

Expositionsbeschreibung ‚Schweißen von Bitumenbahnen‘

Ausgabe März 2005

Stand 13.05.2005

1 Allgemeines

Die Gefahrstoffverordnung [1] fordert den Arbeitgeber in §§ 7 und 9 auf, zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten sind. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere gleichwertige Beurteilungsverfahren erfolgen. Falls keine Arbeitsplatzgrenzwerte vorliegen, ist die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen durch geeignete Beurteilungsmethoden nachzuweisen.

Diese Expositionsbeschreibung stellt ein solches Beurteilungsverfahren für Stoffe ohne Arbeitsplatzgrenzwert dar. Es liegt für die beschriebenen Tätigkeiten eine ausreichende Anzahl von Arbeitsbereichsanalysen mit eindeutigem Befund vor, und es sind auch verfahrensbedingt in Zukunft keine Änderungen zu erwarten. Daher können diese Ergebnisse unmittelbar zur Beurteilung der Konzentrationen in der Luft in Arbeitsbereichen herangezogen werden, d.h. weitere Messungen sind nicht erforderlich.

Diese Expositionsbeschreibung kann entsprechend § 7 Gefahrstoffverordnung als Gefährdungsbeurteilung bei der Festlegung der Maßnahmen verwendet werden. Darüber hinaus kann bei der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz [2] und § 3 Betriebssicherheitsverordnung [3] diese Expositionsbeschreibung mit herangezogen werden. 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.

2 Anwendungsbereich

Die Expositionsbeschreibungen umfassen die Heißverarbeitung von Bitumenbahnen im Schweißverfahren, z.B. auf Brücken, Parkdecks, Flachdächern, Balkonen oder Tiefgaragen usw. Arbeiten ohne ausreichende Lüftung z.B. in geschlossenen kleinen Räumen, in Behältern oder in Schächten sind ausgenommen. Das Kaltselfstklebverfahren sowie mechanische Befestigungsformen sind nicht Bestandteil dieser Expositionsbeschreibungen. Für das Heißverarbeiten von Bitumen im Gießverfahren zum Verkleben von Dämmstoffen und Bitumenbahnen gibt es eine eigene Expositionsbeschreibung [4].

3 Arbeitsverfahren

Bitumenbahnen werden unterteilt in Bitumen-, Polymerbitumen-, -Dach- und -Dichtungsbahnen, im Rahmen dieser Empfehlungen jedoch der Einfachheit halber als „Bitumenbahnen“ bezeichnet. Diese werden im Schweiß-, Gieß- oder Kaltselfstklebverfahren verarbeitet:

- Beim Schweißverfahren werden die Bitumenbahnen in der Regel mit einem Propangasbrenner (Handbrenner oder auch maschineller Schweißautomat, Verarbeitungstemperatur ca. 200 °C) angeschmolzen und auf diese Weise mit dem Untergrund verklebt
- Heiß zu verarbeitende Bitumenklebmassen werden mit einer Verarbeitungstemperatur von ca. 200 °C im Gießverfahren aufgegossen oder mit einer Bürste aufgetragen und die Bitumenbahn in die heiße Masse eingerollt.

- Bitumenbahnen können auch im Kaltselbstklebverfahren und durch mechanische Befestigungsformen (z. B. Nageln) verarbeitet werden.

4 Gefahrstoffe

Bitumenbahnen enthalten in den Deckschichten Bitumen - ein bei der Aufarbeitung von Erdöl gewonnenes Gemisch verschiedener organischer Substanzen, vorwiegend hochmolekularer Kohlenwasserstoffe. Analysen der heute marktüblichen Bitumen ergaben zwischen 1,2 – 2,7 mg/kg Benzo[a]pyren (BaP) ([5]; dort weitere Angaben zu einzelnen polycyclischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und S-PAK). Dieses ist mehr als eine Zehnerpotenz unter der stoffspezifischen Grenze von 100 mg/kg BaP für die Einstufung als krebserzeugend nach Anhang I der RL 67/548/EWG [6].

Diese Expositionsbeschreibungen beruhen auf Auswertungen von Arbeitsplatzmessungen beim Verlegen von Bitumenbahnen im Schweißverfahren im Freien und in Räumen. Dabei wurden die bei der Verarbeitung freiwerdenden Dämpfe und Aerosole aus Bitumen gemessen. Das Messverfahren erfasst alle organischen Stoffe mit aliphatischen C—H-Bindungen [7].

Darüber hinaus wurden bei einem Teil der Arbeitsplatzmessungen Messungen auf Benzo[a]pyren durchgeführt.

5 Gefahrstoffexposition

Die den Auswertungen zugrunde liegenden personenbezogenen Messwerte wurden in den Jahren 1992 bis 2002 erhalten (Tabelle 1). Für die Auswertung wurden immer die Messwerte als Schichtmittelwerte genommen, da einige Arbeiten auch über eine ganze Schicht gehen können.

Tabelle 1: Übersicht über die ermittelten Expositionen für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der Heißverarbeitung von Bitumenbahnen. Aufgeführt sind Messwerte in mg/m³ ohne Berücksichtigung der Expositionszeiten

Anzahl*	Minimalwert	50-Perzentil	95-Perzentil	Maximalwert
80	0,4	2,4	8,8	18,0

*) Zwei relativ hohe Messwerte wurden im Datenkollektiv belassen, obwohl sie nicht zu erklären sind. In dem einen Fall waren weitere Angaben zur Messung nicht zu erhalten, in dem anderen Fall war das Ergebnis einer Parallelmessung deutlich unter 10 mg/m³.

Die 80 Messungen von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen bei der Heißverarbeitung wurden auf 55 Baustellen überwiegend in den Monaten Mai bis Oktober durchgeführt.

Die Dauer der Probenahme war bei mehr als 50% der Messungen verfahrensbedingt kürzer als zwei Stunden (8 % < 1h). Die Verteilung der Messwerte zeigt, dass in mehr als 80% aller Fälle die Exposition unterhalb von 5 mg/m³ liegt.

Die Mehrzahl der Expositionen > 3 mg/m³ wurde bei der Verarbeitung in Räumen oder auf Balkonen sowie bei Arbeiten mit größerem Umfang an Detailarbeiten erhalten, z.B. Ausführen von Anschlüssen an Dachluken oder Lüftungsschächten. Im Gegensatz zur in der Regel aufrechten Haltung beim Schweißen in der Fläche, ist bei den Detailarbeiten der Abstand des Einatembereichs zur Emissionsquelle durch die gebückte oder kniende Haltung geringer, was als Erklärung für die höheren Werte herangezogen werden kann. Hinzu kommen häufig schlechtere Lüftungsverhältnisse in

Räumen und auf Balkonen oder Loggien, wo zudem das Verhältnis von Detail- zu Flächenarbeiten größer ist als bei Flachdachflächen oder auf Parkdecks.

Korrelationen zwischen der Expositionshöhe und Jahreszeit, bearbeiteter Fläche pro Zeit (Durchsatz) oder Art der Bitumenbahn (Bitumen- oder Polymerbitumenbahn) konnten nicht festgestellt werden. Ein Einfluss der Außentemperatur ist ebenfalls - erwartungsgemäß beim Einsatz von Gasbrennern - nicht zu erkennen. Eine generelle Abhängigkeit der Expositionshöhe von der Windstärke ist nicht festzustellen - grundsätzlich hat die Windrichtung relativ zum Verarbeiter einen größeren Einfluss als die Windstärke.

Die Gefahrstoffbelastungen bei diesen Arbeiten werden von der Summe der Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der Heißverarbeitung bestimmt. Alle sieben Messwerte für Benzo[a]pyren beim Schweißen von Bitumenbahnen in Räumen und im Freien, die mit dem BIA-Standardverfahren bestimmt wurden, lagen unterhalb einer durchschnittlichen Bestimmungsgrenze von $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zwei Messungen mit einem empfindlicheren Messverfahren beim maschinellen Verschweißen von Bitumenbahnen in einem Tunnel lieferten Messwerte von $0,14$ und $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6 Befund

Der 95%-Wert des hier betrachteten Datenkollektives für das Schweißen von Bitumenbahnen liegt bei $8,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ Dämpfe und Aerosole aus Bitumen (tätigkeitsbezogene Exposition ohne Berücksichtigung der Expositionsdauern). Auf dieser Basis sowie der begründeten Annahme, dass verfahrensbedingt auch in Zukunft keine höheren Werte zu erwarten sind, ist ein Arbeiten ohne weitere Schutzmaßnahmen möglich.

Der überwiegende Teil dieser Messungen wurde bei Flachdacharbeiten durchgeführt, mit entsprechend guten Lüftungsverhältnissen. Die Arbeitsplatzmessungen beim Schweißen von Bitumenbahnen in Räumen zeigen zwar höhere Expositionen als im Freien, jedoch wurden hier bislang keine Expositionen über $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ festgestellt. Dagegen können für Arbeiten in vollständig geschlossenen Räumen, in Behältern oder in engen Schächten ohne ausreichende Lüftung noch keine allgemeinen Aussagen getroffen werden.

Hautkontakt mit Bitumen findet beim Schweißen von Bitumenbahnen in der Regel nicht statt, da die Bitumenbahnen beidseitig beschichtet sind, z.B. besandet, beschiefert oder foliert.

7 Empfehlungen

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse sind keine Expositionsmessungen und keine weiteren Schutzmaßnahmen beim Schweißen von Bitumenbahnen erforderlich, wenn die Arbeiten nicht in kleinen Räumen ($< \text{ca. } 50 \text{ m}^3$), Behältern oder engen Schächten durchgeführt werden. In diesen Fällen muss durch eigene Ermittlungen die Exposition überprüft werden.

Bei Arbeiten in Räumen ist für eine gute Arbeitsplatzbelüftung zu sorgen (Fenster, Türen usw. öffnen). Die Arbeit sollte so organisiert werden, dass die freiwerdenden Dämpfe und Aerosole durch den Wind vom Verarbeiter weg geweht werden.

8. Anwendungshinweise

Der Anwender dieser Expositionsbeschreibung muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählt u.a. die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser Expositionsbeschreibung. Die Überprüfung kann im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz, § 7 Gefahrstoffverordnung bzw. § 3 Betriebssicherheitsverordnung erfolgen.

Diese Expositionsbeschreibung gibt dem Arbeitgeber praxismgerechte 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)(§ 9 Abs. 1), die Verpflichtung zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen (§ 9 Abs. 2) sowie die Verpflichtung zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten und zur Erstellung schriftlicher Betriebsanweisungen (§ 14).

9 Überprüfung

Diese Expositionsbeschreibung wurde im Juni 1999 verabschiedet und im März 2005 hinsichtlich der Inkraftsetzung der neuen Gefahrstoffverordnung überarbeitet. Sie wird in jährlichen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

Literatur

1. Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004. BGBl (2004) Teil 1 Nr. 74 vom 29. Dezember 2004, S. 3758 ff
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. 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. 1, S. 3777 ff.)
4. Expositionsbeschreibung ‚Heißverarbeiten von Bitumen zum Verkleben von Dämmstoffen und Bitumenbahnen‘, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg und www.bfg-strassenbau.de/bitumen/
5. Knecht, U.; Stahl, S.; Woitowitz, H.-J.: Handelsübliche Bitumensorten: PAH-Massengehalte und temperaturabhängiges Emissionsverhalten unter standardisierten Bedingungen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 59 (1999) 429 – 434
6. RL 67/548/EWG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe, Anhang I; <http://www.baua.de/prax/index.htm>
7. BIA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“ Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit- BIA, Sankt Augustin, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld

Diese Expositionsbeschreibung wurde in Zusammenarbeit

- der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
- der Industriegewerkschaft Bauen – Agrar – Umwelt
- des Industrieverbandes Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e.V.

- des Staatlichen Amtes für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik Giessen
 - des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks
- erarbeitet.