

---

## **Hinweise zu Bestimmungen von Parametern im Rahmen des Biomonitoring beim Umgang mit potentiell toxischen Substanzen im Arbeitsprozess oder aus der Umwelt**

### **Arbeitsmedizinische Grenzwerte und Umweltmedizinische Referenzwerte**

Biomonitoring ist die Untersuchung biologischen Materials (in der Regel Blut u./o. Urin) zur Bestimmung von Gefahrstoffen, deren Metaboliten oder deren biologischer Effektparameter mit dem Ziel, die Belastung durch diese Stoffe zu messen und hinsichtlich der gesundheitlichen Relevanz zu bewerten.

Je nach Art des Parameters und der zugrunde liegenden Fragestellung (Belastung im Arbeitsprozess, Belastung aus Umweltquellen, Kanzerogenität) existieren unterschiedliche Referenz- und arbeitsmedizinische Grenzwerte. Um Ihnen den sicheren Umgang mit Biomonitoring-Befunden zu erleichtern, werden im Folgenden einige gebräuchliche Grenz- bzw. Referenzwerte und die jeweils dahinter stehende Grenzwertphilosophie erläutert.

#### **Biologischer Grenzwert (BGW)**

Der BGW ist der rechtsrelevante Wert, der in der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) genannt wird. Er gibt an, „bis zu welcher Konzentration die Gesundheit von Beschäftigten im Allgemeinen nicht beeinträchtigt wird.“ Biologische Grenzwerte werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) in der TRGS 903 veröffentlicht. Bei Parametern, für die keine Grenzwerte in der TRGS 903 festgelegt sind, werden - sofern vorhanden - der Biologische Arbeitsstoff-Toleranz-Wert (BAT) oder der Biologische Leit-Wert (BLW) oder der Biologische Arbeitsstoff-Referenzwert (BAR) angegeben, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) in den MAK- und BAT-Listen publiziert.

#### **Biologischer Arbeitsstoff-Toleranz-Wert (BAT)**

Der BAT-Wert beschreibt die Konzentration, bei der im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten auch bei wiederholter und langfristiger Exposition nicht beeinträchtigt wird. Der BAT-Wert leitet sich von der mittleren inneren Exposition ab. Der BAT-Wert ist überschritten, wenn bei mehreren Untersuchungen einer Person die mittlere Konzentration des Parameters oberhalb des BAT-Wertes liegt.

Aus einer alleinigen Überschreitung des BAT-Wertes kann nicht notwendigerweise eine gesundheitliche Beeinträchtigung abgeleitet werden. Dies gilt nicht für akut toxische Effekte.

#### **Biologischer Leitwert (BLW)**

Biologische Leitwerte werden nur für Stoffe benannt, für die mangels Daten keine BAT-Werte aufgestellt werden können oder für Kanzerogene, die zusätzliche toxische Wirkungen aufweisen. Der BLW orientiert sich an arbeitsmedizinischen Erfahrungen und toxikologischen Erkenntnissen. Dem BLW ist eine Arbeitsstoffbelastung von 8 Std. täglich und 40 Std. wöchentlich über die Lebensarbeitszeit zugrunde gelegt.

### **Expositionsäquivalente für Krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA)**

Für einige kanzerogene Stoffe sind zur Orientierung Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA-Werte) angegeben. Diese stellen einen Bezug zwischen der im Patienten nachgewiesenen Schadstoffmenge und der am Arbeitsplatz vorliegenden Schadstoffkonzentration in der Luft her.

### **Äquivalenzwert zur Akzeptanzkonzentration (AÄW)**

### **Äquivalenzwert zur Toleranzkonzentration (TÄW)**

Die Äquivalenzwerte zur Akzeptanz- bzw. Toleranzkonzentration sind diejenigen Konzentrationen eines krebserzeugenden Arbeitsstoffes oder seines Metaboliten in Körperflüssigkeiten, die - bei ausschließlich inhalativer Aufnahme - den Konzentrationen des Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz entsprechen, bei denen entweder das Akzeptanz- oder das Toleranzrisiko erreicht ist. Das Akzeptanzrisiko entspricht der statistischen Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Krebserkrankung in Höhe von 4:10.000 (ab 2018 4:100.000). Das Toleranzrisiko entspricht einer statistischen Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Krebserkrankung in Höhe von 4:1.000. Die Überschreitung des TÄW ist mit einem hohen, nicht hinnehmbaren gesundheitlichem Risiko assoziiert („rote Ampel“), Werte unterhalb des AÄW sind dagegen mit einem niedrigen, hinnehmbaren Risiko assoziiert („grüne Ampel“). Der Bereich zwischen AÄW und TÄW entspricht insofern einem Warnbereich („gelbe Ampel“). AÄW und TÄW werden vom AGS in der TRGS 910 veröffentlicht.

### **Biological Limit Value (BLV)**

Rechtsrelevante biologische Grenzwerte auf europäischer Ebene: Im Gegensatz zum BGW orientiert sich der BLV (wie der BAT) an der mittleren Exposition. In begründeten Fällen, kann der BLV auch als Höchstwert formuliert sein, wenn eine hohe Spitzenexposition mit relevanten Gesundheitseffekten im Sinne einer akuten Toxizität verbunden ist.

### **Biologischer Arbeitsstoff-Referenzwert (BAR)**

Referenzwert für die Allgemeinbevölkerung in der Altersgruppe der Erwerbstätigen: BAR-Werte beschreiben die zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Referenzpopulation, die nicht beruflich gegenüber dem Arbeitsstoff exponiert ist, bestehende Hintergrundbelastung mit in der Umwelt vorkommenden Arbeitsstoffen. Sie orientieren sich am 95. Perzentil, ohne Bezug zu nehmen auf gesundheitliche Effekte. BAR-Werte werden ausschließlich für Personen im erwerbsfähigen Alter aufgestellt.

### **Umweltmedizinische Referenzwerte**

Von der Kommission Human-Biomonitoring (HBM-Kommission) festgelegte, national gültige Referenzwerte:

„Der Referenzwert für einen chemischen Stoff in einem Körpermedium ... ist ein Wert, der aus einer Reihe von entsprechenden Messwerten einer Stichprobe aus einer definierten Bevölkerungsgruppe ... abgeleitet wird. Es handelt sich dabei um einen rein statistisch definierten Wert, der die Konzentration dieses Stoffes im betreffenden Körpermedium für diese Bevölkerungsgruppe zum Zeitpunkt der Durchführung der Untersuchung beschreibt. Ihm kommt per se keine gesundheitliche Bedeutung zu.“

Im Allgemeinen wird dabei das 95. Perzentil der Konzentrationshäufigkeitsverteilung in einer solchen Bevölkerungsstichprobe als Referenzwert verwendet.

Für die Parameter, für die sowohl Referenzwerte der HBM-Kommission für Erwachsene als auch BAR vorliegen, sind diese Werte identisch.

### **Human-Biomonitoringwerte (HBM I und HBM II)**

Da es sich bei Referenzwerten um rein statistische Werte ohne gesundheitliche Bedeutung handelt, sind weitere Werte zur toxikologischen bzw. risikobezogenen Beurteilung umweltmedizinischer Biomonitoringergebnisse erforderlich.

**HBM I:** Konzentration bei deren Unterschreitung nicht mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist, daher kein Handlungsbedarf.

Bei Überschreitung sind die Werte zu kontrollieren und die Belastungssituation zu prüfen, gegebenenfalls zu reduzieren. Prüf- und Kontrollwert.

**HBM II:** Bei Überschreitung ist eine als relevant anzunehmende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich. Daher sollte eine umweltmedizinische Beratung des Betroffenen und möglichst umgehend Maßnahmen zur Belastungsminderung veranlasst werden. Interventions- oder Maßnahmenwert.

## Allgemeine Hinweise zur Probenentnahme

Geeignete Materialien für das Biomonitoring sind in Abhängigkeit von der Art der Substanz Serum, Plasma, Vollbut oder Urin (siehe Angaben bei Einzelparametern, ggf. Rücksprache im Labor erbeten). Für die Erfassung von Belastungen im Arbeitsprozess ist der Zeitpunkt der Probenentnahme, wenn nicht anders angegeben, nach Schichtende.

Für die Analyse flüchtiger Stoffe (z. B. Lösungsmittel) in Vollblutproben empfehlen wir die Verwendung der vom Labor zur Verfügung gestellten Spezialröhrchen (**BD Vacutainer grau FH 367764: Glas**). Diese Röhrchen müssen vollständig befüllt werden, um das Ausgasen des Lösungsmittels zu minimieren. Andere Röhrchen sind unter Umständen nur bedingt für die Bestimmung flüchtiger Substanzen geeignet: Rückstände von Toluol aus dem Herstellungsprozess können die Analytik beeinträchtigen; weiterhin adsorbieren einige Lösungsmittel an Kunststoffoberflächen.

Zur Gewinnung von Vollblutproben oder Serum zur Bestimmung von Metallen stellen wir ebenfalls Spezialröhrchen zur Verfügung (**Sarstedt S-Monovette® Metallanalytik**).

Die Bestimmung von Schadstoffen im Urin erfolgt in der Regel aus einer Spontanurinprobe, in Einzelfällen ist eine Urinsammlung erforderlich. Sofern die angegebenen Grenzwerte einen Kreatininbezug beinhalten, wird automatisch Kreatinin im Urin mitbestimmt. Für alle anderen Urinparameter empfiehlt es sich ebenfalls, Kreatinin mit anzufordern, um eine Diurese bedingte Aufkonzentrierung oder Verdünnung des Urins abschätzen zu können. Ergebnisse aus Spontanurinproben mit Kreatininkonzentrationen  $< 0,3$  g/l (verdünnter Urin) bzw.  $> 3$  g/l (konzentrierter Urin) sollten ggf. überprüft werden. Bitte achten Sie bei der Uringewinnung für die Bestimmung von Schwermetallen auf die Vermeidung von Kontaminationen durch Staub, unsaubere Hände oder Arbeitskleidung.