

Ausgabe: März 2009
GMBI Nr. 18/19 (04.05.2009)

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern	TRGS 507
---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----------------

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom

Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)

aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) bekannt gegeben.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Gefährdungsbeurteilung
- 4 Organisatorische Maßnahmen
- 5 Technische Schutzmaßnahmen
- 6 Brandschutzmaßnahmen
- 7 Persönliche Schutzausrüstung
- 8 Rettungs- und Notfallmaßnahmen
- 9 Hygienische Schutzmaßnahmen
- 10 Veranlassung und Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen
- 11 Literaturhinweise

Anlage 1: Muster Erlaubnisschein

Anlage 2: Musteranweisung zum Freimessen

Anlage 3: Lehrgang zum Erwerb der Kenntnisse

Anlage 4: Beispiele zur Anordnung der technischen Lüftung

Anlage 5: Tabelle ausgewählter Zündschutzmaßnahmen

Anlage 6: Empfohlene Mindestmaße für Behälteröffnungen

1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRGS gilt bei folgenden Arbeiten an Innenflächen und Einbauten in engen Räumen, Behältern und Schiffsräumen sowie sonstigen Räumen, bei denen häufig die natürliche Lüftung unterbunden ist.

1. Reinigen einschließlich Restmengenbeseitigung, z. B. von Tanks, Kesselwagen und Straßentankfahrzeugen,
2. Tätigkeiten zum Aufbringen von Beschichtungen (z. B. Lacke, Versiegelungen, Korrosionsschutz, Gummierungen, Harze, Isolierungen),
3. Klebetätigkeiten,
4. Nebentätigkeiten (z.B. Trocknen der Oberflächen, Entfernen, Schleifen oder Polieren von Beschichtungen) im Zusammenhang mit Tätigkeiten nach Nummer 1 Abs. 1 Nr. 1 bis 3,

wenn dabei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden.

(2) Diese TRGS gilt nicht für Bohrungen im Erdreich und für die Herstellung von unterirdischen Hohlräumen.

(3) Auf folgende einschlägige Vorschriften, Regeln und Merkblätter wird hingewiesen:

1. Gefahrstoffverordnung, insb. Anhang III Nr. 3,
2. Technische Regeln zur Gefahrstoffverordnung (TRGS),
 - a) TRGS 400: „Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Anforderungen“,
 - b) TRGS 401: „Gefährdungen durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“,
 - c) TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“,
 - d) TRGS 500: „Schutzmaßnahmen“,
 - e) TRGS 720: „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines“,
 - f) TRGS 721: „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“ und
 - g) TRGS 722: „Vermeidung oder Einschränkung gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre“,
3. Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und
4. die BG-Vorschrift: Grundsätze der Prävention (BGV A1).

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Räume und Behälter

(1) Räume und Behälter im Sinne dieser TRGS sind allseits oder überwiegend von festen Wandungen umgebene sowie luftaustauscharme Bereiche, in denen auf Grund ihrer räumlichen Enge, ihrer Einrichtungen oder der in ihnen befindlichen bzw. eingebrachten Stoffe, Zubereitungen oder Verunreinigungen besondere Gefährdungen bestehen oder entstehen können, die über das üblicherweise an Arbeitsplätzen herrschende Gefährdungspotenzial deutlich hinausgehen. Auch Bereiche, die nur teilweise von festen Wandungen umgeben sind, in denen sich aber auf Grund der örtlichen Gegebenheiten oder der Konstruktion Gefahrstoffe ansammeln können bzw. Sauerstoffmangel entstehen kann, sind Räume im Sinne dieser TRGS.

(2) Räume und Behälter im Sinne dieser TRGS können zum Beispiel sein:

1. Tanks,
2. Apparate,
3. Kessel,
4. Kastenträger von Brücken oder Kränen,
5. nicht ausreichend belüftete Räume in fensterlosen Bauwerken,
6. Silos,
7. Hohlräume in Bauwerken und Maschinen,
8. Auffangräume (Tanktassen),
9. Schächte,
10. Gruben,
11. Kanäle,
12. Inneres von Rohrleitungen und von Abwasserbehandlungsanlagen,
13. Räume unter Erdgleiche sowie
14. Schiffsräume.

2.2 Schiffsräume

Schiffsräume sind alle Räume nach Nummer 2.1 Abs.1 von Wasserfahrzeugen und schwimmfähigen Hohlkörpern, insbesondere Zellen der Doppelböden, Wasser-, Betriebs- und Ladetanks, Bunker, Wellentunnel, Kofferdämme, Stores, Bilgen, Kettenkästen, Vorder- und Hinterpieks in Schiffen sowie Zellen von Pontons, Schwimmdocks, Schleusentoren und anderen schwimmfähigen Hohlkörpern.

2.3 Freimessen

- (1) Beim Freimessen im Sinne dieser TRGS wird ermittelt, ob
1. eine gefährliche Gefahrstoffkonzentration vorhanden ist, die eine Brand oder Explosionsgefahr darstellt,
 2. eine ausreichende Sauerstoffkonzentration vorhanden ist,
 3. durch gesundheitsgefährdende Gefahrstoffe zusätzliche Gefährdungen bestehen,

wenn Tätigkeiten der Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern durchgeführt werden.

(2) Beim Freimessen handelt es sich nicht um Messungen im Sinne des § 9 Abs. 4 der Gefahrstoffverordnung oder der TRGS 402.

(3) Ggf ist die Einhaltung von AGW gemäß den Vorgaben der TRGS 402 zu ermitteln.

(4) Die Festlegung von Schutzmaßnahmen und die Freigabe richten sich nach Art und Ausmaß der ermittelten Gefährdungen.

2.4 Flammpunkt

Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der unter festgelegten Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt. (s. auch Nummer 2.3 Abs. 1 der TRGS 720).

2.5 Unterer Explosionspunkt (UEP)

Der untere Explosionspunkt (UEP) einer brennbaren Flüssigkeit ist die Temperatur, bei der die Konzentration (Stoffmengenanteil) des gesättigten Dampfes im Gemisch mit Luft die untere Explosionsgrenze erreicht. (s. auch Nummer 2.3 Abs. 2 der TRGS 720).

Hinweis: Wenn der UEP nicht bekannt ist, kann dieser für den Anwendungsbereich dieser Regel wie folgt abgeschätzt werden: reine, nicht halogenierten Flüssigkeiten: UEP 5 °C unter dem Flammpunkt; Lösemittel-Gemische ohne halogenierte Komponente: UEP 15 °C unter dem Flammpunkt.

2.6 Untere Explosionsgrenze (UEG)

Untere Explosionsgrenze (UEG) ist der untere Grenzwert der Konzentration (Stoffmengenanteil) eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann. (s. auch Nummer 2.3 Abs. 3 der TRGS 720).

2.7 Brennbare Flüssigkeiten

Brennbare Flüssigkeiten sind im Anwendungsbereich dieser Regel Flüssigkeiten, die bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen können. Dazu zählen Flüssigkeiten mit einem UEP, insbesondere entzündliche, leicht- und hochentzündliche Flüssigkeiten sowie Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 55°C.

2.8 Entzündbare Flüssigkeiten

Flüssigkeiten, insbesondere Beschichtungsstoffe und Reinigungsflüssigkeiten, die in versprühtem Zustand durch Einwirkung einer Zündquelle entzündet werden und nach Entfernen der Zündquelle weiter brennen oder im Gemisch mit Luft explosionsartig reagieren können.

2.9 Nicht entzündbare Flüssigkeiten

(1) Flüssigkeiten, insbesondere Beschichtungsstoffe und Reinigungsflüssigkeiten, die in versprühtem Zustand durch Einwirkung einer Zündquelle nicht entzündet werden und im Gemisch mit Luft nicht explosionsartig reagieren. Hierzu müssen die Stoffe in ihrer Zusammensetzung die folgende Formel erfüllen:

$$[\%H_2O] > 1,70 \times [\% \text{ org. Lösemittel}^*] + 0,96 \times [\% \text{ org. Feststoff}]^1.$$

* alle flüssigen organischen Bestandteile,

(2) Alle Bestandteile sind in Gewichts-Prozenten einzutragen.

(3) Flüssigkeiten, die diese Formel hinsichtlich ihrer Zusammensetzung nicht erfüllen, sind als entzündbar einzustufen.

¹ PTB-Forschungsbericht Nr. PLEx5 2005 00185, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, September 2005

3 Gefährdungsbeurteilung

3.1 Allgemeines

(1) Bei Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 können

1. eine für die Arbeitnehmer gesundheitsschädliche Konzentration oder Menge an Gasen, Dämpfen oder Schwebstoffen (Nebel oder Stäube),
2. gefährliche explosionsfähige Atmosphäre,
3. Sauerstoffmangel,

entstehen oder vorhanden sein. Dies gilt insbesondere, wenn die Lüftung der Räume und Behälter nicht ausreichend ist oder wegen der erforderlichen Anwendungstechnik unterbunden werden muss. Weiterhin können

1. Gefahrstoffe in flüssiger oder fester Form, die die Haut schädigen oder über die Haut aufgenommen werden (siehe TRGS 401),
2. Gefährdungen durch Brände,
3. Gefährdungen durch eingeschränkte Bewegungs-, Flucht- und Rettungsmöglichkeiten,

entstehen oder vorhanden sein.

(2) Vor Beginn der Arbeiten hat der Arbeitgeber nach den Maßgaben des § 7 GefStoffV zu ermitteln, ob Gefährdungen nach Absatz 1 auftreten und diese zu bewerten. Hierzu

1. ist festzustellen, welche Stoffe und Zubereitungen in welcher Menge und Konzentration in Räumen und Behältern enthalten sind oder im Verlauf der Arbeiten auftreten können und ob Sauerstoffmangel auftreten kann,
2. sind die räumlichen Gegebenheiten und die Lüftungsverhältnisse zu ermitteln.

(3) Stehen Räume, in denen gesundheitsschädliche Konzentrationen und/oder gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, in offener Verbindung zu benachbarten Räumen, ist im Einzelfall zu ermitteln, ob auch in diesen Räumen gesundheitsschädliche Konzentrationen und/oder gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Gefährdet sind insbesondere darunter liegende Räume, wenn Gase, Dämpfe oder Nebel schwerer als Luft sind (z. B. Propan, Lösemitteldampf), und darüber liegende Räume, wenn diese leichter als Luft sind (z. B. Wasserstoff).

(4) Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung sind zum Schutz der Beschäftigten die erforderlichen Maßnahmen nach den Nummern 4 bis 10 festzulegen.

(5) Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung (einschließlich der Ergebnisse des Freimessens nach Nummer 3.2) und die festgelegten Maßnahmen sind in einem Erlaubnisschein (Muster siehe Anlage 1) festzuhalten und in den Betriebsanweisungen und den Unterweisungen zu berücksichtigen.

(6) Der Erlaubnisschein kann sich auf mehrere Räume bzw. Behälter beziehen, sofern immer gleichartige Arbeitsbedingungen bestehen und gleichartige wirksame Schutzmaßnahmen festgelegt sind.

(7) Bei der Erstellung des Erlaubnisscheines haben Arbeitgeber (Auftragnehmer) und Auftraggeber entsprechend den Bestimmungen des § 8 ArbSchG zusammenzuarbeiten. (s. auch Nummer 4.8).

3.2 Freimessen

(1) Kann durch technische Lüftungsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden, dass sich in der Atmosphäre von Räumen und Behältern Gefahrstoffe in gefährlicher Konzentration befinden oder Sauerstoffmangel herrscht, muss vor Beginn und während der Durchführung der Arbeiten freigemessen werden. Die Messungen müssen an repräsentativer Stelle erfolgen.

(2) Zum Freimessen sind geeignete Messverfahren anzuwenden. Geeignete Messverfahren sind

1. kontinuierliche Messungen, z. B. mit direkt anzeigenden Geräten,
2. wiederholte Einzelmessungen, z. B. mit Prüfröhrchen oder mit Probenahme und Laboranalyse.

(3) Bei der Auswahl der Messverfahren sind die speziellen Eigenschaften der zu messenden Stoffe zu berücksichtigen, z. B. Querempfindlichkeiten gegen andere Stoffe einschließlich Wasserdampf.

(4) Entscheidend für die Auswahl des Messverfahrens sind auch die Verhältnisse in Räumen und Behältern:

1. In Räumen und Behältern, die vollständig entleert, gespült und gereinigt sind und in die ein Eindringen von Gefahrstoffen bzw. Stickgasen ausgeschlossen ist, ist eine einmalige Messung vor Beginn der Arbeiten ausreichend.
2. In Räumen und Behältern, die Verunreinigungen oder Rückstände aufweisen, die Gefahrstoffe freisetzen können, oder die nicht vollständig abgetrennt sind und bei denen daher ein Eindringen von Gefahrstoffen bzw. Stickgasen möglich ist, sind wiederholte Einzelmessungen erforderlich. Kontinuierliche Messungen mit direkt anzeigenden Messgeräten sind zu bevorzugen.

(5) Die zur Feststellung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verwendeten Messeinrichtungen müssen für diesen Einsatzzweck nachweislich geeignet und funktionssicher sein. (Liste geprüfter Gaswarngeräte siehe z. B. http://bgchemie.de/files/522/Anlage3_ExRL_20070331.pdf), siehe auch TRBS 2152 Teil 2.

(6) Der Unternehmer darf mit dem Freimessen nur Personen beauftragen, die über die erforderliche Fachkunde verfügen. Die Fachkunde bezieht sich auf

1. die verwendeten Messgeräte bzw. Messverfahren,
2. die zu messenden Gefahrstoffe,
3. die angewendeten Arbeitsverfahren und

4. die betrieblichen Verhältnisse, z. B. die Beschaffenheit der Räume und Behälter oder mögliche Einbauten, welche die Probenahme beeinflussen können.
- (7) Zur Sicherung der Qualität der Messergebnisse sind Messanweisungen (Beispiel siehe Anlage 2) zu erstellen. Hierbei sind die Benutzerinformationen der Hersteller der Messgeräte zu berücksichtigen.
- (8) Die Ergebnisse der Messungen sind im Erlaubnisschein zu dokumentieren.

3.3 Zusätzliche Anforderungen in Schiffsräumen und Räumen von schwimmenden Anlagen

(1) Für Arbeiten in Schiffsräumen und Räumen von schwimmenden Anlagen, die betriebsmäßig Gefahrstoffe enthalten oder enthalten haben, hat der Arbeitgeber vor Beginn der Arbeiten durch einen Fachkundigen eine Freimessung durchführen und mögliche Brand-, Explosions- und Gesundheitsgefährdungen beurteilen zu lassen. Dieser hat das Ergebnis seiner Beurteilung und erforderliche Schutzmaßnahmen schriftlich festzuhalten. Fachkundiger im Sinne von Satz 1 ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse über Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bei Arbeiten in Schiffsräumen und Räumen von schwimmenden Anlagen hat und mit den einschlägigen Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist. Er muss in der Lage sein, das Vorhandensein von Stoffen, die zu Gefährdungen durch Brände und Explosionen oder zu Gesundheitsgefahren durch ihre toxischen Eigenschaften führen können, prüfen, messen und gutachtlich beurteilen zu können².

(2) Handelt es sich um Betriebstanks, die ausschließlich Schweröl, Dieselöl oder Schmieröl enthalten oder enthalten haben, kann der Arbeitgeber abweichend von Absatz 1 hierfür eine Person beauftragt, die auf Grund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse über die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Schweröl, Dieselöl oder Schmieröl unter den vorkommenden Betriebsbedingungen hat und über die erforderliche Fachkunde nach Nummer 3.2 Abs. 6 verfügt.

4 Organisatorische Maßnahmen

4.1 Aufsichtsführender

(1) Der Arbeitgeber hat vor Aufnahme der Arbeiten eine zuverlässige und mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefährdungen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraute Person als Aufsichtsführenden zu beauftragen.

(2) Der Aufsichtsführende hat insbesondere sicher zu stellen, dass

1. mit den Arbeiten erst begonnen wird, wenn die im Erlaubnisschein bzw. in der Betriebsanweisung festgelegten Maßnahmen getroffen sind,

² Der Fachkundige entspricht dem Sachverständigen nach Hafenrecht.

2. ermittelt wird, ob die zulässigen Luftgrenzwerte während der Arbeiten unterschritten werden (siehe TRGS 402),
3. ggf. eine Freimessung durchgeführt wurde,
4. die Arbeitnehmer während der Arbeit die festgelegten Schutzmaßnahmen einhalten, einschließlich der Benutzung von PSA,
5. ein möglichst schnelles Verlassen des Raumes gewährleistet ist und
6. Unbefugte von der Arbeitsstelle ferngehalten werden.

(3) Als Aufsichtsführender darf nur bestellt werden, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand bei Oberflächenbehandlungsarbeiten in Räumen und Behältern beurteilen kann. Die erforderlichen Kenntnisse können auch durch erfolgreiche Teilnahme an einem Lehrgang (Lehgangsinhalt siehe Anlage 3) erworben werden.

4.2 Sicherungsposten

(1) Bei den Arbeiten muss ständige Verbindung mit einem zuverlässigen und unterwiesenen sowie für seine Aufgaben qualifizierten Sicherungsposten bestehen. Der Sicherungsposten muss sich außerhalb des Raumes befinden, jederzeit Hilfe herbeiholen können und mit den festgelegten Rettungsmaßnahmen vertraut sein. Der Sicherungsposten ist nicht erforderlich, wenn der Raum durch Türen verlassen werden kann.

(2) In der Regel besteht die ständige Verbindung in einer Sichtverbindung. Ist eine Sichtverbindung nicht möglich, kann ein dauernder Kontakt z. B. durch eine Sprechverbindung, eine Personennotsignalanlage (PNA) oder Signalleinen aufrechterhalten werden.

4.3 Verständigung

Aufsichtsführende und Sicherungsposten müssen in der Lage sein, sich mit den Beschäftigten sprachlich zu verständigen. Ferner müssen sie der Deutschen Sprache soweit mächtig sein, dass sie im Gefahrfall Hilfe herbeirufen und die erforderlichen Auskünfte erteilen können.

4.4 Unterweisung

(1) Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber vor Aufnahme der Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 und danach mindestens einmal jährlich alle Beschäftigten (z. B. auch anderer Gewerke und benachbarter Betriebe, mit denen eine Wechselwirkung bzgl. der Gefährdungen vorliegt) über die Gefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen entsprechend dem Erlaubnisschein (Anlage 1) und der Betriebsanweisung zu unterweisen.

(2) Für persönliche Schutzausrüstung, die gegen tödliche Gefahren oder gegen Gesundheitsschäden schützen soll, hat der Arbeitgeber den Beschäftigten unter Berücksichtigung der zu erwartenden Einsatzbedingungen die erforderlichen Kenntnisse im Rahmen von Unterweisungen mit Übungen zu vermitteln, z. B.

1. über die Benutzung von PSA gegen Absturz und PSA zum Retten und
2. über die Benutzung von Atemschutzgeräten.

Dabei sind die Benutzerinformationen (Gebrauchsanleitungen) der Hersteller der Schutzausrüstung zu beachten.

(3) Der Arbeitgeber hat alle mit Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Bränden vertraut zu machen.

4.5 Kennzeichnung von Arbeitsbereichen

(1) Die Bereiche, in denen Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 durchgeführt werden, müssen gegen unbefugtes Betreten gesichert und gut sichtbar als Gefahrenbereich gekennzeichnet sein.

(2) An den Zugängen sind der bestehenden Gefährdung entsprechende Sicherheitszeichen nach Anhang III GefStoffV, der BGV A 8 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ bzw. ASR A 1.3 anzubringen, insbesondere

1. P02 „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“,
2. P06 „Zutritt für Unbefugte verboten“ sowie
3. W21 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“.

4.6 Aufhebung der Schutzmaßnahmen

(1) Die festgelegten Schutzmaßnahmen dürfen erst aufgehoben werden, wenn die in Nummer 1 Abs. 1 genannten Arbeiten abgeschlossen sind und keine Gefährdungen für die Beschäftigten mehr bestehen.

(2) Die Aufhebung der Schutzmaßnahmen muss durch den Aufsichtsführenden erfolgen und ist im Erlaubnisschein zu dokumentieren.

4.7 Vergabe von Arbeiten an Fremdfirmen

- (1) Werden Fremdfirmen einschließlich Subunternehmen mit Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 beauftragt, ist der Auftraggeber dafür verantwortlich, dass ausschließlich Fachbetriebe beauftragt werden, die über die erforderliche besondere Fachkenntnis und Erfahrung verfügen.
- (2) Der Auftraggeber hat dafür zu sorgen, dass Fremdfirmen und Subunternehmen vor Beginn der Arbeiten über die betriebsspezifischen Gefahren und Verhaltensregeln informiert werden.
- (3) Subunternehmer, die im Unterauftrag tätig werden, unterliegen als Arbeitgeber den Forderungen dieser TRGS. Dies gilt auch für Subunternehmer (Einzelunternehmer) ohne Beschäftigte.

4.8 Koordinierung der Arbeiten

- (1) Werden Arbeiten an Auftragnehmer (Fremdfirmen) vergeben, die im zeitlichen oder räumlichen Zusammenhang mit den Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 stehen, hat der Arbeitgeber nach § 17 GefStoffV einen Koordinator zu bestimmen, der die Arbeiten aufeinander abstimmt, soweit dies zur Vermeidung einer möglichen gegenseitigen Gefährdung erforderlich ist. Er hat dafür zu sorgen, dass der Koordinator Weisungsbefugnis gegenüber allen Auftragnehmern und deren Beschäftigten hat.
- (2) Zur Durchführung der Abstimmung ist mindestens erforderlich, dass Art und Umfang der Arbeiten rechtzeitig vor Beginn allen betroffenen Arbeitgebern mitgeteilt werden.
- (3) Koordinator und Aufsichtführender müssen bei der Festlegung der erforderlichen Maßnahmen zusammenarbeiten.
- (4) Die Planung der Arbeiten muss berücksichtigen, dass für nachgelagerte Tätigkeiten keine Gefährdungen geschaffen werden. Sind Gefährdungen bei nachgelagerten Tätigkeiten nicht zu vermeiden, ist die Weitergabe von Informationen über diese Gefährdungen sicherzustellen.

5 Technische Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Bei Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass

1. Zu- und Abgänge, durch die Stoffe in gefährlichen Konzentrationen oder Mengen oder mit gefährlichen Temperaturen oder Drücken in den Raum gelangen können, wirksam unterbrochen sind,
2. Räume und Behälter vorher von gefährlichen Stoffen soweit wie möglich entleert und gereinigt werden,

3. in Räumen und Behältern gefährliche Zubereitungen nicht hergestellt werden; dies gilt nicht, sofern die Herstellung am Arbeitsplatz betriebstechnisch erforderlich ist,
4. Reinigungstätigkeiten mit Lösemitteln an Geräten zum Auftragen von Anstrich-, Beschichtungs- und Klebstoffen nicht ausgeführt werden; dies gilt nicht für betriebstechnisch notwendiges Spülen der Geräte,
5. gleichzeitig neben den in Nummer 1 Abs. 1 genannten Arbeiten keine anderen Arbeiten durchgeführt werden, es sei denn, sie sind für den Fortgang der Arbeiten erforderlich und finden ohne Erhöhung der Gefährdung statt,
6. möglichst gefahrstoffarme (z. B. lösemittelarme oder lösemittelfreie) Stoffe eingesetzt werden,
7. nach Abschluss der Arbeiten andere Tätigkeiten nur mit geeignetem Atemschutz nach Nummer 7.2 durchgeführt werden, solange im Raum der Arbeitsplatzgrenzwert überschritten ist, Sauerstoffmangel herrscht oder weitere inhalative Gefährdungen bestehen,
8. Innenwände oder Einbauten nicht so erwärmt werden, dass gefährliche Zersetzungsprodukte entstehen, solange sich Beschäftigte in den Räumen aufhalten und
9. entstehende gefährliche Abfälle sachgerecht entsorgt werden.

5.2 Technische Lüftung

5.2.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Mit den Arbeiten dürfen Arbeitnehmer nur bei ausreichender technischer Lüftung des Raumes beschäftigt werden. Durch die technische Lüftung soll erreicht werden, dass während der Arbeiten in Räumen und Behältern

1. keine Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in gesundheitsschädlicher Konzentration,
 2. keine explosionsfähige Atmosphäre sowie
 3. kein Sauerstoffmangel
- auftreten.

(2) Die technische Lüftung soll sowohl Zuluft als auch Abluft umfassen. Ist nur eine Form der Lüftung (Zu- oder Abluft) möglich, ist das Absaugen dem Ausblasen vorzuziehen, da durch Absaugung die Schadstoffe kontrolliert abgeführt werden können. (Beispiele zur Anordnung der technischen Lüftungseinrichtungen siehe Anlage 4).

- (3) Die Luftzuführung ist so zu gestalten, dass der gesamte Raum durchspült wird und die Arbeitnehmer möglichst im Frischluftstrom arbeiten. Auf gute Durchlüftung von Senken, Kanälen und ähnlichen Vertiefungen ist besonders zu achten. Die Bewegungsrichtung der Luft ist durch einen Strömungsprüfer, z.B. durch Rauchröhrchen oder Windfähnchen, festzustellen. Die Wirksamkeit der Lüftung ist vor Beginn und vor jeder Wiederaufnahme der Arbeiten zu prüfen.
- (4) Zur Belüftung muss Frischluft verwendet werden. Die Frischluft muss Außenluftqualität haben. Die Zuluft muss bei Bedarf angewärmt werden.
- (5) Sauerstoff oder Luft mit erhöhtem Sauerstoffanteil – mehr als 20,9 % – dürfen zur Raumbelüftung nicht verwendet werden.
- (6) Die Wirksamkeit der Lüftung ist während der Arbeiten zu überwachen. Dies kann z.B. geschehen durch
 1. fortlaufende Konzentrationsmessungen mit Gaswarneinrichtungen,
 2. wiederholte Einzelmessungen der Schadstoffkonzentration,
 3. Kontrolle der Einhaltung der Zu- und Abluftleistung.
- (7) Die unbeabsichtigte Abschaltung der Technischen Lüftung ist durch geeignete technische oder organisatorische Maßnahmen auszuschließen.
- (8) Wenn die Lüftung unwirksam wird, sind die Arbeiten sofort einzustellen und der Raum ist unverzüglich zu verlassen.
- (9) Nach Beendigung der Arbeiten muss die technische Lüftung so lange in Betrieb bleiben, bis mit der Bildung einer gefährlichen Konzentration nicht mehr zu rechnen ist. Für die Dauer der Lüftung nach Beendigung von Beschichtungs- und Klebearbeiten ist in der Regel mit dem Zweifachen der vom Hersteller angegebenen Trocknungszeit zu rechnen.
- (10) Ist damit zu rechnen, dass in der Abluft Gefahrstoffe in gesundheitsgefährdender Konzentration enthalten sind, ist die Abluft so abzuführen, dass Beschäftigte oder Dritte nicht gefährdet werden.
- (11) Vor Aufnahme anderer Arbeiten hat der Aufsichtsführenden zum Nachweis der ausreichenden Nachlüftung ggf. ein erneutes Freimessen nach Nummer 3.2 zu veranlassen.

5.2.2 Anforderungen des Gesundheitsschutzes bei Beschichtungs- und Klebearbeiten

- (1) Die Forderung nach Vermeidung gesundheitsgefährdender Konzentrationen wird bei der Durchführung von Beschichtungs- und Klebearbeiten ohne Bildung von Aerosolen (z.B. Rollen, Streichen) z. B. erfüllt, wenn
 1. durch Freimessen nach Nummer 3.2 nachgewiesen wird, dass der Volumenstrom der technischen Lüftung ausreichend ist oder

2. der Mindestluftvolumenstrom der technischen Lüftung 2500 m^3 pro kg eingebrachter Lösemittelmenge³ (bezogen auf die zum Aufbringen erforderliche Zeit) beträgt.

(2) Können die in Abs.1 geforderten Volumenströme verfahrensbedingt nicht eingehalten werden, ist die Benutzung geeigneter Atemschutzgeräte nach Nummer 7.2 erforderlich.

(3) Wenn bei Beschichtung- und Klebearbeiten verfahrensbedingt Aerosole entstehen, ist zusätzlich zu den Anforderungen nach Nummer 7.2 Abs 1 die Benutzung geeigneter Atemschutzgeräte erforderlich.

5.2.3 Anforderungen des Explosionsschutzes bei Beschichtungs- und Klebearbeiten

(1) Die Forderung nach Vermeidung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre wird bei der Durchführung von Beschichtungs- und Klebearbeiten ohne Bildung von Aerosolen (z.B. Rollen, Streichen) z. B. erfüllt, wenn der Mindestluftvolumenstrom der technischen Lüftung 300 m^3 pro kg eingebrachter Lösemittelmenge (bezogen auf die zum Aufbringen erforderliche Zeit) beträgt.

(2) Die Mindestluftvolumenstrom kann auch anhand der unteren Explosionsgrenze (UEG) des verwendeten Gefahrstoffes nach folgender Formel berechnet werden:

$$V_{\min} = \frac{f \cdot x \cdot k}{C_{\text{zul}}}$$

V_{\min} erforderlicher Mindestvolumenstrom in m^3/h

k Verbrauch an brennbaren Gefahrstoffen in g/h

C_{zul} zulässige Konzentration an brennbaren Gefahrstoffen im Raum in g/m^3

- $C_{\text{zul}} < 50\%$ der UEG des verwendeten brennbaren Gefahrstoffes oder, wenn die UEG nicht bekannt ist, $<20 \text{ g}/\text{m}^3$ -

f Sicherheitszuschlag

$f = 5$ bei Räumen mit ungünstigen Strömungsverhältnissen, wie z.B. Schiffsräumen und Behältern mit Einbauten, Brückenträgern u. ä.

$f = 1$ bei idealen Strömungsverhältnissen (z. B. in Rohrleitungen).

(3) Zusätzlich sind Explosionsschutzmaßnahmen nach Nummer 5.3 einzuhalten.

³ Der Mindestluftvolumenstrom bezieht sich auf einen Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für die eingesetzten Lösemittel von $440 \text{ mg}/\text{m}^3$.

5.3 Maßnahmen des Explosionsschutzes

5.3.1 Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

(1) Die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gilt als ausreichend verhindert, wenn sichergestellt ist, dass

1. die Konzentration an Gasen, Dämpfen im Gemisch mit Luft in den Räumen und Behältern 50 % der unteren Explosionsgrenze nicht überschreitet, z. B. durch Einsatz einer technischen Lüftung nach Nummer 5.2.3 und
2. die Konzentration an brennbarem Staub im Gemisch mit Luft in den Räumen und Behältern 50 % der unteren Explosionsgrenze nicht überschreitet, z. B. indem die Aufwirbelung von Staubablagerungen vermieden wird.

(2) Die Bildung gefährlicher explosionsfähige Atmosphäre kann in besonderen Fällen durch Inertisierung (z. B. durch Einleitung von Stickstoff) verhindert werden. Die Inertisierung ist zu überwachen. Bei Anwendung der Inertisierung müssen wirksame Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung durch Ersticken getroffen werden.

(3) Die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre durch Dämpfe einer brennbaren Flüssigkeit wird verhindert, wenn die Verarbeitungstemperatur der Flüssigkeit unter ihrem unteren Explosionspunkt (UEP) liegt. Dabei ist zu berücksichtigen,

1. dass die Umgebungstemperatur über den UEP ansteigen kann (z. B. durch Sonneneinstrahlung) sowie
2. dass die brennbare Flüssigkeit über den UEP erwärmt werden kann (z. B. durch Tankheizeinrichtungen).

(4) Wird eine entzündbare Flüssigkeit (siehe Nummer 2.8) verspritzt oder versprüht (z. B. Farbspritzen), entstehen im Spritzbereich Aerosole. Diese können unabhängig von der Einhaltung der Anforderungen der Absätze 1 und 3 eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden.

(5) Mit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre durch Aerosole ist nicht zu rechnen, wenn ausschließlich nicht entzündbare Flüssigkeiten (siehe Nummer 2.9) verspritzt oder versprüht werden.

(6) Die Maßnahmen der Absätze 1 bis 5 sind auch bei der Beseitigung von Restmengen zu berücksichtigen.

5.3.2 Zündschutz-Maßnahmen

(1) Eine Übersicht zu den in Abhängigkeit der verwendeten Stoffe und der angewandten Verfahren erforderlichen Zündschutzmaßnahmen enthält Anlage 5.

(2) Dieser Abschnitt enthält Zündschutzanforderungen für Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen, die der 11. GPSGV (RL 94/9/EG) entsprechen. Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel, die in den Geltungsbereich der ExV fielen, müssen analog die für diese Geräte geltenden Zündschutzanforderungen erfüllen, siehe BetrSichV §§ 4 und 7.

(3) Die Anforderungen der Nummern 5.3.2.1 bis 5.3.2.7 gelten auch während der Trocknungsphase. Der Aufenthalt von Beschäftigten während der Trocknungsphase in Räumen und Behältern ist weitestgehend zu vermeiden.

5.3.2.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Kann aus betriebs- oder verfahrenstechnischen Gründen das Vorhandensein einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre nicht verhindert werden, sind wirksame Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen zu treffen.

(2) Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung sind z. B.:

1. Vermeidung von Reib- und Schlagfunken insbesondere durch Maßnahmen nach TRBS 2152 Teil 3, Nummer 5.4,
2. Vermeidung aluminiumhaltiger Teile (z. B. Leitern, PSA) in rostiger Umgebung,
3. Vermeidung elektrostatischer Aufladung von Personen, Arbeitsmitteln, PSA (z. B. Schutzanzüge) und Einbauten, insbesondere durch Maßnahmen nach TRBS 2153,
4. Auswahl elektrischer und nichtelektrischer Geräte im Sinne der RL 94/9/EG entsprechend den Anforderungen nach Nummer 5.3.2.2, 5.3.2.3 und 5.3.2.5 bis 5.3.2.7. Dies gilt auch für Ventilatorlaufräder einschließlich Gehäuse und Lager, die außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche betrieben werden, aber Abluft fördern, die explosionsfähige Atmosphäre enthalten kann,
5. Sicherstellung der Spannungsfreiheit nichtexplosionsgeschützter elektrischer Geräte und Installationen, soweit diese nicht aus den explosionsgefährdeten Bereichen entfernt werden können. Das Eindringen explosionsfähiger Atmosphäre in die Geräte und Installationen muss dabei verhindert sein.

(3) In Räumen oder Bereichen einschließlich ihrer Öffnungen und

1. oberhalb und unterhalb der Öffnungen von Räumen und Behältern,
2. an den Außenseiten der den Raum oder Behälter begrenzenden Wände,
3. innerhalb eines horizontalen Sicherheitsabstandes von 10 m

sind Arbeiten mit Zündgefahr und das Rauchen verboten, solange gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Arbeiten mit Zündgefahr können z. B. sein:

1. Schweiß-, Schleif- und Trennarbeiten und
2. Arbeiten mit offenen Flammen.

5.3.2.2 Reinigen und Restmengenbeseitigung in Räumen und Behältern, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, mit Verspritzen oder Versprühen entzündbarer Flüssigkeiten

Beim Reinigen und der Beseitigung von Restmengen brennbarer Flüssigkeiten müssen, wenn bei diesen Arbeiten entzündbare Flüssigkeiten (siehe Nummer 2.8) verspritzt oder versprüht werden, alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter der Kategorie 1G der RL 94/9/EG entsprechen, falls eine ausreichende technische Lüftung nach Nummer 5.2.1 nicht sichergestellt werden kann.

5.3.2.3 Reinigen und Beschichten durch Verspritzen oder Versprühen entzündbarer Flüssigkeiten ohne Lachenbildung

Beim Reinigen und Beschichten müssen, wenn bei diesen Arbeiten entzündbare Flüssigkeiten (siehe Nummer 2.8) verspritzt oder versprüht werden, alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG, die im Spritz-/Sprühbereich vorhanden sind oder verwendet werden, der Kategorie 2G der RL 94/9/EG entsprechen. Im übrigen Raum oder Behälter müssen alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG mindestens der Kategorie 3G der RL 94/9/EG entsprechen. Lachenbildung muss verhindert werden. Die Verwendung elektrostatischer Sprüheinrichtungen ist nicht zulässig.

5.3.2.4 Reinigen und Beschichten durch Verspritzen oder Versprühen nicht entzündbarer Flüssigkeiten

Beim Reinigen und Beschichten müssen, wenn bei diesen Arbeiten ausschließlich nicht entzündbare Flüssigkeiten (siehe Nummer 2.9) verspritzt oder versprüht werden, alle elektrischen Geräte mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen.

5.3.2.5 Reinigen und Restmengenbeseitigung in Räumen und Behältern, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, mit größeren Stoffmengen, ohne Verspritzen oder Versprühen

(1) Beim Reinigen und der Beseitigung von Restmengen brennbarer Flüssigkeiten in größeren Mengen (z. B. mit Lachenbildung) müssen, wenn bei diesen Arbeiten die Stoffe nicht verspritzt oder versprüht werden, alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter grundsätzlich der Kategorie 1G der RL 94/9/EG entsprechen, wenn

1. die Temperatur der verarbeiteten Stoffe nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 über deren UEP liegt oder
2. die Raum- oder Wandtemperaturen nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 über dem UEP der Stoffe liegt.

Wenn über Messungen nach Nummer 3.2 nachgewiesen ist, dass die Konzentration dieser Stoffe im ganzen Raum während der Arbeiten kleiner als 50% der UEG ist, müssen dennoch alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter mindestens der Kategorie 2G der RL 94/9/EG entsprechen, da durch die Messungen nicht ausgeschlossen werden kann, dass in einzelnen Bereichen des Raums oder Behälters die UEG überschritten werden kann.

(2) Beim Reinigen und der Beseitigung von Restmengen brennbarer Flüssigkeiten in größeren Mengen (z. B. mit Lachenbildung) müssen, wenn bei diesen Arbeiten die Stoffe nicht verspritzt oder versprüht werden, alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter der Kategorie 2G der RL 94/9/EG entsprechen, wenn

1. die Temperatur der verarbeiteten Stoffe nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 unter deren UEP liegt und
2. die Raum- und Wandtemperatur nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 unter dem UEP der Stoffe liegt,

soweit eine temporäre Überschreitung des UEP durch Temperaturschwankungen während der Arbeiten nicht ausgeschlossen werden kann. Wenn über Messungen nach 3.2 nachgewiesen ist, dass die Konzentration dieser Stoffe im ganzen Raum während der Arbeiten kleiner als 50% der UEG ist, müssen dennoch alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter mindestens der Kategorie 3G der RL 94/9/EG entsprechen, da durch die Messungen nicht ausgeschlossen werden kann, dass in einzelnen Bereichen des Raums oder Behälters die UEG überschritten werden kann.

(3) Beim Reinigen und der Beseitigung von Restmengen brennbarer Flüssigkeiten in größeren Mengen (z. B. mit Lachenbildung) müssen, wenn bei diesen Arbeiten die Stoffe nicht verspritzt oder versprüht werden, müssen alle elektrischen Geräte mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen, wenn

1. die Temperatur der verarbeiteten Stoffe nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 mehr als 15 °C unter dem UEP liegt und
2. gleichzeitig die Raum- und Wandtemperatur nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 mehr als 15 °C unter dem UEP der Stoffe liegt.

5.3.2.6 Reinigen und Beschichten unter Verwendung geringer Mengen brennbarer Flüssigkeiten ohne Verspritzen oder Versprühen und ohne Lachenbildung

(1) Beim Reinigen und Beschichten unter Verwendung geringer Mengen brennbarer Flüssigkeiten müssen, wenn bei diesen Arbeiten die Stoffe nicht verspritzt oder versprüht werden und die Temperatur der Stoffe nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 über dem UEP liegt, alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter mindestens der Kategorie 3G der RL 94/9/EG entsprechen. Lachenbildung muss verhindert werden.

(2) Beim Reinigen und Beschichten unter Verwendung geringer Mengen brennbarer Flüssigkeiten müssen, wenn bei diesen Arbeiten die Stoffe nicht verspritzt oder versprüht werden und die Temperatur der Stoffe nach Nummer 5.3.1 Abs. 3 unter dem UEP liegt, alle elektrischen Geräte mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen.

5.3.2.7 Reinigen und Restmengenbeseitigung in Räumen und Behältern, die brennbare Gase enthalten

Beim Reinigen und der Restmengenbeseitigung in Räumen und Behältern, die brennbare Gase enthalten oder in denen brennbare Gase freigesetzt werden können, müssen alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter grundsätzlich der Kategorie 1G der RL 94/9/EG entsprechen. Wenn über Messungen nach Nummer 3.2 nachgewiesen ist, dass die Konzentration brennbarer Gase im ganzen Raum während der Arbeiten kleiner als 50% der UEG ist, müssen dennoch alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte im Sinne der RL 94/9/EG im ganzen Raum oder Behälter mindestens der Kategorie 3G der RL 94/9/EG entsprechen, da durch die Messungen nicht ausgeschlossen werden kann, dass in einzelnen Bereichen des Raums oder Behälters die UEG überschritten werden kann.

5.4 Zugangsöffnungen

(1) Mit den in Nummer 1 Abs. 1 genannten Arbeiten darf nur begonnen werden, wenn sichergestellt ist, dass der Raum oder Behälter möglichst schnell verlassen werden kann und Personen jederzeit gerettet werden können. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen:

1. Anzahl und Größe der Zugangsöffnungen,
2. Lage der Zugangsöffnung (oben, unten, seitlich),
3. Zugänglichkeit,
4. Freiraum über, vor oder unter der Öffnung,
5. Erhöhter Platzbedarf durch Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen (z. B. Atemschutz, PSA zum Retten, PSA gegen Absturz),
6. Benutzung von Personenaufnahmemitteln (Arbeitsbühnen, Arbeitssitzen, Siloeinfahreinrichtungen),
7. Wandstärke oder Stützenhöhe und
8. Häufigkeit der Arbeiten.

(2) Aus Gründen einer schnellen und schonenden Rettung sollen Zugangsöffnungen unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten ausreichend groß bemessen werden. Geeignete Zugangsöffnungen sind beispielhaft in Anlage 6 dargestellt.

(3) Anforderungen an Zugangsöffnungen aus anderen Rechtsvorschriften bleiben hiervon unberührt.

6 Brandschutzmaßnahmen

Räume und Behälter, in denen brennbare Stoffe verarbeitet werden, freigesetzt werden oder vorhanden sind, sind brandgefährdete Bereiche.

6.1 Vorbeugende Maßnahmen

(1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass

1. vor Beginn der Arbeiten vermeidbare Brandpotential (z. B. Verpackungsmaterial, leere Gebinde, Restmengen) aus den Räumen und Behältern entfernt werden und
2. brennbare Stoffe (z. B. Beschichtungs- und Klebstoffe, Reinigungsflüssigkeiten) nur in den für den Fortgang der Arbeiten notwendigen Mengen in den Räumen und Behältern bereitgestellt werden.

(2) Zündquellen sind in Abhängigkeit der verwendeten und der freigesetzten Stoffe durch Maßnahmen nach Nummer 5.3.2 zu vermeiden. Arbeitsmittel und Geräte mit eigener potentieller Zündquelle sind soweit möglich außerhalb des feuergefährdeten Bereiches aufzubewahren.

6.2 Abwehrende Maßnahmen

(1) Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung sind je nach Brandpotential der vorhandenen Einrichtungen, der Arbeitsmittel und der Materialien geeignete Feuerlöscheinrichtungen in ausreichender Anzahl bereitzuhalten. Die Feuerlöscheinrichtungen müssen leicht zugänglich und einfach zu handhaben sein.

(2) Grundsätzlich ungeeignet sind CO₂- und Pulverlöscheinrichtungen.

7 Persönliche Schutzausrüstung

7.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Vor Beginn der Arbeiten ist vom Arbeitgeber festzulegen, welche persönliche Schutzausrüstung zu benutzen ist. Neben den örtlichen Bedingungen sind hierbei insbesondere die Informationen zu den eingesetzten Arbeitsstoffen (Sicherheitsdatenblatt, Betriebsanweisung nach Gefahrstoffverordnung) zu berücksichtigen.

- (2) Der Arbeitgeber hat
 1. wirksame und hinsichtlich ihrer Trageeigenschaft geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen,
 2. sicherzustellen, dass die persönliche Schutzausrüstung in gebrauchsfähigem, hygienisch einwandfreiem Zustand gehalten wird und
 3. dafür zu sorgen, dass die Beschäftigten nur so lange tätig werden, wie es das Arbeitsverfahren unbedingt erfordert und es mit dem Gesundheitsschutz vereinbar ist.
- (3) Die persönliche Schutzausrüstung ist geeignet, wenn sie mit CE-Kennzeichnung und ggf. zusätzlich mit einem Baumusterprüfzeichen (Persönliche Schutzausrüstung der Kat. 3) versehen ist und nach folgenden Regeln ausgewählt wird:
 1. Schutzhandschuhe nach der TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ und der BGR 195 „Einsatz von Schutzhandschuhen“ sowie BGI 868 „Chemikalienschutzhandschuhe“,
 2. Schutzanzüge nach der BGR 189 „Einsatz von Schutzkleidung“,
 3. Atemschutzgeräte nach der BGR 190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“,
 4. Fußschutz nach der BGR 191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“,
 5. PSA gegen Absturz nach der BGR 198 „Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz“ und
 6. PSA zum Retten nach der BGR 199 „Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung zum Retten aus Höhen und Tiefen“.
- (4) Die wechselseitige Beeinträchtigung der Wirksamkeit einzelner PSA (z. B. PSA gegen Absturz und Atemschutzgeräte) ist zu berücksichtigen.
- (5) Die Beschäftigten müssen die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung benutzen.

7.2 Anforderungen an den Atemschutz

- (1) Ist Atemschutz erforderlich, so sind grundsätzlich unabhängig von der Umgebungsatmosphäre wirkende Atemschutzgeräte, z. B. Druckschlauchgeräte, Behältergeräte oder Regenerationsgeräte zu tragen.
- (2) Saugschlauchgeräte dürfen nicht verwendet werden.
- (3) Der Einsatz von geprüften Filtergeräten ist im Einzelfall nach den Regeln für die Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR 190) und der BGI 693 „Verzeichnis zertifizierter Atemschutzgeräte“ zulässig.
- (4) Atemschutzgeräte sind sachgerecht zu lagern, zu reinigen und instand zu halten.
- (5) Auf die Tragezeitbeschränkungen nach Anhang 2 der BGR 190 wird hingewiesen.

7.3 Anforderungen an den Hautschutz

Kommt es bei den Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 zu einer dermalen Gefährdung, hat der Arbeitgeber nach TRGS 401 geeignete Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer festzulegen. Dermale Gefährdungen können auftreten

1. bei direktem Hautkontakt (z. B. durch Spritzer, Aerosole, Benetzung der Haut oder über Arbeitsmittel),
2. bei indirektem Hautkontakt (z. B. durch verunreinigte Kleidung oder kontaminierte Oberflächen) und
3. bei Feuchtarbeit (z. B. bei Arbeiten mit flüssigkeitsdichten Handschuhen).

8 Rettungs- und Notfallmaßnahmen

Rettungs- und Notfallmaßnahmen sind vor Aufnahme der Tätigkeiten festzulegen und vorzubereiten.

8.1 Maßnahmen zur Rettung aus Räumen und Behältern

(1) Zur Rettung aus Räumen und Behältern hat der Arbeitgeber auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung geeignete Rettungsgeräte und Transportmittel auszuwählen. Geeignet sind z. B.

1. für Rettung in vertikaler Richtung: Anschlagleinrichtungen (z. B. Dreibein), Rettungshubgeräte und Rettungsgurte bzw. Fußschlaufen,
2. für Rettung in horizontaler Richtung: Schleifkörbe, Rettungswannen und
3. für den seitlichen Einstieg: Rettungsruutschen.

(2) Um eine schnelle Rettung zu gewährleisten, ist die Ausrüstung in der Nähe der Arbeitsstelle bereit zu halten.

(3) Rettungskräfte müssen beim Einsteigen in Räume und Behälter Atemschutzgeräte nach Nummer 7.2 Abs. 1 benutzen, wenn eine gefährliche Gefahrstoffkonzentrationen oder Sauerstoffmangel nicht sicher ausgeschlossen werden kann.

(4) Wenn die Benutzung von PSA zum Retten erforderlich ist, muss zur Gewährleistung einer schnellen Rettung der Rettungsgurt grundsätzlich bereits vor Beginn der Arbeiten angelegt und mit dem Rettungshubgerät verbunden werden. Auf eine ständige Verbindung von Gurt und Rettungsgerät kann verzichtet werden, wenn dadurch eine zusätzliche Gefährdung entsteht, z. B.

1. bei gleichzeitigem Arbeiten mehrerer Personen im Behälter (die Benutzung mehrerer Seile kann zur gegenseitigen Behinderung führen),
2. durch Einbauten in den Räumen oder Behältern, die zum Verfangen des Seiles führen können und

3. durch ungünstige örtliche Gegebenheiten, die häufige Richtungsänderungen erfordern (z. B. verwinkelte Innenräume).

(5) Wenn das Anlegen des Rettungsgurtes bereits beim Einstieg in den Behälter oder engen Raum nicht möglich ist (z. B. wegen räumlicher Enge), sind andere Maßnahmen vorzusehen, die ein schnelles Retten ermöglichen, z. B.

1. das Bereithalten von geeignetem Atemschutz, um Rettungsmannschaften das Erreichen und Retten der Personen, die sich in einer Notlage befinden, unverzüglich zu ermöglichen und
2. das Bereithalten von Ausrüstung, die ein schnelles Erreichen des Behälterinneren ermöglicht, z. B. Ausrüstung zum Auftrennen der Behälterwandung.

(6) Bei Zugangsöffnungen mit geringeren Abmessungen als in Anlage 6 angegeben sind besondere Rettungsmaßnahmen erforderlich, z. B.

1. das Bereithalten von geeigneten Rettungstragen,
2. das Bereithalten von Rettungsschlaufen,
3. das Bereithalten von Ausrüstungen, die ein schnelles Auftrennen der Wandung ermöglichen sowie
4. die Auswahl geeigneter Personen - einschließlich Hilfspersonen - zur Rettung (die Körpergröße muss für entsprechende enge Öffnungen geeignet sein).

8.2 Notfall-Maßnahmen

(1) Entsprechend der Gefährlichkeitsmerkmale der vorhandenen oder freigesetzten Stoffe sind unter Berücksichtigung der Angaben im Sicherheitsdatenblatt geeignete Notfall-Maßnahmen erforderlich. Geeignete Maßnahmen können z. B. sein:

1. mit Gefahrstoffen erheblich verunreinigte Kleidungsstücke, auch Unterkleidung, Strümpfe, Schuhe, sofort ausziehen,
2. bei Verätzungen, Verbrennungen, Verbrühungen und Kontaminationen die betroffenen Körperteile umgehend mit viel Wasser und möglichst lange spülen (Körperduschen, Augenduschen),
3. Antidote (Gegengifte) bereithalten sowie
4. die Anwesenheit einer ausreichenden Anzahl von Ersthelfern sicherstellen.

(2) Bei Verdacht einer akuten gesundheitsgefährdenden Einwirkung von Gefahrstoffen sind die Betroffenen unverzüglich einem Arzt vorzustellen.

9 Hygienische Schutzmaßnahmen

(1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet, in der Nähe der Arbeitsstelle getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Arbeits- oder Schutzkleidung einerseits und die Straßenkleidung andererseits zur Verfügung zu stellen.

(2) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Arbeits- und Schutzkleidung gereinigt wird, wenn diese durch Gefahrstoffe verunreinigt ist. Erforderlichenfalls ist sie geordnet zu entsorgen und vom Arbeitgeber zu ersetzen. Mit verunreinigten Kleidungsstücken ist so umzugehen, dass Personen dadurch nicht gefährdet werden.

(3) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Atemschutzgeräte arbeitstäglich gereinigt, desinfiziert und ggf. ersetzt werden.

(4) Insbesondere bei Hautkontakt mit sensibilisierenden oder hautresorptiven Stoffen sind nach Beendigung der Arbeiten geeignete Waschgelegenheiten am Arbeitsort vorzuhalten.

(5) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass bei stark schmutzender Arbeit die Arbeitskleidung nach einmaliger Benutzung gereinigt oder entsorgt wird.

(6) Der Arbeitgeber hat beim Auftreten von gesundheitsschädlichem Staub dafür zu sorgen, dass die Arbeitskleidung und die persönliche Schutzausrüstung nach Beendigung der Arbeit abgesaugt werden.

10 Veranlassung und Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen

(1) Der Arbeitgeber hat für die mit Arbeiten nach Nummer 1 Abs. 1 Beschäftigten die erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach § 15 der GefStoffV zu veranlassen oder anzubieten.

(2) Für Träger von Atemschutzgeräten sind zusätzlich arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem Stand der arbeitsmedizinischen Kenntnisse zu veranlassen.

11 Literaturhinweise

- [1] BG-Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1)
- [2] BG-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR 190)
- [3] BG-Information „Arbeiten in engen Räumen“ (BGI 534)
- [4] BG-Information „Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGI 5028)
- [5] BG-Information „Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (BGI 836)
- [6] BG-Information „Gaswarngeräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ (BGI 518)
- [7] BG-Information „Erste Hilfe im Betrieb“ (BGI 509)
- [8] BG-Information „Chemikalienschutzhandschuhe“ (BGI 868)

Anlage 1 zu TRGS 507

Muster-Erlaubnisschein

Hinweis: Dieses Muster kann entsprechend der betrieblichen Verhältnisse und auftretenden Gefährdungen ergänzt oder verkürzt werden

Betrieb.....

Behälter/enger Raum

Geplante Arbeiten

Aufsichtführender:

Sicherungsstellen.....

1 Vorbereitende Maßnahmen

- 1.1. Information an andere Betriebe nein ja.....
- 1.2. Behälter entleeren nein ja.....
- 1.3. Behälter spülen nein ja.....
- 1.4. Behälter abtrennen nein ja.....
durch Entfernen von.....Passestücken
durch Setzen von Blindscheiben
durch sonstige Maßnahmen.....
- 1.5. Behälter reinigen/spülen nein ja.....
- 1.6. Behälter belüften: nein ja Art der Lüftung:.....
Belüftungsanordnung.....
- 1.7. Freimessen nein ja mit Gerät Typ.....
Zu messende Stoffe:und Sauerstoff
Ergebnis.....
- 1.8. Vorbeugende Brandschutzmaßnahmen nein ja.....
- 1.9. Behälter desinfizieren/sterilisieren. nein ja.....
- 1.10. Mitarbeiter impfen nein ja.....
- 1.11. Strahlenquelle entfernen / abschirmen nein ja.....
- 1.12. Festlegungen bezüglich elektromagnetischer Felder nein ja
.....
- 1.13. Heiz/Kühleinrichtungen außer Betrieb setzen durch
- elektrische Sicherungsmaßnahmen
Sicherung entfernen nein ja *Unterschrift Elektriker*:.....
- Rohrleitungen abtrennen nein ja.....
- 1.14. Mechanische Antriebe sichern durch
- Sicherungen entfernen nein ja *Unterschrift Elektriker*
- Reparaturschalter sichern nein ja *Unterschrift*
- 1.15. System gegen unbeabsichtigte Bewegungen sichern nein ja
.....
- 1.16. Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sichern nein ja
Unterschrift Elektriker.....

- 1.17. Arbeitsumfeld überprüfen
Zugangsmöglichkeiten
Absturzgefährdung am Behälter.....
- 1.18. Maßnahmen gegen Absturz nein ja
 - Anschlageinrichtungen festlegen.....
 - Auffangsystem festlegen.....
- 1.19. Maßnahmen gegen Versinken/Verschütten festlegen nein ja
 - Siloeinfahreinrichtung Typ
 - andere geeignete Zugangsverfahren
- 1.20. Zugangsverfahren auswählen
- 1.21. Maßnahmen zur Rettung festlegen - Anschlageinrichtungen
 festlegen.....
 - Rettungssystem festlegen.....
- 1.22. Brandschutzmaßnahmen nein ja
- 1.23. Sonstige Maßnahmen

2. Maßnahmen vor Beginn der Arbeiten

- 2.1. Überprüfung der unter 1 festgelegten Maßnahmen durch den
 Aufsichtführenden
- 2.2. Einweisung aller Beteiligten (Unterschrift unten).....
- 2.3. Kontrolle PSA und der eingesetzten Betriebsmittel
 PSA gegen Absturz nein ja
Anschlageinrichtung.....
Verbindungsmittel.....
Höhensicherungsgerät/Mitlaufendes Auffanggerät.....
Auffanggurt.....
 Atemschutz nein ja
Atemschutzmaske (augenscheinlicher Zustand, Dichtheit).....
Luftversorgung (Flaschen, Gebläse).....
 PSA zum Retten nein ja
Sicht- und Funktionsprüfung des Rettungshubgerätes.....
Verbindungsmittel.....
Auffang-/Rettungsgurt.....
 PSA gegen tiefe Temperaturen nein ja.....
 Chemikalienschutzanzug/Handschuhe nein ja.....
 Ortsveränderliche elektrische Geräte nein ja.....
 Lüftung nein ja.....
 Sonstige Betriebsmittel

3. Maßnahmen während der Arbeiten

- 3.1. Luftqualität permanent überwachen nein ja
Gerät
- 3.2. PSA gegen Gefahrstoffe benutzen
Atenschutz nein ja System
- Schutzhandschuhe nein ja Typ
- Chemikalienschutzanzug nein ja Typ
- Sonstige Maßnahmen
- 3.3. Maßnahmen gegen Sauerstoffüberschuss nein ja
.....
- 3.4. Zusätzliche Explosionsschutzmaßnahmen nein ja
Zulässige Betriebsmittel/Werkzeuge bei Überschreitung der unteren
Explosionsgrenzen nein ja
.....
- 3.5. Besondere Hygiene-Maßnahmen nein ja
.....
- 3.6. Strahlenquellen sichern nein ja
.....
- 3.7. Festlegungen zu elektromagnetischen Feldern nein ja
.....
- 3.8. Festlegungen zu hohen oder tiefen Temperaturen nein ja
.....
- 3.9. Festlegungen zum Materialtransport nein ja
.....
- 3.10. Festlegungen zur Benutzung von elektrischen Geräten nein ja
- bei Räumen mit begrenzter Bewegungsfreiheit Benutzung der folgenden
Schutzsysteme nein ja
.....
- in sonstigen Räumen folgende Schutzsysteme nein ja
.....
- 3.11. Festlegungen zur unter 1 festgelegten PSA gegen Absturz nein ja
.....
- 3.12. Benutzung der Siloeinfahreinrichtungen oder anderen Maßnahmen gegen
Versinken/Verschütten nein ja
.....
- 3.13. Festlegungen zur unter 1 festgelegten PSA zum Retten:
Permanente Verbindung zwischen Gurt und Rettungshubgerät nein ja
.....
Bei nein: äquivalente Maßnahmen
- 3.14. Sonstige Maßnahmen
.....

4. Gefährdungen durch die geplanten Arbeitsverfahren

4.1. Gefährdungen durch Gefahrstoffe nein ja

Welche Stoffe:.....
Stoffeigenschaften (Gesundheitsschutz): (z.B. sehr giftig, giftig, ätzende)

.....
Stoffeigenschaften (Ex-Schutz)

Niedrigster Flammpunkt/UEP°C Entzündbar nein ja

Höchste Raumtemperatur während der Arbeiten°C

Schutzmaßnahmen:

Schutzhandschuhe.....

Schutzanzug

Atemschutz

Explosionsschutzmaßnahmen nein ja.....

Zündquellenvermeidung nein ja

Einzusetzende Geräte/Beleuchtung nach Kategorie 1G 2G 3G

IP54

Sicherheitsabstände festlegen und kennzeichnen nein ja

.....
Für Beschichtungsarbeiten: Verbrauchsmenge:l/h

DavonLiter Lösemittel, das entspricht.....kg/h

Bereits vorhandene Lüftung ausreichend. ja nein

Zulüfter: mit jeweils.....m³/h

Klimageräte: mit jeweils.....m³/h

Ablüfter: mit jeweils.....m³/h

4.2. Mechanische Gefährdungen durch benutzte Betriebsmittel nein ja

.....
Schutzmaßnahmen:

4.3. Schweißarbeiten nein ja

wenn ja, gesonderten Schweißerlaubnisschein erstellen!

4.4. Gefährdungen durch Strahlung (z.B. bei Materialprüfungen) nein ja

.....
Schutzmaßnahmen

4.5. Sonstige Gefährdungen und Schutzmaßnahmen nein ja

.....
Datum.....Uhrzeit

.....
Unterschrift Beauftragter des ausführenden
Unternehmens/Gewerkes

.....
Aufsichtführender

5. Freigabe

Konzentrationsmessung (Explosionsschutz)

von:.....am:.....um:.....
Messergebnis:.....% der UEG

Sauerstoff-Konzentrationsmessung

von:.....am:.....um:..... Messergebnis:.....%

Arbeiten freigegeben Datum:.....Uhrzeit:.....

.....
Unterschrift Aufsichtführender

Festgelegte Maßnahmen
Zur Kenntnis genommen

DatumUhrzeit

.....
Unterschrift Sicherungsposten

.....
Unterschrift Unternehmer bzw. Beauftragter beteiligter Unternehmen/Gewerke

Verlängerung der Freigabe

Verlängerung erteilt bis / Aufsichtführender	Erneutes Freimessen nach.....Std.	Ergebnis (ggf. auf der Rückseite dokumentieren)	Unterschrift Sicherungsposten	Unterschrift Beteiligte Firmen/ Gewerke

Ablösung des Sicherungspostens

Übergabe Sicherungsposten	Datum/Uhrzeit	Ablösender Posten	Bemerkungen

Beendigung der Arbeiten/ Aufhebung der Freigabe

Alle Maßnahmen aufgehoben,

Arbeiten beendet

DatumUhrzeit.....

.....
Unterschrift Aufsichtführender

.....
Unterschrift Sicherungsposten

Anlage 2 zu TRGS 507

Musteranweisung zum Freimessen

Anweisung zum Freimessen des Behälters:
Benzintank 1
Zu prüfen auf:
1. Explosionsfähige Atmosphäre 2. Einhaltung <ul style="list-style-type: none"> - der Mindestsauerstoffkonzentration und - der maximal zulässige Konzentrationen an Gefahrstoffen (AGW soweit vorhanden unter Beachtung der TRGS 402)
Verwendete Prüfmethode:
1. Gaswarngerät der Firma, Typ:....., mit Sensor für Sauerstoff und katalytischem Ex-Sensor, eingerichtet auf explosionsfähige Atmosphäre von Kohlenwasserstoffgemischen und Sauerstoff Sollwert Sauerstoff 20,9 Vol.-% Oberer Grenzwert Ex-Atmosphäre: max. 50% der UEG Vor dem Einsatz des Gaswarngerätes ist die arbeitstägliche Funktionsprüfung des Gaswarngerätes nach BGI 518 bzw. BGI 836 durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ladezustand der Batterie ○ Äußerer Zustand des Messgerätes, z.B. Filter, Ansaugleitung, Zubehör ○ Kontrolle des Anzeigeverhaltens mit Nullgas und Prüfgas Sollte das so geprüfte Gerät am Einsatzort einen anderen Sauerstoffwert als 20,9 Vol% anzeigen, ist es erforderlich, in der unbelasteten Umgebungsluft einen Frischluftabgleich vorzunehmen. Nach der Inbetriebnahme des Gerätes und der erforderlichen Einlaufphase wird die integrierte Pumpe des Gerätes eingeschaltet und der Schlauch, der mit einer Schwimmerkugel als Beschwerung und zum Schutz vor dem Ansaugen von Flüssigkeit versehen ist, langsam über den geöffneten Domdeckel bis auf den Boden des Tanks abgelassen. Die Mindestpumpzeit beträgt für den eingesetzten Schlauch von 5 m Länge 35 Sekunden ($T_{\text{MIN}} = 20\text{s} + 3\text{s/m} * L_{\text{SCHL}}$ mit SCHL = Länge des Schlauches in Metern) Sofern die nach der vorgegebenen Zeit abgelesenen Werte den Vorgaben entsprechen, kann in einem 2. Schritt die Atmosphäre auf Benzol überprüft werden.

2. Prüfröhrchen für Benzol und Gasspürpumpe der Fa.....
Prüfröhrchen am Schlauchende anbringen und Luft über Prüfröhrchen und Schlauch mittels Pumpe einsaugen. ⁴
Vor Beginn der Messung Dichtheitsprüfung der Pumpe durchführen. Dazu Pumpe mit einem ungeöffneten Röhrchen zusammendrücken. Nach Freigabe darf sich die Position des Balges 1 Minute lang nicht verändern. Falls Pumpe undicht ist, darf sie zur Probenahme nicht benutzt werden!
Zur Probenahme die angegebene Anzahl von Hüben durchführen und Wert sofort ablesen.
Maximaler Expositionswert 1ppm oder 3,25 mg/m³ Benzol⁵.
Probenahmestelle
Oberes Mannloch 2- m- Schlauch mit Prüfröhrchen bis zum Behälterboden führen. Achtung: bei der Probenahme nicht in den Tank beugen!
Datum und Uhrzeit der Probenahme
22.08.2007 8.00 Uhr/ Ergebnis auf dem Erlaubnisschein protokollieren!
Mit der Probenahme beauftragter Sachkundiger:
Herr Muster, Abteilung AB

⁴ Andere Systeme sind bei entsprechender Eignung ebenfalls anwendbar

⁵ Grenzwert gem. Anhang III der RL 2004/37/EG

Anlage 3 zu TRGS 507

Lehrgang zum Erwerb der Kenntnisse

nach Nummer 4.1 Abs. 3 der TRGS 507 für die Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern.

Lehrinhalte

1 Vorschriften und Regelungen

- Gefahrstoffverordnung,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 507, 555, 900, 905,
- Betriebssicherheitsverordnung,
- Hafensicherheitsverordnung/Landesgefahrenverordnung Hafen,
- Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS),
- Unfallverhütungsvorschriften,
- BG-Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1),
- BG-Information „Arbeiten in engen Räumen“ (BGI 534).

2 Chemische und physikalische Grundlagen

- Grundbegriffe,
- Sicherheitsdatenblatt.

3 Gefährdungsbeurteilung

- Gefährdungsermittlung,
- Freimessen,
- Bewertung der Gefährdungen.

4 Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Unterweisung,
- Aufsichtführender,
- Sicherungsposten,
- Erlaubnisschein / Betriebsanweisungen,
- Vergabe von Arbeiten,
- Koordinierung der Arbeiten.

5 Technische Schutzmaßnahmen

- Technische Lüftung / Berechnung des Mindestluftvolumenstromes,
- Zündschutz,
- Zugangsöffnungen und Zugangsverfahren.

6 Freimessen

- Messverfahren und Messgeräte,
- Messtechnische Überwachung der Arbeiten.

7 Persönliche Schutzausrüstung

- Atemschutz.
- Schutzkleidung.

8 Hygienische Schutzmaßnahmen

9 Notfall- und Rettungsmaßnahmen

- Rettungsgeräte,
- Feuerlöscheinrichtungen.

10 Übung

Praktische Übungen: Messverfahren/Be- und Entlüftung enger Räumen/Rettung von Personen aus engen Räumen

11 Prüfung

Die Prüfung ist schriftlich abzulegen. Als Ergebnis wird nur Bestanden oder Nichtbestanden festgestellt. Bestanden hat, wer mindestens 50% der Gesamtpunktzahl erreicht.

Über die erfolgreiche Teilnahme an dem Lehrgang ist dem Lehrgangsteilnehmer ein Zeugnis auszustellen, aus dem die vermittelten Kenntnisse hervorgehen.

Die Prüfungsunterlagen sind vom Ausbildungsträger fünf Jahre aufzubewahren.

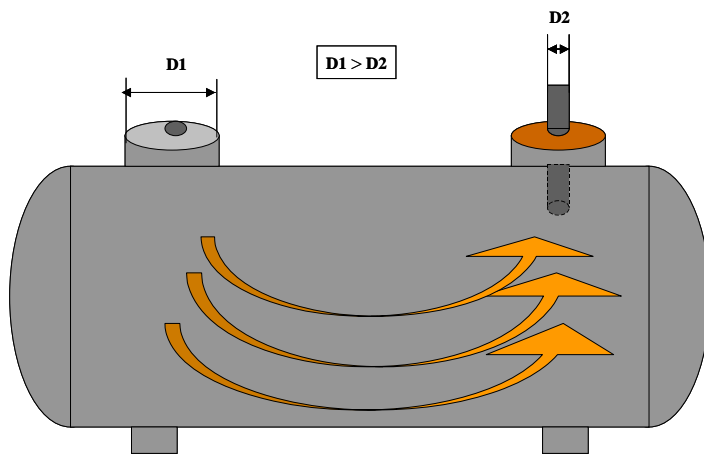
Lehrgangsdauer: mindestens 28 Lehreinheiten (LE) a 45 Minuten zuzüglich der Prüfung.

Teilnehmerzahl: ca. 21 Personen

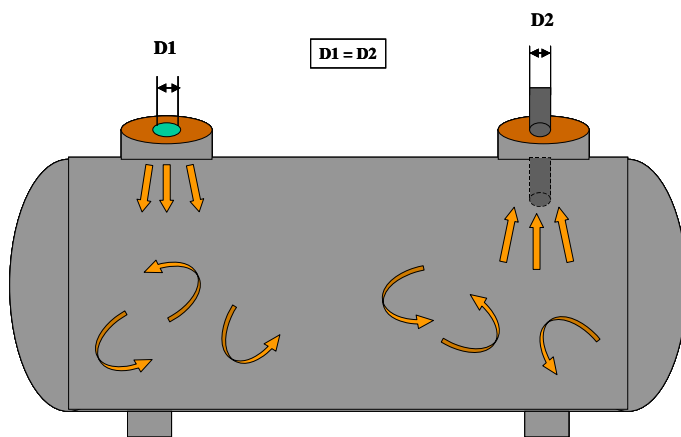
Lehrkräfte: Personen mit umfassenden Fachkenntnissen

Anlage 4 zu TRGS 507

Beispiele zur Anordnung der technischen Lüftung



Bei Behältern mit mehreren Öffnungen sollte der Durchmesser der Zuluftöffnung dem der Absaugöffnung entsprechen. Ist die Zuluftöffnung größer, entsteht ein nahezu laminarer Luftstrom mit relativ geringer Strömungsgeschwindigkeit, der nur einen Teil der belasteten Luft erfasst.



Sind Ein- und Austrittsquerschnitt gleich, führt das zu einer Erhöhung der Lufteintrittsgeschwindigkeit verbunden mit einer turbulenten Strömung, die auch die Randbereiche des Behälters erfasst.

Hinweis:

Einrichtungen zur Querschnittsverringern müssen leicht und ohne Hilfsmittel von Öffnungen entfernt werden können.

Anlage 5 zu TRGS 507

Tabelle ausgewählter Zündschutzmaßnahmen

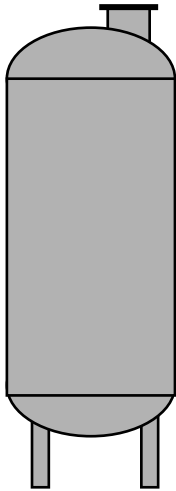
Nr.	Arbeiten	Geräte-Kategorie/ Schutzart	Vermeidung einzelner Schlagfunken durch Metalle (außer Aluminium) ⁶	Vermeidung einzelner Schlagfunken durch Materialpaarung Rost und Aluminium	Verbot von offenen Flammen und Schweiß-, Schleif- oder Trennarbeiten	Vermeidung elektrostatischer Aufladungen (Pers./AM)
5.3.2.2	Reinigen und Restmengenbeseitigung brennbarer Flüssigkeiten durch Verspritzen oder Versprühen entzündbarer Flüssigkeiten, unzureichend Lüftung, Lachenbildung möglich	1 G	ja	ja	ja	ja
5.3.2.3	Reinigen und Beschichten durch Verspritzen oder Versprühen entzündbarer Flüssigkeiten, Lachenbildung verhindert					
	..im Spritz-/Sprühbereich	2 G	ja	ja	ja	ja
	..im übrigen Raum oder Behälter	3 G	nein	ja	ja	ja
5.3.2.4	Reinigen und Beschichten durch Verspritzen oder Versprühen nichtentzündbarer Flüssigkeiten im ganzen Raum	IP 54	nein	nein	nein	nein
5.3.2.5	Reinigen und Restmengenbeseitigung ohne Verspritzen oder Versprühen, mit größere Stoffmengen					
Abs. 1	..flüssiger Stoffe über UEP im gesamten Raum oder Behälter	1 G	ja	ja	ja	ja
	..bei C < 50 % der UEG messtechnisch nachgewiesen	2 G	nein	ja	ja	ja
Abs. 2	..flüssiger Stoffe unter UEP im gesamten Raum oder Behälter	2 G	nein	ja	ja	ja
	..bei C < 50 % der UEG messtechnisch nachgewiesen	3 G	nein	ja	ja	ja
Abs. 3	..flüssiger Stoffe mehr als 15 °C unter UEP	IP 54	nein	nein	nein	nein
5.3.2.6	Reinigen und Beschichten ohne Verspritzen oder Versprühen ohne Lachenbildung					
Abs.1	..unter Verwendung flüssiger brennbarer Stoffe über UEP	3 G	nein	ja	ja	ja
Abs.2	..unter Verwendung flüssiger brennbarer Stoffe unter UEP	IP 54	nein	nein	nein	nein

⁶ üblicherweise treten Stoffe der Gruppe IIc (Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Acetylen) bei Beschichtungs- und Reinigungsarbeiten nicht auf. Sollten diese Stoffe betriebsbedingt dennoch vorhanden sein, sind einzelne Schlagfunken zu vermeiden.

Nr.	Arbeiten	Geräte-Kategorie/ Schutzart	Vermeidung einzelner Schlagfunken durch Metalle (außer Aluminium) ⁶	Vermeidung einzelner Schlagfunken durch Materialpaarung Rost und Aluminium	Verbot von offenen Flammen und Schweiß-, Schleif- oder Trennarbeiten	Vermeidung elektrostatischer Aufladungen (Pers./AM)
5.3.2.7	Reinigung und Restmengenbeseitigung in Räumen und Behältern, die brennbare Gas enthalten	1 G	ja	ja	ja	ja
	..bei C < 50 % der UEG messtechnisch nachgewiesen	3 G	nein	nein	ja	ja

Anlage 6 zu TRGS 507

Empfohlene Mindestmaße für Behälteröffnungen



1. Zugang oben

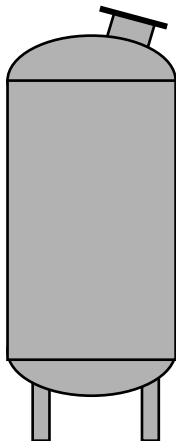
Beispiele: Tanks (stehend, liegend), Reaktoren

Zugang mit PSA gegen Absturz bzw. PSA zum Retten:

Mannlöcher \varnothing 600 mm oder \varnothing 500 mm, wenn die Stutzenhöhe 250 mm nicht übersteigt;

Zugang zusätzlich mit Atemschutz: Mannlöcher \varnothing 800 mm

Zugang mittels eingestellter Leiter: Mannlöcher \varnothing 800 mm

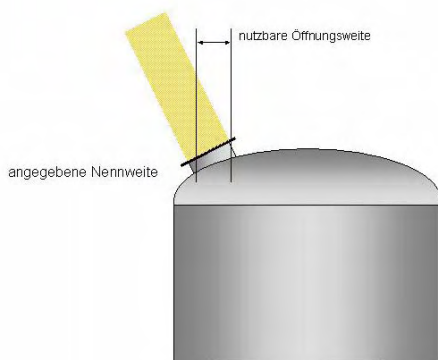


2. Zugang oben mit schrägen Mannloch

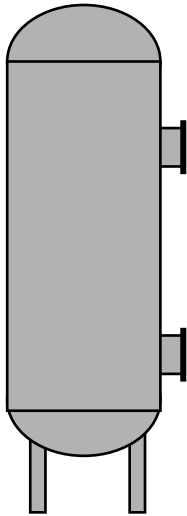
Beispiele: Tanks (stehend, liegend), Reaktoren

Zugang mit PSA gegen Absturz bzw. PSA zum Retten:

Mannlöcher \varnothing 800 mm oder \varnothing 600 mm, wenn die Stutzenhöhe 250 mm nicht übersteigt



Hinweis: Durch die Schrägstellung verringert sich der nutzbare lichte Durchmesser der Zugangsöffnung. Dies ist insbesondere bei der Rettung von Personen ungünstig.



3. Zugang über Mannloch seitlich (mit Absturzgefahr)

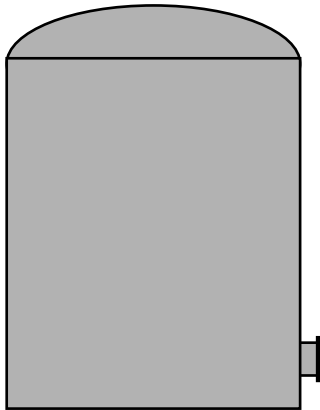
Beispiele: Destillationskolonnen, Silos

Zugang mit PSA gegen Absturz bzw. PSA zum Retten:

Mannlöcher \varnothing 600 mm

Zugang zusätzlich mit Atemschutz:

Mannlöcher \varnothing 800 mm



4. Zugang seitlich ebenerdig

Beispiele: Tanks, Wasserbecken

Normaler Einstieg:

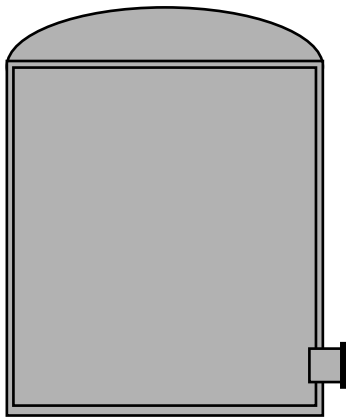
Mannlöcher \varnothing 600 mm oder \varnothing 500 mm, wenn die Stutzenhöhe 250 mm nicht übersteigt

Rechteckige Öffnungen: mindestens 0,25 m², Mindestlänge der kürzesten Seite 500 mm

Zugang zusätzlich mit Atemschutz:

Mannlöcher \varnothing 800 mm,

Rechteckige Öffnungen: mindestens 0,4 m², Mindestlänge der kürzesten Seite 600 mm

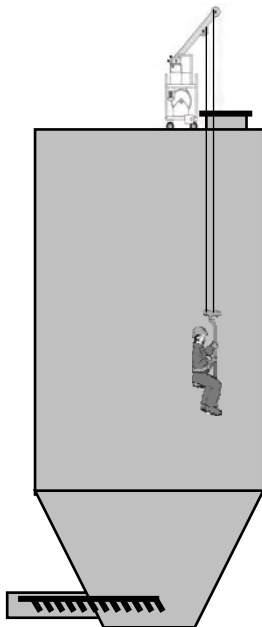


5. Zugang seitlich, ebenerdig bei Doppelwand-Behältern bzw. Behältern mit Wandstärken größer 500 mm

Beispiel: Doppelwandige Behälter, Wasserbecken aus Beton

Mannlöcher \varnothing 800 mm

Rechteckige Öffnungen: mindestens 0,4 m²,
Mindestlänge der kürzesten Seite 600 mm



6. Silos

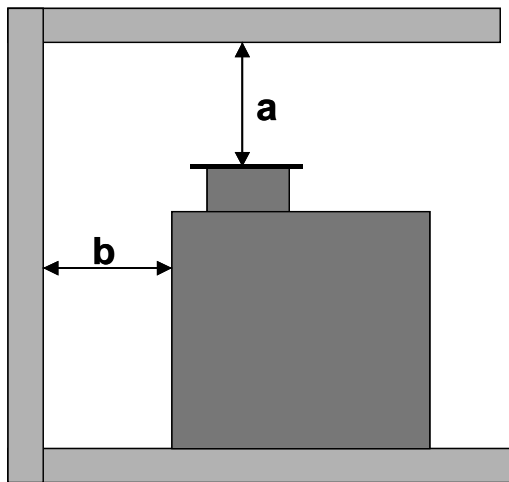
Zugangsöffnungen zum Einfahren mittels Siloeinfahreinrichtung:

Mannlöcher: \varnothing 800 mm

Rechteckige Öffnungen: mindestens 0,4 m²,
Mindestlänge der kürzesten Seite 600 mm

(Maße werden auch durch die zu verwendeten Siloeinfahreinrichtungen bestimmt)

7. Kellergeschweißter Tank



Mannloch: Ø 500 mm

a: mindestens 600 mm

Mannloch: Ø 600 mm

a: mindestens 500 mm

b: immer mindestens 400 mm