



Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio

BRANDSCHUTZMERKBLATT

Brandschutz in Kompaktlagern

© Copyright 2019 Berne by VKF / AEAI / AICAA

Hinweise:

Die aktuelle Ausgabe dieses Brandschutzmerkblattes finden Sie im Internet unter <https://www.bsvonline.ch/de/vorschriften/>

Zu beziehen bei:
Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
Bundesgasse 20
Postfach
CH - 3001 Bern
Tel 031 320 22 22
Fax 031 320 22 99
E-Mail mail@vkg.ch
Internet www.vkf.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	4
1.1	Ausgangslage	4
1.1.1	Kompaktlager	4
1.1.2	Herausforderung für die Feuerwehr	4
1.1.3	Brandentstehung verhindern	4
1.1.4	Lagerbewirtschaftung	4
1.2	Anwendungsbereich	5
1.3	Ziel und Vorgaben	5
2	Notwendigkeit	5
3	Lösungsstrategien	5
3.1	Allgemein (siehe Anhang)	5
3.2	Massnahmenkategorien	6
3.3	Lösungsansätze	6
3.3.1	Massnahmenkategorie 1	6
3.3.2	Massnahmenkategorie 2	7
3.3.3	Massnahmenkategorie 3	7
3.3.4	Massnahmenkategorie 4	7
3.4	Baulicher Brandschutz	8
3.5	Abwehrender Brandschutz	8
3.6	Technischer Brandschutz	8
3.6.1	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)	8
3.6.2	Sprinkleranlagen (SPA)	8
3.6.3	Sauerstoffreduzierungsanlagen (SRA)	9
3.6.4	Brandmeldeanlagen (BMA)	9
3.6.5	Brandfallsteuerungen (BFS)	9
3.7	Organisatorischer Brandschutz	10
3.7.1	Anlagenverantwortliche	10
3.7.2	Lagergüter	10
3.7.3	Notfall- und Alarmorganisation	10
3.7.4	Notfallkonzept	10
3.7.5	Kontrollbuch	10
4	Planung, Ausführung und Inbetriebnahme	11
4.1	Allgemeines	11
4.2	Projektierung (SIA-Phase 3)	11
4.3	Ausschreibung (SIA-Phase 4)	11
4.4	Realisierung (SIA-Phase 5)	11
4.5	Inbetriebnahme und Einzeltests (SIA-Phase 5)	11
4.6	Intergrale Tests (SIA Phase 5)	12
5	Bewirtschaftung (SIA-Phase 6)	12
6	Kontrollen	12
6.1	Projektbegutachtung	12
6.2	Abnahmekontrolle (siehe Anhang)	12
6.3	Periodische Kontrollen	13
7	Gültigkeit	13
Anhang		14

1 Geltungsbereich

1.1 Ausgangslage

1.1.1 Kompaktlager

1 Kompaktlager sind Blocklager, in welchen die Waren in der Regel in Kunststoffbehältern ohne nennenswerte Zwischenräume in einem Führungsgerüst aus Metallprofilen gestapelt werden. Die Stapelhöhe beträgt typischerweise mehr als fünf Meter. Die Lagerbewirtschaftung erfolgt mit Robotern, die sich auf der obersten Ebene fortbewegen.

2 Kompaktlager können typischerweise auf engem Raum eine sehr hohe Brandlast > 20'000 MJ/m² sowie einen hohen Warenwert aufweisen.

1.1.2 Herausforderung für die Feuerwehr

1 Ein Brandereignis in einem Kompaktlager ist für die Feuerwehr anspruchsvoll. Die Zugänglichkeit in die inneren Bereiche eines solchen Lagers ist nicht gegeben.

2 Mithilfe eines Sprinklerschutzes kann die Ausbreitung eines Brandes eingedämmt und kontrolliert werden. Realbrandversuche haben gezeigt, dass die Feuerwehr zur Brandbekämpfung Schaummittel einsetzen muss. Trotz dieser Mittel kann es weiter brennen.

3 Damit das Schaummittel zweckmässig eingesetzt werden kann, müssen nebst der Zugänglichkeit auch Mindesthöhen oberhalb des Kompaktlagers gewährleistet sein. Andernfalls ist die Wurfweite des Schaummittels eingeschränkt, was eine reduzierte Wirksamkeit zur Folge hat.

4 Die Nachlöscharbeiten und das Ausräumen des Lagers gestaltet sich grundsätzlich schwierig, insbesondere da die mit Löschwasser gefüllten Kunststoffbehälter bis zu 70 kg wiegen.

5 Die Begehung des Führungsgerüsts stellt für die Feuerwehr ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar (Sichteinschränkung, Arbeiten unter Atemschutz, ungenügende Stehflächen, unterschiedliche Stapelhöhen).

1.1.3 Brandentstehung verhindern

1 Da eine wirksame Brandbekämpfung und die Sicherheit der Einsatzkräfte nur schwer zu gewährleisten sind, ist eine Brandentstehung möglichst zu verhindern.

2 Mittels Sauerstoffreduzierung kann der Sauerstoffrestgehalt im Lager permanent unterhalb der Entzündungsgrenze für den Stoff mit der geringsten Sauerstoffgrenzkonzentration gehalten werden.

3 Zu diesem Zweck werden Sauerstoffreduzierungsanlagen eingesetzt. In Abhängigkeit zum Standort und zur Grösse eines Kompaktlagers sind zusätzliche Massnahmen erforderlich.

1.1.4 Lagerbewirtschaftung

Die Lagerbewirtschaftung muss auf die Leistungskriterien der Sauerstoffreduzierungsanlage bzw. der Sprinkleranlage (SPA) abgestimmt sein. Zudem muss organisatorisch gewährleistet sein, dass keine unzulässigen Lagergüter (inkl. Verpackungsmaterial) eingelagert werden.

1.2 Anwendungsbereich

- 1 Dieses Merkblatt dient als Unterstützung für die Erstellung von Konzepten für Kompaktlager und beinhaltet Empfehlungen für die Realisierung sowie die Gewährleistung der Betriebsbereitschaft.
- 2 Dieses Merkblatt kann bis zu einer Lagerhöhe von maximal 7.5 m angewendet werden.
- 3 Dieses Merkblatt kann für Lagersysteme mit ähnlichen Herausforderungen (z. B. Shuttle-Lager) sinngemäss angewendet werden. Es wird empfohlen, zur Bestimmung der erforderlichen Brandschutzmassnahmen entsprechend den Überlegungen von Ziffer 1.1 vorzugehen.

1.3 Ziel und Vorgaben

- 1 Mit der Publikation dieses Brandschutzmerkblattes werden für die bekannten Risiken die zu erreichenden Schutzziele aufgezeigt. Mit dem Einhalten der Schutzziele durch geeignete Lösungsansätze soll ein angemessener Schutz von Personen und Sachwerten erreicht werden.
- 2 Dieses Merkblatt enthält Hinweise baulicher, technischer, organisatorischer und abwehrender Art zur Vermeidung und Begrenzung von Bränden bei Kompaktlager.
- 3 Bei den in Ziffer 3.3 empfohlenen Massnahmen handelt es sich um Lösungsansätze, die objektbezogen im Konzept Kompaktlager festzulegen sind. Diese sind nicht als abschliessend zu verstehen und sind nötigenfalls durch objektbezogene Sonderlösungen zu ergänzen. Bestehende gesetzliche Vorschriften und behördliche Auflagen bleiben von diesen Hinweisen unberührt. Die Anwendung dieses Merkblattes befreit nicht von der Beachtung einschlägiger Normen und technischer Regeln. Das Merkblatt erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.
- 4 Dieses Merkblatt richtet sich an die Brandschutzplaner, die genehmigenden Behörden, sowie Eigentümer und Nutzer von Bauten und Anlagen.

2 Notwendigkeit

In Bauten und Anlagen mit Kompaktlagern sind die Brandschutzmassnahmen konzeptionell im Sinne der [VKF-Brandschutznorm](#) Artikel 11 umzusetzen.

3 Lösungsstrategien

3.1 Allgemein ([siehe Anhang](#))

- 1 Gestützt auf die [VKF-Brandschutznorm](#) Artikel 11 ist ein separates Konzept Kompaktlager zu erstellen. Dieses umfasst die baulichen, technischen, organisatorischen und abwehrenden Massnahmen und ist auf Verlangen der Brandschutzbehörde vor Ausführungsbeginn zur Genehmigung einzureichen. Dies gilt für:
 - a Neubauten, Umbauten, Sanierungen und Erweiterungen;
 - b wesentliche Änderungen.
- 2 Als wesentliche Änderungen gelten z. B.:
 - a Änderungen des Lagergutes;
 - b Bauliche Änderungen;
 - c Technische Änderungen, z. B. Funktionsänderungen, Änderung von Leistungskriterien;
 - d Anpassungen der Notfall- und Alarmorganisation.

- 3 Das Konzept Kompaktlager ist auf die Brandschutzpläne bzw. das Brandschutzkonzept abzustimmen.
- 4 Es wird empfohlen, das Konzept Kompaktlager mit der Sachversicherung abzustimmen.

3.2 Massnahmenkategorien

Die Bestimmung der Massnahmenkategorie erfolgt unter Berücksichtigung der folgenden Einflussfaktoren:

- Lagerhöhe des Kompaktlagers;
- Gebäudehöhe;
- Lage des Kompaktlagers innerhalb des Gebäudes;
- Kompaktlager- bzw. Brandabschnittsfläche.

Als Grundlage zur Bestimmung der Massnahmenkategorien bzw. der minimalen technischen Anforderungen dient folgende Tabelle:

Massnahmenkategorien	Kompaktlagerfläche < 100 m ²	Kompaktlagerfläche < 600 m ²	Kompaktlagerfläche < 3'600 m ²	Kompaktlagerfläche < 7'200 m ²	Kompaktlagerfläche ≥ 7'200 m ²
Kompaktlager in freistehenden, eingeschossigen Gebäuden mit einer geringen Höhe	1	2	3	4	4
Kompaktlager im Dachgeschoss eines mehrgeschossigen Gebäudes mit einer geringen oder mittleren Höhe	1	2	4	4	
Kompaktlager innerhalb eines mehrgeschossigen Gebäudes mit einer geringen oder mittleren Höhe	1	3	4	4	
Kompaktlager in Untergeschossen ¹	1	4	4	4	

Tabelle 1: Massnahmen-Kategorien

3.3 Lösungsansätze

3.3.1 Massnahmenkategorie 1

- 1 Ein Kompaktlager bis zu einer Fläche von 100 m² kann innerhalb der Nutzungseinheit ohne weitere Massnahmen angeordnet und betrieben werden.
- 2 Die Fläche der dazugehörenden Anlagentechnik (z. B. Schaltschränke, Wartungsbereich Roboter) muss nicht in die Fläche des Kompaktlagers eingerechnet werden.
- 3 Für diese Massnahmenkategorie ist kein Konzept Kompaktlager gemäss Ziffer 4.1, erforderlich.
- 4 Sofern die Nutzungseinheit gemäss Brandschutzvorschriften über eine Sprinkleranlage verfügen muss, ist das Kompaktlager im Sprinklerkonzept zu berücksichtigen.

¹ Kompaktlager dürfen nicht in Hochhäuser eingebaut werden.

3.3.2 Massnahmenkategorie 2

- 1 Es wird empfohlen, mindestens Qualitätssicherungsstufe 2 (QSS 2) anzuwenden.
- 2 Kompaktlager bis zu einer Fläche von 600 m² sind in einem separaten Brandabschnitt und an einer Aussenwand anzuordnen.
- 3 Die Bedienstellen für die Lagerbewirtschaftung (z. B. Ports) müssen in die Fläche des Kompaktlagers eingerechnet werden. Die Fläche der dazugehörigen Anlagentechnik (z. B. Schaltschränke, Wartungsbereich Roboter) muss nicht in die Fläche des Kompaktlagers eingerechnet werden.
- 4 An der Aussenwand sind Ausräumöffnungen erforderlich.
- 5 Es ist ein Konzept für die Feuerwehr (Zugang für Lösch- und Ausräumarbeiten) zu erstellen.
- 6 Es ist eine Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage (NRWA) oder eine Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage (MRWA) ohne Leistungsnachweis erforderlich.
- 7 Der Einbau einer Brandmeldeanlage (BMA) wird empfohlen.
- 8 Sofern die Nutzungseinheit gemäss Brandschutzvorschriften über eine Sprinkleranlage verfügen muss, ist das Kompaktlager im Sprinklerkonzept zu berücksichtigen.

3.3.3 Massnahmenkategorie 3

- 1 Es wird empfohlen, Qualitätssicherungsstufe 3 (QSS 3) anzuwenden.
- 2 Das Kompaktlager ist als separater Brandabschnitt auszubilden und an einer Aussenwand anzuordnen.
- 3 Die Bedienstellen für die Lagerbewirtschaftung (z. B. Ports) sowie die dazugehörige Technik (z. B. Schaltschränke, Wartungsbereich Roboter) sind ausserhalb des Brandabschnittes anzuordnen.
- 4 An der Aussenwand sind Ausräumöffnungen erforderlich.
- 5 Es ist ein Konzept für die Feuerwehr (Zugang für Lösch- und Ausräumarbeiten) zu erstellen.
- 6 Es ist eine Sprinkleranlage (SPA) erforderlich.
- 7 Es ist eine Brandmeldeanlage (BMA) erforderlich.
- 8 Es ist eine Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage (MRWA) ohne Leistungsnachweis erforderlich.
- 9 Anstelle der Massnahmen der Absätze 5 bis 8 wird empfohlen, die Massnahmenkategorie 4 umzusetzen.

3.3.4 Massnahmenkategorie 4

- 1 Es wird empfohlen, Qualitätssicherungsstufe 3 (QSS3) anzuwenden.
- 2 Das Kompaktlager ist als separater Brandabschnitt auszubilden
- 3 Die Bedienstellen für die Lagerbewirtschaftung (z. B. Ports) sowie die dazugehörige Anlagentechnik (z. B. Schaltschränke, Wartungsbereich Roboter) sind ausserhalb des Brandabschnittes anzuordnen.
- 4 Es ist eine Sauerstoffreduzierungsanlage (SRA) erforderlich.
- 5 Es ist eine Brandmeldeanlage (BMA) erforderlich. ²

² Eine Brandmeldeanlage ist erforderlich, da mit einer Sauerstoffreduzierungsanlage Schwelbrände oder Pyrolyseprozesse (wie z. B. überhitzte Kabel) nicht verhindert oder erkannt werden können.

3.4 Baulicher Brandschutz

- 1 Ist ein separater Brandabschnitt erforderlich, muss die Feuerwiderstandsdauer der nutzungsbezogenen Brandabschnittsbildung entsprechen, mindestens jedoch EI 30 betragen.
- 2 Sind die Bedienstellen für die Lagerbewirtschaftung (z. B. Ports) ausserhalb des Brandabschnittes angeordnet, sind die Bedienstellen mit 30 Minuten Feuerwiderstand auszubilden. Die Verschlussdeckel der Ports können während des Betriebes manuell entfernt werden. Sofern die Ports nicht genutzt werden, sollten Verschlussdeckel angebracht werden.
- 3 Weitere Zugänge zum Kompaktlager in brandabschnittsbildenden Bauteilen sind mit automatisch schliessenden Brandschutztüren bzw. Brandschutztoren mit einem Feuerwiderstand von EI 30 auszurüsten.
- 4 Flucht- und Rettungswege sind zu gewährleisten.

3.5 Abwehrender Brandschutz

Ist ein Konzept für die Feuerwehr (Zugang für Lösch- und Ausräumarbeiten) erforderlich,

- sind Massnahmen zur Absturzsicherung (gemäss SUVA ab 2 m Höhe) sowie zur sicheren Begehbarkeit des Kompaktlagers für die Feuerwehr zu treffen;
- sind Ausräumöffnungen mit einer Grösse von mindestens 2.0 x 2.0 m direkt ins Freie vorzusehen;
- ist die Zugänglichkeit für die Feuerwehr (Lösch- und Ausräumarbeiten) zu gewährleisten. Diese ist mit Rücksprache und Zustimmung der zuständigen Feuerwehrorganisation zu definieren. Dabei sind insbesondere folgende Anforderungen zu beachten:
 - Zugang zu Kompaktlager;
 - Eindringtiefe für die Einsatzkräfte;
 - Anstellwinkel von Leitern;
 - Sicheres Arbeiten in der Höhe;
 - Platzbedarf für wirkungsvollen Einsatz von Löschmittel;
 - Zugang zu Ausräumöffnungen.

3.6 Technischer Brandschutz

3.6.1 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)

- 1 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen müssen den Anforderungen der VKF-Brandschutzrichtlinie 21-15 «[Rauch- und Wärmeabzugsanlagen](#)» entsprechen.
- 2 Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (MRWA) ohne Leistungsnachweis müssen für einen 8-fachen Luftwechsel ausgelegt sein.
- 3 Das Konzept der Rauch- und Wärmeabzugsanlage ist der Brandschutzbehörde auf Verlangen zur Genehmigung einzureichen.

3.6.2 Sprinkleranlagen (SPA)

- 1 Sprinkleranlagen müssen den Anforderungen der VKF-Brandschutzrichtlinie 19-15 «[Sprinkleranlagen](#)» entsprechen.
- 2 Das Vorprojekt der Sprinkleranlage muss im Konzept Kompaktlager enthalten sein.
- 3 Mit der Brandschutzbehörde bzw. deren Inspektionsstelle ist der verwendete Stand der Technik sowie die daraus resultierenden Anforderungen frühzeitig abzusprechen.

- 4 Die Anforderungen der SES-Richtlinie «Sprinkleranlagen» an ausländische Standards sind anzuwenden.
- 5 Allfällige weitere Anforderungen des verwendeten Stands der Technik sind zu beachten (z. B. Unterteilung der Lagerflächen, Lagermaterialien und -höhen).

3.6.3 Sauerstoffreduzierungsanlagen (SRA)

- 1 Sauerstoffreduzierungsanlagen müssen gemäss dem Stand der Technik geplant, erstellt und instandgehalten werden.
- 2 Der Fachplaner bestimmt in Zusammenarbeit mit der Eigentümerschaft den zündwilligsten Stoff. Dabei dient die geplante Lagerliste (Lagergüter inkl. Verpackungsmaterial) als Grundlage.
- 3 Die Anlagen zur Stickstoffversorgung, die dazugehörigen Schalt- und Steuerschränke, Zwischenspeicher sowie die Armaturen wie Ventile sind in einem separaten Raum anzuordnen. Die Feuerwiderstandsdauer sollte der nutzungsbezogenen Brandabschnittsbildung entsprechen, jedoch mindestens EI 30 aufweisen.
- 4 Sofern als Notfallkonzept eine Einspeisung von Stickstoff über einen Tanklastwagen nicht möglich ist, muss die Anlage zur Stickstoffversorgung redundant ausgeführt werden. Dabei ist die Zeit der Verfügbarkeit und die Kapazität des Tanklastwagens zu beachten.
- 5 Die redundante Anlage zur Stickstoffherzeugung (inkl. Zwischenspeicher, Ventile und Sensoren) sowie die dazugehörigen Schalt- und Steuerschränke müssen in einem separaten Brandabschnitt aufgestellt werden.
- 6 Die Anzahl der Sauerstoffsensoren sowie deren Anordnung hat gemäss Ziffer 7 der SN EN 16750 zu erfolgen.
- 7 Sofern die maximale Auslegungskonzentration überschritten wird, sollte automatisch eine Störungsmeldung via Brandmeldezentrale an eine ständig besetzte Stelle übermittelt werden. Die Weiterleitung von zusätzlichen Störungen erfolgt gemäss Notfallkonzept.
- 8 Das Konzept der Sauerstoffreduzierungsanlage ist vor Ausführungsbeginn mit der SUVA, dem Arbeitsinspektorat sowie der Brandschutzbehörde bzw. deren Inspektionsstelle abzustimmen und einzureichen.

3.6.4 Brandmeldeanlagen (BMA)

- 1 Brandmeldeanlagen müssen den Anforderungen der VKF-Brandschutzrichtlinie 20-15 «[Brandmeldeanlagen](#)» bzw. der SES-Richtlinie «Brandmeldeanlagen» entsprechen.
- 2 Das Grobkonzept der Brandmeldeanlage muss im Konzept Kompaktlager enthalten sein (siehe Anhang).
- 3 Der Überwachungsumfang der Brandmeldeanlage ist schutzzielorientiert festzulegen und umfasst mindestens das Kompaktlager und die dazugehörigen Räume (z. B. Anlagentechnik).
- 4 Oberhalb des Kompaktlagers sind Ansaugrauchmelder der Kategorie A oder B zu installieren.
- 5 In den dazugehörigen Räumen können Punktmelder eingesetzt werden.
- 6 Im überwachten Bereich ist eine interne Alarmierung mit optischer und akustischer Warneinrichtungen vorzusehen.

3.6.5 Brandfallsteuerungen (BFS)

- 1 Die Anforderungen an Brandfallsteuerungen sind im Konzept Kompaktlager zu definieren und mit dem Brandschutzkonzept abzustimmen.

- 2 Dabei sind unter anderem folgende Ansteuerungen zu beachten:
 - a Logistikanlagen (z. B. Roboter, Förderanlagen);
 - b Brandschutzabschlüsse;
 - c Weitere objektbezogene Ansteuerungen.

3.7 Organisatorischer Brandschutz

3.7.1 Anlagenverantwortliche

- 1 Der Eigentümer- und Nutzerschaft wird empfohlen, eine für die Anlage verantwortliche Person und deren Stellvertretung zu bestimmen.
- 2 Die für die Anlage verantwortliche Person und deren Stellvertretung sind bei der Übergabe der Anlagen durch die Anlagenerrichtenden zu instruieren.

3.7.2 Lagergüter

- 1 Im Konzept Kompaktlager ist festzulegen, welche Lagergüter (inkl. Verpackungsmaterial) nicht eingelagert werden dürfen.
- 2 Ohne kompensatorische Massnahmen dürfen in Kompaktlagern grundsätzlich keine gefährlichen Stoffe, wie brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Lithium-Akkumulatoren, gelagert werden.
- 3 Bei der Bestimmung der zulässigen Lagergüter und Lagerhöhe sind die Leistungskriterien der Sprinkleranlage (Wasserbedarf) zu berücksichtigen. Es ist zu prüfen, welche Lagergüter bzw. Stoffe aufgrund des verwendeten Stands der Technik nicht eingelagert werden dürfen.
- 4 Bei der Bestimmung der zulässigen Lagergüter sind die Leistungskriterien der Sauerstoffreduzierungsanlage (Auslegungskonzentration) zu berücksichtigen.
- 5 Die Massnahmen zur Verhinderung der Einlagerung von nicht zulässigen Lagergütern sind im Konzept Kompaktlager aufzuzeigen.
- 6 Im Konzept Kompaktlager sollte aufgezeigt werden, wie neue Lagergüter (inkl. Verpackungsmaterial) oder bestehende Lagergüter mit neuem Verpackungsmaterial erkannt und bezüglich einer möglichen Einlagerung beurteilt werden.

3.7.3 Notfall- und Alarmorganisation

Die Eigentümer- und Nutzerschaft muss eine Notfall- und Alarmorganisation für den Umgang mit Störungen, Alarmen und Notfallsituationen erstellen und unterhalten. Änderungen der Notfall- und Alarmorganisation sind den entsprechenden Empfangsstellen umgehend zu melden.

3.7.4 Notfallkonzept

- 1 Im Konzept Kompaktlager muss ein Notfallkonzept zum Verhalten bei möglichen Störungen sowie bei einem temporären Ausfall der technischen Brandschutzeinrichtungen (Sprinkler-, Sauerstoffreduzierungs-, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen) enthalten sein.
- 2 Die Anweisungen über das Verhalten bei Störungen müssen dokumentiert und im Aufstellungsraum bei den Anlagebedienstellen gut sichtbar und dauerhaft befestigt werden.

3.7.5 Kontrollbuch

- 1 Für alle technischen Brandschutzeinrichtungen muss ein jederzeit einsehbares Kontrollbuch geführt werden.

2 Ereignisse und deren Ursachen wie Störungen, Betriebsunterbrüche, Funktionskontrollen, Instandhaltungsarbeiten, Änderungen an der Anlage, Beurteilungen der Wirksamkeit sowie Kontrollen durch die Behörden sind im Kontrollbuch lückenlos mit Datum, Zeit- und Ortsangabe sowie der verantwortlichen Person einzutragen.

4 Planung, Ausführung und Inbetriebnahme

4.1 Allgemeines

Ist ein Konzept Kompaktlager erforderlich, sind die Schnittstellen zu koordinieren.

4.2 Projektierung (SIA-Phase 3)

- 1 Das Konzept Kompaktlager ist in der Projektierungsphase zu erstellen.
- 2 Mit dem Konzept Kompaktlager sind die wesentlichen Anforderungen zu definieren. Das Konzept dient den betroffenen Fachplanenden als Grundlage für die Ausführungsplanung. Weiter regelt es die Zuständigkeiten und Schnittstellen.
- 3 Das Konzept Kompaktlager sollte in Berichtsform und übereinstimmend mit den Plangrundlagen erstellt werden und mindestens Aussagen zu den im Anhang aufgeführten Punkten enthalten. In Abhängigkeit der Massnahmenkategorie sind die aufgeführten Punkte sinngemäss anzupassen.
- 4 Das Konzept Kompaktlager ist in den anschliessenden Phasen – entsprechend den Projektierungs- und Realisierungsfortschritten – laufend zu überprüfen und falls notwendig anzupassen.
- 5 Die Projektierung der einzelnen Fachbereiche hat durch die Fachplanenden auf der Basis des Konzepts zu erfolgen.

4.3 Ausschreibung (SIA-Phase 4)

Stimmt die Ausschreibung beziehungsweise die eingereichten Angebote nicht mit dem Konzept Kompaktlager überein, müssen die Differenzen bereinigt werden.

4.4 Realisierung (SIA-Phase 5)

- 1 Die korrekte Ausführung der Anlagen und Installationen gemäss den Anforderungen an das Konzept muss durch die zuständige Fachplanende Person überprüft werden.
- 2 Sämtliche Fachbereiche sowie die baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutzmassnahmen müssen in der Dokumentation über das Kompaktlager festgehalten werden.

4.5 Inbetriebnahme und Einzeltests (SIA-Phase 5)

- 1 Die fertiggestellten Anlagen sind durch die Anlagenerrichtenden in Betrieb zu nehmen und es ist eine Einregulierung vorzunehmen. Die Anlagenerrichtenden erstellen eine Fertigstellungsmeldung (z. B. Installations-Attest, Messprotokoll), zu Händen der zuständigen Fachbauleitung.
- 2 Nach der Fertigstellung der Anlagen und Installationen ist die zuständige Fachbauleitung für die Durchführung der Vorabnahme des entsprechenden Fachbereichs verantwortlich. Das Resultat dieser Vorabnahme ist zu protokollieren.
- 3 Die Fachbauleitung ist für die Durchsetzung der Mängelbehebung sowie die Durchführung von Nachkontrollen zuständig.

4.6 Intergrale Tests (SIA Phase 5)

Brandfallsteuerungen müssen nach Fertigstellung aller Teilbereiche überprüft werden. Die Überprüfung der korrekten Funktion und der Betriebsbereitschaft erfolgt über integrale Tests. Grundlage für diese Tests bildet die Dokumentation über die Brandfallsteuerungen. Die integralen Tests sind zu protokollieren.

5 Bewirtschaftung (SIA-Phase 6)

1 Nach der Fertigstellung des Kompaktlagers wird die Verantwortung über die Gewährleistung der Betriebsbereitschaft an die Eigentümerschaft übergeben.

2 Bei der Übergabe des Objekts an die Eigentümerschaft müssen die Dokumentationen mindestens im Entwurf vorliegen.

3 Die Anlageverantwortlichen der Eigentümerschaft müssen instruiert sein.

4 An geeigneter Stelle der jeweiligen technischen Brandschutzeinrichtung muss eine Dokumentation über die möglichen Alarm- und Warnmeldungen mit den entsprechenden Handlungsanweisungen und Reaktionszeiten gut sichtbar und dauerhaft angebracht werden.

5 Die Wartungspläne müssen vorliegen. Im Weiteren sind die Funktions-, Sichtkontrollen sowie die Wartungsintervalle gemäss Herstellerangaben bzw. dem entsprechenden Stand der Technik zu beschreiben.

6 Der Prozess über Eingriffe in die technischen Brandschutzeinrichtungen (bei Wartungen, Reparaturen, Software-Releases) sowie die anschliessenden Tests sind zu definieren.

7 Die Prozesse für den Ausfall und vorübergehende Ausserbetriebssetzungen von technischen Brandschutzeinrichtungen sind zu definieren.

8 Bei Erweiterungen, Umbauten, Sanierungen sowie betrieblichen Anpassungen muss das Konzept Kompaktlager neu beurteilt und, sofern erforderlich, angepasst werden. Nach Abschluss der Arbeiten sind Tests durchzuführen und zu protokollieren. Die Dokumentation ist nachzuführen.

9 Durch die Anlageverantwortlichen müssen in den vorgesehenen Intervallen entsprechend dem Wartungsplan Sicht- und Funktionskontrollen durchgeführt und protokolliert werden. Die Kontrollen betreffen Anlagen und Komponenten der technischen Brandschutzeinrichtungen.

6 Kontrollen

6.1 Projektbegutachtung

1 Das Konzept Kompaktlager ist zwecks Planungs- und Kostensicherheit auf Verlangen der Brandschutzbehörde vor Baubeginn zur Genehmigung einzureichen.

2 Die eingereichten Unterlagen werden von der Brandschutzbehörde auf Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Plausibilität geprüft. Das Ergebnis der Projektbegutachtung wird dem QS-Verantwortlichen Brandschutz schriftlich mitgeteilt.

6.2 Abnahmekontrolle ([siehe Anhang](#))

1 Die technischen Brandschutzeinrichtungen im Kompaktlager sind auf Verlangen der Brandschutzbehörde nach Vorliegen des Installations-Attests bzw. Messprotokolls einer Abnahmekontrolle zu unterziehen.

2 Von den Anlagenerrichtenden sind für die Abnahmekontrolle alle erforderlichen Messinstrumente bereitzustellen. Die Messinstrumente müssen kalibriert sein.

3 Durch die Abnahmekontrolle wird die Verantwortung der Anlagenerrichtenden bzw. der Fachplanenden nicht aufgehoben.

4 Werden bei den Abnahmekontrollen gravierende Mängel festgestellt, kann die Brandschutzbehörde die Nutzung des Kompaktlagers untersagen oder einschränken.

6.3 Periodische Kontrollen

Gestützt auf die [VKF-Brandschutznorm](#) Artikel 60 kann die Brandschutzbehörde periodische Kontrollen an technischen Brandschutzeinrichtungen in Kompaktlagern durchführen.

7 Gültigkeit

Dieses Brandschutzmerkblatt gilt ab 1. Februar 2023.

Genehmigt durch die Technische Kommission Brandschutz VKF am 7. Dezember 2022.

Anhang

Zu Ziffer 3.1 - Beispiel: Inhalt Konzept Kompaktlager, Massnahmenkategorie 4

Inhaltliche Anforderungen		Bemerkungen	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Titelblatt	Objektbezeichnung, Adresse, PLZ/Ort	<input type="checkbox"/>
		Kataster-Nr., Versicherungs-Nr.	
		Auftraggebende, Bauherr-/Eigentümerschaft	
		Konzeptverfassende	<input type="checkbox"/>
		Datum, Version	<input type="checkbox"/>
2	Zusammenfassung	Kurzzusammenfassung	<input type="checkbox"/>
3	Inhaltsverzeichnis	Inhalts- und Abbildungsverzeichnis, Quellenverweise	<input type="checkbox"/>
4	Grundlagen / Rahmenbedingungen	Datum und Version der eingereichten Dokumentation	<input type="checkbox"/>
		Nennung des genehmigten Brandschutzkonzeptes, inkl. Brandschutzpläne (Verfassende, Konzeptbezeichnung, Datum, Version)	<input type="checkbox"/>
		Nennung der geplanten Lagerliste (mit Angaben zu Lagergütern und deren Verpackungsmaterial)	<input type="checkbox"/>
		Nennung der Qualitätssicherungsstufe	<input type="checkbox"/>
		usw.	<input type="checkbox"/>
5	Verantwortlichkeiten / Abgrenzungen	Verantwortliche beteiligte Personen, weitere Behörden und Organisationen	<input type="checkbox"/>
		Zuständigkeiten, Schnittstellen und Systemgrenzen der Einzelgewerke	<input type="checkbox"/>
6	Baulicher Brandschutz		
6.1	Schutzbereiche	Brandschutzpläne mit eingezeichneten Schutzbereichen	<input type="checkbox"/>
		Brandabschnittsbildung, Beschickungsöffnungen, Türen und Tore, Übergabestationen (Ports) sowie Angaben über den Feuerwiderstand und allfällige Ansteuerungen	<input type="checkbox"/>
		Details Übergabestationen (Ports) und weiterer spezieller Bauteile	<input type="checkbox"/>
		Standort Wartung Roboter	<input type="checkbox"/>
		Standort Ladestationen Roboter	<input type="checkbox"/>
		Sofern im Notfallkonzept geplant: Noteinspeisungsstelle Stickstoff sowie Aufstellungsfläche Tanklastwagen	<input type="checkbox"/>
7	Technischer Brandschutz		
7.1	Sauerstoffreduzierungsanlagen		
7.1.1	Bestimmung Entzündungsgrenze	Bestimmung zündwilligster Stoff in der ungünstigsten Geometrie (Basis Lagerliste)	<input type="checkbox"/>
		Äusserste Schicht des Lagergutes bzw. des Verpackungsmaterials	<input type="checkbox"/>
7.1.2	Bestimmung Auslegungskonzentration	Bestimmung Auslegungskonzentration basierend auf Entzündungsgrenze und Sicherheitsabstand	<input type="checkbox"/>
		Herleitung und Dokumentation der einzelnen Konzentrationswerte gemäss Tabelle 2 der SN EN 16750	<input type="checkbox"/>
		Dokumentation gemäss Bild 1 der SN EN 16750	<input type="checkbox"/>
		Fehlertoleranz Sauerstoffsensoren	<input type="checkbox"/>
7.1.3	Bestimmung Risikoklassifizierung für Menschen	Herleitung der Begehrbarkeit des Schutzbereichs gemäss SUVA-Richtlinie	<input type="checkbox"/>
7.1.4	Bestimmung Stickstoffmenge und Stickstoffversorgung	Herleitung der erforderlichen Stickstoffmenge und der erforderlichen Stickstoffversorgungsanlage	<input type="checkbox"/>
		Sofern Noteinspeisung über Tanklastwagen nicht möglich => redundante Stickstoffversorgung	<input type="checkbox"/>
7.1.5	Anlageprinzip	Schema über das Anlageprinzip der Sauerstoffreduzierungsanlage	<input type="checkbox"/>

Inhaltliche Anforderungen		Bemerkungen	<input checked="" type="checkbox"/>
		Grundriss- und Schnittpläne mit Leitungsnetz sowie Standorten von Zentralen, Speicher, Schaltschränken, Bedienstellen, Etagenverteilern, Sauerstoffsensoren, usw.	<input type="checkbox"/>
7.1.6	Alarm- und Warnmeldungen	Erläuterung zu Alarmmeldungen und Art der Alarmierung	<input type="checkbox"/>
		Erläuterung zu Warnmeldungen und Art der Alarmierung	<input type="checkbox"/>
7.2	Brandfallsteuerungen	Erläuterung zu Brandfallsteuerungen im Bereich des Kompaktlagers (wie Beschickungsöffnungen, Verhalten der Roboter)	<input type="checkbox"/>
7.3	Brandmeldeanlagen		
7.3.1	Überwachungsumfang	Bestimmung Überwachungsumfang	<input type="checkbox"/>
7.3.2	Anlageprinzip	Schema über Anlageprinzip Ansaugrauchmelder (ARM)	<input type="checkbox"/>
		Grundriss- und Schnittpläne mit Standort Peripheriegeräte und Zentralen	<input type="checkbox"/>
7.3.3	Alarm- und Störungsmeldungen	Bestimmung Empfangsstellen und Übermittlungskriterien	<input type="checkbox"/>
8	Organisatorischer Brandschutz		
8.1	Nicht zulässige Lagergüter	Definition nicht zulässiger Lagergüter (wie brennbare Flüssigkeiten, Akkumulatoren)	<input type="checkbox"/>
		Definition wo diese Stoffe im Gebäude gelagert werden	<input type="checkbox"/>
		Erläuterung wie Einlagerung unzulässiger Lagergüter verhindert wird	<input type="checkbox"/>
8.2	Umgang mit neuen/ veränderten Lagergütern	Erläutern wie neue Lagergüter beurteilt werden (wie zulässige Einlagerung, Entzündungsgrenze)	<input type="checkbox"/>
		Erläuterung wie Veränderung bei Lagergütern (wie neue Verpackung) erkannt und die mögliche Einlagerung beurteilt wird (wie Entzündungsgrenze)	<input type="checkbox"/>
8.3	Alarmorganisation	Erläuterung Alarm- und Störungsorganisation	<input type="checkbox"/>
8.4	Notfallkonzept	Definition Notfallkonzept mit Reaktionszeiten und Verhaltensanweisungen bezüglich Alarm- und Störungsmeldungen	<input type="checkbox"/>
9	Gewährleistung der Betriebsbereitschaft	Erläuterungen bezüglich Wartungsintervall	<input type="checkbox"/>
		Erläuterung betreffend Massnahmen während Wartungsarbeiten	<input type="checkbox"/>

Tabelle 2: Inhalt Konzept Kompaktlager Massnahmenkategorie 4

Dieses Beispiel ist nicht abschliessend. Sofern das Kompaktlager gemäss den Massnahmenkategorien³ 2 oder 3 realisiert wird, kann der Inhalt des Konzeptes sinngemäss angepasst werden.

³ Siehe Tabelle 1 «Massnahmenkategorien»

Zu Ziffer 6.2 Abnahmekontrolle

Die Abnahmekontrolle der Sauerstoffreduzierungsanlage umfasst insbesondere folgende Punkte:

- Sichtkontrolle aller betriebsrelevanten Anlageteile;
- Beschriftungen bei Zugangs- und Beschickungstüren;
- Funktionskontrolle der Sauerstoffreduzierungsanlage einschliesslich der Stichprobenkontrolle von Messwerten der Sauerstoffsensoren;
- Stickstoff-Mindestkonzentration der Stickstoffversorgung;
- Auslösung Alarm für minimale O₂-Konzentration (Prüfgas 12.5 Vol.%);
- Auslösung Alarm für maximale O₂-Konzentration (softwaremässig);
- Probealarm an Alarmempfangsstelle;
- Funktion angesteuerter technischer Brandschutzeinrichtungen (Beschickungstüren bzw. -tore);
- Dokumentation Alarmorganisation;
- Dokumentation Störungsintervention (inkl. Massnahmenplan);
- Sichtkontrolle Noteinspeisung (sofern vorhanden);
- Umgang mit Lagergut, das nicht in Kompaktlagern eingelagert werden darf.

Für Sauerstoffreduzierungsanlagen sind mindestens folgende Messinstrumente erforderlich:

- Sauerstoffmessgerät;
- Temperaturmessgerät;
- Anemometer;⁴
- Messgerät für Türöffnungskräfte;⁵
- Prüfgas mit einem Sauerstoffgehalt von 12.5 Vol.%.⁶

⁴ Sofern Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage vorhanden sind.

⁵ Sofern Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage vorhanden sind.

⁶ Erforderlich für die Überprüfung der Sauerstoffsensoren. Da die maximale O₂-Konzentration anlagespezifisch ist und die Auslösung aufgrund der Trägheit der Anlage nicht getestet werden kann, wird der Messwert für die minimale O₂-Konzentration (gemäss SUVA 13 Vol.%) mittels Prüfgas mit einem Sauerstoffgehalt von 12.5 Vol.% überprüft.