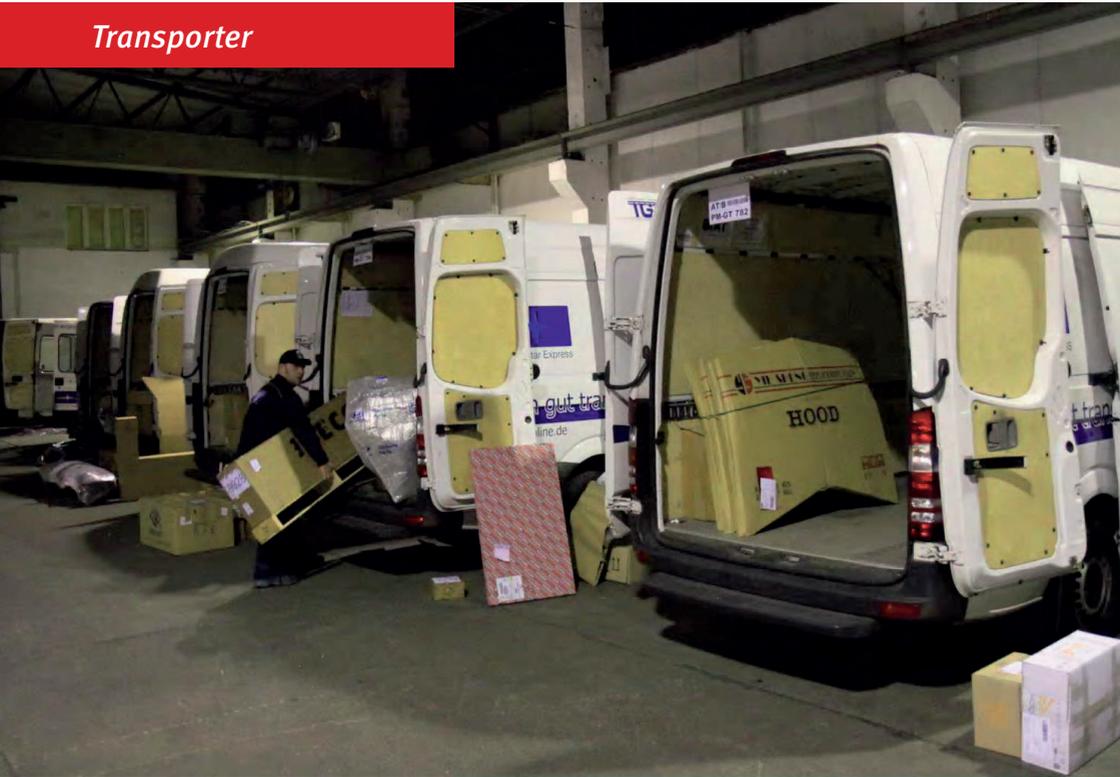




BG Verkehr

Berufsgenossenschaft für
Transport und Verkehrswirtschaft

Transporter



Dieselmotor-Emissionen in Lade- und Sortierhallen von Kurier-, Express- und Paketdiensten

Herausgeber

Berufsgenossenschaft für
Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)

Geschäftsbereich Prävention

Ottenser Hauptstraße 54

22765 Hamburg

Tel.: +49 40 3980-0

Fax: +49 40 3980-1999

E-Mail: praevention@bg-verkehr.de

Internet: www.bg-verkehr.de

Redaktion

Dipl.-Ing. Klaus Sinner

Dipl.-Ing. Eberhard Brunck

© Copyright

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung, die nicht ausdrücklich vom Urhebergesetz zugelassen ist, bedarf der Einwilligung der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft und wird nur gegen Quellenangabe und Belegexemplar gestattet. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Ausgenommen sind Vervielfältigungen, die zur internen Nutzung in den Mitgliedsunternehmen der BG Verkehr verwendet werden.

Ausgabe

Dezember 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Dieselmotor-Emissionen (DME) in Lade- und Sortierhallen	5
2	DME können Krebs erzeugen	5
3	Betriebliche Praxis	6
3.1	Räumliche Gegebenheiten, Fahrzeugbewegungen	6
3.2	Hallentore, Andocköffnungen	8
3.3	Sortierbereiche	10
3.4	Eingesetzte Lüftungstechnik, Lüftungsbedingungen.....	12
4	DME-Belastungen minimieren	13
5	DME in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigen	14
6	Welche Rechtsvorschriften sind zu beachten?	15
6.1	Arbeitsschutzgesetz	15
6.2	Gefahrstoffverordnung	15
6.3	Technische Regeln für Gefahrstoffe „Abgase von Dieselmotoren“ (TRGS 554)	16
6.4	BGR 121 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“	16
7	Arbeitsmedizinische Vorsorge	17
8	Unterstützung durch die Berufsgenossenschaft	17
9	Literatur	18

Berufsgenossenschaftliche Informationen (BG-Informationen) enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen.

BG-Informationen richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in BG-Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Hinweis

Diese BG-Information 5138 ist in das Sammelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung aufgenommen und kann bei der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft bezogen werden.

1 Dieselmotor-Emissionen (DME) in Lade- und Sortierhallen

Der Messtechnische Dienst der BG Verkehr hat seit 1991 in einer Vielzahl von Niederlassungen verschiedener Kurier-, Express- und Paketdienste Messungen der Abgase von Dieselmotoren/Dieselmotor-Emissionen (DME) in der Luft der Lade- und Sortierhallen durchgeführt.

Unter DME ist dabei der partikelförmige Anteil (Ruß) der Diesel-Abgase zu verstehen, der im Wesentlichen aus Kohlenstoff besteht.

Die Hallen unterscheiden sich hinsichtlich Größe, Anzahl der Fahrzeugbewegungen sowie der Lüftungsbedingungen zum Teil erheblich.

Die ermittelten DME-Messwerte (95 Messungen in 20 Betriebsstätten) liegen unterhalb $0,09 \text{ mg/m}^3$, im Mittel bei $0,03 \text{ mg/m}^3$. 90 % der Messwerte waren kleiner als $0,06 \text{ mg/m}^3$.¹

Relevante Konzentrationen anderer Abgas-Komponenten (Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Stickoxide) wurden nicht festgestellt.

Voraussetzungen für solche niedrigen Konzentrationen sind bestimmte Anforderungen, die im Folgenden erläutert werden sollen.

2 DME können Krebs erzeugen

DME stehen im Verdacht, beim Menschen Krebs erzeugen zu können (siehe TRGS 906 [7]: Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte in Bereichen arbeiten, in denen Dieselmotor-Emissionen freigesetzt werden, sind krebserzeugend).

Es sind spezielle Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten notwendig. In den Rechtsvorschriften hat deshalb das so genannte Minimierungsgebot einen hohen Stellenwert. Es verpflichtet den Arbeitgeber, die DME-Belastungen der Mitarbeiter so gering zu halten, wie es der Stand der Technik zulässt (s. Abschnitt 6.2).

1 Zum Vergleich:

- Ehemaliger Luftgrenzwert (Technische Richtkonzentration (TRK), gültig bis 31.12.2004): $0,1 \text{ mg/m}^3$
- Durchschnittliche Hintergrundbelastung in städtischen Bereichen: $0,003 \text{ mg/m}^3$ (vgl. Nr. 3.4 (3) TRGS 554)

In Lade- und Sortierhallen von Kurier-, Express- und Paketdiensten kommt es durch die Ein- und Ausfahrten sowie Rangierfahrten der Lieferfahrzeuge zu DME-Belastungen, denen die Beschäftigten üblicherweise wie folgt ausgesetzt sind.

- **Personal für Be- und Entladung, Paketsortierung und -bearbeitung**
Aufenthalt bis zu 4 Stunden pro Schicht im DME-belasteten Hallenbereich.
- **Fahrpersonal**
Aufenthalt nur kurzzeitig im DME-belasteten Bereich
(Einfahren und Abstellen der Fahrzeuge abends ca. 30 min; Mitarbeit beim Einladen, Vorbereitung der Tagestour, Ausfahrt morgens ca. 1 h).
- **Sonstige Beschäftigte**
Aufenthalte beschränken sich auf Zeiten < 4 h/Schicht im DME-belasteten Bereich.

3 Betriebliche Praxis

3.1 Räumliche Gegebenheiten, Fahrzeugbewegungen

Heute sind bei den Kurier-, Express- und Paketdiensten Ladehallen unterschiedlicher Größen anzutreffen. So bewegen sich die Hallenflächen üblicherweise in Bereichen zwischen 500 und 8.000 m², die Hallenvolumina zwischen 2.000 und 120.000 m³.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Hallengröße variiert die Anzahl der Fahrzeugbewegungen und schwankt zwischen 20 und 200 pro Ein- oder Ausfahrtzyklus (Bilder 1, 2, 3).



Bild 1 Kleine Ladehalle (675 m², 5.400 m³)
ca. 20 Fahrzeugbewegungen pro Ein- oder Ausfahrtzyklus



Bild 2 Mittlere Ladehalle (4.000 m², 40.000 m³)
ca. 60 Fahrzeugbewegungen pro Ein- oder Ausfahrtzyklus



Bild 3 Große Ladehalle (8.735 m², 87.350 m³)
ca. 120 Fahrzeugbewegungen pro Ein- oder Ausfahrtzyklus

3.2 Hallentore, Andocköffnungen

Die Hallen besitzen in der Regel mehrere Ein- und Ausfahrttore. Es sind auch solche mit lediglich einem Tor zu finden, so dass sämtliche Fahrzeuge den einen Torbereich passieren müssen (Bilder 4, 5a, 5b)



Bild 4 Ladehalle mit mehreren Ein- und Ausfahrttoren



Bild 5a Ladehalle mit nur einer Ein- und Ausfahrt-Möglichkeit



Bild 5b Ungünstig: Alle Lieferfahrzeuge passieren den Bereich bei Ein- und Ausfahrt, so dass es örtlich zu erhöhten DME-Konzentrationen kommen kann. Außerdem sind hier die Möglichkeiten der Querlüftung eingeschränkt.

Alle Hallen sind mit Ladeöffnungen (zum Andocken von größeren Fahrzeugen/Absetz-Containern von außen) ausgestattet, deren Zahl je nach Hallengröße zwischen ca. 20 und 100 schwanken kann. Diese Öffnungen sind normalerweise durch Jalousien oder durch die von außen angedockten Fahrzeuge verschlossen, können aber auch zur Querlüftung genutzt werden (Bilder 6, 7).



Bild 6 Andocköffnungen, teilweise zu Lüftungszwecken geöffnet



Bild 7 Andocköffnungen neben Ein- und Ausfahrttor
Tor und Andocköffnungen sollen während des Andockvorganges geschlossen bleiben (Vermeidung des Eindringens von DME in die Halle).

3.3 Sortierbereiche

Moderne Hallen haben eine Bandsortieranlage, an denen die Paket-Sortierung teils manuell, teils automatisch erfolgt. Solche Bandanlagen befinden sich üblicherweise in den Seitenbereichen der Halle abseits der Fahrzeugpositionen, häufig besteht allerdings keine räumliche Abtrennung (Bilder 8, 9a, 9b).



Bild 8 Bandsortieranlage seitlich hinter dem Ladebereich



Bild 9a Bandsortieranlage über dem Ladebereich



Bild 9b Ungünstig: Räumliche Abtrennung durch Gitterroste (siehe Pfeile), so dass DME und Abgase aus der Ladehalle ungehindert in den Sortierbereich gelangen.

In älteren oder auch kleineren Hallen erfolgt die Sortierung direkt am Ladeband oder in freien Hallenbereichen (Bild 10).



Bild 10 Manuelle Sortierung in freien Hallenbereichen

In letztgenannten Fällen muss sichergestellt sein, dass die Sortierarbeiten nicht während der Ein- und Ausfahrtzeiten ausgeführt werden. Die Sortierbereiche sind insbesondere nach Fahrzeugbewegungen gut zu durchlüften.

Moderne Sortierhallen sind so konzipiert, dass die Auslieferfahrzeuge nicht mehr in die Halle einfahren müssen; die Beladung erfolgt über Andocköffnungen (Bilder 11a, b).



Bild 11a Moderne Sortierhallen mit zentraler Bandanlage und Andocköffnungen an beiden Hallenseiten

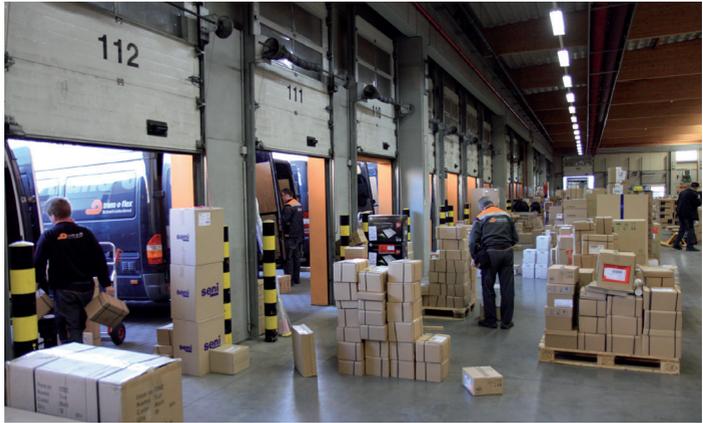


Bild 11b Andocköffnungen für Auslieferungsfahrzeuge (ohne Rampe)

3.4 Eingesetzte Lüftungstechnik, Lüftungsbedingungen

Stand der Technik stellen heute Hallen mit installierter raumluftechnischer Anlage dar. Die Zuluftöffnungen solcher Lüftungsanlagen befinden sich meist im Deckenbereich (Bild 12a), teilweise im oberen Bereich der Hallenwände und auch unter den Ladebändern (Warmluftzufuhr in die Lade- bzw. Sortierbereiche).

Die selten anzutreffenden Abluftöffnungen sind i.d.R. im unteren Bereich an den Hallenwänden (Bild 12b), auch unten an Pfeilern und in den mittleren Hallenbereichen angeordnet.



Bild 12a Zuluft im Deckenbereich



Bild 12b Abluft über Absaugrohre an der Seitenwand

In einigen Fällen erfolgt die Be- und Entlüftung der Hallen auch heute noch natürlich, d.h. es ist keine technische Raumlüftung vorhanden. In solchen Hallen ist eine gute Querlüftung durch Offenhalten von Toren, Andocköffnungen usw. an gegenüberliegenden Wänden besonders wichtig (Bild 13).



Bild 13 Ladehalle ohne technische Lüftungsanlage
Durch Offenhalten der gegenüberliegenden Andocköffnungen wird eine Querlüftung erreicht.

4 DME-Belastungen minimieren

Die geschilderte Situation, insbesondere in den Sortierbereichen und hinsichtlich der Lüftungstechnik, ist im Sinne der Prävention derzeit häufig unbefriedigend.

So müssen die Arbeitgeber in Zukunft verstärkt Sorge tragen, dass die Zahl der Mitarbeiter, die DME ausgesetzt sind, so gering wie möglich ist. Das bedeutet, Hallenbereiche mit Fahrzeugbewegungen so von angrenzenden Arbeitsbereichen wie z.B. Sortierbereichen zu trennen, dass DME und Abgase nicht ungehindert in diese eindringen können.

Neue Hallen sind so zu konzipieren, dass möglichst keine Lieferfahrzeuge mehr einfahren müssen (vgl. Abschnitt 3.3 Bilder 11a, b).

Die Ausstattung von Ladehallen mit einer Lüftungsanlage stellt den heutigen Stand der Technik dar und wird deshalb aus präventiver Sicht gefordert. Dementsprechend müssen bei Neubauten lüftungstechnische Anlagen, die in der Lage sind, DME möglichst dicht an den Austrittsstellen, also im Bereich der Auspuff-Öffnungen, zu erfassen und abzuführen, bereits im Konzept enthalten sein.

Vorhandene technische Lüftungsanlagen sind auf ihre Wirksamkeit zu prüfen und ggf. zu optimieren, insbesondere hinsichtlich einer effektiven Erfassung der DME. Es versteht sich von selbst, dass die Lüftungsanlagen einer vorschriftsmäßigen Wartung und Instandhaltung unterzogen werden (siehe Abschnitt 6.3).

Für Hallen ohne technische Lüftung ist die Installation einer solchen Anlage mittelfristig vorzusehen.

Weitere Möglichkeiten, DME-Belastungen zu minimieren, liegen in der Nutzung von Fahrzeugen mit modernen Motoren (EURO 5 oder besser) oder von Dieselpartikelfiltern (z.B. Einsatz von aufsteckbaren Dieselpartikelfiltern bei Einfahrt in die Halle).

5 DME in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigen

Unabhängig von der Hallengröße und der Art der vorhandenen lüftungstechnischen Anlage kann anhand der Ergebnisse der DME-Messungen prinzipiell davon ausgegangen werden, dass in Lade- und Sortierhallen von Kurier-, Express- und Paketdiensten geringfügige DME-Belastungen der Mitarbeiter vorliegen, wenn im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung folgende Voraussetzungen als erfüllt bzw. Schutzmaßnahmen als umgesetzt festgestellt werden:

- Ein Be- und Entladezyklus pro Tag, d.h. eine Einfahrt und eine Ausfahrt der Lieferfahrzeuge innerhalb von 24 Stunden
- Kein Einsatz von dieselgetriebenen Flurförderzeugen/Staplern in der Halle
- Vor Beginn und während der Ein- und Ausfahrten ist für Raumlüftung gesorgt, d.h. Einschalten der Lüftungsanlage, Querlüftung durch Öffnen von gegenüberliegenden Hallentoren und anderen geeigneten Lüftungsöffnungen
- Fahrzeugbewegungen nur zur Ein- und Ausfahrt sowie zu notwendigen Rangierfahrten bei möglichst niedriger Motordrehzahl

- Stillstand der Fahrzeuge grundsätzlich ohne laufenden Motor
- Starten der Motoren erst unmittelbar vor der Ausfahrt, d.h. kein Warmlaufen in der Halle
- Kein Betrieb von dieselbetriebenen Stand- oder Zusatzheizungen der Fahrzeuge in der Halle
- Verhinderung des Eindringens von DME beim Andocken der Fahrzeuge von außen an die Ladeöffnungen, d.h. Öffnen erst nach Abstellen der Motoren

Bei Unklarheiten über mögliche DME-Belastungen sind ggf. Messungen in der Luft von Arbeitsbereichen nach den Maßgaben der TRGS 402 [5] durchzuführen.

Hilfestellung bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung gibt die TRGS 400 [4].

6 Welche Rechtsvorschriften sind zu beachten?

6.1 Arbeitsschutzgesetz [1]

§ 5: Beurteilung der Arbeitsbedingungen („Gefährdungsbeurteilung“)

6.2 Gefahrstoffverordnung [2]

Dritter Abschnitt:

- Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- Grundpflichten des Arbeitgebers (→ Minimierung der Gefährdung)

Vierter Abschnitt:

- Allgemeine Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
(liegen auch vor, wenn in Arbeitsbereichen Abgase von Dieselmotoren einschließlich DME freigesetzt werden)
- Zusätzliche Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen

Hervorzuheben sind:

- Minimierungsgebot
Beschäftigte dürfen DME nur ausgesetzt werden, wenn dies nach dem Stand der Technik unvermeidbar ist. Insbesondere hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass Expositionen nach dem Stand der Technik soweit wie möglich verringert werden (§§ 8, 9 GefStoffV).

- Ermittlung der Exposition
DME-Messungen oder andere geeignete Ermittlungsmethoden sind angezeigt, wenn Unklarheit über die Höhe möglicher Expositionen besteht. Insbesondere sind die Möglichkeiten erhöhter Expositionen, z.B. infolge unvorhersehbarer Ereignisse oder eines Unfalls, zu berücksichtigen. (§ 10 GefStoffV).
- Abgrenzung und Kennzeichnung der Gefahrenbereiche
(§ 10 GefStoffV, siehe auch Nr. 4.1.4 TRGS 554)
- Betriebsanweisung und Unterweisung
Der Arbeitgeber muss Sorge tragen, dass eine schriftliche Betriebsanweisung vorliegt, die der Gefährdungsbeurteilung Rechnung trägt. Die betroffenen Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung jährlich aktenkundig zu unterweisen (§ 14 GefStoffV, siehe auch Nr. 4.3.1 TRGS 554).

6.3 Technische Regel für Gefahrstoffe „Abgase von Dieselmotoren“ (TRGS 554) [6]

TRGS dienen der Konkretisierung der allgemeinen Vorschriften der GefStoffV und ihrer Umsetzung in der betrieblichen Praxis.

Die TRGS 554 enthält neben Begriffsbestimmungen und Erläuterungen zu DME-Expositionen in Arbeitsbereichen vor allem Ausführungen zu Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik. In den Anlagen sind branchen- und tätigkeitsspezifische Probleme ausgeführt.

Insbesondere wird in der TRGS 554 auf Ersatzverfahren, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen (darunter arbeitsmedizinische Vorsorge) sowie Einsatzbeschränkungen für den Betrieb dieselgetriebener Fahrzeuge in geschlossenen Arbeitsbereichen, das Wartungskonzept sowie Berechnungsverfahren für DME-Konzentrationen in bestimmten Arbeitsbereichen eingegangen.

Die beschriebenen Maßnahmen stellen den Stand der Technik dar und sind im Sinne des Minimierungsgebotes vom Arbeitgeber zu berücksichtigen.

6.4 BGR 121 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ [8]

Für den Betrieb einer Lüftungsanlage sind die Maßgaben der BGR 121 zu berücksichtigen. Besondere Beachtung muss dabei das bestimmungsgemäße Betreiben sowie die regelmäßige Instandhaltung und Reinigung der Lüftungsanlage finden.

7 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Wann der Arbeitgeber arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zu veranlassen oder anzubieten hat, ist in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) [3] geregelt. Speziell für Dieselmotor-Emissionen gilt die Regelung in der TRGS 554 Nr. 4.5:

Ergibt sich im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eine Exposition gegenüber DME, hat der Arbeitgeber den Beschäftigten Vorsorgeuntersuchungen [...] anzubieten.

Die Vorsorgeuntersuchungen sollen in Anlehnung an den Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 40 durchgeführt werden.

Betroffen sind insbesondere diejenigen Beschäftigten, die sich längere Zeit in DME-belasteten Arbeitsbereichen aufhalten (siehe Abschnitt 2).

8 Unterstützung durch die Berufsgenossenschaft

Die BG Verkehr berät und unterstützt ihre Mitgliedsunternehmen in allen Fragen zur DME-Problematik.

Ansprechpartner ist der Technische Aufsichtsdienst der zuständigen Regionalabteilung Prävention der BG Verkehr.

9 Literatur

- [1] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/arbschg
- [2] Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Rechtstexte/Gefahrstoffverordnung
- [3] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/ArbMedVV
- [4] TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-400
- [5] TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-402
- [6] TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-554
- [7] TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren“
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-906
- [8] Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (BGR 121)
www.bgbau-medien.de/html/pdf/bgr/bgr_121.pdf

BG Verkehr

Geschäftsbereich Prävention
Ottenser Hauptstraße 54
22765 Hamburg
Tel.: +49 40 3980-0
Fax: +49 40 3980-1999
E-Mail: praevention@bg-verkehr.de
Internet: www.bg-verkehr.de