

# Biomonitoring im Arbeitsschutz

Peter Kujath<sup>1</sup>

baua: Fokus

**Biomonitoring hat als ärztliche Diagnostik einen festen Platz im medizinischen Arbeitsschutz. Es ist Bestandteil erforderlicher Untersuchungen im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) regelt, dass diese Form des Biomonitorings nicht duldungspflichtig ist und dass die Ergebnisse nicht an Dritte gelangen. Daneben kommt dem Biomonitoring als Instrument der Expositionsüberwachung eine zunehmende Bedeutung zu. Hierfür sind Regelungen zum Schutz der Grund- und Persönlichkeitsrechte Beschäftigter umso mehr erforderlich, je stärker durch das Biomonitoring die körperliche Unversehrtheit verletzt wird, sonstige personenbezogene Daten zur Interpretation seiner Ergebnisse erhoben werden müssen oder die Ergebnisse selbst Rückschlüsse auf personenbezogene Daten zulassen. Um mit Biomonitoring-Ergebnissen Maßnahmen zu begründen, reicht es nicht, Grenzwertüberschreitungen festzustellen. Erforderlich ist u. a. eine Beurteilung, ob die aktuellen Arbeitsbedingungen ursächlich für die Grenzwertüberschreitung sind.**

## Inhalt

1	Einleitung .....	1
2	Ursachen erhöhter Beladung .....	2
3	Grundsätzliche Unterscheidung zwischen Expositionsursachen und internen Ursachen.....	2
4	Zwecke des Biomonitorings .....	3
5	Ethische und rechtliche Aspekte .....	4
6	Biologische Grenzwerte.....	6
	Literatur.....	7

## 1 Einleitung

Das Biomonitoring ist im Kern eine Maßnahme zur Ermittlung der individuellen inneren Belastung in Folge einer Exposition, also eine Maßnahme zur Überwachung des Zustandes von Individuen. Darauf aufbauend kann anhand des Zustands von Individuen auch die Exposition überwacht werden. Letztere Zwecksetzung gewinnt zunehmend an Bedeutung. Hier verschränken sich zwei wesentliche Aspekte: Zum einem die Möglichkeiten und Grenzen der In-

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

terpretation von Biomonitoring-Ergebnissen in Hinblick auf Arbeitsbedingungen und zum anderen juristische und ethische Restriktionen bei der Inanspruchnahme von individuellen Beschäftigten für überindividuelle Zwecke. Im folgenden Papier sollen beide Aspekte in ihrem Zusammenspiel analysiert werden.

## 2 Ursachen erhöhter Beladung

Die Bestimmung von Parametern des Biomonitorings erlaubt primär Aussagen zur Beladung eines individuellen Beschäftigten mit einem Gefahrstoff oder seinen Metaboliten. Diese Beladung kann einen Grad erreichen, bei dem mit Gesundheitsstörungen zu rechnen ist, und bei dem somit Maßnahmen begründet sind, die geeignet sind, diese Beladung zu verringern oder (eher theoretisch) die Ressourcen zu stärken, sie zu ertragen.

Soll die zu hohe Beladung verringert werden, so sind differenzierte Erkenntnisse über ihre Verursachung erforderlich. Ursachen einer übermäßigen Beladung können in der Exposition oder in den internen Funktionen des exponierten Organismus (interne Ursachen) liegen. Durch Biomonitoring allein ist eine Differenzierung zwischen diesen Ursachentypen nicht möglich.

## 3 Grundsätzliche Unterscheidung zwischen Expositionsursachen und internen Ursachen

### 3.1 Expositionsursachen

Der Expositionsbegriff zielt auf Bedingungen, unter denen der in Frage stehende Stoff in der Umgebung eines Organismus für eine Aufnahme verfügbar ist<sup>1</sup>. Exposition kann nicht losgelöst von den generellen Eigenschaften des exponierten Organismus betrachtet werden. Inwieweit eine Exposition relevant ist, hängt auch von diesen generellen Eigenschaften ab. Exposition betrifft nicht nur die Verteilung des potenziell aufnehmbaren Stoffes in der Umgebung eines Organismus, sondern auch die Beeinflussung der Eigenschaften des Organismus, die für die Aufnahme relevant sein können, durch sonstige Umweltfaktoren. Bei der Charakterisierung der Expositionsursachen sind deshalb auch stoffunabhängige Aspekte zu berücksichtigen, die die Stoffaufnahme beeinflussen, z. B. Arbeitsschwere (höheres Atemzeitvolumen), mechanische oder chemische Hautschädigungen, Hitze.

Für das Arbeitsschutzhandeln sind tätigkeitsbedingte Expositionen maßgeblich. Sie müssen von Expositionen unterschieden werden, die etwa durch die Freizeit oder Ernährungsgewohnheiten bedingt sind. Die tätigkeitsbedingte Exposition wiederum ist eine Funktion der Gestaltung der Arbeitsbedingung und der Wirksamkeit ergriffener Schutzmaßnahmen. Um Arbeitsschutzmaßnahmen mit der übermäßigen Beladung Beschäftigter mit einem Gefahrstoff oder dessen Metaboliten zu begründen, sind u. a. relevante nichttätigkeitsbedingte Expositionen zu berücksichtigen.

Bei Stoffen mit langer Halbwertszeit kann eine übermäßige individuelle Beladung nur dann für die Begründung von expositionsreduzierenden Arbeitsschutzmaßnahmen verwendet werden, wenn angenommen wird, dass die die Beladung verursachenden, Tätigkeitsbedingungen, die ja länger in der Vergangenheit zurückliegen, den aktuellen Bedingungen noch vergleichbar sind.

.....  
<sup>1</sup> Keine Exposition in diesem Sinne wäre die „inneren Exposition“. Sie zielt auf Bedingungen in der Umgebung von Subsystemen eines Organismus, z. B. in der Umgebung von Organen, nach der Aufnahme eines Stoffes in den Organismus. Der Begriff entspricht ungefähr dem hier verwendeten Begriff der Beladung. Für eine bessere Abgrenzung von der Exposition als möglicher Ursache von „innerer Exposition“ wird der Begriff Beladung bevorzugt.

Deutlicheres Zeichen einer fortbestehenden Exposition kann hier der allmähliche Anstieg der Beladung sein. Diese Anstiegstendenz ist deshalb schon vor Überschreiten gesundheitsgefährdender Beladungshöhen für die Begründung von Arbeitsschutzmaßnahmen geeignet.

Die tätigkeitsbedingte Exposition eines individuellen Beschäftigten ist fast immer mit einem gewissen Anteil von seiner Mitwirkung an den vom Arbeitgeber zu veranlassenden Arbeitsschutzmaßnahmen abhängig. Mitwirkung kann auf kollektiver Ebene z. B. durch Schulungen oder Verbesserung der Bedienbarkeit von Schutzvorrichtungen verbessert werden. Sofern für diese Mitwirkung in der Person liegende Merkmale, z. B. Fehlen grundlegender kognitiver oder sensorischer Fähigkeiten, von entscheidender Bedeutung sind, kommen auch individuelle Maßnahmen zur Expositionsminimierung in Betracht, etwa ein Tätigkeitswechsel. Solche Merkmale können auch als interne Ursachen zu hoher Beladung gedeutet werden.

### 3.2 Interne Ursachen

In gewissen Grenzen hängt die Stoffaufnahme und -ausscheidung durch lebende Systeme (Organismen) nicht nur von der Exposition ab, sondern von der Organisation des Organismus als ein selbstreguliertes System. Eine konstitutions- oder krankheitsbedingt vom Durchschnitt abweichende Regulation kann individuell zu verstärkter Aufnahme oder verringerter Ausscheidung eines Stoffes und damit zu gesundheitsschädlichen Akkumulationen oder Effekten schon bei normalen oder akzeptierten Umgebungsbedingungen führen.

Beschäftigte, die aufgrund ihrer abweichenden individuellen gesundheitlichen oder konstitutionsbedingten Voraussetzungen bei normalen bzw. akzeptierten Umgebungsbedingungen zu einer übermäßigen Beladung neigen oder bei normaler Beladung zu übermäßiger Reaktion, müssen durch individuelle Maßnahmen geschützt werden. Es kann erforderlich sein, die Exposition für den betroffenen Beschäftigten dauerhaft oder befristet zu verringern, oder (dies eher theoretisch!) die abweichenden gesundheitlichen oder konstitutionsbedingten Voraussetzungen durch therapeutische oder verhaltensbezogene Interventionen zu normalisieren.

### 3.3 Zwischenfazit

Zur Begründung von Arbeitsschutzmaßnahmen müssen übermäßige individuelle Beladungen oder Reaktionen mit Blick sowohl auf expositionsbezogene als auch auf interne Ursachen gedeutet werden. Expositionsbezogene Ursachen begründen überwiegend kollektive Schutzmaßnahmen, interne Ursachen überwiegend individuelle Maßnahmen.

## 4 Zwecke des Biomonitorings

Im Arbeitsschutz wird Biomonitoring zunehmend und inzwischen wohl überwiegend eingesetzt, um Erkenntnisse über Expositionsursachen einer Beladung oder von biochemischen Effekten dieser Beladung zu gewinnen. Diese Erkenntnisse können nicht direkt aus den Biomonitoring-Ergebnissen gewonnen werden, sondern erfordern eine Deutung der Ergebnisse auf der Basis von Annahmen oder Erkenntnissen aus anderen Quellen, z. B. Informationen über außerberuflichen Gefahrstoffumgang oder über individuelle Besonderheiten Beschäftigter.

Wird Biomonitoring für den Zweck eingesetzt, die Exposition zu überwachen, müssen interne Ursachen, die als Erklärung einer zu hohen oder zu geringen inneren Beladung oder daraus resultierenden Beanspruchung in Frage kommen, aufgeklärt werden. Hierfür können medizinische Befragungen und Untersuchungen des Beschäftigten erforderlich sein. Deshalb ist es sinnvoll, Biomonitoring zur Expositionsüberwachung an die Gesundheitsüberwachung organisatorisch zu koppeln.

Nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) ist Biomonitoring folgerichtig ein Bestandteil der Vorsorge.

Interne Ursachen sollen durch Biomonitoring erschlossen werden, wenn die Exposition bekannt ist und kollektive Maßnahmen zu ihrer Reduktion ausgeschöpft sind. Im Vordergrund steht dann der Zweck, Personen mit individuell erhöhter gesundheitlicher Gefährdung zu erkennen, um sie besonders zu schützen. Eine besonders gefährdete Person kann an einer besonders hohen Gefahrstoffbelastung oder gefahrstoffbedingten Beanspruchung oder an ihrer Tendenz erkannt werden, auf eine Exposition mit besonders rasch anwachsender Gefahrstoffbelastung oder gefahrstoffbedingter Beanspruchung zu reagieren.

Ursprünglich war das Erkennen von internen Ursachen Hauptzweck des Biomonitorings. Das Konzept, mit Hilfe des Biomonitorings Expositionsursachen zu erkennen und Schadstoffbelastungen am Arbeitsplatz zu objektivieren und zu quantifizieren, trat erst später hinzu<sup>2</sup>.

## 5 Ethische und rechtliche Aspekte

Ethische und rechtliche Aspekte des Biomonitorings unterscheiden sich je nachdem für welche der genannten Zwecksetzungen es angewandt wird. Zur Diskussion stehen vor allem die Fragen, ob Untersuchungen im Rahmen des Biomonitorings von Beschäftigten zu dulden und ob Ergebnisse an den Arbeitgeber zu übermitteln sind.

### 5.1 Biomonitoring als erforderliche Untersuchung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge nach der ArbMedVV

„Erforderliche Untersuchungen“ im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge sind solche Untersuchungen, die dem Zweck der Vorsorge, nämlich der Beurteilung individueller Wechselwirkungen von Arbeit und Gesundheit, dem rechtzeitigen Erkennen arbeitsbedingter Gesundheitsstörungen oder von Zeichen besonderer individueller Gefährdung dienen (ArbMedVV Paragraph 2 Absatz 1 Nummer 2). Biomonitoring kann in diesem Sinne eine erforderliche Untersuchung sein. Zum Beispiel kann der Blutbleispiegel ein Baustein für die Diagnose einer frühen Bleivergiftung sein; seine Bestimmung ist deshalb in der Regel bei bleiexponierten Beschäftigten eine im Rahmen der Vorsorge erforderliche Untersuchung. Biomonitoring zur Expositionsüberwachung dient nicht den Zwecken der Vorsorge und ist deshalb keine erforderliche Untersuchung (siehe unten).

Ob erforderliche Untersuchungen von Beschäftigten geduldet werden müssen, hängt von der aktuellen rechtlichen Ausgestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge ab. Ältere Vorschriften zur arbeitsmedizinischen Vorsorge konnten als indirekte Duldungspflicht für solche Untersuchungen gedeutet werden, weil der Arbeitgeber nur Beschäftigte für die gefährdende Tätigkeit einsetzen durfte, für die eine ärztliche Bescheinigung vorlag, wonach für sie keine gesundheitlichen Bedenken bestehen. Seit 2013 ist für den Anwendungsbereich der ArbMedVV, der arbeitsschutzbezogene Untersuchungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen abdeckt, eine sol-

<sup>2</sup> „Das BM ist im Rahmen der Sekundärprävention [also der Früherkennung – Anm. Kujath] eine Maßnahme der ärztlichen Diagnostik zur Ermittlung der individuellen inneren Belastung oder Beanspruchung nach stattgehabter Exposition gegenüber Gefahrstoffen. In den letzten Jahren hat sich in den regulatorischen Gremien in Deutschland die Erkenntnis verstärkt, dass das BM auch als Instrument der Gruppenprävention einsetzbar und in vielen Fällen der Expositionsermittlung durch Messung von Gefahrstoffen in der Luft am Arbeitsplatz überlegen ist. Das BM wurde deshalb als Instrumentarium für die ärztliche Beurteilung der individuellen Gesundheitsgefährdung durch staatliche und berufsgenossenschaftliche Vorschriften in eine Überwachungs- und Einhaltungspflicht eingebaut.“ (Lehnert 2000)

che indirekte Verpflichtung durch eindeutige Formulierungen ausgeschlossen (keine Duldungspflicht für erforderliche körperliche und klinische Untersuchungen einschließlich [individuelles] Biomonitoring).

## 5.2 Grundsätzlicher Konsens: Keine Mitteilung von medizinischen Befunden

Unabhängig von der Verbindlichkeit der arbeitsmedizinischen Vorsorge und der Duldungspflicht erforderlicher Tests besteht seit langem Konsens darüber, dass Ergebnisse individueller Diagnostik, also Befunde über medizinische Besonderheiten einer Person, nicht an Dritte und damit auch nicht an den Arbeitgeber weitergegeben werden dürfen. Wird Biomonitoring als Methode ärztlicher Diagnostik in der arbeitsmedizinischen Vorsorge eingesetzt, so sind weder Biomonitoring-Messwerte noch Einschätzungen, dass Beurteilungswerte eingehalten, überschritten oder unterschritten sind oder nicht, Inhalt der Kommunikation zwischen Arzt und Arbeitgeber, und zwar auch dann nicht, wenn der Beschäftigte dies möchte. Nur der mit der medizinischen Überwachung beauftragte Arzt wertet die Ergebnisse in Hinblick auf mögliche Handlungskonsequenzen aus. Gegenstand einer Mitteilung an den Arbeitgeber ist lediglich die Einschätzung, ob für den untersuchten Beschäftigten oder andere exponierte Beschäftigte Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu ergreifen sind. Inwieweit selbst solche Mitteilungen die Einwilligung der Beschäftigten erfordern, wurde differenziert geregelt (für die ArbMedVV siehe AMR 6.4).

## 5.3 Biomonitoring zur Expositionsüberwachung

Biomonitoring, das nur der Expositionsüberwachung dient, fällt, auch wenn es im Rahmen der Vorsorge stattfindet, nicht unter die obengenannte enge Zwecksetzung der arbeitsmedizinischen Vorsorge, zählt also nicht zu den „erforderlichen Untersuchungen“ im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge (Kujath 2012). Die oben getroffenen Aussagen zu fehlender Duldungspflicht und begrenztem Mitteilungsumfang, die für die arbeitsmedizinische Vorsorge gelten, lassen sich deshalb hier nicht ohne Weiteres anwenden. Soll Biomonitoring zur Expositionsüberwachung eingesetzt werden, ist also gesondert zu diskutieren, ob und wann Beschäftigte eine Mitwirkungspflicht haben, unter welchen Bedingungen Daten weitergegeben werden können und wer befugt ist, die Daten in Hinblick auf mögliche Handlungsempfehlungen auszuwerten (zu den mit dem Einsatz des Biomonitorings in der Expositionsüberwachung verbundenen Fragen siehe: Hallier and Drexler 2000). Bei dieser Diskussion spielen folgende Aspekte eine Rolle:

- **Eingriff in die körperliche Unversehrtheit:** Je stärker durch eine körperliche Untersuchung in die körperliche Unversehrtheit eingegriffen wird, desto eher wird man davon absehen, von Beschäftigten im Interesse der Informationsgewinnung für die Gefährdungsbeurteilung eine Mitwirkung zu verlangen. In diesem Sinne wäre es zum Beispiel Beschäftigten (wenn überhaupt) eher zuzumuten, Urin oder Ausatemluft abzugeben, als eine Blutprobe. Durch Freiwilligkeit der Teilnahme allein wird die erforderliche Abwägung nicht überflüssig. Entscheidend ist u. a. die Möglichkeit für Beschäftigte, diese Entscheidung geheim treffen zu können. Gerade bei Biomonitoring, das Blutproben erfordert, ist es deshalb geboten, einen Arzt mit der Organisation und Durchführung zu beauftragen, und damit das Ergebnis der Entscheidung für oder gegen die Teilnahme am Biomonitoring zur Expositionsüberwachung unter die ärztliche Schweigepflicht zu stellen.
- **Erfordernis sonstiger personenbezogener Daten:** Um Biomonitoring-Ergebnisse für die Beurteilung der Expositionsverhältnisse nutzbar zu machen, müssen Einflüsse beachtet werden, die nicht von der Tätigkeit abhängen. Zum Beispiel ist zu ermitteln, ob eine außerberufliche Exposition besteht oder eine besondere Disposition, die auch bei geringer Exposition zu hohen Beladungen oder Effekten führt (interne Ursachen). In dieser Hinsicht unterscheiden sich Biomonitoring-Verfahren für verschiedene Stoffe untereinander. Bei Biomonitoring-Verfahren, bei denen solche personenbezogene Faktoren eine besonders kritische Rolle spielen, reicht es nicht aus, Messergebnisse nur anhand ihres

Verhältnisses zu Beurteilungswerten zu bewerten. Die Erhebung der erforderlichen personenbezogenen Daten und der damit verbundene Eingriff in Persönlichkeitsrechte kann eine unverhältnismäßige Anforderung an die Beschäftigten sein. Eine Möglichkeit diese Anforderung abzumildern besteht darin, eine Zwischeninstanz mit der Bewertung zu beauftragen, die sicherstellt, dass personenbezogene Daten nicht zum Arbeitgeber gelangen. Zweckmäßigerweise ist der Arzt hierfür die geeignete Instanz, zumal auch die für die Bewertung erforderlichen Daten ohnehin in vielen Fällen eine ärztliche Diagnostik erfordern.

- **Diagnostische Eigenschaften der erhobenen Daten:** Unter bestimmten Bedingungen lassen Ergebnisse des Biomonitorings Rückschlüsse auf oder wenigstens Vermutungen über gesundheitliche Besonderheiten zu. So könnten ungewöhnlich hohe innere Belastungen oder Effekte bei moderater Exposition den Verdacht auf Stoffwechselanomalien lenken. Je eher ein solcher Rückschluss möglich ist, desto kritischer ist der Einsatz von Biomonitoring als Instrument der Expositionsermittlung abzuwägen. Diese Möglichkeit spricht ebenfalls dafür, mit Biomonitoring zur Expositionsüberwachung ausschließlich Ärzte zu betrauen und auf Vorschriften, die die Offenlegung von individuellen Biomonitoring-Ergebnissen erfordern, zu verzichten.

Nach der Regelung der ArbMedVV ist Biomonitoring, wenn es entsprechende Methoden und Werte zur Beurteilung gibt, Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Wird arbeitsmedizinische Vorsorge veranlasst, angeboten oder auf Wunsch ermöglicht, wird also Biomonitoring (soweit es nicht ohnehin zu den erforderlichen Untersuchungen zählt) organisatorisch in die Vorsorge integriert. Als Expositionsüberwachung ist Biomonitoring zwar keine „erforderliche Untersuchung“ im Sinne der Zwecksetzungen der Vorsorge, aber ein fester Bestandteil der Vorsorge. Es liegt nahe, in diesem Fall auch die für die Vorsorge entwickelten Prinzipien zu Mitwirkungspflichten und Informationsweitergabe von der Vorsorge auf das Biomonitoring zu übertragen. Biomonitoring im Rahmen der Vorsorge stünde bei dieser Sichtweise unter Arztvorbehalt, ist nicht duldungspflichtig und die Messergebnisse sind nicht Bestandteil von ärztlichen Mitteilungen an den Arbeitgeber.

Für viele Gefahrstoffe, für die ein Biomonitoring sinnvoll ist, gibt es keinen Pflicht- oder Angebotsvorsorgeanlass in der ArbMedVV. Eine häufig vertretene Ansicht ist, dass Biomonitoring nur im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge überhaupt möglich ist. Unter diesen Voraussetzungen käme bei Stoffen ohne Vorsorgeanlass nur Wunschvorsorge als formaler Rahmen für ein Biomonitoring in Frage.

Wenn man dieser Ansicht nicht folgt und Biomonitoring zur Expositionsüberwachung außerhalb der Vorsorge für möglich und gerechtfertigt hält, kommen auch Betriebsvereinbarungen als rechtlicher Rahmen in Betracht. Vor allem in Großbetrieben der Chemieindustrie ist Biomonitoring außerhalb der Vorsorge üblich. Es ist sinnvoll, die für die Vorsorge entwickelten Prinzipien zum Schutz der Selbstbestimmungsrechte Beschäftigter auch als Ausgangspunkt entsprechender betrieblicher Vereinbarungen zu verwenden. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass man unter besonderen Voraussetzungen von ihnen abweicht.

## 6 Biologische Grenzwerte

Biologische Grenzwerte (BGW) beruhen auf der Annahme, dass bei ihrer Einhaltung die Gesundheit der Beschäftigten im Allgemeinen nicht beeinträchtigt wird, auch wenn diese Werte bei einer Tätigkeit mit einem Gefahrstoff immer wieder erreicht werden. Anhand ihrer Überschreitung kann festgestellt werden, ob von einem Beschäftigten eine bedenkliche Stoffmenge aufgenommen wurde (DFG 2019).

Die Überschreitung eines BGW ist in der Gefahrstoffverordnung unmittelbar mit dem Erfordernis zusätzlicher Arbeitsschutzmaßnahmen verknüpft. Allerdings ist diese Forderung nur

sinnvoll, wenn vorausgesetzt werden kann, dass die BGW-Überschreitung tatsächlich durch Bedingungen des Arbeitsplatzes wenigstens mitverursacht wurde, die aktuell noch bestehen. Bei Überschreiten des BGW muss deshalb regelmäßig ausgeschlossen werden, dass der Stoff unabhängig von den aktuellen Arbeitsbedingungen aufgenommen wurde oder dass die hohe Beladung auf länger zurückliegende Expositionsereignisse zurückzuführen ist (siehe folgenden Absatz).

### 6.1 Sonderfall kumulierende Gefahrstoffe

Bei gleichförmiger Exposition gegenüber einem Stoff stellt sich in einem zeitabhängigen Prozess zwischen Exposition und Beladung ein Gleichgewichtszustand ein. Die Zeit bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustandes ist umso länger und die Beladung im Gleichgewicht ist umso höher, je länger die Halbwertszeit des jeweiligen Stoffes im Organismus ist. Das gleiche gilt analog für den Rückgang der Beladung nach Verringerung der Exposition. Gerade bei Stoffen mit langer Halbwertszeit kann deshalb trotz momentanem Einhalten des BGW eine Arbeitsplatzsituation vorliegen, die ohne Änderungen nach einer gewissen Zeit zu einer Überschreitung des BGW führen würde. Bei solchen Stoffen muss also für Aussagen zum Arbeitsschutz immer die zeitliche Veränderung der Beladung berücksichtigt werden. Arbeitsschutzmaßnahmen können bei kumulativen Stoffen schon bei Beladungshöhen geboten sein, die weit unter dem BGW liegen, sobald nämlich ein signifikanter Anstieg registriert wird, der mit einer Gleichgewichtskonzentration oberhalb des BGW vereinbar ist. Umgekehrt muss bei kumulativen Stoffen eine Überschreitung des BGW nicht als Zeichen aktuell unzureichenden Arbeitsschutzes interpretiert werden, solange die Beladung eine absteigende Tendenz aufweist.

### 6.2 Fazit Biologische Grenzwerte

Für eine auf Biomonitoring gestützte Entscheidung, ob Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind, reicht es nicht aus, die Überschreitung von Biomonitoring-Grenzwerten festzustellen. Der Beurteilungs-Befund sollte sich deshalb – ähnlich wie bei der Beurteilung von inhalativen Belastungen, siehe TRGS 402 Nr. 5.1 – statt auf die Feststellung der Grenzwertüberschreitung auf die übergeordnete Frage beziehen, ob die Schutzmaßnahmen ausreichend sind. (Analog ist dieses Prinzip auf andere biologische Beurteilungswerte anwendbar.)

## Literatur

DFG (2019). MAK- und BAT-Werte-Liste 2019. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Mitteilung 55. Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH.

Hallier, E.; H. Drexler (2000). Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte (Biomonitoring). Biologisches Monitoring in der Arbeitsmedizin. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG. Stuttgart, Gentner: 219-226.

Kujath, P. (2012). „Biomonitoring als diagnostische Methode.“ Zentralblatt Arbeitsmedizin 62: 152-155.

Lehnert, G.; K.-H. Schaller (2000). Vorwort. Biologisches Monitoring in der Arbeitsmedizin. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG. Stuttgart, Gentner: 7-8.