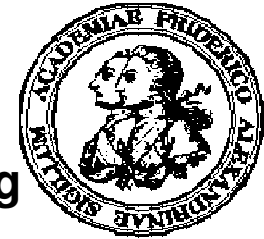


**Institut und Poliklinik
für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg**



**Werte zur Beurteilung beim arbeitsmedizinischen
Biomonitoring**

Biomonitoring

Alte GefStoffV: §18 Überwachungspflicht

(1) Ist das Auftreten eines oder verschiedener gefährlicher Stoffe ...
ist zu ermitteln, ob die Maximale Arbeitsplatzkonzentration,
die Technische Richtkonzentration
oder der Biologische Arbeitsplatztoleranzwert unterschritten
oder die Auslöseschwelle überschritten sind.

**Verordnung zum Schutz
vor Gefahrstoffen
- GefStoffV -**

**Sonderdruck
für den Ausschuss für Gefahrstoffe**

Dortmund 2005

Biomonitoring

Alte GefStoffV: §18 Überwachungspflicht

(1) Ist das Auftreten eines oder verschiedener gefährlicher Stoffe ... ist zu ermitteln, ob die Maximale Arbeitsplatzkonzentration, die Technische Richtkonzentration **oder der Biologische Arbeitsplatztoleranzwert unterschritten** oder die Auslöseschwelle überschritten sind.

Neue GefStoffV

§ 15 Verweis auf ArbMedVV:

„Biomonitoring ist Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, soweit dafür arbeitsmedizinisch anerkannte Analysenverfahren und geeignete Werte zur Beurteilung zur Verfügung stehen.“

Biomonitoring

- ist ein wichtiges Instrumentarium der individuellen Prävention bei der Tätigkeit mit Gefahrstoffen
- ist Teil der Ausübung der ärztlichen Heilkunde (TRGS 710)
- Befunde unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht

§ 6

Pflichten des Arztes oder der Ärztin

- (1) Bei der arbeitsmedizinischen Vorsorge hat der Arzt oder die Ärztin die Vorschriften dieser Verordnung einschließlich des Anhangs und die dem Stand der Arbeitsmedizin entsprechenden Regeln und Erkenntnisse zu beachten. Vor Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen muss er oder sie sich die notwendigen Kenntnisse über die Arbeitsplatzverhältnisse verschaffen und die zu untersuchende Person über die Untersuchungsinhalte und den Untersuchungszweck aufklären.
-

- 5 -

- 2) Biomonitoring ist Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, soweit dafür arbeitsmedizinisch anerkannte Analyseverfahren und geeignete Werte zur Beurteilung zur Verfügung stehen.
- 3) Der Arzt oder die Ärztin hat den Untersuchungsbefund und das Untersuchungsergebnis der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung schriftlich festzuhalten, die untersuchte Person darüber zu beraten und ihr eine Bescheinigung auszustellen. Diese enthält Angaben über den Untersuchungsanlass und den Tag der Untersuchung sowie die ärztliche Beurteilung, ob und inwieweit bei Ausübung einer bestimmten Tätigkeit gesundheitliche Bedenken bestehen. Nur im Falle einer Pflichtuntersuchung erhält der Arbeitgeber eine Kopie der Bescheinigung.

Werte zur Beurteilung

BAT-Werte

EKA

BLW

HBM

*Biologische Grenzwerte
GefStoffV 2005*

Referenzwerte (Hintergrundbelastung)

Normwerte (für physiologische Parameter)

Grenzwerte

Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert (BAT-Wert)

Höchstzulässige Quantität eines Arbeitsstoffes, seines Metaboliten oder einer dadurch ausgelösten Normabweichung eines biologischen Indikators, die bei Exposition von

8 Stunden täglich bzw. 40 Stunden wöchentlich

in der Regel auch langfristig keine Gesundheitsschäden bewirkt

Biologische Arbeitsstofftoleranz-(BAT) Werte

(...höchstzulässige ... Arbeitsstoff bzw. Arbeitsstoffmetaboliten oder die dadurch ausgelöste Abweichung eines biologischen Indikators von seiner Norm ...)

Tolerabel erscheinen Veränderungen, die auch langfristig

- zu keiner Störung des Funktionsablauf führen
- nach Beendigung der Exposition reversibel sind
- die Empfindlichkeit gegenüber anderen äußeren Einflüssen nicht verstärken
- die Nachkommenschaft nicht gefährden

Beispiel: Anorganisches Quecksilber

Erster BAT-Wert (1982)

200 µg/l Urin

Absenkung (1997) auf

100 µg/l Urin

Absenkung (2005) auf

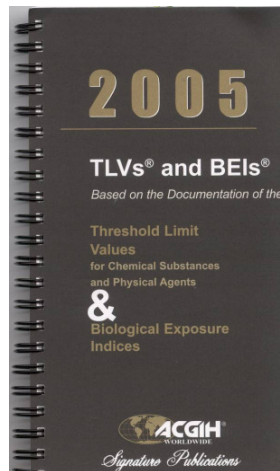
30 µg/l Urin

Änderung (2007)

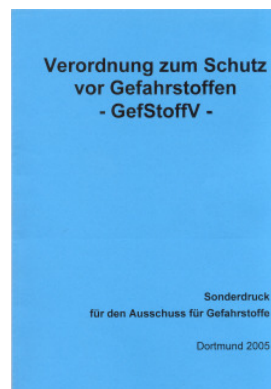
25 µg/g Kreatinin



BAT – EKA - BLW



BEI – BLV



BGW

2005

TLVs® and BEIs®

Application of BEIs®

BEIs® are intended as guidelines to be used in the evaluation of potential health hazards in the practice of occupational hygiene. BEIs® do not indicate a sharp distinction between hazardous and nonhazardous exposures. For



Signature Publications

ACGIH (USA):

Biological Exposure Indices (BEI)

SCOEL (EU):

Biological Limit Values (BLV)

Externe Qualitätssicherung arbeitsmedizinisch toxikologischer Analysen

Beispiele

Parameter	Probe	Sollwert ($\mu\text{g/l}$)	Toleranz- bereich ($\mu\text{g/l}$)	Mittelwert der Ringversuchs- teilnehmer ($\mu\text{g/l}$)	Erfolgs- quote (%)
Blei (Blut)	A	374	316 - 432	370	65
	B	608	518 - 699	585	
PCP (Serum)	A	32,0	24,8 - 39,3	30,6	39
	B	47,8	37,4 - 58,1	45,8	

Biologische Parameter (Biomarker)

- Lässt eine scharfe Grenze zwischen gefährdend und nicht gefährdend nicht zu
- Präzise ist Sollwert \pm Standardabweichungen

Definition MAK und BAT-Werte-Liste 2007

Der BAT-Wert beschreibt die arbeitsmedizinisch-toxikologisch abgeleitete Konzentration eines Arbeitsstoffes, seiner Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird, auch bei Exposition über das Arbeitsleben. BAT-Werte beruhen auf einer Beziehung zwischen der äußeren und inneren Exposition oder zwischen der inneren Exposition und der dadurch verursachten Wirkung des Arbeitsstoffes. **Dabei orientiert sich die Ableitung des BAT-Wertes an den mittleren inneren Expositionen.**

Beispiel: Schwefelkohlenstoff

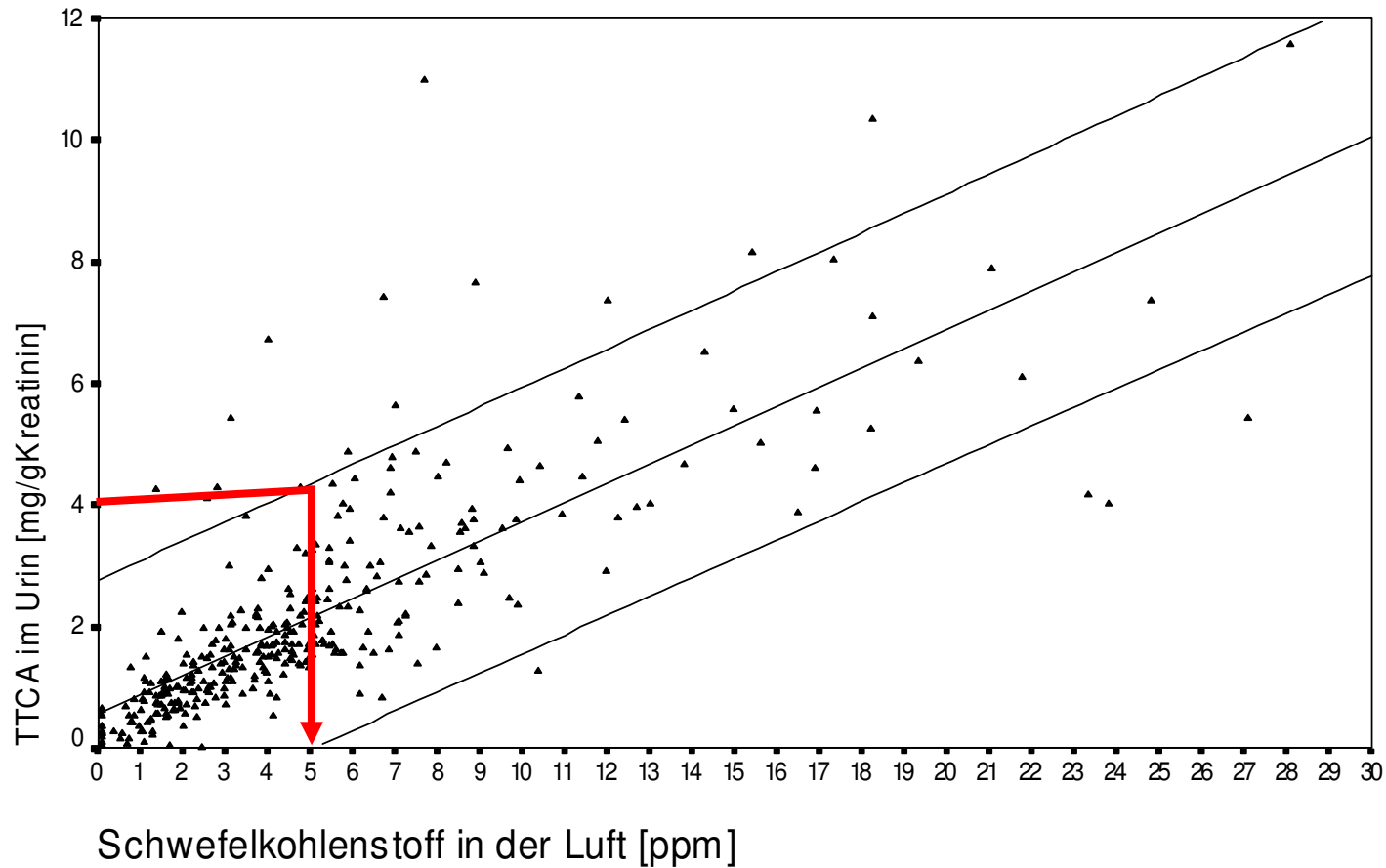
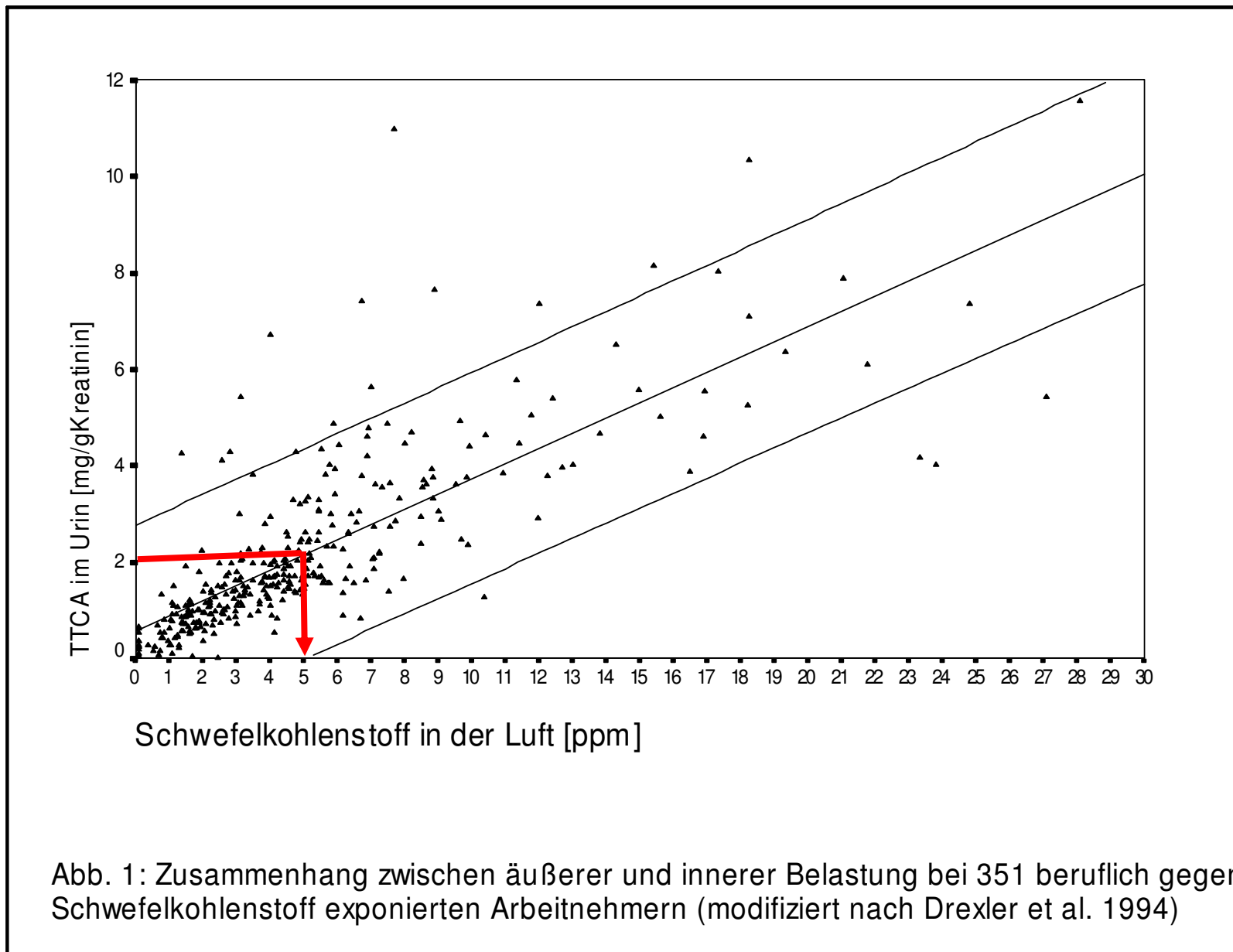


Abb. 1: Zusammenhang zwischen äußerer und innerer Belastung bei 351 beruflich gegen Schwefelkohlenstoff exponierten Arbeitnehmern (modifiziert nach Drexler et al. 1994)

Beispiel: Schwefelkohlenstoff



Beispiel: Schwefelkohlenstoff

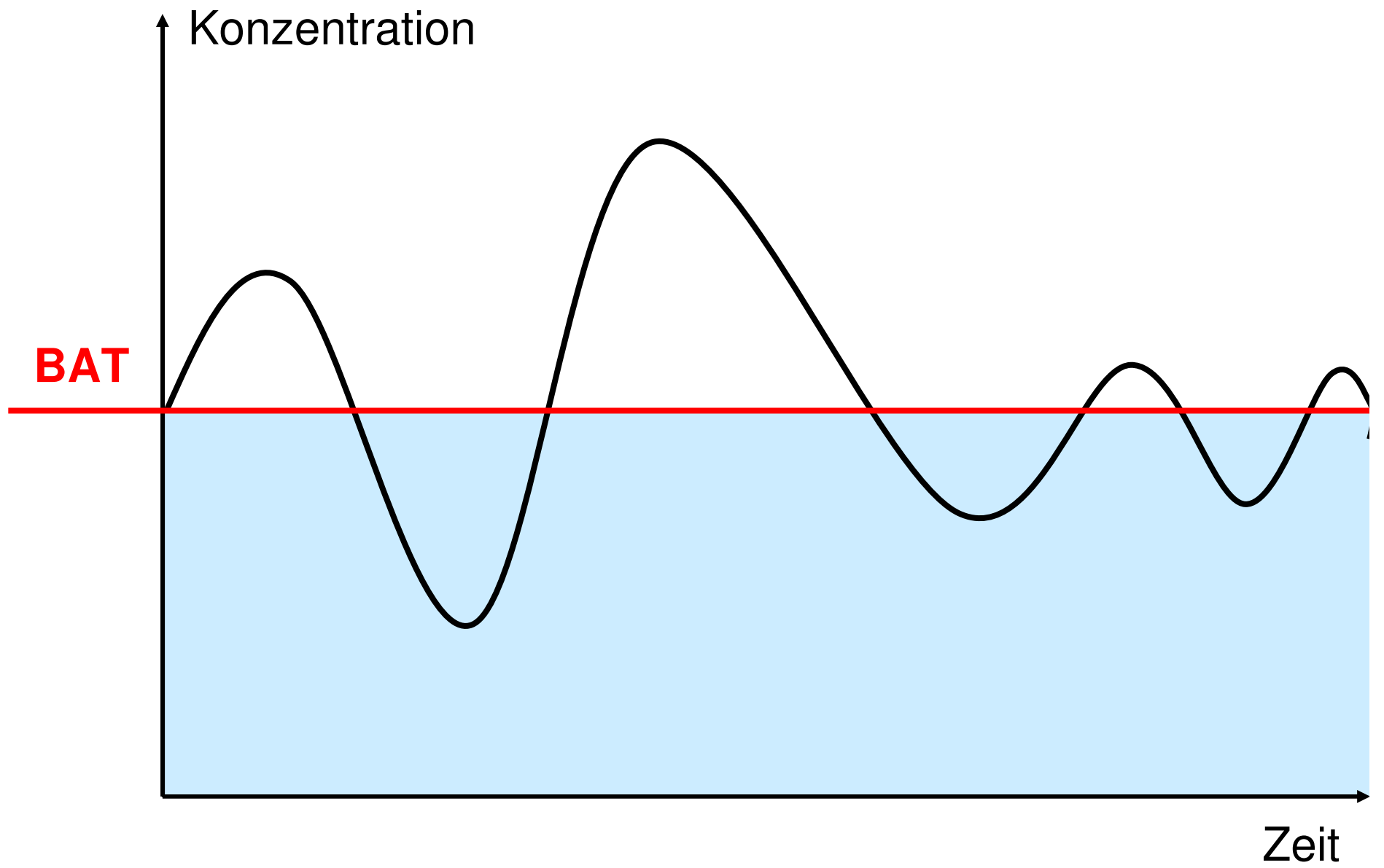
Damit ist entsprechend dem 1997 festgesetzten
MAK-Wert von 5 ppm folgender BAT-Wert festzulegen:

2 mg 2-Thio-thiazolidin-4-carbonsäure (TTCA)/g Kreatinin

[Derzeit: 2 mg 2-Thio-thiazolidin-4-carbonsäure (TTCA)/g Kreatinin]

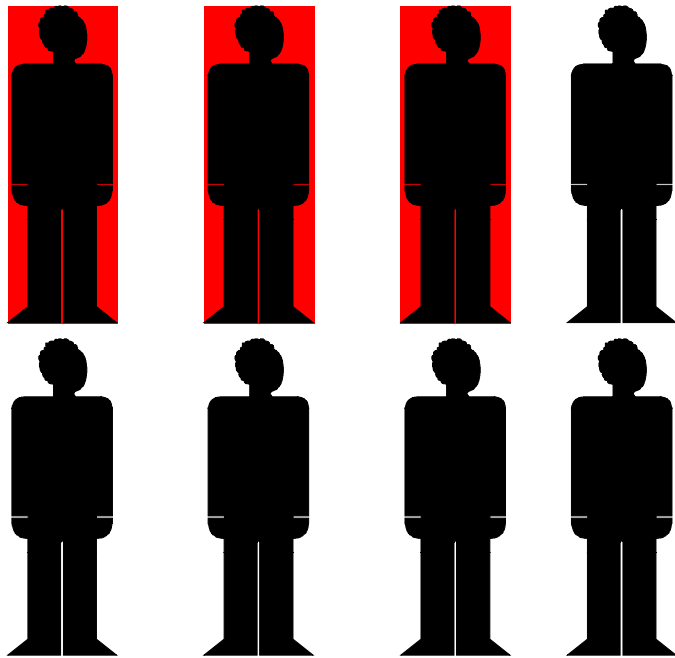
Definition MAK und BAT-Werte-Liste 2007

Der BAT-Wert ist überschritten, wenn bei **mehreren** Untersuchungen einer Person die **mittlere Konzentration** des Parameters oberhalb des BAT-Wertes liegt;

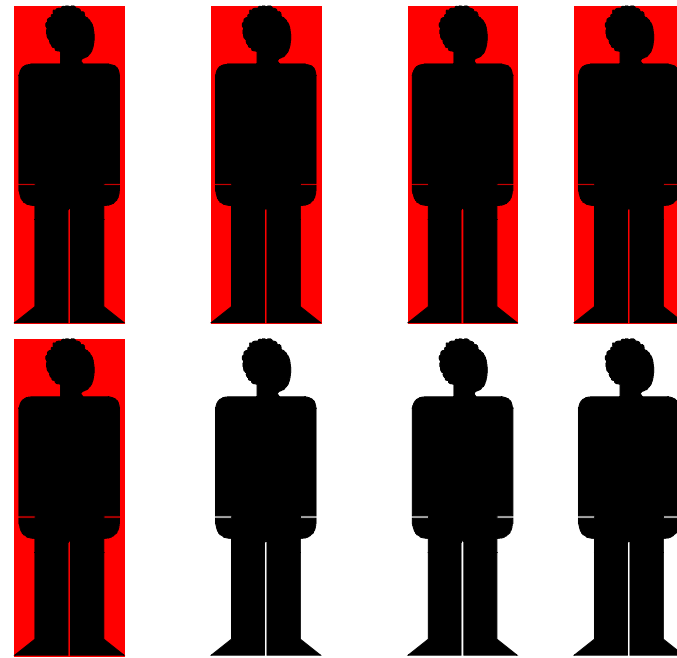


Unterschied zwischen BEI (USA), BLV (EU) und BAT (Deutschland)

BEI eingehalten (t_1)

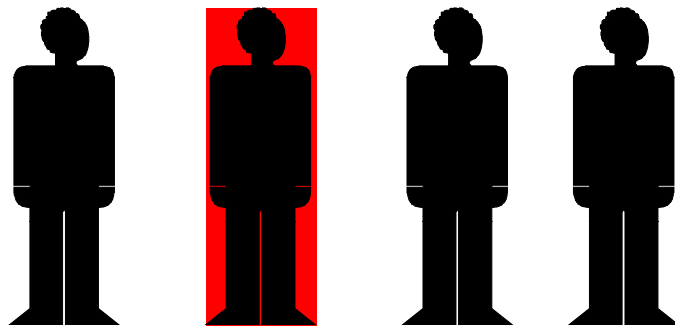


BEI überschritten (t_2)



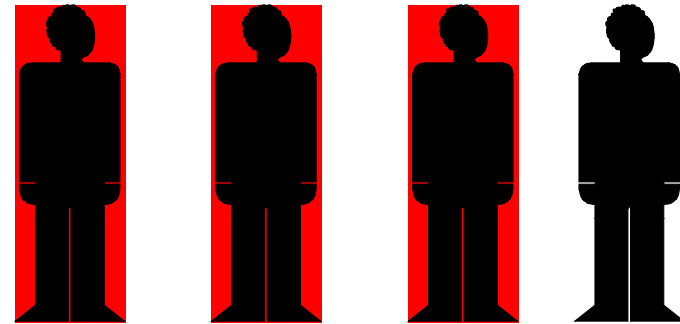
Unterschied zwischen BEI (USA), BLV (EU) und BAT (Deutschland)

BAT eingehalten (t_1)



t_1 t_2 t_3 t_4

BAT überschritten (t_2)

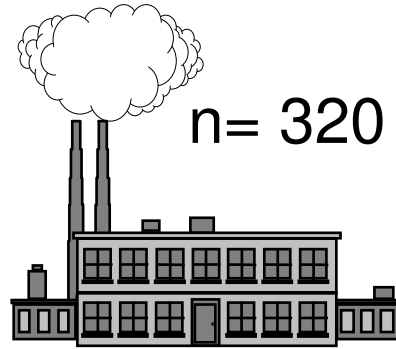


t_1 t_2 t_3 t_4

BAT bleibt ein Instrument der Individualprävention

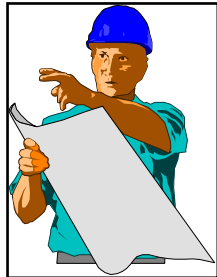
Messwerte oberhalb des BAT Wertes müssen **arbeitsmedizinisch-toxikologisch bewertet werden**.
Aus einer **alleinigen Überschreitung** des BAT-Wertes kann nicht notwendigerweise eine gesundheitliche Beeinträchtigung abgeleitet werden.

Krebserzeugende Arbeitsstoffe



n = 320 von 916 bewerteten Stoffen

K₁



n = 27

K₂



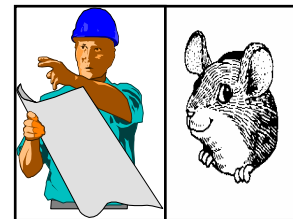
n = 133

K₃



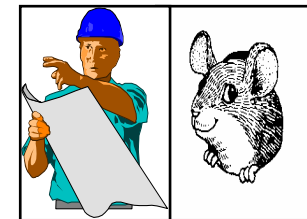
n = 116

K₄



n = 24

K₅



n = 4

EKA –

Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe

Aus ihnen kann entnommen werden, welche innere Belastung sich bei ausschließlicher inhalativer Stoffaufnahme ergeben würde.

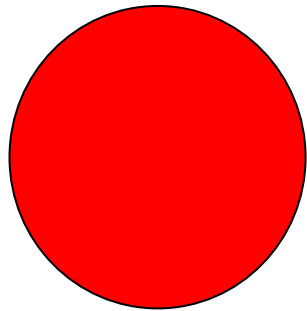
Nickel (leichtlösliche Nickelverbindungen wie Nickelacetat und vergleichbare lösliche Salze, Nickelchlorid, Nickelhydroxid, Nickelsulfat)

Luft Nickel (mg/m ³)	Probennahmezeitpunkt: nach mehreren vorangegangenen Schichten Urin Nickel (µg/l)
0,025	25
0,050	40
0,100	70

⇒ Kein Grenzwert (wie früher der TRK)

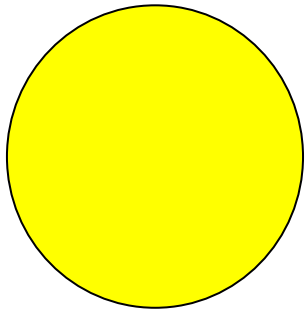
⇒ Keine Beurteilung möglich

Neues Grenzwertkonzept für krebserzeugende Stoffe des AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe)



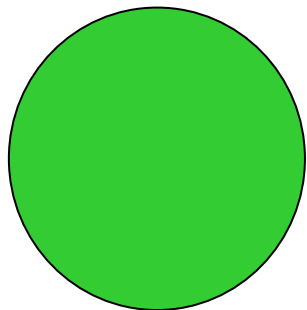
Hohes Risiko
= Toleranzrisiko
(4 : 1000 = 0,4%)

Vorübergehende
Ausnahmen



Mittleres Risiko
= Akzeptanzrisiko
(4 : 10 000 = 0,04%;
in 10 Jahren 4 : 100 000)

Kontinuierliche arbeits-
hygienische Verbesserung

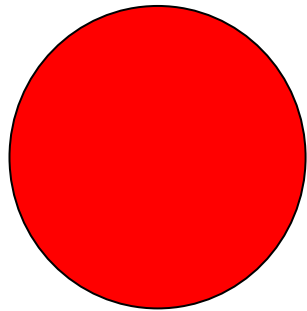


Geringes Risiko

Umweltbedingte allgemeines
Grundrisiko

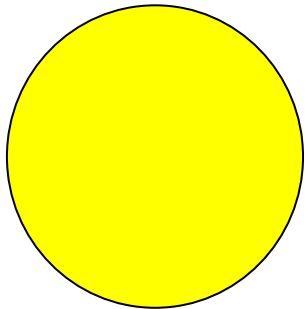
Neues Grenzwertkonzept für krebserzeugende Stoffe des AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe)

Trichlorethylen



Hohes Risiko
= Toleranzrisiko
(4 : 1000 = 0,4%)

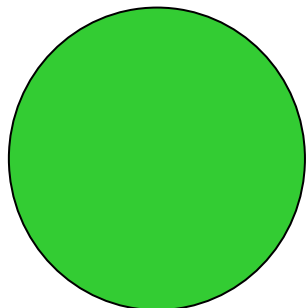
11 ppm



Mittleres Risiko
= Akzeptanzrisiko
(4 : 10 000 = 0,04%;
in 10 Jahren 4 : 100 000)

6,0 ppm

0,6 ppm



Geringes Risiko

Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA)

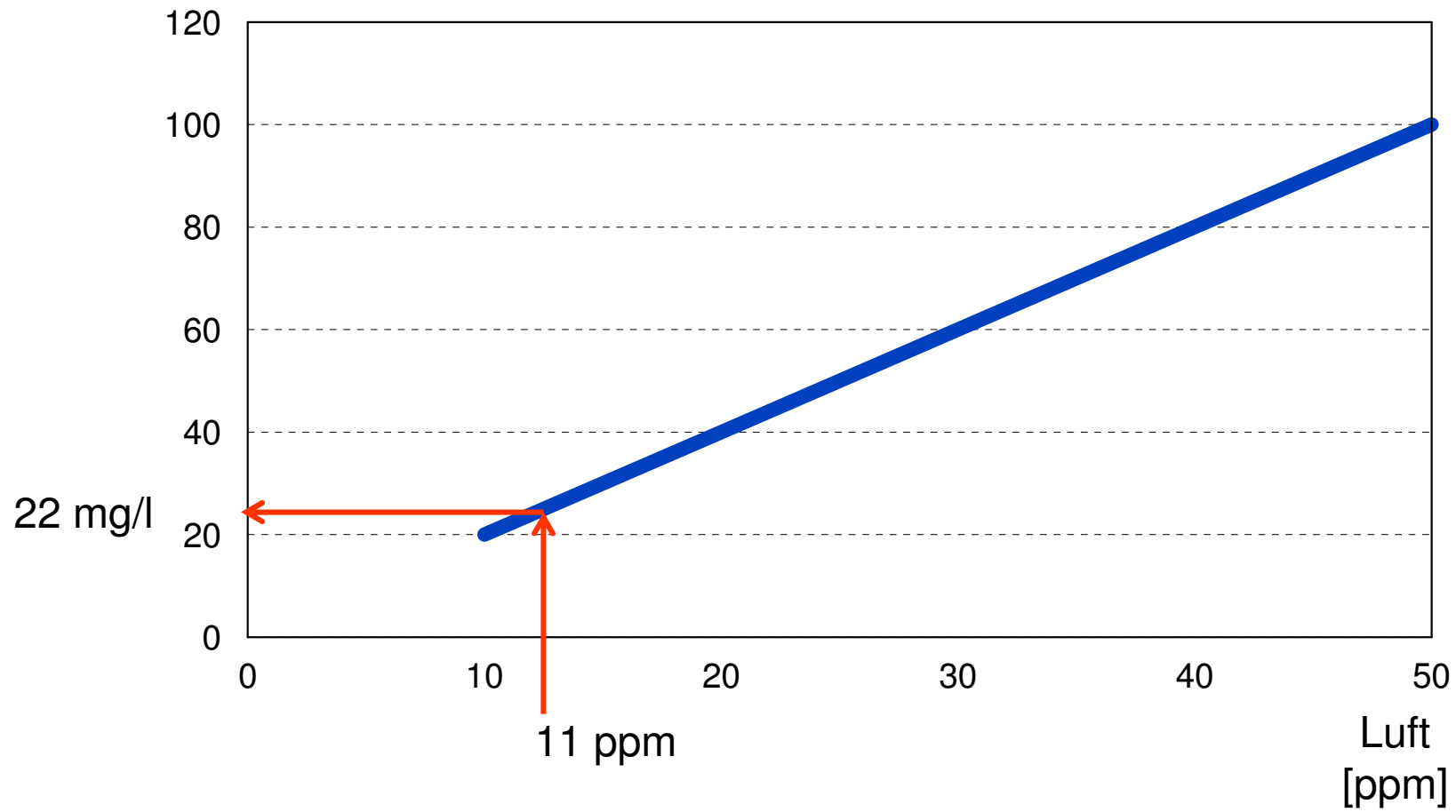
Trichlorethen [79-01-6]

Luft Trichlorethen (ml/m ³) (mg/m ³)		Probennahmezeitpunkt: Schichtende Urin Trichloressigsäure (mg/l)
10	55	20
20	109	40
30	164	60
50	273	100

DFG: MAK-BAT-Werte Liste 2008

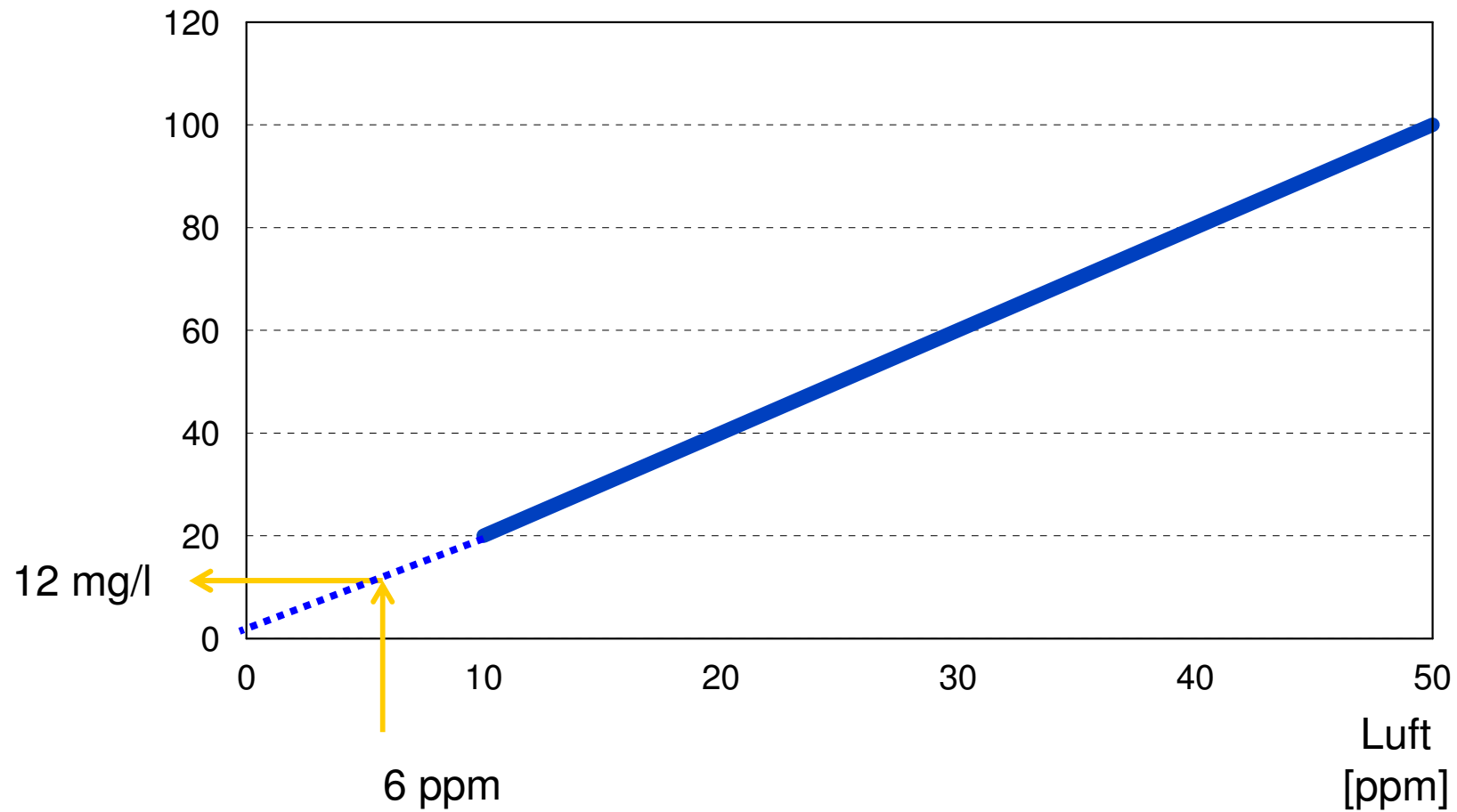
Arbeitsmedizinischer Äquivalenzwert zum Toleranzrisiko

Trichloressigsäure im Urin
[mg/l]



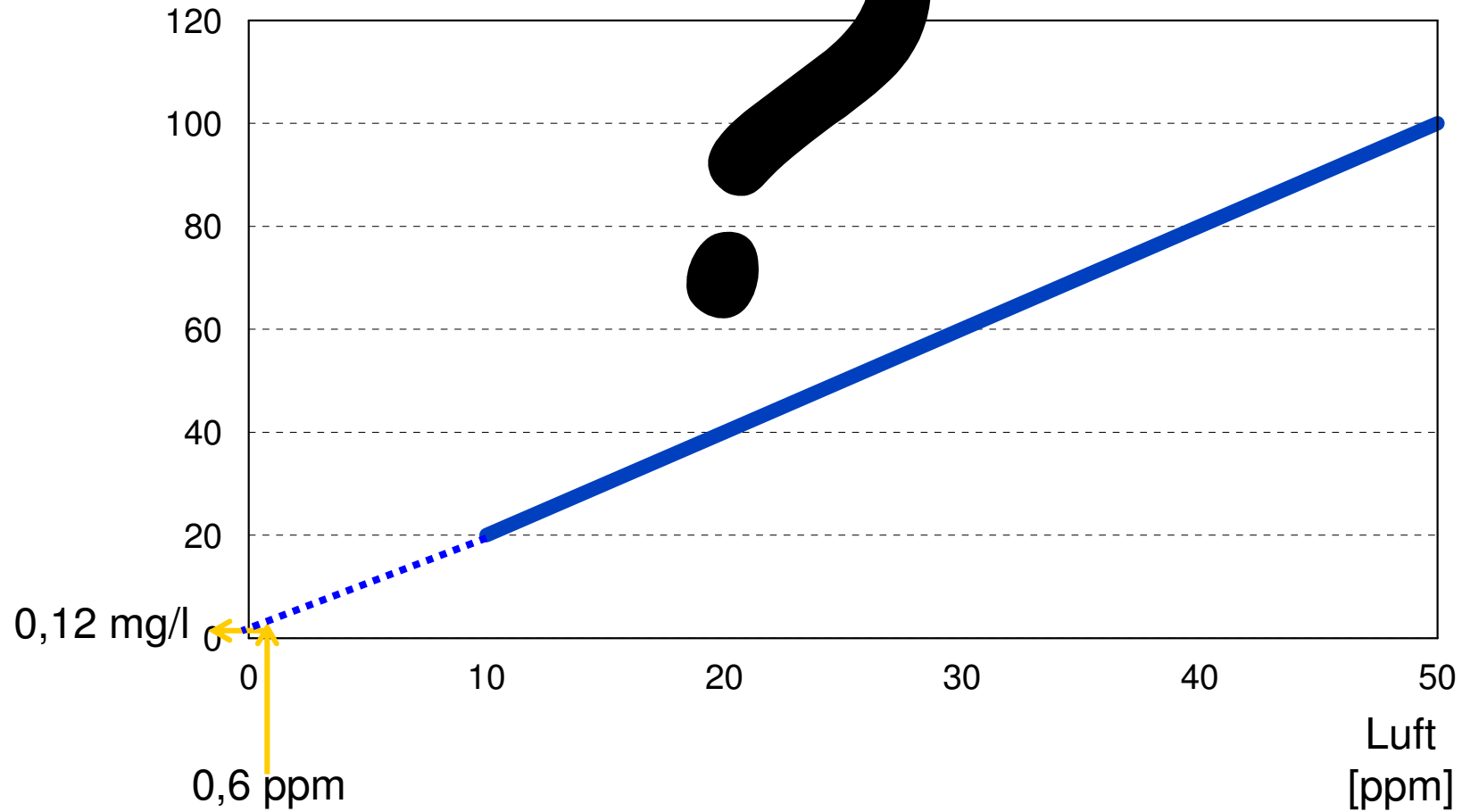
Arbeitsmedizinischer Äquivalenzwert zum Akzeptanzrisiko

Trichloressigsäure im Urin
[mg/l]



Arbeitsmedizinischer Äquivalenzwert zum Akzeptanzrisiko

Trichloressigsäure im Urin
[mg/l]



Prof. Dr. med. H. Drexler

Institut und Poliklinik für
Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



Schillerstraße 25/29
91054 Erlangen

Tel.: 09131/85 2 6125
Fax: 09131/85 2 2317
e-mail: befund@ipasum.imed.uni-erlangen.de

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstraße 25/29, 91054 Erlangen



Befund-Nummer
2008 00421

Ärztliche Befunde

Arzt:
Firma:
Kostenträger:



Probenentnahme-Datum: 08.02.2008
Eingangs-Datum: 12.02.2008
Ausgangs-Datum: 25.02.2008

Befund für:

Geburtsdatum: 13.05.1974

Ergebnisse

		Referenz- werte	Grenzwerte
▶ Chrom (U)	26,70 µg/l	2 µg/l	
▶ Nickel (U)	8,50 µg/l	3 µg/l	
Kreatinin (U)	1,16 g/l	--/--	

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

gez. Prof. Dr. med. H.Drexler

gez. Priv. Doz. rer. nat. Th. Göen

★ XV. Biologische Arbeitsstoff-Referenzwerte

Biologische Arbeitsstoff-Referenzwerte (BAR) beschreiben die zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Referenzpopulation aus nicht beruflich gegenüber dem Arbeitsstoff exponierten Personen im erwerbsfähigen Alter bestehende Hintergrundbelastung mit in der Umwelt vorkommenden Arbeitsstoffen. Sie orientieren sich am 95. Perzentil, ohne Bezug zu nehmen auf gesundheitliche Effekte. Zu berücksichtigen ist, dass der Referenzwert der Hintergrundbelastung u. a. von Alter, Geschlecht, Sozialstatus, Wohnumfeld und Lebensstilfaktoren beeinflusst sein kann.

Der Referenzwert für einen Arbeitsstoff oder dessen Metaboliten im biologischen Material wird mit Hilfe der Messwerte einer Stichprobe aus einer definierten Bevölkerungsgruppe abgeleitet.

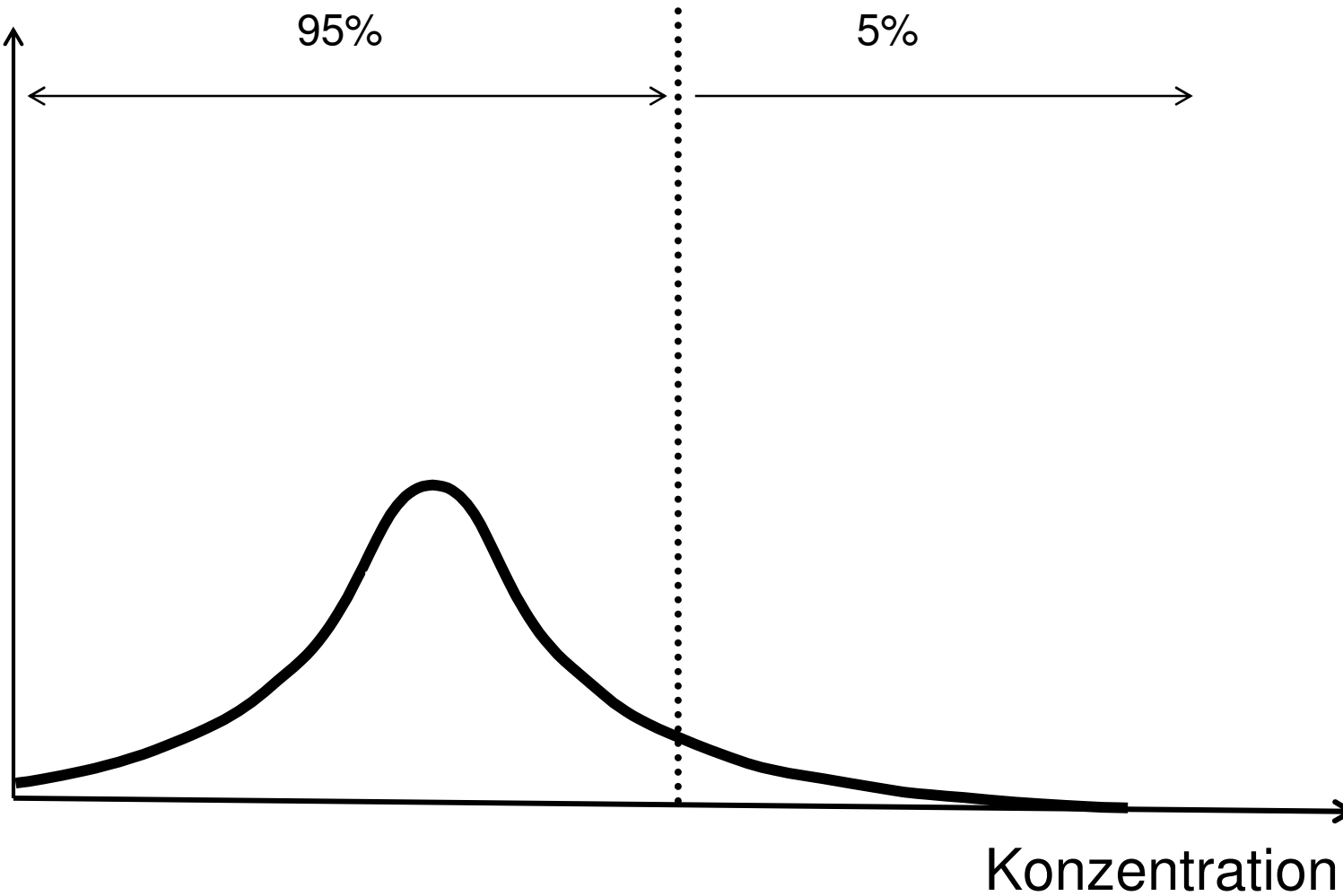
Durch den Vergleich von Biomonitoring-Messwerten bei beruflich Exponierten mit den Biologischen Arbeitsstoff-Referenzwerten kann das Ausmaß einer beruflichen Exposition erfasst werden.

Für folgende Stoffe sind BAR abgeleitet und es liegen Dokumentationen in den „Arbeitsmedizinisch-toxikologischen Begründungen für BAT-Werte, EKA, BLW und BAR“ vor:

- ★ Chrom [7440-47-3] und seine anorganischen Verbindungen
- ★ 2,4,6-Trinitrotoluol (und Isomeren in technischen Gemischen) [118-96-7]

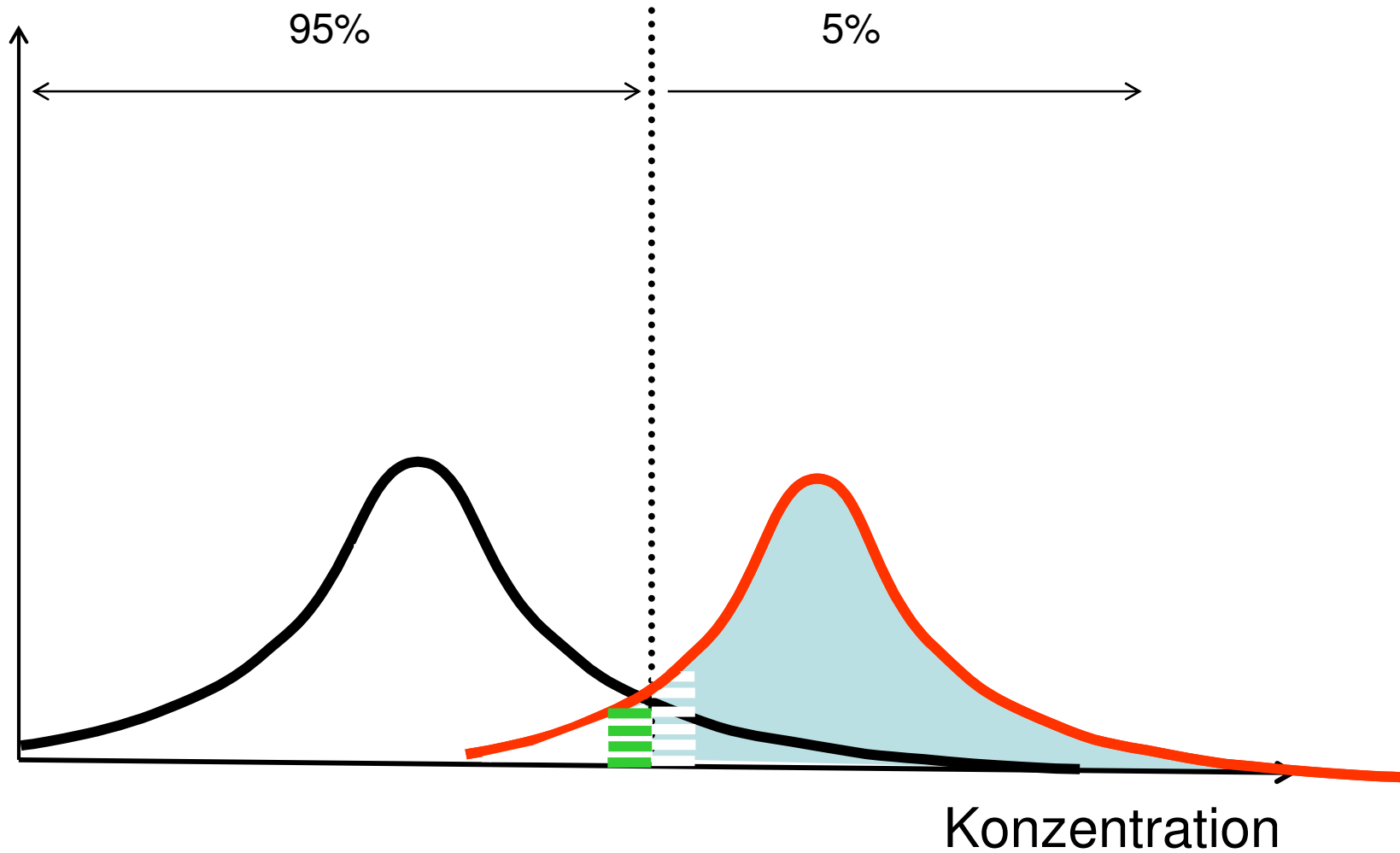
Referenzwert = 95. Perzentil einer beruflich nicht belasteten Gruppe

Häufigkeit
%



**Eindeutige Überschreitung des Referenzwerts =
zusätzliche berufliche Belastung**

Häufigkeit
%



XIV. Biologische Leitwerte

- ★ Der BLW (**B**iologischer **L**eit-**W**ert) ist die Quantität eines Arbeitsstoffes bzw. Arbeitsstoffmetaboliten oder die dadurch ausgelöste Abweichung eines biologischen Indikators von seiner Norm beim Menschen, die als Anhalt für die zu treffenden Schutzmaßnahmen heranzuziehen ist. Biologische Leitwerte werden nur für solche gefährlichen Stoffe benannt, für die keine arbeitsmedizinisch-toxikologisch begründeten Biologischen Arbeitsstofftoleranzwerte (BAT-Werte) aufgestellt werden können.

Für den BLW wird in der Regel eine Arbeitsstoffbelastung von maximal 8 Stunden täglich und 40 Stunden wöchentlich über die Lebensarbeitszeit zugrunde gelegt.

Deutsche
Forschungsgemeinschaft

**MAK- und
BAT-Werte-Liste
2009**

Senatskommission
zur Prüfung
gesundheitsschädlicher
Arbeitsstoffe
Mitteilung 45

DFG

 WILEY-VCH

Mit CD-R

BAT	55 Stoffe mit 64 Parametern
EKA	22 Stoffe mit 29 Parametern
BLW	12 Stoffe
BAR	8 Stoffe

N = 97 Stoffe mit 93 Parametern

+ 22 Stoffdokumentationen ohne Grenzwert

Biomonitoring Auskunftssystem

Gefahrstoffbezogene Biomonitoring Informationen

Seiten in diesem Bereich:

- Gefahrstoffbezogene Suche
- Nutzungshinweise

Das Biomonitoring Auskunftssystem liefert Erstinformationen über die für einen bestimmten Gefahrstoff verfügbaren:

- Untersuchungsparameter in biologischem Material,
- Messmethoden,
- Werte zur Beurteilung von Messergebnissen.

Hinweise auf Fehler und Kommentare sind willkommen und richten Sie bitte an die Redaktion des Biomonitoring Auskunftssystems.

Die bereits eingearbeiteten wesentlichen Informationsquellen können Sie den Nutzungshinweisen entnehmen.

Die Datenbasis wird stetig erweitert, dennoch wird hier Vollständigkeit bei den einzelnen Gefahrstoffen, aufgrund der Stoff- und Quellenvielfalt, aber auch aus urheberrechtlichen Beschränkungen bei einzelnen Originalquellen, nicht erreichbar sein.

Bitte beachten Sie die Nutzungshinweise für das Biomonitoring Auskunftssystem.

Kontakt

Redaktion Biomonitoring Auskunftssystem
Gruppe 4.2 "Biomarker"
✉ biomonitoring-as@baua.bund.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Nöldnerstraße 40-42
10317 Berlin

Drucken

3. September 2008

Suche

CAS Nummer oder
Gefahrstoffname:

1-1 von 1 Treffern

▶ 108-88-3 Toluol

Toluene; TOLUÈNE; Benzene, methyl-; Methylbenzol; Toluen;
Methylbenzene; Phenylmethane; Benzylwasserstoff; Benzoen; Methane,
phenyl-; Methacide; Retinnaphtha

Werte zur Beurteilung biomonitorischer Analyseergebnisse

Biologische Grenzwerte (BGW) - Gefahrstoffverordnung / TRGS 903

"Der 'biologische Grenzwert' ist der Grenzwert für die toxikologisch-arbeitsmedizinisch abgeleitete Konzentration eines Stoffes, seines Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird." (§3 Abs. 7 der Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S 3758), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 6. März 2007 (BGBl. I S 261))

Parameter: o-Kresol
Probenmaterial: Harn
BGW-TRGS 903: 3 mg/l
Probenahmezeitpunkt: bei Langzeitexposition: nach mehreren vorangegangenen Schichten; Expositionsende, bzw. Schichtende
Quelle: TRGS 903: Biologische Grenzwerte - BGW. Ausgabe Dezember 2006. Bundesarbeitsblatt (2006), 12, 167-171

Parameter: Toluol
Probenmaterial: Blut
BGW-TRGS 903: 1 mg/l
Probenahmezeitpunkt: Expositionsende, bzw. Schichtende
Quelle: TRGS 903: Biologische Grenzwerte - BGW. Ausgabe Dezember 2006. Bundesarbeitsblatt (2006), 12, 167-171