004	Saar	Sarreinsming				27,3		18	Saarinsming	162			1,5			7,5			
12	22.3.2004	Our	Untereisenbach	1,5	1.500	81,3	45,8	30,5	13	Gemünd	114	3,5	4	1,2	37,8	44	7,81	238	278	
13	22.3.2004	Our	Ammeldingen	3	3.000	123,3	17,5	5,8	19	Gemünd	139	0,8	1	2,7	16,0	26	20,1	117	191	
14	16.3.2004	Saar	km 67,8: linkes Ufer, Bous	8,5	8.500	166,4	45,1	5,3	30	St. Arnual	462	2,4	6	16,4	86,8	226	67,8	360	939	
15	17.3.2004	Saar	km 44,0: rechtes Ufer, Fremersdorf	9,5	9.500	181,7	47,5	5,0	46	Fremersdorf	403	2,0	8	11,1	55,6	222	54,5	273	1.085	
16	15.3.2004	Saar	km 92,6 linkes Ufer, Güdigen	9	9.000	191,9	58,1	6,5	37	St. Arnual	317	2,0	6	5,1	33,2	105	27,5	178	563	
17	18.3.2004	Saar	km 30,5: rechtes Ufer, Saarhölzbach	8	8.000	197,2	55,7	7,0	46	Fremersdorf	402	2,8	11	12,7	88,6	350	60,6	422	1.665	
18	23.3.2004	Mosel	km 107,2 rechtes Ufer, Traben - Trarbach	3	3.000	180,8	45,6	15,2	313	Cochem	339	5,2	139	7,7	117,3	3.172	47,8	727	19.651	
19	24.3.2004	Mosel	km 2,7 linkes Ufer, Koblenz-Metternich	4,5	4.500	240,2	45,4	10,1	310	Cochem	185	1,9	50	6,0	60,7	1.624	40	404	10.798	
20	23.3.2004	Kyll	Kordel	2	2.000	111,3	25,7	12,9	16	Kordel	195	2,5	3	1,2	15,8	21	9,87	127	172	
21	19.3.2004	Saar	km 7,8: rechtes Ufer, Schoden	7,5	7.500	202,9	56,0	7,5	42	Fremersdorf	383	2,9	10	12,4	92,4	333	60,7	453	1.633	
22	26.3.2004	Rhein	km 584,4 rechtes Ufer, Oberlahnstein	4	4.000	150,1	48,6	12,2	1.597	Mainz	1149	14,0	1.926	5,0	61,3	8.452	30	365	50.294	
23	25.3.2004	Rhein	km 638,0 linkes Ufer, Oberwinter	3	3.000	168,8	48,6	16,2	1.978	Bonn	1573	25,5	4.355	5,2	83,8	14.328	31,3	507	86.656	
24	15.3.2004	Nied	Niedaltdorf, rechtes Ufer	6	6.000	105,5	25,5	4,3	11	Pegel im SL	89	0,4	0,4	1,9	8,1	8	8,24	35	33	
25	18.3.2004	Rosel	Geislautern	1	1.000	112,8	25,5	25,5	2	Pegel im SL	1150	29,3	5	55,4	1413,4	249	208	5304	935	
26	17.3.2004	Blies	Reinheim	6	6.000	94,9	23,4	3,9	12	Pegel im SL	404	1,6	2	8,0	31,3	32	47,6	186	188	
27	16.3.2004	Rosel	Diefflen, rechtes Ufer	6	6.000	120,1	36,1	6,0	5	Pegel im SL	228	1,4	1	3,0	18,1	7	18,4	111	44	
Minimum				1,00	1.000	63,4	13,6	1,24	2,0			89,2	0,30	0,36	1,23	2,65	5	7,5	20,0	33
Mittel ( Ohne Rhein )				6,17	6.173	152	38	9	69			454	4,60	16	8,60	101	384	47	485	2.407
Maximum				11,00	11.000	240	58	31	1.978			1.573	29	4.355	55	1.413	14.328	208	5.304	86.656

Abfluss fehlt

Anlage 4: Originaldaten Schwebstoffanalysen

	Maron/Mosel	Autreville/Mosel	Arts s. Moselle	Bousse/Mosel	Sierck/Mosel	Stadtbredimus/Mosel	Wormeldange/Mosel	Mündung Sauer
<b>Original Probenbezeichnung</b>	40118	40119	40120	40121	40122	40123	40124	40125
GfA Probenbezeichnung	4N135901	4N135902	4N135903	4N135904	4N135905	4N135906	4N135907	4N135908
Trockenrückstand (%)	96,4	96,7	96,8	95,7	96,7	96,9	97,2	96,5
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
<b>PCDF</b>								
2378-TetraCDF	8,09	18,3	10,9	6,76	7,19	7,02	5,64	3,41
12378-PentaCDF	3,88	10,2	5,77	2,98	3,47	3,19	2,32	1,81
23478-PentaCDF	4,48	8,32	5,01	2,89	3,96	3,85	3,36	2,24
123478-HexaCDF	4,16	6,66	3,71	2,16	2,86	3,31	2,02	2,08
123678-HexaCDF	2,68	5,23	2,34	1,44	1,6	2,06	1,29	1,38
123789-HexaCDF	0,41	0,396	0,232	0,121	0,149	0,128	0,071	0,098
234678-HexaCDF	2,24	3,1	2,0	1,24	1,81	1,61	1,4	1,32
1234678-HeptaCDF	19,0	19,0	11,6	7,21	9,74	10,0	7,46	8,84
1234789-HeptaCDF	1,87	1,88	1,22	0,711	0,9	0,938	0,746	0,774
OctaCDF	46,3	41,4	24,7	15,3	21,0	22,5	15,8	19,0
<b>PCDD</b>								
2378-TetraCDD	0,263	0,473	0,3	0,114	0,234	0,203	0,193	0,253
12378-PentaCDD	1,1	1,19	0,832	0,476	0,567	0,558	0,552	0,493
123478-HexaCDD	1,47	1,29	1,01	0,713	1,12	0,77	0,696	0,626
123678-HexaCDD	5,87	5,03	3,28	1,76	2,26	2,75	2,02	2,01
123789-HexaCDD	4,4	3,54	2,61	1,37	1,86	1,81	1,77	1,25
1234678-HeptaCDD	121,0	86,9	59,8	38,1	50,8	49,1	35,9	32,2
OctaCDD	735,0	533,0	353,0	230,0	328,0	308,0	220,0	166,0
<b>Summe [pg/g]</b>	<b>962,21</b>	<b>745,91</b>	<b>488,31</b>	<b>313,35</b>	<b>437,52</b>	<b>417,80</b>	<b>301,24</b>	<b>243,78</b>
<b>TEQ (WHO) exkl. BG [a]</b>	<b>8,23</b>	<b>11,8</b>	<b>7,29</b>	<b>4,23</b>	<b>5,49</b>	<b>5,42</b>	<b>4,49</b>	<b>3,61</b>
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	8,23	11,8	7,29	4,23	5,49	5,42	4,49	3,61
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	8,38	11,7	7,22	4,21	5,52	5,44	4,43	3,53
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	8,38	11,7	7,22	4,21	5,52	5,44	4,43	3,53
<b>WHO-PCB</b>								
<i>Non-ortho PCB</i>								
PCB 77	317,0	180,0	211,0	166,0	191,0	181,0	138,0	62,1
PCB 81	< 11,6	< 5,5	< 7,3	< 5,3	< 5,2	< 8,1	< 5,1	< 5,9
PCB 126	27,6	19,9	20,5	14,4	20,2	16,6	17,2	12,5
PCB 169	< 5,3	< 5,2	< 5,2	< 5,1	< 5,2	< 5,1	< 5,1	< 5,9
<i>Mono-ortho PCB</i>								
PCB 105	2.220,0	1.540,0	1.440,0	1.340,0	1.670,0	1.530,0	1.080,0	370,0
PCB 114	83,0	61,7	50,0	61,1	58,6	80,5	38,1	19,1
PCB 118	6.170,0	4.510,0	5.850,0	4.390,0	5.370,0	4.950,0	3.880,0	1.050,0
PCB 123	107,0	69,4	60,4	61,2	79,2	66,8	56,7	17,0
PCB 156	1.010,0	784,0	1.310,0	680,0	988,0	916,0	661,0	315,0
PCB 157	175,0	137,0	141,0	115,0	144,0	118,0	99,5	51,2
PCB 167	481,0	378,0	635,0	395,0	564,0	497,0	420,0	193,0
PCB 189	158,0	106,0	191,0	104,0	139,0	133,0	111,0	66,7
<b>SUMME [µg/kg]</b>	<b>10,7</b>	<b>7,8</b>	<b>9,9</b>	<b>7,3</b>	<b>9,2</b>	<b>8,5</b>	<b>6,5</b>	<b>2,1</b>
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	4,29	3,13	3,58	2,48	3,36	2,91	2,65	1,6
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	4,35	3,18	3,63	2,53	3,42	2,96	2,7	1,66
<b>7 Indikator PCB</b>								
PCB 28	2.970,0	1.690,0	2.260,0	1.750,0	1.950,0	1.720,0	1.130,0	405,0
PCB 52	5.570,0	3.410,0	5.670,0	6.010,0	5.380,0	4.780,0	4.030,0	755,0
PCB 101	10.600,0	7.120,0	11.800,0	9.480,0	10.900,0	9.210,0	8.300,0	1.990,0
PCB 118	6.170,0	4.510,0	5.850,0	4.390,0	5.370,0	4.950,0	3.880,0	1.050,0
PCB 153	17.700,0	14.300,0	19.400,0	16.700,0	20.800,0	19.100,0	17.100,0	5.090,0
PCB 138	12.400,0	9.490,0	12.900,0	12.500,0	13.200,0	10.800,0	9.700,0	3.990,0
PCB 180	9.030,0	7.700,0	11.900,0	7.930,0	10.500,0	9.760,0	7.380,0	2.970,0
<b>Summe 7 Ind-PCB exkl. BG [pg/g]</b>	<b>64.400</b>	<b>48.200</b>	<b>69.800</b>	<b>58.800</b>	<b>68.100</b>	<b>60.300</b>	<b>51.600</b>	<b>16.200</b>
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	64.400,0	48.200,0	69.800,0	58.800,0	68.100,0	60.300,0	51.600,0	16.200,0
<b>Summe [µg/kg]</b>	<b>64,4</b>	<b>48,2</b>	<b>69,8</b>	<b>58,8</b>	<b>68,1</b>	<b>60,3</b>	<b>51,6</b>	<b>16,2</b>

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet  
< : Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerer

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerer mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 4: Originaldaten Schwebstoffanalysen

	Detzem/Mosel	Bouxiere/Meurthe	Sarreinsing/Saar	Untereisenbach/Our	Anmeldingen/Our	Bous/Saar
<b>Original Probenbezeichnung</b>	40126	40127	40128	40171	40172	40173
GfA Probenbezeichnung	4N135909	4N135910	4N135911	4N135912	4N135913	4N135914
Trockenrückstand (%)	96,4	97,5	97,5	98,7	97,4	97,6
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
<b>PCDF</b>						
2378-TetraCDF	6,17	19,9	1,7	1,06	3,26	4,4
12378-PentaCDF	2,29	14,4	0,914	0,959	1,93	2,92
23478-PentaCDF	3,77	10,1	0,968	1,19	1,86	3,7
123478-HexaCDF	2,14	7,06	1,4	1,39	1,78	3,63
123678-HexaCDF	1,31	7,29	0,858	1,11	1,23	2,31
123789-HexaCDF	0,126	0,84	< 0,066	0,099	0,13	0,153
234678-HexaCDF	1,36	4,43	0,797	0,965	1,35	2,2
1234678-HeptaCDF	7,59	14,9	5,58	6,3	7,38	14,7
1234789-HeptaCDF	0,743	2,04	0,482	0,588	0,711	1,18
OctaCDF	16,8	26,2	11,1	11,7	12,6	35,4
<b>PCDD</b>						
2378-TetraCDD	0,114	0,843	0,066	0,131	0,193	0,286
12378-PentaCDD	0,494	1,53	0,211	0,352	0,596	0,738
123478-HexaCDD	0,349	1,35	0,345	0,32	0,44	1,11
123678-HexaCDD	1,83	3,04	0,984	0,928	1,64	2,82
123789-HexaCDD	1,22	2,46	0,836	0,868	1,27	2,65
1234678-HeptaCDD	33,2	41,4	20,2	15,0	20,5	51,4
OctaCDD	189,0	241,0	116,0	71,3	82,3	332,0
<b>Summe [pg/g]</b>	<b>268,51</b>	<b>398,78</b>	<b>162,38</b>	<b>114,26</b>	<b>139,17</b>	<b>461,60</b>
<b>TEQ (WHO) exkl. BG [a]</b>	<b>4,49</b>	<b>13,4</b>	<b>1,77</b>	<b>2,03</b>	<b>3,22</b>	<b>5,66</b>
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	4,49	13,4	1,78	2,03	3,22	5,66
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	4,43	12,9	1,78	1,93	3,01	5,62
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	4,43	12,9	1,79	1,93	3,01	5,62
<b>WHO-PCB</b>						
<i>Non-ortho PCB</i>						
PCB 77	275,0	121,0	32,4	142,0	116,0	614,0
PCB 81	< 5,1	< 5,4	< 5,5	7,9	< 5,7	< 8,4
PCB 126	23,0	10,9	< 5,5	7,8	14,1	32,6
PCB 169	< 5,1	< 5,4	< 5,5	< 5,4	< 5,7	< 5,4
<i>Mono-ortho PCB</i>						
PCB 105	1.710,0	1.190,0	341,0	267,0	470,0	4.110,0
PCB 114	71,0	53,2	13,0	24,1	21,8	145,0
PCB 118	5.010,0	2.610,0	845,0	542,0	1.370,0	9.170,0
PCB 123	86,1	52,9	17,4	13,5	20,3	190,0
PCB 156	810,0	419,0	172,0	122,0	374,0	1.210,0
PCB 157	126,0	71,1	35,9	23,0	50,5	225,0
PCB 167	442,0	189,0	82,8	72,3	237,0	546,0
PCB 189	97,3	47,2	19,8	22,6	79,1	127,0
<b>SUMME [µg/kg]</b>	<b>8,6</b>	<b>4,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>2,7</b>	<b>16,4</b>
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	3,52	1,77	0,24	0,96	1,84	5,48
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	3,58	1,82	0,84	1,02	1,9	5,53
<b>7 Indikator PCB</b>						
PCB 28	2.710,0	951,0	174,0	1.570,0	1.040,0	5.020,0
PCB 52	5.790,0	1.920,0	498,0	818,0	1.060,0	11.600,0
PCB 101	9.490,0	4.010,0	1.080,0	722,0	2.810,0	13.600,0
PCB 118	5.010,0	2.610,0	845,0	542,0	1.370,0	9.170,0
PCB 153	16.500,0	5.180,0	1.970,0	1.710,0	6.000,0	12.200,0
PCB 138	10.500,0	3.800,0	1.770,0	1.290,0	4.640,0	9.630,0
PCB 180	6.940,0	3.380,0	1.160,0	1.160,0	3.200,0	6.550,0
<b>Summe 7 Ind-PCB exkl. BG [pg/g]</b>	<b>56.900</b>	<b>21.900</b>	<b>7.500</b>	<b>7.810</b>	<b>20.100</b>	<b>67.800</b>
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	56.900,0	21.900,0	7.500,0	7.810,0	20.100,0	67.800,0
<b>Summe [µg/kg]</b>	<b>56,9</b>	<b>21,9</b>	<b>7,5</b>	<b>7,81</b>	<b>20,1</b>	<b>67,8</b>

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet  
< : Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerne

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerne mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 4: Originaldaten Schwebstoffanalysen

	Fremersdorf/Saar	Güdingen/Saar	Saarholzbach/Saar	Traben Tr./Maosel	Ko-Metternich/Mosel	Kordell/Kyll	Schöden/Saar
<b>Original Probenbezeichnung</b>	40174	40175	40176	40177	40178	40179	40180
GfA Probenbezeichnung	4N135915	4N135916	4N135917	4N135918	4N135919	4N135920	4N135921
Trockenrückstand (%)	98,5	97,1	97,2	98	96,2	97,4	97,4
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
<b>PCDF</b>							
2378-TetraCDF	5,14	3,23	5,19	7,57	5,21	1,76	5,67
12378-PentaCDF	2,5	1,71	3,24	2,96	1,66	1,54	3,1
23478-PentaCDF	3,07	2,37	4,11	3,66	4,07	2,1	3,91
123478-HexaCDF	2,7	2,23	3,34	2,84	1,94	2,1	3,24
123678-HexaCDF	1,82	1,2	1,93	2,0	2,16	1,4	2,06
123789-HexaCDF	0,199	0,122	0,21	0,239	0,322	0,15	0,129
234678-HexaCDF	1,87	1,44	2,1	1,61	1,55	1,35	2,12
1234678-HeptaCDF	13,7	11,3	13,7	9,53	4,92	6,06	13,1
1234789-HeptaCDF	1,05	1,09	1,1	1,05	0,505	0,615	1,16
OctaCDF	32,3	27,0	30,9	20,6	10,4	16,9	26,8
<b>PCDD</b>							
2378-TetraCDD	0,329	0,262	0,278	0,285	0,574	0,219	0,237
12378-PentaCDD	0,878	0,565	0,84	0,631	0,792	0,514	0,785
123478-HexaCDD	0,888	0,735	0,777	0,668	0,826	0,579	0,954
123678-HexaCDD	3,55	2,19	3,18	2,64	1,31	2,56	2,59
123789-HexaCDD	2,76	1,08	2,09	1,83	1,21	1,36	1,91
1234678-HeptaCDD	50,1	36,5	45,4	39,8	21,2	30,3	43,9
OctaCDD	280,0	224,0	284,0	241,0	126,0	125,0	271,0
<b>Summe [pg/g]</b>	<b>402,85</b>	<b>317,02</b>	<b>402,39</b>	<b>338,91</b>	<b>184,65</b>	<b>194,51</b>	<b>382,67</b>
<b>TEQ (WHO) exkl. BG [a]</b>	<b>5,44</b>	<b>3,95</b>	<b>5,85</b>	<b>5,36</b>	<b>5,37</b>	<b>3,37</b>	<b>5,61</b>
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	5,44	3,95	5,85	5,36	5,37	3,37	5,61
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	5,28	3,9	5,71	5,28	5,1	3,24	5,48
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	5,28	3,9	5,71	5,28	5,1	3,24	5,48
<b>WHO-PCB</b>							
<i>Non-ortho PCB</i>							
PCB 77	429,0	204,0	458,0	277,0	189,0	41,6	461,0
PCB 81	< 6,0	< 5,1	< 5,4	< 7,1	< 5,4	< 5,2	< 6,9
PCB 126	39,1	21,0	44,5	35,6	22,2	17,8	32,3
PCB 169	< 5,4	< 5,1	5,4	< 5,0	< 5,4	< 5,2	< 4,9
<i>Mono-ortho PCB</i>							
PCB 105	2.370,0	1.070,0	2.860,0	1.600,0	1.190,0	160,0	2.850,0
PCB 114	87,2	43,5	111,0	72,0	51,7	11,4	88,4
PCB 118	6.240,0	2.770,0	7.030,0	4.090,0	3.340,0	511,0	6.840,0
PCB 123	107,0	44,7	134,0	86,6	59,7	< 10,4	122,0
PCB 156	1.070,0	580,0	1.190,0	817,0	635,0	258,0	1.100,0
PCB 157	167,0	90,6	204,0	147,0	100,0	40,0	209,0
PCB 167	494,0	258,0	545,0	459,0	357,0	156,0	543,0
PCB 189	133,0	70,6	152,0	144,0	83,7	56,9	138,0
<b>SUMME [µg/kg]</b>	<b>11,1</b>	<b>5,1</b>	<b>12,7</b>	<b>7,7</b>	<b>6,0</b>	<b>1,2</b>	<b>12,4</b>
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	5,51	2,87	6,33	4,7	3,11	2,01	4,97
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	5,56	2,92	6,33	4,75	3,16	2,06	5,02
<b>7 Indikator PCB</b>							
PCB 28	3.770,0	1.510,0	3.880,0	2.010,0	1.460,0	108,0	3.720,0
PCB 52	7.520,0	3.100,0	7.630,0	3.860,0	3.070,0	200,0	8.000,0
PCB 101	9.450,0	4.370,0	11.000,0	7.040,0	6.300,0	1.090,0	10.600,0
PCB 118	6.240,0	2.770,0	7.030,0	4.090,0	3.340,0	511,0	6.840,0
PCB 153	11.700,0	6.680,0	12.800,0	13.400,0	11.900,0	3.110,0	13.200,0
PCB 138	9.950,0	5.600,0	10.900,0	9.540,0	7.960,0	2.560,0	11.500,0
PCB 180	5.860,0	3.460,0	7.240,0	7.870,0	5.920,0	2.300,0	6.840,0
<b>Summe 7 Ind-PCB exkl. BG [pg/g]</b>	<b>54.500</b>	<b>27.500</b>	<b>60.600</b>	<b>47.800</b>	<b>40.000</b>	<b>9.870</b>	<b>60.700</b>
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	54.500,0	27.500,0	60.600,0	47.800,0	40.000,0	9.870,0	60.700,0
<b>Summe [µg/kg]</b>	<b>54,5</b>	<b>27,5</b>	<b>60,6</b>	<b>47,8</b>	<b>40,0</b>	<b>9,87</b>	<b>60,7</b>

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet  
< : Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerer

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerer mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 4: Originaldaten Schwebstoffanalysen

	Oberlahnstein/Rhein	Oberwinter/Rhein	Niedaltdorff/Nied	Geislautern/Rossel	Reinheim/Blies	Dieffern/Prims
<b>Original Probenbezeichnung</b>	40181	40182	40183	40184	40185	40186
GfA Probenbezeichnung	4N135922	4N135923	4N135924	4N135925	4N135926	4N135927
Trockenrückstand (%)	97,6	98,1	96,9	96,6	97,4	98
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
<b>PCDF</b>						
2378-TetraCDF	6,3	7,57	1,13	5,72	4,78	2,39
12378-PentaCDF	3,53	4,59	0,56	4,88	2,62	1,29
23478-PentaCDF	3,55	4,41	0,903	5,02	3,53	2,06
123478-HexaCDF	8,46	14,8	0,71	7,77	3,54	1,83
123678-HexaCDF	3,15	4,61	0,661	4,79	2,38	0,882
123789-HexaCDF	0,243	0,263	< 0,067	0,681	0,236	0,137
234678-HexaCDF	2,17	2,72	0,626	4,93	2,29	1,28
1234678-HeptaCDF	18,0	24,4	2,88	34,7	16,2	8,8
1234789-HeptaCDF	2,68	4,31	< 0,445	2,9	1,37	0,623
OctaCDF	136,0	206,0	5,76	83,8	44,6	29,1
<b>PCDD</b>						
2378-TetraCDD	0,356	0,667	< 0,032	0,65	0,246	0,102
12378-PentaCDD	0,912	1,04	0,261	2,07	0,679	0,478
123478-HexaCDD	0,895	1,18	0,213	2,62	1,21	0,296
123678-HexaCDD	3,09	3,82	0,719	5,84	2,87	1,48
123789-HexaCDD	2,11	2,56	0,347	4,19	2,1	0,911
1234678-HeptaCDD	49,2	60,1	10,2	122,0	46,4	20,3
OctaCDD	908,0	1.230,0	64,8	857,0	269,0	156,0
<b>Summe [pg/g]</b>	<b>1148,65</b>	<b>1573,04</b>	<b>89,23</b>	<b>1149,56</b>	<b>404,05</b>	<b>227,96</b>
<b>TEQ (WHO) exkl. BG [a]</b>	<b>6,66</b>	<b>8,93</b>	<b>1,32</b>	<b>10,8</b>	<b>5,43</b>	<b>2,91</b>
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	6,66	8,93	1,36	10,8	5,43	2,91
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	7,15	9,7	1,25	10,6	5,37	2,84
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	7,15	9,7	1,29	10,6	5,37	2,84
<b>WHO-PCB</b>						
<i>Non-ortho PCB</i>						
PCB 77	327,0	309,0	47,7	1.240,0	358,0	106,0
PCB 81	< 5,1	< 4,9	< 5,6	< 24,1	< 5,6	< 5,3
PCB 126	26,2	29,9	4,4	83,5	33,6	16,5
PCB 169	< 5,1	< 4,9	< 5,6	< 13,8	< 5,6	< 5,3
<i>Mono-ortho PCB</i>						
PCB 105	789,0	886,0	427,0	13.800,0	1.570,0	543,0
PCB 114	31,7	52,6	13,8	589,0	63,3	22,5
PCB 118	2.690,0	2.710,0	1.130,0	32.700,0	4.170,0	1.490,0
PCB 123	49,8	43,4	19,0	580,0	94,1	22,9
PCB 156	591,0	599,0	152,0	3.890,0	946,0	450,0
PCB 157	115,0	104,0	32,0	666,0	162,0	67,2
PCB 167	330,0	334,0	74,3	1.590,0	490,0	231,0
PCB 189	102,0	117,0	16,2	326,0	150,0	62,1
<b>SUMME [µg/kg]</b>	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>	<b>1,9</b>	<b>55,4</b>	<b>8,0</b>	<b>3,0</b>
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	3,39	3,78	0,7	15,8	4,59	2,15
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	3,44	3,83	0,76	15,9	4,64	2,2
<b>7 Indikator PCB</b>						
PCB 28	1.810,0	1.500,0	259,0	9.990,0	2.460,0	690,0
PCB 52	2.210,0	2.280,0	757,0	34.900,0	5.730,0	1.230,0
PCB 101	4.360,0	4.370,0	1.410,0	40.600,0	7.540,0	2.890,0
PCB 118	2.690,0	2.710,0	1.130,0	32.700,0	4.170,0	1.490,0
PCB 153	7.870,0	8.390,0	1.960,0	35.500,0	11.000,0	4.980,0
PCB 138	6.500,0	6.680,0	1.690,0	32.800,0	9.650,0	4.370,0
PCB 180	4.550,0	5.330,0	1.040,0	21.300,0	7.010,0	2.760,0
<b>Summe 7 Ind-PCB exkl. BG [pg/g]</b>	<b>30.000</b>	<b>31.300</b>	<b>8.240</b>	<b>208.000</b>	<b>47.600</b>	<b>18.400</b>
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	30.000,0	31.300,0	8.240,0	208.000,0	47.600,0	18.400,0
<b>Summe [µg/kg]</b>	<b>30,0</b>	<b>31,3</b>	<b>8,24</b>	<b>208,0</b>	<b>47,6</b>	<b>18,4</b>

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet  
< : Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerne

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerne mit dem vollen Wert ihrer BG

## Anlage 5: Originaldaten Zusammensetzung der Fischproben

Herkunftsland	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Luxembourg	Luxembourg
Fluß	Meurthe	Mosel	Mosel	Mosel	Mosel	Mosel	Saar	Mosel	Sauer
Standort	Bouxière	Maron	Autreville	Ars sur Mosel	Bousse/Uckange	Berg sur Moselle	Willerwald	Palzem / Hettermillen	Sauer Mündung
Fischart	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
Fettgehalt (%)	31	17,4	28,3	30,3	26,2	28,9	6,42	35,4	23,9
Original Probenbezeichnung	21/04/04 Ang 1	21/04/04 Ang 3	21/04/04 Ang 3	19/05/04 Ang 3	25/05/04 Ang 3	26/05/04 Ang 3	03/06/04 Ang 2	01/06/04 Ang 3	01/06/04 Ang 3
GfA Probenbezeichnung	4N232901	4N232902	4N232903	4N232904	4N232905	4N232906	4N232907	4N232908	4N232909
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
Anzahl der Fische	1	3	3	3	3	3	2	3	3
Länge der Fische [cm]	67	60, 60, 60	77, 82, 56	69, 81, 63	74, 68, 63	74, 67, 64	65, 62	70, 64, 53	60, 50, 40
Frischgewicht Mischprobe Filets [g]	186	501	1159	879	903	1007	425	737	336
Fettgehalt (%)	31	17,4	28,3	30,3	26,2	28,9	6,42	35,4	23,9

## Anlage 5: Originaldaten Zusammensetzung der Fischproben

Herkunftsland	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Frankreich	Luxembourg	Luxembourg	Frankreich
Fluß	Mosel	Mosel	Mosel	Mosel	Mosel	Mosel	Sarre	Mosel	Sauer	Meurthe
Standort	Maron	Autreville	Chatel	Ars sur Moselle	Bousse/Uckange	Berg sur Moselle	Willerwald	Palzem / Hettremillen	Sauer Mündung	Bouxière
Fischart	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Rotauge	Dobel
Fettgehalt (%)	1,06	0,84	0,96	0,94	0,86	1,7	0,84	0,89	0,73	1,83
Original Probenbezeichnung	21/04/04 Gar 15	21/04/04 Gar 5	17/05/04 Gar 15	19/05/04 Gar 24	25/05/04 Gar 15	26/05/04 Gar 3	03/06/04 Gar 15	01/06/04 Gar 4	01/06/04 Gar 12	21/04/04 Chev 2
GfA Probenbezeichnung	4N232910	4N232911	4N232912	4N232913	4N232914	4N232915	4N232916	4N232917	4N232918	4N232919
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
Anzahl der Fische	15	5	15	25	15	3	15	4	12	2
Länge der Fische [cm]	15, 15,5, 17,5, 16,5, 16, 16,5, 19, 21, 19, 20, 14, 18, 16, 16, 15,5, 15,5, 32	16,5, 16, 18,5, 16, 15	14,5, 17, 15, 17,5, 15,5, 15, 18, 15,5, 18, 17, 15,5, 19, 17, 19,5, 22,5, 24,5	11, 10,5, 9, 10,5, 12, 10,5, 13, 15, 13, 12, 12,5, 12,5, 12,5, 11, 10, 10,5, 11,5, 10,5, 12, 13, 12, 10, 11,5, 18, 24	9, 10,5, 11,5, 13, 12, 14, 16, 14,5, 16, 17,5, 17,5, 17,5, 19,5, 20, 25,5	16,5, 16, 16	15, 13, 10, 12, 12, 12, 10,5, 10,5, 16,5, 14,5, 16, 16, 19,5, 21, 21,5	20, 22, 20, 25,5	19,5, 18, 18, 19,5, 17,5, 18,5, 18, 22, 21,5, 25, 23, 24	17,5, 25
Frischgewicht Mischprobe Filets [g]	361	60	259	93	223	60	206	160	319	62
Fettgehalt (%)	1,06	0,84	0,96	0,94	0,86	1,7	0,84	0,89	0,73	1,83

Anlage 5: Originaldaten Zusammensetzung der Fischproben

Herkunftsland	Frankreich	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz
Fluß	Mosel	Mosel	Mosel	Kyll	Kyll	Saar	Saar	Rhein	Rhein	Our
Standort	Autreville Döbel	Detzem	Traben-Trarbach km 106	Kyll Mündung	Kyll Mündung	Schoden	Schoden, km 8, rechts	Rhein km 638	Rhein km 638	Our Rehles Mühle
Fischart	Dobel	Aal	Aal	Aal	Weißfisch	Weißfisch gem.	Aal	Aal	Rotaugen	Döbel/Rotauge
Fettgehalt (%)	1,36	19,3	16,1	25,9	1,38	2,92	22,1	24,1	1,22	2,01
Original Probenbezeichnung	21/04/04 Cher 18	RP 2, Mosel, Aal, 01.06	RP3, Mosel, Aal, 07.04	RP5, Kyll, Aal, 19.05	RP5, Kyll, gem. Weißfisch	RP6, Saar, gem. Weißf.	RP6, Saar, Aal, 26.05	RP8, Rhein, Aal, 25.05	RP8, Rhein, Rotaugen25.05	L3, Our, 18.05.
GfA Probenbezeichnung	4N232920	4N232921	4N232922	4N232923	4N232924	4N232925	4N232926	4N232927	4N232928	4N232929
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
Anzahl der Fische	18	5	5	5	6	16	3	5	15	7
Länge der Fische [cm]	24,5, 25,5, 23,5, 20,5, 17, 19, 24, 21,5, 23, 24,5, 23,5, 24, 25, 23, 20,5, 24,5, 23, 27,5	55,5, 54, 65, 60, 52,5	59, 57, 60 ,56 ,56	65, 58,5, 53, 53,5, 53	22,5, 20,5, 29,5, 36,5, 35,5, 38	26,5, 19,5, 19,5, 21,5, 19,5, 20,5, 22,5, 25,5, 21,5, 31,5, 26,5, 25, 34, 36, 35, 37	65, 53,5, 50	60, 59, 59, 53, 49	26, 25, 24,5, 21,5, 23,5, 26,5, 23,5, 22, 21, 23, 26, 25,5, 25, 30, 32	17,5 ,17,5, 15, 17, 21,5, 21,5, 33
Frischgewicht Mischprobe Filets [g]	678	884	685	781	590	1076	524	944	1018	185
Fettgehalt (%)	1,36	19,3	16,1	25,9	1,38	2,92	22,1	24,1	1,22	2,01

Anlage 5: Originaldaten Zusammensetzung der Fischproben

Herkunftsland	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfalz	Saarland	Saarland	Saarland	Saarland	Saarland	Saarland	Saarland
Fluß	Our	Mosel	Saar	Saar	Saar	Blies	Rosel	Saar	Nied
Standort	Our Mündung	Detzem	Bous	Fremersdorf	Dillingen/Diffen	Reinheim	Rosel Mündung	Güdingen	Niedaltdorf
Fischart	Aal	Rotaugen	Rotaugen	Rotaugen	Rotaugen	Rotaugen	Rotaugen	Rotaugen	Rotaugen
Fettgehalt (%)	30,9	1,42	1,04	1,62	1,2	1,32	1,09	1,16	1,09
Original Probenbezeichnung	K4, 18.05., Our, Aal	21.08.06.Mosel, Rot.	14/06 1800 Saar Bous	Saar Fremersdorf 14/6. 18	Prims Diefflen 14/6/04	Reinheim 130 15/06	Pössel 15/6.04 1700	Saar Güdingen 14/05 06 9	Niedaltdorf 15/06/70
GfA Probenbezeichnung	4N232930	4N232931	4N232932	4N232933	4N232934	4N232935	4N232936	4N232937	4N232938
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
Anzahl der Fische	4	10	16	17	17	17	17	17	15
Länge der Fische [cm]	51,5, 60, 66, 65	17,5, 19,5, 19,5, 20,5, 21, 20,5, 20,5, 20,5, 25, 21,5	27, 19, 21,5, 20, 23, 24, 22,5, 19, 21, 22, 25, 20, 21, 19, 18,5, 18,5, 21, 22	18, 17,5, 21,5, 23, 28, 24,5, 22, 20,5, 16, 16, 16,5, 18, 18, 19,5, 20	18, 17,5, 18,5, 22,5, 18, 18,4, 14,5, 15,5, 21, 15, 16, 14, 21,5, 18, 18, 25	15,5, 21,5, 23, 20, 28, 24, 21, 17, 17, 22, 20, 24, 22, 21, 14, 20,5, 16, 15	19, 20, 22, 25, 18, 17, 16,5, 19, 19,5, 17, 17, 18, 17,5, 16,5, 17, 18, 23, 22	13, 18,5, 19, 18, 20, 21, 20,5, 19, 20,5, 19, 20, 20, 17, 20, 19, 27	22,5, 14,5, 13, 13,5, 20, 16, 17, 16, 17,5, 15,5, 17, 14, 20, 15,5, 22, 20,5, 22
Frischgewicht Mischprobe Filets [g]	903	350	666	474	290	550	493	518	366
Fettgehalt (%)	30,9	1,42	1,04	1,62	1,2	1,32	1,09	1,16	1,09

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen  
(Frischgewicht)

Herkunftsland Fluß	Frankreich Meurthe	Frankreich Mosel	Frankreich Mosel	Frankreich Mosel	Frankreich Mosel	Frankreich Mosel	Frankreich Saar
Standort Fischart	Bouxière Aal	Maron Aal	Autreville Aal	Ars sur Mosel Aal	Bousse/Uckange Aal	Berg sur Moselle Aal	Willerwald Aal
Fettgehalt (%)	31	17,4	28,3	30,3	26,2	28,9	6,42
Original Probenbezeichnung	21/04/04 Ang 1	21/04/04 Ang 3	21/04/04 Ang 3	19/05/04 Ang 3	25/05/04 Ang 3	26/05/04 Ang 3	03/06/04 Ang 2
GfA Probenbezeichnung	4N232901	4N232902	4N232903	4N232904	4N232905	4N232906	4N232907
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
<b>PCDF</b>							
2378-TetraCDF	0,666	0,116	0,258	0,217	< 0,304	0,156	0,034
12378-PentaCDF	0,12	< 0,029	0,058	< 0,04	< 0,135	0,032	< 0,006
23478-PentaCDF	3,22	0,937	2,34	2,67	2,05	3,75	0,149
123478-HexaCDF	0,425	0,137	0,3	0,301	0,307	0,63	0,04
123678-HexaCDF	0,289	0,078	0,187	0,174	< 0,203	0,275	0,018
123789-HexaCDF	< 0,026	< 0,015	< 0,024	< 0,026	< 0,203	< 0,024	< 0,009
234678-HexaCDF	0,173	0,091	0,168	0,234	0,205	0,471	0,02
1234678-HeptaCDF	< 0,176	< 0,099	< 0,158	< 0,173	< 1,35	< 0,158	< 0,058
1234789-HeptaCDF	< 0,176	< 0,099	< 0,158	< 0,173	< 1,35	< 0,158	< 0,058
OctaCDF	< 0,441	< 0,247	< 0,395	< 0,433	< 3,38	< 0,395	< 0,145
<b>PCDD</b>							
2378-TetraCDD	0,759	0,118	0,428	0,324	0,211	0,271	0,023
12378-PentaCDD	0,754	0,36	0,724	0,638	0,468	1,21	0,071
123478-HexaCDD	0,153	0,129	0,133	0,15	< 0,203	0,275	0,019
123678-HexaCDD	0,638	0,69	0,757	0,844	0,576	1,26	0,113
123789-HexaCDD	0,074	0,116	0,142	0,161	< 0,203	0,38	0,019
1234678-HeptaCDD	0,54	0,525	0,461	0,604	< 1,35	0,856	0,104
OctaCDD	0,492	0,547	0,576	0,661	< 3,38	0,893	0,229
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	3,38	1,09	2,52	2,51	1,81	3,71	0,196
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	3,38	1,09	2,53	2,52	1,97	3,71	0,198
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	3,0	0,908	2,16	2,19	1,58	3,1	0,161
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	3,01	0,913	2,17	2,2	1,74	3,11	0,163
<b>WHO-PCB</b>							
<i>Non-ortho PCB</i>							
PCB 77	20,5	11,1	13,8	14,3	13,9	11,4	1,59
PCB 81	2,85	1,73	2,28	1,89	< 3,38	1,53	0,212
PCB 126	171,0	106,0	176,0	214,0	179,0	258,0	25,3
PCB 169	19,2	13,7	24,0	27,4	24,3	39,3	3,18
<i>Mono-ortho PCB</i>							
PCB 105	41.600,0	15.600,0	36.700,0	22.600,0	28.600,0	31.000,0	3.390,0
PCB 114	3.650,0	1.480,0	1.520,0	958,0	1.430,0	1.440,0	153,0
PCB 118	131.000,0	47.800,0	130.000,0	102.000,0	117.000,0	126.000,0	10.000,0
PCB 123	1.390,0	746,0	1.700,0	1.180,0	1.470,0	1.500,0	149,0
PCB 156	20.700,0	6.470,0	17.900,0	12.700,0	13.700,0	21.800,0	1.710,0
PCB 157	3.230,0	1.040,0	2.640,0	1.810,0	1.840,0	2.900,0	349,0
PCB 167	11.600,0	3.340,0	11.400,0	11.300,0	11.400,0	13.200,0	1.070,0
PCB 189	2.440,0	662,0	2.090,0	1.280,0	1.450,0	2.600,0	166,0
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	48,4	21,7	46,0	42,2	41,5	55,5	5,06
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	48,4	21,7	46,0	42,2	41,5	55,5	5,06
<b>7 Indikator PCB</b>							
PCB 28	7.370,0	5.310,0	5.870,0	5.090,0	6.330,0	4.610,0	446,0
PCB 52	46.800,0	19.300,0	42.500,0	46.000,0	66.900,0	43.300,0	3.480,0
PCB 101	79.200,0	42.700,0	115.000,0	103.000,0	135.000,0	123.000,0	5.950,0
PCB 118	131.000,0	47.800,0	130.000,0	102.000,0	117.000,0	126.000,0	10.000,0
PCB 153	400.000,0	137.000,0	461.000,0	476.000,0	558.000,0	610.000,0	30.600,0
PCB 138	257.000,0	99.300,0	257.000,0	225.000,0	243.000,0	362.000,0	19.600,0
PCB 180	205.000,0	48.900,0	195.000,0	131.000,0	141.000,0	251.000,0	11.400,0
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	1.130.000,0	400.000,0	1.210.000,0	1.090.000,0	1.270.000,0	1.520.000,0	81.500,0
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	1.130.000,0	400.000,0	1.210.000,0	1.090.000,0	1.270.000,0	1.520.000,0	81.500,0

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet

': Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerere

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerere mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen  
(Frischgewicht)

Herkunftsland Fluß	Luxembourg Mosel Palzem / Hettermillen	Luxembourg Sauer Sauer Mündung	Frankreich Mosel Maron Rotaue	Frankreich Mosel Autreville Rotaue	Frankreich Mosel Chatel Rotaue	Frankreich Mosel Ars sur Moselle Rotaue	Frankreich Mosel Bousse/Uckange Rotaue
Standort Fischart	Aal	Aal					
Fettgehalt (%)	35,4	23,9	1,06	0,84	0,96	0,94	0,86
Original Probenbezeichnung	01/06/04 Ang 3	01/06/04 Ang 3	21/04/04 Gar 15	21/04/04 Gar 5	17/05/04 Gar 15	19/05/04 Gar 24	25/05/04 Gar 15
GfA Probenbezeichnung	4N232908	4N232909	4N232910	4N232911	4N232912	4N232913	4N232914
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
<b>PCDF</b>							
2378-TetraCDF	0,1	0,132	1,06	1,26	0,613	0,711	0,539
12378-PentaCDF	< 0,02	0,037	0,037	0,051	0,012	0,023	0,021
23478-PentaCDF	1,14	2,39	0,119	0,14	0,071	0,097	0,088
123478-HexaCDF	0,195	0,289	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007
123678-HexaCDF	0,104	0,144	0,006	< 0,005	< 0,003	0,003	0,003
123789-HexaCDF	< 0,03	< 0,012	< 0,006	< 0,005	< 0,003	< 0,003	-0,003
234678-HexaCDF	0,139	0,193	0,011	< 0,005	0,005	0,004	0,004
1234678-HeptaCDF	< 0,198	< 0,082	< 0,021	< 0,034	< 0,021	< 0,021	-0,02
1234789-HeptaCDF	< 0,198	< 0,082	< 0,025	< 0,034	< 0,021	< 0,021	-0,02
OctaCDF	< 0,495	< 0,206	< 0,052	< 0,084	< 0,051	< 0,053	-0,05
<b>PCDD</b>							
2378-TetraCDD	0,167	0,199	0,011	0,022	0,007	0,012	0,009
12378-PentaCDD	0,491	0,746	0,025	0,018	0,019	0,011	0,011
123478-HexaCDD	0,099	0,123	0,008	< 0,005	0,003	< 0,003	0,003
123678-HexaCDD	0,625	0,628	0,024	0,012	0,014	0,008	0,008
123789-HexaCDD	0,105	0,2	0,007	< 0,005	0,004	< 0,003	-0,003
1234678-HeptaCDD	0,448	0,308	0,036	0,039	0,029	< 0,021	-0,02
OctaCDD	0,699	0,567	0,136	0,282	0,101	< 0,053	-0,05
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	1,37	2,32	0,21	0,241	0,126	0,146	0,122
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	1,38	2,32	0,211	0,244	0,127	0,147	0,123
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	1,12	1,94	0,198	0,232	0,117	0,14	0,116
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	1,13	1,95	0,199	0,235	0,118	0,142	0,118
<b>WHO-PCB</b>							
<i>Non-ortho PCB</i>							
PCB 77	8,35	8,75	112,0	67,8	52,5	45,3	43,4
PCB 81	1,25	1,15	5,58	2,76	2,3	2,16	1,99
PCB 126	166,0	201,0	10,3	8,58	10,7	10,5	7,06
PCB 169	27,2	35,2	0,623	0,422	0,693	0,602	0,391
<i>Mono-ortho PCB</i>							
PCB 105	24.100,0	26.800,0	1.020,0	798,0	919,0	623,0	611
PCB 114	918,0	1.160,0	51,5	45,8	50,8	41,2	37,6
PCB 118	80.900,0	96.600,0	3.120,0	3.130,0	3.470,0	2.720,0	2390
PCB 123	1.270,0	933,0	55,2	38,2	48,8	36,5	32,7
PCB 156	17.100,0	19.500,0	420,0	414,0	642,0	503,0	412
PCB 157	2.400,0	2.640,0	63,9	63,8	94,5	67,5	58,2
PCB 167	10.300,0	11.500,0	267,0	258,0	409,0	338,0	282,0
PCB 189	1.990,0	2.590,0	58,1	46,8	92,9	76,7	57,1
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	38,0	44,9	1,75	1,54	1,94	1,72	1,28
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	38,0	44,9	1,75	1,54	1,94	1,72	1,28
<b>7 Indikator PCB</b>							
PCB 28	2.330,0	3.170,0	934,0	695,0	400,0	525,0	431
PCB 52	28.900,0	37.600,0	2.100,0	2.480,0	1.310,0	1.920,0	1610
PCB 101	70.000,0	67.700,0	4.910,0	6.090,0	4.400,0	6.210,0	4170
PCB 118	80.900,0	96.600,0	3.120,0	3.130,0	3.470,0	2.720,0	2390
PCB 153	371.000,0	502.000,0	9.260,0	8.610,0	12.900,0	14.100,0	12200
PCB 138	224.000,0	296.000,0	6.160,0	4.180,0	9.200,0	8.550,0	7070
PCB 180	148.000,0	237.000,0	3.630,0	3.430,0	7.010,0	6.430,0	5430
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	925.000,0	1.240.000,0	30.100,0	28.600,0	38.700,0	40.400,0	33300
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	925.000,0	1.240.000,0	30.100,0	28.600,0	38.700,0	40.400,0	33300

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet

‘-‘: Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerer

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerer mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen  
(Frischgewicht)

Herkunftsland Fluß	Frankreich Mosel	Frankreich Sarre	Luxembourg Mosel Palzem / Hettremillen	Luxembourg Sauer	Frankreich Meurthe	Frankreich Mosel	Rheinland-Pfalz Mosel
Standort Fischart	Berg sur Moselle Rotaue	Willerwald Rotaue	Hettremillen Rotaue	Sauer Mündung Rotaue	Bouxière Dobel	Autreville Döbel Dobel	Detzem Aal
Fettgehalt (%)	1,7	0,84	0,89	0,73	1,83	1,36	19,3
Original Probenbezeichnung	26/05/04 Gar 3	03/06/04 Gar 15	01/06/04 Gar 4	01/06/04 Gar 12	21/04/04 Chev 2	21/04/04 Cher 18	RP 2, Mosel, Aal, 01.06
GfA Probenbezeichnung	4N232915	4N232916	4N232917	4N232918	4N232919	4N232920	4N232921
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
<b>PCDF</b>							
2378-TetraCDF	1,72	0,149	0,996	0,528	0,973	1,57	0,113
12378-PentaCDF	0,059	-0,004	0,029	0,011	0,064	0,059	-0,016
23478-PentaCDF	0,246	-0,021	0,166	0,083	0,174	0,248	1,27
123478-HexaCDF	0,014	0,003	0,011	0,004	0,013	0,014	0,198
123678-HexaCDF	0,008	-0,003	0,004	-0,003	0,01	0,006	0,106
123789-HexaCDF	-0,005	-0,003	-0,003	-0,003	-0,005	-0,003	-0,011
234678-HexaCDF	0,011	-0,003	0,005	-0,003	0,008	0,008	0,14
1234678-HeptaCDF	-0,031	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,022	-0,076
1234789-HeptaCDF	-0,031	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,022	-0,076
OctaCDF	-0,078	-0,049	-0,05	-0,05	-0,076	-0,056	-0,189
<b>PCDD</b>							
2378-TetraCDD	0,025	-0,003	0,013	0,008	0,037	0,047	0,105
12378-PentaCDD	0,036	-0,004	0,017	0,009	0,029	0,029	0,338
123478-HexaCDD	-0,007	-0,003	-0,003	-0,003	0,006	0,005	0,081
123678-HexaCDD	0,014	-0,003	0,008	0,005	0,017	0,014	0,454
123789-HexaCDD	-0,005	-0,003	-0,003	-0,003	-0,005	0,007	0,103
1234678-HeptaCDD	-0,031	-0,02	-0,02	-0,02	0,05	0,029	0,267
OctaCDD	0,079	-0,049	0,052	-0,05	0,419	0,206	0,338
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	0,364	0,0152	0,216	0,113	0,26	0,366	1,2
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	0,367	0,0355	0,217	0,115	0,261	0,366	1,2
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	0,346	0,0152	0,208	0,108	0,245	0,351	1,03
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	0,349	0,0334	0,209	0,11	0,247	0,352	1,03
<b>WHO-PCB</b>							
<i>Non-ortho PCB</i>							
PCB 77	86	10,9	49,4	36	38,6	80,5	13,6
PCB 81	3,39	0,508	2,09	1,84	2,12	4,3	1,73
PCB 126	14,5	2,21	10,3	7,93	6,02	16	148
PCB 169	0,764	0,136	0,596	0,466	0,357	0,924	21,4
<i>Mono-ortho PCB</i>							
PCB 105	1110	182	695	501	777	1690	21000
PCB 114	58,5	8,16	35,9	27	27,1	89	1150
PCB 118	4120	649	2880	1780	2240	6890	70500
PCB 123	52,4	10,1	39,9	25,1	32	92,6	1210
PCB 156	725	85	478	363	282	841	11000
PCB 157	98,4	15,3	78,6	51,8	41,5	130,0	1.810,0
PCB 167	451,0	60,1	370,0	243,0	140,0	507,0	7.540,0
PCB 189	81,3	10,9	75,9	56,1	27,5	73,1	1.200,0
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	2,45	0,364	1,71	1,26	1,09	3,02	31,5
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	2,45	0,364	1,71	1,26	1,09	3,02	31,5
<b>7 Indikator PCB</b>							
PCB 28	694	278	403	255	610	734	5860
PCB 52	2320	505	1540	914	1700	2950	35800
PCB 101	5700	816	4750	2770	2410	9060	54300
PCB 118	4120	649	2880	1780	2240	6890	70500
PCB 153	17800	1830	13800	8200	3980	14500	268000
PCB 138	11400	1130	8040	4830	3040	7100	154000
PCB 180	7500	752	6690	3830	2040	5610	95000
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	49600	5970	38200	22600	16000	46900	683000
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	49600	5970	38200	22600	16000	46900	683000

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet

‘-‘: Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerere

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerere mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen  
(Frischgewicht)

Herkunftsland Fluß	Rheinland-Pfalz Mosel	Rheinland-Pfalz Kyll	Rheinland-Pfalz Kyll	Rheinland-Pfalz Saar	Rheinland-Pfalz Saar	Rheinland-Pfalz Rhein
Standort Fischart	Traben-Trarbach km 106 Aal	Kyll Mündung Aal	Kyll Mündung Weißfisch	Schoden Weißfisch gem.	Schoden, km 8, recht Aal	Rhein km 638 Aal
Fettgehalt (%)	16,1	25,9	1,38	2,92	22,1	24,1
Original Probenbezeichnung	RP3, Mosel, Aal, 07.04	RP5, Kyll, Aal, 19.05	RP5, Kyll, gem. Weißfisch	RP6, Saar, gem. Weißf.	RP6, Saar, Aal, 26.05	RP8, Rhein, Aal, 25.05
GfA Probenbezeichnung	4N232922	4N232923	4N232924	4N232925	4N232926	4N232927
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
<b>PCDF</b>						
2378-TetraCDF	0,071	0,549	1,6	7,06	0,065	0,176
12378-PentaCDF	-0,035	0,055	0,086	0,24	-0,014	0,048
23478-PentaCDF	1,73	1,89	0,45	1,26	0,779	1,6
123478-HexaCDF	0,223	0,286	0,013	0,05	0,151	0,574
123678-HexaCDF	0,135	0,173	0,007	0,027	0,068	0,19
123789-HexaCDF	-0,012	-0,022	-0,004	-0,006	-0,019	-0,014
234678-HexaCDF	0,167	0,235	0,009	0,033	0,095	0,192
1234678-HeptaCDF	-0,074	-0,146	-0,024	-0,022	-0,126	0,18
1234789-HeptaCDF	-0,074	-0,146	-0,024	-0,022	-0,126	-0,093
OctaCDF	-0,186	-0,365	-0,061	-0,056	-0,314	-0,233
<b>PCDD</b>						
2378-TetraCDD	0,073	0,17	0,043	0,16	0,098	0,583
12378-PentaCDD	0,395	0,452	0,052	0,154	0,279	0,791
123478-HexaCDD	0,066	0,139	0,006	0,02	0,086	0,215
123678-HexaCDD	0,367	1,21	0,019	0,068	0,425	1,05
123789-HexaCDD	0,174	0,188	0,006	0,022	0,074	0,207
1234678-HeptaCDD	0,232	0,9	-0,024	0,073	0,32	0,789
OctaCDD	0,279	0,92	-0,061	0,109	0,351	1,07
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	1,45	1,86	0,491	1,69	0,867	2,45
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	1,46	1,86	0,492	1,69	0,872	2,45
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	1,26	1,63	0,465	1,61	0,728	2,05
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	1,26	1,64	0,466	1,61	0,733	2,05
<b>WHO-PCB</b>						
<i>Non-ortho PCB</i>						
PCB 77	5,45	58,7	329	876	12,6	24,3
PCB 81	0,711	6,9	22,6	39,5	1,52	2,11
PCB 126	119	344	47,1	117	158	204
PCB 169	18,4	56,8	2,83	7,02	20,7	29
<i>Mono-ortho PCB</i>						
PCB 105	12600	32500	3180	10800	27900	23000
PCB 114	529	1330	140	519	3650	1140
PCB 118	39900	108000	11100	36100	95800	95600
PCB 123	576	1370	194	643	1280	1480
PCB 156	7850	21600	2070	4440	12300	14100
PCB 157	1.360,0	3.330,0	308,0	652,0	2.080,0	1.590,0
PCB 167	5.000,0	13.400,0	1.250,0	3.150,0	7.460,0	12.200,0
PCB 189	1.030,0	2.850,0	239,0	340,0	989,0	1.420,0
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	22,4	62,7	7,52	19,5	37,7	41,4
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	22,4	62,7	7,52	19,5	37,7	41,4
<b>7 Indikator PCB</b>						
PCB 28	3140	13000	9210	5030	5520	10600
PCB 52	18300	32200	9960	26200	65900	53500
PCB 101	33000	62900	12400	48900	77700	91100
PCB 118	39900	108000	11100	36100	95800	95600
PCB 153	170000	427000	22900	81900	224000	374000
PCB 138	119000	275000	13500	55100	151000	199000
PCB 180	71600	195000	12600	25900	69000	109000
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	455000	1110000	91700	279000	690000	932000
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	455000	1110000	91700	279000	690000	932000

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet

‘-‘: Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerer

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerer mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen  
(Frischgewicht)

Herkunftsland Fluß	Rheinland-Pfalz Rhein	Rheinland-Pfalz Our	Rheinland-Pfalz Our	Rheinland-Pfalz Mosel	Saarland Saar
Standort Fischart	Rhein km 638 Rotaugen	Our Rehles Mühle Döbel/Rotaugen	Our Mündung Aal	Detzem Rotaugen	Bous Rotaugen
Fettgehalt (%)	1,22	2,01	30,9	1,42	1,04
Original Probenbezeichnung	RP8, Rhein, Rotaugen25.05	L3, Our, 18.05.	K4, 18.05., Our, Aal	21.08.06, Mosel, Rot.	14/06 1800 Saar Bous
GfA Probenbezeichnung	4N232928	4N232929	4N232930	4N232931	4N232932
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht	Frischgewicht
<b>PCDF</b>					
2378-TetraCDF	2,35	0,414	0,096	1,31	0,592
12378-PentaCDF	0,141	0,017	-0,018	0,042	0,035
23478-PentaCDF	0,469	0,065	0,617	0,239	0,182
123478-HexaCDF	0,049	0,005	0,123	0,009	0,01
123678-HexaCDF	0,017	-0,003	0,079	0,006	0,005
123789-HexaCDF	-0,003	-0,003	-0,026	-0,003	-0,003
234678-HexaCDF	0,015	-0,003	0,099	0,011	0,007
1234678-HeptaCDF	-0,022	-0,022	-0,176	-0,02	-0,021
1234789-HeptaCDF	-0,022	-0,022	-0,176	-0,02	-0,021
OctaCDF	-0,055	-0,056	-0,439	-0,051	-0,052
<b>PCDD</b>					
2378-TetraCDD	0,176	0,013	0,07	0,014	0,027
12378-PentaCDD	0,102	0,014	0,198	0,021	0,036
123478-HexaCDD	0,016	-0,003	0,066	0,005	0,006
123678-HexaCDD	0,037	0,007	0,304	0,014	0,024
123789-HexaCDD	0,01	-0,003	0,074	0,004	0,004
1234678-HeptaCDD	0,035	-0,022	0,243	0,022	0,038
OctaCDD	0,083	-0,056	-0,439	0,065	0,127
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	0,77	0,103	0,662	0,293	0,221
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	0,771	0,105	0,669	0,294	0,222
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	0,719	0,0956	0,563	0,283	0,203
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	0,72	0,0981	0,571	0,284	0,204
<b>WHO-PCB</b>					
<i>Non-ortho PCB</i>					
PCB 77	232	238	6,81	129	155
PCB 81	8,06	23,6	1,21	6,52	9
PCB 126	27,8	7,94	72,1	19,8	26,5
PCB 169	2,3	0,488	11,3	1,2	1,38
<i>Mono-ortho PCB</i>					
PCB 105	1470	700	5950	1330	1770
PCB 114	99	74,4	295	91	76,7
PCB 118	5650	1570	22800	5380	5750
PCB 123	83,6	38,3	271	91,4	87,3
PCB 156	831	188	5740	772	948
PCB 157	127,0	32,6	744,0	120,0	144,0
PCB 167	688,0	144,0	3.560,0	609,0	500,0
PCB 189	90,3	30,1	743,0	88,2	101,0
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	4,09	1,21	13,7	3,19	4,0
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	4,09	1,21	13,7	3,19	4,0
<b>7 Indikator PCB</b>					
PCB 28	1230	3730	3160	825	1240
PCB 52	3520	2700	7370	3300	4290
PCB 101	8950	1800	12000	7670	8040
PCB 118	5650	1570	22800	5380	5750
PCB 153	17800	3760	102000	16600	15300
PCB 138	12600	2480	69200	11200	9910
PCB 180	5910	1580	41000	6750	6140
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	55600	17600	257000	51700	50700
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	55600	17600	257000	51700	50700

alle Werte sind auf maximal drei  
signifikante Stellen gerundet

': Konzentration unter der angegebenen  
Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der quantifizierten  
Kongenerer

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht quantifizierter  
Kongenerer mit dem vollen Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen (Fett)

Herkunftsland Fluß Standort Fischart	Frankreich Mosel Bouxière Aal	Frankreich Mosel Maron Aal	Frankreich Mosel Autreville Aal	Frankreich Mosel Ars sur Mosel /Champey Aal	Frankreich Mosel Bousse/Uckange Aal	Frankreich Mosel Berg sur Moselle Aal	Frankreich Saar Willerswald Aal	Luxembourg Mosel Palzem / Hettremillen Aal	Luxembourg Sauer Mündung Aal	Frankreich Mosel Maron Rotauge
Fettgehalt (%)	31	17,4	28,3	30,3	26,2	28,9	6,42	35,4	23,9	1,06
Original Probenbezeichnung	21/04/04 Ang 1	21/04/04 Ang 3	21/04/04 Ang 3	19/05/04 Ang 3	25/05/04 Ang 3	26/05/04 Ang 3	03/06/04 Ang 2	01/06/04 Ang 3	01/06/04 Ang 3	21/04/04 Gar 15
GfA Probenbezeichnung	4N232901	4N232902	4N232903	4N232904	4N232905	4N232906	4N232907	4N232908	4N232909	4N232910
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett
<b>PCDF</b>										
2378-TetraCDF	2,15	0,66	0,91	0,72	< 1,16	0,54	0,54	0,28	0,55	100,0
12378-PentaCDF	0,39	< 0,17	0,21	< 0,13	< 0,52	0,11	< 0,09	< 0,06	0,16	3,48
23478-PentaCDF	10,4	5,39	8,26	8,81	7,83	13,0	2,32	3,22	10,0	11,2
123478-HexaCDF	1,37	0,79	1,06	0,99	1,17	2,18	0,62	0,55	1,21	0,62
123678-HexaCDF	0,93	0,45	0,66	0,57	< 0,77	0,95	0,29	0,3	0,6	0,56
123789-HexaCDF	< 0,09	< 0,09	< 0,08	< 0,09	< 0,77	< 0,08	< 0,14	< 0,08	< 0,05	< 0,59
234678-HexaCDF	0,56	0,52	0,59	0,77	0,78	1,63	0,31	0,39	0,81	1,01
1234678-HeptaCDF	< 0,57	< 0,57	< 0,56	< 0,57	< 0,55	< 0,55	< 0,9	< 0,56	< 0,34	< 1,96
1234789-HeptaCDF	< 0,57	< 0,57	< 0,56	< 0,57	< 0,55	< 0,55	< 0,9	< 0,56	< 0,34	< 2,39
OctaCDF	< 1,42	< 1,42	< 1,4	< 1,43	< 12,9	< 1,37	< 2,25	< 1,4	< 0,86	< 4,9
<b>Summe Dioxine pg/l</b>	13,15	4,99	9,09	9,07	< 16,64	15,86	< 0,2	2,08	11,74	107,03
<b>PCDD</b>										
2378-TetraCDD	2,45	0,68	1,51	1,07	0,8	0,93	0,36	0,47	0,83	1,06
12378-PentaCDD	2,43	2,07	2,56	2,11	1,78	4,16	1,1	1,39	3,13	2,31
123478-HexaCDD	0,49	0,74	0,47	0,49	< 0,77	0,95	0,29	0,28	0,52	0,79
123678-HexaCDD	2,06	3,97	2,68	2,79	2,2	4,34	1,76	1,77	2,63	2,24
123789-HexaCDD	0,24	0,66	0,5	0,53	< 0,77	1,31	0,29	0,3	0,84	0,65
1234678-HeptaCDD	1,74	3,02	1,63	1,99	< 5,15	2,96	1,62	1,27	1,29	3,43
OctaCDD	1,59	3,14	2,04	2,18	< 12,9	3,08	3,57	1,98	2,38	12,8
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	10,9	6,25	8,92	8,29	6,91	12,8	3,05	3,87	9,7	19,8
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	10,9	6,28	8,94	8,31	7,52	12,8	3,09	3,89	9,71	19,9
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	9,67	5,22	7,64	7,23	6,02	10,7	2,5	3,18	8,14	18,6
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	9,69	5,25	7,66	7,26	6,65	10,7	2,54	3,2	8,15	18,7
<b>WHO-PCB</b>										
Non-ortho PCB										
PCB 77	66,3	63,8	48,9	47,2	52,9	39,5	24,7	23,6	36,7	10.600,0
PCB 81	9,18	9,93	8,06	6,25	< 12,9	5,28	3,3	3,54	4,8	525,0
PCB 126	550,0	610,0	621,0	708,0	682,0	891,0	395,0	470,0	844,0	972,0
PCB 169	62,0	78,5	85,0	90,3	92,6	136,0	49,6	77,0	148,0	58,6
Mono-ortho PCB										
PCB 105	134.000,0	89.800,0	130.000,0	74.700,0	109.000,0	107.000,0	52.700,0	68.200,0	112.000,0	96.000,0
PCB 114	11.800,0	8.500,0	5.360,0	3.160,0	5.470,0	4.980,0	2.380,0	2.590,0	4.870,0	4.850,0
PCB 118	423.000,0	275.000,0	461.000,0	337.000,0	445.000,0	434.000,0	156.000,0	229.000,0	405.000,0	294.000,0
PCB 123	4.490,0	4.280,0	6.010,0	3.900,0	5.620,0	5.190,0	2.320,0	3.590,0	3.910,0	5.200,0
PCB 156	66.700,0	37.200,0	63.200,0	42.000,0	52.400,0	75.300,0	26.700,0	48.300,0	81.700,0	39.500,0
PCB 157	10400	5980	9330	5980	7010	10000	5440	6790	11100	6020
PCB 167	37500	19200	40200	37100	43400	45600	16600	29200	48000	25100
PCB 189	7880	3800	7370	4240	5530	8980	2590	5630	10800	5470
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	157,4	125,1	162,7	139,6	158	191,6	78,8	107,5	188,4	164
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	157,4	125,1	162,7	139,6	158	191,6	78,8	107,5	188,4	164
<b>7 Indikator PCB</b>										
PCB 28	23.800,0	30.500,0	20.800,0	16.800,0	24.100,0	15.900,0	6.950,0	6.570,0	13.300,0	87.900,0
PCB 52	151.000,0	111.000,0	150.000,0	152.000,0	255.000,0	150.000,0	54.200,0	81.700,0	157.000,0	197.000,0
PCB 101	255.000,0	245.000,0	405.000,0	340.000,0	515.000,0	424.000,0	92.700,0	198.000,0	284.000,0	462.000,0
PCB 118	423.000,0	275.000,0	461.000,0	337.000,0	445.000,0	434.000,0	156.000,0	229.000,0	405.000,0	294.000,0
PCB 153	1.290.000,0	786.000,0	1.630.000,0	1.570.000,0	2.130.000,0	2.110.000,0	476.000,0	1.050.000,0	2.100.000,0	872.000,0
PCB 138	828.000,0	570.000,0	910.000,0	742.000,0	928.000,0	1.250.000,0	306.000,0	635.000,0	1.240.000,0	580.000,0
PCB 180	660.000,0	281.000,0	690.000,0	432.000,0	539.000,0	869.000,0	177.000,0	418.000,0	993.000,0	342.000,0
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	3.630.000,0	2.300.000,0	4.270.000,0	3.590.000,0	4.840.000,0	5.250.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	3.630.000,0	2.300.000,0	4.270.000,0	3.590.000,0	4.840.000,0	5.250.000,0	1.270.000,0	2.620.000,0	5.190.000,0	2.840.000,0

alle Werte sind auf maximal dre  
signifikante Stellen gerundet

': Konzentration unter der  
angegebenen Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der  
quantifizierten Kongenere

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht  
quantifizierter Kongenere mit dem vollen  
Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen (Fett)

Herkunftsland Fluß Standort Fischart	Frankreich Mosel Autreville Rotaue	Frankreich Mosel Chatel Rotaue	Frankreich Mosel /Champey Rotaue	Frankreich Mosel Bousse/Uckange Rotaue	Frankreich Mosel Berg sur Moselle Rotaue	Frankreich Sarre Willerswald Rotaue	Luxembourg Mosel Palzem / Hettremillen Rotaue	Luxembourg Sauer Mündung Rotaue	Frankreich Meurthe Bouxière Dobel	Frankreich Mosel Autreville Dobel
Fettgehalt (%)	0,84	0,96	0,94	0,86	1,7	0,84	0,89	0,73	1,83	1,36
Original Probenbezeichnung	21/04/04 Gar 5	17/05/04 Gar 15	19/05/04 Gar 24	25/05/04 Gar 15	26/05/04 Gar 3	03/06/04 Gar 15	01/06/04 Gar 4	01/06/04 Gar 12	21/04/04 Chev 2	21/04/04 Cher 18
GfA Probenbezeichnung	4N232911	4N232912	4N232913	4N232914	4N232915	4N232916	4N232917	4N232918	4N232919	4N232920
Dimension	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
Bezug	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett	Fett
<b>PCDF</b>										
2378-TetraCDF	149,0	63,6	75,8	63,0	101	17,7	112	72,9	53,3	115
12378-PentaCDF	6,02	1,2	2,49	2,47	3,48	-0,45	3,24	1,55	3,52	4,37
23478-PentaCDF	16,6	7,33	10,3	10,3	14,5	-2,48	18,6	11,4	9,53	18,2
123478-HexaCDF	0,82	0,72	0,85	0,85	0,81	0,36	1,23	0,55	0,71	1,03
123678-HexaCDF	< 0,6	< 0,32	0,35	0,39	0,47	-0,35	0,4	-0,42	0,53	0,47
123789-HexaCDF	< 0,6	< 0,32	< 0,34	< 0,35	-0,28	-0,35	-0,34	-0,42	-0,25	-0,25
234678-HexaCDF	< 0,6	0,48	0,45	0,51	0,63	-0,35	0,52	-0,42	0,46	0,56
1234678-HeptaCDF	< 4,0	< 2,13	< 2,25	< 2,35	-1,83	-2,35	-2,25	-2,78	-1,67	-1,64
1234789-HeptaCDF	< 4,0	< 2,13	< 2,25	< 2,35	-1,83	-2,35	-2,25	-2,78	-1,67	-1,64
OctaCDF	< 10,0	< 5,32	< 5,62	< 5,88	-4,59	-5,88	-5,62	-6,94	-4,17	-4,1
Summe Dioxine pg/l	152,64	63,11	79,78	66,59	112,36	3,5	125,53	72,64	60,29	132,0
<b>PCDD</b>										
2378-TetraCDD	2,66	0,7	1,23	1,07	1,49	-0,35	1,41	1,08	2,02	3,49
12378-PentaCDD	2,13	1,92	1,16	1,29	2,15	-0,51	1,9	1,3	1,6	2,14
123478-HexaCDD	< 0,6	0,35	< 0,34	0,39	-0,39	-0,35	-0,34	-0,42	0,34	0,34
123678-HexaCDD	1,46	1,49	0,83	0,92	0,85	-0,37	0,86	0,67	0,91	1,01
123789-HexaCDD	< 0,6	0,37	< 0,34	< 0,35	-0,32	-0,35	-0,34	-0,42	-0,25	0,49
1234678-HeptaCDD	4,63	3,03	< 2,25	< 2,35	-1,83	-2,35	-2,25	-2,78	2,73	2,1
OctaCDD	33,5	10,5	< 5,62	< 5,88	4,67	-5,88	5,9	-6,94	22,9	15,1
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	28,6	13,1	15,5	14,2	21,5	1,81	24,3	15,6	14,2	26,9
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	29,0	13,2	15,7	14,4	21,6	4,22	24,4	15,9	14,3	26,9
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	27,6	12,1	14,9	13,6	20,4	1,81	23,3	14,9	13,4	25,8
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	28,0	12,2	15,1	13,7	20,6	3,97	23,5	15,2	13,5	25,9
<b>WHO-PCB</b>										
<i>Non-ortho PCB</i>										
PCB 77	8.060,0	5.440,0	4.830,0	5.070,0	5080	1290	5550	4970	2110	5920
PCB 81	328,0	239,0	230,0	232,0	200	60,5	235	254	116	316
PCB 126	1.020,0	1.110,0	1.120,0	825,0	858	263	1160	1090	329	1170
PCB 169	50,2	71,9	64,1	45,8	45,1	16,2	67	64,2	19,5	67,9
<i>Mono-ortho PCB</i>										
PCB 105	94.900,0	95.300,0	66.400,0	71.400,0	65200	21700	78100	69100	42500	124000
PCB 114	5.450,0	5.270,0	4.390,0	4.400,0	3450	971	4040	3720	1480	6540
PCB 118	372.000,0	360.000,0	290.000,0	279.000,0	243000	77200	324000	246000	123000	506000
PCB 123	4.540,0	5.060,0	3.890,0	3.820,0	3090	1200	4490	3460	1750	6810
PCB 156	49.200,0	66.600,0	53.600,0	48.100,0	42700	10100	53800	50000	15400	61800
PCB 157	7590	9800	7200	6800	5800	1820	8840	7150	2270	9580
PCB 167	30700	42400	36000	33000	26600	7150	41600	33500	7640	37300
PCB 189	5560	9640	8170	6680	4790	1290	8530	7730	1510	5370
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	182	201	183	150	145	43,3	193	174	59,9	222
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	182	201	183	150	145	43,3	193	174	59,9	222
<b>7 Indikator PCB</b>										
PCB 28	82.600,0	41.500,0	56.000,0	50.400,0	40900	33000	45400	35200	33400	53900
PCB 52	295.000,0	135.000,0	204.000,0	188.000,0	137000	60100	173000	126000	93000	217000
PCB 101	723.000,0	456.000,0	662.000,0	488.000,0	336000	97000	534000	382000	132000	666000
PCB 118	372.000,0	360.000,0	290.000,0	279.000,0	243000	77200	324000	246000	123000	506000
PCB 153	1.020.000,0	1.340.000,0	1.500.000,0	1.430.000,0	1050000	218000	1550000	1130000	218000	1070000
PCB 138	497.000,0	955.000,0	911.000,0	826.000,0	674000	135000	904000	665000	166000	522000
PCB 180	408.000,0	727.000,0	685.000,0	634.000,0	443000	89500	753000	529000	111000	412000
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	3.400.000,0	4.020.000,0	4.310.000,0	3.890.000,0	2920000	710000	4290000	3110000	877000	3450000

alle Werte sind auf maximal dre  
signifikante Stellen gerundet

': Konzentration unter der  
angegebenen Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der  
quantifizierten Kongenere

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht  
quantifizierter Kongenere mit dem vollen  
Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen (Fett)

Herkunftsland Fluß Standort Fischart	Rheinland-Pfalz Mosel	Rheinland-Pfalz Mosel	Rheinland-Pfalz Kyll	Rheinland-Pfalz Kyll	Rheinland-Pfalz Saar	Rheinland-Pfalz Saar	Rheinland-Pfalz Rhein	Rheinland-Pfalz Rhein	Rheinland-Pfalz Rhein	Rheinland-Pfalz Rhein
Original Probenbezeichnung GIA Probenbezeichnung	Aal 19,3 RP 2, Mosel, Aal, 01.06 4N232921	106, rechts Aal 16,1 RP3, Mosel, Aal, 07.04 4N232922	1 km oberhalb Mündung Aal 25,9 RP5, Kyll, Aal, 19.05 4N232923	1 km oberhalb Mündung Weißfisch 1,38 RP5, Kyll, gem. Weißfisch 4N232924	Schoden, km 8, rechts Weißfisch gem. 2,92 RP6, Saar, gem. Weißf. 4N232925	Schoden, km 8, rechts Aal 22,1 RP6, Saar, Aal, 26.05 4N232926	Rhein 638, Hafen Aal 24,1 RP8, Rhein, Aal, 25.05 4N232927	Rhein 638, Hafen Rotaugen 1,22 RP8, Rhein, Rotaugen 25.05 4N232928	Rhein 638, Hafen Rotaugen 2,01 L3, Our, 18.05. 4N232929	Rhein 638, Hafen Rotaugen 30,9 K4, 18.05., Our, Aal 4N232930
Dimension Bezug	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett
<b>PCDF</b>										
2378-TetraCDF	0,59	0,44	2,12	116	242	0,29	0,73	193	20,6	0,31
12378-PentaCDF	-0,08	-0,21	0,21	6,26	8,23	-0,06	0,2	11,5	0,86	-0,06
23478-PentaCDF	6,56	10,7	7,28	32,7	43,2	3,52	6,63	38,4	3,24	2
123478-HexaCDF	1,02	1,38	1,1	0,96	1,73	0,68	2,38	4,01	0,23	0,4
123678-HexaCDF	0,55	0,84	0,67	0,48	0,93	0,31	0,79	1,38	-0,17	0,26
123789-HexaCDF	-0,06	-0,07	-0,08	-0,27	-0,22	-0,09	-0,06	-0,27	-0,17	-0,09
234678-HexaCDF	0,73	1,04	0,91	0,68	1,15	0,43	0,8	1,2	-0,17	0,32
1234678-HeptaCDF	-0,39	-0,46	-0,56	-1,77	-0,76	-0,57	-0,75	-1,8	-1,12	-0,57
1234789-HeptaCDF	-0,39	-0,46	-0,56	-1,77	-0,76	-0,57	-0,39	-1,8	-1,12	-0,57
OctaCDF	-0,98	-1,16	-1,41	-4,42	-1,9	-1,42	-0,97	-4,5	-2,79	-1,42
Summe Dioxine pg/l	7,55	12,04	9,68	148,85	293,6	2,52	10,86	241,12	19,39	0,58
<b>PCDD</b>										
2378-TetraCDD	0,55	0,45	0,66	3,14	5,48	0,44	2,42	14,4	0,62	0,23
12378-PentaCDD	1,75	2,45	1,74	3,77	5,28	1,26	3,28	8,36	0,71	0,64
123478-HexaCDD	0,42	0,41	0,53	0,44	0,7	0,39	0,89	1,33	-0,17	0,21
123678-HexaCDD	2,35	2,28	4,67	1,34	2,32	1,92	4,35	2,99	0,34	0,98
123789-HexaCDD	0,53	1,08	0,72	0,44	0,77	0,34	0,86	0,8	-0,17	0,24
1234678-HeptaCDD	1,38	1,44	3,47	-1,77	2,52	1,45	3,27	2,89	-1,12	0,79
OctaCDD	1,75	1,73	3,55	-4,42	3,75	1,59	4,45	6,8	-2,79	-1,42
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	6,21	9,03	7,16	35,6	57,8	3,92	10,1	63	5,1	2,14
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	6,22	9,06	7,18	35,7	57,8	3,94	10,2	63,1	5,22	2,17
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	5,33	7,81	6,29	33,7	55,1	3,29	8,51	58,8	4,75	1,82
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	5,35	7,83	6,31	33,8	55,2	3,31	8,52	58,9	4,87	1,85
<b>WHO-PCB</b>										
<i>Non-ortho PCB</i>										
PCB 77	70,1	33,8	227	23900	30000	56,8	101	19000	11800	22
PCB 81	8,98	4,41	26,6	1640	1350	6,86	8,75	659	1170	3,91
PCB 126	766	738	1330	3420	4010	714	845	2270	395	233
PCB 169	111	114	219	205	241	93,6	120	188	24,2	36,4
<i>Mono-ortho PCB</i>										
PCB 105	109000	77900	125000	231000	370000	126000	95300	120000	34800	19300
PCB 114	5940	3290	5140	10200	17800	16500	4740	8100	3700	954
PCB 118	365000	248000	417000	806000	1240000	433000	397000	462000	78100	73700
PCB 123	6240	3580	5290	14000	22000	5790	6140	6840	1900	876
PCB 156	56800	48800	83200	150000	152000	55500	58300	67900	9330	18600
PCB 157	9340	8410	12800	22300	22300	9400	6600	10400	1620	2410
PCB 167	39000	31100	51900	91000	108000	33700	50500	56300	7150	11500
PCB 189	6220	6410	11000	17300	11600	4470	5900	7390	1500	2400
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	162,8	139,1	242,1	545	668	170,3	171,5	334	60	44,4
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	162,8	139,1	242,1	545	668	170,3	171,5	334	60	44,4
<b>7 Indikator PCB</b>										
PCB 28	30300	19500	50300	668000	172000	24900	43800	101000	185000	10200
PCB 52	185000	113000	124000	723000	898000	298000	222000	288000	134000	23900
PCB 101	281000	205000	243000	900000	1670000	351000	780000	732000	89200	38700
PCB 118	365000	248000	417000	806000	1240000	433000	397000	462000	78100	73700
PCB 153	1390000	1050000	1650000	1660000	2810000	1010000	1550000	1450000	187000	329000
PCB 138	794000	740000	1060000	981000	1890000	684000	824000	1030000	123000	224000
PCB 180	491000	444000	751000	913000	886000	312000	450000	483000	78500	133000
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	3370000	2820000	4290000	6650000	9560000	3120000	3870000	4550000	876000	832000

alle Werte sind auf maximal dre  
signifikante Stellen gerundet  
': Konzentration unter der  
angegebenen Bestimmungsgrenze  
[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der  
quantifizierten Kongenere  
[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht  
quantifizierter Kongenere mit dem vollen  
Wert ihrer BG

Anlage 6: Originaldaten Fischuntersuchungen (Fett)

Herkunftsland Fluß Standort Fischart	Rheinland-Pfalz Mosel 171 Rotaugen 1,42	Saarland Saar Bous Rotaugen 1,04	Saarland Saar Fremmersdorf Rotaugen 1,62	Saarland Saar Dillingen/Diffen Rotaugen 1,29	Saarland Blies Reinheim Rotaugen 1,32	Saarland Rossel Völklingen Mündung Rotaugen 1,09	Saarland Saar Güdingen Rotaugen 1,16	Saarland Nied Niedaltdorf Rotaugen 1,09
Original Probenbezeichnung GfA Probenbezeichnung	21,08.06.Mosel.Rot. 4N232931	14/06 1800 Saar Bous 4N232932	Saar Fremersdorf 14/6. 18 4N232933	Prims Diefflen 14/6/04 4N232934	Blies Reinheim 130 15/06 4N232935	Pössel 15/6.04 1700 4N232936	Saar Geidingen 14/05 06 9 4N232937	Nied-Niedaltdorf 15/06/70 4N232938
Dimension Bezug	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett	pg/g Fett
<b>PCDF</b>								
2378-TetraCDF	92,4	56,9	75,6	48,9	50,2	55,3	45,1	21,9
12378-PentaCDF	2,95	3,39	3,4	2,64	2,23	2,48	1,9	1,1
23478-PentaCDF	16,8	17,5	15,3	12,9	10,6	11,3	7,68	4,26
123478-HexaCDF	0,62	0,99	0,82	0,93	0,83	0,87	0,63	0,42
123678-HexaCDF	0,43	0,51	0,48	0,49	0,44	0,37	0,3	-0,4
123789-HexaCDF	-0,22	-0,3	-0,2	-0,28	-0,25	-0,27	-0,28	-0,4
234678-HexaCDF	0,75	0,67	0,52	0,8	0,61	0,53	0,31	-0,4
1234678-HeptaCDF	-1,44	-2,01	-1,32	-1,85	1,84	-1,8	-1,83	-2,65
1234789-HeptaCDF	-1,44	-2,01	-1,32	-1,85	-1,67	-1,8	-1,83	-2,65
OctaCDF	-3,6	-5,04	-3,31	-4,63	4,91	-4,5	-4,59	-6,61
Summe Dioxine pg/l	107,25	70,6	89,97	58,05	69,74	62,48	47,39	14,57
<b>PCDD</b>								
2378-TetraCDD	1,01	2,6	1,92	1,47	1,5	1,88	1,36	0,49
12378-PentaCDD	1,49	3,46	2,57	2,07	1,81	2,26	1,82	0,77
123478-HexaCDD	0,32	0,61	0,4	0,41	0,38	0,4	0,4	-0,4
123678-HexaCDD	0,97	2,27	1,45	1,23	1,03	1,25	0,82	0,66
123789-HexaCDD	0,25	0,41	0,3	0,31	0,32	-0,27	0,28	-0,4
1234678-HeptaCDD	1,52	3,65	2,09	2,47	2,17	2,24	-1,83	-2,65
OctaCDD	4,58	12,2	11,2	7,87	7,87	8,74	-4,59	-6,61
TEQ (WHO) exkl. BG [a]	20,7	21,3	20,3	15,4	14,1	15,8	11,9	5,74
TEQ (WHO) inkl. BG [b]	20,7	21,3	20,4	15,5	14,2	15,9	12	6,02
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG [a]	19,9	19,6	19	14,4	13,2	14,7	11	5,36
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG [b]	20	19,6	19,1	14,5	13,3	14,8	11,1	5,65
<b>WHO-PCB</b>								
<i>Non-ortho PCB</i>								
PCB 77	9080	14900	17300	7010	10100	11300	6280	2060
PCB 81	459	865	757	459	556	667	363	91
PCB 126	1390	2550	2230	2890	1640	1920	1110	335
PCB 169	84,6	133	109	143	87,4	86	59	23,7
<i>Mono-ortho PCB</i>								
PCB 105	93800	170000	167000	637000	93200	120000	60000	39700
PCB 114	6410	7380	12100	39300	5770	5350	4530	2100
PCB 118	379000	552000	548000	1830000	327000	381000	210000	127000
PCB 123	6440	8390	9800	31900	5150	6080	3970	1900
PCB 156	54300	91200	80700	435000	56700	61200	38300	20200
PCB 157	8460	13900	13300	55600	8620	9880	6620	3460
PCB 167	42800	48000	44600	256000	34700	34600	24500	10600
PCB 189	6210	9750	7910	58000	6940	6520	4910	2140
TEQ 12 WHO PCB exkl. BG [a]	224	388,6	353	814	245	284	165	64
TEQ 12 WHO PCB inkl. BG [b]	224	388,6	353	814	245	284	165	64
<b>7 Indikator PCB</b>								
PCB 28	58100	120000	81300	40200	88800	118000	67900	6300
PCB 52	232000	413000	468000	321000	283000	381000	188000	30100
PCB 101	540000	773000	788000	2060000	428000	557000	302000	109000
PCB 118	379000	552000	548000	1830000	327000	381000	210000	127000
PCB 153	1170000	1470000	600000	4760000	775000	834000	310000	294000
PCB 138	788000	953000	451000	4210000	620000	664000	230000	197000
PCB 180	475000	591000	243000	2170000	365000	407000	162000	125000
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG [a]	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0	1.270.000,0
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG [b]	3640000	4870000	3180000	15400000	2890000	3340000	1470000	887000

alle Werte sind auf maximal dre  
signifikante Stellen gerundet

': Konzentration unter der  
angegebenen Bestimmungsgrenze

[a]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nur der  
quantifizierten Kongenere

[b]: Berechnung des TEQ-Wertes unter  
Einbeziehung nicht  
quantifizierter Kongenere mit dem vollen  
Wert ihrer BG

## **Anlage 7.1: Stellungnahme Frankreich**

### **EMPFEHLUNGEN ZUM NICHTVERZEHR VON AALEN AUS DER MOSEL UND IHREN NEBENFLÜSSEN FÜR SCHWANGERE, STILLENDE MÜTTER UND KLEINKINDER**

Die Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS), eine aus Frankreich, Deutschland und Luxemburg bestehende zwischenstaatliche Organisation, haben im Laufe des Jahres 2004 eine Messkampagne durchgeführt, um den Gehalt an Dioxinen, Furanen und polychlorierten Biphenylen (PCB) im Schwebstoff, in einigen Weißfischen (Döbel, Rotaugen) und in den Aalen des internationalen Einzugsgebietes der Mosel und ihrer Nebenflüsse zu messen.

Die Ergebnisse aus dem Messprogramm, das für Frankreich von den IKSMS durchgeführt wurde, haben gezeigt, dass die Qualität der gefangenen Weißfische hinsichtlich der untersuchten Schadstoffe als allgemein zufriedenstellend zu bewerten ist.

Bei den Aalen hingegen zeigen die Ergebnisse bei der Gesamtheit der Stoffe (Dioxine, Furane und PCB) Werte an, die die Norm bei weitem überschreitet, die derzeit bei der europäischen Kommission auf dem Wege der Verabschiedung ist und die bei 8 pg I-TEQ (International Toxic Equivalent Quantity)/g Frischgewicht liegt. Es ist dabei allerdings anzumerken, dass die Überschreitung dieser Norm hauptsächlich auf die PCBs zurückzuführen ist, da der Dioxin- und Furangehalt weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegt.

Im Lichte der derzeitigen Vermutungen hinsichtlich der PCBs und ihrer Auswirkungen auf den Fötus *in utero* oder auf die Säuglinge durch das Stillen der Mutter, wenn bei ihr eine chronische Belastung vorliegt, und auf die Kleinkinder<sup>(1)</sup>, wird daher den schwangeren Frauen, den stillenden Müttern und den Kleinkindern empfohlen, die in der Mosel und ihren Nebenflüssen gefangenen Aale nicht mehr zu verzehren.

<sup>(1)</sup> Late lessons from early warnings : the precautionary principle 1886-2000 ; environmental issue report n° 22. European Environment Agency. January 2002 .

## Anlage 7.2: Stellungnahme Luxemburg

GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG  
DIRECTION DE LA SANTE  
DIVISION DE L'INSPECTION  
SANITAIRE

Luxembourg, le 03.V.2005

Stellungnahme zum Bericht über das Messprogramm "PCB in Mosel und Saar 2004"  
verfasst von Dr. Irene Krauss-Kalweit

Die Mitarbeiter des 'Ministère de la Santé', haben den IKSMS Bericht mit Interesse zur Kenntnis genommen.

Auffallend sind die in der Mosel und Grenzsauer leicht tiefer liegenden, gemessenen TeQ-Werte im Vergleich zu früheren luxemburgischen Messungen.

Risikobeurteilungen können grundsätzlich konservativer oder offensiver ausgeführt werden. Folgende Ueberlegungen scheinen uns jedoch angebracht:

Der zusammenfassende Grenzwertvergleich und die daraus berechneten Verzehrsmengen basieren auf einer gemittelten TEQ Konzentration über das ganze Saar/Sauer/Mosel plus der vollen Ausschöpfung des akzeptablen Wochen/Monatsdosis an Dioxinen mit dioxin-like PCBs mit einer Fischration.

Eine Studie der EU POP Expertengruppe ergab, dass der Durchschnittsbürger in den BENELUX Staaten 30% der WHO TWI (tolerable weekly intake, 14 pg/kg bw) über Fisch (Deutschland über 50%), 30% über Fleisch, 15% über Milch-Produkte und 15% über andere Lebensmittel (pflz. Oele etc.) aufnimmt.

Wird dies in der Risikoabschätzung mitberücksichtigt, sollte unserer Meinung nach bei einer durchschnittlichen Belastung der Fische von 2.7 pg TEQ/g Fisch (3.9 pg mit Schodén) die Verzehrempfehlung auf 2 x monatlich beschränkt werden (Weissfische und Forellen).

Den Aal, trotz der in der gleichen Tabelle aufgeführten Ueberschreitungen, für den Verzehr freizugeben erscheint uns aus den oben erwähnten Ueberlegungen nicht akzeptabel.



Dr Pierrette Huberty-Krau  
médecin-inspecteur  
chef de division



Dr Carole Dauberschmidt  
Laboratoire National de Santé

## Anlage 7.3: Stellungnahme Saarland

Saarland

Ministerium für Umwelt

Ministerium für Umwelt Postfach 10 24 61, 66024 Saarbrücken

**Sekretariat der  
Internationalen Kommissionen  
zum Schutze der Mosel und der Saar  
Güterstraße 29a**

**54295 Trier**

**Abteilung E**

Technischer Umweltschutz  
und Zukunftsenergien

Herr Köppen

Az.: E/2-4.07.2/05-Köp/Ka

Telefon: 0681/ 501-4773

Telefax: 0681/ 501-4488

e-mail:

w.koepfen@umwelt.saarland.de

Datum: 15.02.2005

Kundendienstzeiten:

Mo-Fr 08:00-12:00 Uhr

Mo-Do 13:00-15:30 Uhr

**Stellungnahme des Landesamtes für Verbraucher-, Gesundheits- und Arbeitsschutz zu den Ergebnissen des PCB-Messprogrammes (2004) der IKSMS  
CK-Sitzung am 14.2.2005**

Sehr geehrte Damen und Herren,

das für den Verzehr von Lebensmitteln zuständige Landesamt für Verbraucher-, Gesundheits- und Arbeitsschutz hat uns im Dezember des vergangenen Jahres (eine Kopie dieser Stellungnahme liegt Ihnen vor) auf der Basis der Untersuchungsergebnisse, die der ad-hoc-Arbeitsgruppe „PCB“ zur Verfügung gestellt wurden, folgende Stellungnahme erarbeitet:

*Die Beurteilung des Dioxin- und PCB-Gehaltes in Süßwasserfischen, die gewerbsmäßig in Verkehr gebracht werden, richtet sich derzeit nach zwei Rechtsnormen:*

*1. Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen in Lebensmitteln (Schadstoff-Höchstmengen-VO) vom 19.12.2003 (BGBl. I S. 2755).*

*In dieser Verordnung gelten für Süßwasserfische die folgenden Höchstmengen:*

*Höchstmengen in mg/kg essbarer Anteil*

PCB 28	0,2
PCB 52	
PCB 101	
PCB 180	
PCB 138	0,3
PCB 138	
PVB 153	

Öffentlicher Personennahverkehr hilft unsere Umwelt zu schützen:  
Sie erreichen uns mit den Saartal-Linien 10, 17, 20, 22, 25, 26, 30, 31, 36, 37, 38, 40, 42, 46, 47, 49  
(Haltestelle Gutenbergstraße bzw. Luisenbrücke)

Keplerstraße 18 | 66117 Saarbrücken  
www.umwelt.saarland.de



**EMAS**  
GEPRÜFTES  
UMWELTMANAGEMENT  
0-10-0000

2. Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 08.03.2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (Abl. Nr. L 77 S. 1).

Im Abschnitt 5 dieser Verordnung sind die Höchstmengen für Dioxin (Summe aus polychlorierten Dibenzopara-dioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF), ausgedrückt in Toxizitätsäquivalenten der WHO unter Verwendung der WHO-TEF Toxizitätsäquivalenzfaktoren) 1997 festgelegt:

Höchstmenge bezogen auf 1 g Frischgewicht

5.2 Muskelfleisch von Fisch und Fischerzeugnissen sowie ihrer Verarbeitungserzeugnisse	4 µg
--	------

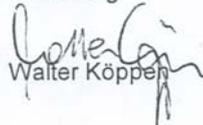
Hinsichtlich der festgestellten Gehalte an **Dioxinen und Furanen** sind die Weißfische und Aale (Bild 2 und 3 des Kurzberichtes) alle verkehrsfähig und würden von keiner amtlichen Lebensmittelkontrolle beanstandet werden.

Hinsichtlich der **PCB-Gehalte** (Bild 8 und 9 des Kurzberichtes) wären bei den Weißfischen die Probe aus Schoden nicht verkehrsfähig und bei Aalen nur die Proben aus Maron, Detzem, Mosel-km 106 rechts, Schoden km 8 rechts, Our-Mündung und Willerswald verkehrsfähig. Alle übrigen Aalproben dürften gewerbsmäßig nicht in Verkehr gebracht werden.

Die übrigen Betrachtungen in dem Kurzbericht sind aufgrund fehlender Vorschriften lebensmittelrechtlich ohne Bedeutung.

Mit freundlichen Grüßen  
im Auftrag  
gez.  
Walter Köppen

Im Auftrag

  
Walter Köppen

## **Anlage 7.4: Merkblatt Rheinland-Pfalz**



### Merkblatt für Angler im Mosel-Saar-Einzugsgebiet

Herausgegeben im April 2005

Seit 1977 werden Flussfische in Rheinland-Pfalz regelmäßig auf Rückstände der Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber und auf chlorierte Kohlenwasserstoffe untersucht. Die Untersuchungen auf chlorierte Kohlenwasserstoffe erstrecken sich u. a. auf Hexachlorbenzol (HCB) und Hexachlorcyclohexan (HCH), seit 1984 auch auf nichtdioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle (PCB), die als verbreitete Umweltkontaminanten zunehmend Bedeutung erlangt haben und für die in Deutschland seit 1988 eine Höchstmengenregelung existiert.

Dioxine und Furane werden seit Beginn der 90er Jahre in rheinland-pfälzischen Flussfischen bestimmt. Für diese Stoffe gelten innerhalb der Gemeinschaft seit 2001 Höchstmengenregelungen.

In jüngster Zeit wurde der Untersuchungsumfang auch auf die Stoffgruppe der dioxinähnlichen PCB (dl-PCB, auch WHO-PCB genannt) erweitert, für die es zusammen mit den Dioxinen/Furanen aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge einen Wert für die tolerierbare Aufnahme gibt. Danach beträgt die tolerierbare wöchentliche Aufnahme an Dioxinen und dioxinähnlichen PCB 14 pg/Kilogramm Körpergewicht. Für einen 70 kg schweren Menschen beträgt die tolerierbare wöchentliche Aufnahme demnach 980 pg. Zur Abschätzung gesundheitlicher Risiken wird die Empfehlung des Bundesinstituts für Risikobewertung herangezogen.

Überschreitungen der für Schwermetalle (Blei, Cadmium, Quecksilber) gesetzlich festgelegten oder empfohlenen Höchstmengen treten in Fischen aus dem Mosel-Saar-Einzugsgebiet in der Regel nicht auf.

Die Überschreitung gesetzlich festgesetzter Höchstmengen hat zur Folge, dass davon betroffene Fische nicht in den gewerblichen Verkehr gebracht werden dürfen. Die Verkehrsunfähigkeit besagt aber nicht, dass der Verzehr solcher Fische bereits gesundheitsgefährdend ist.

Systematische Untersuchungen von Fischen aus dem Mosel-Saar-Einzugsgebiet auf Organochlorpestizide, auf nichtdioxinähnliche PCB, auf Dioxine/Furane zeigen, dass Weißfische, wie Rotaugen und Döbel, und Raubfische, wie Hechte, Zander und Barsche, die geltenden Höchstmengen praktisch nicht überschreiten. Bei Aalen hingegen ist grundsätzlich mit einer hohen PCB-Konzentration zu rechnen, so dass die Grenzwerte regelmäßig überschritten werden. Die gemessenen Gehalte an Dioxinen und Furanen ergaben keine Grenzwertüberschreitungen, weder bei Aalen noch bei Weißfischen. Allerdings liegen die Dioxingehalte der Aale deutlich näher an dem Grenzwert als die der Weißfische. Die Dioxin-Belastungen liegen im Bereich der allgemeinen Umweltkontamination.

Die Untersuchungen auf dioxinähnliche PCB ergab bei den Aalen sehr hohe Gehalte. Auch Weißfische wiesen teilweise nicht unerhebliche Gehalte an dl-PCB auf.

**Hieraus resultiert folgende Verzehrsempfehlung:**

*Weißfische* Empfohlene maximale wöchentliche Verzehrsmenge:  
bis zu 2 Portionen à 230 g pro Woche.

*Aale* Aufgrund der Untersuchungsergebnisse muss vom Verzehr abgeraten werden.

**Anlage 7.5 :** Richtlinien/ Empfehlungen/ Literatur

- [1] Prüfbericht 61761-003 P01 139 Schwebstoffanalysen vom 15.06.2004  
GfA Gesellschaft für Arbeitsplatz und Umweltanalytik mbH, Otto Hahn-Straße 22,  
48161 Münster-Roxel
- [2] Prüfbericht 61761-004 P02 Fischanalysen vom 22.09.2004  
GfA Gesellschaft für Arbeitsplatz und Umweltanalytik mbH, Otto Hahn-Straße 22,  
48161 Münster-Roxel
- [3] Verordnung (EG) Nr. 2375/2001 des Rates vom 29. November 2001 zur Änderung  
der Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission zur Festsetzung der  
Höchstgehalte für gewisse Kontaminanten in Lebensmitteln, zuletzt geändert durch  
VO (EG) Nr. 84/2004 der Kommission vom 13.04.2004
- [4] European Commission, Health and Consumer Protection DG, 2000. Risk assessment  
of dioxins and dioxin-like PCBs in food. Opinion of the Scientific committee on food  
( SCF), 30.05 2001
- [5] Bundesrepublik Deutschland :Vorschlag der deutschen Umwelt-und  
Verbraucherschutzverwaltung für einen separaten Grenzwert für WHO-PCB an die  
Kommission (DG SANCO), 2004
- [6] Vorschlag der DG SANCO vom 01.10.2004 , Dokument SANCO 0072/2004
- [7] Frankreich; Nationaler Erlass vom 16.Februar 1988
- [8] Frankreich ; Avis du 11 Juin 1999 relatif à la contamination de produits et de denrées  
alimentaire par de dioxines ( AFSSA)
- [9] Bundesrepublik Deutschland : Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen  
(Schadstoffhöchstmengenverordnung SHmV) vom 19.12.2003
- [10] United States Environmental Protection Agency (US-EPA), 2000: Guidance for  
assessing chemical contaminant data for use in fish advisories. Volume 2: Risk  
assessment and fish consumption limits ( third edition)
- [11] Luxemburg: Services de la gestion de l'eau, Februar 2003. Belastung von Fischen  
der Hauptflüsse Luxemburgs mit Dioxinen, PCB und Schwermetallen, Biomonitor