

# Aktualisierung der Referenzwerte für Blei, Cadmium und Quecksilber im Blut und im Urin von Erwachsenen

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

Das Konzept der Referenzwerte in der Umweltmedizin wurde von der Kommission „Human-Biomonitoring“ 1996 in dieser Zeitschrift publiziert [1]. Danach gestatten Referenzwerte die Beurteilung der Belastung von einzelnen Personen oder von Bevölkerungsgruppen im Vergleich zur Grundbelastung. Vor dem Hintergrund sich wandelnder Umweltbelastungen sind Referenzwerte ständig zu überprüfen und bei Vorliegen neuer Daten ggf. zu revidieren. Auf der Basis der vorliegenden bevölkerungsrepräsentativen Daten des Umwelt-Surveys 1998 [2, 3, 4] hat die Kommission für die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber die bisherigen Referenzwerte im Blut oder im Urin [5, 6, 7] für Erwachsene in Deutschland aktualisiert. Da für Kinder derzeit keine aktuellen bevölkerungsrepräsentativen Daten vorliegen, werden die Referenzwerte für Kinder aus den Jahren 1990/92 vorerst beibehalten.

### Datenbasis

Die im Umwelt-Survey 1998 angewandten Methoden (Stichprobenziehung, Analytik, Statistik etc.) sowie die Stichprobenbeschreibung sind von Becker et al. [2] beschrieben. Im Folgenden werden die für die Festlegung der Referenzwerte wesentlichen Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

### Blei

Im Rahmen des Umwelt-Surveys 1998 [2, 3] wurden bei 4.646 Personen im Alter von 18–69 Jahren die Bleigehalte im Blut

bestimmt. Die Bleigehalte liegen zwischen  $<4$  und  $380 \mu\text{g/l}$  mit einem geometrischen Mittel von  $30,7 \mu\text{g/l}$ . Männer weisen einen höheren Bleigehalt im Blut auf als Frauen. Weitere Einflussgrößen sind u. a. Alter (Zunahme der Werte von der Altersklasse „18–19 Jahre“ bis „50–59 Jahre“), Hämatokrit (positive Korrelation zwischen Bleikonzentration im Blut und Hämatokrit), Häufigkeit des Konsums von Bier/Sekt/Obstwein (Zunahme der Blutbleispiegel mit Häufigkeit des Konsums) und der Bleigehalt im häuslichen Trinkwasser. Im Vergleich zum Umwelt-Survey 1990/92 hat der Bleigehalt im Blut der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland im Mittel um ca. 30% abgenommen.

### Cadmium

Im Rahmen des Umwelt-Surveys 1998 wurde bei 4.645 Personen im Alter von 18–69 Jahren die Cadmiumkonzentration im Blut bestimmt. Die Werte liegen zwischen  $<0,12$  und  $16,0 \mu\text{g/l}$  mit einem geometrischen Mittel von  $0,44 \mu\text{g/l}$ . Der Cadmiumgehalt im Blut wird hauptsächlich durch den Rauchstatus beeinflusst. Raucher weisen mit  $1,06 \mu\text{g/l}$  (geometrisches Mittel) einen deutlich höheren Cadmiumgehalt im Blut auf als Ex- oder Nierraucher ( $0,33$  bzw.  $0,25 \mu\text{g/l}$ ). Eine Veränderung der Cadmiumgehalte im Blut im Vergleich zum Umwelt-Survey 1990/92 konnte nicht sicher festgestellt werden.

Die Cadmiumkonzentrationen im Urin bei 4.740 Personen liegen zwischen  $<0,05$  und  $31,5 \mu\text{g/l}$  und Kreatinin-bezo-

gen bei 4.728 Personen zwischen  $<0,06$  und  $22,4 \mu\text{g/g}$  Kreatinin. Die entsprechenden geometrischen Mittel lauten  $0,22 \mu\text{g/l}$  und  $0,55 \mu\text{g/g}$  Kreatinin. Der Cadmiumgehalt im Urin wird ebenfalls durch das Rauchverhalten sowie durch das Lebensalter beeinflusst. Im Vergleich zum Umwelt-Survey 1990/92 zeichnet sich eine Abnahme der Werte ab, die aber vor dem Hintergrund der analytischen Schwankungsbreite nicht sicher belegt werden kann.

### Quecksilber

Die im Rahmen des Umwelt-Surveys 1998 bestimmten Quecksilbergehalte im Blut schwanken zwischen  $<0,2$  und  $12,3 \mu\text{g/l}$ . Der geometrische Mittelwert beträgt  $0,58 \mu\text{g/l}$ . Folgende Faktoren führen u. a. zu einer Erhöhung des Quecksilbergehaltes im Blut: Verzehr von Fisch und Fischprodukten, Amalgamfüllungen sowie häufiger Konsum von Wein/ Sekt/Obstwein. Die Quecksilbergehalte im Blut wiesen im Vergleich zum Umwelt-Survey 1990/92 in den Subgruppen uneinheitliche Veränderungen auf.

Die Quecksilbergehalte im Urin liegen zwischen  $<0,2$  und  $34,8 \mu\text{g/l}$  mit einem geometrischen Mittelwert von  $0,43 \mu\text{g/l}$ . Die entsprechenden Kreatinin-bezogenen Werte streuen über einen Bereich von  $<0,1$  bis  $16,0 \mu\text{g/g}$  Kreatinin; der geometrische Mittelwert beträgt  $0,34 \mu\text{g/g}$  Kreatinin. Die Quecksilberkonzentrationen im Urin steigen mit der Zahl

Tabelle 1

**Aktualisierte Referenzwerte für Blei, Cadmium und Quecksilber im Blut oder im Urin der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes**

| Parameter und Matrix | Personengruppe                                 | Referenzwert          |
|----------------------|--|-----------------------|
| Blei im Vollblut     | Kinder (6–12 Jahre)                            | 60 µg/l <sup>a</sup>  |
|                      | Frauen (18–69 Jahre)                           | 70 µg/l <sup>b</sup>  |
|                      | Männer (18–69 Jahre)                           | 90 µg/l <sup>b</sup>  |
| Cadmium im Vollblut  | Kinder (6–12 Jahre)                            | 0,5 µg/l <sup>a</sup> |
|                      | Nicht rauchende Erwachsene (18–69 Jahre)       | 1,0 µg/l              |
| Cadmium im Urin      | Kinder (6–12 Jahre)                            | 0,5 µg/l <sup>a</sup> |
|                      | Nicht rauchende Erwachsene (18–69 Jahre)       | 0,8 µg/l              |
| Quecksilber im Blut  | Kinder (6–12 Jahre)                            | 1,5 µg/l <sup>a</sup> |
|                      | Fischkonsum bis dreimal im Monat               |                       |
|                      | Erwachsene (18–69 Jahre)                       | 2,0 µg/l              |
| Quecksilber im Urin  | Fischkonsum bis dreimal im Monat               |                       |
|                      | Kinder (6–12 Jahre) ohne Amalgamfüllungen      | 1,4 µg/l <sup>a</sup> |
|                      | Erwachsene (18–69 Jahre) ohne Amalgamfüllungen | 1,0 µg/l              |

<sup>a</sup>Die Referenzwerte für Kinder basieren auf den Ergebnissen des Umwelt-Surveys 1990/92. Eine Aktualisierung ist erst dann möglich, wenn die Daten des im Jahre 2003 begonnenen Kinder-Umwelt-Surveys [9] vorliegen; <sup>b</sup>Bei der Anwendung der aktualisierten Referenzwerte ist eine analytische Unsicherheit von ±20% zu berücksichtigen.

der Amalgamfüllungen an. Im Vergleich zum Umwelt-Survey 1990/92 ist eine Abnahme der Quecksilbergehalte im Urin festzustellen. Bei Personen ohne Amalgamfüllungen gingen die Werte im Mittel von 0,27 auf 0,19 µg/l zurück.

**Aktualisierte Referenzwerte**

Der Referenzwert ist definiert als das 95. Perzentil der Messwerte der Stoffkonzentration in dem entsprechenden Körpermedium der jeweiligen Referenzpopulation [1]. Er wird aus dem 95%-Konfidenzintervall des 95. Perzentils geschätzt und möglichst als glatter Wert angegeben. Basierend auf den Ergebnissen des Umwelt-Surveys 1998, legt die Kommission aus den 95%-Konfidenzintervallen der 95. Populationsperzentile die in Tabelle 1 aufgelisteten Referenzwerte für Blei, Cadmium und Quecksilber im Blut oder im Urin für Erwachsene fest.

Abweichend von den früher festgelegten Referenzwerten für Cadmium und Quecksilber im Urin werden hiermit Referenzwerte nur als volumenbezogene Konzentrationswerte angegeben und nicht als Kreatinin-bezogene Werte. Die Gründe hierfür werden in einer gesonderten Stellungnahme der Kommission zur Frage der Normierung von Stoffgehalten im Urin erläutert (Kom-

mission Human-Biomonitoring, in Vorbereitung). Bei Überschreitungen eines Referenzwertes im Urin sollte darauf geachtet werden, dass bei Wiederholungsuntersuchungen der Urin normal verdünnt ist, d. h. ein Kreatiningehalt zwischen 0,5 und 2,0 g/l aufweist.

Eine Aktualisierung der bisherigen Referenzwerte für Kinder kann wegen der nicht vorliegenden Datenbasis aus bevölkerungsrepräsentativen Erhebungen nicht erfolgen. In Tabelle 1 sind aus Gründen der Vollständigkeit die bereits früher festgelegten Referenzwerte für Kinder, die auf den Daten des Umwelt-Surveys 1990/92 basieren, ebenfalls aufgeführt.

**Zusammenfassung**

Basierend auf den Ergebnissen des Umwelt-Surveys 1998 werden die Referenzwerte für Blei, Cadmium und Quecksilber im Blut oder im Urin von Erwachsenen in Deutschland aktualisiert (vgl. Tabelle 1).

Folgende Referenzwerte werden abgesenkt:

- ▶ Blei im Vollblut: von 90 µg/l für Frauen (25–69 Jahre) auf 70 µg/l für 18- bis 69-jährige Frauen, von 120 µg/l für Männer (25–69 Jahre) auf 90 µg/l für 18- bis 69-jährige Männer,

- ▶ Cadmium im Urin: von 1,5 µg/l für nicht rauchende Erwachsene (25–69 Jahre) auf 0,8 µg/l für 18- bis 69-jährige nicht rauchende Erwachsene,
- ▶ Quecksilber im Urin: von 1,4 µg/l für Erwachsene ohne Amalgamfüllungen (25–69 Jahre) auf 1,0 µg/l für 18- bis 69-jährige Erwachsene ohne Zähne mit Amalgamfüllungen.

**Literatur**

1. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (1996) Human-Biomonitoring: Definitionen, Möglichkeiten und Voraussetzungen. Bundesgesundhbl 39:213–224
2. Becker K, Kaus S, Krause C et al. (1998) Umwelt-Survey 1998. Band III: Human-Biomonitoring. Stoffgehalte in Blut und Urin der Bevölkerung in Deutschland. WaBoLu-Hefte 1/02, Umweltbundesamt, Berlin
3. Becker K, Kaus S, Krause C et al. (2002) German Environmental Survey 1998 (GerES III): reference concentrations of selected environmental pollutants in blood of the German population. Int J Hyg Environ Health 205:297–308
4. Becker K, Schulz C, Kaus S et al. (2003) German environmental survey 1998 (GerES III): environmental pollutants in urine of the German population. Int J Hyg Environ Health 206:15–24
5. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (1996) Stoffmonographie Blei – Referenzwert- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM). Bundesgesundhbl 39:236–241
6. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (1998) Stoffmonographie Cadmium – Referenzwert- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM). Bundesgesundhbl 41:218–226
7. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (1999) Stoffmonographie Quecksilber – Referenzwert- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM). Bundesgesundhbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 42:533–539
8. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (in Vorbereitung) Stellungnahme zur Normierung von Stoffgehalten im Urin. Bundesgesundhbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz
9. Schulz C, Becker K, Seiwert M (2002) Kinder-Umwelt-Survey. Gesundheitswesen 64 [Sonderheft 1]:S69–S79