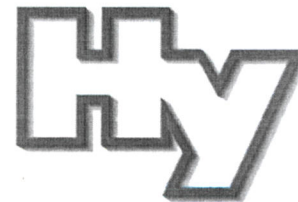


Hygiene-Institut des Ruhrgebiets

Institut für Umwelthygiene und Toxikologie
Direktor: Prof. Dr. rer. nat. L. Dunemann



HYGIENE-INSTITUT · Postfach 10 12 55 · 45812 Gelsenkirchen

Bezirksregierung Düsseldorf
Dezernat 47.3: Personalangelegenheiten der Lehrkräfte
an Grund-, Haupt- und Förderschulen
Am Bonnhof 35
40474 Düsseldorf

Stadt Neuss
Schulverwaltungsamt
Rheinstraße 18
41460 Neuss

Besucher-/Paketanschrift:
Rotthauer Str. 21
45879 Gelsenkirchen

Zentrale (0209) 9242-0
Durchwahl (0209) 9242-400
Telefax (0209) 9242-444
E-Mail u.ewers@hyg.de
Internet www.hyg.de

Unser Zeichen: U-212834-12-Ew
Ansprechpartner: Prof. Dr. Ulrich Ewers

Gelsenkirchen, 21.03.2012

Beurteilung der Ergebnisse der Blutuntersuchungen auf Blei und PCB bei Lehrerinnen und Lehrern der Dreikönigen-Schule in Neuss

1. Gegenstand der Beurteilung

Die Beurteilung bezieht sich auf die Ergebnisse der Blutuntersuchungen auf Blei und polychlorierte Biphenyle (PCB) bei 12 Personen, die als Lehrerinnen und Lehrern oder in anderer Funktion an der Dreikönigen-Schule in Neuss tätig sind.

Anlass für die Durchführung der Untersuchungen waren Besorgnisse dieser Personen hinsichtlich einer möglicherweise gesundheitsgefährdenden Belastung durch Blei und PCB im Schulgebäude. In dem Schulgebäude sind Baustoffe verbaut, aus denen PCB in die Raumluft freigesetzt werden, so dass die Raumluft in unterschiedlichem Maße mit PCB belastet ist.

Die Blutuntersuchungen auf Blei wurden unabhängig davon von der Bezirksregierung Düsseldorf und der Stadt Neuss beauftragt.

2. Durchführung der Blutuntersuchungen

Die Blutproben wurden 23.02.2012 entnommen. Parallel dazu wurden die untersuchten Personen gebeten, einen Kurz-Fragebogen auszufüllen, mit dem folgende Angaben erfasst wurden:

- Name, Anschrift *)
- Geburtsdatum *)
- Beginn der Tätigkeit in der Dreikönigen-Schule
- Art der Tätigkeit
- Dauer des Aufenthaltes im Schulgebäude (Stunden pro Woche)
- Ernährungsgewohnheiten (Vegetarier ja oder nein)
- Treten gesundheitliche Beeinträchtigungen auf, die auf den Aufenthalt im Schulgebäude zurückgeführt werden ?
- Wenn Ja: Welche ?

Die mit *) gekennzeichneten Angaben waren als Pflichtangaben deklariert. Die Beantwortung der übrigen Fragen war freigestellt.

Die Blutuntersuchungen auf Blei und PCB wurden im Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt, das zu den renomiertesten umweltmedizinisch-toxikologischen Untersuchungseinrichtungen in Deutschland gehört.

Da die Blutuntersuchungen auf PCB in diesem Institut üblicherweise im Blutserum durchgeführt werden, wurden die Blutproben vor dem Versand abzentrifugiert. Das Blutserum sammelt sich dabei im Überstand an; dieser wurde abgetrennt und in geeigneten Rörchen an das Erlanger Institut geschickt.

Die Bleikonzentrationen wurden im Vollblut bestimmt.

3. Bedeutung und Aussagekraft der Konzentrationen von Blei und PCB im Blut bzw. Serum

Die Bleikonzentration im Vollblut ist ein Indikator der in den Tagen und Wochen vor der Blutentnahme aufgenommenen Menge an Blei. Die Aufnahme geringer Bleimengen erfolgt ganz überwiegend über die Nahrung, in geringerem Maße auch über das Trinkwasser und über die eingeatmete Luft. Da Blei in geringen Konzentrationen in Nahrungsmitteln und Umweltmedien vorkommt, lassen sich geringe Konzentrationen von Blei in fast allen humanen Blutproben nachweisen. Bei Frauen schwanken die Konzentrationen in einem Bereich bis etwa 70 µg/l Vollblut, bei Männern bis etwa 90 µg/l Vollblut. Diese Werte kennzeichnen die obere Grenze der sog. Hintergrundbelastung und werden als Referenzwerte bezeichnet.

Polychlorierte Biphenyle sind Gemische von ca. 200 Einzelsubstanzen mit gleicher chemischer Grundstruktur, die bei der Herstellung von PCB entstehen (sog. Kongenere). Ähnlich wie bei Luft- und Materialuntersuchungen werden in Blutproben üblicherweise nicht

alle Kongenere, sondern 6 sog. Indikator-Kongenere analytisch bestimmt, die nach einer international abgestimmten Konvention wie folgt gekennzeichnet werden: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, und PCB 180.

Die PCB-Kongenere PCB 28, PCB 52 und PCB 101 repräsentieren PCB mit geringen bis mittleren Chlorgehalten, die relativ rasch verstoffwechselt und ausgeschieden werden. Die Konzentrationen dieser PCB-Kongenere im Vollblut bzw. Serum sind daher i.a. viel geringer. Eine altersbedingte Zunahme der Konzentrationen dieser PCB-Kongenere im Blut konnte bisher nicht festgestellt werden.

Da PCB28 und PCB52 aufgrund ihrer größeren Flüchtigkeit die in der Innenraumluft vorherrschenden PCB-Kongenere sind, indizieren höhere Konzentrationen dieser PCB-Kongenere im Vollblut bzw. Serum die inhalative Aufnahme von PCB durch Einatmung von PCB-haltiger Innenraumluft.

Die PCB-Kongenere PCB 138, PCB 153, und PCB 180 repräsentieren die überwiegend mit der Nahrung aufgenommenen PCB-Kongenere mit hohen Chlorgehalten. Diese PCB-Kongenere werden nur sehr langsam verstoffwechselt und ausgeschieden, und reichern sich deshalb im Körperfett an. Entsprechend steigen die Konzentrationen dieser PCB-Kongenere im Körperfett im Laufe des Lebens kontinuierlich ab. Dies gilt auch für die PCB-Konzentrationen im Vollblut und Blutserum. Ältere Personen haben daher deutlich höhere PCB-Konzentrationen im Blut bzw. Serum als jüngere Personen.

Ähnlich wie Blei sind PCB in der Lebensumwelt des Menschen weit verbreitet. Aus diesem Grund sind in nahezu allen humanen Blutproben geringe PCB-Konzentrationen nachweisbar. Die dadurch bedingte Hintergrundbelastung lässt sich ebenso wie bei Blei anhand von Referenzwerten charakterisieren. Als Referenzwerte wurden bei den PCB-Kongeneren 28, 52 und 101 die vom Labor angegebenen Werte verwendet. Für die PCB-Kongenere 138, 152 und 180 wurden die nach Altersgruppen geschichteten 95. Perzentilwerte der PCB-Konzentrationen in Blutplasma-Proben von 105 Personen aus dem Raum Erlangen-Nürnberg verwendet (Schettgen et al., 2011). Die in dieser Studie untersuchten Probanden waren keiner bekannten PCB-Belastung, z.B. durch Aufenthalt in einem PCB-belasteten Schul- oder Bürogebäude, ausgesetzt. Die Blutproben wurden im Jahre 2003 entnommen. Das Alter der Probanden betrug 5 - 84 Jahre. Jede 10-Jahres-Altersgruppe ist mit 15 Personen vertreten.

An dieser Stelle ist zu betonen, dass Referenzwerte aus bevölkerungsbezogenen Untersuchungen abgeleitete Werte sind, die die obere Grenze der Hintergrundbelastung markieren. Anhand dieser Werte kann beurteilt werden, ob eine Person „normal“ belastet ist oder eine erhöhte Belastung aufweist. Für eine umweltmedizinisch-toxikologische Beurteilung sind Referenzwerte nicht geeignet, da sie nicht nach toxikologischen, sondern

nach statistischen Kriterien aus Referenzwertstudien abgeleitet worden, und daher keine Aussage darüber zulassen, ob eine gemessene Konzentration als unkritisch oder mit dem Risiko einer Gesundheitsschädigung behaftet einzustufen ist.

Toxikologisch begründete Beurteilungswerte für Schadstoffe im Blut oder Serum (sog. Human-Biomonitoring-Werte, HBM-Werte) werden auf der Grundlage von toxikologischen und epidemiologischen Untersuchungen von einer wissenschaftlichen HBM-Kommission des Umweltbundesamtes festgelegt. Sie kennzeichnen Konzentrationswerte, bei deren Unterschreitung nach dem derzeitigen Kenntnisstand kein Risiko einer Gesundheitsschädigung besteht (HBM I) bzw. bei deren Überschreitung es bei empfindlichen Personen zu einer Gesundheitsschädigung kommen kann (HBM II).

Die für Blei festgelegten HBM-Werte sind von der HBM-Kommission des Umweltbundesamtes im Jahre 2009 zurückgezogen worden (Umweltbundesamt, 2009).

Toxikologisch begründete HBM-Werte für PCB im Vollblut oder Blutserum liegen bisher nicht vor. Rauchfuß et al. (2011) haben für Gesamt-PCB im Serum einen HBM II-Wert von 10 µg/l vorgeschlagen. Bei Überschreitung dieser Konzentration können nach Darstellung der Autoren bei Neugeborenen und Kleinkindern vermehrt subtile Beeinträchtigungen der Entwicklung des Zentralnervensystems und des Immunsystems auftreten. Der Beurteilungswert ist daher vorrangig auf schwangere Frauen, Säuglinge und Kleinkinder anzuwenden. Bei älteren Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen sind aus toxikologischer Sicht vermutlich höhere PCB-Konzentrationen im Vollblut oder Serum tolerierbar.

4. Ergebnisse der Blutuntersuchungen auf Blei und PCB

Die Ergebnisse der Blutuntersuchungen auf Blei und PCB sind in der beigefügten Tabelle dargestellt. Zu jeder Altersgruppe werden für die 6 PCB-Indikator-Kongenere die jeweiligen Referenzwerte aufgeführt. Im Falle von Blei im Blut gilt für alle Altersgruppen ein Referenzwert von 70 µg/l bei Frauen und 90 µg/l bei Männern.

Die Tabelle zeigt folgendes:

- Die Konzentrationen von PCB 138, PCB 153, und PCB 180 steigen – wie erwartet – mit dem Lebensalter an.
- Bei PCB 28 wurden bei 10 Personen Überschreitungen des Referenzwertes festgestellt; die beiden höchsten Werte betragen etwa das 3-fache des Referenzwertes.

- Bei PCB 52 und PCB 101 wurde bei zwei bzw. einer Person eine geringfügige Überschreitung des Referenzwertes festgestellt.
- Bei den PCB-Kongeneren 138, 153 und 180 wurden keine Referenzwertüberschreitungen festgestellt. Die Einzelwerte liegen überwiegend im unteren Teil des Referenzbereiches.
- Im Falle von Blei wurden ebenfalls keine Referenzwertüberschreitungen festgestellt.

5. Ursache der für PCB 28 festgestellten Referenzwertüberschreitungen

Ursache der bei einem Teil der untersuchten Personen festgestellten Überschreitungen des Referenzwertes von PCB 28 (in geringerem Maße auch der Referenzwerte von PCB 52 und 101) ist wahrscheinlich die Einatmung von PCB-haltiger Raumluft im Schulgebäude. Da PCB 28 deutlich flüchtiger ist als die höher chlorierten PCB-Indikator-Kongenere, sind üblicherweise die Konzentrationen von PCB 28 am stärksten erhöht. Die Konzentrationen der übrigen PCB-Indikator-Kongenere in der Innenraumluft sind wegen der geringeren Flüchtigkeit dieser Verbindungen i.a. so gering, dass keine Erhöhungen der entsprechenden Konzentrationen im Serum festzustellen sind.

6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Bleikonzentrationen und die Summenkonzentrationen der 6 PCB-Indikator-Kongenere im Blut der untersuchten Personen liegen durchgängig im Bereich der Hintergrundbelastung und unterscheiden sich nicht von den Blei- und PCB-Konzentrationen im Blut anderer altersgleicher Personen der allgemeinen Bevölkerung.

Die Serumkonzentrationen des PCB-Kongeners PCB 28 liegen bei einem größeren Teil der untersuchten Personen geringfügig, bei 2 Personen deutlich über der Hintergrundbelastung. Wie bereits erwähnt ist dies wahrscheinlich auf die Einatmung PCB-haltiger Raumluft im Schulgebäude zurückzuführen. Auch bei PCB 52 und 101 wurden bei einigen Personen geringfügig erhöhte Werte gemessen. Bezogen auf die Summe der 6 Indikator-PCB-Kongenere im Blutserum beträgt die durch Einatmung von PCB-haltiger Innenraumluft bedingte Zunahme der PCB-Konzentrationen im Blut maximal 2 – 3 %. Diese Erhöhung liegt im Schwankungsbereich der allgemeinen Hintergrundbelastung.

Aus den Ergebnissen der Blutuntersuchungen lässt sich ableiten, dass die untersuchten Personen in Bezug auf Blei und PCB keiner höheren Belastung und damit auch keinem höheren Erkrankungsrisiko ausgesetzt sind als die allgemeine Bevölkerung.

Der von Rauchfuß et al. (2011) vorgeschlagene, humantoxikologisch begründete HBM II – Wert von 10 µg/l Blutserum, der sich auf Kinder und Frauen im gebärfähigen Alter bezieht, kann nur zur Beurteilung der PCB-Konzentrationen der weiblichen Probanden < 50 Jahre herangezogen werden. Der v.g. Beurteilungswert bezieht sich auf die Summenkonzentration aller PCB-Kongenere im Blutserum, die durch Multiplikation der Summenkonzentration der drei Indikatorkongenere PCB 138, PCB 153 und PCB 180 mit einem Faktor abgeschätzt werden kann, dessen Größe mit 2 (niedriger Wert) bis 5 hoher Wert angegeben wird (LUA, 2002). Wendet man einen mittleren Faktor von 3,5 an, so ergibt sich bei der Probandin mit der höchsten Summenkonzentration der v.g. Indikator-Kongenere eine Gesamt-PCB-Konzentration im Blutserum von 5,2 µg/l. Der vorgeschlagene HBM II-Wert wird zu etwa 50 % ausgeschöpft und damit deutlich unterschritten.

Die Blei- und PCB-Konzentrationen im Blut von Personen aus Deutschland und anderen europäischen Ländern haben in der vergangenen 25 Jahren stark abgenommen. Die im Blut der untersuchten Personen gemessenen Blei- und PCB-Konzentrationen sind im Durchschnitt um den Faktor 2 – 3 niedriger als die Konzentrationen, die man bei gleichaltrigen Personen vor 20 – 30 Jahren gemessen hätte.

7. Auswertung der Fragebögen

Aus Datenschutzgründen kann bei der geringen Anzahl von Personen hier keine detaillierte Auswertung der Angaben in den Fragebögen vorgestellt werden.

8 Personen gaben Erkrankungen und Gesundheitsbeeinträchtigungen an, die sie auf den Aufenthalt im Schulgebäude zurückführen. Es wurden Allergien, Tumorerkrankungen verschiedener Lokalisationen, Kopfschmerzen, Augenbrennen, Kreislaufprobleme und Magen-Darm-Beschwerden angegeben.

Aus toxikologischer Sicht gehören die genannten Erkrankungen und Beschwerden nicht zu den typischen Symptomen einer Vergiftung durch Blei oder PCB.

Nach Auffassung des Unterzeichners können Beschwerden wie Kopfschmerzen, Augenbrennen, Kreislaufprobleme und Magen-Darm-Beschwerden durchaus mit der zum Teil nervlich und psychisch stark belastenden Tätigkeit einer Lehrerin oder eines Lehrers in Zusammenhang stehen. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung nicht auffällig erhöhten intrakorporalen Blei- und PCB-Belastung einerseits und den genannten Beschwerden andererseits ist nach Auffassung des Unterzeichners jedoch als äußerst unwahrscheinlich einzustufen.

Literatur

LUA (= Landesumweltamt NRW), Hrsg., Toxikologische Bewertung polychlorierte Biphenyle bei inhalativer Aufnahme. Autoren: F. Kalberlah et al.. LUA-Materialien Nr. 62 Essen (2002).

Rauchfuss, K., M.Kraft, M.Wilhelm: Derivation of a health based guidance value for PCB in human blood samples. Vortrag auf dem Symposium EnTox - Environmental Toxicology in North Rhine Westphalia, Germany - Interdisciplinary Research Activities in Toxicology, Statistics, Hygiene and Medicine. Dortmund, 19. – 20.05.2011.

Schettgen, T., M.Gube, A.Alt, H.Fromme und T.Kraus: Pilot study on the exposure of the German general population to non-dioxin-like and dioxin-like PCBs. International Journal of Hygiene and Environmental Health 214, 319-325 (2011)

Umweltbundesamt (2009), Bekanntmachung: 2. Addendum zur „Stoffmonographie Blei – Referenz- und „Human-Biomonitoring“-Werte der Kommission „Human-Biomonitoring“. Stellungnahme der Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2009 · 52:983–986. http://www.umweltdaten.de/gesundheit/monitor/pb_2_addendum_2009.pdf

Gelsenkirchen, den 21.03.2012



Professor Dr. Ulrich Ewers

Leiter des Fachgebietes Umweltmedizin und Toxikologie

Ergebnisse der Blutuntersuchungen auf Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Blei.
Die PCB-Konzentrationen wurden im Blutserum bestimmt, die Bleikonzentrationen im Vollblut.

Altersgruppe Jahre	Zahl der Personen	PCB 28 µg/l	PCB52 µg/l	PCB101 µg/l	PCB138 µg/l	PCB153 µg/l	PCB180 µg/l	Summe 6 PCB µg/l	Blei µg/l
31 - 40	2	0,022 0,032	< NG < NG	< NG < NG	0,115 0,146	0,231 0,304	0,136 0,224	0,504 0,706	< NG 14,0
Referenzwert		0,02	< 0,01	< 0,01	0,775	1,035	0,699	2,535	70,0
41 - 50	2	0,030 0,022	< NG 0,016	< NG 0,017	0,150 0,350	0,390 0,743	0,350 0,397	0,920 1,545	22,0 22,0
Referenzwert		0,02	< 0,01	< 0,01	1,235	1,669	1,616	4,562	70,0
51 - 60	3	0,040 0,071 0,014	< NG 0,011 < NG	< NG < NG < NG	0,174 0,267 0,339	0,561 0,885 0,735	0,544 1,003 0,655	1,319 2,237 1,743	19,0 23,0 18,0
Referenzwert		0,02	< 0,01	< 0,01	1,655	2,005	1,678	5,291	70,0
> 60	5	0,015 0,026 0,025 0,070 0,038	< NG < NG 0,01 < NG < NG	< NG < NG < NG < NG < NG	0,762 0,124 0,306 0,551 0,368	1,944 0,367 0,975 1,667 1,017	1,503 0,709 0,974 1,251 0,893	4,224 1,226 2,290 3,539 2,316	17,0 40,0 38,0 58,0 16,0
Referenzwert		0,02	< 0,01	< 0,01	1,542	2,223	1,876	5,530	70,0 / 90,0 *)

NG = Nachweisgrenze

*) Frauen: 70 µg/l; Männer: 90 µg/l.

Probennummer: **109065**
 Tagebuchnummer: **659/2012**
 Probenbezeichnung: **ÖE-RKN-199.1 / Trinkwasser**
 Entnahmestelle: **Öffentliche Einrichtungen Rhein-Kreis-Neuss - Stadt Neuss, Dreikönigenschule, Weberstraße 90**
Entnahmestelle : EG Spielraum hinter Hausmeisterraum - KALTWASSER

 Messstellennamen:
Datum / Zeit: 31.01.2012 - 10:30
Bearbeitungszeitraum: 31.01.2012 -02.02.2012
 Entnahmetiefe:
 Wsp. unter MP:
 Förderbrunnen:
 Probennehmer:
 Probenanmerkung:

WLN - H. Müllers
S1-Stagnationprobe - Stagnationszeit 2 h
für die Schwermetalluntersuchung,
Mikrobiologie Probenahme nach DIN EN ISO 19458, Zweck b
Stadt Neuss - Technisches Gebäudemanagement
z. Hd. Frau Schirski
Meerterhof 1
41456 Neuss

Auftraggeber

Parameter	Kurzbezeichnung	Einheit	Messwert	Labor	Grenzwert	Alarm	Prüfverfahren
Koloniezahl bei 20°C		1/ml	0		100		TrinkwV (1990)
Koloniezahl bei 36°C		1/ml	0		100		TrinkwV (1990)
E. coli TrinkwV 2001		KBE/100ml	0		0		EN ISO 9308
Coliforme Keime TrinkwV 2001		KBE/100ml	0		0		EN ISO 9308
Pseudomonas aeruginosa TrinkwV 2001		KBE/250ml	0		0		DIN EN ISO 11369 F12
Nickel	Ni ²⁺	µg/l	5,6		20		DIN 38406-E 11-2
Blei	Pb ²⁺	µg/l	2,5		25		DIN 38406-E 6-2
Kupfer	Cu ²⁺	µg/l			2000		

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände. Der Prüfbericht darf nicht auszugswise veröffentlicht werden.

Bemerkung:

Hinsichtlich der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen entspricht das Wasser den Anforderungen der Trinkwasserverordnung vom 01. November 2011 (TrinkwV 2011).



Wasserlabor Niederrhein GmbH

Hydrochemisches Untersuchungsergebnis - Prüfbericht

Voltastrasse 2, 41061 Mönchengladbach

Deutscher
Rat
für
Prüfungen



DGA-PL-6261.04

TEDABA

09.02.2012

Seite 2 von 2

Tel. 02161 / 299 559-0

Probennummer **109065**

Tagebuchnummer: **659/2012**

Probenbezeichnung: **ÖE-RKN-199.1 / Trinkwasser**

Entnahmestelle: **Öffentliche Einrichtungen Rhein-Kreis-Neuss - Stadt Neuss, Dreikönigenschule, Weberstraße 90**

Entnahmestelle : EG Spielraum hinter Hausmeisterraum - KALTWASSER

Messstellenname:

Datum / Zeit: **31.01.2012 - 10:30**

Bearbeitungszeitraum: **31.01.2012 -02.02.2012**

Ralf Pozun
(stellvertretende Laborleitung)