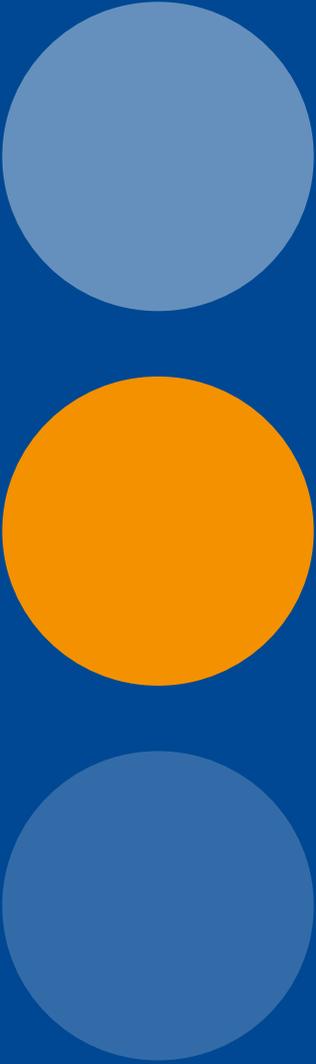


**113-002**

## DGUV Regel 113-002



**Sicherheitsregeln für Durchlauf-  
trockner von Druck- und Papier-  
verarbeitungsmaschinen**

---

# BGR 107 (bisher ZH 1/19)

## Sicherheitsregeln für Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen

Fachausschuß "Druck und Papierverarbeitung"

April 1990

---

### Vorbemerkung

Bestimmungen für den Bau, die Ausrüstung, die Aufstellung und den Betrieb von Durchlauftrocknern unterschiedlicher Bauarten für Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen sind in verschiedenen Vorschriften und Sicherheitsregeln enthalten. Um Herstellern und Betreibern von Durchlauftrocknern die Einhaltung aller erforderlichen Bestimmungen zu erleichtern, sind in diesen Sicherheitsregeln alle Bestimmungen für Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen zusammengefaßt.

## 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Sicherheitsregeln finden Anwendung auf

- Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen zur Trocknung von Druck- oder Beschichtungsgut, z.B. Bogen oder von Rollen ablaufendes Material, wenn in die Anlagen brennbare Flüssigkeiten, z.B. Lösemittel, Mineralöle, lösemittelhaltige oder mineralölhaltige Stoffe (Druckfarben, Lacke, Beschichtungsstoffe, Wasch- und Reinigungsflüssigkeiten), eingebracht werden, die explosionsfähige Lösemitteldampf-Luft-Gemische bilden können (Lösemitteldurchlauftrockner),
- Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen für das Trocknen (Härten, Polymerisieren) von nicht lösemittelhaltigen Druckfarben oder Lacken auf Papier, Pappe, Kunststoff und ähnlichen Stoffen mittels Strahlung (Polymerisationsdurchlauftrockner)

und

- Arbeits- und Verkehrsbereiche an Lösemittel- und Polymerisationsdurchlauftrocknern.  
Mit der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre ist zu rechnen, wenn die Temperatur im Bereich der Verarbeitung nicht ausreichend sicher (etwa 5 °C) unter dem Flammpunkt (siehe Abschnitt 2.9) des Lösemittels liegt.

Das Trocknen von lösemittelhaltigen Druckfarben und Beschichtungsstoffen erfolgt in

- Konvektionsdurchlauftrocknern,
- IR-Durchlauftrocknern,
- direkt beheizten Durchlauftrocknern.

Das Trocknen (Härten, Polymerisieren) von nicht lösemittelhaltigen Druckfarben und Beschichtungsstoffen erfolgt in

- UV-Durchlauftrocknern,
- ESH-Durchlauftrocknern.

In kombinierten Lösemittel- und Polymerisationsdurchlauftrocknern werden sowohl lösemittelhaltige als auch nicht lösemittelhaltige Druckfarben und Beschichtungsstoffe getrocknet bzw. gehärtet.

- 1.2 Diese Sicherheitsregeln finden keine Anwendung auf Verbrennungs- und Rückgewinnungsanlagen, die Durchlauftrocknern von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen nachgeschaltet sind oder die in Durchlauftrocknern von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen integriert sind.

Sicherheitstechnische Anforderungen für

- Verbrennungsanlagen siehe "Sicherheitsregeln für den Explosionsschutz an Verbrennungsanlagen von Durchlauftrocknern von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen" (ZH 1/210),
- Rückgewinnungsanlagen siehe "Sicherheitsregeln für Anlagen zum Entfernen von Gasen und Dämpfen organischer Lösemittel aus der Abluft nach dem Adsorptionsverfahren (Lösemittel-Adsorptionsanlagen)" (ZH 1/595).

## 2 Begriffsbestimmungen

- 2.1 **Druckmaschine** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist eine Einrichtung, in der Bedruckstoff, z.B. Bogen oder von Rollen ablaufendes Material, in einem oder mehreren Druckwerken bedruckt und Druckgut in einem oder mehreren Durchlauftrocknern getrocknet wird, einschließlich der zu dieser Einrichtung gehörenden Aggregate, wie Beheizungen und Lüftungseinrichtungen.
- 2.2 **Beschichtungsanlage** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist eine Einrichtung, in der Trägermaterial, z.B. Bogen oder von Rollen ablaufendes Material, in einem Auftragewerk beschichtet und das Beschichtungsgut in einem Durchlauftrockner getrocknet wird, einschließlich der zu dieser Einrichtung gehörenden Aggregate, wie Beheizungen und Lüftungseinrichtungen. Imprägnieranlagen und Kaschieranlagen sind Beschichtungsanlagen sinngemäß gleichgestellt.
- 2.3 **Auftragewerk** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist der Teil der Beschichtungsanlage, in dem Beschichtungsstoff auf das Beschichtungsgut aufgetragen wird.
- 2.4 **Durchlauftrockner** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist der Teil der Druckmaschine oder Beschichtungsanlage, in dem das bedruckte oder beschichtete Gut bei durchlaufender Beschickung getrocknet wird, einschließlich der hierfür erforderlichen Beheizungs- und Lüftungseinrichtungen. Durchlauftrockner im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind auch zwischen Druckwerken angeordnete Trockner.
- 2.5 **Trocknerkanal** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist der Teil des Durchlauftrockners, den das Druck- oder Beschichtungsgut zum Trocknen durchläuft.
- 2.6 **Trocknersektion** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist ein Teilstück des Trocknerkanals, in der Regel mit eigener Zuluft und Abluft und gegebenenfalls mit eigener Umluft.
- 2.7 **Direkte Beheizungen** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind solche, bei denen die Heizflächen- oder Heizlufttemperatur die Grenztemperatur überschreitet und bei denen Trocknerkanal und Heizraum nicht gasdicht voneinander getrennt sind, z.B. Gasflammenbeheizung im Umluftkreislauf.
- 2.8 **Lösemittel** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Flüssigkeiten, die in Druckfarben und Beschichtungsstoffen enthalten sind oder die als Wasch- und Reinigungsmittel benutzt werden.

Diese Lösemittel sind brennbar oder schwer brennbar. Am gebräuchlichsten sind folgende Lösemittel: Aldehyde, Alkohole, Benzine, Ester, Ketone, Mineralöle sowie Zubereitungen, die diese Stoffe enthalten.

Siehe auch "Merkblatt für Explosionsschutz-Maßnahmen an Lösemittel-Reinigungsanlagen" (ZH 1/566).

- 2.9 **Flammpunkt** einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Temperatur in °C, bei der sich in einem geschlossenen Tiegel aus der zu prüfenden Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, daß sich im Tiegel ein durch Fremdzündung entflammbares Dampf-Luft-Gemisch bildet. Der Flammpunkt gestattet, brennbare Flüssigkeiten hinsichtlich ihrer Neigung, explosionsfähige Dampf-Luft-Gemische zu bilden, in Gruppen einzuteilen.
- Die Bedingungen sind in DIN 51 755 "Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten; Bestimmung des Flammpunktes im geschlossenen Tiegel, nach Abel-Pensky" bzw. DIN 53 213 Teil 1 "Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen lösungsmittelhaltigen Erzeugnissen; Flammpunktprüfung im geschlossenen Tiegel, Bestimmung des Flammpunktes" festgelegt.
- 2.10 **Trocknungstemperatur** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist die Lufttemperatur, bei der das Druck- oder Beschichtungsgut getrocknet wird. Bei IR-Beheizung (Infrarot-Beheizung) ist die Trocknungstemperatur die am Abluftaustritt gemessene Ablufttemperatur zuzüglich 50 °C.
- 2.11 **Zündtemperatur** eines brennbaren Gases oder einer brennbaren Flüssigkeit ist die in einer vorgeschriebenen Versuchsanordnung ermittelte niedrigste Temperatur einer erhitzten Wand, an der das sich bildende inhomogene Gas-Luft- oder Dampf-Luft-Gemisch gerade noch zur Verbrennung mit Flammerscheinung angeregt wird. Die Zündtemperatur gestattet, brennbare Gase und Dämpfe nach ihrer Entzündbarkeit an erhitzten Wänden in Temperaturklassen einzuteilen.
- Die Versuchsanordnung ist in DIN 51 794 "Prüfung von Mineralölkohlenwasserstoffen; Bestimmung der Zündtemperatur" vorgeschrieben. Werte für Zündtemperaturen siehe z.B. "Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe" von Nabert/Schön.
- Einteilung der Temperaturklassen siehe DIN VDE 0165 "Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen".
- 2.12 **Entzündungstemperatur** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist die niedrigste Temperatur, bei der an dem unbeschichteten oder beschichteten Gut Verbrennungerscheinungen auftreten können.
- Die Entzündungstemperatur ist eine Kenngröße für brennbare feste Stoffe, wie Papier oder ähnliches Trägermaterial sowie deren Beschichtung.
- Verbrennungerscheinungen sind Flammen, Glimmen, Pyrolyse.
- Entzündungstemperaturen können erfragt werden bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Abt. 4, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin.
- 2.13 **Grenztemperatur** im Sinne dieser Sicherheitsregeln ist das 0,8fache der Zündtemperatur eines brennbaren Gases oder einer brennbaren Flüssigkeit in °C.
- Die Grenztemperatur liegt unter der Zündtemperatur.
- In Zone 1 (siehe Abschnitt 2.16) ist der Einsatz von nichtelektrischen Betriebsmitteln, deren Oberflächen sich betriebsmäßig und bei häufiger auftretenden Betriebsstörungen auf nicht mehr als 80 % der nach DIN 51 794 gemessenen Zündtemperatur in °C erwärmen können, zulässig; siehe Abschnitt E 2.3.1 der "Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL)" (ZH 1/10).
- Anforderungen für elektrische Betriebsmittel siehe DIN VDE 0165 "Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen".
- 2.14 **Untere Explosionsgrenze (UEG)** ist der untere Grenzwert der Konzentration eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen und Dämpfen, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbständig fortpflanzen kann.

"Explosionsgrenze" und "Zündgrenze" stehen gleichwertig nebeneinander. In Anlehnung an den internationalen Sprachgebrauch wird in diesen Sicherheitsregeln nur von "Explosionsgrenze" gesprochen.

- 2.15 **Explosionsfähige Atmosphäre** im Sinne dieser Sicherheitsregeln umfaßt explosionsfähige Gemische von Lösemitteldämpfen mit Luft einschließlich üblicher Beimengungen.

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. Es gilt insbesondere für die untere Explosionsgrenze, für die deshalb entsprechend der jeweiligen Trocknungstemperatur eine Korrektur erforderlich ist.

Siehe auch "Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL)" (ZH 1/10) und DIN VDE 0165 "Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen".

- 2.16 **Zonen-Einteilung** ist die Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre als Grundlage für die Beurteilung des Umfanges der zu stellenden Anforderungen.

Für brennbare Gase und Dämpfe gilt:

Zone 0 – umfaßt Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Gemische ständig oder langfristig vorhanden sind,

Zone 1 – umfaßt Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Gemische gelegentlich auftreten,

Zone 2 – umfaßt Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Gemische nur selten und dann auch nur kurzzeitig auftreten.

- 2.17 **Polymerisationsdurchlauftrockner** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Durchlauftrockner, in denen Druckfarben und Beschichtungsstoffe mittels ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) oder Elektronenstrahlung (ES-Härtung) getrocknet (gehärtet) werden.

- 2.18 **Polymerisierbare Druckfarben und Beschichtungsstoffe** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Druckfarben und Beschichtungsstoffe, die mittels ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) oder Elektronenstrahlung (ES-Härtung) getrocknet (gehärtet) werden.

- 2.19 **UV-Polymerisationsdurchlauftrockner** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Trocknungsanlagen, die in Druck- und Papierverarbeitungsanlagen eingebaut oder als separate Geräte angebaute sind und mit Hilfe von ultravioletter Strahlung das Druck- oder Beschichtungsgut trocknen (härten, polymerisieren).

- 2.20 **Ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung)** ist ein Teil des Spektrums der elektromagnetischen Strahlung. Sie schließt sich an den kurzwelligen Teil des sichtbaren Lichtes an und erstreckt sich bis zur ionisierenden Strahlung.

Nach DIN 5031 Teil 7 "Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik; Benennung der Wellenlängenbereiche" wird die Strahlung im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 100 nm Ultraviolettstrahlung genannt (1 Nanometer (nm) = 1 milliardstel Meter).

Der UV-Bereich wird unterteilt in folgende Abschnitte:

UV-A: 380 nm bis 315 nm,

UV-B: 315 nm bis 280 nm,

UV-C: 280 nm bis 100 nm.

UV-Strahlung von Wellenlängen unter 200 nm wird in Luft nahezu vollständig absorbiert und stellt für praktische Zwecke daher keine Gefährdung dar. Der UV-Bereich mit der stärksten biologischen Wirkung liegt bei Wellenlängen zwischen 200 nm und 315 nm (UV-C und UV-B).

**2.21 Ozon** bildet sich aus Luftsauerstoff bei Einwirkung von energiereicher ultravioletter oder Elektronenstrahlung.

Das Maximum der Ozonbildung liegt bei einer Wellenlänge von ca. 187 nm. Ozon reizt die Atmungsorgane und ist in höheren Konzentrationen gesundheitsschädlich. Die Geruchsschwelle (Stickoxide) liegt bei 0,01 ml/m<sup>3</sup> (ppm) und der MAK-Wert bei 0,1 ml/m<sup>3</sup> (ppm).

**2.22 ESH-Polymerisationsdurchlauftrockner** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Durchlauftrockner, in denen Druck- oder Beschichtungsgut unter Einwirkung von Elektronenstrahlen getrocknet wird.

Beim Auftreffen von Elektronenstrahlen auf Materie entsteht Röntgenstrahlung. ESH-Durchlauftrockner sind deshalb Störstrahler im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 1 der Röntgenverordnung. Für diese Durchlauftrockner wird auch die Bezeichnung EBC (Elektron Beam Curing) verwendet.

**2.23 IR-Lösemitteldurchlauftrockner** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Durchlauftrockner, in denen Druck- und Beschichtungsgut mit Hilfe von Infrarotstrahlung getrocknet wird.

**2.24 Unterwiesene Personen** im Sinne dieser Sicherheitsregeln sind Personen, die

- über die ihnen übertragenen Aufgaben und über die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Handeln unterwiesen und erforderlichenfalls angeleitet sowie
- über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt worden sind.

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

### **3 Allgemeine Anforderungen**

Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen müssen nach den Bestimmungen dieser Sicherheitsregeln und im übrigen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein und betrieben werden. Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind insbesondere die im Anhang 5 aufgeführten DIN-Normen und VDE-Bestimmungen.

## **4 Bau und Ausrüstung**

### **4.1 Gemeinsame Bestimmungen**

#### **4.1.1 Kenndaten**

4.1.1.1 An Durchlauftrocknern von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen müssen folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

1. Hersteller, Lieferer oder Einführer (Importeur),
2. Typ,
3. Baujahr und Erzeugnisnummer.

Die Angaben zu den Nummern 1 und 3 sind nicht erforderlich, wenn der Durchlauftrockner und die Druckmaschine bzw. die Beschichtungsanlage von demselben Hersteller hergestellt und von demselben Hersteller oder Lieferer gleichzeitig geliefert sind.

4.1.1.2 An Lösemitteldurchlauftrocknern müssen zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1.1 folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

1. höchstmögliche Heizflächen- oder Heizlufttemperatur in °C,
2. höchstzulässiger Lösemitteldurchsatz in kg/h bezogen auf den Mindestabluft-Volumenstrom bei höchster Trocknungstemperatur,
3. höchste Trocknungstemperatur in °C,

sowie bei Lösemitteldurchlauftrocknern ohne Drosselklappen bzw. bei Lösemitteldurchlauftrocknern mit Drosselklappen und Restöffnung (Bypass)

4. Mindestabluft-Volumenstrom in m<sup>3</sup>/h (20 °C, 1013 mbar) unter Berücksichtigung der Strömungswiderstände im Durchlauftrockner und in den Luftleitungen.

4.1.1.3 An UV-Durchlauftrocknern müssen zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1.1 Angaben über das Arbeitsspektrum des UV-Brenners im UV-Bereich deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein.

#### **4.1.2 Betriebsanleitung**

Für jeden Durchlauftrockner muß eine Betriebsanleitung in deutscher Sprache vorhanden sein; sie muß alle erforderlichen sicherheitstechnischen Angaben für die bestimmungsgemäße Verwendung in übersichtlicher und leicht verständlicher Form enthalten.

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

#### **4.1.3 Gefahrstellen an bewegten Teilen**

Gefahrstellen an Durchlauftrocknern müssen im Arbeits- und Verkehrsbereich durch konstruktive Maßnahmen vermieden oder – sofern dies nicht möglich ist – durch Schutzeinrichtungen gesichert sein.

An Durchlauftrocknern bestehen insbesondere folgende Gefahrstellen:

Quetsch- und Scherstellen: durch die Schließbewegung zwischen Trocknerkanalober- und -unterteil

Einzugstellen:

- an Transportelementen, z.B. Ketten, Riemen, Gurte,
- an sich drehenden Teilen von Antrieben, z.B. Kettentrieben, Keilriementrieben, Zahntrieben.

Die Sicherung der Gefahrstellen wird erreicht, wenn eine oder mehrere der folgenden Schutzeinrichtungen vorhanden sind:

1. Trennende Schutzeinrichtungen, insbesondere Verkleidungen,
2. ortsbindende Schutzeinrichtungen, insbesondere Zweihandschaltungen, Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung (Tippaster) oder
3. Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion, insbesondere berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, z.B. Lichtvorhänge, Lichtgitter, Lichtschranken oder dergleichen, oder Schaltleisten.

Sicherheitsabstände richten sich nach E DIN 31 001 Teil 1 "Sicherheitsgerechtes Gestalten technischer Erzeugnisse; Sicherheitstechnische Maßnahmen an Gefahrstellen, Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen". Siehe auch § 4 UVV "Kraftbetriebene Arbeitsmittel" (VBG 5).

Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen siehe §§ 6 und 9 UVV "Druck und Papierverarbeitung" (VBG 7i).

#### **4.1.4 Elektrische Ausrüstung**

Die elektrische Ausrüstung von Durchlauftrocknern muß so beschaffen sein, daß keine Unfallgefahren durch elektrischen Strom bestehen.

Siehe

- UVV "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" (VBG 4),
- DIN VDE 0113 Teil 1 "Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen; Allgemeine Festlegungen".

#### **4.1.5 Hydraulische und pneumatische Ausrüstungen**

Hydraulische und pneumatische Ausrüstungen von Durchlauftrocknern müssen so beschaffen sein, daß durch Beschädigung und Verwechslung der Bauelemente sowie durch Restenergie keine Gefährdungen entstehen.

Nach § 17 UVV "Kraftbetriebene Arbeitsmittel" (VBG 5) müssen Rohrleitungen, Schläuche und Verbindungsteile an hydraulischen und pneumatischen Einrichtungen hinsichtlich ihrer Eignung und Bemessung so ausgewählt und so angeordnet oder geschützt sein, daß Beschädigungen, die gefahrbringende Bewegungen zur Folge haben können, verhindert werden.

"Hinsichtlich ihrer Eignung und Bemessung auswählen" bedeutet z.B., daß

- Rohrleitungen, Schläuche und Verbindungsteile nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik ausgelegt sind,
- unzulässige Druckunter- oder Drucküberschreitungen nicht auftreten.

Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind z.B. DIN 1629 "Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen",  
DIN 2413 "Stahlrohre; Berechnung der Wanddicke gegen Innendruck",  
DIN 20 018 Teile 1 bis 4 "Schläuche mit Textileinlagen",  
DIN 20 039 "Schlauchanschlußteile; Schlauchklemmen".

"Anordnen" bedeutet z.B., daß im Innenraum vom Maschinengehäuse nur Rohrleitungen aus Metall oder Kunststoff verlegt sind.

"Anordnen" bedeutet auch, daß Schläuche nur in beweglichen Bereichen, gut einsehbar und leicht austauschbar eingesetzt werden.

"Schützen" bedeutet z.B., daß Leitungen und Schläuche gegen Beanspruchungen durch

- Schlag, Stoß, aggressive Stoffe abgedeckt,
  - Vibrationen in geeigneter Weise befestigt
- sind.

## 4.1.6 Steuerung

Durch Fremdeinflüsse und Fehler in der Steuerung dürfen keine gefahrbringenden Bewegungen, Explosionsgefahren und Gefährdungen durch Strahlung entstehen können.

Dies wird erreicht, wenn in der Steuerung von Durchlauftrocknern für Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen steuerungstechnische Maßnahmen der Anforderungsstufe 2 der "Sicherheitsregeln für die Steuerungen von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen" (ZH 1/170) getroffen sind.

Gefahrbringende Bewegungen können z.B. durch Fehler in der Steuerung von Schließbewegungen, z.B. Nichtabschalten der Schließbewegung des Trocknerkanaloberteiles, entstehen.

Explosionsgefahren sind möglich infolge von Lösemitteldampf-Konzentrationserhöhungen durch Fehler in Drosselklappenregelungen.

Gefährdungen durch Strahlung, z.B. Röntgenstrahlung, UV-Strahlung, sind möglich durch Fehler in der Steuerung von Schließbewegungen, Verriegelungen oder Kopplungen von Schutzeinrichtungen.

## 4.1.7 Berührungstemperatur

An den Außenseiten der beheizten Maschinenteile von Durchlauftrocknern an Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen darf die Berührungstemperatur nicht mehr als 60 °C betragen.

Dies wird erreicht z.B. durch Isolieren, Berührungsschutz.

## 4.1.8 Arbeitsbühnen, Zugänge, Durchgänge

4.1.8.1 Zum Betätigen, Rüsten, Beheben von Störungen und Instandhalten müssen an Durchlauftrocknern sichere Arbeitsplätze einschließlich ihrer Zugänge sowie Durchgänge vorhanden sein.

"Sichere Arbeitsplätze" sind z.B.

- Standflächen der Maschinen,
- ortsfeste Arbeitsbühnen,
- fest angebrachte Aufstiege mit Handgriffen in ausreichender Anzahl,
- ortsbewegliche Arbeitsbühnen.

Die Wertigkeit ergibt sich aus der vorstehenden Reihenfolge.

Siehe auch § 12 Arbeitsstättenverordnung (ZH 1/525) sowie die zugehörige Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 12/1-3 "Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände", UVV "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (VBG 125) und DIN 31 003 "Ortsfeste Arbeitsbühnen einschließlich Zugänge; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung".

Siehe auch § 19 UVV "Druck und Papierverarbeitung" (VBG 7i).

4.1.8.2 Arbeitsbühnen, Laufstege und Durchgänge müssen eine lichte Durchgangshöhe von mindestens 2,0 m haben. Kann aus konstruktiven Gründen diese Höhe nicht eingehalten werden, müssen die die Durchgangshöhe einschränkenden Bauteile gepolstert und mit einer gelb-schwarzen Gefahrenkennzeichnung versehen sein.

Siehe UVV "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (VBG 125).

4.1.8.3 An Abgängen mit zehn und mehr Stufen von ortsfesten Arbeitsbühnen oder Laufstegen muß eine Absturzsicherung vorhanden sein. Sie muß eine Fußleiste haben, die mit der Absturzsicherung fest verbunden ist.

#### **4.1.9 Entzündung von Druck- oder Beschichtungsgut**

Besteht die Gefahr der Entzündung des Druck- oder Beschichtungsgutes an den Heizflächen, müssen zur Vermeidung dieser Entzündung geeignete Maßnahmen getroffen sein, so daß das durchlaufende Druck- oder Beschichtungsgut die Heizflächen nicht berühren kann.

Geeignete Maßnahmen sind z.B. das Anbringen von Leit- oder Abweisblechen oder das Abschalten der direkten Heizung.

#### **4.1.10 Einziehen von Druck- und Beschichtungsgut**

Das Einziehen von bahnförmigem Druck- und Beschichtungsgut muß gefahrlos möglich sein.

#### **4.1.11 Sicherung gegen Zufallen**

4.1.11.1 An Durchlauftrocknern müssen Maschinenteile, die geöffnet werden, gegen Zufallen gesichert sein.

Dies wird erreicht, wenn z.B.

- Einrichtungen für einen Gewichtsausgleich,
- Gasdruckfedern,
- Arretiereinrichtungen, die die angehobenen Teile in der geöffneten Stellung selbsttätig formschlüssig halten,
- über Tiptaster gesteuerte kraftbetriebene Spindeltriebe, wobei die Gefahrstellen an den sich schließenden Teilen vom Standplatz am Tiptaster aus einsehbar sein müssen, vorhanden sind oder
- der Schwerpunkt der Maschinenteile, Verkleidungen oder Verdeckungen in geöffneter Stellung ausreichend weit hinter dem Drehpunkt liegt.

Ein "Gewichtsausgleich" ist z.B. vorhanden, wenn die Teile durch Federkraft offengehalten werden und mehrere Schraubenfedern vorhanden sind, die so ausgelegt sind, daß bei Bruch einer Feder keine gefahrbringenden Schließbewegungen erfolgen; Druckfedern sind zu bevorzugen; dabei dürfen sich die Federn auch bei Betrieb über einen längeren Zeitraum nicht bleibend verformen.

4.1.11.2 Für die Durchführung von Instandhaltungsarbeiten im Trocknerkanal müssen formschlüssige, von Hand einsetzbare Arretiereinrichtungen vorhanden sein.

### 4.1.12 Lärminderung

Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen müssen nach den fortschrittlichen, in der Praxis bewährten Regeln der Lärminderungstechnik beschaffen sein.

Siehe UVV "Lärm" (VBG 121) der Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung und DIN 45 635 Teil 27 "Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallmessung, Hüllflächenverfahren; Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen".

### 4.1.13 Gesundheitsschutz

Durchlauftrockner müssen so beschaffen sein, daß bei bestimmungsgemäßem Betrieb an den Arbeitsplätzen Gase und Dämpfe in gesundheitsgefährlicher Menge nicht austreten können.

Technische Maßnahmen, z.B. Absauganlagen, haben stets Vorrang vor anderen Maßnahmen.

Am Arbeitsplatz darf der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) nicht überschritten werden; siehe § 45 UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) und Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz" (ZH 1/401).

## 4.2 Besondere Bestimmungen für Lösemitteldurchlauftrockner

### 4.2.1 Aufstellung

Wird eine Druckmaschine oder Beschichtungsanlage von mehreren Herstellern errichtet, muß eine Abstimmung über die Durchführung von erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen für jeden Teil der der Anlage, den ein Hersteller errichtet, getroffen sein. Dies gilt auch für vom Betreiber errichtete Anlagenteile.

### 4.2.2 Betriebsanleitung

Für Lösemitteldurchlauftrockner müssen zusätzlich zu Abschnitt 4.1.2 in der Betriebsanleitung

1. Angaben über den höchstzulässigen Lösemitteldurchsatz  
und
2. ein für den Berechnungsgang typisches Beispiel  
enthalten sein.

### 4.2.3 Druckwerke, Auftragwerke, Waschanlagen

4.2.3.1 Lösemitteldurchlauftrockner dürfen nur an Druckwerke oder Auftragwerke angeschlossen sein, die so eingerichtet sind, daß kein plötzliches unkontrolliertes Erhöhen der aufgetragenen Menge erfolgen kann und keine Lösemitteldämpfe in gefährlicher Menge in den Aufstellungsraum austreten können.

Ein plötzliches unkontrolliertes Erhöhen der aufgetragenen Menge erfolgt nicht, wenn z.B. die Dosiereinstellung im Auftragwerk mit Hilfe eines Schneckengetriebes erfolgt.

Für den Einsatz von Waschanlagen siehe Erläuterungen zu Abschnitt 4.2.4.1.

4.2.3.2 Ist der Abluft-Volumenstrom des Lösemitteldurchlauftrockners ausschließlich für den Druckvorgang ausgelegt, muß zwangsläufig sichergestellt sein, daß nicht gleichzeitig gewaschen und gedruckt werden kann.

## 4.2.4 Technische Lüftung

4.2.4.1 Durch technische Lüftung der Lösemitteldurchlaufrockner muß sichergestellt sein, daß bei vorschriftsmäßiger Beschickung und normalem störungsfreien Betrieb einschließlich An- und Abfahren der Anlage – sowie gegebenenfalls Betrieb einer Waschanlage – im Trocknerkanal eine höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration von 50 % der UEG oder  $20 \text{ g/m}^3$  nicht überschritten wird. Die erforderliche Luftmenge bzw. die höchstzulässige Lösemittelmenge muß der in Anhang 1 aufgeführten Berechnungsgrundlage entsprechen. Für die Meßpunkte müssen die Forderungen des Abschnittes 4.2.8 beachtet sein.

Dies wird erreicht, wenn Lösemitteldurchlaufrockner

- ohne Drosselklappen in der Zu- und Abluft mit dem nach Anhang 1 ermittelten Mindestabluft-Volumenstrom betrieben werden,
- mit Drosselklappen in der Zu- und Abluft und nicht verschließbaren Restöffnungen, z.B. Bypass bzw. Drosselklappenkonstruktion derart daß der Leitungsquerschnitt sich nicht völlig verschließen läßt, nur so betrieben werden können, daß der nach Anhang 1 ermittelte Mindestabluft-Volumenstrom bei voll zugefahrenen Drosselklappen sichergestellt ist,
- mit Drosselklappen in der Zu- und Abluft ohne Restöffnungen (völlig verschließbare Restöffnungen ohne Bypass) durch eine Gaswarneinrichtung nach Abschnitt 4.2.8 überwacht werden.

Die höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration wird nicht überschritten, wenn bei Lösemitteldurchlaufrocknern an Offsetmaschinen,

- die mit Waschanlagen ausgerüstet sind, die Lösemittelmengen, die sowohl aus der Druckfarbe als auch aus dem Reinigungsvorgang (mit Waschanlage) in den Lösemitteldurchlaufrockner gelangen, bei der Berechnung berücksichtigt werden,
- mit mehreren Lösemitteldurchlaufrockner- Sektionen unter verschiedenen Produktionsbedingungen das unterschiedliche Verhalten der in den Druckfarben enthaltenen Lösemittel und der beim Waschen und Reinigen benutzten Lösemittel berücksichtigt wird.

4.2.4.2 Der Bemessung der technischen Lüftung ist der Wert von 50 % der UEG zugrunde zu legen, wenn bekannt ist, welche Lösemittel in den Lösemitteldurchlaufrockner eingebracht werden.

4.2.4.3 Ist bei Lösemittelgemischen (Zubereitungen) die UEG nicht bekannt, muß zur Feststellung der geforderten Lüftung von der UEG des Lösemittels ausgegangen werden, dessen UEG den niedrigsten Wert hat.

4.2.4.4 Ist die UEG der Lösemittel nicht bekannt, muß die Lüftung unter Zugrundelegung der Lösemitteldampfkonzentration von maximal  $20 \text{ g/m}^3$  ( $20 \text{ °C}$ ;  $1013 \text{ mbar}$ ) bemessen werden.

4.2.4.5 Bei Lösemitteldurchlaufrocknern mit Beheizung, z.B. Gasflammen im Umluftkanal, deren Heizflächen- oder Heizlufttemperatur oberhalb der Grenztemperatur liegt, darf die Lösemitteldampfkonzentration unmittelbar vor der Beheizung 25 % der UEG – auch bei Betriebsstörungen – nicht überschreiten können.

4.2.4.6 Die Wandungen der Trocknerkanäle und der Lüftungsleitungen des Lösemitteldurchlaufrockners müssen zur Durchführung von Kontrollmessungen mit verschließbaren Durchbrüchen (Öffnungen) versehen sein, die es gestatten, den Ort bzw. die Orte der repräsentativen Lösemitteldampfkonzentration festzustellen.

Siehe auch Abschnitt 4.2.8.2.

- 4.2.4.7 Die einzelnen Abluft- und Umluft-Volumenströme von Lösemitteldurchlauf Trocknern müssen, soweit für den Explosionsschutz von Bedeutung, durch Strömungswächter überwacht sein. An integrierten Lösemitteldurchlauf Trocknern von Druckmaschinen ist die Überwachung des statischen Druckes als Schutzmaßnahme ausreichend.  
Strömungswächter sind z.B. Windfahnenrelais, Staudruckmesser.
- 4.2.4.8 Wird der Mindestabluf- oder Mindestumluf-Volumenstrom unterschritten oder die jeweilige betriebsmäßig höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration überschritten, muß dies durch eine Warneinrichtung akustisch und optisch deutlich wahrnehmbar angezeigt werden und die Beheizung muß sich selbsttätig abschalten. Ein zunächst eingeleiteter Langsamgang ist zulässig, wenn dadurch keine Gefahren auftreten. Die Abschaltung der Beheizung ist nicht erforderlich, wenn bei Beheizung mit einem Wärmeträger die Heizflächen- oder Heizlufttemperatur auch bei Betriebsstörungen die Grenztemperatur nicht überschreiten kann.
- 4.2.4.9 Transporteinrichtungen von Lösemitteldurchlauf Trocknern dürfen nur eingeschaltet werden können, wenn Abluft- und Umluft-Volumenströme die Mindestwerte überschritten haben. Dies gilt nicht für das Einziehen trockener Bahnen.
- 4.2.4.10 Die technische Lüftung von Lösemitteldurchlauf Trocknern muß so beschaffen sein, daß während des Betriebes an Stellen, an denen der Trocknerkanal über nicht verschließbare Öffnungen (Einlauf- und Auslauföffnungen) mit dem Arbeitsraum in Verbindung steht, stets ein Unterdruck herrscht.
- 4.2.4.11 An Lösemitteldurchlauf Trocknern ist als Zuluft nur Frischluft zulässig. Abweichend hiervon darf auch Luft aus dem Aufstellungsraum sowie aus anderen Bereichen angesaugt werden, wenn unter Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung der Luft mit Lösemitteldämpfen die in Abschnitt 4.2.4.1 festgelegten Bedingungen eingehalten sind.
- 4.2.4.12 Lösemitteldurchlauf Trockner müssen so eingerichtet sein, daß die Abgase der Beheizung und die lösemittelhaltige Abluft gefahrlos abgeführt werden. Abgas- und Ablufführungen müssen auf ihrem ganzen Weg voneinander getrennte Abzüge haben. Satz 2 gilt nicht bei direkter Beheizung sowie für eine nachgeschaltete Verbrennungs- bzw. Rückgewinnungsanlage.
- 4.2.4.13 Das Betätigen einer Not-Befehlseinrichtung darf nicht zum Unterbrechen des Abluft- oder Umluft-Volumenstromes führen, wenn durch das Unterbrechen die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu erwarten ist. Dies gilt nicht für in Druckwerke integrierte Lösemitteldurchlauf Trockner.

## **4.2.5 Explosionsgefährdete Bereiche, Brand- und Explosionsschutz**

- 4.2.5.1 Bei Vorhandensein wirksamer Lüftungseinrichtungen nach Abschnitt 4.2.4 und bei Verwendung von Lösemitteln, deren Flammpunkt unterhalb der Trocknungstemperatur liegt, sind an Lösemitteldurchlauf Trocknern folgende Bereiche explosionsgefährdete Bereiche der Zone 1:
- das Innere des Trocknerkanals,
  - das Innere der Umluftkanäle,
  - das Innere der Abluftleitung.
- 4.2.5.2 Abweichend von Abschnitt 4.2.5.1 ist das Innere des Trocknerkanals bei Lösemitteldurchlauf Trocknern nach Abschnitt 4.2.4.5 explosionsgefährdeter Bereich der Zone 2.

4.2.5.3 Explosionsgeschützte Ausführung ist nicht erforderlich für Beheizungen, deren Heizflächentemperatur über der Zündtemperatur liegt, sofern durch geeignete Luftführung sichergestellt ist, daß die Beheizung nur von Frischluft umspült ist und mit Lösemitteln angereicherte Luft nicht zu den Teilen der Beheizung gelangen kann, deren Temperaturen über der Zündtemperatur liegen. Die Frischluftzufuhr an diesen Teilen muß so lange aufrechterhalten bleiben, bis die Temperatur unter die Grenztemperatur abgebunden ist. Bei Ausfall der Frischluft oder bei Stillstand der Transporteinrichtung muß die Beheizung selbsttätig abschalten oder die direkte Beheizung selbsttätig auf Niedrigflamme zurückfahren. Der Ausfall der elektrischen Energie braucht hier nicht berücksichtigt zu werden.

4.2.5.4 Gefährliche elektrostatische Aufladungen müssen durch konstruktive Maßnahmen vermieden sein.

Siehe "Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (Richtlinien "Statische Elektrizität")" (ZH 1/200), insbesondere Abschnitt 7.4.3, soweit technisch durchführbar.

4.2.5.5 Fußböden im Aufstellungsbereich der Lösemitteldurchlauf Trockner müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.

In den meisten Fällen wird ein Umkreis von 2,50 m um den Lösemitteldurchlauf Trockner ausreichend sein.

4.2.5.6 Fußböden müssen in der Nähe von betriebsmäßig zugänglichen Öffnungen des Lösemitteldurchlauf Trockners leitfähig sein, wenn das beschichtete Gut oder frei werdende Lösemitteldämpfe durch Entladungen statischer Elektrizität entzündet werden können.

Dies wird erreicht, wenn im Abstand von 1,0 m um die betriebsmäßig zugänglichen Öffnungen die Fußböden leitfähig sind.

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

4.2.5.7 Leitungen für Abluft und Abgase der Beheizung dürfen nicht brennbar und müssen so angelegt sein, daß die Dämpfe und Gase gefahrlos abgeführt sowie Ablagerungen vermieden werden. Ist mit Ablagerungen zu rechnen, müssen die Kontrolle und das Reinigen der Leitungen leicht möglich sein.

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

Das Reinigen der Abzugsleitungen ist z.B. durch Reinigungsklappen oder durch einfachen Ausbau der Leitung leicht möglich.

4.2.5.8 Ableitungen der Abluft aus dem Trocknerkanal und der Abgase der Beheizung dürfen keine Verbindung mit Feuerstätten oder mit anderen Arbeitsräumen haben.

4.2.5.9 In Leitungen für Abgase und Abluft von Lösemitteldurchlauf Trocknern müssen Maßnahmen gegen Flammenrückschlag aus nachgeschalteten Einrichtungen getroffen sein.

Dies wird erreicht, wenn die Schadstoffkonzentrationen sicher begrenzt sind oder wenn Flammendurchschlagsicherungen vorgesehen sind, sofern dadurch nicht mit Funktionsbeeinträchtigungen zu rechnen ist. Die Wirksamkeit der Flammendurchschlagsicherungen muß für den Einsatzfall nachgewiesen sein.

Nachgeschaltete Einrichtungen können z.B. Verbrennungsanlagen oder Rückgewinnungsanlagen sein.

4.2.5.10 Das Eindringen von Lösemitteldämpfen in die Wärmedämmung von Lösemitteldurchlauf Trocknern muß verhindert sein.

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

4.2.5.11 Material für die Wärmedämmung muß mindestens schwer entflammbar sein und darf unter Betriebsbedingungen seine Eigenschaften nicht verlieren.

Geeignetes Material ist z.B. Mineralwolle, keramisches Fasermaterial.

Siehe auch DIN 4102 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe".

## 4.2.6 Beheizungen

4.2.6.1 Beheizungen müssen so mit der Lüftungseinrichtung (Ab- und Umluft) verriegelt sein, daß sie erst in Tätigkeit treten können, nachdem die Lüftung wirksam ist. Ein Wiedereinschalten der Beheizung nach einem selbsttätigen Abschalten darf nur von Hand nach Unterschreiten der Grenzkonzentration und Grenztemperatur möglich sein.

4.2.6.2 Beheizungen, deren Heizflächen- oder Heizlufttemperatur über der Zündtemperatur liegt, dürfen nur eingeschaltet werden können, wenn vorher im Durchlauftrockner ein mindestens 5facher Luftwechsel stattgefunden hat. Der Luftwechsel darf nur mit Frischluft erfolgen.

4.2.6.3 An der Oberfläche des zu trocknenden Druck- oder Beschichtungsgutes darf die Entzündungstemperatur nicht überschritten werden können.

Siehe Abschnitt 2.12.

4.2.6.4 Lösemitteldurchlauftrockner für mit Nitrolacken beschichtete Güter müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die eine Überschreitung der Oberflächentemperatur am Trockengut von 130 °C sicher verhindern. Abweichungen hiervon sind nur zulässig, wenn ein Gutachten einer von der Berufsgenossenschaft benannten Prüfstelle eine höhere Oberflächentemperatur für unbedenklich erklärt.

Dies wird erreicht durch den Einsatz von Temperaturbegrenzern. Dies gilt auch für bereits trockene Nitrolackschichten.

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

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

4.2.6.5 Gas- und Ölbrenner müssen zum Beobachten und Reinigen leicht zugänglich sein.

4.2.6.6 Am Trocknerkanal muß eine Warneinrichtung vorhanden sein, die den Ausfall der Beheizung akustisch und optisch deutlich wahrnehmbar anzeigt, soweit der Ausfall der Beheizung sicherheitstechnisch von Bedeutung ist.

Beheizung kann die Gesamtbeheizung oder die Beheizung einer Trocknersektion sein.

## 4.2.7 Temperaturüberwachung

4.2.7.1 Lösemitteldurchlauftrockner müssen mit von außen ablesbaren Temperaturanzeigern ausgerüstet sein, die die Temperaturen im Bereich der heißesten Zonen des Trocknerkanals anzeigen. Dies gilt nicht für in Druckwerke integrierte Lösemitteldurchlauftrockner.

4.2.7.2 Die Beheizung der Lösemitteldurchlauftrockner muß mit einer selbsttätigen Temperaturbegrenzung versehen sein. Das Ansprechen der Temperaturbegrenzung muß durch eine Warneinrichtung akustisch und optisch deutlich wahrnehmbar angezeigt werden.

4.2.7.3 Eine Temperaturbegrenzung nach Abschnitt 4.2.7.2 ist nicht erforderlich, wenn bei Beheizung mit einem Wärmeträger die zulässige Trocknungstemperatur auch bei Betriebsstörungen nicht überschritten werden kann.

## **4.2.8 Sicherheits-, Meß- und Regelungseinrichtungen**

4.2.8.1 Sicherheits-, Meß- und Regelungseinrichtungen müssen leicht zugänglich, auswechselbar angebracht und sowohl gegen Verschmutzung als auch gegen Beschädigung geschützt sein.

4.2.8.2 Wird die Begrenzung der Lösemitteldampfkonzentration im Lösemitteldurchlauftrockner von einer Gaswarneinrichtung überwacht, muß die Probe an repräsentativen Stellen entnommen werden können. Die Meßgrößenaufnehmer müssen mit diesem Ort fest verbunden sein. Der Ort der Meßpunkte ist anlagenbedingt und muß vom Hersteller – sofern erforderlich unter Hinzuziehung eines Sachverständigen – so festgelegt werden, daß explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge sicher erfaßt wird.

Die Begriffe "repräsentativ" und "gefahrdrohend" sowie die Anordnung der Meßpunkte sind in Anhang 2 erläutert.

4.2.8.3 Bei Überschreiten der in den Abschnitten 4.2.4.1 und 4.2.4.5 festgelegten zulässigen Konzentration (Grenzkonzentration) müssen Gaswarneinrichtungen eine akustisch und optisch deutlich wahrnehmbare Warnung geben und erforderliche Notfunktionen auslösen. "Notfunktion" ist z.B. das Unterbrechen des Druck- oder Auftragevorganges.

4.2.8.4 Gaswarneinrichtungen müssen für die in den Durchlauftrockner eingebrachten Druckfarben, Beschichtungsstoffe, Wasch- und Reinigungsflüssigkeiten geeignet und für diese kalibriert sein. Sie müssen von einer von der Berufsgenossenschaft anerkannten Prüfstelle auf Funktionsfähigkeit für den vorgesehenen Einsatzzweck sowie für die vorgesehenen Druckfarben und Beschichtungsstoffe geprüft worden sein.

Anerkannte Prüfstellen sind:

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin,

Prüfstelle für Grubenbewetterung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Herner Straße 43-45, 44787 Bochum.

Frühere Prüfbescheinigungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), Bundesallee 100, 38116 Braunschweig, behalten ihre Gültigkeit.

Hinsichtlich Bau und Einrichtung von Gaswarneinrichtungen siehe "Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (ZH 1/8).

4.2.8.5 An einem Meßgrößenaufnehmer der Gaswarneinrichtungen darf jeweils nur eine Meßstelle angeschlossen sein. Die Messung der Lösemitteldampfkonzentration muß kontinuierlich erfolgen.

4.2.8.6 Die Meßwerte sollen selbsttätig so erfaßt werden, daß der zeitliche Verlauf der Lösemitteldampfkonzentration feststellbar ist; die Aufzeichnung von 5 Meßwerten pro Minute und Meßstelle ist ausreichend.

## **4.3 Besondere Bestimmungen für IR-Lösemitteldurchlauftrockner**

### **4.3.1 Explosionsschutz**

IR-Beheizungen von IR-Lösemitteldurchlauftrocknern müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein. Dies gilt nicht, wenn Maßnahmen nach Abschnitt 4.2.5.3 durchgeführt sind.

### **4.3.2 Temperaturüberwachung**

Trocknerkanäle müssen mit einem von außen ablesbaren Temperaturanzeiger ausgerüstet sein, der die Temperatur der Abluft beim Austritt aus dem Trocknerkanal anzeigt. Dies gilt nicht für in Druckwerke integrierte Durchlauftrockner.

## **4.4 Besondere Bestimmungen für Polymerisationadurchlauftrockner**

### **4.4.1 Strahlenabschirmung**

Strahlung muß durch Abschirmung, Schutzfilter oder Blenden so abgeschirmt sein, daß keine gesundheitsgefährliche Strahlung nach außen treten kann.

Empfohlene Grenzwerte für die UV-Bestrahlung siehe Anhang 3.

Strahlung schließt direkte und indirekte Strahlung ein.

Zulässige Grenzwerte für Störstrahlung (Röntgenstrahlung) siehe Strahlenschutzverordnung und Röntgenverordnung.

### **4.4.2 Ozon**

4.4.2.1 Das unter Einwirkung der energiereichen Strahlung entstehende Ozon muß an der Entstehungsstelle abgesaugt werden können.

Siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz" (ZH 1/401).

4.4.2.2 Die Absaugung für Ozon muß so beschaffen sein, daß ein Betreiben des Strahlers nur bei laufender Absaugung möglich ist. Nach Abschalten des Strahlers bzw. bei Ausfall muß die Absaugung einen ausreichenden Nachlauf haben. Der Ausfall der elektrischen Energie braucht hier nicht berücksichtigt zu werden.

4.4.2.3 Bei Ausfall der Absaugung für Ozon muß der Polymerisationsdurchlauftrockner so lange weiterlaufen, bis das in der Maschine befindliche bedruckte bzw. beschichtete Material getrocknet ist. Zusätzlich müssen folgende technische Maßnahmen zwangsläufig erfolgen:

- An Bogenmaschinen muß der Anleger sofort abgestellt werden,
- an Rollenmaschinen müssen die Farb- und Beschichtungswerke sofort und der Polymerisationsdurchlauftrockner dann abgestellt werden, wenn das bedruckte bzw. beschichtete Material den Polymerisationsdurchlauftrockner verlassen hat.

### **4.4.3 Waschgelegenheit**

In der Nähe von Polymerisationsdurchlauftrocknern muß eine Waschgelegenheit mit fließendem Wasser vorhanden sein, damit die Versicherten, die mit polymerisierbaren Druckfarben, Beschichtungsstoffen sowie Wasch- und Reinigungsmitteln in Berührung gekommen sind, sich sofort reinigen können.

### **4.4.4 Aufbewahrungsmöglichkeiten**

Für die Arbeits- und für die Straßenkleidung muß eine getrennte Aufbewahrungsmöglichkeit vorhanden sein.

Siehe Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 34/1-5 "Umkleideräume".

## **4.5 Besondere Bestimmungen für UV-Polymerisationsdurchlauftrockner**

### **4.5.1 Verkleidungen und Verdeckungen**

Verkleidungen und Verdeckungen, die häufig oder für Rüstarbeiten abgenommen oder geöffnet werden, müssen so mit der Strahlungsquelle gekoppelt sein, daß bei Öffnen oder Entfernen der Schutzeinrichtungen die Strahlungsquelle zwangsläufig abgeschaltet wird.

"Häufig" werden Verkleidungen und Verdeckungen z.B. auch bei Instandhaltungsarbeiten abgenommen, wenn sie innerhalb einer Arbeitsschicht mindestens einmal entfernt werden.

### **4.5.2 Brandschutz**

Zur Vermeidung eines Brandes darf die volle Leistung des UV-Brenners nur bei laufender Maschine auf das Gut abgegeben werden können.

## **4.6 Besondere Bestimmungen für ESH-Polymerisationsdurchlauftrockner**

### **4.6.1 Schutz vor Strahlung**

Am ESH-Polymerisationsdurchlauftrockner muß gewährleistet sein, daß die Strahlenexposition der Versicherten infolge des Betriebes des Polymerisationsdurchlauftrockners bei dauerndem Aufenthalt in allgemeinzugänglichen Bereichen die für die Bevölkerung zugelassenen Werte nicht überschreitet.

Auszug aus der Röntgenverordnung siehe Anhang 4.

Zulässige Grenzwerte für Störstrahlung (Röntgenstrahlung) siehe Strahlenschutzverordnung und Röntgenverordnung.

### **4.6.2 Verkleidungen und Verdeckungen**

Verkleidungen und Verdeckungen, die häufig oder für Rüstarbeiten abgenommen oder geöffnet werden, müssen so mit der Strahlungsquelle gekoppelt sein, daß vor Öffnen oder Entfernen der Schutzeinrichtungen die Strahlungsquelle zwangsläufig abgeschaltet wird.

"Häufig" werden Verkleidungen und Verdeckungen z.B. auch bei Instandhaltungsarbeiten abgenommen, wenn sie innerhalb einer Arbeitsschicht mindestens einmal entfernt werden.

### **4.6.3 Strahlungsüberwachung**

An den sicherheitsrelevanten Stellen des ESH-Polymerisationsdurchlauftrockners muß eine Strahlungsüberwachung vorhanden sein.

## **5 Betrieb**

### **5.1 Gemeinsame Bestimmungen**

#### **5.1.1 Allgemeines**

Durchlauftrockner dürfen nur von unterwiesenen Personen betrieben und gewartet werden.

#### **5.1.2 Betriebsanweisung**

5.1.2.1 Der Unternehmer hat unter Berücksichtigung der Betriebsanleitung des Herstellers und entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten für jeden Durchlauftrockner eine Betriebsanweisung in verständlicher Form und in der Sprache der Versicherten zu erstellen. Die Betriebsanweisung muß insbesondere Hinweise enthalten, welche Stoffe in die Anlage eingebracht werden dürfen und welche Maßnahmen bei Betriebsstörungen durchzuführen sind.

Betriebsanleitung siehe Abschnitt 4.1.2.

Betriebsstörungen sind z.B. Überschreiten der Grenzkonzentrationen, Bahnriß.

5.1.2.2 Der Unternehmer hat die Betriebsanweisung nach Abschnitt 5.1.2.1 und sonstige Anweisungen in der Nähe des Durchlauftrockners in geeigneter Weise bekannt zu machen.

Sonstige Anweisungen sind z.B. Beschickungsanweisung für Lösemitteldurchlauftrockner, siehe Abschnitt 5.2.1.1.

5.1.2.3 Die Versicherten haben die Betriebsanweisung und sonstige Anweisungen nach den Abschnitten 5.1.2.1 und 5.1.2.2 zu beachten.

#### **5.1.3 Unterweisung**

Der Unternehmer hat die Versicherten in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, über

1. den sicheren Betrieb der Anlage,
2. die auftretenden Gefahren und die zu ihrer Abwehr zu treffenden Maßnahmen und
3. das Verhalten bei Betriebsstörungen und nach Unfällen und die dabei in solchen Fällen zu treffenden Maßnahmen zu unterweisen.

Dies schließt ein, daß bei einer Änderung der Anlage eine erneute Unterweisung erfolgt.

Unterweisungen kommen z.B. in Betracht für

- Betrieb, Behebung von Betriebsstörungen, Reinigung,
- Überwachungs- und Wartungstätigkeiten,
- Benutzung und Aufbewahrung von persönlichen Schutzausrüstungen,
- Umgang mit Gefahrstoffen,
- Brandschutzmaßnahmen und Brandbekämpfung,
- Benutzung der Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel.

Siehe § 7 Abs. 2 UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) und § 20 Abs. 2 Gefahrstoffverordnung. Es empfiehlt sich, die Unterweisung zusätzlich schriftlich zu formulieren und den Versicherten auszuhändigen.

## 5.1.4 Instandhaltung

Versicherte müssen vor der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten im Trocknerkanal die formschlüssigen Arretiereinrichtungen nach Abschnitt 4.1.11.2 einsetzen.

## 5.1.5 Verhalten am Arbeitsplatz

In Räumen mit Durchlauftrocknern ist Essen, Trinken und Rauchen verboten. Auf das Verbot ist durch das Warnzeichen "Warnung vor giftigen Stoffen" und ein Zusatzzeichen mit der Aufschrift "Essen, Trinken und Rauchen verboten" hinzuweisen. Die Zeichen müssen der UVV "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (VBG 125) entsprechen.

Siehe Arbeitsstättenverordnung § 29 "Pausenräume".

## 5.2 Besondere Bestimmungen für Lösemitteldurchlauftrockner

### 5.2.1 Allgemeines

5.2.1.1 Der Unternehmer hat für jeden Lösemitteldurchlauftrockner in Abhängigkeit vom Druck- oder Beschichtungsgut eine Anweisung über die zulässige Beschickung aufzustellen.

Beschickungsanweisungen enthalten z.B. Angaben über

- verwendete Lösemittel, Druckfarben oder Beschichtungsstoffe,
- höchstzulässige Lösemittel-, Druckfarben- oder Beschichtungsstoffmenge für jeden Betriebszustand,
- höchstzulässige Durchlaufgeschwindigkeit,
- höchstzulässigen Lösemittel-, Druckfarben- oder Beschichtungsstoffdurchsatz (unter Berücksichtigung der Dosiereinrichtung),
- Trocknungstemperatur (Umlufttemperatur),
- an Gaswarneinrichtungen einzustellende Grenzwerte,
- Maßnahmen bei Betriebsstörungen.

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

5.2.1.2 Im Aufstellungsraum des Lösemitteldurchlauftrockners dürfen für den Fortgang der Verarbeitung erforderliche Mengen an brennbaren Stoffen und Lösemitteln bis zum Bedarf einer Arbeitsschicht in geschlossenen Behältern bereitgehalten werden. Leere Behälter für brennbare Druckfarben, Beschichtungsstoffe oder Lösemittel sind unverzüglich aus dem Arbeitsraum zu entfernen.

5.2.1.3 Der Unternehmer hat den Versicherten leitfähige Fußbekleidung zur Verfügung zu stellen. Die Versicherten haben die zur Verfügung gestellte Fußbekleidung zu benutzen.

5.2.1.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß Fußböden nur mit leitfähigem Material abgedeckt werden.

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

5.2.1.5 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß leitfähige Fußböden saubergehalten werden.

5.2.1.6 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß beim manuellen Reinigen der Zylinder und Walzen von Offsetmaschinen mit lösemittelhaltigen Wasch- und Reinigungsmitteln kein Wasch- und Reinigungsmittel mit dem Bedruckstoff in den Durchlauftrockner transportiert wird.

Nach dem Trockenreiben noch auf den Walzen und Zylindern verbleibende Restmengen von Wasch- und Reinigungsmitteln brauchen dabei nicht berücksichtigt zu werden.

5.2.1.7 Lösemitteldurchlauftrockner dürfen nicht weiter beschickt werden, wenn die Warneinrichtung eine akute Gefahr signalisiert.

Akute Gefahren können z.B. sein

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

5.2.1.8 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß die Trocknung von Nitrolacken nur in Lösemitteldurchlauftrocknern nach Abschnitt 4.2.6.4 durchgeführt wird.

## 5.2.2 Brände und Explosionen

5.2.2.1 Der Unternehmer hat für die Bekämpfung von Bränden geeignete, amtlich zugelassene Feuerlöscher in der Nähe der Durchlauftrockner bereitzuhalten und gebrauchsfähig zu erhalten.

Es empfiehlt sich, zusätzlich Löschduschen zu installieren oder Feuerlöschdecken bereitzuhalten.

Siehe

"Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (ZH 1/201),

"Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Einsatz von CO<sub>2</sub>-Feuerlöschanlagen" (ZH 1/206),

"Sicherheitsregeln für Halon-Feuerlöschanlagen" (ZH 1/208),

"Verzeichnis der amtlich zugelassenen Handfeuerlöscher".

5.2.2.2 Der Unternehmer muß der zuständigen Berufsgenossenschaft und der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörde jeden Brand und jede Explosion an Durchlauftrocknern anzeigen. Dies gilt nicht für Brände in den in Druckwerken integrierten Durchlauftrocknern.

Die Anzeige ist in jedem Fall erforderlich, auch wenn kein Personenschaden eingetreten ist.

## 5.2.3 Reinigung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß die inneren Teile von Durchlauftrocknern einschließlich der Abluftleitungen saubergehalten werden; auf die gründliche Beseitigung von Beschichtungsstoffrückständen in angemessenen Zeitabständen ist besonderer Wert zu legen.

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

## 5.2.4 Abgasuntersuchung bei direkter Beheizung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß bei Durchlauftrocknern mit direkter Beheizung durch Abgasuntersuchungen an den Brenneinrichtungen deren einwandfreies brenntechnisches Verhalten unter Beachtung der Prüf- und Wartungsbestimmungen des Herstellers überwacht wird.

## **5.3 Besondere Bestimmungen für Polymerisationsdurchlauftrockner**

### **5.3.1 Betriebsanweisung**

- 5.3.1.1 Zusätzlich zur Betriebsanweisung nach Abschnitt 5.1.2 sind für Polymerisationsdurchlauftrockner insbesondere Hinweise aufzunehmen, welche Arbeitsstoffe verwendet werden dürfen und welche Verwendungsbeschränkungen bestehen.
- 5.3.1.2 An Polymerisationsdurchlauftrocknern müssen Angaben über die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Abwehr von Unfall- und Gesundheitsgefahren in einer verständlichen Kurzfassung griffbereit gehalten werden.

### **5.3.2 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen**

Der Unternehmer muß prüfen, ob Versicherte, die mit polymerisierbaren Druckfarben, Beschichtungsstoffen und den entsprechenden Wasch- und Reinigungsmitteln umgehen, arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen zu unterziehen sind.

Siehe UVV "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (VBG 100) und "Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen".

### **5.3.3 Persönliche Schutzausrüstungen**

- 5.3.3.1 Kann durch betriebstechnische Maßnahmen ein Kontakt mit polymerisierbaren Druckfarben, Beschichtungsstoffen (Lacken) und den erforderlichen Wasch- und Reinigungsmitteln nicht verhindert werden, hat der Unternehmer geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen und diese in ordnungsgemäßem Zustand zu halten.
- Betriebstechnische Maßnahmen, um den Kontakt mit den Arbeitsstoffen zu vermeiden bzw. zu reduzieren, sind z.B. Gummituchwaschanlagen, Farb- bzw. Beschichtungsstoffpumpen (Lackpumpen).
- Persönliche Schutzausrüstungen sind z.B. Schutzhandschuhe, Schutzbrillen, Atemschutz, Schutzkleidung.
- 5.3.3.2 Besteht die Gefahr, daß Spritzer in die Augen gelangen können, hat der Unternehmer geeignete Schutzbrillen sowie Augenspülflaschen oder Augenduschen zur Verfügung zu stellen.
- 5.3.3.3 Sind Wartungs- und Reinigungsarbeiten erforderlich, die ein Betreiben geeigneter Absauganlagen nicht erlauben, hat der Unternehmer geeignete persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen sind z.B. Atemschutz, Schutzkleidung.
- 5.3.3.4 Die Versicherten haben die persönlichen Schutzausrüstungen nach den Abschnitten 5.3.3.1 bis 5.3.3.3 zu benutzen.
- 5.3.3.5 Die Versicherten haben stark verschmutzte Arbeitskleidung sofort zu wechseln.
- 5.3.3.6 Lösemittel dürfen zum Säubern von Kleidungsstücken von Hand und zur Körperreinigung nicht verwendet werden.

### **5.3.4 Hautschutz, Hautreinigung, Hautpflege**

Der Unternehmer hat den Versicherten, die mit polymerisierbaren Druckfarben und Beschichtungsstoffen sowie mit Wasch- und Reinigungsmitteln umgehen, Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zur Verfügung zu stellen. Die Versicherten haben die zur Verfügung gestellten Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zu benutzen.

Ein wirksamer Schutz der Haut erfolgt in folgenden drei Stufen:

- Hautschutz mit Hautschutzpräparaten, die unmittelbar vor der Arbeit zum Schutz auf die Haut aufgetragen werden,
- Hautreinigung mit geeigneten Hautreinigungsmitteln, die so beschaffen sind, daß eine Hautschädigung nicht erfolgen kann,
- Hautpflege mit Hautpflegemitteln, durch die der Haut vorübergehend entzogene Fett- oder Schutzstoffe wieder zugeführt werden.

### **5.3.5 Abfälle**

5.3.5.1 Beim Umgang mit gebrauchtem Putzmaterial ist Hautkontakt zu vermeiden; das gebrauchte Putzmaterial ist in besonders gekennzeichneten geeigneten Abfallbehältern aufzubewahren und täglich aus dem Arbeitsraum zu entfernen.

5.3.5.2 Nicht getrocknetes Druck- oder Beschichtungsgut ist zu kennzeichnen und getrennt zu lagern.

Siehe auch Abfallgesetz.

## **5.4 Besondere Bestimmungen für UV-Polymerisationsdurchlauftrockner**

Alle Abdeckungen der UV-Polymerisationsdurchlauftrockner müssen während des Betriebes von den Versicherten in Schutzfunktion gehalten werden. Vorhandene Schutzfilter, Blenden und Vorhänge gegen reflektierte Strahlung sind von den Versicherten zu benutzen.

## **5.5 Besondere Bestimmungen für ESH-Polymerisationsdurchlauftrockner**

5.5.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß beim Betrieb von ESH-Polymerisationsdurchlauftrocknern die Bestimmungen der Röntgenverordnung und die im Genehmigungsbescheid erteilten Auflagen beachtet werden.

5.5.2 Die Versicherten haben zum Schutz vor Strahlung alle Schutzeinrichtungen von ESH-Polymerisationsdurchlauftrocknern während des Betriebes in Schutzstellung zu halten.

# **6 Prüfung**

## **6.1 Gemeinsame Bestimmungen**

### **6.1.1 Regelmäßige Prüfungen**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß Durchlauftrockner und ihre sicherheitstechnischen Einrichtungen in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, durch einen Sachkundigen auf Funktionssicherheit geprüft werden.

Unter "angemessenen Zeitabständen" ist ein von den Betriebsverhältnissen abhängiger Zeitraum zu verstehen.

## **6.1.2 Nachweise**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß über die Prüfungen nach Abschnitt 6.1.1 schriftliche Nachweise in Form eines Prüfbuches geführt werden.

## **6.2 Besondere Bestimmungen für Lösemitteldurchlauftrockner**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß Gaswarneinrichtungen nach den Angaben des Herstellers von einem Sachkundigen auf Funktionsfähigkeit geprüft werden.

Siehe auch Merkblatt "Instandhaltung von ortsfesten Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (ZH 1/8.2).

## **6.3 Besondere Bestimmungen für Polymerisationsdurchlauftrockner**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß Polymerisationsdurchlauftrockner vor der ersten Inbetriebnahme auf ihren sicheren Zustand durch einen Sachkundigen geprüft werden. Dies gilt insbesondere für die Einrichtungen zum Schutz gegen Strahlung und die Absaugeinrichtungen.

## **7 Zeitpunkt der Anwendung**

- 7.1 Diese Sicherheitsregeln sind anzuwenden ab 1. April 1990. Sie ersetzen die "Sicherheitsregeln für Durchlauftrockner von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen" (ZH 1/19) vom April 1989.
- 7.2 Abweichend von Abschnitt 7.1 sind die Sicherheitsregeln für Durchlauftrockner, die bis zum 31. März 1989 in Betrieb genommen wurden, nicht anzuwenden, sofern nicht Bestimmungen dieser Sicherheitsregeln nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind.
- 7.3 Abweichend von Abschnitt 7.1 sind diese Sicherheitsregeln für Lösemitteldurchlauftrockner von Offsetmaschinen, die bis zum 31. März 1990 in Betrieb genommen wurden, nicht anzuwenden, sofern nicht Bestimmungen dieser Sicherheitsregeln nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind.
- 7.4 Die Berufsgenossenschaft kann verlangen, daß Lösemitteldurchlauftrockner von Offsetmaschinen entsprechend diesen Sicherheitsregeln geändert werden, wenn
1. sie wesentlich erweitert oder umgebaut wurden,
  2. die bestimmungsgemäße Verwendung geändert wurde,  
oder
  3. das Unfallgeschehen dies erfordert.

# Anhang 1

## Berechnungsgrundlagen für Lösemitteldurchlaufrockner

(siehe auch, Grundsätze für die Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlaufrocknern" (ZH 1/169))

Es soll bedeuten:

$G_{\max}$	(g/h)	Höchster Lösemitteldurchsatz; d.h. maximale Lösemittelmenge, die je Stunde in den Lösemitteldurchlaufrockner eingebracht wird bzw. im Lösemitteldurchlaufrockner freigesetzt wird.
$D_{\max, \delta}$	(m <sup>3</sup> /h)	Höchster Lösemitteldampfdurchsatz; d.h. maximales Lösemitteldampfvolumen das bei Trocknungstemperatur je Stunde in den Lösemitteldurchlaufrockner eingebracht wird oder in ihm freigesetzt wird.
$C_{\text{zul}, \delta}$	(m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration im Lösemitteldurchlaufrockner bei Trocknungstemperatur.
$Q_{\text{min}, \delta}$	(m <sup>3</sup> /h)	Mindestabluft-Volumenstrom bei Trocknungstemperatur, gemessen unter Berücksichtigung der Strömungswiderstände im lösemitteldurchlaufrockner und in den Luftleitungen.
M	(g/mol)	Molare Masse des Lösemittels bzw. mittlere molare Masse des Lösemittelgemisches; ist die Zusammensetzung des Lösemittelgemisches nicht bekannt, kann als Mittelwert 100 g/mol angesetzt werden, da das mittlere Molekulargewicht der Lösemittel zwischen 60 und 150 liegt. Da eine genaue Bestimmung meistens nicht möglich ist, muß mit dem Mittelwert 100 gerechnet werden. (Dies ist bei der Umrechnung der unteren Explosionsgrenze nicht zulässig).
$\delta$	(°C)	Jeweilige Trocknungstemperatur (siehe Abschnitt 2.10).
U	(g/m <sup>3</sup> )	Untere Explosionsgrenze des Lösemittels bzw. des Lösemittelgemisches bei 20 °C (293 K). Sind die untere Explosionsgrenze nur als Volumenkonzentration in % (alte Bezeichnung Vol.-%) und auch die molare Masse des Lösemittelgemisches bekannt, so kann die Volumenkonzentration nach der Formel $U \left( \text{g/m}^3 \right) = \frac{M \left( \text{g/mol} \right)}{100 \cdot 0,0241 \left( \text{m}^3/\text{mol} \right)} \cdot U \left( \text{Vol.-Konz. in \%} \right)$ umgerechnet werden (0,0241 m <sup>3</sup> /mol = Molvolumen bei 20°C). Bei dieser Umrechnung darf für die molare Masse nicht der Mittelwert von 100 g/mol eingesetzt werden.

$U_{\delta}$	$(g/m^3)$	Untere Explosionsgrenze des Lösemittels bzw. des Lösemittelgemisches bei Trocknungstemperatur.
$k_{zul}$		Sicherheitsfaktor, der den zwischen höchstzulässiger Lösemitteldampfkonzentration im Lösemitteldurchlaufrockner und der unteren Explosionsgrenze des Lösemittels bzw. Lösemittelgemisches aufgrund der getroffenen Explosionsschutzmaßnahmen erforderlichen Sicherheitsabstand festgelegt.  Es ist $k_{zul} = 0,5$ einzusetzen.  Bei Lösemitteldurchlaufrocknern mit Heizflächentemperaturen oberhalb der Grenztemperatur ist $k_{zul} = 0,25$ .  Siehe hierzu Abschnitt 4.2.4.5.
$f$		Lüftungsbeiwert ( $f \geq 1$ ), der die Qualität der Luftführung berücksichtigt.  Der Lüftungsbeiwert ist mit 1 anzusetzen, sofern nicht aufgrund ungünstiger Luftführung Toträume entstehen können und somit ein größerer Beiwert erforderlich ist.

Die lüftungstechnische Berechnung der Lösemitteldurchlaufrockner ist nach folgenden Gleichungen durchzuführen:

Die maximale Lösemittelmenge, die je Stunde in den Lösemitteldurchlaufrockner eingebracht wird, wird bei gegebener Trocknungstemperatur auf das Lösemitteldampfvolumen  $D_{max, \delta}$  umgerechnet ( $0,0241 \text{ m}^3/\text{mol} = \text{Molvolumen bei } 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ):

$$D_{max, \delta} = \frac{G_{max} \cdot 0,0241 \cdot (273 + \delta)}{M \cdot 293} \quad (1)$$

Die höchstzulässige Lösemitteldampfkonzentration im Lösemitteldurchlaufrockner bei Trocknungstemperatur ergibt sich zu:

$$C_{zul, \delta} = \frac{0,0241 \cdot (273 + \delta) \cdot U_{\delta} \cdot k_{zul}}{293 \cdot M} \quad (2)$$

wobei die untere Explosionsgrenze bei Trocknungstemperatur aus der unteren Explosionsgrenze bei  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  errechnet werden kann nach:

$$U_{\delta} = U \cdot (1 - 0,0014(\delta - 20)) \cdot \frac{293}{(273 + \delta)} \quad (3)$$

Setzt man die Gleichung (3) in die Gleichung (2) ein, erhält man:

$$C_{zul, \delta} = \frac{0,0241 \cdot U \cdot (1 - 0,0014(\delta - 20)) \cdot k_{zul}}{M} \quad (4)$$

Der Mindestabluft-Volumenstrom ist bestimmt durch:

$$Q_{\min, \delta} = \frac{f \cdot D_{\max, \delta}}{C_{\text{zul}, \delta}} \quad (5)$$

Der Mindestabluft-Volumenstrom bei Trocknungstemperatur ermittelt sich also bei vorgegebenem höchsten Lösemitteldurchsatz durch Einsetzen von Gleichungen (1) und (4) in Gleichung (5) nach

$$Q_{\min, \delta} = \frac{f \cdot G_{\max} \cdot (273 + \delta)}{U \cdot (1 - 0,0014(\delta - 20)) \cdot k_{\text{zul}} \cdot 293} \quad (6)$$

Daraus ergibt sich der höchste Lösemitteldurchsatz, der bei vorgegebenem Abluft-Volumenstrom in den Lösemitteldurchlaufrockner eingegeben werden darf, zu

$$G_{\max} = \frac{Q_{\min, \delta} \cdot U \cdot (1 - 0,0014(\delta - 20)) \cdot k_{\text{zul}} \cdot 293}{f \cdot (273 + \delta)} \quad (7)$$

Ist der Lösemitteldurchlaufrockner in Trocknungszonen (Lüftungsabschnitte) unterteilt, ist die vorstehende Lüftungstechnische Berechnung für jede Zone unter Zugrundelegung der in dieser Zone je Stunde maximal freigesetzten Lösemittelmenge entsprechend durchzuführen. In vielen Fällen reichen zur Bestimmung des Abdampfverhaltens der Lösemittel die Angaben der Druckfarben- oder Beschichtungsstoffhersteller aus. In Zweifelsfällen sind die erforderlichen Daten durch Messungen zu ermitteln.

### **Berechnungsbeispiel für Lösemitteldurchlaufrockner**

Berechnung des höchstzulässigen Lösemitteldurchsatzes

In einem Lösemitteldurchlaufrockner soll eine bedruckte Papierbahn bei einer Trocknungstemperatur von 150 °C getrocknet werden. Als Lösemittel wird dabei Testbenzin 145/200 eingesetzt. Der Mindestabluft-Volumenstrom beträgt 24060 m<sup>3</sup>/h, gemessen bei Trocknungstemperatur.

Welche Menge an Testbenzin 145/200 darf stündlich maximal in den Lösemitteldurchlaufrockner eingebracht werden?

Als Sicherheitsfaktor ist  $k_{\text{zul}} = 0,5$  und als Lüftungsbeiwert  $f = 1$  einzusetzen. Die untere Explosionsgrenze bei 20 °C (273 K) liegt für Testbenzin 145/200 bei einer Volumenkonzentration von 0,6 %, und die mittlere molare Masse ist 141.

Die Volumenkonzentration in % (Vol.-%) der unteren Explosionsgrenze wird in g/m<sup>3</sup> umgerechnet:

$$U = \frac{141}{100 \cdot 0,0241} \cdot 0,6 = 35,1 \text{ g/m}^3$$

Entsprechend Gleichung (7) ist dann

$$G_{\max} = \frac{24060 \cdot 35,1 \cdot (1 - 0,0014(150 - 20)) \cdot 0,5 \cdot 293}{(273 + 150) \cdot 1} = 239250 \text{ g/h}$$

Somit dürfen stündlich maximal 239,25 kg Testbenzin 145/200 in den Lösemitteldurchlaufrockner eingebracht werden.

## Anhang 2

# Anordnung der Meßstellen von Gaswarneinrichtungen

Erläuterungen zu Abschnitt 4.2.8.2

### A. Allgemeine Hinweise

1. Gefährliche explosionsfähige Gemische liegen dann vor, wenn sich in einem Bereich des Trocknerkanals oder der luftführenden Leitungen explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge angesammelt hat, so daß im Falle einer Entzündung dieser explosionsfähigen Atmosphäre Personenschäden entstehen können. Schäden, z.B. das Anspringen oder auch das Abreißen der Bahn, werden dabei in Kauf genommen, wenn keine bleibende Deformation, z.B. des Trocknerkanals oder der Düsen, eintritt.
2. Die Gaswarneinrichtung muß bereits ansprechen, wenn in dem in Abschnitt 1 genannten Bereich des Lösemitteldurchlauftrockners eine Konzentration von 50 % der UEG (bei Beheizung, deren Heizflächen- oder Heizlufttemperatur oberhalb der Grenztemperatur liegt, 25 % der UEG) erreicht wird.
3. Der Meßort (gegebenenfalls mehrere Meßorte) ist repräsentativ, wenn das Meßergebnis den unter den Abschnitten 1 und 2 genannten Anforderungen genügt.
4. Bei der Festlegung des Meßortes sind die Durchlaufgeschwindigkeit des Druck- oder Beschichtungsgutes, die Temperaturverhältnisse, die aufgetragene Menge Lösemittel pro Quadratmeter Bogen oder Bahn, das Verdampfungsverhalten des Lösemittels und die Strömungsverhältnisse der Luft zu beachten; siehe Abschnitt B.

### B. Ausführungsbeispiele

Wenn die Verdampfung oder die Bauart von den im folgenden dargestellten Beispielen abweichen, kann es erforderlich sein, andere als die in den Beispielen dargestellten Meßorte zu wählen.

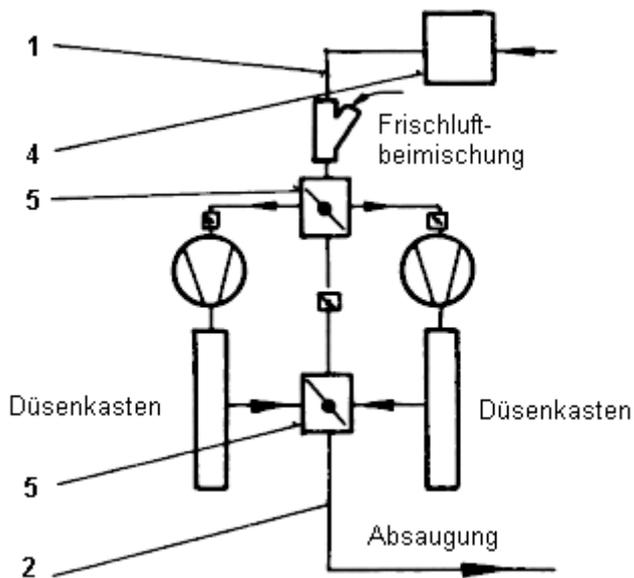
#### 1 Beispiele für Durchlauftrockner von Druckmaschinen

##### 1.1 Tiefdruck

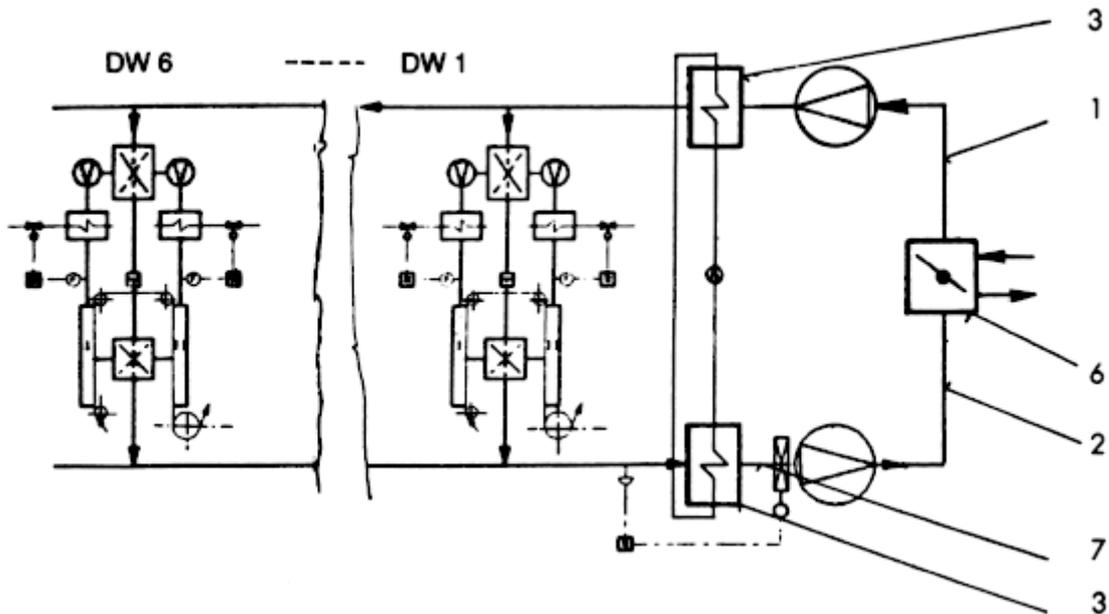
Durchlauftrockner für Bahnen mit außerhalb des Trocknerkanals angeordneten Umlufteinrichtungen

### 1.1.1 Schematische Darstellung

#### Schema einer Einzelsektion



#### Schema der Luftführung in der Maschine



Erläuterungen:

DW Druckwerk(e)

1 Zuluft

2 Abluft

3 Wärmetauscher

4 Heizkammer

5 Klappe für Parallel- oder Serienschaltung der Luftmenge

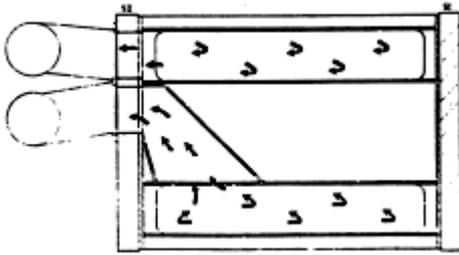
6 Mischkammer

7 Meßstelle der Gaswarneinrichtung

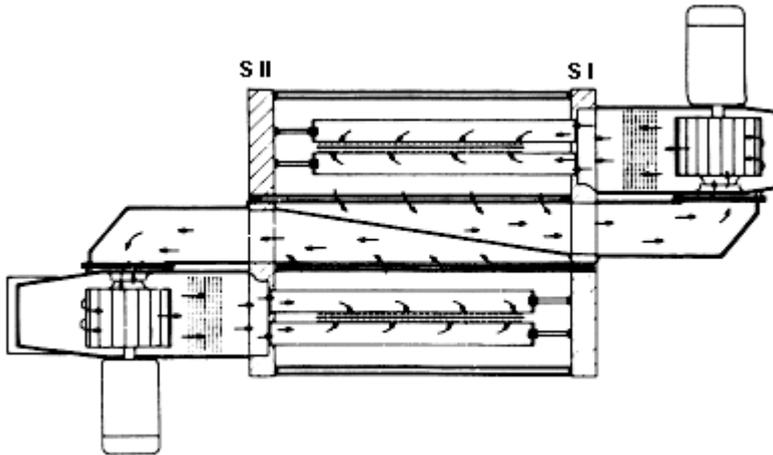


## Schema der Lüftung

Schnitt A-B



Schnitt C-D

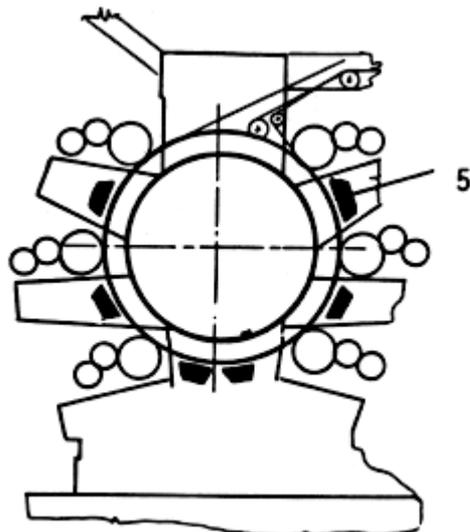


## 1.2 Flexodruck

### 1.2.1 Beispiel

Durchlauftrockner für Bahnen mit außerhalb des Trockners angeordneten Umlufteinrichtungen mit Bypass; Zwischentrockner und Nachtrockner in paralleler Luftführung

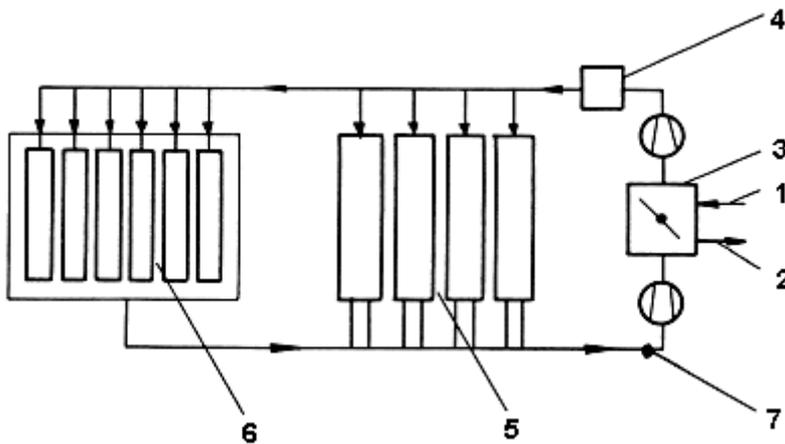
Schema eines Zwischentrockners



Erläuterungen:

5 Zwischentrockner

## Schema der Luftführung



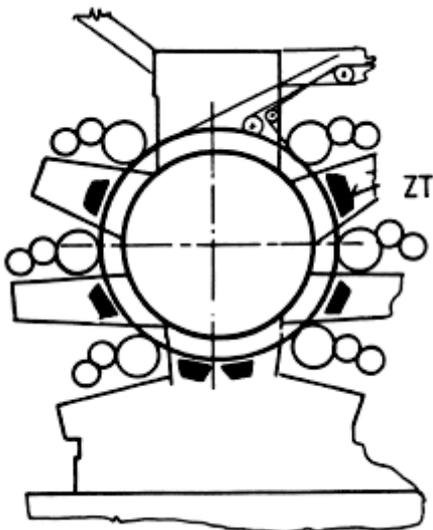
Erläuterungen:

- 1 Zuluft
- 2 Abluft
- 3 Mischkammer
- 4 Heizkammer
- 5 Zwischentrockner
- 6 Nachrockner
- 7 Meßstelle der Gaswarneinrichtung

### 1.2.2 Beispiel:

**Durchlauftrockner für Bahnen mit außerhalb des Trockners angeordneten Umluftleitungen; einstellbare Luftführung mit Konzentrationsmessungen; Zwischentrockner und Nachrockner in Serienluftführung**

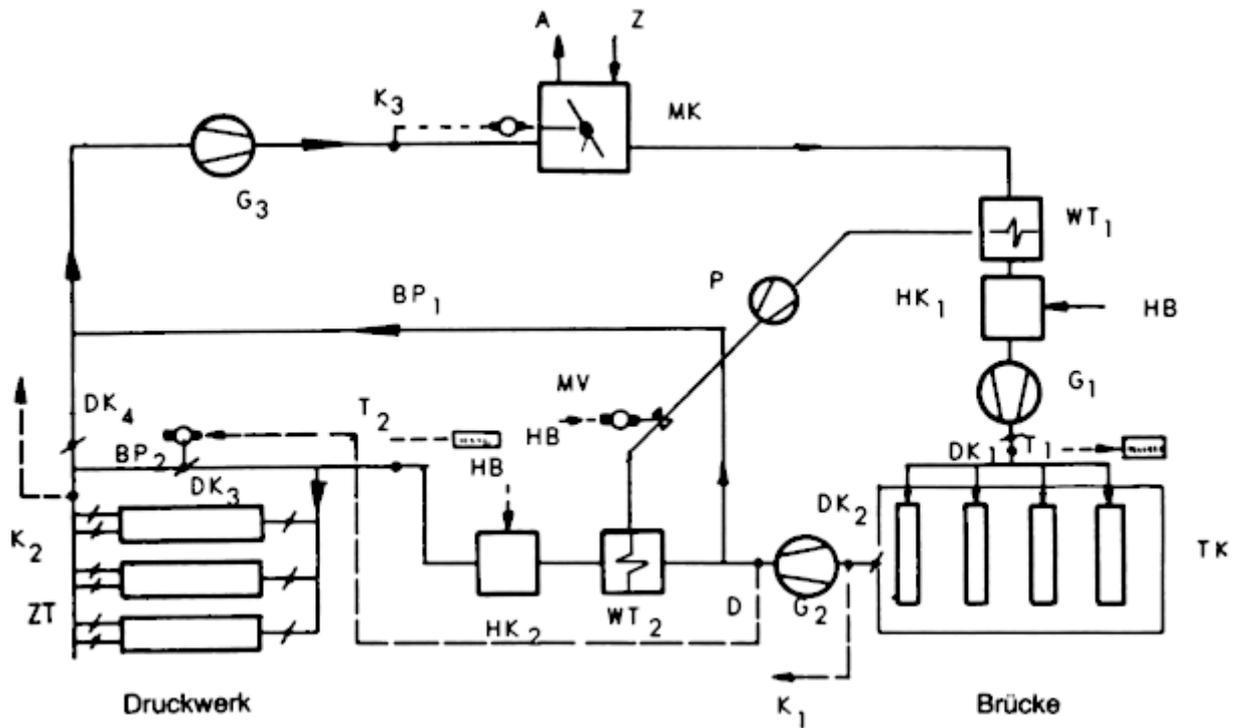
## Schema eines Zwischentrockners



Erläuterungen:

- A Abluft
- Z Zuluft
- MV Ventil
- G Gebläse
- T Temperaturmessung
- K Meßstellen der Gaswarneinrichtung
- DK Drosselklappe
- P Wärmetauscherpumpe
- D Druckmeßgerät
- HB Handbedienung
- TK Trockenkammer
- WT Wärmetauscher
- HK Heizkammer
- BP Bypass
- MK Mischkammer
- ZT Zwischentrockner

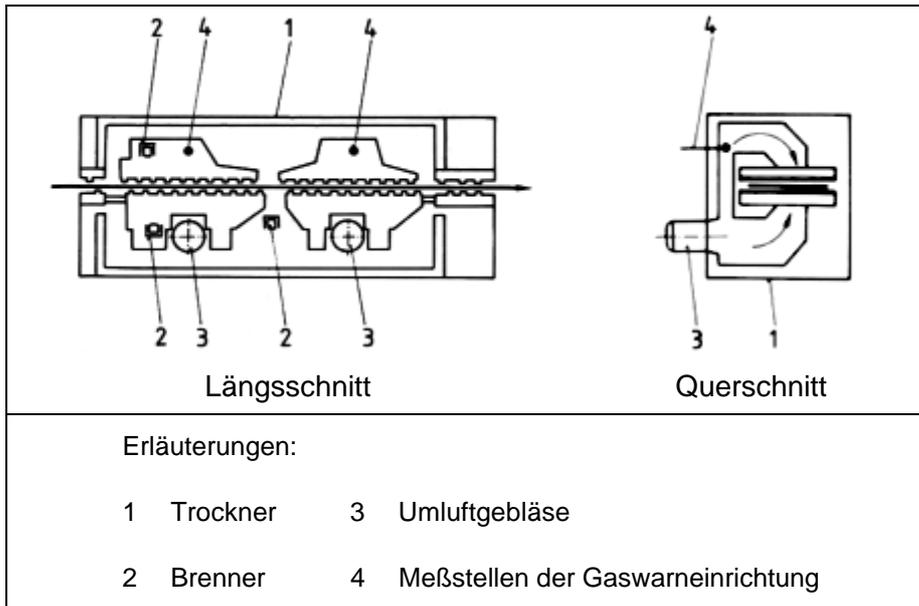
**Schema der Luftführung**



### 1.3 Offsetdruck

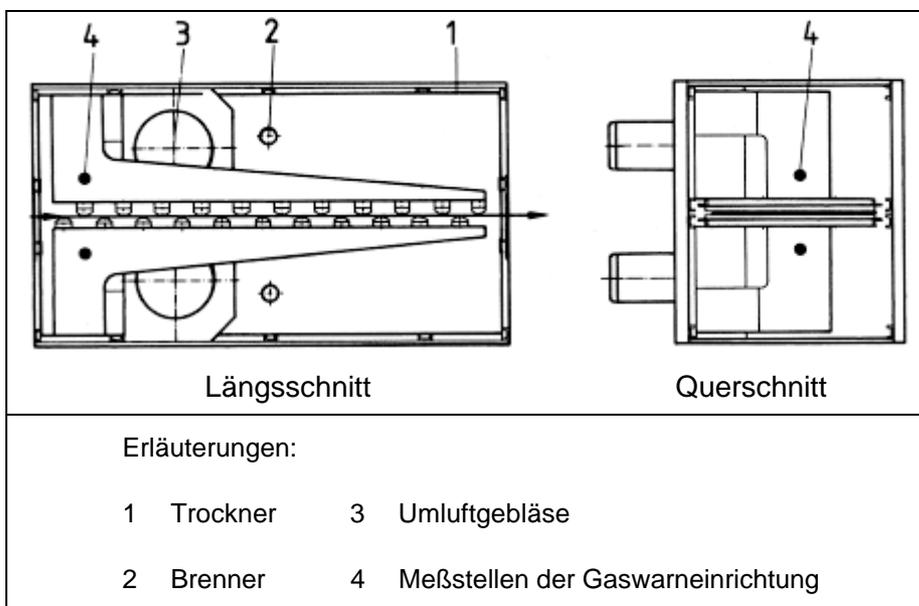
#### 1.3.1 Beispiel:

Durchlauftrockner für Bahnen mit innerhalb des Trocknerkanals angeordneten Umlufteinrichtungen



#### 1.3.2 Beispiel:

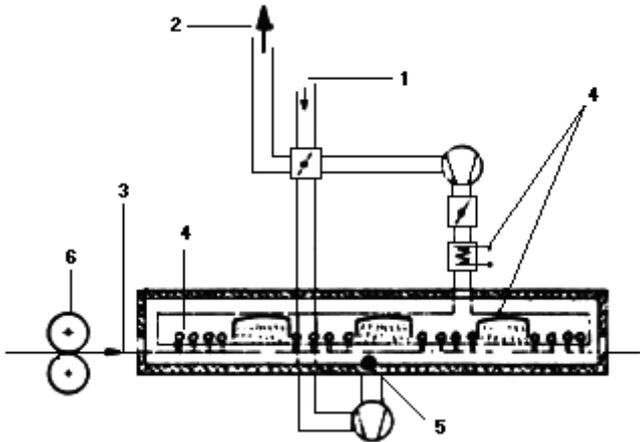
Durchlauftrockner für Bahnen mit innerhalb des Trocknerkanals angeordneten Umlufteinrichtungen



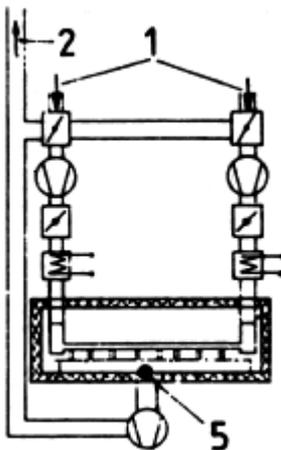
## 2 Beispiele für Durchlauftrockner der Papierverarbeitung

### 2.1 Beispiel: Durchlauftrockner für Bogen mit außerhalb des Trocknerkanals angeordneten Umlufteinrichtungen

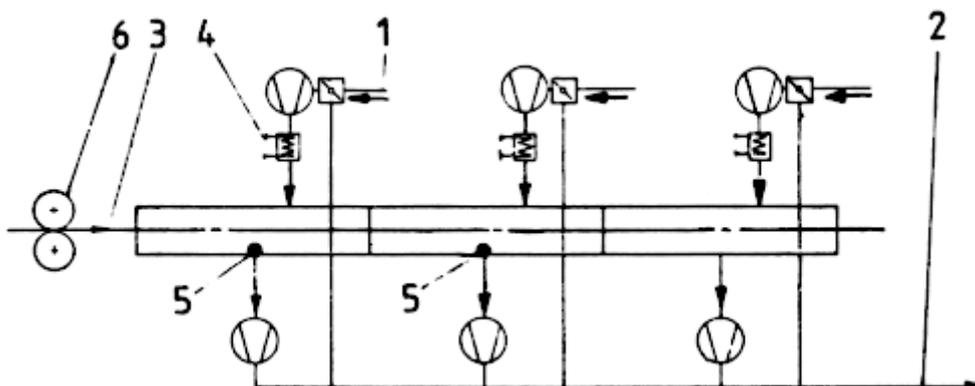
Längsschnitt einer Einzelsektion



Querschnitt einer Einzelsektion



Schema der Luftführung im Trocknerkanal mit 3 Einzelsektionen



Erläuterungen:

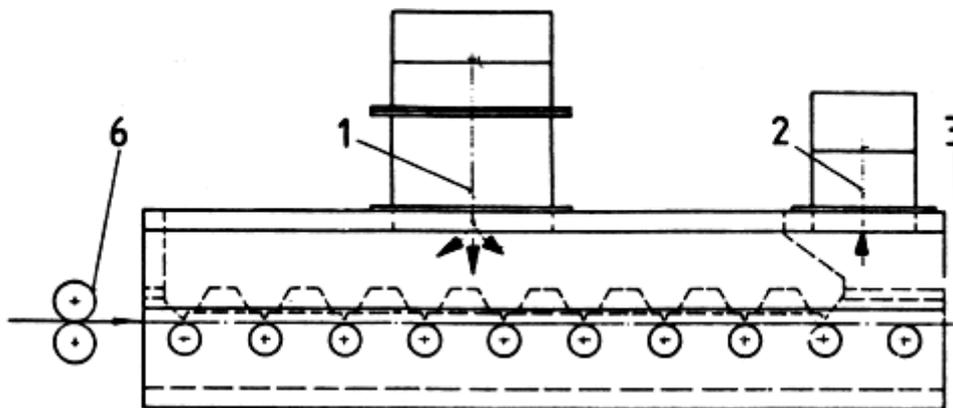
- 1 Zuluft
- 2 Abluft
- 3 Materialbahn
- 4 Heizung (Strahler, Heißluftdüsen)
- 5 Meßstellen der Gaswarneinrichtung
- 6 Auftragwerk

### Verdampfungskurve

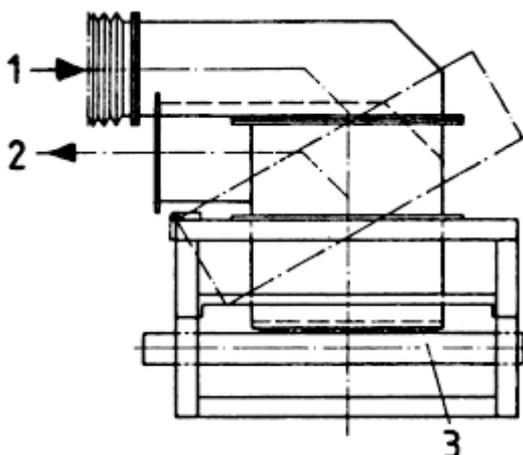


## 2.2 Beispiel: Durchlauftrockner für Bahnen mit außerhalb des Trocknerkanals angeordneten Umlufteinrichtungen

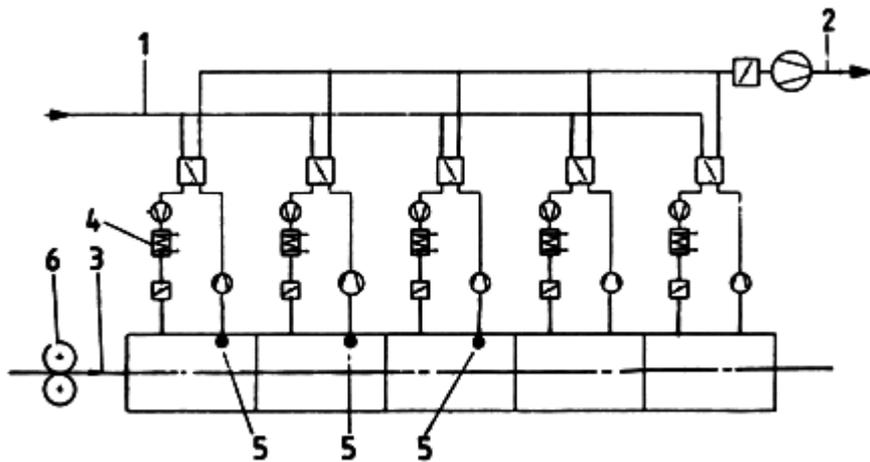
Längsschnitt einer Einzelsektion



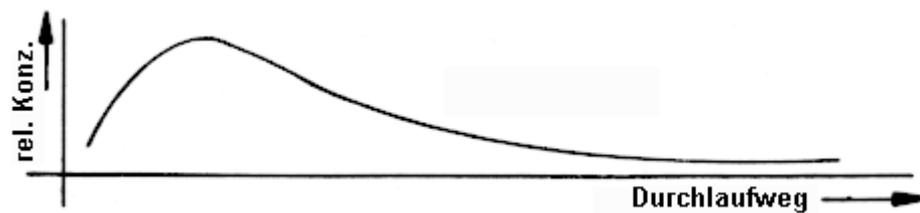
Querschnitt einer Einzelsektion



## Schema der Luftführung im Trocknerkanal mit 5 Einzelsektionen



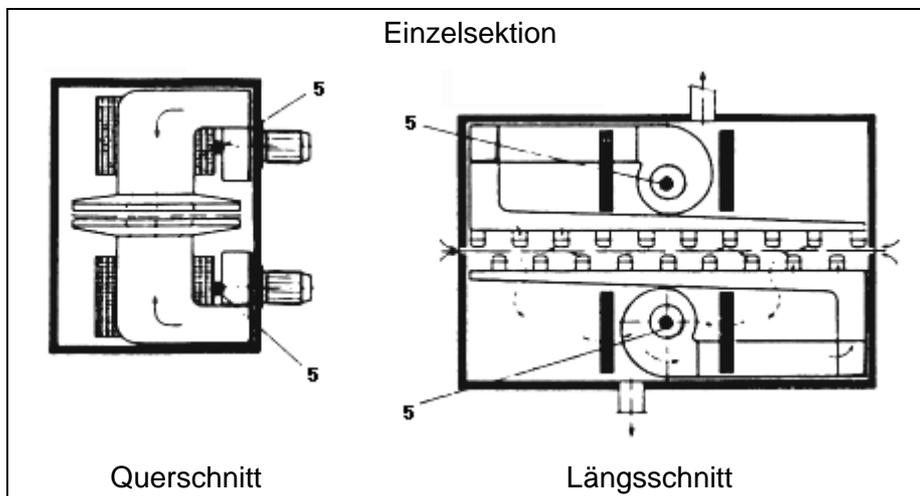
## Verdampfungskurve



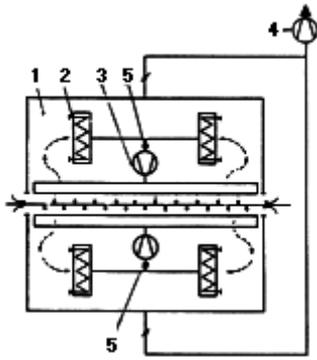
Erläuterungen:

- 1 Zuluft
- 2 Abluft
- 3 Materialbahn
- 4 Heizung
- 5 Meßstellen der Gaswarneinrichtung
- 6 Auftragewerk

## 2.3 Beispiel: Durchlauftrockner für Bahnen mit innerhalb des Trocknerkanals angeordneten Umlufteinrichtungen



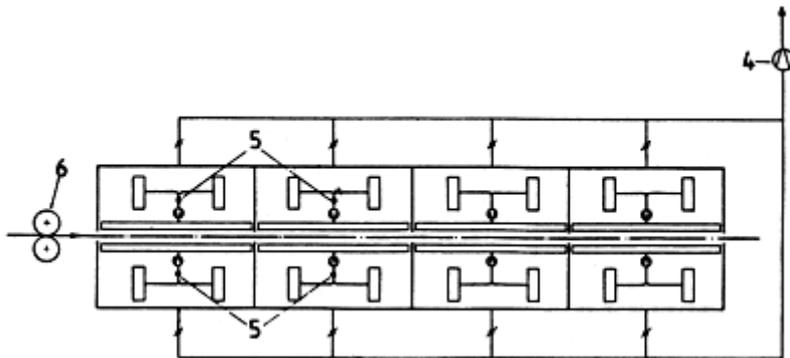
## Schema der Luftführung in einer Einzelsektion



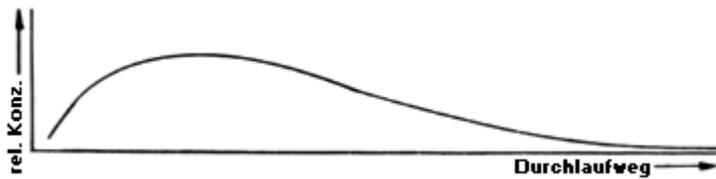
Erläuterungen:

- 1 Trockner
- 2 Wärmetauscher
- 3 Umluftgebläse
- 4 Abluftventil
- 5 Meßstellen der Gaswarneinrichtung
- 6 Auftragewerk

## Schema der Luftführung im Trocknerkanal mit 4 Einzelsektionen

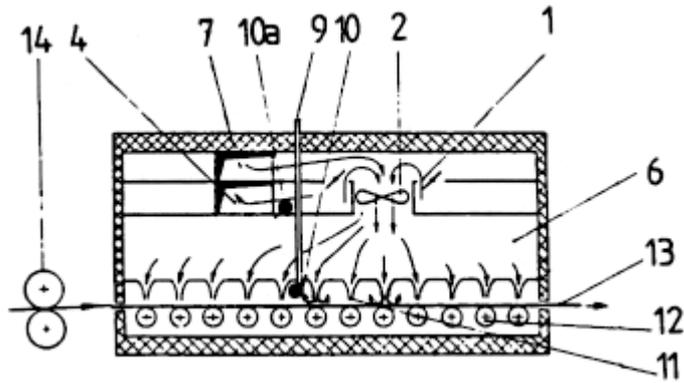


## Verdampfungskurve

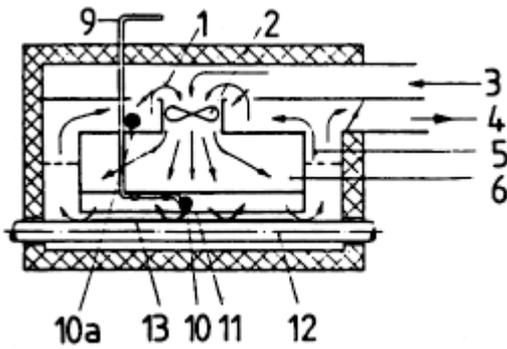


**2.4 Beispiel:  
Durchlauftrockner für Bahnen mit innerhalb des Trocknerkanals  
angeordneten Umlufteinrichtungen**

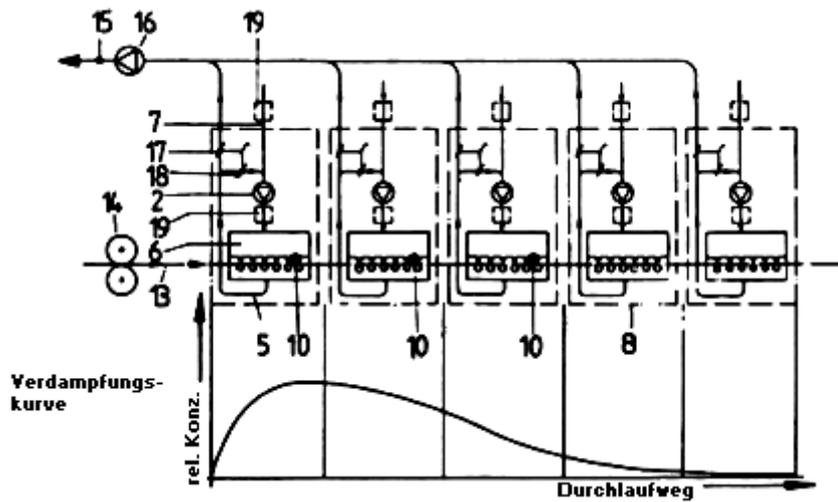
Längsschnitt einer Einzelsektion



Querschnitt einer Einzelsektion



## Schema der Luftführung im Trocknerkanal mit 5 Einzelsektionen



Erläuterungen:

- 1 Umluft
- 2 Umluftventilator
- 3 Zuluft
- 4 Abluft
- 5 Rückluft
- 6 Düsenkasten
- 7 Zuluft/Frischlufteinlass
- 8 Einzelsektion
- 9 Meßstellen der Gaswarneinrichtung
- 10, 10a Meßstellen der Gaswarneinrichtung, alternativ
- 11 Düsen
- 12 Tragwalzen
- 13 Materialbahn
- 14 Auftragewerk
- 15 Luftstromüberwachung
- 16 Abluftventilator
- 17 Abluftklappe
- 18 Umluftklappe
- 19 Heizung

## Anhang 3

### Empfohlene Grenzwerte für die UV-Bestrahlung

Von der American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) empfohlene Grenzwerte für die höchstzulässigen Bestrahlungen bzw. Strahlungsstärken; diese Grenzwerte werden in den USA, England, Frankreich und der Schweiz angewendet

Wellenlänge nm	zulässige Bestrahlung J/m <sup>2</sup> pro Tag	relative Schädlichkeit
200	1000	0,03
210	450	0,075
220	250	0,12
230	160	0,19
240	100	0,30
250	70	0,43
254	60	0,5
260	46	0,65
270	30	1,0
280	34	0,88
290	47	0,64
300	100	0,30
305	500	0,06
310	2000	0,015
315	10000	0,003

(Zulässige Bestrahlung pro Arbeitstag und relative Schädlichkeit nach ACGIH 1986).

# Anhang 4

## Röntgenverordnung (Auszug)

### § 1

#### Anwendungsbereich

- (1) Die Verordnung gilt für ... Störstrahler, in denen Röntgenstrahlen mit einer Grenzenergie von mindestens 5 Kiloelektronvolt durch beschleunigte Elektronen erzeugt werden können und bei denen die Beschleunigung der Elektronen auf eine Energie von 3 Megaelektronvolt begrenzt ist.

Störstrahler mit höherer Beschleunigung der Elektronen unterliegen der Strahlenschutzverordnung.

### § 5

#### Betrieb von Störstrahlern

- (1) Wer einen Störstrahler betreibt, bedarf der Genehmigung.

Welche Behörde für die Genehmigung zuständig ist, ist in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt. Auskunft kann bei den staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern bzw. beim Amt für Arbeitsschutz eingeholt werden.

Die Genehmigung ist zu erteilen, wenn

1. keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des
  - a) Antragstellers ... oder
  - b) eines Strahlenschutzbeauftragtenergeben,
2. die für den sicheren Betrieb [des Störstrahlers] notwendige Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten vorhanden der ihnen übertragene Entscheidungsbereich festgelegt ist und ihnen die für die Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Befugnisse eingeräumt sind,
3. jeder Strahlenschutzbeauftragte ... die für den Strahlenschutz erforderliche Fachkunde besitzt,
4. gewährleistet ist, daß die beim Betrieb [des Störstrahlers] sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über die mögliche Strahlengefährdung und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen,
5. gewährleistet ist, daß beim Betrieb [des Störstrahlers] die Einrichtungen vorhanden und die Maßnahmen getroffen sind, die nach dem Stand der Technik erforderlich sind, damit die Schutzvorschriften eingehalten werden,

.....

Dem Genehmigungsantrag sind die erforderlichen Unterlagen beizufügen ...

Bei Änderungen die den Strahlenschutz beeinflussen können, [ist § 5 Abs. 1] entsprechend anzuwenden.

Wer den Betrieb [eines Störstrahlers] beendet, hat dies der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen.

...

- (3) Einer Genehmigung nach Abs. 1 bedarf ... nicht, wer einen Störstrahler betreibt ..., wenn
1. der Störstrahler der Bauart nach zugelassen ist und
  2. ...
- .....
- (5) Der Hersteller oder Einführer darf Störstrahler einem anderen zum genehmigungsfreien Betrieb nur überlassen, wenn sie den in den Absätzen 2 ... genannten Voraussetzungen entsprechend beschaffen sind. Genehmigungsbedürftige Störstrahler darf der Hersteller oder Einführer einem anderen nur überlassen, wenn der Störstrahler einen deutlich sichtbaren Hinweis auf die Genehmigungsbedürftigkeit enthält.
- .....

## **§ 6**

### **Anzeigebedürftigkeit**

Wer ... Störstrahler ... erprobt, wartet oder instandsetzt, hat dies ... der zuständigen Behörde unverzüglich schriftlich anzuzeigen...

## **§ 13**

### **Strahlenschutzverantwortliche und Strahlenschutzbeauftragte**

- (1) Strahlenschutzverantwortlicher ist, wer ... einen Störstrahler, dessen Betrieb der Genehmigung nach § 5 Abs. 1 bedarf, (Störstrahler nach § 5 Abs. 1) betreibt.
  - (2) Der Strahlenschutzverantwortliche hat, soweit dies für den sicheren Betrieb notwendig ist, für die Leitung oder Beaufsichtigung dieses Betriebs die erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten schriftlich zu bestellen. Dem Strahlenschutzbeauftragten dürfen nur solche Aufgaben übertragen werden, die er infolge seiner Stellung im Betrieb und der ihm übertragenen Befugnisse erfüllen kann. Bei der Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten ist dessen innerbetrieblicher Entscheidungsbereich schriftlich festzulegen. ...
  - (3) Die Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten ... [ist] von dem Strahlenschutzverantwortlichen der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Bei der Anzeige der Bestellung ist der Nachweis der für den Strahlenschutz erforderlichen Fachkunde zu erbringen; ... Dem Strahlenschutzbeauftragten und dem Betriebsrat ... ist eine Abschrift der Anzeige auszuhändigen.
- .....

## **§ 15**

### **Allgemeine Schutzmaßnahmen**

- (1) Der Strahlenschutzverantwortliche hat zum Schutz einzelner und der Allgemeinheit vor Strahlenschäden an Leben, Gesundheit und Sachgütern durch geeignete Schutzmaßnahmen ... dafür zu sorgen, daß
  1. jede unnötige Strahlenexposition von Menschen vermieden wird,
  2. jede Strahlenexposition von Menschen ... auch unterhalb der in den §§ 31 und 32 festgesetzten Werte so gering wie möglich gehalten wird und
  3. die Schutzvorschriften eingehalten werden.

- (2) Der Strahlenschutzbeauftragte hat dafür zu sorgen, daß
  1. die in Abs. 1 und Nr. 3 genannten Schutzvorschriften und
  2. die Bestimmungen des Bescheides über die Genehmigung ... und die von der zuständigen Behörde erlassenen Anordnungen und Auflagen,

deren Durchführung und Erfüllung ihm ... übertragen worden ist, eingehalten werden; ...

## **§ 19**

### **Kontrollbereich und betrieblicher Überwachungsbereich**

- (1) Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr höhere Körperdosen aus Ganzkörperexposition als 15 mSv erhalten können, (Kontrollbereiche) sind abzugrenzen. Sie müssen während der Einschaltzeit gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muß deutlich sichtbar ... auch während der Bereitschaft vorhanden sein.
- (2) Nicht zum Kontrollbereich gehörende betriebliche Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr höhere Körperdosen aus Ganzkörperexposition als 5 mSv erhalten können, (betriebliche Überwachungsbereiche) sind festzulegen.

.....

## **§ 22**

### **Zutritt zum Kontroll- und betrieblichen Überwachungsbereich**

- (1) Personen darf der Zutritt zum Kontrollbereich nur erlaubt werden, wenn
  1. sie zur Durchführung oder Aufrechterhaltung der darin vorgesehenen Betriebsvorgänge tätig werden müssen,

.....

- (3) Der Zutritt zum betrieblichen Überwachungsbereich darf nur

1. Personen, die darin eine dem Betrieb dienende Tätigkeit ausüben,

.....

erlaubt werden. ...

## **§ 31**

### **Dosiswerte für beruflich strahlenexponierte und besonders schutzbedürftige Personen**

- (1) Die Körperdosen dürfen für beruflich strahlenexponierte Personen die Werte der Anlage IV Tabelle 1 Spalte 2 oder 3 im Kalenderjahr nicht überschreiten. ...

.....

- (3) Bei gebärfähigen Frauen darf die über einen Monat kumulierte Körperdosis an der Gebärmutter 5 mSv nicht überschreiten.

.....

## **§ 32**

### **Dosisgrenzwerte für andere Personen**

- (1) Die Körperdosen für nicht beruflich strahlenexponierte Personen im Kontrollbereich oder betrieblichen Überwachungsbereich dürfen jährlich ein Zehntel der Grenzwerte der Anlage IV Tabelle 1 Spalte 2 nicht überschreiten. ...

- (2) Die Körperdosis infolge Ganzkörperexposition darf außerhalb der in Abs. 1 genannten Bereiche im Kalenderjahr 1,5 mSv nicht überschreiten. ...

### **§ 34**

#### **Messungen von Ortsdosis und Ortsdosisleistung**

- (1) Soweit es aus Gründen des Strahlenschutzes erforderlich ist, ist die Ortsdosis oder Ortsdosisleistung im Kontrollbereich und im betrieblichen Überwachungsbereich... eines Störstrahlers nach § 5 Abs. 1 zu messen. ...
- (2) Zeitpunkt und Ergebnis der Messungen ... sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind 30 Jahre aufzubewahren. ...

### **§ 35**

#### **Ermittlung der Körperdosis**

- (1) An Personen, die sich ... im Kontrollbereich aufhalten, sind die Körperdosen zu ermitteln.  
...
- (2) Die Körperdosis ist durch Messung der Personendosis mit einem von der nach Landesrecht zuständigen Meßstelle bereitgestellten Dosimeter zu ermitteln. ...  
.....
- (4) Der zu überwachenden Person ist auf ihr Verlangen ein Dosimeter zur Verfügung zu stellen, mit dem die Personendosis jederzeit festgestellt werden kann.
- (5) Die Dosimeter nach Abs. 2 ... sind der Meßstelle jeweils nach Ablauf eines Monats unverzüglich einzureichen. ...  
.....
- (7) Die Ermittlungen, Festlegungen und Messungen... sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind 30 Jahre aufzubewahren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen. ... Personen, die ... Messungen zu dulden haben, sind die Meßergebnisse auf Verlangen, die Überschreitung der Grenzwerte ... unaufgefordert und unverzüglich mitzuteilen. ...

### **§ 36**

#### **Belehrung**

- (1) Personen, denen der Zutritt zu Kontrollbereichen nach § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 oder 2 erlaubt ist ..., sind vorher über die Arbeitsmethoden, die möglichen Gefahren, die anzuwendenden Schutzmaßnahmen, den für ihre Tätigkeit wesentlichen Inhalt dieser Verordnung und erteilte Genehmigungen zu belehren. Die Belehrung ist halbjährlich ... zu wiederholen.  
.....
- (3) Über den Inhalt und den Zeitpunkt der Belehrung sind Aufzeichnungen zu führen, die von der belehrten Person zu unterzeichnen sind. Die Aufzeichnungen sind 5 Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

# Ärztliche Überwachung

## § 37

### Erfordernis

- (1) Eine beruflich strahlenexponierte Person der Kategorie A darf im Kontrollbereich nur beschäftigt werden, wenn sie innerhalb eines Jahres vor Beginn der Beschäftigung von einem nach § 41 ermächtigten Arzt ... untersucht worden ist und dem Strahlenschutzverantwortlichen eine von diesem Arzt ausgestellte Bescheinigung vorliegt, nach der der Tätigkeit keine gesundheitlichen Bedenken entgegenstehen.
- (2) Eine beruflich strahlenexponierte Person der Kategorie A darf nach Ablauf eines Jahres seit der letzten Beurteilung oder Untersuchung im Kontrollbereich nur weiterbeschäftigt werden, wenn sie von einem ermächtigten Arzt erneut beurteilt oder untersucht worden ist und dem Strahlenschutzverantwortlichen eine von diesem Arzt ausgestellte Bescheinigung vorliegt, daß gegen die Weiterbeschäftigung keine gesundheitlichen Bedenken bestehen.

.....

## § 41

### Ermächtigte Ärzte

- (1) Ärztliche Überwachungsmaßnahmen ... dürfen nur von Ärzten vorgenommen werden, die hierzu von der zuständigen Behörde ermächtigt worden sind. ...

.....

## § 42

### Allgemeine Unfallanzeige

Unfälle beim Betrieb ... eines Störstrahlers nach § 5 Abs. 1 sind der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Unfall ist ein Ereignisablauf, der für eine Person oder mehrere Personen eine die Grenzwerte nach Anlage IV Tabelle 1 Spalte 2 übersteigende Strahlenexposition zur Folge haben kann.

## Anlage IV

(zu § 21 Abs. 1 Satz 2, §§ 31, 32 Abs. 1, 35 Abs. 2 und 3, § 40 Abs. 1)

### Werte<sup>1</sup> der Körperdosen für beruflich strahlenexponierte Personen

**Tabelle 1**

Körperdosis	Werte der Körperdosis für beruflich strahlenexponierte Personen im Kalenderjahr der	
	Kategorie A	Kategorie A
1	2	3
Effektive Dosis	50 mSv	15 mSv
1. Teilkörperdosis: Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	50 mSv	15 mSv
2. Teilkörperdosis: Alle Organe und Gewebe, soweit nicht unter 1., 3. und 4. genannt	150 mSv	45 mSv
3. Teilkörperdosis: Schilddrüse, Knochenoberfläche, Haut, soweit nicht unter 4. genannt	300 mSv	90 mSv
4. Teilkörperdosis: Hände, Unterarme, Füße, Unterschenkel, Knöchel, einschl. der dazugehörigen Haut	500 mSv	150 mSv

---

<sup>1</sup> Zur Berechnung der effektiven Dosis bei einer Ganz- oder Teilkörperexposition werden die Äquivalentdosen der in Tabelle 2 genannten Organe und Gewebe mit den Wichtungsfaktoren der Tabelle 2 multipliziert und die so erhaltenen Produkte addiert.

# Anhang 5

## Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

### 1. Gesetze/Verordnungen

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

Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz – AbfG),

Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG),

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)  
(ZH 1/220) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere  
TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz" (ZH 1/401),

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen  
(Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) (ZH 1/241),

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung-  
RöV) (ZH 1/480),

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) (ZH 1/525) mit  
zugehörigen Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR).

### 2. Unfallverhütungsvorschriften

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

Allgemeine Vorschriften (VBG 1),

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (VBG 4),

Kraftbetriebene Arbeitsmittel (VBG 5),

Druck und Papierverarbeitung (VBG 7i),

Trockner für Beschichtungsstoffe (VBG 24),

Arbeitsmedizinische Vorsorge (VBG 100),

Lärm (VBG 121),

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (VBG 125).

### 3. Berufsgenossenschaftliche Richtlinien, Sicherheitsregeln, Grundsätze und Merkblätter

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

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

Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (Richtlinien "Statische Elektrizität") (ZH 1/200),  
Richtlinien für die Verwendung von Flüssiggas (ZH 1/455),  
Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz (ZH 1/8),  
Sicherheitsregeln für Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz (ZH 1/140),  
Sicherheitsregeln für die Steuerungen von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen (ZH 1/170),  
Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern (ZH 1/201),  
Regeln für Sicherheit und Gesundheit beim Einsatz von CO<sub>2</sub>-Feuerlöschanlagen (ZH 1/206),  
Sicherheitsregeln für Halon-Feuerlöschanlagen (ZH 1/208),  
Sicherheitsregeln für den Explosionsschutz an Verbrennungsanlagen von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen (ZH 1/210),  
Sicherheitsregeln für Anlagen zum Entfernen von Gasen und Dämpfen organischer Lösemittel aus der Abluft nach dem Adsorptionsverfahren (Lösemittel-Adsorptionsanlagen) (ZH 1/595),  
Grundsätze für die Prüfung der Funktionsfähigkeit ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz (ZH 1/8.1),  
Grundsätze für die Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlaufrocknern (ZH 1/169),  
Merkblatt: Instandhaltung von ortsfesten Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz (ZH 1/8.2),  
Merkblatt für Explosionsschutz-Maßnahmen an Lösemittel- Reinigungsanlagen (ZH 1/566).  
(Bezugsquelle: Gentner Verlag Stuttgart, Abt. Buchdienst,  
Postfach 101742, 70015 Stuttgart)

Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen.

#### **4. DIN-Normen**

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

DIN 1629	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen,
DIN 2413	Stahlrohre; Berechnung der Wanddicke gegen Innendruck,

DIN 3258	Flammenüberwachung an Gasverbrauchseinrichtungen; ...
Teil 1	... Züandsicherungen,
Teil 2	... Automatische Züandsicherungen,
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe,
DIN 4754	Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Flüssigkeiten; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung,
DIN 4787	Ölzerstäubungsbrenner;
Teil 2	Flammenüberwachungseinrichtungen, Flammenwächter und Feuerungsautomaten; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung,
DIN 4788	Gasbrenner; ...
Teil 1	... Gasbrenner ohne Gebläse,
Teil 2	... Gasbrenner mit Gebläse,
Teil 3	... Flammenüberwachungseinrichtungen, Flammenwächter, Steuergeräte und Feuerungsautomaten,
DIN 5031	Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik;
Teil 7	Benennung der Wellenlängenbereiche,
V DIN 8418	Benutzerinformation; Hinweise für die Erstellung,
DIN 20 018	Schläuche mit Textileinlagen,
DIN 20 039	Schlauchanschlußteile; Schlauchklemmen,
E DIN 31 001	Sicherheitsgerechtes Gestalten technischer Erzeugnisse;
Teil 1	Sicherheitstechnische Maßnahmen an Gefahrstellen; Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen,
DIN 31 003	Ortsfeste Arbeitsbühnen einschließlich Zugänge; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung,
DIN 31 051	Instandhaltung; Begriffe und Maßnahmen,
DIN 45 635	Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallmessung,
Teil 27	Hüllflächenverfahren; Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen,
DIN 51 755	Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten; Bestimmung des Flammpunktes im geschlossenen Tiegel nach Abel-Pensky,
DIN 53 213	Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen
Teil 1	lösungsmittelhaltigen Erzeugnissen; Flammpunktprüfung im geschlossenen Tiegel, Bestimmung des Flammpunktes,
DIN 51 794	Prüfung von Mineralölkohlenwasserstoffen; Bestimmung der Zündtemperatur.

## 5. VDE-Bestimmungen

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

DIN VDE 0113      Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen;  
Teil 1              Allgemeine Festlegungen,

DIN VDE 0165      Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten  
Bereichen,

DIN VDE 0721      Bestimmungen für industrielle Elektrowärmeanlagen  
Teil 1              (Einrichtungen und deren Zubehör); Allgemeine  
Bestimmungen,

DIN VDE 0721      Bestimmungen für industrielle Elektrowärmeanlagen  
Teil 2              (Einrichtungen und deren Zubehör); Besondere  
Bestimmungen.

## 6. Andere Schriften

(Bezugsquelle: ZtGW-Verlag GmbH,  
Voltastraße 79, 60486 Frankfurt)

DVGW-Arbeitsblatt G 610 Gasfeuerungen an Industrieöfen.

(Bezugsquelle: Deutscher Eichverlag,  
Burgplatz 1, 38100 Braunschweig)

Nabert/Schön      Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und  
Dämpfe.

(Bezugsquelle: Amtliche Prüfstelle für Feuerlöschmittel und -geräte bei der  
Landesfeuerweherschule Nordrhein-Westfalen,  
Wolbecker Straße 237, 48155 Münster)

Verzeichnis der amtlich zugelassenen Handfeuerlöscher.

(Bezugsquelle: Universum Verlagsanstalt GmbH KG,  
Rößlerstraße 7, 65193 Wiesbaden)

Betriebswacht.