

# Addendum zur „Stoffmonographie Blei – Referenz- und Human- Biomonitoring-Werte“ der Kommission „Human-Biomonitoring“

## Stellungnahme der Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes

Die Kommission hat 1996 die „Stoffmonographie Blei – Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte“ [1] in dieser Zeitschrift publiziert. Aufgrund neuerer Forschungsergebnisse [2, 3, 4] hat sich die Kommission mit der Aktualisierung der Referenzwerte und erneut eingehend mit den Wirkungen von Blei auf den Menschen beschäftigt. Im Folgenden werden diese Ergebnisse aus Sicht der Kommission bewertend dargestellt.

### Wirkungen auf den Menschen

Unter den neurotoxischen Bleiwirkungen bei Kindern sind Intelligenzleistungen, Aufmerksamkeits- und Reaktionsleistungen sowie Hörschwellenverschiebungen als besonders empfindlich betroffen beschrieben worden [5]. Besonders umfangreiche und damit für quantitative Aussagen im Niedrigdosisbereich noch am ehesten geeignete Ergebnisse liegen aus Längs- und Querschnittsuntersuchungen über Zusammenhänge zwischen Blutbleiwerten (PbB) und Intelligenzleistungen bei Kindern im Schul- und Vorschulalter vor. Dabei haben sich vielfach signifikant negative Zusammenhänge zwischen dem sog. Intelligenzquotienten (IQ), der meist auf einen Mittelwert von 100 und eine Standardabweichung (SD) von 15 normiert wird, und dem PbB als Surrogat der Körperlast bis in den Bereich 100–150 µg/l hinunter ergeben. Befunde dieser Art veranlassten die Centers for Disease Control (CDC) und in ihrem

Gefolge auch die WHO dazu, 100 µg/l als Warnschwelle zu definieren, bei deren Überschreiten zwar noch keine gesundheitlich nachteiligen Wirkungen zu erwarten, wohl aber Maßnahmen zur Expositionsminderung angezeigt sind. So zumindest die CDC, während die WHO eher wirkungsbezogen argumentiert.

Das Modell einer „Wirkschwelle“ für Blei wird kontrovers diskutiert. Es mehrten sich Hinweise darauf, dass auch unterhalb eines Blutbleispiegels von 100 µg/l noch negative Zusammenhänge zwischen dem PbB und neuropsychologischen Zielgrößen auftreten [2], und dass eine lineare Extrapolation des Dosis-Wirkungsverlaufs in den Bereich unter 100 µg/l zulässig ist. Schon 1995 hatte die WHO diese Möglichkeit eingeräumt, einschränkend aber darauf hingewiesen, dass „die Auswirkung konfundierender Größen und messtechnische Ungenauigkeiten in der Erfassung analytischer und psychometrischer Daten die Unsicherheit der Effektgrößenschätzung in diesem Bereich vergrößert“ (p. 224) [5].

Bei angenommenem linearem Dosis-Wirkungsverlauf unterhalb 100 µg/l muss das Wirkungsausmaß bewertend berücksichtigt werden, das mit den dann interessierenden Belastungswerten kalkulatorisch verknüpft ist. Aus mehreren Studien abgeleitete Schätzungen der adjustierten Effektstärken liegen nur für den IQ als Endpunkt vor [5, 6]. Nach der WHO-Schätzung ist unterhalb 250 µg/l jedes PbB-Inkrement von 100 µg/l mit einem wahrscheinlichen IQ-Dekrement

von 1 – 3 Punkten verknüpft, während die Pocock-Schätzung von einem IQ-Dekrement von 1 – 2 Punkten pro PbB-Verdoppelung ausgeht [6]. Legt man die WHO-Schätzung von 3 Punkten zugrunde, so kommt man, Linearität unterstellt, populationsbezogen bei einem Absinken des durchschnittlichen PbB um 25 oder 50 µg/l auf mittlere IQ-Zunahmen von  $0,75 \pm 0,05$  SD oder  $1,5 \pm 0,1$  SD Punkte.

Diese Schätzungen zu IQ-Dekrement und PbB-Inkrement können orientierend mit Schulkarrieren verglichen werden, wenn man Daten über durchschnittliche Intelligenzleistungen von Schülern verschiedener Schularten heranzieht. Untersuchungen vor 1980 [7, 8] zeigen, dass Realschüler bzw. Gymnasialisten im Vergleich mit Hauptschülern eine um durchschnittlich 10 bzw. 15 IQ-Punkte höhere Intelligenz aufweisen. Es besteht kein Grund zu der Annahme, dass aktuellere Daten zu wesentlich anderen Ergebnissen kommen würden. Verglichen damit sind die mit sinkendem PbB rechnerisch zu erwartenden „Verbesserungen“ um 0,75 bzw. 1,5 IQ-Punkte als marginal anzusehen. Dies auch deshalb, weil die individuelle Intelligenzmessung mit einem Standardmessfehler von rund  $\pm 5$  Punkten behaftet ist, und weil andere Einflussgrößen, wie etwa die „Qualität der häuslichen Umwelt“ entwicklungspsychologisch von erheblich größerer Bedeutung sind [3].

## Fazit der Kommission

### HBM-Werte

Die Kommission sieht aufgrund der vor-  
genannten Überlegungen derzeit keinen  
Anlass, die bisherigen HBM-Werte für  
Blei im Blut zu ändern.

### Referenzwerte

Die Kommission legt aufgrund des all-  
gemein beobachteten Rückganges der  
Blutbleibelastung in der Bevölkerung  
und der vorliegenden Daten der bevöl-  
kerungsrepräsentativen 3. Erhebung des  
Umwelt-Survey 1998 [4] folgende Referenz-  
werte fest:

Frauen (18 bis 69 Jahre): 70 µg/l\*,  
Männer (18 bis 69 Jahre): 90 µg/l\*.

---

\* Bei der Anwendung der aktualisierten  
Referenzwerte ist eine analytische Unsicher-  
heit von ± 20 % zu berücksichtigen.

Für eine Aktualisierung der Referenz-  
werte für Blei im Blut von Kindern  
liegen derzeit keine aktuellen bevölke-  
rungsrepräsentativen Daten vor, so dass  
der bestehende Referenzwert, Kinder  
sechs bis 14 Jahre: 60 µg/l [1], beibehal-  
ten wird.

## Literatur

1. Kommission Human-Biomonitoring (1996) Stoffmonographie Blei – Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM). Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl 39:236–241
2. Walkowiak J, Altmann L, Krämer U, Sveinsson K, Turfeld M, Weishoff-Houben M, Winneke G (1998) Cognitive and sensorimotor functions in 6-year-old children in relation to lead and mercury levels: Adjustment for intelligence and contrast sensitivity in computerized testing. *Neurotox Teratol* 20:511–521
3. Walkowiak J, Wiener JA, Fastabend A et al. (2001) Environmental exposure to polychlorinated biphenyls and quality of the home environment: effects on psychodevelopment in early childhood. *Lancet* 358:1602–1607
4. Becker K, Kaus S, Krause C, Lepom P, Schulz C, Seiwert M, Seifert S (2002) Umwelt-Survey 1998, Band III: Human-Biomonitoring. Stoffgehalte in Blut und Urin der Bevölkerung in Deutschland. Umweltbundesamt, Eigenverlag, Berlin
5. World Health Organization – WHO (1995) Inorganic Lead. *Environmental Health Criteria* 165. WHO, Geneva
6. Pocock SJ, Smith M, Baghurst P (1994) Environmental lead and children's intelligence: A systematic review of the epidemiological literature. *Br Med J* 309:1189–1197
7. Aurin K (1966) Ermittlung und Erschließung von Begabungen im ländlichen Raum – Untersuchung zur Bildungsberatung in Baden-Württemberg. In: Kultusministerium Baden-Württemberg: Ermittlung und Erschließung von Begabungen im ländlichen Raum, Bildung in neuer Sicht, Reihe A Nr. 2, Neckar-Verlag, Villingen
8. Heller K (1970) Aktivierung der Bildungsreserven. Huber/Klett, Bern Stuttgart