

Humantoxikologische Wirkungen der
Dioxine und dioxinähnlichen
Verbindungen/PCB
einschließlich Referenzwerte aus Human
Biomonitoring und Innenraumluft

Dr. Harald Michels
Gesundheitsamt

Kreisverwaltung Trier-Saarburg



Quellen

Hintergrund

Juni 2010 | Seite 1



Dioxine

Chemikalienpolitik und Schadstoffe, REACH

Dioxine

Letzte Änderung: 31.05.2012

ARBEITSMEDIZIN

SOZIALMEDIZIN • UMWELTMEDIZIN

OCCUPATIONAL MEDICINE • SOCIAL MEDICINE • ENVIRONMENTAL MEDICINE

6/2012

Peer reviewed · www.asu-arbeitsmedizin.com

Bekanntmachung des Umweltbundesamtes

Ableitung von Human-Biomonitoring-(HBM)-Werten für Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Blut

Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes

Bundesgesundheitsbl. - Gesundheitsforsch. -
Gesundheitsschutz 2008 · 51:1239-1242
DOI 10.1007/s00103-008-0681-8
© Springer Medizin Verlag 2008

Aktualisierung der Referenzwerte für HCB, β -HCH, DDT und PCB in Frauenmilch

Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes

Bundesgesundheitsbl. - Gesundheitsforsch. -
Gesundheitsschutz 2009 · 52:973-976
DOI 10.1007/s00103-009-0934-1
© Springer Medizin Verlag 2009

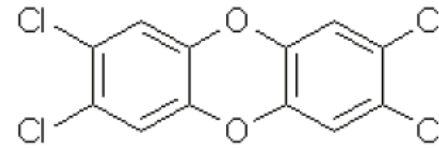
Neue und aktualisierte Referenzwerte für Organochlorverbindungen (PCB 138, PCB 153, PCB 180, HCB, β -HCH und DDE) im Vollblut von Kindern in Deutschland

Stellungnahme der Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes

Dioxine

- ◆ **Sammelbezeichnung für chlorhaltige Dioxine und Furane**
 - 75 polychlorierte Dibenzo-para-Dioxine (PCDD) und 135 polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)
 - Treten als Gemische verschiedener Kongenere auf
- ◆ **Hoch Toxisch 2,3,7,8 Tetrachlor-Dibenzo-p-Dioxin (2,3,7,8 TCDD) = Sevesogift**

Dioxine



2,3,7,8 Tetrachlor-Dibenzo-p-Dioxin (2,3,7,8 TCDD)

- ✦ Für Toxizitätsbeurteilung andere 2,3,7,8 chlorierte Dioxine und Furane wichtig
- ✦ 17 Verbindungen, die weitere Chloratome enthalten
- ✦ Toxizität wird durch einen Toxizitätsäquivalenzfaktor im Vergleich zu 2,3,7,8 TCDD ausgedrückt
- ✦ 2,3,7,8 TCDD hat TEF = 1

Internationale toxische Äquivalenzfaktoren nach NATO-CCMS (I-TEF 1988) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO-TEF, 1998 und 2005)

Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD)	I-TEF	WHO-TEF 1998	WHO-TEF 2005
2,3,7,8-TCDD	1	1	1
1,2,3,7,8-PeCDD	0,5	1	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	0,01	0,01
OCDD	0,001	0,0001	0,0003
Polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)			
	I-TEF	WHO-TEF 1998	WHO-TEF 2005
2,3,7,8-TCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,05	0,05	0,03
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5	0,5	0,3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01	0,01	0,01
OCDF	0,001	0,0001	0,0003
Polychlorierte Biphenyle			
		WHO-TEF 1998	WHO-TEF 2005
Non ortho PCB			
PCB 77		0,0001	0,0001
PCB 81		0,0001	0,0003
PCB 126		0,1	0,1
PCB 169		0,01	0,03
Mono ortho PCB			
PCB 105		0,0001	0,00003
PCB 114		0,0005	0,00003
PCB 118		0,0001	0,00003
PCB 123		0,0001	0,00003
PCB 156		0,0005	0,00003
PCB 157		0,0005	0,00003
PCB 167		0,00001	0,00003
PCB 189		0,0001	0,00003

Quellen: North Atlantic Treaty Organization – Committee on Challenges of modern Society (NATO/CCMS) International toxicity equivalency factor (TEF) method of risk assessment for completely mixtures of dioxins and related compounds. Pilot study on international information exchange on dioxins and related compounds, report no. 176, 1988;
 Van den Berg et al.: Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife Environmental Health Perspectives Volume 106, No. 12, 1998;
 The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds; Toxicological Science Advance Access published July 7, 2006 (mit leichten Modifikationen)

Dioxine - Toxizität

◆ 2,3,7,8 TCDD sehr giftig

LD 50 von 2,3,7,8 TCDD

Meerschweinchen	0,6 - 2,1 µg/kg Körpergewicht
Ratte	10 - 340 µg/kg Körpergewicht
Rhesusaffe	70 µg/kg Körpergewicht
Hamster	1160 - 5050 µg/kg Körpergewicht

- Im Tierversuch
 - Auszehrungssyndrom
 - Leberschäden
 - Stoffwechselstörungen
 - Chlorakne

Dioxine - Wirkungen

- ✦ 2,3,7,8 TCDD 1997 von WHO als karzinogen eingestuft
- ✦ Weitere Dioxine und dioxinähnliche PCB 's verdächtig karzinogen zu sein
- ✦ In niedrigen Dosen im Tierversuch Störungen des Immunsystems und der Reproduktion
- ✦ Mutter-Kind Studien
 - Höhere Dioxinbelastung der Mütter führt zu kindlichen Entwicklungsverzögerungen

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Vorkommen, Eigenschaften, Umweltbelastung

- **Vorkommen:** Substanzgemisch aus 209 möglichen Einzelverbindungen (Kongeneren)
- also PCB 1.....bis PCB 209
- Leitverbindungen:
 - PCB 28
 - PCB 52
 - PCB 101
 - PCB 138
 - PCB 153
 - PCB 180
- zusätzlich als Vertreter der dioxinähnlichen PCB`s
 - PCB 118
- gleiche Grundstruktur: Biphenyl – Unterschied: Anzahl der Cl-Atome
- niederchloriert: bis 5 Cl-Atome
- höherchloriert: bis 10 Cl-Atome

Bekanntmachung des Umweltbundesamtes

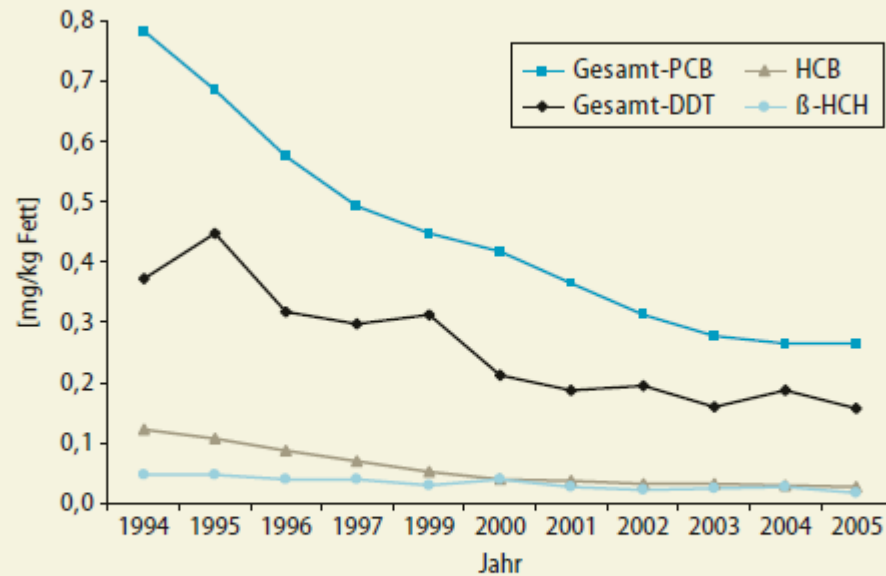


Abb. 1 ▲ Zeitliche Trends der mittleren Gehalte an Gesamt-PCB, Gesamt-DDT, HCB und β -HCH in Frauenmilch aus Deutschland zwischen 1994–2005

Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch -
Gesundheitsschutz 2008 - 51:1239–1242
DOI 10.1007/s00103-008-0681-8
© Springer Medizin Verlag 2008

Aktualisierung der Referenzwerte für HCB, β -HCH, DDT und PCB in Frauenmilch

Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes

Tabelle 1

Organochlorpestizide und PCB in Frauenmilch aus der Bundesrepublik Deutschland: Vergleich der Datenlage 1994 und 2003–2005

Rückstand	Jahr der Probenahme 1994 Publikation 1999 [1]			Jahre der Probenahme 2003–2005 bzw. 2004–2005		
	Mittelwert [mg/kg Fett]	95. Perzentil [mg/kg Fett]	Referenzwert [mg/kg Fett]	Anzahl Proben	Mittelwert [mg/kg Fett]	95. Perzentil [mg/kg Fett]
Gesamt-DDT	0,36 ^a	0,92 ^a	0,9 ^a	277 ^{a,b}	0,17 ^a	0,49 ^a
Gesamt-PCB ^d	0,67	1,26	1,2	343 ^b	0,27	0,52
HCB	0,12	0,31	0,3	193 ^c	0,03	0,06
			0,1	192 ^c	0,02	0,07

^a–2005 zusammengefasst; ^c Daten von 2004 und 2005 zusammengefasst; ^d Gesamt-PCB = 1,64*
cyclohexan

Tabelle 2

Aktuelle Referenzwerte für Organochlorpestizide und PCB in Frauenmilch aus der Bundes- republik Deutschland

Rückstand	Referenzwerte [mg/kg Fett]
Gesamt-DDT ^a	0,5
Gesamt-PCB ^b	0,5
HCB	0,06
β-HCH	0,07

^a gilt nur für die alten Bundesländer; ^b Ge-
samt-PCB = 1,64* (PCB138 + PCB153 +
PCB180)

Toxikologie

- ◆ Tierversuche wurden mit technischen PCB-Gemischen durchgeführt, die auch andere giftige Substanzen enthielten (z.B. polychlorierte Dibenzofurane)
- ◆ Deshalb kann die beobachtete Wirkung auch auf solche Verunreinigungen zurück zu führen sein
- ◆ Es sind additive Effekte aber auch antagonistische Effekte beobachtet worden (dioxinähnliche PCB)

Toxische Wirkungen im Tierexperiment (Beispiele)

✦ Toxische Wirkungen und biochemische Effekte von PCB/Dioxine im Tierexperiment

✦ Parameter Veränderung Tierspezies

✦ Immuntoxizität

- Antikörperproduktion ↓ Affe, Meerschweinchen
- Infektanfälligkeit ↑ Ratte
- Aktivität der T-Helferzellen ↓ Maus
- Lymphozyten im peripheren Blut ↓ Affe, Meerschweinchen
- Bei subletalen Dosen starke Immunsuppression auf humoraler und zellulärer Ebene Meerschweinchen
- Bei Hautexposition Thymusatrophie Kaninchen
- Verminderte Aktivität von Killerzellen (Tumorüberwachung) Ratte

✦ Endokrine Effekte

- Östrogenspiegel ↓ Affe
- Schilddrüsengewicht ↑ Ratte
- Schilddrüsenhormonspiegel ↓ Ratte

Wirkungen auf den Menschen

Untersuchungen bei Menschen mit beruflicher Exposition

◆ Höhere Konzentrationen

– schlüssig

◆ Chlorakne

– möglich

◆ Niedrigeres Geburtsgewicht

◆ verschiedene Krebsarten

– in einzelnen Studien Hinweise auf

◆ Lebererkrankungen

◆ Lungenfunktionsstörungen

◆ Neurotoxizität, Polyneuropathien

◆ Blutbild- und Immunstörungen

◆ Herz-Kreislaufkrankungen

◆ Hormonstörungen

◆ Magen-Darm-Erkrankungen

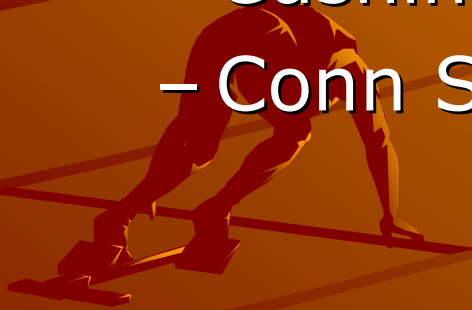


Effekte auf das Hormonsystem

- ◆ Unterbrechung natürlicher endokriner Signalwege
 - kompetitive Blockade von Hormonrezeptoren
 - Beschleunigung des Hormonmetabolismus durch Enzyminduktion
- ◆ östrogentypische Effekte
- ◆ Zentrale Effekte von Schilddrüsenhormonen können bereits bei geringen Dosen gestört werden
 - Entwicklung einer Hypothyreose
- ◆ Erhöhung der Inzidenz von Schilddrüsenautoimmunerkrankungen
- ◆ Auch im Niedrigdosisbereich Korrelation als Prädiktor für die Entwicklung eines Diabetes Mellitus Typ 2

Induktion der Cytochrom P 450 Enzyme

- ◆ Veränderung der Steroidproduktion
- ◆ Überproduktion von Gluco- und Mineralocorticoiden
 - Cushing Syndrom
 - Conn Syndrom



Wirkungen auf den Zyklus

✦ Progesteronanstieg bei Frauen

- während endometrialer Proliferationsphase
- Entwicklungsstörungen des Endometriums

- Beeinträchtigung der Nidation

✦ Hohe PCB-Konzentrationen in Follikelflüssigkeit ist negativ korreliert mit Erfolgsraten bei künstlicher Befruchtung

Wirkungen bei Männern

- ◆ Hypogonadismus
- ◆ Motilitätsstörungen bei Spermien



Krebsentstehung

- ◆ Problem bei verschiedenen Studien bisher unterschiedliche Ergebnisse, deshalb bisher Kanzerogenität bisher nicht hinreichend bewiesen
- ◆ Aufgrund von Tierversuchen wahrscheinlich kein auslösender (initiierender Effekt) sondern ein Ko-Faktor der Krebsentstehung (tumorpromovierend)
- ◆ Deshalb Einstufung der MAK-Werte Kommission als Substanzen mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential (III B der MAK-Werte Liste)
- ◆ WHO sieht Einstufung als krebserzeugend als erwiesen an
- ◆ Hayes vermutet Kanzerogenität in höheren Dosierungen, eventuell sogar einen Schutzeffekt in niedrigen Dosierungen durch die Hemmung von tumorpromovierenden Wirkungen anderer Substrate (z.B. Aflatoxin B)
- ◆ Aktuelle Fall-Kontroll-Studie zu malignem Melanom – OR von 7,02 für nichtdioxinähnliche PCB 's (Gallagher et al., 2011)

Genotoxizität

- ◆ Wahrscheinliche genotoxische Wirkung von PCB 3 (Zentner et al. 2007, Lehmann et al. 2007)
- ◆ Stoffwechselprodukte der niedrig chlorierten PCB 's möglicherweise indirekte oder direkte genotoxische Wirkungen
 - Arenoxide Adduktbildung mit Proteinen, RNA und DNA
- ◆ Niedrig chlorierte PCB 's 28 und 52 beeinflussen die Telomerenlänge und –aktivität
 - eventuelle Wirkung auf zelluläre Alterungsvorgänge und in der Krebsentstehung

Neuropsychologische Effekte

Heterogene Ergebnisse

- ◆ bei diaplazentarer Belastung kognitive und psychomotorische Defizite (Schantz et al. 2003) bei Kleinkindern
- ◆ bei belasteter Nahrung bei 49-86-jährigen Sportfischern am Lake Michigan signifikant niedrigere Gedächtnis- und Lernleistungen (Schantz et al. 2001)
 - nicht beeinträchtigt exekutive und visuell räumliche Funktionen
- ◆ Spätfolgen der Exposition mit kontaminiertem Reisöl in Taiwan (lin et. al 2008)
 - Frauen
 - ◆ dosisabhängige Beeinträchtigungen bei visuellen und sprachlichen Arbeitsgedächtnistests und verbalen Lern- und Gedächtnismaßnahmen
 - Männer
 - ◆ Tendenzielle Beeinträchtigungen
 - bei Arbeitsgedächtnistest
 - bei einer psychomotorischen Aufgabe für die nichtdominante Hand
- ◆ Studie über chronisch über die Atemluft exponierte Lehrer bei Heidelberg (Peper et al. 2005)
 - Beeinträchtigte Leistungen bei einfachen und komplexen Aufmerksamkeitsfunktionen

Michigan Studie

- ◆ Untersuchung von Müttern mit hohem Fischkonsum
 - Höhere PCB-Belastung niedrigere Geburtsgewichte und leichte Intelligenzminderung
 - Studie kontrovers diskutiert wegen möglicher Störgrößen, die unberücksichtigt waren (z.B. Quecksilbergehalt)

North Carolina Studie

- ◆ Neugeborene Veränderungen bei Reflexstatus und Muskeltonus in Abhängigkeit von der PCB-Belastung
- ◆ 6-24 Monate Effekt bei psychomotorischen Tests, nicht aber bei mentalem Test
- ◆ 3, 4 und 5 Jahre keine kognitiven Defizite

Dutch PCB and Dioxin Studie

- ◆ Untersuchung zwischen 10.-21. Tag kein Effekt bei neurologischem Status, aber Effekt auf Muskeltonus
- ◆ 3-7 Monate kein Effekt, gestillte Kinder (anzunehmende höhere PCB-Belastung) schnitten besser ab
- ◆ Geburtsgewichte und Wachstum bis zum 3. Lebensmonat geringer, danach kein Effekt mehr
- ◆ Leichte kognitive Verzögerung, eventuell aufgrund durch PCB/ und – oder Dioxine oder Furane noch im Normbereich festgestellte aber gegenüber einer Kontrollgruppe verringerte Schilddrüsenhormonwerte

Fazit der Studien

- ◆ Unterschiedliche Ergebnisse
- ◆ Teilweise im Bereich von Normvarianten
- ◆ Interpretation schwierig
- ◆ Liegen hier echte Wirkungen vor?
- ◆ Ist hier ein kausaler (ursächlicher) Zusammenhang vorhanden?
- ◆ Deshalb bei solchen Unklarheiten weiter klare Forderung nach Minimierung der Exposition !!!!

Luftbelastung in der Raumluft

- ◆ Bestimmung der Leitkongenere 28, 52, 101, 138, 153 und 180
- ◆ Multiplikation der gemessenen Werte mit dem Faktor 5 =
Gesamtraumluftbelastung



Polychlorierte Biphenyle (PCB) 3 Vorsorge, Richt- und Grenzwerte ...

- Duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI-Wert oder TDI Wert):
 - 1 μg / kg KG und Tag
- TRGS 900 für Arbeitsplätze (Oktober 2000):
 - 700 – 1.100 μg PCB / m^3 Luft
- „PCB-Richtlinie“ i. d. F. v. September 1994:
 - Gefahrenwert: > 3.000 ng PCB / m^3 Raumluft (Jahresmittel; 24 Stunden täglich)
 - Vorsorgebereich: 300 – 3.000 ng PCB / m^3 Raumluft
 - Ziel-/Sanierungsleitwert: < 300 ng PCB / m^3 Raumluft
- NOEL – No Effect Level 100 μg /Kg Körpergewicht pro Tag

Bekanntmachung des Umweltbundesamtes

Tabelle 1

Organochlorverbindungen im Vollblut [$\mu\text{g/l}$] der sieben- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland – Kinder-Umwelt-Survey [10]

Analyt/Population	N	%>BG	50.P.	95.P.	GM	KI-GM	PP95	KI-PP95
PCB 28 (BG: 0,001)								
Gesamt	1079	20	<0,001	0,008	<0,001	/	/	/
PCB 52 (BG: 0,001)								
Gesamt	1079	14	<0,001	0,003	<0,001	/	/	/
PCB 101 (BG: 0,001)								
Gesamt	1079	20	<0,001	0,005	<0,001	/	/	/
PCB 138 (BG: 0,023)								
Gesamt	1079	97	0,09	0,28	0,089	0,085–0,093	0,30	0,28–0,32
PCB 153 (BG: 0,013)								
Gesamt	1079	100	0,12	0,43	0,129	0,123–0,135	0,43	0,40–0,45
PCB 180 (BG: 0,006)								
Gesamt	1079	99	0,06	0,28	0,065	0,062–0,069	0,29	0,27–0,32
Σ PCB 138, 153, 180								
Gesamt	1079		0,28	0,98	0,286	0,273–0,299	0,98	0,92–1,05

Bundesgesundheitsbl. - Gesundheitsforsch. -
Gesundheitsschutz 2009; 52:973–976
DOI 10.1007/s00103-009-0934-1
© Springer Medizin Verlag 2009

**Neue und aktualisierte Referenz-
werte für Organochlor-
verbindungen (PCB 138, PCB 153,
PCB 180, HCB, β -HCH und DDE) im
Vollblut von Kindern in Deutschland**

Stellungnahme der Kommission „Human-
Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes

**Referenzwerte (RV₉₅)
für Organochlorverbindungen im Vollblut – PCB's***

Analyt	Personengruppe	Bezugsjahr ^a	RV ₉₅ ^b
PCB 138 [1999, 2001, 2009]	7 – 14 Jahre ¹	2003/06	0,3 µg/l
	18 – 19 Jahre ²	1997/99	0,4 µg/l
	20 – 29 Jahre ²	1997/99	0,6 µg/l
	30 – 39 Jahre ²	1997/99	0,9 µg/l
	40 – 49 Jahre ²	1997/99	1,4 µg/l
	50 – 59 Jahre ²	1997/99	1,7 µg/l
	60 – 69 Jahre ²	1997/99	2,2 µg/l
PCB 153 [1999, 2001, 2009]	7 – 14 Jahre ¹	2003/06	0,4 µg/l
	18 – 19 Jahre ²	1997/99	0,6 µg/l
	20 – 29 Jahre ²	1997/99	0,9 µg/l
	30 – 39 Jahre ²	1997/99	1,6 µg/l
	40 – 49 Jahre ²	1997/99	2,2 µg/l
	50 – 59 Jahre ²	1997/99	2,8 µg/l
	60 – 69 Jahre ²	1997/99	3,3 µg/l
PCB 180 [1999, 2001, 2009]	7 – 14 Jahre ¹	2003/06	0,3 µg/l
	18 – 19 Jahre ²	1997/99	0,3 µg/l
	20 – 29 Jahre ²	1997/99	0,6 µg/l
	30 – 39 Jahre ²	1997/99	1,0 µg/l
	40 – 49 Jahre ²	1997/99	1,6 µg/l
	50 – 59 Jahre ²	1997/99	2,1 µg/l
	60 – 69 Jahre ²	1997/99	2,4 µg/l

**Referenzwerte (RV₉₅)
für Organochlorverbindungen im Vollblut – PCB's***

Analyt	Personengruppe	Bezugsjahr ^a	RV ₉₅ ^b
Σ PCB (138 + 153 + 180) [1999, 2001, 2009]	7 – 14 Jahre ¹	2003/06	1,0 µg/l
	18 – 19 Jahre ²	1997/99	1,1 µg/l
	20 – 29 Jahre ²	1997/99	2,0 µg/l
	30 – 39 Jahre ²	1997/99	3,2 µg/l
	40 – 49 Jahre ²	1997/99	5,1 µg/l
	50 – 59 Jahre ²	1997/99	6,4 µg/l
	60 – 69 Jahre ²	1997/99	7,8 µg/l

Anmerkungen: PCB: polychlorierte Biphenyle

[Jahresangabe] siehe Publikationen: <http://www.uba.de/gesundheit/publikationen/index.htm#khh>

^a Jahre, in denen die zu Grunde liegenden Daten erhoben wurden;

^b bei der Anwendung von RV₉₅ ist grundsätzlich die analytische Messunsicherheit zu berücksichtigen, d. h. bei der Bewertung von HBM-Messwerten ist sicher zustellen, dass die Analysen unter den Bedingungen der internen und externen Qualitätssicherung durchgeführt wurden;

¹ Datenquelle: Kinder-Umwelt-Survey 2003/06; ² Datenquelle: Umwelt-Survey 1998;

* Die HBM-Kommission hat die in Deutschland vorliegende Datensätze zu PCB-Blutbelastungen aus den Bundesländern zusammengetragen und beschreibend ausgewertet. Nach Sichtung der Daten bezüglich ihrer Qualität (Zeitpunkt und Hintergrund der jeweiligen Erhebungen, Stichprobenumfang und -selektion, etc.) und nach Betrachtung der Ergebnisse hat die Kommission in der Sitzung im Oktober 2011 folgende Schlussfolgerungen gezogen:

- A) Eine Aktualisierung der RV₉₅ für PCBs ist nicht möglich. Begründung: Die vorliegenden Daten sind nicht als ausreichend bevölkerungsrepräsentativ einzustufen, da z.T. ausgewählte Bevölkerungsgruppen untersucht wurden. Wegen der geringen Fallzahlen ist eine Stratifizierung nach dem Lebensalter kaum möglich. Die Erhebungsmethoden der Labordaten sind nicht einheitlich (Vollblut versus Plasma- bzw. Blutfettbezug).
- B) Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, dass gegenüber den RV₉₅ von 1998 eine deutliche Abnahme der Grundbelastung der Bevölkerung mit PCB wahrscheinlich ist, die Größenordnung kann jedoch nicht eingeschätzt werden.
- C) Die HBM-Kommission hält weiterhin die Durchführung geeigneter bevölkerungsrepräsentativer Studien für erforderlich, um eine geeignete Datengrundlage zur Aktualisierung von RV₉₅ zu gewinnen.

Letzte Aktualisierung: 01/2012

Tabelle 2

Referenzwerte für Organochlorverbindungen im Vollblut der sieben- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland

Analyt	Personengruppe	Bezugsjahr*	Referenzwert
PCB 138	Kinder (7 bis 14 Jahre)	2003–2006	0,3 µg/l
PCB 153	Kinder (7 bis 14 Jahre)	2003–2006	0,4 µg/l
PCB 180	Kinder (7 bis 14 Jahre)	2003–2006	0,3 µg/l
∑ PCB 138, 153, 180	Kinder (7 bis 14 Jahre)	2003–2006	1,0 µg/l
HCB	Kinder (7 bis 14 Jahre)	2003–2006	0,2 µg/l
β-HCH	Kinder (7 bis 14 Jahre)	2003–2006	0,1 µg/l
DDE	Kinder (7 bis 14 Jahre) alte Bundesländer	2003–2006	0,7 µg/l
	Kinder (7 bis 14 Jahre) neue Bundesländer	2003–2006	1,4 µg/l

* Zeitraum, in dem die zugrunde liegende Studie durchgeführt wurde

HBM-Werte für die Risikogruppen Säuglinge,
Kleinkinder, Frauen im gebärfähigen Alter
– Gesamt PCB -

- ✦ HBM I Wert 3,5 µg/L Serum

- ✦ HBM II Wert 7 µg/L Serum

 - Berechnet als Summe PCB 138+153+180
mal 2

- ✦ Unter 40 Jahren liegen die Gesamt PCB Werte (95. Perzentil) der Bevölkerung in der Regel unter dem HBM II Wert, bei älteren auch darüber

- ✦ Signal für weitere Anstrengungen zur Senkung der PCB-Belastung

HBM Werte

- ✦ Bei Werten zwischen HBM I und HBM II
Wert Kontrolluntersuchung, bei
Bestätigung
 - Quellensuche
 - Verminderung der Belastung
- ✦ Bei Überschreiten des HBM II Wertes
Kontrolluntersuchung, Quellensuche,
Verminderung der Belastung,
Beobachtung und Begleitung von
Betroffenen

Biologische Halbwertszeit

- ◆ Niedrig chlorierte PCB bis zu 3 Jahre
- ◆ Höher chlorierte PCB bis zu 10 Jahre



Vielen Dank für Ihre Geduld
und Aufmerksamkeit

