

# TIEFBAU

# 10

ISSN 0944-8780 B 6693

Oktober 2004



# CHEMISCH-IRRITATIVE WIRKUNG VON GUSSASPHALTDÄMPFEN UND -AEROSOLEN AUF ATEMWEGE BEI HEISSVERARBEITUNG

## Bericht über den Stand der Gussasphaltstudie

Dr. med. Klaus Schott, Neuwied, Dr. rer. nat. Gerd Zoubek, München,

Dr. med. Richard Rumler, München, Dr. med. Hans-Jürgen Schicker, Berlin,

Dr. rer. nat. Reinhold Rühl, Frankfurt, Prof. Thomas Brüning und Dr. Monika Raulf-Heimsoth, Bochum

Im Herbst 1996 wurden für die Heißverarbeitung von Bitumen erstmals Luftgrenzwerte für Bitumendämpfe und -aerosole festgelegt. Diese betragen zunächst für die Verarbeitung in Innenräumen  $20 \text{ mg/m}^3$ , für alle übrigen Arbeiten  $15 \text{ mg/m}^3$ .

Weiterhin wurde vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) beschlossen, die Grenzwerte ab Januar 2000 auf  $15 \text{ mg/m}^3$  für Innenräume, sowie  $10 \text{ mg/m}^3$  für alle anderen Arbeiten abzusenken, falls nicht bis Juni 1999 entsprechende Untersuchungen einer Absenkung entgegen stehen würden.

Daraufhin wurden vom Gesprächskreis BITUMEN, der sich 1997 auf Initiative des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales unter dem Vorsitz von Dr. Rühl (Bau-BG Frankfurt) gründete, umfassende Messungen von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen initiiert.

Hierbei stellte sich heraus, dass die festgesetzten Grenzwerte für fast alle Arbeitsbereiche eingehalten werden konnten, nicht jedoch beim Einbau von Gussasphalt. Dies führte dazu, dass bereits im Mai 2000 eine Überarbeitung der Grenzwerte erfolgte, die nunmehr einen Grenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  festlegte. Lediglich für Gussasphaltarbeiten wurde der Luftgrenzwert zunächst mit der Maßgabe ausgesetzt, weitere Untersuchungsdaten zu gewinnen [3].

Um weitere Erkenntnisse und Messdaten zu erhalten, hat der Ausschuss für Gefahrstoffe auf Anregung des Gesprächskreises BITUMEN eine Gussasphaltstudie initiiert. In Zusammenarbeit mit dem Arbeitsmedizinischen Dienst der Tiefbau-Berufsgenossenschaft sowie dem Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA) in Bochum sollten mehrere Gussasphalt-Kolonnen intensiv untersucht werden.

Weiterhin wurde die Untersuchung aller im Gussasphaltbau beschäftigten Arbeitnehmer im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen angeregt [3, 7].

Folgende Aspekte sollten im Rahmen der Studie bearbeitet werden:

- Ermittlung von äußerer und innerer Belastung durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der Heißverarbeitung,
- Ermittlung von Spitzenbelastungen bezüglich Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen bei der Heißverarbeitung,
- Ermittlung des Auftretens von Atemwegsreizungen und -beschwerden durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen,
- Ermittlung der Schadstoffe und des Schadstoffprofils in der Luft durch Messung der Dämpfe und Aerosole aus Bitumen und der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK).

Für die Gussasphaltstudie wurde zunächst eine Untersuchungszahl von 50 exponierten sowie 50 nichtexponierten Arbeitnehmern angestrebt. Die arbeitsmedizinischen Untersuchungen sowie die Gewinnung von Untersuchungsmaterialien (u.A. Blut und Urin) erfolgten vor und nach einer Arbeitsschicht (cross-shift-Untersuchungsdesign).

Um möglichst vergleichbare Untersuchungsbedingungen anzutreffen, wurden an die Beschaffenheit der Baustelle besondere Anforderungen gestellt:

- Gefordert wurden Gussasphaltarbeiten ohne Einfluss von Wind- und Zuglufterscheinungen, um eine Vergleichbarkeit zwischen Raumluft- und personenbezogenen Messungen zu ermöglichen.
- Weiterhin sollte die Exposition durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen für alle Arbeitnehmer einer Baustelle möglichst homogen und über einen längeren Zeitraum hinweg vorhanden sein.

Auf Grund dieser Anforderung kamen nur wenige Baustellen in Betracht, die diese Kriterien erfüllen konnten. Daher beschränkte man sich anfangs auf das Einbringen eines Gussasphaltbelages im Tiefgaragenbau, da hier über einen langen Zeitraum hinweg hohe Expositionen durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen zu erwarten waren (Baustellen Erkelenz, Bonn, Duisburg, Berlin-Wilmersdorf und Berlin-Weißensee).

Abb. 1: Baustelle Duisburg



Abb. 2: Baustelle Bonn







Abb. 3: Baustelle Tübingen



Abb. 4: Baustelle Villingen

Im weiteren Verlauf wurden auch Baustellen bei der Gebäudesanierung mit einbezogen, da insbesondere auf Grund der z.T. sehr geringen Raumluftvolumina mit kurzzeitig sehr hohen Expositionen durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen gerechnet werden musste (Baustellen Stockach, Villingen-Schwenningen und Tübingen).

Auch vereinzelte Außenbaustellen wurden mit in die Studie einbezogen, da bei früheren Messungen beim maschinellen Einbau von Gussasphalt, insbesondere im Straßenbau, die höchsten Belastungen durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen gemessen wurden (Baustelle Elbtunnel und Baustelle Darmstadt).

Neben vorwiegend personenbezogenen Messungen von Aerosolen sowie Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen wurden auch einige stationäre Raumluftmessungen durchgeführt. Vor der Arbeitsschicht erfolgte bei jedem Beschäftigten die Aufnahme einer Krankheits- und Berufsanamnese. Des Weiteren wurden sowohl vor Schichtbeginn

als auch am Schichtende Lungenfunktionsprüfungen durchgeführt, um arbeitsbedingte Änderungen der Lungenfunktion feststellen zu können.

Für das Biomonitoring wurden vor Arbeitsbeginn und nach der Arbeitsschicht Urinproben gesammelt, um eine Analyse der PAK-Metabolite mit den Leitsubstanzen 1-, 2+9-, 3- und 4-OH-Phenanthren und 1-OH-Pyren durchführen zu können. Die Analysen wurden durch Prof. Angerer im Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen durchgeführt.

Die Bestimmung der oben genannten Metabolite sowohl im Vor- als auch Nachschicht-Urin ermöglicht die Erfassung von beruflich bedingter Belastung durch PAK-haltige Arbeitsstoffe im Verlauf einer Arbeitsschicht.

Um auch mögliche entzündliche Veränderungen am unteren und oberen Respirationstrakt untersuchen zu können, wurden Spülungen der Nase (Nasallavagen) und die Induktion von Sputum vor und nach der

Anzeige

Deutsches Straßenmuseum Germersheim  
[www.deutsches-strassenmuseum.de](http://www.deutsches-strassenmuseum.de)



Wo findet man noch einen alten Teerkocher?

Die ehrenamtlich Tätigen des Museums freuen sich über jede Unterstützung zur Restaurierung der vielen Exponate.

Schicht vorgenommen. In diesen Proben aus dem oberen und unteren Respirationstrakt wurden die Zellpopulationen bestimmt sowie eine Quantifizierung von löslichen Entzündungsmediatoren (u.A. Interleukin 8, NO, Albumin, TNF $\alpha$ ) im zeitlichen Verlauf nach Exposition durchgeführt. Das vor und nach Schicht gewonnene Blut diente zum Nachweis von genotoxischen Parametern, wie der Bildung von DNA-Strangbrüchen und DNA-Addukten [6].

Im Mai 2001 wurde mit den Untersuchungen auf den Baustellen begonnen. Es wurden Beschäftigte auf Baustellen in Schwelm, Remscheid, Erkelenz, Bonn, Köln, Duisburg und Berlin untersucht [4, 5].

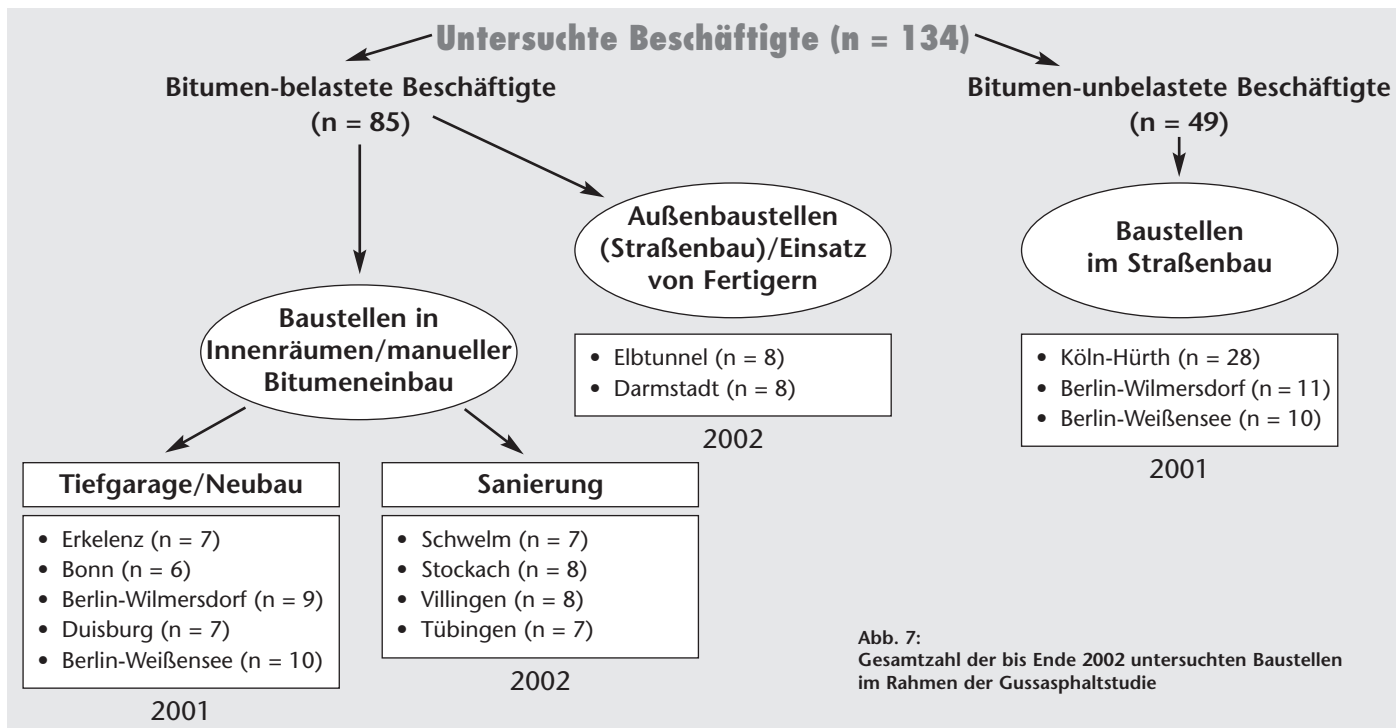
Bei einer ersten Auswertung der Ergebnisse stellte sich heraus, dass die Fallzahl zu gering war, zumal eine Baustelle auf Grund einer durch den vorhandenen Estrich bedingten PAK-Belastung nicht in die Studie einfließen konnte (Schwelm Kolonne). Daher wurde im Rahmen der Jahrestagung des Gesprächskreises Bitumen eine Erweite-

Abb. 5: Baustelle Elbtunnel



Abb. 6: Baustelle Darmstadt





rung des Kollektives beschlossen und im Jahr 2002 weitere Baustellen in Hamburg, Darmstadt, Stockach, Villingen-Schwenningen und Tübingen untersucht. Somit wurden bisher insgesamt 134 Arbeitnehmer auf 14 Baustellen einschließlich des nicht exponierten Kontrollkollektivs untersucht (Abb. 7).

## Auswertung der Fragebogendaten

Ein vollständiger Datensatz liegt z.Z. von insgesamt 76 Beschäftigten mit Bitumenexposition (einschl. Ambient Monitoring-Daten von personengetragenen Messungen) sowie 49 Referenzpersonen (nicht Bitumen-exponierte Beschäftigte ohne Ambient Monitoring-Daten) vor. Da bei 7 Beschäftigten („Schwelmer-Kolonne“) deutlich erhöhte Konzentrationen der PAK-Metabolite im Nach-Schicht-Urin im Vergleich zu den anderen Gussasphalt-Kolonnen gemessen wurden und hier die erhöhte PAK-Exposition auf Grund eines Unterbodenbelages aus Steinkohleteerplatten die Ursache der Belastung war, wurde die Kolonne aus den weiteren Betrachtungen herausgenommen, zwischenzeitlich sind die Daten publiziert [1]).

Ausgehend von 10 mg/m<sup>3</sup> als aktuellem Grenzwert für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der Heißverarbeitung, wurden für die weitere Auswertung die personengetragenen Ambient Monitoring-Daten zu Grunde gelegt und zwei Gruppen innerhalb der Bitumen-Exponierten gebildet:

- Beschäftigte, die niedrigexponiert sind, d.h. ≤ 10 mg/m<sup>3</sup> (n = 38) und

- Beschäftigte, die hochexponiert sind, d.h. > 10 mg/m<sup>3</sup> (n = 28).

Die Referenzgruppe umfasst 49 Personen, die keiner Exposition durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen im Rahmen ihrer Straßenbautätigkeit ausgesetzt waren.

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, ist das Durchschnittsalter in den 3 Gruppen etwa vergleichbar (im Median ist die Referenzgruppe um 4 Jahre jünger). Hinsichtlich der Beschäftigungsdauer unterscheidet sich die niedrigexponierte Gruppe deutlich von der hochexponierten Gruppe. So fällt in der niedrigexponierten Gruppe eine deutlich kürzere Beschäftigungszeit von durchschnittlich 3,5 Jahren gegenüber der hochexponierten Gruppe auf, die im Mittel 9 Jahre beschäftigt waren.

Während in den Expositionsgruppen 68,4 % (niedrig exponiert) bzw. 64,2 % (hochexponiert) aktuelle Raucher waren, finden sich in der Referenzgruppe nur

40,8 % aktuelle Raucher. Auch in Bezug auf die Nationalität ergeben sich deutliche Unterschiede. Fast 90 % der Personen in der Referenzgruppe besitzen eine deutsche Nationalität, gegenüber nur etwa 55 % (57,9 % bei den Niedrigexponierten und 53,6 % bei Hochexponierten) in den exponierten Gruppen.

Auswertungen entsprechend dem tätigkeits- und krankheitsbezogenen Fragebogen ergaben, dass 38,5 % der hoch exponierten Gruppe über Husten nach der Schicht klagten, während dies bei den niedrigexponierten Beschäftigten nur in 10,5 % der Fall war. Auch die Angabe einer chronischen Bronchitis wurde in der hochexponierten Gruppe mit 18,5 % deutlich häufiger angegeben.

Weiterhin wurden von den exponierten Arbeitnehmern gehäuft Beschwerden durch gereizte und brennende Augen angegeben, die insbesondere nach Schichtende deutlich

**Tabelle 1:** Angaben zu Alter, Beschäftigungsdauer, aktuellem Raucherstatus und Nationalität der 3 Kollektivgruppen entsprechend dem Fragebogen

Merkmal	Referenzgruppe n = 49	Niedrig exponiert ≤ 10 mg/m <sup>3</sup> n = 38	Hoch exponiert > 10 mg/m <sup>3</sup> n = 28
Alter (Jahre) (Median; Range)	36 (19–61)	40 (20–61)	40 (17–63)
Beschäftigungsdauer (Jahre) (Median; Range)	6,5 (0–24)	3,5 (0–24)	9,0 (1–38)
Aktuelle Raucher Anzahl (n)	20 (40,8 %)	26 (68,4 %)	18 (64,2 %)
Deutsche Nationalität Anzahl (n)	44 (89,8 %)	22 (57,9 %)	15 (53,6 %)

zunahmen (Tab. 3). Nach Schicht geben in der hochexponierten Gruppe geringfügig mehr Beschäftigte Augenreizungen an. Dieser Effekt könnte auf die direkte Einwirkung von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen oder auch auf die hohe Wärmeexposition durch den ca. 220–250° C heißen Gussasphalt zurückgeführt werden.

Trotz der noch relativ kleinen Fallzahlen traten diese Effekte deutlich zum Vorschein. Dieser Befund stimmt auch mit Untersuchungen überein, die im Rahmen von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen an Gussasphaltierern erhoben wurden [2, geplante Veröffentlichung in: „Staub-Reinhaltung der Luft“].

## Auswertung des Biomonitorings

Beim Biomonitoring wurden vor Beginn und am Arbeitsende Urinproben gesammelt, um die PAK-Metabolite 1–4-OH-Phenanthren und 1-OH-Pyren nachweisen zu können. Bei den Untersuchungen auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK's) ergaben sich bei der Baustelle in Schwelm bereits frühzeitig Hinweise auf eine außergewöhnlich hohe Belastung durch PAK's, die nicht auf den Einbau eines Gussasphaltestrichs zurückgeführt werden konnten.

Durch die im Rahmen der Studie erfolgte Bilddokumentation der einzelnen Baustellen ergaben sich Hinweise, dass die Belastung möglicherweise durch einen alten, teerhaltigen Untergrund verursacht wurde. Zur Klärung des Befundes wurde eine Kernbohrung durchgeführt, bei der die Vermutung bestätigt wurde. Details zu der Baustelle in Schwelm wurden bereits publiziert [1]. Die Baustelle Schwelm konnte daher nicht für die weitere Auswertung der Studie herangezogen werden und wird bei den

Merkmal	Referenzgruppe	Niedrig exponiert ≤ 10 mg/m <sup>3</sup>	Hoch exponiert > 10 mg/m <sup>3</sup>
Husten vor Schichtbeginn	2/49 (4,1 %)	4/38 (10,5 %)	5/27 (18,5 %)
Husten nach Schichtende	3/48 (6,3 %)	4/38 (10,5 %)	10/26 (38,5 %)
Husten in der Freizeit	1/30 (3,3 %)	0/16 (0 %)	3/20 (15,0 %)
Aufwachen wegen Hustenanfall	2/49 (4,1 %)	5/38 (13,2 %)	5/27 (18,5 %)
Chronische Bronchitis	3/49 (6,1 %)	3/38 (8,1 %)	5/27 (18,5 %)

Tabelle 2: Angaben zur Häufigkeit von Husten und chronischer Bronchitis auf Grund der Fragebogenauswertung

Merkmal	Referenzgruppe	Niedrig exponiert ≤ 10 mg/m <sup>3</sup>	Hoch exponiert > 10 mg/m <sup>3</sup>
Augenreizung vor Schicht	0/49 (0 %)	3/38 (7,9 %)	2/27 (7,4 %)
Augenreizung nach Schicht	0/48 (0 %)	6/38 (15,8 %)	6/27 (22,2 %)
Augenreizung in der Freizeit	0/30 (0 %)	0/16 (0 %)	2/20 (10,0 %)

Tabelle 3: Angabe zur Häufigkeit von Augenreizungen im Fragebogen

weiteren Betrachtungen nicht berücksichtigt (Abb. 8).

Um eine bessere Vergleichbarkeit der Werte zu erzielen, wurde aus den tätigkeitsbezogenen Expositionszeiten ein 8-Stundenwert gebildet, da die zeitliche Exposition durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen auf den einzelnen Baustellen sehr unterschiedlich war. Auch hier ergab sich das gleiche Bild mit einer sehr hohen PAK-Belastung auf der Baustelle in Schwelm, so dass diese für die endgültige Auswertung nicht mehr mit einbezogen wird, sondern

lediglich als Beispiel einer außergewöhnlich hohen Exposition dient (Abb. 9).

Um einen Vergleich zwischen der äußeren Exposition durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen sowie der tatsächlichen inneren Belastung, die am Beispiel der Pyren- bzw. der Phenanthrenkonzentration ermittelt wurde, ziehen zu können, wurden die Konzentrationen von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen in der Luft mit der Summe der OH-Phenanthrene im Urin verglichen. Bis auf die „Schwelm Gruppe“ findet man für die Nach-Schicht-Werte der Summe der

Abb. 8: Belastung durch PAK am Beispiel des 1-OH-Pyren (Vor- und Nach-Schicht-Werte bezogen auf Kreatinin ng/g, dargestellt sind die Medianwerte)

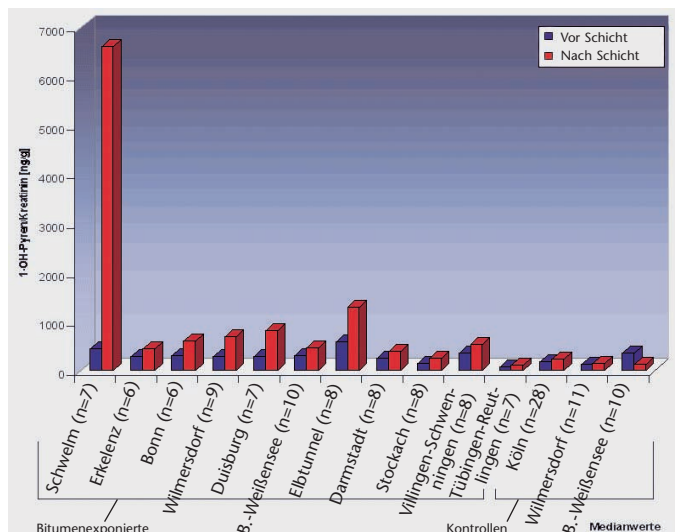
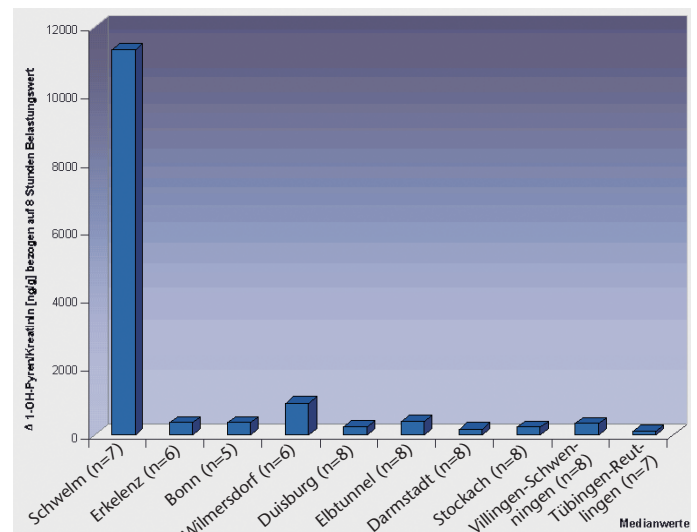


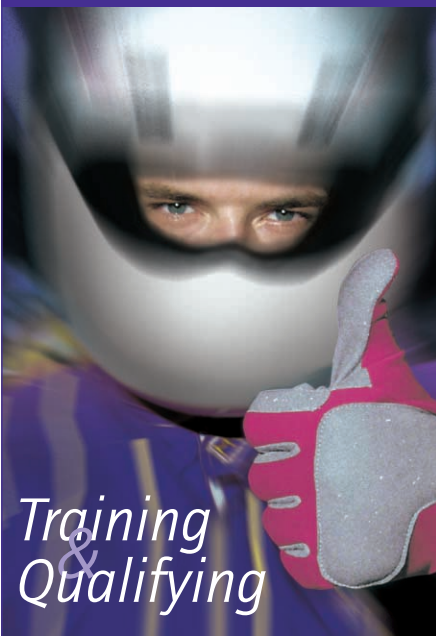
Abb. 9: Vergleichbare Belastungen der PAK durch Berechnung des 8-Stundenwertes am Beispiel des 1-OH Pyren





## PROFIS SORGEN FÜR IHRE SICHERHEIT

Arbeitsschutz • SiGe-Koordination • Lehrgänge



Training  
&  
Qualifying

### Lehrgangsangebot

- **Betriebssicherheitsverordnung** (eintägig)
- **Baustellensicherung/MVAS** (ein- bzw. zweitägig)
- **SiGe-Koordination** (viertägig)
- **SiGe-Arbeitsschutz** (viertägig)
- **SiGe-Kolloquium und SiGe-Vertiefer-Seminare** (eintägig)
- **Arbeitsschutz-Fachseminare** (eintägig)
- **Verantwortung und Haftung** (eintägig)
- **Maschinenprüfungen** (zweitägig)
- **Unterweisungen** (eintägig)
- **SCC-Schulungen** (zwei- bzw. dreitägig)
- **Gabelstapler-Fahrer Ausbildung** (eintägig)
- **In-house-Seminare**

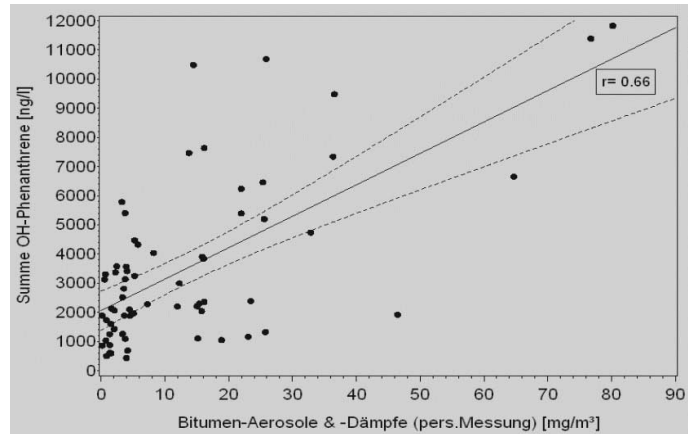


Beratungsgesellschaft  
für Arbeits- und Gesundheitsschutz mbH

Landsberger Str. 307  
80687 München  
Tel. 0 89/88 97-842  
Fax 0 89/88 97-839  
E-mail: info@bfga.de

www.bfga.de

Abb. 10:  
Summe  
OH-Phenanthrene  
im Urin in  
Abhängigkeit  
von der Exposition  
mit Dämpfen und  
Aerosolen aus  
Bitumen  
(nach Schicht)



OH-Phenanthrene eine relativ gute Korrelation mit dem Messparameter „Dämpfe und Aerosole aus Bitumen“ (Abb. 10). Dies macht deutlich, dass nicht nur ein Air Monitoring, sondern gleichzeitig auch ein Biological Monitoring unverzichtbar ist, um auch unvorhergesehene Störfaktoren sicher zu erfassen [1].

Zudem sollen weitere Untersuchungen des BGFA (Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin) in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsmedizinischen Dienst der TBG durchgeführt werden, um abschließend die Frage einer chemisch-irritativen und/oder genotoxischen Wirkung der Dämpfe und Aerosole aus Bitumen auf den menschlichen Organismus abzuklären. Zur Auswertung eines statistisch sinnvollen Kollektivs sind hierzu Untersuchungen an insgesamt 300 exponierten Asphaltierern sowie an 150 nichtexponierten Straßenbauern notwendig, um eine genügend hohe Fallzahl für eine statistische Auswertung der vorhandenen Messdaten zur Verfügung zu haben.

Um das gesamte Spektrum an unterschiedlichen Expositionen mit Bitumendämpfen und -aerosolen bei der Heißverarbeitung abzudecken, wird eine Nachfolgestudie durchgeführt, die unter dem Namen „Human-Bitumen-Studie“ neben Gussasphaltbaustellen auch andere Baustellen mit einbezieht.

Folgende Baustellen sind danach prinzipiell für die Human-Bitumen-Studie geeignet:

- Einbau von Gussasphalt in Tiefgaragen, Hallen, bei Sanierungsarbeiten und bei Gussasphaltestrich-Arbeiten (insbesondere wenn mit einer schlechten Belüftung im Baustellenbereich gerechnet wird),
- Bitumen-Vergussarbeiten der Dachdecker, sowie Schaumglas-Verlegearbeiten,
- Guss- oder Walzasphaltarbeiten auf Tunnelbaustellen,
- Großbaustellen, bei denen Walz- oder Gussasphaltarbeiten vorgenommen werden und mit einer hohen

Bitumendampf/-aerosolbelastung gerechnet wird,

- Mindestens 4-stündige Exposition, wenn von einer geringen Belastung ausgegangen werden kann,
- Maschineller Gussasphalteinbau auf Brücken oder Straßen (insbesondere beim Autobahnbau),
- Walzasphaltbaustellen mit einer Einbauzeit von über 4 Stunden (hier kann in der Regel nur von einem belasteten Klientel von 2–3 Personen ausgegangen werden, daher sollten diese Baustellen aus Kostengründen im Ruhrgebiet liegen).

Für die Human-Bitumen-Studie ungeeignete Baustellen sind:

- Baustellen bei denen CTS-Bitumen (gummimodifiziertes Bitumen), oder Trinidad-Asphalt verwendet wird (Ausschlusskriterium),
- Baustellen, bei denen mit einer hohen Windbewegung gerechnet werden muss,
- Baustellen, bei denen die Expositionszeit unter 4 Stunden liegt und nur mit einer geringeren Belastung gerechnet wird,
- Baustellen mit Verwendung von Niedrigtemperatur-Asphalt.

Um das gesetzte Ziel jedoch in der vorgegebenen Zeit erreichen zu können, ist die Mitwirkung aller Bitumen verarbeitenden Betriebe durch Meldung geeigneter Baustellen unverzichtbar, die an den Verfasser des Artikels (klaus.schott@tiefbau.bgnet.de) erfolgen sollte. Dies schließt auch die Unterstützung durch die entsprechenden Verbände sowie durch die Bitumenindustrie ein, um die Felduntersuchungen bis Ende 2006 weitgehend abschließen zu können.

### Literatur

- [1] Schott, K.; Raulf-Heimsoth, M.; Angerer, J.; Hahn, J.-U.; Heger, M.; Preuss, R.; Rode, P.; Rühl, R.; Zoubek, G.; Brüning, T.: Auffälligkeiten bei einer Gussasphaltkolonne – Ursachenklärung einer erhöh-

ten PAK-Belastung – Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 38, (2003) S. 594–597

- [2] Rumler, R.; Raulf-Heimsoth, M.: Arbeitsmedizinische Betreuung von Gussasphaltierern und spezielle arbeitsmedizinische Untersuchungen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 61 (2001) S. 513–514
- [3] Rühl, R.: Bitumen krebserzeugend? Eine Erläuterung des Gesprächskreises BITUMEN zur Neubewertung durch die MAK-Kommission. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 61 (2001) S. 519–520
- [4] Raulf-Heimsoth, M.; Schott, K.; Schicker, H.; Rihs, H. P.; Marczyński, B.; Zoubek, G.; Angerer, J.; Pesch, B.; Merget, R.; Brüning, T.: Chemisch-irritative und genotoxische Wirkung von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen bei der Heißverarbeitung: Erste Ergebnisse einer cross-shift-Untersuchung von Gussasphaltarbeitern. Dokumentationsband 43. Jahrestagung der DGAUM, Rindt-Druck: Fulda 2003: S. 262–265
- [5] Raulf-Heimsoth, M.; Schott, K.; Schicker, H.; Rihs, H. P.; Marczyński, B.; Zoubek, G.; Angerer, J.; Pesch, B.; Pierl, C.; Rumler, R.; Rühl, R.; Merget, R.; Brüning, T.: Human bitumen cross-shift study: chemical-irritative and genotoxic effects of fumes and aerosols of bitumen under high working temperatures on the airways. 8th International Symposium of ISSA Research Section, Athen (Greece)

Aktuelle  
Informationen  
zur  
Straßenbau-  
technik auf Seite  
684 bis 686

## Anzeige

Tools for the Application of European Directives on Health at the Workplace The Example of Chemical Risk 2003: S. 599–600

- [6] Marczyński, B.; Rihs, H. P.; Rossbach, B.; Hölzer, J.; Scherenberg, M.; Hoffmann, G.; Bräu-Dümler, C.; Etzler, K.; Kahl, K.; Brüning, T.; Wilhelm, M.: Vergleich zwischen Effektmarkern in weißen Blutzellen, Ergebnisse des Ambient Monitoring, Biomonitoring und Enzym-polymorphismen bei PAK-exponierten Arbeitern. Dokumentationsband 42. Jahrestagung der DGAUM, Rindt-Druck: Fulda 2002: S. 488–491

- [7] Rühl, R.; Kluger, N.: Handbuch Bau-Chemikalien. Ecomed Verlagsgesellschaft 2001, 18. Ergänzungslieferung 3/01

### Autoren:

Dr. med. Klaus Schott, Dr. med. Richard Rumler, Dr. med. Hans-Jürgen Schicker, Arbeitsmedizinischer Dienst der Tiefbau-Berufsgenossenschaft  
Dr. rer. nat. Gerd Zoubek, Fachreferat „Gefahrstoffe“ im Technischen Aufsichtsdienst der Tiefbau-Berufsgenossenschaft  
Dr. rer. nat. Reinhold Rühl, Bau-BG Frankfurt und Gesprächskreis BITUMEN  
Prof. Thomas Brüning und Dr. Monika Raulf-Heimsoth, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA)

## Profis wanted!



Sie kennen sich aus auf dem Bau? Sie sind Profi auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit? Sie können überzeugen und vermitteln? Dann sind Sie genau der/die Richtige für die Betreuung unserer Kunden und Projekte.

Als eigenständige, bundesweit tätige Tochtergesellschaft der TBG, beraten und unterstützen wir Unternehmen der Baubranche in allen Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, nehmen die Aufgaben nach Baustellenverordnung wahr und bilden als anerkannter Lehrgangsträger u.a. zum Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator aus.

Zur Verstärkung unseres Außendienstes suchen wir für Schleswig-Holstein und Hamburg den engagierten und qualifizierten

## Sicherheitsingenieur (m/w)

oder Bauingenieur (m/w) mit Zusatzausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit

Wenn Sie über mindestens drei Jahre Berufserfahrung im Baugewerbe, hervorragende arbeitsschutzfachliche Kenntnisse und umfassende EDV-Kenntnisse (MS Office) verfügen und mit Organisationstalent, Kreativität und Selbständigkeit Ihre Aufgaben bewältigen, freuen wir uns über Ihre aussagefähige Bewerbung mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins.

Beratungsgesellschaft für Arbeits- und Gesundheitsschutz mbH  
Landsberger Str. 307  
80687 München  
E-mail: meier@bfga.de



PROFIS SORGEN FÜR IHRE SICHERHEIT