

Unfälle durch Gefahrstoffe in den Mitgliedsbetrieben der BG BAU

Dr. rer. nat. Reinhold Rühl, Frankfurt

Gefahrstoffe stehen im Arbeitsschutz (wie auch in der Umweltdiskussion) vor allem als mögliche Ursache von Erkrankungen im Fokus. Es ist allgemein bekannt, dass Lösemittel, Asbest, Quarzstaub oder Epoxidharze mittelfristig Nerven-, Lungen- oder Hauterkrankungen verursachen können. Weniger geläufig ist, dass Gefahrstoffe auch Ursache von Unfällen sind.

Es wird über Unfälle mit Gefahrstoffen in den Mitgliedsbetrieben der BG BAU berichtet, über Erfolge der Prävention und weiterhin bestehende Probleme sowie Lösungsansätze.

Einführung

Arbeitsunfälle müssen den Unfallversicherungsträgern (UV-Trägern) gemeldet werden, wenn sie zu mehr als drei Tagen Arbeitsunfähigkeit führen. Zwar werden auch einige Unfälle, die bis zu drei Tage Arbeitsunfähigkeit zur Folge haben, den UV-Trägern bekannt, aber von der Mehrzahl der Arbeitsunfälle erlangen die UV-Träger keine Kenntnis. Denn nicht selten sind die Unternehmer bzw. die Beschäftigten nicht ganz unschuldig am Unfall – und wer meldet das seiner Versicherung freiwillig? Namentlich, wenn er nicht dazu verpflichtet ist. Beschäftigte und Unternehmer haben kein Interesse, dass ihre „Nachlässigkeit“, die zum Unfall führte, bekannt wird. Wenn der Unfall keine bleibenden Schäden verursacht hat und die akuten Schäden mit ärztlicher Hilfe behoben wurden – warum dann die „Unachtsamkeit“ melden?

Damit soll niemand angeklagt werden. Es macht aber deutlich, warum in Bezug auf die Arbeitsunfallstatistik immer von der „Spitze des Eisbergs“ gesprochen wird. Das gilt auch für die hier diskutierten Gefahrstoffunfälle, möglicherweise sogar in noch stärkerem Maße. Denn wer gibt schon gerne zu, beim Einsatz lösemittelhaltiger Produkte geraucht zu haben, und welcher Unternehmer dokumentiert freiwillig, dass er seine Mitarbeiter ohne jede Schutzmaßnahme mit Abbeizern oder Epoxidharzen hat arbeiten lassen?

Daher ist hier weniger die Anzahl der Unfälle wichtig; relevant sind vielmehr die Unfälle selbst, ihre Ursachen, Folgen und vor allem mögliche ungefährlichere Arbeitsweisen.

Übersicht

Der BG BAU werden jährlich etwa 100.000 Arbeitsunfälle gemeldet. Selbstverständlich können nicht alle Arbeitsunfälle von den Aufsichtspersonen überprüft werden.

Dies ist bei vielen typischen Baustellenunfällen – Stürzen, Rutschen, kleineren Schnittverletzungen, Umknicken usw. – auch nicht immer notwendig. Näher untersucht werden Unfälle, wenn sie nicht alltäglich sind, weil sie besonders schwer oder gar tödlich waren. Unfälle werden auch untersucht, wenn Dritte beteiligt waren und die BG BAU eventuell die durch den Unfall entstandenen Kosten einfordern kann. Das Ergebnis solcher Untersuchungen wird in Unfalluntersuchungsberichten (UU-Berichten) dargestellt. Von den pro Jahr etwa 3.000–4.000 UU-Berichten bei der BG BAU betreffen nur gut 100 Unfälle durch Gefahrstoffe (Tabelle 1).

Die Betrachtung der Unfälle, bei denen Gefahrstoffe im Spiel waren, ist für die Prävention sehr aufschlussreich. Dadurch können Gefährdungen erkannt werden, und es wird deutlich, wo die Prävention verstärkt ansetzen muss. Unfälle durch Gefahrstoffe können auch ein Hinweis darauf sein, dass bestimmte Gefahrstoffe/Baustoffe so gefährlich sind, dass hier Ersatzstoffe notwendig sind.

Schwere oder gar tödliche Unfälle durch Gefahrstoffe sind heute relativ selten. Die noch in den 1990er-Jahren häufig tödlichen Arbeitsunfälle durch dichlormethanhaltige Abbeizer und die Verpuffungen

durch lösemittelhaltige Bodenbelagsklebstoffe und Parkettsiegel gehören der Vergangenheit an. Auf Initiative der BG BAU sind dichlormethanhaltige Abbeizer europaweit verboten, und stark lösemittelhaltige Parkettsiegel und Klebstoffe werden zumindest von den Fachbetrieben nicht mehr eingesetzt.

Berichte des BfR

Nach § 16e Chemikaliengesetz müssen in Deutschland alle Erkrankungen, bei denen der Verdacht besteht, dass sie auf die Einwirkung von Gefahrstoffen zurückgehen, dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gemeldet werden (siehe Kasten). Diese Meldepflicht gilt auch für die UV-Träger. Die BG BAU meldet jährlich hunderte solcher „Vergiftungsunfälle“ an das BfR. Es handelt sich hierbei nicht um Vergiftungen im engeren Sinn, sondern um Einwirkungen von Stoffen allgemein.

Der Autor dieses Artikels hat in der Vergangenheit immer wieder die jährlichen „Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen“ des BfR genutzt. Dort sind z.T. auch Einzelfallschilderungen aufgeführt, die im

Chemikaliengesetz § 16e Absatz 2

Wer als Arzt zur Behandlung oder zur Beurteilung der Folgen einer Erkrankung hinzugezogen wird, bei der zumindest der Verdacht besteht, dass sie auf Einwirkungen gefährlicher Stoffe, gefährlicher Gemische, von Erzeugnissen, die gefährliche Stoffe oder Gemische freisetzen oder enthalten, oder von Biozid-Produkten zurückgeht, hat dem Bundesinstitut für Risikobewertung den Stoff oder das Gemisch, Alter und Geschlecht des Patienten, den Expositionsweg, die aufgenommene Menge und die festgestellten Symptome mitzuteilen.

Tabelle 1: Zahlen der UU-Berichte insgesamt und der Gefahrstoffunfälle bei der BG BAU

Jahr	Gesamt	Gefahrstoffunfälle
2011	2.716	ca. 105
2012	2.642	ca. 92
2013	3.997	ca. 140
2014	3.922	ca. 140
2015	2.970	ca. 104
2016	2.738	ca. 96

Folgenden zitiert werden. Im Zusammenhang mit den Arbeiten zu Gefahrstoffproblemen bei Gebäudereinigern (Rühl et al. 2018) bahnt sich eine Zusammenarbeit der BG BAU mit dem BfR an, die dann sicher auch einen besseren Zugriff auf die beim BfR eingegangenen Meldungen ermöglicht.

Dieser Artikel bezieht sich vor allem auf die durch UU-Berichte bekannten Gefahrstoffunfälle. In Einzelfällen konnten auch Auswertungen des BfR genutzt werden.

Unfallsschwerpunkte

Die hier dargestellten Unfälle durch Gefahrstoffe in den Mitgliedsbetrieben der BG BAU sind ursächlich zurückzuführen auf:

- Abgase oder Dichlormethan in Abbeizern (→ Vergiftungen),
- Lösemittel, Treibgase aus Montageschaum-Dosen oder Gasflaschen (→ Explosionen),
- Reinigungs- und Pflegemittel,
- heißes Bitumen (→ Verbrennungen) sowie
- Wasser.

Von den vielen weiteren „Gefahrstoffunfällen“ werden hier nur einige beispielhaft aufgeführt:

Batterieunfälle

März 2013: Nach 5 Stunden Ladezeit wurde eine Bagger-Batterie vom Ladegerät getrennt. Beim Hochheben der Batterie kam es zur Explosion. Dem Beschäftigten wurden Batteriesäure sowie Teile des Batteriegehäuses ins Gesicht geschleudert. Es kam zu erheblichen Verletzungen am rechten Auge.

Juli 2015: Das Laden von 2 Lkw-Batterien war beendet. Ladegerät war abgeschaltet, Ladekabel abgeklemmt, Stopfen der Batterie geschlossen. Beim Schwenken der Ladekabel über eine Batterie kam es zur Funkenbildung und zu einer Verpuffung. Teile des Batteriegehäuses verletzten den Beschäftigten im Gesicht, zudem kam es zu einer Verätzung durch Batteriesäure im Hals- und Kinnbereich.

Massenunfall mit Hydrazin

Juli 2013: Auf einem Bahnhof trat aus einem Kesselwagen Hydrazin aus (ätzend, explosionsgefährlich, krebserzeugend). 13 Beschäftigte aus 3 Firmen, die in der Nähe des Kesselwagens arbeiteten, mussten wegen Atemwegsbeschwerden ins Krankenhaus.

Vergiftungen durch Abgase

Die Abgase von Verbrennungsmotoren können u.a. nicht verbranntes Benzin oder Diesel, Dieselrußpartikel, Stickoxide (NO und NO₂), Kohlenmonoxid (CO) oder Kohlendioxid (CO₂) enthalten. Zu akuten Vergiftungen führt v.a. CO, das bei Benzinmotoren ohne Katalysator in hohen Konzentrationen freigesetzt wird.

Kohlenmonoxid verdrängt den Sauerstoff im Blut, da es bis zu 300-mal stärker an Hämoglobin (Hb) bindet als Sauerstoff. Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von CO liegt bei 35 mg/m³, der biologische Grenzwert (BGW) bei 5 % CO-Hb. Auch sind bei CO-Vergiftungen Spätfolgen zu erwarten, wie Sprachstörungen und andere neurologische Symptome. Daher sollten die UV-Träger immer über CO-Vergiftungen informiert werden. Zudem ist CO reproduktionstoxisch, d.h. es kann das Kind im Mutterleib schädigen. Schwangere dürfen daher nicht gegenüber CO exponiert werden.

Die Vergiftungsgefahr durch Kohlenmonoxid beim Einsatz benzinbetriebener Maschinen wird unterschätzt. Zahlreiche Unfälle, auch mit Todesfolge, belegen dies immer wieder (Ziegler et al. 2014). Oft werden eigentlich für den Einsatz im Freien vorgesehene Baumaschinen mit Benzinmotor in beengten Verhältnissen verwendet.

CO-Vergiftungen werden, obwohl sie ein plötzliches Ereignis sind, als Berufskrankheit bearbeitet (BK-Nr. 1201). Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR; www.bfr.bund.de) dokumentiert in seinen Jahresberichten sowohl Statistiken zu CO-Vergiftungen als auch immer wieder Einzelfalldarstellungen (Abb. 1). Im Jahresbericht 2008 des BfR wird ausführlich auf das Problem der CO-Vergiftungen eingegangen.

Sehr oft sind Fugenschneider die Ursache von CO-Vergiftungen, weil übersehen wird, dass bei Benutzung eines benzinbetriebenen Fugenschneiders in einem geschlossenen Raum schon nach wenigen Minuten sehr hohe Konzentrationen des giftigen Kohlenmonoxids erreicht werden können. Die Beschäftigten werden dann ohnmächtig, und es droht eine lebensgefährliche Vergiftung, wenn sie nicht unverzüglich aus dem Raum entfernt werden. Die BG BAU hat daher elektrische Fugenschneider in ihr Anreizsystem aufgenommen (www.bgbau.de/praev/arbeitschutzpraemien).

Seit vielen Jahren versucht die BG BAU, den Einsatz emissionsarmer oder emissionsfreier Antriebe auf den Baustellen voranzubringen. So wurden Akku- und Gasstamper entwickelt, deren Anschaf-

Arbeitsunfall durch Verbrennungsmotor

Ein 33-jähriger Patient hatte im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit in einem unzureichend belüfteten Raum eine Betonplatte geschnitten, wobei der Trennschleifer mit einem Verbrennungsmotor angetrieben wurde. Trotz gelegentlich eingelegter Pausen traten nach zwei Stunden gesundheitliche Beschwerden auf. Er wurde einen Tag lang intensivmedizinisch überwacht.

Symptome/Verlauf:

Etwa nach zweistündiger Tätigkeit traten Schwindel und Schwächegefühl auf. Der Patient konnte gerade noch mit eigener Kraft den Raum verlassen, bevor ihm die Beine versagten. Bewusstseinsverlust oder Atembeschwerden traten nicht auf. Er wurde sofort einer intensivmedizinischen Behandlung zugeführt. Beim Eintreffen des Patienten konnte noch ein Kohlenmonoxid-Hb-Wert (CO-Hb) von 29,1 % festgestellt werden. Unter hochdosierter Sauerstoffgabe von 15 l/min sank dieser Wert auf 2,1 %. Da unklar blieb, ob sich weitere toxische Gase im Raum befanden, erfolgte zusätzlich eine Überwachung über 24 Stunden mit der Verabreichung von Steroiden zur inhalativen Lokalthherapie. Am nächsten Tag konnte der Patient in gutem Allgemeinzustand entlassen werden.

Abb. 1: Beschreibungen von CO-Vergiftung in den BfR-Berichten 2004

fung ebenso gefördert wird wie die Anschaffung von Katalysatoren für benzinbetriebene Glättmaschinen.

Vergiftungen durch Dichlormethan in Abbeizern

Seit Ende der 1980er-Jahre wurden regelmäßig Unfälle, auch tödliche, beim Entschichten mit dichlormethanhaltigen Abbeizern gemeldet (Rühl 2003, 2004, 2007). Anfang der 1990er-Jahre erarbeitete der Ausschuss für Gefahrstoffe auf Initiative der Fa. Scheidel aus Hirschaid die TRGS 612 „Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für dichlormethanhaltige Abbeizer“. Die Fa. Scheidel hatte 1982 den bayerischen Umweltpreis für die Entwicklung eines dichlormethanfreien Abbeizers erhalten.

Beim Einsatz dichlormethanhaltiger Abbeizer in Räumen lagen Expositionen bis zum 10-fachen und selbst bei Abbeizen im Freien noch bis zum 6-fachen des damaligen Grenzwertes von Dichlormethan (260 mg/m³) vor. Inzwischen liegt der Arbeitsplatzgrenzwert bei 180 mg/m³.

Es liegt ein ähnlicher Metabolismus vor wie bei CO-Vergiftungen. Das eingeatmete Dichlormethan wird im Körper umgesetzt, und es bildet sich CO-Hb, wodurch die Sauerstoffversorgung beeinträchtigt wird (Käfferlein et al. 2011).

Typische Vergiftungsunfälle durch Motorabgase auf Baustellen

August 2001: 2 Beschäftigte führten Glättarbeiten mit benzinbetriebenen Glättmaschinen durch. Sie wurden gegen 21:00 ohnmächtig aufgefunden und ins Krankenhaus eingeliefert. 10 Stunden nach der Einlieferung wurde bei einem eine CO-Hb-Konzentration von 18,2 % festgestellt (der biologische Grenzwert liegt bei 5 % CO-Hb). Die beiden waren 2 Tage im Krankenhaus.

Juni 2005: In einem 5 x 7 x 2 m = 70 m³ großen Kellerraum wurde mit einer benzinbetriebenen Steinsäge gearbeitet. Vier Arbeiter wurden wegen CO-Vergiftung ins Krankenhaus eingeliefert. Einer der Arbeiter musste 5 Tage stationär behandelt werden (und war 11 Tage arbeitsunfähig), einer war 4 Tage arbeitsunfähig, einer 2 Tage (er wurde noch am Unfalltag aus dem Krankenhaus entlassen).

Juli 2007: Baggerfahrer und Maurer verfüllten eine Baugrube (10 x 3 x 4 m = 120 m³). Der Maurer war in der Baugrube, um den Baggerfahrer einzuweisen. Er verdichtete das lagenweise eingebrachte Verfüllmaterial mit einem benzinbetriebenen Stampfer an 2 Tagen über insgesamt 4 Stunden. Bereits am ersten Tag klagte er über Übelkeit und Erbrechen. Wegen einer CO-Vergiftung kam er am nächsten Tag in ärztliche Behandlung.

Juni 2010: In einer Halle wurden Schneidarbeiten mit einem benzingetriebenen Fugenschneider durchgeführt. Zur Belüftung wurden 2 Gebläse mit Lutten und einer Leistung von je 2.000 m³/h eingesetzt. Ein weiterer Lüfter, der zu einer fest installierten Kühlungsanlage gehörte, wurde mit einer Leistung von 10.000 m³/h angegeben. Nach Auskunft des Unternehmers wurden am Tag davor und am Unfalltag jeweils 3 Stunden Schneidarbeiten durchgeführt. Der Beschäftigte musste wegen CO-Vergiftung ins Krankenhaus.

Oktober 2010: An einer Fernwärmeleitung war eine Druckprüfung durchzuführen. Die Druckluftanlage war an einen benzinbetriebenen Stromerzeuger angeschlossen, der in einem Mercedes-Kastenwagen stand. Wie lange sich der Beschäftigte im Kastenwagen aufhielt, war unklar. Nach ca. 2 Stunden erlitt er einen Schwindelanfall; er wurde vom Notarzt des nahe gelegenen Krankenhauses erstversorgt. Anschließend wurde er mit dem Rettungshubschrauber in eine Spezialklinik gebracht, um die extreme Kohlenmonoxidvergiftung mittels Sauerstofftherapie unter Druckluft zu behandeln. Auch nach 20 Monaten klagte er noch über gesundheitliche Beschwerden durch die Vergiftung.

März 2011: In einem engen Keller wurde mit einem benzinbetriebenen Fugenschneider gearbeitet. A sollte nach Unterweisung durch L „eine Gasschutzmaske tragen“. Um die Luft einigermaßen erträglich zu halten, wurden alle möglichen Öffnungen – so die Kelleraußentreppe, Fenster sowie anschließende Garagentüren – geöffnet. Nachdem A. ca. 2,5 Stunden geschnitten hatte, verließ er noch selbstständig den Raum, brach dann aber vor dem Gebäude zusammen. Er wurde mit dem Notarztwagen ins Krankenhaus gebracht. Von dort aus wurde er mittels Rettungshubschrauber in die Druckkammer der Städtischen Kliniken verlegt.

April 2012: Im Technikraum einer Kläranlage wurde bei Kernbohrarbeiten eine benzinbetriebene Motorflex eingesetzt. Obwohl die Fenster geöffnet waren, wurde M. nach einiger Zeit durch die Motorabgase ohnmächtig.

Oktober 2012: Beim Abschleifen eines Estrichs in einem 400 m² großen Lagerraum mit benzinbetriebenen Glättern klagten die 2 Beschäftigten nach ca. 1 Stunde über Übelkeit und Schwindel. Der Notarzt stellte eine CO-Vergiftung fest und überwies die beiden Beschäftigten in ein Krankenhaus.

März 2013: Ein Mann erlitt eine tödliche CO-Vergiftung, während er den Boden seines Wohnhauses mit einer benzinbetriebenen Rüttelplatte verdichtete. Er wurde durch das Einatmen der Abgase ohnmächtig und verstarb, da die Rüttelplatte weiterlief, bis der Tank leer war.

Juni 2013: Ein Arbeiter schnitt mit einem benzinbetriebenen Fugenschneider in einer Lagerhalle den Betonboden. 5 Arbeiter und 4 Anwohner, die sich zu dieser Zeit in der Halle aufhielten, bekamen Atemnot. Einer von ihnen wurde infolge der CO-Vergiftung kurzzeitig bewusstlos. Als auch noch einem zweiten Arbeiter schlecht wurde, verständigten die Arbeiter die Rettungskräfte. Alle 9 Personen erlitten eine CO-Vergiftung, 4 davon mussten ins Klinikum.

Juli 2013: Zwei Arbeiter schnitten in einem 20 m² großen Kellerraum mit einem benzinbetriebenen Trennschleifer ein 50 x 50 cm großes Stück aus der 10 cm starken Bodenplatte. Schon nach sehr kurzer Zeit (weniger als 15 Minuten) fühlten sich die beiden „wie betrunken“. Der Notarzt stellte eine schwere Kohlenmonoxidvergiftung fest und überwies beide in die Klinik. Dort erhielten sie hoch dosierte Sauerstoffgaben (einer hatte eine CO-Hb-Konzentration von 32 %).

Da Atemschutzfilter bei den Abbeizern unwirksam sind, waren umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte notwendig. Auch die Auswahl der Handschuhe gestaltete sich schwierig. Die gängigen Handschuhmaterialien hielten nur wenige Minuten. Selbst Handschuhe aus Fluorkautschuk ließen sich nur 150 Minuten einsetzen. Damit waren pro Schicht mindestens 3 Paar dieser sehr teuren Handschuhe notwendig. Weder die BG BAU noch die Malerinnung kennen Baustellen, auf denen die richtigen und sehr teuren Schutzmaßnahmen gegen dichlormethanhaltige Abbeizer eingesetzt wurden.

Tabelle 2 gibt die Unfälle an, die dem Autor im Detail bekannt sind und die den Anlass für die Aktivitäten der BG BAU gaben. Eine internationale Liste der Unfälle durch dichlormethanhaltige Abbeizer wird unter <http://www.eascr.com/dcmnicidents.html> gepflegt.

Ende der 1990er-Jahre regte Deutschland auf Initiative der BG BAU eine EU-weite Beschränkung dichlormethanhaltiger Abbeizer an. Es dauerte aber viele Jahre, bis die EU das Verbot dichlormethanhaltiger Abbeizer beschloss. Dabei mussten in Brüssel Argumente von wichtigen EU-Staaten wie Malta entkräftet werden: „Wir brauchen dichlormethanhaltige Abbeizer, um das Abfalldichlormethan aus

Tabelle 2: Der BG BAU bekannte Unfälle mit dichlormethanhaltigem Abbeizer

Jahr	Unfallfolgen
1984	1 Verletzter
1985	1 Verletzter
1985	1 Verletzter
1985	1 Toter, 1 Verletzter
1988	2 Verletzte
1989	1 Toter
1989	2 Tote
1990	1 Toter
1997	1 Verletzter
1997	1 Verletzter
1998	1 Toter
1999	1 Verletzter
2002	1 Toter
2004	2 Verletzte
2004	1 Verletzter
2004	1 Verletzter
2005	1 Verletzter
2006	2 Verletzte

der pharmazeutischen Industrie zu entsorgen“. Auch in Deutschland wurde dieses Argument bei einer Anhörung zum EU-Verbot vorgebracht.

Schließlich wurde am 3. Juni 2009 eine Beschränkung des Inverkehrbringens und der Verwendung von Dichlormethan in Abbeizmitteln im Amtsblatt der Europäischen Union (L137/3-6) veröffentlicht – mit sehr langen Übergangsfristen. So ist der Verkauf dichlormethanhaltiger Abbeizer erst seit Ende 2011 verboten; bis dahin gekaufte dichlormethanhaltige Abbeizer durften bis zum 6. Juni 2012 verwendet werden. Unfälle durch diese Abbeizer gibt es in Europa seither nicht mehr.

Die heute verwendeten dichlormethanfreien Abbeizer sind zwar nicht ungefährlich, ein sicherer Umgang ist aber ohne teure Schutzmaßnahmen möglich (Rühl und Dörr 2012).

Explosionen durch Lösemittel

Verpuffungen bzw. Explosionen durch Lösemittel ereignen sich auf Baustellen immer wieder, heute vor allem beim Einsatz lösemittelhaltiger Bitumenvorstriche sowie früher bei Bodenbelagsarbeiten. Ein besonders dramatischer Fall, der nicht unter diese Anwendungen fällt, sei hier geschildert:

In Lichtschächten (1,4 m², Tiefe ca. 1,80 m) wurden Fugen am Fenster mit Folie und lösemittelhaltigem Kleber abgedichtet. Jeweils 2 Mitarbeiter arbeiteten im Schacht. Es war so eng, dass die Einstiegsleiter immer wieder aus Platzgründen aus dem Schacht entfernt werden musste. Im 4. Schacht entzündete sich das Lösemittel. Beim Versuch, den brennenden 5-Liter-Klebstoffbehälter aus dem Schacht zu werfen, ergoss sich der Inhalt über die Mitarbeiter; ein Mitarbeiter erlitt tödliche Verbrennungen, der andere schwere Brandverletzungen. Hätte sich dieser Unfall nicht ereignet, so hätten die beiden Mitarbeiter bei diesen Arbeiten, die sie ohne jegliche Schutzmaßnahmen durchführen mussten, vermutlich schwere Lösemittelvergiftungen erlitten.

... in lösemittelhaltigen Bitumenvorstrichen

Werden Dächer, Böden oder auch Wände mit Bitumenbahnen abgedichtet, wird i.d.R. ein Bitumenvoranstrich aufgebracht, um die Verbindung zwischen Bahn und Untergrund zu gewährleisten. Anschließend wird die Bitumenbahn mit dem Brenner verschweißt. Als Voranstrich kann ein

Abb. 2:
Brandverletzungen durch lösemittelhaltigen Bitumenvoranstrich



lösemittelhaltiges Produkt oder eine Emulsion eingesetzt werden (Börner 2005).

Werden lösemittelhaltige Bitumenvorstriche in Räumen oder beengten Verhältnissen ausgeführt, ereignen sich beim anschließenden Verschweißen von Bitumenbahnen immer wieder Verpuffungen, meist mit schweren Verletzungen.

Daher wandte sich 2006 ein Hersteller an das damalige Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMAS), um auf die Problematik der Recyclinglösemittel, der Gefahren durch lösemittelhaltige Bitumenprodukte sowie die vorhandenen Alternativen hinzuweisen. In seiner Antwort regte das BMAS an, dass sich der Gesprächskreis BITUMEN der Thematik annehmen solle.

Nach der damals neuen Dekopaint-Richtlinie bzw. der nationalen Umsetzung in der „Lösemittelhaltige Farben- und Lackverordnung (ChemVOCFarbV)“ waren lösemittelhaltige Bitumenvoranstriche der Produktkategorie „g“ zugeteilt. Dies hätte bedeutet, dass nach 3 Jahren nur noch ein Lösemittelgehalt von 35 % zulässig gewesen wäre. Da höhere Gehalte an Lösemitteln nötig sind, um Bitumen in Lösung zu bringen, hätte dies eigentlich das Aus für diese Produkte bedeuten müssen. Ende 2006 teilten die Hersteller aber mit, dass die lösemittelhaltigen Bitumenprodukte nicht in die Kategorie g, sondern in die Kategorie i (Einkomponenten-Speziallacke) eingestuft werden, für die keinerlei Lösemittelreduktion erforderlich war. Da die Einteilung der Produkte in die verschiedenen Kategorien der Dekopaint-Richtlinie vom europäischen Lackverband vorgenommen wird (!), war wohl nur ein kleiner Hinweis der Hersteller von lösemittelhaltigen Bitumenprodukten notwendig, um diese Änderung zu erreichen.

Über die Problematik wurde mehrfach in Fachzeitschriften berichtet (Rühl 2006, 2006, 2007); am 21.10.2007 informierte darüber ein Beitrag im ARD-Ratgeber „Bauen und Wohnen“. Im Rahmen dieses

Beitrags wurde festgestellt, dass der Gehalt an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in lösemittelhaltigen Bitumenprodukten höher ist als der PAK-Gehalt im Bitumen. Ursache hierfür ist wohl, dass Recyclinglösemittel eingesetzt werden. Mehrfach hat sich der AK „Fachfragen und Vollzug“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit (BLAC; www.blac.de) mit der Thematik beschäftigt – immer mit dem Ergebnis, dass lösemittelhaltige Bitumenprodukte in die Kategorie „g“ gehören, in die sie anfangs auch eingestuft waren.

Jeweils nach Unfällen wurden die zuständigen Länderministerien (u.a. Hamburg, Bayern, Baden-Württemberg, NRW, Hessen) informiert und das Thema immer wieder in BLAC-Ausschüssen behandelt. Das Ergebnis war stets dasselbe, dass nämlich nach Meinung der Ländervertreter die lösemittelhaltigen Bitumenprodukte von der Industrie der falschen Kategorie der Dekopaint-RL zugeordnet werden. Allerdings hat noch kein Bundesland entsprechende Maßnahmen ergriffen, d.h., es fehlt am Vollzug.

Selbstverständlich sollte in den Betrieben bekannt sein, dass der Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in Hallen und Räumen sowie generell in beengten Verhältnissen nicht zulässig ist. Noch offensichtlicher ist, dass diese Räume anschließend nicht mit einer offenen Flamme wie dem Brenner betreten werden dürfen und auch alle weiteren Zündquellen (wie z.B. eine Heizung, die anspringt) ausgeschaltet sein müssen. Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass bei Erreichen der unteren Explosionsgrenze – und nur dann kann sich eine Verpuffung ereignen – die Arbeitsplatzgrenzwerte der Lösemittel mehrfach überschritten sind. Allein schon deshalb sind diese Arbeiten so nicht zulässig.

Offensichtlich tragen aber diese Hinweise allein nicht dazu bei, die zahlreichen schweren Unfälle zu verhindern. Daher ist es unverständlich, dass die einfachste

Möglichkeit, diese tödlichen Unfälle zu verhindern, nicht genutzt wird, und zwar die ursprüngliche Zuteilung der lösemittelhaltigen Bitumenprodukte zur Kategorie „g“ in der Dekopaint-Richtlinie durchzusetzen.

Denn es gibt Alternativen – Bitumenemulsionen, die derzeit auf dem Markt allerdings keine Chance haben. Die Gebinde sind noch nicht frostsicher, an Verbesserungen der Frostbeständigkeit wird wohl wenig gearbeitet, da die Bitumenemulsionen auf dem Dach – und das ist die weitaus wichtigste Anwendung, nicht gefragt sind. Ist die Emulsion einmal aufgetragen, ist die Schicht genauso effektiv wie mit einem lösemittelhaltigen Produkt. Zumindest in der frostfreien Zeit könnten Bitumenemulsionen auf dem Dach problemlos statt lösemittelhaltiger Produkte eingesetzt werden. In Räumen bzw. beengten Verhältnissen ist dies ohnehin keine Frage. Hier herrscht i.d.R. kein Frost.

... in Bodenbelagsklebstoffen und Parkettsiegeln

Fast wöchentlich berichteten Anfang der 1990er-Jahre die Medien über Explosionen bei Bodenbelagsarbeiten mit stark lösemittelhaltigen Klebstoffen bzw. stark lösemittelhaltigen Parkettversiegelungen, oft mit tödlichem Ausgang. Diese Klebstoffe enthielten über 40 % Lösemittel, die beim Verarbeiten frei wurden und sich nicht nur in dem Raum, in dem die Arbeiten durchgeführt wurden, sondern über weitere Räume und darunter liegende Etagen verbreiteten. Das Anspringen einer Heizung, das Ein- und Ausschalten von Licht oder auch nur das Klingeln an der Haustür reichte aus, um eine Verpuffung zu verursachen. Neben erheblichen Gebäudeschäden waren schwerste Verletzungen die Folge. Oft waren die Verletzungen tödlich, da die in die Kleidung der Beschäftigten eingedrungenen Lösemitteldämpfe diese wie eine Fackel brennen ließen.

Neben der Explosionsgefahr bringen die hohen Lösemittelkonzentrationen weitere Gesundheitsgefahren für die Boden- und Parkettleger mit sich. Beim Einsatz stark lösemittelhaltiger Klebstoffe liegen sehr hohe Konzentrationen der Lösemittel vor, in der Summe etwa das 12-fache des Grenzwertes! Die notwendigen Schutzmaßnahmen beim Einsatz stark lösemittelhaltiger Klebstoffe – vor allem der unbedingt notwendige Atemschutz – wurden nicht eingesetzt.

Vertreter des Zentralverbandes Parkett und Fußbodentechnik, der Klebstoffhersteller, des Verbandes der Parkettindustrie sowie Arbeitsschützer haben mit zahl-

Typische Explosionen durch lösemittelhaltige Bitumenvoranstriche

August 1999: Im Keller eines Wohnhauses wurde ein lösemittelhaltiger Bitumenvoranstrich aufgebracht. Beim Zünden eines Handbrenners, um Bitumenbahnen zu verschweißen, kam es zu einer Verpuffung. Dabei erlitten 2 Personen schwere Brandverletzungen, von denen eine 6 Tage später an ihren Brandverletzungen verstarb.

Juni 2001: Beim Umbau eines Geschäftshauses sollte der Schacht für die Umlenkvorrichtung einer Rolltreppe mit Schweißbahnen isoliert werden. Dazu wurde ein lösemittelhaltiger Bitumenvoranstrich aufgebracht. Zum Verschweißen von Bitumenbahnen wurde ein Brenner angezündet, durch den es beim Einsteigen in den Schacht zu einer Verpuffung kam. 2 Personen erlitten schwere Brandverletzungen, eine der beiden verstarb 7 Tage später.

Sommer 2001: Ein Kellerraum (15 m³) in Frankfurt sollte mit Bitumenvoranstrich versehen und anschließend sollten die Bitumenbahnen verschweißt werden. Der Raum hatte keine Fenster, nur eine Tür. Der Beschäftigte hat zunächst mit einer Walze Wasser zum Ausgang geschoben und anschließend den Boden mit dem Flämmgerät getrocknet. Dann wurde ein lösemittelhaltiger Bitumenvoranstrich auf den Boden und etwa 15 cm hoch an den Wänden angebracht. Nach einer Trockenzeit von 1 Stunde wurde das Flämmgerät im Freien in Betrieb genommen und damit in den Raum gegangen. Dabei erfolgte eine Verpuffung mit schweren Brandverletzungen des Beschäftigten. In dieser Firma hatten sich mindestens 2 ähnliche Explosionen ereignet. Die Berufsgenossenschaft sah hier eine grob fahrlässige Vorgehensweise des Unternehmers und forderte die Behandlungskosten (damals schon ca. 53.000 €) vom Unternehmer zurück (Schwirz 2005).

September 2003: Im Keller eines Anbaus in Nürnberg wurde ein lösemittelhaltiger Bitumenvoranstrich aufgebracht. Beim Zünden eines Brenners, um Bitumenbahnen zu verschweißen, kam es zu einer Verpuffung. Dabei wurde eine Person verletzt.

Sommer 2004: Im Keller eines Einfamilienhauses sollten zwei Räume von ca. 30 m³ mit einem Bitumenvoranstrich grundiert und anschließend eine Lage Schweißbahn aufgebracht werden. Im ausführenden Betrieb gab es die Vorgabe, 45 Minuten nach dem Auftragen des Bitumenvoranstrichs mit dem Aufbringen der Schweißbahnen zu beginnen. Auf der Baustelle wurden die ebenerdig liegenden Kellerfenster sowie alle Türen im Keller und die Haustür geöffnet. Nach dem Grundieren der 2 Kellerräume wurde die Frühstückspause eingelegt. Anschließend wurde der Flammenbrenner angezündet und auf den Boden gelegt. Dabei kam es zu einer Verpuffung. Der Beschäftigte erlitt Verbrennungen 1. und 2. Grades an Händen und Unterarmen sowie im Gesicht.

Mai 2010: In Nürnberg sollte zur Vorbereitung für Estricharbeiten eine Bitumenabdichtung im Keller aufgebracht werden. Nach dem Auftragen eines lösemittelhaltigen Bitumenvoranstrichs wollte der Beschäftigte im Treppenhaus beginnen, die Bitumenbahn zu verschweißen. Beim Anzünden des Brenners ereignete sich eine Verpuffung, bei der der Beschäftigte schwere Brandverletzungen an der rechten Hand erlitt.

August 2012: In Ober-Olm wurde in einem Pelletlager ein Dichtungsanstrich aufgebracht. Dazu wurde ein lösemittelhaltiger Bitumenvoranstrich verwendet. Nach 3 Stunden sollten im Raum Bitumenbahnen verschweißt werden. Beim Anzünden des Brenners kam es zu einer Verpuffung, der Beschäftigte erlitt großflächige Verbrennungen an 80 % der Körperoberfläche.

Mai 2013: Die Kellerböden eines Doppelhauses in Walldorf sollten abgedichtet werden. 90 Minuten nach dem Aufbringen eines lösemittelhaltigen Bitumenvoranstrichs wurde mit einem brennenden Stück Papier geprüft, ob noch Lösemittel vorhanden waren. Dabei kam es zu einer Verpuffung, der Beschäftigte erlitt schwere Brandverletzungen.

August 2013: Der Kellerboden einer Doppelhaushälfte in Bühl sollte abgedichtet werden. Nach dem Aufbringen eines lösemittelhaltigen Bitumenvoranstrichs ereignete sich beim Entzünden des Brenners zum Verschweißen von Bitumenbahnen eine Explosion mit 2 schwer Brandverletzten, das Haus war zunächst unbewohnbar.

November 2014: Die Wände der Zisterne eines Wohnhauses in Oldenburg sollten abgedichtet werden. 2 Beschäftigte beschichteten dazu die Wände mit lösemittelhaltigem Bitumenvoranstrich. Nach ca. 2 Stunden hielt ein Beschäftigter den Brenner durch die Mauerwerksöffnung ins Innere der Zisterne. Bei der sich ereignenden Verpuffung wurde ein Beschäftigter schwer verletzt, der andere erlitt leichte Brandverletzungen.

September 2016: Bei Abdichtarbeiten an einem Flachdach in Krefeld wurde lösemittelhaltiger Bitumenvoranstrich aufgebracht. Um das Dach an einer Stelle zu trocknen, wurde ein Gasbrenner eingesetzt. Dabei kam es zu einer Verpuffung, der Beschäftigte erlitt Verbrennungen an Gesicht und Arm.

reichen Messungen die Lösemittelexpositionen der Beschäftigten ermittelt und die TRGS 610 „Ersatzstoffe und Ersatzverfahren für stark lösemittelhaltige Bodenbelagsklebstoffe“ erarbeitet. Mehrfach wurde diese TRGS aktualisiert. 2010 kam man zu dem Schluss: „Die Verwendung von stark lösemittelhaltigen Vorstrichen und Klebstoffen für den Bodenbereich ist grundsätzlich nicht mehr notwendig.“ Der Ausschuss für Gefahrstoffe verabschiedete die endgültige TRGS 610 im November 2010 (GMBL 2011, Nr. 8, S. 163 – 165; Rühl und Kersting 2011).

Ähnlich verlief die Entwicklung bei den Parkettsiegeln. Hier beschreibt die TRGS 617 „Ersatzstoffe für stark lösemittelhaltige Oberflächenbehandlungsmittel für Parkett und andere Holzfußböden“ die Alternativen.

Schwere oder gar tödliche Unfälle durch Lösemittel aus Bodenbelagsklebstoffen bzw. Parkettsiegeln gehören seither der Vergangenheit an.

Explosionen durch

Treibgase aus Montageschaum-Dosen

Immer wieder gibt es Unfälle mit PU-Schaum-Dosen (Abb. 3). Ursache sind nicht die Isocyanate, sondern die Treibgase in den Dosen. Seit dem Verbot von FCKW enthalten die PU-Dosen als Treibgas meist ein Gemisch aus Propan, Isobutan und Dimethylether. Dieses Gemisch ist hochentzündlich (Rathmann 2013).

Selbstverständlich weisen die Hersteller in ihren Informationen und auf den Dosen auf diese Brand- und Explosionsgefahren hin. Trotzdem werden den UV-Trägern immer wieder schwere Verbrennungen bekannt, z.T. mit Todesfolge. Der Ablauf der Unfälle wirft ein Licht auf die mangelnde Aufklärung bzw. den extremen Leichtsinns der Opfer.

Der Abteilung Prävention der BG BAU wurden für 2012–2017 maximal 6 solcher Unfälle pro Jahr mit Montageschaum-Dosen bekannt. Wenn man davon aus-

Abb. 3: Geplatzte PU-Schaum-Dose



Typische Unfälle bei Einsatz von PU-Schaum-Dosen

Juni 2006: Ein Bauarbeiter schäumte den Hohlraum unter einer Badewanne aus. Als er mit einem Feuerzeug die Arbeit überprüfen wollte, ereignete sich eine Explosion. Er erlitt schwere Verbrennungen an den Händen und Armen sowie im Gesicht.

November 2009: Vier Arbeiter waren mit dem Bau einer „Salzgrotte“ beschäftigt. Dabei wurde auf ein Drahtgeflecht erst Bauschaum (es wurden etwa 130 Dosen Montageschaum verarbeitet) und dann Salz aufgebracht. Bei der Explosion starben 2 Arbeiter, 2 weitere Personen erlitten massive Verbrennungen. Die beiden Geschäftsführer der ausführenden Firma wurden zu 2 Jahren Freiheitsstrafe wegen fahrlässiger Tötung, Körperverletzung und Herbeiführung einer Explosion verurteilt (Wilrich und Wilrich 2018).

Juli 2012: In einem Schacht (Durchmesser 1,5 m, Höhe ca. 2 m) wurde eine Bodenöffnung mit einer Kartusche Brunnen-/Schachtschaum (750 ml) verfüllt. Als der Mitarbeiter den Schacht durch die Wartungsöffnung verlassen wollte, kam es zu einer Verpuffung. Er erlitt Verbrennungen 2. Grades an den Händen und im Gesicht.

August 2012: Bei Anschlussarbeiten an eine Fernwärmeleitung wurde der Spalt zwischen Hauswand und Rohrleitung mit Brunnen-/Schachtschaum abgedichtet. In etwa 5 m Entfernung wurde eine Muffe mit einem Propangasbrenner verschweißt. Es kam zu einer Stichflamme, der Monteur verbrannte sich an beiden Beinen.

Februar 2014: Ein Fenster sollte ausgeschäumt werden. Beim Einsatz der Schaumdose hörte der Beschäftigte ein Pfeifen und gleichzeitig „explodierte“ die Dose. Er erlitt Verätzungen und Verklebungen im Gesicht. Vermutlich war die Dose beim Transport zur Baustelle beschädigt worden.

Juli 2014: Bei Anschlussarbeiten an eine Fernwärmeleitung wurde die Durchführung ins Gebäude in einem Schacht mit Brunnen-/Schachtschaum abgedichtet. Anschließend wurden in unmittelbarer Nähe an einem Kabel Schrumpfarbeiten mit einem Kartuschenbrenner durchgeführt. Dabei ereignete sich eine Verpuffung; der Beschäftigte erlitt Verbrennungen 2. Grades an den Beinen, im Gesicht und an den Armen.

Februar 2015: Auf einer Baustelle wurden die Fugen zwischen Fenstern und Mauerwerk ausgeschäumt. Ein Karton mit Dosen war verarbeitet worden. Die erste Dose aus dem zweiten Karton war undicht, die zweite Dose wurde wie üblich vor dem Einsatz geschützt. Beim Abnehmen der Schutzkappe explodierte die Dose und Schaum trat unkontrolliert aus. Der Mitarbeiter erlitt Verätzungen an beiden Augen sowie eine Abtrennung des Daumens der rechten Hand.

März 2015: Hartschaumplatten sollten mit PU-Schaum an einer Fassade befestigt werden. Dabei fiel eine Schaumdose aus etwa 3 m Höhe in die Baugrube. Da nur eine kleine Verformung am Falz der Dose zu erkennen war, wurde diese weiterverwendet. Dazu wurde die Dose mit drei weiteren Dosen in einen mit Wasser gefüllten Eimer gestellt. Das Wasser wurde, wie in der Firma üblich, mit einem Tauchsieder erwärmt. Beim Aufschrauben auf die Montagepistole zerbarst die Dose. Der Beschäftigte erlitt ein Knalltrauma.

Februar 2016: Dämmplatten sollten mit einem PU-Kleber auf ein Flachdach aufgebracht werden. Da nur eine Temperatur von 4° C bestand, wurde die vorhandene Dachisolierung mit einem Brenner erwärmt. Der Brenner wurde dann mit brennender Flamme abgelegt und erwärmte wohl die PU-Dose. Beim Anheben der Dose platzte diese, und der heiße Schaum spritzte dem Beschäftigten ins Gesicht und auf die Kleidung. Der Beschäftigte erlitt Brandverletzungen 1. und 2. Grades.

Tabelle 3: Treibgase in Bauschäumen

	Isobutan	Propan	Dimethylether
Untere Ex-Grenze	1,4 Vol-% 33 g/m ³	1,7 Vol-% 31 g/m ³	2,7 Vol-% 51 g/m ³
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	2,4 g/m ³	1,8 g/m ³	1,9 g/m ³
Angaben zum Gehalt in Sicherheitsdatenblättern	1–10 % 1–10 % 1–20 %	1–5 % 1–10 % 1–20 %	1–15 % 1–10 % 1–20 %
Bei 20 % wären dies aus einer 750 ml Dose	36,9 l	36,1 l	45,7 l
In einem Brunnen von 2 m Tiefe (Durchmesser 1 m; 1,57m ³)	58 g/m ³ 2,4 %	42 g/m ³ 2,3 %	55 g/m ³ 2,9 %

geht, dass mindestens ein Drittel der in Deutschland jährlich verarbeiteten 23 Mio. Dosen (Industrie-Gemeinschaft Aerosole, ohne Jahr) in den Mitgliedsbetrieben der BG BAU verarbeitet werden, sind dies bei knapp 8 Mio. Dosen lediglich 6 Unfälle.

Auch wenn von einer nicht unerheblichen Dunkelziffer auszugehen ist, sind das doch relativ wenige Unfälle im Vergleich zur Anzahl der von Bau-Betrieben verwendeten PU-Dosen. Andererseits stellt sich die Frage, warum Brunnen- und Schachtschäume mit Hinweisen wie „Nicht in engen Verhältnissen einsetzen“ oder „Bei engen Verhältnissen für ausreichende Lüftung sorgen“ angeboten werden. Denn bei Brunnen oder Schächten liegen immer „enge Verhältnisse“ vor.

In den Sicherheitsdatenblättern für Schacht- und Brunnenschäume werden als Gehalt für die Treibgase die in Tabelle 3 aufgeführten Bereiche angegeben. Geht man präventiv vom oberen Rand dieser Spannweiten aus (20 %), würden bei Einsatz einer 750-ml-Dose (also 150 ml Treibgas) 36,9 l Isobutan oder 36,1 l Propan oder 45,7 l Dimethylether frei. Zu berücksichtigen ist zudem, dass sich diese Treibgase am Boden anreichern.

Tabelle 3 zeigt, dass in diesem Fall die untere Explosionsgrenze bei den drei verwendeten Treibgasen überschritten wäre, die Arbeitsplatzgrenzwerte sowieso. Hier stellt sich die Frage, ob die Hersteller nicht etwas mehr tun müssen, als auf die Ex-Gefahr hinzuweisen, ein völlig unrealistisches Lüften zu fordern und so die Verantwortung an den Kunden abzugeben.

Warum werden als Treibgas nicht die preisgünstigeren (Industrie-Gemeinschaft Aerosole; ohne Jahr) Alternativen CO₂, N₂ oder N₂O in Schacht- und Brunnenschäumen verwendet? Schlagsahne in Dosen wird durch Lachgas (N₂O) ausgetrieben. Angeblich können sie keinen so konstanten Druck erzeugen wie das heute in Schacht- und Brunnenschäumen verwendete hochentzündliche Gasgemisch. Aber diese technischen Probleme sind sicher lösbar. Dann müssten die Hersteller nicht mehr den vorgesehenen Einsatz ihrer eigenen Produkte verbieten. Die Gesundheit der Kunden sollte es doch wert sein.

Unfälle durch Reinigungs- und Pflegemittel

Von den etwa 3.000–4.000 UU-Berichten bei der BG BAU betrafen 2012–2017 insgesamt lediglich 46 Unfälle mit Reinigungs- und Pflegemitteln.

Bei dieser geringen Zahl (sowohl absolut als auch im Hinblick darauf, dass etwa ein Drittel der Versicherten der BG BAU Beschäftigte im Gebäudereiniger-Hand-

Typische Unfälle bei Einsatz von Reinigungsmitteln

Februar 2012: Um eine eingefrorene Wasserleitung aufzutauen, wurde ein Rohrreiniger (enthält NaOH) eingesetzt. Da dies nicht funktionierte, wurde die Wasserleitung 2 Tage später demontiert. Dabei trat Wasser, gemischt mit dem Rohrreiniger, aus und verätzte die Hände des Beschäftigten (mind. 14 Tage AU).

Juli 2012: In einer Klinik wurde ein Geschirrspüler in Betrieb genommen. Während der ersten Schicht mit dem neuen Geschirrspüler tropfte dem Beschäftigten Reinigungsmittel (> 5 % NaOH) auf den Fuß. Wegen Verätzung des linken Fußes 104 Tage arbeitsunfähig.

September 2012: Ein Desinfektionsreiniger (GD50) wurde unverdünnt (statt 0,5 %ig) eingesetzt. Nitrilhandschuhe und eine „OP-Maske“ wurden benutzt. Die Beschäftigte war 1 Woche arbeitsunfähig.

September 2012: Bei der Reinigung am Fischtransportband wurden je ein Kanister saurer und alkalischer Reiniger geöffnet abgestellt. Bei den Arbeiten wurden die beiden Kanister umgestoßen, die Reiniger vermischten sich, und das entstandene Gas wurde eingeatmet. Der Beschäftigte war 6 Tage arbeitsunfähig.

Februar 2013: Für die Reinigung eines Lüftungsschachtes wurde ein Reinigerkonzentrat (8 % NaOH) gesprüht. Der Beschäftigte erlitt Verätzungen am Knie und am Fuß.

Juli 2013: Beim Einsatz eines Laubbläasers auf einem weitläufigen Gelände entzündete sich ein 5-Liter-Reservekanister mit Benzin. Beim Löschversuch verbrannte sich der Beschäftigte Unterschenkel und Hände (mind. 6 Wochen AU).

September 2013: Beim Reinigen eines Verdampfers mit einem Reinigungsmittel (enthält Natronlauge) wurden Handschuhe und Schutzbrille getragen. Der Beschäftigte bemerkte einen Fremdkörper im Auge, zog die Handschuhe aus und beseitigte den Fremdkörper. Dabei wischte er sich mit dem mit Reinigungsmittel benetzten Ärmel des Arbeitsanzugs über das Gesicht. Hierbei verätzte er sich das linke Auge.

Dezember 2013: Beim Reinigen von Maschinen in einer Fischfabrik musste auch unter den Maschinen im Liegen gereinigt werden. Dabei tropfte ätzende Reinigungsflüssigkeit zwischen Stiefelschaft und Hosenbein und verätzte das linke Bein so stark, dass der Beschäftigte 6 Wochen arbeitsunfähig war.

Mai 2014: Bei der Reinigung in einem Rathaus wurden ein saurer (5–10 % Salzsäure) und ein alkalischer Reiniger (bis 5 % KOH und 5–10 % Natriumhypochlorit) zusammen in eine Flasche gegeben. Die entstehenden Gase wurden eingeatmet und führten zu Reizungen der Atemwege.

November 2014: Ein Grundreiniger wird verdünnt eingesetzt (1–5 % NaOH). Die Beschäftigte wrang ohne Handschuhe den Wischmopp nach jedem Wischvorgang aus. 14 Tage AU wegen Verätzung waren die Folge.

November 2014: Klebebandreste mussten von einem PVC-Boden entfernt werden. Dazu wurde u.a. eine 25 %ige Ammoniaklösung eingesetzt. 2 Beschäftigte waren fast 3 Wochen arbeitsunfähig.

März 2015: Bei der Reinigung von Spiegeln wurde ein Reiniger mit < 5 % 2-Butoxyethanol und < 2,5 % Propanol-2 eingesetzt. Nach Ändern des Einsatzverfahrens (Aufsprühen auf das Reinigungstuch statt Eintauchen des Tuches in die Lösung) hatten 2 Gebäudereinigerinnen Augenreizungen, Nasenbluten und Kopfschmerzen.

Juni 2015: Eine Kunststoffjalousie wurde mit einem Reiniger mit 10–15 % KOH gereinigt. Dabei kam Reinigerflüssigkeit ins Auge des Beschäftigten.

September 2015: Zur Beseitigung einer Verstopfung eines Urinalbeckens wurde ein Rohrreiniger mit 96 % Schwefelsäure eingesetzt. Nach 15–20 Sekunden zischte es, und ein gasförmiges Gemisch spritzte aus dem Becken. Dabei verätzte sich der Beschäftigte an Oberarm und Brustkorb. Er war etwa 3 Monate arbeitsunfähig.

November 2015: Plastikpaletten sollten von Fleischresten und Panade gereinigt werden. Dabei wurde ein Reinigungsmittel mit bis zu 25 % Salpetersäure, bis zu 25 % Hexafluorkieselsäure und bis zu 10 % Phosphorsäure eingesetzt. Beim Umsetzen der befeuchteten Paletten lief der Reiniger wegen falscher/undichter Handschuhe in die Handschuhe. Wegen Verätzung war die Beschäftigte 2 Monate arbeitsunfähig.

April 2017: Bei Reinigungsarbeiten in einem Schlachthof wurde das Reinigungsmittel versprüht. Dazu wurde der Druckbehälter mit einem alkalischen Reiniger befüllt. Im Druckbehälter befanden sich jedoch noch Reste des Nachts zuvor verwendeten sauren Reinigers. Das entstehende Chlorgas verletzte 2 Beschäftigte.

Juli 2017: Mit der Schaumkanone wurde eine Kistenwaschanlage gereinigt. Der Beschäftigte hatte vermutlich vergessen, seine Schutzhandschuhe umzustülpen. Daher gelangte die Reinigungsflüssigkeit an seinen rechten Unterarm und verursachte eine Verätzung.

werk sind) sind kaum Hinweise auf grundsätzliche Probleme beim Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln abzuleiten, zumal sich viele Unfälle aufgrund von Unachtsamkeit oder Leichtsinn ereignen. Natürlich ist mehr Aufklärung immer sinnvoll. Es dürfte aber allgemein bekannt sein, dass z.B. viele Reiniger ätzend wirken oder dass man saure und alkalische Reiniger nicht mischen darf.

Unfälle durch heißes Bitumen

Bitumen wird bei vielen Tätigkeiten in der Bauwirtschaft heiß verarbeitet, beim Einbau von Walz- und Gussasphalt, beim Verlegen von Dachbahnen und Schaumglas, beim Fugenverguss usw. Daher ist es nicht verwunderlich, dass es immer wieder zu Verbrennungen durch heißes bzw. flüssiges Bitumen kommt. Die Mehrzahl dieser Verbrennungen hat ihre Ursache in einem kurzen Moment der Unachtsamkeit.

Allerdings ist auch zu hinterfragen, ob die Blöcke, die zum Schmelzen in einen Bitumenkocher gegeben werden, wirklich so schwer sein müssen. Wenn sie aus der Hand rutschen und in das im Kocher befindliche flüssige Bitumen fallen, führt das fast zwangsläufig zu Verbrennungen durch herausspritzendes Bitumen.

Unfälle mit Gasflaschen

Flaschen mit Flüssiggas werden auf vielen Baustellen verwendet. Am geläufigsten ist wohl das Verschweißen von Bitumenbahnen mit dem Gasbrenner. Der Einsatz von Flüssiggas unterliegt zahlreichen Vorschriften, von denen die bekannteste die Leckgassicherung sein dürfte. Aus den aufgeführten Unfällen lassen sich keine grundsätzlichen Probleme ableiten.



Typische Unfälle durch heißes Bitumen

November 2011: Ein Eimer wurde mit flüssigem Bitumen aus dem Kocher befüllt. Beim Anheben klebte der Eimer leicht am Boden, durch das Losreißen des Eimers schwappte heißes Bitumen auf die Hände und führte zu Verbrennungen.

Oktober 2012: Beim Nachfüllen des flüssigen Bitumens in einem Bitumenkocher rutschte ein 30 kg schwerer Block festes Bitumen in die heiße flüssige Masse. Das dabei heraushwappende Bitumen führte zu Verbrennungen im Gesicht und am rechten Handgelenk.

Juli 2013: Beim Erhitzen einer fest gewordenen Bitumenemulsion in einem Fass verstopfte die Fassöffnung. Unter Druck entlud sich die Verstopfung, und das heiße Bitumen spritzte ins Gesicht des Beschäftigten.

Juni 2014: Beim Transport von flüssigem Bitumen zum Verkleben von PU-Schaumplatten kam der Beschäftigte (in kurzen Hosen) mit dem Bein an den Eimer, Bitumen schwappte heraus und führte zu Verbrennungen am Bein.

Juni 2015: Beim Nachfüllen eines Bitumenkochers rutschte das feste Bitumenstück dem Beschäftigten aus der Hand und fiel in die heiße Bitumenmasse, die dem Beschäftigten ins Gesicht, Hals und Nacken spritzte und schwere Verbrennungen zufügte.

September 2015: Beim Pumpen von heißem Bitumen vom Tankwagen in den Bitumentank einer Asphaltmischanlage platzte der Verbindungsschlauch. Der Fahrer des Tankwagens erlitt schwere Verbrennungen im Gesicht, an den Händen und am Oberkörper.

Typische Unfälle mit Gasflaschen

Februar 2012: Beim Wechsel der Propangasflasche drehte der Bauherr die neue Propangasflasche versehentlich auf statt zu. Das ausströmende Gas entzündete sich an dem noch heißen Heizstrahler, wobei es zu einer Verpuffung im Raum kam. Zeitgleich war völlig unbeteiligt in der Nähe eine Person damit beschäftigt, die Fußbodenheizung zu verlegen und erlitt durch die Verpuffung eine Verbrennung 2. Grades im Gesicht.

Juli 2012: Bei Arbeiten mit einer Heißluftlanze löste sich die Verschraubung der Armaturen der Flüssiggasanlage von der Gasflasche. Dabei trat Flüssiggas unkontrolliert aus und führte zu einer Verpuffung. Der Beschäftigte verbrannte sich die Unterschenkel.

August 2012: Beim Löten löste sich der Schlauch von der Gasflasche und es kam zu einer Verpuffung.

September 2012: Bei Verwendung eines flüssiggasbetriebenen Handbrenners zur Oberflächentrocknung eines Betonschachtes kam es zu einer Verpuffung.

November 2012: Ein Geselle und sein Kollege führten Abdichtungsarbeiten an einem Flachdach aus. Beim Umsetzen von 2 miteinander verbundenen 33-kg-Propangasflaschen kippten die Gasflaschen um. Es entstand eine Stichflamme, die dem Gesellen Verbrennungen im Gesicht und an den Händen zufügte.

April 2013: Beim Transport von Asphalt mittels Thermokocher zur Baustelle kippte die Gasflasche des Thermokochers um. Die Zuleitung von der Gasflasche zum Thermokocher riss ab, und ausströmendes Gas entzündete sich. Beim Versuch, den Brand zu löschen, verletzte sich der Fahrer des Lkw an den Armen.

Mai 2014: Beim Asphaltieren einer Parkfläche fuhr der Fertiger gegen eine Propangasflasche und beschädigte die Hülle der Flasche. Ausströmendes Gas entzündete sich, dies führte zu Brandverletzungen bei 2 Beschäftigten.

Juni 2014: Beim Anzünden einer Zigarette im Fahrzeug ereignete sich eine Explosion durch eine wahrscheinlich undichte private Propangasflasche im Kofferraum.

Juli 2014: Beim Anheben eines LötKolbens löste sich eine Pressklemme des Verbindungsschlauchs an der Flüssiggas-Kleinstflasche. Dabei entstand am in Betrieb befindlichen LötKolben (Brenner) eine Verpuffung, die zu der Brandverletzung führte.

Juni 2015: Bei Lötarbeiten trat aus dem Verbindungsschlauch Gas aus, das sich an der offenen Flamme des LötKolbens entzündete. Der Beschäftigte zog sich Verbrennungen an den Armen und am Rücken zu.

Mai 2016: Bei Schweißarbeiten mit Propan fiel die Gasflasche um und der Anschlussschlauch brach ab. Es kam zur Stichflammenbildung und dadurch zu Verbrennungen.

Wasserunfälle

Selbst Wasser ist immer wieder Ursache von Unfällen auf Baustellen. Heißes Wasser, Wasser in Hochdruckstrahlgeräten oder Wasserdruck in Wasserleitungen sind die „Gefahrstoffe“, Ursache für die z.T. schweren Unfälle ist meist Unachtsamkeit.

Zusammenfassung

Unfälle im Zusammenhang mit Gefahrstoffen in der Bauwirtschaft und im Reinigungsgewerbe haben ihre Ursache oft in Leichtsinns und Unkenntnis. Beides vermischt sich hier, denn in den meist kleinen Betrieben fehlt die Erfahrung mit entsprechenden Unfällen. Denn da bisher selten bis nie etwas passiert ist, macht man ganz einfach so weiter.

Die Hersteller zeigen oft ein sehr ambivalentes Verhalten. Einerseits müssen sie durch die Kennzeichnung auf bestimmte Gefahren hinweisen. Auch das Sicherheitsdatenblatt muss Informationen über Explosions- oder Verletzungsgefahren enthalten. Doch werden Sicherheitsdatenblätter selten gelesen, und die Symbole auf Gebinden kennt man schon lange – passiert ist ja noch nie etwas. In den technischen Merkblättern, die öfter gelesen werden – schließlich muss man das Produkt richtig einsetzen – werden Gefahren durch Lösemittel, stark alkalische Substanzen, Allergien auslösende Stoffe selten thematisiert.

Handlungsbedarf besteht hinsichtlich Produkten, die eigentlich gar nicht mehr vertrieben werden dürften (lösemittelhaltige Bitumenvoranstriche) oder im Hinblick auf Produkte, die gezielt für bestimmte Anwendungen beworben werden, in denen sie eigentlich nicht eingesetzt werden können (Schacht- und Brunnenschäume).

Der Beitrag zeigt aber auch, was erreichbar ist, wenn alle zusammenarbeiten. Im Gegensatz zur Situation Ende der 1980er-Jahre sind heute keine Toten mehr durch dichlormethanhaltige Abbeizer (und das EU-weit) und auch keine schwer Brandverletzten und Toten mehr durch lösemittelhaltige Bodenbelagsklebstoffe und Parkettsiegel zu beklagen.

Es ist zu hoffen, dass sich auch bei den lösemittelhaltigen Bitumenprodukten eine ähnliche Entwicklung abzeichnet, dass die Zahl der CO-Vergiftungen durch die vielen Aktivitäten der BG BAU zur Verringerung von Abgasbelastungen abnimmt und dass bei den PU-Schäumen zumindest die Unfälle in Brunnen und Schächten baldmöglichst der Vergangenheit angehören.

Typische Unfälle durch Wasser

April 2012: Bei der Demontage einer Heizkreispumpe einer Industrie-Heizanlage in einer Höhe von ca. 1,60 m trat heißes Wasser aus und verbrühte den Beschäftigten im Gesicht und am Oberkörper schwer.

Januar 2013: Beim Reinigen von Schalelementen mit einem Flüssigkeitsstrahler (Hochdruckreiniger) geriet dem Lanzenführer der Wasserstrahl aus ungeklärter Ursache ins Gesicht und verletzte ihn schwer.

März 2013: Beim Reinigen auf dem Waschplatz mit der Hochdruckreiniger-Strahldüse kam der Beschäftigte mit der Düse an seinen linken Fuß und zog sich durch den heißen Wasserstrahl Verbrennungen zu.

Dezember 2013: Nach Installation einer neuen Trinkwasserleitung wurde diese mittels einer Druckprüfung auf Undichtigkeiten untersucht. Hierfür wurde beim Befüllen ein Druck von ca. 16,0 bar auf das Rohrleitungssystem gebracht. Als die Druckprobe abgeschlossen war, öffnete der Beschäftigte den Kugelhahn an der Absperrarmatur, die dabei zerbarst, und einzelne Materialteile trafen den Beschäftigten im Gesicht und am Kopf.

Juni 2014: Mit einem Heißwasser-Hochdruckreiniger strahlte sich der Beschäftigte beim Nachziehen des Hochdruckschlauchs durch den S3-Stiefel in den Fuß.

September 2014: Beim Hochdruckwasserstrahlen rutschte der Beschäftigte ab, verlor die Kontrolle über die Lanze und verletzte sich durch den (nachlassenden) Wasserstrahl die Oberschenkel.

Februar 2015: Bei Wartungsarbeiten wurde Wasser aus einem Speicher abgelassen, dabei rutschte der Entleerungsschlauch ab, und das heiße Wasser lief dem Versicherten über Hände und Unterarme.

Juli 2015: Beim Reinigen eines Schachtes mit einem Hochdruckwasserstrahler rutschte der Beschäftigte ab und traf mit dem Wasserstrahl seinen Fuß.

Oktober 2015: In einem Mehrfamilienhaus sollte bei laufender Heizung ein Thermostatventil ausgewechselt werden. Diese Arbeit wird mittels Vereisung der unter Druck stehenden Anlage ausgeführt. Der gebildete Eispfropfen hielt aber nicht dicht, und beim Ventilwechsel spritzte heißes Wasser aus der Leitung. Der Beschäftigte versuchte instinktiv, mit den Händen das heiße Wasser zurückzuhalten, und verbrühte sich so stark, dass er 3 Wochen arbeitsunfähig war.

Literatur

- [1] Börner, K.-H.: Wasser kontra Lösemittel. DDH 21/2005, 10–12
- [2] Industrie-Gemeinschaft Aerosole: Pss – die Spraydose erzählt. Frankfurt, ohne Jahr, www.igaerosole.de
- [3] Käßlerlein, H. U.; Brüning, T.; Rühl, R.: Dichlormethane and paint stripping. GefStoffe – Reinhaltung der Luft 2011; 71: 255–264
- [4] Rathmann, K.: Explosionsgefahr beim Einsatz hochentzündlicher Bauschäume. BauPortal 7/2013, 46–48
- [5] Rühl, R.: Risikofall Abbeizen. Farbe & Lack 6/2003, 65–74
- [6] Rühl, R.: Prävention lohnt sich – Ersatz dichlormethanhaltiger Abbeizer im Baugewerbe. Die BG 08/2004, 416–417
- [7] Rühl, R.: Achtung Lebensgefahr. DDH 21/2005, 12
- [8] Rühl, R.: Explosionsgefahr beim Verarbeiten in Räumen. BG BAU aktuell 4/2006, 12–13
- [9] Rühl, R.: Explosionsgefahr beim Einsatz von Bitumenprodukten in Räumen. Sicherheitsbeauftragter 1/2007, 32–34
- [10] Rühl, R.; Kersting, K.: Belastungen beim Einsatz von Parkettklebstoffen. Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft 2011; 71: 397–400
- [11] Rühl, R.: Ein Verbot ist überfällig. Sicherheitsbeauftragter 9/2007, 24–27
- [12] Rühl, R.; Dörr, R.: Neue Abbeizer – ungefährlicher aber nicht harmlos. BauPortal 6/2012, 39–41
- [13] Rühl, R.; Pohrt, U.; Drath, Ch.; Musanke, U.; Reinecke, Th.: Gefahrstoffe im Gebäudereiniger-Handwerk. BauPortal 7/2018, 50–54
- [14] Schwirz, K.-H.: Regress wegen grober Fahrlässigkeit. VMBG 3/2005
- [15] Wilrich, Th.; Wilrich, C.: Explosion beim Bau der Salzgrotte in St. Ingberg. BauPortal 1/2018, 67–68
- [16] Ziegler, C.; Rutscher, R.; Rühl, R.: Unterschätzte Abgasbelastungen. sicher ist sicher 2/2014, 91–95

Autor:
Dr. rer. nat. Reinhold Rühl
ehemals Leiter des Bereichs Gefahrstoffe
BG BAU – Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
Hauptabteilung Prävention