

# RISK ENGINEERING GUIDELINE

BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ  
IN HOLZVERARBEITENDEN BETRIEBEN

HDI Risk Consulting

Feuer

[www.hdi.global](http://www.hdi.global)

**HDI**



Aufgrund der unterschiedlichen Prozesse sind die Brand- und Explosionsgefahren in holzverarbeitenden Betrieben vielfältig. Auf Basis langjähriger HDI Praxiserfahrungen stellen wir die unterschiedlichen Schutzmaßnahmen vor und weisen auf wichtige Besonderheiten hin, die bei der Planung, Ausführung sowie dem späteren Betrieb zu beachten sind.



## Allgemeines.

Holzverarbeitende Betriebe sind ein wichtiger Bestandteil unserer Industrie, wie z. B. im Baustoff-, Möbel- oder Energiesektor.

Im Rahmen der unterschiedlichen Produktionsprozesse werden Hölzer zugeschnitten, getrocknet, chemisch bearbeitet, miteinander verklebt, gehobelt, geschliffen, lackiert, verpresst oder anderweitig verarbeitet.

## 1 Risikosituation und Beispiele.

### 1.1 Risikosituation

Das Brandverhalten von Holzmaterialien hängt von unterschiedlichen Kriterien ab, wie z. B. von der Materialgüte, den Abmessungen und der Holzfeuchte.

Massive Holzbaustoffe können so zum Beispiel je nach Dimensionierung als schwer entflammable Baustoffe eingestuft werden. In Abhängigkeit der statischen Auslegung kann auch eine Feuerwiderstandsdauer von bis zu 90 Minuten möglich sein.

Holzbretter sind dagegen in der Regel als normalentflammbare Materialien einzustufen. Hier reicht im übertragenen Sinne ein sogenannter „Mülleimerbrand“ aus, um das Holz zu entzünden.

Bei noch kleineren Abmessungen bzw. größeren spezifischen Holzoberflächen (= Oberfläche je Gewichtseinheit) lässt sich Holzmaterial, z. B. Hobelspäne, unter Umständen bereits mit einem Feuerzeug entzünden und kann dann als leichtentflammbar eingestuft werden.

Im Bearbeitungsprozess fallen häufig noch feinere Holzstäube an. Bei Erreichen einer kritischen Staub-Luft-Konzentration muss bei ausreichend trockenem Material mit Staubexplosionen gerechnet werden. Die Zündquellen können dabei vielfältig sein.

Neben Bränden bergen Holzstaubexplosionen ohne adäquate Schutzmaßnahmen wie beispielsweise explosionstechnische Entkopplungen oder Druckentlastungsöffnungen zusätzlich zu dem hohen Sachschadenpotenzial auch große Gefahren für die Mitarbeiter im Betrieb.



Abb. 1 und 2: Links: Teil einer Sägelinie, in der Rundholz eingeschnitten wird und Sägespäne sowie Hackschnitzel als Restmaterial anfallen. Rechts: Überblick über ein Sägewerk mit angeschlossenen Weiterverarbeitungsbereichen.

Sehr langsam verlaufende Schmelbrände, z. B. in Silo- und Bunkeranlagen, können ebenfalls eine erhebliche Gefährdung darstellen, da diese u. U. erst sehr spät erkannt werden. Schmelbrände können entstehen, wenn sich Holzstaub- oder Holzspäneablagerungen über einen längeren Zeitraum in Kontakt mit heißen Oberflächen, z. B. auf Maschinen oder Leuchtkörpern, befinden oder auch durch Selbstentzündung insbesondere bei längerer Lagerung.

Im gesamten Produktionsprozess befinden sich naturgemäß brennbare Materialien mit den daraus resultierenden Brand- und Explosionsgefahren.

Ausgangspunkt von Bränden oder Staubexplosionen sind häufig Produktionsbereiche, wo mit erhöhten Temperaturen oder mit Funkenbildung gerechnet werden muss, wie z. B. die zerspanende Bearbeitung, Zerkleinerungs- und Trocknungsprozesse oder Pressvorgänge.

Auch in Förderanlagen muss mit Zündgefahren gerechnet werden, wenn z. B. defekte Ventilatoren in pneumatischen Förderanlagen Funken erzeugen oder Lager in mechanischen Förderern überhitzen.

Neben den klassischen Produktionsbereichen, wie Zerspaltung, Trocknung, Hobeln, Schleifen und Pressen, gehen auch von anderen Bereichen der Holzindustrie Brand- und/oder Explosionsgefahren aus, wie z. B. von:

- Thermoöl- und Hydraulikanlagen;
- Beschichtungsanlagen mit brennbaren Flüssigkeiten;
- Druckluftkompressoren;
- Folienschrupfanlagen;
- Filteranlagen;
- Heizungsanlagen & Heizkraftwerke.

In vielen Fällen werden über die Holzstaub- und Holzspäneabsauganlagen Funken in nachgeschaltete Filter- und/oder Siloanlagen eingetragen und können dort zu einem Brand und/oder einer Explosion führen.

Auch ein Weitertransport von Glimmbränden über mechanische Förderanlagen in nicht direkt vom Brand betroffene Bereiche ist häufig festzustellen. Nicht selten sind mehrere Betriebsteile von einem Brand oder einer Explosion betroffen.

Die Elektrizität stellt eine weitere und wesentliche übergeordnete Zündquelle dar. Elektrische Schaltanlagen sind in holzverarbeitenden Betrieben teilweise schwierigen Umgebungsbedingungen ausgesetzt, wie z. B. durch Holzstaubablagerungen, erhöhte Luftfeuchtigkeit, erhöhte Temperaturen, etc. Häufig dringen größere Mengen an Staub auch in eigentlich baulich separierte Elektroräume und deren Doppelböden ein, z. B. durch unverschlossene Öffnungen oder undichte Türen. Ablagerungen von Holzstaub, Sägespänen oder Hackschnitzeln auf Kabeltrassen können zu einem gefährlichen Wärmestau führen. Zudem bilden die Ablagerungen eine unnötige, zusätzliche Brandlast.

Über technische Schadenursachen hinaus bestehen auch Gefahren aufgrund menschlichen Fehlverhaltens, wie z. B. bei unsachgemäß durchgeführten Heißenarbeiten oder bei nicht risikogerechtem Rauchverhalten.

Wenn brennbare Materialien im Außenbereich gelagert werden, muss mit einer erhöhten Brandstiftungsgefahr gerechnet werden. Es besteht die Gefahr, dass der Außenbrand auf ein ggf. in unmittelbarer Nähe befindliches Gebäude schnell übergreift.

Häufig sind hohe Brandlasten in Außenbereichen durch Rundhölzer, Brettholzstapel, Holz hackschnitzel, Holzspäne (auch in Siloanlagen) sowie durch andere brennbare Fertigprodukte vorhanden.

## 1.2 Schadenbeispiele

Besonders schwerwiegend sind die Folgen, wenn der vom Schaden betroffene Bereich eine Schlüsselfunktion für die Produktion einnimmt, keine ausreichende Ausweichmöglichkeit vorhanden und ein kurzfristiger Wiederaufbau nicht möglich ist.

Dann können, auch wenn nur Teilbereiche betroffen sind, in holzverarbeitenden Industrieunternehmen sehr schnell hohe Millionenschäden entstehen, wenn der Produktionsbetrieb über mehrere Wochen oder Monate nicht mehr oder nur stark eingeschränkt fortgeführt werden kann (siehe Tabelle 1). Ein solches Szenario kann für ein Unternehmen weitreichende Folgen haben.

Nr.	Schadenursache/Zündquelle	Schadenausmaß	Schadenhöhe
1	Elektrischer Defekt verursacht durch lose Klemmenverbindungen	Vollbrand in einem feuerbeständig abgetrennten elektrischen Betriebsraum eines Säge- und Hobelwerkes	2,5 Mio. €
2	Zündquelleneintrag in Holzspäne- Nieder-temperatur-Bandrockner (siehe Prinzipskizze in Kapitel 2.3.3)	Totalschaden mehrerer Bandrockner mit Brandübergreif auf angrenzende Spänelagerhalle und Trockenspänensilos. Brandausbreitung unterstützt durch Explosion in einer nachgeschalteten Siebanlage	30,0 Mio. €
3	Thermoölleckage im Erhitzer eines ORC-Biomasse-Heizkraftwerkes	Totalschaden der zentralen Kesselanlage und des Thermoölkreislaufes sowie mehrmonatiger Ausfall von Holzrocknerkapazitäten	Ca. 65,0 Mio. €
4	Heißgelaufenes Lager eines Pelletelevators	Holzstaubexplosion durch Zündung eines Holzstaub-Luftgemisches in einem Pelletelevator	0,5 Mio. €
5	Heißgelaufener Ventilator	Funken eintrag in den Bereich Sieben & Sichten eines Spanplattenwerkes mit großer Folgeexplosion	Mehrfacher Millionenschaden

Tabelle 1: Exemplarische Schadenereignisse



Abb. 3 bis 5: Links: Teile von Fassadenunterkonstruktionen mit übermäßigen Holzstaubablagerungen. Rechts: Konstruktiver Lösungsvorschlag

## 2 Schutzmaßnahmen.

Mit geeigneten und sinnvoll aufeinander abgestimmten Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen wird die Wahrscheinlichkeit eines Schadeneintritts deutlich gesenkt und das Schadenausmaß erheblich reduziert. Wichtig ist, dass der Betreiber das Schutzziel sowie das darauf zugeschnittene Schutzkonzept mit der HDI Risk Consulting GmbH (HRC) abstimmt. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Brand- und Explosionsschutz-Maßnahmen vorgestellt.

### 2.1 Baulicher Brandschutz

#### 2.1.1 Räumliche und bauliche Trennungen

Eine erste sinnvolle Maßnahme ist es, wenn Produktions- und Lagerbereiche baulich oder räumlich voneinander getrennt werden. Optimalerweise erfolgt die Separierung in unterschiedliche Komplexe, die einen Abstand von mind. 20 m zueinander aufweisen. Dadurch wird die Gefahr eines Feuerüberschlages reduziert. Der Raum zwischen den Gebäuden muss dafür frei von brennbaren Materialien gehalten werden.

Wenn sich eine solche räumliche Komplextrennung nicht realisieren lässt, sind Produktions- und Lagerbereiche durch Brandwände (gemäß VdS 2234) in unterschiedliche Brandabschnitte zu unterteilen.

Brandwände müssen eine Feuerwiderstandsdauer von mind. 90 min aufweisen, sind in der Regel in massiver Bauweise (Beton oder Mauerwerk) zu errichten und müssen mindestens 30 – 50 cm über das Dach hinaus ragen. Brandschutztüren, Brandschutzstore oder Feuerschutzabschlüsse im Zuge bahngebundener Förderanlagen müssen ebenfalls eine 90 min Feuerwiderstandsdauer aufweisen.

Generell sind Lager und Produktionsbereiche aufgrund der beschriebenen erhöhten Brandgefahren in möglichst kleine Brandabschnitte zu unterteilen. Größere Brandabschnitte bis 10.000 m<sup>2</sup> sind bei vorhandener Sprinklerung akzeptabel. Bei einzelnen ungeschützten Brandabschnittsflächen größer 5.000 m<sup>2</sup> ist in jedem Fall eine Abstimmung mit HRC erforderlich.

Es ist dringend zu empfehlen, u. A. elektrische Komponenten, wie Schaltschränke, Relais, Frequenzumformer, Trafoplanlagen sowie Mittelspannungs- und Niederspannungsverteilungen in separaten Betriebsräumen unterzubringen.

Technische und elektrische Betriebsräume inkl. Leitwarten sowie Räume und Einrichtungen mit besonderen Brand-

und Explosionsgefahren sind darüber hinaus grundsätzlich feuerbeständig von Nachbarbereichen zu trennen.

Sowohl bei der Ausführung der Brandwände, als auch der feuerbeständigen Abtrennungen ist darauf zu achten, dass Öffnungen und Durchdringungen in Wänden und Decken ebenfalls feuerbeständig geschottet sind. Lüftungsleitungen sind im Bereich von feuerbeständigen Trennwänden mit Brandschutzklappen auszurüsten, die – optimalerweise über Rauchmelder angesteuert – automatisch zufahren (siehe auch VdS 2234).

#### 2.1.2 Baumaterialien

Im Rahmen eines Neubaus oder auch im Rahmen von Gebäudesanierungen ist die Verwendung von nichtbrennbaren Isoliermaterialien anzustreben. Generell sollte der Anteil von brennbaren Baustoffen am Betriebsgebäude minimiert werden.

Brennbare Außenwand- oder Dachbaustoffe können z. B. die Gefahr eines Feuerüberschlages von außen deutlich erhöhen, z. B. beim Brand eines benachbarten Lagergebäudes oder Freilagers.

Bezüglich der Verwendung von Brettschichtholz- bzw. Leimbinder-Dachtragwerken bestehen aus sicherheitstechnischer Sicht keine Bedenken, wenn diese tragenden Bauteile so dimensioniert sind, dass eine mindestens 30 min Feuerwiderstandsdauer gewährleistet ist.

Auch innerhalb des Gebäudes sollten unnötige, zusätzliche Brandlasten, wie z. B. brennbare Doppelböden in elektrischen Betriebsräumen, brennbare Schallschutzmaterialien oder brennbare Deckenverkleidungen, vermieden werden. Trockenkammern sollten ebenfalls mit nichtbrennbaren Baustoffen isoliert werden.

Generell empfehlen wir, die zum Einsatz kommenden Baustoffe sowie die Komplex- und Brandabschnittsaufteilung mit HRC rechtzeitig in der Planungsphase abzustimmen.

#### 2.1.3 Bauausführung

Die Gebäude sind optimalerweise so zu konstruieren, dass horizontale Flächen, wo sich Holzstaub gut absetzen kann und wo Reinigungsarbeiten nur mit erhöhtem Aufwand möglich sind, vermieden werden, siehe Abb. 3 – 5.

Auch Kabeltrassen sind mit einem abgeschrägten Staubschutz zu versehen, um Ablagerungen zu reduzieren.

## 2.2 Anlagentechnischer Brand- & Explosionsschutz

Der anlagentechnische Brand- und Explosionsschutz ist bei holzverarbeitenden Betrieben von zentraler Bedeutung und aufgrund der beschriebenen Risiken unverzichtbar.

Entscheidend ist die richtige Kombination der verschiedenen Schutzmaßnahmen, bestehend aus:

- Sprinkler- und Sprühwasserlöschanlagen als flächen-deckender Raumschutz;
- Funkenlösch- und Sprühwasserlöschanlagen als Objekt-schutz;
- Sonderlöschanlagen, z. B. in Form von Gaslöschanlagen;
- Automatische Branderkennungssysteme;
- Explosionsschutzmaßnahmen, wie z. B. Ex-Entlastung, Ex- Unterdrückung, Ex-Entkopplung, etc.;
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.

Die individuelle Zusammenstellung der Schutzmaßnahmen ist im Rahmen der Projektierungsphase und vor der Instal-lation mit HRC abzustimmen.

Wichtig ist, dass im Rahmen einer professionellen Projek-tierung detaillierte Fließdiagramme vorliegen, die Folgen-des beinhalten:

- a) Darstellung des vollständigen Produktionsablaufs inklusive Förder-, Absaug-, Filter- und Siloanlagen sowie Darstellung von Reststoff-Produktströmen, Produktrück-führungen und möglicher Bypässe;
- b) Darstellung aller brandschutztechnischen Maßnahmen;
- c) Darstellung aller Maßnahmen zum technologischen Brandschutz, wie z. B. Schiefelaufüberwachung, Dreh-zahlüberwachung, Füllstandüberwachungen, etc.;
- d) Darstellung aller explosionsschutztechnischen Einrich-tungen sowie Darstellung der Staubexplosionszonen, siehe nachfolgende Abb. 6.

Das ggf. erforderliche gleichzeitige Auslösen von mehreren Löschbereichen einer automatischen Löschanlage sowie die u.U. gleichzeitige Löschwasserentnahme durch die Feuer-wehr muss im Rahmen von Gleichzeitigkeitsbetrachtungen berücksichtigt werden, um für die Löschanlagen im Rah-men von Worst-Case-Betrachtungen immer eine ausrei-chende Löschmittelbeaufschlagung und Betriebszeit zu gewährleisten. Die vorliegenden hydraulischen Berechnun-gen müssen dabei mit der tatsächlich vorhandenen Rohr-isometrie übereinstimmen.

Das bevorratete Löschwasser muss dauerhaft sauber und frei von Verunreinigungen sein, damit die Sprinkler- oder Sprühwasserdüsen nicht verstopfen und somit im Brandfall auch Wasser freigeben. Es wird eine Nachspeisung von Vorratsbehältern in Trinkwasserqualität empfohlen. Erdlei-tungen müssen vor Inbetriebnahme bzw. Erstbefüllung vom Errichter (inkl. Bescheinigung) ausreichend gespült bzw. von Fremdkörpern gereinigt werden.

Es muss darauf geachtet werden, dass Brandschutzanlagen auf Basis eines international gültigen und von HRC aner-kannten Regelwerkes, wie z. B. VdS, NFPA, FM, verbaut werden. Entscheidend ist, dass die Planung und Installation zu 100% auf einem Regelwerk basiert, inklusive der zur Verwendung kommenden zertifizierten Bauteile. Ein Mix aus unterschiedlichen Richtlinien ist nicht zulässig. Es ist empfehlenswert, bereits in der Planungsphase einen von HRC akzeptierten Sachverständigen einzubeziehen, um spätere Mängel oder größere Probleme bei der Abnahme/ Revision zu vermeiden. Nach Fertigstellung der Brandschutzanlagen hat eine Abnahme sowie eine mindes-tens jährliche Sachverständigenprüfung zu erfolgen, deren Art und Umfang im Vorfeld mit HRC abzustimmen ist. Es ist zudem darauf zu achten, dass das Betriebspersonal mit den Brand- und Explosionsschutzanlagen ausreichend vertraut ist und Wartung, Instandhaltung sowie System-überprüfungen regelkonform durchgeführt und dokumen-tiert werden.



	Zone 20	Zone 21	Zone 22
<b>Stäube</b>	ist ein Bereich, in dem eine gefährliche explosions-fähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenen brennbaren Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.	ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub bilden kann.	ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Abb. 6: Farbliche Kennzeichnung der unterschiedlichen Staubexplosionszonen.

### 2.2.1 Raumschutz

Die Installation von automatisch auslösenden Sprinkler-, Sprühwasser- oder Gaslöschanlagen ist in den folgenden Bereichen aus risikotechnischer Sicht notwendig:

- Produktionsgebäude, in denen das gesamte Gebäude geschützt werden muss, wie z. B. Sägewerke, Hobelwerke, Spanplattenproduktionsgebäude, etc.;
- Betriebsbereiche, wo hohe Brandlasten vorhanden sind und/oder wo mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist, wie z. B. Holzläger;
- Betriebsbereiche, die hohe Wertkonzentrationen aufweisen;
- Betriebsbereiche, in denen ein Schaden eine lange Betriebsunterbrechung nach sich ziehen kann, z. B. Schutz von wichtigen Engpasseinrichtungen, wie z. B. technischen, elektrischen Betriebsräumen, wichtigen Schalt- und Steuerräumen, EDV-Zentralen, etc.

Daraus ergibt sich aus Schadenverhütungssicht, dass alle Holzproduktions- und Holzlagerbereiche mit automatischen Sprinkleranlagen zu schützen sind.

### 2.2.2 Objektschutz

#### 2.2.2.1 Funkenerkennungs- und Funkenlöschanlagen

Funkenmelder ermöglichen in Kombination mit Funkenlöschautomatiken, dass im laufenden Betrieb Funken detektiert und automatisch gelöscht werden können. Vorteil: Die Produktionsanlagen brauchen bei einzelnen, kurzzeitigen Funken, die im normalen Produktionsprozess auftreten, nicht sofort abgeschaltet werden.

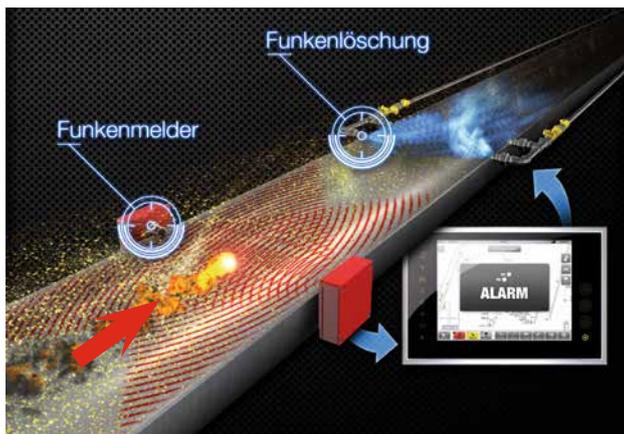


Abb. 7: Funktionsweise von Funkenlöschanlagen

Die Installation von Funkenlöschanlagen ist in folgenden Bereichen von zentraler Bedeutung:

- dort wo Glimmbrände/Funken auftreten können, z. B. an Sägen, Zerspanerlinien, Hobelanlagen, Schleifmaschinen, Trocknern (z. B. Band- oder Trommeltrockner), Mühlen, Pressen, (funkenschlagenden) Ventilatoren;
- dort wo Glimmbrände/Funken in die Anlagen von außen eingetragen werden können, z. B. an Materialaufgaben;
- dort wo nachgeschaltete sensible Anlagen zu schützen sind, wie z. B. Silos, Behälter, Siebanlagen, Elevatoren.

Standardmäßig werden Funkenlöschanlagen in pneumatischen Förderleitungen zum Schutz nachgeschalteter Holzstaub-/Holzspäne-Filter und Silos eingesetzt.

Bei der Installation von Funkenlöschanlagen ist bereits in der Planungsphase darauf zu achten, dass ausreichend Fall- bzw. Detektionsstrecken nicht nur in pneumatischen Förderleitungen, sondern auch an mechanischen Förderanlagen vorgesehen werden, z. B. im Bereich von Materialübergabestellen.

Die fachgerechte Isolierung und Beheizung von Funkenlöschleitungen, die im Außenbereich der Witterung ausgesetzt sind, ist von besonderer Bedeutung. Die Beheizung muss überwacht, gem. Herstellervorgaben installiert sowie den Umgebungsbedingungen im Winter angepasst sein. Ein sogenannter Wintercheck ist kurz vor der Winterperiode sehr sinnvoll.

#### 2.2.2.2 Sprühwasserlöschanlagen

Sprühwasserlöschanlagen sind häufig in geschlossenen Produktionsanlagen erforderlich, wenn hohe Brandlasten vorhanden und/oder hohe Brandausbreitungsgeschwindigkeiten zu erwarten sind. Dann können im Brandfall mit Sprühwasserlöschanlagen größere Löschwassermengen in die vom Brand betroffenen Produktionsanlagen gezielt eingebracht werden. Vorteil ist, dass dies schnell und sicher erfolgen kann, ohne manuell Produktionsanlagen öffnen zu müssen. Beim manuellen Öffnen von Anlagen, z. B. von Förderanlagen, Trocknern, Kühlern, Siebanlagen, Filteranlagen, Silos, etc., besteht ansonsten häufig eine erhöhte Explosionsgefahr mit großen Gefahren für die Einsatzkräfte.

Zur automatischen Auslösung der Sprühwasserlöschanlagen sind zuverlässige und täuschungssichere Branderkennungssysteme zu wählen, siehe hierzu Kapitel 2.2.3. Zusätzlich zur automatischen Auslösung ist es sinnvoll, den Anlagenfahrern vor Ort eine manuelle Auslösung von sicherer Stelle aus zu ermöglichen.

Zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion der Sprühwasserlöschanlagen, deren Sprühbilder und ob Düsen ggf. verstopft sind, wird eine jährliche Probeflutung im Rahmen der regelmäßigen VdS Sachverständigen-Prüfungen aus risikotechnischer Sicht empfohlen, wo dies mit vertretbarem Aufwand möglich ist.

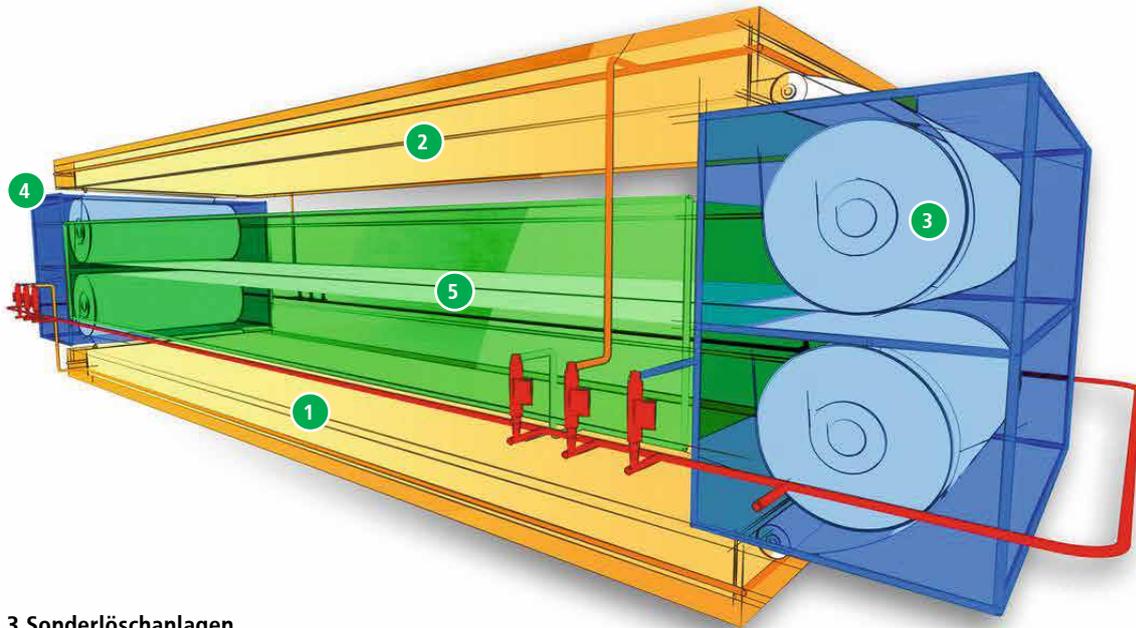


Abb. 8: Darstellung der einzelnen Bereiche 1 – 5 einer Spanplatten Form- und Pressenstation

### 2.2.2.3 Sonderlöschanlagen

Für die nachstehenden Betriebsbereiche von Holzverarbeitenden Betrieben sind wasserbasierte Sonderlöschanlagen erforderlich. Jegliche Abweichungen sind mit HRC abzustimmen.

Prozess- bzw. Sondergefahr	Sonderlöschanlage
Spanplatten Pressen	Einsatz von Feinsprühlöschanlagen
Holzspäne-Bandtrockner	Sprühwasserlöschanlagen inkl. direkter Löschung auch unterhalb des Förderbandes sowie innerhalb der Abluftsammelkanäle, siehe auch Kapitel 2.3.3.
Holzspäne-Trommelrockner	Kombination aus Funkenlöschanlage und Sprühwasserlöschung im Trockner plus nachgeschalteter Zyklone und Rauchgasrückführung
Trockenhammermühlen	Funkenlöschung vor und nach den Mühlen
Wärmeträgerölanlagen/ Thermoölanlagen	Einsatz von Schaumlöschanlagen, siehe separate HRC Risk Engineering Guideline

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Sonderlöschtechniken zu ausgewählten Prozess- bzw. Sondergefahren

In einigen Bereichen bieten sich alternativ zu wasserbasierten Löschanlagen andere Löschmethoden an. Dazu gehört z. B. die Inertisierung (Sauerstoffreduzierung) von Holzspäne- oder Holzpelletsilos mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) oder Stickstoff (N<sub>2</sub>). Zu diesem Thema verweisen wir auf unsere separate HRC Risk Engineering Guideline „Brandschutz und Brandbekämpfung in Silo- und Bunkeranlagen“.

Darüber hinaus kann die Installation von Gaslöschanlagen auch in anderen Bereichen sinnvoll sein, wie zum Beispiel in Lackier- und Lacktrocknungsanlagen, Lagern mit brennbaren Flüssigkeiten oder zum Schutz von wichtigen Engpasseinrichtungen, wie z. B. technischen, elektrischen Betriebsräumen, wichtigen Schalt- und Stellerräumen, EDV-Zentralen, etc.



Abb. 9: Spanplatten Form- und Pressenstation inkl. Löschanlagenschutz (siehe markierte Bereiche)

### 2.2.3 Automatische Branderkennung

Alle Betriebsbereiche bzw. Räume sind aus Schadenverhütungssicht mit einer automatischen Branderkennung auszurüsten. Dies erfolgt entweder über den Branderkennungsteil der Löschanlage oder über separate Brandmelder (ohne stationären Löschanlagenteil).

Technische und elektrische Betriebsräume sind dabei grundsätzlich mit automatischen Rauchmeldern auszurüsten. Zu empfehlen sind Rauchansaugsysteme, die ein deutlich schnelleres Ansprechverhalten aufweisen als herkömmliche Punktmelder.

Neben der Raumüberwachung ist auch eine automatische Branderkennung innerhalb geschlossener Produktionsanlagen, wie z. B. Förderanlagen, Siloanlagen, etc. erforderlich, entweder als Auslöseelement für eine automatische Objektschutzlöschanlage oder als separate Einheit.

Die Branderkennungselemente innerhalb der Produktionsanlagen haben dabei nicht nur die Aufgabe, Brände im laufenden Betrieb, sondern auch in Stillstandphasen zu detektieren (Stillstandüberwachung).

Als Branderkennungssysteme stehen insgesamt zur Wahl:

- Rauchmelder (Punktmelder);
- Lineare Rauchmelder (IR-Sender/Empfänger Einheit);
- Rauchansaugsysteme;
- Wärmemelder (Punktmelder);
- Lineare Wärmemelder (Sensorkabel);
- Brandgasmelder, z. B. CO, oder Mehrkriterienmelder;
- Hotspot Melder (Infrarotmelder);
- Flammenmelder (UV-Melder);
- Hydraulisches Anregerrohrnetz (üblicherweise als Auslöseelement für Löschanlagen).

Die Melder müssen sinnvoll gewählt und eingebaut werden, so dass diese einen Brand schnell erkennen, störungsfrei funktionieren und mit einem vertretbaren Aufwand schnell und einfach gewartet bzw. gereinigt werden können. Vor der Installation sind unterschiedliche Randbedingungen, wie hohe Temperaturunterschiede, Kondenswasserbildung, erhöhte Luftfeuchtigkeit allgemein, natürliche Holzgasungsprodukte („Grundrauschen“), Holzstaubanbackungen, Verklebungen bzw. Verharzungen, etc., zu berücksichtigen.

Es kann erforderlich sein, dass Optiken von Meldern mit Freispüleinrichtungen ausgerüstet werden müssen. In jedem Fall müssen die Optiken und Sensoriken regelmäßig frei von Anlagerungen gehalten werden. Besonders wichtig ist dies bei UV-Flammenmeldern oder IR-Wärmemeldern, die auf ein bestimmtes Lichtspektrum reagieren. Aber auch vom Grundsatz verhältnismäßig unempfindliche Temperaturmelder können sich innerhalb von Produktionsanlagen schnell zusetzen, so dass dann nur eine stark verzögerte Brandmeldung erfolgt.



Abb. 10: Funkenmelder mit unzulässigen Holzstaubablagerungen. Hier ist die IR-Sensorik stark beeinträchtigt. Eine Branderkennung ist nicht oder nur stark verzögert möglich.

Bei IR Meldern ist das gewählte Lichtspektrum auf den Einsatzort anzupassen. Grundsätzlich heißt es, je dunkler der Einsatzort bzw. je weniger Fremd-/Streulicht vorhanden ist, umso leistungsfähigere IR-Melder können verwendet werden.

Auftretende Alarmer der automatischen Branderkennungs- und Brandbekämpfungsanlagen sind verzögerungsfrei zur Leitstelle der öffentlichen Feuerwehr weiterzuleiten.

## 2.3 Besonders zu schützende Betriebseinrichtungen & Anlagen

### 2.3.1 Schutz von Filteranlagen

Das Gefahrenpotential von Filteranlagen besteht darin, dass Funken aus dem Produktionsprozess heraus über die Absauganlagen in die Filter eingetragen werden können. Dies kann dort leicht zu Bränden und/oder Explosionen führen.

In Abb. 11 sind die unterschiedlichen Schutzmaßnahmen beispielhaft aufgezeigt.

Weitere Detailinformationen finden sich in der „VdS 3445 Brandschutz in Entstaubungsanlagen“.

### 2.3.2 Schutz von Silo- und Förderanlagen

Funken oder Glimmnester können nicht nur in den Produktionsanlagen, sondern auch in pneumatischen und mechanischen Förderanlagen entstehen, z. B. durch Heißläufer, Funkenschlagen, etc.

Werden Funken oder Glimmnester über Förderanlagen z. B. in Trockenspäne- oder Holzpelletsilos transportiert, können daraus schwerwiegende Brände oder Explosionen resultieren. Brände in Silos sind schwer durch die Feuerwehr zu bekämpfen, wenn im Vorfeld keine Vorsorge zur manuellen und automatischen Löschung getroffen wurde.

Die Brandlasten innerhalb der Förderer sind nicht nur durch das geförderte Material vorhanden, sondern auch durch feine Holzstaubablagerungen sowie durch eine ggf. vorhandene brennbare Fördererkonstruktion, z. B. Förderbänder oder Gurte aus Gummi oder Mitnehmer, Schienen sowie Becher aus Kunststoff, etc., gegeben.

## Prinzipskizze Filterschutz

- 1 Funkenerkennungs- und Funkenlöschanlage
- 2 automatische oder manuelle Löschanlage
- 3 Explosionsdruckentlastung
- 4 Rauch- oder CO-Melder/Rauchdichtemesser
- 5 Temperaturüberwachung
- 6 Messerschleuse
- 7 Brandschutzklappe
- 8 Rückschlagklappe

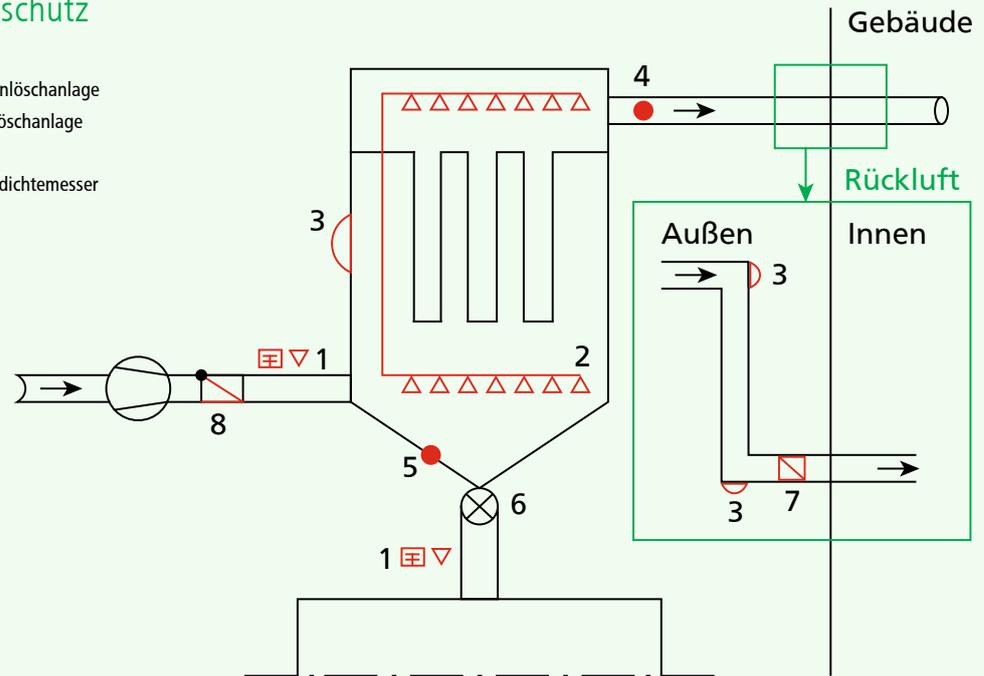


Abb. 11: Beispielskizze zum Filterschutz mit Darstellung der unterschiedlichen Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen



Bei Gurtförderern sollten daher möglichst schwerentflammbare Materialien eingesetzt werden.

Durch die gezielte Platzierung von Entstaubungsanlagen können Holzstaubansammlungen innerhalb der Förderanlagen wirksam reduziert werden.

Bezüglich des technologischen Schutzgrades von mechanischen Förderanlagen ist ein besonderes Augenmerk auf Elevatoren (Senkrechtförderer) zu richten. Empfehlenswerte sicherheitstechnische Maßnahmen (insbesondere für Engpassförderanlagen), wie Schieflaufüberwachung, Dreh-

zahlüberwachung, Lagertemperaturüberwachung, Erdung, etc. sind in der VDI 2263 „Staubbrände und Staubexplosionsgefahren – Beurteilung – Schutzmaßnahmen – Elevatoren“ detailliert beschrieben.

In pneumatischen Förderanlagen ist darüber hinaus darauf zu achten, dass die Strömungsgeschwindigkeiten derart gewählt werden, dass gefährliche Staubablagerungen vermieden werden.

In Abb. 12 sind die unterschiedlichen Schutzmaßnahmen beispielhaft aufgezeigt.

### Prinzipskizze Schutz von Silos und Förderanlagen

- 1 Funkenerkennungs- und Funkenlöschanlage
- 2 Manuelle Sprühwasserlöschanlage
- 3 Explosionsdruckentlastung
- 4 Inertisierung mit Stickstoff oder Kohlendioxid
- 5 Notaustragsmöglichkeit in sicheren Bereich zum manuellen Ablöschen
- 6 Ventilator zur Produktkühlung
- 7 Automatische Sprühwasserlöschanlage
- 8 Zellradschleuse
- 9 Lagertemperaturüberwachung
- 10 Temperaturüberwachung
- 11 Öffnung zur Sauerstoffmessung der Inertisierung
- 12 Mindestfüllhöhe
- 13 Produkttemperaturüberwachung

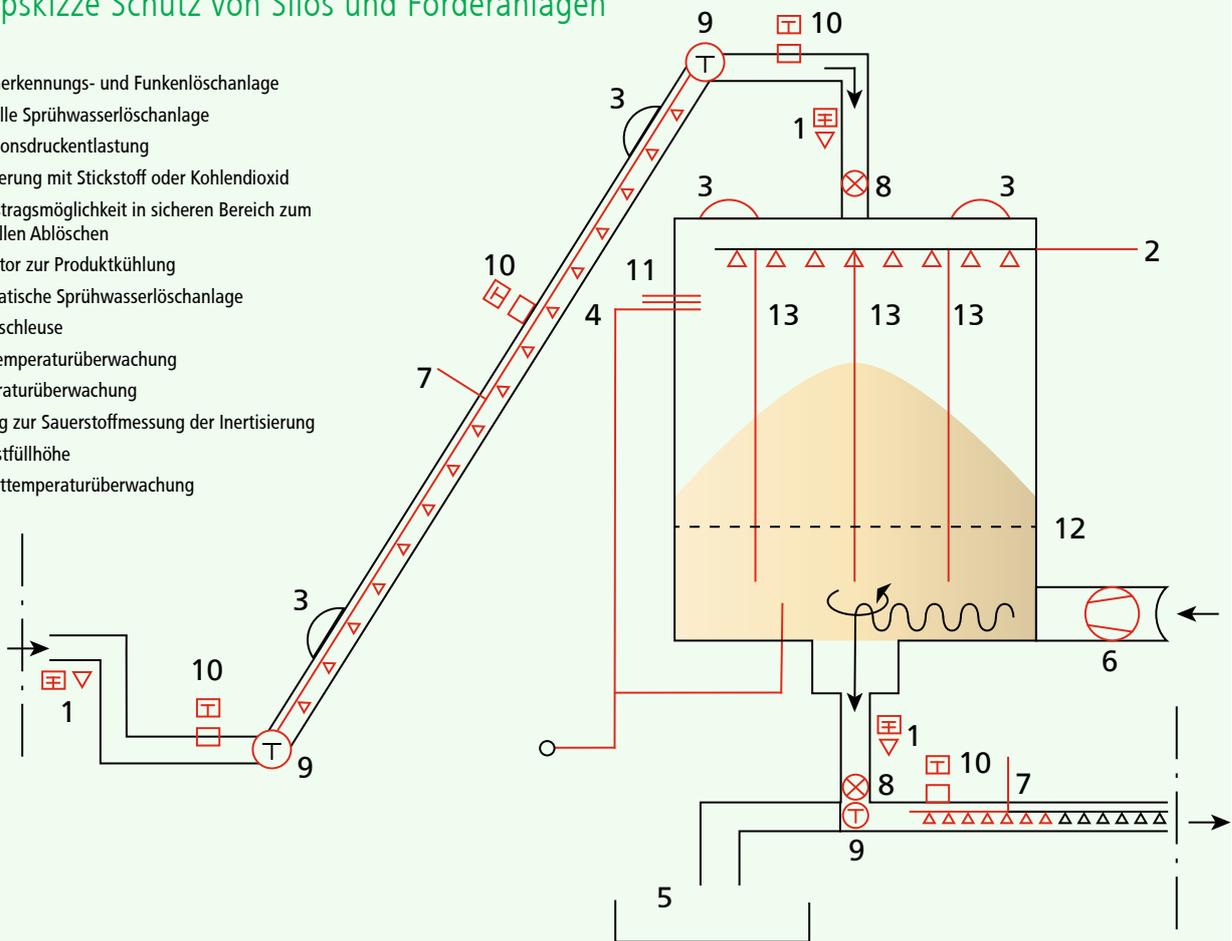


Abb. 12: Beispielskizze zum Schutz von Silos inklusive der angeschlossenen Förderanlagen. Darstellung der unterschiedlichen Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen.

## Prinzipskizze Bandrockner

- 1 Funkendetektion
- 2 Temperaturmelder, zum Teil auch als Stillstandüberwachung
- 3 automatische Sprühwasserlöschanlage Bandrockner
  - inkl. Abwurfschacht
  - inkl. Trocknerabluft
  - inkl. oberhalb und unterhalb Trocknerband
  - inkl. Abluftsammlerkanäle
  - inkl. Bandrockner-Austrag bzw. mechanischer Förderer
- 4 Funkenlöschanlage
- 5 Zellradschleuse zur brand- und explosionsschutztechnischen Entkoppelung bei Parallelbetrieb von mehreren Bandrocknern
- 6 Notaustragsmöglichkeit je Konzeptvariante
- 7 Funkenerkennung hinter Abblasventilator

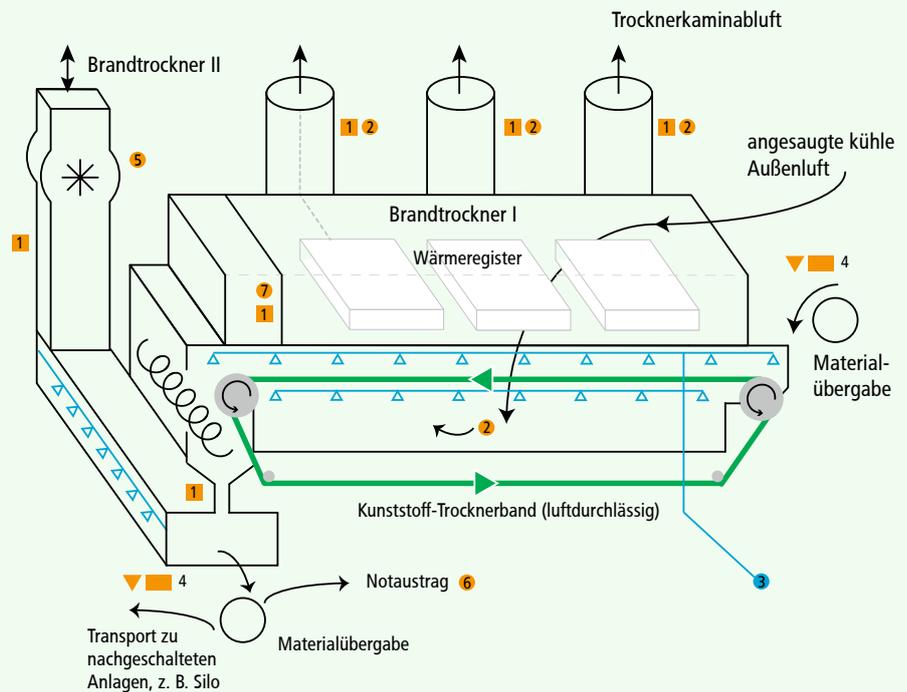


Abb. 13: Beispielskizze zum Schutz eines Bandrockners mit Darstellung der unterschiedlichen Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen

### 2.3.3 Schutz von Bandrocknern

Wie eine Vielzahl von Schäden belegt, weisen auch Niedertemperaturtrockner – trotz des geringen Temperaturprofils – ein erhöhtes Schadenpotential auf. In Abb. 13 sind die unterschiedlichen Schutzmaßnahmen aufgezeigt.

### 2.3.4 Feuerungsanlagen, Kesselhäuser und Heizkraftwerke

Nicht selten werden an Produktionsstandorten der Holzverarbeitenden Industrie im Prozess anfallende Holz-Reststoffe in Biomasse-Kesselhäusern oder Biomasse-Heizkraftwerken zur Energieerzeugung weiterverwendet. Dabei sind folgende Schutzmaßnahmen aus Schadenverhütungssicht erforderlich:

- Automatische Rückbrandsicherung vom Feuerraum zum vorgeschalteten Brennstoff-Bunker/Silo in Form von automatisch auslösenden Wassereindüsungen in der Materialzuführung, sofern mit Spänen, Hackschnitzeln und/oder Rinde befeuert wird;
- Möglichkeit der mechanischen Brennstoffverriegelung durch Klappe oder Schieber;
- Feuerbeständige Unterteilung unterschiedlicher Kraftwerksbereiche, wie z. B. Brennstoffbunker, Kesselhaus, Maschinenhaus, Hydraulikanlagen, Leitstand, elektrische und technische Betriebsräume, etc.;
- Kraftwerke sind vollflächig mit automatischer Brandmeldetechnik zu überwachen. Das gilt insbesondere auch für elektrische Betriebsräume und Leitstände inkl. ggf. vorhandener Doppelböden. In einigen Fällen/Bereichen ist auch die Installation von automatischen Löschanlagen erforderlich.

Bei Energiezentralen mit einem deutlich erhöhten Gefährdungspotential, wie z. B. ORC-Heizkraftwerke, sind zusätzliche Brandschutzmaßnahmen erforderlich. Der Umfang und die Art der Maßnahmen hängen individuell vom Anlagentyp ab.

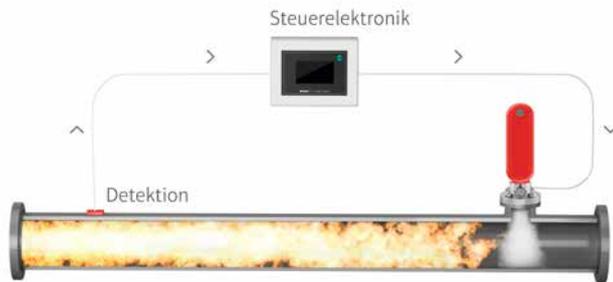
So kann es notwendig sein, die Thermoölpumpen des Thermoölkreislaufes sowie die baulich abgetrennte ORC Turbine mit speziellen Löschanlagen zu schützen. Ggf. sind auch weitergehende Maßnahmen erforderlich.

Bei klassischen Dampfturbinen ist die Installation von Niederdruckfeinsprühtechnik im Bereich der Ölsysteme des Turbogenerators sinnvoll, siehe HRC REG „Brandschutz an Turbinenölsystemen in Industrie-Kraftwerken“.

## 2.4 Explosionsschutz

Durch den Förder- und Produktionsprozess kommt es – unabhängig von der Korngröße des zu transportierenden Materials – immer wieder zu feinem Holzstaubabrieb, der sich innerhalb der Anlagen ansammeln bzw. absetzen sowie zu Explosionen führen kann, siehe Schadenbeispiel 4 gem. Kapitel 1.2.

Es wurde von HRC bei Schadenfällen in der Holzindustrie sehr häufig beobachtet, dass auf zuerst auftretende Brände Explosionen folgten oder umgekehrt. Sehr häufig ist das Schadenbild sowohl durch thermische Brandeinwirkung und Rauchkontamination, als auch durch mechanische, thermische Einwirkung infolge von Explosionen geprägt.



Schematische Darstellung einer Löschmittelsperre.

Abb. 14: Beispielskizze von Löschmittelsperren ausgelöst durch Drucksensoren oder Flammenmeldern

Primäre Aufgabe ist es daher, in allen Produktions- und Lagerbereichen durch intensive Reinigungsarbeiten dafür zu sorgen, dass Staubablagerungen zu keinem Zeitpunkt mehr als 1 mm Schichtdicke betragen. Das gilt für alle horizontalen Flächen, wie Fußböden, Zwischenbühnen, Überdachungen, Gebäudeträgerkonstruktionen, etc.

Bei Aufwirbelung des Holzstaubes in Kombination mit möglichen Zündquellen besteht ansonsten eine erhöhte Explosionsgefahr. Im Falle einer ersten Explosion wird durch die Druckwelle zusätzlich Holzstaub aufgewirbelt, der dann wieder durch die Flammenfront der Primärexplosion gezündet werden kann. Diese sogenannten Sekundärexplosionen haben häufig noch deutlich intensivere Auswirkungen.

Explosionen bzw. Druck- und Flammenfronten haben generell das Potential, sich in kürzester Zeit über weite Strecken durch die Gebäude und/oder durch geschlossene Produktionsanlagen zu bewegen.

Es ist daher bei allen holzverarbeitenden Betrieben unverzichtbar, detaillierte Gefährdungsanalysen (Brand- und Explosionsgefahren) durchzuführen, um daraus notwendige Explosionsschutzmaßnahmen abzuleiten.

Notwendige Explosionsschutzmaßnahmen sind:

- Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes durch einen Sachverständigen unter Berücksichtigung von Personen- und Sachwertschutzaspekten inkl.:
  - Festlegung der Ex-Zonen
  - Beschreibung der erforderlichen Schutzmaßnahmen
  - Festlegung eines Prüf-, Instandhaltungs- und Reinigungskonzeptes inkl. Checklisten
  - Erstellung von Verfahrensfliesschemata, in dem die Ex-Zonen und alle Explosionsschutzmaßnahmen dargestellt sind;
- Einführung eines Änderungsmanagements (amerik.: Management of Change – MOC) z. B. bei Änderungen von Temperaturen, Holzfeuchten, Fördermengen, Luftwechselraten, Produktionsweisen, etc.;

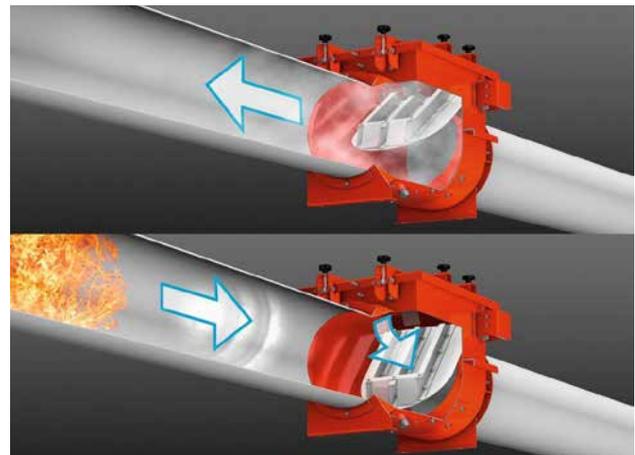


Abb. 15: Prinzipskizze von Rückschlagklappen in pneumatischen Förderleitungen.

- Maßnahmen zur Explosionsvermeidung
  - Vermeidung explosionsfähiger Staub-/Luftgemische durch regelmäßige Reinigungen und einen Betrieb der Produktionsanlagen im Rahmen der Herstellerangaben
  - Vermeidung von zusätzlichen Zündquellen, z. B. durch Potentialausgleich, Überwachung der Lager und Antriebe auf Übertemperatur, Schiefelaufüberwachung in Elevatoren, inkl. regelmäßiger dokumentierter Kontrolle aller Sicherheitseinrichtungen;
- Maßnahmen zur Explosionsdruckentlastung an Silos, Filtern, Mühlen, Elevatoren, Siebanlagen, Trommeltrocknern, etc.;
- Maßnahmen zur explosionsschutztechnischen Entkopplung, wo erforderlich, z. B. durch flammendurchschlagsichere Zellradschleusen, Entlastungsschote, Förderschnecken mit Produktvorlagen, Schnellschlusschieber, Installation von Löschmittelsperren, Rückschlagklappen, etc. Folgende Anlagenteile sind beispielsweise voneinander explosionsschutztechnisch zu entkoppeln: Trockner, Siebanlagen, Mühlen, Spänesilos, Pressen, Elevatoren, Filteranlagen, etc.

Die risikogerechte explosionsschutztechnische Entkopplung der unterschiedlichen Betriebs- und Anlagenteile ist von zentraler Bedeutung. Bei der Wartung und Instandhaltung von Entkopplungseinrichtungen ist u.A. auf Folgendes zu achten:

- Regelmäßige Überprüfung der Spaltmaße von flammendurchschlagsicheren Zellradschleusen;
- Regelmäßige Reinigung von Rückschlagklappen in Förderleitungen;
- Regelmäßige Reinigung und Überprüfung der Sensoren von Löschmittelsperren.

Bei der Überprüfung von Druckentlastungsklappen ist sicherzustellen, dass mit der Auslösung bzw. dem Öffnen der Klappen eine automatische sinnvolle Betriebsmittelansteuerung, beispielsweise ein sofortiger Stopp von Zellradschleusen im Filteraustrag, erfolgt, damit die Explosion oder ein Folgebrand nicht weitergeleitet werden können.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind – je nach Ex-Zone - explosionsgeschützt auszuführen. Mitarbeiter sind für das Arbeiten in Ex-Zonen ausreichend zu schulen.

Sinnvoll ist es, Vor-Ort Abnahmen durch anerkannte Explosionsschutz-Sachverständige inkl. Vor-Ort Wiederholungsprüfungen in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

## 2.5 Organisatorischer Brand- und Explosionsschutz

Ein risikogerechter organisatorischer Brand- und Explosionsschutz ist die grundlegende Voraussetzung für das Schutzkonzept eines holzverarbeitenden Betriebes.

Zu den Mindestanforderungen gehören:

- Jährliche Überprüfung der ortsfesten elektrischen Anlagen durch Elektrosachverständige sowie eine regelmäßige Überprüfung der ortsveränderlichen Betriebsmittel durch eine Elektrofachkraft (gem. VdS 2871 bzw. DGUV, Vorschrift 3);
- Ordnung & Sauberkeit im gesamten Betrieb auf Basis eines festgelegten Reinigungsplans;
- Keine Anlagerungen von brennbaren Materialien an Gebäudeaußenwänden (ansonsten erhöhte Brandstiftungsgefahr);
- Ernennung eines Brandschutzbeauftragten inkl. Stellvertreters mit Durchführung von mind. quartalsweisen, dokumentieren Brandschutzkontrollen im Betrieb, z. B. auf Basis von Checklisten;
- Strikte Einhaltung der Rauchverbote;
- Einhaltung des schriftlichen Erlaubnisscheinverfahren für feuergefährliche Arbeiten für eigene und externe Mitarbeiter, siehe auch HRC REG „Feuergefährliche Arbeiten“;
- Batterieladestationen, insbesondere für Flurförderfahrzeuge, im Umkreis von 2,5m von brennbaren Materialien freihalten;
- Tankanlagen für Propangas, Diesel etc. müssen regelmäßig kontrolliert werden;
- Instandhaltung, Wartung, Testen und Revision von allen Brandschutzeinrichtungen durch Betreiber, Errichter sowie durch anerkannte Sachverständige gem. der gültigen Regelwerke;
- Meldung von Außerbetriebnahmen von Brandschutzanlagen an die HDI Global SE, siehe auch separate HRC REG „Außerbetriebnahme von Brandschutzanlagen“ inkl. Außerbetriebnahmeformular;
- Wartung und Instandhaltung von Anlagen, Maschinen sowie Förderanlagen gem. Herstellervorgaben bzw. je nach Umgebungsbedingungen und Verschleiß;
- Regelmäßige Mitarbeiterschulungen in Bezug auf Brand- und Explosionsschutz;
- Aufstellen einer aktuellen Brandschutzordnung;
- Erstellung eines aktuellen Feuerwehreinsatzplanes;
- Durchführung von Fremdfirmenunterweisungen;
- Erstellung eines Notfallplans zur Reduzierung von Betriebsunterbrechungszeiten.

Zusätzlich zur jährlichen Revision der elektrischen Anlagen sollten Thermographieprüfungen z. B. durch externe Sachverständige durchgeführt werden. Vorteil dieser berührungslosen Methode ist, dass die Prüfung während des laufenden Produktionsbetriebes, d.h. unter Last/realen Bedingungen, durchgeführt werden kann. Zusätzlich können Thermographieprüfungen auch für die vorbeugende Instandhaltung genutzt werden, in dem z. B. heiße Lager oder andere überhitzte Maschinen- oder Anlagenteile rechtzeitig identifiziert werden können, siehe HRC REG „Thermographie“.

Im Rahmen der Reinigungstätigkeiten sind Sägenebenprodukte grundsätzlich einmal täglich aus dem Bereich der Bearbeitungsmaschinen zu entfernen. Mindestens einmal pro Woche sind elektrische Anlagen, Motoren und Antriebe sowie Anlagen mit thermischen Prozessen bzw. Wärmeentwicklung von Staub- und Späneablagerungen zu befreien.

Freistehende Schaltschränke sind regelmäßig zu öffnen und auf unzulässige Staubkontamination oder sonstige unnötigen brennbaren Materialien zu überprüfen. Das Gleiche gilt für etwaige Doppelböden.

Eine Generalreinigung ist mind. jährlich vorzusehen.

Bei der manuellen Holzstaubbeseitigung ist ein Abblasen mit Druckluft oder das Abfegen streng untersagt. Es muss mit ex-geschützten Staubsaugern gearbeitet werden.

Über die anfallenden Holzstäube hinaus müssen Brandlasten generell minimiert werden. In den Produktionsbereichen dürfen sich daher nur Tagesbedarfsmengen an brennbaren Rohmaterialien oder sonstigen brennbaren Betriebsmitteln befinden. Elektrische und technische Betriebsräume sind generell frei von unnötigen Brandlasten zu halten.

Freilager brennbarer Materialien müssen mind. 20 m von den Produktions- und Lagergebäuden entfernt positioniert werden.

## 2.6 Abwehrender Brandschutz

Zu einem effektiven abwehrenden Brandschutz gehört eine qualifizierte, ausreichend ausgestattete öffentliche Feuerwehr mit kurzer Anfahrtszeit, eine verzögerungsfreie Alarmierung der Feuerwehr sowie ausreichend zur Verfügung stehendes Löschwasser.

Bei größeren Betrieben sowie Unternehmen mit kleinen freiwilligen öffentlichen Feuerwehren ist es sinnvoll, eine eigene, nicht-öffentliche Werk- bzw. Betriebsfeuerwehr einzurichten. Hierfür ist es erforderlich, ausgewählte Mitarbeiter speziell zu schulen und zu Atemschutzgeräteträgern auszubilden. Neben mindestens einem Löschfahrzeug, z. B. einem Tragkraftspritzenfahrzeug (TSF) oder einem Tanklöschfahrzeug (TLF), muss pro Schicht mindes-

tens eine Feuerwehrstaffel (6 Personen) aus anwesenden Mitarbeitern schnell gebildet werden können.

Der Löschwasserbedarf hängt von der Größe der Brandabschnittsflächen sowie vom Vorhandensein einer flächendeckenden automatischen Feuerlöschanlage ab.

Bei Brandabschnittsflächen von mehr als 3200 m<sup>2</sup> sind beispielsweise für Lagerbereiche mit Sprinklerschutz 192 m<sup>3</sup>/h und ohne Sprinklerschutz 288 m<sup>3</sup>/h Löschwasser der Feuerwehr exklusiv bereitzustellen.

Wenn Feuerlöschanlagen vorhanden sind, muss der Feuerwehr diese Löschwassermenge für einen Zeitraum von mind. 2 Stunden zur Verfügung stehen, ansonsten 3 Stunden.

Diese Versorgung ist unabhängig vom Wasserbedarf der automatischen Löschanlagen sicherzustellen. Es ist darauf zu achten, dass Löschwasserentnahmestellen jederzeit frei zugänglich sind, d. h. z. B. nicht mit Lagermaterialien oder Fahrzeugen im Außenbereich zugestellt werden. Der Abstand zwischen den einzelnen Entnahmestellen beträgt im Idealfall max. 50 – 80 m.

Die Löschwasserentnahmestellen sind eindeutig in den Feuerwehrplänen zu kennzeichnen, um der Feuerwehr im Einsatzfall eine schnelle Orientierung zu ermöglichen, (Verweis auf DIN 14 095 „Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen“).

Im Rahmen der 1 – 2 jährlich durchzuführenden Feuerwehrübungen sollten die tatsächlich zur Verfügung stehenden Löschwassermengen und die ordnungsgemäße Funktion der Hydranten überprüft werden.



### 3 Referenzen.

Alle Vorgaben, die von gesetzlicher und behördlicher Seite bestehen oder gemacht werden, bleiben von den beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen unberührt. Es wird speziell auf gültige Vorschriften, die gültigen Arbeitssicherheitsanforderungen sowie die für den jeweiligen Betriebsstandort gültige Baugenehmigung inkl. aktuellem Brandschutzkonzept verwiesen.

1. BGI 739 Holzstaub – Handhabung und sicheres Arbeiten
2. DVGW W 405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung
3. VDI 2263 Staubbrände und Staubexplosionen, Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen
4. VdS CEA 4001 Sprinkleranlagen
5. VdS 2000 Brandschutz im Betrieb
6. VdS 2029 Holzbearbeitende und -verarbeitende Betriebe
7. VdS 2095 Brandmeldeanlagen
8. VdS 2106 Funkenlöschanlagen
9. VdS 2109 Sprühwasserlöschanlagen
10. VdS 2234 Brand- und Komplextrennwände, Merkblatt für die Anordnung und die Ausführung
11. VDS 2518:2017 Funkenlöschsysteme, Anforderungen und Prüfmethoden
12. VdS 3111 Aufgaben, Qualifikation, Ausbildung und Bestellung von Brandschutzbeauftragten
13. VdS 3445 Brandschutz in Entstaubungsanlagen
14. Risk Engineering Guidelines, Formblätter sowie Checklisten der HDI Risk Consulting GmbH stehen auf der Homepage der HDI Global SE unter dem Link <https://www.hdi.global/downloads> zur Verfügung

## Über HDI Risk Consulting.

HDI Risk Consulting GmbH unterstützt Mittelständler, Industrieunternehmen und Konzerne bei der Schadenverhütung und beim Aufbau eines betrieblichen Risikomanagements.

Dazu bietet HDI Risk Consulting den Kunden Zugriff auf ca. 180 Ingenieure und Spezialisten aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen. Ziel ist es, Unternehmen dabei zu unterstützen, Risiken zu beherrschen und somit ein individuelles, risikogerechtes Versicherungs-Deckungskonzept zu erstellen.

HDI Risk Consulting ist weltweit aktiv in den Bereichen Feuer, Kraftfahrt, Technische Versicherung und Transport. Die Tätigkeitsschwerpunkte liegen in der Erkennung und Beurteilung von Risiken sowie der Entwicklung geeigneter individueller Schutzkonzepte.

Die HDI Risk Consulting GmbH ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der HDI Global SE.

**HDI Risk Consulting GmbH**  
HDI-Platz 1 – D-30659 Hannover  
**Telefon:** +49 511 645-3219  
**Fax:** +49 511 645-4542  
**Internet:** [www.hdi.global](http://www.hdi.global)

**Impressum:**  
Verantwortlich für den Inhalt:  
HDI Risk Consulting GmbH

**Layout:** Insignio Kommunikation GmbH  
**Fotos:** Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG, istockfoto, REMBE GmbH Safety + Control

