



## „Gesundheitliche Belastungen bei der Verarbeitung von Parkettklebstoffen“

Reinhold Rühl und Klaus Kersting

Explosionen und Verpuffungen beim Einsatz stark lösemittelhaltiger Vorstriche sowie Parkett- und Bodenbelagsklebstoffe waren in den 90er Jahren an der Tagesordnung. Anfang der 90er Jahre entwickelten einige Klebstoffhersteller Dispersionsklebstoffe, die vor allem beim Verkleben von Teppichböden die stark lösemittelhaltigen Produkte ersetzen konnten. 1992 wurde die TRGS 610 „Ersatzstoffe und Ersatzverfahren für stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe für den Bodenbereich“ erarbeitet und seither regelmäßig aktualisiert.

Vertreter des Zentralverbandes Parkett und Fußbodentechnik, des Industrieverbandes Klebstoffe, des Verbandes der Parkettindustrie, der I Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft BG BAU sowie Arbeitsschützer sind 2010 zum Schluss gekommen, dass stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe für den Bodenbereich grundsätzlich nicht mehr notwendig sind.

### 1. Einführung

Fast wöchentlich berichteten Anfang der 90er Jahre die Medien über Explosionen bei Bodenbelagsarbeiten mit stark lösemittelhaltigen Klebstoffen. Diese Klebstoffe enthalten über 40% Lösemittel, die beim Verarbeiten freigesetzt werden und sich am Arbeitsplatz und in angrenzenden Bereichen verteilen. Da die Konzentration häufig im Explosionsbereich liegt, reichen übliche Zündquellen (nicht ex-geschützte elektrische Anlagen, elektrostatische Aufladungen oder auch die brennende Zigarette) zum Auslösen von Verpuffungen oder Explosionen. Die Folgen sind Gebäudeschäden und nicht selten schwere Verletzungen, auch mit tödlichem Ausgang.

Parkettleger, Hersteller der Klebstoffe und die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft haben damals den GISCODE geschaffen, durch zahlreiche Messungen die Belastungen der Beschäftigten durch Lösemittel ermittelt und die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 610 „Ersatzstoffe und Ersatzverfahren für stark lösemittelhaltige Bodenbelagsklebstoffe“ erarbeitet.

### 2. GISCODE für Bodenbelags und Parkettklebstoffe

Um nicht jeden Klebstoff einzeln beurteilen zu müssen, wurde der GISCODE für Verlegestoffe geschaffen. Er fasst Klebstoffe verschiedener Hersteller für die gleiche Anwendung mit ähnlichen Gefährdungen zusammen (Tabelle 1, Spalten 1 und 2). Die Hersteller ordnen ihre Klebstoffe anhand der Rezeptur den entsprechenden GISCODE-Gruppen zu und geben den GISCODE auf Gebinden (Abb. 1), in Katalogen und in Sicherheitsdatenblättern an. Zu den GISCODE-Gruppen stehen Informationen über den sicheren Umgang und Entwürfe für Betriebsanweisungen in 15 Sprachen zur Verfügung ([www.wingis-online.de](http://www.wingis-online.de)).

Materialbedarf: siehe empfohlene Zahnspachtel  
Verarbeitungstemperatur: nicht unter 15 °C  
Ablüftezeit: keine  
Einlegezeit: bis 20 Min.  
Niedrigere Temperaturen und höhere rF verlängern  
Zeiten beziehen sich auf 18 °C und 65 % rF.  
Reinigungsmittel: vor der Trocknung: Wasser  
EMICODE: EC 1 – sehr emissionsarm  
GISCODE: D 1 – lösemittelfrei  
Kennzeichnung nach GefStoffV, ADR, GGVS,  
Abpackung: Eimer mit 13 kg netto  
Lagerung: kühl, aber frostsicher, angebrochene  
Lagerzeit: ca. 12 Monate

Abbildung 1: GISCODE auf Klebstoff-Gebinde

GISCODE	Beschreibung der GISCODE-Gruppe	Lösemittel in der Luft; Vielfaches des Grenzwertes
Dispersionsvorstriche und -klebstoffe		
D1	lösemittelfrei	0,35
D2	lösemittelarm, aromatenfrei	0,21
D3	lösemittelarm, toluolfrei	0,53
D4	lösemittelarm, toluolhaltig	2,8
D5	lösemittelhaltig, aromatenfrei	keine Messungen
D6	lösemittelhaltig, toluolfrei	1,6
D7	lösemittelhaltig, toluolhaltig	2,9
Stark lösemittelhaltige Klebstoffe und Vorstriche		
S0,5	lösemittelkontrolliert	0,88
S1	aromaten- und methanolfrei	5,2
S2	toluol- und methanolfrei	keine Messungen
S3	aromatenfrei	6,9
S4	methanolfrei	8,7
S5	toluolfrei und methanolhaltig	13,8
S6	toluolhaltig	10,1
Silanmodifizierte Klebstoffe und Vorstriche		
RS10	methoxysilanhaltig	0,43
Polyurethan-Klebstoffe/-Vorstriche		
RU0,5	kennzeichnungs- und lösemittelfrei	< Nachweisgrenze
RU1	lösemittelfrei	< Nachweisgrenze

**Tabelle 1:** GISCODE und Lösemittelkonzentration bei der Verarbeitung von Klebstoffen

Neben den besonders problematischen stark lösemittelhaltigen S1 - S6-Klebstoffen sind auch die D4 - D7-Klebstoffe nur mit Atemschutz zu verarbeiten, da die Arbeitsplatzgrenzwerte bei ihrem Einsatz deutlich überschritten sind. Ohne Atemschutz können D1-, S0,5-, RU0,5- und RU1- sowie RS10-Klebstoffe verarbeitet werden. D2- und D3-Klebstoffe sind heute nicht mehr im Einsatz. Die Ergebnisse sind detailliert in der Expositionsbeschreibung für Vorstriche und Klebstoffe ([www.gisbau.de/service/](http://www.gisbau.de/service/)) veröffentlicht.

### 3. Gesundheitliche Belastungen für den Parkettleger beim Einsatz von Klebstoffen

#### Lösemittelkonzentrationen bei Einsatz von Bodenbelags- und Parkettklebstoffen

Basierend auf dem GISCODE sind in zahlreichen Messungen die Belastungen der Beschäftigten durch Lösemittel ermittelt worden. Die Spalte 3 der Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse.

#### Gefährdungen durch Hautkontakt

Bei Parkettlegearbeiten kann es immer wieder zu Hautkontakt mit dem Klebstoff kommen. Insbesondere beim Verlegen von kleinformatigem Parkett können die Fingerkuppen beim Festdrücken der einzelnen Parkettstäbchen den Klebstoff berühren (Abb. 2). Das Tragen von Schutzhandschuhen ist hier zumindest schwierig, da die Chemikalienschutzhandschuhe beim Drücken auf die Kante der Parkettstäbchen erheblichen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Zudem hängen die Spitzen der Schutzhandschuhe dann im Klebstoffbett, der Klebstoff auf den Handschuhen verteilt sich auf die Parkettstäbchen und muss wieder entfernt werden (mit Lösemitteln!). Parkettleger arbeiten daher meist ohne Handschuhe. Die Folge sind "Schwarze Finger" - ein bekannter Begriff im Parkettlegerhandwerk. Sie kommen durch den Klebstoff an den Fingerkuppen und den sich im Laufe des Arbeitstages darauf ansammelnden Staub zustande. Die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) hat daher nicht nur Messungen in der Atemluft vorgenommen, sondern auch die Belastung der Parkettleger beim Einsatz von Klebstoffen untersucht.

#### 4. Alternativen zu stark lösemittelhaltigen Parkettklebstoffen



**Abbildung 2:** Typische Haltung der Fingerkuppen beim Verlegen von Parkett

Lange waren bei bestimmten Kombinationen von Untergrund, Holzart und vorgesehener Verwendung des Parkettbodens ausschließlich stark lösemittelhaltige Klebstoffe verwendbar. Aufgrund neuer Entwicklungen von Parkettklebstoffen kann auf stark lösemittelhaltige Klebstoffe inzwischen vollständig verzichtet werden.

##### GISCODE RS10

SMP-Klebstoffe (Silanmodifizierte Polymere) enthalten keine Lösemittel, beim Verarbeiten wird aber das als giftig und hautresorptiv eingestufte Methanol freigesetzt. Die Methanol-Expositionen beim Einsatz der RS10- Klebstoffe liegen unter dem Arbeitsplatzgrenzwert (AGW; 270 mg/m<sup>3</sup>; Tab. 1).

Der Methanolgehalt im Urin von Parkettleger wurde ebenfalls bestimmt. Bei keinem der 17 untersuchten Parkettleger lag der Methanolgehalt im Nachschichturin über dem für die unbelastete Bevölkerung geltenden Normalwert.

##### GISCODE RU0,5 und RU1

PU-Klebstoffe enthalten Isocyanate, die zum Teil unter Krebsverdacht stehen. Weiterhin sind Isocyanate mit R42 und R43 zu kennzeichnen, d.h. es besteht die Gefahr von Haut- und Atemwegsallergien.

Die Konzentrationen von Diphenylmethandiisocyanat (MDI) in der Luft lagen bei den RU1- und den RU0,5-Klebstoffen bei allen 80 Messungen unter der Nachweisgrenze. In den RU0,5-Klebstoffen ist zudem Diisocyanatoluol (TDI) enthalten. Hier wurde bei 9 von 43 Messungen eine Konzentration oberhalb der Nachweisgrenze ermittelt. Allerdings lagen die Konzentrationen mit 0,006 mg/m<sup>3</sup> deutlich unter dem Arbeitsplatzgrenzwert für TDI von 0,035 mg/m<sup>3</sup>.

Das Isocyanat-Asthma kann nicht nur durch Einatmen sondern auch durch einen einmaligen massiven und großflächigen Hautkontakt mit Isocyanaten ausgelöst werden. Ein Beschäftigter, der jahrelang ohne Probleme mit Isocyanaten gearbeitet hatte und aus Unachtsamkeit oder aufgrund eines Unfalles großflächigen Hautkontakt zu Isocyanaten hat, kann anschließend schon bei geringsten Isocyanat-Konzentrationen in der Luft Asthmaanfälle bekommen.

Da diese Stoffeigenschaften aber nicht bei jeder Anwendung zu Erkrankungen führen müssen, hat die BG BAU auch beim Einsatz von PU-Klebstoffen im Parkettbereich Biomonitoring durchgeführt. Bei insgesamt 79 Urin-Untersuchungen auf MDI und TDI wurden nur in 14 Fällen Werte über der Nachweisgrenze gefunden, aber weit unter den Grenzwerten.

Somit kann festgestellt werden, dass die lösemittelfreien PU-Klebstoffe bei bestimmungsgemäßem Umgang nicht zu einer Belastung oder gar einer Erkrankung der Parkettleger führen. Das durch die Einstufung dargestellte Risiko führt beim Parkettverlegen nicht zu einer Gefährdung.

Diese Datenlage hat den Ausschuss für Gefahrstoffe dazu bewogen, lösemittelfreie PU-Klebstoffe und Vorstriche als Ersatzstoffe zu benennen und sie damit den stark lösemittelhaltigen Parkettklebstoffen vorzuziehen.

## GISCODE S0,5

Klebstoffe auf Aceton-/Ethanolbasis (GISCODE S0,5) sind stark lösemittelhaltig, da sie ein Lösemittelgehalt über 10% haben. Mit etwa 15% ist der Lösemittelanteil jedoch deutlich niedriger als bei den klassischen Lösemittel-Parkettklebstoffen (bis ca. 26% Lösemittel). Beim Einsatz der S0,5 Klebstoffe werden die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten (Tabelle 1). Da davon auszugehen ist, dass aus Gründen des Umweltschutzes und mit Blick auf Innenraumbelastungen und der bauaufsichtlichen Zulassung die S0,5-Klebstoffe bald vom Markt genommen werden, sind die Parkettleger gut beraten, ohne S0,5-Klebstoffe auszukommen.

### **5. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen**

Die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge fordert eine arbeitsmedizinische Pflichtuntersuchung beim Umgang mit dem hautresorptiven Methanol, wenn der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten wird oder eine Gesundheitsgefährdung durch direkten Hautkontakt besteht.

Die hier beschriebenen Messdaten zeigen, dass beim Einsatz der RS10-Klebstoffe der Arbeitsplatzgrenzwert eingehalten wird. Das Biomonitoring belegt, dass keine Belastung der Beschäftigten und somit auch keine Gesundheitsgefährdung besteht. Pflichtuntersuchungen wegen einer Methanol-Exposition sind somit beim Einsatz von RS10-Klebstoffen nicht notwendig.

Bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Isocyanaten, bei denen ein regelmäßiger Hautkontakt nicht vermieden werden kann oder eine Luftkonzentration von  $0,05\text{mg}/\text{m}^3$  überschritten wird, sind Pflichtuntersuchungen notwendig. Bei RU0,5- und RU1-Klebstoffen liegen die Luftkonzentrationen deutlich unter  $0,05\text{mg}/\text{m}^3$ . Allerdings liegt nur unregelmäßig Hautkontakt vor, der zudem sehr kleinflächig. Auch das Biomonitoring belegt, dass hier eine sehr geringe bzw. keine Gefährdung vorliegt. Daher werden bei diesen Arbeiten mit lösemittelfreien Isocyanat-Klebstoffen keine Pflichtuntersuchungen verlangt.

### **6. Zusammenfassung**

Heute werden beim Verlegen von Bodenbelägen fast ausschließlich Dispersionskleber verwendet, die im Fachjargon entsprechend der GISCODE-Gruppe als D1-Kleber bekannt sind. Lösemittelhaltige Klebstoffe spielen keine Rolle mehr.

Für das Verkleben von Parkett empfiehlt die TRGS 610 D1-, RS10-, RU0,5- und RU1-Klebstoffe als Ersatzstoffe für stark lösemittelhaltige Parkettklebstoffe.

S 0,5-Klebstoffe sind stark lösemittelhaltigen Klebstoffen vorzuziehen, stellen jedoch keine Alternative zu D1-, RS10-, RU0,5- oder RU1-Klebstoffe dar.

Mit dieser eindeutigen Positionierung der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft in Verbindung mit den Klebstoffherstellern und den Handwerksverbänden ist in diesem Jahr der Durchbruch gelungen, lösemittelhaltige Bodenbelags- und Parkettklebstoffe zu verbannen.

Kontakt:	Schlauer Fuchs
 <p><b>Dr. Reinhold Rühl</b>  Leiter Zentralreferat Gefahrstoffe  BG BAU - Berufsgenossenschaft der  Bauwirtschaft  Prävention  Hungener Straße 6  60389 Frankfurt am Main  Tel.: +49 (0)69 4705-213  Fax: +49 (0)69 4705-299  E-Mail: <a href="mailto:Reinhold.Ruehl@bgbau.de">Reinhold.Ruehl@bgbau.de</a></p>	<p>Unsere Schlaue-Fuchs-Frage zu diesem Beitrag lautete:</p> <p>Wofür steht die Abkürzung TRGS?</p>
 <p><b>BG BAU</b> Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft</p>	<p><a href="http://www.bgbau.de/">http://www.bgbau.de/</a></p>
 <p><b>Dr. Klaus Kersting</b>  BG BAU - Berufsgenossenschaft der  Bauwirtschaft  Prävention  Hungener Straße 6  60389 Frankfurt am Main  Tel.: +49 (0)69 4705-281  Fax: +49 (0)69 4705-288  E-Mail: <a href="mailto:Klaus.Kersting@bgbau.de">Klaus.Kersting@bgbau.de</a></p>	