

Herzlich Willkommen



FeuertRUTZ im Dialog

Brandschutz in Hochregalanlagen



**Brandschutz aus Sicht
eines Generalunternehmers**

Dr.-Ing. Dirk Liekenbrock
(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Hannover, 21. Juni 2016



Vorstellung Klinkhammer

Brandschutzanforderungen im Hochregallager – von der Planung bis in den Betrieb

Schutzziele und Lagerausführung an Beispielen

Technische Ausgestaltung von Brandschutzmaßnahmen

Wenn es brennt...

Ausblick

Klinkhammer auf einen Blick



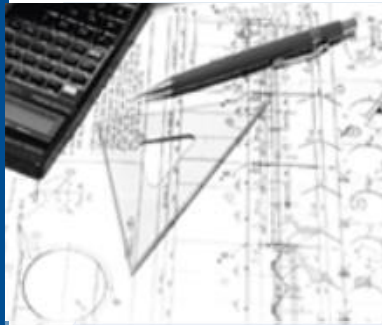
1972 gegründet

20,5 Mio. € Umsatz (Gruppe)

Hauptsitz Nürnberg

Geschäftsführung: Frank Klinkhammer

DACH/Welt ca. 70%-30%



**Analyse /
Planung**



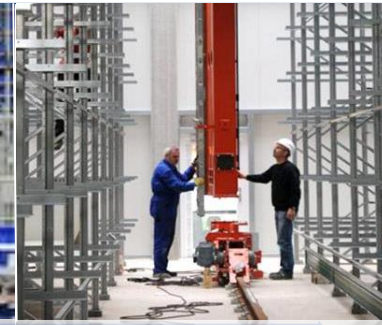
**Projekt
-management**



**IT-Software /
Steuerung**



**Mechanik
Integration**



Service 24

Seit über 40 Jahren steht Klinkhammer für

- › Analyse & Logistikplanung
- › Modernste Warehouse Management Software
- › Perfekte Visualisierung & Steuerungstechnik
- › Wegweisende Intralogistiksysteme
- › Optimale Betreuung durch Service 24

Ziel: Unternehmensabläufe wirklich vereinfachen



Auszug aus den Referenzen



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Eine Zusammenfassung vorab...

Zweck

- › Schutz von Personen, des Lagergutes, der Gebäude und Betriebseinrichtungen
- › Schutz umliegender Areale

Schnittstellen zur Logistik

- › Lagerdimensionierung
- › Raumnutzung, Fluchtweglängen
- › Investitionen

Fazit: Brandschutzmaßnahmen nehmen beträchtlichen Einfluss auf die technische Ausgestaltung von Logistiksystemen

Projektstruktur

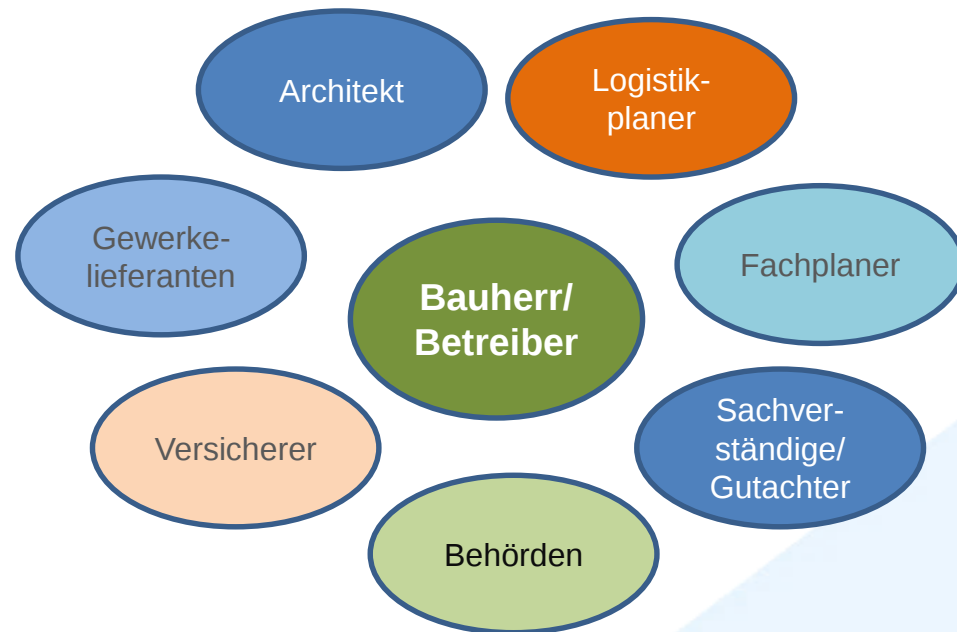
Fachliche Beteiligung

- › Eindeutig geregelte Zuständigkeiten
- › Zusammenarbeit an den Schnittstellen

Gesamtverantwortung

- › Gestaltbar (Systemintegrator / GU)
- › Ggf. auch kooperative Aufteilung (GU Bau / GU Logistik)

Ausarbeitung und Umsetzung des Brandschutzkonzeptes sind übergreifende Projektbestandteile unter Mitwirkung aller Beteiligten



Lager

- › In vielen Fällen der Kern eines Logistikprojektes
- › Hohes Schutzziel
- › Startpunkt für Brandschutzkonzept

Automatisierte Fördertechnik

- › Verbindung aller Arbeitsbereich in der Logistik
- › Durchquerung und Verbindung benachbarter Brandabschnitte
- › Je nach Logistikkonzept mehr oder weniger ausgeprägt

Arbeitsmittel

- › Arbeitsplätze (wesentlich Kommissionierung, Verpackung)
- › Flurförderzeuge (Stapler, Handgabelhubwagen)
- › IT: Lagerverwaltung (Serverraum)



Betrachtungspunkte am Beispiel

Kleinteilekommissionierung

Hochregallager/
Palette

Hochregallager/
Behälter

Wareneingang

Warenausgang/
Versand

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Baulicher Brandschutz

Brandabschnitte:

- Lage und Ausdehnung eines Lagers und der Arbeitsbereiche
- Übergänge zwischen Brandabschnitten: Fördertechnikabschlüsse
- Fluchtwege: Überstiege bzw. aufgeständerte Fördertechnik

Feuerwiderstand von Bauteilen

- Brandschutztore
- Schnellauftore
- Regalkonstruktion

Anlagentechnischer Brandschutz

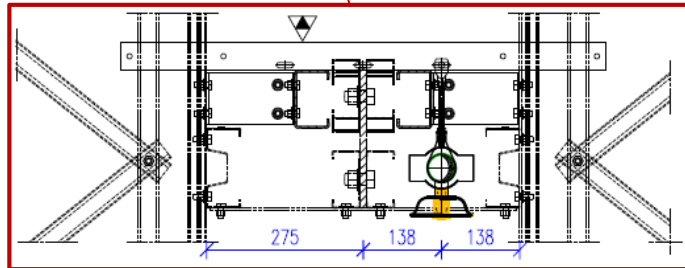
Brandbekämpfung / -vermeidung:

- Lagerhöhe (IBR, LBO/MBO) > 7,5m
Oberkante Lagergut
- Lagergut: Brandgefahrklassen (VdS, BSV)
- Schutzmaßnahme hat direkten Einfluss auf die Raumnutzung

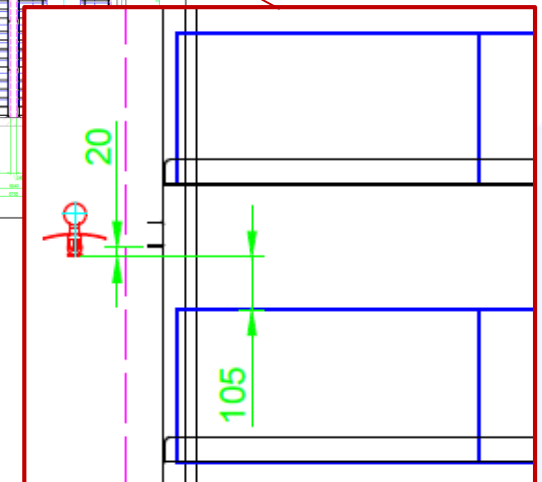
Vorbeugung:

- Rauch- und Wärmeabfuhr als Bestandteil der Gebäudehülle (Silodach), EN 12101
- Freifahrtsteuerung an Toren
- Brandmeldeanlagen (DIN 14675)

The architectural floor plan shows a symmetrical building layout. The top horizontal dimension line indicates a total width of 1300, with segments of 150, 1000, 150, 125, 125, 150, 1000, and 150. The bottom horizontal dimension line shows a total width of 1000, with segments of 275, 27, 550, and 27. Vertical dimensions on the left include 50, 100, 100, and 100. A central vertical corridor is labeled 'W'. A red rectangle highlights a section of the central corridor, and a red arrow points from this area to a detailed view of a person sitting at a table.



The drawing shows a facade with vertical columns and horizontal beams. A red box highlights a section of the facade, and a red arrow points from it to a detail view. The detail view shows a cross-section of the building structure, including a red box around a specific area and a red arrow pointing to a detail view. The drawing includes various dimensions and labels, such as '20.00' and 'TP = +19.90'.



Hochregallager / Behälter

Raumnutzung im Lager

- › Sprinklerebenen sind in einem vertikalen Abstand von > 2 m angeordnet
- › Ohne Tropfbleche o.ä. wird ein Höhenschritt von zusätzlich ca. 20mm auf 2m Regalhöhe erforderlich
- › Beispiel 1: Palettenhochregal, Regalhöhe 16m mit sieben Ebenen gleicher Fachhöhe von 2,20m ergibt rechnerisch einen Höhenbedarf von 140mm für die Sprinklerkonstruktion auf der kompletten Regalhöhe
- › Beispiel 2: Automatisches Kleinteilelager, Regalhöhe 16m mit acht Quertraverseneinzügen alle 2,0m ergibt rechnerisch einen Höhenbedarf von 160mm für die Sprinklerkonstruktion auf der kompletten Regalhöhe.

Im Palettenhochregal verbleibt in ungünstigen Konstellationen eine Palettenebene ungenutzt
(hier: Raumnutzung 85%)

Vergleich AKL: eine Behälterebene
(hier: Raumnutzung 97%)

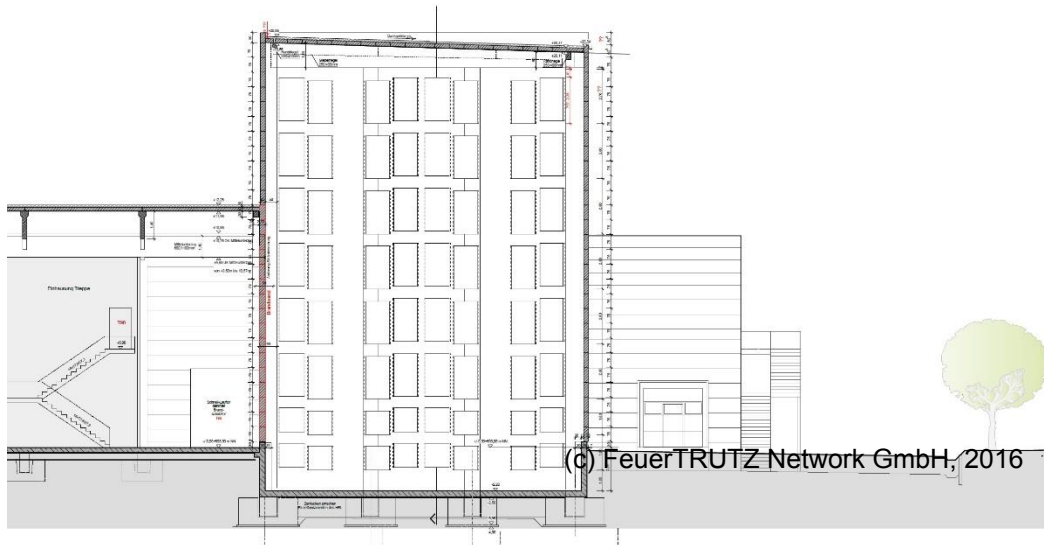
Konstellation Lagergut – Ladungsträger - maximale Lagerhöhe

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Lagergründung

- › In bestimmten Fällen ist eine vertiefte Gründung notwendig
 - Unebenes Gelände
 - Bodentragfähigkeit erst in tieferen Schichten
 - Zulässige Bauhöhe lässt keinen Lagerkörper ausreichender Kapazität bei Errichtung ab 0,0m zu

- › U.U. sind erhöhte Anforderungen für die Löschwasserrückhaltung zu beachten



Fluchtwege

- › Umsetzbare Längen im Lager bis zu 70m (freistehendes Gebäude)
- › In Arbeitsbereichen 35m (direkte Linie) x 1,5 = Laufweglänge
- › Situation: Arbeitsbereiche sind durch Behälterfördertechnik erschlossen
- › Bsp.: Andienung von Behältern an Arbeitsplätzen für Pack- oder Kommissioniertätigkeiten, Rückführung von Leerbehältern
- › Ein mehrstöckiger Förderstrang ist nicht mehr übersteigbar
- › Sonderlösung: klappbare Fördertechnik



Konstellation Gebäudegrundriss - Fördertechnikführung

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Anlagenbeispiel Inertisiertes Palettenlager

- › Palettenschleuse mit Außen- und Innentor
- › Anlieferfrequenz ca. 20 Paletten/h,
d.h. alle 3 Minuten ein Zyklus
(Durchfahrdauer ca. 20s)
- › Kontrollierter Luftaustausch
- › Vergleichbares Anforderungsprofil: TK-Bereich



Anlagenbeispiel inertisiertes Behälterlager

- › Doppeltes AKL mit 4 Schleusen (Durchfahrt Fördertechnik)
- › Eingänge: 420 Behälter/h über 22 Stunden täglich, etwa alle 8s ein Behälter
- › Ausgänge: 210 Behälterstapel/h über 22 Stunden täglich, etwa alle 16s ein Stapel
- › Permanenter Luftaustausch



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Situation

- › Um den Luftaustausch zwischen Lager und Außenwelt möglichst gering zu halten, müssen Schleusenquerschnitt und –länge minimal sein

Herausforderungen

- › Paletten nicht immer vollständig beladen
- › Unterschiedliche Behältertypen
- › Behälter bilden über die offene Oberseite ebenfalls eine breite Luftschleuse

- › Maximales Luftaustauschvolumen pro Wechsel:
angenommen Schleusenvolumen
- › Liefermenge der Inertisierungsanlage ist auf die Ein- und Auslagerungen
pro Stunde und damit das Luftaustauschvolumen/h anzupassen
- › Leistung von Inertisierungsanlagen?

Typische Kenngrößen

	Paletten-HRL	Behälter-AKL
Ein- und Auslagerungen / h	zus. 100 – 400	zus. 200 – 2.000
Volumen / Schleuse	2 – 4 m ³	0 – 0,5 m ³
Austauschvolumen / h	200 – 1.600 m ³	0 – 1.000 m ³
Betriebsdauer	8 – 24 h / d, 250 – 365 d /a	
Typ. Liefermenge (Nm ³ /a)	3 – 5 Mio.	4 Mio.

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

	Sprinklerung	Inertisierung
Erreichbare Lagerdichte	geringer (> 90%)	maximal (100%)
Häufigkeit von Ein- oder Auslagerungen	unbegrenzt	Einfluss auf Liefermenge der Stickstoffanlage
Gebäudehülle/ Brandabschnitt	Separates Silo oder Teil einer größeren Halle	Umgebende Hülle („Halle in Halle“)
Aggregate	Wasserreservoir, Verrohrung, Sprinkler	Kompressor, Stickstoff-generator, Zufuhr
Betriebskosten	Wartung	Wartung, Energiekosten

Über den Brandschutz hinaus...

- › Kühlung und Brandschutz wirken synergetisch auf die Lupulinreife
- › Humulus Lupulus: Hopfen
- › Die Stickstoffatmosphäre begünstigt den Reifeprozess in positiver Weise



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Wahr oder nicht?



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

© Discovery Channel

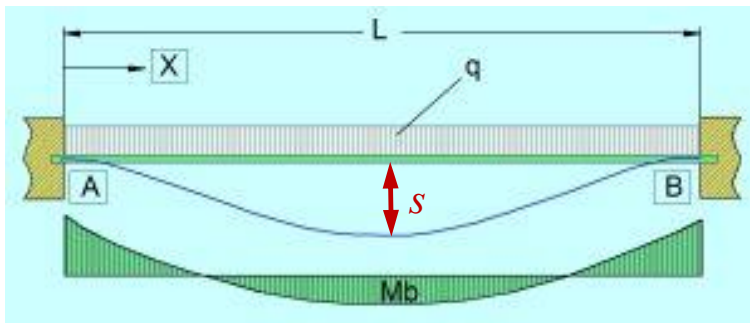
- › Ein AKL mit Sprinklerung wird auf bestmögliche Raumnutzung hin optimiert
- › Das Freimaß zwischen Behälteroberkante und Sprinklerkopf ist knapp bemessen
- › Während der Inbetriebnahme ist der Funktionstest bei noch trockener Sprinkleranlage erfolgreich
- › Nach dem Fluten der Sprinklerrohre verkanten Behälter am Sprinklerkopf
- › Die Anlage muss aufwendig umgerüstet werden
- › Stimmt's? Was ist passiert?

- › Abstand zwischen zwei Rohrschellen maximal 4 m, Befestigung mit Gewindestange M8
- › Im Regal Rohr DN 50 verbaut (Wanddicke 1,5 mm)
- › Zusätzliche Gewichtskraft des Rohres ca. 20 N/m (\$
- › Vertikale Auslenkung s am tiefsten Punkt: **-0,786 mm**



$$W = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D}$$

$$I = \frac{\pi}{4} \cdot (R^4 - r^4)$$



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

- › Top1
- › Top2
- › Top3

Vielen Dank



Wiesbadener Straße 11

90427 Nürnberg

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2016

Halle 1, Stand C46