



## Krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe – Grundlagen

**VISION ZERO.**  
NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

Expositionen gegenüber krebserzeugenden, keimzellmutagenen (erbgutverändernden) und reproduktionstoxischen (fruchtbarkeitsgefährdenden und/oder fruchtschädigenden) Gefahrstoffen können zu schweren Gesundheitsschäden führen. Eine konstante und intensive Prävention bis hin zur Vorsorge nach Beendigung der Beschäftigung sind daher besonders wichtig. Diese Schrift unterstützt Unternehmerinnen und Unternehmer dabei, einen Einstieg in die Beurteilung von Gesundheitsgefährdungen bei Tätigkeiten mit solchen Gefahrstoffen zu finden. Daher stellt sie das Vorgehen sowie die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung im Überblick dar. Bei der Umsetzung von Pflichten und Maßnahmen sind die Technischen Regeln für Gefahrstoffe, Praxishilfen der Unfallversicherungsträger und der DGUV oder der Expertenrat zu empfehlen.

### Was sind KMR-Stoffe?

Krebserzeugende Gefahrstoffe, die auch als Karzinogene bezeichnet werden, können Krebs erzeugen. Auslöser dafür ist die Fähigkeit solcher Gefahrstoffe, das Erbgut von Zellen zu verändern oder auf andere Weise die Krebsentwicklung zu fördern, wie zum Beispiel durch die Hemmung der natürlichen Reparaturmechanismen der Zellen.

Löst ein Gefahrstoff Veränderungen im Erbgut der Keimzellen aus, die an die Nachkommen weitergegeben werden können, spricht man von Keimzellmutagenität. Die dadurch hervorgerufenen Erbgutveränderungen können auch zu schweren Erbkrankheiten führen. Von der Exposition bis zu einer möglichen Krebserkrankung oder Auswirkung in der Folgegeneration liegen jedoch längere Zeitspannen.

Reproduktionstoxisch sind Gefahrstoffe, wenn sie die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen können. Je nach Gefahrstoff können diese beiden Wirkungen einzeln oder gemeinsam auftreten. Auch die Wirkung, Säuglinge über die Muttermilch schädigen zu können, zählt zur Reproduktionstoxizität.

**Krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Gefahrstoffe** – in dieser Schrift KMR-Stoffe genannt – kommen in der Umwelt, aber auch am Arbeitsplatz vor.

### Um welche Stoffe genau handelt es sich?

Neben den bekannten Vertretern der krebserzeugenden Gefahrstoffe wie Asbest oder Benzol, sind auch eine Vielzahl anderer

Gefahrstoffe krebserzeugend, wie z. B. Formaldehyd<sup>1</sup>, Ethylenoxid<sup>2</sup>, Bestandteile von Schweißrauch<sup>3</sup>, Kaliumdichromat oder verschiedene Metalle<sup>4</sup> und deren Verbindungen, wie z. B. Cobalt. Auch gelten bestimmte Tätigkeiten und Verfahren<sup>5</sup> als krebserzeugend, wenn z. B. quarzhaltiger Staub<sup>6</sup>, Hartholzstäube<sup>7</sup> oder Dieselmotoremissionen<sup>8</sup> freigesetzt werden.



Abbildung 1: Beim Schweißen entstehende Schweißbrauche können krebserzeugende Metallstäube und deren Verbindungen enthalten.



Abbildung 2: Beim Bearbeiten bestimmter Steinblöcke entsteht krebserzeugender, quarzhaltiger Staub.

Viele Stoffe sind sowohl krebserzeugend als auch keimzellmutagen, wie z. B. Benzol, Ethylenoxid oder 1,3-Butadien. Cobalt, Cobaltoxid oder Acrylnitril sind Beispiele für Stoffe, die krebserzeugend und nicht keimzellmutagen sind. Kohlenmonoxid und Dimethylformamid (DMF) z. B. können das Kind im Mutterleib schädigen. Ethylglykol kann sowohl die Fruchtbarkeit als auch das Kind im Mutterleib schädigen. Bleipulver kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

## Wie sind KMR-Stoffe zu erkennen?

Das Sicherheitsdatenblatt des Lieferanten oder das Etikett auf der Verpackung sollten KMR-Stoffe als solche ausweisen. Werden solche Stoffe im Betrieb selbst hergestellt, müssen sie innerbetrieblich eindeutig identifizierbar sein und müssen spätestens für das Inverkehrbringen vollständig nach der CLP-Verordnung gekennzeichnet werden.



Abbildung 3: Vollständig gekennzeichnete Flasche, die krebserzeugendes Acrylnitril enthält.

Auch Gefahrstoffinformationssysteme wie GisChem oder GESTIS sowie die KMR-Liste des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) können zur Informationsermittlung herangezogen werden. KMR-Stoffe werden nach der CLP-Verordnung ausschließlich auf der Basis wissenschaftlicher Befunde eingestuft. Erwiesenermaßen krebserzeugende oder keimzellmutagene Stoffe sind in die Kategorien 1A und 1B eingestuft. Bei Stoffen der Kategorie 2 wird die entsprechende Wirkung vermutet.

Anhand der Gefahrenhinweise (H-Sätze – hazard statements), welche die Wirkung beschreiben, sind KMR-Stoffe eindeutig der entsprechenden Kategorie zuzuordnen.

Zusätzlich zu den Gefahrstoffen, die verwendet oder hergestellt werden, können krebserzeugende Gefahrstoffe im Prozess auch erst entstehen oder freigesetzt werden:

- Aus einem ungefährlichen Stahl können bei Schweißarbeiten krebserzeugende Metalle und Metallverbindungen (wie z. B. Cobalt, Chrom-(VI)-Verbindungen oder Nickeloxide) freigesetzt werden.
- Beim Bearbeiten von mineralischen Stoffen kann Quarzstaub entstehen.
- Bei der Verarbeitung bestimmter Kunststoffe ist die Bildung von Formaldehyd als Zersetzungsprodukt möglich.
- Beim Einsatz sekundärer Amine in bestimmten Kühlschmierstoffen, die nicht der TRGS 611<sup>9</sup> entsprechen, können in der Gummiverarbeitung oder bei der Verarbeitung von Tierhäuten krebserzeugende N-Nitrosamine entstehen.
- Bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials kann krebserzeugendes Benzo[a]pyren entstehen. Dies findet sich z. B. bei der Teerherstellung, bei der Verarbeitung von Pechen<sup>10</sup> oder beim Gießen von Stahl.

## Gibt es bei Tätigkeiten mit KMR-Stoffen der Kategorie 1A und 1B besondere Anforderungen?

Die Gefahrstoffverordnung sieht für alle Tätigkeiten mit Gefahrstoffen Pflichten und Maßnahmen vor, die auf die Höhe der Gefährdung abgestimmt sind. Daher hat die Unternehmerin oder der Unternehmer bei Tätigkeiten mit KMR-Stoffen zusätzliche An-

		Kategorie		
		1A	1B	2
		Signalwort: <b>Gefahr</b>		Signalwort: <b>Achtung</b>
Eigenschaft	krebserzeugend	H350: Kann <b>Krebs</b> erzeugen H350I: Kann beim Einatmen <b>Krebs</b> erzeugen		H351: Kann <b>vermutlich Krebs</b> erzeugen
	keimzellmutagen	H340: Kann <b>genetische Defekte</b> verursachen		H341: Kann <b>vermutlich genetische Defekte</b> verursachen
	fruchtbarkeitsgefährdend	H360: Kann die <b>Fruchtbarkeit beeinträchtigen</b> oder das <b>Kind im Mutterleib schädigen</b> H360F: Kann die <b>Fruchtbarkeit beeinträchtigen</b>		H361: Kann <b>vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen</b> oder das <b>Kind im Mutterleib schädigen</b> H361f: Kann <b>vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen</b>
	fruchtschädigend	H360D: Kann das <b>Kind im Mutterleib schädigen</b>		H361d: Kann <b>vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen</b>

1 TRGS 522 „Raumdesinfektion mit Formaldehyd“  
 2 TRGS 513 „Tätigkeiten an Sterilisatoren mit Ethylenoxid und Formaldehyd“  
 TRGS 525 „Gefahrstoffe in Einrichtungen der medizinischen Versorgung“  
 3 TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“  
 4 TRGS 561 „Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen“  
 5 TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“  
 6 TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“  
 7 TRGS 553 „Holzstaub“  
 8 TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“

9 TRGS 611 „Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können“  
 10 TRGS 551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“

forderungen zu berücksichtigen. In Abhängigkeit von der Einhaltung der Luftgrenzwerte werden weitergehende Schutzmaßnahmen notwendig. Für KM-Stoffe ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten oder zu veranlassen. Auf die besondere Beteiligung der Beschäftigten und ihrer Vertretung ist zu achten. Auch an die Dokumentation werden erweiterte Anforderungen gestellt.

Grundlage für die zusätzlichen Anforderungen bei Tätigkeiten mit KMR-Stoffen ist die Gefahrstoffverordnung:

- › § 10 „Besondere Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Gefahrstoffen der Kategorie 1A und 1B“
- › § 14 „Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten“.

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) konkretisieren die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung (siehe auch Literaturverzeichnis und Fußnoten, wie z. B.):

- › TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
- › TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“
- › TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“
- › TRGS 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B“
- › TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“
- › TRGS 600 „Substitution“
- › TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“
- › TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“.

Zur Unterstützung bei der Gefährdungsbeurteilung können die folgenden Handlungsempfehlungen verwendet werden:

- › stoff- oder tätigkeitsspezifische TRGS
- › TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition“
- › Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) in DGUV Informationen 213-701ff
- › branchen- oder tätigkeitsspezifische Handlungsempfehlungen
- › vorhandene Gefährdungsbeurteilungen Dritter.

Eine Übersicht über krebserzeugende Gefahrstoffe mit ihren Luftgrenzwerten und Hinweise zur Verwendung sowie verfügbare Informationen zur Exposition am Arbeitsplatz bietet die Anlage 1 der LASI-Veröffentlichung LV 55<sup>11</sup> zum risikobezogenen Maßnahmenkonzept.

Zur Ermittlung und Beurteilung der Gefährdung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit KMR-Stoffen ist eine Fachkunde erforderlich. Verfügt der Unternehmer oder die Unternehmerin nicht über entsprechende Kenntnisse, so muss fachkundige Beratung herangezogen werden. Fachkundig können z. B. die Fachkraft für Arbeitssicherheit, die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt sein.

Einen Einstieg zum Vorgehen bei der Gefährdungsbeurteilung beginnend mit der Informationsermittlung zu den Gefahrstoffen und Tätigkeiten, bietet folgendes Schema:

#### Erfassung der Gefahrstoffe

- › Alle eingesetzten, hergestellten oder freigesetzten Gefahrstoffe
- › Erstellung Gefahrstoffverzeichnis

#### Identifikation aller KMR-Stoffe der Kategorien 1A und 1B sowie Tätigkeiten und Verfahren, die als krebserzeugend gelten

- › Sicherheitsdatenblatt
- › Etikett
- › Gefahrstoffinformationssysteme, wie GisChem oder GESTIS
- › Abgleich KMR-Liste (IFA), TRGS 905<sup>12</sup>, TRGS 906

#### Recherche

- › Stoffeigenschaften
- › Grenzwerte
- › Maßnahmenkonzepte wie Handlungsempfehlungen

#### Luftgrenzwert

- › AGW und Kurzzeitwert (TRGS 900)
- › Akzeptanz-/Toleranzkonzentration (TRGS 910)
- › Beurteilungsmaßstäbe (TRGS 561<sup>4</sup>, TRGS 559<sup>6</sup>, TRGS 553<sup>7</sup>)
- › Sicherheitsdatenblatt

#### Hautresorption

- › „H“ in TRGS 900
- › „H“ in TRGS 910
- › Sicherheitsdatenblatt

#### Expositionsermittlung

- › Messung, Berechnung, Analogieschluss (TRGS 402)
- › Beurteilung der Hautgefährdung (TRGS 401)

#### Auswertung der Ergebnisse und Beurteilung der Gefährdung

#### Ableitung von Schutzmaßnahmen

- › TRGS 500
- › TRGS 910 Tabelle 2
- › Stoffspezifische oder tätigkeitsspezifische TRGS
- › Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Prüfung bei krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen, ob Eintrag in Expositionsverzeichnis und ob Nutzung der ZED  
Siehe KB 024-2

## Wann ist eine Substitution notwendig?

Als vorrangige Maßnahme zum Schutz der Beschäftigten muss vor dem Beginn der Tätigkeit und danach regelmäßig geprüft werden, ob Gefahrstoffe oder Verfahren durch weniger gefährliche ersetzt werden können. Bei Tätigkeiten mit KMR-Stoffen der Kategorie 1A und 1B muss eine Substitution vorrangig erfolgen, wenn Alternativen technisch möglich sind und zu einer insgesamt geringeren Gefährdung der Beschäftigten führen. Näheres beschreibt die TRGS 600 „Substitution“.

<sup>11</sup> LV 55 „Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“

<sup>12</sup> TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“

## Inwieweit dürfen Beschäftigte exponiert sein?

Grundsätzlich muss die Exposition der Beschäftigten gegenüber KMR-Stoffen so gering wie möglich sein (Minimierungsgebot).

Ausmaß, Art und Dauer der inhalativen Exposition der Beschäftigten ist durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere geeignete Methoden zu ermitteln. Auf diese Weise ist zu überprüfen, ob die Grundpflicht der Einhaltung von Luftgrenzwerten erfüllt wird.

Ein solcher Luftgrenzwert ist der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW). Der Arbeitsplatzgrenzwert ist der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffs in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bis zu welcher Konzentration eines Stoffs akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Beschäftigten im Allgemeinen nicht zu erwarten sind. Daneben gibt es für manche Stoffe einen Biologischen Grenzwert<sup>13</sup> (BGW), das ist ein Grenzwert für die Konzentration eines Stoffes oder Indikators im biologischen Material (z. B. Urin, Blut) eines Beschäftigten.

Der AGW ist ein Schichtmittelwert, der eingehalten werden muss. Dabei sind kurzzeitige Überschreitungen in begrenzter Höhe zulässig (Kurzzeitwerte; siehe TRGS 900). Reproduktionstoxische Gefahrstoffe, bei denen ein Risiko der Fruchtschädigung bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht befürchtet zu werden braucht, sind in der TRGS 900 durch die Bemerkung „Y“ gekennzeichnet. Solche Stoffe, bei denen dieses Risiko auch bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht ausgeschlossen werden kann, sind durch die Bemerkung „Z“ gekennzeichnet. Stoffe, die bezüglich der entwicklungsstoxischen Wirkung nicht bewertet werden können bzw. bei denen noch keine entsprechende Bewertung erfolgt ist, sind nicht entsprechend markiert.

<b>Toleranzkonzentration überschritten</b>	Hohes Risiko, mit einem nicht hinnehmbaren Risiko verbunden	In diesem Bereich besteht eine unmittelbare Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen, um zumindest den Bereich mittleren Risikos zu erreichen.
<b>Toleranzkonzentration unterschritten und Akzeptanzkonzentration überschritten</b>	Mittleres Risiko	In diesem Bereich steigt die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen deutlich an, je näher die Konzentration bei der Toleranzkonzentration ist.
<b>Akzeptanzkonzentration eingehalten</b>	Niedriges Risiko, mit einem hinnehmbaren Risiko assoziiert	

Tabelle 1: Risikobezogenes Maßnahmenkonzept

Wenn für krebserzeugende Stoffe bei Unterschreitung einer gewissen Konzentration (Wirkschwelle) kein Krebsrisiko besteht, kann für diese Stoffe ein AGW abgeleitet werden. Für diejenigen krebserzeugenden Stoffe, für die es keine solche Wirkschwelle gibt, wird

ein Risikobezogenes Maßnahmenkonzept gemäß TRGS 910 angewendet. Über die sogenannte Exposition-Risiko-Beziehung wird stoffbezogen ermittelt, wie die Exposition mit dem zusätzlichen Krebsrisiko zusammenhängt. Im Ergebnis werden zwei Konzentrationen abgeleitet, die dem Unternehmer bzw. der Unternehmerin als Grundlage für die Beurteilung dienen. Die beiden Luftgrenzwerte beschreiben eine Maßnahmenampel (siehe Tabelle 1). Die Unterschreitung der Akzeptanzkonzentration (AK) ist dabei mit einem niedrigen, hinnehmbaren Risiko für das Auftreten einer Krebserkrankung assoziiert, die Überschreitung der Toleranzkonzentration (TK) mit einem hohen, nicht hinnehmbaren Risiko.

In jüngerer Zeit wurden zudem Beurteilungsmaßstäbe für z. B. Chrom(VI)-Verbindungen und Quarz (A-Staub) bekanntgegeben, die einzuhalten sind. Nähere Informationen sind in den entsprechenden stoffspezifischen TRGS zu finden (in diesen Fällen TRGS 561, TRGS 559).

Es sind drei mögliche Aufnahmewege zu unterscheiden:

- Aufnahme über die Atemwege (inhalative Exposition)**  
 Eine inhalative Exposition liegt dann vor, wenn ein Gefahrstoff im Atembereich der Beschäftigten vorhanden ist. Dies kann beispielsweise bei Gefahrstoffen, die leicht verdampfen oder stauben können, oder bei Arbeitsbedingungen, wie dem Erhitzen oder Versprühen oder dem staubenden Bearbeiten, der Fall sein.
- Aufnahme über den Mund (orale Exposition)**  
 Die Höhe einer möglicherweise unbewussten oralen Exposition lässt sich nur schlecht ermitteln. Sie lässt sich jedoch durch Hygienemaßnahmen gut minimieren. Hierzu zählt z. B., dass am Arbeitsplatz nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden darf. Auch eine gute Handhygiene ist sehr wichtig.
- Aufnahme über die Haut (dermale Exposition)**  
 Eine dermale Exposition liegt vor, wenn Hautkontakt gegenüber Gefahrstoffen besteht. Das ist insbesondere bei solchen Gefahrstoffen relevant, die über die Haut aufgenommen werden können. Man spricht hier von „hautresorptiven Stoffen“. Werden Tätigkeiten mit solchen oder anderen hautgefährdenden Gefahrstoffen durchgeführt, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Möglichkeit des Hautkontakts betrachtet (und möglichst ausgeschlossen) werden.

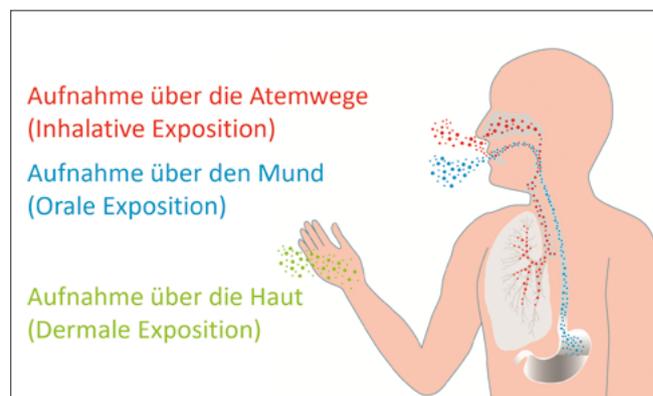


Abbildung 4: Mögliche Aufnahmewege für Gefahrstoffe.

<sup>13</sup> TRGS 903 „Biologische Grenzwerte (BGW)“

## Was ist bei der Ermittlung der Exposition zu berücksichtigen?

Das Ziel der Gefährdungsbeurteilung ist es, festzustellen, ob für die Beschäftigten eine Gefährdung besteht und wie man diese ausschließen oder möglichst auf ein Minimum beschränken kann. Bei Tätigkeiten mit KMR-Stoffen muss ohne Kenntnis der Exposition zunächst immer eine Gefährdung unterstellt werden. Zudem ist bei diesen Gefahrstoffen die Exposition zu bestimmen, wenn die Luftgrenzwerte nicht eingehalten werden, auch um erhöhte Expositionen infolge eines unvorhersehbaren Ereignisses oder eines Unfalls schnell erkennen zu können. Davon unbenommen ist die Grundpflicht, die Einhaltung der Luftgrenzwerte sicherzustellen und dies nicht-messtechnisch oder messtechnisch zu überprüfen.

Wird nach Verfahrens- oder stoffspezifischen Kriterien (VSK) oder Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) gearbeitet, kann davon ausgegangen werden, dass die jeweils betrachteten Luftgrenzwerte eingehalten werden.

## Wie kann die inhalative Expositionshöhe ermittelt werden?

Die Ermittlung der Expositionshöhe kann messtechnisch und nicht-messtechnisch erfolgen, wobei letzteres aufgrund des geringeren Aufwands grundsätzlich zu bevorzugen ist. Bei verbleibender Unsicherheit sind messtechnische Ermittlungsmethoden erforderlich.

Die nicht-messtechnischen Ermittlungsmethoden umfassen die Übertragung von Ergebnissen vergleichbarer Arbeitsplätze (**Analogieschluss**) und die **Berechnung**. Die Übertragung der Ergebnisse verschiedener Arbeitsbereiche aufeinander ist nur dann möglich, wenn die Randbedingungen (z. B. offene/geschlossene Verfahrensweise, Stoffdurchsatz, Position der Beschäftigten zur Stoffquelle, Art und Leistung der Absaugung) übereinstimmen. Soll die Möglichkeit der Berechnung der Expositionshöhe genutzt werden, müssen die Stofffreisetzung und die dazugehörigen Randbedingungen genau bekannt sein. Die Berechnung muss nachvollziehbar dokumentiert werden.

Sofern die Randbedingungen es zulassen (u. a. Expositionsdauer, geeignetes Messverfahren), kann die Expositionshöhe auch messtechnisch ermittelt werden. Dies kann durch personengelegene oder aber auch durch stationäre Messsysteme erfolgen.

Wenn sich die Bedingungen, welche die Exposition der Beschäftigten beeinflussen können, ändern, muss die Ermittlung erneut durchgeführt werden. Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen muss ständig oder regelmäßig kontrolliert werden, z. B. durch Überwachung der Exposition.

## Zu welchem Ergebnis kann die Beurteilung kommen?

Wird der Luftgrenzwert einschließlich des dazugehörigen Kurzzeitwertes eingehalten, ist das ein wichtiger Hinweis für den Befund „Schutzmaßnahmen ausreichend“. Zusätzlich muss be-

gründet werden, dass dieses Ergebnis auch längerfristige Gültigkeit hat. Eine solche Begründung kann sein, dass

- › die Ermittlungen für ungünstige Bedingungen („Worst Case“) durchgeführt wurden, sodass im Normalfall niedrigere Belastungen zu erwarten sind,
- › sichergestellt ist, dass sich die relevanten Randbedingungen langfristig nur unwesentlich ändern, sodass vergleichsweise geringe Schwankungen der Exposition zu erwarten sind. Dies kann z. B. durch Ergebnisse von Kontrollmessungen aus früheren Jahren belegt werden,
- › durch Dauerüberwachung bei Überschreiten einer vorgegebenen Konzentration geeignete Schutzmaßnahmen ausgelöst werden.

Ist dies nicht der Fall, lautet der Befund „Schutzmaßnahmen nicht ausreichend“ und es müssen weitere Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten getroffen werden. Haben die Gefahrstoffe als Luftgrenzwerte eine Akzeptanz- und eine Toleranzkonzentration, kann der Befund nach TRGS 402 lauten:

- › „Akzeptanzkonzentration eingehalten“ → Schutzmaßnahmen ausreichend
- › „Toleranzkonzentration eingehalten“ → Notwendigkeit zusätzlicher Schutzmaßnahmen umso höher, je näher die Konzentration an der Toleranzkonzentration
- › „Toleranzkonzentration überschritten“ → Schutzmaßnahmen nicht ausreichend, zusätzliche Schutzmaßnahmen unverzüglich umsetzen.

Je nach Befund ist die Ableitung weiterer Maßnahmen gemäß TRGS 910 notwendig.

Bei krebserzeugenden und keimzellmutagenen Stoffen kann, abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung, eine Aufnahme in das Expositionsverzeichnis erforderlich sein. Nähere Informationen hierzu gibt die TRGS 410 und KB 024-2.

## Welche Schutzmaßnahmen für KMR-Stoffe sind anzuwenden?

Für Tätigkeiten mit KMR-Stoffen müssen die sonst auch geltenden Grundpflichten (siehe KB 023) und allgemeinen Schutzmaßnahmen umgesetzt werden. Dies betrifft Punkte wie Arbeitsorganisation, Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitsmittel, z. B.

- › die Reduzierung der Anzahl der exponierten Personen,
- › die Begrenzung der am Arbeitsplatz vorhandenen Gefahrstoffe auf die Menge, die für den Fortgang der Tätigkeiten erforderlich ist.

Die weiteren erforderlichen Schutzmaßnahmen und Pflichten sind als Überblick abhängig von der Höhe der Exposition im Vergleich zum jeweiligen Luftgrenzwert in der Tabelle „Überblick der Schutzmaßnahmen und Pflichten“ auf Seite 7 gelistet. Die Hinweise auf die dafür zutreffenden Stellen in der Gefahrstoffverordnung und den Technischen Regeln für Gefahrstoffe sind in einer erweiterten Tabelle im Downloadcenter der BG RCI zu finden. Liegen stoffspezifische TRGS vor, wie z. B. die TRGS 517<sup>14</sup> und TRGS 519<sup>15</sup> hinsichtlich Asbest, so sind die Angaben dort

<sup>14</sup> TRGS 517 „Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen“

<sup>15</sup> TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“

vorrangig zu beachten. Dies gilt insbesondere auch für solche Stoffe, für die ein Beurteilungsmaßstab bekanntgegeben wurde (Quarz (A-Staub): TRGS 559, Chrom(VI)-Verbindungen: TRGS 561).

Bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen ist immer nach der Rangfolge des sogenannten STOP-Prinzips vorzugehen: Nach der Substitutionsprüfung sind technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zur Begrenzung der Exposition vorrangig einzusetzen. Erst wenn diese Möglichkeiten ausgeschöpft sind – und es noch erforderlich ist – sind persönliche Schutzausrüstungen (PSA) einzusetzen.

- Substitution
- Technische Schutzmaßnahmen
- Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Persönliche Schutzmaßnahmen

Weiterführende Informationen bietet das Merkblatt M 053 „Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“.

Zur Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge bieten die kurz & bündig-Schriften KB 011-1 und KB 011-2 der BG RCI Hilfestellung. In den Merkblättern „Mutterschutz im Betrieb“ (A 027) und „Fruchtschädigende Stoffe“ (M 039) der BG RCI werden zur Umsetzung des Mutterschutzgesetzes ausführliche Hinweise gegeben.

## Wie und in welchem Umfang sind die Beschäftigten bzw. deren Vertretung (Personal- oder Betriebsrat) zu beteiligen?

- › Die Beschäftigten und ihre Vertretung müssen nachprüfen können, ob die Bestimmungen der Gefahrstoffverordnung eingehalten werden, und zwar insbesondere in Bezug auf die Auswahl und Verwendung der persönlichen Schutzausrüstungen, die damit verbundenen Belastungen der Beschäftigten und die im vorherigen Abschnitt genannten durchzuführenden Maßnahmen.
- › Die Beschäftigten und ihre Vertretung müssen bei einer erhöhten Exposition gegenüber KMR-Stoffen der Kategorien 1A und 1B unverzüglich unterrichtet und über die Ursachen sowie über die bereits ergriffenen oder noch zu ergreifenden Gegenmaßnahmen informiert werden.<sup>16</sup>
- › Sollten alle Möglichkeiten weiterer technischer Schutzmaßnahmen zur Begrenzung dieser Exposition bereits ausgeschöpft sein, hat der Unternehmer bzw. die Unternehmerin nach Beratung mit den Beschäftigten oder mit deren Vertretung weitere Maßnahmen zu ergreifen:
  - Dauer der Exposition der Beschäftigten so weit wie möglich zu verkürzen
  - Persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen, die während der gesamten Dauer der erhöhten Exposition getragen werden.

## Welche arbeitsmedizinische Vorsorge ist bei krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen vorgesehen?

Entsprechend der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) ist für Tätigkeiten mit den in Anlage 1 ArbMedVV genannten krebserzeugenden und keimzellmutagenen Stoffen

- › Pflichtvorsorge zu veranlassen, wenn eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen oder bei hautresorptiven Stoffen eine Gesundheitsgefährdung durch Hautkontakt nicht ausgeschlossen ist oder
- › Angebotsvorsorge anzubieten, wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen ist.

Bei Tätigkeiten mit sonstigen krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen und Gemischen oder bei als krebserzeugend oder keimzellmutagen geltenden Tätigkeiten oder Verfahren der Kategorie 1A und 1B ist eine Angebotsvorsorge anzubieten, wenn eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen ist.

In allen genannten Fällen ist nach der Beendigung einer solchen Tätigkeit eine nachgehende Vorsorge anzubieten.

## Was ist bei der Dokumentation zusätzlich zu beachten?

Nur wenn die Exposition der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden und keimzellmutagenen Stoffen lückenlos dokumentiert ist, wird es später möglich sein, einen Zusammenhang zwischen einer Erkrankung und einer Belastung am Arbeitsplatz herzustellen. Aus diesem Grund fordert die Gefahrstoffverordnung explizit die personenbezogene Dokumentation der Tätigkeiten mit krebserzeugenden und keimzellmutagenen Stoffen der Kategorien 1A und 1B, sofern eine Gefährdung für die Beschäftigten vorliegt.

Für die Unternehmerin bzw. den Unternehmer bedeutet dies zusätzliche Pflichten bei der Expositionsermittlung sowie der Dokumentation. Hierbei hat die Unternehmerin bzw. der Unternehmer ein Expositionsverzeichnis zu erstellen, welches für 40 Jahre ab Beendigung der Exposition aufzubewahren ist. Verlassen Beschäftigte das Unternehmen, so hat die Unternehmerin bzw. der Unternehmer ihnen einen Auszug über die sie betreffenden Angaben des Verzeichnisses auszuhändigen.

Mit der **Zentralen Expositionsdatenbank (ZED)**, welche die DGUV als Angebot zur Verfügung stellt, soll den Unternehmern und Unternehmerinnen ihre Dokumentations- und Aufbewahrungspflicht erleichtert werden.

Weitere Informationen zu Notwendigkeit und Inhalt des Expositionsverzeichnisses sind in Teil 2 dieser kurz & bündig-Schrift zu finden.

### Bildnachweis:

Titel, Abbildung 2: BG RCI – Plöger

Abbildung 1: Südwestdeutsche Salzwerte AG, Heilbronn, [www.salzwerke.de](http://www.salzwerke.de)

Abbildung 3: BG RCI – Labor Leuna

Abbildung 4: BG RCI – Holzbrecher

<sup>16</sup> TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“

## Überblick der Schutzmaßnahmen und Pflichten

	KMR-Stoffe der Kat. 1A oder 1B mit AGW		Krebserzeugende Stoffe der Kat. 1A oder 1B mit AK/TK		
	AGW eingehalten	AGW nicht eingehalten	Grüner Bereich	Gelber Bereich	Roter Bereich
Substitutionsprüfung	•	•	•	•	•
Umsetzung der Substitution	•	•	•	•	•
	vorrangig	vorrangig	vorrangig, wenn verhältnismäßig	im Rahmen der Verhältnismäßigkeit verpflichtend	
(Grund)Hygiene	•	•	•	•	•
Getrennte Aufbewahrung von Straßenkleidung und Arbeits-/Schutzkleidung	•	•	•	•	•
Expositionsdauer und Anzahl exponierter Beschäftigter	•	•	•	•	•
	Begrenzung	Minimierung	Begrenzung, Minimierung wünschenswert	Minimierung	Minimierung
Reduzierung expositionsrelevanter Mengen	•	•	•	•	•
Lagerung unter Verschluss	•	•	•	•	•
	krebserzeugende oder keimzellmutagene Stoffe				
Fachkunde oder entsprechende Unterweisung zur Durchführung von Tätigkeiten	•	•	•	•	•
Maßnahmen, wenn geschlossenes System technisch nicht möglich	–	•	–	•	•
		Minimierung der Exposition nach dem STOP-Prinzip		Minimierung der Exposition nach dem STOP-Prinzip gemäß TRGS 910 technische Maßnahmen wenn verhältnismäßig	Minimierung der Exposition nach dem STOP-Prinzip gemäß TRGS 910 technische Maßnahmen verpflichtend
Räumliche Abgrenzung	–	•	•	•	•
			wenn verhältnismäßig		bevorzugt baulich
Warn- und Sicherheitszeichen inkl. Verbotsschilder „Zutritt für Unbefugte verboten“ und „Rauchen verboten“	–	•	•	•	•
			wenn verhältnismäßig		
PSA: Atemschutz (STOP-Prinzip beachten)	–	•	–	•	•
		Belastender Atemschutz darf keine Dauermaßnahme sein		dringende Trageempfehlung während der Dauer von Expositionsspitzen	Belastender Atemschutz darf keine Dauermaßnahme sein; muss er innerhalb von drei Monaten in der Summe voraussichtlich länger als 120 Stunden getragen werden, ist eine Ausnahme bei der zuständigen Behörde zu beantragen
PSA: zum Schutz von Haut und Augen (STOP-Prinzip beachten)	•	•	•	•	•
	bei hautgefährdenden, hautresorptiven oder augenschädigenden Gefahrstoffen, wenn eine Gefährdung durch Haut- oder Augenkontakt besteht				
Lufrückführung möglich	–	–	–	–	–
	Ausnahme: mit anerkannten Verfahren/Geräten				
Betriebsanweisung	•	•	•	•	•
Mündliche Unterweisung	•	•	•	•	•
	inkl. allgemeiner arbeitsmedizinisch-toxikologischer Beratung		inkl. allgemeiner arbeitsmedizinisch-toxikologischer Beratung + Mitteilung des Risikobereichs		
Information der Beschäftigten und ihrer Vertretung zu PSA und anderen Schutzmaßnahmen	•	•	•	•	•
Expositionsverzeichnis	Siehe KB 024-2 (nur relevant für krebserzeugende oder keimzellmutagene Stoffe)				
Arbeitsmedizinische Vorsorge	Siehe KB 011-2 (nur relevant für krebserzeugende oder keimzellmutagene Stoffe)				
Zu dokumentierende Maßnahmen	•	•	•	•	•
	bereits ergriffene	ergriffene und geplante	bereits ergriffene	bereits ergriffene + Maßnahmenplan: Angabe, in welchen Zeiträumen und auf Grund welcher zusätzlicher Maßnahmen welche Expositionsminimierung erreicht werden soll	
Mitteilung zusätzlicher Informationen an die Behörde	–	–	–	–	•
	auf Verlangen der Behörde	auf Verlangen der Behörde	auf Verlangen der Behörde	auf Verlangen der Behörde	auf Verlangen der Behörde und Information dringend empfohlen, wenn TK vorhersehbar länger als drei Monate überschritten wird

Postfach 10 14 80  
69004 Heidelberg  
Kurfürsten-Anlage 62  
69115 Heidelberg  
www.bgrci.de

Diese Schrift können Sie über den Medienshop unter [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de) beziehen.

Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik? Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- › Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- › E-Mail: [praeventionsprodukte@bgrci.de](mailto:praeventionsprodukte@bgrci.de)
- › Kontaktformular: [www.bgrci.de/kontakt-schriften](http://www.bgrci.de/kontakt-schriften)

## VISION ZERO. NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

Die VISION ZERO ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die VISION ZERO zum Ziel.

### Weitere Informationen



CLP-Verordnung – Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung) (Classification, Labelling and Packaging)<sup>1</sup>



Verordnung zur arbeitsmedizinischen Versorgung (ArbMedVV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), Mutterschutzgesetz (MuSchG)<sup>2</sup>



AMR 11.1: Abweichungen nach Anhang Teil 1 Absatz 4 ArbMedVV bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B<sup>3</sup>



Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS)<sup>3</sup>



LV 55 Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen, [lasi-info.com](http://lasi-info.com)



DGUV Informationen 213-701 ff.: Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU)<sup>4</sup>



GisChem – Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BG HM, [www.gischem.de](http://www.gischem.de)



GESTIS-Stoffdatenbank: Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, [www.dguv.de/ifa/GESTIS](http://www.dguv.de/ifa/GESTIS)



Merkblatt A 027: Mutterschutz im Betrieb<sup>5</sup>



Merkblatt M 039: Fruchtschädigende Stoffe – Informationen für Mitarbeiterinnen und betriebliche Führungskräfte<sup>5</sup>



Merkblatt M 053: Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (DGUV Information 213-080)<sup>5</sup>



KB 011-1 und -2: Arbeitsmedizinische Vorsorge nach ArbMedVV – Teil 1: Grundlagen – Teil 2: Ermittlung der Vorsorgeanlässe<sup>5</sup>



KB 023: Tätigkeiten mit Gefahrstoffen – Einführung, Grundpflichten, Gefährdungsbeurteilung<sup>5</sup>



KB 024-2: Expositionsverzeichnis für krebserzeugende und keimzellmutagene Stoffe<sup>5</sup>

#### Bezugsquellen:

- 1 Buchhandel oder freier Download: [eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu)
- 2 Buchhandel oder freier Download: [gesetzze-im-internet.de](http://gesetzze-im-internet.de)
- 3 Buchhandel oder freier Download: [www.baua.de](http://www.baua.de)
- 4 Freier Download: [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de)
- 5 [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de) (Mitgliedsbetriebe der BG RCI können alle Schriften der BG RCI in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.)