

Dioxine und PCB in Fisch und Meeresfrüchten

Einleitung

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) berichtet regelmässig über Untersuchungen von Dioxinen (PCDD/F) und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (cPCB) in Lebensmitteln. Im Januar 2008 sind die damals verfügbaren Resultate erstmals in einem umfangreichen Bericht "Dioxine und PCB in Schweizer Lebensmitteln" publiziert worden. Nach den Ergänzungsberichten "Dioxine und PCB in Schaf-, Ziegen- und Büffelmilch" vom April 2008 und "Dioxine und PCB in Käse" vom November 2009 werden nun im dritten Ergänzungsbericht die Resultate der Untersuchungen von importierten Fischen und Meeresfrüchten aus dem Jahr 2009 veröffentlicht.

Projektbeschreibung

Der durchschnittliche Konsum von Fisch und Meeresfrüchten beträgt in der Schweiz etwa 23 g/Mensch/Tag (Quelle: Schweizerischer Bauernverband, SBV Statistik 2008). Im Hauptbericht "Dioxine und PCB in Schweizer Lebensmitteln" wird in Kapitel 9.4 abgeschätzt, dass der Verzehr dieser Lebensmittel im Durchschnitt etwa 20 % zur Gesamtaufnahme an Dioxinen und PCB beiträgt. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass die Datenbasis zu PCDD/F- und cPCB-Gehalten ungenügend ist. Dies gilt insbesondere für Importfisch, der etwa 95 % des gesamten Fischverzehrs ausmacht. Mit diesem Projekt soll die Datengrundlage verbessert werden, so dass eine verlässlichere Expositionsabschätzung und damit auch Risikobewertung möglich wird.

Bekanntermassen ist die Höhe der Rückstandsgehalte an Dioxinen und PCB in Fisch von vielen Faktoren abhängig und variiert z.B. nach Fanggebiet und Fischart stark. Auch das Alter und der Fettgehalt der Fische sind massgebliche Einflussfaktoren. Häufig verzehrte Fischarten sind bei der Probenauswahl verstärkt berücksichtigt worden, weil sie die durchschnittliche Aufnahme von PCDD/F- und cPCB stärker beeinflussen. Weitere Einflussfaktoren konnten bedingt durch die beschränkte Probenzahl nur ansatzweise einbezogen werden. Die Proben sind in Zusammenarbeit mit zwei Grossverteilern erhoben worden.

Insgesamt sind 77 Proben (64 Fische *Osteichthyes*, 10 Krebse *Malacostraca*, 2 Kopffüsser *Cephalopoda* und 1 Probe Muscheln *Bivalvia*) auf PCDD/F und cPCB untersucht worden.

Anzahl der Fischproben nach Ordnung:

- 19 Barschartige *Perciformes*
- 18 Lachsartige *Salmoniformes*
- 11 Dorschartige *Gadiformes*
- 7 Welsartige *Siluriformes*
- 6 Plattfische *Pleuronectiformes*
- 1 Armflosser *Lophiiformes*
- 1 Heringsartige *Clupeiformes*
- 1 Petersfischartige *Zeiformes*

47 Proben stammen aus Wildfang und 36 aus Zucht; 6 Proben sind mit Bio gekennzeichnet.

Charakterisierung der Proben

Gewässer		Probenzahl
A	Atlantik	10
AN	Atlantik Nordsee	2
NOA	Nordostatlantik	9
SWA	Südwestatlantik	2
P	Pazifik	4
NP	Nordpazifik	1
NOP	Nordostpazifik	6
SWP	Südwestpazifik	1
NWP	Nordwestpazifik	1
MWP	Mittlerer Westpazifik	4
IO	Indischer Ozean	4
MM	Mittelmeer	7
IJs	IJsselmeer	1
Me	Mekong	4
PL	Peipsi Lake	1
U	Gewässer unbekannt	20

Tabelle 1:
Probenzahl nach Fanggebiet

Produktionsart		Probenzahl
W	Wildfang	47
Z	Zucht	30
B	Bio	6

Tabelle 2:
Probenzahl nach Produktionsart

Resultate

Für die folgenden Auswertungen wird bei der Berechnung jeweils die Bestimmungsgrenze eingesetzt, wenn der Rückstand für ein Kongener unter der Bestimmungsgrenze liegt (upper bound limit). Mittelwerte sind als arithmetisches Mittel berechnet. Die Angabe von WHO₉₈-TEQ ist gleichbedeutend wie WHO₉₇-TEQ in den früheren Berichten.

Die gefundenen Werte sind sehr erfreulich. Tabelle 3 gibt eine Übersicht der Anzahl Proben mit Rückständen in den Bereichen unter 0.1 pg/g, zwischen 0.1 bis 1 pg/g und über 1 pg/g. Auch die Probe mit dem höchsten Rückstandsgehalt ist mit 1.94 pg/g WHO₉₈-TEQ für die Σ PCDD/F und cPCB deutlich unter der in Anhang 7 der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV, SR 817.021.23) festgelegten Höchstkonzentration von 8 pg/g.

Probenzahl	Bereich	Mittelwert
41 Proben (53 %)	< 0.1 pg/g	0.04 pg/g
30 Proben (39 %)	0.1 - <1 pg/g	0.34 pg/g
6 Proben (8 %)	1 - <2 pg/g	1.4 pg/g

Tabelle 3: Rückstände von PCDD/F und cPCB als Summe WHO₉₈-TEQ (upper bound limit) bezogen auf Frischgewicht

Die gefundenen Rückstandswerte geordnet nach Ordnung und innerhalb der Tierart nach Fettgehalt sind in Anhang 1 dargestellt. Die Legenden zu den verwendeten Abkürzungen sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 angegeben.

Generell sind die Rückstände in fettarmen Fischen deutlich tiefer als in fettreichen (Abbildung 1 und Anhang 2). Pazifischer Wildlachs weist sowohl bei den PCDD/F wie auch bei den PCB deutlich geringere Rückstände auf als atlantischer Zuchtlachs. Dies gilt sowohl für die auf Frischgewicht (Abbildung 2) wie auch für die auf Fett bezogenen Resultate (Abbildung 3). Aus den Daten geht nicht hervor, ob dies eher auf die Rückstände im Gewässer oder im Futter zurückzuführen ist. Der Fettgehalt beim pazifischen Wildlachs beträgt im Mittel 2.4 % (min. 1.7 %, max. 3.6 %), beim atlantischen Zuchtlachs 8.7 % (min. 4.8 %, max. 12.2 %). Ausser bei Lachs ist es aufgrund der vorliegenden Daten nicht möglich, eine klare Aussage über unterschiedliche Belastungen nach Gewässer oder Produktionsart (Wildfang, Zucht und Bio) zu machen, da zu wenig vergleichbare Proben der gleichen Tierart vorliegen.

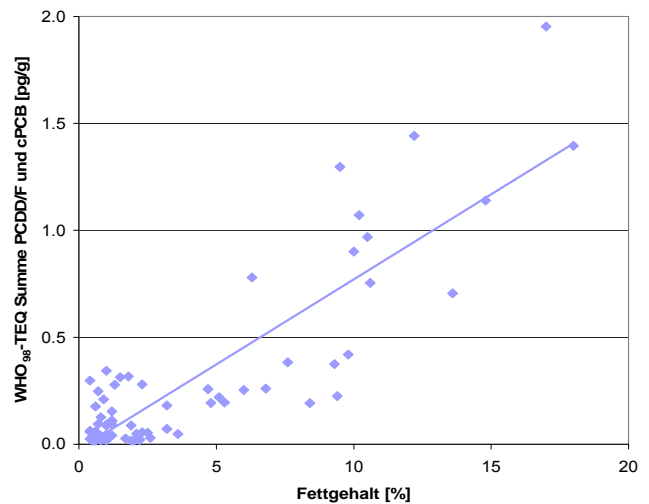


Abbildung 1: Rückstandsgehalte nach Fettgehalt

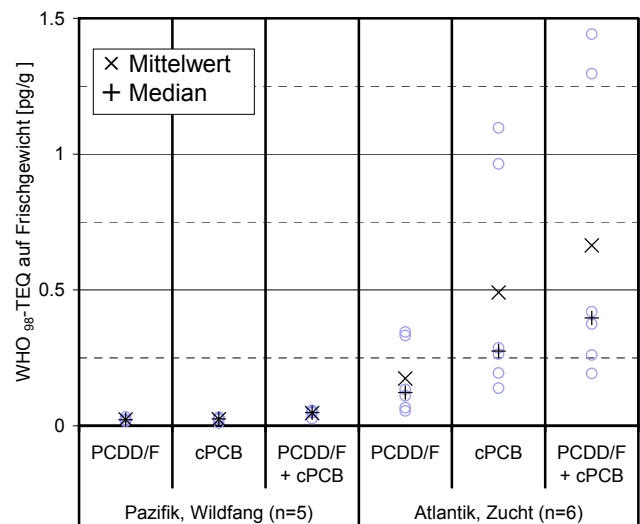


Abbildung 2: Rückstände in Lachs auf Frischgewicht bezogen

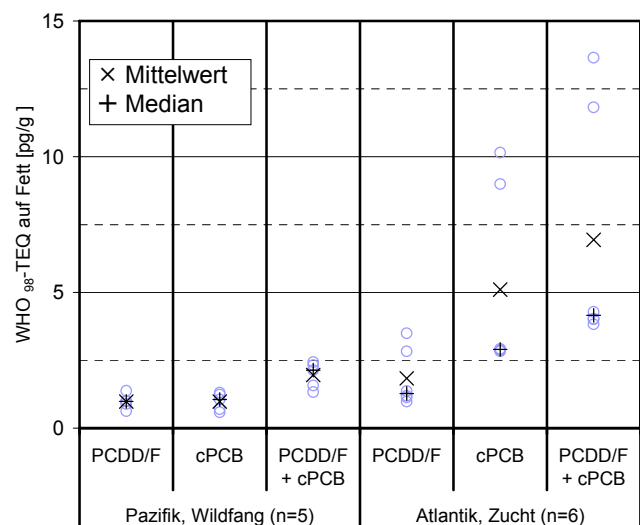


Abbildung 3: Rückstände in Lachs auf Fett bezogen

Abbildung 4 zeigt eine klare Korrelation zwischen dem cPCB-Gehalt und dem Gehalt an Indikatorkongeneren (i-PCB), wie dies schon im Bericht [Polychlorierte Biphenyle \(PCB\) in Gewässern der Schweiz](#) aufgezeigt worden ist. Dadurch ist es möglich, orientierende Voruntersuchungen mit der wesentlich einfacheren und damit kostengünstigeren Bestimmung der i-PCB durchzuführen. Derzeit erarbeitet die EU-Kommission für die i-PCB eine Höchstgehaltregelung, bisher sind aber noch keine Werte festgelegt.

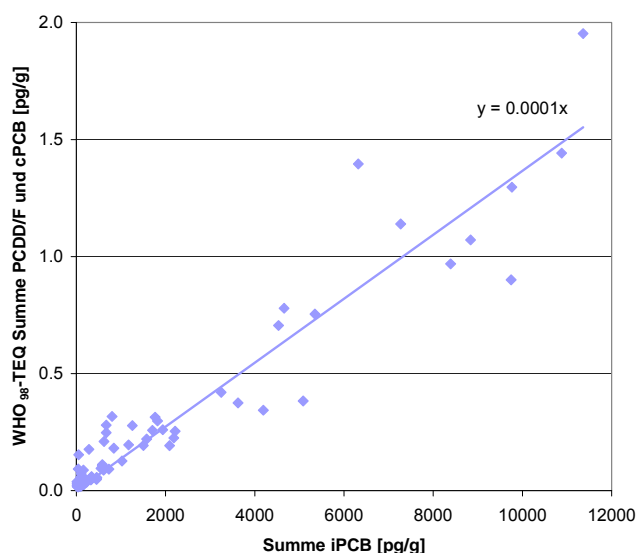


Abbildung 4:
Korrelation der cPCB-Rückstandsgehalte mit dem Gehalt an iPCB

In Abbildung 5 bis Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Berechnungen zur mittleren Gesamtaufnahme von PCDD/F und cPCB für die Schweizer Bevölkerung dargestellt. Diese beruhen auf den Messwerten der BAG-Studien der Jahre 2001 - 2009.

Aus den Daten dieser Studie kann für Fische und Meeresfrüchte (Import) ein mittlerer Rückstandsgehalt von 0.12 pg/g WHO₉₈-TEQ für PCDD/F und 0.29 pg/g WHO₉₈-TEQ für cPCB abgeschätzt werden. Für diese Berechnung sind die Rückstandsresultate nach ungefähren Verkaufsmengen gewichtet worden. Aus den Daten der Studie aus dem Jahr 2001 zu Fischen aus Schweizer Seen (Inland) ergibt sich ein mittlerer Rückstandsgehalt von 0.42 pg/g WHO₉₈-TEQ für PCDD/F und 1.45 pg/g WHO₉₈-TEQ für cPCB. Da der Anteil von Schweizer Fisch am gesamten Fischverzehr ca. 5 % beträgt, werden die obigen Mittelwerte für die Abschätzung der Gesamtaufnahme über alle Lebensmittel im Verhältnis 95:5 (Import:Inland) gewichtet, was zu mittleren Rückstandsgehalt in Fisch und Meeresfrüchten von 0.13 pg/g WHO₉₈-TEQ für PCDD/F und 0.34 pg/g WHO₉₈-TEQ für cPCB führt.

Für pflanzliche Lebensmittel fehlen schweizerische Daten noch immer, daher werden die gleichen Literaturdaten wie im Hauptbericht verwendet.

Ausgedrückt als WHO₉₈-TEQ, beträgt die berechnete durchschnittliche Gesamtaufnahme an PCDD/F 0.55 pg/kg KG (Körpergewicht) und Tag, diejenige an cPCB 1.2 pg/kg KG und Tag. Für die Summe PCDD/F und cPCB beträgt die Gesamtaufnahme ca. 1.75 pg/kg KG und Tag.

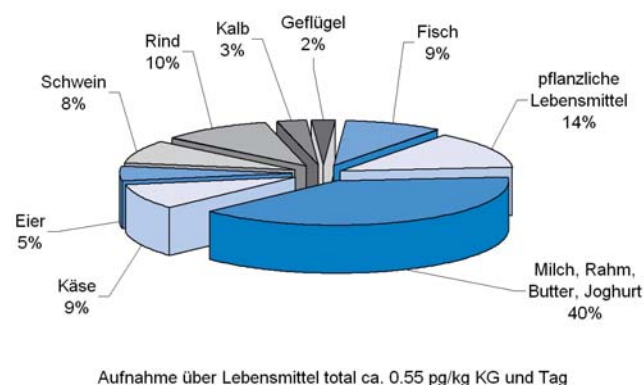


Abbildung 5:
Geschätzte PCDD/F-Aufnahme der Schweizer Bevölkerung über die Nahrung

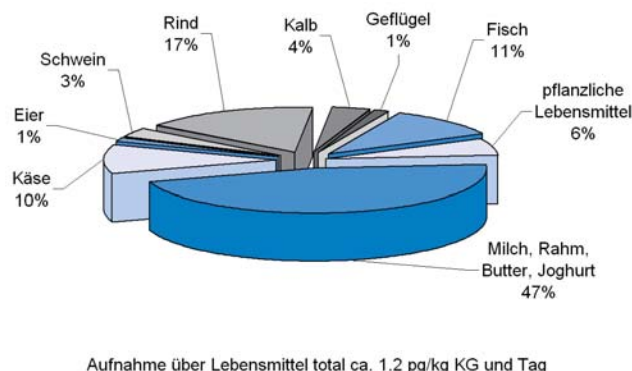


Abbildung 6:
Geschätzte cPCB-Aufnahme der Schweizer Bevölkerung über die Nahrung

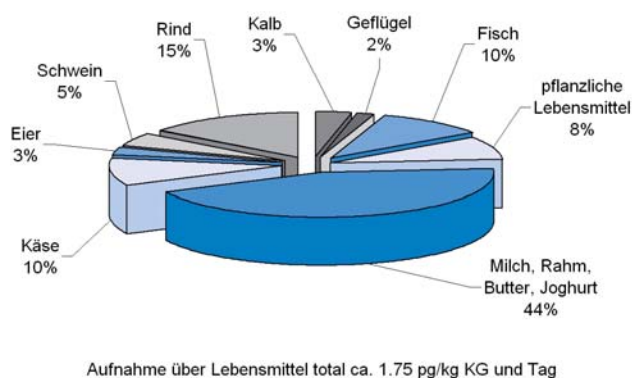


Abbildung 7:
Geschätzte Aufnahme Summe PCDD/F und cPCB der Schweizer Bevölkerung über die Nahrung

Diskussion

Für die Abschätzung der Gesamtaufnahme an PCDD/F und cPCB wurden in den früheren Berichten für Fisch mittlere Rückstandsgehalte von 0.29 pg/g WHO₉₈-TEQ für PCDD/F und 1.07 pg/g WHO₉₈-TEQ für cPCB angewendet. Diese wurden aus den damals verfügbaren Schweizer Daten berechnet (Kapitel 9.4 des Hauptberichts), die zu 70 % von Fischen aus Schweizer Gewässern stammten. Wie dort schon angemerkt (Kapitel 7), wurden diese Werte als für eine zuverlässige Abschätzung ungenügend eingestuft. Mit der vorliegenden Studie wird diese Lücke nun geschlossen. Es zeigt sich, dass Importfisch deutlich weniger belastet ist als die im Jahr 2001 untersuchten Fische aus Schweizer Seen.

Die neu berechnete durchschnittliche Gesamtaufnahme an PCDD/F und cPCB über alle Lebensmittel ist mit ca. 1.75 pg WHO₉₈-TEQ/kg KG und Tag tiefer als in der Berechnung im Hauptbericht (2 pg WHO₉₈-TEQ/kg KG und Tag).

Damit ergibt sich gegenüber der vom wissenschaftlichen Komitee für Lebensmittel (SCF) der Europäischen Kommission abgeleiteten tolerierbaren täglichen Aufnahme von 2 pg WHO₉₈-TEQ/kg KG ein gewisser Spielraum für den Konsum von überdurchschnittlich belasteten Lebensmitteln oder für spezielle Verzehrsgewohnheiten. Dieser bleibt aber weiterhin klein. Er wird z.B. bereits mit 2 Fischmahlzeiten (2 x 200 g) pro Woche ausgeschöpft oder auch durch den Ersatz von Schweinefleisch durch Fleisch der Rindergattung.

Zu beachten ist, dass die Abschätzung der Gesamtbelastung auf einem Modell beruht, das in verschiedenen Bereichen von vorsichtigen Annahmen ausgeht. So wird zum Beispiel bei den Rückstandswerten für nicht nachgewiesene Kongenere immer die Bestimmungsgrenze eingesetzt und für Fleisch von Schlachttieren wird ein Fettgehalt von 20 % angenommen. Dies führt mutmasslich zu einer Überschätzung der tatsächlichen Gesamtaufnahme.

Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Arbeit sind für die Schweiz erstmals umfangreichere Rückstandsdaten für PCDD/F und cPCB in Fisch und Meeresfrüchten aus Import verfügbar. Die gemessenen Rückstände liegen in allen untersuchten Proben deutlich unter den in der Schweiz und in der EU gültigen Höchstkonzentrationen von 4 pg/g WHO₉₈-TEQ für PCDD/F und 8 pg/g WHO₉₈-TEQ für die Σ PCDD/F und cPCB.

	PCDD/F	cPCB	PCDD/F+cPCB
min	0.01	0.0032	0.015
max	0.78	1.6	2.0
Mittelwert	0.085	0.18	0.26
Median	0.038	0.038	0.092

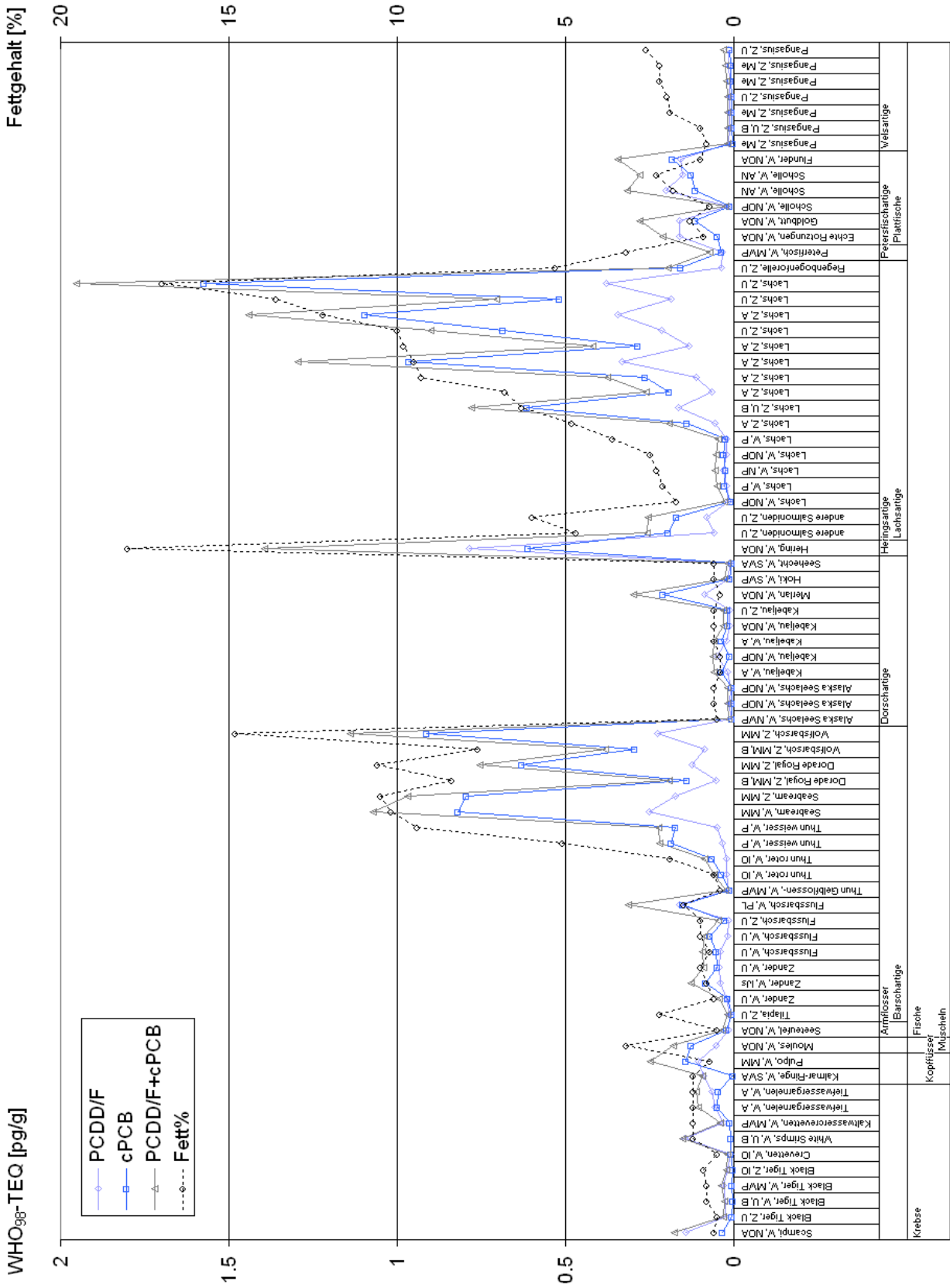
Tabelle 4:
Rückstände an PCDD/F und cPCB für Fisch und Meeresfrüchten in Importproben (n=77) in pg/g WHO₉₈-TEQ bezogen auf Frischgewicht

Für die Schweizer Bevölkerung kann die Abschätzung der mittleren Gesamtaufnahme dieser Umweltschadstoffe über alle Lebensmittel durch diese Daten nach unten korrigiert werden und liegt neu bei ca. 1.75 pg WHO₉₈-TEQ/kg KG für die Summe PCDD/F und cPCB.

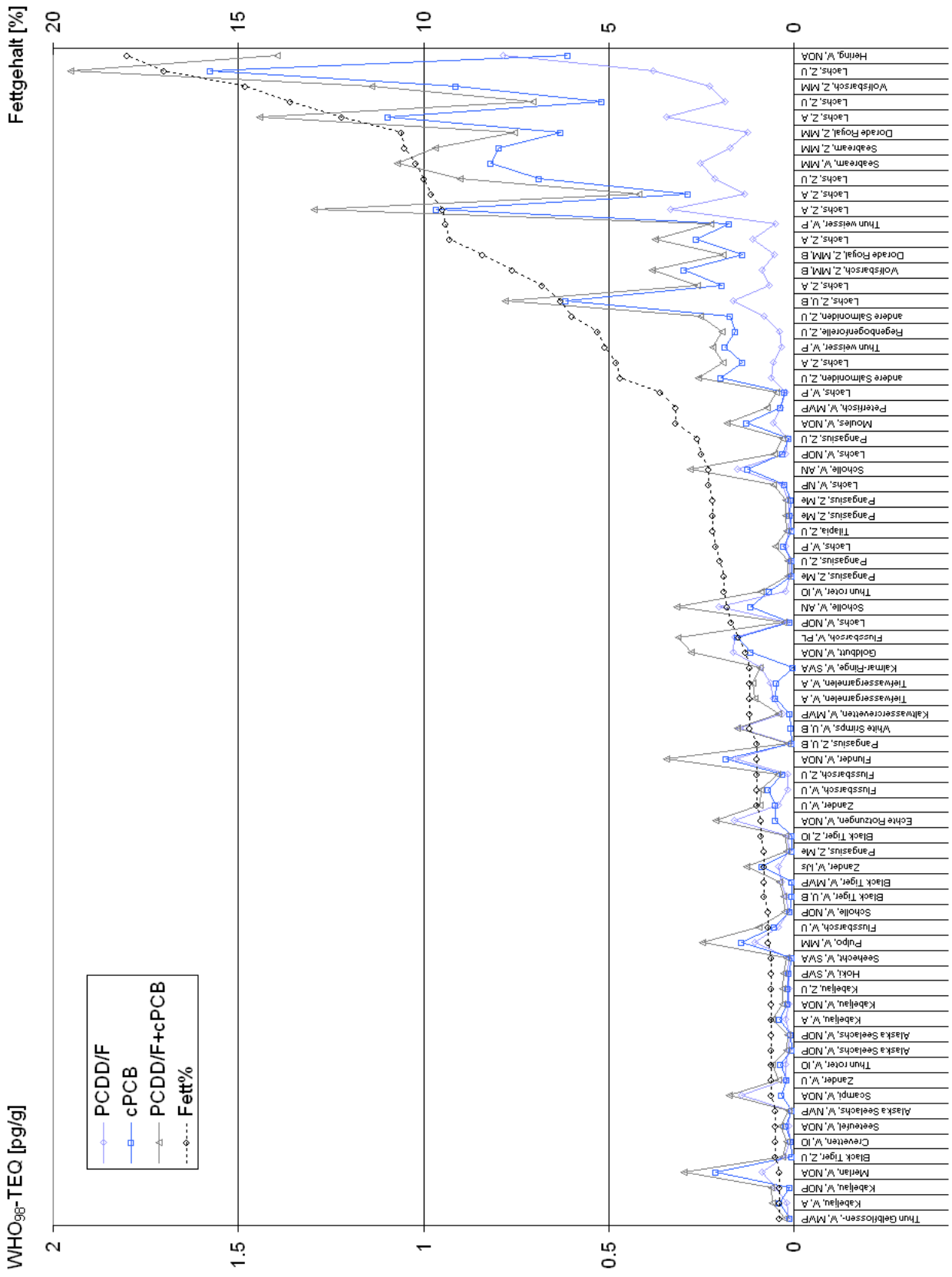
Die gemessenen Rückstände liegen in allen untersuchten Proben deutlich unter den in der Schweiz und in der EU gültigen Höchstkonzentrationen. Die neuen Untersuchungsergebnisse ergänzen den im Internet veröffentlichten BAG-Bericht "Dioxine und PCB in Schweizer Lebensmitteln" und die bisherigen Ergänzungsberichte "Dioxine und PCB in Schaf-, Ziegen- und Büffelmilch" vom April 2008 und "Dioxine und PCB in Käse" vom November 2009.

Zum Thema Dioxine und polychlorierte Biphenyle finden Sie weiter Informationen auf der [BAG-Homepage](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung/00171/00460/04481/index.html?lang=de) unter <http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung/00171/00460/04481/index.html?lang=de>

Anhänge



Anhang 1: Rückstände geordnet nach Klasse, Ordnung und Art



Anhang 2:
Rückstände geordnet nach Fettgehalt