

Einsatz von Bitumen im Straßenbau

U. Musanke, R. Rühl, D. Höber, R. Mansfeld

1 Einleitung

Bitumen ist ein sehr alter Baustoff, den schon die Babylonier nutzten. Sein industrieller Einsatz begann im 19. Jahrhundert mit der Zunahme des motorisierten Verkehrs. Der mit Abstand größte Anteil des Bitumens (knapp 80 %, jährlich über 2 Mio. t in Deutschland) geht in den Asphalt-Straßenbau.

Bei der Heißverarbeitung von Asphalt werden – abhängig von der Verarbeitungstemperatur – Dämpfe und Aerosole aus Bitumen freigesetzt. Die Exposition der Verarbeiter gegenüber diesem komplex zusammengesetzten Stoffgemisch wird in Expositionsbeschreibungen behandelt [1]. Der Gesprächskreis BITUMEN fördert durch Messungen, Publikationen und Vorträge die Entwicklung neuer emissionsarmer Techniken.

2 Asphalt-Straßenbau

Walzasphalt enthält 95 % Mineralstoffe und ca. 5 % Bitumen als Bindemittel, Gussasphalt mit 6,5 bis 8 % einen leicht höheren Bindemittelanteil. Für den Asphalt-Straßenbau existiert ein umfangreiches Regelwerk, das beim Bau von Straßen zu beachten ist. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) widmen sich hier vielfältigen Fragen.

2.1 Einbau von Walzasphalt

In Deutschland bauen ca. 3 000 meist mittelständische Firmen Walzasphalt ein. Walzasphalte werden – bei einer Verarbeitungstemperatur von ca. 160 ± 20 °C – vor allem im Freien und hier überwiegend maschinell auf Straßen (**Bild 1**), Wegen, Plätzen, Flugpisten, im Wasserbau zum Küstenschutz, auf Staudämmen und in Pumpspeicherbecken sowie zur Abdichtung von Deponien verarbeitet. Gelegentlich werden sie auch in großen Hallen eingebaut.

Der Asphalt wird vom Lkw direkt in den Kübel des Fertigers gegeben. Den Fertiger steuert der Fahrer von einer über der Bohle offen liegenden Bühne. Mit dem Fertiger wird der Asphalt mit einer in der Regel beheizten Bohle auf der Fahrbahn verteilt und vorverdichtet. Nach dem Einbau wird die Asphaltenschicht durch Straßenwalzen verdichtet.

Die Konzentrationen von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen¹⁾ beim Verarbeiten von Walzasphalt sind stark wetterabhängig; insbesondere Windrichtung und -stärke sind maßgeblich für die Belastung der Beschäftigten. Fertigerfahrer (Konzentration etwa 9 mg/m^3) und vor allem der Kolonnen- bzw. Bohlenführer (über 12 mg/m^3) sind am stärksten

¹⁾ Wie in [1] beschrieben, wird hier als Höhe der Exposition das 95-Perzentil der Messwertverteilung herangezogen. Die Analytik für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen erfolgt nach [2].

Dr. rer. nat. Uwe Musanke,

Dr. rer. nat. Reinhold Rühl, Dieter Höber,

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Frankfurt am Main.

Richard Mansfeld,

Voigtgrüner Asphalt-Mischwerke GmbH & Co. KG, Hirschfeld.

exponiert. Die Exposition des Walzenfahrers ist mit Konzentrationen von $2,5 \text{ mg/m}^3$ deutlich niedriger, da der Asphalt zum Zeitpunkt des Verdichtens bereits etwas abgekühlt ist und die Walzen in einigem Abstand zum Fertiger fahren. Auf Baustellen in Tunneln liegen erheblich höhere Expositionen vor. Fertigerfahrer und Kolonnen- bzw. Bohlenführer sind beide fast 19 mg/m^3 , der Walzenfahrer fast 9 mg/m^3 Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen ausgesetzt. Daher muss Walzasphalt in Tunneln temperaturabgesenkt eingebaut werden.

2.2 Einbau von Gussasphalt

Etwa 115 überwiegend klein- und mittelständische Betriebe bauen Gussasphalt ein – im Straßenbau in der Regel maschinell. Dabei wird der Gussasphalt vom beheizten Rührwerkskessel direkt vor die Einbaubohle gegeben. Die Expositionen beim Einbau von konventionellem Gussasphalt waren mit bis zu 60 mg/m^3 die höchsten beim Einsatz von heißem Bitumen. Einer der größten Erfolge des Gesprächskreises BITUMEN ist, dass sich der temperaturabgesenkte Einbau konsequent – aber mit einer ausreichenden Zeit zur Entwicklung und Akzeptanz dieser Technik – durchgesetzt hat. Seit 2008 erfolgt der Einbau von Gussasphalt nur noch temperaturabgesenkt mit viskositätsverändernden Zusätzen bzw. mit viskositätsveränderten Bindemitteln bei Verarbeitungstemperaturen bis maximal 250 °C. Hier ist der Bohlenführer mit 9 mg/m^3 etwa genauso belastet wie der Zapfer (unter 8 mg/m^3). Bei den weiteren Nacharbeiten des maschinellen Einbaus von Gussasphalt, wie Kantenglättten, Abstreuen mit Splitt usw., sind die Expositionen mit unter 3 mg/m^3 deutlich geringer.

Somit liegen die Expositionen gegenüber Bitumendämpfen und -aerosolen beim Einbau von Gussasphalt gegenwärtig in gleicher Höhe wie bei vielen anderen Tätigkeiten mit Bitumen [1]. Beim Einbau von Gussasphalt überwiegt im Gegensatz zu allen anderen Einsatzbereichen von heißem Bitumen der Aerosol- gegenüber dem Dampfanteil.

3 Begleitung neuer Techniken

Während der nunmehr seit über 15 Jahren erfolgenden Messungen auf Straßenbaustellen mit Asphalteinbau wurden verschiedene neuartige Techniken begleitet. Der Gesprächskreis BITUMEN hat also nicht nur bei den lang erprobten Standardbauweisen gemessen, sondern auch bei neu entwickelten Verfahren.

Da bei neuen Verfahren und Techniken naturgemäß nicht immer alles störungsfrei läuft, gibt es auch nicht repräsentative Messungen. Im Anhang der Expositionsbeschreibungen zu Walzasphaltarbeiten erklärt der Gesprächskreis daher ausführlich, welche Messungen aus welchen Gründen nicht in die Bewertung einbezogen wurden. Diese Vorgehensweise hat das Vertrauen der Industrie in die Arbeit des Gesprächskreises gestärkt. Die Firmen teilen mit, wenn sie etwas „ausprobieren“. Aus Sicht des Arbeitsschutzes ist es sehr zu begrüßen, wenn diese Firmen auch das Thema Arbeitssicherheit im Auge behalten.



Bild 1. Typische Arbeitssituation beim Einbau von Walzasphalt im Straßenbau.

3.1 Temperaturabgesenkte Asphalte

Ein wichtiger Schritt – insbesondere für die Bauweisen mit Gussasphalt – war die Entwicklung des Einbaus von Asphalt bei abgesenkten Temperaturen. Viskositätsverändernde Additive, wie Fettsäureamide, Fischer-Tropsch-Wachse, Montanwachse und bei Walzasphalt auch Zeolithe, erlauben eine Absenkung der Verarbeitungstemperaturen um ca. 20 °C, was mit einer deutlichen Reduzierung der Exposition verbunden ist [3]. Damit sind die ehemals sehr hohen Expositionen beim Einbau von herkömmlichen Gussasphalten (mit Temperaturen von ca. 250 °C, im Extremfall bis zu 270 °C) heute passé.

Wie Bild 2 zeigt, traten gerade in der letzten Zeit einige verhältnismäßig hohe Messwerte auf. Diese stammen zu einem großen Teil von Versuchsbaustellen mit einer neuartigen Kombination von Asphaltzusätzen. Es ist zu erwarten, dass eine Optimierung dieser Techniken die Exposition in die sonst übliche Größenordnung von ca. 10 mg/m³ führen wird.

Mit sehr viel Interesse werden die für 2010 geplanten Versuche erwartet, in denen ohne viskositätsverändernde Zusätze Verarbeitungstemperaturen von unter 230 °C realisiert werden sollen.

Da die ausschreibenden Stellen in Deutschland dem Einsatz neuartiger Verfahren oft skeptisch gegenüber stehen, fanden mehrere Baumaßnahmen mit temperaturabgesenktem Asphalt im europäischen Ausland statt, z. B. in Frankreich, Österreich, Tschechien oder Slowenien [4]. Im Jahr 2008 haben sich sechs Bundesministerien – darunter das Verkehrsministerium – verpflichtet, verstärkt neue Technologien und Innovationen im Rahmen ihrer öffentlichen Beschaffungen zu berücksichtigen [5]. Temperaturabgesenkter Asphalt ist sicherlich eine Innovation, die unter diese Selbstverpflichtung fällt und hoffentlich auch zu einer verstärkten Ausschreibung von temperaturabgesenkten Walzasphalten führen wird.

3.2 Kompaktasphalt

Mit einem „Kompaktfertiger“ oder durch zwei unmittelbar hintereinander fahrende Fertiger (InLine Pave) werden die Binder- und die Deckschicht in einem Arbeitsgang „heiß auf heiß“ miteinander eingebaut. Neben der Zeitersparnis bietet dies Vorteile beim Verbund der Schichten sowie bei der Verdichtung. Da die eingesetzte Menge an Asphalt während dieses Einbaus (zeitgleich an zwei Einbauböhlen des Fertigers) deutlich größer ist als jeweils beim einzelnen Einbau nacheinander, ist es nicht verwunderlich, dass die Messwerte im oberen Bereich für den allgemeinen Walzasphalt-Einbau liegen. Hier liegt ein sinnvoller Einsatzbereich für temperaturabgesenkten Walzasphalt vor. Erste Erfahrungen bei einer Erneuerungsmaßnahme mittels dieser Technik mit einer Temperaturabsenkung von 15 °C bestätigen dies.

3.3 Gummimodifizierter Asphalt

Wegen der Preisentwicklung für Polymerbitumen, erhöhter Aufmerksamkeit zum Thema Lärm mindernde Asphalte sowie einer hochwertigen Wiederverwendung von Recyclingmaterial aus Altreifen werden seit einiger Zeit wieder Asphalte mit Zusatz von Gummi als Alternative betrachtet. Es ist noch unklar, inwieweit in der Vergangenheit Emissionen aus dem Gummi während der Verarbeitung zu Geruchs-

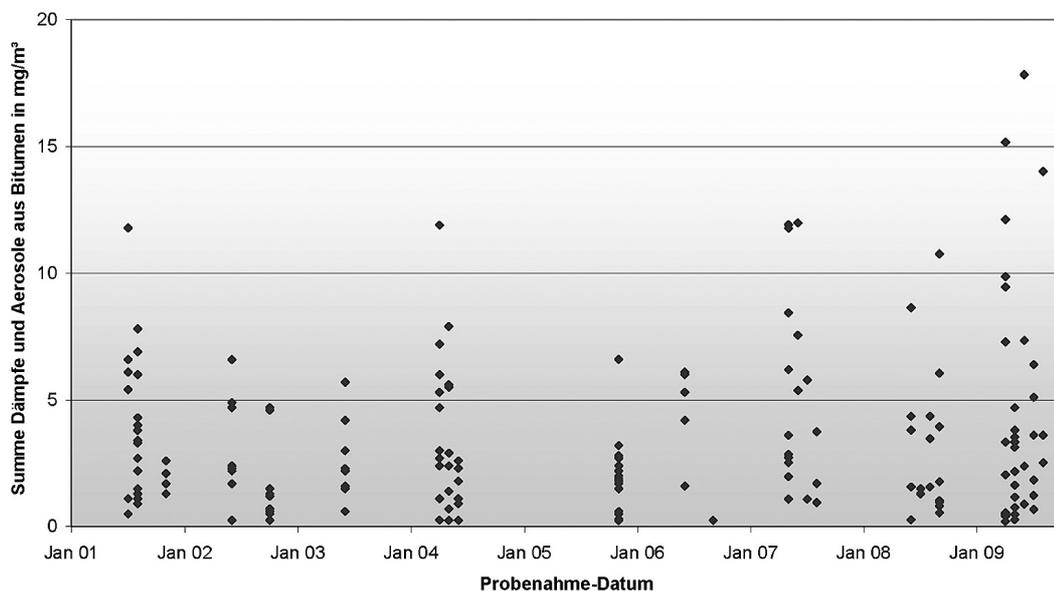


Bild 2. Verteilung der Messwerte für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen beim maschinellen Einbau von temperaturabgesenktem Gussasphalt ≤ 230 °C im Freien in den Jahren von 2001 bis 2009.

belästigungen oder Gesundheitsbeeinträchtigungen der Verarbeiter geführt haben. Auch hier könnte die temperaturabgesenkte Bauweise mögliche Probleme verringern.

Der Gesprächskreis begleitet solche Maßnahmen messtechnisch und versucht, durch Befragungen der Beschäftigten denkbare Belästigungen zu ermitteln. Im Rahmen einer dünnschichtigen Überbauung einer Betondecke auf der Autobahn A9 zwischen Dessau und Bitterfeld mit gummi-modifiziertem Asphalt erreichte man durch Zugabe von Additiven eine Temperaturabsenkung von 15 °C. Die Einbauer bestätigten, dass kaum eine Geruchsbelästigung wahrnehmbar war.

4 Fazit

Auch wenn die Expositionsverhältnisse für die Straßenbauweisen mit Asphalt sehr genau bekannt sind, erfordern neue Arbeitsverfahren und Produktentwicklungen weitere Untersuchungen. Es ist inzwischen selbstverständlich geworden, dass die Industrie und die Bundesanstalt für Straßenwesen den Gesprächskreis BITUMEN bei solchen Neuentwicklungen beteiligen.

Literatur

- [1] *Musanke, U.; Höber, D.; Emmel, C.; Rühl, R.; Kleine, H.:* Expositionsbeschreibungen für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 70 (2010) Nr. 7/8, S. 291-295.
- [2] BGI-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffe. Hrsg.: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin. Berlin: Erich Schmidt – Losebl.-Ausg. 1989
- [3] Temperaturabgesenkte Asphalte. Sachstandsbericht des Gesprächskreis BITUMEN. September 2009. www.gisbau.de/bitumen/BitumenBroschuere.pdf
- [4] *Rühl, R.; Nölting, M.:* International cooperation successes of the German Bitumen Forum. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 70 (2010) Nr. 7/8, S. 296-298.
- [5] Beschluss zur verstärkten Innovationsorientierung öffentlicher Beschaffung. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2008. www.gisbau.de/bitumen/ErlassInnovationsorientierungoeffentlicherBeschaffung.pdf