

---

# BGI 557

## Lackierer

(bisher ZH 1/103.2)

Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften

2002

---



### Vorwort

Der hohe Stand der Lackiertechnik und ihre Bedeutung für das Wirtschaftsleben finden ihren Niederschlag in einer umfassenden technischen Fachliteratur, die es ermöglicht, sich über alle Verfahren und ihre Anwendung bis ins Einzelne zu unterrichten.

Der erfahrene Lackierer muss aber auch wissen, dass er bei seiner Arbeit für seine eigene Sicherheit Sorge tragen muss. Es zeigt sich immer wieder, dass arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren unterschätzt oder – schlimmer noch – dass sie gar nicht erkannt worden sind. Beim Lackieren können hauptsächlich folgende Gefahren auftreten:

- Brände,
- Explosionen,
- Gesundheitsschäden.

Es ist zu spät, Unfallursachen erst nachher zu untersuchen. Es gibt nur eine Möglichkeit für den Lackierer seiner Gesundheit wegen während der Arbeit sicher zu sein: Sich von vornherein mit der Materie vertraut zu machen.

Hierzu soll – als Erläuterung der Unfallverhütungsvorschriften "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" (BGV D25) und "Trockner für Beschichtungsstoffe" (BGV D24) sowie vieler technischer Regeln – diese BG-Information für Lackierer beitragen. Unfälle mangels Erfahrung, Sachkenntnis und Vorsicht mahnen eindringlich, diese Broschüre sehr genau zu studieren.

Des Weiteren soll diese Schrift eine Hilfestellung für eine effiziente Unterweisung am Arbeitsplatz geben und dabei die folgenden Grundsätze für die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Mitarbeitern berücksichtigen:

- Verwendung sicherheitstechnisch und ergonomisch optimierter Maschinen und Anlagen,
- Schaffung einer Arbeitsumgebung, die für die Gesundheit der Mitarbeiter nicht abträglich ist
- Organisation von Arbeitsbedingungen, die die Mitarbeiter als zumutbar empfinden,
- Erarbeitung von Betriebsanweisungen und Unterweisungen. Siehe hierzu BG-Information "Sicherheit durch Unterweisung" (BGI 527) und "Sicherheit durch Betriebsanweisung" (BGI 578).

# 1 Vorbehandlung

Schon bei der für eine gute Lackierung erforderlichen Vorbehandlung durch Reinigen und Entfetten des Lackiergutes gilt es aufzupassen. Beim Reinigen und Entfetten wird einerseits mit organischen Lösemitteln (z.B. überwiegend mit Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Ketonen, seltener mit Chlorkohlenwasserstoffen und Fluorkohlenwasserstoffen) sowie so genannten Kaltreinigern umgegangen, andererseits werden mit steigender Tendenz wässrige Reinigungsmedien verwendet. Dabei kommen häufig Gefahrstoffe zum Einsatz. Vorschriften und Regeln weisen auf die Gefahren beim Umgang mit Reinigungs- und Entfettungsmitteln hin. Sie geben auch Hinweise zur sicheren Verwendung. Diese Schriften sind im Abschnitt 24 zusammengestellt.

Eine besondere Rolle fällt der Lüftung in diesem Zusammenhang zu. Deshalb ist ihr in dieser Broschüre ein besonderer Abschnitt zugewiesen. So viel kann jedoch auch an dieser Stelle gesagt werden: Wenn die Lüftung nicht ausreicht, muss zusätzlich Atemschutz als persönliche Schutzausrüstung benutzt werden (Bild 1-1).



**Bild 1-1: Absaugung bei Schleifarbeiten an einer Autokarosserie außerhalb des feuergefährdeten Bereiches vor der Spritzkabine**

Bei der mechanischen Behandlung des Lackiergutes bestehen Gefahren sowohl durch das Schleifen als auch durch entstehenden Staub. Für Schleifmaschinen gilt die Unfallverhütungsvorschrift "Metallbearbeitung; Schleifkörper, Pließ- und Polierscheiben; Schleif- und Poliermaschinen" VBG 7n6. Beim Schleifen von Aluminium ist zusätzlich die BG-Regel "Vermeidung der Gefahren von Staubbränden und Staubexplosionen beim Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium und seinen Legierungen" (BGR 109) zu beachten.

Besondere Maßnahmen zum Schutz gegen gesundheitsgefährlichen Staub sind entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift "Umgang mit Gefahrstoffen" (BGV B1) in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung erforderlich.

Sind bei Schleifarbeiten vorrangig Brand-, Explosions- und Staubgefährdungen zu beachten, sollten diese Arbeiten so weit wie möglich nass erfolgen.

Andererseits ist es sinnvoll aus Gründen des Betriebsablaufes, so weit wie möglich alles trocken zu schleifen (entweder mit handgeführten Maschinen oder mit Schleifpad). Außerdem gibt es beim Trockenschleifen keine Probleme mit so genannten "Froschfingern" die durch häufiges Nassschleifen verursacht werden.

Durch die aufgeweichte Haut können aber eventuell eher Gefahrstoffe eindringen. Des Weiteren entfallen beim Trockenschleifen die Probleme mit dem Abwasser (Einleiten von Werkstattwasser, Abscheideranlage usw.). Den Schwing- und Exzentrerschleifern der Vorzug zu geben vor Band- und Tellerschleifgeräten.

Bei Schleifarbeiten, insbesondere an älteren Fahrzeugen, ist ein Entstehen zinkchromathaltiger (krebserzeugender) Stäube nicht auszuschließen. Ein Absaugen des Staubes an der Entstehungsstelle ist deshalb besonders wichtig.

Eine Luftrückführung in die Arbeitsräume ist in der Regel nicht zulässig. Siehe TRGS 560 "Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen".

Absauganlagen müssen vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BIA) für die Verwendungskategorie C und K1 (kanzerogen) zugelassen sein. Sollte aufgrund der Art der zu behandelnden Oberflächen (z.B. starke Wölbung) die Staubabsaugung allein nicht oder nicht vollständig wirksam sein, so ist zusätzlich Atemschutz zu benutzen.

Die Liste geprüfter staubbeseitigender Maschinen und Geräte der o. a. Verwendungskategorien wird im Bundesarbeitsblatt bekanntgegeben.

Bei der chemischen Vorbehandlung durch Beizen werden insbesondere die alkalische Entfettung, Eisenphosphatierung und Zinkphosphatierung eingesetzt. Informationen über Schutzmaßnahmen bei derartigen Verfahren sind in der BG-Regel "Reinigen von Werkstücken mit flüssigen Reinigungsmitteln (BGR 180) und der Unfallverhütungsvorschrift "Umgang mit Gefahrstoffen" (BGV B1) in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung enthalten.



**Bild 1-2: Geschlossene Reinigungsanlage (Top-Lader) zum Reinigen und Vorbehandeln von Werkstücken mit wässrigen Lösungen; es fehlt die deutlich erkennbare und dauerhafte Angabe, welches Reinigungsmittel sich in der Anlage befindet**



**Bild 1-3: Reinigen mit Flüssigkeitsstrahler**

Bei der Grobreinigung mit Hochdruckwasser/Dampf (Bild 1-3) ist darauf zu achten, dass der Bedienungsperson durch den Strahl nicht verletzt wird. Weitere betriebstechnische Anforderungen enthält die Unfallverhütungsvorschrift "Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern" (BGV D15). Zu den Flüssigkeitsstrahlern gehören auch die luftlosen Spritzpistolen des Airless-Verfahrens. Bei der Reinigung mit Ultraschall ist zu beachten, dass Körperteile – insbesondere die Hände – nicht in das Schallfeld geraten.

Schließlich gehört zur Vorbehandlung auch noch das Spachteln. Wenn Spachtelmassen auch pastenförmig sind, können sie dennoch Lösemittel enthalten, die beim Trocknen nicht ungefährlich sind, weswegen auch hier mit einer ausreichenden Lüftung gearbeitet werden muss.

## **2 Lacklagerung**

Für die Lagerung von Lacken und Lösemitteln sind die Bestimmungen der Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten TRbF 20 "Läger" zu beachten. Beim Lagern von brennbare Flüssigkeiten ist mit Brand- und Explosionsgefahr zu rechnen.

Die Anforderungen für das sichere Lagern brennbare Flüssigkeiten aller Gefahrklassen (nach Gefahrstoffverordnung [GefStoffV], Betriebssicherheitsverordnung [BetrSichV] bzw. bisherige VbF A I, A II, A III und B – siehe Bild 2-1) sind zusammengefasst in der neuen TRbF 20, Ausgabe April 2001.

**Bild 2-1: Einteilung der brennbaren Flüssigkeiten**

	Geltungsbereich GefStoffV/BetrSichV	Flammpunkt		bisheriger Geltungsbereich VbF
		GefStoffV	VbF	
nicht wasserlöslich	hochentzündlich	< 0 °C	< 21 °C	A I
	leicht entzündlich	< 21 °C		
	entzündlich	≥ 21 °C ≤ 55 °C	≥ 21 °C ≤ 55 °C	A II
	–	–	> 55 °C ≤ 100 °C	A III
wasserlöslich	hochentzündlich	< 0 °C	< 21 °C	B
	leicht entzündlich	< 21 °C		
	entzündlich	≥ 21 °C ≤ 55 °C	–	–

**Flammpunkt (F<sub>P</sub>):** Unter festgelegten Prüfbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur, bei der sich aus einer Flüssigkeit Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie mit der über dem Flüssigkeitsspiegel stehenden Luft ein entflammbares Gemisch ergeben (DIN 55945).

Unzulässig ist die Lagerung von Lacken und Lösemitteln in Durchgängen und Durchfahrten, in Treppenträumen, in allgemein zugänglichen Fluren, auf Dächern sowie in deren Dachräumen.

In oberirdischen Lagerräumen, z.B. gesonderten Lacklagern nach TRBF 20 im Bereich von Arbeitsräumen, ist die Lagerung dann anzeige- und erlaubnisfrei, wenn die in Bild 2-2 angegebenen Höchstmengen nicht überschritten werden.

**Bild 2-2: Zulässige Lagermengen an bestimmten Orten, anzeige- und erlaubnisfrei (Tafel 1 TRbF 20)**

Ort der Lagerung		Art der Behälter	Lagermenge in Liter	
			A I und	A II oder B
1.	Wohnungen und Räume, die mit Wohnungen in unmittelbarer, nicht feuerbeständig abschließender Verbindung stehen	zerbrechliche Gefäße	1	5
		sonstige Gefäße	1	5
2.	Keller von Wohnhäusern	zerbrechliche Gefäße	1	5
		sonstige Gefäße	20	20
3.	Verkaufs- und Vorratsräume des Einzelhandels mit einer Grundfläche			
3.1	bis 60 m <sup>2</sup>	zerbrechliche Gefäße	5	10
		sonstige Gefäße	60	120
3.2	über 60 bis 500 m <sup>2</sup>	zerbrechliche Gefäße	20	40
		sonstige Gefäße	200	400
3.3	über 500 m <sup>2</sup>	zerbrechliche Gefäße	30	60
		sonstige Gefäße	300	600

Anzeige und Erlaubnis sind mit der für den Betrieb zuständigen staatlichen Arbeitsschutzbehörde abzustimmen, wenn die in Bild 2-3 angegebenen Lagermengen vorliegen bzw. überschritten werden.

**Bild 2-3: Anzeigebedürftige Lagerung (Tafel 2 TRbF 20)**

Ort der Lagerung		Art der Behälter	Lagermenge in Liter <sup>1</sup>	
			A I und	A II oder B
1.	Lagerräume über und unter Erdgleiche	zerbrechliche Gefäße	60 – 200	200 – 1000
		sonstige Gefäße	450 – 1000	3000 – 5000
2.	Läger für oberirdische Behälter im Freien	zerbrechliche Gefäße	– 25	– 100
		sonstige Gefäße	450 – 1000	3000 – 5000
3.	Läger für unterirdische Tanks mit weniger als 0,8 m Erddeckung	–	0 – 1000	0 – 5000
4.	Läger für unterirdische Tanks mit mindestens 0,8 m Erddeckung	–	0 – 10000	0 – 30000

**Erlaubnisbedürftige** Lagerung liegt vor, wenn die festgelegten oberen Lagermengen überschritten werden (3.1.3 Abs. 7 TRbF 20)

Auch die baulichen Anforderungen an ein Lacklager sind in TRbF 20 geregelt. Neben den baulichen Anforderungen ist eine wirkungsvolle Durchlüftung des Lacklagers von primärer Bedeutung. Weitere allgemeine Sicherheitsanforderungen, wie z.B. für den Explosionsschutz und den Verkehr mit Fahrzeugen, findet man in Abschnitt 8.8.1 (11) TRbF 20.

Beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen erfolgt die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten praktisch ausschließlich in gefahrgutrechtlich zulässigen ortsbeweglichen Behältern (z.B. Gebinde, Kanister, Fässer, Tankcontainer).

Das Lagern regelt die TRbF 20, das Bereitstellen (max. den Bedarf für eine Schicht) regelt die Unfallverhütungsvorschrift "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" (BGV D25).

Die Anforderungen an die Lüftung und den Explosionsschutz der Lagerräume wurden erheblich praxisnäher geregelt. Es ergeben sich damit viele Lösungsmöglichkeiten für die unterschiedlichsten Betriebe für passive und aktive Lagerung.

Der wesentliche Unterschied zur bisherigen Regelung der explosionsgefährdeten Bereiche (Zonen) liegt darin, dass in einem Lagerraum nach TRbF 20, in dem auch abgefüllt wird (also bei aktiver Lagerung), nur noch der Abfüllbereich als Zone 1 eingestuft wird, nicht mehr wie früher grundsätzlich der gesamte Lagerraum. Dies ist eine erhebliche Erleichterung!

Nochmals zur Verdeutlichung: Die Einstufung in Zone 1 gilt unabhängig von der Art der Abfüllung und abgefüllten Menge. Die Größe bzw. Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereiches der Zone 1 hängt jedoch davon ab, wie und welche Menge abgefüllt wird und welche örtlichen Lüftungsverhältnisse am Abfüllplatz (Objektabsaugung, Raumabsaugung) vorliegen. Daher lässt sich die Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereiches, der in Zone 1 eingestuft wird, nur im Einzelfall

<sup>1</sup> Wegen zulässiger Lagermengen bei Zusammenlagerung siehe Abschnitt 3.1.3 (5) TRbF 20

festlegen. Dies kann in Anlehnung an die Beispielsammlung der BG-Regel "Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)" (BGR 104) Punkt

- 2.2.1 Abfüllen in verschließbare Gebinde und Behälter und
- 2.2.2 Abfüllen in offene Behälter

geschehen. Für alle Betriebsmittel in Zone 1 müssen mindestens Geräte und Gerätegruppe II der Geräteklasse 2G verwendet werden (siehe Abschnitt 8.3.3.2 (7) TRbF 20).

Die Einhaltung der TRbF 20 erfüllt die Forderung des § 5 Arbeitsschutzgesetz hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung durch Brand- und Explosionsgefahren für die Arbeitnehmer.

Lagerräume dürfen nicht anderweitig genutzt werden; in ihnen dürfen sich keine Feuerstätten befinden (siehe Abschnitt 5.4.1 (11) TRbF 20).

#### • **Passive Lagerung**

ist das Aufbewahren brennbarer Flüssigkeiten in gefahrgutrechtlich zulässigen Tankcontainern und ortsbeweglichen Gefäßen, die dicht verschlossen sind und die während des Aufbewahrens im Lager weder befüllt noch entleert noch zu sonstigen Zwecken geöffnet werden.

#### • **Aktive Lagerung**

ist das Aufbewahren brennbarer Flüssigkeiten in Tankcontainern oder ortsbeweglichen Gefäßen, die am Ort ihrer Lagerung ortsfest als Entnahme- oder Sammelbehälter benutzt oder zu sonstigen Zwecken geöffnet werden.

#### • **Gerätegruppe II**

Geräte und Komponenten im Sinne der Explosionsschutzverordnung (11. GSGV vom 12.12.1996) werden eingestuft in Gerätegruppen und -kategorien.

Gerätegruppe II umfasst die Geräte, die in von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben erzeugten explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden, außer die Bereiche im Bergbau oder deren oberirdische Anlagen.

#### • **Geräteklassen**

Geräteklassen unterscheiden Geräte in "G" für den Einsatz in gas-explosionsgefährdeten Bereichen (gas protected) und "D" für den Einsatz in staub-explosionsgefährdeten Bereichen (dust protected). In der TRbF 20 wird nur der Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten geregelt, somit kommen praktisch nur Geräte mit der Kennzeichnung "G" zur Verwendung.

Auf die notwendige Kennzeichnung nach der Gefahrstoffverordnung von ortsbeweglichen Gefäßen, wie z.B. Flaschen, Kanister, Fässer und vergleichbare Behälter, wird in Abschnitt 6 TRbF 60 "Ortsbewegliche Behälter" hingewiesen (siehe auch Abschnitt 4 "Kennzeichnung").

Des Weiteren enthält TRbF 20 Anforderungen, z.B. über das richtige Stapeln ortsbeweglicher Gefäße mit Angaben wie Lagerhöhe, Fallhöhe, Schutz gegen außergewöhnliche Erwärmung, Betriebsanweisung.



**Bild 2-4: Selbstschließender Sicherheitsschrank nach DIN 12925 (Teil 1)**

### **3 Zubereiten**

Zum Zubereiten zählen beispielsweise Lösen, Verdünnen, Mischen, Erwärmen, Umfüllen und Bereitstellen von Beschichtungsstoffen am Arbeitsplatz. Der Lack wird an Mischplätzen oder in besonderen Mischräumen (Bild 3-1) auf seine Verarbeitungsviskosität eingestellt oder pigmentiert. Auch an diesen Arbeitsplätzen ist für ausreichende Lüftungsmaßnahmen zu sorgen.



**Bild 3-1: Zubereiten von Lack im Mischraum**

Farbmischanlagen bestehen aus Regalfarbmischgerät, Mikrofilmlesegerät/Mischcomputer und Waage. Die sicherheitstechnischen Anforderungen können je nach Aufstellungsort (z.B. Farbmischraum, andere Arbeitsräume, Lacklager) recht unterschiedlich sein. Für den Brandschutz gelten die Forderungen der Unfallverhütungsvorschrift "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" (BGV D25).

Danach ist der Bereich von fünf Metern um die Verarbeitungsstelle ein "feuergefährdeter Bereich" und entsprechend zu kennzeichnen. Für die Explosionsschutzmaßnahmen und die Ausdehnung der explosionsgefährdeten Bereiche ist auch hier der Flammpunkt des verwendeten Lackes maßgebend. Für gesonderte Räume zum Mischen, Abfüllen, Pumpen, Bereitstellen und Verdünnen von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem Flammpunkt, der nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, gilt:

- bei natürlicher oder technischer Lüftung:  
1 m um die Verarbeitungsstelle Zone 1, weitere 1 m Zone 2
- bei Absaugung an der Verarbeitungsstelle:  
0,5 m um die Verarbeitungsstelle Zone 2, (Zoneneinteilung siehe Abschnitt 5).

**Hinweis:**

Die explosionsgefährdeten Bereiche werden zurzeit noch in 5 Zonen unterteilt. Diese Regelung hat Bestand bis zum 30.6.2003.

Die Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (früher ATEX 100 a / jetzt ATEX 95) dagegen legt 6 Zonen für die Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche fest. So werden in Zukunft auch die staubexplosionsgefährdeten Bereiche in 3 Zonen (20, 21 und 22) unterteilt. Diese Richtlinie ist ab 1. März 1996 anzuwenden; die Übergangsfrist endet jedoch zum 30.06.2003.

Explosionsgefährdete Bereiche sind gleichzeitig feuergefährdete Bereiche.

Für die Aufstellung von Farbmischanlagen im Lacklager ist sinngemäß nach TRbF 20 zu verfahren: Wird im Lacklager nur gelagert, ist dies als Zone 2 einzustufen; andernfalls ist in einem Lacklager lediglich der Bereich um die Ab- und Umfüllstelle als explosionsgefährdeter Bereich der Zone 1 einzustufen. Die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel müssen dementsprechend explosionsgeschützt nach DIN VDE 0165 ausgeführt sein.

Bei größerem Verbrauch von Beschichtungsstoffen wird die Beschaffung einer Material-Umlaufanlage mit sauberer Trennung zwischen Zubereiten und Abnahme am Arbeitsplatz empfohlen.

Beim Umfüllen von Lösemitteln und Lacken besteht die Gefahr der Bildung elektrostatischer Elektrizität. Zur Vermeidung eines zündfähigen Funkens müssen alle verwendeten Gefäße oder Behälter über eine flexible metallische Verbindung miteinander verbunden und elektrostatisch geerdet werden. Die Befestigung kann mit Klammern vorgenommen werden.

Auch Wasserlack wird nicht im verarbeitungsfähigen Zustand angeliefert. Vor dem Verarbeiten wird vorbehandeltes Wasser zugegeben. Es muss darauf hingewiesen werden, dass auch Wasserlacke leicht entzündlich oder entzündlich sein sowie gesundheitsschädliche Stoffe enthalten können.

Die BG-Information "Lösemittel" (BGI 621) informiert über die Gefahren von Lösemitteln, nennt Schutzmaßnahmen zur Vermeidung gefährlicher Konzentrationen durch Absaugung und Belüftung, durch persönliche Schutzausrüstung bei Beseitigung bzw. Aufarbeitung gebrauchter Lösemittel und gibt Hinweise für eine sachbezogene Erste Hilfe.

## 4 Kennzeichnung

Erste Informationen über die mit gefährlichen Stoffen (z.B. Inhaltsstoffe von Lacken) verbundenen Gefahren erhält der Lackierer durch die Kennzeichnung der Beschichtungsstoffe gemäß Gefahrstoffverordnung.

Gefäße, Gebinde und Behälter für Lacke und Lösemittel, die am Arbeitsplatz in Benutzung sind, müssen nach der "Gefahrstoffverordnung" und "Verordnung über

brennbare Flüssigkeiten" entsprechend den Inhaltsstoffen vom Hersteller gekennzeichnet werden. Dazu gehört nicht nur das Anbringen von Gefahrensymbolen und Gefahrenbezeichnungen, sondern es sind auch Hinweise auf besondere Gefahren – die R-Sätze – und Sicherheitsratschläge – die S-Sätze – mitzuliefern.

Für die richtige Kennzeichnung auf dem Verbrauchsgefäß am Arbeitsplatz des Lackierers hat der Betreiber (Unternehmer) zu sorgen (Bilder 4-1 und 4-2). Darüber hinaus ist der Unternehmer auch verpflichtet, eine Betriebsanweisung zu erstellen (Bild 4-3).



**Bild 4-1: Gekennzeichnete Lack-Gebinde**



**Bild 4-2: Kennzeichnung eines Lack-Gebindes mit Symbolen, Gefahrenhinweisen und Sicherheitsratschlägen**

**Teil  
B****Betriebsanweisung nach § 20 Gefahrstoffverordnung**

Arbeitsbereich

Ansatzmacherei

Datum:

Nummer 3

Betriebsleiter:

**1. Arbeitsplatz/  
Tätigkeit**

Ansatzmacherei (besonderer Farbmischraum)

Abfüllen, Mischen und Transportieren von Beschichtungsstoffen und Lösemitteln

**2. Gefahrstoff-  
bezeichnung**

1. EtAc	= Ethylacetat	(weitere Information: Teil C 1)	Teile C
2. MEK	= Methyläthylketon = 2-Butanon	(weitere Information: Teil C 2)	ausgehängt
3. ISOPROP	= Isopropylalkohol = 2-Propanol	(weitere Information: Teil C 3)	neben dem
4. Toluol		(weitere Information: Teil C 4)	Telefon
5. DMF	= N,N-Dimethylformamid	(weitere Information: Teil C 5)	

**3. Gefahren für Mensch und Umwelt**

Leichtentzündlich



Gesundheitsschädlich

Stoffe 1–4 sind leicht entzündlich, Stoff 4 ist auch gesundheitsschädlich. Stoff 5 ist gesundheitsschädlich.

Brand- und Ex-Gefahr beim Verschütten und Leckage der Stoffe 1–4. Lösemitteldämpfe gesundheitsschädlich beim Einatmen, Flüssigkeiten hautentfettend und z.T. augenreizend. Bei Ausfall der Lüftung/Absaugung können MAK-Werte überschritten werden. Bei DMF Vergiftungsgefahr durch Hautkontakt und herabgesetzte Alkohol- und Medikamentenverträglichkeit.

**4. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln****4.1 Technische**

Nur die vorhandenen ex-geschützten Geräte verwenden. Ansatz nur in Metall-Fässern. Leitfähige Teile erden. Ansätze nicht ohne Abdeckungen stehen lassen. Mischer und Siebmaschinen nur mit Absaugung (volle Leistung) betreiben. Defekte an Absaugung oder Lüftung sofort an Tel. 700 und Tel. 300 melden. Defekte an technischen Geräten nicht selbst reparieren. Meldung an Werkstatt.

**4.2 Organisatorische**

Nicht mehr als Tagesbedarf an Lösemitteln lagern. Lüftung und Absaugung: Tägliche Sicht- und Funktionsprüfung der Absauganlagen durch Schichtführer. Monatliche technische Prüfung der Absauganlagen durch den Techniker X; Eintragung ins Wartungsbuch.

**4.3 Hygienische**

Aufbewahren und Verzehr von Lebens- und Genussmitteln ist in der Ansatzmacherei untersagt. Lösemittelverunreinigte Kleidung sofort wechseln. Hautpflege: vor Arbeitsbeginn: „Cremaprä L“ bei Arbeitsende: „Postcrem F“

**4.4 Persönliche**

Leitfähiges Schuhwerk tragen. Nur die Schutzausrüstung verwenden, die speziell für die Ansatzmacherei beschafft wurde. Lösemittelbeständige Handschuhe und Schürze beim Abfüllen und Transport der Fässer sowie beim Reinigen der Siebe tragen. Bei Spritzgefahr, insbesondere beim Dosieren, Abfüllen und Siebreinigen, Korbbrille tragen.

**4.5 Beschränkungen**

Umgang mit DMF für Jugendliche nur zur Ausbildung und unter Aufsicht, für werdende und stillende Mütter nicht erlaubt (Gefahr des Überschreitens der Auslöseschwelle durch Hautkontakt!)

Teil <b>B</b>		Betriebsanweisung nach § 20 Gefahrstoffverordnung	
Arbeitsbereich	Ansatzmacherei	Datum:	Nummer 3
		Betriebsleiter:	
<b>5. Verhalten im Gefahrfall</b>		Verschütten:	Bei größeren Mengen (ca. 1 qm benetzte Bodenfläche) Filtermaske (Vollschutzm. Filter A.2, braun, außen neben der Tür) aufsetzen. Raum verlassen. Meldung an Werkschutz Tel. 222  Kleinere Mengen: Aufnehmen mit Chemizorb®  Brand: 1. Feuermelder neben der Tür betätigen oder Meldung auf Tel. 222 oder 112 („wer, wo, was“) 2. Entstehungsbrand mit Schaumlöscher bekämpfen. Selbstschutz beachten!
			
<b>6. Erste Hilfe</b>		Bei Verschlucken:	Sofort Sanitäter Tel. 500/Notarzt Tel. 112
		Hautkontakt:	Benetzte Kleidung entfernen — mit viel Wasser waschen (Notdusche)
		Kleiderbrand:	Notdusche
		Augen:	Mit viel Wasser spülen, Lidspalte dabei offen halten (Augendusche)
		Einatmen:	Frischlucht — ruhig stellen — ggf. Atemspende
		Danach:	Sanitäter oder Notarzt! Zutreffenden Teil C der Betriebsanweisung mitnehmen.
<b>7. Sachgerechte Entsorgung</b>		Lösemittelreste im Originalgebinde zurück an Lager Lösemittelabfälle, Chemizorb®, Siebrückstände, verunreinigte Putzlappen in „gelbe Tonne“.	
Datum		Betriebsleiter	

**Bild 4-3: Betriebsanweisung für den Umgang mit Lösemitteln nach TRGS 555 (Beispiel)**

Über einen möglichen Gehalt an Gefahrstoffen (gefährliche Inhaltsstoffe) können auch die Herstellerhinweise nach TRGS 220 "Sicherheitsdatenblatt für gefährliche Stoffe und Zubereitungen" Aufschluss geben.

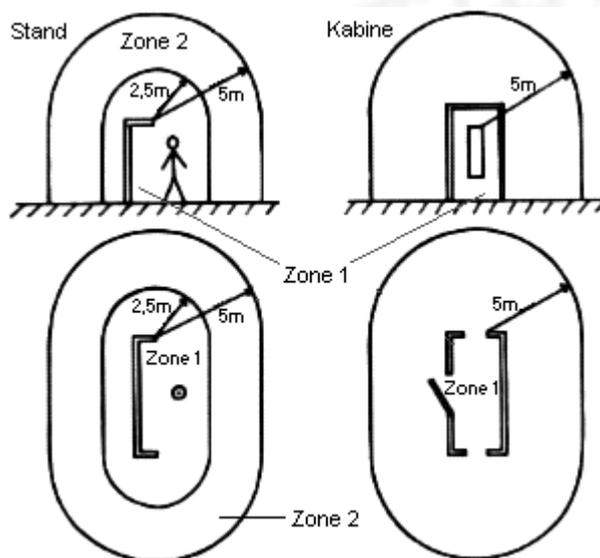
Erforderlichenfalls sind Sachkundige oder Sachverständige hinzuzuziehen. Es kann aber auch die Durchführung einer Messung sinnvoll bzw. notwendig sein.

Ortsbewegliche Gefäße, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, sind über die Kennzeichnung nach TRGS 200 Abschnitt 7.3.2 Absatz 2 und darüber hinaus nach Abschnitt 6 TRbF 60 zu kennzeichnen.

## 5 Lackerräume und -bereiche

Für Lackierarbeiten (Verarbeiten von leicht entzündlichen – A I – oder entzündlichen – A II – Beschichtungsstoffen) müssen gesonderte Räume vorhanden sein. Wenn dies aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich ist, kann auch in allgemeinen Arbeitsräumen lackiert werden.

In beiden Fällen wird ein Bereich um den Lackierplatz herum mit fünf Meter Radius als feuergefährdet angesehen (Bild 5-1). Siehe auch BG-Information "Lackerräume und -einrichtungen – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb" (BGI 740).



**Bild 5-1:** Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen für das Verarbeiten von Beschichtungsstoffen mit einem Flammpunkt unter 21 °C (Gefahrklasse A I) oder bei betriebsmäßiger Erwärmung über ihren Flammpunkt

In unmittelbarer Nähe von Spritzständen und im Inneren von Spritzkabinen muss beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen mit einem Flammpunkt unter 21 °C (Gefahrklasse A I) mit dem gelegentlichen Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden. Diesem Umstand entsprechend sind Sicherheitszonen festgelegt, wie sie aus den vorstehenden Skizzen entnommen werden können:

### Zoneneinteilung gemäß ElexV vom 20.12.1996:

Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt.

Für Bereiche, die durch Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind, gilt:

#### **Zone 0**

umfasst Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.

### **Zone 1**

umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln gelegentlich auftritt.

### **Zone 2**

umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums. Siehe auch Hinweis Abschnitt 3.

Jeder Lackierer weiß, dass in seinem Arbeitsbereich "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" sind. Auf dieses Verbot ist an allen Zugängen, in den Räumen und Bereichen deutlich erkennbar und dauerhaft hinzuweisen, beispielsweise durch das Verbotsschild mit dem durchgestrichenen Streichholz (Bild 5-2) aus der Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8). Das Verbotsschild mit der durchgestrichenen Zigarette verbietet nur das Rauchen und ist insofern hier nicht ausreichend.



**Bild 5-2: Verbotsschild P 02  
"Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten"**

Für den engeren Bereich, in dem mit Explosionsgefahr, z.B. beim Umkippen einer Lösemittelkanne, gerechnet werden muss, ist eine zusätzliche Kennzeichnung mit dem Warnzeichen für Explosionsgefahr (Bild 5-3) gemäß Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8) erforderlich.



**Bild 5-3: Warnzeichen W 21  
"Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" nach  
Unfallverhütungsvorschrift BGV A8**

## 6 Lüftung

Lackieren ist nur bei geeigneter Lüftung zulässig. Was ist nun geeignet? Die Lüftung muss die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre durch Lösemitteldampf-Luft-Gemische verhindern und sicherstellen, dass der Lackierer keinen Gasen, Dämpfen oder Nebeln in gesundheitsgefährlichen Konzentrationen ausgesetzt wird.

Dies erfordert je nach Lacklösemittel Mindestluftmengen. Um Größenvorstellungen für die Einhaltung des Luftgrenzwertes zu haben, sind die Mindestluftmengen für Toluol und Xylol in Bild 6-1 zusammengestellt.

**Bild 6-1: Mindestluftmenge zur Einhaltung des Luftgrenzwertes (MAK-Wertes)**

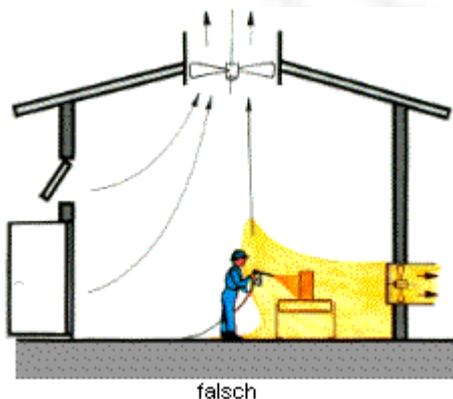
Typische Lacklösemittel	Luftgrenzwert (TRGS 900 Stand 09/01)	Untere Explosions-Konzentration	Mindestluftmenge zur Einhaltung des Luftgrenzwertes
Toluol	0,19 g/m <sup>3</sup>	46 g/m <sup>3</sup>	5,3 m <sup>3</sup> /g
Xylol	0,44 g/m <sup>3</sup>	44 g/m <sup>3</sup>	2,3 m <sup>3</sup> /g

Die Lüftung soll sowohl frei werdende Lösemitteldämpfe als auch Spritznebel aus dem Atembereich des Lackierers fernhalten. Auch eine Ableitung in andere betriebliche Räume darf nicht erfolgen.

Die Arbeitsplatzlüftung muss mit der Raumlüftung abgestimmt werden. Die Schwierigkeit, diese Aufgabe richtig zu lösen, soll anhand von Lüftungsmaßnahmen für das gelegentliche Lackieren kleiner Teile aufgezeigt werden.

Die falsche und richtige Anordnung der Ventilatoren ist aus den Abbildungen zu ersehen.

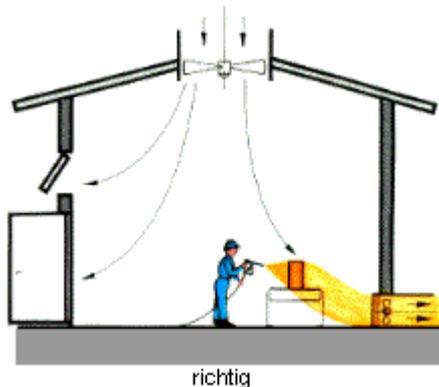
In der falschen Darstellung (Bild 6-2) ist der Außenwand-Ventilator zu hoch angeordnet. Da Lösemitteldämpfe schwerer als Luft sind, werden sie von dem zu hoch angeordneten Ventilator nicht abgeführt. Außerdem saugt der unter der Hallendecke eingebaute Abluftventilator frei werdende Lösemitteldämpfe nach oben und somit in den Atembereich des dargestellten Lackierers.



**Bild 6-2: Gelegentliches Lackieren kleiner Teile (falsche Ventilator-Anordnung)**

In der richtigen Darstellung (Bild 6-3) ist zu erkennen, dass sowohl frei werdende Lösemitteldämpfe als auch kleinste Farbtröpfchen (Lackaerosole des Oversprays) von dem am Boden sitzenden Ventilator abgeführt werden.

Der in die Halle drückende Zuluftventilator ist bei dieser Maßnahme noch behilflich.



**Bild 6-3: Gelegentliches Lackieren kleiner Teile (richtige Ventilator-Anordnung)**

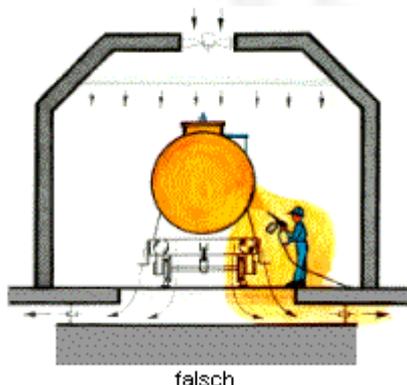
Bei der Aufstellung von Farbspritzständen ist darauf zu achten, dass der Abluftventilator für seine Wirkung Zuluft braucht. Dies gilt auch in der winterlichen Jahreszeit bei geschlossenen Fenstern und Türen!

Eine wichtige sicherheitstechnische Maßnahme ist der richtige Standort des Lackierers bei der Ausführung von Lackierarbeiten. Dies soll für das Spritzlackieren großer Werkstücke in einer Spritzkabine erläutert werden:

Die Zuluft wird durch eine Filterdecke dem Kabineninnenraum zugeführt.

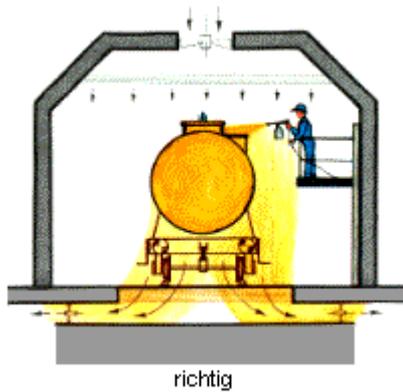
Die am Arbeitsplatz mit Lösemitteldämpfen und Spritznebeln (Lackaerosolen) belastete Abluft wird nach unten abgeführt.

Bild 6-4 zeigt einen falschen Standort: Im Atembereich des Lackierers befinden sich Lösemitteldämpfe und Spritznebel. In diesem Falle müsste mit einer Atemschutzmaske oder -haube gearbeitet werden, wenn es bei diesem falschen Standort bleiben soll.



**Bild 6-4: Standort beim Spritzlackieren in einer Spritzkabine**

Bild 6-5 zeigt den richtigen Standort des Lackierers in der Spritzkabine: Für den erhöhten Standort müssen geeignete und sichere Arbeitsplätze geschaffen werden, z.B. durch Gerüste, wenn nicht, wie in der Abbildung gezeigt, Hubarbeitsbühnen verwendet werden.



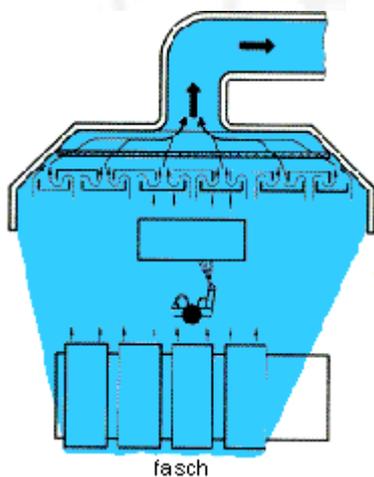
**Bild 6-5: Standort beim Spritzlackieren auf einer Hubarbeitsbühne in einer Spritzkabine**

Arbeitsplätze auf Gerüsten sind sicher auszuführen. Hierzu enthält die Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22) umfangreiche Forderungen, aber auch sicherheitstechnische Hinweise.

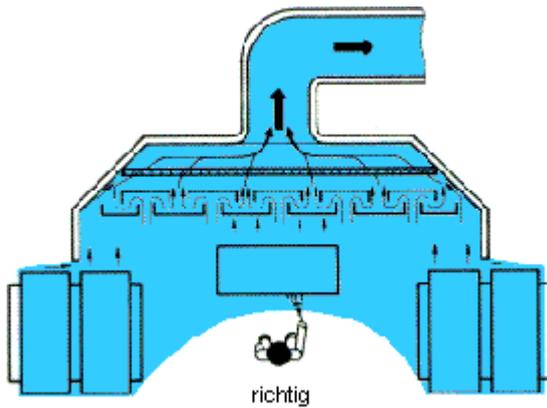
Einen typischen Fehler in der Praxis betrifft das Abstellen frisch lackierter Teile.

Häufig genügt die Absaugleistung des Spritzstandes, um frei werdende Lösemitteldämpfe von frisch lackierten Teilen noch mit zu erfassen, wenn diese unmittelbar vor dem Spritzstand stehen.

Immer wieder wird es jedoch falsch gemacht. Der Lackierer stellt die frisch lackierten Teile hinter sich auf Hordenwagen und ähnliche Ablagen. Von den frisch lackierten Teilen dunsten Lösemitteldämpfe ab und werden über den Atembereich des Lackierers hinweg in den Spritzstand abgesaugt (Bild 6-6).



**Bild 6-6: Falsche Anordnung beim Abstellen frisch lackierter Teile**



**Bild 6-7: Richtige Anordnung beim Abstellen frisch lackierter Teile**

Bild 6-7 zeigt ein Beispiel, wo frisch lackierte Teile neben dem Lackierer zum Abdunsten abgelegt sind und die Lösemitteldämpfe am Lackierer vorbei durch die Absaugung erfasst werden.

Sollten die Lösemitteldämpfe vom Abluftsystem des Spritzstandes nicht mehr erfasst werden, so müssen die Abdunstbereiche mit besonderen Absaugeinrichtungen versehen werden.

Siehe auch das Beispiel einer technischen Lösung hierzu in Bild 22-2.

Die Wirkungsweise von Lüftungsmaßnahmen kann man mit Strömungsprüfröhrchen sehr gut kontrollieren.

Hiervon sollte immer Gebrauch gemacht werden, wenn das Lackierverfahren und die zu lackierenden Werkstücke geändert werden.

Bei dieser Prüfmethode werden aus einem Glasröhrchen Rauche frei, die mit einem Gummibällchen in den Lüftungsbereich geblasen werden.

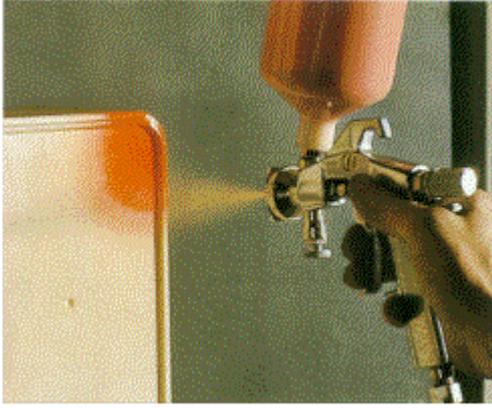
Aus dem Verlauf der Rauchsclieren können die Strömungsverhältnisse beurteilt werden.

## 7 Verfahren

Unter Verfahren für die Art des Auftragens sind zu verstehen

- Streichen oder Rollen von Hand,
- Auftragen mit Spachteln, Spritz- und Sprühgeräten,
- Tauchen, Fluten, Gießen, Walzen, Tränken,
- Elektrotauchlackierung,
- elektrostatisches Lackieren (mit Flüssig- oder Pulverlack).

Die weit verbreitete Verwendung von Spritzpistolen als Becherpistolen (Bild 7-1) oder solchen, die an das Niederdruck-Druckluft-Netz des Betriebes angeschlossen sind, ist relativ unkritisch, soweit ausreichend technische Lüftung am Arbeitsplatz vorhanden ist. Häufig ist jedoch zusätzlicher Atemschutz erforderlich (siehe Abschnitt 16).



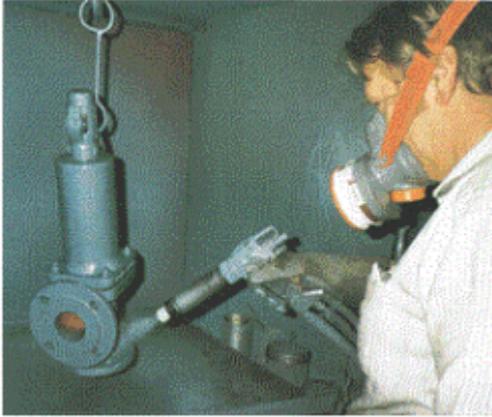
**Bild 7-1: Lackieren mit einer Becherpistole**

Die beim Spritzlackieren entstehenden relativ großen Materialverluste, optisch erkenntlich als Spritz-/Sprühnebel (Lackaerosole, Overspray), sind auch für die Sicherheit am Arbeitsplatz sowie den Umweltschutz von Nachteil. Ziel des Betreibers muss daher sein, Spritz-/Sprühnebel zu reduzieren. Alternative Möglichkeiten zum konventionellen Druckluft-Spritzen sind das lacknebelärmere Niederdruck-Spritzlackieren (mit kleiner 0,7 bar Arbeitsdruck), auch HVLP-Verfahren genannt (HVLP = high volume, low-pressure) sowie das Heißspritzen (max. Erwärmung des Lackes auf ca. 70 °C). Bei der Benutzung von luftlosen Airless-Hochdruckpistolen ist eine Gefährdung durch den Lackstrahl unmittelbar im Düsenbereich gegeben (Bild 7-2). Moderne Airless-Spritzpistolen arbeiten mit einem Betriebsüberdruck bis 300 bar! Der Betrieb solcher Geräte ist in der bereits erwähnten Unfallverhütungsvorschrift "Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern" (BGV D15) geregelt.

Vor dem Düsenwechsel und auch vor der Reinigung muss der Verriegelungshebel betätigt werden, damit eine Gefährdung durch einen unbeabsichtigt austretenden Lackstrahl nicht erfolgen kann.



**Bild 7-2: Lackieren mit einer Airless-Spritzpistole; zum Schutz der Hände werden geeignete Hautschutzmittel verwendet**



**Bild 7-3: Elektrostatisches Beschichten an einem Sprühstand**

Für das elektrostatische Beschichten (Bild 7-3) wurden die betrieblichen Anforderungen in der BG-Information "Elektrostatisches Beschichten" (BGI 764) zusammengefasst, welche die bisherigen Sicherheitsregeln ZH 1/250, ZH 1/251, ZH 1/443 und ZH 1/444 ersetzt. Mittels elektrostatischer Sprüheinrichtungen wird sowohl flüssiger Beschichtungsstoff als auch Pulver und Flock-Material verarbeitet. Wichtig ist bei diesen Arbeitsverfahren die wirksame Erdung des zu lackierenden Teiles und des Lackierers selbst. Der Lackierer muss elektrostatisch leitfähige Fußbekleidung benutzen und wird zusätzlich am Handgriff der Pistole an Erdpotenzial gehalten. Somit wird eine ungewollte elektrostatische Aufladung verhindert.

Besondere Hinweise auf das Tauchen, Fluten, Gießen, Walzen, Tränken, Elektrotauchlackieren und ähnliche Arbeitsverfahren sind in dieser BG-Information nicht aufgenommen.

Die Hersteller der Einrichtungen sind nach dem Gerätesicherheitsgesetz verpflichtet, dem Betreiber eine Betriebsanleitung mitzugeben, die der Unternehmer in eine Betriebsanweisung umzusetzen hat.

Dabei hat der Arbeitgeber die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Der Lackierer hat sich mit der Betriebsanweisung vertraut zu machen.

## 8 Einrichtungen

Das regelmäßige Spritzen oder Sprühen von leicht entzündlichen (A I) oder entzündlichen (A II) Beschichtungsstoffen darf nur an Ständen, an Wänden, in Kabinen oder in ähnlichen Einrichtungen ausgeführt werden.

Häufigste Einrichtung in Lackierbetrieben ist ein nach einer Seite offener Spritzstand, vor dem sich der Arbeitsplatz des Lackierers befindet. Das zu lackierende Gut steht innerhalb des Standes. Lack und Lösemittel, die am Arbeitsstück vorbeispritzen (Overspray), werden durch das Filtersystem (Nass- oder Trockenfilter) aus der Abluft entfernt.

Bei Verdüsung des Beschichtungsstoffes mit Luft wird eine Luftgeschwindigkeit an der Eintrittsöffnung des Spritzstandes von ca. 0,6 m/s empfohlen. Diese Luftgeschwindigkeit kann sicherlich bei Änderung des Auftragverfahrens, beispielsweise auf Airless-Verfahren, elektrostatisches Sprühen, niedriger gehalten werden. Andererseits ist zu beachten, dass die Wirksamkeit des Abluftsystems z.B. durch die Anordnung sperriger Werkstücke vor einer Spritzwand erheblich vermindert werden kann (Bild 8-1).



**Bild 8-1: Verschmutzung im Spritzbereich durch zu geringe Abluftgeschwindigkeit**

Für größere Werkstücke wird das Lackieren in Spritzkabinen empfohlen. Deren Wirksamkeit wurde bereits unter dem Abschnitt Lüftung beschrieben.

Tauchbehälter müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen und so beschaffen sein, dass sich ein im Behälter entstehender Brand nicht auf die Umgebung ausbreiten kann, z.B. durch Abdeckungen, Löscheinrichtungen.

Vagabundierende Lösemitteldämpfe müssen abgesaugt werden. Am wirksamsten sind hier Randabsaugungen. Mit Absaughauben wird der Lackiererraum mit entlüftet, jedoch die Tauchbehälteroberfläche zur Abführung der Lösemitteldämpfe nicht ausreichend erfasst.

Mit der Handhabung der elektrischen Schalteinrichtung für den Lackierbereich – insbesondere für den Gefahrfall – sollte der Lackierer sich vertraut machen.

Sehr oft sind Leuchten und Motoren betriebsmäßig Spritz- und Sprühnebeln ausgesetzt. Deshalb müssen diese Einrichtungen durch Bleche oder Glas zusätzlich abgedeckt sein.

IP-Schutzarten in feuergefährdeten Bereichen sind:

- für Elektromotoren mindestens IP 44
- für Leuchten mindestens IP 54.

Zusätzlich sind beim Verarbeiten von lösemittelhaltigen Lacken in explosionsgefährdeten Bereichen folgende Bestimmungen für die Auswahl der Betriebsmittel einzuhalten:

### **1. Nach bisherigem Recht**

(bis 30.6.2003):

Gemäß DIN VDE 0165 (Febr. 1991)

- Abschnitt 6.1 für Zone 1,
- Abschnitt 6.3 für Zone 2.

## 2. Nach neuem Recht

(ab 20.12.1996):

- für **Zone 1**: Betriebsmittel der Gerätegruppe II und der Gerätekategorie 2G nach der EG-Richtlinie 94/4/EG (ATEX 100a bzw. ATEX 95) bzw. Explosionsschutz-VO (11. GSGV),
- für **Zone 2**: Betriebsmittel der Gerätegruppe II und der Gerätekategorie 3G nach der EG-Richtlinie 94/4/EG (ATEX 100a bzw. ATEX 95) bzw. Explosionsschutz-VO (11. GSGV)

Weitere hilfreiche und detaillierte Hinweise sind in der BG-Information "Lackierräume und -einrichtungen – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb" (BGI 740) zu finden.

## 9 Baustellen

Auf Baustellen sind die zuvor genannten Einrichtungen nicht unbedingt erforderlich und auch nicht sinnvoll, so weit an und in Bauwerken Beschichtungsstoffe aufgetragen werden. Zunächst ist auf Baustellen durch Öffnen von Fenstern, Türen und Toren für natürliche Lüftung zu sorgen. Bei Arbeiten im Freien ist die Windrichtung zu beachten (Bild 9-1).

Beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen unter Erdgleiche muss mit technischen Lüftungsmaßnahmen nachgeholfen werden, wenn die natürliche Lüftung nicht ausreicht. Dringend muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass Lösemitteldämpfe schwerer als Luft sind, sich in Vertiefungen ansammeln und in Gemisch mit Luft explosionsfähig sein können.



**Bild 9-1: Lackieren im Freien mit einer Airless-Spritzpistole**

## 10 Große, schwer transportable Werkstücke

Große und schwer transportable Werkstücke sind solche, die sich aufgrund ihrer Form und Abmessungen in gesonderte Lackierräume oder in Spritzkabinen nicht einbringen lassen (Bild 10-1) oder die mit betrieblichen Transporteinrichtungen nur unter erheblichen Schwierigkeiten transportiert werden können. In diesen Fällen muss der Unternehmer Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz festlegen, die in den Durchführungsanweisungen der Unfallverhütungsvorschrift "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" BGV D25 richtungweisend genannt sind.

In den meisten Fällen werden mehrere, wenn nicht alle, der dort aufgeführten Maßnahmen erforderlich sein.



**Bild 10-1: Lackierarbeiten an einer Großturbine**

## 11 Behälter

Es sind besondere Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz erforderlich, wenn auf Innenflächen oder Einbauten von befahrbaren Behältern oder Hohlräumen sonstiger Werkstücke Beschichtungsmaterialien aufgetragen werden müssen.

Für das Reinigen einschließlich Restmengenbeseitigung, Arbeiten zum Aufbringen von Beschichtungen – hierzu gehören auch Anstricharbeiten, Klebearbeiten sowie Nebenarbeiten, wie z.B. das Trocknen der Oberflächen – sind die Bestimmungen der Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 507 "Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern" zu beachten. In diesem Zusammenhang handelt es sich um enge Räume, wie z.B. Tanks, Apparate, Kessel, Kastenträger von Brücken oder Kranen, Silos und Bunker, Hohlräume in Bauwerken und Maschinen, Rohrleitungen und Schiffsräume, in denen in der Regel auf natürliche Weise nicht ausreichend belüftet werden kann.

In solchen Behältern dürfen nur die zum ungehinderten Fortgang der Arbeiten erforderlichen Mengen an Beschichtungsmaterialien bereitgehalten werden. Zubereiten der Beschichtungsmaterialien und Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln an den Lackiereinrichtungen müssen außerhalb der Behälter erfolgen.

Gleichzeitig neben den Lackierarbeiten dürfen keine anderen Arbeiten durchgeführt werden, es sei denn, sie sind für den Fortgang der Arbeiten erforderlich und ohne Gefahrerhöhung möglich. Nach Abschluss der Lackierarbeiten dürfen andere Arbeiten noch nicht durchgeführt werden, solange im Raum mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist.

Es wird besonders darauf hingewiesen, dass Gase, die schwerer als Luft sind, auch zu einer Verdrängung der Atemluft führen können.

Während der Arbeiten im Behälter sind technische Lüftungsmaßnahmen zur Verhinderung explosionsfähiger Lösemitteldampf/Luft-Gemische und zur Aufrechterhaltung von ungefährlicher Atemluft unerlässlich.

Die Luftführung sollte so gestaltet werden, dass der gesamte Raum durchspült wird und die Arbeitnehmer möglichst im Frischluftstrom arbeiten. In vielen Fällen kann die Einwirkung durch gefährliche Stoffe nicht verhindert werden:

Es müssen dann von der Umgebungsluft unabhängig wirkende Atemschutzgeräte benutzt werden.

Hinsichtlich der erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen von Lackierern, die Atemschutzgeräte benutzen müssen, siehe Abschnitt 21.

Wird nur technische Be- und Entlüftung vorgesehen, ist das Absaugen dem Ausblasen vorzuziehen, da durch Absaugung die Schadstoffe kontrolliert abgeführt werden können und somit die Gefährdung von Personen vermieden wird. Erneut muss darauf hingewiesen werden, dass Sauerstoff und Luft mit erhöhtem Sauerstoffanteil zur Raumbelüftung nicht verwendet werden dürfen.

Die Wirksamkeit der Lüftung ist zu überwachen, z.B. durch

- fortlaufende Konzentrationsmessungen mit selbsttätigen Einrichtungen,
- wiederholte Einzelmessungen der Konzentration  
und
- Kontrolle der Einhaltung der Luftrate.

Die Überwachung muss durch befähigte Personen vorgenommen werden.

Besonderer Wert muss wegen der hohen Gefährdung des Lackierers auf die in TRGS 507 detailliert geforderte Leitung und Beaufsichtigung der Arbeiten durch eine beauftragte Person gelegt werden.

## 12 Elektrostatische Erdung

Elektrostatische Ausgleichsvorgänge können als Zündquellen wirksam werden und damit Verpuffungen und Brände auslösen. Ursache für diese Vorgänge ist eine vorangegangene Ladungstrennung. So kann sich z.B. beim Erzeugen von Sprühnebel eine Ladungsart auf dem Werkzeug ansammeln, während die andere mit dem Aerosol als Träger Werkstücke und andere Teile auflädt.

Alle Gegenstände, die sich gefährlich aufladen können, müssen im Lackierbereich zur Vermeidung zündfähiger Entladungen elektrostatisch entweder durch den Standort oder durch flexible Leitungen mit Klammer geerdet sein. Wie beim elektrstatischen Beschichten mit Flüssiglack oder Pulverlack können sich insbesondere beim Hochdruckspritzen (Airless-Spritzen) zu beschichtende Güter, leitfähige Gefäße wie Blecheimer, auch wenn sie nur zum Reinigen verwendet werden, Auflagehorden, Werkstückaufnahmen, gefährlich aufladen.

Ausreichend leitfähige ortsbewegliche Gefäße (Transportbehälter, wie z.B. Fässer, Kanister) aus nicht metallischen Werkstoffen müssen mit "Ex-elstat" gekennzeichnet sein.

Nicht ausreichend leitfähige Gefäße aus nicht metallischen Werkstoffen müssen mit einem Hinweis versehen sein, dass sie bei der aktiven Lagerung nach TRbF 20 Anhang J nur mit einer ausreichend leitfähigen Einrichtung verwendet werden dürfen (siehe Abschnitt 6 TRbF 60)

Auf den besonderen Abschnitt 3.3.5 in den BG-Regeln "Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" (BGR 132) wird hingewiesen.

## 13 Bereitstellen von Beschichtungsstoffen

Im Lackierbereich dürfen Beschichtungsstoffe nur in nicht zerbrechlichen, verschlossenen und gekennzeichneten Gefäßen bereitgestellt werden (Bild 13-1). Zur Minderung der Brandlast dürfen Beschichtungsstoffe an Arbeitsplätzen nur in solchen Mengen vorhanden sein, wie sie für den Fortgang der Arbeiten notwendig sind. Das ist im Allgemeinen höchstens der Bedarf einer Arbeitsschicht.

Entleerte Gefäße müssen möglichst umgehend aus dem Lackierbereich entfernt werden, mindestens jedoch arbeitstäglich.

Dazu wird erläutert, dass in leeren oder teilweise entleerten Gefäßen von brennbaren, lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen oder Lösemitteln mit explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist.



**Bild 13-1: Ordnungsgemäße Bereitstellung von Beschichtungsstoffen am Arbeitsplatz in nicht zerbrechlichen und verschlossenen Gefäßen**

## 14 Reinigung

Ablagerungen von Beschichtungsstoffen sind entsprechend dem Grad der Gefährdung in angemessenen Zeitabständen zu entfernen.

Dies gilt insbesondere für Stände, Wände und Kabinen einschließlich ihrer Absaugeinrichtungen und Lacknebelabscheider und der Umgebung, insbesondere des Fußbodens (Bild 14-1).



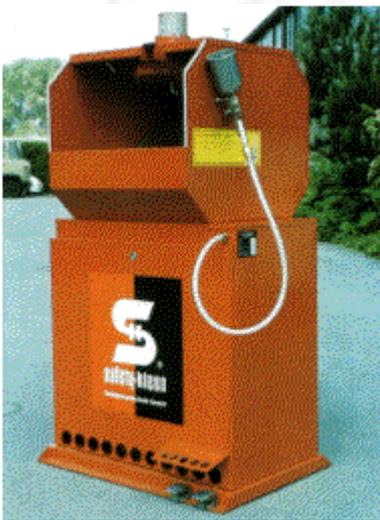
**Bild 14-1: Grundreinigung eines wasserberieselten Farbspritzstandes**

Die Reinigung lässt sich erleichtern durch vorheriges Auftragen von Stoffen, wie Abziehlack, Kalkmilch, Schmierseife, Papier (Bild 14-2). Bei Verwendung von Papier zur Auskleidung ist darauf zu achten, dass es täglich bei Arbeitsschluss entfernt wird.



**Bild 14-2: Abziehen der Papier-Auskleidung**

Zur Erleichterung der Reinigung von Spritzpistolen sollten besondere Reinigungsgeräte verwendet werden (Bild 14-3). Sie reinigen wirkungsvoller, mit weniger Lösemittel und erleichtern das Entsorgen.



**Bild 14-3: Spritzpistolen-Reinigungsgerät**

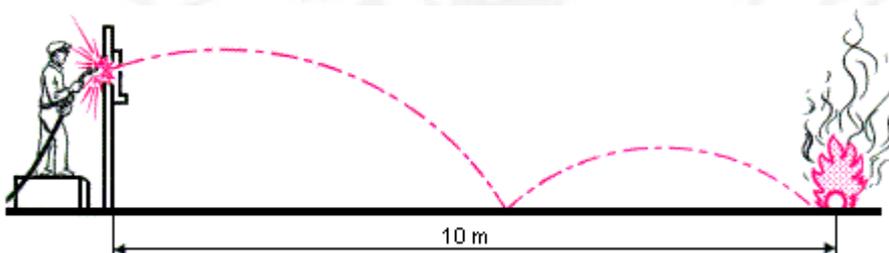
Abgelöste Ablagerungen und unbrauchbar gewordenes Putzmaterial müssen in verschließbaren, nicht brennbaren und gekennzeichneten Behältern gesammelt werden (Bild 14-4). Bei der Entsorgung sind die einschlägigen Vorschriften des Abfallrechtes zu beachten. Angemessene Zeitabstände für die Reinigung sollten den betrieblichen Verhältnissen entsprechend in die Betriebsanweisung aufgenommen werden. Wo viel gereinigt werden muss, ist zu überlegen, ob nicht das Auftragsverfahren und der Beschichtungsstoff geändert werden sollten.



**Bild 14-4:**     **Sammelbehälter für abgelöste Ablagerungen und unbrauchbar gewordenes Putzmaterial; Kennzeichnung als "Sonderabfall" zu empfehlen**

## 15    **Arbeiten mit Zündgefahr**

Arbeiten mit Zündgefahr, wie Schweißen, Schleifen, Bohren, dürfen nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden, wenn der Unternehmer eine schriftliche Erlaubnis erteilt und besondere Maßnahmen getroffen hat. In der Nähe der Zugänge zu Lackierräumen bei offen stehenden Türen dürfen Arbeiten mit Zündgefahr nur ausgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass Zündquellen nicht in den Lackierraum gelangen können. Dabei ist auch der Funkenflug beim Schweißen und Schleifen zu berücksichtigen (Bild 15-1).



**Bild 15-1:**     **Zündgefahr, möglicher Funkenflug beim Brennschneiden**

Wenn auch im Lackierbereich Zündquellen nicht vorhanden sein dürfen, so ist doch der Einsatz ortsbeweglicher Infrarotstrahler zulässig, wenn außer dem Trocknungsvorgang im Umkreis von 5 m um den Infrarotstrahler ein Zubereiten oder Auftragen von Beschichtungsstoffen nicht erfolgt.

Ebenso sind die Aufstellung und der Betrieb von Lacktrocknern (Bild 15-2) mit offenen Heizaggregaten, z.B. Gasflammen, elektrischen Glühspiralen, Ölbrennern, in feuergefährdeten Bereichen erlaubt, wenn durch geeignete Luftführung verhindert ist, dass explosionsfähiges Lösemitteldampf/Luft-Gemisch in die Trockner und deren Heizaggregate eindringen.



**Bild 15-2: Farbspritzwand und Lackrockner im Lackierbereich (hinsichtlich der erforderlichen Mindestabstände zwischen Trockner und Spritzstand/Spritzwand siehe Abschnitt 22)**

Schließlich ist sogar der Betrieb von Fahrzeugen normaler Bauart im Lackierbereich, z.B. zur Anlieferung von Lack, zulässig, wenn für die Zeit des Verkehrs dafür gesorgt ist, dass im Verkehrsbereich eine explosionsfähige Atmosphäre weder vorhanden ist noch dorthin gelangen kann. Das ist beispielsweise dann möglich, wenn beim Lackieren eine Spritzpause eingelegt wird.

## 16 Atemschutz

Selbst wenn für geeignete Lüftung gesorgt ist, können im Atembereich der Lackierer Gase, Dämpfe oder Nebel (Aerosole) vorübergehend in gesundheitsgefährlicher Konzentration einwirken.

Dann sind von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte oder – bei kurzzeitigen Arbeiten und geringer Konzentration – Atemschutzgeräte mit Kombinationsfilter A1 – P2 oder A2 – P2 nach DIN EN 141 "Atemschutzgeräte; Gasfilter und Kombinationsfilter; Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnungen" zu benutzen (Bild 16-1).



**Bild 16-1: Bei Gefahr des Rückpralles Atemschutzgerät mit Kombinationsfilter A1 – P2 benutzen (Gasfilterklasse A1, Kennfarbe "braun", Kennbuchstabe "A" und Partikelfilterklasse P2)**

Das vorübergehende Auftreten gesundheitsgefährlicher Konzentrationen ist meist abhängig vom Arbeitsverfahren, z.B. beim Farbspritzen über Kopf (siehe Bild 6-5), Farbspritzen gegen den Lüftungsstrom, bei Rückprall.

Die maximal zulässige Arbeitsplatzkonzentration gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe ist in TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte" zu finden.

Hinsichtlich der erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen von Lackierern, die Atemschutzgeräte benutzen müssen, siehe Abschnitt 21.

Die Gebrauchsdauer der Filter ist begrenzt. Filter müssen häufig gewechselt werden. Sie sind daher nur bei kurzzeitigen Arbeiten und geringer Konzentration einsetzbar.

Filtermasken mit Watte- oder Kolloidfilter sowie Papiermasken sind für das Verarbeiten von Beschichtungsstoffen ungeeignet, weil sie Lösemitteldämpfe nicht zurückhalten. Dabei sind für die organischen Gase und Dämpfe mit Siedepunkten größer als 65 °C die in Bild 16-2 genannten Konzentrationen zu beachten.

**Bild 16-2: Höchstzulässige Konzentrationen für organische Gase und Dämpfe**

Gasfilter			Höchstzulässige
Typ	Kennfarbe	Klasse	Gaskonzentration
A	braun	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 Vol.-%)
		2	5000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 Vol.-%)
		3	10000 ml/m <sup>3</sup> (1,0 Vol.-%)

Zum Schutz vor Gasen und Dämpfen organischer Verbindungen mit Siedepunkten bis zu 65 °C, so genannte Niedrigsieder, dürfen nur AX-Gasfilter im Anlieferungszustand verwendet werden.

Die höchstzulässigen Schadgaskonzentrationen betragen in

- **Gruppe 1:** 100ml/m<sup>3</sup> für max. 40 min
- **Gruppe 1:** 500ml/m<sup>3</sup> für max. 20 min
- **Gruppe 2:** 1000ml/m<sup>3</sup> für max. 60 min
- **Gruppe 2:** 5000ml/m<sup>3</sup> für max. 20 min

Die Einteilung der Niedrigsieder in die Gruppen 1 und 2 kann der BG-Regel "Einsatz von Atemschutzgeräten" (BGR 190) entnommen werden.

Die Gasfilterklassen A1 und A2 dürfen gegen Niedrigsieder nicht eingesetzt werden. Diese Verwendungsbeschränkungen gelten für alle Gasfiltertypen, deren Wirksamkeit ganz oder teilweise auf der Adsorptionswirkung von Aktivkohle besteht, z.B. auch für die Gasfiltertypen AB und ABEK.

Hinweise für die richtige Auswahl und Pflege der Atemschutzgeräte sind in der BG-Regel "Einsatz von Atemschutzgeräten" (BGR 190) zu finden.

Atemschutzgeräte sind nach jedem Gebrauch sorgfältig zu reinigen. Bei Reinigung und Desinfektion sind die vom Gerätehersteller in der Gebrauchsanleitung angegebenen Hinweise zu beachten. Wenn vom Hersteller keine andere Verfahrensweise empfohlen wird, haben sich zur gründlichen Reinigung warme, wässrige Lösungen von Geschirrspülmittel bewährt. Nach der Reinigung ist mit klarem fließendem Wasser gründlich nachzuspülen. Die Trocknung kann an der Luft erfolgen.

Die Desinfektion kann mit flüssigen Desinfektionsmitteln vorgenommen werden. Eine Desinfektion muss mindestens vor der Übergabe des Atemschutzgerätes an einen anderen Träger erfolgen.

## 17 Hautschutz

Beachten Sie bitte, dass der natürliche Hautschutz hauptsächlich auf der sehr dünnen obersten Hornhautschicht bewirkt wird. Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege zusammen bewirken die Gesunderhaltung der Haut.

Die Schutz-, Reinigungs- und Pflegemittel müssen auf die verwendeten Stoffe und Zubereitungen sowie auf die Haut abgestimmt sein (Bild 17-1).



**Bild 17-1: Schutz und Pflege der Haut sind beim Umgang mit Beschichtungsstoffen sehr wichtig**

Immer wieder sind Lackierer zu beobachten, die Benzin oder als Verdünner verwendete Lösemittel zur Hautreinigung benutzen. Diese Mittel entziehen der Haut Fett. Dadurch wird die Haut trocken, rissig und für die Aufnahme von Krankheitserregern besonders zugänglich. Hautkrankheiten sind schließlich – oft erst nach Jahren – die Folge.

Spritzer auf der Haut – insbesondere bei Zwei-Komponenten-Lacken – sind unverzüglich sorgfältig mit viel Wasser und Seife abzuwaschen. Danach ist die Haut mit geeigneten Hautreinigungsmitteln nachzureinigen. Mit Lacken benetzte Kleidung sollte schnellstmöglich gewechselt werden (Bild 17-2).



**Bild 17-2: Persönliche Schutzausrüstung beim Lackieren: Geeignete Schutzkleidung sowie – zulässig bei kurzzeitigen Arbeiten und geringer Konzentration – Atemschutzgerät mit Kombinationsfilter (siehe Abschnitt 16)**

Auf die stoffspezifischen Vorschriften und Regeln am Schluss der Broschüre, insbesondere die BG-Information "Hautschutz in Metallbetrieben" (BGI 658), wird verwiesen.

## 18 Gehörschutz

Durch die erforderlichen Lüftungsmaßnahmen beim Lackieren und die Benutzung von Spritz- und Sprühgeräten entsteht gehörschädigender Lärm. Das übliche Sauberblasen von zu lackierenden Werkstücken mittels Druckluft erzeugt besonders hohe Schalldruckpegel.

Beschäftigte in Bereichen mit einem Beurteilungspegel ab 85 dB(A) – sogenannte Lärmbereiche – sind Gehör-Vorsorgeuntersuchungen zu unterziehen. Der Unternehmer hat diesem Personenkreis Gehörschützer zur Verfügung zu stellen.

Bereiche mit einem Beurteilungspegel ab 90 dB(A) sind (Bild 18-1) mit dem Gebotszeichen "Gehörschutz tragen" (siehe Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" [BGV A8]) zu kennzeichnen. Die hier beschäftigten Mitarbeiter sind verpflichtet, den Gehörschutz zu benutzen.



**Bild 18-1: Gebotszeichen M 03 "Gehörschutz tragen"**

## 19 Mechanische Gefahren

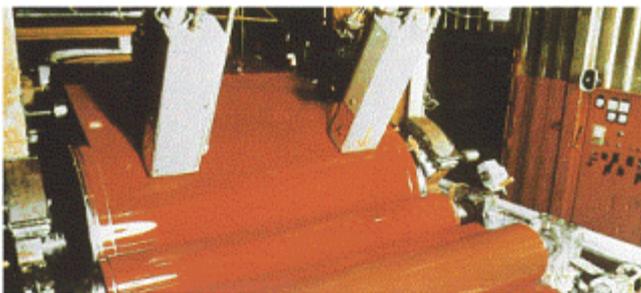
Für den Lackierer bestehen auch Gefahren, die nicht ausgesprochen "lackier"-typisch sind.

So werden z.B. an Leitern besondere Sicherheitsanforderungen gestellt. Sie sind in der Unfallverhütungsvorschrift "Leitern und Tritte" (BGV D36) zusammengefasst.

Wenn Gerüste und Arbeitsbühnen als Arbeitsplattformen für Lackierarbeiten dienen, müssen sie ordnungsgemäß errichtet und zweckentsprechend benutzt werden.

Beim Transport von Lackgefäßen und zu lackierenden Gütern muss sorgfältig umgegangen werden. Bei der Verwendung von Hebezeugen, Flurförderzeugen und ähnlichen Einrichtungen sind deshalb die entsprechenden Forderungen der jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

An Walzenauftragsmaschinen besteht durch Einzug in die Walzen Verletzungsgefahr (Bild 19-1).



**Bild 19-1: Einzugsgefahr an einer Walzenauftragsmaschine**

Auch an Pumpantrieben und besonders durch den Hochdruckstrahl beim Airless-Spritzen, besteht Verletzungsgefahr.

Der Stolpergefahr ist durch das Bündeln und Hochverlegen der Versorgungsleitungen und zu begegnen. Selbst durch unordentlich hingestellte Gefäße besteht Stolpergefahr.

## 20 Erste Hilfe

Über die Anforderungen der Unfallverhütungsvorschrift "Erste Hilfe" (BGV A5) hinaus kann beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen mit bestimmten gefährlichen Inhaltsstoffen eine spezielle Erste Hilfe notwendig sein.

Dies gilt z.B. für die vor dem Lackieren zum Reinigen benutzten Lösemittel, für PUR-Beschichtungsstoffe.

Anerkannte Anleitungen zur Ersten Hilfe sind

- für Lösemittel z.B. in der BG-Information "Lösemittel" (BGI 621) und
- für PUR-Beschichtungsstoffe z.B. in der BG-Information "Polyurethan-Herstellung und -Verarbeitung/Isocyanate" (BGI 524)

enthalten. Darüber hinaus wird besonders auf den Abschnitt "Erste Hilfe" der jeweils vom Unternehmer zu erstellenden Betriebsanweisung gemäß TRGS 555 verwiesen.

Allgemein gilt bei Verdacht auf eine Gesundheitsschädigung durch die genannten Gefahrstoffe:

- der Betroffene muss den Gefahrenbereich verlassen bzw. aus dem Gefahrenbereich gebracht werden und
- die Helfer haben sich dabei vor Kontakt mit Gefahrstoffen zu schützen (Atemschutz, Schutzhandschuhe usw.).

Bei z.B. Spritzern in die Augen wird verlangt:

- Auge unter Schutz des unverletzten Auges sofort ausgiebig mit Wasser spülen sowie
- augenärztliche Behandlung.

Bei Atemstillstand sofort Atemspende, gegebenenfalls Sauerstoff inhalieren lassen, für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen, für ärztliche Behandlung sorgen! Dem Arzt sind der chemische Stoff bzw. die Inhaltsstoffe anhand z.B. des Sicherheitsdatenblattes sowie die bereits durchgeführten Erste-Hilfe-Maßnahmen anzugeben.

## 21 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Zum Verarbeiten von Beschichtungsstoffen erhält der Anwender erste Informationen über die mit gefährlichen Inhaltsstoffen verbundenen Gefahren durch die Kennzeichnung dieser Stoffe gemäß Gefahrstoffverordnung (siehe Abschnitt 4).

Kenngröße für die Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch gefährliche Stoffe in der Atemluft ist der Luftgrenzwert (siehe TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte").

Ist die Einhaltung des Luftgrenzwertes nicht nachgewiesen, gilt die Auslöseschwelle als überschritten (siehe Abschnitt 2 der TRGS 101 "Begriffsbestimmungen").

Auslöseschwelle ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz oder im Körper (BAT-Wert), bei deren Überschreitung zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit erforderlich sind. Eine Überschreitung der Auslöseschwelle ist auch anzunehmen, wenn

- Verfahren angewendet werden, bei denen ebenfalls zusätzliche Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit ergriffen werden müssen  
oder
- ein unmittelbarer Hautkontakt, insbesondere durch hautresorptive Stoffe, besteht (siehe § 3 (8) GefStoffV).

Es ist für jeden Gefahrstoff zu prüfen, ob die Auslöseschwelle überschritten ist. Dies erfolgt mit Hilfe der Ergebnisse aus der Arbeitsbereichsanalyse (siehe Abschnitt 4.2 der TRGS 402 und TRGS 440).

Ist die Auslöseschwelle für Stoffe überschritten, die im Anhang VI der Gefahrstoffverordnung oder in der Anlage 1 zur Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (BGV A4) aufgelistet sind, so sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen für die Lackierer erforderlich.

Darüber hinaus sind solche Untersuchungen notwendig, wenn die Lackierer bei bestimmten Arbeiten, wie z.B. Spritzen über Kopf, gegen den Lüftungsstrom, bei Rückprall (z.B. in engen Räumen und Behältern), Atemschutzgeräte benutzen müssen oder Lärm, z.B. durch Spritzpistolen, in der Nähe von Drucklufizerzeugern, ausgesetzt sind.

Die Untersuchungen hat der Unternehmer zu veranlassen. Er hat daher zunächst die Mitarbeiter auszuwählen, für die derartige Untersuchungen notwendig sind.

Die Berufsgenossenschaften haben zur Unterstützung dieser Entscheidung "Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge" (BGI 504) erarbeitet.

Die Vorsorgeuntersuchungen sind durch ermächtigte Ärzte nach den "Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen" durchführen zu lassen. Für Lackierer kommen Untersuchungen u.a. nach folgenden berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen in Betracht:

- |      |   |
|------|---|
| G 15 | Chrom-VI-Verbindungen                         |
| G 20 | Lärm  |
| G 23 | Obstruktive Atemwegserkrankungen              |
| G 24 | Hauterkrankungen (mit Ausnahme von Hautkrebs) |
| G 26 | Atemschutzgeräte                              |
| G 27 | Isocyanate                                    |
| G 29 | Benzolhomologe (Toluol, Xylol)                |
| G 40 | Krebserzeugende Gefahrstoffe – allgemein      |

Der Unternehmer hat für die Mitarbeiter, die speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen unterliegen, eine "Vorsorgekartei" zu führen. Darin sind die Gefährdungsmöglichkeiten einschließlich der Zeiten sowie die Untersuchungsergebnisse festzuhalten.

Die Kontinuität der Gesundheitsüberwachung, z.B. bei einem Arbeitsplatzwechsel, soll auf diese Weise gewährleistet werden.

Des Weiteren ist für jeden Mitarbeiter, der Tätigkeiten an Arbeitsplätzen mit Überschreiten der Auslöseschwelle für krebserzeugende Gefahrstoffe ausgeübt hat, eine Mitteilung an die zuständige Berufsgenossenschaft bis spätestens zum 30. Juni des folgenden Jahres erforderlich.

## 22 Trockner für Beschichtungsstoffe

Der Betrieb von Trocknern für Beschichtungsstoffe ist in der Unfallverhütungsvorschrift "Trockner für Beschichtungsstoffe" (BGV D24) geregelt. Es ist darauf hinzuweisen, dass seit dem 01.01.1995 die Hersteller von Lacktrocknern die DIN EN 1539 "Trockner und Öfen, in denen brennbare Beschichtungsstoffe freigesetzt werden; Sicherheitsanforderungen" zu beachten haben. Für die jeweiligen Beheizungsarten sind die entsprechenden Regeln der Technik einzuhalten.

Für den Betrieb ist es wichtig, dass der Betreiber je nach der Leistungsfähigkeit des Lacktrockners, die sowohl dem Fabrikschild als auch der Betriebsanleitung entnommen werden kann, eine Beschickungsanweisung aufstellt. Diese Beschickungsanweisung muss Angaben über die höchstzulässige Lösemittelmenge enthalten, die in den Lacktrockner eingebracht werden darf. Dabei sind Größe und Anzahl der zu trocknenden Teile, die Taktfolge der Beschickung und die beschichteten Oberflächen zu berücksichtigen. Bei Einhaltung dieser Festlegungen wird der Trockner hinsichtlich seines Lufthaushaltes mit dem Ziel der Unterschreitung der unteren Explosionsgrenze nicht überfordert. Der Betrieb von Trocknern bedarf also besonderer Regelungen und technischer Lösungen (ein Beispiel zeigt Bild 22-1).



**Bild 22-1: Kammertrockner mit zusätzlicher Absaugung zum Erfassen von Schadstoffen aus dem Trockner beim Öffnen der Türen**

Von Trocknern angesaugte Spritznebelämpfe können sich im Trockner entzünden und bei Rückzündung zur Explosion, z.B. des Spritzstandes, führen. Soweit Trockner mit z.B. Spritzwänden, -ständen, -kabinen verkettet sind, ist deshalb ein Abstimmen der Sicherheitsmaßnahmen (vorrangig der technischen Lüftung) erforderlich (Bild 22-2).



**Bild 22-2: Geöffneter Kammertrockner mit seitlich angeordnetem, technisch belüftetem Abdunstplatz für die Vortrocknung beschichteter Güter**

Insbesondere sind Lösemitteldämpfe, die z.B. aus der vorgeschalteten Auftragseinrichtung durch den Trockner angesaugt werden, bei der Berechnung des Mindestabluftvolumenstromes des Trockners zu berücksichtigen.

An Trocknern müssen folgende Angaben in deutscher Sprache deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

1. An allen Trocknern:
  - Hersteller oder Lieferer,
  - Typ, Baujahr oder Herstellnummer,
  - höchstzulässige Trocknungstemperatur in Grad Celsius (Nenntemperatur),
  - höchstzulässige Menge oder Durchsatz an/von brennbaren Stoffen, die freigesetzt werden,
  - Mindestabluft-Volumenstrom bei 20°C in m<sup>3</sup>/h bei höchstzulässiger Menge oder höchstzulässigem Durchsatz an/von brennbaren Stoffen, die freigesetzt werden,
  - höchstzulässige Temperatur der Heizflächen in °C oder: "über 750 °C".
2. An Kammertrocknern zusätzlich:
  - Nutzraum in m<sup>3</sup>  
und
  - Gesamtdampfraum in m<sup>3</sup>.

Beim Aufstellen des Trockners in gesonderten Räumen (Lackierräumen) ist als Mindestabstand zum Spritzstand zu beachten (Aufstellung außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche):

- Beim Verarbeiten von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit Flammpunkt von 21 °C und darüber, die betriebsmäßig nicht über ihren Flammpunkt erwärmt werden, mindestens 1 m (d.h. außerhalb von Zone 2).
- Beim Verarbeiten von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem Flammpunkt unter 21 °C oder wenn sie betriebsmäßig über ihren Flammpunkt erwärmt werden, mindestens 2,5 m (d.h. außerhalb von Zone 1). Dieser Abstand verdoppelt sich auf 5 m beim Aufstellen des Trockners in anderen Arbeitsräumen.

## **23 Pflichten der Versicherten**

### **Aus den Unfallverhütungsvorschriften**

### **23.1 Befolgung von Weisungen des Unternehmers, Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen**

#### **§ 14 BGV A1**

Die Versicherten haben alle der Arbeitssicherheit dienenden Maßnahmen zu unterstützen. Sie sind verpflichtet, Weisungen des Unternehmers zum Zwecke der Unfallverhütung zu befolgen, es sei denn, es handelt sich um Weisungen, die offensichtlich unbegründet sind. Sie haben die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen zu benutzen. Die Versicherten dürfen sicherheitswidrige Weisungen nicht befolgen.

### **23.2 Bestimmungsgemäße Verwendung von Einrichtungen**

#### **§ 15 BGV A1**

Die Versicherten dürfen Einrichtungen nur zu dem Zweck verwenden, der vom Unternehmer bestimmt oder üblich ist.

### **23.3 Beseitigung von Mängeln**

#### **§ 16 BGV A1**

- (1) Stellt ein Versicherter fest, dass eine Einrichtung sicherheitstechnisch nicht einwandfrei ist, so hat er diesen Mangel unverzüglich zu beseitigen. Gehört dies nicht zu seiner Arbeitsaufgabe oder verfügt er nicht über Sachkunde, so hat er den Mangel dem Vorgesetzten unverzüglich zu melden.
- (2) Absatz 1 gilt entsprechend, wenn der Versicherte feststellt, dass
  1. Arbeitsstoffe sicherheitstechnisch nicht einwandfrei verpackt, gekennzeichnet oder beschaffen sind  
oder
  2. das Arbeitsverfahren oder der Arbeitsablauf sicherheitstechnisch nicht einwandfrei gestaltet bzw. geregelt sind.

### **23.4 Unbefugte Benutzung von Einrichtungen**

#### **§ 17 BGV A1**

Versicherte dürfen Einrichtungen und Arbeitsstoffe nicht unbefugt benutzen. Einrichtungen dürfen sie nicht unbefugt betreten.

### **23.5 Beachtung von Betriebsanweisungen**

#### **§ 12 (2) BGV D25**

Die Versicherten haben die Betriebsanweisung zu beachten.

#### **§ 23 (4) BGV D24**

Die Versicherten haben die Betriebsanweisung und Beschickungsanweisung zu beachten.

## 24 Vorschriften und Regeln

### 24.1 Unfallverhütungsvorschriften

- "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1)
- "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (BGV A4)
- "Erste Hilfe" (BGV A5)
- "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8)
- "Umgang mit Gefahrstoffen" (BGV B1)
- "Lärm" (BGV B3)
- "Bauarbeiten" (BGV C22)
- "Schiffbau" (BGV C28)
- "Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren" (BGV D1)
- "Krane" (BGV D6)
- "Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern" (BGV D15)
- "Trockner für Beschichtungsstoffe" (BGV D24)
- "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" (BGV D25)
- "Strahlarbeiten" (BGV D26)
- "Flurförderzeuge" (BGV D27)
- "Fahrzeuge" (BGV D29)
- "Leitern und Tritte" (BGV D36)
- "Metallbearbeitung; Schleifkörper, Pließt- und Polierscheiben; Schleif- und Poliermaschinen" (VBG 7n6)
- "Zentrifugen" (VBG 7z)
- "Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb" (VBG 9a)
- "Stetigförderer" (VBG 10)
- "Hebebühnen" (VBG 14)
- "Verdichter" (VBG 16)

### 24.2 BG-Regeln

- "Vermeidung der Gefahren von Staubbränden und Staubexplosionen beim Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium und seinen Legierungen" (BGR 109)
- "Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" (BGR 132)
- "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (BGR 133)
- "Reinigen von Werkstücken mit flüssigen Reinigungsmitteln" (BGR 180)
- "Einsatz von Atemschutzgeräten" (BGR 190)
- "Einsatz von Hautschutz" (BGR 197)

### 24.3 BG-Informationen

- "Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge – Allgemeiner Teil" (BGI 504-0)
- "Polyurethan-Herstellung und -Verarbeitung/Isocyanate" (BGI 524)
- "Sicherheit durch Betriebsanweisungen" (BGI 578)
- "Lösemittel" (BGI 621)
- "Hautschutz in Metallbetrieben" (BGI 658)
- "Lackierräume und -einrichtungen – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb" (BGI 740)
- "Elektrostatisches Beschichten" (BGI 764)
- "Chlorkohlenwasserstoffe" (BGI 767)
- "Merkheft: Reinigen von Behältern" (ZH 1/79)
- "Merkblatt: Polyester- und Epoxid-Harze" (ZH 1/301)

### 24.4 Verordnungen und Technische Regeln

- TRbF 100 "Allgemeine Sicherheitsanforderungen"
- TRbF 20 "Läger"
- TRbF 60 "Ortsbewegliche Behälter"
- TRbF 143 "Ortsbewegliche Gefäße"
- TRbF 180 "Betriebsvorschriften"
- "Verordnung über gefährliche Stoffe – Gefahrstoffverordnung – GefStoffV –"
- TRGS 101 "Begriffsbestimmungen"
- TRGS 507 "Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern"
- TRGS 516 "Antifouling – Farben"
- TRGS 555 "Betriebsanweisungen und Unterweisungen nach § 20 GefStoffV"
- TRGS 402 "Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen"
- TRGS 440 "Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Vorgehensweise (Ermittlungspflichten)"
- TRGS 560 "Lufrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen"
- TRGS 602 "Ersatzstoffe und Verwendungsbeschränkungen – Zinkchromate und Strontiumchromat als Pigmente für Korrosionsschutz-Beschichtungsstoffe"
- TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte"
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)