

Durchführungsanweisungen
zur Berufsgenossenschaftlichen
Vorschrift für Sicherheit und
Gesundheit bei der Arbeit

BGV D24

(bisherige VBG 24)

Durchführungsanweisungen
vom April 1993
zur Unfallverhütungsvorschrift

Trockner für Beschichtungsstoffe

vom 1. April 1990
in der Fassung vom 1. Januar 1997



HVBG

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Durchführungsanweisungen geben vornehmlich an, wie die in den Unfallverhütungsvorschriften normierten Schutzziele erreicht werden können. Sie schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können. Durchführungsanweisungen enthalten darüber hinaus weitere Erläuterungen zu Unfallverhütungsvorschriften.

Prüfberichte von Prüflaboratorien, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie deutsche Prüfberichte berücksichtigt, wenn die den Prüfberichten dieser Stellen zu Grunde liegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen der deutschen Stelle gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in der Normenreihe EN 45 000 niedergelegten Anforderungen erfüllen.



Zu § 1 Abs. 1:

Soweit bei der Trocknung dieser Beschichtungsstoffe im Trockner eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, besteht die Möglichkeit der Entzündung, z.B. an erhitzten Oberflächen, glühenden Heizkörpern, Strahlern oder durch Funken und Flammen. Die Ansammlung von Lackrückständen, Kondensationsprodukten oder von gasförmigen Crack-Produkten bildet zusätzlich eine Gefährdung.

Siehe auch

- DIN 55 945 „Beschichtungsstoffe (Lacke, Anstrichstoffe und ähnliche Stoffe); Begriffe“
- VDMA 24 367 „Oberflächentechnik; Maschinen und Anlagen für Oberflächentechnik; Aufbau, Begriffe“.

Beschichtungsstoffe kommen auch beim Imprägnieren und Kaschieren zum Einsatz.

Diese Unfallverhütungsvorschrift gilt beim Trocknen von lösemittelhaltigen Klebstoffen, soweit diese zum Verarbeiten von Flock verwendet werden.

Soweit Trockner mit anderen Anlagen verkettet werden, erfordert dies ein Abstimmen der Sicherheitsmaßnahmen.

Für das Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen, die Gefahrstoffe enthalten, gilt die Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsstoffen“ (BGV D25, bisherige VBG 23).

Zu § 1 Abs. 2 Nr. 1:

Siehe auch Durchführungsanweisungen zu § 6 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsstoffen“ (BGV D25, bisherige VBG 23).

Zu § 1 Abs. 3:

Dies gilt für Trockner, für die eine Baumusterprüfbescheinigung nach § 8 Abs. 1 der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen

- der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig
oder
- einer sonstigen Prüfstelle, die nach Artikel 14 der Richtlinie 76/117/EWG der Kommission der Europäischen Gemeinschaften mitgeteilt worden ist,

vorliegt.

Die Hinweise für Errichtung und Betrieb in der Prüfbescheinigung sind zu beachten, insbesondere DIN VDE 0165 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“.

Derartig geprüfte Kammertrockner haben eine vergleichbare Sicherheit, die durch von dieser Unfallverhütungsvorschrift zum Teil abweichende Maßnahmen gewährleistet ist.

Zu § 2 Abs. 1:

Zu den Trocknern zählen auch Trocknungskabinen und kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen im Trocknungsbetrieb.

Bei Trocknern unterscheidet man zwischen

- Kammertrocknern,
- Durchlauftrocknern.

Die Energieübertragung erfolgt z.B. durch

- Konvektion,
- Strahlung
- oder
- durch Kombination von beiden.

Siehe auch VDMA-Einheitsblatt 24384 „Oberflächentechnik; Lacktrocknern; Ausführungsbeispiele in schematischer Darstellung“.

Trocknungsräume, Abdunststrecken und Abdunstplätze nach der Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsstoffen“ (BGV D25, bisherige VBG 23) zählen nicht als Trockner. Sie können aber Aufstellungsräume von Trocknern sein; siehe hierzu § 22.

Zu § 2 Abs. 2:

Das Übergehen eines flüssigen Beschichtungsstoffes in den festen Zustand wird auch als Gelieren, Durchhärtung und Durchtrocknung bezeichnet.

Zu § 2 Abs. 3:

Kammertrockner werden auch Schrank- oder Standtrockner genannt.

Zu den Kammertrocknern zählen auch Labortrockner, soweit in ihnen flüssige Beschichtungsstoffe (Lacke) getrocknet werden. Siehe auch

- BG-Regel „Laboratorien“ (BGR 120, bisherige ZH 1/119),
- DIN 12 880-1 „Elektrische Laborgeräte; Wärmeschränke; Sicherheits-technische Anforderungen und Prüfungen, Allgemeine technische Anforderungen“,
- E DIN VDE 0411-100 „Messen, Steuern, Regeln; Sicherheitsbestimmungen für elektrisch betriebene Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte; Allgemeine Anforderungen“.

Für Kammertrockner mit natürlicher Belüftung, die vor Inkrafttreten dieser Unfallverhütungsvorschrift in Betrieb waren, sind die Übergangs- und Ausführungsbestimmungen in § 34 zu beachten.

Zu § 2 Abs. 4:

Durchlauftrockner für flache Güter oder von Rollen ablaufendes Gut werden als Flachbahntrockner bezeichnet.

Zu § 2 Abs. 7:

Die jeweils zulässigen Grenzwerte der Lösemitteldampfkonzentration (höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration) sind den Durchführungsanweisungen zu § 6 Nr. 1 und § 6 Nr. 2 zu entnehmen.

Hinsichtlich Begriff „Grenzwert“ siehe DIN 40 200 „Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten; Begriffe“.

Zu § 2 Abs. 9:

Der Gesamtdampfraum umfasst nicht nachgeschaltete Einrichtungen zur Nachbehandlung der Abluft, z.B. Thermische Nachverbrennungsanlagen (TNV-Anlagen).

Zu § 2 Abs. 12:

Formlacke sind Formüberzugstoffe für Gießereiformen und -kerne. Die brennbaren Trägerflüssigkeiten werden auch als Alkoholschichten bezeichnet. Die Trocknungszeiten sind bei der Formlacktrocknung länger als bei der Trocknung oberflächenlackierter Güter, da hierbei die Lösemittel größere Wege bis zur Oberfläche (Größenordnung Millimeter bis Zentimeter) zurücklegen als beim Trocknen oberflächenlackierter Güter (Größenordnung Mikrometer).

Siehe auch Unfallverhütungsvorschrift „Gießereien“ (VBG 32).

Zu § 2 Abs. 13:

Getränkte Güter sind z.B. Wicklungen für elektrische Geräte. Die Trocknungszeiten sind bei getränkten Gütern wesentlich länger als bei beschichteten Gütern, da hierbei die Lösemittel wesentlich größere Wege bis zur Oberfläche (Größenordnung Zentimeter) zurücklegen müssen als beim Trocknen beschichteter Güter (Größenordnung Mikrometer).

Zu § 2 Abs. 14:

Die Zündtemperatur wird nach DIN 51 794 „Prüfung von Mineralölkohlenwasserstoffen; Bestimmung der Zündtemperatur“ ermittelt.

Zu § 2 Abs. 15:

Die Entzündungstemperatur ist eine Kenngröße für brennbare feste Stoffe, wie Holz, Papier, Textil, Leder oder anderes Trägermaterial, sowie deren Beschichtung.

Verbrennungserscheinungen sind Flammen, Glimmen, Pyrolyse. Entzündungstemperaturen können erfragt werden bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Abt. 4, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin.

Zu § 2 Abs. 16:

Siehe auch Durchführungsanweisungen zu § 28 Abs. 1.

Zu § 2 Abs. 17:

Der Begriff „Explosionsfähige Atmosphäre“ setzt voraus, dass atmosphärische Bedingungen vorliegen. Als solche gelten Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von -20 °C bis +60 °C. Als übliche Beimengung ist Feuchte zu verstehen.

Im Falle der Trocknung von Beschichtungsstoffen liegen die auftretenden Lösemitteldämpfe nicht in dem Temperaturbereich, für den die in Tabellenwerken enthaltenen Kenngrößen gelten. Dies gilt insbesondere für die untere Explosionsgrenze, für die deshalb entsprechend der jeweiligen Trocknungstemperatur eine Korrektur erforderlich ist.

Siehe auch „Explosionsschutz-Regeln - (EX-RL)“ (BGR 104, bisherige ZH 1/10) und DIN VDE 0165 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“.

Zu § 3 Abs. 3:

Beschaffenheitsforderungen enthalten die Bestimmungen der §§ 4, 5, 6 Satz 1, §§ 7 bis 20.

Zu § 5 Abs. 1:

Erforderliche sicherheitstechnische Angaben sind z.B. Hinweise auf bzw. für

- Einrichtungen mit Schutzfunktion und Hilfseinrichtungen,
- sicherheitsgerechtes Transportieren,
- Aufstellen (z.B. Fundamentpläne, Flächenbedarf),
- Betätigen,
- Rüsten,
- Beheben von Störungen (z.B. Schaltpläne für alle verwendeten Energien mit Beschreibung).

Siehe auch V DIN 8418 „Benutzerinformation; Hinweise für die Erstellung“.

Zu § 5 Abs. 2:

Hinsichtlich der höchstzulässigen Lösemittelmengen bei der Formlacktrocknung siehe § 28 Abs. 3.

Hinsichtlich der höchstzulässigen Lösemittelmengen bei der Tränkhartzrocknung siehe § 28 Abs. 4.

Zu § 6 Nr. 1:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn

- eine technische Lüftung vorhanden ist, die entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) berechnet und für ungünstigste Betriebsbedingungen, z.B. erfahrungsgemäß auftretende Betriebsstörungen, ausgelegt ist
und
- ein Überschreiten der höchstzulässigen Lösemittelmenge bei der Beschickung verhindert ist.

Deshalb darf die Lösemitteldampfkonzentration im Trockner und in den angeschlossenen luftführenden Leitungen betriebsmäßig einen Grenzwert von

- 50 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) des verwendeten Lösemittels
oder
- 20 g/m³ (bei 20 °C), wenn die UEG des verwendeten Lösemittels nicht bekannt ist,

nicht überschreiten.

Dieser Grenzwert darf bis zu 75 % der UEG oder 30 g/m³ (bei 20 °C) angehoben werden, wenn

- zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind
und
- die Erhöhung des Grenzwertes von einer anerkannten Prüfstelle für unbedenklich erklärt wird.

Dabei ist die Temperaturabhängigkeit der UEG zu beachten.

Untere Explosionsgrenze (auch Zündgrenze genannt) ist der untere Grenzwert (UEG) der Konzentration eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann.

Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme gilt z.B. die Kombination der entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) berechneten technischen Lüftung mit einer Überwachung der Lösemitteldampf-Konzentration durch Messgeräte (Gaswarngeräte; siehe § 16).

Anerkannte Prüfstellen sind z.B.

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Abt. 4,
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin,
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Abt. 3,
Bundesallee 100, 38116 Braunschweig.

Zu § 6 Nr. 2:

Diese Forderung ist für elektrisch beheizte Trockner, bei denen der Nutzraum oder Gesamtdampfraum als explosionsgefährdeter Bereich Zone 1 einzustufen ist, erfüllt, wenn eine Prüfbescheinigung gemäß § 1 Abs. 3 vorliegt.

Trotz Auslegung der Lüftung entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) und bestimmungsgemäßer Beschickung kann in Durchlauftrocknern unter bestimmten Bedingungen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen. Dies ist der Fall, wenn durch Störungen an vorgeschalteten Auftrageeinrichtungen, z.B. beim Abheben der Rakel oder bei Vergrößerung des Walzenspaltes, soviel Beschichtungsstoff aufgetragen wird, dass die höchstzulässige Lösemittelmenge überschritten wird.

Die Forderung nach Vermeidung der Zündung im Hinblick auf mögliche Betriebsstörungen ist für Durchlauftrockner erfüllt, wenn

1. für die Berechnung der Lüftung 50 % der UEG des verwendeten Lösemittels zugrundegelegt werden und im Gesamtdampfraum des Trockners Schutzmaßnahmen nach den Anforderungen der Zone 1 getroffen sind,
2. für die Berechnung der Lüftung 25 % der UEG des verwendeten Lösemittels zugrundegelegt werden und im Nutzraum des Trockners Schutzmaßnahmen nach den Anforderungen der Zone 2 getroffen sind.

Dabei ist die Temperaturabhängigkeit der UEG zu beachten.

Zonen: Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt; siehe „Explosionsschutz-Regeln“ (BGR 104, bisherige ZH 1/10) und DIN VDE 0165.

Im Bereich Zone 1 darf die Temperatur der Heizflächen die Grenztemperatur nicht überschreiten. Im Bereich Zone 2 darf die Temperatur höchstens die Zündtemperatur erreichen.

Die Zündtemperatur eines brennbaren Gases oder einer brennbaren Flüssigkeit ist die in einer vorgeschriebenen Versuchsanordnung ermittelte niedrigste Temperatur einer erhitzten Wand, bei der sich das zündwilligste Gas-Luft- oder Dampf-Luft-Gemisch gerade noch entzünden lässt.

Die Zündtemperatur gestattet brennbare Gase und Dämpfe nach ihrer Entzündbarkeit an erhitzten Wänden in Temperaturklassen einzuteilen. Festlegung und Anwendung der Temperaturklassen siehe DIN VDE 0165 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“.

Die Berechnung berücksichtigt auch die Betriebszustände „An- und Abfahren“ von Durchlauftrocknern.

Siehe auch BG-Regel „Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen“ (BGR 107, bisherige ZH 1/19).

Zu § 6 Nr. 3:

Die entsprechende Sicherheit gegen das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre wird erreicht, wenn Trockner in geschlossener Bauweise ausgeführt sind und der Volumengehalt des Sauerstoffes im Gemisch auch bei Betriebsstörungen einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Dieser Grenzwert liegt bei Trocknungstemperaturen bis zu 150 °C bei 8% Sauerstoff. Bei Trocknungstemperaturen über 150 °C ist dieser Grenzwert im Einvernehmen mit der

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Abt. 4,
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin,
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Abt. 3,
Bundesallee 100, 38116 Braunschweig.

festzulegen.

Für die Einstellung der Inertisierungsanlage ist ein ausreichender Sicherheitsabstand von diesem Grenzwert einzuhalten. Siehe Abschnitt E 1.2.2 der „Explosionsschutz-Regeln“ (BGR 104, bisherige ZH 1/10).

Hinsichtlich der Überwachung der Sauerstoffkonzentration siehe auch § 16.

Zu § 6 Nr. 4:

Hinsichtlich der Maßnahmen siehe Abschnitt E 3 der „Explosionsschutz-Regeln“ (BGR 104, bisherige ZH 1/10).

Zu § 7:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn Maßnahmen nach Abschnitt 6 und gegebenenfalls in Anlehnung an die in Abschnitt 7.4.3 der BG-Regel „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132, bisherige ZH 1/200) genannten durchgeführt sind.

Zu § 8 Abs. 1:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn die entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) berechneten Mindestabluft-Volumenströme eingehalten sind und alle Bereiche im Trockner von Frischluft oder Umluft so gespült werden, dass die höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration gemäß Durchführungsanweisungen zu § 6 Nr. 1 oder 2 auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen nicht überschritten wird.

Als ungünstige Betriebsbedingung gilt beispielsweise das Beschicken mit großräumigem Gut.

Überschreitet bei Kammertrocknern das Volumen der eingebrachten Werkstücke, ihrer Horden, Transportmittel usw. 10% des Nutzraumes, so muss es bei der Errechnung des Gesamtdampfraumes abgezogen werden.

Gesamtdampfraum siehe § 2 Abs. 9, Nutzraum siehe § 2 Abs. 10.

Zu § 8 Abs. 2:

Diese Forderung ist für Durchlauftrockner erfüllt, wenn während des Betriebes an Stellen, an denen der Trockner über nicht verschließbare Öffnungen mit dem Arbeitsraum in Verbindung steht, stets ein geringer Unterdruck herrscht.

Nicht verschließbare Öffnungen sind z.B. Ein- oder Auslauföffnungen.

Die Forderung nach Unterdruck gilt nicht für inertisierte Trockner nach § 6 Abs. 3.

Zu § 8 Abs. 3:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn Strömungswächter oder Gaswarneinrichtungen zur Überwachung eingesetzt werden.

Geeignet als Strömungswächter sind z.B. Differenzdruckmesser, Staudruckmesser.

Für Kammertrockner ist diese Forderung erfüllt, wenn während der Hauptverdampfungszeit der Mindestabluft-Volumenstrom durch Strömungswächter überwacht wird. Nach der Hauptverdampfungszeit genügt eine elektrische Verriegelung der Beheizung mit dem Einschaltzustand des Ventilator Motors. Der Ventilator Motor ist gegen Überlast und gegen Kurzschluss zu schützen, z.B. durch geeignete Überstrom-Schutzeinrichtungen.

Siehe auch Abschnitt 6.1.4 DIN VDE 0165 und DIN VDE 0660-104 „Schaltgeräte; Niederspannungs-Schaltgeräte, Niederspannungs-Motorstarter, Wechselstrom-Motorstarter bis 1 000 V zum direkten Einschalten“.

Die Wirksamkeit der Volumenstrom-Überwachung kann vor dem Einschalten der Lüftung durch eine geeignete Schaltung, z.B. Ruhelage-Überwachung des Strömungswächters, überprüft werden. Unter der Ruhelage-Überwachung versteht man eine Schaltungsanordnung, bei welcher der Ruhezustand eines elektrischen Kontaktes überprüft wird, bevor er aktiviert wird.

Durchlauftrockner siehe auch §§ 20 und 21.

Zu § 8 Abs. 4:

Hinsichtlich der bei Durchlauftrocknern zusätzlich erforderlichen Abschaltungen für Auftrage- und Transporteinrichtungen siehe § 20 Abs. 2 und 3.

Zulässige Lösemitteldampfkonzentration siehe § 2 Abs. 7.

Zu § 8 Abs. 5:

Wärmeträger sind z.B. Heißwasser, Dampf, Öl.

Zu § 9 Abs. 1:

Diese Forderung schließt ein, dass die Abluft aus dem Gesamtdampfraum in Schornsteine nur abgeleitet werden darf, wenn diese keine Verbindung mit Feuerstätten oder anderen Arbeitsräumen haben, in Entlüftungsschächte nur, wenn diese gegen andere Arbeitsräume feuerbeständig abgetrennt sind.

Ablagerungen können auftreten z.B. an scharfen Querschnitts- oder Richtungsänderungen.

Die Reinigung der Leitungen wird z.B. leicht möglich durch den Einbau von Reinigungsklappen oder einfache Ausbaumöglichkeit der Leitungen.

Siehe DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe“.

Zu § 9 Abs. 2:

Nachgeschaltete Einrichtungen können z.B. sein:

- Thermische Nachverbrennungsanlagen (TNV-Anlagen),
- Aktivkohle-Reinigungsanlagen,
- Wärmerückgewinnungssysteme.
-
-

Zu § 11 Abs. 1:

Anforderungen an Beheizungseinrichtungen siehe

- DIN 4787 „Ölzerstäubungsbrenner; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“, Teil 1
- DIN 4787 „Ölzerstäubungsbrenner; Flammenüberwachungseinrichtungen, Teil 2 Flammenwächter und Feuerungsautomaten, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“, Teil 2
- DIN 4788 „Gasbrenner; Gasbrenner mit Gebläse, Begriffe, Sicherheitstech-

Teil 2 nische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung“.

Zu § 11 Abs. 3:

Geeignete Maßnahmen sind z.B. das Anbringen von Leit- oder Abweisblechen.

Siehe auch § 10 Abs. 1.

Zu § 11 Abs. 4:

Diese Forderung ist erfüllt z.B. durch den Einbau von Tropfschalen oder entsprechende Anordnung der Heizflächen.

Siehe auch § 10 Abs. 1.

Zu § 11 Abs. 5:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn die Heizflächen von Frischluft solange umspült werden, bis die Heizflächentemperatur unter die Grenztemperatur abgesunken ist. Erst danach darf die Frischluftzufuhr aussetzen oder abgeschaltet werden können. Ist dies sichergestellt, ist bei Trocknern nach § 6 Nr. 2 eine Heizung in explosionsgeschützter Ausführung nicht erforderlich; diese Beheizung gilt als Beheizung mit Heizflächentemperaturen unterhalb der Grenztemperatur (siehe auch Durchführungsanweisungen zu § 6 Nr. 2).

Zu § 11 Abs. 7:

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann z.B. entstehen, wenn bei Ausfall der Beheizung einer Trocknerzone die Verdampfung in Bereiche verlagert wird, deren Lüftung dafür nicht ausgelegt ist.

Zu § 12 Abs. 1:

Mit dem Eindringen von Lösemitteldämpfen ist auch an Durchführungen zu rechnen.

Zu § 12 Abs. 2:

Geeignetes Dämm-Material ist z.B. Mineralwolle, keramisches Fasermaterial. Siehe auch DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe“.

Zu § 12 Abs. 3:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn ein Schutz gegen Berühren heißer Oberflächen, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung berührt werden müssen oder können, vorhanden ist.

Gefahren durch Verbrennen bestehen im Allgemeinen bei festen Körpern mit Oberflächentemperatur über 60 °C.

Hinweise und Orientierungsdaten, unter welchen Bedingungen das Berühren einer heißen Oberfläche eine thermische Belastung darstellt, gibt DIN EN 563 „Sicherheit von Maschinen; Temperaturen berührbarer Oberflächen; Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für Heiße Oberflächen; Deutsche Fassung prEN 563:1991“.

Zu § 13:

Diese Forderung ist in feuergefährdeten Bereichen erfüllt, wenn die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel nach Tabelle 1 DIN VDE 0100-720 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Feuergefährdete Betriebsstätten“ gegen Staub geschützt sind. Besteht eine zusätzliche Gefährdung durch Wasser, sind die entsprechenden Schutzarten nach DIN 40050 „IP-Schutzarten; Berührungs-, Fremdkörper- und Wasserschutz für elektrische Betriebsmittel“ (zwischenzeitlich ersetzt durch: DIN EN 60529/VDE 0470-1 „Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)“) anzuwenden.

Zusätzlich gilt nach der Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsstoffen“ (BGV D 25, bisherige VBG 23):

- Elektromotoren mindestens in Schutzart IP 44 „Schutz gegen kornförmige Fremdkörper und Schutz gegen Spritzwasser“, die dazugehörigen Klemmkästen mindestens in Schutzart IP 54 „Schutz gegen schädliche Staubablagerungen und Schutz gegen Spritzwasser“,
- Leuchten mindestens in Schutzart IP 54,
- belüftete Anschlussräume von Heizkörpern dürfen in Schutzart IP 20 „Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 12 mm (mittelgroße Fremdkörper), Fernhalten von Fingern oder ähnlichen Gegenständen; kein besonderer Wasserschutz“ ausgeführt sein, wenn die Luft- und Kriechstrecken der stromführenden Teile der „doppelten Isolierung“ entsprechen.

Für nicht feuergefährdete Bereiche, z.B. Labors entsprechend der BG-Regel „Laboratorien“ (BGR 120, bisherige ZH 1/119), gelten für die Trockner die in den für sie gültigen Sicherheitsnormen angegebenen IP-Schutzarten nach DIN 40050 (zwischenzeitlich ersetzt durch: DIN EN 60529/VDE 0470-1 „Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)“).

Für explosionsgefährdete Bereiche gilt:

- Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV),
- DIN VDE 0165 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“,
- DIN EN 50 014/„Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; VDE 0170/0171 Allgemeine Bestimmungen“. Teil 1

Das Innere von Lacktrocknern nach § 6 Nr. 1 ist kein explosionsgefährdeter Bereich.

Für elektrisch beheizte Trockner gilt allgemein:

- DIN VDE 0721 „Industrielle Elektrowärmeanlagen“,
- DIN 12880-1 „Elektrische Laborgeräte; Wärmeschränke; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, Allgemeine technische Anforderungen“.
- E DIN VDE 0411 Teil 100 „Messen, Steuern, Regeln; Sicherheitsbestimmungen für elektrisch betriebene Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte; Allgemeine Anforderungen“.

Siehe auch

- DIN VDE 0100 Teil 720 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Feuergefährdete Betriebsstätten“.

Zu § 14:

Anforderungen an Steuerungen siehe § 15 der Unfallverhütungsvorschrift „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5).

Zu § 15 Abs. 2:

Siehe auch § 2 Abs. 8.

Zu § 15 Abs. 3:

Entzündungstemperatur siehe § 2 Abs. 15.

Diese Forderung ist bei Gütern mit unterschiedlichen Entzündungstemperaturen erfüllt durch Verwendung von Temperaturwählbegrenzungs-Einrichtungen, die auch die Funktion der Temperaturbegrenzungs-Einrichtung übernehmen.

Die Temperaturbegrenzungs-Einrichtungen sind vom Betreiber entsprechend den Abschalttemperaturen in der Betriebsanleitung des Herstellers einzustellen.

Bei Trocknern nach § 6 Nr. 1 ist der Explosionsschutz bereits allein durch technische Lüftung, berechnet nach dem BG-Grundsatz „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169), sichergestellt. Das Innere dieser Trockner ist somit kein explosionsgefährdeter Bereich. Die Begrenzung der Trocknungstemperatur ist hier eine reine Brandschutzmaßnahme.

Siehe hierzu auch § 30 Abs. 3.

Zu § 15 Abs. 4:

Hinsichtlich Grenztemperatur im Bereich der Zone 1 oder Zone 2 siehe § 11 Abs. 5 und Durchführungsanweisungen zu § 6 Nr. 2.

Diese Forderung ist für Durchlauftrockner erfüllt, wenn der Temperaturbegrenzer die Temperatur

1. im Bereich der Zone 1 an der heißesten Stelle des Gesamtdampftraumes,
2. im Bereich der Zone 2 im Nutzraum

überwacht.

Zu § 15 Abs. 5:

Hinsichtlich der Anforderungen an Temperaturbegrenzer siehe auch

- DIN VDE 0721 „Industrielle Elektrowärmeanlagen“,
- DIN 3440 „Temperaturregel- und -begrenzungseinrichtungen für Wärmeerzeugungsanlagen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung“,
- DIN 12880-1 „Elektrische Laborgeräte; Wärmeschränke; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, Allgemeine technische Anforderungen“,
- E DIN VDE 0411-100 „Messen, Steuern, Regeln; Sicherheitsbestimmungen für elektrisch betriebene Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte; Allgemeine Anforderungen“.

Zu § 15 Abs. 6:

Hinsichtlich Grenztemperatur im Bereich der Zone 1 oder Zone 2 siehe § 11 Abs. 5 und Durchführungsanweisungen zu § 6 Nr. 2.

Zu § 15 Abs. 9:

Die Forderung des Satzes 1 ist durch den Einsatz von Temperaturbegrenzern erfüllt. Diese Forderung gilt auch für bereits trockene Nitrolackschichten.

Als Nitrolacke und Nitro-Kombinationslacke im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift gelten alle Lacke und sonstigen Beschichtungsstoffe, die mehr als 5 % Nitrozellulose enthalten, bezogen auf den Festkörpermassenanteil.

Anerkannte Prüfstelle ist z.B. die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Abt. 4, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin.

Zu § 16 Abs. 1 und 2:

Zur Erfüllung dieser Forderung ist es zweckmäßig, dass eine ausreichende Zahl von Messöffnungen für die Installation der Messsonden vorhanden ist.

Zu § 16 Abs. 3:

Erforderliche Notfunktionen bei Überschreitung der höchstzulässigen Lösemitteldampfkonzentration sind z.B. Unterbrechung des Beschichtungsvorganges (der Lösemittelzufuhr), Abschaltung der Transporteinrichtung oder zusätzliche Lüftungsmaßnahmen (Erhöhung des Luftvolumenstromes).

Erforderliche Notfunktionen bei Überschreitung der höchstzulässigen Sauerstoffkonzentration bei inertisierten Trocknern sind z.B. Unterbrechung des Beschichtungsvorganges, Abschaltung der Transporteinrichtung und Verschließen der Schleusenzonen mittels Schieber oder sofortiges Fluten des Trockners mit einer ausreichenden Inertgasmenge.

Zu § 16 Abs. 4:

Diese Forderung schließt ein, dass

- Gas- und Sauerstoffwarneinrichtungen die Messwerte selbsttätig so erfassen, dass der zeitliche Verlauf der Lösemitteldampf-Luft-Konzentration oder der Sauerstoff-Konzentration feststellbar ist,
- jeweils nur eine Messstelle an einen Messgrößenaufnehmer angeschlossen ist und die Messung kontinuierlich erfolgt.

Anerkannte Prüfstellen sind z.B.:

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) Abt. 4, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin,
- Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT-PFG), Am Technologiepark 1, 45307 Essen.

Bisher erteilte Prüfbescheinigungen (auch von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)) behalten ihre Gültigkeit.

Siehe auch

- „Sicherheitsregeln für Anforderungen an ortsfeste Sauerstoff-Warneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/180),
- „Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/8),
- „Grundsätze für die Prüfung der Funktionsfähigkeit ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/8.1),
- BG-Information „Sichere Technik; Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz - Einsatz und Betrieb“ (BGI 518, bisherige ZH 1/8.3).

Zu § 18 Abs. 1:

In der Hauptverdampfungszeit wird ein Großteil der freizusetzenden Lösemitteldämpfe abgeführt. Nach der Hauptverdampfungszeit kann der Abluftvolumenstrom auf 25 % gedrosselt werden.

Zu § 18 Abs. 2:

Der Zwangslauf kann direkt (mechanisch), z.B. über Gestänge, oder durch selbstüberwachende Steuerung mittels Stellantrieb erfolgen.

Siehe auch § 15 der Unfallverhütungsvorschrift „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5).

Zu § 18 Abs. 3:

Diese Forderung gilt nicht für zusätzliche Absperrklappen, die ausschließlich zum Absperrn nicht in Betrieb befindlicher Kammetrockner dienen.

Zu § 19 Abs. 1:

Unter nicht schließbaren Restöffnungen sind z.B. Bypass- oder Drosselklappenkonstruktionen zu verstehen, bei denen der Leitungsquerschnitt sich nicht völlig verschließen lässt.

Der Mindestabluf-Volumenstrom ist entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammetrocknern und Durchlaufrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) zu ermitteln.

Diese Forderung gilt nicht für zusätzliche Absperrklappen, die ausschließlich zum Absperrn nicht in Betrieb befindlicher Durchlaufrockner dienen.

Zu § 19 Abs. 2:

Höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentrationen siehe Durchführungsanweisungen zu § 6 Nr. 1 und zu § 6 Nr. 2.

Erforderliche Notfunktionen siehe Durchführungsanweisungen zu § 16 Abs. 3.

Zu § 19 Abs. 3:

Diese Forderung ist auch erfüllt, wenn die Drosselklappen gesteuert oder geregelt werden. Entscheidend ist, dass der freie Mindestquerschnitt eingehalten ist und nicht, z.B. durch verstellbare Schrauben, verkleinert werden kann.

Zu § 19 Abs. 4:

Diese Forderung ist erfüllt z.B. durch Verwendung von Steuerungen in Mehrfachauslegung (auch prinzipverschieden) oder selbstüberwachend.

Siehe auch § 15 der Unfallverhütungsvorschrift „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5).

Zu § 19 Abs. 5:

Der Mindestabluft-Volumenstrom ist entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) zu ermitteln.

Zu § 20 Abs. 1:

Ein plötzliches Erhöhen der Auftragemenge kann z.B. nicht eintreten, wenn beim Walzenauftrag die Dosierspalteinstellung mit Hilfe eines Schneckengetriebes erfolgt.

Zu § 20 Abs. 3:

Die Bestimmung des § 8 Abs. 6 bleibt hiervon unberührt.

Zu § 21 Abs. 1:

In den meisten Fällen wird ein Umkreis von 2,5 m um den Trockner ausreichend sein.

Zu § 21 Abs. 2:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn im Abstand von 1 m um die betriebsmäßig zugänglichen Öffnungen Fußböden elektrostatisch leitfähig sind.

Siehe auch Abschnitt 6.4 der BG-Regel „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132, bisherige ZH 1/200).

Zu § 22 Abs. 1:

Siehe auch §§ 5 und 14 der Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsmitteln“ (BGV D 25, bisherige VBG 23).

Zu § 22 Abs. 2:

Besonders im Hinblick auf die Vortrocknung abgestellter beschichteter Güter soll der Aufstellungsraum der Trockner ausreichend belüftet sein.

Können Lösemitteldämpfe z.B. aus der vorgeschalteten Auftrageeinrichtung durch den Trockner angesaugt werden, so sind diese Lösemittelmengen bei der Berechnung entsprechend den Festlegungen des BG-Grundsatzes „Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (BGG 905, bisherige ZH 1/169) zu berücksichtigen.

Zu § 23 Abs. 1:

Betriebsanleitung siehe auch § 5 und DIN V 8418 „Benutzerinformation; Hinweise für die Erstellung“ (zwischenzeitlich ersetzt durch DIN EN 62079 „Erstellen von Anleitungen; Gliederung, Inhalt und Darstellung“).

Störungen sind z.B. Überschreiten der Grenzkonzentration, Transportstörung, Bahnriß.

Betriebsanweisungen enthalten z.B. Angaben über

- verwendete Lösemittel,
- höchstzulässige Lösemittelmenge für jeden Betriebszustand,
- höchstzulässige Durchlaufgeschwindigkeit,
- höchstzulässiger Lösemitteldurchsatz ($G_{\text{max-zul}}$ (kg/h)), (bei Durchlauftrocknern unter Berücksichtigung der Dosierspaleinstellung),
- Trocknungstemperatur (Umlufttemperatur),
- an Gaswarn- und Sauerstoffwarneinrichtungen einzustellenden Alarmschwelle,
- Gefahren durch die eingesetzten Stoffe oder Zubereitungen und erforderliche Schutzmaßnahmen,
- Maßnahmen bei Betriebsstörungen,
- Schutzmaßnahmen beim Begehen von Trocknern,
- Angaben zur Instandhaltung.

Bei Instandhaltungsarbeiten siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 555 „Betriebsanweisungen und Unterweisungen nach § 20 GefStoffV“ und BG-Regel „Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ (BGR 117, bisherige ZH 1/77) und BG-Information „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“ (BGI 578, bisherige ZH 1/172).

Hinsichtlich zu beachtender Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche und werdende oder stillende Mütter siehe § 26 Gefahrstoffverordnung und § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz.

Zu § 23 Abs. 2:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn die Beschickungsanweisung die höchstzulässige Lösemittelmenge jeweils unter Berücksichtigung von Größe und Anzahl der zu trocknenden Teile, der Takfolge und der beschichteten Oberfläche nennt.

Zu § 25 Abs. 1:

Die Pflicht des Unternehmers, die Fußbekleidung in ordnungsgemäßem Zustand zu halten und die Pflicht der Versicherten, die Fußbekleidung zu benutzen, ergibt sich aus §§ 4 und 14 der Unfallverhütungsvorschrift „Allgemeine Vorschriften“ (BGV A 1, bisherige VBG 1).

Siehe auch

- § 7 Abs. 2 dieser Unfallverhütungsvorschrift,
- § 17 der Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsstoffen“ (BGV D25, bisherige VBG 23),
- BG-Regel „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132, bisherige ZH 1/200),
- BG-Regel „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR 191, bisherige ZH 1/702).

Zu § 25 Abs. 3:

Siehe Abschnitt 6.4 der BG-Regel „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132, bisherige ZH 1/200).

Zu § 26:

Gefahren können z.B. sein

- Überschreiten der höchstzulässigen Lösemittelmenge,
- Ausfall der technischen Lüftung,
- Überschreiten der Trocknungstemperatur.

Zu § 28 Abs. 1:

Die Hauptverdampfungszeit nach der Beschickung des angeheizten Kammertrockners beträgt mindestens

- 5 Minuten bei der Trocknung oberflächenbeschichteter Güter,
- 15 Minuten bei der Formlacktrocknung,
- 60 Minuten bei der Tränkhartzrocknung.

Wird der Trockner jedoch vor dem Anheizen beschickt, dann ist die Hauptverdampfungszeit gleich der Zeit bis zum Erreichen der Trocknungstemperatur. Bei der Formlacktrocknung ist die Hauptverdampfungszeit gleich der Zeit bis zum Erreichen der Trocknungstemperatur zuzüglich 5 Minuten. Bei der Tränkhartzrocknung ist die Hauptverdampfungszeit gleich der Zeit bis zum Erreichen der Trocknungstemperatur zuzüglich 30 Minuten. Eine kürzere Hauptverdampfungszeit ist zulässig, wenn sie von einer anerkannten Prüfstelle für unbedenklich erklärt wird.

Anerkannte Prüfstelle ist z.B. die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin.

Zu § 28 Abs. 2:

Der Ausfall der Lüftung wird durch eine Warneinrichtung nach § 8 Abs. 4 angezeigt.

Zu § 29:

Unter „angemessenen Zeitabständen“ ist ein von den Betriebsverhältnissen abhängiger Zeitraum zu verstehen. Bei ständigem Einsatz kann eine tägliche Reinigung oder Überprüfung erforderlich sein.

Zu § 30 Abs. 1:

Dies gilt insbesondere für das Anwärmen von Beschichtungsstoffen in Behältern.

Zu § 30 Abs. 2:

Für Beschichtungsarbeiten gilt die Unfallverhütungsvorschrift „Verarbeiten von Beschichtungsstoffen“ (BGV D 25, bisherige VBG 23); die Lüftung von kombinierten Spritz- und Trocknungskabinen im Trocknungsbetrieb ist für Beschichtungsarbeiten nicht ausreichend.

Zu § 30 Abs. 3:

Diese Forderung schließt ein, dass brennbare Gegenstände und Stoffe auch nicht auf Trocknern abgestellt werden dürfen.

Zu § 31:

Dies gilt auch, wenn kein Personenschaden eingetreten ist, und dient der Unfallursachenforschung.

Zu den Explosionen gehören auch so genannte „Verpuffungen“.

Zu § 32 Abs. 1:

Bei der Prüfung sind die Prüf- und Wartungsanleitungen der Hersteller zu beachten. Es ist besonders darauf zu achten, dass Strömungswächter durch Verschmutzung nicht unwirksam werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass vor Begehen eines Trockners im Rahmen von Instandhaltungen oder Prüfungen wegen der möglichen Erstickungsgefahr gegebenenfalls die Sauerstoffkonzentration und der Kohlenmonoxid-Gehalt zu prüfen sind.

Siehe auch BG-Regel „Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ (BGR 117, bisherige ZH 1/77).

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Trockner für Beschichtungsstoffe bzw. Gas- oder Sauerstoffwarneinrichtungen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. BG-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von Trocknern bzw. Gas- oder Sauerstoffwarneinrichtungen beurteilen kann. Diese Anforderungen können erfüllen z.B. die einschlägig erfahrenen Monteure der Herstellerfirmen sowie entsprechend ausgebildetes betriebszugehöriges Personal.

Zu § 32 Abs. 2:

Prüfbescheinigungen sind sicherheitstechnische Gutachten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) oder Berichte über die Eignungsuntersuchung der Prüfstelle für Grubenbewetterung.

Siehe auch

- „Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/8),
- „Grundsätze für die Prüfung der Funktionsfähigkeit nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/8.1),
- BG-Information „Sichere Technik; Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz - Einsatz und Betrieb“ (BGI 518, bisherige ZH 1/8.3),
- „Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/108),
- „Grundsätze für die Prüfung der Funktionsfähigkeit nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/108.1),
- „Sicherheitsregeln für Anforderungen an ortsfeste Sauerstoff-Warneinrichtungen für den Explosionsschutz“ (ZH 1/180).

Zu § 32 Abs. 3:

Nachweise können in Form eines Prüfbuches oder über eine Dokumentation mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung geführt werden. Zusätzlich kann die Prüfung durch Plaketten sichtbar gemacht werden.

Zu § 34 Abs. 1:

Bei derartigen Kammertrocknern handelt es sich um geschlossene Trockner, die nur mit natürlicher Belüftung durch Wärmehauftrieb arbeiten.

Hierzu gehören nicht Kammertrockner, die ohne Zugunterbrechung direkt an eine Absaugeinrichtung angeschlossen sind.

Anhang

Bezugsquellenverzeichnis

Nachstehend sind die Bezugsquellen der in den Durchführungsanweisungen aufgeführten Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze, Verordnungen

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

2. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft
und
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln.

3. Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
bzw.
VDE-Verlag GmbH
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin.

4. VDMA-Einheitsblätter

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.