

Expositionsbeschreibung
Beschichtungsarbeiten von Industriefußböden mit
Methylmethacrylat-Harzen

November 2012

1. Allgemeines

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 gleichwertige Beurteilungsverfahren erfolgen.

Diese Expositionsbeschreibung stellt ein solches Beurteilungsverfahren dar. Es liegt für die beschriebenen Tätigkeiten eine ausreichende Anzahl Arbeitsplatzmessungen mit eindeutigen Befunden vor. Daher können diese Ergebnisse unmittelbar zur Beurteilung der Konzentrationen in der Luft in Arbeitsbereichen herangezogen werden.

Ungeachtet der hier vorgelegten Ergebnisse ist die Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz [2], § 6 Gefahrstoffverordnung bzw. § 3 Betriebssicherheitsverordnung [3] für die entsprechenden Tätigkeiten durchzuführen. Die Verpflichtungen zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko, zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen und zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten usw. bleiben bestehen.

Die Expositionsbeschreibung „Beschichten von Industriefußböden und anderen großen Flächen in Innenräumen mit Methylmethacrylat (MMA-Harzen)“ ist zuletzt 1999 als LV19 vom Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) veröffentlicht worden. Diese Version wurde 2007 zurückgezogen.

2. Anwendungsbereiche

Diese Expositionsbeschreibung umfasst das großflächige Beschichten von Industriefußböden auf Basis von Methylmethacrylaten (MMA-Harzen).

Die MMA-Beschichtungsmasse setzt sich aus dem flüssigen MMA (das vom Hersteller meistens mit weiteren Stoffen wie z.B. Acrylaten oder Diisocyanaten versetzt ist), einem Starter (Dibenzoylperoxid) und je nach Anwendung aus Zuschlagstoffen (z.B. Quarzsand) zusammen. Die Komponenten werden auf der Baustelle in einem Gebinde mittels Rührer angemischt. Dieses erfolgt im Freien, in einem Vorraum oder im Beschichtungsraum (ggf. mit Absaugung). Sie wird vom Mischplatz zu den Beschichtungsflächen transportiert, dort portionsweise ausgegossen und z.B. mit Fellrolle und Stachelwalze im Stehen oder mit Rakele im Knien nach und nach über die Fläche verteilt. Meistens werden mehrere Schichten aufgetragen: eine Grundierung, eine dickere Hauptbeschichtung, die ggf. abgesandet und pigmentiert wird, und anschließend eine oder zwei Versiegelungen. Zwischen den einzelnen Beschichtungsgängen, die je nach Fläche ca. 0,5 - 1,5 h dauern können, muss eine Aushärtezeit von 30 bis 60 Minuten abgewartet werden. Bei jeder Schicht werden 0,8 - 1,5 kg/m² Beschichtungsmasse aufgebracht; bei der Grundierung und Versiegelung etwas weniger als bei der Hauptbeschichtung. Bei dem Beschichtungsvorgang wird ohne oder auch unter Einsatz unterschiedlichster Lüftungstechnik gearbeitet.

3. Gefahrstoffe

Methylmethacrylat reagiert nach Zugabe des Starters zu Polymethylmethacrylat. Allerdings wird eine erhebliche Menge in die Luft freigesetzt, was zu einer Belastung der Verarbeiter führt. Andere Acrylate tragen nur im geringen Maße zur Belastung am Arbeitsplatz bei (Tabelle 1). Methylmethacrylat gilt als VOC (flüchtige organischen Verbindungen) entsprechend der Definition der ChemVOCFarbV [4].

Tabelle 1: Arbeitsplatzgrenzwerte der Stoffe, die zur Ermittlung von Bewertungsindizes in dieser Expositionsbeschreibung herangezogen wurden [5];

Stoff	Arbeitsplatzgrenzwert mg/m ³ - ml/m ³		Spitzenbegrenzungskategorie
Methylmethacrylat	210	50	2(I)
2-Ethylhexylacrylat	38	5	1(I)

4. Gefahrstoffexposition

Diese Expositionsbeschreibung beruht auf den Messwerten der BG Bau und des Amtes für Arbeitsschutz Hamburg aus den Jahren 1991 bis 2011. Sie beinhaltet auch die Messungen, die der letzten Version der Expositionsbeschreibung von 1999 zugrunde lagen.

Seit den ersten Messungen hat sich an den Bedingungen auf den Baustellen wenig geändert, weder an den MMA-Harz-Systemen, noch an den Lüftungsbedingungen.

Die in der Tabelle 2 aufgeführten Bewertungsindizes ($BI = \sum C_{ii}/AGW_i$) sind die Summenwerte der Gefahrstoffindizes nach TRGS 402 [6]. Dabei ist der Einzelindex der Quotient aus der festgestellten Konzentration und dem zugehörigen Arbeitsplatzgrenzwert. Ist der Bewertungsindex kleiner/gleich 1, so gilt der Grenzwert als eingehalten.

Auch die Spitzenbegrenzung muss berücksichtigt werden.

Tabelle 2: Übersicht über die ermittelten Bewertungsindizes beim Einsatz von methylmethacrylathaltigen Beschichtungen

Arbeitsverfahren	Messwerte	Minimalwert	50% Wert	95-Perzentil	Maximalwert
Beschichten innen ohne technische Lüftung	120	0,01	2,07	6,45	9,10
Beschichten innen mit technischer Lüftung	70	0,20	1,29	6,59	8,40
Transportieren	13	0,00	0,34	0,90	0,90
Mischen (außen)	7	0,03			0,39
Mischen (innen)	1				3,22

5. Befund

Es wurden immer die Messwerte als Schichtmittelwerte angenommen, da diese Arbeiten auch über eine Schicht gehen können. Entsprechend TRGS 420 [8] wird jeweils das 95 Perzentil zur Beurteilung herangezogen.

Die Untersuchungen zeigen, dass bei Arbeiten im Innenbereich der Grenzwert bei großflächigen Beschichtungsarbeiten mit Methylmethacrylat überschritten wird. Überraschend ist, dass sich die Messwertkollektive mit und ohne technische Lüftung nahezu gleich darstellen. Die auf Baustellen eingesetzten Lüfter führten z.T. nur zu Verwirbelungen der Luft innerhalb der Baustellen. Eine ungerichtete Luftströmung führt aber nicht zu einer Absenkung der Konzentration von Methylmethacrylat in der Atemluft.

Bemühungen des Herstellers, die Konzentration durch Lüftungsmaßnahmen zu senken, führten noch zu keinem abschließenden Konzept mit reproduzierbaren Ergebnissen. Daher gibt es bisher keine abschließenden Erkenntnisse für die effektive Minimierung der Belastung und die Einhaltung des Grenzwertes.

Beim Mischen im Freien und beim Transport der angemischten Beschichtung zu den zu beschichtenden Flächen werden die Grenzwerte eingehalten. Für das Mischen im Innenbereich gilt dies nicht.

Messungen bei Beschichtungsarbeiten im Außenbereich liegen nicht vor.

6. Maßnahmen und Empfehlungen

Die Arbeitsplatzgrenzwerte und die Spitzenbegrenzungen bei Beschichtungsarbeiten sind ohne Lüftungsmaßnahmen grundsätzlich überschritten. Somit sind die nachfolgenden Schutzmaßnahmen anzuwenden, auch bei kurzfristigen Arbeiten.

Das Aufstellen eines Lüfters allein ist als Maßnahme nicht ausreichend. Es muss für jede Beschichtungsbaustelle ein Lüftungskonzept erarbeitet und die Wirksamkeit im Einzelfall messtechnisch dokumentiert werden. Wenn das im Einzelfall zu aufwändig ist, ist Atemschutz zu tragen.

Bei Beschichtungsarbeiten im Außenbereich ist der Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes u.a. bei Balkonbeschichtungsarbeiten durch Messungen vor Ort zu belegen. Liegt dieser Nachweis nicht vor, ist Atemschutz zu tragen.

Methylmethacrylat ist hautreizend und es besteht die Gefahr einer allergischen Hauterkrankung. Bei allen Arbeiten sind daher Chemikalienschutzhandschuhe aus Butylkautschuk zu tragen.

Technische und organisatorische Maßnahmen

Alle Beschäftigten, die nicht unmittelbar an den Arbeiten beteiligt sind, müssen den Arbeitsbereich verlassen.

Lüftungsmaßnahmen sind durchzuführen mit dem Ziel der Senkung der Belastung.

Da MMA leicht entzündlich ist, müssen die Explosionsschutzvorschriften beachtet werden.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Beim Aufbringen methylnmethacrylathaltiger Beschichtungen muss ständig **Atemschutz** getragen werden. Als persönliche Schutzmaßnahmen kommen Filter der Kategorie A2 zum Einsatz. Beim Tragen von Atemschutzgeräten sind die Tragezeitbegrenzungen zu beachten [8]. Beschäftigte, die Arbeiten mit Atemschutzgeräten durchführen, müssen

zumindest nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ [9] untersucht worden sind.

Als sinnvoll hat sich das Tragen gebläseunterstützter Atemschutzgeräte mit Haube oder Helm erwiesen. Diese Geräte haben keinen erhöhten Atemwiderstand. Daher gelten keine Tragezeitbegrenzungen. Zudem ist die Untersuchung nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ [9] nur anzubieten.

Das Tragen belastender persönlicher Schutzausrüstung darf nach § 7 (5) GefStoffV keine ständige Maßnahme sein. Daher muss eine Ausnahme bei der zuständigen Behörde beantragt werden.

Beim Mischen im Freien und beim Transportieren der Beschichtungsmassen zu den zu beschichtenden Flächen muss kein Atemschutz getragen werden.

7. Anwendungshinweise

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung soll der Anwender dieser Expositionsbeschreibung mindestens einmal jährlich überprüfen, ob die Expositionsbeschreibung für die Arbeitsbedingungen noch gilt. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.

Diese Expositionsbeschreibung gibt dem Arbeitgeber praxisgerechte Hinweise, wie er seinen Pflichten insbesondere nach § 9 Abs. 8 der Gefahrstoffverordnung nachkommen kann. Bei Anwendung dieser Expositionsbeschreibung bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung bestehen, insbesondere zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung (§ 7), zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko (sowie der Dokumentation eines eventuellen Verzichts auf eine Substitution, § 6 Abs. 8), die Verpflichtung zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen (§ 7 Abs. 4) sowie die Verpflichtung zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten einschließlich der Erstellung schriftlicher Betriebsanweisungen (§ 14).

8. Ausblick

Neuere Messungen zeigen, dass der Grenzwert unter bestimmten Bedingungen eingehalten werden kann, z.B. in einem rechtwinkligen Raum ohne Hindernisse, wenn durch ein Zuluftgebläse ein nahezu laminarer Luftstrom erzeugt wird, der durch ausreichend große Entlüftungsöffnungen an der gegenüberliegenden Seite des Raumes entweichen kann.

Damit die Konzentration von Methylmethacrylat durch den Einsatz von Lüftungsmaßnahmen reproduzierbar unterhalb des Grenzwertes gehalten werden kann, müssen die Raum- und Lüftungsbedingungen exakt beschrieben werden. Dazu sind weitere, genau dokumentierte Messungen erforderlich.

9. Überprüfung

Diese Expositionsbeschreibung wurde im September 2012 erarbeitet. Sie wird in jährlichen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

Literatur

1. Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643)

2. Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7. August 1996. BGBl. (1996) 1, S. 1246 ff.
3. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetriebsSichV), Artikel der Verordnung vom 27. September 2002. BGBl. (2000) 1, S. 3777 ff.
4. Chemikalienrechtliche Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) durch Beschränkung des Inverkehrbringens lösemittelhaltiger Farben und Lacke (Lösemittelhaltige Farben- und Lack-Verordnung - ChemVOCFarbV)
5. Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“. Ausgabe Januar 2006, BArbBl. Heft 1/2006 S. 41-55; zuletzt geändert und ergänzt GMBI (2010) S. 111
6. Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“. Ausgabe Juni 2008
7. Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung“ Ausgabe Januar 2006; BArbBl. 1/2006 S. 38-41
8. BGR 190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Carl Heymanns Verlag, Köln, Oktober 1996
9. Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: G 26 „Atemschutzgeräte“. 2. Ausg. Mai 1981. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Gentner Verlag, Stuttgart – Loseblattsammlung

Diese Expositionsbeschreibung wurde von

- der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft und
- der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz Hamburg - Amt für Arbeitsschutz

erarbeitet.