

Biomonitoring-Parameter

Die Interpretation von Biomonitoring-Daten erfolgt in der Regel unter Bezugnahme auf Referenz- und Grenzwerte. Grenzwerte werden national und international festgelegt und haben inzwischen einen erheblichen Umfang mit hohem Komplexitätsgrad erreicht. Die Umsetzung der heute verbindlichen Grenzwerte erfolgt in Deutschland in der GefStoffV. Die TRGS 903 umfasst die sog. Biologischen Grenzwerte (BGW). Liegt ein BGW nicht vor, kann eine Interpretation durch Vergleich des Analyseergebnisses mit den in der Fachliteratur mitgeteilten Empfehlungen wie dem BLW (Biologischer Leitwert) oder dem BAT-Wert (Biologischer Arbeitsstoff-Toleranz-Wert) der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG erfolgen. Referenzwerte für die Allgemeinbevölkerung sind in der Arbeitsmedizin neben den Arbeitsplatz-bezogenen Grenzwerten (BGW; BAT) für die Beurteilung von Biomonitoring-Ergebnissen hilfreich. Die sogenannten Humanbiomonitoring-Grenzwerte (HBMs) wurden von der Kommission „Human-Biomonitoring“ veröffentlicht. Sie sind toxikologisch begründet und schließen eine umweltmedizinische Bewertung chemischer Belastungen ein. Zu beachten ist ferner, dass auch die Einhaltung von derartigen Grenzwerten keine Sicherheit für besonders empfindliche Personen, insbesondere gegenüber allergischen Reaktionen, geben kann. Referenzwerte für die Allgemeinbevölkerung ersetzen den früheren Begriff Normwert, um zum Ausdruck zu bringen, dass es sich primär um einen statistischen Bereich handelt, der an einem Stichprobenkollektiv „Gesunder“ gewonnen wurde. Die Referenzwerte haben nur beschreibenden Charakter und stellen keineswegs eine unveränderliche Größe dar, da sie u.a. vom Alter, der Region und den Lebensstil-Faktoren beeinflusst werden. Zurzeit erarbeitet die DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe sogenannte biologische Arbeitsstoffreferenzwerte (BAR).

BAT-, BLW-, HBM-II- und EKA- Werte werden nur dann angegeben, wenn kein BGW vorliegt und/ oder diese Werte von dem BGW abweichen.
Referenzwerte: m, 20-29 J.

Auswahl der Biomonitoringparameter (Expositionsbiomarker)	Matrix	BGW	Referenzwerte: BAR (oder Quelle)	BLW/ BAT/ HBM-II Krebserzeugende Kategorie	EKA	Dimension
Metalle						
Aluminium	(U)	200	15 (b)	60 (BAT)		µg/L µg/gK
	(S)		5 (b)			µg/L
Antimon	(U)		<1,0 (a)	Krebs. Kat. 2	EKA ¹	µg/L
Arsen	(B)					
	(U)			50 (BLW) Krebs. Kat. 1	EKA ²	µg/L
Arsen-Species (As ³⁺ , As ⁵⁺ , DMA, MMA)	(U)			50 (BLW) Krebs. Kat. 1		µg/L
Beryllium	(U)			Krebs. Kat. 1	EKA ³	
Blei	(B)	400 (300, w < 45 J)	90, m.25-69 J. 70, w.25-69J 60, K.6-12J (a)	400 (100, w < 45 J) (BLW), 250 (HBM-II), Krebs. Kat. 2		µg/L
	(U)			Krebs. Kat. 2		
Parameter für Blei (δ-Aminolävulinsäure)	(U)					
Cadmium	(B)		1,0 (NR) (b) 0,5 (K)	Krebs. Kat. 1		µg/L µg/L
	(U)		1,5 (NR) 1,0 (NR) (a)	7 (BLW) Krebs. Kat. 1 3 (<25J) HBM-II 5 (>25J) HBM-II		µg/L mg/gK µg/gK µg/gK
Chrom	(B)			Krebs. Kat. 2		
	(U)		0,6 (b)	Krebs. Kat. 2		µg/L
Cobalt	(B)			Krebs. Kat. 2		
	(U)			Krebs. Kat. 2	EKA ⁴	
Kupfer	(U)		22,9 17,7 (b)			µg/L µg/gK
	(S)					
Mangan	(B)	20				µg/L

	(U)		2,5	(b)			µg/24h
	(S)						
Nickel	(B)				Krebs. Kat. 1		
	(U)		3	(a)	Krebs. Kat. 1	EKA ⁵	
Quecksilber	(B)	25	2,0 (25-69J) (Fischkonsum <3x/Monat)	(a)	15 (HBM-II)		µg/L
	(U)	100	1,0 1,4	(a)	25 (BAT) 20 (HBM-II) Krebs. Kat. 3B		µg/gK µg/L
Zink	(U)						
	(S)						
Organische Lösungsmittel und deren Stoffwechselprodukte							
Aceton	(B)						mg/L
	(U)	80					mg/L
Aceton (Parameter für 2-Propanol)	(U)	50					mg/L
	(B)	50					mg/L
Benzol	(B)		0,001	(b)	Krebs. Kat. 1	EKA ⁶	mg/L
n-Butanol	(B)						
	(U)						
1-Butanol	(U)	2 (v.S.) 10 (n.S.)			2 (v.S.) 10 (n.S.) (BAT)		mg/gK
2-Butanon	(U)	5					mg/L
Butanon	(B)						
	(U)	5					µg/L
Butoxyessigsäure (Parameter für 2-Butoxyethanol)	(U)	100			Krebs. Kat. 4		mg/L
Chloroform	(B)				Krebs. Kat. 4		
Cyclohexanon	(U)				Krebs. Kat. 3B	EKA ⁷	
Dichlorbenzole	(B)	140			Krebs. Kat. 2		µg/L
	(U)				Krebs. Kat. 2		
1,1-Dichlorethan	(B)						
1,2-Dichlorethan	(B)				Krebs. Kat. 2		
1,1-Dichlorethen	(B)				Krebs. Kat. 3B		
1,2-Dichlorethen	(B)						
Dichlormethan	(B)	1			Krebs. Kat. 3A	EKA ⁸	mg/L
2,5-Dichlorphenol (Parameter für 1,4-Dichlorbenzol)	(U)	150 n. S. 30 v.S.	0,0027	(b)	Krebs. Kat. 2	EKA ⁹	mg/gK
Dimethylphenole	(U)						
Ethoxyessigsäure (Parameter für 2-Ethoxyethanol)	(U)	50					mg/L
Ethoxyessigsäure (Parameter für 2-Ethoxyethylacetat)	(U)	50					mg/L
Ethylbenzol	(B)	1	0,002	(b)	Krebs. Kat. 3A		mg/L
Mandelsäure/ Phenylglyoxylsäure (Parameter für Ethylbenzol)	(U)	800			600 (BAT) Krebs. Kat. 5		mg/gK
2-Heptanon	(B)						
Hexachlorbenzol	(S)				150 (BAT)		µg/L
n-Hexan	(B)	5					mg/L
2,5- Hexandion (gesamt)	(B)						
	(U)						
2-Hexanon	(U)	5					mg/L
Hippursäure	(U)						
Isopropylbenzol	(B)	2					mg/L

Mandelsäure	(U)					
Methanol	(B)					
	(U)	30				mg/L
Methoxyessigsäure	(U)			15 (BAT)		mg/gK
Methylhippur (Tolur-)säuren	(U)					
Methylisobutylketon	(B)					
	(U)	3,5				mg/L
t-t-Muconsäure (Parameter für Benzol)	(U)			Krebs. Kat. 1	EKA ¹⁰	
p-tert-Butylphenol (PTBP)	(U)	2				mg/L
Phenol	(U)	300		200 (BAT) Krebs. Kat. 3B		mg/L
			25 (b)			mg/24h
Iso-Propylbenzol (Cumol)	(B)	2				mg/L
Styrol	(B)			600 (BAT) Krebs. Kat. 5		mg/gK
Mandelsäure/ Phenylglyoxylsäure (Parameter für Styrol)	(U)	600		Krebs. Kat. 5		mg/gK
1,1,2,2,-Tetrachlorethan	(B)	1		Krebs. Kat. 3B		mg/L
Tetrachlorethen (Perchlorethylen)	(B)	1,0	1,0 (b)	Krebs. Kat. 3B	EKA ¹¹	mg/L µg/L
Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)	(B)	70		3,5 (BAT) Krebs. Kat. 4		µg/L
Toluol	(B)	1	0,005 (b)			mg/L
o-Kresol (Parameter f. Toluol)	(U)	3		Krebs. Kat. 3A		mg/L
1,2,4-Trichlorbenzol	(B)			Krebs. Kat. 3B		
Trichloressigsäure (Parameter für Trichlorethen)	(B)					
	(U)	100		Krebs. Kat. 1	EKA ¹²	mg/L
1,1,1-Trichlorethan	(B)		0,0013 (b)			mg/L
		550		Krebs. Kat. 3B		µg/L
Trichlorethanol (Parameter für Trichlorethylen)	(B)	5				mg/L
	(U)					
Trichlorethen	(B)		0,3 (b)	Krebs. Kat. 1	EKA ¹³	µg/L
Trifluoressigsäure	(B)	2,5				mg/L
	(U)					
t-t-Muconsäure (Parameter für Benzol)	(U)			Krebs. Kat. 1	EKA ¹⁴	mg/L
Xylol	(B)	1,5	0,003 (b)			mg/L
Methylhippur- (Tolur-) säuren (Parameter für Xylol)	(U)	2000				mg/L
Pestizide						
α-Hexachlorcyclohexan						
β-Hexachlorcyclohexan						
γ-Hexachlorcyclohexan (Lindan)	(B)	25	0,1 (a)	25 (BAT) Krebs. Kat. 4		µg/L
Chlorphenole (Di-, Tri-, Tetra-CP)	(U)					
Dichlorbenzole	(B)	140				µg/L
Hexachlorbenzol	(S) (B)		0,5 (a)	150 (BAT), Krebs. Kat. 4		µg/L
PCB-28	(S)					
PCB-52	(S)					
PCB-101	(S)					
PCB-138	(S)		0,8 (a)			µg/L
PCB-153	(B)		0,8 (a)			µg/L
PCB-180	(S)		0,8 (a)			µg/L
Pyrethroid-Metabolite						

Pentachlorphenol	(U)						
	(S)		12	(a)	70 (HBM-II), Krebs. Kat.2	EKA ¹⁵	µg/L
Andere Schadstoffe							
Bromid	(P/S)				12 (BLW) Krebs. Kat. 3B		mg/L
Cotinon	(U)		18 16	(b)			µg/L µg/gK
Fluorid	(U)	4,0 (v.S.) 7 (n.S.)			4,0 (v.S.) 7,0 (n.S.) (BAT)		mg/gK
	(S)		17,5				
Isocyanate: 4.4'-MDI, 1.5-NDI, 2.4-TDI, 2.6-TDI, 1.6-HDI, IPDI	(U)	10 (für 4,4'-MDA)			4,4'-MDI: Krebs. Kat. 4; 1,5 NDI: Krebs. Kat. 3B; 2,4 TDI: Krebs. Kat. 3A 2,6 TDI: Krebs. Kat. 3A		µg/L µg/gK
Nikotin			17 12	(b)			µg/L

Abkürzungen: U: Urin; B: Vollblut; S: Serum; Quellen für die Grenzwerte: BGW: Biologischer Grenzwert (www.baua.de) BLW: Biologischer Leit-Wert; EKA: Expositionsäquivalente für krebserzeugende Stoffe (MAK- und BAT-Werte-Liste 2008; Senatkommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 44. 2008)
Referenzwerte: a) www.uni-duesseldorf.de/awmf/II/002-024; b) www.lgl.bayern.de; c) www.cdc.gov.

EKA² für Arsen (Arsentrioxid) : 50 µg/L (U) ist äquivalent für 0,01 mg/m³ Arsen (Luft)

EKA⁴ für Cobalt und seine Verbindungen: 6 µg/L Cobalt (U) ist äquivalent für 0,010 mg/m³ Cobalt (Luft)

EKA⁵ für Nickel (Nickel als Metall-oxid, -carbonal, -sulfid): 15 µg/L (U) ist äquivalent für 0,10 mg/m³ Nickel (Luft)

EKA^{6/10/14} Benzol: 0,005 mg/L Benzol (B) und 2 mg/L t-t-Muconsäure (U) sind äquivalent für 1 ppm (3,3 mg/m³) Benzol (Luft)

EKA⁷ Cyclohexanon : 6 mg/l Gesamt-Cyclohexanol (U) und 50 mg/L Gesamt-1,2-Cyclohexandiol (U) ist äquivalent für 10 ppm (40mg/m³) Cyclohexanon (Luft)

EKA⁸ Dichlormethan: 0,1 mg/L (B) ist äquivalent für 10 ppm (35 mg/m³) Dichlormethan (Luft)

EKA⁹ Dichlorphenol: 20 mg/gKreatinin 2,5-Dichlorphenol (U) ist äquivalent für 10 ppm (61 mg/m³) 1,4-Dichlorbenzol (Luft)

EKA¹¹ Tetrachlorethen: 0,2 mg/L Tetrachlorethen (B) ist äquivalent für 10 ppm (69 mg/m³) Tetrachlorethen (Luft)

EKA¹³ Trichlorethen : 20 mg/L Trichloressigsäure (U) ist äquivalent für 10 ppm (55 mg/m³) Trichlorethen (Luft)

EKA¹⁵ Pentachlorphenol: 6 µg/L Pentachlorphenol (U) oder 17 µg/L Pentachlorphenol (S/P) ist äquivalent für 0,001 mg/m³ Pentachlorphenol (Luft)

EKA¹ Antimon und seine anorganischen Verbindungen

EKA³ Beryllium und seine Verbindungen :

Krebserzeugende/krebsverdächtige Arbeitsstoffe, für die Korrelationen (Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe, EKA) nicht oder nur unvollständig begründet werden können, aber Dokumentationen in den „Arbeitsmedizinisch-toxikologischen Begründungen für BAT-Werte, EKA und BLW“) vorliegen.: