



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



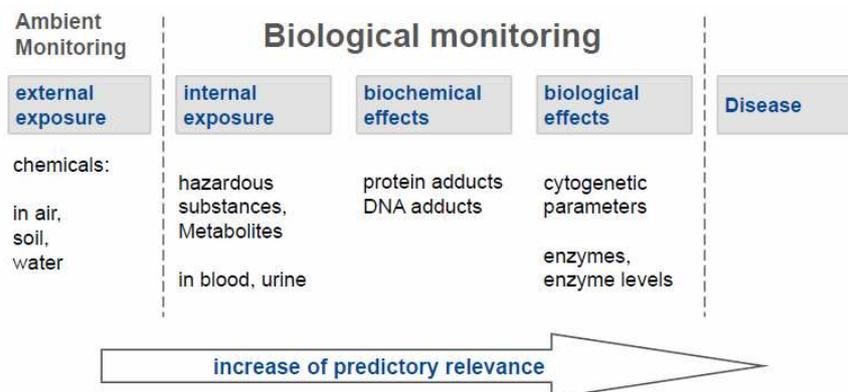
Die PCB-Belastung im Blut von Personen im Bereich des Dortmunder Hafens und ihre Bewertung

Arbeitsstagung Umweltmedizin/-hygiene des ÖGD NRW 2011
LANUV Essen, 26.05.2011

Knut Rauchfuss, Dr. Martin Kraft, FB. 33 „Umweltmedizin, Toxikologie, Epidemiologie“

lanuvNRW.

Human Biomonitoring (HBM)



Knut Rauchfuss, Dr. Martin Kraft, FB. 33 „Umweltmedizin, Toxikologie, Epidemiologie“

lanuvNRW.

Nutzanwendungen des HBM

a. deskriptiv:

- Darstellung zeitlicher Belastungstrends
- Räumliche Vergleiche der Belastung
- Vergleich mit Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung (Referenzwerte)

b. analytisch:

- Analyse von Wirkzusammenhängen in epidemiologischen Studien
- Bewertung der gesundheitlichen Relevanz einer Belastung

A. Deskriptive Datenauswertung: Vergleich mit Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung

Human-Biomonitoring-Untersuchungen Teil I

- **Betriebsärztliche Blutprobennahme bei 30 Mitarbeitern der Firma ENVIO (Juni 2010)**
 - Blutabnahme im betriebsärztlichen Zentrum
 - Analytik UNI Erlangen: 6 Indikator-PCB (28, 52, 101, 138, 153, 180)
 - und 5 dl-PCB (77, 81, 126, 169, 118) im Serum
 - Individuelle Befundmitteilung

Human-Biomonitoring-Untersuchungen Teil II

- **Angebot von Stadt Dortmund und Land NRW an „Anrainer“:**
 - MitarbeiterInnen angrenzender Firmen,
 - Familienangehörige von ENVIO-Mitarbeitern,
 - Wohnbevölkerung
 - KleingärtnerInnen
- **im Bereich des Dortmunder Hafens zur Blutuntersuchung**
 - Blutabnahme in Betrieben bzw. im Gesundheitsamt (n=646)
 - Analytik UNI Erlangen / RWTH Aachen: 6 Indikator-PCB (28, 52, 101, 138, 153, 180) und 5 dl-PCB (77, 81, 126, 169, 118)
 - Schriftliche Befundmitteilung einschl. Angebot eines Beratungsgespräches
- **zusätzlich weitere (betriebsärztliche) Blutentnahmen bei weiteren Envio Mitarbeitern**

Gesamtauswertung HBM bis zum 22.09.2010

- $n_{\text{ges}} = 709$ Blutproben,
- davon:
 - MitarbeiterInnen der Fa. Envio incl. Leiharbeiter: n= 71
 - MitarbeiterInnen von Nachbarbetrieben: n= 512
 - AnwohnerInnen, KleingärtnerInnen und Angehörige: n = 126
- ☞ kein standardisiert rekrutiertes Studienkollektiv
 - Altersverteilung insgesamt: min. 3 - max. 85 Jahre
 - z. B. KleingärtnerInnen: Median 66 Jahre (95% KI: 42-75)
 - z. B. ArbeiterInnen aus Anrainerbetrieben: 45 J. (95% KI: 25-62)
- ☞ Vergleich der einzelnen Gruppen limitiert

Referenzwerte
für Organochlorverbindungen im Vollblut – PCB's

Analyt	Personengruppe	Bezugsjahr ^a	Referenzwert ^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
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
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
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

Statistische Verteilung der PCB-Kongenere

Deskriptive Statistik PCB-Gehalte im Humanblut im Dortmunder Hafen

(Stand 22.09.2010)	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 153	PCB 138	PCB 180	Σ 3 PCB	PCB 77	PCB 81	PCB 126	PCB 169	PCB 118	Σ alle PCB	Σ 3 x 1,64
Anrainerbetriebe (n=512)														
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Perzentil	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25. Perzentil	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Median	0,1	0,1	0,1	3,2	1,8	2,0	6,4					0,15		
75. Perzentil														
95. Perzentil	0,1	0,0	0,0	1,6	0,9	1,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,2	6,2
Max	3,6	0,1	0,1	7,5	7,2	4,8	10,2	0,0	0,0	0,1	0,1	2,1	21,3	20,5
Nachbarn (n=126)														
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Perzentil	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
25. Perzentil	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
Median	0,1	0,1	0,1	3,2	1,8	2,0	6,4					0,15		
75. Perzentil														
95. Perzentil	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	1,8	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	5,4	8,5
Max	0,2	0,1	0,1	4,1	1,5	2,3	7,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	10,1	10,0
Envio MA (n= 71)														
Min	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
5. Perzentil	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
25. Perzentil	0,1	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	1,0
Median	0,1	0,1	0,1	3,2	1,8	2,0	6,4					0,15		
75. Perzentil														
95. Perzentil	28,0	2,9	4,0	24,4	21,4	13,9	60,8	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	6,5	99,8
Max	105,7	16,7	7,0	46,3	41,0	24,7	101,0	0,2	0,2	0,1	0,1	59,0	10,6	101,0

Knut Rauchfuss, Dr. Martin Kraft, FB. 33 „Umweltmedizin, Toxikologie, Epidemiologie“

lanuvNRW.

Zwischenfazit

- AnwohnerInnen, KleingärtnerInnen, Angehörige und MitarbeiterInnen benachbarter Betriebe sind deutlich weniger belastet als Mitarbeiter der Fa. Envio
- Keiner der AnwohnerInnen, KleingärtnerInnen und Angehörigen überschreitet die altersspezifischen Referenzwerte der HBM-Kommission
- 19 AnwohnerInnen, KleingärtnerInnen und Angehörige zeigen Auffälligkeiten bei dl-PCB, v. a. bei PCB 118
- 2 Angehörige weisen außerdem Erhöhungen bei niedrig chlorierten Kongeneren auf
- MitarbeiterInnen benachbarter Betriebe überschreiten i. d. R. nicht die altersspezifischen Referenzwerte der HBM-Kommission - einzige AUSNAHME: MA einer Firma, die Envio-Halle ebenfalls nutzte
- ein anderer Arbeiter zeigt eine leichte Auffälligkeit bei niederchlorierten PCB
- 4 % der Arbeiter, die in keinem der beiden Betriebe beschäftigt waren, zeigen Auffälligkeiten bei PCB 118

Knut Rauchfuss, Dr. Martin Kraft, FB. 33 „Umweltmedizin, Toxikologie, Epidemiologie“

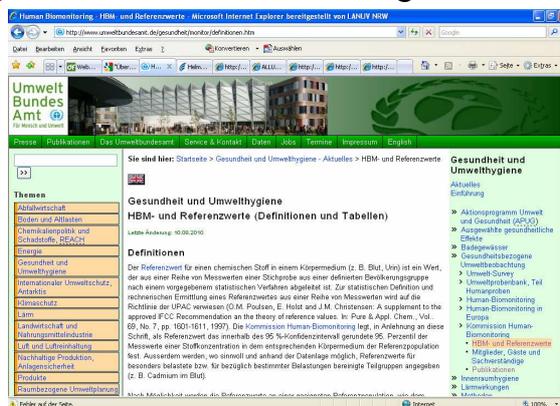
lanuvNRW.

B. analytische Datenauswertung: Bewertung der gesundheitlichen Relevanz

Gesundheitliche Bewertung im Humanbiomonitoring

- „HBM-Werte“
- HBM-Werte werden durch die **Kommission Humanbiomonitoring** des Umweltbundesamtes abgeleitet

- Sie dienen der gesundheitsbezogenen Beurteilung von Belastungen des Menschen



Definition HBM-Werte

- HBM II entspricht:

"... der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei deren Überschreitung eine für die Betroffenen als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist."

- HBM I entspricht :

"... der Konzentration eines Stoffes bei deren Unterschreitung nach dem aktuellen Stand der Bewertung [...] nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen ist und sich somit kein Handlungsbedarf ergibt."

Gesundheitliche Wirkungen von PCB

- **Neurotoxizität**
 - ⊃ altersabhängig Störungen der motorischen und psychomotorischen Entwicklung bei Säuglingen und Kleinkindern nach perinataler Exposition
- **Immuntoxizität**
 - ⊃ Beeinträchtigung der frühkindlichen Immunabwehr nach perinataler PCB-Exposition
- **Reproduktionstoxizität**
 - ⊃ Beeinträchtigung der männlichen Zeugungsfähigkeit
 - ⊃ Verkürzung der Schwangerschaftsdauer mit verminderten Geburtsgewichten
- **Schilddrüseneffekte**
 - ⊃ Zunahme des Schilddrüsenvolumens
 - ⊃ selten auch Hormonstörungen
- **Leberveränderungen (im Tierversuch)**
 - ⊃ Funktions- und Strukturveränderungen
 - ⊃ Lebervergrößerung
- **Hauteffekte**
 - ⊃ Chlorakne beim Menschen nach Exposition gegenüber sehr hohen PCB-Konzentrationen
- **Kanzerogenität**
 - ⊃ wahrscheinliches Humankanzerogen aufgrund begrenzter Nachweise beim Menschen und ausreichender Nachweise bei Tieren
 - ⊃ Die Datenlage erlaubt jedoch noch keine quantitative Bewertung des kanzerogenen Potentials
 - ⊃ nach derzeitigem Kenntnisstand keine primäre Genotoxizität

Ableitung einer Benchmarkdosis (EFSA 2005)



The EFSA Journal (2005) 284, 1 - 137

OPINION OF THE SCIENTIFIC PANEL ON CONTAMINANTS IN THE FOOD CHAIN ON
A REQUEST FROM THE COMMISSION RELATED TO THE PRESENCE OF NON
DIOXIN-LIKE POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCB) IN FEED AND FOOD

(Question N° EFSA-Q-2003-114)

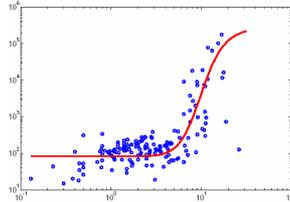
Adopted on 8 November 2005

EFSA (2005)

- Ableitung eines MOE zwischen Hintergrundbelastung und BMDL5
- BMDL5 **Neurotox.** der Michigan Kohorte (Jacobson et al. 2002)
- BMDL5 **Immunotox.** der Faröer-Kohorte (Grandjean 2003)

Benchmarkdosis (BMD)

- Berücksichtigt den gesamten Verlauf der Dosis Wirkungskurve



- BMD erlaubt die statistische Berechnung der Effektdosis, bei der eine definierte Effektstärke bzw. Effekthäufigkeit zu erwarten ist
- BMD 5 = im Mittel 5 % Zunahme der Inzidenz / Prävalenz eines Effektes
- BMDL 5 = unterer Vertrauensbereich der Dosis-Wirkungskurve

Vorläufiger gesundheitlicher Richtwert (vgRW)

- Eine Überschreitung einer PCB-Konzentration von 10 µg/l Serum lässt auf eine gesundheitlich relevante PCB-Belastung schließen, die mit einem geringen Risiko für das Auftreten schwacher gesundheitlicher Effekte einhergeht.
- HBM II = "... Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei deren Überschreitung eine für die Betroffenen als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist."
- **Endpunkt:** frühkindliche Entwicklungsverzögerungen des Nervensystems und eine Minderung der Immunabwehr.
- **Zielgruppen:** Säuglinge, Schwangere und Frauen im gebärfähigen Alter
- vgRW liegt im Bereich des PCB-Referenzwertes der Altersgruppe 40 - 49 Jahre
- vgRW wurde in HBM-Kommission eingebracht

Fazit

- 34 von 71 Envio Mitarbeitern weisen PCB-Konzentrationen oberhalb des vgRW auf
- Bei 10 MitarbeiterInnen von Firmen, die auf dem Envio-gelände ansässig sind liegen die PCB-Konzentrationen ebenfalls über dem oder im Bereich des vgRW
- Bei 3 AnwohnerInnen bzw. KleingärtnerInnen liegen PCB-Gehalte im Bereich des vgRW vor. Alle sind zwischen 75 und 85 Jahre alt

☞ Nach derzeitiger Datenlage beschränken sich möglicherweise gesundheitsschädliche PCB-Belastungen auf Personen, die auf dem Envio-Gelände gearbeitet haben

Ausblick ...

Betreuungsprogramm für Personen mit erhöhten PCB-Werten:

- Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der RWTH Aachen (Prof. Kraus) und
- Berufsgenossenschaft Energie, Textil, Elektro und Medienerzeugnisse (BG ETEM)
- Für Personen mit auffälliger Belastung:
 - Referenzwertüberschreitungen
 - niederchlorierte PCB > 0,1 µg / l
 - dl-PCB: Überschreitung der Hintergrundwerte nach Schettgen
- Nachuntersuchungen zunächst über einen Zeitraum von 10 Jahren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dank außerdem an:

- alle TeilnehmerInnen des Humanbiomonitoring
- Gesundheitsamt Dortmund: Dr. Annette Düsterhaus, Dr. Uta Ullbrich, Andrea Hagenbrock
- Bezirksregierung Arnsberg: Dr. Ruth Rentelmann, Marlies Berger
- Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes NRW: Dr. Michael Hagmann
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW: Dr. Claudia Fiebig, Dr. Irene Scheler
- Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr Universität Bochum: Professor Dr. Michael Wilhelm, Dr. Jürgen Wittsiepe
- Lehrstuhl für Arbeitsmedizin RWTH Aachen: Professor Dr. Thomas Kraus, Dr. Thomas Schettgen
- Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg: PD Dr. Thomas Göen
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: Dr. Martin Kraft, Irene Bökenkamp, Miriam Vogel, Dr. Thomas Delschen, Ludwig Radermacher, Peter Altenbeck, Dr. Ernst Hiester, Dr. Heinrich Bottermann