

Expositionsbeschreibung ,Verarbeiten von Gussasphalt von Hand im Wohn- und Industriebau‘

Ausgabe November 2005
Stand 12.12.2005

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 eindeutigen Befunden 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

Im Folgenden wird die Exposition gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen bei der Verarbeitung von Gussasphalt von Hand im Wohn- und Industriebau in Räumen und im Freien beschrieben. Es werden Maßnahmen vorgeschlagen, die zu einer Verminderung der Exposition beitragen können.

Der maschinelle Einbau von Gussasphalt wird in der Expositionsbeschreibung 'Maschinelles Verarbeiten von Gussasphalt' behandelt [4]. Hinsichtlich der Verarbeitung von Bitumenbahnen vor dem Einbau von Gussasphalt sei auf die Expositionsbeschreibungen 'Schweißen von Bitumenbahnen' [5] sowie , Heißverarbeiten von Bitumen im Gießverfahren zum Verkleben von Dämmstoffen und Bitumenbahnen' [6] verwiesen.

Expositionen gegenüber weiteren Gefahrstoffen wie Dieselmotoremissionen, Quarz und Staub werden im Folgenden nicht berücksichtigt. Diese Expositionen sind bei der Arbeitsbereichsanalyse ggf. auch zu beachten.

3 Arbeitsverfahren

Gussasphalt wird manuell in der Regel mit Temperaturen von 240-260°C, in Ausnahmefällen auch bis über 275°C, verarbeitet. Der Gussasphalt wird mit beheizbaren Rührwerkskesseln

(fahrbare Arbeitsmaschine) vom Asphaltmischwerk zur Baustelle geliefert und dort heiß umgefüllt. Der Zwischentransport vom Rührwerkskessel (Kocher) zur Einbaustelle erfolgt mit Dumper, Schubkarre oder Eimer. In den beiden letzten Fällen werden Trennmittel (z.B. Seifenlösungen, Pflanzenöle oder Mineralöle/-emulsionen) eingesetzt, um ein Anhaften des Gussasphalts an der Karre bzw. am Eimer zu verhindern. Der Einbau von Gussasphalt von Hand erfolgt mit dem Streichbrett oder der Harke. Gussasphalt bedarf keinerlei Verdichtung um seine Endfestigkeit zu erreichen. Die Oberfläche wird in noch warmem Zustand mit Sand abgerieben oder mit Feinsplitt abgestreut.

4 Gefahrstoffe

Gussasphalt enthält als Bindemittel ca. 6 – 8 M-% Bitumen - ein bei der Aufarbeitung von Erdöl gewonnenes Gemisch verschiedener organischer Substanzen, vorwiegend hochmolekulare Kohlenwasserstoffe.

Analysen der heute marktüblichen Bitumen ergaben zwischen 1,2 – 2,7 mg/kg Benzo[a]pyren (BaP) ([7]; 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 [8].

Diese Expositionsbeschreibung beruht auf Auswertungen von Arbeitsplatzmessungen beim Verarbeiten von Gussasphalt. Dabei wurden die bei der Verarbeitung freiwerdenden Dämpfe und Aerosole aus Bitumen gemessen. Das Messverfahren erfasst alle organischen Stoffe mit aliphatischen C—H-Bindungen [9] und damit ggf. auch andere Stoffe wie Emissionen aus Verbrennungsmotoren (z.B. unverbrannte Treibstoffanteile) oder Emissionen aus den beim Zwischentransport eingesetzten Trennmitteln, wodurch der Messwert erhöht wird.

Bei dem Betrieb von fahrbaren Rührwerkskesseln und von Dumpfern treten Dieselmotoremissionen auf. Diesbezüglich ist die TRGS 554 'Dieselmotoremissionen' [10] zu beachten. Kohlenwasserstoff-Emissionen aus Dieselmotoren können bei der Bestimmung der Dämpfe und Aerosole aus Bitumen zu Mehrbefunden führen, wie umgekehrt auch die Dämpfe und Aerosole aus Bitumen die Messung von Dieselmotoremissionen verfälschen.

Bei der Nachbehandlung des Gussasphalts mit (Quarz-)Sand tritt Staub (einatembare sowie alveolengängige Staubfraktion) sowie Quarzstaub auf.

5 Gefahrstoffexposition

Die den Auswertungen zugrunde liegenden personenbezogenen Messwerte für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der Heißverarbeitung wurden in den Jahren 1992 bis 2005 ermittelt (Tabelle 1).

Darüber hinaus liegen 21 Kurzzeitwertmessungen (Probenahmedauer = 15 Minuten) beim Glätten von Gussasphalt sowie 9 beim Zwischentransport mit der Karre vor. Hierbei erreichen die Messwerte maximal ca. 80 mg/m³.

Es wurden unter ungünstigen Bedingungen (bei einer Exposition von ca. 30 mg/m³ Dämpfe und Aerosole aus Bitumen) beim Zwischentransport und beim Glätten die B[a]P-Konzentrationen bestimmt. Dabei ergaben sich Konzentrationen von 0,00026 bis 0,00052 mg/m³.

Bei der abschließenden Behandlung der Gussasphaltoberfläche mit Abreibsand wird Staub (einatembare und alveolengängige Staubfraktion) bzw. Quarzstaub freigesetzt, der insbesondere durch den thermischen Luftstrom über der heißen Gussasphaltoberfläche in den Atembereich gelangen kann.

Für die Auswertung wurden immer die Messwerte als Schichtmittelwerte genommen, da die Arbeiten in einigen Fällen auch über eine ganze Schicht gehen können, beispielsweise bei größeren Objekten wie Parkhäusern oder Industriehallen. Gussasphalt wird dagegen auch häufig bei Renovierungs-Arbeiten oder im Wohnungsbau eingesetzt - dann sind die Expositionszeiten in der Regel deutlich niedriger als 8 Stunden.

Neben den herkömmlichen Gussasphalten gibt es auch modifizierte Gussasphalte (temperaturabgesenkte Gussasphalte), die niedrigere Einbautemperaturen ermöglichen. Die Messungen beim Einsatz dieser Produkte sind in der Tabelle 1 gesondert aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht über die Expositionen für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der manuellen Verarbeitung von Gussasphalt. Aufgeführt sind die Messwerte in mg/m³ ohne Berücksichtigung der Expositionszeiten. Bei einer Anzahl von < 10 Messwerten sind die Perzentil-Werte nicht angegeben.

	Anzahl	Minimalwert	50-Perzentil	95-Perzentil	Maximalwert
herkömmlicher Gussasphalt (gemessene Verarbeitungstemperaturen von 210 – 280°C)					
im Freien					
Abfüllen	50	0,46	3,5	14,6	16,0
Eimertransport	17	0,12	0,55	9,0	9,0
Karrentransport	12	0,73	4,3	12,2	16,8
Glätten	20	0,50	3,8	8,1	8,5
Abstreuen	1	-	-	-	2,4
in Räumen					
Abfüllen	49	0,80	5,9	24,6	77,0
Eimertransport	75	0,50	2,4	7,7	26,3
Karrentransport	73	1,3	7,8	49,6	66,0
Glätten	227	1,1	8,1	34,0	71,7
Abstreuen	12	6,3	11,1	32,0	36,8
temperaturabgesenkter Gussasphalt (gemessene Verarbeitungstemperaturen von 210 – 250°C)					
im Freien					
Abfüllen	2	0,3	-	-	3,2
in Räumen					
Abfüllen	27	0,5	5,0	11,1	12,8
Eimertransport	2	2,3	-	-	7,3
Karrentransport	1	-	-	-	3,6
Glätten	32	0,6	5,4	9,8	10,8
Abstreuen	8	3,5	-	-	10,2

5.1 Abfüllen von Gussasphalt

Das Abfüllen wird in der Regel von einer Person durchgeführt. Für Arbeiten im Freien liegen die höchsten Messwerte knapp oberhalb von 15 mg/m³. Die Exposition während der Fahrzeiten des Gussasphalttransportfahrzeugs ist vernachlässigbar (vgl. Expositionsbeschreibung ‚Herstellung und Beförderung von Asphalt‘ [11]).

Für das Abfüllen von Gussasphalt in Räumen sind die Expositionen naturgemäß höher (etwa doppelt so hoch wie im Freien). Im Vergleich hierzu sind die Expositionen beim Abfüllen von temperaturabgesenkten Gussasphalten in Räumen mit ca. 12 mg/m³ deutlich geringer.

5.2 Zwischentransport von Gussasphalt

Der Zwischentransport wird in der Regel von mehreren Personen durchgeführt. Da die transportierte Menge sowie die emittierende Oberfläche beim Transport mit Eimern geringer sind, sind die Messwerte für diesen Bereich niedriger als für den Transport mit der Karre. Hierbei geht der Schubkarrenführer regelrecht in die Emissionsfahne der Karre hinein - folglich reichen die Messwerte bis zu mehr als 50 mg/m³. Allerdings wird beim Transport mit der Karre oft Mineralöl oder eine Mineralölemulsion als Trennmittel eingesetzt, so dass Messwertverfälschungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe gerade hier eine größere Rolle spielen können. In Ermangelung eines spezifischen Messverfahrens ist aber der volle Messwert als Messkomponente zu rechnen. Beim Zwischentransport mit einem Dumper erfolgen während des Transports kaum Emissionen, da im Prinzip ein 'geschlossenes System' vorliegt. Belastungen treten nur beim Befüllen und Entleeren auf und sind unter 5.1 beschrieben.

Häufig erfolgt der Zwischentransport derart, dass im Freien in die Eimer oder Karren abgefüllt wird und der Gussasphalt wenige Meter im Freien und dann überwiegend in Räumen transportiert wird. In solchen Fällen wurde die Messung dem Verarbeiten in Räumen zugeordnet, da hier der weitaus größte Teil der Exposition erfolgt.

5.3 Einbau/Glätten von Gussasphalt

Für das Glätten von Gussasphalt in Räumen, das ebenfalls üblicherweise von mehreren Verarbeitern durchgeführt wird, liegt ein umfangreiches Messdatenkollektiv vor, das eine Vielfalt von Randparametern beinhaltet. In ca. 40% der Fälle war der Messwert größer als 10 mg/m³, in ca. 20% größer als 20 mg/m³. Die Messungen beim Einbau von temperaturabgesenkten Gussasphalten zeigen vergleichsweise geringe Expositionen in einer Größenordnung von maximal ca. 10 mg/m³.

6 Befund

Die ermittelten Expositionen liegen nutzungsbedingt, da harte Bitumina eingesetzt werden, deutlich über den Konzentrationen beim Einsatz von Bitumen in anderen Bereichen. Ein Einsatz von wirksamen technischen Schutzmaßnahmen wie Absaugungen ist auf diesen Baustellen oft nur schwer zu realisieren. Der Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen wie Atemschutz ist bei diesen Arbeiten aufgrund der hohen Umgebungstemperaturen (u.a. sehr hohe Wärmestrahlung durch den heißen Asphalt) in der Regel nicht zumutbar.

Es muss entweder temperaturabgesenkter Gussasphalt eingesetzt werden [12] oder die Expositionen müssen auf andere Weise - z.B. durch Lüftungstechnische Maßnahmen - abgesenkt werden. Die Expositionsminderung ist beim Einsatz von temperaturabgesenkten Gussasphalten ausreichend (Tabelle 1), bei anderen Maßnahmen muss die Wirksamkeit nach §9(8) der Gefahrstoffverordnung durch Messungen belegt werden.

Das Messdatenkollektiv wurde hinsichtlich einer Reihe von Randparametern analysiert, wie verarbeiteter Menge, Gussasphalttemperatur, Raumgröße oder auch Untergrundbeschaffenheit. Es konnten bislang jedoch keine Kriterien aufgestellt werden, die generell zu niedrigen Expositionen führen. Es zeigt sich jedoch, dass im Allgemeinen eine niedrige Einbautemperatur

des Gussasphalts zu geringeren Expositionen führt. Gleichmaßen werden beim Einsatz von Seifenlösungen als Trennmittel in der Regel geringere Expositionen angetroffen als beim Einsatz von Mineralölen. Generell sind auch die Lüftungsverhältnisse entscheidend, so werden beispielsweise in Tiefgaragen oder schlecht belüfteten Kellerräumen durchweg höhere Messwerte gefunden.

Für den Zwischentransport und den Einbau von Gussasphalt im Freien liegen erst wenige Messungen vor, so dass hier Aussagen, die über das für die Anwendung in Räumen Gesagte hinausgehen, noch nicht belegt werden können. Aufgrund der besseren Lüftungsverhältnisse sind hier jedoch geringere Expositionen zu erwarten. Dieses wird von den bislang vorliegenden Messungen bestätigt.

7 Empfehlungen

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ist bei manuellen Arbeiten mit Gussasphalt im Freien mit hohen und in Räumen mit sehr hohen Expositionen gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen zu rechnen. Zur Expositionsminderung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Die Verarbeitungstemperatur des Gussasphalts sollte so gering wie möglich gewählt werden. Soweit technisch möglich, ist temperaturabgesenkter Gussasphalt einzusetzen.
- Als Trennmittel sind Seifenlösungen zu bevorzugen - auf keinen Fall dürfen Dieseldieselkraftstoff oder gar Altöl als Trennmittel verwendet werden.
- Bei schlechten natürlichen Lüftungsbedingungen werden wirksame technische Lüftungsmaßnahmen (Zu- und Abluft) empfohlen. Sind beispielsweise in Tiefgaragen bereits lüftungstechnische Anlagen installiert, sollten diese (zumindest als unterstützende Maßnahme) genutzt werden.
- Für die Dieselmotoren sind die Maßnahmen nach der TRGS 554 zu treffen.

Ein direkter Hautkontakt mit heißem Gussasphalt führt zu Verbrennungen und wird von den Verarbeitern deshalb grundsätzlich vermieden. Es wird empfohlen, wärmebeständige Schutzhandschuhe z.B. aus Leder zu tragen.

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 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)(§ 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 Januar 2001 erstellt und im November 2005 hinsichtlich der Inkraftsetzung der neuen Gefahrstoffverordnung überarbeitet. Es werden auch weiterhin Expositionsmessungen beim Verarbeiten von Gussasphalt durchgeführt, insbesondere im Hinblick auf modifizierte Gussasphalte mit verminderter Einbautemperatur. Beim Vorliegen neuer aussagekräftiger Datenkollektive oder geänderter Beurteilungsgrundlagen wird diese Expositionsbeschreibung überarbeitet werden.

Literatur

1. Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004. BGBl. (2004) Teil 1 Nr. 74 vom 29. Dezember 2004, 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 ‚Maschinelles Verarbeiten von Gussasphalt‘, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg und www.gisbau.de/bitumen.html
5. Expositionsbeschreibung ‚Verschweißen von Bitumenbahnen‘, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg und www.gisbau.de/bitumen.html
6. Expositionsbeschreibung ‚Heißverarbeiten von Bitumen zum Verkleben von Dämmstoffen und Bitumenbahnen‘, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg und www.gisbau.de/bitumen.html
7. 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
8. 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>
9. BIA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“ Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit- BIA, Sankt Augustin, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld
10. TRGS 554: Dieselmotoremissionen. B ArbBl 3/1999, 54-62
11. Expositionsbeschreibung ‚Herstellung und Transport von Asphalt‘, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg und www.gisbau.de/bitumen.html
12. Gesprächskreis BITUMEN (www.gisbau.de/bitumen.html)

Diese Expositionsbeschreibung wurde erarbeitet in Zusammenarbeit mit

- der Arbeitsgemeinschaft der Bitumen-Industrie
- der Beratungsstelle für Gussasphaltanwendungen e.V.
- der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
- dem Deutschen Asphaltverband e.V.
- Dezernat Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik Bad Hersfeld
- dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.
- der IG Bauen - Agrar - Umwelt
- dem Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit
- dem Zentralverband des Deutschen Baugewerbes.