

# Expositionsbeschreibung

## Vorstriche und Klebstoffe für Bodenbeläge

Juli 2010

### 1. Allgemeines

Die Gefahrstoffverordnung [1] fordert den Arbeitgeber in §§ 7 und 9 auf, zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten sind. Bei Stoffen ohne AGW ist die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen nachzuweisen. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch gleichwertige Beurteilungsverfahren erfolgen.

Diese Expositionsbeschreibung stellt ein solches Beurteilungsverfahren 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.

Ungeachtet der hier vorgelegten Ergebnisse ist die Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz [2], § 7 Gefahrstoffverordnung bzw. § 3 Betriebssicherheitsverordnung [3] für die entsprechenden Tätigkeiten durchzuführen. 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. Anwendungsbereiche

Diese Expositionsbeschreibung umfasst das Verlegen von elastischen und textilen Belägen sowie von Spezialbelägen und das Verlegen von Holzfußböden. Die Oberflächenbehandlung von Holzfußböden beschreibt eine andere Expositionsbeschreibung [4].

Beim Verlegen von Bodenbelägen fallen im Allgemeinen folgende Arbeitsgänge an:

- Vorarbeiten, u. a. Vorstreichen,
- Vorverlegen des Bodenbelages,
- Aufbringen des Bodenbelagsklebstoffes,
- Verlegen des Belages,
- Anbringen der Fußleisten.

Vorstriche dienen zur Verbesserung der Haftung, als sperrende Schutzgrundierung gegen Feuchtigkeit, zur Untergrundbefestigung sowie zur Vorbehandlung vor Spachtelmassen. Das Auftragen erfolgt mit einer Rolle oder mit einem Flächenspachtel. Bodenbelagsklebstoffe dienen zur Befestigung des Bodenbelages auf dem Untergrund. Sie werden mit einem Zahnpachtel aufgetragen.

Vorstriche und Bodenbelagsklebstoffe werden eingeteilt in:

stark lösemittelhaltig	über	10 % Lösemittelgehalt
lösemittelhaltig	bis	10 % Lösemittelgehalt
lösemittelarm	bis	5 % Lösemittelgehalt
lösemittelfrei	bis	0,5 % Lösemittelgehalt

Lösemittel sind entsprechend der TRGS 610 [5] definiert als flüchtige organische Stoffe sowie deren Mischungen mit einem Siedepunkt  $\leq 200^\circ\text{C}$  (bei  $p = 1013 \text{ hPa}$ ).

Vorstriche und Bodenbelagsklebstoffe werden nach einer Buchstaben-/Zahlenkombination entsprechend dem GISCODE klassifiziert. Dabei werden neben dem Lösemittelgehalt auch die Lösemittelzusammensetzungen unterschieden (Tabelle 1). Der GISCODE ist von der Technischen Kommission Bauklebstoffe des Industrieverbandes Klebstoffe e. V. und GISBAU konzipiert worden. Diese Expositionsbeschreibung ist nur auf solche Produkte anzuwenden, bei denen der GISCODE umgesetzt wird (Aufdruck des GISCODES auf dem Gebinde sowie Angabe im Sicherheitsdatenblatt und in Technischen Informationen).

Tabelle 1: GISCODE für Klebstoffe und Vorstriche

<p><b>I. Dispersionsvorstriche und -klebstoffe</b></p> <p>D1 lösemittelfrei</p> <p>D2 lösemittelarm, aromatenfrei</p> <p>D3 lösemittelarm, toluolfrei</p> <p>D4 lösemittelarm, toluolhaltig</p> <p>D5 lösemittelhaltig, aromatenfrei</p> <p>D6 lösemittelhaltig, toluolfrei</p> <p>D7 lösemittelhaltig, toluolhaltig</p> <p><b>III. Epoxydharz-Produkte</b></p> <p>RE0 Epoxydharzdispersionen</p> <p>RE1 lösemittelfrei, sensibilisierend</p> <p>RE2 lösemittelarm, sensibilisierend</p> <p>RE2,5 lösemittelhaltig</p> <p>RE3 lösemittelhaltig, sensibilisierend</p> <p><b>V. Weitere Verlegewerkstoffe</b></p> <p>RS10 methoxysilanhaltig</p>	<p><b>II. Stark lösemittelhaltige Klebstoffe und Vorstriche</b></p> <p>S0,5 lösemittelkontrolliert</p> <p>S1 aromaten- und methanolfrei</p> <p>S2 toluol- und methanolfrei</p> <p>S3 aromatenfrei</p> <p>S4 methanolfrei</p> <p>S5 toluolfrei und methanolhaltig</p> <p>S6 toluolhaltig</p> <p><b>IV. Polyurethan-Klebstoffe/-Vorstriche</b></p> <p>RU0,5 kennzeichnungs- und lösemittelfrei</p> <p>RU1 lösemittelfrei</p> <p>RU2 lösemittelarm</p> <p>RU3 lösemittelhaltig</p> <p>RU4 stark lösemittelhaltig</p>
--	---

#### 4. Gefahrstoffe

Die Gefährdung beim Umgang mit Vorstrichen und Klebstoffen besteht im Wesentlichen durch die Lösemittel. Es sind vor allem die Expositionen durch Aromaten (u.a. Toluol, Xylol), Ester (u.a. Methylacetat, Ethylacetat), Ketone (u.a. Aceton, Butanon) und Alkohole (u.a. Methanol, Ethanol) gemessen worden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Arbeitsplatzgrenzwerte der Stoffe und Stoffgruppen, die zur Ermittlung von Bewertungsindizes in dieser Expositionsbeschreibung herangezogen wurden [6]; für die mit einem \* versehenen Stoffe sind die bis 31.12.2004 gültigen Luftgrenzwerte aufgeführt.

Stoff	Arbeitsplatzgrenzwert mg/m <sup>3</sup> - ml/m <sup>3</sup>		Spitzenbegrenzungskategorie
Aceton	1200	500	2(I)
Butanol	310	100	1(I)
Butanon	600	200	1(I)
Butylacetat*	(480)	(100)	
Ethanol	960	500	2(II)
Ethylacetat	1500	400	2(II)
Formaldehyd*	(0,62)	(0,5)	

Stoff	Arbeitsplatzgrenzwert		Spitzenbegrenzungskategorie
	mg/m <sup>3</sup>	ml/m <sup>3</sup>	
Isopropylacetat*	(420)	(100)	
Kohlenwasserstoffe			
C5-C8 Aliphate	1500	-	
C9-C15 Aliphate	600	-	
C7-C8 Aromate	200	-	
C9-C15 Aromate	100	-	
Methanol	270	200	4(II)
1-Methoxy-2-propanol	370	100	2(I)
Methylacetat	610	200	4(II)
Toluol	190	50	4(II)
MDI (TRGS 900)	0,05		
NCO-Expositionsleitwert (TRGS 430)	0,018		

## 5. Gefahrstoffexposition

Die den Auswertungen zugrunde liegenden Messwerte wurden in den Jahren 1990 bis 1996 bzw. 1997 – 2008 (grau unterlegt) erhalten.

Die in der Tabelle 3 aufgeführten Bewertungsindizes (BI =  $\Sigma C_i/AGW_i$ ) sind die Summenwerte der Gefahrstoffindizes nach TRGS 403 [7]. Dabei ist der Einzelindex der Quotient aus der festgestellten Konzentration C und dem zugehörigen Arbeitsplatzgrenzwert. Ist der Summenwert kleiner/gleich 1, so gilt der Summengrenzwert als eingehalten. Für die in der Tabelle 2 mit einem \* versehenen Stoffe wurden die bis 31.12.2004 gültigen Luftgrenzwerte berücksichtigt.

Tabelle 3: Übersicht über die ermittelten Bewertungsindizes bei der Verklebung von Bodenbelägen

	Messwerte	Minimalwert	Mittelwert	95-Perzentil	Maximalwert
D1, Parkett	22	0,01	0,10	0,35	0,36
1997 - 2007	7	<NWG	-	-	<NWG
D2, Parkett	4	0,20	0,28	-	0,41
D4, Parkett	5	0,21	0,36	-	0,56
D7, Parkett	9	0,08	0,52	-	0,89
D1	23	0,02	0,04	0,21	0,22
1997 - 2007	3	0,03	-	-	0,05
D2	45	0,01	0,08	0,21	0,43
D3	100	0,01	0,22	0,53	1,22
D4	24	0,01	0,98	2,80	5,48
D6	65	0,01	0,71	1,61	2,50
D7	184	0,02	1,75	2,92	5,82

	Messwerte	Minimalwert	Mittelwert	95-Perzentil	Maximalwert
S0,5 Parkett	48	0,09	0,44	0,86	1,74
S1, Parkett	62	0,07	1,31	5,21	8,72
1997 - 2007	23	0,19	1,77	4,34	5,60
S3, Parkett	108	0,06	2,72	6,91	12,98
1997 - 2007	66	0,02	2,10	5,71	10,19
S4, Parkett	1	2,16	-	-	2,16
S5, Parkett	10	0,01	4,29	13,8	13,8
1997 - 2007	4	0,02	0,50	1,45	1,67
S6, Parkett	1	1,49	-	-	1,49
S1	64	0,18	0,90	2,00	2,67
1997 - 2007	4	0,24	-	-	0,93
S3	13	0,89	6,84	9,76	9,76
S4	106	0,04	2,79	8,71	13,58
S5	7	0,83	-	-	22,36
S6	75	0,39	2,85	10,14	19,26
1997 - 2007	1	1,56	-	-	1,56
RS10, Parkett	48 <sup>†</sup>	<NWG	0,18	0,43	0,81
RU0,5 Parkett					
MDI	20	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
Gesamt NCO	20	<NWG			0,00175

<sup>†</sup>bei einer weiteren Messung beim Verarbeiten eines RS 10-Klebstoffes mit einem Überschuss an Vinyltrimethoxysilan wurde eine Methanolkonzentration von 343 mg/m<sup>3</sup> gemessen.

Bei einigen GISCODE-Gruppen (Tabelle 1) sind keine bzw. nur wenige Messungen durchgeführt worden. Dies ist u.a. darauf zurückzuführen, dass es zu diesen Gruppen kaum noch Produkte gibt. So sind beispielsweise toluolhaltige Produkte nach der Einführung der TRGS 610 und des GISCODE nahezu vom Markt verschwunden. Im Folgenden werden deshalb nur die marktrelevanten GISCODE-Gruppen behandelt.

## 6. Befund

Es wurden immer die Messwerte als Schichtmittelwerte angenommen, da diese Arbeiten auch über eine Schicht gehen können.

Die zwischen 1997 und 2008 durchgeführten Messungen bestätigen die Ergebnisse der umfangreichen Messserien von 1990 bis 1996. Die folgenden Aussagen beruhen auf Auswertungen und Beurteilungen aller Messwerte entsprechend der TRGS 402 [7].

Entsprechend TRGS 420 [8] wird jeweils der 95%-Wert zur Beurteilung herangezogen.

### **Stark lösemittelhaltige Vorstriche und Bodenbelagsklebstoffe (GISCODE S1 – S6)**

Für stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE S1 – S6) ergibt sich unabhängig von dem verlegten Bodenbelag und der Lösemittelzusammensetzung, dass der Summengrenzwert immer deutlich überschritten ist.

Enthalten die Produkte die Stoffe Methylacetat, Methanol, Ethylacetat oder Toluol, so kommt es häufig auch zu einer Überschreitung einzelner Arbeitsplatzgrenzwerte und der Spitzenbegrenzungen.

### **Stark lösemittelhaltige Parkettklebstoffe, lösemittelkontrolliert (GISCODE S0,5)**

Die Messungen zeigen, dass bei der Verarbeitung stark lösemittelhaltiger Parkettklebstoffe, lösemittelkontrolliert (GISCODE S0,5) der Summengrenzwert eingehalten ist.

### **Lösemittelarme, toluolhaltige (GISCODE D4) sowie lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE D5-D7)**

Für lösemittelhaltige sowie lösemittelarme toluolhaltige Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE D4-D7) ergeben sich in der Regel Überschreitungen des Summengrenzwertes. Auch die Arbeitsplatzgrenzwerte für Toluol und Methanol sind überschritten. Die Spitzenbegrenzungen sind eingehalten.

Produkte der GISCODE-Gruppen D4-D7 sind nahezu vollständig vom Markt verschwunden, dies gilt insbesondere für toluolhaltige Produkte.

### **Lösemittelfreie und lösemittelarme Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE D1-D3)**

Die Messungen zeigen, dass für Klebstoffe und Vorstriche der GISCODE-Gruppen D1-D3 eine Einhaltung des Summengrenzwertes gegeben ist.

Entsprechend §9(8) der Gefahrstoffverordnung wurden für diese GISCODE-Gruppen auch die Expositionen gegenüber Stoffen abgeschätzt, die nicht messtechnisch erfasst worden sind. Verglichen mit den Stoffen, die am Arbeitsplatz gemessen und deren Exposition anhand eines Arbeitsplatzgrenzwertes bewertet wurden, sind die Dampfdrücke der Stoffe, die nicht messtechnisch erfasst worden sind, deutlich geringer. Daher ist zu erwarten, dass die Expositionen gegenüber diesen Stoffen deutlich geringer sind wie gegenüber den Stoffen, die messtechnisch erfasst worden sind (Anhang 1).

### **Methoxysilanhaltige Parkettklebstoffe (GISCODE RS10)**

Bei der Verarbeitung wird aus den lösemittelfreien silanmodifizierten Parkettklebstoffen (GISCODE RS10) Methanol freigesetzt. Die Messungen zeigen, dass bei der Verarbeitung der Arbeitsplatzgrenzwert von Methanol eingehalten wird.

Entsprechend §9(8) der Gefahrstoffverordnung wurden für diese GISCODE-Gruppen auch die Expositionen gegenüber Stoffen abgeschätzt, die nicht messtechnisch erfasst worden sind. Auf Grundlage der Dampfdrücke und der Gehalte in den Produkten sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die in den Produkten enthaltenen Methoxysilane sehr schnell abreagieren, ist mit sehr geringen Konzentrationen dieser Stoffe zu rechnen (Anhang 2).

## **7 Empfehlungen**

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse sind bei Produkten der aufgeführten GISCODE-Gruppen keine Expositionsmessungen beim Verarbeiten von Vorstrichen und Klebstoffen für Bodenbeläge mehr erforderlich.

Die dermale Exposition wird in dieser Expositionsbeschreibung nicht betrachtet. Bei der Gefährdungsbeurteilung ist die dermale Exposition zu berücksichtigen.

### **7.1 Stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE S1-S6)**

Der Summengrenzwert und die Spitzenbegrenzungen sind immer überschritten. Es sind die nachfolgenden Schutzmaßnahmen anzuwenden, auch bei kurzfristigen Arbeiten.

#### Technische und organisatorische Maßnahmen

Als technische Schutzmaßnahme können grundsätzlich Absaugungen eingesetzt werden. Hierbei muss die Wirksamkeit nach §9(8) der Gefahrstoffverordnung durch Messungen belegt werden. Bei Arbeiten auf Baustellen ist eine ausreichende Absaugung in der Regel nicht möglich. Aus diesem Grund müssen persönliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Alle Beschäftigten, die nicht unmittelbar an den Arbeiten beteiligt sind, müssen den Arbeitsbereich verlassen.

#### Persönliche Schutzmaßnahmen

Als persönliche Schutzmaßnahmen kommen in der Regel nur umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte in Frage, da stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe u. a. Niedrigsieder wie Methanol, Methylacetat und Aceton enthalten. Atemschutzfilter sind bei Lösemittelgemischen, die Niedrigsieder enthalten, wirkungslos, ihr Einsatz ist unzulässig [9]. Beschäftigte, die Arbeiten mit Atemschutzgeräten durchführen, müssen zumindest nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ [10] untersucht worden sein.

Wird mit methanol-, toluol- oder xylohaltigen Produkten umgegangen, sind die Beschäftigten nach den Grundsätzen G 10 „Methanol“ und G 29 „Benzolhomologe“ zu untersuchen.

Da der Umgang mit stark lösemittelhaltigen Vorstrichen und Klebstoffen in der Regel nur mit Atemschutz möglich ist, das Tragen belastender persönlicher Schutzausrüstung jedoch nach § 9 (3) GefStoffV keine ständige Maßnahme sein darf, muss für Verlegearbeiten mit stark lösemittelhaltigen Vorstrichen und Klebstoffen auf Flächen über 80 m<sup>2</sup> eine Ausnahmegenehmigung bei der zuständigen Behörde eingeholt werden [5]. Beim Tragen von Atemschutzgeräten sind auch die Tragezeitbegrenzungen zu beachten [9].

### **7.2 Stark lösemittelhaltige Parkettklebstoffe, lösemittelkontrolliert (GISCODE S0,5)**

Der Summengrenzwert ist eingehalten. Es muss kein Atemschutz getragen werden.

Bei diesen Verlegewerkstoffen handelt es sich um stark lösemittelhaltige Klebstoffe. Der Einsatz beschränkt sich daher auf die nach dem Stand der Technik noch erforderlichen Einsatzbereiche. Die Notwendigkeit der Verwendung ist in der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren.

### **7.3 Lösemittelarme, toluolhaltige (GISCODE D4) sowie lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE D5-D7)**

Die Summengrenzwerte sind immer überschritten. Die im Folgenden beschriebenen Schutzmaßnahmen sind anzuwenden.

#### Technische und organisatorische Maßnahmen

Als technische Schutzmaßnahme können grundsätzlich Absaugungen eingesetzt werden. Hierbei muss die Wirksamkeit nach §9(8) der Gefahrstoffverordnung durch Messungen belegt werden. Bei Arbeiten auf Baustellen ist eine ausreichende Absaugung in der Regel nicht möglich. Aus diesem Grund müssen persönliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Alle Beschäftigten, die nicht unmittelbar an den Arbeiten beteiligt sind, müssen den Arbeitsbereich verlassen.

### Persönliche Schutzmaßnahmen

Als persönliche Schutzmaßnahmen kommen in der Regel nur umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte in Frage, da lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe u. a. Niedrigsieder wie Methanol, Methylacetat und Aceton enthalten. Atemschutzfilter sind bei Lösemittelgemischen, die Niedrigsieder enthalten, wirkungslos, ihr Einsatz ist unzulässig [9].

Beschäftigte, die Arbeiten mit Atemschutzgeräten durchführen, müssen zumindest nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ [10] untersucht worden sein.

Wird mit methanol- toluol- oder xylohaltigen Produkten umgegangen, sind die Beschäftigten nach den Grundsätzen G 10 „Methanol“ und G 29 „Benzolhomologe“ zu untersuchen.

Da der Umgang mit lösemittelhaltigen und lösemittelarmen, toluolhaltigen Vorstrichen und Klebstoffen in der Regel nur mit Atemschutz möglich ist, das Tragen von belastender persönlicher Schutzausrüstung jedoch nach § 9 (3) GefStoffV keine ständige Maßnahme sein darf, muss für Verlegearbeiten mit diesen lösemittelhaltigen Vorstrichen und Klebstoffen auf Flächen über 80 m<sup>2</sup> eine Ausnahmegenehmigung bei der zuständigen Behörde eingeholt werden [5]. Beim Tragen von Atemschutzgeräten sind die Tragezeitbegrenzungen zu beachten [9].

#### **7.4 Lösemittelfreie und lösemittelarme Vorstriche und Klebstoffe (GISCODE D1-D3)**

Die Expositionsdaten zeigen, dass bei Arbeiten mit lösemittelfreien und lösemittelarmen Vorstrichen und Klebstoffen der GISCODE-Gruppen D1, D2 und D3 von einer Einhaltung des Summengrenzwertes ausgegangen werden kann. Die weiteren Inhaltsstoffe, die nicht messtechnisch erfasst wurden, sind ebenfalls beurteilt worden. Auf Grundlage der Dampfdrücke und der Gehalte in den Produkten wurden die möglichen Konzentrationen in der Atemluft abgeschätzt und bewertet [11]. Es muss kein Atemschutz getragen werden.

Wird mit methanol-, oder xylohaltigen Produkten umgegangen, sind die Beschäftigten nach den Grundsätzen G 10 „Methanol“ sowie G 29 „Benzolhomologe“ zu untersuchen.

#### **7.5 Methoxysilanhaltige Verlegewerkstoffe (GISCODE RS10)**

Die Beschäftigten sind nach dem Grundsatz G 10 „Methanol“ zu untersuchen. Der Arbeitsplatzgrenzwert von Methanol ist eingehalten. Die weiteren Inhaltsstoffe, die nicht messtechnisch erfasst wurden, sind ebenfalls beurteilt worden. Auf Grundlage der Dampfdrücke und der Gehalte in den Produkten sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die in den Produkten enthaltenen Methoxysilane sehr schnell abreagieren, wurden die möglichen Konzentrationen in der Atemluft abgeschätzt und bewertet [11]. Es muss kein Atemschutz getragen werden.

## **8 Anwendungshinweise**

Der Anwender dieser Expositionsbeschreibung muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber 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 einschließlich der Erstellung schriftlicher Betriebsanweisungen (§ 14).

## 9 Überprüfung

Diese Expositionsbeschreibung wurde im August 2009 überarbeitet. Sie wird in jährlichen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

## Literatur

1. Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004. BGBl (2004) Teil 1 Nr. 74 vom 29. Dezember 2004, S. 3758 ff
2. Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7. August 1996. BGBl. (1996) 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. (2000) 1, S. 3777 ff.
4. Expositionsbeschreibung „Oberflächenbehandlung von Parkett und anderen Holzfußböden“, [www.GISBAU.de](http://www.GISBAU.de), Service, Expositionsbeschreibungen
5. Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 610 „Ersatzstoffe und Ersatzverfahren für stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe für den Bodenbereich“. BArbBl. Heft 3/1998 S. 48-50, berichtigt: BArbBl. Heft 5/1998 S. 112
6. Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“. Ausgabe Januar 2006, BArbBl. Heft 1/2006 S. 41-55; zuletzt geändert und ergänzt GMBI Nr. 55 S. 1094 (27.12.2007)
7. Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“. Ausgabe Juni 2008
8. Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung“ Ausgabe Januar 2006; BArbBl. 1/2006 S. 38-41
9. BGR 190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Carl Heymanns Verlag, Köln, Oktober 1996
10. Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen: G 10 „Methanol“, G 26 „Atemschutzgeräte“, G 29 „Benzolhomologe“. 2. Ausg. Mai 1981. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Gentner Verlag, Stuttgart – Loseblattsammlung
11. Die Beurteilung der Stoffexpositionen erfolgte durch das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (BGIA); sie können bei der BG BAU angefordert werden ([reinhold.ruehl@bgbau.de](mailto:reinhold.ruehl@bgbau.de))

Diese Expositionsbeschreibung wurde in Zusammenarbeit mit

- dem Parkettlegerhandwerk
  - der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt
  - der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
  - der Technischen Kommission Bauklebstoffe des Industrieverbandes Klebstoffe e.V.
  - dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung
  - dem Staatlichen Amt für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik Gießen
- erarbeitet.

## Anhang 1

### Abschätzung der Exposition der messtechnisch nicht erfassten Inhaltsstoffe von D1-, D2- und D3-Klebstoffen

Von der technischen Kommission Bauklebstoffe (TKB) wurden die folgenden Stoffe als potentielle Inhaltsstoffe in den D1 – D3-Klebstoffen angegeben.

Messtechnisch nicht erfasste potentielle Inhaltsstoffe von D1-, D2- und D3-Klebstoffen sowie eine Auswahl von Inhaltsstoffen (<sup>+</sup>), die messtechnisch erfasst worden sind. Der Gehalt der messtechnisch nicht erfassten Stoffe in den Produkten beträgt in der Regel nicht mehr als 5%.

Name	CAS-Nr	Dampfdruck mbar	SDP (°C)	max. Gehalt mg/m <sup>3</sup>
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol)	112-34-5	0,03	231	0,10
2-((2-Butoxyethoxy)-ethyl)-acetat	124-17-4	0,01	246	0,03
2-(2-(2-Butoxyethoxy)-ethoxy)ethanol	143-22-6	0,01	278	0,03
Diethylenglykol	111-46-6	0,03	245	0,1
Diisobutylphthalat	84-69-5	< 0,01	327	0,03
Diisodecyladipat	27178-16-1	< 0,01		0,03
Dipropylenglykolmonomethylether	34590-94-8	0,7	188	2,3
Dipropylenglykol-n-butylether	35884-42-5	0,06	229	0,2
Tripropylenglykol-n-butylether	55934-93-5	< 0,01	268	0,03
Diundecylphthalat	85507-79-5	< 0,01		0,03
2-Phenoxyethanol	122-99-6	0,04	245	0,1
1-Phenoxy-2-propanol	770-35-4	2	236	6,5
2,2,4-Trimethylpentan-1,3-diol-monoisobutyrat	25265-77-4	< 0,01	255	0,03
Ethanol <sup>+</sup>	64-17-5	59	78	192
Butanol <sup>+</sup>	71-36-3	6,7	117	45
Ethylacetat <sup>+</sup>	141-78-6	97	77	27

In D1-D3-Klebstoffen wurden

- 1-192 mg/m<sup>3</sup> Ethanol
- 0,5-27 mg/m<sup>3</sup> Ethylacetat und
- 1-45 mg/m<sup>3</sup> Butanol gemessen.

Die maximalen Konzentrationen (max. mg/m<sup>3</sup>) der nicht messtechnisch erfassten potentiellen Inhaltsstoffe von D1-, D2- und D3-Klebstoffen wurden mit folgender Gleichung ermittelt:

$$\text{max. mg/m}^3 \text{ Stoff} = \text{mbar Stoff} \times 192 \text{ mg/m}^3 \text{ (max. gemessene Konz. von Ethanol)} / 59 \text{ mbar}$$

## Anhang 2

### Abschätzung der Exposition der messtechnisch nicht erfassten Inhaltsstoffe von RS10-Klebstoffen

Von der technischen Kommission Bauklebstoffe (TKB) wurden die folgenden Stoffe als potentielle Inhaltsstoffe in RS10-Klebstoffen angegeben.

Entsprechend §9(8) der Gefahrstoffverordnung wurden für diese GISCODE-Gruppen auch die Expositionen gegenüber Stoffen abgeschätzt, die nicht messtechnisch erfasst worden sind. Die Exposition der Beschäftigten beim Einsatz von RS 10-Klebstoffen wird durch das beim Verarbeiten entstehende Methanol bestimmt (s. Tabelle 3, S. 3-4). Auf Grundlage der Dampfdrücke und der Gehalte in den Produkten sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die in den Produkten enthaltenen Methoxysilane sehr schnell abreagieren, sind die möglichen Konzentrationen dieser Stoffe in der Atemluft sehr gering.

Name	CAS-Nr	Dampfdruck	Siedepunkt
<b>Silanterminierte Prepolymere</b>			
Methoxysilan-terminierte Prepolymere auf PPG-(Polypropylenglycol)-Basis			
<b>Anorganische Füllstoffe</b>			
Calciumcarbonate Calciumsulfate, Bariumsulfate, Kaoline	471-34-1 7778-18-9 wasserfrei 7727-43-7 1332-58-7	Feststoffe	
<b>Weichmacher/Extender</b>			
Diisononylphthalat	28553-12-0	0,6 mbar/200°C	253 – 267°C (7 hPa)
Diisodecylphthalat	26761-40-0	< 0,1 mbar/20°C	250 - 267°C (7 hPa)
Mesamoll und andere Alkylsulfonate des Phenols	91082-17-6	0,0001 mbar (20°C)	200°C (13 hPa)
Adipate, Benzoate, KW-Flüssigharze			
Polypropylenglycolether			
<b>Wasserrfänger/Trocknungsmittel</b>			
Aminopropyltrimethoxysilan	13822-56-5		194 °C (1.013 hPa) DIN 51751
Aminoethylaminopropyltrimethoxysilan	1760-24-3	6 hPa (20°C)	147°C (16 hPa)
Aminopropyltriethoxysilan	919-30-2	<1,3 mbar 20 °C	217°C
Vinyltrimethoxysilan	2768-02-7	88 mbar	124°C
<b>Stellmittel/Verdicker</b>			
pyrogene Kieselsäure	7631-86-9	Feststoff	
Polyamidwachse			
hydrierte Ricinusöle	8001-79-4	< 1 hPa (20 °C) < 1 hPa (100 °C)	> 350 °C zersetzt sich
<b>Haftvermittler (siehe auch Wasserrfänger)</b>			
Aminosilane			
<b>Katalysator (siehe auch Wasserrfänger)</b>			
Dibutylbis(pentan-2,4-dionato-O,O')zinn	22673-19-4		
Dibutylzinn-dilaurat	77-58-7	<0,1 hPa	>250°C
Dibutylzinnketonate			