Quelle: https://www.arbeitssicherheit.de//document/5c74da46-c7e4-3d58-b00d-998114b746c1

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Gefahrstoffe - Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen (TRGS 561)
Amtliche Abkürzung	TRGS 561
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 3 TRGS 561 - Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

3.1
Allgemeine Hinweise zu Gefährdungen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen

(1) Der Arbeitgeber hat gemäß §§ 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz und nach § 6 GefStoffV eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und zu dokumentieren. Dabei sind die in der 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" und TRBA/TRGS 406 "Sensibilisierende Stoffe für Atemwege" beschriebenen Vorgehensweisen zu berücksichtigen. Dazu hat er vor Beginn der Tätigkeiten festzustellen, ob krebserzeugende Metalle oder metallische Verbindungen entstehen oder freigesetzt werden können. In diesem Zusammenhang ist auch auf Anreicherungseffekte bei thermischen Prozessen z. B. in Filterstäuben zu achten. Der Arbeitgeber darf eine Tätigkeit erst aufnehmen lassen, nachdem die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen wurden.

(2) Dabei ist zu prüfen und zu dokumentieren, ob auf krebserzeugende Metalle verzichtet oder ob durch Änderung des Arbeitsverfahrens oder der Arbeitsmittel eine Freisetzung vermindert werden kann. Bei geeigneten Alternativen sind diese anzuwenden (siehe § 6 GefStoffV und TRGS 600 "Substitution").

(3) Bei Tätigkeiten mit nicht-krebserzeugenden Gefahrstoffen werden gesundheitsbasierte Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) als zulässige Konzentration, der Beschäftigte am Arbeitsplatz maximal ausgesetzt sein dürfen, festgesetzt. AGW werden auch für einige krebserzeugende Stoffe abgeleitet; für diese ist zusätzlich § 10 GefStoffV zu beachten.

(4) Für krebserzeugende Metalle mit ERB finden sich die Toleranzkonzentrationen und Akzeptanzkonzentrationen in der TRGS 910.

(5) Wenn die Angabe einer Toleranzkonzentration nicht möglich ist, kann an deren Stelle auch ein risikobasierter Beurteilungsmaßstab im Sinne der Bekanntmachung des BMAS treten.

(6) Der Arbeitgeber stellt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung einen Maßnahmenplan auf, in dem er konkret beschreibt, mit welchen Maßnahmen und in welchem Ausmaß eine weitere Expositionsminderung erreicht werden soll. Im Bereich hohen Risikos ist in dem Maßnahmenplan darzulegen, wie innerhalb von drei Jahren die Toleranzkonzentration/der Beurteilungsmaßstab in der Luft am Arbeitsplatz unterschritten werden soll. Dabei sind die in dieser TRGS beschriebenen Maßnahmen umzusetzen.

(7) In einigen Bereichen wird es nach derzeitigem Kenntnisstand auch bei Umsetzung der in dieser TRGS beschriebenen, anlagen- und verfahrensbezogenen Maßnahmen nicht möglich sein, den AGW, die Toleranzkonzentration oder den Beurteilungsmaßstab zu unterschreiten. In diesen Fällen müssen die Beschäftigten durch eine geeignete Maßnahmenkombination aus technischen, organisatorischen und zuletzt auch persönlichen Schutzmaßnahmen ausreichend geschützt werden (siehe hierzu auch Nummer 4.1 Absatz 8, Persönliche Schutzausrüstung).

(8) Ziel des risikobezogenen Maßnahmenkonzepts ist es, eine Exposition unterhalb der Akzeptanzkonzentration zu erreichen. Der Arbeitgeber hat nach diesem Konzept eine Priorisierung der durchzuführenden Maßnahmen vorzunehmen. Je höher die Konzentration, desto dringlicher ist die Notwendigkeit zusätzlicher, betrieblicher Minimierungsmaßnahmen.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

(9) Die Maßnahmen dieser TRGS sind an den krebserzeugenden Eigenschaften der Metalle ausgerichtet. Unbeschadet davon sind bei der Gefährdungsbeurteilung mögliche andere, spezifische Gefährdungen durch diese Stoffe (z. B. sensibilisierende Wirkungen oder physikalisch-chemische Gefahren wie Explosionsgefahren) zu berücksichtigen.

(10) Basis für die in dieser TRGS genannten Schutzmaßnahmen sind Auswertungen von Arbeitsbereichen, insbesondere aus der IFA-Expositionsdatenbank "Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz" (MEGA-Datenbank) und aus der Industrie. Die ausgewählten Tätigkeiten stehen stellvertretend für Bereiche mit Expositionen hohen und mittleren Risikos gegenüber krebserzeugenden Metallen. Dies können auch Bereiche sein, in denen die Entstehung oder Freisetzung der Metalle bekanntermaßen während des angewendeten Verfahrens erfolgt.

(11) Die Ermittlung und Bewertung der inhalativen Exposition am konkreten Arbeitsplatz hat nach TRGS 402 zu erfolgen.

(12) Sind die Konzentrationen krebserzeugender Metalle in einem Gemisch bekannt (z. B. wenn die Staubzusammensetzung in der Luft identisch mit der Zusammensetzung des verarbeiteten Gemisches ist), kann ausgehend von der Konzentration des gemessenen E- oder A-Staubes (E = einatembarer Staub, A = alveolengängiger Staub) in einigen Fällen die Konzentration des Metalls rechnerisch ermittelt werden. Das ist z. B. häufig im Bereich der Pulververarbeitung der Fall. Liegt der errechnete Wert unterhalb der Akzeptanzkonzentration, müssen für diese Arbeitsbereiche keine weiteren zusätzlichen Schutzmaßnahmen zur Verringerung der inhalativen Exposition ergriffen werden.

(13) Bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen ist zu beachten, dass nur ein Teil der Belastung des Beschäftigten durch Einatmen von krebserzeugenden Metallen verursacht wird. Auch eine orale Aufnahme (z. B. durch Hand-Mund-Kontakt) ist möglich und ist durch Anwendung geeigneter Hygiene-Maßnahmen (siehe Nr. 4.1 dieser TRGS) zu minimieren. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist auch eine dermale Gefährdung zu beurteilen (siehe TRGS 401).

(14) Die Ermittlung der Belastung durch krebserzeugende Metalle mittels Biomonitoring im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge einschließlich etwaiger Untersuchungen kann unabhängig von der Konzentration in der Luft am Arbeitsplatz von entscheidender Bedeutung sein. Die Erfahrungen bei verschiedenen Metallen zeigen, dass die Belastung in Blut oder Urin in hohem Maße von der betrieblichen und persönlichen Hygiene sowie von persönlichen Verhaltensweisen abhängt. Erkenntnisse aus dem Biomonitoring sind daher ein wichtiges, ergänzendes Werkzeug zur Wirksamkeitskontrolle der Schutzmaßnahmen (vgl. Nummer 6 und Arbeitsmedizinische Regel AMR 6.2). Bei der Durchführung von Biomonitoring bedarf es der Einwilligung des Beschäftigten. Bei Verwendung von Expositionsäquivalenten für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA-Korrelation) ist darauf zu achten, dass die Luftkonzentrationen im Anwendungsbereich der EKA-Korrelation liegen. Das ist insbesondere bei der Akzeptanzkonzentration meist nicht der Fall.

(15) Der Arbeitgeber hat nach § 15 GefStoffV Fremdfirmen über Gefährdungen von Beschäftigten und spezifische Verhaltensregeln zu informieren, wenn eine Exposition gegenüber krebserzeugenden Metallen nicht sicher auszuschließen ist. Dies ist insbesondere bei folgenden Tätigkeiten der Fall:

1. Instandhaltung,
2. Gebäudereinigung,
3. Straßenreinigung,
4. Transport und Waschen verschmutzter Arbeitskleidung,
5. Reinigung von Atemschutzgeräten und weiterer persönlicher Schutzausrüstung.

3.2
Messtechnische Hinweise

(1) Bei den bisher vorliegenden Messungen von Metallen wurde überwiegend die E-Fraktion (einatembarer Staub) bestimmt. Daher ist bei der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob die vorhandenen E-Staub-Messwerte mit den Beurteilungsmaßstäben für die Metalle, welche sich oft auf die A-Fraktion (alveolengängiger Staub) beziehen, verglichen werden können. Informationen über die Partikelgröße an den konkreten Arbeitsplätzen sollten hierbei mit betrachtet werden. Liegen keinerlei Informationen über den Anteil des A-Staubes im gemessenen E-Staub vor, sollte als konservative Abschätzung der gesamte E-Staub wie A-Staub bewertet werden. Anstelle einer solchen Annahme empfehlen sich neue Messungen. Dabei ist die Fraktion zu bewerten, auf die sich der

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

jeweilige Beurteilungsmaßstab bezieht.

(2) Für einige Stoffe haben sich in letzter Zeit durch methodische Weiterentwicklungen deutlich niedrigere Bestimmungsgrenzen ergeben. Dies trifft insbesondere auf Chrom(VI)-Verbindungen zu. Bei der Bewertung älterer Messungen ist dies zu berücksichtigen. Liegen ältere Messergebnisse vor, bei denen die Bestimmungsgrenze oberhalb des Beurteilungsmaßstabes liegt, wird zur Bewertung der Expositionssituation empfohlen, zumindest orientierende Messungen unter Verwendung der neueren, nachweisstärkeren Messverfahren durchzuführen. Der AGS veröffentlicht geeignete Messverfahren vorrangig von krebserzeugenden Stoffen in Form einer Liste [5].

(3) Bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer krebserzeugender Metalle kann in begründeten Fällen, z. B. wenn die Zusammensetzung der Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz bekannt ist, eine Leitkomponente gemessen werden. Die Leitkomponente ist das Metall mit dem größten Stoffindex nach TRGS 402. Dabei ist die jeweils zu beurteilende Staubfraktion zu berücksichtigen. Die Begründung für diese Vorgehensweise ist in der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren. Darüber hinaus sind bekannte Wechsel- und Kombinationswirkungen zu berücksichtigen [6].

(4) Eine Unterscheidung der Verbindungen bzw. Oxidationsstufen ist bei der Bestimmung von Metallen problematisch, besonders im Bereich der zu beurteilenden, niedrigen Konzentrationen. Bei der Beurteilung der Messergebnisse muss daher darauf geachtet werden, dass mit den beschriebenen Methoden zwar sehr niedrige Metallkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz quantitativ nachgewiesen werden können, die Quantifizierung sich aber auf den Gesamtgehalt des Metalls in der Verbindung bezieht. Im Allgemeinen ist bei der Expositionsbewertung davon auszugehen, dass Metallverbindungen vorliegen, es sei denn, die Gefährdungsbeurteilung belegt etwas anderes. Analytisch wird in der Regel der Gesamtmetallgehalt bestimmt. Eine Ausnahme bildet Chrom; hier ist ein gezielter Nachweis der Chrom(VI)-Verbindungen möglich.

3.3
Stoffspezifische Informationen und Hinweise

(1) Eine Zusammenstellung der Beurteilungsmaßstäbe aller für diese TRGS relevanten Metalle findet sich in Tabelle 1.

(2) Die Höhe der inhalativen Exposition hat der Arbeitgeber durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere geeignete Ermittlungsmethoden zu bestimmen. Messergebnisse vergleichbarer Arbeitsplätze und Tätigkeiten können, wenn die Messungen nach den Vorgaben der TRGS 402 durchgeführt und protokolliert wurden, zur Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden.

(3) In Ergänzung dazu sind bei Expositionen gegenüber krebserzeugenden Metallen für die Gefährdungsbeurteilung und die Auswahl der Schutzmaßnahmen stoffspezifische Informationen notwendig. Das betrifft z. B. den Geltungsbereich der Beurteilungsmaßstäbe, eventuelle Einstufungen zu nicht-krebserzeugenden Wirkungen und Hinweise zur Bedeutung des Biomonitoring.

(4) Beschränkungen und Verwendungsverbote sind europaweit einheitlich in der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung) geregelt. Die Verwendungsbeschränkungen für Metalle sind in Anhang XVII in den Nummern 19, 23 und 27, zulassungspflichtige Stoffe in Anhang XIV gelistet. Zudem sind die nationalen Regelungen zu Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen nach § 16 GefStoffV in Verbindung mit Anhang II Nr. 6 ("Besonders gefährliche krebserzeugende Stoffe") zu beachten.

Tabelle 1:
Beurteilungsmaßstäbe für krebserzeugende Metalle

Stoff	Beurteilungsmaßstab		Überschreitungsfaktor	Quelle
Arsenverbindungen, als Carc. 1A, Carc. 1B eingestuft	TK AK	8,3 µg/m3 (E) 0,83 µg/m3 (E)	8	TRGS 910
Beryllium und Berylliumverbindungen	AGW AGW	0,14 µg/m3 (E) 0,06 µg/m3 (A)	1	TRGS 900
Cadmium und anorganische Cadmiumverbindungen, als Carc. 1A, Carc. 1B eingestuft	TK AK	1,0 µg/m3 (E) 0,16 µg/m3 (A)	8	TRGS 910
Chrom (VI)-Verbindungen	BM	1,0 µg/m3 (E)	8	TRGS 910

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Stoff	Beurteilungsmaßstab		Überschreitungsfaktor	Quelle
Cobalt und Cobaltverbindungen, als Carc. 1A, Carc. 1B eingestuft	TK AK	5,0 µg/m3 (A) 0,5 µg/m3 (A)	8	TRGS 910
Nickelverbindungen, als Carc. 1A, Carc. 1B eingestuft	TK AK	6,0 µg/m3 (A)*) 6,0 µg/m3 (A)	8	TRGS 910

Erläuterungen:

TK	Toleranzkonzentration
AK	Akzeptanzkonzentration
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
BM	Beurteilungsmaßstab, risikobasiert
(A)	Alveolengängige Fraktion
(E)	Einatembare Fraktion
*	Die Toleranzkonzentration wurde aufgrund der nicht krebserzeugenden Wirkung festgelegt. Dieser Wert stimmt in diesem Fall mit der Höhe der Akzeptanzkonzentration überein, der Bereich des mittleren Risikos entfällt damit.

3.3.1 Arsenverbindungen

(1) Die ERB-Ableitung für Arsenverbindungen gilt für alle als krebserzeugend Kategorie 1A oder 1B eingestuften Arsenverbindungen. Sie gilt nicht für Arsentrisulfid (nahezu wasserunlöslich), Galliumarsenid (keine Übertragbarkeit der Wirkungsweise von anderen anorganischen Arsenverbindungen möglich) sowie für Arsen-Metall (nicht als krebserzeugend eingestuft).

(2) Die ERB gilt für die einatembare Fraktion.

(3) Am Arbeitsplatz ist die inhalative Aufnahme von Bedeutung, jedoch sollte auch eine mögliche orale Belastung durch Hand-zu-Mund-Kontakt mit berücksichtigt werden. Die dermale Aufnahme ist dagegen nur von untergeordneter Bedeutung.

(4) Arsenverbindungen finden sich wegen ihrer chemischen Verwandtschaft zu Zink und Kupfer in Rohstoffen für die Zink-, Blei- und Kupferherstellung. Arsenverbindungen finden Anwendung unter anderem bei der Glas- und Zinkherstellung sowie in Elektronikkomponenten.

(5) Für Arsenverbindungen ist das Biomonitoring von Bedeutung (siehe 6.3). Allerdings ist die Korrelation zur arbeitsplatzbedingten Exposition häufig durch außerbetriebliche Faktoren beeinflusst (insbesondere Essgewohnheiten). Bei der Durchführung der Untersuchung ist daher vor allem auf die Einhaltung der Fischkarenz zu achten (48 Stunden vor Probenahme kein Fisch- oder Meeresfrüchtekonsum) [7].

(6) Für Arsentrioxid wurden (vorläufige) Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA-Korrelation) zwischen Luftbelastung und Urinausscheidung abgeleitet. Hierbei entsprechen 10 µg/m^3 Arsen in der Luft einer Arsenkonzentration im Urin von 51 µg/l. Entsprechend der ERB wäre der biologische Leitwert etwa mit einem Risiko von 5:1000 assoziiert.

(7) Expositionen gegenüber Arsenverbindungen betreffen in der Weiterverarbeitung vor allem Arsentrioxid. Im Bereich der Glasherstellung wird Arsentrioxid bei der Herstellung von Spezialgläsern eingesetzt. Die Schichtmittelwerte liegen typischerweise unterhalb der Toleranzkonzentration. Ähnlich sieht die Expositionssituation bei der Zinkherstellung aus.

3.3.2 Beryllium und Berylliumverbindungen

(1) Für Beryllium und seine anorganischen Verbindungen sind AGW abgeleitet worden. Beryllium ist als krebserzeugend der Kategorie 1B eingestuft. Die krebserzeugenden Effekte treten aber gegenüber den Effekten an den Atmungsorganen (chronische

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Berylliose) in den Hintergrund. Dennoch ist bei Tätigkeiten mit Beryllium zusätzlich § 10 GefStoffV zu beachten. Im Vordergrund für die Verursachung von Beryllium-assoziierten Effekten stehen Beryllium und Berylliumoxid.

(2) Für Beryllium wurde als AGW sowohl ein E- als auch ein A-Wert abgeleitet. Bei Kondensation von Metalldampf oder Tätigkeiten mit flüssigen berylliumhaltigen Legierungen überwiegt der A-Anteil, so dass hier die Einhaltung des A-Wertes ausreicht. Stäube aus anderen Quellen enthalten Beryllium überwiegend im E-Anteil, so dass hier die Einhaltung des E-Wertes ausreicht. Bei Überschreitung des AGW können Maßnahmen aus dem Bereich des mittleren und/oder des hohen Risikos gemäß 4.1 Absatz 7 bzw. 8 dieser TRGS geeignet sein, um die Grenzwertunterschreitung zu erreichen.

(3) Aufgrund der sensibilisierenden Wirkung von Beryllium sind besondere Schutzmaßnahmen bei Hautkontakt mit berylliumhaltigen Lösungen oder Salzen notwendig (siehe hierzu TRGS 401). Dies gilt insbesondere bei Wunden oder Verletzungen, damit keine berylliumhaltigen Partikel in den Körper gelangen können. Besondere Schutzmaßnahmen bei Hautkontakt mit massiven berylliumhaltigen Legierungen sind nicht notwendig.

(4) Arbeitsplätze, an denen mit einer Berylliumexposition oberhalb des AGW zu rechnen ist, finden sich nach berufsgenossenschaftlichen Erfahrungen in den industriellen Bereichen der Herstellung und Verarbeitung berylliumhaltiger Legierungen (insbesondere Be/Cu-Legierungen), der Keramikindustrie, Scheidereien und Al- und Mg-Schmelzereien.

(5) Empfehlungen für Arbeitsmediziner zu Tätigkeiten und zur Prävention einer chronischen Berylliose enthält auch die S3-Leitlinie "Gesundheitsüberwachung bei Beryllium-Exposition und diagnostisches Vorgehen bei Beryllium-assoziierter Erkrankung" [8].

(6) Eine Übersicht zur Expositionssituation in den Jahren 2000 bis 2011 mit Messungen aus 49 Branchen und 103 Arbeitsbereichen für eine Expositionsdauer von mehr als sechs Stunden enthält die MEGA-Auswertung zur Erstellung von Expositionsszenarien für Beryllium und seine Verbindungen aus dem Jahr 2013 [9]. In dieser Auswertung liegt der Großteil der Messergebnisse unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze, die damals über dem jetzigen AGW für die E-Fraktion lag.

3.3.3 Cadmium und Cadmiumverbindungen

(1) Die ERB-Ableitung für Cadmium und seine Verbindungen gilt für das Metall und alle als krebserzeugend eingestuften Verbindungen. Relevant davon sind insbesondere Cadmium, Cadmiumoxid, Cadmiumhydroxid und Cadmiumcarbonat. Einige schwerlösliche Cadmiumverbindungen sind nicht als krebserzeugend eingestuft (z. B. CdTe, xCdS·yCdSe und xCdS·yZnS). Cadmiumchlorid fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser TRGS. Es gilt § 16 Absatz 2 GefStoffV in Verbindung mit Anhang II Nr. 6, wonach festgelegt ist, dass dieser Stoff nur in geschlossenen Anlagen hergestellt oder verwendet werden darf.

(2) Für die Ableitung des A-Staub-Wertes (Akzeptanzkonzentration) sind die krebserzeugenden Effekte herangezogen worden, für die Ableitung des E-Staub-Wertes (Toleranzkonzentration) die nierentoxischen Effekte. Generell ist an den Stellen, an denen ein großer Anteil des Staubes durch Kondensation von Cadmium-Dampf entsteht, mit einem hohen A-Staub-Anteil zu rechnen. An Arbeitsplätzen, an denen mit flüssigem, metallischem Cadmium gearbeitet wird, ist ebenfalls von einem überwiegenden A-Staub-Anteil auszugehen und dieser vornehmlich zur Beurteilung heranzuziehen. Dasselbe gilt für Aerosole aus Lösungen, die lösliche Cadmium-Verbindungen, z. B. $CdSO_4$, enthalten sowie bei Tätigkeiten mit cadmiumhaltigen Filterstäuben. Stäube aus anderen Quellen enthalten Cadmium überwiegend im E-Staub.

(3) Am Arbeitsplatz gelangt Cadmium überwiegend auf inhalativem Weg in den Körper, jedoch soll auch eine mögliche orale Belastung durch Hand-zu-Mund-Kontakt mit berücksichtigt werden. Die dermale Aufnahme ist dagegen nur von untergeordneter Bedeutung.

(4) Cadmium ist in den Rohstoffen der Zink-Primärherstellung enthalten. Wesentliche Anwendungen liegen im Bereich der Batterieherstellung und in der Halbleiterproduktion. In der Luft- und Raumfahrt, in der Wehrtechnik sowie in kerntechnischen Anlagen können noch Bauteile gefertigt werden, bei denen Cadmium unter anderem zur Beschichtung eingesetzt wird. Cadmium findet sich außerdem beim Recycling von Kunststofffenstern (Cd-Stabilisatoren) und Elektroschrott und der Herstellung von Solar-Panels.

(5) Cadmium wird in der Leber und in den Nieren gespeichert. Resorbiertes Cadmium wird sehr verzögert mit dem Urin und dem Stuhl ausgeschieden. Die biologische Halbwertszeit beträgt dabei zehn bis 20 Jahre. Schädigungen der Niere sind neben der krebserzeugenden Wirkung der wichtigste Effekt einer chronischen Belastung mit Cadmium. Der europäische wissenschaftliche Ausschuss für Grenzwerte berufsbedingter Exposition (SCOEL) hat einen biologischen Grenzwert (BLV) im Urin von 2 µg/g Kreatinin vorgeschlagen. [10][11]

(6) Einen Überblick zur arbeitsbedingten Exposition gegenüber Cadmium gibt eine Publikation aus dem Jahr 2011 [12]. Expositionen am Arbeitsplatz gegenüber Cadmium entstehen bei der Zinkgewinnung, dem Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten, beim Entfernen cadmiumhaltiger Anstriche oder beim Schweißen cadmiumhaltiger Legierungen.

3.3.4 Chrom(VI)-Verbindungen

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

(1) Chrom(VI)-Verbindungen sind mit Ausnahme von Bariumchromat und den in Anhang VI der CLP-Verordnung namentlich aufgeführten Verbindungen als krebserzeugend der Kategorie 1B sowie als haut- und teilweise als atemwegsensibilisierend der Kategorie 1 eingestuft. Die wichtigsten Chrom(VI)-Verbindungen sind Chrom(VI)-oxid (CrO_3), die Chromate (CrO_4^{2-}) und die Dichromate ($Cr2O_7^{2-}$).

(2) Für Chrom(VI)-Verbindungen konnte keine ERB abgeleitet werden. Anzuwenden ist der risikobezogene Beurteilungsmaßstab von 1 µg/m³ für die einatembare Fraktion. Bei einer Exposition von 1 µg/m³ über das gesamte Arbeitsleben ergibt sich ein zusätzliches statistisches Lungenkrebsrisiko in der Größenordnung von ca. 4:1000. Bei einer Konzentration oberhalb 1 µg/m³ liegt ein hohes Risiko vor, bei einer Konzentration kleiner 1 µg/m³ ein nicht quantifizierbares, niedrigeres Risiko. [13] Eine sichere Einhaltung des Beurteilungsmaßstabes ist entsprechend DIN EN 689:1995-04 bei einer Unterschreitung von 0,1 µg/m³ (entspricht 10 % des Beurteilungsmaßstabes) gewährleistet. Ein geeignetes Verfahren zum messtechnischen Nachweis liegt derzeit nicht vor, da die Bestimmungsgrenze derzeit oberhalb von 0,1 µg/m³ liegt. [14] Die Reduzierung der Exposition auf Werte unterhalb der aktuellen Bestimmungsgrenze ist anzustreben.

(3) Aufgrund der hautsensibilisierenden Eigenschaften sind besondere Schutzmaßnahmen bei Hautkontakt mit Chrom(VI)-Verbindungen notwendig (siehe TRGS 401). Ebenfalls in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen sind die atemwegsensibilisierenden Eigenschaften von Chrom(VI)-Verbindungen (siehe TRBA/TRGS 406).

(4) Der größte Anwendungsbereich von Chrom(VI)-Verbindungen liegt im Bereich der funktionellen und dekorativen Beschichtung von Oberflächen. Die dabei zur Anwendung kommenden Techniken sind vielfältig und betreffen eine Vielzahl von Branchen. Die Mehrzahl der Beschichtungen wird dabei über galvanische Verfahren realisiert (Hart- und Glanzverchromung). Chromathaltige Beschichtungsstoffe kommen noch in der Luft- und Raumfahrt, in der Wehrtechnik sowie in kerntechnischen Anlagen zum Einsatz. Außerdem werden bei Schienenfahrzeugen noch Beschichtungen mit Anteilen von Strontiumchromat durchgeführt. Für weitere Informationen zur Substitution chromathaltiger Beschichtungsstoffe kann die TRGS 602 "Ersatzstoffe und Verwendungsbeschränkungen - Zinkchromate und Strontiumchromat als Pigmente für Korrosionsschutz - Beschichtungsstoffe" herangezogen werden.

(5) Eine Übersicht zur Expositionssituation in den Jahren 2000 bis 2009 mit über 4500 Messwerten liefert die MEGA-Auswertung zur Erstellung von Expositionsszenarien für Chrom(VI)-Verbindungen. [15] Davon lagen knapp 3000 Messwerte unterhalb der im Datenzeitraum ausreichenden analytischen Bestimmungsgrenze. [16] Relevant ist eine Exposition gegenüber Chrom(VI)-Verbindungen insbesondere in der Galvanik und bei thermischer Verarbeitung chromhaltiger Stähle. Für den Bereich Hartmetallarbeitsplätze liefert die DGUV Information 213-724 (Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der GefStoffV) [17] auch Informationen zur Exposition gegenüber Chrom und seinen Verbindungen. Eine Exposition gegenüber Chrom(VI)-Verbindungen spielt bei Hartmetallarbeitsplätzen demnach keine Rolle.

3.3.5 Cobalt und Cobaltverbindungen

(1) Die ERB-Ableitung gilt für Cobalt-Metall, anorganische Cobalt-Verbindungen und cobalthaltiges Hartmetall. Entsprechend der Einstufung von Cobalt in der TRGS 905 als krebserzeugend Kategorie 1B wird Hartmetall auch entsprechend eingestuft, wenn der Gehalt an Cobalt in dem Gemisch ≥ 0,1 % beträgt.

(2) Die ERB gilt für die alveolengängige Fraktion.

(3) Aufgrund der hautsensibilisierenden Eigenschaften sind besondere Schutzmaßnahmen bei Hautkontakt mit Cobalt und Cobaltverbindungen notwendig (siehe TRGS 401). Ebenfalls in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen sind die atemwegsensibilisierenden Eigenschaften von Cobalt und seinen Verbindungen (siehe TRBA/TRGS 406).

(4) Cobalt und Cobaltverbindungen werden in der Katalysatorindustrie, in der Galvanik, bei der Herstellung und Verwendung von Chemikalien, Hartmetallen, Magneten, NE-Metalllegierungen, Sinterlegierungen und anderen, hitze- und korrosionsbeständigen Legierungen und Teilen, anorganischen Pigmenten, Farben, Glas, Keramik und bei der Batterieherstellung sowie beim thermischen Spritzen eingesetzt. Außerdem wird Cobalt bei der Herstellung von Kunststoffen und Dentallegierungen verwendet. Cobalthaltiger Feinstaub kann insbesondere bei der Verwendung von Pulvern, beim Schweißen sowie bei der Oberflächenbehandlung und mechanischen Bearbeitung von cobalthaltigen Werkstücken/Legierungen entstehen. Dort treten auch höhere Staubkonzentrationen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an den Luftfilteranlagen auf. Cobaltsulfat wird auch in Biogasanlagen in Spurenelementmischungen eingesetzt. Weitere Hinweise hierzu finden sich in der TRGS 529 "Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas".

(5) Für Cobalt existieren EKA-Werte (im Urin; 6 µg/l 10 µg/m³; 60 µg/l 100 µg/m³, lineare Korrelation), die für die personenbezogene Beurteilung der Arbeitsplatzbelastung durch den Arbeitsmediziner herangezogen werden können. Bei der Beratung des Arbeitgebers zur Gefährdungsbeurteilung ist zu beachten, dass die Korrelation des EKA-Wertes sich auf den E-Staub und nicht auf den A-Staub bezieht. Außerdem ist zu beachten, dass der Urinwert bereits bei der Toleranzkonzentration unterhalb der EKA-Korrelation und nur noch beim Zweifachen des Referenzwertes von 1,5 µg/l für Cobalt im Urin liegt (3 µg/l bei 5 µg/m³). Bei der Akzeptanzkonzentration wäre bei linearer Extrapolation der Normwert von Cobalt deutlich unterschritten. [18]

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

(6) Eine Übersicht zur Expositionssituation bei Hartmetallarbeitsplätzen aus den Jahren 2007 bis 2009 mit Fokus unter anderem auf Cobalt und seine Verbindungen bietet die DGUV Information 213-724 (Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der GefStoffV). In der Expositionsbeschreibung "Verarbeitung von Nichtedelmetall-Legierungen in Dentallaboratorien" [19] der BG ETEM aus dem Jahr 2015 sind Expositionsdaten zu Cobalt und Chrom in der E-Fraktion aufgeführt.

3.3.6 Nickelverbindungen

(1) Die ERB-Ableitung für Nickelverbindungen gilt für alle als krebserzeugend Kategorie 1A und 1B eingestuften Nickelverbindungen. Sie gilt nicht für Nickel-Metall (krebserzeugend Kategorie 2). Die Toleranzkonzentration wurde aufgrund der nicht krebserzeugenden Wirkung festgelegt. Dieser Wert stimmt in diesem Fall mit der Höhe der Akzeptanzkonzentration überein, so dass der Bereich des mittleren Risikos entfällt. Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Nickel-Metall fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser TRGS. Es gilt der AGW von 6 µg/m^3 (A) entsprechend TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte". Eine Beurteilung anhand des AGW für Nickelmetall kann dann erfolgen, wenn ausschließlich Nickelmetall vorliegt. Sofern bei Tätigkeiten nickelhaltige Stäube entstehen, bei denen nur eine Oberflächenoxidation zu unterstellen ist, sind diese wie nickelmetallhaltige Gemische zu behandeln. Bei Anwendung von thermischen Verfahren in Gegenwart von Luftsauerstoff ist grundsätzlich eine Bildung von oxidischen Nickelverbindungen anzunehmen. Dies ist beispielsweise beim Schweißen (Elektroden oder Draht) und thermischen Schneiden mit bzw. von Legierungen, beim Metallspritzen von Legierungen, beim Schmelzen und Gießen von Legierungen und beim Schleifen und Trennen von Legierungen mit "Funkenbildung" der Fall. Weitere Empfehlungen sowie Beispiele für Arbeitsverfahren, bei denen der AGW bzw. die ERB-Werte zur Beurteilung herangezogen werden können, enthält die IFA-Arbeitsmappe (Kennzahl 0537 [20]).

(2) AGW und ERB gelten für die alveolengängige Fraktion. Für die Festlegung des AGW für Nickel als auch der Toleranzkonzentration für Nickelverbindungen sind entzündliche Wirkungen in der Lunge herangezogen worden.

(3) Aufgrund der hautsensibilisierenden Eigenschaften vieler Nickelverbindungen sind besondere Schutzmaßnahmen beim Hautkontakt mit Nickelverbindungen notwendig (siehe TRGS 401). Ebenfalls in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen sind die atemwegsensibilisierenden Eigenschaften von Nickel und seinen Verbindungen (siehe TRBA/TRGS 406).

(4) Nickelverbindungen werden in der Galvanik zur Abscheidung von metallischen Korrosionsschutzschichten, in der Katalysatorindustrie (z. B. bei der Hydrierung ungesättigter Fettsäuren), bei der Herstellung von Chemikalien und Pigmenten sowie bei der Batterieherstellung eingesetzt. Nickelverbindungen können auch bei der thermischen oder mechanischen Bearbeitung von nickelhaltigen Legierungen, z. B. aus nichtrostenden Stählen und aus hitze- und korrosionsbeständigen Legierungen sowie bei der thermischen Verarbeitung von Nickelpulver, z. B. beim thermischen Spritzen, freigesetzt werden.

(5) Eine Übersicht zur Expositionssituation an Hartmetallarbeitsplätzen aus den Jahren 2007 bis 2009 mit Fokus unter anderem auf Nickel und seine Verbindungen bietet die DGUV Information 213-724 (Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der GefStoffV). [21] Bei der Herstellung und Verwendung von Hartmetall ist mit einer Exposition gegenüber Nickel zu rechnen und weniger mit einer Exposition gegenüber Nickelverbindungen. Deshalb ist vorrangig der AGW für Nickelmetall für die Beurteilung heranzuziehen.

(6) Der Berufskrankheiten-Report "Nickel" (DGUV [22]) enthält Auswertungen von ca. 33.000 Messwerten gegenüber Nickel und seinen Verbindungen aus den Jahren 1975 bis 2016 im E-Staub mit den Schwerpunkten Schweißen, Maschinen- und Apparatebau, Galvanik und Gießereien. Etwa 1.200 Messergebnisse zu Nickel und seinen Verbindungen im A-Staub werden in einer weiteren Veröffentlichung (DGUV 2017 [23]) dargestellt.

Fußnoten

[5] *http://www.baua.de/dok/8667860*.

[6] Nach derzeitigem Stand sind für den Anwendungsbereich dieser TRGS keine entsprechenden Wirkungen belegt bzw. in der TRGS 900 oder TRGS 910 aufgeführt.

[7] Bekanntmachung des Umweltbundesamtes, Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2009 · 59:77-982.

[8] S3-Leitlinie "Gesundheitsüberwachung bei Beryllium-Exposition und diagnostisches Vorgehen bei Beryllium assoziierter Erkrankung": *http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/002-032.html*.

[9] MEGA-Auswertungen zur Erstellung von REACH-Expositionsszenarien für Beryllium und seine Verbindungen: *http://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/reach/mega_auswertungen/beryllium_und_seine_verbindungen-2.pdf*.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Fußnoten

[10] SCOEL, List of recommended health-based biological limit values (BLVs) and biological guidance values (BGVs), Juni 2014, *http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=12629&langId=en*.

[11] Siehe Nummer 6.3.

[12] Arbeitsbedingte Expositionen gegenüber krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Substanzen in Deutschland - Teil 1: Cadmium und seine Verbindungen. Gefahrstoffe - Reinhalt. Luft 71 (2011) Nr. 1/2, S.47-56.

[13] siehe Begründung zum Beurteilungsmaßstab Chrom(VI): "Ein erhöhtes Krebsrisiko bei niedrigeren Expositionen kann zwar nicht ausgeschlossen werden, ist aber durch epidemiologische Daten nicht belegt."

[14] *https://www.baua.de/dok/8667860*.

[15] MEGA-Auswertungen zur Erstellung von Expositionsszenarien für Chrom(VI)-Verbindungen (2000 bis 2009) in Deutschland (*http://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/reach/mega_auswertungen/chrom-VIVerbindungen_d.pdf*).

[16] Für personengetragene Messungen lag die Bestimmungsgrenze im Jahr 2010 bei 5 µg/m$^{3.}$

[17] *http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/i_790-024.pdf*.

[18] Übereinstimmend mit der ERB-Begründung, in der es mit Bezug zur täglichen Cobalt-Aufnahme durch die Nahrung heißt: "Die Werte für die abgeleiteten Akzeptanzrisiken liegen im Bereich der allgemeinen Hintergrundbelastung."

[19] *https://www.bgetem.de/redaktion/arbeitssicherheit-gesundheitsschutz/dokumente-und-dateien/themen-von-a-z/gefahrstoffe/expositionsbeschreibungen/expositionsbeschreibung-verarbeitung-von-nichtedelmetall-legierungen-in-dentallaboratorien*.

[20] *http://www.dguv.de/ifa%3b/publikationen/ifa-arbeitsmappe-messungvon-gefahrstoffen/index.jsp*.

[21] *http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/i_790-024.pdf*.

[22] In Vorbereitung.

[23] In Vorbereitung.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH