Quelle: https://www.arbeitssicherheit.de//document/d25af600-f11b-3325-9936-e745c1582a1e

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Gefahrstoffe Krebserzeugende N-Nitrosamine der Kat 1A und 1B (TRGS 552)
Amtliche Abkürzung	TRGS 552
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 3 TRGS 552 - Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

(1) Die Gefährdungsbeurteilung besteht aus der Ermittlung und Bewertung der Gefährdungen mit dem Ziel, erforderliche Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit festzulegen. Der Arbeitgeber hat die Wirksamkeit dieser Maßnahmen regelmäßig zu prüfen und zu optimieren, um verbleibende Restgefährdungen zu minimieren. Die Gefährdungsbeurteilung ist bei Neueinführungen von Stoffen oder wesentlichen Änderungen von Arbeitsverfahren oder Stoffen durchzuführen, regelmäßig zu überprüfen und nach § 6 GefStoffV zu dokumentieren.

(2) Falls der Arbeitgeber nicht die erforderliche Fachkunde zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung besitzt, hat er sich fachkundig beraten zu lassen. Fachkundig können insbesondere die Fachkraft für Arbeitssicherheit und die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt sein.

3.1 Informationsermittlung

(1) Bei der nach § 6 GefStoffV durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber zu prüfen, ob Arbeitsbereiche vorliegen, in denen N-Nitrosamine auftreten können [6].

(2) Krebserzeugende N-Nitrosamine besitzen als Einsatzstoffe keine technische Bedeutung. In der Regel entstehen sie in Spuren prozessbedingt unter bestimmten Reaktionsbedingungen aus sekundären Aminen und nitrosierenden Agenzien. In reiner Form oder als Konzentrate werden sie nur zu wissenschaftlichen Zwecken hergestellt oder eingesetzt.

(3) Die meisten geprüften N-Nitrosamine haben sich im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen [1, 2]. Nach der GefStoffV zählen N-Nitrosamine zu den besonders gefährlichen und hoch potenten krebserzeugenden Stoffen [7]. Zwölf häufig in industriellen Bereichen auftretende N-Nitrosamine wurden als krebserzeugend in die Kategorie 1B eingestuft und sind in Anhang 2 Tabelle 1 aufgeführt. Falls zu einem N-Nitrosamin keine Prüfdaten oder entsprechende aussagekräftige Informationen vorliegen und es nicht in Anhang 2 Tabelle 2 aufgeführt ist, muss der Arbeitgeber davon ausgehen, dass es sich um ein krebserzeugendes N-Nitrosamin handelt, das somit einer Einstufung in die Kategorie 1B gleichgestellt ist. Dies hat zur Konsequenz, dass bei Tätigkeiten mit diesem Gefahrstoff die besonderen Schutzmaßnahmen nach § 10 GefStoffV erforderlich sind.

(4) Weitere Wirkungen der N-Nitrosamine: Über häufig vorkommende N-Nitrosamine liegen Einstufungen und medizinisch-toxikologische Informationen hinsichtlich ihrer krebserzeugenden Wirkung vor. Andere Gefahrenklassen (Gefährlichkeitsmerkmale) sind oft nicht oder nur teilweise untersucht worden. Einige N-Nitrosamine sind von Herstellern, die diese für wissenschaftliche Zwecke in den Verkehr bringen, als giftig eingestuft worden. So wird Dimethylnitrosamin mit H330 "Lebensgefahr bei Einatmen" (akute Toxizität, Kategorie 1) und H301 "giftig bei Verschlucken" (akute Toxizität, Kategorie 3) gekennzeichnet. Bei Tierversuchen mit N-Nitrosaminen sind auch Gewebszerstörungen (Nekrosen) sowie Störungen des Kohlehydrat- und Fettstoffwechsels beobachtet worden.

(5) N-Nitrosamine entstehen in der Regel aus sekundären Aminen oder anderen stickstoffhaltigen Verbindungen und nitrosierenden Agenzien (siehe Nummer 2). Die Bildung kann sowohl in der Luft am Arbeitsplatz als auch im Herstellungs- oder Anwendungsprozess stattfinden, so dass N-Nitrosamine auch aus dem Prozess, hergestellten Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen freigesetzt werden können. Grundsätzlich können alle sekundären Amine zu N-Nitrosaminen umgesetzt werden.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Entstehen damit N-Nitrosamine, die in Anhang 2 Tabelle 2 aufgeführt werden, fallen diese nicht unter den Geltungsbereich dieser TRGS. Gebäude können N-Nitrosamine über lange Zeiträume speichern, so dass es an ehemaligen nitrosaminbelasteten Arbeitsplätzen zu späteren Innenraumbelastungen kommen kann.

(6) Unter speziellen Bedingungen können sekundäre Amine und damit N-Nitrosamine auch aus primären oder aus tertiären Aminen gebildet werden [3]. Aliphatische Diamine können mit Nitrit zu zyklischen N-Nitrosaminen umgesetzt werden. Dialkylhydrazine und Chlordialkylhydrazine können N-Nitrosamine durch Oxidation oder Hydrolyse bilden. Sekundäre Amine können auch N-Nitrosamine als Verunreinigung enthalten [4].

(7) Untersuchte Arbeitsbereiche, in denen krebserzeugende N-Nitrosamine auftreten können, sind unter anderem:

Tabelle 1: Untersuchte Arbeitsbereiche

Industriezweig	**Arbeitsbereich Produktionsbereich**	**Kritische Arbeitsbereiche und -bedingungen**
Metallindustrie und andere Industrien mit Materialbearbeitung	Einsatz von wassergemischten Kühlschmierstoffen (KSS)	Einsatz von wassergemischten KSS, die nicht der TRGS 611 entsprechen und sek. Amine enthalten können (siehe TRGS 611 8)
	Herstellung und Verwendung von Korrosionsschutzmitteln einschl. VCI ("volatile corrosion inhibitors")-Materialien	Tätigkeiten mit Korrosionsschutzmitteln und Handhabung von korrosionsgeschützten Metallteilen einschl. VCI- Materialien, die sekundäre Amine oder Nitrit enthalten (siehe TRGS 615 9)
Gummiindustrie	Abwiegen, Mischen, Halbzeugverarbeitung, Vulkanisation, Nachbehandlung, Lagerung	Kalander, Extrusionsanlagen, Salzbäder, Vulkanisation, Formen, Kontrolle, Lagerung technischer Gummiartikel sowie von Reifen, Verarbeitung von Emulsionspolymerisaten
Chemische Industrie	Herstellung und Verwendung von Aminen, Befüll-, Umfüll- und Abfüllarbeiten von Aminen, Herstellung von Polyacrylnitrilfasern, Beschichtungen nach dem Koagulationsverfahren	Herstellung und Verwendung von sekundären Aminen und Lösemitteln wie Dimethylformamid und Dimethylacetamid
Lederindustrie	Wasserwerkstatt	Verarbeitung von Häuten
Gießereiindustrie	Verwendung von Kernen, die mit aminischen Katalysatoren hergestellt wurden.	Gießen, Abkühlen sowie die anschließende Entfernung von Formsand und Rückständen, insbesondere aus den Kernen
Sonstige industrielle Bereiche	Tätigkeiten mit Gummiartikeln	Bearbeitung und Lagerung technischer Gummiartikel

Weitere Industrie- und Wirtschaftszweige, bei denen das Auftreten von N-Nitrosaminen für einzelne, spezielle Arbeitsbereiche nicht ausgeschlossen werden kann, sind:

1. Landwirtschaft [5, 6],

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

2. Abwasserbehandlung [7, 8, 9],

3. Abfallentsorgung [4, 10],

4. Kohlendioxidabscheidung [11],

5. Fisch- und Fleischverarbeitung [12, 13].

Hier liegen Hinweise über das Auftreten von sekundären Aminen oder die mögliche Entstehung von N-Nitrosaminen vor. Für diese Bereiche liegen derzeit nicht genug Messergebnisse vor, um eine allgemeine Beurteilung der Gefährdung zu ermöglichen.

(8) Falls keine allgemein zugänglichen Informationen über das Vorliegen von N-Nitrosaminen verfügbar sind, hat der Arbeitgeber zu prüfen, ob sekundäre Amine und nitrosierende Agenzien im Prozess [10] oder der Luft am Arbeitsplatz vorliegen. Hierzu sind die betrieblichen Kenntnisse, die Angaben in den Sicherheitsdatenblättern, weitere Herstellerangaben und die in Kap. 2 dieser TRGS angegebenen Erläuterungen heranzuziehen. Wenn die Bildung von N-Nitrosaminen nicht ausgeschlossen werden kann und keine weiteren Informationen vorliegen, ist eine mögliche Exposition durch N-Nitrosamine am Arbeitsplatz nach TRGS 402 "Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition" [11] z. B. durch Messungen nach Anhang 3 dieser TRGS zu prüfen.

(9) Für den Einsatz von wasserbasierten Kühlschmierstoffen liegt die TRGS 611 "Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können" vor und für den Einsatz von Korrosionsschutzmitteln die TRGS 615 "Verwendungsbeschränkungen für Korrosionsschutzmittel, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können".

(10) Ist mit dem Auftreten von krebserzeugenden N-Nitrosaminen zu rechnen, so hat der Arbeitgeber zunächst von einer hohen potentiellen Gefährdung auszugehen. Nach Anwendung bzw. Überprüfung und gegebenenfalls Ergänzung der in Nummer 4 beschriebenen Schutzmaßnahmen hat der Arbeitgeber die resultierenden Gefährdungen nach Nummer 3.3 zu beurteilen und führt die weiteren in Nummer 3.3.4 beschriebenen Maßnahmen durch.

(11) Stellt der Arbeitgeber gem. Nummer 3.1 Absatz 1 fest, dass sich keine Hinweise auf N-Nitrosamine oder das gemeinsame Vorliegen von Aminen und nitrosierenden Verbindungen ermitteln lassen, so wird empfohlen, dass er die Prüfung und das Ergebnis formlos als Anmerkung in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert.

3.2 Gefährdungen und Aufnahmewege

(1) Atemwege: Leicht flüchtige N-Nitrosamine werden primär als Spurengas, schwer flüchtige N-Nitrosamine als Bestandteil von Aerosolen oder luftgetragenen Stäuben über die Atemwege aufgenommen.

(2) Hautkontakt: Es kann zur Aufnahme von N-Nitrosaminen über die Haut kommen bei

1. manuellem Eingriff in den Prozess, z. B. beim Hautkontakt mit nitrosaminhaltigen flüssigen oder festen Gemischen bei der Produktentnahme,

2. Hautkontakt mit nitrosaminhaltigen Erzeugnissen, insbesondere zeitnah zur Fertigung und bei Heißanwendungen,

3. Hautkontakt mit Aerosolen (Stäube oder Nebel), die aus dem Prozess oder der Endbearbeitung von Erzeugnissen stammen.

Die bisher durchgeführten Versuche zur Hautresorption [14, 15] von N-Nitrosaminen zeigen, dass sie gut über die Haut aufgenommen und in den Körper gelangen können.

3.3 Ermittlung und Beurteilung der Exposition

3.3.1 Beurteilungsmaßstäbe für N-Nitrosamine

(1) Auf der Grundlage der Informationsermittlung (Nummer 3.1) wird die Exposition unter Berücksichtigung der vorhandenen

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Schutzmaßnahmen ermittelt und anhand der Beurteilungsmaßstäbe bewertet. Für krebserzeugende N-Nitrosamine der Kategorien 1A und 1B können keine gesundheitsbasierten Arbeitsplatzgrenzwerte angegeben werden, bei deren Einhaltung eine krebserzeugende Wirkung ausbleibt. Zur Beurteilung der Schutzmaßnahmen sind für diese Verbindungen daher keine gesundheitsbasierten Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW), sondern risikobezogene Toleranz- (TK) und Akzeptanzkonzentrationen (AK) vorgesehen.

(2) Bei Unterschreitung der Akzeptanzkonzentration ist die Notwendigkeit zusätzlicher Schutzmaßnahmen gering. Bei Einhaltung der Toleranzkonzentration sind Schutzmaßnahmen erforderlich, um die Akzeptanzkonzentration und das damit verbundene Schutzniveau zu erreichen. Bei Überschreitung der Toleranzkonzentration besteht die dringende Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen (siehe Nummer 4).

3.3.2 Beurteilung der inhalativen Exposition

(1) Für krebserzeugende N-Nitrosamine liegt nur für N-Nitrosodimethylamin (NDMA) eine toxikologisch begründete Akzeptanz- und Toleranzkonzentration vor.

(2) Die Toleranzkonzentration für NDMA beträgt 0,75 µg/m^3 und die Akzeptanzkonzentration 0,075 µg/m^3 (siehe TRGS 910 "Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen").

(3) In Ermangelung anderer toxikologisch begründeter Beurteilungsgrundlagen wird der Wert für die Akzeptanz- und die Toleranzkonzentration auch auf andere krebserzeugende N-Nitrosamine übertragen .

(4) Um die Gesamtbelastung durch verschiedene N-Nitrosamine, die am Arbeitsplatz gleichzeitig auftreten zu begrenzen, darf die Summe der Konzentrationen der in der Luft am Arbeitsplatz auftretenden N-Nitrosamine einen Wert von 0,75 µg/m^3 nicht überschreiten. Damit wird die Überschreitung dieses Summenwerts oder der Konzentration von 0,75 µg/m^3 für ein einzelnes N-Nitrosamin einer Überschreitung der Toleranzkonzentration gleichgestellt.

(5) Die Summe der Konzentrationen der in der Luft am Arbeitsplatz auftretenden N-Nitrosamine ist durch Verbesserung der Schutzmaßnahmen unter die Konzentration von 0,075 µg/m^3 als Summenwert zu reduzieren. Damit wird die Überschreitung dieses Summenwerts oder der Konzentration von 0,075 µg/m^3 für ein einzelnes N-Nitrosamin einer Überschreitung der Akzeptanzkonzentration gleichgestellt.

(6) Für die Berechnung der Summenwerte sind ausschließlich Messergebnisse größer oder gleich der Bestimmungsgrenze heranzuziehen.

(7) Überschreitungsfaktor, Kurzzeitwerte: Der Überschreitungsfaktor bestimmt die maximal zulässige zeitlich begrenzte Überschreitung der Toleranzkonzentration in einer Arbeitsschicht von acht Stunden, wenn in der übrigen Zeit keine Exposition vorliegt. Er wird als Überschreitungsfaktor 8 angegeben und bezieht sich auf einen Zeitraum von 15 Minuten. Die folgende Tabelle enthält die maximal zulässigen Konzentrationen in Abhängigkeit von der Expositionszeit. Diese Konzentrationen gelten für eine Kurzzeitwertphase und können maximal viermal pro Schicht auftreten. Nähere Informationen enthält die TRGS 910.

Tabelle 2: Beurteilungsmaßstäbe für Kurzzeitexpositionen (KZE)

	Expositionsdauer in Minuten			
	15	30	60	120
Beurteilungsmaßstab KZE in µg/m3	6	3	1,5	0,75

3.3.3 Beurteilung der dermalen Exposition

(1) Ist bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden N-Nitrosaminen prozessbedingt ein Hautkontakt ausgeschlossen, so liegt ein geringes Risiko vor. Da N-Nitrosamine gängige Handschuhmaterialien leicht durchdringen, kann auch beim Tragen von Handschuhen ein Hautkontakt nicht ausgeschlossen werden.

(2) Liegt bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden N-Nitrosaminen nur ein unbeabsichtigter oder seltener Hautkontakt vor und werden die Gefahrstoffe unverzüglich entfernt, so liegt ein mittleres Risiko vor. Dies ist typischerweise der Fall, wenn Schutzhandschuhe nach Nummer 4.5 getragen werden und

1. bei flüssigen nitrosaminhaltigen Medien die Handschuhe unmittelbar nach auftretenden Spritzern gewechselt und fachgerecht entsorgt werden,

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

2. bei Granulaten, Pulvern, Schleifstäuben und mit Flüssigkeiten benetzten Erzeugnissen der Kontakt 15 Minuten in der Schicht nicht überschreitet, bevor die Handschuhe gewechselt werden,

3. bei anderen Feststoffen (Blockware, Rohgummi, Erzeugnisse), die nicht mit Flüssigkeiten benetzt sind, die Handschuhe maximal bis zur Tragezeit für die begleitenden Gefahrstoffe bzw. Amine verwendet werden (siehe Nummer 4.5)

und ein gleichwertiger Schutz für die weiteren Hautflächen gegeben ist.

(3) Liegt bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden N-Nitrosaminen ein regelmäßiger oder gelegentlicher Hautkontakt ohne unverzügliche Entfernung der Gefahrstoffe vor, so liegt ein hohes Risiko vor. Dies ist typischerweise der Fall, wenn nitrosaminhaltige Gemischen oder Erzeugnisse ohne Schutzhandschuhe mit den Händen berührt werden oder beim Tragen von Schutzhandschuhen

1. bei flüssigen Medien Spritzer auf Handschuhen verbleiben oder Tätigkeiten in diesen Medien durchgeführt werden,

2. Schutzhandschuhe keine ausreichende Schichtdicke (siehe Nummer 4.5) besitzen oder unter den Arbeitsbedingungen mechanisch instabil sind oder keinen ausreichenden Schutz gegenüber den begleitenden Gefahrstoffen besitzen,

3. Hautkontakt mit nitrosaminhaltigen abgelagerten Stäuben (siehe Nummer 3.3 Absatz 2) oder Flüssigkeiten im Arbeitsbereich auftritt.

(4) Da verschiedene weitere Faktoren die Aufnahme über die Haut mit beeinflussen, können nach näherer Untersuchung im Einzelfall auch von den Absätzen 1 bis 3 abweichende Risiken begründet werden.

3.3.4 Befunderhebung

(1) Ist die Akzeptanzkonzentration nach den in Nummer 3.3.2 angegebenen Kriterien unterschritten und liegt nach Nummer 3.3.3 nur ein geringes Risiko vor, so ist die Notwendigkeit zusätzlicher Schutzmaßnahmen gering. Der Arbeitgeber dokumentiert den Befund [11] "Akzeptanzkonzentration eingehalten" in der Gefährdungsbeurteilung. Er führt abschließend Maßnahmen nach Nummer 5 zur Sicherstellung der Wirksamkeit und Funktion der Schutzmaßnahmen durch.

(2) Liegt nach den in Nummer 3.3.2 angegebenen Kriterien die Exposition zwischen der dort angegebenen Akzeptanz- und Toleranzkonzentration oder liegt nach Nummer 3.3.3 ein mittleres Risiko vor, sind weitergehende Schutzmaßnahmen nach Nummer 4 notwendig, um die Nitrosaminbelastungen zu minimieren Die Maßnahmen sind in der Gefährdungsbeurteilung zusammen mit dem Befund "Toleranzkonzentration eingehalten" zu dokumentieren und es sind Maßnahmen nach Nummer 5 zur Sicherheit und Funktion der Schutzmaßnahmen durchzuführen.

(3) Stellt der Arbeitgeber nach den in Nummer 3.3.2 angegebenen Kriterien fest, dass die Exposition über der Toleranzkonzentration liegt oder nach Nummer 3.3.3 ein hohes Risiko vorliegt, lautet der Befund "Toleranzkonzentration überschritten" und ist in der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren. In diesem Fall hat der Arbeitgeber einen Maßnahmenplan zu erstellen, der konkret beschreibt, mit welchen Maßnahmen in welchen Zeiträumen und in welchem Ausmaß eine weitere Expositionsminderung erreicht werden soll. Der Plan muss auch Maßnahmen beinhalten, mit denen die Gefährdung der Mitarbeiter unmittelbar reduziert wird, z. B. durch Verwendung von Atemschutz.

(4) Bei Tätigkeiten, bei denen belastender Atemschutz dauerhaft getragen werden muss, ist nach § 7 Absatz 5 GefStoffV in Verbindung mit § 19 Absatz 1 GefStoffV eine zeitlich befristete Ausnahme bei der zuständigen Behörde zu beantragen. Eine dauerhafte Benutzung von belastendem Atemschutz im Sinne dieser TRGS liegt vor, wenn für Tätigkeiten innerhalb eines Betriebs Atemschutz voraussichtlich innerhalb von drei Monaten in der Summe länger als 120 Stunden eingesetzt werden muss.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Fußnoten

[6] Diese Prüfung bezieht sich auf die Gefährdungen ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen. Restgefährdungen, die nach Anwendung von Schutzmaßnahmen verbleiben, werden in Absatz 10 berücksichtigt.

[7] siehe Anhang 2 Nummer 6 Absatz 8 GefStoffV

[8] *https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-611.html*

[9] *https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-615.html*

[10] Hierbei ist auch die Ver- oder Bearbeitung von Erzeugnissen auszuwerten.

[11] *https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-402.html*

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH