

Publikationen der deutschen Versicherer
(GDV e.V.) zur Schadenverhütung

Lebensmittelherstellung und -verarbeitung

Leitfaden zum Brandschutz



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

Publikationen der deutschen Versicherer
(GDV e.V.) zur Schadenverhütung

Lebensmittelherstellung und -verarbeitung

Leitfaden zum Brandschutz

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Vorbemerkungen | 4 |
| 2 | Anwendungsbereich | 4 |
| 3 | Brandgefahren und Schadenfolgen | 5 |
| 3.1 | Schadenerfahrungen – Schadenbeispiele..... | 5 |
| 3.2 | Allgemeine Gefahren..... | 5 |
| 3.3 | Anlagen- und prozesstypische Gefahren..... | 5 |
| 3.4 | Schadenbeispiele..... | 7 |
| 3.5 | Potentielle Schadenfolgen..... | 8 |
| 4 | Schutzkonzept | 8 |
| 5 | Schutzmaßnahmen | 9 |
| 5.1 | Allgemeine Schutzmaßnahmen..... | 9 |
| 5.2 | Anlagen- und prozesstypische Schutzmaßnahmen..... | 12 |
| 6 | Anhang | 13 |
| 6.1 | Fließschemata für typische Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse..... | 13 |
| 6.2 | Zuordnung anlagen- bzw. prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen..... | 20 |
| 6.3 | Hinweise zur Erstellung der BU-Notfallplanung..... | 36 |
| 7 | Literatur/Quellen | 36 |

1 Vorbemerkungen

Brände stellen eine ernste Bedrohung industrieller und gewerblicher Betriebe dar. Eine Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung vermag zwar den materiellen Schaden eines Brandes auszugleichen; schwerer wiegen häufig jedoch die nicht ersetzbaren Verluste, wie zum Beispiel solche an Leben, Gesundheit und der natürlichen Lebensgrundlage sowie Verlust von Marktanteilen oder die Abwanderung bewährter Mitarbeiter.

Die Brandgefahren im Betrieb können durch vorbeugende Brandschutzmaßnahmen wirksam begegnet werden. Aus diesem Grunde hat

- der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) in Abstimmung mit
- der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN)

den vorliegenden Leitfaden erarbeitet, u. a. auch in Abstimmung mit der Lebensmittelindustrie; er soll mit Bezug auf die Schadenentwicklungen der letzten Jahre und ausgehend von den aktuellen Schadenerfahrungen der Versicherer konkrete Anregung und Anleitung geben, um den Brandschutz bei Betrieben der Nahrungsmittelherstellung und -verarbeitung effektiv und mit angemessenen Mitteln zu verbessern.

Gesetzliche und behördliche Vorschriften sowie die Vereinbarungen mit dem Versicherer bleiben unberührt.

Wirksame Risikoverbesserungen durch geeignete Brandschutzmaßnahmen werden von Feuerversicherern in Abhängigkeit von objektspezifischen Gegebenheiten im Regelfall positiv bewertet.

Angesichts der Verschiedenheit der Betriebe und ihrer unterschiedlichen Größe ist es nicht möglich, ein allgemein gültiges Muster für die jeweils erforderlichen Brandschutzmaßnahmen aufzustellen.

Für weiterführende Informationen wird auf gesetzliche und behördliche Vorschriften sowie auf Richtlinien, Merkblätter und Literatur weiterer Institutionen hingewiesen.

2 Anwendungsbereich

Die nachfolgenden Ausführungen sind insbesondere auf Betriebe mit der industriellen Be- und Verarbeitung sowie Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel (Lebensmittel¹) ausgerichtet, die auf Grund der Unternehmensgröße auch dem Mittelstand zugeordnet sein können.

Brandgefahren und der Brandschutz bei der Erzeugung der Nahrungsmittel als Rohstoffe in der Landwirtschaft werden im vorliegenden Leitfaden nicht behandelt.

¹ Europäische Lebensmittelrichtlinie



Abb.1: Entwicklung von Großschäden bei der Nahrungsmittelherstellung und -verarbeitung.

3 Brandgefahren und Schadenfolgen

Mit den nachfolgenden Schadenbeispielen sowie der Darstellung allgemeiner, anlagen- und betriebsartentypischer Brandgefahren sollen Schadenerfahrungen dokumentiert und die Grundlage zur gezielten Ableitung der jeweils geeigneten Schutzmaßnahmen im Rahmen eines ganzheitlichen Brandschutzkonzeptes aufbereitet werden.

3.1 Schadenerfahrungen – Schadenbeispiele

Nach Schadenerfahrungen der Versicherer ist in den letzten Jahren eine auffällige Zunahme von Großschäden bei der Nahrungsmittelherstellung und -verarbeitung zu beobachten (siehe auch Abb. 1).

Die Analyse von Großschäden, die nachfolgend beispielhaft aufbereitet dargestellt sind, zeigt auf, dass die Brandursachen insbesondere auf Fehler im Arbeitsprozess und auf Defekte der Produktionsanlagen und Gebäudeeinrichtungen zurückzuführen sind, z. B. Frittier- und Raucherzeugungsanlagen, Lüfter, Elektroinstallation. Die Folgeschäden, insbesondere Betriebsunterbrechung BU, können durch erhöhte hygienische Anforderungen einen erheblichen Anteil der gesamten Schäden verursachen.

3.2 Allgemeine Gefahren

Brandgefahren können im Allgemeinen in Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung eingeteilt werden.

Gefahren der Brandentstehung sind u. a.

- Fehler und Mängel in der Elektroinstallation,
- hohe Betriebstemperatur von technischen Anlagen und Einrichtungen, z. B. Prozessanlagen, thermischen Schrumpfanlagen,
- offenes Feuer und feuergefährliche Arbeiten,
- fahrlässiges Fehlverhalten, z. B. Missachtung des Rauchverbotes,
- Explosion,
- Blitzschlag, Überspannung durch Blitz,
- Brandstiftung.

Die Gefahren der Brandentstehung können durch das Vorhandensein leicht brennbarer Stoffe erhöht werden.

Die Gefahren der Brandausbreitung (Feuer und Rauch) entstehen u. a. durch das Vorhandensein baulicher und betrieblicher Brandlasten, die jeweils in Form brennbarer Baustoffe am und im Bauteil, z. B. Bekleidungen, Dämmstoffe in Sandwichelementen, sowie auf Grund von betrieblichen Prozessen vorliegen, z. B. Schmierstoffe, Verpackungsmaterialien.

Die Gefahren der Brandausbreitung können zudem durch großflächige Räume oder Gebäudeabschnitte und die ungesicherten Durchführungen der Gebäude- und Produktionstechnik durch Decken und Wände als bauliche Trennungen, z. B. Durchführung für die Lüftungs- und Förderleitungen, verstärkt werden.

Hinweis: siehe

- *Technischer Leitfaden der Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungs-Versicherung, Risiken, Schutzziele, Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen (VdS 195)*

3.3 Anlagen- und prozesstypische Gefahren

Die Gefahren der Brandentstehung sind erfahrungsgemäß insbesondere auf Defekte und die unzureichende Instandhaltung bei nachfolgenden Anlagen bzw. Prozessen zu beobachten:

- Back-, Brat- und Kochanlagen (Fett-/Backgeräte),
- Fritteusen,
- Räucheranlagen,
- Rösten,
- Mahlanlagen und Trockner (Sprühtrockner),
- Thermoölanlagen,
- Lüfter,
- Abluftanlagen, ggf. mit thermischer Nachbehandlung,
- Kälte- und Kühltechnik.



Abb. 2: Eine Verpackungsanlage für Convenience-Food (Fertiglebensmittel).



Abb. 5: Durchbruch in einer feuerwiderstandsfähigen Decke durch eine Förderanlage.



Abb. 3: Hohe Brandlasten durch das Verpackungsmaterial.



Abb. 6: Eine Lüftungsleitung mit Ablagerungen, die eine Brandausbreitung begünstigt.



Abb. 4: Hohe Brandlasten u. a. durch die Kunststoffkisten und Paletten.



Abb. 7: Beispiel einer Industriefritteuse mit üblichen Gebrauchsspuren.

Weitere Gefahren der Brandentstehung bestehen auch auf Grund der Selbstentzündung bei typischen Betriebsstoffen (z. B. organischer Materialien wie Malz in Silos infolge Gärung, Fettablagerung, Verunreinigung).

Die anlagen- bzw. prozesstypischen Brandgefahren sind im Anhang jeweils neben den zugehörigen Schutzmaßnahmen tabellarisch aufbereitet und zugeordnet.

3.4 Schadenbeispiele

Nachfolgend werden anhand von einigen Schadenbildern die typischen Schäden bei Betrieben der Lebensmittelbe- und -verarbeitung aufgezeigt, die durch die o. g. Gefahren entstanden sind.



Abb. 8: Eine Industriefritteuse verursacht einen Totalschaden auf Grund unzureichender Schutzmaßnahmen.



Abb. 9: Beispiel eines ausgebrannten Schaltschranks (Elektroanlagen und -installation als eine typische Schadenursache).



Abb. 10: Sandwichelemente und Elektroinstallationen nach einem Brand (Beispiel).



Abb. 11: Brand eines Freilagers mit intensiver Rauchentwicklung bei einer Brauerei durch feuergefährliche Arbeiten.



Abb. 12: Totalschaden – Eine Bratstraße nach einem Brand.



Abb. 13: Eine abgebrannte Räucheranlage.



Abb. 14: Lebensmittel (Wurst) durch Rauchgasbeaufschlagung kontaminiert.

3.5 Potentielle Schadenfolgen

Erfahrungsgemäß können Brände nicht nur Leben, Gesundheit und natürliche Lebensgrundlagen sowie Sachwerte gefährden (siehe auch Abschnitt 3.4), sondern auch die betrieblichen und unternehmerischen Wertschöpfungsprozesse erheblich beeinträchtigen und für längere Zeit unterbrechen.

Brände im Bereich der Lebensmittelindustrie können bereits bei Kleinbränden hohe Sach- und Betriebsunterbrechungsschäden bewirken. Aus hygienischen Aspekten sind i. a. nicht nur die Roh- und Fertigwaren vollständig zu verwerfen, sondern zumeist werden auch umfangreiche Sanierungsarbeiten mit erhöhten Reinheitsanforderungen behördlich angeordnet, die einen Weiterbetrieb ggf. nicht mehr zulassen. In Einzelfällen wurde gar eine Nutzung von Gebäuden untersagt und deren Abriss angeordnet.

Zwar vermag eine Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung den materiellen Schaden eines Brandes auszugleichen; schwerer wiegen häufig jedoch die mittelbaren Schadenfolgen, welche die Existenz des betroffenen Betriebs bzw. Unternehmens ernsthaft gefährden und auf Grund von Wechselwirkungen ggf. über den betreffenden Industrie- und Gewerbebetrieb hinaus Schaden und Verluste verursachen können, z. B. Beeinträchtigung der Lieferfähigkeit, Verlust von Marktanteilen und Image, Abwanderung bewährter Mitarbeiter, Wechsel- und Rückwirkungsschäden².

4 Schutzkonzept

Ein wirkungsvoller Brandschutz im Industrie- und Gewerbebetrieb kann erfahrungsgemäß durch ein ganzheitliches Schutzkonzept erreicht werden, das auf den betreffenden Betrieb abgestimmt ist. Dieses Konzept basiert auf Schutzziele und -interessen, die sowohl gesetzlich vorgegeben sind, z. B. über das Bauordnungsrecht und die Arbeitsschutzbestimmungen, als auch darüber hinaus objektspezifisch zu vereinbaren sind, z. B. zur Aufrechterhaltung der Produktions- und Lieferfähigkeit und etwa mit dem Versicherer.

Zur Ableitung und Festlegung der im Rahmen des Brandschutzkonzeptes notwendigen Schutzmaßnahmen, einschließlich einer ggf. notwendigen Notfallplanung, sollen zudem alle Gefahren und Risiken (vgl. auch mit dem Abschnitt 3) erfasst und bewertet werden, um diese jeweils gemäß den relevanten Schutzziele und -interessen abzuwehren und zu beherrschen.

Zur Erstellung eines Schutzkonzeptes sollte im Interesse des Betreibers u. a. auch geklärt werden, welche Schadensszenarien noch vom Betreiber als akzeptabel angesehen werden. Hierzu gehören u. a. die Fragen, die im Zuge der Risikobewertung beantwortet werden sollten:

- maximaler materieller Zerstörungsgrad,
- maximaler Schaden im Bereich der Nachbarschaft,
- maximaler finanzieller Schadenumfang,
- maximaler Betriebsunterbrechungszeitraum.

² Als Wechselwirkungsschäden werden Auswirkungen eines Sachschadens auf unterschiedliche Betriebsstandorte des selben Unternehmens bezeichnet. Rückwirkungsschäden sind Auswirkungen eines Sachschadens auf Lieferanten und/oder Abnehmer.

Die festgestellten Gefährdungen sind den objekt-spezifisch relevanten Schutzziele gegenüberzustellen, um hieraus die notwendigen Schutzmaßnahmen abzuleiten.

Dabei sollten die Wirksamkeit und die Zuverlässigkeit sowie mögliche Wechselwirkungen von Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden.

Hinweis: siehe

- VDI 3819 Blatt 2 "Brandschutz in der Gebäudetechnik – Funktionen und Wechselwirkungen"

Zur umfassenden Umsetzung des Brandschutzkonzeptes sollen erfahrungsgemäß auch Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Planung, Ausführung und Instandhaltung von Brandschutzmaßnahmen ergriffen werden. Hierzu gehören u. a.

- Prüfung und Anerkennung von Produkten und Systemen.
- Einhaltung anerkannter Regeln der Technik als Grundlage der Planung und Ausführung bzw. Installation.
- Beauftragung der auf jeweiligen Fachgebieten qualifizierten Planer und Unternehmen.
- Regelmäßige Durchführung und Überwachung der Instandhaltung gemäß gesetzlichen Vorgaben und Vorgaben des Herstellers bzw. Planers.

Hinweis: siehe

- Leitfaden für den Brandschutz im Betrieb (VdS 2000)
- Brandschutzbeauftragter (Brandschutzfachkraft); Leitfaden für Aufgaben, Bestellung, Qualifikation und Stellung im Betrieb (VdS 3111)

Zur Erstellung des Brandschutzkonzeptes kann die Gefährdungsbeurteilung, die gemäß der Betriebssicherheitsverordnung aufzustellen ist, heran gezogen werden.

Hinweis: siehe

- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (BetrSichV – Betriebssicherheitsverordnung)

5 Schutzmaßnahmen

Um einen technisch und wirtschaftlich optimalen Brandschutz bei der industriellen Be- und Verarbeitung sowie Herstellung von Lebensmitteln sicherzustellen, sollen, neben den allgemeinen Brandschutzmaßnahmen, weiterführende Schutzmaßnahmen ergriffen werden, welche die anlagen- und prozesstypischen Gefahren sowie betriebsartsspezifische Risiken minimieren können.

5.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Die allgemeinen Brandschutzmaßnahmen können grundsätzlich jeweils dem vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz zugeordnet werden. Vorbeugende Brandschutzmaßnahmen können jeweils durch bauliche, anlagentechnische und organisatorische Maßnahmen erreicht werden, während zum abwehrenden Brandschutz die örtlich verfügbare Feuerwehr primär gefordert ist.

Hinweis: siehe u. a.

- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Be-trSichV – Betriebssicherheitsverordnung)
- Leitfaden für den Brandschutz im Betrieb (VdS 2000)
- Brandschutz im Lager (VdS 2199)
- Brandschutz für Kühl- und Tiefkühlager, Leitfaden für die Planung, Ausführung und den Betrieb – Enthält die CEA-Publikation Schutz von Kühlräumen und anderen Kühlbereichen in der Produktion (VdS 2032)
- DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung
- DIN EN 13306: Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung

5.1.1 Bauliche Schutzmaßnahmen

Die baulichen Brandschutzmaßnahmen sind u. a. gekennzeichnet durch

- die Wahl von geeigneten Baustoffen mit Bezug auf das Brandverhalten, z. B: Brennbarkeit und brennendes Abfallen/Abtropfen sowie Rauchentwicklung; Brennbar Dämmstoffe sollen zur Begrenzung von Brandgefahren (Brandentstehung und –ausbreitung) nicht offen angeordnet werden,
- feuerwiderstandsfähige Ausbildung des Tragwerks,

- die Bildung von Gebäudeabschnitten, insbesondere für unterschiedliche Nutzungsbereiche, durch räumliche oder bauliche Abtrennungen (feuerbeständig abgetrennte Räume, Brandabschnitt- bzw. Komplextrennung), wobei alle betriebsnotwendigen Öffnungen³ und Durchdringungen in jeweiligen baulichen Abtrennungen entsprechend geschützt werden müssen,
- feuerwiderstandsfähige Konstruktion des Dachs einschließlich der Bedachung, wobei das Brandverhalten des Dachaufbaus auch maßgeblich von der Anordnung und Menge brennbarer Baustoffe abhängig ist, und
- geeignete Ausbildung der Außenwände.

Damit soll eine Brandausbreitung (Feuer und Rauch) im Raum und Gebäude einerseits begrenzt und eine Brandübertragung von Außen nach Innen andererseits verhindert werden.

Als typische betriebsnotwendige Öffnungen in baulichen Abtrennungen können z. B. Türen, Tore, Fenster genannt werden. Durchführungen durch bauliche Trennungen sind u. a. auch notwendig für die elektrischen Leitungen und Förder-, Lüftungs- sowie Rohrleitungen. Die Maßnahmen zum Schutz betriebsnotwendiger Öffnungen sollten daher auch auf die Begrenzung der Rauchausbreitung zielen.

Brandschutztechnisch abgetrennte Abschnitte und Räume mit einer begrenzten Fläche tragen erfahrungsgemäß im Brandfall dazu bei, Brandschäden (durch Feuer und/oder Rauch) zu minimieren.

Gegen eine großflächige Rauchausbreitung und eine Rauchkontamination in nicht unmittelbar vom Brand betroffenen Produktions- und Lagerbereichen sind daher besondere Schutzmaßnahmen ggf. zu empfehlen, z. B. baulich weitere Unterteilung von Räumen und Gebäudeabschnitten zur Begrenzung der Rauchausbreitung oder eine gezielte Rauchableitung zur Begrenzung der Rauchausbreitung aus dem Brandraum.

Hinweis: siehe

- *Stahltrapezprofiltdächer, Planungshinweise für den Brandschutz (VdS 2035)*
- *Brandschutzmaßnahmen für Dächer, Merkblatt für die Planung und Ausführung (VdS 2216)*
- *Brand- und Komplextrennwände, Merkblatt für die Anordnung und Ausführung (VdS 2234)*

³ Nicht betriebsnotwendige Öffnungen in Brandwänden sind gemäß der Landesbauordnung unzulässig.

- *Sandwichelemente als raumabschließende Wand- und Dachbauteile; Brandschutz-Hinweise für die Planung, Ausführung und Instandhaltung (VdS 2244)*

Innerhalb eines Brandabschnittes bzw. Komplexes ist es ggf. erforderlich, Gebäudebereiche mit erhöhten Brandgefahren und Anlagen oder Einrichtungen von zentraler Bedeutung für die Aufrechterhaltung der Wertschöpfungsprozesse, z. B. Räucher- und Röstanlagen sowie wesentliche Energieversorgungseinrichtungen und Schaltanlagen, jeweils in feuerbeständig abgetrennten Räumen unterzubringen.

Hinweis: siehe

- *Technischer Leitfaden der Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungs-Versicherung, Risiken, Schutzziele, Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen (VdS 195)*

Eine vereinfachte Gesamtbewertung der Baukonstruktionen eines Gebäudes erfolgt z. B. nach dem sogenannten Bauartklassensystem (BAK).

Hinweis: siehe

- *Technischer Leitfaden der Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungs-Versicherung, Risiken, Schutzziele, Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen (VdS 195)*

5.1.2 Anlagentechnische Schutzmaßnahmen

Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen haben primär die Aufgabe, den Brand frühzeitig zu detektieren, zu melden und zu bekämpfen, insbesondere in Betriebsbereichen ohne ständige Personenanwesenheit. Sie ermöglichen in Ergänzung zu baulichen Brandschutzmaßnahmen in erster Linie die Begrenzung von Gefahren der Feuerausbreitung.

Die Brandschutzanlagen sind nach anerkannten Regeln der Technik zu planen, herzustellen, zu errichten, zu betreiben und zu prüfen, um die notwendige Wirksamkeit und Zuverlässigkeit sicherzustellen.

Maßnahmen zur Branderkennung und -meldung können sowohl manuell als auch automatisch erfolgen.

Hinweise: siehe

- *Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen, Planung und Einbau (VdS 2095), enthält DIN VDE 0833-2 (VDE 0833 Teil 2)*

Feuerlöschanlagen können automatisch oder manuell ausgelöst und jeweils als Raumschutz- oder Einrichtungsschutzanlagen (Objektschutzanlagen) ausgeführt werden.

Hinweis: siehe

- *Auswahl des anlagentechnischen Brandschutzes, Leitfaden (VdS 3429)*
- *VdS CEA-Richtlinien für Sprinkleranlagen: Planung und Einbau (VdS CEA 4001)*
- *Richtlinien für Sprühwasser-Löschanlagen; Planung und Einbau (VdS 2109)*
- *Richtlinien für CO₂-Feuerlöschanlagen: Planung und Einbau (VdS 2093) inkl.*
- *Einrichtungsschutz für elektrische und elektronische Systeme, Planung und Einbau (VdS 2304)*
- *Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen: Planung und Einbau (VdS 2106)*

Zur Verhinderung der Brandentstehung können Sauerstoffreduzierungsanlagen eingesetzt werden.

Hinweis: siehe Richtlinien für Inertisierungs- und Sauerstoffreduzierungsanlagen, Planung und Einbau (VdS 3527)

Um insbesondere die Erstbrandbekämpfung durch die jeweils anwesenden Personen im Betrieb zu ermöglichen, sind hierfür technische Einrichtungen, z. B. Feuerlöscher, Wandhydranten, erforderlich, die gut sichtbar und leicht zugänglich anzuordnen sind und deren Handhabung geschult werden muss.

Hinweis: siehe u. a.

- *Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern (VdS 2001)*

Um eine wirksame Brandbekämpfung zu ermöglichen, muss im Brandfall eine ausreichende Menge von Löschwasser objektspezifisch verfügbar sein. Die Bereitstellung der Löschwasserversorgung (Grundschutz) ist in den entsprechenden Feuerschutzgesetzen der Bundesländer geregelt und Aufgabe der Gemeinde. Darüber hinaus gehender Löschwasserbedarf, zum Beispiel für Feuerlöschanlagen, muss ggf. vom Betreiber bereitgestellt werden.

Hinweis: siehe DVGW Arbeitsblatt W 405: Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung – Arbeitsblatt und Abschnitt 5.1 der MIndBauRL

Um die wirksame Löscharbeit der Feuerwehr zu ermöglichen und zu unterstützen, werden – ergänzend zu den im Abschnitt 5.1.1 genannten Rauchschutzmaßnahmen – Rauch- und Wärmeabzugsanlagen installiert. Hierzu ist es u. a. erforderlich, Rauchabschnitte durch die Unterteilung des Dachraumes mit Rauchschürzen ggf. zu bilden, die Zu- und Abluftöffnungen im Dach oder in der Wand bzw. geeignete Ventilatoren und Leitungen zur Entrauchung ausreichend zu dimensionieren und entsprechend anzuordnen.

Hinweis: siehe

- *VdS-Richtlinien für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA); Planung und Einbau (VdS 2098)*

Zudem muss darauf geachtet werden, dass die Planung und Installation von verschiedenen Brandschutzanlagen stets aufeinander abgestimmt sind, um eine gegenseitige Beeinträchtigung ihrer Schutzfunktionen auf Grund von negativen Wechselwirkungen im Brandfall zu vermeiden.

5.1.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Der organisatorische Brandschutz ist insbesondere darauf ausgerichtet,

- die Gefahr der Brandentstehung zu minimieren,
- die Rettung gefährdeter Personen zu ermöglichen,
- die frühzeitige Brandmeldung und -bekämpfung sicherzustellen,
- Folgeschäden und mögliche Betriebsunterbrechungen so gering wie möglich zu halten.

Maßnahmen des organisatorischen Brandschutzes, die sich in der betrieblichen Praxis bewährt haben und ggf. auch behördlicherseits gefordert, sind u. a.

- Einführung eines unternehmerischen Brandschutzmanagementsystems und/oder einer betrieblichen Brandschutzorganisation.
- Bestellung eines qualifizierten Brandschutzbeauftragten.
- Erstellung und Fortschreibung einer Brandschutzordnung und der Brandschutzpläne (z. B. Alarmplan, Feuerwehrplan).
- Einführung von Verfahren und Regelungen über alle feuergefährlichen Arbeiten im Betrieb einschließlich Verwendung offen Feuers und des Rauchens.
- Ausbildung und Unterweisung der Belegschaft sowie Mitarbeiter der im Betrieb tätigen Fremdfirmen.

- Aufstellen einer nichtöffentlichen Feuerwehr.
- Regelmäßige Kontrolle der Brandschutzmaßnahmen im Betrieb.
- Sicherstellung und Überwachung der regelmäßigen Instandhaltung, z. B. bei Außerbetriebsetzen von Brandschutzanlagen.

Maßnahmen des organisatorischen Brandschutzes sind allerdings nur dann wirksam, wenn sie im betrieblichen Alltag gelebt und von allen Personen im Betrieb einschließlich der Betriebsleitung und Personen von Fremdfirmen beachtet werden.

Hinweis: siehe

- *Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)*
- *DIN 14096: Brandschutzordnung*
 - *Teil 1: Allgemeines und Teil A (Aushang); Regeln für das Erstellen und das Aushängen*
 - *Teil 2: Teil B (für Personen ohne besondere Brandschutzaufgaben); Regeln für das Erstellen*
 - *Teil 3: Teil C (für Personen mit besonderen Brandschutzaufgaben); Regeln für das Erstellen*
- *DIN 14 095: Feuerwehrläne für bauliche Anlagen*
- *Brandschutzmanagement; Leitfaden für die Verantwortlichen im Betrieb und Unternehmen (VdS 2009)*
- *Elektrische Anlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken; Richtlinien zur Schadenverhütung (VdS 2033)*
- *Feuergefährliche Arbeiten, Richtlinien für den Brandschutz (VdS 2008)*
- *Erlaubnisschein für feuergefährliche Arbeiten (VdS 2036)*
- *Sicherheitsvorschriften für feuergefährliche Arbeiten (VdS 2047)*
- *Brandschutzbeauftragter (Brandschutzfachkraft); Leitfaden für Aufgaben, Bestellung, Qualifikation und Stellung im Betrieb (VdS 3111)*

5.1.4 Abwehrende Schutzmaßnahmen

Maßnahmen zum abwehrenden Brandschutz sollen insbesondere durch die öffentliche Feuerwehr sichergestellt werden.

Die Leistungsfähigkeit der örtlichen Feuerwehr als Berufsfeuerwehr oder freiwillige Feuerwehr ist bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes und bei der Risikobewertung ortsspezifisch zu berücksichtigen.

5.2 Anlagen- und prozesstypische Schutzmaßnahmen

Für die nachfolgenden Anlagen bzw. Prozesse sind die anlagen- bzw. prozesstypischen Gefahren und Schutzmaßnahmen in den Tabellen 1 bis 14 im Anhang 6.2 jeweils stichpunktartig und mit einem Verweis auf die relevanten Regeln der Technik den zugehörigen Gefahren zugeordnet und hinsichtlich des jeweiligen Schutzziels kurz erläutert:

- Abluftreinigungsanlagen
- Dampferzeugung
- Elektrische Anlagen
- Frittieranlagen (Back-, Brat- und Kochanlagen)
- Förderanlagen
- Kälte- und Kühltechnik
- Ventilator (Lüfter und Filteranlagen)
- Mahlanlagen
- Räucheranlagen
- Rösten
- Silos
- Thermoölanlagen
- Trockner (Sprühtrockner)
- Verpackungstechnik

Hierbei wird davon ausgegangen, dass die anerkannten Regeln der Technik eingehalten sind bzw. das jeweils erforderliche Sicherheitsniveau gleichwertig erreicht ist. Eine Auswahl anerkannter Regeln der Technik für die empfohlenen Schutzmaßnahmen ist in der Tabelle 15 aufgeführt.

Die prozesstypischen Gefahren können darüber hinaus durch die allgemeinen Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 5.1, z. B. automatische Feuerlöschanlage, feuerbeständige Abtrennung, beherrscht und begrenzt werden, wenn diese Gefahren bei der Brandschutzplanung entsprechend einbezogen sind und die vorzusehenden Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Zuverlässigkeit geeignet sind. Hierzu gehört es auch, die betrieblichen Anlagen und Einrichtungen entsprechend der Herstellerangabe instandzuhalten (Wartung, Prüfung und Instandsetzung bei einer Mangelfeststellung).

6 Anhang

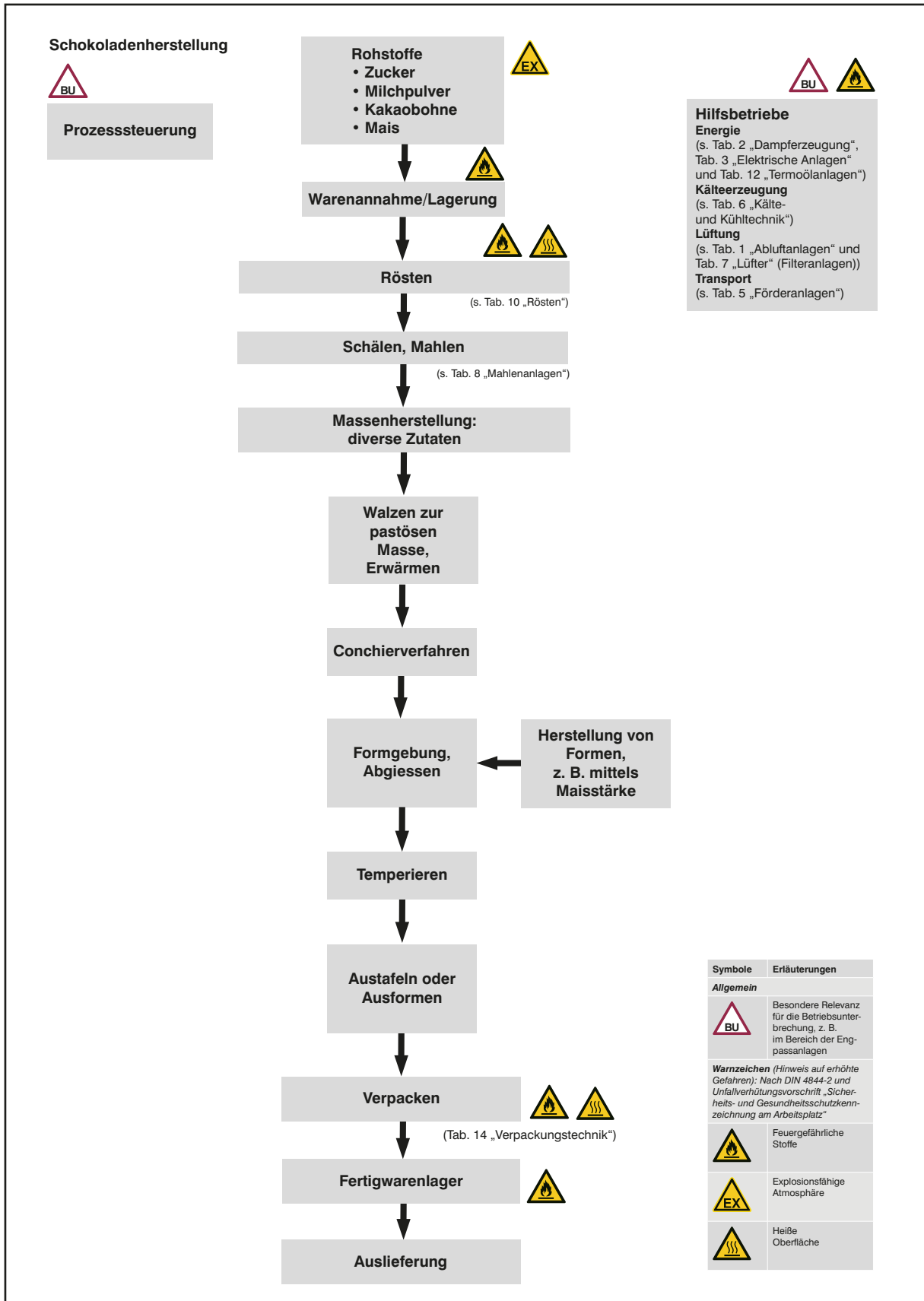
Ergänzend zur Beschreibung und Erläuterung in den voran gegangenen Abschnitten ist Nachfolgendes aufbereitet:

- Fließschemata zur Veranschaulichung typischer Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse einschließlich der damit verbundenen Gefahren.
- Zuordnung anlagen- bzw. prozesstypischer Brandgefahren und -schutzmaßnahmen.
- Hinweise zur Erstellung eines Notfallplans im Fall einer (brandbedingten) Betriebsunterbrechung.

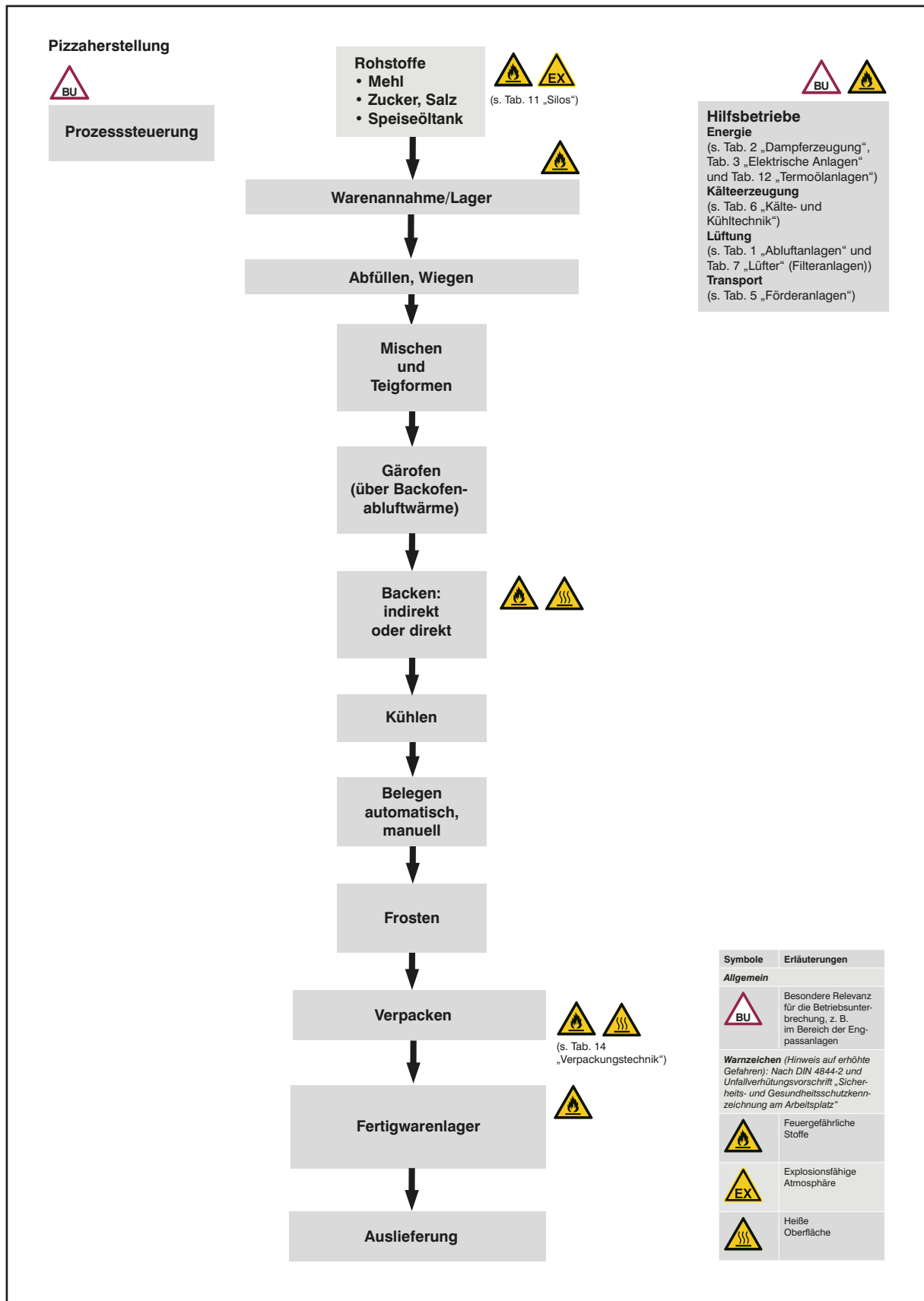
Damit sollen der Betreiber und seine Beauftragten gezielt unterstützt werden, Brandgefahren zu identifizieren, Risiken eingehend zu bewerten und geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten.

6.1 Fließschemata für typische Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse

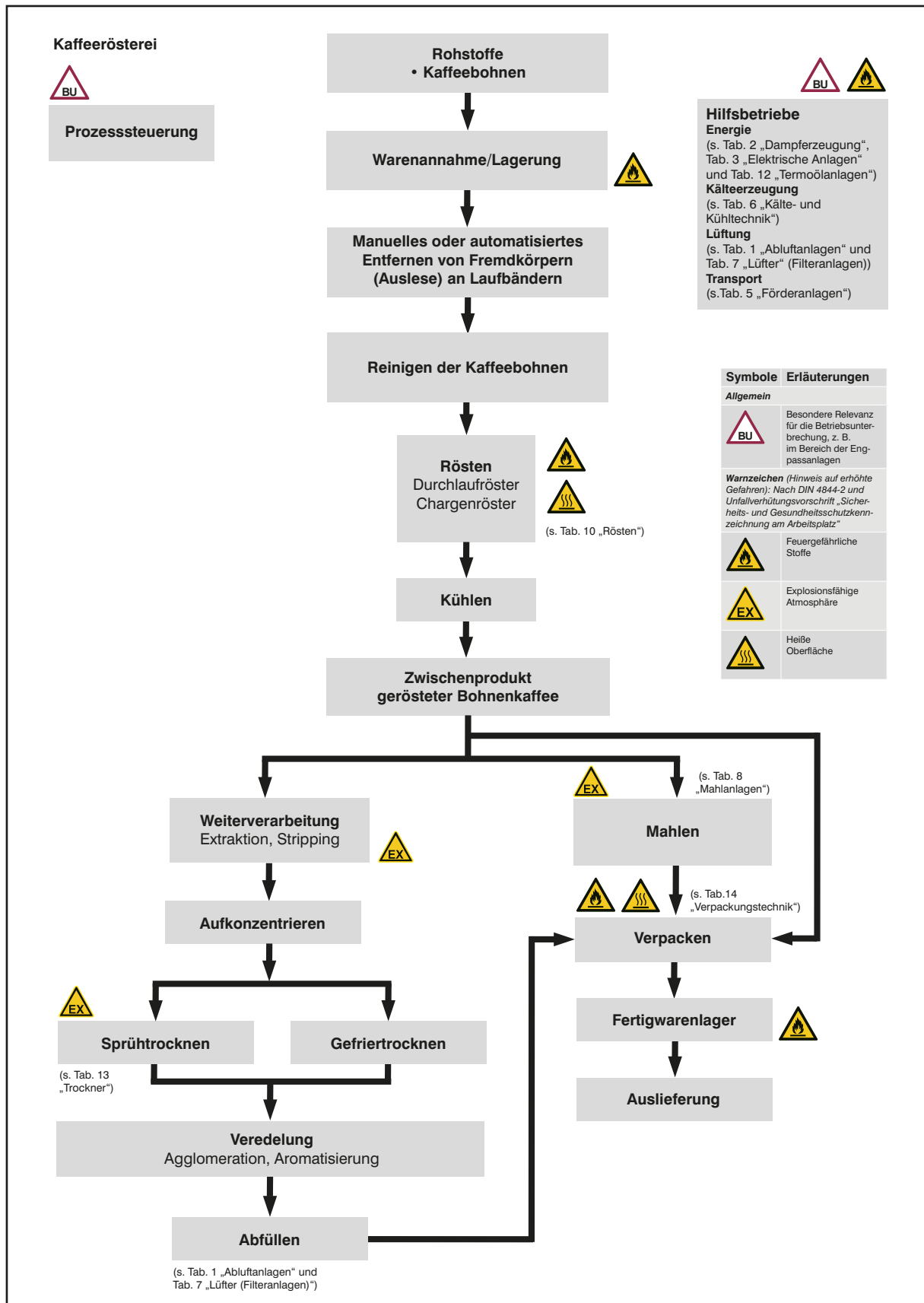
In den nachfolgend aufgeführten Fließschemata sind ausgewählte Betriebsprozesse beispielhaft und vereinfacht abgebildet. Darin sind die besonderen Gefahrenschwerpunkte im betreffenden Prozess mit Hilfe von Gefahrensymbolen gekennzeichnet. Zudem werden die anlagen- und prozesstypischen Gefahren und Schutzmaßnahmen durch die Nennung der jeweils betreffenden Übersichtstabelle zugeordnet (Siehe auch Abs. 6.2).



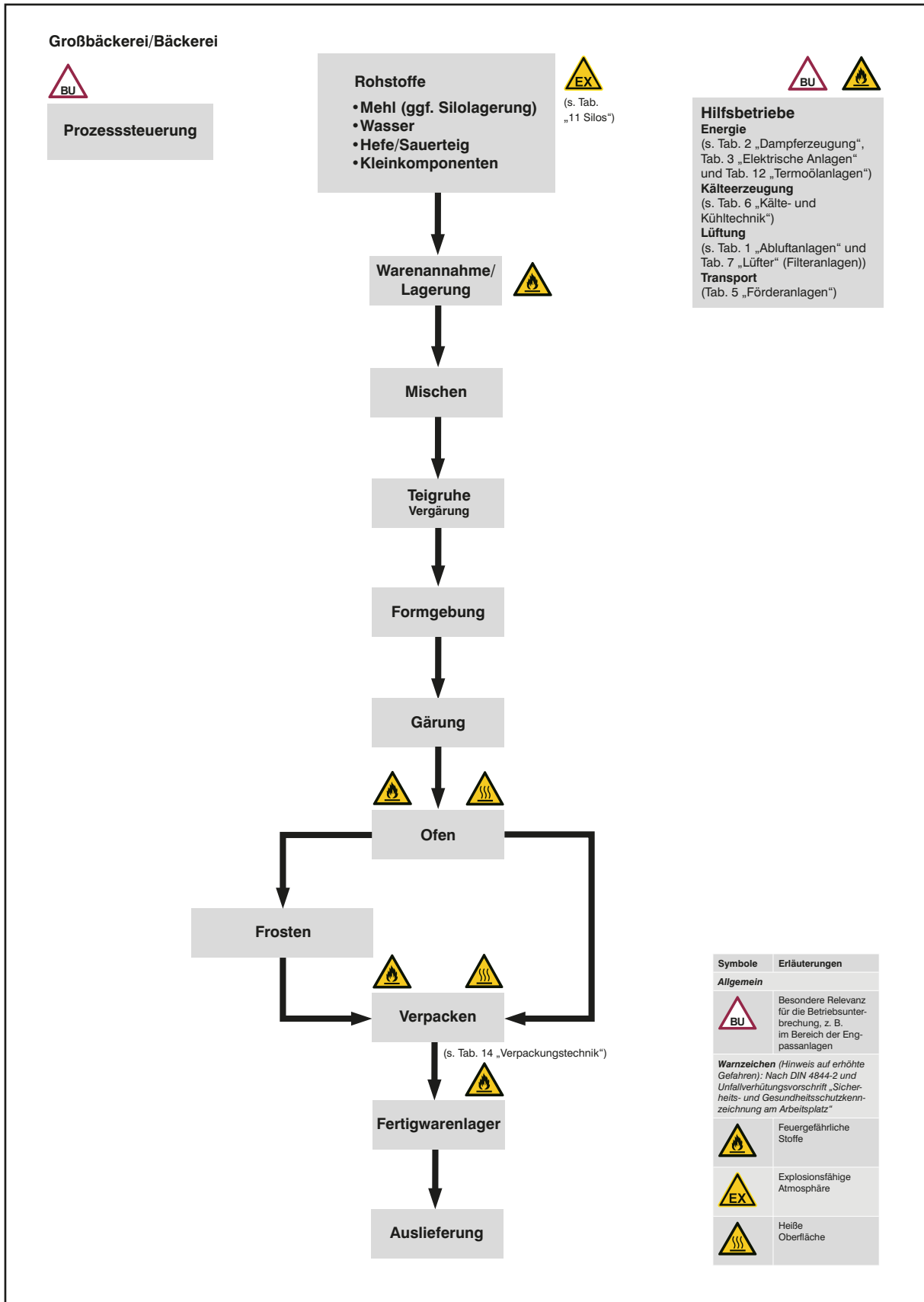
Fließschemata 1: Schokoladenherstellung



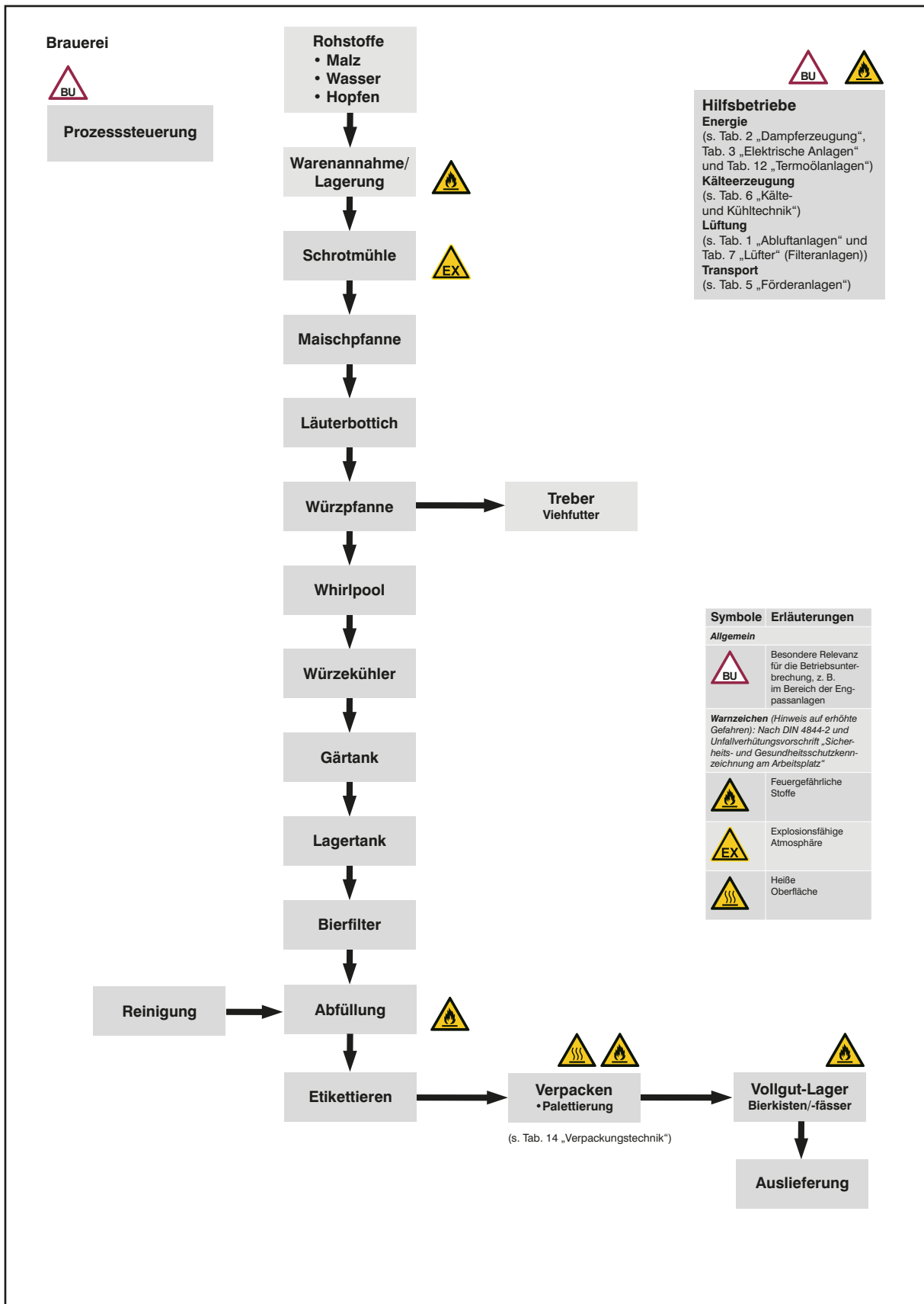
Fließschemata 2: Pizzaherstellung



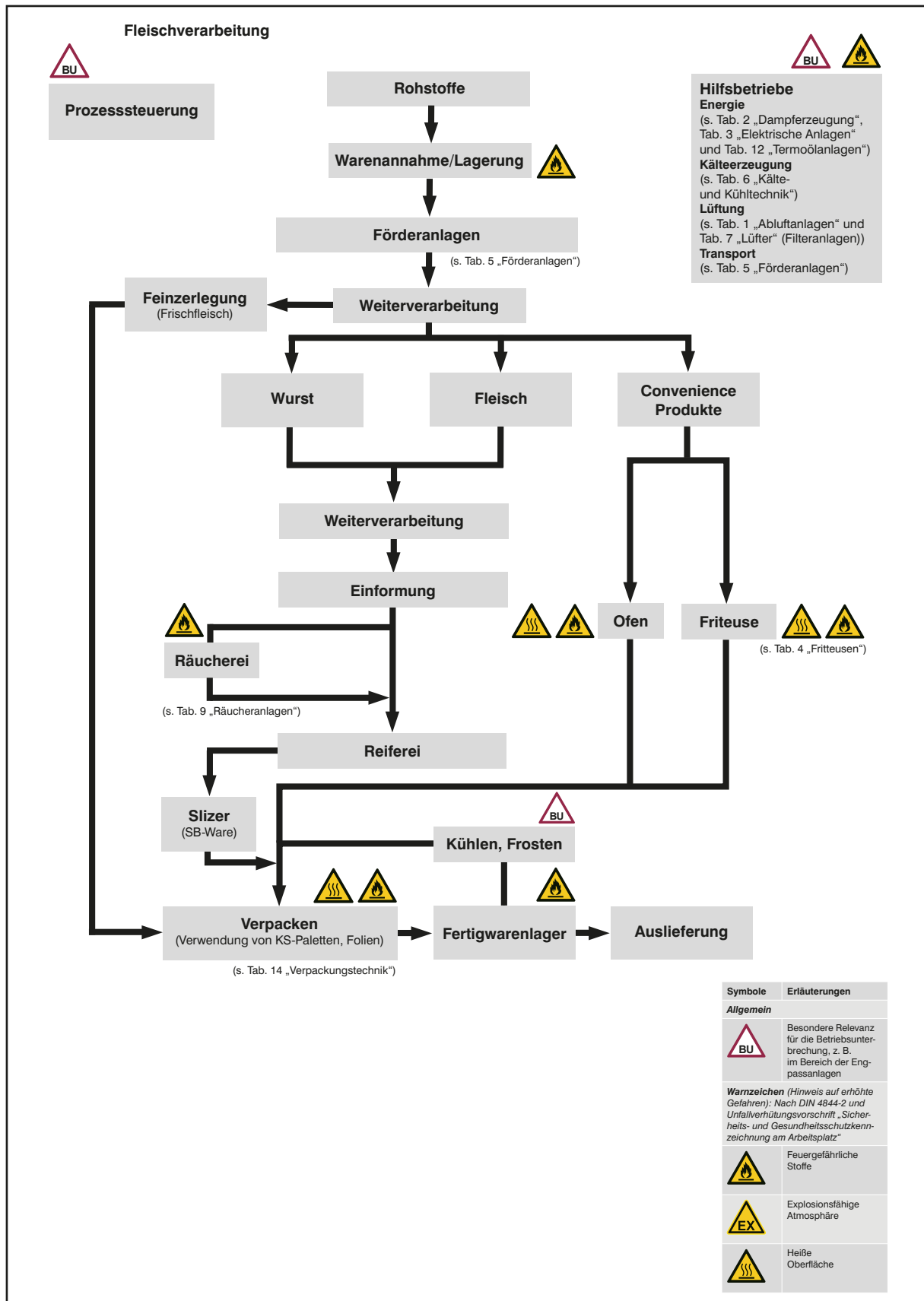
Fließschemata 3: Kaffeerösterei



Fliebschemata 4: Großbäckerei/Bäckerei



Fließschemata 5: Brauerei



Fließschemata 6: Fleischverarbeitung

6.2 Zuordnung anlagen- bzw. prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen

In nachfolgenden Tabellen sind typische Gefahren und bewährte Schutzmaßnahmen von ausgewählten Anlagen und Prozessen, wie im Abschnitt 5.2 erläutert, zugeordnet.

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|--|---|---|
| <p>Abluftreinigung: Aus immisionsschutzrechtlichen Gründen muss die im Produktionsprozess anfallende Abluft gereinigt werden. Dies erfolgt in Abhängigkeit vom Abscheideprodukt mittels unterschiedlicher technischer Verfahren. Eine Abluftreinigungsanlage besteht im Wesentlichen aus einer Absaugeinrichtung (Aspiration), Abluftleitungen und einem Reinigungssystem, z. B. bestehend aus Abscheider und Filter.</p> | | |
| Absaugeinrichtung | Regelmäßige Reinigung (VdS 2298). | Die Ablagerung von Produktrückständen, die entzündet werden können, soll reduziert werden. |
| Abluftleitungen | | |
| Abscheidezyklon sowie Platten- und Taschenfilter: | Zellenradschleuse am Austrag und Abschaltung der Fördereinrichtung bei Branderkennung. | Die Anlagenteile sollen explosions-technisch entkoppelt und eine Glimm-nestverschleppung soll vermieden werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Explosionsfähige Atmosphäre innerhalb der Anlagen ■ Ausbreitung des Schadenereignisses über den Filter hinaus | Rückschlagklappe und ggf. weitere Explosionsschutzmaßnahmen (z. B. Druckentlastung ins Freie oder flammlose Druckentlastung). | Die Anlagenteile sollen explosions-technisch entkoppelt werden. |
| | Überwachung der Rauchgasdichte auf der Reingasseite. | Defekte Filter und ggf. Brände sollen rechtzeitig erkannt werden. |
| | Funkenerkennung- und Funkenlöschanlagen in zuführender Lüftungsleitung (VdS 2106). | Der Eintrag einer Zündquelle soll vermieden werden. |
| | Installation einer Sprühwasserlöschanlage im Abscheidezyklon (VdS 2109). | Die Schadenausweitung im Brandfall soll verhindert sowie effektive Löschmaßnahmen soll ermöglicht werden. |
| Thermische Nachverbrennung | Aufstellung der Anlagen mit z. B.: räumlichem Abstand, feuerbeständiger Abtrennung. | Berücksichtigung der Brandgefahren und des Schutzes der Anlagen bei der Wahl des Aufstellungsortes. |
| | Überwachung der unteren und oberen Explosionsgrenze (UEG/OEG). | Die Entstehung einer EX-Atmosphäre des Verbrennungsmediums soll vermieden werden. |
| Biofilter, Aktivkohlefilter oder thermische Nachverbrennung | Temperaturüberwachung mit einer automatischen Abschaltung bei der Überschreitung des Grenzwertes (VdS 3445). | Eine unzulässige Erwärmung mit Brandfolge soll vermieden werden. Bei Aktivkohlefiltern soll zudem eine Selbstentzündung vermieden, bzw. erkannt werden. |

Tabelle 1: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Abluftreinigungsanlagen

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|--|
| Dampferzeugung: In der Lebensmittelindustrie ist vielfach die Verwendung von Dampf erforderlich. Dampf wird beispielsweise zum Sterilisieren und Garen genutzt. Es kommen mobile oder stationäre Dampferzeuger zum Einsatz. Üblich ist die Befeuerung der Dampferzeuger mit fossilen Brennstoffen. | | |
| Gasleckage – Entzündung | Gasdetektion mit automatischer Abschaltung. | Die Entstehung einer kritischen Gas-konzentration soll vermeiden werden. |
| | Instandhaltung (Wartung, Prüfung und Instandsetzung, DIN 31051, BetrSichV). | Die zuverlässige Funktion des Dampf-erzeugers soll bewahrt bleiben. |
| Explosion des Dampfkessels | Regelmäßige Prüfungen durch einen Sachverständigen (TRD 500). | Der sichere Betrieb auch zur Erfüllung gesetzlicher Vorgaben soll ermöglicht werden. |
| | Instandhaltung (Wartung, Prüfung und Instandsetzung, DIN 31051, BetrSichV). | Die zuverlässige Funktion des Dampf-erzeugers soll bewahrt bleiben. |
| Brandausbrei- tung auf den Pro- duktionsbereich | Feuerbeständige Abtrennung der Dampferzeugung (TRD 403, VdS 0195). | Eine Schadenerweiterung im Brandfall soll verhindert werden. |

Tabelle 2: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen - Dampferzeugung

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|---|
| Elektrische Anlagen: Hierzu gehören u. a. sämtliche Schaltanlagen und Verteiler, Teile der elektrischen Installation von Maschinen, die gesamte Kabel- und Leitungsanlage von der Einspeisung bis zum jeweiligen Verbraucher, die gesamte Beleuchtungsanlage (VdS 2005 und VdS 2499) sowie Maßnahmen der Erdung, des Potentialausgleiches und des Überspannungsschutzes. | | |
| Generelle Betriebs- und Brandgefahr der Elektroinstal- lation aufgrund der häufigen und betriebsart- typischen Bean- spruchungen durch z. B. Feuchtigkeit, Reinigungsmittel- dämpfe | <ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Prüfung (Klauseln 3602 und 3603 und VdS 3447), z. B: jährlich und durch einen VdS-anerkannten Sachverständigen; Diese Prüfung ersetzt nicht die notwendigen Prüfungen gemäß VDE bzw. BGV. ■ Thermografie-Untersuchungen durch eine anerkannte Fachkraft, z. B. einen VdS-anerkannten Thermographen (siehe auch z. B. VdS 2858). ■ RCD (FI-Schalter) zur Sicherung der Stromkreise, insbesondere für Betriebe oder Teilbereiche, die als feuergefährdete Betriebsstätten gelten (siehe auch VdS 2033). | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mängel in elektrischen Installati- onen und Anlagen, die erfahrungs- gemäß häufig zu Bränden führen, sollen bei fachgerechten und wiederkehrenden Prüfungen recht- zeitig entdeckt und beseitigt werden. ■ Die Thermografie dient der berüh- rungslosen Ermittlung von Oberflä- chentemperaturen. Mit deren Hilfe können Schwachstellen in elektri- schen Anlagen und Installationen erfasst werden, welche bei Sichtprü- fungen und Stichprobenmessungen nicht erkannt wurden. ■ Fehlerströme und Kurzschlüsse infolge defekter bzw. mangelhafter Isolation führen häufig zu Bränden. Mittels der Isolationsmessungen kann der Zustand der Isolation er- mittelt und beurteilt werden. |
| Verschmutzungen und Durchfeuch- tungen von Be- triebsmitteln sowie Fett- und Staubab- lagerungen | <ul style="list-style-type: none"> ■ Wahl geeigneter Schutzart (IP-Code) und Temperaturklasse der Betriebsmittel. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Oberflächentemperatur von Betriebsmitteln kann unter un- günstigen Umständen die Mindest- zündenergie des Staubes erreichen. |

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|------------------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hauben, Schutzdächer, Umhüllungen und weitere geeignete mechanische Schutzvorkehrungen. ■ Regelmäßige Entfernung der entstandenen Produkt-, Fett- und Staubablagerungen (bei Stäuben vorzugsweise durch Absaugen), insbesondere auch bei elektrischen Betriebsmitteln, z. B. Lüftern, Motoren, Kühlaggregaten etc. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Produkt-, Staub- und/oder Fettablagerungen an elektrischen Betriebsmitteln führen zu einer reduzierten Wärmeabgabe der Betriebsmittel (Wärmestau) und somit zu unzulässig hohen Temperaturen und damit einhergehender Brandgefährdung. |

Tabelle 3: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Elektrische Anlagen

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|--|--|---|
| <p>In Frittieranlagen und Bratstraßen werden Lebensmittel in heißem Fett schwimmend gebacken oder gegart. Sie können über 1.000 Liter Fett beinhalten. Das Frittierfett wird zumeist direkt elektrisch, teilweise indirekt mittels Induktion oder über Wärmeölträger oder – bei zumeist kleineren Anlagen – mittels Gas erhitzt.</p> | | |
| Brandentstehung durch Fehlfunktionen der Frittieranlagen | Kein unbeaufsichtigter Betrieb und regelmäßige Wartung sowie Überprüfung, insbesondere der Sicherheitseinrichtung (Maschinenrichtlinie 2006/42/EG). | Fehlfunktionen der Anlagen können vielfach zu Bränden führen und sollen durch regelmäßige Wartung und Prüfung verhindert werden. |
| Überhitzung durch zu geringen Ölstand im Becken | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mindestfüllgrad überwachen, z. B. durch den Einbau einer automatischen Füllstandsüberwachung mit Heizungsabschaltung. | Alle der links genannten Maßnahmen sollen dazu beitragen, eine Brandentstehung zu vermeiden, weil: |
| Überhitzung durch fehlerhafte Beheizung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturregelung mit einem unabhängig wirkenden Sicherheitstempereaturbegrenzer (STB). ■ Kontinuierliches Umpumpen zur gleichmäßigen Temperaturverteilung und zum Temperaturgleich an Heizstäben. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Brände an Frittieranlagen kein seltenes Ereignis sind. ■ Die Frittieretemperatur im Regelfall 160 - 170°C beträgt, wobei Temperaturen über 175°C gesundheitlich bedenklich sein können. ■ Die Frittierfett (Flammpunkt in der Regel ca. 300°C) durch Alterung und Verunreinigungen bereits innerhalb weniger Tage um 50 bis zu 100 K absinken kann, ■ das Fett durch die Bildung von Crackprodukten ebenfalls leichter entzündet werden kann, ■ auf Grund der vorhandenen Menge brennbaren und erhitzten Fettes in offenen Becken eine schnelle Brandentwicklung mit hohen Temperaturen bei einer Zündung auftritt, wodurch andere brennbare Materialien entzündet werden können. |
| Flammpunktabsenkung und erhöhte Entflammbarkeit | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tägliche Reinigung und Filtrierung. ■ Altes und neues Frittierfett möglichst nicht vermischen. ■ keine tiefgefrorenen Waren mit gefrorenem Wasser eintauchen/frittieren. ■ Regelmäßige Kontrolle der Fettqualität, z. B. wöchentlich, und erforderlichenfalls Austausch von Fett. | |
| Standby-Betrieb | <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturabsenkung auf <130°C. ■ Vollständiges Verschließen des Frittierbeckens mit einem bedeckenden Metalldeckel, sofern möglich. | Der STB schaltet bei einer statischen (Über-) Temperaturmessung die elektrische Heizung allpolig ab. Die Abschaltung soll 80 K (Temperaturdifferenz) unter der Flammpunkttemperatur erfolgen, z. B. 205°C bei einem Flammpunkt von 285°C. |

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---------------------------------------|--|--|
| Brandübertragung, Brandausbreitung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Standsichere Aufstellung. ■ Ausreichender Abstand zu brennbaren Stoffen oder Bauteilen. ■ Verwendung nicht brennbare Materialien auch für Förderband, z. B. Edelstahl-Drahtgeflecht. | Die Erhitzung und Entzündung anderer brennbarer Stoffe sollen verhindert werden. |
| Fett- oder Ölbrand | <ul style="list-style-type: none"> ■ Überwachung der Anlagen mit einer automatischen und für die fetthaltige Umgebung geeigneten Brandmeldeanlage (Schutz vor Verunreinigung). ■ Schließen des Deckels manuell oder automatisch über eine Temperaturentlastung. ■ Geeignete, automatische Feuerlöschanlage (Objekt-/Raumschutz) ab einer Fettmenge von mehr als 50 Liter (BGR 111, DIN 18869-6). ■ NOTAUS-Schalter/Auslösung der Löschanlagen: Allpolige Abschaltung der Anlage, der Beheizung, des Thermalömlaufes, der Gasversorgung. ■ Bereitstellung von Feuerlöschern mit ausreichendem Löschvolumen, die für Fettbrände geeignet. ■ Einbeziehen der Frittieranlagen nachgeschalteten Abluftanlagen in das Schutzkonzept der Feuerlöschanlagen. Erforderlichenfalls gesonderter Schutz der Abluftanlagen (z. B. Aerosolabscheider mit der nachgewiesenen Widerstandsfähigkeit gegen Flammendurchschlag). ■ Einrichtungen zur sicheren Schnellentleerung, z. B. Vakuumbehälter. | Der Entstehungsbrand soll rechtzeitig erkannt und wirksam bekämpft sowie gelöscht werden. Hierbei ist zu beachten, dass die hohe Wärmestrahlung bei einem Fett- oder Ölbrand eine manuell durchführbare Brandbekämpfung erfahrungsgemäß erheblich erschwert. |

Tabelle 4: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Frittieranlagen (Back-, Brat- und Kochanlagen)

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|--|
| Förderanlagen: Förderanlagen dienen dem Produkttransport aus Silos oder Lägern in die Produktionsbereiche oder innerhalb der Produktion. Grundsätzlich lässt sich zwischen pneumatischen Förderanlagen für Schüttgut/staubförmige Produkte und mechanischen Förderanlagen (Stetigförderer – z. B. Gurtförderer, Kettenförderer, Becherwerke, Schneckenförderer) unterscheiden. | | |
| Entzünden von Verschmutzungen/ Anbackungen | Regelmäßige Reinigung mittels Saugen. | Anbackungen, die sich entzünden oder eine weitere Brandausbreitung unterstützen können, sollen durch rechtzeitiges Entfernen vermieden werden. |
| | Instandhaltung (Wartung, Inspektion und Instandsetzung, DIN 31051). | Die zuverlässige Funktion der Röstanlage soll durch regelmäßige Instandhaltung gewährleistet werden. |
| Brandentstehung in pneumatischer Förderanlage | Funkenerkennung- und Funkenlöschanlage (VdS 2106). | Das automatische Ablöschen von Funken verhindert eine weitere Eskalation durch Entzündung brennbarer Produktreste. |
| | Magnet-/Schwerkraftabscheider. | Funkenschlag durch das Anschlagen von Fremdkörpern soll vermieden werden. |
| Entladung statischer Potentiale | Erdung. | Das Entstehen von Zündfunken durch elektrostatische Aufladung beim Umgang mit Schüttgütern soll vermieden werden. |
| Erhöhte Reibungswärme an Lagern, Antrieben und anderen bewegten Bauteilen | Schiefelaufwächter (insbesondere Becherwerke). | Kritische Betriebstemperaturen und -zustände sowie Funkenschlag beim Schiefelauf sollen vermieden werden. |
| | Überwachung von Lagertemperaturen. | |
| | Schlupfkontrolle. | |
| | Drehzahlkontrolle. | |
| Explosionsgefahren durch Stäube | Gefährdungsbeurteilung/Explosionsschutzdokument (BetrSichV). | Die gesetzlichen Vorgaben, z. B. Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), sollen erfüllt werden, um auch spezifische Maßnahmen zum Explosionsschutz abzuleiten. |
| | Explosionstechnische Entkopplung zu angeschlossenen Anlagen, z. B. Einbau einer druckstoßfesten Zellenradschleuse und/oder eines Schnellschlussschiebers. | Hiermit soll die Ausbreitung einer Explosion aus oder in Silos oder in andere angeschlossene Anlagen, z. B. eine Förderanlage, verhindert werden. |
| Ausbreitung von Feuer und Rauch | Feuerschutzabschlüsse für Förderanlagen (VdS 2223, VdS 2234). | Wirksame Begrenzung der Brandausbreitung durch den Schutz von betriebsnotwendigen Öffnungen in baulichen Abtrennungen zur Durchführung von Förderanlagen. |
| Beeinträchtigung der Feuerlöschanlage durch Förderanlagen | Einbeziehung von umbauten Förderanlagen bei der Auslegung von Löschanlagen (VdS 2199). | Sprühbehinderungen durch Einbauten von Förderanlagen (z. B. Förderbänder, Träger, Einhausungen) sollen bei der Konzeption der Löschanlagen vermieden werden, z. B. durch die geeignete Anordnung von Löschdüsen. |

Tabelle 5: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Förderanlagen

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|--|---|
| Kälte-/Kühltechnik: Beispiel von Kältemittel | | |
| Kältemittel | Kurzzeichen | Gefährdung |
| FCKW | R 11x | nicht brennbar |
| 1,1,1,2-Tetraflourethan | R 134a | nicht brennbar |
| Zeotrope Gemische von Kohlenwasserstoffen | R 4xx | nicht brennbar |
| Azeotrope Gemische von Kohlenwasserstoffen | R 5xx | nicht brennbar |
| Butangas | R 600 | F, EX |
| Wasserstoff (H ₂) | R 702 | EX |
| Helium (He) | R 704 | nicht brennbar |
| Ammoniak (NH ₃) | R 717 | T, C, F, EX |
| Stickstoff (N ₂) | R 728 | nicht brennbar |
| Luft | R 729 | - |
| Sauerstoff (O ₂) | R 732 | 0 |
| Argon (Ar) | R 740 | nicht brennbar |
| Kohlendioxid (CO ₂) | R 744 | T, nicht brennbar |
| Schwefelhexafluorid (SF ₆) | 7146 | - |
| Bedeutung der Gefährdungskennzeichen: F = brennbar/feuergefährlich, EX = explosionsfähig, C = korrosiv wirkend, T = toxisch/giftig, O = brandfördernd | | |
| Einteilung von Kältemittel: Gruppe 1: Nicht brennbare Kältemittel ohne erhebliche gesundheitsschädliche Wirkung auf Menschen. Gruppe 2: Giftige oder ätzende Kältemittel oder solche, deren Gemisch eine unter Explosionsgrenze von mindestens 3,5 Vol.-% hat. Gruppe 3: Kältemittel, deren Gemisch mit Luft eine unter Explosionsgrenze von weniger 3,5 Vol.-% hat. | | |
| Bereiche zur Lagerung von Lebensmitteln und Aggregate zur Erzeugung der Kälte | | |
| Elektrotechnik; Zündquelle durch Funkenbildung oder Erhitzung | Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) zur Überwachung separater Stromkreise. | Eine Brandentstehung durch defekte Anlagen oder Isolierungen soll vermie- den werden. |
| Technikräume, Kälteanlagen; Brandausbreitung, Beaufschlagung durch Brandgase, | Feuerbeständige Abtrennung ein- schließlich feuerbeständigen und rauchdichten Schutz betriebsnotwen- diger Öffnungen zu Produktions- und Lagerbereichen, insbesondere auch bei kritischen Kältemitteln. Technikräume sind frei von Brand- lasten zu halten. | Eine Ausbreitung von Feuer und Rauch sowie ein Übertritt von Gasen in be- nachbarte Räume und Gebäudebe- reiche, z. B. auch Fluchtwege, soll ver- hindert werden. |
| Abgedeckte bzw. in der Funktion beeinträchtigte Rauchabzüge; Brandausbreitung, Beaufschlagung durch Brandgase | Sicherstellung des ungehinderten Abzugs von Rauchgasen durch Rauch- Wärme-Abzugsanlagen (RWA's). | Die Rauchausbreitung im Brandfall soll begrenzt werden, um Löschmaßnah- men im Brandfall zu unterstützen und zu erleichtern. |
| Brennbare Dämmstoffe (Isolierungen) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verwendung mineralischer Dämm- stoffe. ■ Sandwichelemente mit PU: Sicher- stellung eines guten Zustandes ohne Beschädigungen, bzw. fachgerechter Verschluss von Öffnungen (VdS 2244). | Die Brandausbreitung über brennbare Dämmstoffe in Form eines Zündschnu- reffektes soll verhindert werden. |

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|------------------------------------|---|--|
| Kompressor-schaden: Brand | <ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Ölstandskontrolle. ■ Ölleckageüberwachung. ■ Brandmeldeanlagenüberwachung. | Eine Brandentstehung durch defekte Anlagen soll vermieden werden. |
| Kältemittel-Leckage: Entzündung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verwendung von nichtbrennbaren Kältemitteln. ■ Freiwerdende Kältemittel müssen gefahrlos (ins Freie) abgeführt werden können. ■ Einsatz von Gaswarnanlagen, Abschaltung von außen. ■ Regelmäßige Dichtigkeitsprüfungen, Sichtkontrollen. | Ein Austritt sowie die Entzündung von Kältemittel infolge des Kältemittelaustrittes soll vermieden werden. |

Tabelle 6: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Kühl- und Kältetechnik

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|---|
| <p>Lüfter zur Luftabführung (Ventilatoren): Über Lüftungskanäle/-leitungen wird eine gezielte Absaugung von Luftverunreinigungen aus Produktionsprozessen oder eine Frischluftversorgung von Betriebsbereichen sichergestellt. Es wird unterschieden zwischen Axial- und Radialventilatoren. Beim Axialventilator befindet sich der Antriebsmotor mit den Lüfterblättern im Luftstrom. Beim Radialventilator befindet sich das Lüfterrad im Luftstrom, der Antriebsmotor aber außerhalb des Lüftungskanals. Im Bereich der Luftführung können auch Filtereinrichtungen vorhanden sein (Siehe auch Tab. 1).</p> | | |
| <p>Lüfter können als Zündquelle wirken z. B. bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Überhitzung des Antriebsmotors, ■ Beschädigung der Anschlussleitung, ■ Überhitzung des Lagers ■ Kontakt der/des Lüfterblätter/ Lüfterrades mit der Lüftungswandung | Installation des Lüfters möglichst reingasseitig. | Durch die reingasseitige Installation ist mit einer deutlich geringeren Kondensatbeaufschlagung oder Verschmutzung zu rechnen. |
| | Regelmäßige Kontrolle (DIN 31051) und Reinigung der Lüftungsleitung und Lüfter hinsichtlich Ablagerungen (inkl. Dokumentation). | Durch die regelmäßige Reinigung ist mit einer deutlich geringeren Beaufschlagung/Verunreinigung und einer begrenzten Brandausbreitung zu rechnen. |
| | Kontrolle auf Vorhandensein der Wuchtgewichte (DIN 31051). | Es werden Unwuchten vermieden, so dass ein Kontakt der rotierenden Lüfterteile mit der Wandung und/oder Verunreinigungen und damit die Funkenbildung vermieden werden kann. |
| | Motorschutzschalter. | Es erfolgt eine Abschaltung des Lüftermotors bei Überlast. |
| | Lastüberwachung des Motors sowie Lagertemperaturüberwachung inkl. Grenzwertabschaltung bei rohgasseitig installierten Lüftern. | Durch frühzeitigen Lastanstieg und automatischer Abschaltung sollen potentielle Zündquellen vermieden werden. |
| Ausbreitung von Feuer und Rauch durch Lüftungsleitungen | Brandschutz- und rauchschutztechnische Entkopplung der Lüftungsleitungen bei deren Durchführung durch Wände und Decken mit klassifizierter Feuerwiderstandsdauer (MLüRL, VdS 2298). | Die Ausbreitung von Rauch und Feuer über die Lüftungsleitungen in angrenzende Bereiche soll verhindert werden. |

Tabelle 7: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Maßnahmen – Lüfter (Ventilatoren)

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|--|---|
| Mahlanlagen: Mahlanlagen dienen der mechanischen Zerkleinerung von Materialien (z. B. Getreide), um ein feinkörniges Endprodukt zu erhalten. Je nach Anforderungen an die Fraktionierung sowie die physikalischen Eigenschaften kommen im Bereich der Nahrungsmittelproduktion insbesondere Hammermühlen, Vertikalmühlen und Walzenstühle zum Einsatz. | | |
| Funkenbildung durch Eintrag von Fremdkörpern | Schwergutabscheider vor Eintrag in die Mühle. | Der Eintrag von Fremdkörpern in die Mühle und damit ein Funkenschlag soll vermieden werden. |
| | Metallabscheider vor Eintrag in die Mühle. | |
| Ausbreitung von Brand oder Explosion | Entkopplung (z. B. Zellenradschleuse) der Mühle von den Förderwegen. | Durch die Trennung von Förderwegen soll eine Ausbreitung von Brand und Explosion vermieden werden. |
| | Druck(stoß)feste Bauweise. | Sekundärschäden durch die Explosion am umgebenden Raum/Gebäude sollen vermieden werden. |
| Überhitzung, Glimmnestbildung | Temperaturüberwachung der Mahlkammer mit Grenzwertabschaltung. | Durch die Temperaturüberwachung soll eine Überhitzung oder Glimmnestbildung frühzeitig erkannt werden. Die Grenzwertabschaltung verhindert eine weitere Temperaturerhöhung. |
| Heißlaufen der Lager | Temperaturüberwachung der Lager von Hammermühlen mit Grenzwertabschaltung. | Die Zündung von Ablagerungen durch heiß gelaufene Lager als Zündquelle, was nicht z. B. durch regelmäßige Reinigung ausgeschlossen werden kann, soll vermieden werden. |
| Austrag und Verschleppung von Glimmnestern | Funkenerkennung im Mühlenaustrag bzw. in der Aspiration mit automatischer Abschaltung bei Funkenerkennung, Funkenlöschung und/oder Funkenausscheidung. | Glimmnester sollen frühzeitig erkannt, gelöscht oder ausgeschieden werden, um deren Verschleppung zu vermeiden. |

Tabelle 8: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Mahlanlagen

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|--|
| Räucheranlagen: Zum Konservieren, aber auch zur Aromabildung werden Lebensmittel geräuchert. Der hierfür erforderliche Rauch kann auf unterschiedliche Weise erzeugt werden. Gebräuchliche Verfahren sind das Verglimmen von Holzspänen oder Sägemehl, oder das sogenannte Reiberauchverfahren, bei dem ein Holzstück gegen einen Metallrotor gedrückt wird. Durch die Reibungsenergie entsteht Hitze, und das Holz wird verschwelt. Im Flüssigrauchverfahren werden lediglich vorgefertigte Rauchgaskondensate in der Räucherammer vernebelt (BGR 138). | | |
| Brandentstehung im Raucherzeuger | Temperaturüberwachung. | Erhöhte Temperaturen und eine Flambildung im Raucherzeuger sollen frühzeitig erkannt und gemeldet, damit geeignete Maßnahmen (z. B. Kontrolle, Löschen) eingeleitet werden |
| | Absperrklappen. | Durch Absperrung des Schwelraums auf der Eingangs- und Ausgangsseite kann ein Brand durch Sauerstoffentzug gelöscht werden. Die Brandausbreitung wird verhindert. |
| | Löschdüsen. | Ein Brand kann durch Wasserbeaufschlagung direkt gelöscht werden. |

| | | |
|--|---|---|
| Entzündung von Ablagerungen in Rauchkammern und -zügen | Regelmäßige Reinigung und Entfernung von teerhaltigen Ablagerungen (Glanzruß). | Die Entzündung von Ablagerungen in Rauchwegen und der Schwelkammer und damit die Brandentstehung sollen verhindert werden. |
| Brände in Rauchzügen | Isolierung mit nichtbrennbaren Materialien. | Die Kondensatbildung und damit brennbare Ablagerungen sollen reduziert werden. |
| Brand durch Betrieb außerhalb korrekter Anlagenparameter | Sicherung und regelmäßige Überprüfung der Grundeinstellung der Anlage sowie Verbot unzulässiger Änderungen. | An Räucheranlagen muss vom Hersteller vor der ersten Inbetriebnahme eine sichere Grundeinstellung vorgenommen werden. Diese stellt sicher, dass keine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann. |

Tabelle 9: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Räucheranlagen

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|---|
| Rösten: Das Rösten ist ein Veredelungsprozess, der in Abhängigkeit des Produktes (z. B. Cerealien, Kaffee, Kakao), der Chargengröße und der gewünschten Qualität durch unterschiedliche Röstverfahren erzielt werden kann. Es wird zwischen Chargen- und Durchlaufröstern unterschieden. | | |
| Entzünden des Produktes wegen Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur | Vermeiden von Fehlbedienung durch Mitarbeiterschulung. | Richtige Einstellung und Programmierung zulässiger Maximaltemperatur (insbesondere bei Produktwechsel) sollen sichergestellt werden. |
| | Überwachung der betriebswichtigen Parameter, insbesondere redundante Temperaturüberwachung mit automatischer Abschaltung. | Die betriebswichtigen Parameter müssen individuell ermittelt werden, da sie u. a. von der Feuchte und der Korngröße abhängig sind. Kritische Temperaturen, die eine Entzündung brennbarer Rückstände hervorrufen können, sollen vermieden werden. |
| | Instandhaltung (Wartung, Inspektion/Prüfung, Instandsetzung, DIN 31051). | Die zuverlässige Funktion der Röstanlage soll durch ordnungsgemäße Instandhaltung gewährleistet werden. |
| Entzünden von Anbackungen/Verunreinigungen | Bedarfsgerechte Reinigung der Abluftleitungen, Röstkammer und Förderanlage. | Anbackungen, die sich entzünden oder eine weitere Brandausbreitung unterstützen können, sollen durch rechtzeitiges und regelmäßiges Entfernen vermieden werden. |
| | Inspektion vor Inbetriebnahme (DIN 31051). | |
| | Metallreinigungsbürsten an der Bandrückführung bei Durchlaufröstern. | Anbackungen von Produktrückständen sollen auf ein vertretbares Maß reduziert werden. |
| Produktstau im Durchlaufröster; dadurch erhöhte Temperaturbeaufschlagung des Produktes | Automatische Abschaltung/Unterbrechung der Wärmezufuhr. | Eine Entzündung des Produktes in der Röstanlage soll vermieden werden. |
| | Notaustrag. | |

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|-----------------------------------|---|--|
| Funkenschlag im Trommelröster | Magnet-/Schwergutabscheider vor der Produktaufgabe. | Eine Funkenerzeugung in der Röstanlage soll vermieden werden. |
| | Funkenerkennung- und Funkenlöschanlage (VdS 2106). | Das automatische Ablöschen von Funken verhindert eine weitere Brandentwicklung mit Entzündung brennbarer Produktreste. |
| Fehlfunktionen der Brenneinheiten | Instandhaltung. | Die zuverlässige Funktion der Brenneinheiten soll durch ordnungsgemäße Instandhaltung gewährleistet werden. |

Tabelle 10: Übersicht anlagen- und prozessypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Rösten

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|--|--|
| <p>Silos: Silos werden zur Lagerung von Schüttgütern (z. B. Getreide, Pellets, o. ä.) eingesetzt. Silos werden von oben durch das Silodach befüllt und allein mit Hilfe der Schwerkraft im Bereich des Auslauftrichters entleert. Zur Befüllung sind Fördereinrichtungen (z. B. Elevatoren, Redler, o. ä.) oder pneumatische Förderleitungen erforderlich.</p> <p>Anhand der unterschiedlichen Verweilzeiten der Ware in den Silos wird zwischen Lagersilos (langfristig) und Dosierzellen (bis max. eine Woche) unterschieden. Folgend werden insbesondere Lagersilos betrachtet.</p> | | |
| Durch den „Abwurf“ des Produktes ist, insbesondere während der Befüllung, eine Staubaufwirbelung gegeben. Beim Vorliegen einer Zündquelle kann es zu einer Staubexplosion kommen. | Überwachung/Schutz der zu fördernden Aggregate: <ul style="list-style-type: none"> ■ Drehzahl- und Schiefelaufwächter ■ Potentialausgleich | Eine Entzündung des Fördergutes soll vermieden werden. |
| | Glimmnest-/Funkenerkennung vor Eintrag ins Silo. | Die Eintragung eines externen Zündinitials soll verhindert werden. |
| Durch den Eintrag eines Glimmnestes oder auf Grund produktspezifischer Konstellationen (z. B. hoher Feuchtigkeitsgehalt im Produkt) kann es zu einer Selbstentzündung kommen, in dessen Folge ein Glimmbrand innerhalb der Schüttung entsteht. | Temperatur- und CO-Überwachung der Silozellen | Die Selbstentzündungsprozesse können durch den Anstieg der Temperatur oder CO-Konzentration erkannt und ggf. frühzeitig abgewendet werden. |
| | Zellenpflege mit Zellbelegungs- und Kontrollplan. | Durch die Dokumentation soll die Vermischung vermieden und kritische Zustände erkannt und nachverfolgt werden. |

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|---|
| Durch einen Glimmbrand können sich innerhalb der Silos sogenannte Brücken bilden, die bei der Entleerung einstürzen können und eine Staubaufwirbelung verursachen. Die Folge kann auch hier eine Staubexplosion sein. | Druckentlastungsflächen für Silozellen. | Der Explosionsdruck soll in einen „ungefährdeten“ Bereich abgeleitet werden. |
| | Notfallplan für Silobrände (BGR 117, VdS 2154). | Im Falle von Silobränden ist richtiges Handeln essentiell. Dafür sollte ein Notfallplan erstellt werden, um zeitnah fachkundiges Personal zu erreichen. |
| Explosion auf Grund der vor genannten Gefahren | Einsatz von explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittel, z. B. Leuchten. | Hiermit soll eine Explosion in Silozellen soll vermieden werden |
| | Einbau einer Notaustragsschleuse (Hinsichtlich der explosionstechnischen Entkopplung siehe auch Tabelle 5 Förderanlagen). | |

Tabelle 11: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Silos

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|--|--|
| Thermoölanlagen: sind Anlagen zur Übertragung von Wärmeenergie, wobei ein Thermoöl als Wärmeträger verwendet wird (DIN 4754). Das Thermoöl wird in Erhitzern erwärmt und über Rohrleitungen zu dem Ort transportiert, an denen z. B. ein Produkt erwärmt werden soll. Dies geschieht in einem geschlossenen Kreislauf. Aufgrund des hohen Siedepunktes können Temperaturen von über 300 °C erreicht werden. Der Flammpunkt der brennbaren Öle wird dabei i. d. R. überschritten. | | |
| Betriebstemperatur des Öles liegt oberhalb seines Flammpunktes | Substitution durch Thermoöl mit einem höheren Flammpunkt prüfen. | Durch eine Betriebstemperatur unterhalb des Flammpunktes verringert sich die Entzündungsgefahr bei Ölaustritt. |
| Austritt und Entzündung von Öl bei Leckagen: Gefahr einer Entzündung bis hin zur Explosion durch fein versprühtes Öl bei Kontakt mit Zündquellen (durch Oberflächenvergrößerung erfolgt zudem eine Flammpunkterniedrigung) | Schutzverriegelungen zum automatischen Verschluss von Ölkreisläufen bei Unterschreitung von Grenzwerten des Öldruckes oder der Durchflussmenge (Drucküberwachungen oder Messung des Durchflusses). | Hierdurch soll im Leckagefall ein weiterer Austritt von Öl an der Leckagestelle verhindert werden. |
| Stockender Öldurchfluss durch Pumpenausfall und Überhitzung des Öles über Selbstzündungstemperatur. durch Brenner etc. | Abschaltung der Heizung bei Unterbrechung des Ölkreislaufes oder nach Überschreitung der zulässigen Vorlaufemperatur, u. a. mit Hilfe des Sicherheitstemperaturbegrenzers (STB). | Bei Störungen wie z. B. Pumpenausfall soll die Erhitzung des Öles über seine Betriebstemperatur hinaus vermieden werden. |

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|---|---|---|
| Austretendes Thermoöl infolge technisch bedingter Leckagen an Pumpen, Armaturen und Flanschverbindungen kann die Isoliermaterialien durchdringen, durchtränken und sich aufgrund der erheblichen Oberflächenvergrößerung und der vorliegenden Betriebstemperaturen spontan entzünden (Isolationsbrände) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Einsatz von nichtbrennbarem Isolationsmaterial, idealerweise von geschlossenzelligem Foamglas. ■ Regelmäßige Kontrolle an Rohrleitungen und Flanschverbindungen. ■ Prüfen möglicher Installation rohrlaufbegleitender Leckagemeldesysteme. | <p>Der Einsatz von nichtbrennbarem und geschlossenzelligem Isoliermaterial verringert die Gefahr der Brandentstehung und -ausbreitung.</p> <p>Der unbemerkte Austritt von Öl in die Isolierung soll vermieden werden.</p> |
| Brand am Erhitzer | <ul style="list-style-type: none"> ■ Einrichtungen zur sicheren Schnell-entleerung, z. B. Vakuumbehälter. | <p>Die Menge des austretenden Thermoöls soll begrenzt und in einen sicheren Bereich geleitet werden.</p> |
| Brand am Erhitzer | <ul style="list-style-type: none"> ■ Überwachung des Heizraums (Brandmeldetechnik). ■ Aufstellung fahrbarer Schaumlösch-er, je nach Größe und Ölmenge ist ggf. auch eine (Schaum-)Lösch-anlage sinnvoll. ■ Feuerbeständige-Abtrennung der Erhitzer. | <p>Ein Brand am Erhitzer soll frühzeitig er-kannt und wirksam bekämpft werden.</p> <p>Eine vom Erhitzer ausgehende Brand-ausbreitung soll verhindert werden.</p> |
| Verringerung des Flammpunktes durch Zerfall der chemischen Verbindungen bei hohen Temperaturen | Regelmäßige Überprüfung vom ak-tuellen Flammpunkt des Thermoöls, z. B. jährlich. | Bei Unterschreitung des Flamm-punktes unter eine definierte Größe soll das Öl ausgetauscht werden. |
| Störungen durch mangelnde War-tungen oder In-standsetzungen | <ul style="list-style-type: none"> ■ Dichtigkeitsprüfung durch einen Sachkundigen nach jeder Instand-setzung oder wesentlichen Ände-rung durch eine Druckprobe. ■ Mindestens monatliche Sichtkon-trolle durch einen eingewiesenen Betriebsangehörigen. ■ Regelmäßige Wartung sowie jähr-liche Prüfung (VDI 3033, DruckbehV). | Die Maßnahmen sollen einen störungs-freier Betrieb und die rechtzeitige Ent-deckung von Mängeln bewirken. |

Tabelle 12: Übersicht prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Thermoölanlagen

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|--|--|--|
| <p>Sprühtrockner: Mittels einer Düse (betrieben durch Flüssigkeitsdruck, Pressluft oder Inertgas) oder rotierenden Zerstäuberscheiben (z. B. 4.000 - 50.000/min) wird das zu trocknende Gut in einen Heißluftstrom (Temperaturen je nach Apparatur bis zu 220 °C) eingebracht, der es in Bruchteilen einer Sekunde zu einem feinen Pulver trocknet. Die Heißluft kann in Richtung mit dem Sprühstrahl oder gegen den Sprühstrahl strömen (Gleichstrom-, Gegenstromverfahren). Die Sprüheinrichtung befindet sich am oberen Teil eines Sprühturms. Das anfallende Trockengut wird meist durch einen Zyklonabscheider vom Luftstrom getrennt und kann dort entnommen werden. Sprühtrockner können kontinuierlich oder diskontinuierlich betrieben werden.</p> | | |
| <p>Brandentstehung, z. B. durch</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Überhitzung, ■ heiße Oberflächen, ■ Elektrostatik, ■ Reibfunken heißer Schleuderscheiben. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Dynamische Temperaturregelung in Abhängigkeit von Masse, Feuchtigkeit (Produktstromüberwachung), ■ Temperaturbegrenzung, Kühlung der Düsenstöcke, ■ Verwendung von Lampen mit geringer Wärmeemission, Verwendung wärmegeämmter Gläser, ■ Potentialausgleich und Erdung aller leitfähigen Teile, ■ Produktabhängige Brandfrüherkennung, wie CO-Melder bei Milchprodukten, Funkenerkennung mittels Infrarot, ■ Möglichkeit der Kühlluftzufuhr, ■ 2-Stufentrocknung mit nachgeschaltetem Fließbett zur Resttrocknung. | <p>Mit den links in der Spalte 2 genannten Maßnahmen soll der Brandentstehung vorgebeugt werden.</p> |
| <p>Brandentstehung durch Selbstentzündung</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Konstruktion ohne Ablagerungsmöglichkeiten, ■ Regelmäßige Kontrollen und Reinigung (DIN 31051), ■ Vermeidung von Ablagerungen, Anbackungen mittels Klopfer, ■ Verwendung tropffreier Düsen. | |
| <p>Brandweiterleitung</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Zellradschleuse, ■ Schnellschlusseinrichtung, ■ Löschmittelsperre. | <p>Eine Brandweiterleitung und Auswirkungen einer Explosion auf nachgeschaltete Anlagen, z. B. Filter, soll verhindert bzw. begrenzt werden.</p> |
| <p>Brandbekämpfung</p> | <p>Feuerlöschanlagen (VDI 2263, Blatt 7.1).</p> | <p>Begrenzung der Brandausbreitung.</p> |
| <p>Staubexplosion</p> | <p>(BGR 104, BGR 132, DIN EN 1127, VDI 2263-Blatt 7.1, VDI 3673)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausführung der Anlagenteile im Inneren entsprechend Zone 10, ■ Explosionsdruckentlastung, ■ Explosionsunterdrückungs-Löschanlage (HRD). | <p>Mit den genannten Maßnahmen sollen Explosionen vermieden und Schäden im Fall einer Explosion begrenzt werden.</p> |

Tabelle 13: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Sprühtrockner

| Gefahren/Risiken | Schutzmaßnahmen (Regeln der Technik) | Erläuterung (Schutzziele) |
|--|---|--|
| Verpackungsprozess: Verpackungsvorgänge (z. B. Blistern, Stretchen, Folienschrupfen, Kartonieren), Verpackungsmaterial als Abfälle und Brandlast, Zwischenlagerung usw. | | |
| Verpackungsvorgang: z. B. Schweißen und Schrumpfen von Folien, was bei Betriebsstörung oder unsachgemäßer Handhabung zur lokalen Überhitzung und damit zur Brandentstehung führen kann | Einsatz von Verfahren ohne Wärme, z. B. Wickelstretchanlagen oder mit Indirekter Wärmeübertragung, z. B. mittels Warmluft. | Eine lokale Überhitzung und damit eine Brandentstehung aus dem Verpackungsverfahren heraus soll vermieden werden. |
| | Abschaltung der Wärmezufuhr bei Überschreitung der Maximaltemperatur und beim Materialstau oder sonstigen Betriebsstörungen. | |
| | Regelmäßige Reinigung und Instandhaltung von technischen Anlagen (DIN 31051, VdS 2000). | Eine Betriebsstörung als Ausgang einer lokalen Überhitzung soll vermieden werden. |
| | Schulung und Sicherheitsunterweisung für das Bedienpersonal (VdS 2213). | Der Ausgang einer Betriebsstörung durch unsachgemäße Handhabung bei der Verpackung soll vermieden werden. |
| | Feuergefährliche Güter nicht in Schrumpffolien verpacken (VdS 2199). | Die Entzündung von gefährlichen Lagerstoffen sowie der Verpackungsmittel soll verhindert werden. |
| | Verwendung von Verpackungsmaterial aus nichtbrennbaren oder schwerentflammenden Stoffen. | |
| | Aufstellen stationärer Anlagen in feuerbeständig abgetrennten Räumen, alternativ mit Objektschutz. | Die Brandausbreitung im Brandfall soll auf den Brandentstehungsraum begrenzt werden. |
| Verpackungsmaterial | Lagerung in feuerbeständig abgetrennten Räumen oder im Freien mit ausreichendem Abstand zu Gebäuden (VdS 2000). | |
| | Vorhalten brennbarer Materialien im Verpackungsbereich maximal für den Tagesbedarf. | Die Brandlast und damit der Gefahr der Brandausbreitung soll begrenzt werden. |
| | Durchsetzen und Überwachen von Rauchverbot im Verpackungsbereich (VdS 2000). | Die Gefahr der Brandentstehung soll durch die organisatorische Schutzmaßnahme minimiert werden. |
| | Regelmäßiges Entfernen von Abfällen aus dem Verpackungsbereich. | Die Begrenzung der Brandlast verringert einen größeren Brand und damit das Risiko der Brandausbreitung. |
| Zwischenlagerung (Quarantänelagerung) bei thermisch verpackten Waren | Untersuchen auf mögliche Glimmreste am Ende der Schicht oder eines Arbeitstages mit Nachkontrolle nach etwa einer halben Stunde sowie innerhalb der nächsten Stunden. | Es sollen versteckte Brandnester frühzeitig erkannt sowie der Verschleppung von Brand- und Glimmnestern vorgebeugt werden. |
| | Zwischenlagern frisch geschrumpfter Einheiten vor dem Einlagern zum Auskühlen, z. B. in einem eigenständigen feuerbeständig abgetrennten Raum oder im ausreichenden Abstand zu anderen Lagergütern. | |

Tabelle 14: Übersicht anlagen- und prozesstypischer Gefahren und Schutzmaßnahmen – Verpackungstechnik

| Tabelle-Nr. | Betriebstypische Anlagen bzw. Prozesse | Weiterführende Literatur |
|-------------|--|--|
| 0 | Allgemein (Für alle Tabellen zutreffend) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV, Ersatz für DampfKV) ■ Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen (Maschinenrichtlinie 2006/42/EG) ■ DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung ■ Leitfaden für den Brandschutz im Betrieb (VdS 2000) |
| 1 | Abluftreinigungsanlagen | <ul style="list-style-type: none"> ■ VdS-Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen; Planung und Einbau (VdS 2106) ■ VdS-Richtlinien für Sprühwasser-Löschanlagen, Planung und Einbau (VdS 2109) ■ Lüftungsanlagen im Brandschutzkonzept; Merkblatt für Planung, Ausführung und Betrieb (VdS 2298) ■ Brandschutz in Filteranlagen; Merkblatt zur Schadenverhütung (VdS 3445) |
| 2 | Dampferzeugung | <ul style="list-style-type: none"> ■ TRD 403 – Aufstellung von Dampfkesselanlagen mit Dampfkesseln der Gruppe IV ■ TRD 500 – Prüfung von Dampfkesselanlagen (Bemerkung: Feuerungsverordnungen gelten nicht) ■ Technischer Leitfaden der Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungs-Versicherung, Risiken, Schutzziele, Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen (VdS 195) |
| 3 | Elektrische Anlagen und Installationen | <ul style="list-style-type: none"> ■ DIN VDE 0100-600:2008-06 Abs. 61 (Erstprüfung) ■ DIN VDE 0105-100, Abs. 5.3. (Folgeprüfung) ■ Elektrische Geräte und Anlagen – Merkblatt zur Schadenverhütung (VdS 2015) ■ Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen (VdS 2031) ■ Elektrische Anlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten und diesen gleichzustellende (VdS 2033) ■ Risiken, Richtlinien zur Schadenverhütung (VdS 2033) ■ Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen bis 1000 Volt (VdS 2046) ■ Thermografie in elektrischen Anlagen, ein Beitrag zur Schadenverhütung und Betriebssicherheit (VdS 2858) ■ Prüfung elektrischer Anlagen gemäß Klausel SK 3602, Merkblatt (VdS 3447) |
| 4 | Frittieranlagen (Backen-, Braten- und Kochanlagen) | <ul style="list-style-type: none"> ■ BGR 111: Arbeiten in Küchenbetrieben (bisherige ZH 1/37) ■ DIN EN ISO 13849: Sicherheit von Maschinen |
| 5 | Förderanlagen | <ul style="list-style-type: none"> ■ VdS-Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen; Planung und Einbau (VdS 2106) ■ Brandschutz im Lager (VdS 2199) ■ Abnahmeprüfung der Feuerschutzabschlüsse im Zuge bahngedundener Förderanlagen, Merkblatt für den baulichen Brandschutz (VdS 2223) ■ Brand- und Komplextrennwände – Merkblatt für die Anordnung und Ausführung (VdS 2234) |

| Tabelle-Nr. | Betriebstypische Anlagen bzw. Prozesse | Weiterführende Literatur |
|-------------|--|---|
| 6 | Kühl- und Kältetechnik | <ul style="list-style-type: none"> ■ BGV D4: Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen (bisher VBG 20) ■ DIN EN 378: Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen ■ Brandschutz für Kühl- und Tiefkühlager, Leitfaden für die Planung, Ausführung und den Betrieb (VdS 2032) ■ Sandwichelemente als raumabschließende Wand- und Dachbauteile, Brandschutz-Hinweise für die Planung, Ausführung und Instandhaltung (VdS 2244) |
| 7 | Lüfter (Ventilator) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR) ■ Lüftungsanlagen im Brandschutzkonzept; Merkblatt für Planung, Ausführung und Betrieb (VdS 2298) |
| 8 | Mahlanlagen | - |
| 9 | Räucheranlagen | <ul style="list-style-type: none"> ■ BGR 138: Sicherheitsregeln für Räucheranlagen zur Nahrungsmittelbehandlung (bisher ZH 1/216). |
| 10 | Rösten | <ul style="list-style-type: none"> ■ VdS-Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen; Planung und Einbau (VdS 2106) |
| 11 | Silos | <ul style="list-style-type: none"> ■ BGR 117: Behälter, Silos und enge Räume ■ Inertisierung von Silos im Brandfall, Merkblatt zur Schadenverhütung (VdS 2154) |
| 12 | Thermoölanlagen | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung - DruckbehV) ■ DIN 4754: Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern – Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung ■ VDI 3033: Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern – Betreiben, Warten und Instandsetzen |
| 13 | - | <ul style="list-style-type: none"> ■ BGR 104: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL), Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen) ■ BGR 132: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen ■ DIN EN 1127: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz ■ VDI 2263: Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen ■ VDI 3673: Druckentlastung von Staubexplosionen |
| 14 | Verpackungstechnik | <ul style="list-style-type: none"> ■ Brandschutz im Lager (VdS 2199) ■ Brandschutzausbildung im Betrieb (VdS 2213) |

Tabelle 15: Übersicht weiterführender Literatur in der Tabelle 1 bis 14

6.3 Hinweise zur Erstellung der BU-Notfallplanung

Zur Beurteilung von Risiken der Betriebsunterbrechung (BU) infolge eines Brandes sollen insbesondere nachfolgende Aspekte betrachtet werden, ggf. auf der Grundlage der zugehörigen Daten aus dem betreffenden Betrieb.

| FBU-Aspekt | Stichworte |
|---|---|
| Produktlinien-aufteilung | autarke Produktfertigung, Bedarfsanteile, Personal |
| Produktkapazitäten | Arbeitszeit-Schichten, Einheiten/ Zeiteinheit, Auslastungsgrad/ Schicht |
| Saisonbetrieb, saisonale Produktion | Hauptzeitraum, Umsatzverteilung, Saisonabhängigkeiten |
| Rückwirkungsrisiken | Auslandsabhängigkeiten, Rohstoffbegrenzungen, Exklusivzulieferer |
| Wechselwirkungen, Schwesterbetriebe | Konzernabhängigkeiten/-verflechtungen, Outsourcing, Engpass-, Exklusivfertigungen, gleichartige Produktionen, Ausweichmöglichkeiten |
| Fremdfertigungen | Lohnfertiger, Heimarbeit, Anteile [%], maximal |
| Engpassbereiche | Abluftreinigung, Formen, Modelle, EDV (CIM), leistungsstarke Maschinen |
| Energiesicherung | Stromeinspeisung, -verteilung, Druckluft, Dampf [t/h], Brennstoffe, (Inert-) Gase |
| Warenwirtschaft | Einsatz-, Rohstoffe, Fertigwaren, -umschlag, Lieferzeiten |
| Wiederaufbauzeiten: Gebäude, Grundstück | Standortbeschränkung, Bauplanung, -genehmigung, Bauzeiten, Wiederaufbaubeschränkung |

| FBU-Aspekt | Stichworte |
|---|--|
| Wiederbeschaffungszeiten: Maschinen, Formen, Modelle, ... | Zeichnungssicherungen, Herstellerverzeichnisse, Planungszeiten, Lieferzeiten, Stückzahl, Aufbauzeit, Einfahrzeiten |
| Durchlauf-, Produktionszeiten | |
| Schadenminderungsmöglichkeiten | |
| Sonstige BU-relevante Merkmale | Notfallplanungen |

7 Literatur/Quellen

VERORDNUNG (EG) Nr. 852/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Be-trSichV – Betriebssicherheitsverordnung)

Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln (Lebensmittelhygiene-Verordnung – LMHV)

BGR 138: (bisher ZH 1/216) Sicherheitsregeln für Räucheranlagen zur Nahrungsmittelbehandlung
Fachausschuß „Fleischwirtschaft“, Oktober 1991

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften BGR 229: Arbeiten in der Fleischwirtschaft vom April 2004

DIN 14095: Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen

DIN 14096: Brandschutzordnung

- Teil 1: Allgemeines und Teil A (Aushang); Regeln für das Erstellen und das Aushängen
- Teil 2: Teil B (für Personen ohne besondere Brandschutzaufgaben); Regeln für das Erstellen
- Teil 3: Teil C (für Personen mit besonderen Brandschutzaufgaben); Regeln für das Erstellen

DIN EN 13306: Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung

DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung

DVGW Arbeitsblatt W 405: Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung – Arbeitsblatt

VDI 3819: Blatt 2 “Brandschutz in der Gebäudetechnik – Funktionen und Wechselwirkungen”

VdS 0195: Technischer Leitfaden der Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungs-Versicherung, Risiken, Schutzziele, Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen

VdS 2000: Leitfaden für den Brandschutz im Betrieb

VdS 2001: Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern

VdS 2008: Feuergefährliche Arbeiten, Richtlinien für den Brandschutz

VdS 2009: Brandschutzmanagement; Leitfaden für die Verantwortlichen im Betrieb und Unternehmen

VdS 2032: Brandschutz für Kühl- und Tiefkühlkammer, Leitfaden für die Planung, Ausführung und den Betrieb – Enthält die CEA-Publikation Schutz von Kühlräumen und anderen Kühlbereichen in der Produktion

VdS 2035: Stahltrapezprofildecken, Planungshinweise für den Brandschutz

VdS 2033: Elektrische Anlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken; Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS 2036: Erlaubnisschein für feuergefährliche Arbeiten

VdS 2047: Sicherheitsvorschriften für feuergefährliche Arbeiten

VdS 2093: Richtlinien für CO₂-Feuerlöschanlagen: Planung und Einbau

VdS 2095: Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen, Planung und Einbau, enthält DIN VDE 0833-2 (VDE 0833 Teil 2)

VdS 2098: Richtlinien für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA); Planung und Einbau

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

VdS 2109: Richtlinien für Sprühwasser-Löschanlagen; Planung und Einbau

VdS 2199: Brandschutz im Lager

VdS 2216: Brandschutzmaßnahmen für Dächer, Merkblatt für die Planung und Ausführung

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

VdS 2244: Sandwichelemente als raumabschließende Wand- und Dachbauteile; Brandschutz-Hinweise für die Planung, Ausführung und Instandhaltung

VdS 2304: Einrichtungsschutz für elektrische und elektronische Systeme, Planung und Einbau

VdS 3111: Brandschutzbeauftragter (Brandschutzfachkraft); Leitfaden für Aufgaben, Bestellung, Qualifikation und Stellung im Betrieb

VdS 3429: Auswahl des anlagentechnischen Brandschutzes, Leitfaden

VdS 3527: Richtlinien für Inertisierungs- und Sauerstoffreduzierungsanlagen, Planung und Einbau

VdS CEA 4001: VdS CEA-Richtlinien für Sprinkleranlagen: Planung und Einbau

Fire Protection Association (FPA): FAP Design guide for the Fire: Protection of Buildings; Food Processing Factories 1: Design Principles

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.