DGUV
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung
Spitzenverband

Vorschriften-
und Regelwerk



Lackieren und Beschichten

DGUV Information 209-014

Impressum

Herausgegeben von:	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) Glinkastraße 40 10117 Berlin Telefon: 030 13001-0 (Zentrale) E-Mail: info@dguv.de Internet: www.dguv.de Sachgebiet Oberflächentechnik des Fachbereichs Holz und Metall der DGUV
Ausgabe:	Juli 2026
Satz und Layout:	Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken
Bildnachweis:	MIT License © 2020 Phosphor Icons; Titelbild: SATA GmbH & Co. KG; Abb. 2 BG BAU; Abb. 6, 30: © H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH – DGUV; Abb. 7a: © Roman Milert – stock.adobe.com; Abb. 7b, Anhang 2b: © travelguide – stock.adobe.com; Abb. 7c: © Nikolai Tsvetkov – stock.adobe. com; Abb. 7d, Anhang 2a: © Kadmy – stock.adobe.com; Abb. 13: IBS Scherer GmbH; Abb. 14, 17, 18, 21 – 24, 28, 29: BGHM; Abb. 15: StudioLaMagica – stock.adobe.com; Abb. 16: © photosoup – stock.adobe.com; Abb. 19: © luther2k – stock.adobe.com; Abb. 20: © Falch GmbH; Abb. 25: © Vötsch Industrietechnik GmbH; Abb. 26: SEHON Innovative Lackieranlagen GmbH Gechingen; Abb. 27: GERBER GmbH-Duisburg; Abb. 31: SLF Oberflächentechnik GmbH
Copyright:	Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.
Bezug:	Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen › Webcode: p209014

Lackieren und Beschichten

Änderungen zur letzten Ausgabe August 2019:

- Es wurden redaktionelle Änderungen bei einigen Begriffen vorgenommen.
- Aktualisierung von Verweisen auf andere Regelwerke.
- Die Hinweise zur DGUV Regel 100-500 und 100-501 gelöscht, da die entsprechenden Kapitel dieser DGUV Regel zurückgezogen wurden.
- Die Tabelle 33 „Schutzmaßnahmen beim Beschichten großer, schwerer Werkstücke“ wurde neu strukturiert und „segmentierte Lackierkabinen“ wurden darin aufgenommen.
- Im Anhang 2 wurden Ergänzungen zum Atemschutz nach DGUV Regel 109-013 vorgenommen.
- Die Musterbetriebsanleitung wurde aktualisiert.

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsbereich ... **7**

1 Beschichtungsstoffe ... **8**

1.1 Zusammensetzung von Beschichtungsstoffen, Verdünnungsmitteln und Reinigungsflüssigkeiten ... 8

1.2 Wo finden Sie die nötigen Informationen zu den Beschichtungsstoffen? ... 12

1.2.1 Kennzeichnung ... 12

1.2.2 Sicherheitsdatenblatt ... 12

1.2.3 Technisches Merkblatt ... 13

1.3 Welche Aufgaben haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen und Beschäftigte? ... 13

1.3.1 Gefährdungsbeurteilung ... 13

1.3.2 Betriebsanweisung ... 14

1.3.3 Hilfen für das Unternehmen und die Beschäftigten ... 14

2 Allgemeine Schutzmaßnahmen ... **15**

2.1 Brand- und Explosionsschutz ... 15

2.1.1 Explosionsgefährdeter Bereich ... 15

2.1.2 Explosionsgeschütze Geräte ... 16

2.1.3 Weitere Zündschutzmaßnahmen ... 16

2.2 Lacklagerung ... 17

2.3 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) ... 18

2.3.1 Atemschutz ... 18

2.3.2 Augenschutz ... 19

2.3.3 Hautschutz ... 19

2.3.4 Handschutz ... 20

2.3.5 Körperschutz (Bekleidung) ... 20

2.3.6 Gehörschutz ... 20

2.4 Ordnung und Sauberkeit ... 21

2.5 Erste Hilfe/Ersthelfer und Ersthelferinnen ... 21

2.6 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 22

2.7 Beschäftigungsbeschränkung ... 23

2.7.1 Jugendschutz ... 23

2.7.2 Mutterschutz ... 23

2.8 Fluchtwege ... 24

2.9 Mechanische Gefährdung und Ergonomie ... 24

3 Arbeitsverfahren und Gefährdungen ... **25**

3.1 Vorbehandlung/Reinigen der Werkstücke ... 25

3.1.1 Gefährdungen ... 26

3.1.2 Schutzmaßnahmen ... 28

3.2 Anmischen ... 38

3.2.1 Gefährdungen ... 38

3.2.2 Schutzmaßnahmen ... 38

3.3 Spritzlackieren ... 39

3.3.1 Gefährdungen ... 40

3.3.2 Schutzmaßnahmen ... 41

3.4 Streichen und Rollen ... 43

3.4.1 Gefährdungen ... 43

3.4.2 Schutzmaßnahmen ... 43

3.5 Abdunsten und Trocknen ... 44

3.5.1 Gefährdungen ... 45

3.5.2 Schutzmaßnahmen ... 46

3.6 Reinigung und Entsorgung ... 49

3.6.1 Gefährdungen ... 49

3.6.2 Schutzmaßnahmen ... 50

3.7 Arbeiten unter besonderen Bedingungen ... 52

3.7.1 Arbeiten in Behältern und engen Räumen ... 52

3.7.2 Große, schwer transportable Werkstücke ... 54

Anhang 1
Betriebsanweisungsentwürfe **56**

1 Lösemittelhaltiger Lack 56

2 Lackierstand 57

Anhang 2
Atemschutz beim Spritzlackieren nach DGUV Regel 109-013 ..... **59**

Anhang 3
Vorschriften und Regeln **60**

Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln, Richtlinien 60

DGUV Regelwerk für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 60

Vorschriften 60

Regeln 60

Informationen 60

Normen/Richtlinien 61

Weitere Schriften und Empfehlungen 61

VDMA-Einheitsblatt 61

BGHM Arbeitsschutz Kompakt 61

Anhang 4
Abkürzungsverzeichnis **62**

Vorwort

Lackierarbeiten werden in einer Vielzahl von Arbeitsfeldern durchgeführt. Beispiele sind Lohnbeschichtung, Fensterbau, Stahlbau, Fahrzeugbau, Schiffbau, Musikinstrumentenbau, Schreinerei, Kfz-Reparatur.

Lackierarbeiten sind fast immer mit erheblichen Gefährdungen verbunden. Das gilt vor allem für das Spritzlackieren von Hand. Aber auch andere Auftragsverfahren, zum Beispiel Rollen oder Streichen, sind nicht ungefährlich. Auch bei den zugehörigen Vor- und Nacharbeiten müssen Schutzmaßnahmen für die Beschäftigten ergriffen weden.

Die Hauptursache für Gefährdungen sind die Beschichtungsstoffe selbst. Nahezu durchgängig handelt es sich um Gefahrstoffe, die viele unterschiedliche gesundheitsschädliche Komponenten enthalten. Die meisten flüssigen Lacke sind noch dazu entzündbar und führen deshalb zu Brand- und Explosionsgefährdungen.

Anwendungsbereich

In dieser DGUV Information sind die wichtigsten Anforderungen an die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz beim Lackieren und Beschichten dargestellt. Sie richtet sich in erster Linie an Beschäftigte, die diese Arbeiten durchführen. Aber auch Führungskräfte und im betrieblichen Arbeitsschutz tätige Personen sollen unterstützt werden, zum Beispiel bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und der Betriebsanweisungen sowie der Durchführung von Unterweisungen.

Berücksichtigt werden Gefährdungen bei folgenden Arbeitsschritten:

- Vorbehandlung (Schleifen, Reinigen und Abbeizen),
- Auftragen der Grundierung und/oder des Lacks von Hand, dabei schwerpunktmäßig das Spritzlackieren oder Sprühen, am Rande auch das Streichen und Rollen,
- Abdunsten und Trocknen von Lackschichten,
- Reinigen von Kabinen, Ständen und Spritzlackierpistolen,
- Umgang mit Beschichtungsstoff (Lagern, Anmischen, Bereitstellen, Entsorgen).

In dieser DGUV Information **nicht** enthalten sind Gefährdungen und Maßnahmen für andere Auftragsverfahren wie Tauchen, Fluten, Gießen, Walzen, Tränken, Elektrotauchlackieren sowie das Pulverbeschichten.

Zu einigen Themen, die in dieser DGUV Information behandelt werden, sind **ausführlichere** Informationen in den folgenden Publikationen zu finden:

Thema	Druckschrift
Brand- und Explosionsschutz	DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“
Elektrostatisches Beschichten, Pulverbeschichten	DGUV Information 209-052 „Elektrostatisches Beschichten“
Gesundheitsschutz, persönliche Schutzausrüstung	DGUV Regel 109-013 „Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten – Lackaerosole“

1 Beschichtungsstoffe

Flüssige Beschichtungsstoffe werden auf Wasser- oder Lösemittelbasis hergestellt. Sie können durch Handanstrich oder im Sprüh- oder Spritzlackierverfahren aufgetragen werden. Sie sind anwendungsfertig oder müssen vor dem Verarbeiten an Mischplätzen oder in besonderen Mischräumen verdünnt, gemischt oder pigmentiert werden.

1.1 Zusammensetzung von Beschichtungsstoffen, Verdünnungsmitteln und Reinigungsflüssigkeiten

Beschichtungsstoffe sind sehr komplex zusammengesetzt und bestehen oft aus Dutzenden von Einzelstoffen.

Einkomponentige Beschichtungsstoffe (1K-Produkte):

- organische Lösemittel/Wasser
- Bindemittel
- Additive
- Pigmente und Füllstoffe

Zweikomponentige Beschichtungsstoffe (2K-Produkte, bestehend aus Harz und Härter):

- organische Lösemittel/Wasser
- Bindemittel
- Pigmente und Füllstoffe
- Härter
- Additive

Tabelle 1 Beispiele für Komponenten in Industrielacken

Komponente	Beispiele
Organische Lösemittel	Xylol, Testbenzin, Glykole, Glykolether
Bindemittel	Alkydharze, Acrylatharze, Epoxidharze, Polyurethanharze
Pigmente	Metalloxide, Ruß
Füllstoffe	Silikate, Carbonate, Sulfate, Oxide
Härter bei 2-Komponentensystemen	Polyisocyanate, (Poly-)Amine
Additive	Konservierungsmittel, Antihautmittel

Spraydosen enthalten zusätzlich Treibgase.

Tabelle 2 1K-Produkte; typische gefährliche Inhaltsstoffe und Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefährdungen

1K-Produkte			
Beschichtungsstoffe	**Typische gefährliche Inhaltsstoffe**	**Mögliche Gesundheitsgefährdungen**	**Brand- und Explosionsgefährdung**
Wasserbasierte Beschichtungsstoffe 	Konservierungsmittel (z. B. Isothiazolinone), Silikate, organische Lösevermittler (z. B. Glykole, Glykolether)	• Allergische Hautreaktion • Reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Augen • Einige Glykole (z. B. Ethylglykol) haben eine fruchtschädigende Wirkung.	In Abhängigkeit von der Zusammensetzung und der Verarbeitung (Spritzlackierverfahren)
Lösemittelhaltige Beschichtungsstoffe 	Lösemittel, z. B. Kohlenwasserstoffgemische (Testbenzine), Glykolether, Glykole	• Reizende Wirkung auf Haut, Atemwege und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Hautkontakt • Einige Glykole und Glykolether, z. B. Ethylenglykolmonomethyl-ether, Ethylglykol, haben eine fruchtschädigende Wirkung.	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosions-fähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!
Epoxidharze, lösemittelfrei 	Epoxidharze (EP), Amine	• Reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Hautkontakt • Allergische Hautreaktionen (Epoxidharze)	
Epoxidharze, lösemittelhaltig 	Epoxidharze (EP), Amine, Lösemittel, z. B. Xylol, Ethylbenzol, Alkohole wie Ethanol, Ketone	• Reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Hautkontakt • Allergische Hautreaktionen (Epoxidharze)	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosions-fähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!
Polyurethanharze, lösemittelfrei 	Isocyanate	• Isocyanat-Asthma • Gesundheitsschädlich beim Einatmen oder bei Hautkontakt • Reizt Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z. B. Husten, Atemnot, Augentränen, Brennen • Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten.	
Polyurethanharze, lösemittelhaltig 	Isocyanate, Lösemittel (z. B. Kohlenwasserstoff-gemische)	• Isocyanat-Asthma • Gesundheitsschädlich beim Eiatmen oder bei Hautkontakt • Reizt Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z. B. Husten, Atemnot, Augentränen, Brennen • Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten. • Aspirationsgefahr	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosions-fähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!

Bitte beachten: Bei Spraydosen besteht eine zusätzliche Gefährdung durch extrem entzündbare Treibgase (z. B. Butan, Propan).

Tabelle 3 2K-Produkte; typische gefährliche Inhaltsstoffe und Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefährdungen

2K-Produkte (Harz und Härter)			
Beschichtungsstoffe	**Typische gefährliche Inhaltsstoffe**	**Mögliche Gesundheitsgefährdungen**	**Brand- und Explosionsgefährdung**
Epoxidharze, lösemittelfrei 	Epoxidharze (EP), Amine	• Reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Hautkontakt • Allergische Hautreaktionen (Epoxidharze)	
Epoxidharze, lösemittelhaltig 	Epoxidharze (EP), Amine, Lösemittel, z. B. Xylol, Ethylbenzol, Alkohole wie Ethanol, Ketone	• Reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Hautkontakt • Allergische Hautreaktionen (Epoxidharze)	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosionsfähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!
Polyurethanharze, lösemittelfrei 	Isocyanate	• Isocyanat-Asthma • Gesundheitsschädlich beim Einatmen oder bei Hautkontakt • Reizt Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z. B. Husten, Atemnot, Augentränen, Brennen • Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten	
Polyurethanharze, lösemittelhaltig 	Isocyanate, Lösemittel (z. B. Kohlenwasserstoffgemische)	• Isocyanat-Asthma • Gesundheitsschädlich beim Einatmen oder bei Hautkontakt • Reizt Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z. B. Husten, Atemnot, Augentränen, Brennen • Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten. • Aspirationsgefahr	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosionsfähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!

Löse- und Verdünnungsmittel werden zum Verdünnen bei lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen eingesetzt. Wasserbasierte Beschichtungsstoffe werden mit Wasser verdünnt.

Um die Oberflächen vor dem Lackieren von Fett- und Ölrückständen zu befreien, werden wässrige tensidhaltige, alkalische und lösemittelhaltige Reinigungsflüssigkeiten verwendet.

Tabelle 4 Verdünnungsmittel und Reinigungsflüssigkeiten; typische gefährliche Inhaltsstoffe und Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefährdungen

Verdünnungsmittel/ Reinigungsflüssigkeiten	Typische gefährliche Inhaltsstoffe	Mögliche Gesundheits-gefährdungen	Brand- und Explosions-gefährdungen
Verdünnungsmittel 	Lösemittel entsprechend dem Produkt (Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ketone)	• Gesundheitsschädlich beim Einatmen oder bei Hautkontakt • Reizt Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z. B. Husten, Atemnot, Augentränen, Brennen • Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten • Aspirationsgefahr	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosions-fähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!
Wässrige tensidhaltige Reinigungsflüssigkeiten 	Tenside	• Ätzende Wirkung auf Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen	
Wässrige alkalische Reinigungsflüssigkeiten 	Alkalien, z. B. Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Ammoniak	• Ätzende Wirkung auf Haut und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen	
Lösemittelhaltige Reinigungsflüssigkeiten 	Lösemittel	• Gesundheitsschädlich beim Einatmen oder bei Hautkontakt • Reizt Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z. B. Husten, Atemnot, Augentränen, Brennen • Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten. • Aspirationsgefahr	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosions-fähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!
Verdünnungsmittel für Polyurethanharze, lösemittelhaltig 	Lösemittel, z. B. Alkohole, Glykolether, Alkalien, z. B. Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Ammoniak	• Gesundheitsschädlich beim Einatmen • Verätzungen der Atemwege, der Augen und der Haut	• Entzündbarkeit • Bilden mit Luft explosions-fähige Gemische. • Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen!

1.2 Wo finden Sie die nötigen Informationen zu den Beschichtungsstoffen?

1.2.1 Kennzeichnung

Das Kennzeichnungsetikett auf dem Gebinde/der Dose liefert erste Hinweise auf mögliche Gefährdungen. Die Kennzeichnung besteht aus

- Gefahrenpiktogrammen,
- dem Signalwort „Gefahr“ oder „Achtung“,
- den Gefahrenhinweisen (H-Sätze) und
- den Sicherheitshinweisen (P-Sätze).

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für das Etikett eines Lacks. Werden Produkte umgefüllt oder nach dem Mischen in ein neues Gebinde abgefüllt, muss das neue Gefäß entsprechend gekennzeichnet werden.

1.2.2 Sicherheitsdatenblatt

Für weitere Informationen ist das Sicherheitsdatenblatt heranzuziehen. Dort erhalten Sie detailliertere Angaben, nicht nur zu den Gefährdungen, sondern auch zu Schutzmaßnahmen, Lagerung etc.

Sicherheitsdatenblätter müssen spätestens mit der ersten Lieferung eines Produkts übermittelt werden. Sicherheitsdatenblätter sind in 16 Abschnitte gegliedert, siehe Tabelle 5.


Musterlacke GmbH
Musterstraße 10
D-11111 Musterstadt
Tel.: +49 1234/1234567

2-K-EP-Eisenglimmer - Grund- und Zwischenbeschichtung
Eigenschaften: Beschichtung mit hoher mechanischer Beständigkeit.
Anwendungsbereich: 2-K-EP-Eisenglimmer wird als Grundbeschichtung für verzinkten Stahl auch unter Brandschutz-Systemen sowie als Zwischenbeschichtung für den Korrosionsschutz von atmosphärisch belasteten Stahlkonstruktionen eingesetzt. Für grundbeschichteten Stahl, direkt auf feuerverzinktem Stahl, Spritzverzinkung, Edelstahl und Aluminium
Verarbeitung:
Streichen oder Rollen
Airless-Spritzlackieren: Spritzdüse ≥ 0,38mm
EU-Grenzwert für den VOC-Gehalt dieses Produktes
(Kat IIA / j, Typ IB): 500g/l (2010). Der maximale Gehalt im gebrauchsfertigen Zustand ist < 500 g/l VOC.
Giscode: RE3
Gefahren- und Sicherheitshinweis: Reaktionsprodukt: Bisphenol-A-Epichlorhydridharze mit durchschnittlichem Molekulargewicht 700 – 1100, Butan-1-ol. Flüssigkeit und Dampf entzündbar. Verursacht Hautreizungen. Kann allergische Hautreaktionen verursachen. Verursacht schwere Augenschäden. Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offene Flammen sowie anderen Zündquellarten fernhalten. Nicht rauchen. Einatmen von Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf / Aerosol vermeiden. Freisetzung in die Umwelt vermeiden. BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt oder Ärztin anrufen. Bei Brand: Trockensand, Trockenlöschmittel oder alkoholbeständigen Schaum zum Löschen verwenden. Nur für gewerbliche Anwendung!

Vor Gebrauch aktuelles Produktdatenblatt beachten!

Gefahr

Abb. 1 Beispiel für das Etikett eines Lacks

Tabelle 5 Die 16 Abschnitte des Sicherheitsdatenblatts

16 Abschnitte des Sicherheitsdatenblatts	
Abschnitt	**Ausgewählte Inhalte**
1. Bezeichnung des Stoffs bzw. Gemischs und des Unternehmens	
2. Mögliche Gefahren	Einstufung und Kennzeichnung des Produkts
3. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen	Aufzählung der gefährlichen Inhaltsstoffe des Lacks bzw. des Löse- und Verdünnungsmittels
4. Erste-Hilfe-Maßnahmen	
5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung	
6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung	

16 Abschnitte des Sicherheitsdatenblatts	
Abschnitt	**Ausgewählte Inhalte**
7. Handhabung und Lagerung	In Unterabschnitt 7.3: Angabe von branchenspezifischen Leitlinien z. B. der GISCODE
8. Begrenzung und Überwachung der Exposition/ Persönliche Schutzausrüstungen	In Unterabschnitt 8.1: Angabe der Grenzwerte In Unterabschnitt 8.2: Angabe der geeigneten persönlichen Schutzausrüstung (PSA), wie Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Atemschutz
9. Physikalische und chemische Eigenschaften	Sicherheitstechnische Kennzahlen, z. B. Flammpunkt (FP) und Explosionsgrenzen Hinweis auf Explosionsgefährdungen
10. Stabilität und Reaktivität	
11. Toxikologische Angaben	
12. Umweltbezogene Angaben	
13. Hinweise zur Entsorgung	
14. Angaben zum Transport	
15. Rechtsvorschriften	
16. Sonstige Angaben	Texte der H- und P-Sätze, Abkürzungsverzeichnis

Sicherheitsdatenblätter müssen

- mindestens 10 Jahre aufbewahrt werden,
- für Beschäftigte zugänglich sein.

Im Gefahrstoffverzeichnis muss auf die Sicherheitsdatenblätter verwiesen werden.

1.2.3 Technisches Merkblatt

Im Technischen Merkblatt sind die unterschiedlichen Verarbeitungsarten mit den einzusetzenden Mengen, Verdünnungen und den Vorbehandlungen beschrieben.

1.3 Welche Aufgaben haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen und Beschäftigte?

1.3.1 Gefährdungsbeurteilung

Vor Beginn der Tätigkeiten (Vorbehandlungen, Lackierarbeiten, Reinigung) muss der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin eine Gefährdungsbeurteilung durchführen, in der die Gefährdungen am Arbeitsplatz bestimmt und die technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

Bei der Gefährdungsbeurteilung sind auch Tätigkeiten wie „Instandhaltung“, „Störungsbeseitigung“ und „Reinigung“ sowie Fremdfirmeneinsatz zu betrachten.

Die Schutzmaßnahmen werden nach dem sogenannten S-T-O-P-Prinzip in der angegebenen Reihenfolge festgelegt:

S
- Substitution – Ersetzen der gefährlichen Produkte durch weniger gefährliche Produkte

T
- Technische Schutzmaßnahmen – Anwendung von Schutzeinrichtungen zum Ausschalten/Mindern von Gefährdungen

O
- Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Minimierung des Gesundheitsrisikos durch Herabsetzung der Exposition

P
- Persönliche Schutzmaßnahmen
- Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung wie Atemschutz, Handschutz, Körperschutz

Für Arbeitsplätze, an denen Isocyanate auftreten, gilt die Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 430 „Isocyanate – Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen".

Auch für das Lacklager muss eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und eine Betriebsanweisung erstellt werden.

1.3.2 Betriebsanweisung

Anhand der Gefährdungsbeurteilung wird eine schriftliche Betriebsanweisung für die Beschäftigten in einer für sie verständlichen Sprache erstellt. Die Betriebsanweisung fasst die Gefährdungen und die entsprechenden Maßnahmen bei Tätigkeiten mit dem Produkt arbeitsplatzbezogen zusammen. Sie muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrfall einschließen. Die Betriebsanweisung muss an geeigneter Stelle im Betrieb zugänglich sein. Ein Beispiel für eine Betriebsanweisung eines Lacks finden Sie in Anhang 1.

Die Betriebsanweisung bildet die Grundlage für die mündliche Unterweisung, die mindestens einmal jährlich durchgeführt und mit Inhalt und Zeitpunkt dokumentiert wird. Die Unterweisung enthält zusätzlich eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung. Sie ist von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

1.3.3 Hilfen für das Unternehmen und die Beschäftigten

Um den Unternehmer und die Unternehmerin bei diesen vielfältigen Aufgaben zu unterstützen, haben die Unfallversicherungsträger für verschiedene Branchen Betriebsanweisungsentwürfe und ausführliche Informationen zu den Produkten erstellt.

Die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) stellt unter anderem Produktinformationen für Lackierarbeiten in der Bauwirtschaft zur Verfügung. Viele dieser Produkte sind von der herstellenden Firma mit einem GISCODE versehen, der auf dem Gebinde aufgebracht ist. In Abbildung 2 ist das Gebindeetikett eines Epoxidharzes abgebildet. Über den Produktnamen oder den GISCODE sind die Informationen unter www.wingis-online.de und mit der WINGIS-App www.wingismobile.de abrufbar.

Im Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BGHM sind unter www.gischem.de für den Unternehmer und die Unternehmerin Betriebsanweisungsentwürfe und ausführliche Informationen zu Chemikalien eingestellt.



Abb. 2 Gebindeetikett eines Epoxidharzes mit GISCODE RE 3

2 Allgemeine Schutzmaßnahmen

2.1 Brand- und Explosionsschutz

2.1.1 Explosionsgefährdeter Bereich

Für Lackierarbeiten mit entzündbaren Beschichtungsstoffen müssen gesonderte Räume vorhanden sein. Nur wenn das aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich ist, kann auch in allgemeinen Arbeitsräumen lackiert werden.

In beiden Fällen wird ein Bereich mit 5 m Radius um den Lackierplatz als feuergefährdet angesehen. Ausführliche Informationen zum Brand- und Explosionsschutz enthält die DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“.

Explosionsgefährdete Bereiche können gemäß Anhang I Nr. 1 „Brand- und Explosionsgefährdungen“ der Gefahrstoffverordnung nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen unterteilt werden. Für Bereiche, die durch Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind, gilt:

Zone 0
umfasst Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und entzündbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Zone 1
umfasst Bereiche, in denen sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und entzündbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 2
umfasst Bereiche, in denen bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und entzündbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Eine Möglichkeit der Zoneneinteilung basiert auf der aus Lösemittelmenge und Abluftvolumenstrom errechneten Konzentration entzündbarer Stoffe in der Lackierkabine oder am Lackierstand. Für manuelles Spritzlackieren muss die Konzentration dabei immer unter 25 % der UEG (untere Explosionsgrenze) liegen. Die UEG ist die untere Grenze des Explosionsbereichs eines entzündbaren Beschichtungsstoffs.

Auch bei ausschließlicher Spritzlackierverarbeitung von wasserbasierten Lacken muss geprüft werden, ob eine Explosionsgefährdung besteht. Eine Formel zur Beurteilung der Entzündbarkeit von wasserbasierten Lacken in feinversprühten Zustand sowie weitere Informationen zur Festlegung explosionsgefährdeter Bereiche und zur Zoneneinteilung finden Sie in der DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“.

Beim Lackieren ohne Verspritzen oder Versprühen wird zur Zoneneinteilung der Flammpunkt des Beschichtungsstoffs herangezogen. Ist der Flammpunkt mindestens 15 °C höher als die Verarbeitungstemperatur, kann auf die Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche verzichtet werden. Werden verschiedene Lacke verarbeitet, ist der niedrigste Flammpunkt maßgebend.

Nach Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und Einteilung in Zonen muss ein Explosionsschutzdokument angefertigt werden (siehe § 6 Abs. 9 GefStoffV). Beispiele für Explosionsschutzdokumente enthält die DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“.

Im Arbeitsbereich sind Feuer, offene Zündquellen und Rauchen verboten. Auf dieses Verbot muss an allen Zugängen in den Räumen und Bereichen deutlich erkennbar und dauerhaft hingewiesen werden, beispielsweise durch das Verbotszeichen mit dem durchgestrichenen Streichholz (Abbildung 3) aus der Technischen Regel für Arbeitsstätten (ASR) A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“.

Alle explosionsgefährdeten Bereiche, also Bereiche, in denen Zonen eingeteilt wurden, sind mit dem Warnzeichen für Explosionsgefährdung (Abbildung 4) gemäß ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ zu kennzeichnen.



Abb. 3 Gebotszeichen P003 „Keine offene Flamme; Feuer offene Zündquelle und Rauchen verboten“



Abb. 4 Warnzeichen W021 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“

2.1.2 Explosionsgeschütze Geräte

Geräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, müssen mit dem Ex-Zeichen gekennzeichnet und in eine Gerätegruppe und Gerätekategorie eingestuft sein. Gerätegruppe II umfasst die Geräte, die in von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben erzeugten explosionsgefährdeten Bereichen über Tage verwendet werden.

Die Gerätekategorie 2 ist für den Einsatz in einem explosionsgefährdeten Bereich geeignet, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt (Zone 1).

Geräte der Gerätekategorie 3 dürfen nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen bei Normalbetrieb nicht oder nur kurzzeitig mit einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen ist (Zone 2).

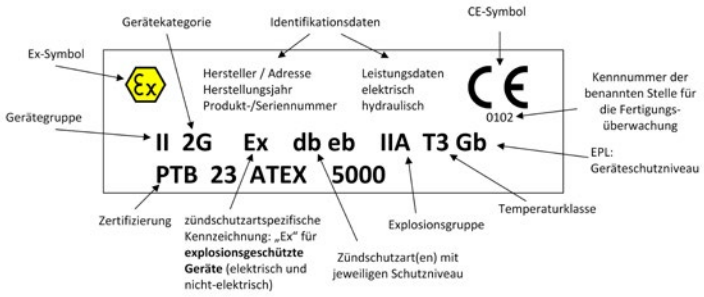


Abb. 5 Beispiel einer vollständigen Atex-Kennzeichnung

Ausführliche Informationen zur Kennzeichnung explosionsgeschützter Geräte enthält die DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“.

2.1.3 Weitere Zündschutzmaßnahmen

Elektrostatische Entladungen können als Zündquellen wirksam werden und damit Explosionen und Brände auslösen. Ursache für diese Vorgänge ist eine vorangegangene Ladungstrennung. So können sich zum Beispiel Personen oder Gegenstände, wie in der TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ beschrieben, bei unzureichender Erdung gefährlich aufladen.

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

Ausreichend leitfähige, ortsbewegliche Gefäße (zum Beispiel Fässer, Kanister) aus nichtmetallischen Werkstoffen müssen mit „Ex-ElStat“ gekennzeichnet sein.

Personen müssen ableitfähige Schutzschuhe und bei Bedarf Schutzhandschuhe benutzen.

2.2 Lacklagerung

Lagern ist das Aufbewahren zur späteren Verwendung. Zur Lagerung zählen nicht die am Arbeitsplatz vorhandenen Lacke, die für maximal eine Arbeitsschicht bereitgehalten werden.

In der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ sind die Maßnahmen für die Lagerung ausführlich beschrieben.

Bei der Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten und Spraydosen ist mit Brand- und Explosionsgefährdungen zu rechnen.

Flüssige entzündbare Beschichtungsstoffe und Verdünnungen (z. B. Lacke, Lösemittel, Einstellmittel) müssen grundsätzlich in Lacklagern aufbewahrt werden. Restentleerte, ungereinigte Behälter sind wie gefüllte Behälter zu betrachten. Lager dürfen nicht anderweitig genutzt werden. Anstelle eines gesonderten Lagerraums ist auch ein Sicherheitsschrank in Arbeitsräumen geeignet.

Die Gebinde müssen verschlossen oder abgedeckt gelagert werden. Leere Gebinde müssen aus dem Arbeitsbereich entfernt werden.

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

Entzündbare Flüssigkeiten (z. B. Lacke, Verdünnungen, Hilfsstoffe) dürfen nur in bruchsicheren (z. B. aus Metall bestehenden) und verschlossenen Originalbehältern oder in gefahrgutrechtlich zugelassenen Behältern gelagert werden. Die Aufbewahrung oder Lagerung in Behältern, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann (z. B. Getränkeflaschen), ist verboten. Zusammenlagerungsverbote sind zu beachten. Gase dürfen beispielsweise nicht zusammen mit entzündbaren Flüssigkeiten gelagert werden.

Werden im Lagerraum entzündbare Produkte gelagert, besteht die Möglichkeit, dass sich dort eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann (explosionsgefährdeter Bereich). Es dürfen keine Zündquellen vorhanden sein! Es darf dort nicht geraucht werden! Um gefährliche elektrostatische Aufladungen zu vermeiden, müssen alle metallischen Gegenstände elektrisch leitfähig miteinander verbunden und geerdet werden.

Die Lagerräume müssen ausreichend be- und entlüftet sein. Die Lüftung muss in Bodennähe wirksam sein. Werden in diesen Lagerräumen zusätzlich zur Lagerung auch Produkte abgefüllt, gemischt oder umgefüllt (aktive Lagerung), muss eine technische Lüftung vorhanden sein. Die Wirksamkeit dieser Lüftung muss überwacht werden. Eine aktive Lagerung in Sicherheitsschränken ist nicht zulässig, es sei denn, sie ist vom Hersteller des Schranks zugelassen.

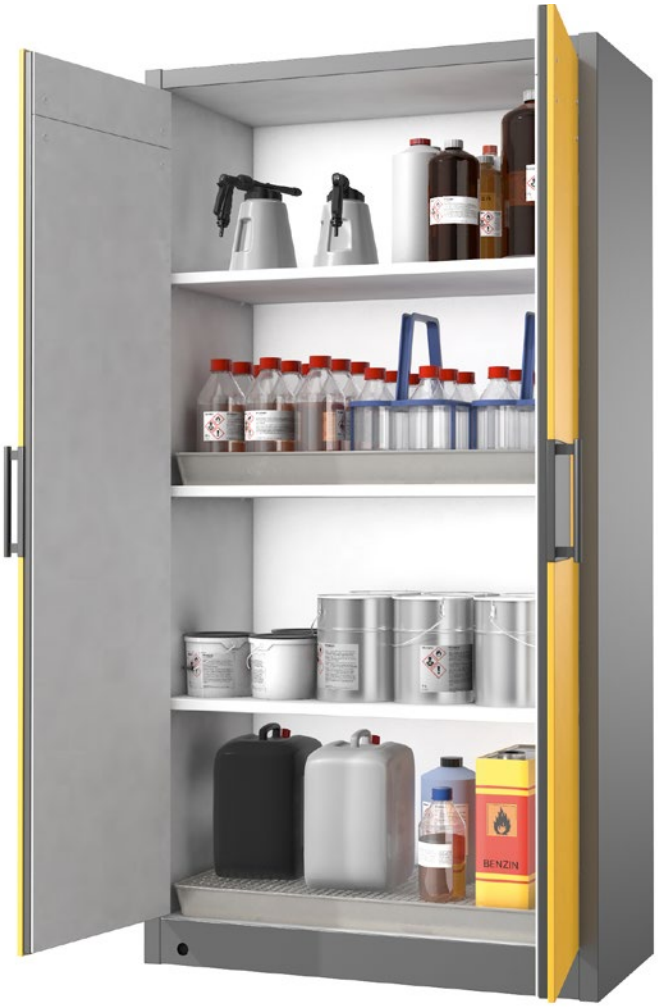


Abb. 6 Sicherheitsschrank

2.3 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Zur Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) zählen zum Beispiel

- Augen-/Gesichtsschutz,
- Hautschutz,
- Handschutz,
- Atemschutz,
- Körperschutz,
- Gehörschutz.

Die erforderliche PSA wird von der Unternehmerin und vom Unternehmer in der Gefährdungsbeurteilung ermittelt und in der Betriebsanweisung angegeben. Sie muss vom Unternehmen bereitgestellt, gereinigt und gewartet werden. Die Beschäftigten müssen die erforderliche PSA benutzen. Sie müssen im Rahmen der Unterweisung im Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung geschult werden.

Bevor persönliche Schutzausrüstung eingesetzt wird, sind technische und organisatorische Maßnahmen zu treffen. Die Verwendung von belastender persönlicher Schutzausrüstung darf keine Dauermaßnahme sein. Sie ist für alle Beschäftigten auf das unbedingte erforderliche Minimum zu beschränken.



Abb. 7 Beispiel für eine Auswahl von Atemschutzgeräten

2.3.1 Atemschutz

Trotz geeigneter Lüftung können im Atembereich der Lackiererinnen und Lackierer Dämpfe, Gase und besonders Spritznebel (Aerosole) in gesundheitsgefährlicher Konzentration vorhanden sein. Dann müssen geeignete Atemschutzgeräte verwendet werden. Dazu zählen Filtergeräte wie Halb- und Vollmasken mit geeigneten Filtern und umgebungsluftunabhängige Geräte wie Pressluftatmer. Eine Auswahl von verschiedenen Atemschutzgeräten ist in der Abbildung 7 dargestellt. Es sind nur Atemschutzgeräte der Kategorie III zu benutzen.







Als Filter werden Partikel-, Gas- und Kombinationsfilter verwendet. Letztere setzen sich aus einem oder mehreren Gasfiltern und einem Partikelfilter zusammen. Filter sind abhängig von ihrer Schutzwirkung farblich codiert. Partikelfilter haben beispielsweise die Kennfarbe weiß, Gasfilter gegen organische Gase und Dämpfe die Kennfarbe braun. Die Gebrauchsdauer der Filter ist begrenzt. Filter müssen häufig gewechselt werden. Staubmasken sind für das Verarbeiten von Beschichtungsstoffen ungeeignet, weil sie Lösemitteldämpfe nicht zurückhalten.

Für Atemschutzgeräte sind Tragezeitbegrenzungen vorgegeben. Sie sind in der DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ im Anhang 2 aufgeführt. Nur für Hauben- oder Helmatemschutzgeräte, die fremdbelüftet sind (gebläseunterstützt oder Frischluftzufuhr), gibt es keine Tragezeitbegrenzung.

Atemschutzgeräte sind nach jedem Gebrauch sorgfältig zu reinigen. Bei Reinigung und Desinfektion sind die vom Gerätehersteller in der Gebrauchsanleitung angegebenen Hinweise zu beachten. Hinweise für die richtige Auswahl, Pflege und Wartung der Atemschutzgeräte finden Sie auch in der DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“. Arbeitsplätze sind mit dem Gebotszeichen gemäß ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ in Abbildung 8 zu kennzeichnen.

Beim Benutzen von Atemschutzgeräten ist eine arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge zu veranlassen. (Siehe Abschnitt 6)



Abb. 8 Gebotszeichen M017 „Atemschutz benutzen“

2.3.2 Augenschutz

Augenschutz schützt unter anderem vor mechanischen Gefährdungen (z. B. Staub, Festkörper) und chemischen Gefährdungen (z. B. Säuren, Laugen).

Bei Schutzbrillen wird zwischen Gestellbrillen und Korbbrillen unterschieden.

Korbbrillen können bei kurzzeitigen Einsätzen von Brillentragenden aufgesetzt werden, wenn die Brillen nicht beschlagen. Sonst sollten Korrektionsschutzbrillen verwendet werden.

Es dürfen nur zertifizierte Schutzbrillen mit CE-Kennzeichnung eingesetzt werden. Arbeitsplätze sind mit dem Gebotszeichen gemäß ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ in Abbildung 9 zu kennzeichnen.

Ein Gesichtsschild schützt das gesamte Gesicht vor Spritzern.



Abb. 9 Gebotszeichen M004 „Augenschutz benutzen“

2.3.3 Hautschutz

Zum Hautschutz zählen Schutz-, Reinigungs- und Pflegemittel, die im Hautschutzplan festgelegt sind. Sie müssen auf die verwendeten Produkte abgestimmt sein. Benzin oder als Verdünner verwendete Lösemittel dürfen nicht zur Hautreinigung verwendet werden. Diese Mittel entziehen der Haut Fett. Dadurch wird die Haut trocken, rissig und für die Aufnahme von Krankheitserregern besonders zugänglich. Hautkrankheiten sind die Folge – oft erst nach Jahren.

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

Spritzer auf der Haut müssen unverzüglich sorgfältig mit viel Wasser und Seife abgewaschen werden, wenn keine speziellen Reinigungsmittel zur Verfügung stehen. Danach ist die Haut mit geeigneten Hautpflegemitteln einzucremen. Aus verfahrenstechnischen Gründen dürfen keine silikonhaltigen Hautschutz- und Hautpflegemittel verwendet werden.

Weitere Hinweise zum Hautschutz enthält die DGUV Regel 109-013 „Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten – Lackaerosole“.

2.3.4 Handschutz

Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III gehören zu den wichtigsten persönlichen Schutzausrüstungen für Lackierer und Lackiererinnen. Da es keinen Universalhandschuh gibt, der für alle möglichen Produkte geeignet ist, muss im Einzelfall entschieden werden.

Im Sicherheitsdatenblatt müssen deshalb die geeigneten Materialien angegeben sein; in einigen Datenblättern wird auch auf geeignete Handschuhfabrikate hingewiesen.

Weitere Angaben zu geeigneten Handschuhmaterialien stehen in den WINGIS-Informationen; in der Handschuhdatenbank finden Sie geeignete Handschuhfabrikate. Eine Praxishilfe für die Auswahl von Chemikalienschutzhandschuhen bietet das IFA (Institut für Arbeitsschutz www.dguv.de/ifa) an. Arbeitsplätze sind mit dem Gebotszeichen gemäß ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ in Abbildung 10 zu kennzeichnen.

Die von den Herstellern angegebene Tragedauer für die jeweiligen Schutzhandschuhe ist zu beachten. Das heißt, auch wenn der Schutzhandschuh optisch einwandfrei aussieht, muss er nach Ablauf der Tragedauer gegen ein neues Paar ausgetauscht werden. Schutzhandschuhe mit offensichtlichen Mängeln wie Rissen, Löchern, Verfärbungen oder Versprödungen sowie kontaminierte und stark verschmutzte Schutzhandschuhe müssen sachgerecht entsorgt werden.

Bei Benutzung von Chemikalienschutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.



Abb. 10 Gebotszeichen M009 „Handschutz benutzen“

2.3.5 Körperschutz (Bekleidung)

Schutzkleidung ist erforderlich, wenn Lackiererinnen und Lackierer einer erheblichen Verschmutzung ausgesetzt sind.

Bei ungünstigen Arbeitsbedingungen (z. B. Arbeiten über Kopf) und Spritzverfahren wird ein Chemikalienschutzanzug benötigt. Für diesen Fall haben sich Einweg-Schutzanzüge mit Kapuze bewährt.

Bei Brand- und Explosionsgefahren sind ableitfähige Schutzkleidung und Fußschutz zu benutzen.

Arbeitsplätze sind mit dem Gebotszeichen gemäß ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ in Abbildung 11 zu kennzeichnen.



Abb. 11 Gebotszeichen M010 „Schutzkleidung benutzen“

2.3.6 Gehörschutz

Gehörschutz dient zum Schutz des Gehörs vor gehörschädigendem Lärm (Berufslärm).

- Ab 65 dB(A) werden Reaktionen wie Blutdruckerhöhung, Pulsfrequenzveränderungen festgestellt.
- Ab 80 dB(A) wird Gehörschutz empfohlen, da auf Dauer Hörminderungen auftreten können. Diese Schallpegel können bei Spritzlackierarbeiten mit Airlesspistolen auftreten.
- Ab 85 dB(A) muss geeigneter Gehörschutz getragen werden, da bei dauerhaftem Lärm Gehörschäden auftreten. Dazu zählen z. B. Strahlarbeiten.

Bei den meisten Lackierarbeiten ist die Benutzung von Gehörschutz nicht erforderlich.

Die wichtigsten Formen sind In-Ohr-Gehörschutz, wie Stöpsel aus plastischem Material, oder Kapselgehörschützer zum Abdecken des gesamten äußeren Ohrs.

Hinweise für die Pflege finden Sie in der DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“. Lärmbereiche sind mit dem Gebotszeichen gemäß ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ in Abbildung 12 zu kennzeichnen

.



Abb. 12 Gebotszeichen M003 „Gehörschutz benutzen“

2.4 Ordnung und Sauberkeit

Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz tragen sehr viel zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz bei. Hier sind alle Beschäftigten im Betrieb gefragt.

- Verwenden Sie keine Gefäße zum Aufbewahren von Lacken, Lösemitteln etc., die mit Lebensmittelgefäßen verwechselt werden können.
- Verschließen Sie die Gefäße, sodass nichts auslaufen oder ausdünsten kann.
- Beschriften Sie Gefäße und Behälter gut lesbar und nicht abwaschbar.
- Entsorgen Sie nicht benötigte Reste.
- Beschränken Sie Ihre Vorräte an Lacken, Lösemitteln, Härtern etc. am Arbeitsplatz auf maximal den Schichtbedarf. Alle weiteren Vorräte gehören ins Lacklager.
- Halten Sie Notausgänge immer frei. Sie dürfen auch nicht kurzfristig – etwa durch Pakete – verstellt werden.
- Auf Flucht- und Rettungswegen dürfen keine Brandlasten wie Papier, Karton etc. stehen. Nur freie Flucht- und Rettungswege ermöglichen, dass gefährdete Personen vor dem Brand/Schadenfall fliehen können und dass Feuerwehr und Sanitätspersonal schnell zu Personen vordringen können, die Hilfe brauchen.
- Sorgen Sie dafür, dass Brandschutztüren immer geschlossen sind oder, im Fall eines Feueralarms, automatisch schließen können.
- Um Ihre Gesundheit wirksam zu schützen, essen und trinken Sie nur in den Pausenräumen.
- Benutzen Sie die vorgesehene PSA, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, Schutzkleidung.
- Benutzen Sie vor der Arbeit Hautschutzmittel, soweit im Hautschutzplan angegeben.
- Reinigen Sie Ihre Hände nicht mit Lösemitteln, sondern nutzen Sie die im Hautschutzplan angegebenen speziellen Hautreinigungsmittel. Pflegen Sie Ihre Hände nach der Arbeit mit Hautpflegemittel.

2.5 Erste Hilfe/Ersthelfer und Ersthelferinnen

Über die Anforderungen im dritten Abschnitt „Erste Hilfe“ der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ hinaus kann beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen mit bestimmten gefährlichen Inhaltsstoffen eine spezielle Erste Hilfe notwendig sein.

Das gilt zum Beispiel für die vor dem Lackieren zum Reinigen benutzten Lösemittel und für PUR-Beschichtungsstoffe. Anerkannte Anleitungen zur Ersten Hilfe stehen besonders in der:

- DGUV Information 213-072 (Merkblatt M 017) „Lösemittel“
- DGUV Information 213-078 (Merkblatt M 044) „Polyurethane Isocyanate“

Beachten Sie auch den Abschnitt „Erste Hilfe“ der Betriebsanweisung, die der Unternehmer oder die Unternehmerin jeweils gemäß TRGS 555 erstellen muss (siehe Muster im Anhang 1).

Sie müssen dem Arzt oder der Ärztin den chemischen Stoff oder die Inhaltsstoffe anhand des Sicherheitsdatenblatts und die bereits durchgeführten Erste-Hilfe-Maßnahmen angeben.

Mit der DGUV Information 204-006 „Anleitung zur Ersten Hilfe“ steht eine Anleitung zur Durchführung von grundsätzlichen Maßnahmen der Ersten Hilfe zur Verfügung.

2.6 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung müssen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge sorgen. Dabei müssen sie die Vorschriften der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) einschließlich des Anhangs beachten. Arbeitsmedizinische Vorsorge kann auch weitere Maßnahmen der Gesundheitsvorsorge umfassen.

Mit der Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber gemäß ArbMedVV einen Arzt oder eine Ärztin beauftragen. Der Arzt oder die Ärztin muss berechtigt sein, die Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ oder die Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ zu führen.

Der Anhang der ArbMedVV enthält die Vorsorgeanlässe für Pflicht- und Angebotsvorsorge. Dort sind unter anderem diverse Lösemittel wie Xylol und Toluol aufgeführt.

Pflichtvorsorge muss vor Aufnahme der Tätigkeit und anschließend in regelmäßigen Abständen veranlasst werden. Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen dürfen eine Tätigkeit nur ausüben lassen, wenn der oder die Beschäftigte an der Pflichtvorsorge teilgenommen hat.

Angebotsvorsorge muss vor Aufnahme der Tätigkeit und anschließend in regelmäßigen Abständen angeboten werden. Das Ausschlagen eines Angebots entbindet Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber nicht von der Verpflichtung, weiter regelmäßig Angebotsvorsorge anzubieten.

Über die Vorschriften des Anhangs hinaus müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber den Beschäftigten auf ihren Wunsch regelmäßig arbeitsmedizinische Vorsorge nach § 11 des Arbeitsschutzgesetzes ermöglichen, es sei denn, auf Grund der Beurteilung der Arbeitsbedingungen und der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht mit Gesundheitsschäden zu rechnen.

Bei der Durchführung von arbeitsmedizinischer Vorsorge können für Lackiererinnen und Lackierer zum Beispiel folgende DGUV Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen herangezogen werden:

- Blei und anorganische Bleiverbindungen
- Chrom-VI-Verbindung
- Lärm
- Tätigkeiten mit Stoffen, die obstruktive Atemwegserkrankungen auslösen können
- Gefährdung der Haut
- Atemschutzgeräte (Vorsorge)
- Isocyanate
- Toluol und Xylol
- Krebserzeugende und keimzellmutagene Gefahrstoffe – allgemein
- Styrol
- Atemschutzgeräte (Eignung)

Weitere arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen können auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung erforderlich sein.

Ärzte und Ärztinnen halten gemäß ArbMedVV das Ergebnis und die Befunde der arbeitsmedizinischen Vorsorge einschließlich der bei Bedarf durchgeführten Untersuchung schriftlich fest und beraten die Beschäftigten dazu. Auf Wunsch stellen sie dem oder der Beschäftigten das Ergebnis der Vorsorge zur Verfügung. Ärzte und Ärztinnen müssen dem oder der Beschäftigten eine Vorsorgebescheinigung ausstellen (siehe auch AMR 6.3 „Vorsorgebescheinigung). Die Vorsorgebescheinigung enthält dieselben Angaben wie die für den Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin: Zeitpunkt und Anlass oder Anlässe des aktuellen Vorsorgetermins sowie die Angabe, wann aus ärztlicher Sicht weitere Vorsorge angezeigt ist.

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen müssen gemäß ArbMedVV eine Vorsorgekartei mit Angaben dazu führen, dass, wann und aus welchen Anlässen arbeitsmedizinische Vorsorge stattgefunden hat. Die Kartei kann elektronisch geführt werden.

Ergeben sich aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge Anhaltspunkte dafür, dass die Maßnahmen des Arbeitsschutzes nicht ausreichend sind, müssen Ärztinnen und

Ärzte dies dem Arbeitgeber oder der Arbeitgeberin gemäß ArbMedVV mitteilen und ergänzende Schutzmaßnahmen vorschlagen. Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen müssen ihrerseits als Folge eines Vorschlags des Arztes oder der Ärztin die Gefährdungsbeurteilung prüfen und unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes treffen. Halten Ärzte und Ärztinnen aus medizinischen Gründen, die ausschließlich in der beschäftigten Person liegen, einen Tätigkeitswechsel für erforderlich, darf das dem Arbeitgeber oder der Arbeitgeberin nur mitgeteilt werden, wenn die beschäftigte Person ihre Einwilligung gegeben hat.

2.7 Beschäftigungsbeschränkung

2.7.1 Jugendschutz

Jugendliche dürfen gemäß Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) unter anderem nicht mit Arbeiten beschäftigt werden, bei denen sie schädlichen Einwirkungen von Gefahrstoffen im Sinne der Gefahrstoffverordnung ausgesetzt sind.

Das gilt nicht für die Beschäftigung Jugendlicher, wenn die Arbeiten zur Erreichung ihres Ausbildungszieles erforderlich sind, ihr Schutz durch die Aufsicht einer fachkundigen Person gewährleistet ist und der Luftgrenzwert bei gefährlichen Stoffen unterschritten wird.

Jugendliche sind mindestens halbjährlich zu unterweisen.

2.7.2 Mutterschutz

Der Arbeitsgeber oder die Arbeitgeberin darf eine Schwangere gemäß Mutterschutzgesetz (MuSchG) keine Tätigkeiten ausüben lassen und sie keinen Arbeitsbedingungen aussetzen, bei denen sie in einem Maß Gefahrstoffen ausgesetzt ist oder sein kann, die für sie oder für ihr Kind eine unverantwortbare Gefährdung darstellen.

Eine unverantwortbare Gefährdung gilt zum Beispiel als ausgeschlossen,

- wenn für den jeweiligen Gefahrstoff die arbeitsplatzbezogenen Vorgaben eingehalten werden
  und
- es sich um einen Gefahrstoff handelt, der bei Einhaltung der arbeitsplatzbezogenen Vorgaben hinsichtlich einer Fruchtschädigung als sicher bewertet wird.

Weitere Hinweise dazu, wann eine unverantwortbare Gefährdung vorliegt oder wann sie als ausgeschlossen gelten kann, sind im Mutterschutzgesetz enthalten.

Sind Produkte mit folgenden H-Sätzen gekennzeichnet, liegt eine unverantwortbare Gefährdung vor:

Tabelle 6 Erklärung der H-Sätze für unverantwortbare Gefährdungen

Gefahrenpiktogramm	H-Sätze	Erläuterungen
	H360, H361 H340 H350 H370	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen (H360, H361), Krebs erzeugen (H350), genetische Effekte verursachen (H340) oder Organe schädigen (H370).
	H300, H301 H310, H311 H330, H331	Kann bei Verschlucken (H300, H301), Einatmen (H330, H331) oder Hautkontakt (H310, H311) tödlich sein.
–	H362	Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

2.8 Fluchtwege

Fluchtwege sind Verkehrswege, an die besondere Anforderungen zu stellen sind. Dazu zählen Treppenräume, Flure und Notausgänge. Sie müssen auf möglichst kurzem Weg ins Freie oder, falls dies nicht möglich ist, in einen gesicherten Bereich führen, zum Beispiel in einen benachbarten Brandabschnitt, Treppenraum.

Flucht- und Rettungswege dürfen nicht zur Lagerung oder zum Abstellen von Gegenständen oder Materialien genutzt werden und müssen stets freigehalten werden.

Flucht- und Rettungswege sowie die Notausgänge müssen gekennzeichnet sein.

Türen müssen sich von innen ohne Hilfsmittel jederzeit leicht und schnell öffnen lassen, solange Personen im Gefahrenfall auf die Nutzung des entsprechenden Fluchtwegs angewiesen sind.

Brandschutztüren dürfen nicht durch Keile oder Ähnliches aufgehalten werden.

2.9 Mechanische Gefährdung und Ergonomie

Beim Lackieren ist neben den allgemeinen Gefährdungen auch ein Augenmerk auf Gefährdungen zu richten, die nicht direkt mit dem Lackieren zusammenhängen. Das sind zum Beispiel folgende mechanische Gefährdungen:

- herabfallende Gegenstände
- Lastaufnahmemittel (z. B. Haken) mit zu geringer Tragfähigkeit
- umkippende Werkstücke
- Absturz bei Arbeiten von hochgelegenen Arbeitsplätzen (siehe DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“)

Auch ergonomische Aspekte sind beim Lackieren zu berücksichtigen.

Besonders Arbeiten über Kopf, im Hocken, im Knien oder in Zwangshaltung sind zu vermeiden.

3 Arbeitsverfahren und Gefährdungen

3.1 Vorbehandlung/Reinigen der Werkstücke

Die Vorbehandlung der Werkstücke ist von großer Bedeutung für eine optimal lackierte Oberfläche. Je nach Werkstückmaterial (Holz, Eisen, Stahl, Aluminium, Kunststoff, Beton, Stein, Putze), Verschmutzungsgrad und Stückzahl der zu bearbeitenden Werkstücke ist die Auswahl der Vorbehandlungsverfahren zu treffen.

Zur Vorbehandlung der Werkstücke werden hauptsächlich Wasser und Reinigungsflüssigkeiten (siehe Tabelle 4) oder Strahltechniken eingesetzt.



Abb. 14 Reinigung von Metall mit Tuch und Lösemittel



Abb. 15 Anschleifen von Werkstücken



Abb. 13 Waschautomat für wässrige Lösungen



Abb. 16 Reinigung mit festem Strahlgut

3.1.1 Gefährdungen

Gefährdungen bei den jeweiligen Verfahren sind durch das Werkstück selbst und die daraus freigesetzten Partikel, das Reinigungsmedium, das Arbeitsverfahren (automatisiert, manuell, Druckstrahl etc.) und die Umgebung des Arbeitsplatzes zu erwarten.

In Tabelle 7 sind gängige Vorbehandlungsverfahren und daraus folgende typische Gefährdungen aufgeführt. Gefährdungen durch automatisierte Verfahren (z. B. durch Roboter, Fördertechnik etc.) sind zusätzlich zu betrachten.

Tabelle 7 Gefährdungen bei der Vorbehandlung

Verfahren	Gefährdungen
Schleifen	
Allgemein	• Kontakt mit der Schleifscheibe oder dem Schleifkörper • Lärm • Hand-Arm-Vibration • Schnittgefahr an scharfen Kanten • Sich wiederholende Handbewegungen beim Handschleifen
Trockenschleifen	• Staubbelastung • In Abhängigkeit von der Oberfläche des Werkstücks zusätzliche Gefahrstoffe im Staub z. B.: – Bleimennige: akut toxisch, reproduktionstoxisch (fruchtschädigend) – Chrom-VI-Verbindungen: krebserzeugend – Hartholzstaub: krebserzeugend • Zünden entzündbarer Stäube wie Holz-, Lack- oder Leichtmetallstaub, z. B. durch Funkenflug oder offene Flammen (Zigarette) • Schleiffunken
Nassschleifen	• Rutschgefahr durch feuchte Fußböden • Hautgefährdung durch Feuchtarbeit • Beim Schleifen von Aluminium ist in den Auffangbehältern die Bildung von Wasserstoff möglich.
Strahlen	
Strahlen mit festem Strahlgut	• Lärm • Verletzungsgefahr durch Druckstrahl • Rutschgefahr • Staubbelastung • In Abhängigkeit von der Oberfläche des Werkstücks zusätzliche Gefahrstoffe im Staub z. B.: – Bleimennige: akut toxisch, reproduktionstoxisch (fruchtschädigend) – Chrom-VI-Verbindungen: krebserzeugend • Brand- und Explosionsgefährdungen beim Strahlen von Aluminiumwerkstücken, bei anderen Werkstücken in Abhängigkeit vom Werkstoff
Trockeneisstrahlen	• Lärm • Ersticken durch CO_2 • Feinstaubbelastung durch Altbeschichtung • Erfrierungen

Verfahren	Gefährdungen
Hochdruckreinigungs-geräte	• Flüssigkeitsstrahl • Flüssigkeitstemperatur • Rutschgefahr • Hautgefährdung durch Feuchtarbeit • Lärm
Reinigen und Entfetten	
Wässrige Reinigungs-flüssigkeiten	• Verätzen durch Reinigungskonzentrat • Reizwirkung auf Haut, Augen und Atemwege • Entfetten der Haut beim Einsatz von alkalischen Reinigungsflüssigkeiten • Verbrühen
Lösemittelhaltige Reinigungsflüssigkeiten	• Hautentfettende Wirkung • Atemwegsreizung • Übelkeit, Schwindelgefühl, Benommenheit • Brand- und Explosionsgefährdungen durch Lösemitteldämpfe oder Treibgase in Spraydosen und Zünd-quellen, z. B. Funken (elektrische Geräte), elektrostatische Entladung oder offene Flammen (Zigarette)
Entschichten	
Ablaugen	• Schwere Verätzungen der Haut, Augen und Atemwege • Hautentfettende Wirkung • Reaktion mit Säuren und Oxidationsmitteln
Abbeizen	• Reizwirkung auf Haut, Augen und Atemwege • Übelkeit, Schwindelgefühl, Benommenheit • Hautentfettende Wirkung • Brand- und Explosionsgefährdungen durch Lösemitteldämpfe
Spachteln	
	• Reizwirkung auf die Haut • Allergische Hautreaktion (Epoxidharze)

3.1.2 Schutzmaßnahmen

3.1.2.1 Schleifen

3.1.2.1.1 Trockenschleifen mit Maschine

Tabelle 8 Schutzmaßnahmen beim Trockenschleifen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Nassschleifen	
Technische	
• Geräte mit integrierter Absaugung verwenden. • Bei Bedarf eine zusätzliche Absaugung verwenden. • Schwingungsarme Schleifgeräte verwenden.	• Das Absauggerät und Geräte mit integrierter Absaugung müssen für entzündbare Stäube zugelassen sein. • Luftrückführung in die Arbeitsräume ist in der Regel nicht zulässig, wenn krebserzeugende Gefahrstoffe vorliegen, z. B. Chrom-VI-Verbindungen oder Hartholzstäube. Ausnahmen siehe TRGS 560 „Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ und GefStoffV § 10.
Organisatorische	
• Raum mit Industriestaubsauger reinigen. • Abgelagerte Schleifstäube aufsaugen. • Nicht mit Druckluft abblasen.	***Bei Brand- und Explosionsgefährdungen:*** • Bei Funkenflug keine entzündbaren Gegenstände in der Nähe lagern. • Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen berücksichtigen.
Persönliche	
• In Abhängigkeit von Schleifaufgabe und Arbeitsmittel – Atemschutzmaske mit Partikelfilter P2 oder P3 benutzen. – Gehörschutz benutzen. – Augenschutz benutzen. – Schutzhandschuhe benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

Beim Schleifen von Aluminium ist zusätzlich die DGUV Regel 109-001 „Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium – Vermeidung von Staubbränden und Staubexplosionen“ zu beachten.



Abb. 17 Schleifen mit Absaugung



Abb. 18 Schleifen von legiertem Metall

3.1.2.1.2 Nassschleifen mit Maschine

Tabelle 9 Schutzmaßnahmen beim Nassschleifen mit Maschine

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
Keine	
Technische	
• Schwingungsarme Schleifgeräte verwenden. • Fußboden rutschhemmend gestalten.	
Organisatorische	
• Nach dem Schleifen den Fußboden trocknen.	
Persönliche	
• Bei Spritzgefahr flüssigkeitsabweisende Schürze benutzen. • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel tragen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

3.1.2.1.3 Handschleifen/Karosseriefeilen

Das Handschleifen kann sowohl nass als auch trocken erfolgen. Obwohl hierbei weniger Gefahren entstehen als beim Schleifen mit Maschinen, müssen ebenfalls Schutzmaßnahmen getroffen werden.



Abb. 19 Handschleifen

Tabelle 10 Schutzmaßnahmen beim Handschleifen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Nassschleifen • Schleifen mit Maschine	
Technische	
• Beim Trockenschleifen – Schleifstaubabsaugung am Arbeitsplatz	
Organisatorische	
• Nicht mit Druckluft abblasen. • Raum mit Industriestaubsauger reinigen.	
Persönliche	
• Atemschutzmaske mit Partikelfilter P2 oder P3 benutzen. • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel benutzen. • Schutzhandschuhe oder Hautschutz benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

3.1.2.2 Strahlen

3.1.2.2.1 Strahlen mit festem Strahlmittel

Tabelle 11 Schutzmaßnahmen beim Strahlen mit festem Strahlmittel

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Wenn möglich, Strahlgut mit geringer Gefährdung verwenden.	
Technische	
• Automatisches Abschalten des Strahls nach dem Loslassen der Betätigungseinrichtung	• Bei umfangreichen Strahlarbeiten technische Lüftung oder Strahlkabine verwenden.
Organisatorische	
• Ablagerungen von entzündbarem Strahlstaub vermeiden.	• Strahlgerät und Schläuche vor jeder Benutzung auf Schäden prüfen.
Persönliche	
Allgemein: • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel benutzen. ***Bei Arbeiten in einer Strahlkabine oder im Freien:*** • Atemschutzgeräte für Strahlarbeiten benutzen. • Augenschutz benutzen. • Schulter und Körper bedeckende Prallschutzkleidung benutzen. • Schutzhandschuhe benutzen. • Schutzschuhe benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

Der Einsatz von Quarzsand als Strahlmittel ist heute grundsätzlich verboten, da er nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe – TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“ als krebserzeugend eingestuft ist („Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliziumdioxid ausgesetzt sind“).

Weitere Informationen siehe VDMA 24389 „Strahltechnik – Anlagen für Trockeneisstrahlen Sicherheitsanforderungen“.

3.1.2.2.2 Manuelles Trockeneisstrahlen

Tabelle 12 Schutzmaßnahmen beim manuellen Trockeneisstrahlen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Trockeneisstrahlen durch Roboter	
Technische	
• Automatisches Abschalten der CO_2- und Druckluft-Zufuhr nach Loslassen der Betätigungseinrichtung • Werkstücke und Strahlanlage erden.	• Bei umfangreichen Strahlarbeiten technischen Lüftung oder Strahlkabine verwenden.
Organisatorische	
• Gute Belüftung an den Arbeitsplätzen (z. B. Fenster und Türen öffnen) • Mit Absperrband und Warnhinweisen auf CO_2-Strahlarbeiten kennzeichnen. • Lärmreduzierende Maßnahmen, wie Schallschutzmatten, verwenden.	• Beschäftigte von einem Sicherungsposten überwachen. • Strahlgerät und Schläuche vor jeder Benutzung auf Schäden prüfen.
Persönliche	
• Schutzhandschuhe benutzen, um Erfrierungen zu verhindern. • Prallschutzkleidung inkl. Augenschutz oder Visier benutzen. • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel benutzen. • Schutzschuhe benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen. • CO_2-Gaswarngerät benutzen. • Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät bei z. B. Überschreitung der CO_2- oder Staubgrenzen benutzen.

Weitere Informationen siehe VDMA 24389 „Strahltechnik – Anlagen für Trockeneisstrahlen Sicherheitsanforderungen“.

3.1.2.2.3 Manuelle Hochdruckreinigungsgeräte (Flüssigkeitsstrahler)



Abb. 20 Reinigung mit einem manuellen Hochdruckreiniger

Tabelle 13 Schutzmaßnahmen beim manuellen Hochdruckreinigen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Automatische Reinigungsanlagen verwenden. • Auf gesundheitsgefährdende Reinigungsflüssigkeiten verzichten.	• Rückstoßarme Geräte einsetzen.
Technische	
• Arbeiten in Reinigungskabinen durchführen.	• Abgase von Heizeinrichtungen gefahrlos ins Freie ableiten.
Organisatorische	
• Nach dem Reinigen den Fußboden trocken wischen.	• Strahlgerät und Schläuche vor jeder Benutzung auf Schäden prüfen.
Persönliche	
• Schutzschuhe S4 benutzen. • Flüssigkeitsabweisende Schürze benutzen. • Augenschutz benutzen. • Schutzhandschuhe benutzen. • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel benutzen.	• Flüssigkeitsabweisenden (Chemikalien-)Schutzanzug benutzen. • Bei Arbeiten mit Geräten mit hohem Flüssigkeitsdruck Gamaschen benutzen. • Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

3.1.2.3 Reinigen und Entfetten

3.1.2.3.1 Reinigung mit wässrigen Reinigungsflüssigkeiten



Abb. 21 Reinigung von Metall mit Tuch und Lösemittel

Tabelle 14 Schutzmaßnahmen beim Reinigen mit wässrigen Reinigungsflüssigkeiten

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Wenn möglich, Reinigungsflüssigkeiten mit geringerer Gefährdung verwenden.	
Technische	
• Keine	• Bei unzureichender Lüftung, z. B. in engen Räumen: lokale Absaugung oder technische Lüftung verwenden.
Organisatorische	
• Gute Belüftung an den Arbeitsplätzen (z. B. Fenster und Türen öffnen) • Gefäße nicht offen stehen lassen. • Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken. • Gegenüber der Reinigungsflüssigkeit beständige Behälter verwenden. • Fußboden rutschhemmend gestalten.	• Arbeitsplatz/Arbeitsmittel regelmäßig reinigen. • Wenn Reinigungsflüssigkeit in andere Gebinde umgefüllt wird, vereinfachte Kennzeichnung der Gefahrstoffe anbringen.
Persönliche Schutzausrüstung	
• Bei Spritzgefahr Augenschutz benutzen.	• Beim Ansetzen wassergemischter Reinigungsflüssigkeiten, z. B. beim Anmischen mit Ätznatron oder beim Nachdosieren von Bioziden, Gesichtsschutz benutzen. • Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten geeigneten Atemschutz, Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Augenschutz benutzen. ***Bei Gefährdung durch Verspritzen oder Lachenbildung:*** • Reinigungsflüssigkeiten undurchlässige und gegen Reinigungsflüssigkeiten beständige Schürzen oder Schutzkleidung benutzen • Gegen Reinigungsflüssigkeiten undurchlässige Gummistiefel benutzen.

Weitere Informationen siehe DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“.

3.1.2.3.2 Reinigung mit nichtwässrigen Reinigungsflüssigkeiten und Lösemitteln

Tabelle 15 Schutzmaßnahmen beim Reinigen mit nichtwässrigen Reinigungsflüssigkeiten und Lösemitteln

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Wässrige Reinigungsflüssigkeiten verwenden.	
Technische	
• Absaugung am Arbeitsplatz verwenden. • Zu reinigende Bauteile erden.	***Bei Brand- und Explosionsgefährdungen:*** • Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre vermeiden, z. B. durch Substitution oder durch technische Lüftung. • Entstehende Lösemitteldämpfe von Zündquellen (auch elektrische Geräte ohne Explosionsschutz) fernhalten, nicht rauchen, offene Flammen vermeiden! • Arbeitsplatz abgrenzen. • Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen berücksichtigen.
Organisatorische	
• Offene Gefäße verschließen. • Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken. • Fußboden rutschhemmend gestalten. • Ausschließlich metallische Behälter für Reinigungsflüssigkeiten verwenden.	• Arbeitsplatz/Arbeitsmittel regelmäßig reinigen. • Wenn Reinigungsflüssigkeit in andere Gebinde umgefüllt wird, vereinfachte Kennzeichnung der Gefahrstoffe anbringen.
Persönliche	
• Bei Spritzgefahr Augenschutz benutzen. • Ableitfähige und gegenüber der Reinigungsflüssigkeit beständige Chemikalienschutzhandschuhe nach EN 374 benutzen. • Ableitfähige, gegen Reinigungsflüssigkeiten undurchlässige Schutzschuhe benutzen.	• Beim Nachdosieren Gesichtsschutz benutzen. • Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten geeigneten Atemschutz, Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Augenschutz benutzen. • Bei Gefährdung durch Verspritzen für Reinigungsflüssigkeit undurchlässige und gegen Reinigungsflüssigkeiten beständige Schürzen oder Schutzkleidung benutzen.

Weitere Informationen siehe DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“.

3.1.2.4 Entschichten

3.1.2.4.1 Ablaugen

Tabelle 16 Schutzmaßnahmen beim Ablaugen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Abschleifen (Gefährdung durch Schleifstaub beachten) • Thermisches Entschichten (Gefährdung durch Rauche beachten)	
Technische	
• Keine	• Bei unzureichender Lüftung, z. B. in engen Räumen: lokale Absaugung oder technische Lüftung verwenden.
Organisatorische	
• Gute Belüftung an den Arbeitsplätzen (z. B. Fenster und Türen öffnen) • Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken.	
Persönliche	
• Augenschutz benutzen. • Schutzhandschuhe benutzen. • Arbeitskleidung benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

3.1.2.4.2 Abbeizen

Tabelle 17 Schutzmaßnahmen beim Abbeizen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Abschleifen (Gefährdung durch Schleifstaub beachten) • Thermisches Entschichten (Gefährdung durch Rauche beachten)	
Technische	
• Lokale Absaugung oder technische Lüftung verwenden. • Im explosionsgefährdeten Bereich Gebinde elektrostatisch erden.	***Bei Brand- und Explosionsgefährdungen:*** • Entstehende Lösemitteldämpfe sind von Zündquellen (auch elektrische Geräte ohne Explosionsschutz) fernzuhalten, nicht rauchen, offene Flammen vermeiden! • Arbeitsplatz abgrenzen. • Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen berücksichtigen.
Organisatorische	
• Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken.	

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Persönliche	
• Augenschutz benutzen. • Ableitfähige Schutzschuhe benutzen. • Schutzhandschuhe benutzen. • Arbeitskleidung benutzen. • Atemschutz: Empfohlen A2-Maske. Bei Spritzverfahren A2-P2 benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

3.1.2.5 Spachteln

Tabelle 18 Schutzmaßnahmen beim Spachteln

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
Wenn möglich, Produkte mit geringerer Gefährdung verwenden. ***Beispiele:*** • Wasserbasierte Produkte statt lösemittelhaltiger Produkte • Nichtentzündbare Produkte mit einem Flammpunkt > 60 °C • Nichtsensibilisierende Produkte	
Technische	
Keine	• Bei unzureichender Lüftung, z. B. in engen Räumen: Absaugung oder technische Belüftung verwenden. • Bei größeren Mengen von Mehrkomponentenspachteln automatische Mischanlagen verwenden.
Organisatorische	
• Gute Belüftung an den Arbeitsplätzen (z. B. Fenster und Türen öffnen) • Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken.	
Persönliche	
• Schutzhandschuhe, z. B. aus Nitrilkautschuk oder Butylkautschuk benutzen.	

3.2 Anmischen

Unterschiedliche Methoden:

- das Anmischen von Hand, Umfüllen, Abwiegen der Komponenten, Mischen
- Farbversorgungssysteme
- Farbmischregale mit selbstschließenden Gebinden
- Farbmischregale mit nicht nur selbstschließenden Gebinden < 5 l

3.2.1 Gefährdungen

Tabelle 19 Gefährdungen beim Umfüllen, Abwiegen und Mischen lösemittelhaltiger Farben

Gefährdungen
• Brand- und Explosionsgefährdungen • Elektrostatische Aufladung • Hautentfettung • Atemwegsreizung • Verschütten beim Umfüllen

Bei Farbmischregalen mit selbstschließenden Gebinden besteht in der Regel keine Explosionsgefahr.

3.2.2 Schutzmaßnahmen

Tabelle 20 Schutzmaßnahmen beim Anmischen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Vorgemischte Beschichtungsstoffe verwenden.	
Technische	
• Baulich: nicht entzündbare Baumaterialien verwenden. • Absaugung verwenden.	
Organisatorische	
• Alle Gebinde erden.	
Persönliche	
• Ableitfähige Schutzschuhe benutzen. • Schutzhandschuhe benutzen. • Atemschutz benutzen, z. B. bei unzureichender Absaugung.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

3.3 Spritzlackieren

Lackierarbeiten werden sowohl manuell als auch automatisiert durchgeführt. Im Folgenden wird nur auf manuelles Lackieren eingegangen. Die zusätzlich auftretenden Gefährdungen durch Roboter oder automatisierte Lackieranlagen müssen gesondert betrachtet werden.

Druckluft-Spritzlackieren
Beim Druckluft-Spritzlackieren wird der Beschichtungsstoff mit Druckluft durch die Düse einer Spritzlackierpistole geleitet und feinverteilt auf das Werkstück aufgebracht.



Abb. 22 Druckluft-Fließbecherpistole

Die Becherpistole wird in der Regel für gelegentliches manuelles Verarbeiten kleinerer Mengen von Beschichtungsstoffen eingesetzt.

Druckluft-Spritzlackierpistolen mit Farbversorgung über einen Schlauch werden in der Regel für die kontinuierliche Verarbeitung größerer Mengen unterschiedlicher Beschichtungsstoffe eingesetzt.

Airless-Spritzlackieren
Beim Airless-Spritzlackieren wird der Beschichtungsstoff aus dem Vorratsbehälter angesaugt und unter hohem Druck durch die Düse der Lackierpistole gedrückt.



Abb. 23 Airless-Spritzlackierpistole

3.3.1 Gefährdungen

Gefährdungen beim Spritzlackieren sind abhängig von der Art und Menge des Beschichtungsstoffs und vom Arbeitsverfahren.

In Tabelle 21 sind typische Gefährdungen aufgeführt, die beim manuellen Spritzlackieren auftreten können.

Tabelle 21 Gefährdungen beim Spritzlackieren

Gefährdungen	
Brand und Explosion	• Einsatz von lösemittelhaltigen und wässrigen Beschichtungsstoffen, die in feinversprühtem Zustand entzündbar sind • Lagerung von Beschichtungsstoffen und Verdünner • Lagerung von Abdeckpapieren, Pappen, Kartonagen, benutzten Filtern etc. • Zündquellen, wie Funkenflug (z. B. Flexen oder Schweißen) oder heiße Oberflächen • Unzureichende Erdung, z. B. bei Umfüllvorgängen (elektrostatische Aufladung)
Mechanisch	• Stolpergefahr durch Schlauchleitungen ***Zusätzliche Gefährdungen beim Airlessspritzen:*** • Druckstrahl trifft auf Körperteile. • Rückstoß an der Spritzpistole
Chemeisch	• Haut- und Atemwegsreizungen durch Lackinhaltsstoffe (Harz, Härter, Pigmente, Additive) • Augengefährdung, z. B. bei erhöhter Rückprallgefahr • Sensibilisierung durch Härter (Isocyanate), Harze (z. B. Epoxidharz) oder Konservierungsmittel (im Wasserlack enthalten) • Hautentfettung durch Lösemittel • Atemwegsreizung durch Lackaerosole • Krebserzeugende Wirkung einiger Pigmente im Flugzeugbau und der Restauration (z. B. Zinkchromat, Bleichromat)
Lärm	• Lärmexposition durch Absaugung und Druckluft

3.3.2 Schutzmaßnahmen

Tabelle 22 Schutzmaßnahmen beim Spritzlackieren

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Wenn möglich, Produkte mit geringerer Gefährdung verwenden. ***Beispiele:*** • Wasserbasierte Produkte statt lösemittelhaltiger Produkte • Produkte mit hohem Flammpunkt, möglichst nicht entzündbar • Keine sensibilisierenden Produkte	
Technische	
• Technische Lüftung verwenden. • Bei Lackierständen und Lackierkabinen: Die Spritzlackierpistole darf nur funktionsfähig sein, wenn die Zu- und Abluftanlage in Betrieb ist (Verriegelung). • Spritzlackierpistolen für Airless-Verfahren nur mit Schutzbügel verwenden (Abbildung 22). • Vermeiden von Zündquellen durch Installation und Verwendung von explosionsgeschützten Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen.	• Bei Arbeiten mit geringem Umfang und ohne stationäre Absaugung sind mobile Absaugwände zu verwenden oder zusätzliche organisatorische Maßnahmen zu treffen (siehe DGUV Regel 109-013).
Organisatorische	
• Zur Vermeidung von gefährlichen elektrostatischen Aufladungen müssen alle metallischen Gegenstände elektrisch leitfähig miteinander verbunden und geerdet sein. • Auf die Verlegung der Schlauchleitungen achten. • Nitrolacke nicht wechselweise mit Öllacken, Kunstharzlacken, Epoxidharzlacken, PUR-Lacken verarbeiten. • Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken. • Overspray verringern.	***Bei Brand- und Explosionsgefährdungen:*** • Nicht rauchen, offene Flammen vermeiden! • Auf Baustellen Arbeitsplatz abgrenzen und elektrische Geräte ohne Explosionsschutz entfernen. • Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen berücksichtigen. • Zahl der gefährdeten Personen möglichst gering halten.
Persönliche	
• Atemschutz benutzen (siehe Anhang 2). • Ableitfähige Schutzhandschuhe benutzen. • Ableitfähige Schutzschuhe benutzen. • Bei Spritzgefahr Augenschutz benutzen. • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel benutzen.	• Stark verschmutzte oder durchtränkte Schutzkleidung sofort wechseln. • Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen.

Technische Lüftung

Lackierräume und deren Bereiche müssen eine entsprechende Lüftung aufweisen und wie folgt ausgeführt sein, sodass

- gefährliche explosionsfähige Atmosphäre verhindert wird,
- die Arbeitsplatzgrenzwerte entstehender Gase, Dämpfe, Nebel eingehalten werden können und
- im Arbeitsbereich des Bedienpersonals Zugluft nicht auftritt (bei den unten beschriebenen Lüftungsbedingungen ist mit Zugerscheinungen nicht zu rechnen).

Dies wird in der Regel nur durch eine technische Lüftung (Luftaustausch durch Ventilatoren) erreicht.

Beim manuellen Spritzlackieren sollte die mittlere Strömungsgeschwindigkeit bei horizontaler Luftführung (Lackierstand) mindestens 0,5 m/s und bei vertikaler Luftführung (Kabine) mindestens 0,3 m/s betragen.

Weitere Informationen zur Absaugung und Lüftung finden Sie in der DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“.

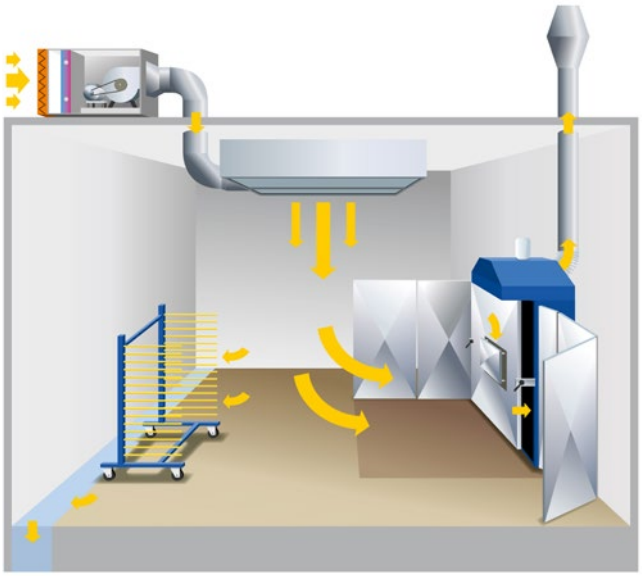


Abb. 24 Technische Lüftung im Lackierbereich

Verringerung von Overspray

Zur Verringerung von Overspray bei Spritzlackierarbeiten haben sich folgende Verhaltensmaßnahmen und Arbeitsweisen bewährt:

- Spritzstrahl senkrecht zur Oberfläche führen.
- Spritzlackiergerät möglichst nahe an der zu spritzenden Fläche führen:
  - Niederdruckspritzen/HVLP-Spritzen ca. 15 bis 25 cm,
  - Hochdruckspritzen ca. 20 bis 35 cm,
  - Luftunterstütztes Airless-Spritzen ca. 25 cm,
  - Airless-Spritzlackieren ca. 30 cm.
- Spritzstrahlbreite an Werkstückabmessungen anpassen.
- Zerstäubungsdruck möglichst gering halten.
- Werkstück in möglichst kurzer Entfernung zur Lackierwand/Absaugwand positionieren.
- Immer in Richtung Lackierwand/Absaugwand spritzen, wenn möglich, Werkstück auf drehbarer Werkstückauflage drehen.
- Elektrostatische Beschichtungsverfahren verwenden.
- Bei automatischen Auftragsverfahren möglichst hohe Warenträgerflächenbelegung sicherstellen.
- Hinweise der Spritzlackiergerätehersteller zur Erhöhung des Lackauftragswirkungsgrads in der Betriebsanleitung beachten.

3.4 Streichen und Rollen

Das Auftragen von Hand (Streichen und Rollen) wird neben dem Spritzlackierverfahren noch häufig angewendet. Durch Streichen oder Rollen können höherviskose Materialien verarbeitet werden als durch Spritzen oder Tauchen, das bedeutet, es können Beschichtungsstoffe mit höherem Festkörperanteil verarbeitet werden.

3.4.1 Gefährdungen

Tabelle 23 Gefährdungen beim Streichen und Rollen

Gefährdungen	
Wasserbasierte Produkte	• Reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Augen
Lösemittelhaltige Produkte	• Reizende Wirkung auf Haut und Augen • Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Hautkontakt • Mit Luft können sich explosionsfähige Gemische bilden. • Kriechende Dämpfe können auch in größerer Entfernung zur Entzündung führen.

Bei einigen Produkten besteht die Gefahr der Sensibilisierung und des Auslösens einer Allergie der Haut (z. B. Epoxide) oder der Atemwege (z. B. Isocyanate).

3.4.2 Schutzmaßnahmen

Tabelle 24 Schutzmaßnahmen beim Streichen und Rollen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Wenn möglich, Produkte mit geringerer Gefährdung verwenden. ***Beispiele:*** • Wasserbasierte Produkte statt lösemittelhaltiger Produkte • Produkte mit einem Flammpunkt von > 40°C • Keine sensibilisierenden Produkte	
Technische	
Keine	***Bei unzureichender Lüftung (z. B. in engen Räumen, Behältern, bei Verarbeitung von großen Mengen):*** • Absaugung oder technische Belüftung verwenden. ***Bei Brand- und Explosionsgefährdungen:*** • Explosionsgeschützte Absaugung oder Belüftung verwenden.

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Organisatorische	
• Gute Belüftung an den Arbeitsplätzen (z. B. Fenster und Türen öffnen) • Gefäße nicht offen stehen lassen oder abdecken. • Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken.	***Bei Brand- und Explosionsgefährdungen:*** • Entstehende Lösemitteldämpfe sind von Zündquellen (auch elektrische Geräte ohne Explosionsschutz) fernzuhalten, nicht rauchen, offene Flammen vermeiden! • Auf Baustellen Arbeitsplatz abgrenzen. • Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen berücksichtigen. • Zahl der gefährdeten Personen möglichst gering halten.
Persönliche	
• Bei Spritzgefahr: Schutzhandschuhe benutzen, z. B. aus Nitrilkautschuk oder Butylkautschuk. • Bei Spritzgefahr: Augenschutz (Gestellbrille) benutzen. • Arbeitskleidung benutzen.	***In schlecht belüfteten Räumen, engen Räumen, Behältern, Schächten oder Silos:*** • Atemschutz mit Gasfilter A benutzen.

3.5 Abdunsten und Trocknen

Nach dem Beschichtungsprozess muss die Lackschicht oder der Spachtel auf dem Werkstück aushärten. Abhängig vom Beschichtungsmittel und von der Größe und dem Material des Werkstücks kommen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. Bei Beschichtungsstoffen mit Lösemitteln spricht man von Abdunsten oder Trocknen.

Tabelle 25 Verschiedene Trocknungsverfahren

Typ	Verfahren
Lufttrocknen	• Lösemittelhaltige Lacksysteme, nicht industriell, außer Reparaturlackierung
Kammertrockner	• Meist industrielle Lackierung, sowohl wasserbasierte als auch lösemittelhaltige Beschichtungsmittel
Durchlauftrockner	• Meist industrielle Lackierung, sowohl wasserbasierte als auch lösemittelhaltige Beschichtungsmittel
Kombinierte Lackier- und Trockenkabine	• Keine Serienfertigung, sowohl wasserbasierte als auch lösemittelhaltige Beschichtungsstoffe
IR-Strahler	• Spotrepairarbeiten, IR-Trocknungskabinen
UV-Trockner	• UV-Lacke



Abb. 25 Kammertrockner



Abb. 26 Kombikabine in Spezialausführung mit UV-Strahlern

3.5.1 Gefährdungen

Tabelle 26 Gefährdungen beim Trocknen

Verfahren	Gefährdung
Lufttrocknung außerhalb von Trocknern und Abdunstbereichen	***Brand- und Explosionsgefährdungen*** • Lösemitteldämpfe • Zündquellen in der Umgebung • Unzureichende Absaugung
Durchlauf-/Kammertrockner	***Brand- und Explosionsgefährdungen*** • Höchstzulässige/-r Lösemittelmenge/-durchsatz laut Beschickungsanweisung überschritten • Elektrostatische Aufladung aufgrund fehlender/defekter Erdung im Bereich der Öffnungen • Trocknungstemperatur nicht korrekt eingestellt ***Mechanische Gefahren*** • Durchlauftrockner: Störung im Transportsystem • Kammertrockner: Beim Beschicken durch Transportwagen
Kombinierte Lackier-/Trockenkabine	***Brand- und Explosionsgefährdungen*** • Modus „Trocknen“ nicht gegen Modus „Lackieren“ verriegelt • Absaugung nicht eingeschaltet • Trocknungstemperatur nicht korrekt eingestellt
Kombinierte Lackier- und Trockenkabine	• Keine Serienfertigung, sowohl wasserbasierte als auch lösemittelhaltige Beschichtungsstoffe

Verfahren	Gefährdung
Mobile IR-Strahler	***Thermische Gefahren*** ● Verbrennung durch heiße Oberflächen am Werkstück oder am Strahler ***Brand- und Explosionsgefährdungen*** ● Heiße Oberfläche als Zündquelle
UV-Trockner	***Thermische Gefahren*** ● Verbrennung durch heiße Oberflächen am Strahler ***Emissionen durch UV-Strahlung*** ● Verbrennungen der Haut und Augenschäden durch ungeschützte Exposition

3.5.2 Schutzmaßnahmen

Das Abdunsten und Trocknen frisch beschichteter Werkstücke muss grundsätzlich in dafür vorgesehenen Bereichen oder Räumen erfolgen, die mit ausreichender natürlicher oder technischer Lüftung ausgerüstet sind.

Tabelle 27 Schutzmaßnahmen beim Trocknen

	Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Lufttrocknung in Abdunst- oder Lackierbereichen	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	● Technische Lüftung verwenden, wenn der Flammpunkt des Beschichtungsstoffs weniger als 15 °C über der Verarbeitungstemperatur (Trocknungstemperatur) liegt.	● Absaugung oder Abdichtung von Schächten, Kanälen in Bodennähe (Lösemitteldämpfe sind schwerer als Luft)
	Organisatorische	
	● Hordenwagen zum Abdunsten oder Trocknen im Bereich der technischen Lüftung richtig positionieren, wenn z. B der Lackierstand auch den Abdunstbereich absaugt (siehe Abbildung 28 und Abbildung 29) ● Im Abdunstbereich keine Arbeitsplätze einrichten/sich nicht unnötig dort aufhalten.	
	Persönliche	
	● Ableitfähige Schutzschuhe benutzen.	● Bei sehr engen, stark beladenen Abdunsträumen Atemschutz benutzen.

	Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Durchlauf-/Kammertrockner	**Substitution**	
	• Keine	
	Technische	
	• Technische Lüftung im Trockner verwenden.	
	Organisatorische	
	• Beschickungsanweisung zur höchstzulässigen Beschickung beachten. • Betriebsanleitung und Gerätekennzeichnung (Typenschild) der Herstellfirmen bezüglich der Informationen zu Explosionsgefahren und Anforderungen an den Aufstellungsbereich beachten. • Fußboden im Bereich der Öffnungen ableitfähig gestalten.	
	Persönliche	
	• Ableitfähige Schutzschuhe benutzen.	
Kombinierte Lackier-/Trockenkabine	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	• Technische Lüftung im Trockner verwenden.	
	Organisatorische	
	• Beschickungsanweisung zur höchstzulässigen Beschickung beachten. • Betriebsanleitung und Gerätekennzeichnung (Typenschild) der Herstellfirmen bezüglich der Informationen zu Explosionsgefahren und Anforderungen an den Aufstellungsbereich beachten.	
	Persönliche	
	• Ableitfähige Schutzschuhe benutzen.	
Mobile IR-Strahler	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	Keine	
	Organisatorische	
	• Nicht in die Strahlung schauen. • Direkte Bestrahlung der Haut vermeiden.	• Können bei der Trocknung Isocyanate austreten, ist eine gute Belüftung an den Arbeitsplätzen (z. B. Fenster und Türen öffnen) nötig.
	Persönliche	
	Keine	

Schutzmaßnahmen		Zusätzliche Schutzmaßnahmen
UV-Trockner	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	Keine	
	Organisatorische	
	• Nicht in die Strahlung schauen. • Direkte Bestrahlung der Haut vermeiden. • Berührung des Strahlers und heißer Werkstücke vermeiden. • Maximal zulässige Verwendungsdauer des Strahlers beachten (siehe Betriebsanweisung).	
	Persönliche	
	• Augenschutz benutzen.	• Je nach Dauer und Höhe der UV-Strahlung entsprechenden wirksamen Hautschutz benutzen.

Technische Lüftung in Abdunsträumen und -bereichen

Für eine wirksame technische Lüftung haben sich folgende Maßnahmen bewährt:

- Zuluft im oberen, Absaugung im unteren Bereich des Raums;
- Abluft als technisches Aggregat (Ventilator);
- der Zuluftvolumenstrom entspricht ungefähr dem Abluftvolumenstrom;
- eine Fehlfunktion wird durch einen optischen und akustischen Alarm angezeigt.

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.

Weitere Informationen zu Abdunst- und Trockenräumen finden Sie in der DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“.



Abb. 27 Bodennahe Absaugung an Hordenwagen

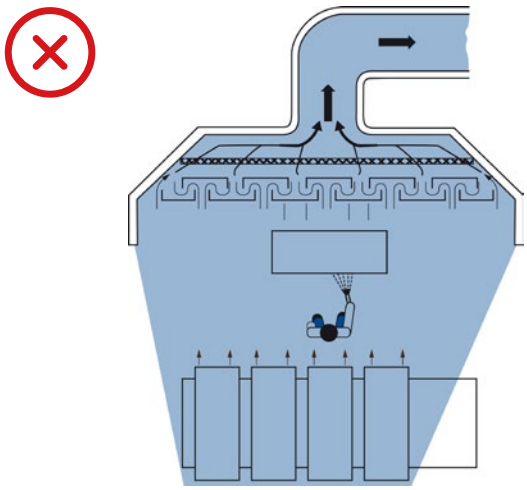


Abb. 28 **Falsche** Anordnung beim Abstellen frisch lackierter Teile

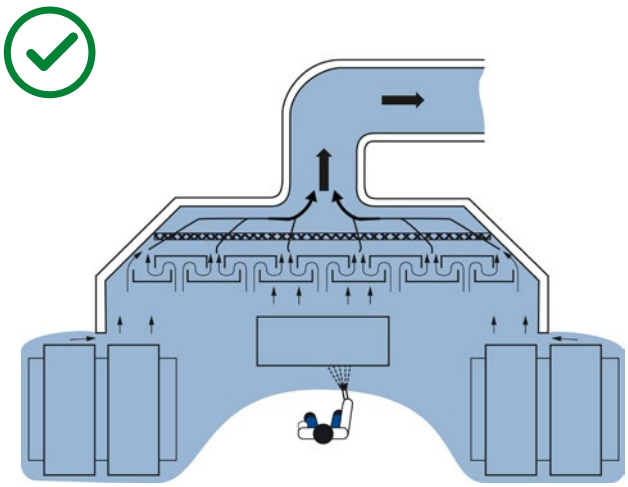


Abb. 29 **Richtige** Anordnung beim Abstellen frisch lackierter Teile

3.6 Reinigung und Entsorgung

Dieser Abschnitt umfasst das Reinigen der Arbeitsgeräte und Lackierkabinen und -stände sowie die Entsorgung von Putzmaterial, Schutzkleidung, Reinigungsmittel, flüssigen Lackresten und Filtermaterial.

3.6.1 Gefährdungen

Tabelle 28 Gefährdungen beim Reinigen und Entsorgen

Lackierkabinen und -stände
• Ablagerungen von Beschichtungsstoffen • Funkenbildung beim Reinigen • Elektrostatische Entladung beim Abziehen von Schutzfolien • Selbstentzündung bei Lagerung gebrauchter Filtermaterialien
Spritzlackierpistolen
• Elektrostatische Entladung bei unzureichender Erdung der Betriebs- und Hilfsmittel ***Bei lösemittelhaltigen Reinigungsflüssigkeiten*** • Hautentfettende Wirkung • Atemwegsreizung • Übelkeit, Schwindelgefühl, Benommenheit • Brand- und Explosionsgefährdungen durch Lösemitteldämpfe
Putzlappen oder Schutzkleidung
• Selbstentzündung
Reinigungsmittel und flüssige Lackreste
• Brand- und Explosionsgefährdungen durch Lösemitteldämpfe

3.6.2 Schutzmaßnahmen

Tabelle 29 Schutzmaßnahmen beim Reinigen und Entsorgen

	Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Lackierstände	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	• Bei Reinigungsarbeiten technische Lüftung einschalten. • Ableitfähige Folien verwenden. • z. B. Abziehlack, Kalkmilch, Schmierseife oder Papier vor dem Lackieren aufbringen.	***Lagerung beladener Filtermaterialien*** • Vor der Lagerung nicht verpressen/verdichten. • Auf ausreichende Wärmeabfuhr achten. • Hinweise des Filterhersteller beachten.
	Organisatorische	
	• Ablagerungen in angemessenen Zeitabständen entfernen, auch in Absaugeinrichtungen, in Lacknebelabscheidern und in der Umgebung, besonders auf dem Fußboden. • Bei Verwendung von Papier zur Auskleidung ist darauf zu achten, dass es täglich bei Arbeitsschluss entfernt wird. • Bei der Reinigung von Fußböden, besonders bei Schleifarbeiten, Funkengaben vermeiden.	• Zeitabstände in der Betriebsanweisung oder dem Reinigungsplan beachten. • Bei Entfernung von Staubablagerungen ist darauf zu achten, dass Absauggeräte für entzündbare Stäube geeignet sind. • Bei Arbeiten mit Zündgefahren in feuer- und explosionsgefährdeten Bereichen ist ein Erlaubnisschein erforderlich. Siehe DGUV Information 209-046 Anhang 5
	Persönliche	
	• Schutzhandschuhe benutzen.	• Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege gemäß Hautschutzplan durchführen. • Atemschutz benutzen, z. B. bei unzureichender Absaugung.
Spritzlackierpistolen	**Substitution**	
	• Nicht entzündbare Reinigungsmittel verwenden.	
	Technische	
	• Verwendung von Reinigungsgeräten für Spritzpistolen ***Manuelle Reinigung*** • Bei lösemittelhaltigen Reinigungsflüssigkeiten technische Lüftung verwenden. • Betriebs- und Hilfsmittel erden. • Ableitfähigen Bodenbelag verwenden. ***Elektrostatische Handsprüheinrichtungen und Sprühsysteme*** • Spritzlackierpistolen für nicht entzündbare Beschichtungsstoffe nicht mit entzündbaren Reinigungsmitteln spülen.	

	Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Spritzlackierpistolen	**Organisatorische**	
	Reinigungsgeräte für Spritzlackierpistolen ● Betriebsanleitung und Gerätekennzeichnung (Typenschild) der Herstellfirmen bezüglich der Informationen zu Explosionsgefahren beachten.	
	Persönliche	
	Manuelle Reinigung ● Chemikalienschutzhandschuhe benutzen. ● Ableitfähige Schutzschuhe benutzen. ● Bei Spritzgefahr Augenschutz benutzen.	
Putzlappen oder Schutzkleidung	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	Entsorgung ● Geschlossenen und nicht entzündbaren Behälter verwenden. (Siehe Abbildung 30)	
	Organisatorische	
	Reinigung ● Nicht mit Lösemittel reinigen. ● Für die Reinigung der Schutzkleidung sind Arbeitgeber/Arbeitgeberinnen zuständig. ● Sammelbehälter regelmäßig leeren.	● Stark verschmutzte oder durchtränkte Putzlappen und Schutzkleidung sofort wechseln.
	Persönliche	
	● Schutzhandschuhe oder Hautschutz benutzen.	
Reinigungsmittel und flüssige Lackreste	**Substitution**	
	Keine	
	Technische	
	Keine	
	Organisatorische	
	● Entsprechend den Empfehlungen der Hersteller sammeln und entsorgen (Sicherheitsdatenblatt Abschnitt 13). ● Offene Gefäße verschließen. ● Lackreste nicht in die Kanalisation gelangen lassen.	● Je nach Zusammensetzung des Lacks kann es sich nach Abfallrecht auch um gefährlichen Abfall handeln. Das gilt z. B. für lösemittelhaltige Lacke und Verdünnungsmittel. ● Gebinde mit Lackresten nie im Lacktrockner aushärten.
	Persönliche	
	Keine	

Weitere Gefährdungen und Schutzmaßnahmen sind in der DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“ beschrieben.



3.7 Arbeiten unter besonderen Bedingungen

3.7.1 Arbeiten in Behältern und engen Räumen

3.7.1.1 Gefährdungen

Behälter und enge Räume sind zum Beispiel Tanks, Apparate, Kessel, Kastenträger von Brücken oder Kranen, Silos und Bunker, Hohlräume in Bauwerken und Maschinen, Rohrleitungen und Schiffsräume, die häufig nicht ausreichend auf natürliche Weise belüftet werden können.

Die schwierigen Arbeits- und Umgebungsbedingungen erfordern besondere Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten. Diese sind vollständig in der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 507 „Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern“ enthalten.

Im Folgenden werden die wichtigsten Gefährdungen und Schutzmaßnahmen aufgeführt.

Abb. 30 Sammlung von gebrauchtem Putzmaterial

Tabelle 30 Gefährdungen beim Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Gefährdungen
• Erhöhte Brand-, Explosions- und Gesundheitsgefährdungen durch schlechte Belüftung und räumliche Enge • Mangelnde Flucht- und Rettungsmöglichkeiten • Schlechte Zugänglichkeit • Absturzgefahr • Gleichzeitige Durchführung unterschiedlicher Gewerke (Schweißen, Montagearbeiten)

3.7.1.2 Schutzmaßnahmen

Tabelle 31 Schutzmaßnahmen beim Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
Keine	
Technische	
• Technische Lüftung verwenden.	• Zusätzlich umfangreiche Zündschutzmaßnahmen treffen.
Organisatorische	
• Vorratsmenge am Arbeitsplatz auf einen Schichtbedarf beschränken. • Beschichtungsstoffe mit Lösemittel außerhalb der Behälter zubereiten. • Lackiereinrichtungen mit Lösemitteln außerhalb der Behälter reinigen. • Während der Beschichtungsarbeiten keine anderen Arbeiten durchführen. Ausnahme: Arbeiten sind erforderlich und ohne Gefahrenerhöhung möglich. • Nach Abschluss der Beschichtungsarbeiten keine anderen Arbeiten durchführen, solange Explosionsgefahr im Raum besteht. Es wird besonders darauf hingewiesen, dass Gase und Dämpfe, die schwerer als Luft sind, auch zu einer Verdrängung der Atemluft führen können. • Arbeiten immer unter Leitung und Beaufsichtigung einer beauftragten Person durchführen.	• Wirksamkeit der Lüftung durch eine befähigte Person überwachen, z. B. durch: – fortlaufende Konzentrationsmessungen mit selbsttätigen Einrichtungen – wiederholte Einzelmessungen der Konzentration und – Kontrolle der Einhaltung der Luftrate • Keinen Sauerstoff und Luft mit erhöhtem Sauerstoffanteil zur Raumbelüftung verwenden.
Persönliche	
• Umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte benutzen.	

3.7.2 Große, schwer transportable Werkstücke

3.7.2.1 Gefährdungen

Für Lackier- und Beschichtungsarbeiten an großen, schwer transportablen Werkstücken gelten grundsätzlich die gleichen Schutzmaßnahmen wie bei kleineren Werkstücken. Wenn solche Arbeiten jedoch nur selten, zum Beispiel einmal im Monat für wenige Stunden, durchgeführt werden, sind die Errichtung und der Betrieb von Lackierkabinen oder Spritzständen wirtschaftlich nicht vertretbar. In diesen Fällen müssen Ersatzschutzmaßnahmen für den sicheren Betrieb getroffen werden.

Tabelle 32 Gefährdungen beim Beschichten großer, schwerer Werkstücke

Gefährdungen
• Erhöhte Brand-, Explosions- und Gesundheitsgefährdungen durch eingeschränkte Belüftung, besonders bei der Beschichtung von Innenflächen und Hohlräumen • Erschwerte Zugänglichkeit • Absturzgefahr • Gefahr durch schwebende Lasten, zum Beispiel beim Beschichten der Unterseite des Werkstücks

3.7.2.2 Schutzmaßnahmen

Tabelle 33 Schutzmaßnahmen beim Beschichten großer, schwerer Werkstücke

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Substitution	
• Mit Rolle oder Pinsel statt durch Spritzlackieren auftragen.	
Technische	
• Technische Lüftung verwenden • Am Kran angeschlagene Werkstücke (schwebende Lasten) gegen Herunterfallen zusätzlich absichern, z. B. durch ausreichend dimensionierte Böcke. • Bei hohen Werkstücken geeignete Aufstiegshilfen verwenden, z. B. Hubsteiger, Gerüste, bei nur geringem Arbeitsumfang Leitern.	• Beim Einsatz von segmentierten Lackierkabinen • Die technische Lüftung muss beim zentralen und den daran angrenzenden Segmenten aktiv sein. • Die Umschaltung zwischen aktiven Segmenten muss durch die Position der Bedienperson(en) ausgelöst werden
Organisatorische	
• Während der Beschichtung und danach (Trocknen) für ausreichende natürliche Lüftung des Raums sorgen – Fenstern, Türen und sonstige Öffnungen aufmachen (nur bei seltenen Spritzlackierarbeiten erlaubt). • Beschichtungsarbeiten außerhalb der normalen Arbeitszeit durchführen, sodass möglichst wenige Beschäftigte gefährdet werden. • Nur die für die Arbeiten erforderliche Menge Beschichtungsstoff bereitstellen. • Spritzlackierarbeiten über Kopf möglichst vermeiden. • Im Bereich der Beschichtungsarbeiten Zündquellen und unnötige Brandlasten entfernen.	• Bei Brand- und Explosionsgefährdungen nicht rauchen, offene Flammen vermeiden. • Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen berücksichtigen

Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Schutzmaßnahmen
Persönliche	
• Atemschutz benutzen. • Ableitfähige Schutzhandschuhe benutzen. • Ableitfähige Schutzschuhe benutzen. • Bei Spritzgefahr Augenschutz benutzen. • Gehörschutz entsprechend dem bestehenden Lärmpegel benutzen.	• Bei Absturzgefahr entsprechende PSA benutzen.



Abb. 31 Lackieren eines großen Werkstücks in einer Lackierkabine mit Absaugung

Anhang 1
Betriebsanweisungsentwürfe

1 Lösemittelhaltiger Lack

Muster-Betriebsanweisung
gem. § 14 GefStoffV

Nr.: 000
Stand: 27.01.2026

Firma:
Bereich: Baustelle/Tätigkeit



Beschichtungsstoffe
stark lösemittelbasiert, aromatenfrei, gekennzeichnet
Spritzen



GISCODE: BSL40

Signalwort: Achtung

Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut reizen. Vorübergehende Beschwerden (Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Konzentrationsstörungen) möglich. Kann Erbrechen, Rausch, Nervenschaden, Blutbildveränderungen, Leberschaden, Herzrhythmusstörung verursachen. Einige Inhaltsstoffe, wie 2-Butanonoxim, Cobalt(II)-Sikkative, Phtalsäureanhydrid, können bei empfindlichen Personen zu Reizungen und allergischen Reaktionen führen. Entfettet die Haut. Das Produkt ist entzündbar. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z. B. Kleidung, Putzlappen). Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln







Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich! In schlecht gelüfteten Räumen nur mit Absaugung arbeiten. Nur ex-geschützte Be-/Entlüftungsgeräte verwenden! Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! Keine offenen Flammen! Kriechende Dämpfe können auch in größerer Entfernung zur Entzündung führen! Schlag und Reibung vermeiden! Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Arbeitsbereich abgrenzen! Schilder (Verbot offener Flammen, Ex-Gefahr) aufstellen! Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken! Gefäße nicht offen stehen lassen! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Vorbeugend Hautschutzsalbe auftragen, um die Hautreinigung zu erleichtern! Produktreste von der Haut entfernen! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Farbreste nur mit geeignetem Reinigungsmittel von der Haut entfernen. Auf keinen Fall Lösemittel verwenden! Hautpflegemittel verwenden! Verunreinigte Kleidung wechseln! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!
Augenschutz: Korbbrille!

Handschutz: Handschuhe aus Nitrilkautschuk, Butylkautschuk. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

Atemschutz: Kombinationsfilter A-P2 (braun/weiß). In Gruben, Schächten und Silos nur umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät benutzen!

Hautschutz: Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden.

Körperschutz: Einweg-Chemikalienschutzanzug tragen.

Verhalten im Gefahrenfall

Mit saugfähigem unbrennbarem Material (z. B. Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Schaum, Löschpulver oder Wassernebel. Nicht zu verwenden: Wasser im Vollstrahl! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung!

zuständige(r) Arzt/Ärztin:…….. Unfalltelefon:……..

Erste Hilfe



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Ärztin/Arzt verständigen.

Nach Hautkontakt: Stark verunreinigte Kleidung ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdünnungs-/Lösemittel!

Nach Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Augen immer ärztlich untersuchen lassen.

Nach Einatmen: Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen auslösen, nichts zu trinken geben. Verschlucken kann zu Lungenschädigung führen. Krankenhaus!

Ersthelfer/in:……..

Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguss oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:
Ausgetrocknete Produktreste:
Flüssige Produktreste:

Datum, Unterschrift:……

2 Lackierstand

Firma:
Bereich: Werkstatt, Lager

Muster-Betriebsanweisung für Lackierstand

Nr.: 000
Stand: 27.01.2026

Anwendungsbereich

Arbeitsbereich/-platz:	Lackierraum
Arbeitsmittel:	Beschichtungsanlage (Lackierstand) und deren Zusatzeinrichtungen
Tätigkeit:	Bedienen, Einrichten, Wartung, Instandhaltung und Prüfung
Unterweisung:	Die Bedienpersonen müssen vor Aufnahme ihrerTätigkeit über die mit dem Betrieb des Lackierstands und ggf. der Spritzlackierpistolen verbundenen Gefahren und die Maßnahmen zu ihrer Abwendung unterwiesen sein. Sie müssen mit der Durchführung der ihnen übertragenen Arbeitenvertraut sein. Die Betriebsanweisung ist zu beachten.



Gefahren für Mensch und Umwelt

Mögliche Gefahren:

- Brand- und Explosionsgefahr
- Gesundheitsgefahren durch
  - Einatmen von Lösemitteldämpfen und Lack-Aerosolen (Bronchien, Lunge, Blut, innere Organe)
  - Hautkontakt (Hautentfettung, -erkrankung, -allergie)
  - Hornhautverletzung durch Spritzer ins Auge
- Gefahr durch Rutschen oder Stolpern wegen verschmutzten Fußbodens oder verborgener Gitterroste
- Gefahr durch Quetsch-und Scherstellen im Arbeitsbereich und innerhalb des Lackierstands
- Gefahr durch Schnitt- und Stichverletzungen auf Grund scharfkantiger und spitzer Bauteile oder Werkstücke
- Gefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten unter hohem Druck (z. B. bei Schlauchbruch, insbesondere beim Airless-Verfahren)
- Wassergefährdung durch z. B.Verschütten von Lacken und Lösemitteln

Technische Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Zu- und Abluftanlage mit Überwachung der Zustände
- Automatische Verriegelung der Zu- und Abluftanlage mit dem Betrieb Spritzlackierpistole
- Automatische Brandmelde- und -löschanlage
- Nur unterwiesene und besonders beauftragte Personen dürfen Spritzlackierpistolen und den Lackierstand bedienen und den Lackierraum für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten betreten.
- Wartungs-, Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten in engen Räumen dürfen nur mit Sondererlaubnis durchgeführt werden (z. B. Filterwechsel, Wartung an Lüftungsschächten).
- Rauchen, offenes Licht und der Umgang mit Feuer sind verboten.
- Nur bei wirksamer Absaugungarbeiten.
- Während des Betriebs ist das Betreten des Lackierstands oder der Aufenthalt weiterer Personen im Lackierstand verboten (Sonderfälle sind im Einzelfall schriftlich festzulegen!).
- Bei Reinigungs- bzw.Wartungsarbeiten die technische Lüftung des Lackierstands einschalten.
- Ausschließlich metallische Behälter für Reinigungsflüssigkeiten verwenden.
- Soweit zur Reinigung erforderlich, Lösemittel mit einem hohen Flammpunkt, möglichst oberhalb der Umgebungstemperatur, verwenden.
- Lack- und Verdünnervorrat nur für max. eine Arbeitsschicht im Lackierraum bereithalten.
- Die Gefahrstoffbetriebsanweisungen sind zu beachten.

Persönliche Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Vor Arbeitsbeginn und nach Arbeitsende Hautschutz-und Hautpflegemittel benutzen.
- Zur Hautreinigung nur die vorgesehenen Hautreiniger benutzen, niemals Verdünnung verwenden.
- Nur bereitgestellte geeignete Schutzkleidung benutzen; keine stark verschmutzte oder durchtränkte Kleidung benutzen.
- Für die jeweiligeTätigkeit bereitgestellte Schutzbrille, persönlichen Atemschutz (z. B. Lackiererschutzmaske, Atemschutzmaske mit Kombi-Filter A2-P2), antistatische Handschuhe, antistatische Schuhe benutzen.
- Verkehrs-und Fluchtwege immer freihalten.
- Aufbewahrung und Verzehr von Nahrungs- und Genussmitteln sind in Lackierräumen verboten.
- Auf Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.

Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall

- Störungsbeseitigungen und Reparaturen am Spritzstand durch die Bedienungsperson, die nicht zu ihrem Arbeitsumfang gehören, sind nicht zulässig.
- Können während des Betriebs auftretende Störungen durch die Bedienperson nicht beseitigt werden, ist der/die Vorgesetzte bzw. die Fachabteilung für Instandhaltung zu verständigen.

Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe

- Lackieranlage abschalten, z. B. über Notaus-Taster.
- Verletzte Person aus dem Gefahrenbereich bringen.
- Erste Hilfe leisten.
- Ersthelfer und Ersthelferinnen siehe Telefonliste.
- Unfall unverzüglich Vorgesetzten oder deren Vertretung melden.

Instandhaltung, Entsorgung

- Regelmäßige Überprüfung der Erdung des Lackierstands und der Aufhängepunkte der zu beschichtenden Werkstücke.
- Herstellerangaben für die Reinigung beachten (z. B. Abstände für den Filterwechsel oder Reinigung der Abluftleitungen).
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten stets nach Angaben des Herstellers oder besonderem Arbeitsplan durchführen.
- Maschinenausrüstungen, Werkzeuge, Hilfs- und Arbeitsmittel (z. B. Putzlappen) an dem dafür vorgesehenen Platz aufbewahren.
- Lack-und Lösemittelreste, damit getränkte Putzlappen sowie leere Gebinde in den dafür vorgesehenen Behälter sammeln (Sonderabfall).

Folgen der Nichtbeachtung

Gesundheitliche Folgen: Verletzungen, Erkrankungen
Sachschäden durch z. B. Brände, Explosionen

Zusätzlich beachten

Betriebsanleitung, Gefahrstoffbetriebsanweisung, Betriebsanweisung für PSA, Betriebsanweisung Lacktrockenschränke, EX-Schutz-Dokument, Reinigungsplan, Arbeiten in engen Räumen

Datum, Unterschrift:……..

Anhang 2
Atemschutz beim Spritzlackieren nach DGUV Regel 109-013

Tabelle 34 Anforderung an Lackierarbeitsplätze nach DGUV-Regel 109-013

Lackmenge pro Schicht	Erforderliche Anlagenart	Atemschutzgerät	Beispiel
< 0,5 kg	Lackierwand oder gleichwertige organisatorische Maßnahmen	• A2P2 • FFA2P2	
> 0,5 kg	Lackierkabine oder Lackierstand	Umfang < 1 h/Schicht • Filtergeräte mit Halb-/Viertelmaske nach DIN EN 140 mit Kombinationsfilter A2P2 nach DIN EN 14387 oder • Gas und Partikel filtrierende Halbmasken FFA2P2 nach DIN EN 149	
		Umfang > 1 h/Schicht • Druckluft-Schlauchgeräte der Geräteklasse LDH2 nach DIN EN 14594 mit Haube oder Helm oder • Filtergeräte mit Gebläse und Haube oder Helm der Geräteklasse TH2A2P nach DIN EN 12941	
	Sonderregelung Lackierstand	Kein Atemschutz, wenn • die Konzentration an Lackaerosolen so gering ist, dass sie mit den anerkannten Messverfahren nicht nachgewiesen werden kann und • der Bewertungsindex nach TRGS 402 für die sonstigen Inhaltsstoffe die Grenze von 1 unterschreitet.	

Anhang 3
Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind besonders zu beachtende Gesetze, Vorschriften, Regeln, Informationen, Grundsätze und Normen zusammengestellt.

Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln, Richtlinien

Bezugsquelle: Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

- Arbeitsschutzgesetz – ArbschG
- Mutterschutzgesetz – MuSchG
- Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG
- Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV
- Gefahrstoffverordnung – GefStoffV
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge – ArbMedVV
- Technische Regeln für Gefahrstoffe
  - TRGS 220 – Nationale Aspekte beim Erstellen von Sicherheitsdatenblättern
  - TRGS 430 – Isocyanate – Gefährdungs- beurteilung und Schutzmaßnahmen
  - TRGS 507 – Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern
  - TRGS 555 – Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
  - TRGS 560 – Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen
  - TRGS 727 – Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
  - TRGS 900 – Arbeitsplatzgrenzwerte
  - TRGS 906 – Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV
- Technische Regeln für Arbeitsstätten
  - ASR A1.3 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

DGUV Regelwerk für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

Vorschriften

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

Regeln

- DGUV Regel 109-001 „Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium“
- DGUV Regel 109-013 „Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten – Lackaerosole“
- DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“
- DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“
- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“
- DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“

Informationen

- DGUV Information 204-006 „Anleitung zur Ersten Hilfe“
- DGUV Information 209-046 „Verarbeitung von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“
- DGUV Information 209-052 „Elektrostatisches Beschichten“
- DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“
- DGUV Information 211-010 „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“

- DGUV Information 212-017 „Allgemeine Präventionsleitlinie Hautschutz“
- DGUV Information 213-060 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“
- DGUV Information 213-072 (Merkblatt M 017) „Lösemittel“
- DGUV Information 213-078 (Merkblatt M 044) „Polyurethane Isocyanate“
- DGUV Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen:
  - Blei und anorganische Bleiverbindungen
  - Chrom-VI-Verbindungen
  - Lärm
  - Tätigkeiten mit Stoffen, die obstruktive Atemwegserkrankungen auslösen können
  - Gefährdung der Haut
  - Atemschutzgeräte (Vorsorge)
  - Isocyanate
  - Toluol und Xylol
  - Krebserzeugende und keimzellmutagene Gefahrstoffe – allgemein
  - Styrol
  - Atemschutzgeräte (Eignung)

Normen/Richtlinien

Bezugsquelle: DIN Media GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- DIN EN 16985:2016-05 „Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe − Sicherheitsanforderungen“
- DIN EN 12215:2010-06 „Spritzlackierkabinen für flüssige organische Beschichtungsstoffe − Sicherheitsanforderungen“
- DIN EN 12941:2009-02: „Atemschutzgeräte − Gebläsefiltergeräte mit einem Helm oder einer Haube − Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“
- DIN EN 140: 1998-12 „Atemschutzgeräte − Halbmasken und Viertelmasken − Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“
- DIN EN 149:2009-08 „Atemschutzgeräte − Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen Partikeln − Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“
- DIN EN 14594:2018-07 „Atemschutzgeräte − Druckluft-Schlauchgeräte mit kontinuierlichem Luftstrom − Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung“

Weitere Schriften und Empfehlungen

- Merkblatt M 040 „Chlorkohlenwasserstoffe“

VDMA-Einheitsblatt

- VDMA 24388:2012-07 „Strahltechnik – Brand- und Explosionsschutz“
- VDMA 24389:2012-12 „Strahltechnik − Anlagen für TrockeneisstrahlenSicherheitsanforderungen“

BGHM Arbeitsschutz Kompakt

- Nr. 007 „Lackieren mit Spritzpistolen“
- Nr. 008 „Lack-Trocknung“
- Nr. 068 „Beizen"
- Nr. 070 „Manuelle Schleifarbeiten in der Holzbranche“
- Nr. 071 „Verarbeiten von Ölen, Wachsen – Holzbearbeitung“

Anhang 4
Abkürzungsverzeichnis

ArbSchG – Arbeitsschutzgesetz

DGUV – Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

FP – Flammpunkt

HVLP –High Volume Low Pressure

JArbSchG – Jugendarbeitsschutzgesetz

MuSchG – Mutterschutzgesetz

PSA – Persönliche Schutzausrüstung

TRGS – Technische Regeln für Gefahrstoffe

UEG –Untere Explosionsgrenze

VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de