DGUV
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Spitzenverband

Vorschriften- und Regelwerk

Der Universal-Vorbereitungsbereich für die Kfz-Reparaturlackierung

DGUV Information 209-089



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:	August 2026
Satz und Layout:	Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken
Bildnachweis:	MIT License © 2020 Phosphor Icons Titelbild, Abb. 5, 6, 7, 9: © WOLF Anlagen-Technik GmbH & Co KG; Abb. 1, 3, 4: © SEHON innovative Lackieranlagen GmbH; Abb. 2, 13, 14: © Sata GmbH & Co KG; Abb. 15: © Herkules Hebetechnik GmbH; Abb. A1, A2, B1, E1: © DGUV-BGHM
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: p209089

Der Universal-Vorbereitungsbereich für die Kfz-Reparaturlackierung

Änderungen zur letzten Ausgabe November 2017:

- Redaktionelle Überarbeitung

Inhaltsverzeichnis

1 **Einleitung** 5

2 **Anwendungsbereich** 6

3 **Begriffsbestimmungen** 7

4 **Technische Lüftung** 8

5 **Heizung und Trocknungsgeräte** 11

6 **Steuerung** 12

7 **Brandschutz** 13

8 **Explosionsschutz** 14

9 **Gesundheitsschutz** 18

10 **Betriebsanleitung** 20

11 **Literatur** 21

Anhang A
Messung der Luftgeschwindigkeit 22

Anhang B
Arbeitshilfen zum Explosionsschutz 23

Anhang C
Betriebsanweisungen 31

Anhang D
Sicherheitsfunktionen von Steuerungen 37

Anhang E
Verwendungsbeschränkungen durch Begrenzung der verfügbaren Gesamtabluftmenge 40

Anhang F
Muster-Gefährdungsbeurteilung Universal-Vorbereitungsbereich 41

1 Einleitung

Bei der Kfz-Reparaturlackierung werden Arbeiten zur Vorbereitung des Lackiervorgangs auf gesonderten Arbeitsplätzen in der Regel außerhalb von Lackierkabinen oder kombinierten Lackier-/Trocknungskabinen durchgeführt. Zum Teil wurden diese Arbeitsplätze in der Vergangenheit bereits mit einer technischen Lüftungseinrichtung ausgestattet.

Bisher umfassten die vorbereitenden Arbeiten im Wesentlichen das Spachteln, Schleifen und Füllern der Schadstellen. Zunehmend wird jedoch angestrebt, auch den Deck- und Klarlackauftrag sowie die Lacktrocknung innerhalb des Vorbereitungsbereichs durchzuführen, um die Anlagenkapazität und den verfügbaren Arbeitsraum optimal nutzen zu können. Die damit verbundenen höheren Gefährdungen müssen bewertet und geeignete Maßnahmen abgeleitet werden.

Für Lackierkabinen legt die Europäische Norm DIN EN 16985, für kombinierte Lackier-/Trocknungskabinen zusätzlich die DIN EN 1539, das sicherheitstechnische Anforderungsprofil fest. Diese Normen gelten formal jedoch nicht für den Vorbereitungsbereich.

Ziel dieser DGUV Information ist es, im Einklang mit dem derzeit aktuellen Regelwerk ein Anforderungsprofil für einen in diesem Dokument als „Universal-Vorbereitungsbereich“ (Abb. 1) bezeichneten Arbeitsbereich festzulegen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Anforderungen des Brand- und Explosionsschutzes sowie des Gesundheitsschutzes. Grundlagen für die Anforderungen sind insbesondere folgende Schriften:

- DIN EN 16985 „Lackierkabinen für für organische Beschichtungsstoffe“
- DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“
- VDI 2280 „Ableitbedingungen für organische Lösemittel“

Diese DGUV Information enthält Beschaffenheits- und Betriebsanforderungen. Weitergehende Anforderungen für den sicheren Betrieb sind in folgenden Schriften enthalten:

- DGUV Regel 109-013 „Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten – Lackaerosole“
- DGUV Information 209-014 „Lackieren und Beschichten“



Abb. 1 Universal-Vorbereitungsbereich für die Kfz-Reparaturlackierung

2 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information beschreibt Anforderungen an die Beschaffenheit und den sicheren Betrieb von Universal-Vorbereitungsbereichen für die Kfz-Reparaturlackierung,

- die nach Veröffentlichung dieser DGUV Information errichtet und erstmalig in Betrieb genommen werden und
- an denen neben den in der Vergangenheit üblichen Arbeiten Reinigen, Abkleben, Spachteln, Schleifen **zusätzlich** der Spritzlackierauftrag von Füllermaterial sowie von Deck- und Klarlack erfolgen soll.

Soweit diese zusätzlichen Tätigkeiten in bereits bestehenden Anlagen (Altanlagen) durchgeführt werden sollen, müssen die Anlagen entsprechend den hier beschriebenen Anforderungen umgerüstet werden. Das gilt nicht, wenn die im Lackierbetrieb aufgetragene Füllermenge kleiner als 0,5 kg/Arbeitsschicht und Vorbereitungsplatz ist (siehe DGUV Regel 109-013).

Zulässige Applikationsverfahren sind die branchenüblichen Sprühauftragsverfahren für die Kfz-Reparaturlackierung, insbesondere Druckluftspritzlackieren und spritznebelreduzierte Verfahren, zum Beispiel HVLP (High Volume Low Pressure), siehe Abb. 2. Nicht zulässig sind Spritzlackierverfahren mit großer Wurfweite, wie das Airless-Spritzlackieren.

An einzelnen Vorbereitungsplätzen des Universal-Vorbereitungsbereichs darf der Auftrag von

- Füllermaterial für maximal 3 m^2 lackierte Fläche sowie
- Deck- und Klarlack für maximal 1 m^2 lackierte Fläche

je Kfz erfolgen.

Diese DGUV Information gilt nicht für Vorbereitungsplätze, an denen ausschließlich Tätigkeiten ohne signifikante Gefährdungen durchgeführt werden, wie:

- Maskieren und Demaskieren
- Polierarbeiten
- Schleifen mit integrierter Absaugung
- Spachteln mit geringer Menge
- Reinigen ohne organische Lösemittel

Vom Anwendungsbereich ebenfalls ausgeschlossen sind folgende Anlagen, Verfahren oder Tätigkeiten:

- Verarbeitung von Nitro-Kombilacken (> 5 Gew.-% Nitrozellulose)
- Lackieranlagen (Kabinen und Stände) nach DIN EN 16985
- Lacktrockner nach DIN EN 1539

Bauliche Anforderungen an den Aufstellungsort des Universal-Vorbereitungsbereichs in einem Gebäude enthält unter anderem die DGUV Information 209-046.



Abb. 2 Spritzlackieren mit HVLP-Pistole

3 Begriffsbestimmungen

3.1 Universal-Vorbereitungsbereich

Ein mit allen für die Kfz-Reparatur-Lackierung erforderlichen Arbeitsmitteln ausgerüsteter Bereich. Er kann aus einem oder mehreren Vorbereitungsplätzen bestehen.

3.2 Vorbereitungsplatz

Arbeitsplatz für die Durchführung folgender Arbeitsschritte an Kraftfahrzeugen:

- Reinigen mit und ohne Lösemittel
- Spachteln
- Schleifen
- Maskieren und Demaskieren
- Füllerauftrag
- Deck- und Klarlackauftrag
- Trocknen (auch mit IR-/UV-Strahlern)
- Finish-Arbeiten (Polieren)

ANMERKUNG 1
Nicht alle Arbeitsschritte müssen durchgeführt werden, damit der Arbeitsplatz als Vorbereitungsplatz gilt.

ANMERKUNG 2
Die Abmessungen eines Vorbereitungsplatzes betragen üblicherweise 7 x 4 m (Länge x Breite).

3.3 Absaugfläche

Der in Bezug auf die Abluftmenge wirksame Querschnitt der Absaugeinrichtung. Sie kann am bzw. im Vorbereitungsplatz horizontal oder vertikal angeordnet sein.

3.4 Arbeitsbereich

Ein vom Hersteller (ggf. in Absprache mit dem Betreiber) festzulegender Bereich eines Vorbereitungsplatzes, auf dem Spritzlackierarbeiten durchgeführt werden dürfen. Die Festlegung erfolgt auf Grundlage der maximal zulässigen Fahrzeuggröße zuzüglich umlaufendem Bewegungsraum der Lackierpistole (in der Regel etwa 20 cm Abstand zum Fahrzeug/Fahrzeugteil).

3.5 Abtrennung

Trennende Einrichtung (z. B. Rollo, Vorhang, Wand) zwischen aneinander angrenzenden Vorbereitungsplätzen und zu angrenzenden Nebenbereichen.

3.6 Direkte Beheizung

Erwärmung der Zuluft, z. B. durch Gasflächenbrenner, ohne Abgassystem, bei der die Verbrennungsgase der Zuluft beigemischt sind.

3.7 Indirekte Beheizung

Erwärmung der Zu- oder Umluft über einen Wärmetauscher. Der Wärmetauscher wird zum Beispiel durch einen Öl- oder Gasgebläsebrenner oder durch flüssige oder gasförmige Wärmeträger erhitzt.

4 Technische Lüftung

4.1 Allgemeines

Die bei Arbeiten der Kfz-Reparaturlackierung verwendeten Materialien (z. B. Spachtelmaterial, Beschichtungsstoffe, Reinigungsflüssigkeiten), aber auch die bei diesen Arbeiten entstehenden Stoffe (z. B. Schleifstaub), können zu Brand- und Explosionsgefahren und/oder Gesundheitsgefährdungen führen.

Zur Erfassung und gefahrlosen Entfernung von Lackaerosol, Lösemitteldampf und anderen gefährlichen Stoffen müssen Vorbereitungsplätze mit einer technischen Lüftung (Be- und Entlüftung) ausgerüstet werden.

Die technische Lüftung muss:

- den Arbeitsbereich vollständig erfassen;
- vertikal oder diagonal abwärts gerichtet sein (Abb. 3);
- für den Zuluft-/Abluft-Betrieb ausgerüstet sein, damit eine wirksame Durchspülung des Arbeitsbereichs mit Frischluft sichergestellt ist. Der Abstand zwischen Zu- und Abluftebene darf im Mittel 3,5 m nicht überschreiten.

Die technische Lüftung kann gleichzeitig die Funktion einer Raumheizung haben. Zu diesem Zweck ist eine Umluftführung unter bestimmten Voraussetzungen zulässig, siehe Abschnitt 4.3.

Vorbereitungsplätze, die für die Betriebsart III (siehe Abschnitt 6.2) vorgesehen sind, müssen zur Vermeidung des Austritts von Lösemitteldämpfen und Aerosolen aus dem Arbeitsbereich

- während des Lackiervorgangs über das Verhältnis von Zu- und Abluftmenge in leichtem Unterdruck betrieben werden und
- allseitig mit Abtrennungen ausgerüstet sein, damit Störungen der Luftführung minimiert werden (Abb. 4).

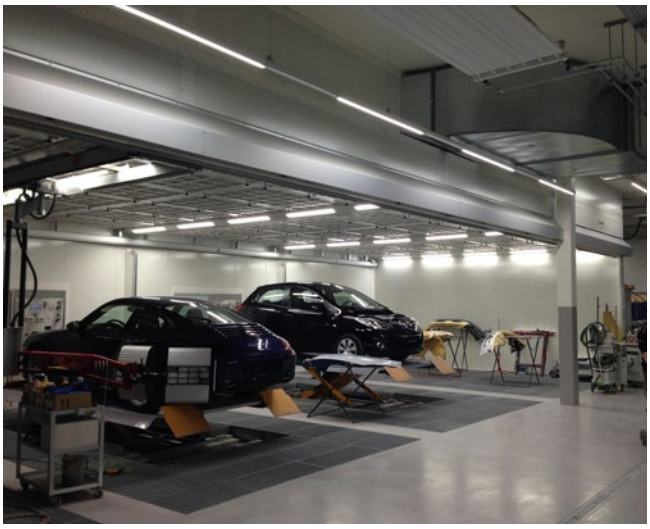


Abb. 3 Vorbereitungsplätze mit vertikal angeordneter technischer Lüftung: Zuluft von oben, Absaugung im Boden



Abb. 4 Vorbereitungsplatz mit geschlossenen Abtrennungen

4.2 Mindestluftgeschwindigkeit und Mindestluftmenge

Die Auslegung der technischen Lüftung muss bezogen auf eine Fläche zwischen Abtrennungen oder bezogen auf den Arbeitsbereich erfolgen.

Die mittlere Luftgeschwindigkeit muss bei vertikaler und bei horizontaler Luftführung im Mittel mindestens 0,30 m/s betragen; an einzelnen Punkten müssen mindestens Werte von 0,25 m/s erreicht werden.

Bei senkrecht angeordneter Absaugfläche (Abb. 5) ergeben sich wegen deren geringerer Größe in Verbindung mit der geforderten Mindestabluftmenge grundsätzlich höhere Luftgeschwindigkeiten.

Die Mindestluftgeschwindigkeiten müssen für den leeren Arbeitsbereich, ohne querschnittverringernde Objekte wie Fahrzeuge oder Fahrzeugteile, erreicht werden.

Die Luftmenge für jeden Vorbereitungsplatz, der für Betriebsart III ausgerüstet ist, muss mindestens 15.000 m^3/h bei 100 % Zu- und Abluft betragen.

ANMERKUNG
15.000 m^3/h entspricht bei Einhaltung der Mindestluftgeschwindigkeit und vertikaler Anordnung der Lüftung einem Arbeitsbereich von ca. 14 m^2.

Die installierte Gesamtluftmenge des Vorbereitungsbereichs muss unter Berücksichtigung der vorgesehenen Verwendung aller Vorbereitungsplätze festgelegt werden (siehe Anhang E).

Mindestluftgeschwindigkeiten und Mindestluftmengen müssen bei den folgenden Arbeitsschritten eingehalten werden:

- Füllerauftrag
- Decklackauftrag
- Klarlackauftrag
- Verarbeitung von Spritzspachtel



Abb. 5 Vorbereitungsplatz mit diagonaler Luftführung (senkrechte wandseitige Absaugung)

Bei den folgenden Arbeitsschritten darf die Mindestluftmenge reduziert werden:

Tabelle 1 Erforderliche Mindestluftmengen

Arbeitsschritt	Erforderliche Luftmenge*
Abkleben	0 %
Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln (geringe Mengen, keine Zerstäubung)	50 %
Verarbeitung von styrolhaltigem Ziehspachtel (max. 800 g je Vorbereitungsplatz und Schicht)	0 %
Verarbeitung von styrolhaltigem Ziehspachtel (ohne Mengenbegrenzung)	50 %**
Trockenschleifarbeiten mit integrierter Schleifstaubabsaugung	0 %
Während der Abdunstphase	50 %
Während forcierter Trocknung (z. B. mit UV-/IR-Strahler)	50 %

* in Prozent der für einen Vorbereitungsplatz festgelegten Luftmenge
** bei Spachtelarbeiten ohne Mengengrenze ist alternativ ein mindestens dreifacher Luftwechsel pro Stunde bezogen auf den gesamten Aufstellungsraum erforderlich.

Die Einhaltung der Mindestluftgeschwindigkeit am Vorbereitungsplatz muss durch Messung unmittelbar an der Absaugfläche nachgewiesen werden, jeweils in einem Messraster entsprechend Anhang A.

Die Einhaltung der Gesamtluftmenge muss durch Messung der vom Ventilator geförderten Luftmenge nachgewiesen werden.

4.3 Rückführung der Abluft (Umluftbetrieb)

Die technische Lüftung muss so gestaltet und konstruiert sein, dass die Abluft während der Applikation, der Reinigung mit Lösemitteln und der Abdunst- und Trocknungsphase nicht in den Arbeitsbereich zurückgeführt wird. Das gilt auch dann, wenn im Filtersystem Aktivkohlefilter eingesetzt werden.

Die Nutzung der technischen Lüftung im Umluftbetrieb als Raumheizung ist zulässig, wenn keine direkte Beheizung (siehe Abschnitt 5.1) eingesetzt wird. Vor Umschaltung auf Umluftbetrieb muss die technische Lüftung ausreichend mit Frischluft gespült werden.

4.4 Überwachung der technischen Lüftung

Die Technische Lüftung muss mit einer Überwachungseinrichtung ausgestattet sein, die eine Verschlechterung der Luftleistung anzeigt, z. B. durch Strömungswächter. Die technische Lüftung muss direkt oder indirekt (über die relevanten Klappenstellungen) überwacht werden. Zu Anforderungen an die zugehörigen Sicherheitsfunktionen siehe Anhang D.

Die Überwachungseinrichtung muss alle Leistungsverluste, wie durch verstopfte Filter, unterhalb der in Abschnitt 4.2 festgelegten Werte mit optischem oder akustischem Alarm anzeigen.

Die Luftleistungen der Zu- und Abluftanlage müssen überwacht werden.

Anforderungen an die Steuerung siehe Abschnitt 6.

5 Heizung und Trocknungsgeräte

5.1 Allgemeines

Heizeinrichtungen, die mit brennbaren Stoffen betrieben werden, müssen mit DIN EN 746-1, DIN EN ISO 13577-2 und DIN EN 525 übereinstimmen.

Die Ansaugöffnung für die Frischluft muss vom Auslass der Abluftleitungen ausreichend weit entfernt installiert sein, so dass die Gefahr einer Ansaugung der Abgase vermieden ist.

Eine direkte Beheizung, wie mit Gasflächenbrenner, ist nur für reinen Zu-/Abluftbetrieb zulässig.

Bei indirekter Beheizung mit Öl- oder Gasgebläsebrenner müssen die Brennkammer und die Wärmetauscher auf der Druckseite des Ventilators angeordnet sein.

5.2 Trocknungsgeräte

Trocknungsgeräte (Abb. 6) müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass außerhalb des automatischen Trocknungsbetriebs (z. B. beim Positionieren) die Temperatur berührbarer Oberflächen am Gerät 60 °C nicht übersteigt.

Kraftbetriebene Trocknungsgeräte müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass Quetsch-, Scher- und Anstoßstellen im automatischen Verfahrbetrieb vermieden werden. Dazu muss entweder die maximale Anhaltekraft 75 N betragen (siehe DIN EN ISO 14120) oder das Gerät muss mit geeigneten Schutzsystemen (z. B. Schaltleisten) ausgerüstet sein. Alternativ können sämtliche Verfahrwege ausschließlich über Zustimmeinrichtung („Totmannschalter“) gesteuert werden, wenn die Bedienperson den Gefahrenbereich vollständig einsehen kann.



Abb. 6 Kraftbetriebenes, schienengeführtes IR-Trocknungsgerät

6 Steuerung

6.1 Allgemeines

Der Universal-Vorbereitungsbereich muss mit einer Steuerung ausgerüstet sein, die die technische Lüftung, das Heizsystem, Lackiereinrichtungen und gegebenenfalls weitere Geräte mit Zündquellen miteinander verriegelt.

6.2 Betriebsarten

Für den sicheren Betrieb des Universal-Vorbereitungsbereichs sind drei Betriebsarten festgelegt, die bei jedem Vorbereitungsplatz individuell anwählbar sein müssen, zum Beispiel über ein Bedienfeld (Abb. 7).

An jedem Vorbereitungsplatz muss gut sichtbar angezeigt werden, ob die Anwahl der Betriebsarten II und III in Abhängigkeit von der verfügbaren Gesamtabluftmenge möglich ist, siehe Anhang E.

ANMERKUNG
Die Anzeige kann z. B. für jede Betriebsart getrennt mit roten und grünen Leuchten erfolgen.

Betriebsart I „Reinigung ohne Lösemittel, (De-)Maskieren, Spachteln“

- keine Lüftung erforderlich
- Umluftbetrieb ist zulässig (Funktion Raumheizung, siehe Abschnitt 4.3).
- Abschaltung der Druckluft für Applikationsgeräte
- sofern erforderlich, geschlossene Abluftklappe, Warnsignal bei falscher Klappenstellung

Betriebsart II „Abdunsten, forciertes Trocknen, Reinigen mit organischen Lösemitteln“

- technische Lüftung erforderlich (50 % Mindestluftmenge, siehe Tabelle 1)
- Abschaltung der Druckluft für Applikationsgeräte
- Verhinderung der Umluftführung
- Verriegelung der Überwachung der Abluftmenge mit den elektrischen Anschlüssen für fest installierte und mobile Trocknungsgeräte, Warnsignal

Betriebsart III „Lackieren mit Spritzspachtel, Füller, Decklack oder Klarlack“

- technische Lüftung erforderlich (100 % Mindestluftmenge, siehe Abschnitt 4.2)
- Abschaltung elektrischer Anschlüsse
- Sicherstellung, dass die Abtrennungen geschlossen sind
- Verhinderung der Umluftführung
- Verriegelung der Überwachung der Abluftmenge mit der Druckluft für die Applikationsgeräte

Den Betriebsarten sind Sicherheitsfunktionen zugeordnet, siehe Anhang D.



Abb. 7 Beispiel Bedienfeld der Steuerung für einen Vorbereitungsplatz

6.3 Steuerung öl- oder gasbetriebener Heizsysteme

Die Steuerung muss sicherstellen, dass bei Ausfall der technischen Lüftung das Heizsystem unverzüglich ausgeschaltet wird und erst wieder eingeschaltet werden kann, wenn die technische Lüftung wieder voll wirksam ist.

7 Brandschutz

7.1 Allgemeines

Die Eigenschaften der verwendeten Materialien, wie Spachtelmaterial, Beschichtungsstoffe, Reinigungsflüssigkeiten, und die häufig verwendete Trockenfiltertechnik für Lackaerosole führen zu einer Brandgefährdung. Daher sind der Arbeitsbereich und weitere 5 m um den Arbeitsbereich als feuergefährdeter Bereich festzulegen.

Folgende Zündschutzmaßnahmen sind in feuergefährdeten Bereichen zu treffen:

- Elektrische Geräte und Installationen sind entsprechend Schutzart IP 54 (IR/UV-Strahler, siehe Abschnitt 8) auszuführen.
- Verbot offener Flammen, funkenreißender Arbeiten und Rauchverbot

Bei der Auswahl von Brandmelde- und Löscheinrichtungen muss die DIN EN ISO 19353 beachtet werden. In der Regel ist die Ausrüstung mit Handfeuerlöschern entsprechend ASR A2.2 ausreichend. Feuerlöscher müssen gekennzeichnet werden (Abb. 8).

7.2 Baustoffe und Bauelemente

Folgende Bauteile müssen aus nichtbrennbaren Materialien bestehen:

- feste Konstruktionsteile der Zu- und Abluftanlage
- Fußboden und Gitterroste

Der Feuerwiderstand von begrenzenden Wänden eines Brandabschnitts darf durch die Verlegung von Lüftungsleitungen nicht beeinträchtigt werden.

Die Materialeigenschaften der Abtrennungen, der Wärmeisolierung und von kleinen Konstruktionsteilen dürfen einen Brand nicht unterstützen (fortleiten) und die Brandgefahr nicht erhöhen.

Das Filtermaterial für die Luftverteilungsdecke (Plenum) muss mindestens selbsterlöschend nach DIN 53438-3 (F1) sein.



Abb. 8 Kennzeichnung Feuerlöscher

8 Explosionsschutz

8.1 Allgemeines

Besonders das Spritzlackieren, aber auch andere Tätigkeiten (z. B. Reinigen mit brennbaren Reinigungsflüssigkeiten) führen in Universal-Vorbereitungsbereichen zu Explosionsgefahren. Entsprechend der GefStoffV ist ein explosionsgefährdeter Bereich festzulegen; außerdem wird empfohlen, den Bereich entsprechend der Häufigkeit und Dauer des Auftretens oder Vorhandenseins gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen (Ex-Zonen) zu unterteilen:

Zone 0: Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft ständig oder über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Zone 1: Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt.

Zone 2: Bereich, in dem bei Normalbetrieb nicht damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft auftritt; wenn sie aber dennoch auftritt, dann nur kurzzeitig.

Wirksame Maßnahmen zur Verringerung der Explosionsgefahr sind:

- Begrenzung der Konzentration brennbarer Stoffe (insbesondere Lösemitteldämpfe) in Luft durch Einsatz einer technischen Lüftung
- Zündschutzmaßnahmen

8.2 Begrenzung der Konzentration

Auf Vorbereitungsplätzen darf die rechnerische Durchschnittskonzentration brennbarer Stoffe in Luft 25 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) nicht überschreiten. Dieses Schutzziel muss durch die technische Lüftung (Abschnitt 4) erfüllt werden.

Die Einhaltung der Konzentrationsgrenze muss mit Hilfe der Berechnung der Durchschnittskonzentration nach Anhang B.1 nachgewiesen werden.

8.3 Zoneneinteilung

Unter Berücksichtigung der lüftungstechnischen Anforderungen wird empfohlen, den explosionsgefährdeten Bereich wie folgt in Zonen einzuteilen:

- Zone 2 im Arbeitsbereich und 1 m um den Arbeitsbereich (siehe Anhang B.2); die Zone 2 endet an geschlossenen Abtrennungen.
- Bezüglich der Staubexplosionsgefahr ist keine Zoneneinteilung notwendig, wenn durch integrierte Absaugung an den Schleifgeräten sichergestellt, dass der Staub an der Entstehungsstelle erfasst wird.

ANMERKUNG 1
Weitere Anforderungen an das Schleifen von Leichtmetallen siehe DGUV-Regel 109-001 (Aluminium) und DGUV-Information 209-090 (Magnesium)

ANMERKUNG 2
Siehe Anhang B.2 als Beispiel für Zoneneinteilung.

8.4 Zündschutzmaßnahmen

Folgende Zündschutzmaßnahmen müssen in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 grundsätzlich getroffen werden:

- Verwendung explosionsgeschützter Geräte mindestens der Kategorie II 3G (elektrische und nicht-elektrische Zündquellen müssen vermieden werden)
- Erdung oder Ableitfähigkeit metallischer Bauteile, Werkstücke und Lackierpistolen (z. B. über ableitfähigen Schlauch), maximaler Ableitwiderstand $10^6\,\Omega$
- Ableitfähigkeit des Fußbodens, maximaler Ableitwiderstand $10^8\,\Omega$

8.5 Anordnung elektrischer Geräte und Installationen

Nicht explosionsgeschützte elektrische Geräte und Installationen müssen außerhalb der Ex-Zonen angeordnet werden, z. B. Beleuchtungseinrichtungen einschließlich Schalter, zentrale Schleifstaubabsaugeinrichtungen, Steckdosen. Ausnahmen hiervon sind in Abschnitt 8.6 festgelegt.

8.6 Betrieb nicht-explosionsgeschützter Geräte

Explosionsgefährdete Bereiche können in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen zeitlich begrenzt aufgehoben werden (siehe DGUV Information 209-046). In diesen definierten Betriebsphasen ist die Verwendung folgender Geräte, die nicht mit den oben beschriebenen Zündschutzmaßnahmen ausgerüstet sind, unter den zugeordneten betrieblichen Anforderungen erlaubt:

Tabelle 2 Verwendung nicht-explosionsgeschützter Arbeits-/Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen

Arbeits-/Betriebsmittel	Beschaffenheitsanforderungen	Betriebliche Anforderungen
Schienengeführte IR-/UV-Strahler	• Verriegelungen entsprechend Anhang D.1 • Anordnung ständig unter Spannung stehender Teile der Stromversorgung (Schiene) außerhalb Zone 2	• Im Explosionsschutzdokument müssen die Grenzen des explosionsgefährdeten Bereichs festgelegt sein.
Schienensysteme zur Spannungsversorgung	• Mind. IP 54 (bei Anordnung außerhalb der Ex-Zone) oder • Segmentierte Stromschienen (Spannung nur dort, wo Geräte betrieben werden) • Verriegelung mit Lackierbetrieb entsprechend Anhang D.1	• Betriebsmittel dürfen nur an zugeordnete Energieversorgungen angeschlossen werden. • Betriebsmittel dürfen nur in dafür vorgesehener Betriebsart verwendet werden.
Mobile IR-/UV-Strahler	• Verriegelungen entsprechend Anhang D.1	• Betriebsmittel dürfen nur an zugeordnete Energieversorgungen angeschlossen werden. • Betriebsmittel dürfen nur in dafür vorgesehener Betriebsart verwendet werden. • Nicht eingesetzte Betriebsmittel müssen während Lackier- oder Reinigungsarbeiten aus dem Arbeitsbereich entfernt werden.
Energieversorgungen, Staubsauger und andere ortveränderliche Betriebsmittel	• Mind. IP 54 • Verriegelungen entsprechend Anhang D.1 • Über mehrere Vorbereitungsplätze schwenkbare Energieversorgungen sind nicht zulässig.	• Betriebsmittel dürfen nur an zugeordnete Energieversorgungen angeschlossen werden. • Betriebsmittel dürfen nur in dafür vorgesehener Betriebsart verwendet werden.
Pneumatisch betriebene Handschleifgeräte	• Integrierte Absaugung • Keine Verriegelung	• Arbeitsmittel dürfen nur in dafür vorgesehener Betriebsart verwendet werden.
Elektrisch betriebene, kabelgebundene Handschleifgeräte	• Integrierte Absaugung • Verriegelung entsprechend Anhang D.1	• Betriebsmittel dürfen nur an zugeordnete Energieversorgungen angeschlossen werden. • Betriebsmittel dürfen nur in dafür vorgesehener Betriebsart verwendet werden.
Dezentrale ortsfeste Schleifstaubabsaugeinrichtungen	• Mind. IP 54 • Verriegelungen entsprechend Anhang D.1	
Druckluftversorgungen	• Druckluftversorgungsleitungen für Lackierpistolen und für druckluftbetriebene Handwerkzeuge müssen mit unterschiedlichen, unverwechselbaren Kupplungssystemen ausgerüstet sein (Abb. 9). • Druckluftversorgung für Lackierpistolen verriegelt entsprechend Anhang D.1	• Betriebsmittel dürfen nur an zugeordnete Energieversorgungen angeschlossen werden. • Betriebsmittel dürfen nur in dafür vorgesehener Betriebsart verwendet werden. • Die Anschlüsse müssen dauerhaft eindeutig und deutlich erkennbar gekennzeichnet werden.



Abb. 9 Separate Druckluftversorgung für Handwerkzeuge und Lackierpistolen

8.7 Kennzeichnung

Explosionsgefährdete Bereiche von Universal-Vorbereitungsbereichen müssen mit dem Verbotszeichen „Keine offene Flamme; Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“, dem Warnzeichen „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ sowie dem Verbotszeichen „Zutritt für Unbefugte verboten“ gekennzeichnet werden (Abb. 10 bis 12).

8.8 Explosionsschutzdokument

Für Universal-Vorbereitungsbereiche muss entsprechend § 6 Absatz 9 der Gefahrstoffverordnung unter Berücksichtigung der verwendeten Stoffe und Verfahren ein Explosionsschutzdokument angefertigt werden. Wichtiger Bestandteil des Explosionsschutzdokuments ist die Festlegung explosionsgefährdeter Bereiche. Die in Abschnitt 8.3 beschriebene Einteilung in Ex-Zonen ist nicht verpflichtend, wird aber empfohlen.

ANMERKUNG 1
Anhang B.3 enthält ein Beispiel für ein Explosionsschutzdokument.

Besonderheiten ergeben sich durch die zeitliche Aufhebung der Explosionsgefährdung, die es ermöglicht, auf den Vorbereitungsplätzen während dieser Aufhebung nicht-explosionsgeschützte Geräte zu verwenden. Auf diesen besonderen Umstand muss im Explosionsschutzdokument hingewiesen werden.



Abb. 10 Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



Abb. 12 Zutritt für Unbefugte verboten



Abb. 11 Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

9 Gesundheitsschutz

Im Rahmen der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung müssen die Gesundheitsgefährdungen der Personen, die sich im Universal-Vorbereitungsbereich und in seiner Nähe aufhalten, ermittelt und alle gegebenenfalls erforderlichen Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

ANMERKUNG
Anhang F enthält ein Muster für eine Gefährdungsbeurteilung.

Der Arbeitgeber/Betreiber muss den Bedienpersonen die bei der Durchführung von Spritzlackierarbeiten erforderlichen persönlichen Schutzmaßnahmen entsprechend der DGUV Regel 109-013 zur Verfügung stellen.

Arbeitgeber/Betreiber müssen für den Universal-Vorbereitungsbereich im Rahmen der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung anlagen- und stoffbezogene Betriebsanweisungen erstellen.

ANMERKUNG
Die Anhänge C.1 und C.2 enthalten Beispiele für Betriebsanweisungen.

Reinigungsarbeiten mit organischen Lösemitteln dürfen nur in den Betriebsarten II oder III durchgeführt werden. Zu in Betrieb befindlichen Trocknungsgeräten muss ein Mindestabstand von 5 m eingehalten werden, oder die Abtrennungen müssen geschlossen sein.

Für Schleifarbeiten müssen Geräte mit integrierter Schleifstaubabsaugung verwendet werden.

Zur Vermeidung von Rutsch- und Stolpergefahren sollten Böden rutschhemmend und frei von Absätzen ausgeführt sein. Sämtliche Kabel und Schläuche müssen so verlegt werden, dass sie keine Stolpergefahr darstellen. Soweit möglich müssen Schlauchaufroller installiert werden.

Für Arbeiten in Höhen ab 1 m müssen geeignete Hilfsmittel (z. B. Podestleitern mit Geländer) zur Verfügung stehen.



Abb. 13 Druckluft-Aufbereitung für fremdbelüftete Atemschutzgeräte mit Filterpatronenstandzeitanzeige

9.1 Atemschutz

Druckluftanschlüsse für Atemschutzgeräte müssen in Abhängigkeit von den Festlegungen in der DGUV Regel 109-013 installiert werden.

Die Druckluftversorgung für Atemschutzgeräte muss die in DIN EN 12021 festgelegten Anforderungen bis auf die relative Feuchte erfüllen (Abb. 13).

Bei allen Spritzlackierarbeiten einschließlich Füller- und Spritzspachtelverarbeitung müssen die Bedienpersonen geeignete Atemschutzgeräte entsprechend der DGUV Regel 109-013 benutzen (Abb. 14).



Abb. 14 Spritzlackieren mit Atemschutzgerät

Bei integrierter Schleifstaubabsaugung ist grundsätzlich kein Atemschutz gegen Staubpartikel erforderlich. Bei erhöhter Freisetzung von Schleifstaub im Arbeitsbereich (z. B. bei gekrümmten Flächen, Kanten, Sicken) ist ein Atemschutzgerät der Klasse FFP2 empfehlenswert (siehe DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“).

9.2 Hautschutz

Der Arbeitgeber/Betreiber muss den Bedienpersonen, die Spritzlackierarbeiten durchführen, geeigneten Hautschutz zur Verfügung zu stellen. Hierbei sind die Informationen aus den Sicherheitsdatenblättern der verwendeten Stoffe zu berücksichtigen.

ANMERKUNG
Siehe auch DGUV Information 212-017 „Allgemeine Präventionsleitlinie Hautschutz“.

Der Arbeitgeber/Betreiber muss den Bedienpersonen, die bei Spritzlackierarbeiten einer erheblichen Verschmutzung ausgesetzt sind, geeignete Schutzkleidung zur Verfügung stellen. Bei geringer Verschmutzung sind eine den Körper vollständig bedeckende Arbeitskleidung und Schutzhandschuhe ausreichend. Besonders geeignet sind Einweg-Schutzanzüge mit Kapuze. Bedienpersonen müssen die zur Verfügung gestellte Schutzkleidung benutzen.

ANMERKUNG
Im Sicherheitsdatenblatt sind Informationen zu erforderlichen Hautschutzmaßnahmen im Abschnitt „Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung“ aufgeführt.

Arbeitskleidung muss regelmäßig von Farbresten gereinigt und außerhalb des Spritzlackierbereichs aufbewahrt werden. Eine manuelle Reinigung der Arbeitskleidung mit Lösemitteln ist nicht zulässig. Schutzkleidung muss in angemessenen Zeitabständen gewechselt oder gereinigt werden.



Abb. 15 Vorbereitungsplatz mit Fahrzeug-Hebebühne

9.3 Ergonomie

Die Beleuchtungsstärke an Vorbereitungsplätzen muss mindestens 600 Lux betragen.

Zur Reduzierung der Belastungen des Muskel-Skelettapparats sollten Vorbereitungsplätze, an denen Fahrzeuge behandelt werden, mit Hebebühnen ausgerüstet werden (Abb. 15). Die Arbeitshöhe sollte zwischen 0,75 und 1,1 m über Flur betragen.

10 Betriebsanleitung

10.1 Allgemeine Angaben

Zu jedem Universal-Vorbereitungsbereich ist vom Hersteller eine Betriebsanleitung mitzuliefern. Die Betriebsanleitung muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Technische Beschreibung der Anlage und der Sicherheitseinrichtungen
- Anforderungen an die Schulung des Personals
- Angaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung (insbesondere mengen-, flächen- und stoffbezogene Grenzen)
- Warnhinweise zum vorhersehbaren Fehlgebrauch, z. B. durch Anschluss von Geräten an nicht vorbereitungsplatzbezogene Versorgungseinrichtungen oder Verwendung nicht-explosionsgeschützter akkubetriebener Geräte
- Geräuschemissionswerte, soweit anwendbar nach DIN EN 14462 oder DIN EN 13023
- Angaben für den Notfall, z. B.: Art der verwendeten Feuerlöschausrüstung, Warnhinweise über mögliche Emission oder Leckage von schädlichen Stoffe und, falls möglich, Angaben über Mittel zur Bekämpfung ihrer Wirkungen (siehe Abschnitt 6.4.5.1 g von DIN EN ISO 12100).

10.2 Zusätzliche Angaben

Zusätzlich muss die Betriebsanleitung folgende Hinweise enthalten:

- Der Universal-Vorbereitungsbereich darf nur durch fachkundiges Personal nach den vom Hersteller festgelegten Betriebsbedingungen betrieben werden.
- Es müssen Angaben zum Nachlauf der technischen Lüftung, insbesondere nach Beendigung des Spritzlackierens oder vor Umschalten der Betriebsart gemacht werden.
- Äußere Einflüsse, die die Wirksamkeit der technischen Lüftung verschlechtern können, müssen aufgeführt werden (z. B. geöffnete Hallentore, Fenster).

ANMERKUNG

Ausführliche Hinweise zu Gestaltung und Inhalt der Betriebsanleitung enthält das VDMA-Einheitsblatt 24386.

11 Literatur

11.1 Regelwerk der Unfallversicherungsträger

- DGUV Vorschrift 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- 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 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“
- DGUV Information 209-014 „Lackieren und Beschichten“
- DGUV Information 209-046 „Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen – Brand- und Explosionsschutz“
- DGUV Information 209-090 „Tätigkeiten mit Magnesium“
- DGUV Information 212-017 „Auswahl, Bereitstellung und Benutzung von beruflichen Hautmitteln“

11.2 Staatliches Regelwerk

- ASR A 2.2 Technische Regeln für Arbeitsstätten − Maßnahmen gegen Brände
- ASR A 2.3 Technische Regeln für Arbeitsstätten − Fluchtwege und Notausgänge
- TRGS 727 Technische Regeln für Gefahrstoffe − Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

11.3 Europäische Richtlinien

- RL 94/9/EG Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- RL 2014/34/EU Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

11.4 Normen

- DIN 53438-3:1984-06 Prüfung von brennbaren Werkstoffen – Verhalten beim Beflammen mit einem Brenner – Flächenbeflammung
- DIN EN 525:2009-11 Gasbefeuerte Warmlufterzeuger ohne Wärmetauscher mit erzwungener Konvektion zum Beheizen von Räumen für den nicht-häuslichen Gebrauch mit einer Nennwärmebelastung nicht über 300 kW
- DIN EN 746-1:2010-02 Industrielle Thermoprozessanlagen – Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen
- DIN EN 1539:2016-02 Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden – Sicherheitsanforderungen
- DIN EN 12021:2014-07 Atemgeräte – Druckgase für Atemschutzgeräte
- DIN EN 13023:2010-08 Geräuschmessverfahren für Druck- und Papierverarbeitungs-, Papierherstellungs- und Ausrüstungsmaschinen – Genauigkeitsklassen 2 und 3
- DIN EN 14462:2015-08 Oberflächenbehandlungsgeräte – Geräuschmessverfahren für Oberflächenbehandlungsgeräte, einschließlich ihrer Be- und Entladeeinrichtungen – Genauigkeitsklassen 2 und 3
- DIN EN 16985:2019-04 Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe – Sicherheitsanforderungen
- DIN EN ISO 12100:2011-03 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- DIN EN ISO 13577-2:2024-09 Industrielle Thermoprozessanlagen und dazugehörige Prozesskomponenten – Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Feuerungen und Brennstoffführungssysteme
- DIN EN ISO 13849-1:2023-12 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- DIN EN ISO 14120:2016:05 Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen
- DIN EN ISO 19353:2019-06 Sicherheit von Maschinen – Vorbeugender und abwehrender Brandschutz

11.5 Sonstiges Regelwerk

- VDI 2280 Ableitbedingungen für organische Lösemittel
- VDMA 24386 Oberflächentechnik – Betriebsanleitung für Lackieranlagen

Anhang A
Messung der Luftgeschwindigkeit

Die Messungen der Luftgeschwindigkeit sind ohne querschnittverringernde Objekte (Fahrzeuge, Personen usw.) durchzuführen.

Die Messfläche ist eine Ebene unmittelbar an der Absaugfläche des Vorbereitungsplatzes (horizontal oder vertikal), deren Abmessungen der auf allen Seiten um 0,25 m verkürzten belüfteten Fläche entsprechen (siehe Abb. A1 und A2).

Die Messfläche ist in N gleich große rechteckige Bereiche eingeteilt (Seitenlängen größer oder gleich 0,5 m und kleiner oder gleich 1,5 m).

Je ein Messpunkt liegt im Zentrum jeden Bereichs (einzelner Messpunkt).

Der Abstand zwischen den Messpunkten von zwei benachbarten Bereichen muss kleiner oder gleich 1,5 m sein.

Die Luftgeschwindigkeit muss an jedem Messpunkt in Strömungsrichtung gemessen werden, wobei der hier ermittelte Höchstwert zu verwenden ist.

Die an den Messpunkten und die durchschnittlich gemessenen Werte müssen den Anforderungen in Abschnitt 4.2 entsprechen.

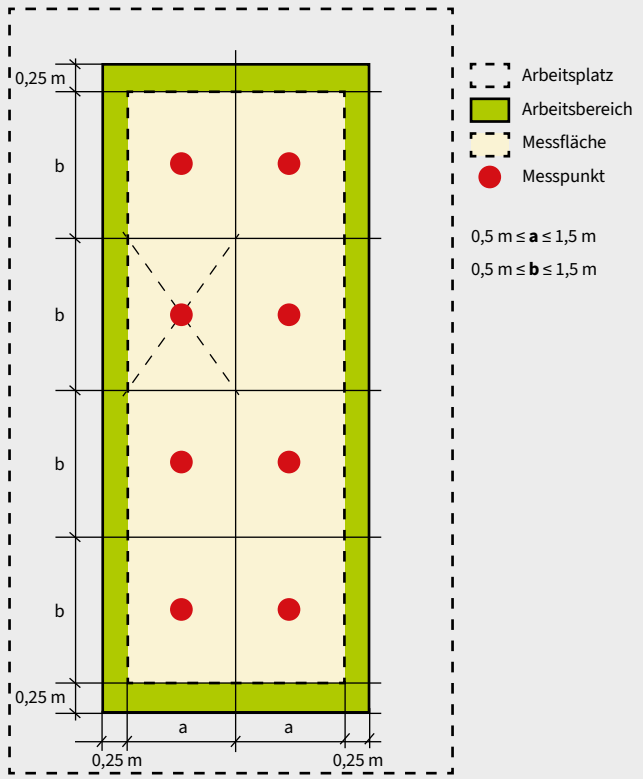


Abb. A.1 Messpunkte bei vertikaler Luftführung

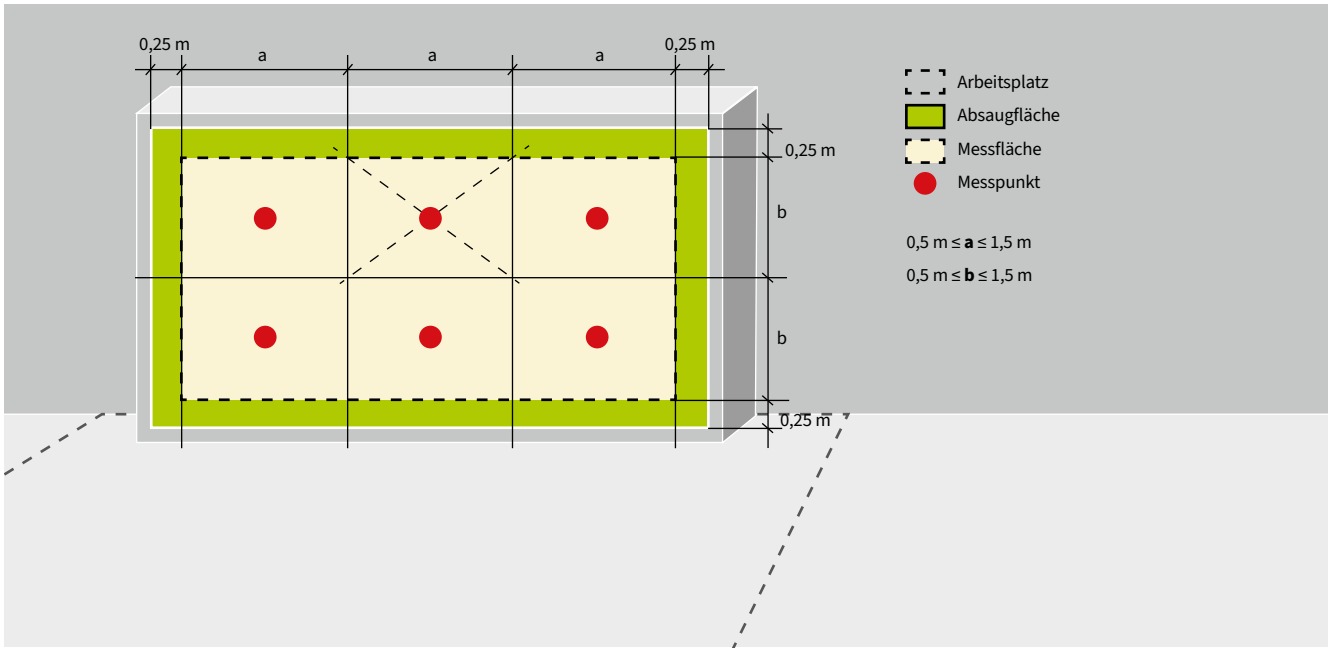


Abb. A.2 Messfläche bei horizontaler Absaugung (diagonale Luftführung)

Anhang B
Arbeitshilfen zum Explosionsschutz

B.1 Berechnung der Durchschnittskonzentration brennbarer Stoffe

Die rechnerische Durchschnittskonzentration brennbarer Stoffe (Lösemittel) in Luft ist mit Hilfe der folgenden Formeln zu ermitteln.

Um den Vergleich mit der UEG zu vereinfachen, wird die Konzentration als C_{UEG} (in % der UEG) ausgedrückt:

$$C_{UEG} = \frac{\bar{C}}{UEG} \qquad (1)$$

Die mittlere Konzentration (Masse) im Bereich eines Vorbereitungsplatzes wird berechnet aus der Menge des eingebrachten Lösemittels und der Mindestluftmenge der technischen Lüftung:

$$\bar{C} = \frac{M_{max} \times k_1 \times k_2 \times k_3}{Q_{min}} \qquad (2)$$

Hierbei gilt

C_{UEG}	Berechneter Wert der höchstzulässigen Konzentration brennbarer Lösemittel als Funktion der UEG	in %
$\bar{C}$	Durchschnittliche Konzentration brennbarer Lösemittel (in Luft) auf dem Vorbereitungsplatz	in g/m³
UEG	Untere Explosionsgrenze der Lösemittel oder Lösemittelgemische bei 293 K Wenn die Bestandteile der Lösemittelgemische bekannt sind, die UEG des Gemisches jedoch unbekannt ist, ist die UEG des Lösemittelbestandteils mit dem geringsten Wert einzusetzen. Sind keine Angaben vorhanden, ist ein Wert von 40 g/m³ einzusetzen.	in g/m³
M_{max}	Pro Minute verspritzte Höchstmenge flüssiger organischer Beschichtungsstoffe	in g/min
k_1	Massenanteil der in den flüssigen organischen Beschichtungsstoffen enthaltenen brennbaren Lösemittel während des Spritzlackierverfahrens	in %
k_2	Geschätzte Menge brennbarer Lösemittel, die am Vorbereitungsplatz durch Verdunstung freigesetzt werden	in %
k_3	Sicherheitsfaktor, der die Heterogenität der Lösemittelkonzentration und insbesondere die hohen Konzentrationen zwischen der Spritzlackierpistole, dem Werkstück und dessen Umgebung berücksichtigt	
Q_{min}	Mindestluftmenge innerhalb des Vorbereitungsplatzes, die die freigesetzten brennbaren Lösemittel auf die zulässige Konzentration herabsetzt	in m³/min

Beispielrechnung

Annahmen:		
Mindestluftmenge	Q_{min}	= 250 m³/min (≙ 15.000 m³/h)
Höchstmenge der zugeführten Beschichtungsstoffe	M_{max}	= 250 g/min
Untere Explosionsgrenze	UEG	= 40 g/m³
Gehalt an brennbaren Lösemitteln	k_1	= 85 % (0,85)
Verdunstungsanteil	k_2	= 80 % (0,80)
Sicherheitsfaktor	k_3	= 3 (Standardwert)

Gemäß (2) $\bar{C} = \frac{205\,g/min \times 0{,}85 \times 0{,}8 \times 3}{250\,m^3/min} = 2{,}04\,g/m^3$

Gemäß (1) $C_{UEG} = \frac{204\,g/m^3}{40\,g/m^3} = 5{,}1\%$

Ergebnis:
Es wird eine rechnerische Durchschnittskonzentration C_{UEG} = 5,1 % der UEG erreicht, wenn ein Vorbereitungsplatz mit 100 % der installierten Luftleistung betrieben wird. Die Forderung nach Einhaltung einer maximalen rechnerischen Durchschnittskonzentration von 25 % der UEG ist erfüllt.

B.2 Zoneneinteilung (Beispiel)

Die Abbildung B1 zeigt beispielhaft eine vollständige Zoneneinteilung eines Universal-Vorbereitungsbereichs mit fünf Vorbereitungsplätzen. Dabei wird unterstellt, dass an allen Vorbereitungsplätzen zeitweise Arbeiten durchgeführt werden, die nach Abschnitt 8 zu einer Explosionsgefährdung führen. Diese Arbeiten sind der Betriebsart III zugeordnet, in der nicht-explosionsgeschützte Geräte spannungsfrei geschaltet werden.

Während des Betriebs einzelner Vorbereitungsplätze in den Betriebsarten I und II dürfen entsprechend Abschnitt 8.6 Arbeiten mit nicht-explosionsgeschützten Geräten durchgeführt werden.

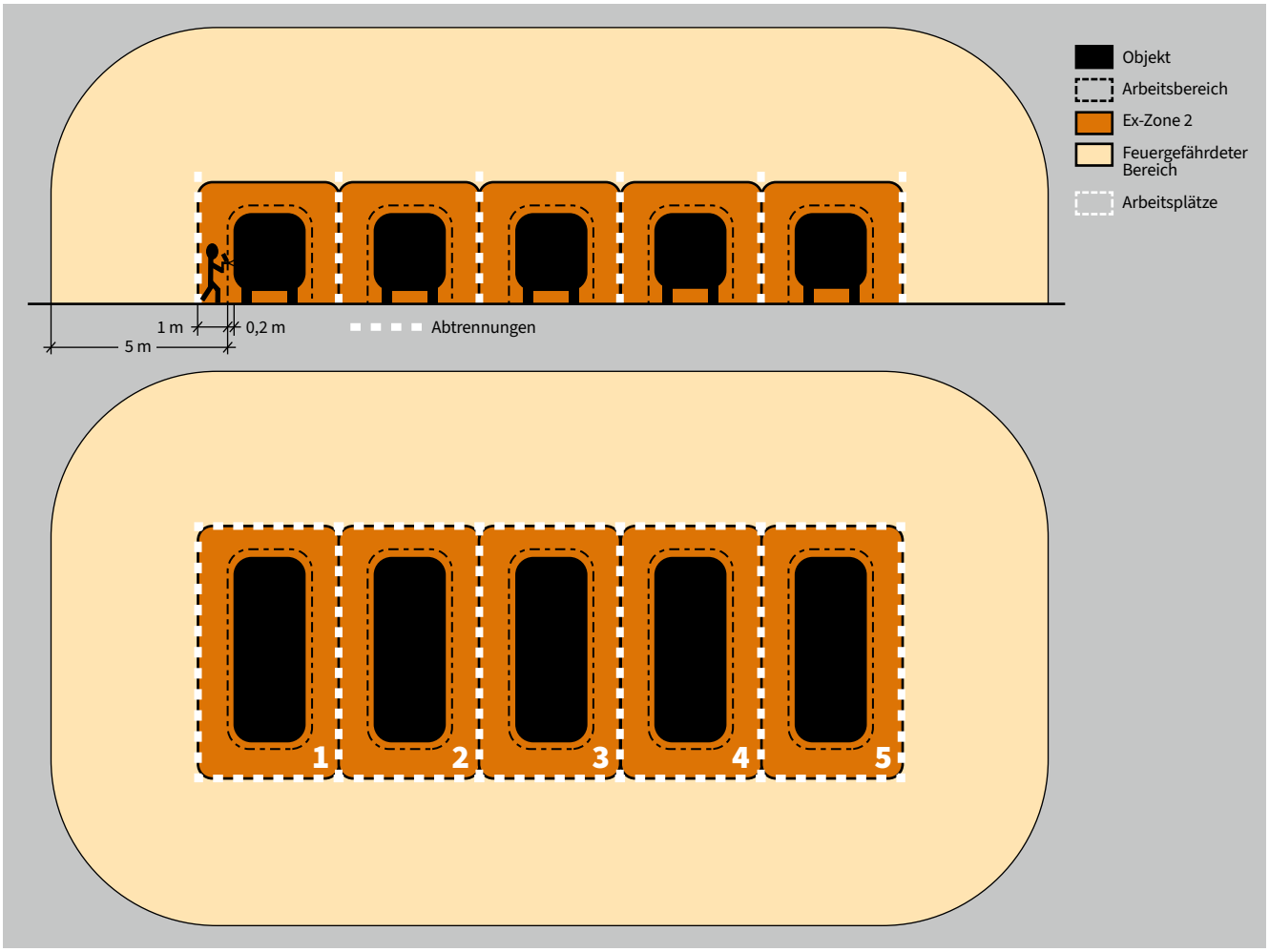


Abb B.1 Zoneneinteilung am Beispiel von fünf Vorbereitungsplätzen

B.3: Explosionsschutzdokument (Beispiel, zum Teil vorausgefüllt)

Explosionsschutzdokument

nach § 6 (9) GefStoffV

Blatt 1

Allgemeine Angaben

Name und Adresse des Unternehmers/ der Unternehmerin	
Zuständiger Unfallversicherungsträger	
Mitgliedsnummer	
Betriebsstätte	
Explosionsschutzdokument erstellt von:	

Explosionsgefährdete Bereiche		Explosionsgefahr durch*		Siehe Blatt Nr.
		Gase, Dämpfe, Nebel	Stäube	
1	*Universal-Vorbereitungsbereich mit fünf Plätzen*	*X*	–	*2*
2	*Lackierkabine (nicht in dieser DGUV Information behandelt)*			
3	…			
4				
5				
6				
7				
Datum	Unterschrift des Arbeitgebers/der Arbeitgeberin	Explosionsschutzdokument erstellt von:		

* Zutreffendes ankreuzen

Blatt Nr.

Explosionsschutzdokument

Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
Nebel in Räumen/Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Blatt 2 – Seite 1

Explosionsgefährdeter Raum/Bereich: Universal-Vorbereitungsbereich für Kfz-Reparaturlackierung					
Beschreibung der Anlage/ der Verfahren	*Universal-Vorbereitungsbereich mit fünf technisch belüftbaren Plätzen* **(3)**				
Verarbeitete Beschichtungsstoffe/ Sicherheitstechnische Kenngrößen **(1) (2)**	Flammpunkt [°C]	Zündtemperatur [°C]	Explosionsgruppe	SDB vorh.	GV eingetr.
Vorreinigungsmittel					
Spachtel					
Grundierung, Füller, Primer					
Deck- und Klarlacke					
Lösemittel					
Spezialprodukte					

Zoneneinteilung innerhalb des Raums/Bereichs	Ex-Zone **(4)**	keine Ex-Zone*	Beurteilungsgrundlage **(5)**
1. Alle Vorbereitungsplätze, begrenzt durch Abtrennungen	*2*		*DGUV Information 209-089*
2. Im restlichen Raum		*X*	*DGUV Information 209-089*

Technische Schutzmaßnahmen

- **Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre** **(6)**
  (z. B. durch natürliche oder technische Lüftung oder Absaugung)

☐ nicht zutreffend	*Technische Lüftung mit Mindestluftleistung 45000 m3 pro Stunde für maximal 3 in Betriebsart III gleichzeitig aktive Vorbereitungsplätze*

- **Verhinderung der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre** **(7)**
  (Vermeidung wirksamer Zündquellen)

Zündquellenart	**Relevant**	**Maßnahme/Bemerkung**
Heiße Oberflächen		
Flammen und heiße Gase (einschließlich heißer Partikel)		
Mechanisch erzeugte Schlag-, Reib- und Abtragvorgänge		
Elektrische Geräte/Anlagen		
☐ Geräte entsprechen ATEX-Richtlinie **(8)** siehe Geräteliste (Formblatt 3) ☐ nicht explosionsgeschützte Geräte werden von der Steuerung in der Betriebsart III spannungsfrei geschaltet		
Nicht-elektrische Geräte/Anlagen		
☐ Geräte entsprechen ATEX-Richtlinie **(9)** siehe Geräteliste (Formblatt 3) ☐ nicht explosionsgeschützte Geräte weisen keine potenziellen Zündquellen auf		
Statische Elektrizität		
Chemische Reaktionen		

* Zutreffendes ankreuzen (1) – (9) siehe Erläuterungen Blatt Nr.

Explosionsschutzdokument

Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
Nebel in Räumen/Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Schutzmaßnahmen zur Beschränkung der Ausbreitung oder der Auswirkungen von Explosionen

- Konstruktive Maßnahmen, die die Explosionsauswirkungen auf ein unbedenkliches Maß beschränken **(10)**

☐ ja ☐ nein	

- Zusätzliche technische Maßnahmen zur Verringerung des Restrisikos **(11)**

☐ ja ☐ nein	

Organisatorische Schutzmaßnahmen
zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes
der Beschäftigten in explosionsgefährdeten Bereichen

		Schriftliche Betriebsanweisung		Unterweisung der Beschäftigten erfolgt am **(12)**
		vorhanden	zu erstellen bis	

- **Zusätzliche organisatorische Maßnahmen für gefährliche Tätigkeiten** **(13)**

- **Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche** **(14)**



☐ vorhanden
☐ vorzunehmen bis

- **Regelmäßige Reinigung der explosionsgefährdeten Bereiche** **(15)**

Ist die regelmäßige Reinigung gemäß
Betriebsanweisung sichergestellt? ☐ ja ☐ nein

- **Prüfung von überwachungsbedürftigen Anlagen und Arbeitsmitteln** **(16)**

Ist die Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen vor erstmaliger Inbetriebnahme/nach Wiederinbetriebnahme dokumentiert?
☐ ja ☐ vorzunehmen bis Datum

Erfolgen regelmäßige Prüfungen? ☐ ja ☐ nein Prüfintervalle

Weitere Dokumente/Anlagen

Sicherheitsdatenblätter	(Ordner)	Gefahrstoffverzeichnis	(Ordner)
Lageplan	(Ordner)	Ex-Zonenplan	(Ordner)
Prüfbescheinigungen	(Ordner)	Gefährdungsbeurteilung	(Ordner)

* Zutreffendes ankreuzen (10) – (16) siehe Erläuterungen Blatt Nr.

Anlage zum Explosionsschutzdokument

Liste explosionsgeschützter Geräte

Blatt 2 – Seite 3

Geräteliste für Raum/Bereich

Hinweise zur Ausführung nach ATEX bzw. ElexV siehe Abschnitt 7.5 „Geräte und Schutzsysteme“ der DGUV Information 209-046

Mindestanforderungen entsprechend der ermittelten Ex-Zonen und der sicherheitstechnischen Kenngrößen	**Ausführung nach ATEX***				**Ausführung nach ElexV***	
	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Temperatur-klasse	Ex J/N	IP- Schutzart

Elektrische Geräte nach ATEX (z. B. elektrische Motoren, Schalter, Leuchten)

Bezeichnung	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Temperatur-klasse	Zünd-schutzart	Mindestanforderungen erfüllt: J/N

Elektrische Geräte nach ElexV (z. B. elektrische Motoren, Schalter, Leuchten)

Bezeichnung	Ex J/N	IP- Schutzart	Mindestanforderungen erfüllt J/N	Bemerkungen

Nicht-elektrische Geräte (z. B. Förderbänder, Getriebe, pneumatische Pumpen)

Bezeichnung	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Temperatur-klasse	Zünd-schutzart	Ausführung nach ATEX J/N	Mindestan-forderungen erfüllt J/N

Erläuterungen zum Explosionsschutz-dokument

(1) Hier sind der Beschichtungsstoff bzw. die Gase, Dämpfe, Nebel zu nennen, die explosionstechnisch die kritischsten Stoffeigenschaften besitzen, wie niedrigster Flammpunkt, niedrigste UEG.

(2) Hier sind die Kenngrößen aller verwendeten Produkt einzutragen, bei mehreren Stoffen derselben Produktgruppe die jeweils niedrigsten Werte.

(3) Hier ist die Einrichtung/Anlage mit ihren wesentlichen Bestandteilen aufzuführen und die eingesetzten Verfahren sind kurz zu beschreiben.

(4) Hier sind die jeweiligen Zonen für den Raum/Bereich zu nennen.

(5) Als Beurteilungsgrundlage für die Zoneneinteilung können auch DGUV Regeln und Informationen, technische Regeln und Normen herangezogen werden, zum Beispiel: DGUV Regel 113-001, DGUV Information 209-046, DIN EN 16985, DIN EN 12215, DIN EN 13355.

(6) Die Verhinderung oder die Einschränkung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre kann zum Beispiel durch die folgenden technischen Maßnahmen erreicht werden:
- Absaugung an der Entstehungsstelle
- gezielte technische Lüftungsmaßnahmen

(7) Beim Einsatz von elektrischen und nicht elektrischen Geräten und Werkzeugen innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche müssen Zündquellen sicher vermieden werden. Das bedeutet, dass zum Beispiel elektrische Betriebsmittel, wie Handmaschinen mit Kollektormotoren, bei deren Betrieb Funken entstehen können, unvorschriftsmäßige Handleuchten und funkenreißende Handwerkzeuge aus diesen Bereichen ferngehalten werden müssen.

(8) Sind elektrische Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen vorhanden, müssen diese Geräte so beschaffen sein, dass sie keine wirksamen Zündquellen darstellen können. Handelt es sich um Geräte oder Komponenten, die bereits vor dem 30.06.2003 in Verkehr gebracht wurden, muss die EG-Richtlinie 94/9/EG[1] nicht rückwirkend auf diese Geräte angewandt werden. Es muss aber geprüft werden, ob die Geräte oder die Komponenten in der vorliegenden Zone sicher verwendet werden können. Elektrische Geräte, die ab dem 01.07.2003 in Verkehr gebracht wurden, müssen der RL 94/9/EG entsprechen und für den Einsatz in den jeweiligen Zonen geeignet sein (s. Tabelle). Die Hersteller- bzw. Konformitätserklärungen müssen vorliegen und die Geräte müssen vollständig gekennzeichnet sein.

Gerätegruppe II	Gerätekategorie **1 G**	Geeignet für den Einsatz in Zone **0, 1** und **2**
	Gerätekategorie **2 G**	Geeignet für den Einsatz in Zone **1** und **2**
	Gerätekategorie **3 G**	Geeignet für den Einsatz in Zone **2**

(9) Auch für nichtelektrische Geräte und Komponenten in explosionsgefährdeten Bereichen, die seit 01.07.2003 in Verkehr gebracht wurden, muss, wie bei elektrischen Geräten, eine Hersteller- bzw. Konformitätserklärung nach EG-Richtlinie 94/9/EG vorliegen. Alle Geräte müssen für den Einsatz in der jeweiligen Zone geeignet (Tabelle s. o.) und vollständig gekennzeichnet sein.
Für nichtelektrische Altgeräte, die nicht nach EG-Richtlinie 94/9/EG in Verkehr gebracht wurden, besteht ein genereller Bestandsschutz. Eine Anpassung an die Beschaffenheitsanforderungen der EG-Richtlinie 94/9/EG oder sogar ein Austausch durch „ATEX"-Geräte ist also nicht erforderlich. Dabei wird jedoch vorausgesetzt, dass die Geräte den damals geltenden nationalen Bestimmungen entsprechen, wie DGUV Regel 113-001, TRGS 727. In jedem Fall sollte auf die vom Hersteller angegebene maximale Verwendungsdauer und auf ausreichende Wartung und Instandsetzung geachtet werden. Entsteht Unsicherheit in Bezug auf die sichere Weiterverwendung nichtelektrischer Altgeräte in explosionsgefährdeten Bereichen, sollten Fachleute, wie die der Berufsgenossenschaften, der PTB oder der BAM, hinzugezogen werden.

(10) Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre oder das Vorhandensein wirksamer Zündquellen in Anlagen und Behältern nicht sicher ausgeschlossen werden, müssen konstruktive Maßnahmen getroffen sein, welche die Auswirkungen möglicher Explosionen auf ein unbedenkliches Maß reduzieren.

1 Seit 20. April 2016 ist die Richtlinie 2014/34/EU anzuwenden.

Maßnahmen:

- Explosionsfeste Bauweise von Behältern und Apparaturen
- Explosionsunterdrückung durch schnelles Einblasen von Löschmitteln in Behälter und Apparaturen
- Explosionsdruckentlastung von Behältern und Apparaturen durch Freigabe definierter Querschnitte zur Abfuhr des Drucks und des Flammenstrahls in eine ungefährliche Richtung – meist in Verbindung mit explosionstechnischer Entkoppelung
- Verhinderung der Flammen- und Explosionsübertragung (explosionstechnische Entkoppelung), zum Beispiel durch mechanisches Schnellabsperren oder Ausschleusen

Die zuvor beschriebenen konstruktiven Schutzmaßnahmen können nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen sich – bei bestimmungsgemäßem Betrieb – keine Personen aufhalten dürfen.

(11) Zusätzliche technische Maßnahmen können zum Beispiel in der Zugabe von gasförmigen Inertstoffen bestehen, wie Stickstoff, Kohlendioxid oder Wasserdampf. Diese Schutzmaßnahmen können wegen der Sauerstoffverdrängung nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb keine Personen aufhalten dürfen.

(12) Zur Unterweisung der Beschäftigten, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig werden sollen, müssen schriftliche Betriebsanweisungen vorliegen. Darin sind Informationen zu den Explosionsgefahren sowie Maßnahmen zu deren Abwendung aufzunehmen. Personen, die mit der Durchführung von Instandsetzungs-, Wartungs-, Umbau- und Reinigungsarbeiten beauftragt werden, müssen eine angemessene spezielle Unterweisung erhalten. Die Unterweisung ist zu protokollieren. Die Teilnehmenden bestätigen durch Unterschrift, dass sie an der Unterweisung teilgenommen haben.

(13) Für gefährliche Tätigkeiten, wie Schweiß-, Schneid-, Trennschleif- und sonstige Feuerarbeiten, in explosionsgefährdeten Bereichen müssen schriftliche Arbeitsfreigaben (Erlaubnisscheinverfahren) eingeführt sein.

(14) An den Zugängen zu explosionsgefährdeten Bereichen muss folgende Kennzeichnung vorgenommen werden:

- Warnzeichen „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“
- Verbotszeichen „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“
- Verbotszeichen „Zutritt für Unbefugte verboten“

(15) Materialablagerungen von brennbaren Stäuben und Beschichtungsstoffen in explosionsgefährdeten Bereichen können zu zusätzlichen Brandgefahren und, im Fall der Aufwirbelung, auch zu Explosionsgefahren führen. Um diese Gefahren zu unterbinden, müssen diese Ablagerungen regelmäßig entfernt werden. Der Umfang und die Intervalle der Reinigungsmaßnahmen müssen in der Betriebsanweisung festgelegt sein.

Anhang C
Betriebsanweisungen

C.1: Musterbetriebsanweisung Anlage

Firma: Abteilung:	**Musterbetriebsanweisung** **„Universal-Vorbereitungsbereich für die Kfz-Reparatur-Lackierung“**	Nummer: Ausgabe/Stand:

1. ANWENDUNGSBEREICH

Arbeitsbereich/-platz:	Technisch belüfteter Vorbereitungsplatz als Teil des Universal-Vorbereitungsbereichs (Anlage)
Arbeitsmittel:	Handgeführte oder fest eingebaute Einrichtungen zum Füllern, Spritzlackieren, Schleifen, Spachteln, Reinigen, Trocknen oder Polieren. Applikationsgeräte mit großer Wurfweite sind nicht zulässig. Es dürfen keine Nitro-Kombilacke (Anteil Nitrozellulose > 5 Gew.-%) verarbeitet werden. An einzelnen Vorbereitungsplätzen darf der Auftrag von Füllermaterial für maximal 3 m² lackierte Fläche erfolgen. Die insgesamt mit Deck- und Klarlack lackierte Fläche darf die Größe von 1 m² pro Fahrzeugkarosserie nicht überschreiten.
Werkstücke:	Die Maße der zu lackierenden Werkstücke (z. B. Fahrzeuge und/oder Anbauteile) dürfen eine Gesamtfläche von 2 mal 5 m nicht überschreiten. Diese nutzbare Fläche ist am Boden markiert; bei allen Beschichtungstätigkeiten dürfen die Werkstücke nicht über diesen Bereich hinausragen.
Tätigkeit:	Bedienen, Einrichten, Wartung, Instandhaltung und Prüfung
Unterweisung:	Die Bedienpersonen müssen vor Aufnahme ihrer Tätigkeit über die mit dem Betrieb des Vorbereitungsbereichs und der Einrichtungen verbundenen Gefahren und die Maßnahmen zu ihrer Abwendung unterwiesen sein. Sie müssen mit der Durchführung der ihnen übertragenen Arbeiten vertraut sein. Die Betriebsanweisung ist zu beachten.



2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- 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
  - Verbrennungen an Trocknungsgeräten (IR/UV)
- Gefahr durch Rutschen oder Stolpern wegen verschmutzten Fußbodens oder verbogener Gitterroste
- Gefahr durch Schnitt- und Stickverletzungen aufgrund scharfkantiger und spitzer Bauteile oder Werkstücke
- Gefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten unter hohem Druck (z. B. bei Schlauchbruch)
- Verschmutzung durch z. B. Verschütten von Lacken und Lösemitteln

3. TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

- Zu- und Abluftanlage mit Überwachung der Zustände
- Automatische Verriegelung der Zu- und Abluftanlage mit den Einrichtungen in Abhängigkeit von der Betriebsart
- Zu und Abluftöffnungen nicht verstellen oder abdecken.
- Vorgesehene Abtrennungen sind zu schließen.
- Betrieb von Trocknungsgeräten nur in mindestens 5 m Entfernung zu Spritzlackierapplikation
- Der Fußboden darf nicht mit isolierenden Materialien (Papier, Folie) abgedeckt werden.
- Nur unterwiesene und besonders beauftragte Personen dürfen Vorbereitungsbereiche bedienen oder den Vorbereitungsplatz für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten betreten.
- Lack- und Verdünnervorrat nur für maximal eine Arbeitsschicht im Vorbereitungsbereich bereithalten.
- Wartungs-, Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten dürfen nur mit Sondererlaubnis durchgeführt werden (z. B. Filterwechsel, Wartung an Lüftungsschächten).

- Betriebsarten
  - Handgeführte Einrichtungen nur an den dem benutzten Vorbereitungsplatz zugeordneten Versorgungsanschlüssen (Druckluft, Elektrik usw.) anschließen.
  - In Betriebsart II und III nur bei wirksamer Absaugung arbeiten.
  - Der Betrieb des Heizungssystems im energiesparenden Umluftbetrieb ist nur in Betriebsart I, d. h. nur bei den entsprechenden Tätigkeiten oder in Phasen der Nichtbenutzung möglich bzw. erlaubt.
  - Betriebsmittel dürfen nur in der dafür vorgesehenen Betriebsart verwendet werden: alle Spritzlackierapplikation (Füllern oder Lackieren) in Betriebsart III, Trocknen mit Trocknungsgeräten oder Abdunsten sowie Reinigen mit organischen Lösemitteln in Betriebsart II, alle übrigen Tätigkeiten in Betriebsart I.
  - Der von der Abluftanlage verfügbare Gesamtvolumenstrom erlaubt den Betrieb von maximal 2 Vorbereitungsplätzen in Betriebsart III und 1 Vorbereitungsplatz in Betriebsart II oder von 1 Vorbereitungsplatz in Betriebsart II und 3 Vorbereitungsplätzen in Betriebsart II oder von 5 Vorbereitungsplätzen in Betriebsart II (Anmerkung: Beispiel für insgesamt 250 % der Abluftmenge eines Vorbereitungsplatzes). Werden an der Steuerung dennoch Zustände angefordert, die eine höhere Abluftleistung erfordern würden, führt das zu einer Störung.

4. PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

- Vor Arbeitsbeginn und nach Arbeitsende Hautschutz- und Hautpflegemittel benutzen.
- Zur Hautreinigung nur die vorgesehenen Hautreiniger benutzen.
- Nur bereitgestellte geeignete Schutzkleidung benutzen; keine stark verschmutzte oder durchtränkte Kleidung benutzen.
- Nur elektrisch leitfähiges Schuhwerk verwenden.
- Für die jeweilige Tätigkeit bereitgestellte Schutzbrille und persönlichen fremdbelüfteten Atemschutz verwenden. Nur bei kurzfristigen Spritzlackierarbeiten können Masken mit Kombi-Filter A2-P3 eingesetzt werden. Lösemittelbeständige Handschuhe (z. B. Nitrilhandschuhe) und antistatische Schuhe sind zu benutzen.
- Verkehrs- und Fluchtwege zur eigenen Sicherheit immer freihalten.
- Aufbewahrung und Verzehr von Nahrungs- und Genussmitteln in Lackierräumen ist verboten.
- Rauchen, offenes Licht und der Umgang mit Feuer sind verboten.
- Auf Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.

5. VERHALTEN BEI STÖRUNGEN UND IM GEFAHRFALL NOTRUF 112

- Bei Störungen an der technischen Lüftung sind die Arbeiten sofort zu unterbrechen.
- Störungsbeseitigungen und Reparaturen an den Einrichtungen durch die Bedienperson (Anlagenführung), die nicht zu ihrem Arbeitsumfang gehören, sind nicht zulässig.
- Können während des Betriebs auftretende Störungen durch die Anlagenführung nicht beseitigt werden, sind die jeweiligen Vorgesetzten oder die Fachabteilung für Instandhaltung zu verständigen.

6. VERHALTEN BEI UNFÄLLEN – ERSTE HILFE

- Anlage abschalten, z. B. über Notaus-Taster.
- Verletzte Person aus dem Gefahrenbereich bringen.
- Erste Hilfe leisten.
- Erste-Hilfe-Leistung in ein Verbandsbuch eintragen.
- Ersthelfer und Ersthelferinnen siehe Telefonliste.
- Unfall unverzüglich jeweiligen Vorgesetzten oder ihren Vertretern und Vertreterinnen melden.

7. INSTANDHALTUNG, ENTSORGUNG

- Regelmäßige Prüfung der Erdung des Vorbereitungsbereichs und der Aufhängepunkte der zu beschichtenden Werkstücke
- Vor Beginn der Arbeiten im Spritzlackierbereich oder der Reinigungsarbeiten:
  1. Technische Lüftung muss eingeschaltet und wirksam sein.
  2. Nur elektrisch leitfähige und geerdete Behälter für die Reinigungsflüssigkeit verwenden.
  3. Herstellerangaben für die Reinigung beachten (z. B. Abstände für den Filterwechsel oder die 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 Behältern sammeln (Sonderabfall).

8. FOLGEN DER NICHTBEACHTUNG

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

ZUSÄTZLICH BEACHTEN

Betriebsanleitung, Gefahrstoffbetriebsanweisung, Betriebsanweisung für PSA, ggf. Betriebsanweisung Lacktrockner, Explosionsschutz-Dokument, Reinigungsplan

DATUM:	UNTERSCHRIFT

C.2 Musterbetriebsanweisung Gefahrstoffe

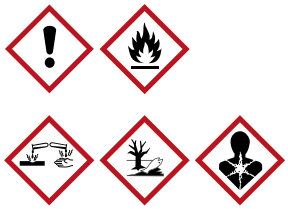
Firma:	**13 BETRIEBSANWEISUNG für Lackierbetriebe gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung**	**Nr:** **Stand:** Unterschrift:

Arbeitsbereich: Tätigkeiten:	**FAHRZEUGVORBEREITUNG** Entfernen der Altlackierung durch Schleifen, Entfetten von Untergründen, Spachteln

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

- Lackmaterialien und Reinigungsmittel allgemein: organische Lösemittel, wie Aceton, Xylol, Styrol; Amine
- Härter: organische Peroxide
- Schleifstäube (unbekannte Zusammensetzung): selten chromat- oder bleihaltig

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



selten
GEFAHR oder ACHTUNG

Herstellerangaben in den Sicherheitsdatenblättern und auf den Gebinden beachten

- Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen
- Verursacht Hautreizungen; kann die Atmung reizen.
- Verursacht schwere Augenreizung.
- Bei chromathaltigen Stäuben: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
- Peroxidhärter: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
- Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
- Schädigung der Lungenfunktion durch Feinstäube
- Bei hohen Lösemittel-Konzentrationen ist eine betäubende Wirkung möglich.
- Materialien sind wassergefährdend.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten.
- Explosionsschutzdokument beachten.
- Sicherheitsschuhe mit ableitfähiger Sohle tragen.
- Integrierte Staubabsaugung verwenden.
- Wirksame Raumlüftung sicherstellen.
- Beim Schleifen wird das Tragen einer Filtermaske der Mindestschutzstufe P2 empfohlen.
- Beim Schleifen von Aluminium und seinen Legierungen besondere Anforderungen zum Brand- und Explosionsschutz beachten.
- Schutzbrille tragen.
- Beim Entfetten geeignete Handschuhe tragen (siehe Sicherheitsdatenblatt) und auf sicheren Gebrauch achten.
- Unter Druck stehende Düsen/Schlauchöffnungen niemals auf Körperteile richten. Kleidung niemals mit Druck abblasen. Beim Reinigen von Werkstücken mit Druckluft immer geeignete(n) Handschuhe, Schutzbrille und Gehörschutz tragen.
- Beschäftigungsverbote für Jugendliche, werdende oder stillende Mütter beachten.
- Im Arbeitsbereich keine Lebensmittel aufbewahren, weder essen noch trinken.
- Nichts in Kanalisation oder Erdreich gelangen lassen.

Vorschriften der Unfallversicherungsträger beachten.

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Notfall-Nummern:
Feuerwehr: .....
Notarzt/Notärztin: .....
Verantwortliche(r): .....

- Selbstschutz beachten.
- Brand nur mit CO_2-, Schaum- oder Pulverlöscher bekämpfen.

Kein Wasser verwenden!

- Ggf. Feuerwehr benachrichtigen.
- Verantwortliche Person benachrichtigen.
- Ausgelaufene Flüssigkeit mit Aufsaugmittel aufnehmen.
- Löschmittel nicht in Kanalisation, Gewässer, Erdreich gelangen lassen.
- Betriebsspezifischen Alarmplan beachten.

ERSTE HILFE



Ersthelfer/Ersthelferin:
.....



- Einatmen von Gasen oder Dämpfen: Betroffene aus der Gefahrenzone an die frische Luft schaffen.
- Notarzt/Notärztin rufen.
- Hautkontakt: benetzte Kleidung ablegen, betroffene Hautstellen gründlich mit Wasser und Seife waschen.
- Augenkontakt: 15 Min. mit reichlich Wasser oder Augenspülflasche bei geöffnetem Lidspalt spülen.
- Schutz des unverletzten Auges beachten; Arzt oder Ärztin konsultieren.
- Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen.
- Sofort Arzt oder Ärztin aufsuchen und Sicherheitsdatenblätter oder Originalgebinde vorzeigen.

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

- Abfälle in zugelassenen Entsorgungsbehältern getrennt sammeln und an den Entsorgungsbetrieb übergeben.
- Bei Leckagen geeignetes Aufsaugmittel (z. B. Sägespäne) verwenden.
- Gesetzliche Regelungen (besonders Kreislaufwirtschaftsgesetz) sowie kommunale Abfallsatzung beachten. Verwertungsmöglichkeiten prüfen.

Name der verantwortlichen Person: ..... Geprüft und genehmigt: .....

Datum: ..... Unterschrift der verantwortlichen Person: .....

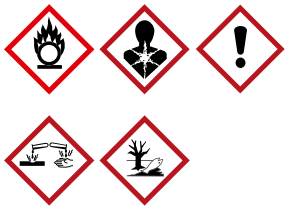
Firma:	**14 BETRIEBSANWEISUNG für Lackierbetriebe gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung**	**Nr:** **Stand:** Unterschrift:

Arbeitsbereich: Tätigkeiten:	**LACKIERANLAGEN (Lackierkabine, Universalarbeitsplatz, Trockner)** Auftragen aller Beschichtungsstoffe auf Fahrzeuge oder Fahrzeugteile im Spritzlackierverfahren (einschließlich Spot-Lackierung), Abdunsten, Trocknen

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

- Lackmaterialien allgemein: organische Lösemittel (Gemische) wie Xylol, Butylacetat, Ketone, Methylpropylacetat, Butanol, Isobutanol, Testbenzin, Isopropanol; Amine
- Grundierungen/Strukturlacke (produktspezifisch): Epoxidharz
- Spachtel/PE-Füller: Styrol
- Spraydosen: Treibgase
- 2K-Acrylat-Härter: Isocyanate
- Peroxidhärter: organische Peroxide
- Washprimer: Säuren

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



GEFAHR oder ACHTUNG

Herstellerangaben in den Sicherheitsdatenblättern und auf den Gebinden beachten

- Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen
- Verursacht Hautreizungen; kann die Atmung reizen.
- Verursacht schwere Augenreizung.
- Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen.
- Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
- Peroxidhärter: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
- Styrol: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
- Brand- und Explosionsgefahr
- Bei hohen Lösemittel-Konzentrationen ist eine betäubende Wirkung möglich.
- Materialien sind wassergefährdend.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Zutritt für Unbefugte verboten.
- Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten.
- Explosionsschutzdokument und Zoneneinteilung beachten.
- Sicherheitsschuhe mit leitfähiger Sohle tragen.
- Wirksame Raumlüftung und Absaugen des Spritznebels sicherstellen.
- Fremdbelüftete Atemschutzgeräte tragen. Nur bei kurzfristigen Arbeiten Kombifilter der Mindestschutzstufe A2 P2 zulässig (siehe DGUV Regel 109-013)
- Schutzbrille tragen.
- Geeignete Handschuhe tragen (siehe Sicherheitsdatenblatt) und auf sicheren Gebrauch achten.
- Beim Spritzlackieren im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eine mögliche Gefährdung auf den Nachbararbeitsplätzen berücksichtigen.
- Bei Lackierende und vor Pausen Hände gemäß Hautschutzplan reinigen.

- Unter Druck stehende Düsen/Schlauchöffnungen niemals auf Körperteile richten. Kleidung niemals mit Druck abblasen. Beim Reinigen von Werkstücken mit Druckluft immer geeignete(n) Handschuhe, Schutzbrille und Gehörschutz tragen.
- Im Arbeitsbereich keine Lebensmittel aufbewahren, weder essen noch trinken.
- Nichts in Kanalisation oder Erdreich gelangen lassen.

Vorschriften der Unfallversicherungsträger beachten.

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Notfall-Nummern:
Feuerwehr: .....
Notarzt/Notärztin: .....
Verantwortliche(r): .....

- Selbstschutz beachten.
- Brand nur mit CO_2-, Schaum- oder Pulverlöscher bekämpfen.

Kein Wasser verwenden!

- Ggf. Feuerwehr benachrichtigen.
- Verantwortliche Person benachrichtigen.
- Ausgelaufene Flüssigkeit mit Aufsaugmittel aufnehmen.
- Löschmittel nicht in Kanalisation, Gewässer, Erdreich gelangen lassen.
- Betriebsspezifischen Alarmplan beachten.

ERSTE HILFE



Ersthelfer/Ersthelferin:
.....



- Einatmen von Gasen oder Dämpfen: Betroffene aus der Gefahrenzone an die frische Luft schaffen.
- Notarzt/Notärztin rufen.
- Hautkontakt: benetzte Kleidung ablegen, betroffene Hautstellen gründlich mit Wasser und Seife waschen.
- Augenkontakt: 15 Min. mit reichlich Wasser oder Augenspülflasche bei geöffnetem Lidspalt spülen.
- Schutz des unverletzten Auges beachten; Arzt oder Ärztin konsultieren.
- Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen.
- Sofort Arzt oder Ärztin aufsuchen und Sicherheitsdatenblätter oder Originalgebinde vorzeigen.

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

- Abfälle in zugelassenen Entsorgungsbehältern getrennt sammeln und an den Entsorgungsbetrieb übergeben.
- Bei Leckagen geeignetes Aufsaugmittel (z. B. Sägespäne) verwenden.
- Gesetzliche Regelungen (besonders Kreislaufwirtschaftsgesetz) sowie kommunale Abfallsatzung beachten. Verwertungsmöglichkeiten prüfen.

Name der verantwortlichen Person: ..... Geprüft und genehmigt: .....

Datum: ..... Unterschrift der verantwortlichen Person: .....

Anhang D
Sicherheitsfunktionen von Steuerungen

D.1 Ausführung von Sicherheitsfunktionen mit direkter Abluftüberwachung

Die Steuerung des Universal-Vorbereitungsbereichs muss mit Sicherheitsfunktionen (SF) entsprechend DIN EN 13849-1 ausgerüstet sein. In Abhängigkeit von der Betriebsart sind – separat für jeden Vorbereitungsplatz – folgende Sicherheitsfunktionen zu erfüllen:

	Sicherheitsfunktion					
Betriebsart	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
I	X					
II	X			X	X	
III		X	X	X		X

ANMERKUNG 1

Es ist möglich, dass ein oder mehrere Vorbereitungsplätze nur eingeschränkt verwendet werden sollen, z. B. nur für die Betriebsarten I und II.

ANMERKUNG 2

Als zentrale Steuerung kann z. B. eine SPS zum Einsatz kommen.

Die in SF A bis SF F beschriebenen Verriegelungen und, soweit gefordert, Auslösungen des Warnsignals müssen den PL c nach DIN EN 13849-1 (PL_r = c) erfüllen.

Bezeichnung	Anforderung	Anwendungsbeispiel
SF A Abschaltung der Druckluft für Applikationsgeräte	Der Betrieb der Spritzlackierapplikation muss ohne Anwahl der Betriebsart III verhindert sein.	Diese Forderung kann durch eine entsprechende Verschaltung des Betriebsarten-Wahlschalters mit einem Druckluftventil, das die Druckluft für die Spritzlackierapplikation absperrt, umgesetzt werden.
SF B Abschaltung elektrischer Anschlüsse im Spritzlackierbetrieb	Alle elektrischen Anschlüsse/Geräte müssen an dem Vorbereitungsplatz, an dem spritzlackiert wird, spannungsfrei geschaltet sein.	Hierfür können entsprechende Trennschütze am jeweiligen Vorbereitungsplatz mit der Betriebsart III des Betriebsarten-Wahlschalters verriegelt sein.
SF C Geschlossene Abtrennungen	Die Stellung aller Abtrennungen des Vorbereitungsplatzes muss so überwacht werden, dass ein Betrieb der Spritzlackierapplikation bei geöffneten Abtrennungen verhindert wird.	Diese Forderung kann erfüllt werden, indem das Druckluftventil für die Spritzlackierapplikation mit dem Schalter zur Erkennung der geschlossenen Abtrennungen verriegelt ist.
SF D Verhinderung der Umluftführung	Die Umluftführung muss so überwacht werden, dass ein Betrieb sowohl der Spritzlackierapplikation als auch fest installierter und mobiler Trocknungsgeräte an allen Vorbereitungsplätzen bei Umluft verhindert wird. Eine fehlerhafte Stellung muss durch ein optisches oder akustisches Warnsignal angezeigt werden.	Diese Forderung kann erfüllt werden, indem das Druckluftventil für die Spritzlackierapplikation und die Stromversorgung fest installierter Trocknungsgeräte mit dem Schalter zur Erkennung der geöffneten Klappe verriegelt sind.
SF E Abluftüberwachung 50 %	Die elektrische Stromversorgung für fest installierte und mobile Trocknungsgeräte muss mit der Überwachung der Abluftmenge von 50 % verriegelt sein.	Die Überwachung kann je nach technischen Voraussetzungen des Universal-Vorbereitungsbereichs direkt, z. B. über Differenzdruckwächter, oder über die Erfassung verschiedener Klappenstellungen (siehe Anhang D.2) realisiert werden.
SF F Abluftüberwachung 100 %	Die Spritzlackierapplikation muss mit der Überwachung der Abluftmenge von 100 % verriegelt sein.	Die Überwachung kann je nach technischen Voraussetzungen des Universal-Vorbereitungsbereichs direkt, z. B. über Differenzdruckwächter, oder über die Erfassung verschiedener Klappenstellungen (siehe Anhang D.2), realisiert werden.

D.2 Alternative Überwachung der Abluftmenge über Klappenstellungen

Die direkte Überwachung der Abluftmengen an allen einzelnen Vorbereitungsplätzen (50 % oder 100 % Abluftmenge mit Hilfe der SF E und F (siehe Anhang D.1) kann z. B. wegen turbulenter Strömungsverhältnisse so unzuverlässig sein, dass ein PL c nicht erreicht wird.

Unter diesen Bedingungen muss die korrekte Abluftverteilung durch Überwachung der relevanten Klappenstellungen (in Abhängigkeit von den jeweils eingestellten Betriebsarten) sichergestellt werden. Die Einhaltung der am einzelnen Vorbereitungsplatz erforderlichen Abluftmenge hängt meist nicht nur von der dem Vorbereitungsplatz zugeordneten Klappenstellung, sondern auch von der Gesamtabluftmenge des Abluftventilators sowie den Klappenstellungen der anderen Vorbereitungsplätze ab.

In Abhängigkeit von den Betriebsarten müssen als Ersatz für die SF E und F die SF K.1 bis K.5 in folgender Weise erfüllt werden:

	Vorbereitungsplatzbezogene SF							Zentrale SF	
Betriebsart	**A**	**B**	**C**	**D**	**K. 1**	**K. 2**	**K. 3**	**K. 4**	**K. 5**
I	X				X			X	X**
II	X			X		X			
III		X	X	X			X*		

* Bei nur einem Vorbereitungsplatz wird SF K.3 durch SF K.4 ersetzt.
** Bei nur einem Vorbereitungsplatz ist SF K.5 nicht erforderlich.

Die in SF K.1 bis SF K.5 beschriebenen Verriegelungen und, soweit gefordert, Auslösungen des Warnsignals müssen den PL c nach DIN EN 13849-1 (PL_r = c) erfüllen.

Bezeichnung	Anforderung	Anwendungsbeispiel
SF K.1 Geschlossene Abluftklappe	Die Abluftklappe muss in der Stellung „geschlossen“ überwacht werden. Eine fehlerhafte Stellung muss durch ein optisches oder akustisches Warnsignal angezeigt werden. Die Anwahl einer anderen Betriebsart an einem beliebigen Vorbereitungsplatz muss bei fehlerhafter Stellung durch die Steuerung verhindert sein.	Die Ansteuerung für das Warnsignal kann über eine elektrische Reihenschaltung des Betriebsarten-Wahlschalters mit dem Schalter zur Erkennung der geschlossenen Klappe umgesetzt werden.
SF K.2 Abluftüberwachung 50 % über Klappenstellung	Die elektrische Stromversorgung für fest installierte und mobile Trocknungsgeräte muss mit der Klappenstellung für 50 % Abluftmenge verriegelt sein.	Die Verriegelung kann über eine elektrische Reihenschaltung mit dem Betriebsarten-Wahlschalter umgesetzt werden.
SF K.3 Abluftüberwachung 100 % über Klappenstellung	Die Spritzlackierapplikation muss mit der Klappenstellung für 100 % Abluftmenge verriegelt sein.	Die Verriegelung kann über eine elektrische Reihenschaltung mit dem Betriebsarten-Wahlschalter umgesetzt werden.
SF K.4 Zentrale Überwachung der Gesamtabluftmenge	Die Gesamtabluftmenge, die sich durch die an allen Vorbereitungsplätzen angewählten Betriebsarten ergibt, muss überwacht werden.	Je nach Gesamtleistung des zentralen Ventilators und der Ausrüstung der einzelnen Vorbereitungsplätze sind abgestufte Gesamtabluftmengen für den Ventilator erforderlich (z. B. 50 % – 100 % – 150 % – 200 % – 250 % der Abluftmenge eines Vorbereitungsplatzes). Die Leistungsanpassung des zentralen Abluftventilators kann über Umrichter erfolgen. Die diskrete Überwachung der erforderlichen Stufen der Gesamtabluftmenge kann z. B. durch je einen Druckwächter (Abnahmestellen) an einer Ringdüse vor dem Ventilator verwirklicht werden.

Bezeichnung	Anforderung	Anwendungsbeispiel
	Die Steuerung muss sicherstellen, dass die Summe der durch die angewählten Betriebsarten erforderlichen Abluftmengen die Leistungsfähigkeit des zentralen Abluftventilators nicht überschreitet.	Dies kann z. B. dadurch umgesetzt werden, dass die Steuerung durch eine Vorrangschaltung die Anwahl der zuletzt geänderten Betriebsart (bei dann zu hoher angeforderter Gesamtabluftmenge) verhindert. Zur Anzeige der limitierten, noch verfügbaren Abluftmenge siehe auch Abschnitt 6.2. Bei Universal-Vorbereitungsbereichen mit nur einem Vorbereitungsplatz ist die beschriebene Sicherheitsfunktion nicht erforderlich.
SF K.5 Zentrale Verriegelung der Spritzlackierapplikation	Die zentrale Druckluftversorgung für die Spritzlackierapplikation aller Vorbereitungsplätze muss mit der Mindestabluftmenge eines Vorbereitungsplatzes (100 % Abluft) verriegelt sein.	Diese Verriegelung stellt eine Mindestabsaugwirkung an den aktiven Plätzen sicher, wenn bei der Einstellung der Gesamtabluftmenge des Universal-Vorbereitungsbereichs ein unerkannter Fehler auftritt. Die Verriegelung kann z. B. durch Verschaltung eines Volumenstromwächters (Schaltschwelle 100 % Abluftmenge eines einzelnen Vorbereitungsplatzes) am zentralen Abluftventilator mit einem zentralen Druckluftventil für alle Spritzlackierapplikationen umgesetzt werden.

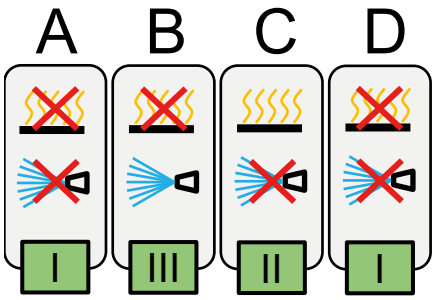
Anhang E
Verwendungsbeschränkungen durch Begrenzung der verfügbaren Gesamtabluftmenge

Bei Gestaltung eines Universal-Vorbereitungsbereichs mit einem zentralen Abluftventilator ist die verfügbare Gesamtabluftmenge begrenzt. Beispielsweise kann in einem Universal-Vorbereitungsbereich mit vier Plätzen eine Gesamtabluftmenge von nur dem 1,5-fachen eines Platzes (mind. 22.500 m^3/h) statt der eigentlich erforderlichen mind. 60.000 m^3/h für alle Plätze installiert sein.

Dies hat Einschränkungen der Verwendungsmöglichkeit zur Folge, die in Bild E.1 anhand des beschriebenen Universal-Vorbereitungsbereichs an drei verschiedenen Betriebszuständen erläutert werden sollen.

Sobald die Anwahl einer Betriebsart wegen Überschreitung der verfügbaren Abluftmenge nicht möglich ist, sollte dies mit entsprechender Fehlermeldung angezeigt werden.

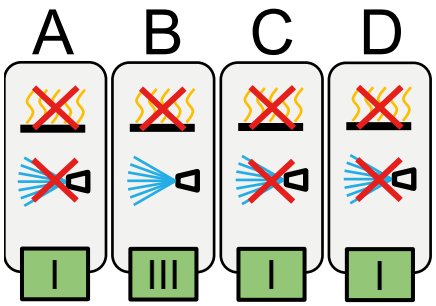
Die sich so ergebenden Einschränkungen beim Betrieb des Vorbereitungsbereichs können z. B. durch eine sorgfältige Auftragsplanung abgemildert werden. Falls das aber dauerhaft nicht ausreicht, muss die installierte Gesamtabluftleistung der Anlage erhöht werden.



Für die Vorbereitungsplätze A und D ist jeweils die Betriebsart I (0 % Abluft) angewählt.

Für Vorbereitungsplatz B ist die Betriebsart III (100 % Abluft) und für den Vorbereitungsplatz C die Betriebsart II (50 % Abluft) angewählt.

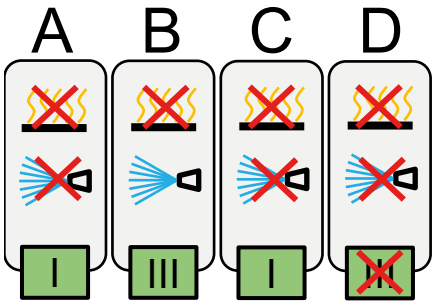
Damit ist der zentrale Ventilator voll ausgelastet und ein Wechsel der Betriebsart I an den Vorbereitungsplätzen A und D in die Betriebsart II oder III ist nicht mehr möglich.



Für die Vorbereitungsplätze A, C und D ist jeweils die Betriebsart I (0 % Abluft) angewählt.

Für Vorbereitungsplatz B ist die Betriebsart III (100 % Abluft) angewählt.

Damit ist der zentrale Ventilator noch nicht voll ausgelastet und ein Wechsel der Betriebsart I in die Betriebsart II an einem der Vorbereitungsplätze A, C oder D ist jetzt möglich.



Für die Vorbereitungsplätze A und C ist jeweils die Betriebsart I (0 % Abluft) angewählt.

Für Vorbereitungsplatz B ist die Betriebsart III (100 % Abluft) angewählt.

Eine Bedienperson möchte am Vorbereitungsplatz D die Betriebsart III anwählen, was aber nicht möglich ist, da der zentrale Ventilator die dann benötigten zusätzlichen 100 % Abluft nicht zur Verfügung stellen kann.



Abb. E.1 Beispiele für die Anwahl von Betriebsarten an einem Universal-Vorbereitungsbereich mit vier Vorbereitungsplätzen und einem zentralen Abluftventilator mit einer Abluftmenge für 1,5 Plätze

Gefährdungs-faktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnah-men erfor-derlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organi-sation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verant-wortlich-keiten zu erledi-gen durch	Termin	Umset-zung Name, Rückmel-dung	Wirksam-keitskon-trolle
1.0 Mechanische Gefährdung								
1.1 Teile mit gefährlichen Oberflächen	• Verletzungsgefahr an scharfen Kanten von Blechteilen oder Arbeitsmitteln • Handverletzungen vermeiden. • Verletzungsgefahr durch scharfe Messer (z. B. herkömmliche Teppichmesser) bei Zuschneiden von Abdeckpapier/Folien	• *Schleifarbeiten werden überwiegend maschinell durchgeführt.* • *Es werden spezielle Abdeckfolienmesser mit Schutz oder Sicherheitsmesser verwendet.*						
1.2 Bewegte Transportmittel, bewegte Arbeitsmittel, Flurförderzeuge	• Fußverletzungen oder Verletzungen des Bewegungsapparates vermeiden. • Verletzungsgefahr beim Rangieren von Fahrzeugen • Werden große oder schwere Teile gemeinsam mit einer zweiten Person bewegt?	• *Nicht fahrbereite Fahrzeuge werden von zwei Beschäftigten geschoben, eine Person ist grundsätzlich am Steuer.* • *Für große Teile wie Motorhauben werden spezielle Transportmittel (Lackierständer) verwendet. Die Handhabung erfolgt durch zwei Beschäftigte.* • *Grundsätzlich tragen alle Beschäftigten Sicherheitsschuhe mind. der Kategorie S2.*						
1.3 Unkontrolliert bewegte Teile	• Verletzungen durch herabfallende Aggregate oder Teile vom Schleiftisch oder von Regalen verhindern. • Werden Unfallfahrzeuge oder Rohkarosserien etc. gegen unkontrollierte Bewegung gesichert (z. B. bei ausgebauten Aggregaten, Motor, Achse etc.)? • Verletzungsgefahr durch wegfliegende Teile (z. B. Spachtelsplitter) • Sind Schutzbrillen im Einsatz?	• *Es werden keine Teile oder Materialien auf Schränken gelagert.* • *Schutzbrillen sind vorhanden und werden benutzt.* • *Hebebühnensicherungen bei ausgebauten Aggregaten sind vorhanden.* • *Bei allen Arbeiten, bei denen mit wegfliegenden Teilen zu rechnen ist, wird eine Schutzbrille benutzt (z. B. an alten/rostigen oder unsachgemäß reparierten Fahrzeugen).*						

Gefährdungsfaktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnahmen erforderlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organisation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verantwortlichkeiten zu erledigen durch	Termin	Umsetzung Name, Rückmeldung	Wirksamkeitskontrolle
1.4 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern	• Verletzungsgefahr durch verunreinigte Trittflächen oder Unordnung durch Kabel, Luftschläuche etc. • Sind sicher begehbare Arbeitsflächen und Wege vorhanden, nicht eingeengt oder verstellt? • Sind Fußböden mit einem rutschhemmenden und leicht zu reinigenden Belag versehen?	• *Überwiegender Trockenschliff; Verunreinigungen werden umgehend durch Kehrmaschine beseitigt.* • *Sämtliche Kabel und Schläuche sind so verlegt, dass sie keine Stolpergefahr darstellen und werden regelmäßig aufgeräumt.* • *Einsatz von Schlauchaufrollern*						
1.5 Absturz	• Ist beim Arbeiten in Höhen ab 1 m eine Sicherung gegen Absturz vorhanden? • Werden Leitern und Tritte geprüft?	• *Absturzgefahr bei Arbeiten am Dach oder bei Transportern; es stehen geeignete Hilfsmittel zur Verfügung (z. B. ein fahrbares, zusammenklappbares Gerüst). Für Arbeiten unter 1 m stehen Auftritte zur Verfügung.*						
2.0 Elektrische Gefährdung								
2.1 Gefährliche Körperströme	• Vermeiden von gefährlichen Körperströmen • Gefährdung durch defekte stromführende Arbeitsmittel • Sind elektrische Betriebsmittel gemäß DGUV Vorschrift 3 und 4 geprüft und gekennzeichnet?	• *Sämtliche elektrischen Betriebsmittel sind in einem ordnungsgemäßen Zustand und werden wiederkehrend geprüft. Nachvollziehbare Dokumentation und Kennzeichnung an den Betriebsmitteln ist erfolgt.*						
3.0 Gefahrstoffe	• Wird ein Gefahrstoffverzeichnis geführt? • Sind Sicherheitsdatenblätter (SDB) vorhanden? • Sind Betriebsanweisungen gem. Gefahrstoffverordnung vorhanden? • Wird regelmäßig arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten?	• *Gefahrstoffverzeichnis wird ordnungsgemäß geführt.* • *SDB stehen allen Beschäftigten zur Einsicht zur Verfügung.* • *Betriebsanweisungen hängen aus und es wird entsprechend unterwiesen.*						

Gefährdungs-faktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnah-men erfor-derlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organi-sation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verant-wortlich-keiten zu erledi-gen durch	Termin	Umset-zung Name, Rückmel-dung	Wirksam-keitskon-trolle
3.1 Dämpfe	• Gefahr durch Einwirkung gesund-heitsschädigender Dämpfe (Reini-ger, Silikonentferner) • Sind Be- und Entlüftung sowie Absauganlagen vorhanden? • Werden Behälter stets verschlos-sen gehalten, um ein Ausdampfen zu verhindern? • Wie werden Pinsel aufbewahrt? Stehen brandschutztechnisch geprüfte Behälter (dichtschließen-de Metallbehälter) für die Pinsel-aufbewahrung zur Verfügung?	• *Geringe Exposition bei Reinigungs-arbeiten und Spachtelarbeiten. PSA steht zur Verfügung. Be- und Entlüftung ist vorhanden.* • *Pinsel werden in dichtschließenden Pinselaufbewahrungsboxen aufbe-wahrt.*						
3.2 Aerosole	• Sind Be- und Entlüftung sowie Absauganlagen mit ausreichender Saugleistung (s. Typschild/ Be-triebsanleitung) vorhanden? • Gefahr durch Einwirkung gesund-heitsschädigender Aerosole (Farb-nebel) auf Atemwege oder Haut • Anlage gem. DGUV Infor-mation 209-089 ausgestattet.	• *Es werden pro Fahrzeug Flächen < 3 m^2 Füller und Polyester je Repa-ratur und < 1 m^2 Deck-und Klarlack aufgetragen; Bodenabsaugung (> 0,3 m/s und > 15.000 m^3/h) sowie Trennwände in Form von Rollos sind vorhanden. Atemschutz gem. DGUV Regel 109-013 steht zur Ver-fügung und wird benutzt.*						

Gefährdungs-faktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnah-men erfor-derlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organi-sation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verant-wortlich-keiten zu erledi-gen durch	Termin	Umset-zung Name, Rückmel-dung	Wirksam-keitskon-trolle
3.3 Flüssig-keiten	• Gefahr durch Einwirkung gesund-heitsschädigender Flüssigkeiten auf die Haut • Stehen geeignete Schutzhand-schuhe zur Verfügung (z. B. aus Nitrilkautschuk (siehe SDB))? Montagehandschuhe sind nicht geeignet!	• *Hautkontakt wird durch Auftragen mit der Sprühflasche vermieden.* • *Lösemittelbeständige Handschuhe stehen zur Verfügung.*						
3.4 Feststoffe	• Abblasen von Stäuben vermeiden. • Wird das Entstehen von Staubpar-tikeln verhindert, vermieden bzw. entsprechend abgesaugt? • Werden Staubmasken zur Verfü-gung gestellt? • Wird der Hautkontakt zu Feststoff-fen (z. B. Spachtel, Dichtungsmit-teln) verhindert?	• *Es sind ausschließlich Exzenter-schleifer mit integrierter Absau-gung vorhanden.* • *Das Abblasen von Teilen und Fahr-zeugen und von Beschäftigten ist per Anweisung untersagt.* • *Staubmasken stehen zur Verfügung.* • *Einweghandschuhe stehen zur Verfügung (zum Beispiel für das Abdichten und Fälzen).*						
4.0 Brand-/ Explosionsgefährdung								
4.1 Brand-gefährdung durch Fest-stoffe, Flüssig-keiten, Gase	• Werden Brandlasten, z. B. Abdeck-papier/Folien/brennbare Flüssig-keiten (Silikonentferner/Verdün-nung etc.) am Arbeitsplatz auf ein Minimum reduziert? Werden/wird nicht gebrauchte(s) Abdeckfolien/-papier spätestens zum Schicht-ende entfernt? • Sind elektrische Betriebsmittel (Zündquelle) erfasst und werden diese wiederkehrend geprüft?	• *Behälter mit brennbaren Flüssig-keiten (5L-Kanister mit Silikonent-ferner, Verdünnung und Spraydo-sen) werden im Lacklager gelagert (Alternative: Gefahrstoffschrank).* • *Elektrische Betriebsmittel werden wiederkehrend geprüft, s. a. Nr. 2.1.* • *Löscheinrichtungen sind vorhan-den, frei zugänglich und geprüft. An jedem Feuerlöscher ist eine Kennzeichnung deutlich sichtbar angebracht.*						

Gefährdungsfaktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnahmen erforderlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organisation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verantwortlichkeiten zu erledigen durch	Termin	Umsetzung Name, Rückmeldung	Wirksamkeitskontrolle
	• Werden elektrische Betriebsmittel ordnungsgemäß betrieben (Überlastung vermeiden)? • Werden Brandschutztüren verstellt oder verkeilt? • Sind Feuerlöscheinrichtungen vorhanden, gekennzeichnet, nicht zugestellt und werden sie geprüft? • Sind Heizkörper so angebracht, dass sich auf ihnen keine Ablagerungen von Beschichtungsstoffen bilden können und keine Lackgebinde, besonders Spraydosen, abgestellt werden können?	• *Spraydosen und Lackgebinde können nicht auf den Heizkörpern abgestellt werden; es sind schräge Heizkörperabdeckungen aus nicht brennbarem Material, z. B. Blech, angebracht.*						
4.2 Explosionsfähige Atmosphäre	• Gefahr der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre • Ist ein Explosionsschutzdokument erstellt und wird es regelmäßig auf Aktualität geprüft?	• *Ein Explosionsschutzdokument ist erstellt und wird regelmäßig auf Aktualität geprüft.*						
4.3 Elektrostatische Aufladung	• Wird Funkenbildung durch Reibung von Abdeckfolien und Verwendung von ableitfähigen Luftschläuchen verhindert? • Werden Sicherheitsschuhe mit ableitfähiger Laufsohle benutzt?	• *Zum Maskieren der Fahrzeuge wird eine ableitfähige Folie oder Papier verwendet. Beschäftigte benutzen ableitfähige Sicherheitsschuhe.*						
5.0 Thermische Gefährdung								
5.1 Kontakt mit heißen Medien	• Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen an IR-/UV-Trocknern.	• *Es sind nur elektrische IR-Trockner im Einsatz. Abkühlung erfolgt zügig, Sicherheitsabstand wird eingehalten, Beschäftigte sind unterwiesen, die Geräte abkühlen zu lassen.*						

Gefährdungsfaktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnahmen erforderlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organisation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verantwortlichkeiten zu erledigen durch	Termin	Umsetzung Name, Rückmeldung	Wirksamkeitskontrolle
6.0 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen								
6.1 Lärm	• Ist ein Lärmkataster vorhanden? • Unterschreitung des unteren Auslösewerts von 80 dB(A) für den Tages-Lärmexpositionspegel und langfristige Minimierung der Belastung • Belastung durch Druckluft beim Abblasen von Teilen nach dem Schleifen • Kommen beim Abblasen (Trocknen) von Teilen mit Druckluft nur lärmarme Düsen, z. B. Mehrlochdüsen, zum Einsatz? • Besteht ein Lärmminderungsprogramm (z. B. Einsatz lärmarmer Ausblasedüsen)? • Wird Gehörschutz bereitgestellt? • Gehörschäden verhindern. • Wird regelmäßig arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten?	• *Lärmkataster ist vorhanden.* • *Auslösewerte werden im Laufe eines kritischen Arbeitstags nicht erreicht.* • *Einsatz von konventionellen Arbeitsmitteln, die dem Stand der Technik entsprechen.* • *Es werden ausschließlich lärmgeminderte Mehrlochdüsen eingesetzt. Beschäftigte sind entsprechend unterwiesen.* • *PSA steht zur Verfügung und wird verwendet.*						
6.2 Hand-Arm-Schwingungen	• Gefährdung durch Hand-, Armschwingungen bei Schleifarbeiten vermeiden (z. B. mit Schwingschleifern, Exzenterschleifern) • Minimierung von Hand-, Armschwingungen durch Einsatz schwingungsarmer Arbeitsmittel • Minimierung von Expositionszeiten	• *Eingesetzte Arbeitsmittel entsprechen dem Stand der Technik.* • *Kurzzeitexposition liegt vor: Tätigkeit wird nicht dauerhaft durchgeführt.*						

Gefährdungs-faktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnah-men erfor-derlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organi-sation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verant-wortlich-keiten zu erledi-gen durch	Termin	Umset-zung Name, Rückmel-dung	Wirksam-keitskon-trolle
7.0 Gefährdung durch Arbeitsumgebung								
7.1 Klima	• Beträgt die Raumtemperatur min. 17 °C? • Werden wirksame Maßnahmen zur Vermeidung von starker Sonnen-einstrahlung ergriffen? • Wird verhindert, dass die Raum-temperatur 26 °C übersteigt? • Wird verhindert, dass Beschäftigte direkter Zugluft ausgesetzt sind? • Gesundheitsgefährdung durch Zugluft vermeiden. • Sind die Beschäftigten gegen Wit-terungseinflüsse geschützt? • Belastung durch zu niedrige oder zu hohe Temperaturen sowie Näs-se verhindern. Müssen z. B. nicht-fahrbereite Fahrzeuge aus dem Freien rangiert werden?	• *Sonnenrollos sind vorhanden.* • *Wärmeschleier ist vorhanden, keine direkte Zugluft.* • *Für nicht fahrbereite Fahrzeuge, die im Winter oder bei Nässe aus dem Freien in die Vorbereitungs-halle geschoben werden, stehen den Beschäftigten Jacken zur Ver-fügung.*						
7.2 Beleuch-tung	• Unfallgefahr durch unzureichende Beleuchtung • Beträgt die Nennbeleuchtungsstär-ke mindestens 600 Lux?	• *Beleuchtung liegt bei 600 Lux.* • *Reflektoren werden regelmäßig gereinigt; nach Bedarf werden Leuchtmittel getauscht.*						

Gefährdungsfaktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnahmen erforderlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organisation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verantwortlichkeiten zu erledigen durch	Termin	Umsetzung Name, Rückmeldung	Wirksamkeitskontrolle
7.3 Raumbedarf, Verkehrswege	**Raumbedarf, Verkehrswege:** • Steht an jedem Arbeitsplatz mind. eine freie Bewegungsfläche von 1,50 m² zur Verfügung, die an keiner Stelle weniger als 1,00 m breit ist? **Flucht- und Rettungswege:** • Ist ein Flucht- und Rettungsplan für feuergefährdete Bereiche gemäß ASR A 2.3 in angemessener Anzahl und an geeigneter Stelle ausgehängt? • Sind Flucht- und Rettungswege sowie Notausgänge nicht eingeengt und werden sie stets freigehalten? • Lassen sich Notausgänge und Fluchttüren jederzeit ohne fremde Hilfe von innen öffnen? Sind Panikschließungen vorhanden? (Hinweis: Fluchttüren müssen in Fluchtrichtung aufschlagen.) • Ordnung und Sauberkeit einhalten.	• *Ausreichend Arbeitsflächen und Stellflächen sind vorhanden, z. B. für IR-Strahler, Abdeckpapier, mobile Absaugung, Arbeitsmittel usw.* • *Die Verkehrswege und auch die Lagerflächen für Transportwagen, IR-Strahler etc. sind gekennzeichnet.* • *Der Flucht- und Rettungsplan ist ausgehängt.* • *Fluchtwege und Notausgänge sind frei.* • *An sämtlichen Fluchttüren sind Panikschließungen angebracht.*		*Empfohlene Maßnahmen bei Überschreiten der Raumtemperaturen:* • *Effektiven Sonnenschutz anbringen (Sonnenrollos, ggf. Sonnenschutzfolien).* • *Nachtauskühlung nutzen.* • *Innere Wärmequellen reduzieren oder vermeiden (UV-Strahler).* • *Ausgabe von „Hitzegetränken“* • *Arbeiten entsprechend der Witterung organisieren.*				
8.0 Physische Belastung/ Arbeitsschwere								
8.1 schwere dynamische Arbeit	• Manuelles Heben und Tragen von Lasten (z. B. von schweren, unhandlichen, sperrigen Teilen) vermeiden. • Stehen Hebehilfen zur Verfügung?	• *Teilewagen, Lackierständer, Kipp- und Drehvorrichtungen oder fahrbare Gestelle für große und sperrige Teile sind vorhanden; Fahrzeuge werden zu zweit rangiert, s. a. Nr. 1.0.*						

Gefährdungsfaktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnahmen erforderlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organisation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verantwortlichkeiten zu erledigen durch	Termin	Umsetzung Name, Rückmeldung	Wirksamkeitskontrolle
8.2 Haltungsarbeit	• Werden Zwangshaltungen oder ungünstige Körperhaltungen und Haltearbeiten vermieden?	• *Kurzhubbühnen sind im Einsatz für die Nachbereitung, z. B. im Schwellerbereich.* • *Fahrbare Sitzhocker werden verwendet, um ein Knien der Beschäftigten zu vermeiden.* • *Jobrotation*						
9.0 Wahrnehmung und Handhabbarkeit								
9.1 Informationsaufnahme	• Sind sämtliche Behälter mit Gefahrstoffen (z. B. auch Pumpsprühflaschen) entsprechend Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet?	• *Sämtliche Behälter mit Gefahrstoffen, die umgefüllt werden, sind vorschriftsmäßig gekennzeichnet (Bezeichnung, Piktogramm mit Signalwort, Warnhinweise, Sicherheitshinweise).* • *Best Practice: Für Silikonentferner sind spezielle Aufkleber beschafft und werden zusätzlich mit breitem Klebeband überklebt.*						
10.0 Sonstige Gefährdungen/Belastungen								
10.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	• Wird geeignete PSA bereitgestellt? • Gefahr durch mangelnde oder fehlerhafte Nutzung der PSA vermeiden.	• *Es wird geeignete PSA bereitgestellt, benutzt und regelmäßig kontrolliert.* *PSA: Atemschutz (Helmgeräte, Lackier- und ggf. Staubmasken), Sicherheitsschuhe mit antistatischer Laufsohle, Schutzbrille/Gesichtsschutz, lösemittelbeständige Handschuhe, Gehörschutz, Overall*						

Gefährdungs-faktor	Hinweise/Schutzziel	Soll-Zustand	Maßnah-men erfor-derlich? ja/nein	Maßnahmen-Alternativen T/O/P (Technik, Organi-sation, Persönliche Schutzausrüstung)	Verant-wortlich-keiten zu erledi-gen durch	Termin	Umset-zung Name, Rückmel-dung	Wirksam-keitskon-trolle
10.2 Haut-belastung	• Wird Feuchtarbeit (auch luftun-durchlässige Handschuhe) vermie-den oder vermindert, z. B. durch Jobrotation? • Stehen den Beschäftigten geeigne-te Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zur Verfü-gung und werden sie benutzt? • Ist ein an die Tätigkeiten angepass-ter Hautschutzplan erstellt und deutlich sichtbar, z. B. am Wasch-platz, angebracht? • Werden Spender regelmäßig be-füllt? • Wird regelmäßig arbeitsmedizini-sche Vorsorge angeboten? • Hautkrankheiten vermeiden.	• *Keine Feuchtarbeit, Teile werden überwiegend trocken geschliffen.* • *Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel stehen zur Verfü-gung und werden benutzt.* • *Hautschutzplan und Spender für Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege sind vorhanden und entsprechend gekennzeichnet. Die Spender werden regelmäßig befüllt.*						
10.3 Mensch	• Gefährdungen durch „Neulinge“, z. B. Azubis, aufgrund von Unerfah-renheit.	• *Gefährdungen durch „Neulinge“ durch sofortige Ein- und Unter-weisungen durch geeignete Mit-arbeiter und Mitarbeiterinnen verhindern.*						

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

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