

Nr. 0056

Stand 01/2019

Fach-Information

FI

Expositionsbeschreibung

N-Nitrosamine in Reifenlagern von Kfz-Werkstätten
und Rädermontagebetrieben



1 Allgemeines

Bei der Herstellung von Reifen werden Vulkanisationschemikalien eingesetzt, aus denen bei der Lagerung krebserzeugende N-Nitrosamine freigesetzt werden können. Dies kann zu einer inhalativen Exposition der im Lagerbereich tätigen Beschäftigten führen.

Die Gefahrstoffverordnung [1] fordert den Arbeitgeber in §§ 7 und 9 auf zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten sind. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere gleichwertige Ermittlungsmethoden erfolgen. Falls keine AGW vorliegen, müssen zur Bewertung der Exposition und zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen andere geeignete Beurteilungsmaßstäbe herangezogen werden.

Diese Expositionsbeschreibung kann entsprechend § 7 Gefahrstoffverordnung als Hilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei der Festlegung der Maßnahmen verwendet werden. Die Verpflichtungen zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko, zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen sowie zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten, usw. bleiben bestehen.

2 Anwendungsbereich

Diese Expositionsbeschreibung bezieht sich auf Lagerbereiche in Kfz-Werkstätten und Rädermontagebetrieben. Lagerbereiche in der Reifenherstellung oder reine Einlagerungsbetriebe („Räderhotels“) wurden messtechnisch nicht geprüft und sind hier ausgenommen. Es werden Kriterien für die unmittelbare Anwendung von Schutzmaßnahmen bei gleichzeitigem Verzicht auf eine messtechnische Überwachung der beschriebenen Lagerbereiche und Tätigkeiten festgelegt.

Betrachtet werden ausschließlich die aus den eingelagerten Reifen freigesetzten N-Nitrosamine. Weitere Gefahrstoffe, z. B. Dämpfe aus Korrosionsschutzölen oder Ausgasungen aus Kunststoffformteilen, werden nicht berücksichtigt. Hierfür sind gesonderte Betrachtungen in der Gefährdungsbeurteilung notwendig.

Bei der Herstellung von Reifen werden Vulkanisationschemikalien eingesetzt, aus denen sich während der Vulkanisation bei erhöhter Temperatur zunächst sekundäre Amine (z. B. Morpholin oder Dimethylamin) und hieraus dann die entsprechenden krebserzeugenden N-Nitrosamine (z. B. N-Nitrosomorpholin oder N-Nitrosodimethylamin) bilden können. Für die Bewertung der an diesen Arbeitsplätzen auftretenden N-Nitrosamine

sind die Technischen Regeln für Gefahrstoffe: „N-Nitrosamine“ (TRGS 552) [2] sowie „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ (TRGS 910) [3] zugrunde zu legen.

Im Bereich der Fertigung von Standardreifen konnten die kritischen Vulkanisationsbeschleuniger sukzessive substituiert werden; hier stehen seit Anfang der 1990er Jahre Vulkanisationschemikalien zur Verfügung, die keine krebserzeugenden N-Nitrosamine mehr bilden.

Anders sieht es dagegen bei den Reifentypen mit besonderen Anforderungen an die Laufflächen aus, wie Winterreifen oder auch Hochgeschwindigkeitsreifen; hier konnte die oben genannte Substitution noch nicht endgültig abgeschlossen werden. Nähere Informationen dazu können dem Beitrag „Nitrosamine in Arbeitsbereichen – ein gelöstes Problem?“ in der Zeitschrift „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft“ [4] entnommen werden.

3 Arbeitsverfahren

Typischerweise handelt es sich um allgemeine, baulich geschlossene Lagerbereiche, in denen sowohl Reifen als auch weitere Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien gelagert werden. Die Beschäftigten halten sich nur zeitweise in diesen Bereichen auf, z. B. zum Ein- und Auslagern. Es handelt sich somit in der Regel nicht um Dauerarbeitsplätze.

4 Gefahrstoffe

Anhand der Auswertung der in der IFA Expositionsdatenbank „Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz“ (MEGA) [5] vorhandenen Daten der BGHM ist im Bereich der Lagerung von Reifen an erster Stelle mit dem Auftreten von N-Nitrosodimethylamin (NDMA), N-Nitrosomorpholin (NMOR) sowie N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) zu rechnen. Die schwerflüchtigen Verbindungen N-Nitrosomethylphenylamin (NMPA) und N-Nitrosoethylphenylamin (NEPA) brauchen dagegen nicht mehr berücksichtigt zu werden [6].

Gemäß TRGS 910 ist als Kriterium für die Befundermittlung nach TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“ [7] für den Gefahrstoff N-Nitrosodimethylamin eine risikobezogene Akzeptanzkonzentration (AK) von $0,075 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und eine Toleranzkonzentration (TK) von $0,75 \mu\text{m}^3$ festgelegt. Diese Konzentrationen wurden mit Inkrafttreten der überarbeiteten TRGS 552 im September 2018 auf die anderen krebserzeugenden Nitrosamine als Beurteilungsmaßstab übertragen.

Darüber hinaus darf die Gesamtbelastung durch verschiedene, am Arbeitsplatz gleichzeitig nachgewiesene N-Nitrosamine die o. g. Akzeptanz- und Toleranzkonzentration als Summenwert ebenfalls nicht überschreiten.

Bei Hautkontakt mit nitrosaminhaltigen Erzeugnissen kann es laut TRGS 552 – insbesondere zeitnah zur Fertigung und bei

Heißenwendungen – zur Aufnahme von N-Nitrosaminen über die Haut kommen. Da beide Gegebenheiten im vorliegenden Fall nicht zutreffen, kann das Risiko der Aufnahme über die Haut als sehr gering angesehen werden.

5 Befund

Die dieser Expositionsbeschreibung zugrunde liegenden Arbeitsplatzmessungen erfolgten im Zeitraum 2010 bis 2016. Die überwiegende Anzahl der Messungen wurde ortsfest im Lagerbereich durchgeführt. Üblicherweise halten sich die Beschäftigten hier nur zeitweilig auf; die realistische Expositionsdauer liegt mit maximal zwei Stunden am Tag deutlich unterhalb einer Schichtlänge.

Die verkürzte Expositionsdauer wurde bei der Ermittlung der inhalativen Exposition nicht berücksichtigt; im Normalfall sind für die Beschäftigten niedrigere Belastungen zu erwarten.

5.1 N-Nitrosodimethylamin

Von insgesamt 15 Messwerten liegen 14 unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Akzeptanzkonzentration von $0,075 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird bei allen Messungen deutlich unterschritten. Der Befund lautet hier: „Akzeptanzkonzentration eingehalten“.

5.2 N-Nitrosomorpholin

Sämtliche Messwerte ($n=14$) liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und somit deutlich unter $0,075 \mu\text{m}^3$. Dies wird nach TRGS 552 mit einer Einhaltung der Akzeptanzkonzentration gleichgestellt.

5.3 N-Nitrosodiethanolamin

Sämtliche Messwerte ($n=8$) liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und somit unter $0,075 \text{ mg}/\text{m}^3$. Dies wird nach TRGS 552 mit einer Einhaltung der Akzeptanzkonzentration gleichgestellt.

5.4 Gesamtbetrachtung

Für den Gefahrstoff N-Nitrosodimethylamin wird die Akzeptanzkonzentration von $0,075 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich eingehalten. Die Luftkonzentration von N-Nitrosomorpholin sowie N-Nitrosodiethanolamin lag bei sämtlichen Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze des Verfahrens und deutlich unterhalb bzw. unterhalb von $0,075 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Somit kann auch hier von einer Einhaltung der Akzeptanzkonzentration ausgegangen werden.

Die Summenwertberechnung gemäß TRGS 552 Nummer 3.3.2 (6) entfällt, da lediglich für N-Nitrosodimethylamin Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenze des Verfahrens vorliegen.

Bei ergänzender Betrachtung des Datenzeitraums ab 1989 ergibt sich eine kontinuierliche Abnahme der Belastung an N-Nitrosodimethylamin und N-Nitrosomorpholin. Für N-Nitrosodiethanolamin lagen die Messergebnisse ausnahmslos unterhalb der Bestimmungsgrenze des Verfahrens.

6 Empfehlungen

Es ergibt sich nach TRGS 910 ein „Bereich niedrigen Risikos“. Dieser umfasst den Bereich bis zur Akzeptanzkonzentration. Die Notwendigkeit zur Durchführung zusätzlicher Maßnahmen ist gering. Eine möglichst gute freie Lüftung sollte im Rahmen des Minimierungsgebotes angestrebt werden (z. B. vorhandene Kippfenster regelmäßig öffnen).

Nach § 8 Gefahrstoffverordnung sind unabhängig von der Expositionshöhe grundsätzliche Hygienemaßnahmen zu veranlassen. Die Aufnahme von Nahrungs- und Genussmitteln im Arbeitsbereich ist zu unterlassen. Eine Minimierung der Expositionsdauer und der Anzahl der betroffenen Beschäftigten ist wünschenswert; die Beschäftigten sind über die Expositionshöhe und den dazugehörigen Risikobereich im Rahmen der Unterweisung zu unterrichten.

Im Rahmen der Verhältnismäßigkeit müssen nach § 10 Gefahrstoffverordnung eine räumliche Abgrenzung realisiert und Warn- und Sicherheitszeichen angebracht werden.

7 Überprüfung

Diese Expositionsbeschreibung wurde im Mai 2017 von der BGHM erarbeitet. Eine Überarbeitung erfolgte nach Neufassung der TRGS 552 im Januar 2019. Sollten sich zukünftig maßgebliche Änderungen ergeben, wird die Expositionsbeschreibung aktualisiert.

8 Literatur

Die zitierten Arbeitsschutzschriften sind in der jeweils aktuellen Fassung anzuwenden.

1. Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
2. Technische Regel für Gefahrstoffe: N-Nitrosamine (TRGS 552)
3. Technische Regel für Gefahrstoffe: Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen (TRGS 910)
4. Nitrosamine in Arbeitsbereichen – ein gelöstes Problem? D. Breuer, R. van Gelder, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 61 (2001)
5. IFA Expositionsdatenbank – MEGA (Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz)
6. Persönliche Mitteilung Herr Prof. Dr. rer. nat. D. Breuer, IFA Sankt Augustin, März 2013
7. Technische Regel für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402)
8. IFA-Arbeitsmappe: Messung von Gefahrstoffen, Gefährdungsermittlung bei chemischen und biologischen Einwirkungen, Erich Schmidt Verlag

9 Anhang – Grundlagen der Beurteilung

9.1 Allgemeines

Die dieser Expositionsbeschreibung zugrunde liegenden Arbeitsplatzmessungen wurden im Zeitraum von 2010 bis 2016 durchgeführt. Die Auswahl des Messtermins erfolgte im Regelfall kurzfristig. Gemessen wurde unter betriebsüblichen Bedingungen ohne Berücksichtigung der jahreszeitlich bedingten Räderwechselintervalle; es wurden keinerlei Vorgaben für die am Messtag anfallenden Tätigkeiten festgelegt.

Deutschlandweit wurden in 10 unterschiedlichen Betrieben messtechnische Ermittlungen durchgeführt. Daraus resultierten insgesamt 37 Messergebnisse zu den drei N-Nitrosaminen, die in dieser Expositionsbeschreibung betrachtet werden.

Sämtliche Messungen wurden vom Messtechnischen Dienst der BGHM durchgeführt, die Analytik erfolgte durch das Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) in St. Augustin.

9.2 Probenahme- und Analysenverfahren

Für die Durchführung der Messungen wurde die IFA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“ [8] zugrunde gelegt. Für die Probenahme, in erster Linie stationär im Lagerbereich, wurden die Messsysteme Personal Air Sampler sowie Gravikon VC25 verwendet. Die Probenahmedauer betrug bei der überwiegenden Zahl der Messungen etwa zwei Stunden.

Der Aufschluss der Sammelphasen sowie die analytische Bestimmung der N-Nitrosamine erfolgte im IFA mittels Gaschromatographie.

9.3 Ergebnisse

9.3.1 N-Nitrosodimethylamin

Es liegen 15 Messergebnisse aus 10 Betrieben vor. Zwei Messungen erfolgten personengetragen. Die Messergebnisse liegen beide unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

13 Messungen wurden stationär durchgeführt. 12 Messergebnisse liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und ein Messergebnis liegt bei $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

9.3.2 N-Nitrosomorpholin

Es liegen 14 Messergebnisse aus 10 Betrieben vor. Davon wurden zwei personengetragen und 12 stationär ermittelt. Sämtliche Messergebnisse liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

9.3.3 N-Nitrosodiethanolamin

Es liegen 8 Messergebnisse aus 6 Betrieben vor. Alle Messungen wurden stationär durchgeführt. Die Messergebnisse liegen alle unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens von $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$.