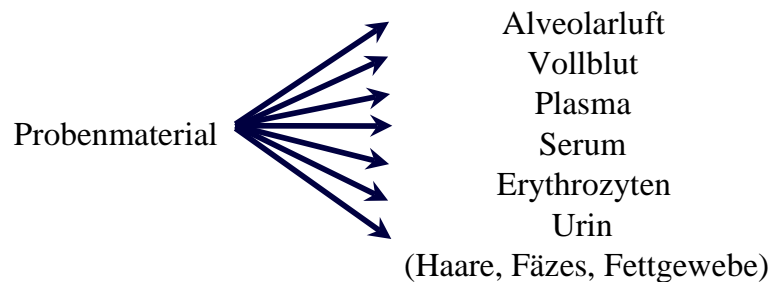


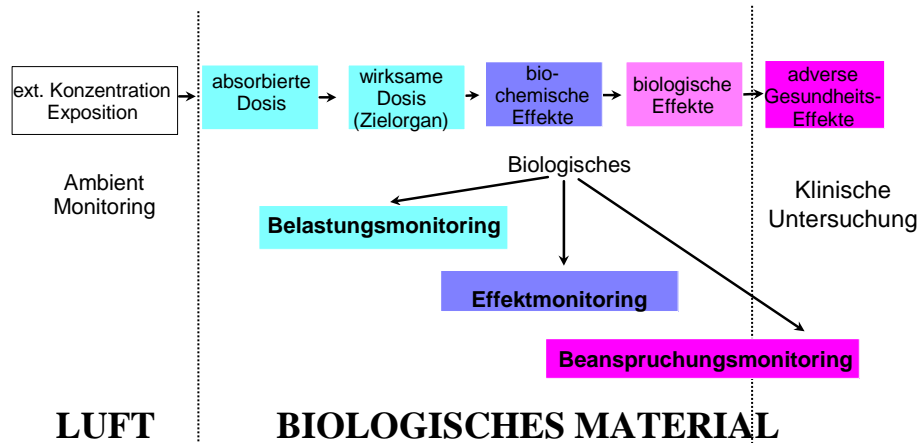
Was ist (Human-)Biomonitoring?  
Wie wird Biomonitoring angewendet?  
in Deutschland  
im angelsächsischen Bereich  
Was ist tolerabel?  
aus Sicht der Wissenschaft  
aus Sicht der Gesellschaft



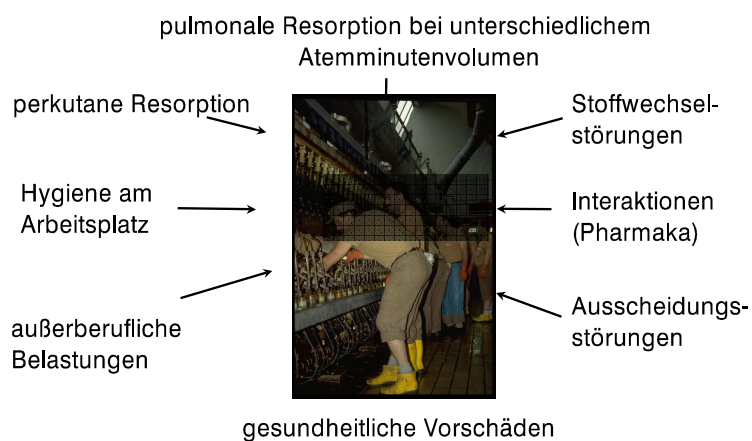
Methode um zu überprüfen, ob die  
Luftgrenzwerte eingehalten werden?

## Definition Biomonitoring

Wiederholte Messung von Fremdstoffen, deren Metabolite oder durch die Exposition induzierten biochemischen Veränderungen zur Überwachung der Exposition



## Definition Biomonitoring





# Wie wird Biomonitoring angewendet?

## in Deutschland im angelsächsischen Bereich



# Wie wird Biomonitoring angewendet?

## **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**

Unter § 15 Arbeitsmedizinische Vorsorge

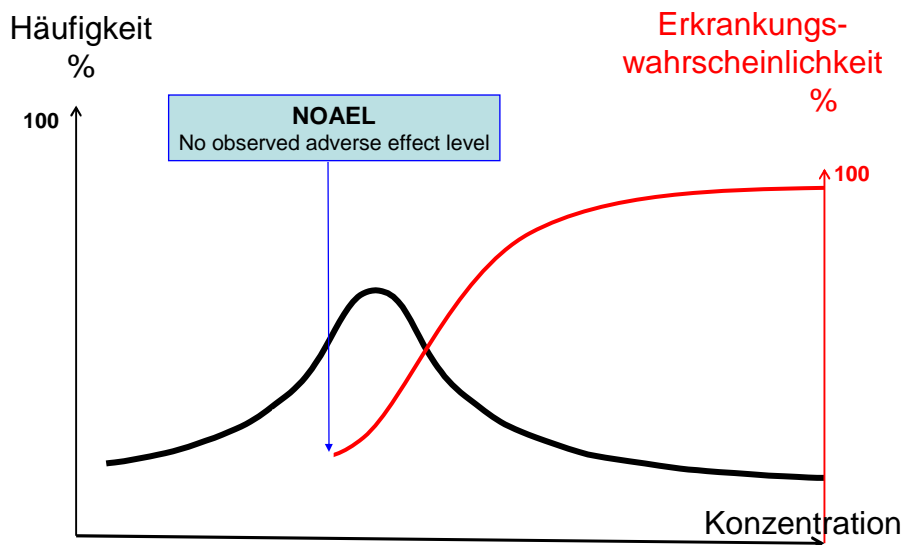
**„Biomonitoring ist, soweit anerkannte Verfahren dafür zur Verfügung stehen  
und Werte zur Beurteilung, insbesondere biologische Grenzwerte, vorhanden  
sind, Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen“**

## Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert

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



## 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

## Biologische Parameter (Biomarker)

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

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.**

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

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.

### Deutschland

Individuelles  
exposure assessment  
risk assessment

Gesundheitsschutz

Primär Verantwortlicher:  
Betriebsarzt

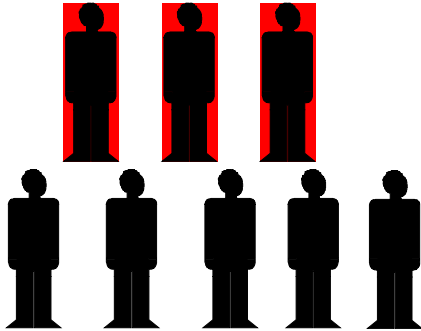
### UK, USA

exposure assessment  
(vorwiegend)\*

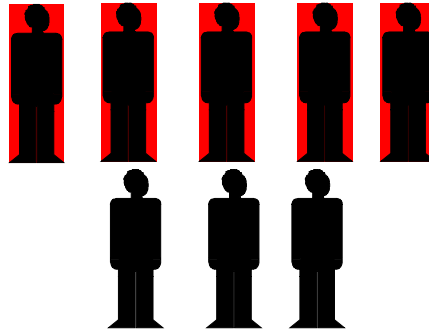
Primär Verantwortlicher:  
Industrial Hygienist

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

BEI eingehalten  
(3/8 Personen mit Werten > BEI/BLV)



BEI nicht eingehalten  
(5/8 Personen mit Werten > BEI)

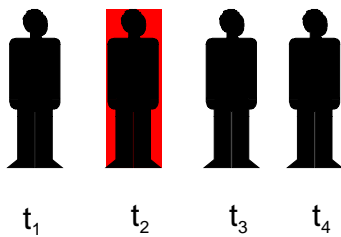


Biomonitoring ist ein Instrument der Kollektivprävention

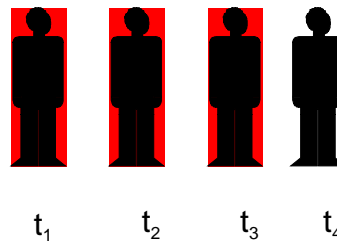
H. Drexler

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

BAT eingehalten  
1/4 Messwerten einer Person > BAT



BAT überschritten  
3/4 Messwerten einer Person > BAT



Biomonitoring ist ein Instrument der Individualprävention

H. Drexler



### 1. aus Sicht der Wissenschaft



### 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



### Keine Störung des Funktionsablaufs

Beispiel:

Arbeitsstoff:	Kohlenmonoxid
Parameter:	CO-Hb
Hintergrund:	1,3- 1,9% (Nichtraucher)
BAT-Wert:	5%



### Nach Beendigung der Exposition reversibel

Beispiel:

Arbeitsstoff:	Acetylcholinesterasehemmer
Parameter:	Acetylcholinesterase im Serum
BAT-Wert:	Reduktion der Enzymaktivität auf 70% des Bezugswertes

Keine Verstärkung der Empfindlichkeit  
gegen andere äußere Einflüsse

Beispiel:

Arbeitsstoff:	Dimethylformamid
Parameter:	N-Methylformamid
Hintergrund:	< Nachweisgrenze
BAT-Wert:	35 mg/l Urin

Keine Gefährdung der Nachkommenschaft

Beispiel:

Arbeitsstoff:	Blei* (Schwangerschaftsgruppe B)
Parameter:	Blei im Vollblut
Hintergrund:	100 µg/l Vollblut
BAT-Wert:	400 µg/l Vollblut (Männer) 100 µg/l Vollblut (F<45 J)



Grundlage für die Ableitung von BAT-Werten

NOEL (DNEL?)?

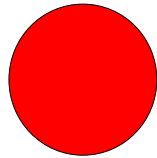
NOAEL?

Expert judgement?



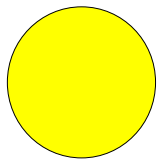
1. aus Sicht der Gesellschaft

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



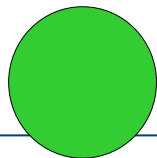
Hohes Risiko  
 = Toleranzrisiko  
 (4 : 1000 = 0,4%)

Vorübergehende  
 Ausnahmen



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

Kontinuierliche arbeits-  
 hygienische Verbesserung

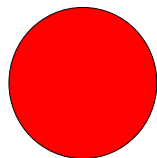


Geringes Risiko

Umweltbedingte allgemeines  
 Grundrisiko

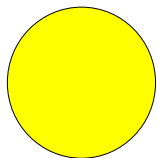
### Grenzwertkonzept für krebserzeugende Stoffe des AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe)

**Trichlorethylen**



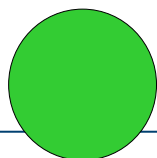
Hohes Risiko  
 = Toleranzrisiko  
 (4 : 1000 = 0,4%)

**11 ppm**



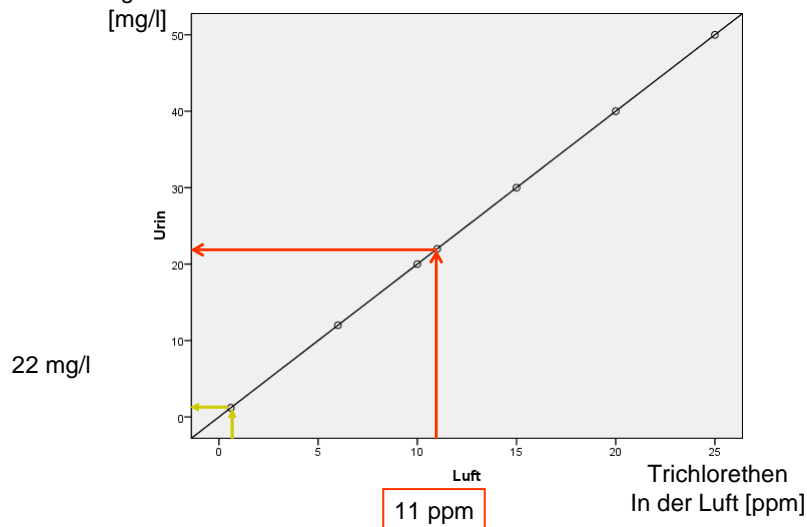
Mittleres Risiko  
 = Akzeptanzrisiko  
 (4 : 10 000 = 0,04%;  
 in 10 Jahren 4 : 100 000)

**6,0 ppm**  
**0,6 ppm**



Geringes Risiko

Trichloressigsäure im Urin



### Zusammenfassung

Die Wissenschaft bewertet und publiziert die Ergebnisse (Transparenz) (expert judgement: unverzichtbar)

Die Gesellschaft (d.h. die gewählten Mandatsträger) legt fest was tolerabel ist (expert judgement: zur Erläuterung)