

# Holz bearbeitende und verarbeitende Betriebe

Richtlinien für den Brandschutz



Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

# Holz bearbeitende und verarbeitende Betriebe

## Richtlinien für den Brandschutz

### Inhalt

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich.</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Erläuterung</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Risikomerkmale</b>	<b>4</b>
3.1	Brandbelastung	4
3.2	Staubentstehung durch Bearbeitung	4
3.3	Staub- und Späneförderung	5
3.4	Brennbare Flüssigkeiten, Beschichtungsstoffe	5
3.5	Elektrizität	5
3.6	Brandstiftung	5
<b>4</b>	<b>Bauliche Maßnahmen</b>	<b>5</b>
4.1	Trennung der Betriebsbereiche	6
4.2	Trennung von Einrichtungen und Betriebsabteilungen	6
4.3	Baustoffe, Bauteile	6
<b>5</b>	<b>Betriebliche Maßnahmen</b>	<b>7</b>
5.1	Beheizen von Maschinen, Apparaten und Räumen	7
5.2	Staub- und Späneabsaugung	8
5.3	Automatische Holzfeuerungsanlagen in Verbindung mit Silos	10
5.4	Lagern und Verarbeiten feuergefährlicher Stoffe	10
5.5	Elektrische Anlagen	11
5.6	Flurförderfahrzeuge	11
5.7	Folienverpackungen	12
<b>6</b>	<b>Brandschutzeinrichtungen</b>	<b>12</b>
6.1	Feuerlöscher und Wandhydranten	12
6.2	Löschwasserversorgung	13
6.3	Brandmeldeanlagen	14
6.4	Feuerlöschanlagen	14
6.5	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	15
6.6	Prüfungen und Wartungen	15
<b>7</b>	<b>Brandschutzorganisation</b>	<b>15</b>
7.1	Brandschutzbeauftragter	15
7.2	Brandschutzordnung	15
7.3	Alarm- und Brandschutzpläne	15
7.4	Unterweisung der Betriebsangehörigen	16
7.5	Nichtöffentliche Feuerwehr	16
7.6	Feuergefährliche Arbeiten	16
7.7	Rauchverbot	17
7.8	Beschäftigung von Fremdfirmen	17
7.9	Ordnung im Betrieb	17
7.10	Sicherung des Betriebsgeländes und Schutz gegen Brandstiftung	17
<b>8</b>	<b>Literaturhinweise</b>	<b>18</b>

Die vorliegenden Richtlinien wurden im Einvernehmen mit dem Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) erarbeitet. Sie enthalten die Anforderungen, die aus der Sicht der industriellen Feuerversicherung an Brandschutzmaßnahmen für die Holz be- und verarbeitenden Betriebe zu stellen sind.

Die Richtlinien basieren auf den Praxiserfahrungen und aktuellen Erkenntnissen der Brandschutztechnik. Falls sich in der Verfahrens- oder Brandschutztechnik grundsätzliche Änderungen ergeben, ist beabsichtigt, die Richtlinien im gegenseitigen Einvernehmen neu zu fassen.

## 1 Geltungsbereich

Die Richtlinien gelten im Allgemeinen für die Holz be- und verarbeitenden Neubetriebe. Bei den bereits existierenden Betrieben sollen die Brandschutzmaßnahmen nach Möglichkeiten diesen Richtlinien angepasst werden.

Für Betriebe der Polstermöbel- und Spanplattenherstellung gelten Spezialregelungen.

*Hinweis:*

- VdS 2049: *“Besondere Sicherheitsvorschriften für Betriebe, die Polstermaterial herstellen und/oder verarbeiten und Polstermöbel herstellen”*
- VdS 2050: *“Besondere Sicherheitsvorschriften für die Spanplattenherstellung”*

## 2 Allgemeine Erläuterung

Brandgefahren bedeuten für jeden industriellen und gewerblichen Betrieb eine ernsthafte Bedrohung nicht nur seiner Existenz. Eine Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung vermag zwar die materiellen Schäden von Bränden auszugleichen, schwerer wiegen aber die letztlich nicht ersetzbaren Verluste, wie zum Beispiel von Leben, Gesundheit und natürlichen Lebensgrundlagen sowie Markteinbußen oder Abwanderung bewährter Mitarbeiter.

Mit Hilfe vorbeugender Brandschutzmaßnahmen kann den Brandgefahren im Betrieb jedoch wirksam begegnet werden. Deshalb wurden diese Richtlinien unter Berücksichtigung spezifischer Brandschutzerfordernisse bei der Holzbe- und -verarbeitung ausgearbeitet, um allen Beteiligten und Interessierten gezielte Maßnahmen aufzuzeigen, deren Umsetzung dazu beitragen kann, Brandgefahren und deren Auswirkungen zu verringern.

Eine nachträgliche Beseitigung oder Reduzierung von Brandschutzmaßnahmen kann im Rahmen des Versicherungsvertrages zu einer Gefahrerhöhung mit entsprechenden Rechtsfolgen führen (§§ 23 ff VVG, Gesetz über den Versicherungsvertrag).

Alle Vorgaben, die seitens der Baubehörden, Gewerbeaufsichtsämter und Berufsgenossenschaften für Schadenverhütungsmaßnahmen bestehen oder gemacht werden, bleiben von vorliegenden Richtlinien unberührt.

## 3 Risikomerkmale

Holz be- und verarbeitende Betriebe gelten nach der Definition der DIN VDE 0100-482 sowie VdS 2046 “Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen bis 1000 V” als feuergefährdete Betriebsstätten.

### 3.1 Brandbelastung

In Holz be- und verarbeitenden Betrieben ist die betriebsbedingte Brandlast dadurch, das sowohl brennbare Rohstoffe, Fertigprodukte, Warenvorräte als auch brennbare Hilfsstoffe für unterschiedliche Oberflächenbehandlungen eingesetzt und entsprechende Abfälle anfallen werden, besonders hoch.

Diese Umstände begünstigen nicht nur die Brandausbreitung, sondern erschweren auch die Brandbekämpfung, so das in vielen Fällen ein Totalschaden entstehen kann.

### 3.2 Staubentstehung durch Bearbeitung

Brennbare Stäube bringen Explosions- und Schwelbrandgefahren mit sich. Auch wenn die Staub- und Späneabsaugung an den Holzbearbeitungsmaschinen mittlerweile Stand der Technik und zudem vorgeschrieben ist, sind gefährliche Staubablagerungen nicht völlig zu vermeiden.

Infolge von Aufwirbelung können sich insbesondere bei Staubablagerungen von mehr als 1 mm Schichtdicke explosionsfähige Staub-Luft-Gemische bilden. Außerdem können Stäube und Späne bei längeren Ablagerungen auf heißen Flächen (zum Beispiel Maschinen, Leuchten) besonders leicht in Brand geraten.

### 3.3 Staub- und Späneförderung

In Förder- und Abscheideeinrichtungen für Staub und Späne besteht die Gefahr, dass es zu Explosionen, Sekundärbränden sowie zu Filter- oder Silo-Bränden kommt.

Bei der zerspanenden Bearbeitung von Holz können - verursacht durch Fremdkörper oder durch die eingesetzten Werkzeuge - Funken entstehen. Diese können zusammen mit dem Staub und den Spänen über die Fördereinrichtungen in anschließende Betriebsbereiche sowie nachgeschaltete Anlagen, wie Filter, Bunker und Silos, eingetragen werden und dort Brände verursachen. Insbesondere bei Spänesilos ist dies wegen der Anhäufung von Spänen und Staub sowie des Einsatzes von brennbaren Filtermaterialien der Fall. Weiterhin kann es in pneumatischen Fördersystemen zu elektrostatischen Aufladungen mit zündfähigem Funkenüberschlag kommen.

### 3.4 Brennbare Flüssigkeiten, Beschichtungstoffe

Bei der Lagerung und Verwendung von brennbaren Flüssigkeiten, Lösemitteln, Beschichtungstoffen und Klebstoffen besteht eine erhöhte Brand- und Explosionsgefahr. Anlagen zur Behandlung von Oberflächen, wie zum Beispiel Spritzstände und -kabinen, Lackgießmaschinen sowie Trocknungsanlagen bilden Gefahrenschwerpunkte. Auch wasserlösliche Farben und Lacke können beim Versprühen entzündlich und explosionsfähig werden. Die Angaben im Sicherheitsdatenblatt sind zu beachten.

### 3.5 Elektrizität

Elektrizität stellt gemäß Schadenerfahrungen eine der häufigsten Ursachen der Brandentstehung dar.

Brände in elektrischen Anlagen werden in der Regel durch unzulässige widerstandsbedingte Erwärmung von elektrischen Betriebsmitteln und unzureichend abgesicherte bzw. fehlerhafte Stromkreise verursacht, bei denen die Überstromschutzvorrichtung entweder fehlt oder verpätet anspricht.

Besonders gefährlich ist es, wenn

- sich leicht entzündbare Stoffe in bedrohlicher Menge den elektrischen Betriebsmitteln dermaßen nähern, dass höhere Temperaturen an diesen Betriebsmitteln oder Lichtbögen entstehen;
- mechanische Beschädigungen zum Beispiel durch

- Schweiß-, Trenn-, Schleif- und Lötarbeiten,
- mechanische Überlastung (zum Beispiel Lastendruck, Bauwerkschäden),
- Ratten-, Mäusefraß auftreten;
- elektrische Betriebsmittel trotz Fehlerhaftigkeit weiter betrieben werden;
- Isolationsfehler (Alterung, Versprödung) auftreten;
- Kabel unsachgemäß (z.B. bei Provisorien) verlegt wurden;
- fehlerhafte Verbindungsstellen an den Klemmen, Schützen, Schaltern, Steckverbindungen vorhanden sind;
- Betriebsmittel nicht der Schutzart IP 5x entsprechen (fehlende oder mechanisch beschädigte Gehäuse und Schutzscheiben);
- Heizungsanlagen und Wärmegeräte nicht gemäß den Herstellerangaben ausgewählt und betrieben werden.

### 3.6 Brandstiftung

Da brennbare Materialien in reichlichem Maße regelmäßig vorhanden sind, haben Brandstiftungen in der Holzindustrie ganz erhebliche Auswirkungen. Insbesondere Freilager und Gebäude mit Anlagerungen von brennbaren Materialien oder mit Außenwänden aus brennbaren Baustoffen sind sehr gefährdet.

## 4 Bauliche Maßnahmen

Die Ausbreitung eines Schadenfeuers kann durch bauliche Maßnahmen wirksam begrenzt werden. Deshalb sind zum Beispiel

- die Verwendung brennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B) einzuschränken; insbesondere sind unterseitige Deckenverkleidungen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) herzustellen;
- Bauteile in ausreichender Feuerwiderstandsdauer nach DIN 4102 auszuführen;
- unterschiedliche Betriebsbereiche gegeneinander abzutrennen;
- großflächige Bereiche zu unterteilen;
- Räume und Einrichtungen mit besonderen Brand- oder Explosionsgefahren feuerbeständig abzutrennen.

Räume gelten als feuerbeständig abgetrennt, wenn sie durch feuerbeständige Wände und Decken getrennt sind, die aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Öffnungen in diesen Bauteilen sind mit feuerbeständigen Abschlüssen zu schützen.

#### 4.1 Trennung der Betriebsbereiche

Der Trend zur Zusammenfassung möglichst vieler Betriebsbereiche unter einem Dach ohne wirksame brandschutztechnische Unterteilung hat im Brandfall zwangsläufig zur Folge, das sich bei einem Schadenfeuer Feuer und Rauch und somit die Brandschäden ausweiten können.

Brandschutztechnische Unterteilungen müssen den Betriebsablauf nicht zwangsläufig behindern, da der Produktionsfluss sich durch entsprechend geschützte Öffnungen in baulichen Trennungen führen lässt.

Folgende Betriebsbereiche sollen räumlich oder baulich sowohl gegeneinander als auch von anderen Bereichen getrennt werden:

- Rohwarenlager
- Holzbearbeitung und Holzverarbeitung
- Montage einschließlich Zwischenlagerung
- Lackstraßen
- Fertigwarenlager und Versand
- Späne- und Staubsammlung
- Energieversorgung
- Verwaltung und Ausstellungen

Eine räumliche Trennung sollte angestrebt werden. Die hierfür erforderlichen Abstände sollten der Höhe des höheren Gebäudes entsprechen. Auf Grund der besonders hohen Brandbelastung in den genannten Betriebsbereichen ist eine räumliche Trennung von mindestens 15 Meter vorzusehen.

Damit die räumliche Trennung nicht überbrückt wird, sind windgängige, brennbare Materialien in Gebäuden oder geschlossenen Behältern zu lagern (siehe auch Abschnitt 7.9).

Sofern räumliche Trennungen nicht zu verwirklichen sind, können bauliche Trennungen mit Hilfe von Komplextrennwänden geschaffen werden.

*Hinweis: VdS 2234: Brandwände und Komplextrennwände - Merkblatt für die Anordnung und Ausführung*

Lassen sich weder räumliche noch bauliche Trennungen realisieren, so sind die zusammengefassten Betriebsbereiche durch eine Sprinkleranlage zu schützen (siehe Abschnitt 6.4).

#### 4.2 Trennung von Einrichtungen und Betriebsabteilungen

Innerhalb eines Betriebsbereiches sind sowohl die Betriebsabteilungen und -räume als auch Hilfs- und Nebenbetriebe mit besonderer Brandgefahr oder Einrichtungen von zentraler Bedeutung als eigenständige Brandabschnitte anzuordnen oder feuerbeständig abzutrennen.

Bauliche Trennung mit Hilfe von Brandwänden bzw. feuerbeständigen Abtrennungen sind u.a. vorzusehen für:

- Lackieranlagen einschließlich der Trocknung über 40 m Länge
- Oberflächenbehandlung, soweit feuergefährliche Flüssigkeiten eingesetzt werden, zum Beispiel lösemittelhaltige Lacke, - Beizen, - Polier- und - Reinigungsmittel
- Lager für brennbare Flüssigkeiten und Arbeitsstoffe, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, zum Beispiel Lacke, Kleber und Löse-, Polier- und Reinigungsmittel
- Holztrochnungsanlagen mit einer Betriebstemperatur von mehr als 90 °C
- Filteraufstellräume
- Silos, Bunker
- Feuerungs- und Heizungsanlagen
- Schrauben-, Rotationskompressoren
- elektrische Betriebsräume
- Betriebswerkstätten

*Hinweis: VdS 2234*

#### 4.3 Baustoffe, Bauteile

Grundsätzlich sollen nichtbrennbare Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Dachtragwerke, Dachschalungen, nichttragende Außenwände und abgehängte Decken unter Dächern mit freiliegenden brennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-B), die zugleich mindestens feuerhemmend (F30 nach DIN 4102-2) sein sollen. Tragende Bauteile, wie Wände, Pfeiler, Stützen und Decken sollen feuerbeständig (F90 nach DIN 4102-2) sein.

Bauliche Trennungen durch

- Brandwände,
- Komplextrennwände,
- feuerbeständige Wände und feuerbeständige Decken für feuerbeständig abgetrennte Räume

sind nur wirksam, wenn die aus betrieblichen Gründen notwendigen Öffnungen und Durchdringungen wie

- Türen oder Tore,
- Sichtverbindungen (Öffnungen für Verglasungen),
- bahnggebundene Förderanlagen,
- pneumatische Förderanlagen für Späneförderleitungen,
- Lüftungsleitungen,
- elektrische Kabel und Leitungen,
- Rohrleitungen und
- Installationsschächte und -kanäle

durch feuerbeständige Feuerschutzabschlüsse nach DIN 4102 gesichert sind. Nur so kann die Übertragung von Feuer und Rauch während der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer der baulichen Trennung zuverlässig verhindert werden. Dies ist umso wichtiger, als kleine Schwachstellen und Mängel zu erheblichen Schäden führen können.

*Hinweis: VdS 2234*

Für Feuerschutzabschlüsse, die aus betrieblichen Gründen offen gehalten werden müssen, sind allgemein bauaufsichtlich zugelassene Feststellanlagen vorzusehen. Dabei ist darauf zu achten, dass diese Abschlüsse nach Betriebsschluss geschlossen werden.

Feststellanlagen dürfen für Abschlüsse in Räumen, in denen mit explosionsfähiger Atmosphäre durch brennbare Stäube (Zonen 10 und 11 nach DIN VDE 0165 bzw. Zone 20, 21 und 22 nach EN 1127-1) gerechnet werden muss, nicht verwendet werden. Wird die explosionsfähige Atmosphäre durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel erzeugt (Zonen 0 bis 2 nach DIN VDE 0165), dürfen Feststellanlagen nur verwendet werden, wenn die Feststellvorrichtungen zusätzlich durch Melder einer Gaswarnanlage ausgelöst werden können.

*Hinweis: VdS 2097, Baulicher Brandschutz - Produkte und Anlagen Teil 4: Feuerschutzabschlüsse, sonstige Brandschutztüren und ergänzende Sonderbauteile*

Über Lüftungs- und Klimaleitungen ist die Gefahr einer Brandübertragung besonders groß. Sie sind deshalb aus nichtbrennbaren Baustoffen herzustellen. Durchlaufen die Lüftungsleitungen Brandabschnitte, so sind diese Leitungen entweder feuerbeständig auszuführen oder die Durchführungen der Leitungen durch Brandwände sind mit feuerbeständigen Brandschutzklappen nach DIN 4102 zu sichern.

*Hinweis: VdS 2298, Lüftungsanlagen im Brandschutzkonzept - Merkblatt für die Planung, Ausführung und Betrieb*

Bei der Durchführung pneumatischer Förderleitungen sind besondere Maßnahmen erforderlich (siehe Abschnitte 5.2 und 5.2.1).

Medienführende Leitungen mit einer Oberflächentemperatur über 90 °C sind mit nichtbrennbaren Baustoffen zu dämmen.

Leitungen für Thermo-Ölanlagen sind vorzugsweise mit nichtbrennbaren geschlossporigen Baustoffen zu dämmen.

Bei Wand-, Decken- sowie Dachkonstruktionen sind Hohlräume zu vermeiden und Flächen aus nichtbrennbaren Bauteilen so zu gestalten, dass Staubablagerungen weitgehend vermieden werden.

Einbauten und Schutzvorrichtungen, zum Beispiel gegen Lärm und Staubausbreitungen, sind aus nichtbrennbaren Baustoffen herzustellen.

## 5 Betriebliche Maßnahmen

Um der Gefahr der betriebsbedingten Brandentstehung weitergehend vorzubeugen und damit die Personen- und Umwelt- sowie Sachschäden im Brandfall zu begrenzen, sind ergänzend zu baulichen und anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen betriebliche Maßnahmen erforderlich.

### 5.1 Beheizen von Maschinen, Apparaten und Räumen

Von Feuerstätten und Heizquellen geht eine erhöhte Brandgefahr aus. Bei Heizsystemen mit hoher Oberflächentemperatur besteht zum Beispiel die Gefahr, dass brennbare Stoffe, die über einen längeren Zeitraum höheren Temperaturen ausgesetzt sind, in Brand geraten.

Die Produktions- und Lagerräume dürfen nur indirekt beheizt werden. Als Wärmeträgermedium sind vorzugsweise Wasser oder Dampf einzusetzen. Ebenfalls zulässig ist die Beheizung mit Luft, die durch einen indirekten Warmluftzeuger erwärmt wird. Dabei ist die Heizquelle außerhalb der gefährdeten Räume und zudem feuerbeständig abgetrennt anzuordnen. Die Temperatur der in den Raum eintretenden Warmluft darf 120 °C nicht übersteigen. Strahlungsheizungen mit Oberflächentemperaturen über 300 °C sind nicht zulässig.

Die Beheizung von Maschinen und Betriebsmitteln muss durch geeignete Einrichtungen, z.B. Sicherheits-Temperaturbegrenzer oder Kaltleiter-Temperaturfühler, überwacht werden. Sie sind an zugängliche Stelle anzuordnen. Eine Übertemperatursicherung muss redundant vorhanden sein und regelmäßig überprüft werden.

#### Allgemeine Hinweise:

- Sicherheitsabstände zwischen Heizung und brennbaren Stoffen einhalten!
- Heizräume nicht zu Abstellräumen umfunktionieren!
- Keine Gegenstände auf Heizungsanlagen und heißen Rohrleitungen ablegen!
- Staubablagerungen nicht nur während, sondern auch außerhalb der Heizperiode regelmäßig entfernen, insbesondere vor der Wiederinbetriebnahme nach einer Heizpause!
- Absperrvorrichtungen für die Brennstoffzufuhr an sicherer Stelle vorsehen und deutlich kennzeichnen!
- Thermo-Ölanlagen auf Leckage überwachen!
- Heizeinrichtungen regelmäßig prüfen und warten!
- Verbot mobiler Heizgeräte!

## 5.2 Staub- und Späneabsaugung

Stäube und Späne, die bei Arbeitsvorgängen anfallen, sind abzusaugen und zu lagern. Hierbei sind jeweils die anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass auch bei Explosionen kein Feuer durch Förderleitungen in nachgeschaltete Anlagen oder in andere Gebäudeabschnitte übertragen werden kann.

Absauganlagen für Maschinen und Anlagen, bei denen ausschließlich Stäube anfallen, sind mit Abscheider und Staubsammler zu versehen. Sie sind von den Absauganlagen anderer Bearbeitungsmaschinen, bei denen nicht ausschließlich Stäube anfallen, zu trennen.

*Hinweis: BGI 730 (früher ZH 1/730) Brand- und Explosionsschutz an Anlagen zum Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen*

### 5.2.1 Förderleitungen

Es muss grundsätzlich sichergestellt werden, dass ein Brand weder direkt über die Förderleitungen noch durch brennendes Fördergut in die angrenzenden Brandabschnitte übertragen wird.

Förderleitungen für die Staub- und Späneförderung, die fest verlegt sind, müssen aus nichtbrenn-

baren Baustoffen bestehen. Sie müssen zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen entweder einen geeigneten Sicherheitsabstand aufweisen oder durch geeignete Schutzmaßnahmen brandschutztechnisch abgeschirmt werden. Flexible Förderleitungen zwischen Maschinen und Sammel- bzw. Hauptleitungen müssen mindestens aus schwer entflammenden Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-B1) bestehen.

Förderleitungen sollten nicht durch Brandwände oder Komplextrennwände sowie feuerbeständige Wände und feuerbeständige Decken geführt werden. Wenn sich dies nicht vermeiden lässt, müssen die Durchführungen mit allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Feuerschutzabschlüssen ausgerüstet werden. In diesem Fall sollen sowohl die Feuerschutzabschlüsse als auch die Förder-einrichtung durch Funkenmelder gesteuert und abgeschaltet werden können.

Es ist darauf zu achten, dass nach dem Auslösen von Förderanlagenabschlüssen durch nachlaufende Ventilatoren kein unzulässig hoher Druckanstieg die Förderleitung zum Zerbersten bringt; gegebenenfalls sind hier geeignete Druckentlastungsmöglichkeiten vorzusehen.

Die Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung in Lüftungsleitungen (Brandschutzklappen K 90) sind für Förderleitungen nicht geeignet. Es ist auch nicht zulässig, Brandschutzklappen umzubauen oder zu verändern.

Weitere geeigneten Maßnahmen gegen eine Brandübertragung sind zum Beispiel:

- Funkenlöschanlagen
- Schnellschlussschieber.

Förderleitungen zu Filteranlagen und Silos von angeschlossenen Maschinen, an denen häufig Funken entstehen, sollen grundsätzlich mit Funkenlöschanlagen ausgerüstet werden. Zu diesen Maschinen zählen insbesondere:

- schnell laufende Hackmaschinen
- Mehrblattkreissägen
- Breitband- bzw. Zylinderschleifmaschinen

*Hinweis:*

- VdS 2106 Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen, Planung und Einbau
- VDI 2263 Staubbrände und Staubexplosionen, Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen



- *BGI 730 (früher ZH 1/730) Brand- und Explosionsschutz an Anlagen zum Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen*
- *Studie der Holz-BG: Auswertung von Brand- und Explosionfällen in der Holzwirtschaft (zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Richtlinien noch unveröffentlicht)*

Um Ablagerungen im Rohinneren zu verhindern, sind in Förderleitungen ausreichende Mindestluftgeschwindigkeiten einzuhalten:

Mindestluftgeschwindigkeiten in Förderleitungen

- Schleifstaub: 10 m/s
- trockene Späne: 15 m/s
- feuchte Späne: 20 m/s

*Hinweis: BGI 739 (früher ZH 1/739) Holzstaub - Handhabung und sichereres Arbeiten*

Förderleitungen sollten zur Beseitigung von Störungen gut zugängliche Öffnungen haben. Ihre Verschlüsse müssen dicht und an den Innenseiten glatt sein. Bögen, Übergänge und Einmündungen von Förderleitungen müssen so gestaltet werden, das sich bei Störungen der Förderströmung keine Ablagerungen bilden können.

Zur Ableitung statischer Elektrizität müssen Förderleitungen und Leitungsteile aus Metall in den Potentialausgleich einbezogen werden. Dabei sind flexible Leitungen und nichtmetallische Leitungsteile elektrisch leitend zu überbrücken.

Bei Beförderung von brand- und explosionsfähigen Gemischen ist als Schutzmaßnahme erforderlich, die Lagertemperatur an Ventilatoren und Motoren zu überwachen und zu kontrollieren.

### 5.2.2 Filteranlagen, Abscheider, Bunker und Silos

Da von Filteranlagen, Abscheidern, Bunkern und Silos eine erhöhte Brand- und Explosionsgefahr ausgeht, müssen sie grundsätzlich so errichtet werden, dass die Ausbreitung eines Brandes sowohl auf Gebäude als auch in umgekehrter Richtung verhindert wird.

Filteranlagen, Abscheider, Bunker und Silos sollen möglichst im Freien und mindestens im Abstand von

- 5 m vor Außenwänden aus nichtbrennbaren Baustoffen und

- 10 m vor Außenwänden aus brennbaren Baustoffen oder großflächigen Verglasungen

errichtet werden. Sie können direkt am Gebäude errichtet werden, wenn der angrenzende Gebäudeteil die folgenden baulichen Voraussetzungen erfüllt:

- feuerbeständige Wände (F90 nach DIN 4102-2) bis einschließlich eines zusätzlichen seitlichen Sicherheitsbereiches von 5 m
- mindestens feuerhemmend geschützte Öffnungen im zuvor genannten Wandbereich (Türen/Tore T30, Verglasungen F30, sonstige Abschlüsse R30, S30)

Ist eine Aufstellung im Freien nicht möglich, sind Bunker, Silos und Aufstellräume für Filteranlagen sowie Abscheider durch Brandwände abzutrennen. Die Aufstellräume sollten direkt von außen zugänglich sein und es sollte eine Druckentlastung in ungefährliche Bereiche möglich sein.

Ortsfeste Sammel- und Lagereinrichtungen, Filtergehäuse und Aufstellräume müssen mit einer ortsfesten, frostsicheren Feuerlöschanlage ausgerüstet werden, die eine sichere Brandbekämpfung im Inneren ohne Öffnen von Klappen und Türen gewährleistet. Selbsttätig auslösende Löschanlagen müssen auch von Hand ausgelöst werden können. Ist dies nicht möglich, muss zusätzlich eine von Hand auszulösende Löscheinrichtung installiert werden.

*Hinweis:*

- *BGI 728 (früher ZH 1/728) Silos für Holzstaub und -späne - Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz*
- *BGI 730 (früher ZH 1/730) Brand- und Explosionsschutz an Anlagen zum Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen*

Filteraufstellräume sowie Filteranlagen und Silos müssen mit Druckentlastungseinrichtungen ausgerüstet werden, damit Explosionsauswirkungen gefahrlos abgeleitet werden können. Hierfür sind zum Beispiel geprüfte Berstscheiben oder Explosionsklappen vorzusehen. Beim Ansprechen der Druckentlastungsflächen darf von diesen keine Gefahr ausgehen, zum Beispiel durch Wegfliegen. Die Druckentlastung muss in ungefährliche Bereiche erfolgen.

Zur Ableitung statischer Elektrizität müssen Bauteile von Filteranlagen und Abscheidern aus Metall geerdet werden.

Für bewegliche und ortsfeste Entstauber und Staubsauger sowie kleinere Sammel- und Lageeinrichtungen gelten geringere Anforderungen.

*Hinweis:*

- VDI 3673 Druckentlastung von Staubexplosionen
- BGI 728 (früher ZH 1/728) Silos für Holzstaub und -späne - Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz
- BGI 730 (früher ZH 1/730) Brand- und Explosionsschutz an Anlagen zum Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen
- BGI 739 (früher ZH 1/739) Holzstaub - Handhabung und sichereres Arbeiten

Silos auf Gebäuden müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Außerdem muss der Siloboden feuerbeständig sein und um das Silo herum eine feuerbeständige Schutzzone von mindestens 1 Meter Breite eingerichtet werden.

Innerhalb eines Bereiches von weiteren 4 Metern um diese Schutzzone müssen sowohl die Wärmedämmung als auch die Dacheindeckung aus nichtbrennbaren Baustoffen (zum Beispiel Kieschüttung) bestehen.

*Hinweis:* BGI 728 (früher ZH 1/728) Silos für Holzstaub und -späne - Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz

### 5.3 Automatische Holzfeuerungsanlagen in Verbindung mit Silos

Die Schadenerfahrungen haben gezeigt, dass bei Spänefeuern in Verbindung mit Absauganlagen für Holzstaub und -späne mit reinluftseitiger Ventilatorenanordnung (sog. Unterdruckanlagen), bei denen das abgeschiedene Staub- und Spangut mit einem nachgeschalteten Transportventilator über ein Ringsystem in das Spänesilo gefördert wird, besondere Brandschutzvorkehrungen erforderlich sind.

Bei Holzfeuerungsanlagen, die über automatische Beschickungseinrichtungen aus Silos oder Bunkern gespeist werden, muss daher eine Unterdruckbildung im Silo zuverlässig vermieden werden, um Rückbrände in diese zu verhindern.

### 5.4 Lagern und Verarbeiten feuergefährlicher Stoffe

Bei der Lagerung und Verarbeitung von brennbaren Flüssigkeiten, Lösemitteln, Beschichtungsstoffen und Klebstoffen mit brennbaren Lösemitteln sind die geltenden Sicherheitsvorschriften

und die Angaben in den Sicherheitsdatenblätter zu beachten.

*Hinweis:*

- BGV D 25 (früher VBG 23) Verarbeiten von Beschichtungsstoffen
- BGI 740 (früher ZH 1/152) Lackierräume und -einrichtungen - Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb

Von den feuergefährlichen Betriebs- und Hilfsstoffen (Farben, Lacke, sonstige Beschichtungsstoffe, Öle, Fette, Löse- und Reinigungsmittel sowie Klebstoffe), die brennbare Lösemittel enthalten, darf nur die Menge eines Tagesbedarfs in den Fertigungsbereichen aufbewahrt werden. Zentrale Bereithaltungsstellen mit Auffangwannen in ausreichendem Abstand von den Arbeitsplätzen oder in Gefahrstoffschränken nach DIN und TRbF sind zu empfehlen. Mengen, die über den Tagesbedarf hinausgehen, müssen in einem feuerbeständig abgetrennten und belüfteten Raum gelagert werden (siehe Abschnitt 4).

*Hinweis:*

- VdS 2038 Allgemeine Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer für Fabriken und gewerbliche Anlagen (ASF)
- Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF) und zugehörige
- Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), insbesondere TRbF 110 - Läger

Feuergefährliche Betriebs- und Hilfsstoffe, die für die Verarbeitung gebraucht werden, sind entweder in Sicherheitsgefäßen oder bruchsicheren, verschließbaren Behältern aufzubewahren. Die Behälter sind entsprechend deutlich zu kennzeichnen.

Vor jedem Lackwechsel (zum Beispiel von Nitro auf Polyesterlack) ist die Anlage gründlich zu reinigen. Die Vorgaben der §§ 20-22 BGV D 25 (früher VBG 23) "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" sind zu beachten. Es besteht Gefahr der Selbstentzündung!

Trockner für Beschichtungsstoffe sind nach BGV D 24 (früher VBG 24) "Trockner für Beschichtungsstoffe" zu betreiben.

Zum Auffangen oder Aufsaugen brennbarer Flüssigkeiten dürfen keine brennbaren Stoffe (zum Beispiel Papier) verwendet werden.

Ablagerungen von Beschichtungsstoffen an Gebäude- und Anlageteilen sind regelmäßig zu entfernen. Hierzu dürfen nur Werkzeuge, die als nicht-funkenreißend gekennzeichnet sind, verwendet werden.

## 5.5 Elektrische Anlagen

Elektrische Anlagen sind nach DIN VDE 0100-482 auszuführen. Elektrische Betriebsmittel müssen der Schutzart IP 5X entsprechen. Leuchten müssen darüber hinaus mit FF bzw. D gekennzeichnet sein.

*Hinweis: VdS 2005 Elektrische Leuchten*

In Betriebsbereichen, in denen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube auftreten und mit Luft explosionsfähige Gemische bilden können, sind elektrische Anlagen und Betriebsmittel explosionsgeschützt auszuführen. Dies gilt insbesondere für elektrische Anlagen und Betriebsmittel in folgenden Betriebsbereichen:

- Oberflächenbehandlung
- Lager für brennbare Flüssigkeiten
- Bereiche der Holzstaub- und Späneförderung
- Holzstaub- und Holzspänesammlung

Stationäre Holzbearbeitungsmaschinen müssen von gesicherter Stelle aus über den Notausschalter abgeschaltet werden können.

*Hinweis:*

- *VdS 2033 Feuergefährdete Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken*
- *DIN VDE 0165 Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen*

Leistungs- und Steuerungskabel sind grundsätzlich getrennt zu führen. Auch für Not- und Ersatzstrom sowie Feuermelde- und Telefonanlagen sind jeweils getrennte Kabelführungen erforderlich. Die Trennung kann auch mit Hilfe nichtbrennbarer Zwischenlagen realisiert werden. Bei Kabelführungen in mehreren übereinander angeordneten Kabeltrassen sind Feuermelde- und Steuerleitungen auf der untersten Kabeltrasse zu verlegen.

Elektrische Anlagen sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (Bestimmungen des Verbandes deutscher Elektrotechniker - VDE) nur von Elektrofachkräften zu unterhalten und zu betreiben. Gemäß den berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sind sie durch eine Elektrofachkraft sowie ggf. gemäß den Vereinbarungen im Feuerversiche-

rungsvertrag durch einen VdS-anerkannten Sachverständigen regelmäßig zu prüfen.

Elektrische Einrichtungen und Installationen sind gegen mechanische Beschädigung zu schützen und mit Hilfe regelmäßiger Reinigung von brennbaren Stoffen freizuhalten.

Nach Betriebsschluss müssen alle elektrischen Verbraucher sowie die Unterverteilungen mittels eines Hauptschalters von der Energieversorgung getrennt werden. Ausgenommen sind Sicherheits-, Fernmelde- und Gefahrenmeldeanlagen, die dauernd betriebsbereit bleiben müssen und nicht abgeschaltet werden dürfen. Der Hauptschalter ist außerhalb der feuergefährdeten Betriebsstätte vorzusehen, um im Brandfall eine Schadenbegrenzung zu ermöglichen bzw. die regelmäßige Prüfung zu erleichtern.

*Hinweis:*

- *VdS 2005 Elektrische Leuchten*
- *VdS 2025 Kabel- und Leitungsanlagen*
- *VdS 2033 Feuergefährdete Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken*
- *VdS 2038 Allgemeine Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer für Fabriken und gewerbliche Anlagen*
- *VdS 2046 Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen bis 1000 Volt*
- *BGV A2 (früher VBG 4) Elektrische Anlagen und Betriebsmittel*

## 5.6 Flurförderfahrzeuge

### 5.6.1 Ausrüstung

Jedes Flurförderfahrzeug ist mit einem der Brandgefahr entsprechenden, betriebsbereiten Feuerlöscher auszustatten. Dieselbetriebene Fahrzeuge sind mit Funkenfängergeräten auszurüsten.

Flurförderfahrzeuge, die dauernd benutzt werden, müssen der Schutzart IP 5X entsprechen.

### 5.6.2 Abstellen

Das Abstellen von Flurförderfahrzeugen in Betriebsgebäuden erhöht insbesondere nach dem Betriebsschluss die Brandgefahr. In Bereichen mit leicht entzündlichen Werkstoffen, wie zum Beispiel Staub, Späne, Splitterholz, Holzabfälle und leicht entflammbare Flüssigkeiten, ist es deshalb unzulässig. Der Abstellplatz muss einen Abstand von mindestens 2,5 m zu brennbaren Materialien haben. Dieser Bereich ist durch Abschränkungen oder farbige Bodenmarkierungen zu kennzeich-

nen. Zweckmäßig ist die Einrichtung eines feuerbeständig abgetrennten Raums mit ausreichender Be- und Entlüftung.

*Hinweis: VdS 2259 Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge*

### 5.6.3 Laden, Betanken, Wechseln der Gasflaschen

Batterieladeanlagen sind gemäß VdS 2259 "Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge" zu errichten.

Das Betanken von Dieselfahrzeugen bzw. das Wechseln der Gasflaschen an Flurförderfahrzeugen ist stets außerhalb des feuergefährdeten Bereichs vorzunehmen. Es ist eine ausreichende Grundfläche hierfür vorzusehen, die so zu befestigen und abzudichten ist, dass eine Verunreinigung des Bodens durch Kraftstoffe ausgeschlossen ist. Dieseltank und Gasflaschen sind von den Betriebsstätten ausreichend getrennt und gesichert sowie belüftet zu lagern.

*Hinweis: VdS 2259 "Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge"*

## 5.7 Folienverpackungen

Beim Schweißen und Schrumpfen von Folien wird in Temperaturbereichen gearbeitet, die über der Zündtemperatur der meisten brennbaren Stoffe liegen können. Dieser Betriebsvorgang ist daher besonders gefährlich. Infolge von Betriebsstörungen in stationären Anlagen oder auch infolge unsachgemäßer Handhabung mobiler Geräte kann es zudem schnell zur Überhitzung kommen. Wegen dieser besonderen Gefahr ist zu prüfen, ob auf eine Folienverpackung verzichtet und ein weniger gefährliches Verpackungsverfahren, wie zum Beispiel Wickelstretchfolien ohne Heißdrahttrenneinrichtung oder ohne offene Flamme, eingesetzt werden kann.

Bei Installation und Betrieb von Folienschweiß- und Schrumpfeinrichtungen müssen jedenfalls folgende Schutzmaßnahmen beachtet werden:

- Die Anlagen dürfen nur in feuerbeständig abgetrennten Räumen aufgestellt werden. Ist dies nicht möglich, muss ein Abstand von mindestens 5 m zu Bereichen mit brennbaren Stoffen geschaffen und deutlich markiert werden.
- Die Wärmeabgabe muss automatisch reguliert und kontrolliert werden.
- Die Wärmezufuhr ist bei Materialstau oder sonstigen Betriebsstörungen automatisch zu unterbrechen.

- Abfälle müssen kontinuierlich entfernt, Folienschweiß- und Folienschrupfanlagen müssen regelmäßig gereinigt und gewartet werden.
- Nur Mitarbeiter, die mit der Anlage vertraut sind, dürfen sie bedienen und beaufsichtigen.
- Frisch verpackte Einheiten müssen zum Auskühlen zwischengelagert werden - zum Beispiel entweder in einem feuerbeständig abgetrennten Raum oder in sicherem Abstand zu anderen Lagergütern.
- Am Ende der Schicht muss der Arbeits- und Lagerbereich auf mögliche Brandentstehung hin untersucht und nach etwa einer halben Stunde eine Nachkontrolle durchgeführt werden.

Mobile Folienschweiß- und Folienschrupfgeräte sollen nicht nur möglichst mit einer automatischen Flammenabschaltung ausgestattet werden, sondern zusätzlich ist auch eine sichere Ablage des Brenners erforderlich.

*Hinweis: VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*

## 6 Brandschutzeinrichtungen

Brandschutzeinrichtungen sind anlagentechnische Maßnahmen, die als Teil eines Brandschutzkonzeptes erforderlich sind, um den baulichen und abwehrenden Brandschutz sinnvoll zu ergänzen. Sie müssen dem Brandrisiko und den sonstigen örtlichen Verhältnissen entsprechend geplant, ausreichend bemessen und ständig funktionsbereit gehalten werden.

### 6.1 Feuerlöscher und Wandhydranten

Feuerlöscher sind nach den "Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" bereitzuhalten.

*Hinweis:*

- *VdS 2001 Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern*
- *BGR 133 (früher ZH 1/201) Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern*

In Bereichen, in denen überwiegend Stoffe der Brandklasse A (feste, glutbildende Stoffe) vorhanden sind, wird an Stelle von Pulverlöschern der Einsatz von Wasserlöschern empfohlen. Sind außerdem auch Stoffe der Brandklasse B (flüssige Stoffe) vorhanden, werden Wasserlöscher mit Zusätzen oder Schaumlöscher empfohlen.

An den Eingängen zu den Betriebsräumen oder sonstigen sicher erreichbaren Stellen sind Wandhydranten anzubringen. Dabei ist darauf zu ach-

ten, dass jeder Punkt der Produktions- und Lager-räume über die angeschlossenen Schläuche wirksam zu erreichen ist. Bei der Ausstattung sind bevorzugt formbeständige Schläuche mit Mehrzweckstrahlrohr (Ausführung 2 nach DIN 14 461) zu verwenden. Sie sind für die Bedienung durch das Betriebspersonal am besten geeignet, weil sie auch von einer Person allein benutzt werden können. Für Freilager in der Nähe von Gebäuden sind Wandhydranten mit ausreichender Schlauchlänge, zum Beispiel an Gebäudeein- und -ausgängen, einzurichten.

Immer wenn Staub aufgewirbelt werden kann, besteht auch die Gefahr einer Staubexplosion. Bei der Brandbekämpfung in entsprechend gefährdeten Betrieben mit Staubanfall ist deshalb grundsätzlich Wasser mit Sprühstrahl einzusetzen; Vollstrahl ist zu vermeiden.

Bei der Ausrüstung der Betriebe mit Feuerlöschern und Wandhydranten können diese gemäß VdS 2001 "Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" gegenseitig angerechnet werden.

Feuerlöscher und Wandhydranten sind

- deutlich und gut sichtbar zu kennzeichnen,
- stets zugänglich zu halten,
- vor Beschädigung zu schützen,
- durch Sachkundige zu prüfen (Feuerlöscher alle zwei Jahre; Wandhydranten jährlich).

## 6.2 Löschwasserversorgung

Eine nicht ausreichende Löschwasserversorgung führt nach den Erfahrungen der Feuerwehren und der Versicherer bei vielen Bränden zu einer Ausweitung des Schadens.

Die erforderliche Löschwasserversorgung ist nach den Vorgaben der für den Brandschutz zuständigen Behörde und in Abstimmung mit dem Versicherer auszulegen. Die Anforderungen richten sich in der Regel nach Art, Lage und Größe des Betriebes. Die jeweils erforderliche Löschwassermenge kann brandabschnittsweise gemäß Tabelle 1 ermittelt werden. Maßgeblich ist der Brandabschnitt mit dem größten Löschwasserbedarf.

Die Anforderungen an die Wasserversorgung für den Fall, das sowohl die Sprinkleranlage als auch die Wandhydranten gleichzeitig mit Wasser versorgt werden müssen, sind in den entsprechenden Richtlinien geregelt.

*Hinweis:*

- VdS 2092 Richtlinien für Sprinkleranlagen - Planung und Einbau
- VdS/CEA 4001 VdS-Richtlinien für Sprinkleranlagen - Planung und Einbau (Entwurf)

**Tabelle 1:** Erforderliche Löschwassermenge (m<sup>3</sup>/h) für die manuelle Brandbekämpfung je Brandabschnitt (vgl. auch Muster Industriebaurichtlinie, März 2000)

Brandabschnittsfläche (m <sup>2</sup> )	Lagerbereiche		Produktionsbereich ohne Zwischenlager	
	mit FLA <sup>1)</sup>	ohne FLA	mit FLA <sup>1)</sup>	ohne FLA
≤ 1.600	48	96	48	96
≤ 3.200	96	192	48	96
> 3200	192	288	96	192

1) Die erforderliche Wassermenge für die Feuerlöschanlagen (FLA) gemäß den entsprechenden VdS- bzw. VdS/CEA-Richtlinien ist zu diesen Werten jeweils zu addieren.

Der Wasserbedarf für die manuelle Brandbekämpfung ist in den Bereichen, die nicht durch automatische Feuerlöschanlagen geschützt sind, für mindestens 3 Stunden und in den Bereichen, die mit automatischen Feuerlöschanlagen geschützt sind, für mindestens 2 Stunden sicherzustellen (vgl. auch Muster Industriebaurichtlinie, März 2000). Im Einzelfall hiervon abweichende Werte sind mit den zuständigen Stellen (Bauaufsicht, Brandschutzdienststelle, Versicherer) abzustimmen.

50 % des gesamten Löschwasserbedarfs der Feuerwehr können auch aus unabhängigen Löschwasserentnahmestellen in weniger als 300 m Entfernung vom Schutzobjekt entnommen werden.

*Hinweis: DIN 14 244 Löschwasser-Sauganschlüsse Überflur und Unterflur*

Die Löschwasserentnahmestellen (Hydranten) aus der zentralen Wasserversorgung oder der unabhängigen Löschwasserversorgung müssen so verteilt sein, dass auch dann, wenn eine einzelne Entnahmestelle ausfällt, wirksame Löschmaßnahmen noch immer möglich sind. Überflurhydranten sind Unterflurhydranten vorzuziehen.

*Hinweis: W 405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung (DVGW)*

### 6.3 Brandmeldeanlagen

Für eine schnelle und sichere Alarmierung der hilfeleistenden Stellen im Brandfall ist eine Brandmeldeanlage erforderlich. Für Produktions- und Lagerräume Holz be- und verarbeitender Betriebe - mit Ausnahme von Massivholz- oder Spanplattenlagern - stellen Brandmeldeanlagen allein allerdings keinen ausreichenden Schutz dar.

Nichtautomatische Brandmelder (Druckknopf-Feuermelder) sind in besonderen Gefahrenbereichen und an geeigneten Stellen, wie zum Beispiel Ein- und Ausgängen, Treppenträumen, anzuordnen. Erforderlich sind sie nicht nur in allen Betriebsabteilungen sondern schwerpunktmäßig auch in der Nähe von

- span- oder stauberzeugenden Maschinen,
- Plattenpressern,
- Beschichtungsanlagen,
- Filteranlagen und Staub- und Spansammelanlagen.

Automatische Brandmeldeanlagen sind für elektrische Betriebsräume, Leitstände und Lager sowie andere brandgefährdete Räume oder Anlagen vorzusehen, sofern sich keine automatischen Feuerlöschanlagen dort befinden. Dies gilt insbesondere, wenn Bedienungs- oder Überwachungspersonal nur vorübergehend anwesend ist.

Automatische Brandmeldeanlagen können darüber hinaus auch weitere Alarmierungseinrichtungen, Feuerschutzabschlüsse; Brandschutzklappen in Lüftungsleitungen; Maschinen-, Absaug- und Transportanlagen; Feuerlöschanlagen sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, ansteuern. Sie müssen entweder unmittelbar oder über eine Telefonübertragungseinrichtung auf eine ständig besetzte Stelle (z.B. öffentliche Feuerwehr, Werkfeuerwehr) aufgeschaltet sein, von der aus die Alarmierung der Löschkraft sichergestellt ist.

Brandmeldeanlagen müssen unmittelbar oder über eine Telefonübertragungseinrichtung auf eine ständig besetzte Stelle (zum Beispiel öffentliche Feuerwehr, Werkfeuerwehr) aufgeschaltet sein, von der die Alarmierung von Löschkraft sichergestellt ist.

Automatische Brandmeldeanlagen müssen zudem den Anforderungen der VDE 0833 und der DIN 14 475 sowie den VdS-Richtlinien für Brandmeldeanlagen entsprechen.

### 6.4 Feuerlöschanlagen

Selbsttätige ortsfeste Feuerlöschanlagen erkennen, melden und löschen Brände im Entstehungsstadium. Bei selektiv wirkenden Anlagen (zum Beispiel Sprinkleranlagen) lösen nur die Löschdüsen aus, in deren Wirkungsbereich Brandhitze entsteht. Abschnittsweise wirkende Anlagen (zum Beispiel Inertgas-, Sprühwasser-, Schaum- oder Pulverlöschanlagen) erfassen ggf. jeweils einen Raum oder ein Objekt; sie können auch von Hand ausgelöst werden können, zum Beispiel Inertgas-Feuerlöschanlagen an Lackiereinrichtungen.

Sprinkleranlagen sind in Fertigungs- und Lagerräumen mit erheblichen wertmäßigen Konzentrationen oder mit großflächiger Ausdehnung erforderlich. Ebenso in Betrieben, bei denen eine schnelle und wirkungsvolle Brandbekämpfung sonst nicht gewährleistet ist.

Sprühwasserlöschanlagen sind erforderlich für Holzstaub- und Holzspänesilos oder als Alternative zu Sprinkleranlagen in besonders gefährdeten Betriebsbereichen, insbesondere wenn die Gefahr einer schnellen Brandausbreitung besteht.

Für Holzspänesilos bis 25 m<sup>2</sup> Grundfläche oder ca. 300 m<sup>3</sup> Volumen sollte eine Sprinkleranlage eingesetzt werden (evtl. Höhenbegrenzung beachten). Bei größeren Holzspänesilos (> 25 m<sup>2</sup>) kann ein entsprechender Schutz nur durch Sprühwasser-Löschanlagen erreicht werden.

Für den Schutz von Staubsilos sind ausschließlich Sprühwasser-Löschanlagen geeignet.

Inertgas-Feuerlöschanlagen sind zum Beispiel für Lackier- und Lacktrocknungsanlagen sowie Läger mit brennbaren Flüssigkeiten, EDV-Räume und Elektroschalträume vorzusehen.

*Hinweis: Als Inertgas kommt CO<sub>2</sub>, Argon, Stickstoff oder deren Mischung in Betracht. Vor der Installation von Inertgas-Feuerlöschanlagen sollte eine Beratung durch den Feuerversicherer erfolgen.*

Funkenlöschanlagen sind für pneumatische Staub- und Späneförderleitungen der angeschlossenen Holzbearbeitungsmaschinen mit erhöhtem Funkenrisiko erforderlich; hierzu zählen schnell laufende Hackmaschinen, Mehrblattkreissägen und Breitband- bzw. Zylinderschleifmaschinen (vgl. 5.2.1).

*Hinweis:*

- VdS 2092 Richtlinien für Sprinkleranlagen - Planung und Einbau
- VdS 2093 Richtlinien für CO<sub>2</sub>-Feuerlöschanlagen - Planung und Einbau
- VdS 2106 Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen - Planung und Einbau
- VdS 2109 Richtlinien für Sprühwasser-Löschanlagen - Planung und Einbau
- VdS 2111 Richtlinien für Pulver-Löschanlagen - Planung und Einbau

## 6.5 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Durch die Installation von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen kann der Brandschutz verbessert werden.

*Hinweis: VdS 2098 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen - Richtlinien für Planung und Einbau*

Die Auslösung einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage kann automatisch und/oder manuell erfolgen. Das Zusammenspiel mit einer ggf. vorhandenen Sprinkleranlage ist in VdS 2092 Richtlinien für Sprinkleranlagen - Planung und Einbau geregelt.

## 6.6 Prüfungen und Wartungen

Brandschutzeinrichtungen und Brandschutzanlagen sind ständig funktionsbereit zu halten. Deshalb sind Prüf- und Wartungsarbeiten regelmäßig durchzuführen, zum Beispiel an

- Feuerlösch- und Brandmeldeanlagen,
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen,
- Feuerlöschern und Hydranten,
- Feststellanlagen für Feuerschutzabschlüsse,
- Notschaltern.

Festgestellte Mängel sind umgehend zu beseitigen. Zur Erleichterung und zum Nachweis dieser Arbeiten empfiehlt sich die Aufzeichnung in einem speziellen Prüf- und Wartungsbuch.

*Hinweis: VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*

## 7 Brandschutzorganisation

Für den Brandschutz im Betrieb ist grundsätzlich die Unternehmensleitung<sup>1)</sup> verantwortlich. Sie hat insbesondere mit Hilfe organisatorischer Maßnahmen dafür zu sorgen, dass die bestehenden Anforderungen an den Brandschutz im Betrieb eingehalten werden. Hierzu gehören u.a. die

Bestellung eines Brandschutzbeauftragten und die Aufstellung einer Brandschutzordnung.

### 7.1 Brandschutzbeauftragter

Als Brandschutzbeauftragter ist ein entsprechend ausgebildeter Betriebsangehöriger einzusetzen, der für alle Fragen des vorbeugenden und ggf. abwehrenden Brandschutzes zuständig ist. Diese Aufgabe kann auch der Fachkraft für Arbeitssicherheit bzw. dem Sicherheitsbeauftragten übertragen werden. Bei größeren Betrieben empfiehlt sich allerdings zusätzlich ein spezieller Brandschutzbeauftragter.

Der Brandschutzbeauftragte soll der Unternehmensleitung unmittelbar unterstellt sein.

*Hinweis: VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*

### 7.2 Brandschutzordnung

Es ist unbedingt erforderlich eine Brandschutzordnung aufzustellen und diese nicht nur zu veröffentlichen, sondern auch jedem Betriebsangehörigen zusätzlich in geeigneter Weise bekanntzugeben. Die Brandschutzordnung soll sowohl Maßnahmen des vorbeugenden als auch abwehrenden Brandschutzes darstellen und Verhaltensregeln im Brandfall sowie nach Bränden vorgeben.

Bei betrieblichen Änderungen ist die Brandschutzordnung unverzüglich zu aktualisieren. Anleitungen und Muster für die Erstellung einer Brandschutzordnung sind in DIN 14 096 und VdS 2000 "Brandschutz im Betrieb" enthalten.

### 7.3 Alarm- und Brandschutzpläne

Weiterhin ist ein Alarmplan aufzustellen, um im Brandfall eine rasche Alarmierung

- der Löschkraften (Löschmannschaft, Betriebs- oder Werkfeuerwehr, öffentliche Feuerwehr),
- wichtiger Stellen (Brandschutzbeauftragter, Betriebsleitung etc.) und
- der Rettungsdienste

sicherzustellen.

<sup>1)</sup> Die Verantwortlichkeit der Unternehmensleitung für den Brandschutz besteht als Arbeitgeber gemäß dem Arbeitsschutzrecht, als Unternehmer gemäß den Berufsgenossenschaftlichen Regelungen, als Bauherr/Betreiber baulicher Anlagen gemäß dem Bauordnungsrecht und als Versicherungsnehmer gemäß den Regeln der Feuerversicherung

Der Alarmplan ist sowohl unmittelbar an den Arbeitsstätten gut sichtbar anzubringen, als auch an ständig besetzten Stellen, wie z.B. Telefonzentrale, Pförtner, vorzuhalten.

*Hinweis: VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*

Neben der Brandschutzordnung sollten im Unternehmen mit der zuständigen Feuerwehr Brandschutzpläne aufgestellt werden, in denen alle Gefahrenschwerpunkte sowie die für den vorbeugenden und den abwehrenden Brandschutz vorhandenen Einrichtungen dokumentiert werden. Wenn ein derartiger Brandschutzplan als Feuerwehreinsatzplan benutzt werden soll, muss er DIN 14 095 entsprechen.

*Hinweis:*

- *VdS 2030 Brandschutzplan - Anleitung und Hilfsmittel für die Erstellung*
- *DIN 14 095 Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen*
- *DIN 14 096 Brandschutzordnung, Allgemeines und Regeln für das Erstellen*

#### **7.4 Unterweisung der Betriebsangehörigen**

Die Betriebsangehörigen sind bei Beginn des Arbeitsverhältnisses und danach regelmäßig in Abständen von höchstens zwei Jahren auf die speziellen Brandgefahren des Betriebes hinzuweisen sowie über die Brandschutzordnung zu belehren, über das richtige Verhalten im Brandfall und über die Lage und die Bedienung der Feuerlöschgeräte zu unterrichten. Außerdem soll in den Betriebsräumen VdS 2038 "Allgemeine Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer für Fabriken und gewerbliche Anlagen" (ASF) ausgehängt werden.

#### **7.5 Nichtöffentliche Feuerwehr**

Je nach Lage, Art und Größe des Betriebes kann es erforderlich werden, eine eigene nichtöffentliche Feuerwehr (Werk- oder Betriebsfeuerwehr) aufzustellen.

Besteht im Betrieb keine eigene nichtöffentliche Feuerwehr, so ist eine der Betriebsgröße angemessene Löschmannschaft aufzustellen, die über einen entsprechenden Ausbildungsstand verfügt und regelmäßig Übungen durchführt. Die Löschmannschaft soll vorzugsweise aus Mitarbeitern bestehen, die Mitglieder von Freiwilligen Feuerwehren sind.

*Hinweis: VdS 2034 Nichtöffentliche Feuerwehren*

#### **7.6 Feuergefährliche Arbeiten**

Feuergefährliche Arbeiten in Holz be- und verarbeitenden Betrieben sind nur mit äußerster Vorsicht durchzuführen, weil dort in der Regel hohe Brandlast aus leicht entzündlichen Materialien vorhanden ist.

Grundsätzlich sollte überprüft werden, ob an Stelle feuergefährlicher Arbeiten gefahrärmere Verfahren in Betracht kommen (zum Beispiel Sägen statt Trennschleifen, Schrauben statt Schweißen).

Müssen Schweiß-, Schneid-, Trennschleif-, Löt- und Auftauarbeiten sowie Arbeiten mit offener Flamme (u. a. Dacharbeiten) durchgeführt werden, dann dürfen diese Arbeiten außerhalb der hierzu bestimmten Werkstätten und Arbeitsplätze **nur** mit schriftlicher Erlaubnis der Betriebsleitung oder eines Beauftragten durchgeführt werden. Vor dem Ausstellen des Erlaubnisscheines ist sorgfältig zu prüfen, ob und inwieweit an der vorgesehenen Arbeitsstelle und in der Umgebung eine Brandgefahr besteht.

Die Stelle, an der feuergefährliche Arbeiten durchgeführt werden sollen, ist zunächst samt ihrer Umgebung gründlich zu säubern. Alle brennbaren Stoffe, die nicht aus dem gefährdeten Bereich entfernt werden können, zum Beispiel fest eingebaute Teile, sind so zu schützen, dass sie durch Flammen, Lichtbögen, Funken, Schweißperlen oder Wärmestrahlung bzw. -leitung nicht in Brand gesetzt werden können. Insbesondere wenn die Gefahr einer Entzündung von Holzstaub besteht, sollen diese Sicherheitsmaßnahmen einen Umkreis von mindestens 15 m erfassen. Dabei sind auch die Gefahren infolge der Aufwirbelung von Holzstaub einzukalkulieren.

Feuergefährliche Arbeiten sollten möglichst früh am Tag durchgeführt werden, so dass nach Abschluss noch während der Betriebszeit Kontrollen erfolgen können. Ferner sind die Mitarbeiter über die feuergefährlichen Arbeiten zu informieren.

Weitere Empfehlungen für wirksame Brandschutzmaßnahmen, auch das Muster eines Erlaubnisscheines, enthält VdS 2008 "Schweiß-, Schneid-, Löt- und Trennschleifarbeiten - Richtlinien für den Brandschutz".

*Hinweis:*

- *VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*
- *VdS 2008 Schweiß-, Schneid-, Löt- und Trennschleifarbeiten; Richtlinien für den Brandschutz*
- *VdS 2047 Sicherheitsvorschriften für Feuerarbeiten*



## 7.7 Rauchverbot

Grundsätzlich muss sowohl für alle feuergefährdeten Bereiche als auch für nicht feuerbeständig abgetrennte Büro- und Sozialräume sowie auch für Freilager Rauchverbot erteilt werden. Auf das Verbot ist mit Hilfe von Schildern deutlich und dauerhaft hinzuweisen. Alle Personen, die Zutritt zu den Betriebsbereichen haben (Mitarbeiter ebenso wie Betriebsfremde), sind entsprechend zu unterweisen. Die Einhaltung des Rauchverbotes muss überwacht werden.

In der Praxis haben sich Raucherzonen (Räume mit Raucherlaubnis) bewährt, die mit großen, sandgefüllten Aschenbechern oder Sicherheitsaschenbechern in ausreichender Anzahl und Löschmitteln sowie Warnschildern ausgestattet sind. Mit Hilfe zugelassener Raucherzonen kann heimliches Rauchen verhindert werden.

*Hinweis: VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*

## 7.8 Beschäftigung von Fremdfirmen

Arbeitsmaßnahmen durch Fremdfirmen können mit besonderen Brandgefahren für einen Betrieb verbunden sein, zum Beispiel feuergefährliche Arbeiten oder Arbeiten in Bereichen mit erhöhtem Brandrisiko.

Fremdfirmen müssen sich bei der Auftragserteilung schriftlich verpflichten, die Brandschutzordnung des Betriebes, Rauchverbote und das Erlaubnisverfahren für feuergefährliche Arbeiten einzuhalten. Sie sind verpflichtet, ihre Mitarbeiter über die notwendigen Brandschutzmaßnahmen zu unterweisen und haben für eine ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten zu sorgen.

## 7.9 Ordnung im Betrieb

Eine weitere wichtige brandverhütende Maßnahme ist die Reinhaltung der Betriebs- und Lagerräume nebst Einrichtungen.

Leicht brennbare Abfälle sind täglich zu entfernen; Betriebsräume samt Bauteilen (zum Beispiel Dächer), Einrichtungen (zum Beispiel Späneabscheider, Heizungsanlagen) in regelmäßigen Zeitabständen von Holzstaub und anderen brennbaren Ablagerungen zu säubern.

Feuergefährliche und selbstentzündliche Abfälle wie ölgetränkte Putzmittel sind in Behältern aus nichtbrennbarem Material mit dicht schließendem Deckel zu sammeln.

Brennbare Abfälle und Reststoffe müssen bis zur Abfuhr, Verwertung oder Vernichtung

- in feuerbeständig abgetrennten Gebäuden/Räumen oder
- an gesicherter Stelle im Freien (s.a. Abschnitt 5.4) mit mindestens 15 m Abstand von Gebäuden

gelagert werden.

*Hinweis: VdS 2000 Brandschutz im Betrieb*

Weiterhin sind die Flucht- und Rettungswege, Brandbekämpfungseinrichtungen, Feuerlöscher, Innen- und Außenhydranten, Auslöseeinrichtungen für Brandschutzanlagen sowie die Absperr- und Abschaltvorrichtungen der Energieversorgung nicht nur deutlich zu kennzeichnen, sondern auch freizuhalten - am besten durch markierte Sperrflächen.

## 7.10 Sicherung des Betriebsgeländes und Schutz gegen Brandstiftung

Für die äußere Gefahrenabwehr ist es empfehlenswert, dass das Betriebsgelände gegen den Zutritt Unbefugter gesichert wird. Zur Abwehr sollte auch die Abschreckung kommen. Brandstiftern und Einbrechern soll nicht nur das Eindringen so schwer wie möglich gemacht werden, sie müssen auch mit einem großen Entdeckungsrisiko und einem hindernisreichen Fluchtweg rechnen.

Geeignete Sicherungsvorkehrungen sind u.a.:

- Einfriedung mit mindestens 2 m hohen Zäunen und Mauern sowie Übersteigschutz
- Sicherung der Gebäudeöffnungen, insbesondere auf der Grundstücksgrenze
- Überwachungen der Zufahrten und Zugänge,
- Zutrittskontrollen (Sicherheitszonen) zu wichtigen Einrichtungen
- Einbruchmeldeanlagen
- Mechanische Sicherungen, wie vergitterte Kellerfensterschächte und Erdgeschossfenster
- Bewachung außerhalb der Betriebszeit (Wachdienst)
- Ausreichende Beleuchtung ( $\geq 5$  Lux)
- Verschluss von brennbaren Flüssigkeiten
- Lagerung von Holz und Holzabfällen sowie andere brennbare Materialien in mindestens 5 m Entfernung vom Gebäude bzw. von der Grundstücksgrenze (s.a. Abschnitte 5.4 und 7.9)

## 8 Literaturhinweise

**VdS 2000** Brandschutz im Betrieb

**VdS 2001** Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern

**VdS 2005** Elektrische Leuchten  
Richtlinien zur Schadenverhütung

**VdS 2008** Schweiß-, Schneid-, Löt- und Trennschleifarbeiten Richtlinien für den Brandschutz

**VdS 2015** Elektrische Geräte und Anlagen Richtlinien zur Schadenverhütung

**VdS 2025** Kabel- und Leitungsanlagen  
Richtlinien zur Schadenverhütung

**VdS 2030** Brandschutzplan - Anleitung und Hilfsmittel für die Erstellung

**VdS 2033** Feuergefährdete Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken  
Richtlinien zur Schadenverhütung

**VdS 2034** Nichtöffentliche Feuerwehren  
Merkblatt für die Bewertung

**VdS 2038** Allgemeine Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer für Fabriken und gewerbliche Anlagen (ASF)

**VdS 2046** Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen bis 1000 V

**VdS 2047** Sicherheitsvorschriften für Feuergefährliche Arbeiten

**VdS 2049** Besondere Sicherheitsvorschriften für Betriebe, die Polstermaterial herstellen oder/und verarbeiten und Polstermöbel herstellen

**VdS 2050** Besondere Sicherheitsvorschriften für die Spanplattenherstellung

**VdS 2092** Richtlinien für Sprinkleranlagen  
Planung und Einbau

**VdS 2093** Richtlinien für CO<sub>2</sub>-Feuerlöschanlagen  
Planung und Einbau

**VdS 2095** Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen  
Planung und Einbau

**VdS 2097** Baulicher Brandschutz - Produkte und Anlagen Erläuterungen und Verzeichnisse

**VdS 2098** Rauch- und Wärmeabzugsanlagen  
Richtlinien für Planung und Einbau

**VdS 2106** Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen  
Planung und Einbau

**VdS 2109** Richtlinien für Sprühwasserlöschanlagen  
Planung und Einbau

**VdS 2111** Richtlinien für Pulverlöschanlagen  
Planung und Einbau

**VdS 2234** Brand- und Komplextrennwände, Merkblatt für die Anordnung und Ausführung

**VdS 2298** Lüftungsanlagen im Brandschutzkonzept - Merkblatt für die Planung, Ausführung und Betrieb

**DIN VDE 0100** Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1.000 V;

**Teil 482** Brandschutz bei besonderen Risiken oder Gefahren

**DIN VDE 0165** Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

**DIN 14 095** Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen

**DIN 14 096** Brandschutzordnung, Allgemeines und Regeln für das Erstellen

**DIN 14 244** Löschwasser-Sauganschlüsse Überflur und Unterflur

**DIN 14 461** Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtung

**VDI 2263** Staubbrände und Staubexplosionen, Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen

**VDI 3673** Druckentlastung von Staubexplosionen

**BGV A2** (früher VBG 4) Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

**BGV D 24** (früher VBG 24) Trockner für Beschichtungsstoffe

**BGV D 25** (früher VBG 23) Verarbeiten von Beschichtungsstoffen

**BGR 133** (früher ZH 1/201) Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern  
*Hinweis: vgl. VdS 2001*

**BGI 728** (früher ZH 1/728) Silos für Holzstaub und -späne - Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz

**BGI 730** (früher ZH 1/730) Brand- und Explosionsschutz an Anlagen zum Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen

**BGI 739** (früher ZH 1/739) Holzstaub - Handhabung und sichereres Arbeiten

**BGI 740** (früher ZH 1/152) Lackierräume und -einrichtungen - Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF)

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), insbesondere TRbF 110 - Läger

**DVGW W 405** Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung

## Bezugsquellen

Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen der Feuerversicherer, herausgegeben vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV):

VdS Schadenverhütung Verlag  
Amsterdamer Straße 174  
50735 Köln

DIN-Normen und VDI-Richtlinien:  
Beuth Verlag GmbH  
Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin

VDE-Bestimmungen:  
VDE-Verlag GmbH  
Bismarkstr. 33  
10625 Berlin

Vorschriften, Regeln und Informationen der Berufsgenossenschaften:  
Carl Heymanns Verlag KG  
Luxemburger Str. 449, 50 939 Köln

Gesetzliche Regelwerke:  
Bundesanzeiger Verlag  
Postfach 1320  
53003 Bonn

DVGW-Regelwerk:  
Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Postfach 5240, 65 760 Eschborn

---

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH • Amsterdamer Str. 174 • D-50735 Köln  
Telefon: (0221) 77 66 - 0 • Fax: (0221) 77 66 - 341  
Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.