
BGR 180

Richtlinien für Einrichtungen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln

(bisher ZH 1/562)

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Fachausschuß "Oberflächenbehandlung"

April 1992

1 Anwendungsbereich

- 1.1** Diese Richtlinien finden Anwendung auf ortsfeste und ortsveränderliche Einrichtungen, die zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln verwendet werden und ein Fassungsvermögen von mehr als 1 Liter Lösemittel besitzen. Sie werden im folgenden Lösemittel-Reinigungseinrichtungen genannt.

Hinsichtlich der Anforderungen beim Verspritzen von Lösemitteln außerhalb von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen siehe UVV "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" (VBG 23) sowie "Richtlinien für Flüssigkeitsstrahler (Spritzgeräte)" (ZH 1/406).

Unabhängig von diesen Richtlinien sind die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und des Wasserhaushaltsgesetzes sowie die sie ergänzenden Rechtsvorschriften zu beachten.

- 1.2** Diese Richtlinien finden keine Anwendung auf das Behandeln von Textilien, Pelzen und Leder sowie auf das Reinigen, Entschichten und Auswaschen von Siebdruckformen.

Hinsichtlich Chemischreinigungsanlagen siehe UVV "Chemischreinigung" (VBG 66).

Hinsichtlich Reinigen, Entschichten und Auswaschen von Siebdruckformen siehe "Sicherheitsregeln für Siebdruckanlagen" (ZH 1/545).

2 Begriffsbestimmungen

- 2.1 Reinigungsgefäße** im Sinne dieser Richtlinien sind unbeheizte Gefäße ohne Einbauten.

Dazu gehören z.B. Schalen, Schüsseln, Eimer und Tauchbehälter, auch wenn sie mit Sieben oder Ablagen versehen sind.

- 2.2 Teile-Reinigungsgeräte** im Sinne dieser Richtlinien sind offene, unbeheizte Reinigungseinrichtungen,

- in denen Werkstücke von Hand mit Bürsten, Pinseln oder mit einer Wascheinrichtung gereinigt werden,
- bei denen Lösemittel über eine Leitung (Schlauch, Rohr) den Werkstücken drucklos zugeführt werden
- und
- bei denen Lösemittel vom Werkstück über eine Reinigungswanne sofort in den Vorratsbehälter zurückfließen.

Drucklos bedeutet hier, daß der Überdruck vor der Auslauföffnung 0,1 bar nicht übersteigt. Das entspricht einer Förderhöhe von ca. 1 m. Hierdurch soll erreicht werden, daß sich Nebel in gefährlicher Menge nicht bilden können.

2.3 Lösemittel-Reinigungsanlagen im Sinne dieser Richtlinien sind alle Lösemittel-Reinigungseinrichtungen, die nicht in Abschnitt 2.1 oder 2.2 erfaßt sind.

Lösemittel-Reinigungsanlagen arbeiten als unbeheizte oder beheizte Anlagen z.B. im Tauch-, Spritz- oder Dampffentfettungsverfahren, wobei auch die zusätzliche Anwendung von Ultraschall möglich ist. Sie können z.B. als Ein- und Mehrzonen-, Kammer-, Trommel-, Hubwagen-, Karussell- oder Durchlauf-Anlage ausgeführt sein.

Ultraschall-Reinigungsanlagen sind als beheizte Anlagen anzusehen.

Transporteinrichtungen sind z.B. Elektrohebezeuge, Hubbalken, Trommeln, Fahrwagen, Stetigförderer (Gurt-, Kreis-, Schleppkreisförderer), Rollenbahnen.

2.4 Werkstücke im Sinne dieser Richtlinien sind alle zu reinigenden Gegenstände (Reinigungsgut).

2.5 Lösemittel im Sinne dieser Richtlinien sind organische Flüssigkeiten.

Hierzu gehören z.B. Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ketone, Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sowie Zubereitungen (Gemische) aus oder mit den genannten Stoffen.

Zubereitungen von Lösemitteln für die Reinigung und Entfettung bei Raumtemperatur werden auch als Kaltreiniger bezeichnet. Sie können gesundheitsschädlich und brennbar, ihre Dämpfe im Gemisch mit Luft explosionsfähig sein; siehe "Kaltreiniger-Merkblatt" (ZH 1/425).

Die Bezeichnung "Kaltreiniger" wird auch für Reinigungsemulsionen und wäßrige Reinigungsmedien verwendet.

Manche Kaltreiniger, die aus Zubereitungen von nichtbrennbaren oder schwerbrennbaren Lösemitteln mit brennbaren Lösemitteln bestehen, sind zunächst nur schwerbrennbar und haben keinen oder einen hohen Flammpunkt. Durch fortschreitende Verdampfung der nichtbrennbaren oder schwerbrennbaren Bestandteile können sie jedoch brennbar werden oder explosionsfähige Dampf-Luft-Gemische bilden.

2.6 Gesundheitsgefährliche Lösemittel im Sinne dieser Richtlinien sind Lösemittel mit den in § 3a Chemikaliengesetz genannten Eigenschaften sowie Lösemittel, aus denen beim Umgang Stoffe oder Zubereitungen mit den genannten Eigenschaften in gesundheitsgefährlicher Konzentration am Arbeitsplatz auftreten.

Gesundheitsgefährliche Konzentrationen können z.B. auftreten, wenn die Lösemitteldampfkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz die Grenzwerte (z.B. MAK-Wert) überschreitet.

Siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 402 "Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen" und TRGS 403 "Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz".

Manche Lösemittel müssen für den technischen Einsatz stabilisiert werden. Stabilisatoren sind Stoffe, die eine Zersetzung des Lösemittels und Korrosion verhindern sollen; auch sie können gesundheitsgefährlich sein.

2.7 Brennbare Lösemittel im Sinne dieser Richtlinien sind

- alle Lösemittel mit einem Flammpunkt unter 55 °C
- sowie

- alle Lösemittel, wenn
 - sie als Aerosole (Nebel, Flüssigkeitströpfchen) in zündbarer Form vorliegen oder
 - die Verarbeitungstemperatur über dem unteren Explosionspunkt (UEP) des Lösemittels liegt.

Sofern der jeweilige untere Explosionspunkt nicht bekannt ist, gilt an seiner Stelle als Grenzwert

- bei reinen, nicht halogenierten Flüssigkeiten eine Temperatur von 5 °C unter dem Flammpunkt,
- bei Lösemittelgemischen ohne halogenierte Komponente eine Temperatur von 15 °C unter dem Flammpunkt.

2.8 Schwerbrennbare Lösemittel im Sinne dieser Richtlinien sind Lösemittel, die zwar keinen Flammpunkt, jedoch einen Explosionsbereich aufweisen.

Hierzu gehören z.B. Dichlormethan, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan. Die sicherheitstechnische Beurteilung solcher Lösemittel richtet sich nach dem unteren Explosionspunkt; siehe "Merkblatt für Explosionsschutz-Maßnahmen an Lösemittel-Reinigungsanlagen" (ZH 1/566).

2.9 Nichtbrennbare Lösemittel im Sinne dieser Richtlinien haben weder einen Flammpunkt noch einen Explosionsbereich.

Hierzu gehören insbesondere vollständig halogenierte Kohlenwasserstoffe, z.B. Tetrachlorethen (Per), Trichlorfluormethan (R 11), 1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (R 113).

2.10 Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur eines Lösemittels, bei der sich das Lösemitteldampf-Luft-Gemisch über der Flüssigkeit nach einem festgelegten Prüfverfahren noch entzünden läßt.

Hinsichtlich der Prüfverfahren siehe z.B.

- DIN 51 755 "Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten; Bestimmung des Flammpunktes im geschlossenen Tiegel, nach Abel-Pensky",
- DIN 51 758 "Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten; Bestimmung des Flammpunktes im geschlossenen Tiegel, nach Pensky-Martens",
- DIN 53 213 Teil 1 "Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen lösemittelhaltigen Erzeugnissen; Flammpunktprüfung im geschlossenen Tiegel; Bestimmung des Flammpunktes".

2.11 Unterer Explosionspunkt (UEP) eines brennbaren oder schwerbrennbaren Lösemittels ist die Temperatur, bei der die Konzentration des gesättigten Lösemitteldampfes im Gemisch mit Luft die untere Explosionsgrenze erreicht.

2.12 Explosionsfähige Atmosphäre umfaßt explosionsfähige Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft einschließlich üblicher Beimengungen (z.B. Feuchte) unter atmosphärischen Bedingungen.

Als atmosphärische Bedingungen gelten hier Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von -20 °C bis +60 °C.

2.13 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) ist explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge.

Eine Gemischmenge gilt als gefahrdrohend, wenn im Falle ihrer Entzündung Personenschaden durch direkte oder indirekte Einwirkung einer Explosion entstehen kann.

2.14 Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen Explosionsgefahr herrscht, d.h. in denen aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

2.15 Zonen: Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre. Für Bereiche, die durch Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind, umfaßt:

Zone 0 Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel ständig oder langfristig vorhanden ist.

Zone 1 Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel gelegentlich auftritt.

Zone 2 Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel nur selten und dann auch nur kurzzeitig auftritt.

Siehe "Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL)" (ZH 1/10).

Hinsichtlich des Einsatzes von elektrischen Betriebsmitteln siehe auch Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV) (ZH 1/309).

2.16 Feuergefährdete Räume oder Bereiche im Sinne dieser Richtlinien sind Räume oder Bereiche, in denen brennbare Stoffe zu einer erhöhten Brandbelastung führen.

Zu berücksichtigen sind brennbare Baustoffe von Bauteilen einschließlich Verkleidungen (Baustoffe: Klasse B nach DIN 4102 Teil 1) sowie alle brennbaren Betriebs- und Lagerstoffe (nicht nur die brennbaren Lösemittel). Hierzu gehören auch brennbare Stoffe in geschlossenen Behältern oder in geschlossenen, ins Freie entlüftbaren Systemen (z.B. in Rohrleitungen oder Behältern aus Stahlblech oder anderen im Brandverhalten vergleichbaren Stoffen).

Zur Ermittlung der Brandbelastung siehe DIN V 18 230 Teil 1 "Baulicher Brandschutz im Industriebau".

3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Lösemittel-Reinigungseinrichtungen müssen nach den Bestimmungen dieser Richtlinien und im übrigen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein, betrieben und geprüft werden. Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind zum Beispiel die im Anhang aufgeführten DIN-Normen und VDE-Bestimmungen.

Hinsichtlich erforderlicher Prüfungen siehe Abschnitt 6.

- 3.2** Die in diesen Richtlinien enthaltenen technischen Regeln schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer EG-Mitgliedstaaten ihren Niederschlag gefunden haben können.
- 3.3** Prüfberichte von Prüflaboratorien, die in anderen EG-Mitgliedstaaten zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie deutsche Prüfberichte berücksichtigt, wenn die den Prüfberichten dieser Stellen zugrundeliegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen der deutschen Stellen gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in der Normenreihe EN 45 000 niedergelegten Anforderungen erfüllen.

4 Bau und Ausrüstung

A. Gemeinsame Bestimmungen

4.1 Kennzeichnung

- 4.1.1** An jeder Lösemittel-Reinigungseinrichtung – ausgenommen Reinigungsgefäße – müssen folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

- Hersteller, Lieferer oder Einführer (Importeur),
- Herstell-Nummer,
- Gerätetyp,
- Baujahr,
- zulässige Lösemittel,
- für brennbare Lösemittel: niedrigster zulässiger Flammpunkt,
- zulässiges Füllvolumen (Liter),
- Anschlußdaten für die Energiezufuhr,
- Heizleistung,
- Kühlleistung,
- Abluftvolumenstrom.

Bei der Auswahl des Lösemittels ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

Sind mehrere Lösemittel zulässig, können diese in der Betriebsanleitung aufgelistet werden. In diesem Fall darf an der Lösemittel-Reinigungseinrichtung die Auflistung der zulässigen Lösemittel durch den Hinweis "siehe Betriebsanleitung" ersetzt werden. Eine Kennzeichnungspflicht nach anderen Rechtsvorschriften, z.B. Gefahrstoffverordnung, bleibt für alle Lösemittel-Reinigungseinrichtungen hiervon unberührt.

- 4.1.2** An Lösemittel-Reinigungsanlagen mit Ultraschalleinrichtungen müssen zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1 folgende Angaben angebracht sein:

- Frequenz,
- Nennleistung,
- der Hinweis: Mit den Händen darf nicht in das Reinigungsbad gegriffen werden.

- 4.1.3** An Teile-Reinigungsgeräten muß zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1 die zulässige Tragfähigkeit (Werkstücke/Reinigungsgut in kg), für die die Geräte ausgelegt sind, angebracht sein.

4.2 Werkstoffe, Lösemittel

- 4.2.1** Bauteile von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen, die mit Lösemitteln in Berührung kommen, müssen aus Werkstoffen bestehen, die gegen diese Lösemittel beständig sind und keine Zersetzung des Lösemittels bewirken.

Dies wird erreicht, wenn Bauteile von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen, die betriebsmäßig mit Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) in Berührung kommen, nicht aus Aluminium oder aluminiumhaltigen Legierungen bestehen.

Siehe auch Abschnitte 5.2.1 bis 5.2.4 DIN VDE 1000 "Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse" sowie DIN EN 292 "Sicherheit von Maschinen; Grundbegriffe; allgemeine Gestaltungsleitsätze, Deutsche Fassung EN 292:1991".

- 4.2.2** Bei der Auswahl der zulässigen Lösemittel muß berücksichtigt sein, daß Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefahren vermieden oder zumindest so gering wie möglich gehalten werden.

4.3 Befehlseinrichtungen und ihre Stellteile

Lösemittel-Reinigungseinrichtungen, die bei Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten begangen werden, müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die ein Inbetriebsetzen der Reinigungseinrichtungen mit Ausnahme der Lüftungs- und Kühleinrichtungen verhindern.

Dies wird z.B. erreicht durch einen abschließbaren Schalter oder andere geeignete Einrichtungen und Maßnahmen, die von Unbefugten nicht unwirksam gemacht werden können. Signal-, Warn- und Sicherheitsanlagen dürfen unter Spannung bleiben.

Hinsichtlich der Vermeidung und Sicherung von Gefahrstellen siehe UVV "Kraftbetriebene Arbeitsmittel" (VBG 5).

4.4 Räume und Bereiche

Beim Verarbeiten von brennbaren Lösemitteln gelten Bereiche von 5 m um die Verarbeitungsstelle als feuergefährdete Räume oder Bereiche.

Feuergefährdete Räume und Bereiche müssen nach § 43 Abs. 3 UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) gekennzeichnet sein. Dies wird erreicht, wenn das Verbotsschild "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" angebracht ist. Das Verbotsschild muß der UVV "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (VBG 125) entsprechen.

Für elektrische Einrichtungen siehe DIN VDE 0100 Teil 720 "Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Feuergefährdete Betriebsstätten".

Eine zeitlich begrenzte Aufhebung von feuergefährdeten Bereichen ist möglich. So können in diesen Bereichen z.B. Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, sofern der Betreiber der Anlage oder sein Beauftragter dafür sorgt, daß während des Arbeitens mit Zündquellen die Lösemittel nicht entzündet werden können.

Eine Entzündung des Lösemittels kann z.B. durch Schließen des Deckels verhindert werden.

4.4.2 Räume, die für Reinigungsarbeiten benutzt werden, müssen mit einer dem Stand der Technik entsprechenden technischen Raumlüftung ausgerüstet sein, sofern nach Ausschöpfen der Maßnahmen nach den Abschnitten 4.7, 4.8.4 und 4.9 beim Betrieb von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen Luftverunreinigungen auftreten.

Die Lüftung soll bewirken, daß die Gesundheit der Versicherten durch Gase, Dämpfe oder Aerosole in der Luft am Arbeitsplatz nicht beeinträchtigt wird und die Versicherten nicht unangemessen belastigt werden; siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz" (ZH 1/401).

Hinsichtlich der Grenzwerte für Lösemittelgemische siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 403 "Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz".

Die Lüftung soll auch verhindern, daß sich gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bildet. Mit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ist dann nicht zu rechnen, wenn durch Lüftung sichergestellt ist, daß die Konzentration des Lösemitteldampf-Luft-Gemisches genügend weit unter dem unteren Explosionspunkt liegt. Dies ist im allgemeinen dann der Fall, wenn bereits der MAK-Wert an jeder Stelle und zu jeder Zeit im ganzen Raum unterschritten bleibt.

Bei der Lüftung ist zu beachten, daß Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen so beschaffen sind, daß eine gleichmäßige Luftführung im Arbeitsbereich erreicht wird; siehe "Sicherheitsregeln für Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz" (ZH 1/140).

Zweckmäßig ist eine Luftführung von oben nach unten, da nicht erwärmte Lösemitteldämpfe schwerer als Luft sind.

Hinsichtlich der zuträglichen Raumtemperatur siehe § 6 Arbeitsstättenverordnung.

Derartige Lüftungsmaßnahmen sind sinngemäß auch für gereinigte Werkstücke, z.B. auf Abdunststrecken, Abdunstplätzen, anzuwenden.

4.4.3 Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, müssen den Anforderungen an explosionsgefährdete Bereiche entsprechen.

Es ist anzustreben, daß Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, vermieden oder zumindest eingeschränkt werden.

Die nach Ausschöpfung dieser Maßnahmen verbleibenden explosionsgefährdeten Bereiche sind in Zonen einzuteilen; siehe "Merkblatt für Explosionsschutz-Maßnahmen an Lösemittel-Reinigungsanlagen" (ZH 1/566).

In diesen Zonen sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen; siehe "Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)" (ZH 1/10).

Geeignete Maßnahmen hierzu siehe Abschnitt 4.5.2.

Eine zeitlich begrenzte Aufhebung von explosionsgefährdeten Bereichen ist möglich; siehe auch Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten TRbF 100 "Allgemeine Sicherheitsanforderungen".

Explosionsgefährdete Bereiche müssen nach § 44 Abs. 3 UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) gekennzeichnet sein. Dies wird erreicht, wenn das Warnzeichen WS 6, "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" angebracht ist. Das Warnzeichen muß der UVV "Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz" (VBG 125) entsprechen. Ferner werden deutliche Fußbodenmarkierungen oder Abschränkungen empfohlen.

4.5 Schutzmaßnahmen gegen Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefahren

4.5.1 Lösemittel-Reinigungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, daß flüssige Lösemittel nicht unbeabsichtigt austreten können.

Dies schließt ein, daß zum Befüllen und Entleeren von Lösemittel-Reinigungsanlagen fest installierte Rohrleitungen oder sicher befestigte Schlauchleitungen zwischen Lösemittel-Reinigungsanlage, Pumpe und Transportgefäß bzw. Lagerbehälter vorhanden sind.

Weitere Anforderungen siehe Wasserhaushaltsgesetz und ergänzende Rechtsvorschriften.

4.5.2 Lösemittel-Reinigungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, daß durch sie explosionsfähige Atmosphäre entsprechend der jeweiligen Zone nicht gezündet werden kann. Dies gilt auch für die zugehörigen Absaugeinrichtungen.

Zoneneinteilung siehe Abschnitt 4.4.3.

Hinsichtlich Absaugeinrichtungen und Ventilatoren siehe auch VDMA 24 169 Teil 1 "Lufttechnische Anlagen; Bauliche Explosionsschutzmaßnahmen an Ventilatoren; Richtlinien für Ventilatoren zur Förderung von brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebel enthaltender Atmosphäre".

Zündgefahren können z.B. durch folgende Zündquellen auftreten:

- Offene Flammen,
- funkenreißende Maschinen,
- heiße Heizungsoberflächen, z.B. Öfen, Heizkörper, Heizrohre und dergleichen,
- elektrische Betriebsmittel, die nicht den jeweils anzuwendenden VDE-Bestimmungen entsprechen.

4.5.3 Das Innere von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen gilt bei der Verwendung von brennbaren Lösemitteln als Zone 0, solange mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Flammpunkt des Lösemittels liegt unter 40 °C.
- Die Temperatur des Lösemittels liegt über dem unteren Explosionspunkt.
- Es sind durch Zerstäuben (Vernebeln) des Lösemittels Aerosole vorhanden.

Hinsichtlich des unteren Explosionspunktes von brennbaren Flüssigkeiten siehe Abschnitt 2.7; in Einzelfällen kann die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) nähere Auskünfte erteilen.

Die Arbeitstemperatur des Lösemittels wird insbesondere durch Beheizung, Anwendung von Ultraschall oder Umpumpen beeinflusst.

4.5.4 An beheizten Lösemittel-Reinigungsanlagen müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine Zersetzung der Lösemittel durch zu hohe Temperaturen oder eine Entzündung der Lösemitteldämpfe verhindern. Der Überhitzungsschutz muß unabhängig vom Temperaturregler sichergestellt sein. Die Heizung muß sich so rechtzeitig abschalten, daß die zulässige Badtemperatur nicht überschritten wird. Nach Auslösung des Überhitzungsschutzes darf sich die Heizung nicht selbsttätig wieder einschalten.

Der Überhitzungsschutz wird z.B. erreicht durch Einrichtungen zur Begrenzung der Badtemperatur (Temperaturbegrenzer) und durch Einrichtungen, die den erforderlichen Mindestflüssigkeitsstand (50 mm über Oberkante der Heizeinrichtung) gewährleisten (Trockengehschutz, Niveauwächter).

Für brennbare Lösemittel kann ein Schutz gegen Überhitzen und Entzündung zur Zeit nur durch indirekte Beheizung mit einem Wärmeträger sichergestellt werden.

Hinsichtlich der Zersetzungstemperatur von Chlorkohlenwasserstoffen siehe Abschnitt 5.4.7.

- 4.5.5** Beheizte Lösemittel-Reinigungsanlagen müssen mit einer Kondensationseinrichtung ausgerüstet sein, wenn der Taupunkt der auftretenden Dämpfe die Raumtemperatur überschreitet. Die Kondensationseinrichtung muß so beschaffen und mit der Heizung verriegelt sein, daß bei Ausfall der Kondensation die Heizung nicht eingeschaltet werden kann und bei nicht ausreichender Kühlung die Heizung selbsttätig abschaltet. Die Kondensationseinrichtung muß nach dem Abschalten der Heizung solange wirksam bleiben, wie mit dem Austreten von gesundheitsgefährlichen Lösemitteln oder mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist.

Dies schließt ein, daß die Kondensationseinrichtung und die Heizung derart aufeinander abgestimmt sind, daß auch in unbeladenem Zustand der Lösemittel-Reinigungsanlage das Lösemittel durch die Kühlung kondensiert und zurückgeführt wird.

Hinsichtlich weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen an Anlagen mit Chlorkohlenwasserstoffen siehe Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen – 2. BImSchV.

4.6 Betriebsanleitung

Für jede Lösemittel-Reinigungseinrichtung muß beim Betreiber eine vom Hersteller oder Lieferer mitgelieferte Betriebsanleitung vorliegen, die mindestens folgende Angaben enthält:

- Verwendungszweck,
- In- und Außerbetriebnahme sowie Maßnahmen bei Betriebsstörungen,
- zulässige Lösemittel und ihre Verwendung
(Hinweis auf DIN 52 900 "DIN-Sicherheitsdatenblatt für chemische Stoffe und Zubereitungen"),
- zulässige Füllmenge,
- Standsicherheit,
- zulässige Betriebsdaten
(z.B. Angaben über Einstelldaten von Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen),
- zu verwendende Schläuche,
- Vermeidung von Gefahren durch die Art der Aufstellung,
- Vermeidung der Gefahren durch Lärm,
- Hinweise für die Instandhaltung
(z.B. Wartung und Reinigung),
- durchzuführende Prüfungen,
- Zulassungsbescheinigungen und Prüfzeugnisse, soweit erforderlich,
- Angaben über Lösemittel-Wiederaufbereitung, Abluft (Emission), Abfallbeseitigung
(Entsorgung als Sondermüll).

Weitere Angaben über die Ausführung von Betriebsanleitungen siehe DIN V 8418 "Benutzerinformation; Hinweise für die Erstellung".

Siehe auch Abschnitt 3.3.

B. Zusätzliche Bestimmungen

4.7 Reinigungsgefäße

- 4.7.1** Reinigungsgefäße, die gesundheitsgefährliche Lösemittel oder Lösemittel enthalten, deren Flammpunkt unter 55 °C liegt, müssen mit einem selbstschließenden Deckel ausgerüstet sein. Müssen Deckel aus betriebstechnischen Gründen offengehalten werden, müssen
1. sie im Brandfall selbsttätig schließen,
 2. Löscheinrichtungen vorhanden sein, die aus sicherer Entfernung von Hand ausgelöst werden können,
oder
 3. automatische Löscheinrichtungen vorhanden sein.
- 4.7.2** Besteht die Gefahr, daß gesundheitsgefährliche Lösemitteldämpfe oder -nebel auftreten, muß zusätzlich zu Abschnitt 4.7.1 eine technische Lüftung nach Abschnitt 4.9 vorhanden sein.

4.8 Teile-Reinigungsgeräte

- 4.8.1** Teile-Reinigungsgeräte müssen so beschaffen sein, daß das Lösemittel dem Werkstück ohne Sprühnebelbildung zugeführt wird und sofort in den Vorratsbehälter ablaufen kann.
Das Ablaufen wird erreicht, wenn die Reinigungswanne ein Gefälle von mindestens 4 cm/m aufweist.
- 4.8.2** Befehleinrichtungen zum Ingangsetzen der Lösemittelzufuhr an Teile-Reinigungsgeräten müssen nach dem Loslassen der Stellteile selbsttätig abschalten, wenn Gefahren durch unbeabsichtigt austretende Lösemittel bestehen.
Dies wird z.B. dadurch erreicht, daß für die Pumpe abgedeckte Fußschalter mit selbsttätiger Rückstellung verwendet werden.
- 4.8.3** Teile-Reinigungsgeräte müssen eine ausreichende Standsicherheit aufweisen. Die Reinigungswanne muß so beschaffen sein, daß das Teile-Reinigungsgerät bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht kippen kann.
Dies gilt als erreicht, wenn das Gerät sowohl bei Aufstellung auf eine um 15° gegen die Waagerechte geneigte Fläche als auch in jeder bestimmungsgemäßen Gebrauchslage bei ungünstiger Verteilung des zulässigen Reinigungsgutes in der Reinigungswanne nicht umkippt.
- 4.8.4** Teile-Reinigungsgeräte ohne Absaugung sind nur zulässig, wenn das verwendete Lösemittel
- im Sinne der Gefahrstoffverordnung nicht kennzeichnungspflichtig ist,

- einen Flammpunkt über 55 °C aufweist
und
- der Massenanteil von halogenorganischen Verbindungen nicht mehr als 1 % beträgt.

Werden in Teile-Reinigungsgeräten Lösemittel verwendet, die den genannten Anforderungen nicht entsprechen, muß eine technische Lüftung nach Abschnitt 4.9 vorhanden sein.

Die hier geforderten Angaben können dem Sicherheitsdatenblatt nach DIN 52 900 entnommen werden.

4.9 Lösemittel-Reinigungsanlagen

- 4.9.1** Lösemittel-Reinigungsanlagen, in denen gesundheitsgefährliche Lösemittel verwendet werden, müssen als geschlossene Anlagen oder Apparaturen ausgeführt sein. Ist dies technisch nicht möglich oder zweckmäßig, müssen die gesundheitsgefährlichen Lösemitteldämpfe an der Entstehungs- oder Austrittsstelle in ungefährlicher Weise abgesaugt werden können.

Siehe § 19 Gefahrstoffverordnung, § 45 UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) sowie "Sicherheitsregeln für Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz" (ZH 1/140).

Hinsichtlich der zulässigen Lösemittelkonzentrationen in der Abluft siehe Bundes-Immissionsschutzgesetz und die nachgeordneten Rechtsvorschriften.

- 4.9.2** Lösemittel-Reinigungsanlagen, in denen mit dem Auftreten von explosionsfähigen Gemischen zu rechnen ist, müssen so beschaffen sein, daß sich durch sie bei normalem Betrieb gefährliche explosionsfähige Atmosphäre im Arbeitsraum nicht bilden kann.

Hinsichtlich explosionsgefährdeter Bereiche siehe Abschnitte 4.4.2 und 4.4.3.

- 4.9.3** Die technische Lüftung muß so eingerichtet sein, daß die Konzentration der brennbaren Dämpfe in der Abluft im normalen Betrieb 50 % der unteren Explosionsgrenze nicht überschreitet.

In diesem Fall gilt das Innere der Absaugeinrichtung vom Bereich des Ventilators bis zur Ausblasöffnung als Zone 1 bei Absaugung aus Zone 0 und als Zone 2 bei Absaugung aus Zone 1.

Siehe auch VDMA 24 169 Teil 1.

Absaugeinrichtungen sind z.B. Rand-, Boden-, Gruben-Absaugungen.

Bei der Auslegung der technischen Lüftung sind der maximale Lösemittelverbrauch und sonstige Lüftungseinrichtungen als wesentliche Einflußfaktoren mit zu berücksichtigen.

- 4.9.4** Die Absaugung muß mit der Lösemittel-Reinigungsanlage so verriegelt sein, daß die Lösemittel-Reinigungsanlage nur bei wirksamer Absaugung betrieben werden kann. Die Absaugeinrichtung muß erforderlichenfalls so eingerichtet sein, daß sie nach Stillsetzen der Lösemittel-Reinigungsanlage solange wirksam bleibt, wie mit der Bildung gesundheitsgefährlicher Dämpfe oder Nebel in gefährlicher Menge oder gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Lösemitteldampf-Luft-Gemische zu rechnen ist. Erforderlichenfalls muß sie so eingerichtet sein, daß durch eine ausreichend dimensionierte Nachlaufzeit die Bestimmungen der Abschnitte 4.9.1 und 4.9.2 auch nach Stillsetzen der Lösemittel-Reinigungsanlage erfüllt sind.

- 4.9.5** Sind Störungen an der technischen Lüftung nicht ohne weiteres erkennbar, muß sichergestellt sein, daß die Versicherten durch eine selbsttätig wirkende Warneinrichtung auf die Störung hingewiesen werden.

Siehe § 14 Arbeitsstättenverordnung.

5 Betrieb

5.1 Betriebsanweisung

- 5.1.1** Der Unternehmer hat anhand der Betriebsanleitung des Herstellers eine Betriebsanweisung für den gefahrlosen Betrieb der Lösemittel-Reinigungseinrichtung in verständlicher Form und in der Sprache der Versicherten aufzustellen. Darin ist insbesondere festzulegen,
- welche Lösemittel in der Lösemittel-Reinigungseinrichtung verwendet werden dürfen,
 - welche Verwendungsbeschränkungen bestehen
- und
- welche Sicherheitsmaßnahmen bei Betriebsstörungen zu treffen sind.

Angaben über das Lösemittel können dem Sicherheitsdatenblatt nach DIN 52 900 entnommen werden.

- 5.1.2** Die Betriebsanweisung ist an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekanntzumachen und von den Versicherten zu beachten.

Siehe § 20 Abs. 1 Gefahrstoffverordnung und UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1).

Weitere Angaben über die Ausführung von Betriebsanweisungen siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 555 "Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV" sowie Broschüre "Sicherheit durch Betriebsanweisungen" (ZH 1/172).

5.2 Unterweisung

Der Unternehmer hat die Versicherten vor Aufnahme der Tätigkeit über die mit dem Betrieb der Lösemittel-Reinigungseinrichtungen verbundenen Gefahren und die Maßnahmen zu ihrer Abwendung zu unterweisen. Die Unterweisung ist mindestens einmal jährlich zu wiederholen.

Siehe § 20 Abs. 2 Gefahrstoffverordnung und § 7 Abs. 2 UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1).

5.3 Auswahl des Lösemittels

- 5.3.1** Der Unternehmer hat bei der Auswahl der zulässigen Lösemittel darauf zu achten, daß Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefahren vermieden oder zumindest so gering wie möglich gehalten werden.

Hinsichtlich zulässiger Lösemittel siehe Betriebsanleitung des Herstellers der Lösemittel-Reinigungseinrichtung; siehe auch Abschnitt 4.6.

Verschiedene zulässige Lösemittel dürfen nur dann miteinander vermischt eingesetzt werden, wenn dies vom Hersteller der Lösemittel-Reinigungseinrichtung ausdrücklich für zulässig erklärt worden ist.

- 5.3.2** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß an Lösemittel-Reinigungseinrichtungen deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben wird, welches Lösemittel sich in der Einrichtung befindet.

Hinsichtlich weitergehender Kennzeichnung siehe Gefahrstoffverordnung.

5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gesundheitsgefahren

- 5.4.1** Reinigungsarbeiten, bei denen Gesundheitsgefahren durch Einatmen von Lösemitteldämpfen zu erwarten sind, dürfen nur in Lösemittel-Reinigungsanlagen durchgeführt werden. Dies gilt nicht für Reinigungsarbeiten

- im Freien,
- in Räumen auf Baustellen,
- an Werkstücken, die sich auf Grund ihrer Form, ihrer Abmessungen oder ihres Gewichtes in Lösemittel-Reinigungsanlagen nicht einbringen lassen.

In diesen Fällen muß durch natürliche oder technische Lüftung sichergestellt sein, daß gesundheitsgefährliche Konzentrationen im Atembereich nicht auftreten können, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

Siehe auch §§ 5 und 14 der Arbeitsstättenverordnung sowie "Sicherheitsregeln für Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz" (ZH 1/140).

- 5.4.2** Ist die Bestimmung des Abschnittes 5.4.1 Satz 3 eingehalten und ist dennoch im Atembereich mit dem vorübergehenden Auftreten von Stoffen in gesundheitsgefährlicher Konzentration zu rechnen, hat der Unternehmer geeignete Atemschutzgeräte zur Verfügung zu stellen. Die Versicherten haben diese zu benutzen.

Gesundheitsgefährliche Konzentrationen können auftreten z.B. beim Um- und Abfüllen, bei Reparaturarbeiten oder bei unkontrollierten Betriebszuständen und Störungen.

Hinsichtlich Schutzmaßnahmen bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen siehe Abschnitt 5.8.

Geeignet sind z.B. Atemschutzgeräte mit Gasfilter DIN 3181 – A 1 bis 3 (je nach erforderlichem Aufnahmevermögen). Filtermasken mit Watte-, Schwamm- oder Kolloidfilter sowie Papiermasken sind bei Reinigungsarbeiten ungeeignet, weil sie Lösemitteldämpfe nicht zurückhalten.

Bei Verwendung von niedrigsiedenden Lösemitteln (z.B. Dichlormethan, R 113) sind die Verwendungsbeschränkungen für Atemfilter zu beachten.

Siehe auch

UVV "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (VBG 100),

"Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten" (ZH 1/701),

"Merkblatt für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher chemischer Stoffe" (ZH 1/175),

"Merkblatt für Chlorkohlenwasserstoffe" (ZH 1/194),

Merkblatt "Lösemittel" (ZH 1/319)

und

"Kaltreiniger-Merkblatt" (ZH 1/425).

- 5.4.3** Ist ein Kontakt mit gesundheitsgefährlichen Lösemitteln trotz technischer Maßnahmen nicht auszuschließen, hat der Unternehmer die erforderlichen Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schutzbrillen, Schutzschürzen zur Verfügung zu stellen. Die Versicherten haben diese zu benutzen.

Siehe auch

§ 19 Gefahrstoffverordnung,

Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 150 "Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen",

"Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung" (ZH 1/700),

"Regeln für den Einsatz von Augen- und Gesichtsschutz" (ZH 1/703),

"Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen" (ZH 1/706).

Geeignete Materialien sind bei den Herstellern der persönlichen Schutzausrüstungen bzw. der Lösemittel zu erfragen.

- 5.4.4** Der Unternehmer hat den Versicherten geeignete Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zur Verfügung zu stellen, die von den Versicherten zu benutzen sind. Lösemittel oder andere gesundheitsgefährliche Stoffe dürfen zur Hautreinigung nicht verwendet werden.

Lösemittel entfetten die Haut. Dadurch wird die Haut trocken, rissig und für die Aufnahme von Krankheitserregern besonders zugänglich. Hautkrankheiten sind schließlich – oft erst nach Jahren – die Folge.

Andere gesundheitsgefährliche Stoffe sind z.B. Vergaserkraftstoffe.

Siehe auch

- UVV "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (VBG 100),
- Merkblatt "Umgang mit gesundheitsgefährlichen Stoffen (für den Beschäftigten)" (ZH 1/118)
- und
- Merkblatt "Hautschutz" (ZH 1/132).

- 5.4.5** In Arbeitsräumen, in denen bei Verwendung von Gefahrstoffen die Gefahr einer Gesundheitsschädigung besteht, ist Essen, Trinken oder Schnupfen sowie die Aufbewahrung von Speisen, Getränken und Tabakerzeugnissen verboten. Der Unternehmer hat bei den regelmäßigen Unterweisungen auf dieses Verbot hinzuweisen und Aufbewahrungsmöglichkeiten außerhalb der Arbeitsräume zur Verfügung zu stellen.

Die Gefahr einer Gesundheitsschädigung besteht insbesondere bei der Verwendung von Halogenkohlenwasserstoffen und halogenkohlenwasserstoffhaltigen Gemischen.

- 5.4.6** Alkoholgenuß ist beim Umgang mit Lösemitteln verboten. Der Unternehmer hat bei den regelmäßigen Unterweisungen auf dieses Verbot hinzuweisen.

Auch außerhalb der Arbeitszeit getrunkenen Alkohol kann die von den Lösemitteln ausgehenden Gesundheitsgefahren verstärken.

Grundsätzlich sollen Suchtkranke (z.B. Lösemittel-Süchtige, Alkoholranke) nicht mit rauscherzeugenden Lösemitteln umgehen.

- 5.4.7** Rauchen ist beim Umgang mit Lösemitteln verboten. Außerdem dürfen im Bereich von 5 Metern um die Lösemittel-Reinigungseinrichtung
- Gegenstände mit heißen Oberflächen,

- offene Flammen,
- sonstige Zündquellen

nicht vorhanden sein. Hierauf ist durch das Verbotssymbol V2 "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" hinzuweisen. Das Symbol muß der UVP "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (VBG 125) entsprechen.

Diese Maßnahme ist erforderlich, um der Brandgefahr bei brennbaren Lösemitteln sowie der Gesundheitsgefahr beim Zersetzen von Halogenkohlenwasserstoffen zu giftigen und ätzenden Stoffen vorzubeugen.

Mit ersten Zersetzungserscheinungen von Halogenkohlenwasserstoffen muß bei Temperaturen über 120 °C gerechnet werden. Im Einzelfall sind die Angaben der Hersteller zu beachten.

Gegenstände mit heißen Oberflächen sind z.B. elektrische Heizplatten, elektrische Heizlüfter.

- 5.4.8** Zum Reinigen von Werkstücken mit reaktiven Oberflächen dürfen Chlorkohlenwasserstoffe (mit Ausnahme von Tetrachlorethen) und chlorkohlenwasserstoffhaltige Lösemittel-Gemische nur verwendet werden, wenn sie hierfür besonders stabilisiert sind (sonderstabilisierte Chlorkohlenwasserstoffe bzw. sonderstabilisierte Lösemittel-Gemische). Die Eignung für diesen Verwendungszweck muß durch ein Gutachten einer von der Berufsgenossenschaft benannten Prüfstelle nachgewiesen sein.

Reaktive Oberflächen liegen vor bei

- spanabhebend bearbeiteten Werkstücken aus Aluminium oder aluminiumhaltigen Legierungen,
- Aluminiumspänen,
- Aluminiumstaub.

Die Stabilisierung von Chlorkohlenwasserstoffen und Lösemittel-Gemischen kann im Laufe des Gebrauches verlorengehen. Dies gilt insbesondere beim Einsatz von sonderstabilisierten Chlorkohlenwasserstoffen für die Entfettung von Aluminium und aluminiumhaltigen Werkstoffen. Entsprechend verarmte Lösemittel dürfen ohne sachkundig kontrollierte chemische Wiederaufbereitung nicht mehr für die Reinigung eingesetzt werden.

Hinsichtlich der Stabilisierung von Chlorkohlenwasserstoffen und Lösemittelpflege geben die Lösemittelhersteller Hinweise; siehe auch Sonderdruck der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V., Horionplatz 6, 40213 Düsseldorf.

Auskünfte über den aktuellen Stand der geprüften sonderstabilisierten Chlorkohlenwasserstoffe bzw. Lösemittel-Gemische erteilt die Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ –, des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, 53754 Sankt Augustin.

Von der Berufsgenossenschaft benannte Prüfstelle ist die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin.

- 5.4.9** Beim Nachfüllen von Lösemitteln muß ein Überkochen von Lösemitteln verhindert werden.

Dies wird erreicht, wenn z.B. wasserfreie Lösemittel nachgefüllt werden oder die Badtemperatur beim Nachfüllen unter 35 °C liegt.

Viele Lösemittel-Gemische haben eine niedrigere Siedetemperatur als die Einzelkomponenten. Beim Destillieren verändern sie ihr Mischungsverhältnis nicht. Aus diesem Grund dürfen verschiedene für eine Reinigungsanlage durch den Hersteller zugelassene Lösemittel grundsätzlich nicht miteinander vermischt in der Anlage eingesetzt werden, soweit dies vom Hersteller nicht ausdrücklich für zulässig erklärt worden ist.

Siedetemperaturen von Chlorkohlenwasserstoffen im Gemisch mit Wasser:

Trichlorethen 73 °C,

Tetrachlorethen (Perchlorethylen) 87 °C,

1,1,1-Trichlorethan 64 °C,

Dichlormethan (Methylenchlorid) 38 °C.

- 5.4.10** Lösemittel-Reinigungseinrichtungen müssen so befüllt, nachgefüllt und entleert werden, daß flüssige Lösemittel nicht unbeabsichtigt austreten.

Dies schließt ein, daß z.B. beim Verwenden von ortsbeweglichen Füll- und Entleerungseinrichtungen (z.B. Faßpumpen) die freien Schlauchenden während des Füllens oder Entleerens sicher befestigt sind.

Siehe auch Abschnitt 4.5.1.

- 5.4.11** Werkstücke dürfen Lösemittel-Reinigungseinrichtungen erst dann entnommen werden, wenn von ihrer Oberfläche keine gesundheitsgefährlichen Lösemittel mehr abdunsten. Für eine ausreichend lange Verweilzeit der Werkstücke im Trocknungsbereich ist zu sorgen.

Hinsichtlich Teile-Reinigungsgeräte ohne Absaugung siehe Abschnitt 4.8.4.

5.5 Maßnahmen zur Verhinderung von Explosionen

- 5.5.1** Lösemittel, bei deren Verwendung sich gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann, dürfen nur in Lösemittel-Reinigungseinrichtungen eingesetzt werden, die den Abschnitten 4.5.2 und 4.5.3 entsprechen.

- 5.5.2** Abweichend von Abschnitt 5.5.1 dürfen beim Nachstabilisieren brennbare Stabilisatoren an nicht explosionsgeschützten Lösemittel-Reinigungseinrichtungen verwendet werden, wenn hierfür geeignete Schutzmaßnahmen getroffen sind.

Geeignete Schutzmaßnahmen siehe Erläuterungen zu Abschnitt 5.6.2.

5.6 Reinigungsgefäße

- 5.6.1** Reinigungsgefäße mit gesundheitsgefährlichen Lösemitteln müssen zur Vermeidung von Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefahren bei Arbeitsunterbrechungen und nach Beendigung der Arbeit abgedeckt oder geschlossen werden. Ist dies nicht möglich, müssen die Dämpfe abgesaugt oder es müssen sonstige Maßnahmen getroffen werden.

Eine sonstige Maßnahme ist z.B. der Einsatz eines ungefährlicheren Lösemittels oder das Entleeren mit anschließendem Reinigen der Behälter.

- 5.6.2** Reinigungsgefäße mit Lösemitteln, deren Flammpunkt unter 55 °C liegt, dürfen abweichend von Abschnitt 4.4 kurzzeitig in Bereichen eingesetzt werden, die den Anforderungen an feuer- und explosionsgefährdete Räume oder Bereiche nicht

entsprechen, wenn Brand- und Explosionsgefahren durch zusätzliche Maßnahmen ausreichend verringert werden.

Die geforderten Maßnahmen richten sich nach der Art und dem Grad der Gefährdung sowie nach der Art der möglichen Zündquellen; sie können z.B. sein:

- Rauchverbot,
- zusätzliche Lüftungsmaßnahmen,
- Aufstellen von Schutzwänden gegen Schleiffunken,
- Bereithalten von zusätzlichen Feuerlöschern,
- möglichst geringe Oberfläche bzw. Lösemittel-Menge,
- Verwenden von Lösemitteln mit möglichst hohem Flammpunkt.

In vielen Fällen kann eine Kombination mehrerer dieser Maßnahmen erforderlich sein.

5.7 Lösemittel-Reinigungseinrichtungen mit Ultraschall

Während des Betriebes von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen mit Ultraschall darf mit den Händen nicht in das Reinigungsbad gefaßt werden. Dies gilt auch, wenn Handschuhe benutzt werden.

5.8 Schutzmaßnahmen bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Arbeiten in Behältern oder Tanks, die Lösemittel enthielten, dürfen nur mit schriftlicher Erlaubnis, nach Anordnung der entsprechenden Schutzmaßnahmen und mündlicher Unterweisung der Versicherten ausgeführt werden. Mit Arbeiten darf erst begonnen werden, nachdem der Aufsichtführende festgestellt hat, daß die schriftlich festgelegten Maßnahmen getroffen sind.

Siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 507 "Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern", TRGS 555 "Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV" sowie "Richtlinien für Arbeiten in Behältern und engen Räumen" (ZH 1/77).

Aufsichtführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muß hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.

5.9 Umstellen auf andere Lösemittel

5.9.1 Lösemittel-Reinigungseinrichtungen sind vor der Umstellung auf ein neues Lösemittel gründlich zu reinigen.

5.9.2 Lösemittel-Reinigungseinrichtungen sind bei der Umstellung auf ein anderes Lösemittel den Erfordernissen dieses neuen Lösemittels anzupassen.

Bei der Umstellung auf ein anderes, ebenfalls zulässiges Lösemittel kann eine Neueinstellung der Sicherheits- und Überwachungsgeräte, z.B. Niveauwächter, Temperaturbegrenzer, sowie der Regelgeräte und der Schaltthermostate erforderlich werden.

6 Prüfung

Siehe Abschnitt 3.3.

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß Lösemittel-Reinigungseinrichtungen nach Bedarf, jedoch mindestens einmal jährlich, durch einen Sachkundigen auf arbeitssicheren Zustand geprüft werden.

Zu prüfen sind z.B. Dichtheit, einwandfreies Funktionieren der Pumpen, Schieber, Ventile, Thermostate und Anzeigegeräte (Thermometer, Manometer), freier Durchlauf der Leitungen, Zustand der Schläuche, richtiges Arbeiten der Abscheider, intakte Füllstandsanzeige an Vorratsbehältern, Wirksamkeit der Absaugeinrichtungen, Explosionsschutzmaßnahmen.

Darüber hinaus können noch weitere Prüfungen, z.B. nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, dem Wasserhaushaltsgesetz sowie den ergänzenden Rechtsvorschriften, erforderlich sein.

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Lösemittel-Reinigungseinrichtungen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer EG-Mitgliedstaaten) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Lösemittel-Reinigungseinrichtungen beurteilen kann.

7 Zeitpunkt der Anwendung

- 7.1 Diese Richtlinien sind anzuwenden ab 1. April 1992, sofern nicht Bestimmungen dieser Richtlinien nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind. Sie ersetzen die "Richtlinien für Anlagen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln (Lösemittel-Reinigungsanlagen)" (ZH 1/562) vom April 1986.
- 7.2 Für Lösemittel-Reinigungseinrichtungen, die am 1. April 1992 in Betrieb waren, sind diese Richtlinien nicht anzuwenden, sofern nicht Bestimmungen dieser Richtlinien nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind.

Anhang Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt; siehe auch Abschnitt 3.2:

1. Gesetze/Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) mit zugehörigen Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR),

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten – VbF) mit zugehörigen Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF),

Verordnung zu Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe, insbesondere TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz" (ZH 1/401),

Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ExV) (ZH 1/309),

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz WHG),

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG).

2. Unfallverhütungsvorschriften

(Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Allgemeine Vorschriften (VBG 1),

Kraftbetriebene Arbeitsmittel (VBG 5),

Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren (VBG 15),

Verarbeiten von Beschichtungsstoffen (VBG 23),

Chemischreinigung (VBG 66),

Arbeitsmedizinische Vorsorge (VBG 100),

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (VBG 125).

3. Berufsgenossenschaftliche Richtlinien und Merkblätter

(Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL) (ZH 1/10),

Richtlinien für Arbeiten in Behältern und engen Räumen (ZH 1/77),

Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (Richtlinien "Statische Elektrizität") (ZH 1/200),

Richtlinien für Flüssigkeitsstrahler (Spritzgeräte) (ZH 1/406),

Sicherheitsregeln für Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz (ZH 1/140),

Sicherheitsregeln für Siebdruckanlagen (ZH 1/545),

Merkblatt: Umgang mit gesundheitsgefährlichen Stoffen (für den Beschäftigten) (ZH 1/118),

Merkblatt: Hautschutz (ZH 1/132),

Merkblatt für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher chemischer Stoffe (ZH 1/175),

Merkblatt für Chlorkohlenwasserstoffe (ZH 1/194),

Merkblatt: Lösemittel (ZH 1/319),

Kaltreiniger-Merkblatt (ZH 1/425),

Merkblatt für Explosionsschutz-Maßnahmen an Lösemittel-Reinigungsanlagen (ZH 1/566),

Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung (ZH 1/700),

Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (ZH 1/701),

Regeln für den Einsatz von Augen- und Gesichtsschutz (ZH 1/703),

Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen (ZH 1/706).

4. DIN-Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

DIN V 8418 Benutzerinformation; Hinweise für Erstellung,

DIN V 18 230 Baulicher Brandschutz im Industriebau,
Teil 1

DIN 31 001 Sicherheitsgerechtes Gestalten technischer
Teil 1 Erzeugnisse; Schutzeinrichtungen; Begriffe,

DIN 40 012 Teil 3	Sicherheitsabstände für Erwachsene und Kinder, Explosionsschutz; Kennzeichnung von explosionsgefährdeten Bereichen, Schilder,
DIN 51 755	Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten; Bestimmung des Flammpunktes im geschlossenen Tiegel, nach Abel-Pensky,
DIN 51 758	Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten; Bestimmung des Flammpunktes im geschlossenen Tiegel, nach Pensky-Martens,
DIN 52 900	DIN-Sicherheitsdatenblatt für chemische Stoffe und Zubereitungen,
DIN 53 213 Teil 1	Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen lösemittelhaltigen Erzeugnissen; Flammpunktprüfung im geschlossenen Tiegel; Bestimmung des Flammpunktes,
DIN EN 292	Sicherheit von Maschinen; Grundbegriffe; allgemeine Gestaltungsleitsätze, Deutsche Fassung EN 292:1991.

5. VDE Bestimmungen

(Bezugsquelle: VDE-Verlag GmbH,
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin)

DIN VDE 0100 Teil 720	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Feuergefährdete Betriebsstätten,
DIN VDE 0113	Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen,
DIN VDE 0165	Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen,
DIN VDE 1000	Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse.

6. VDMA-Einheitsblätter

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

VDMA 24 169 Teil 1	Lufttechnische Anlagen; Bauliche Explosionsschutzmaßnahmen an Ventilatoren – Richtlinien für Ventilatoren zur Förderung von brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel enthaltender Atmosphäre.
-----------------------	---