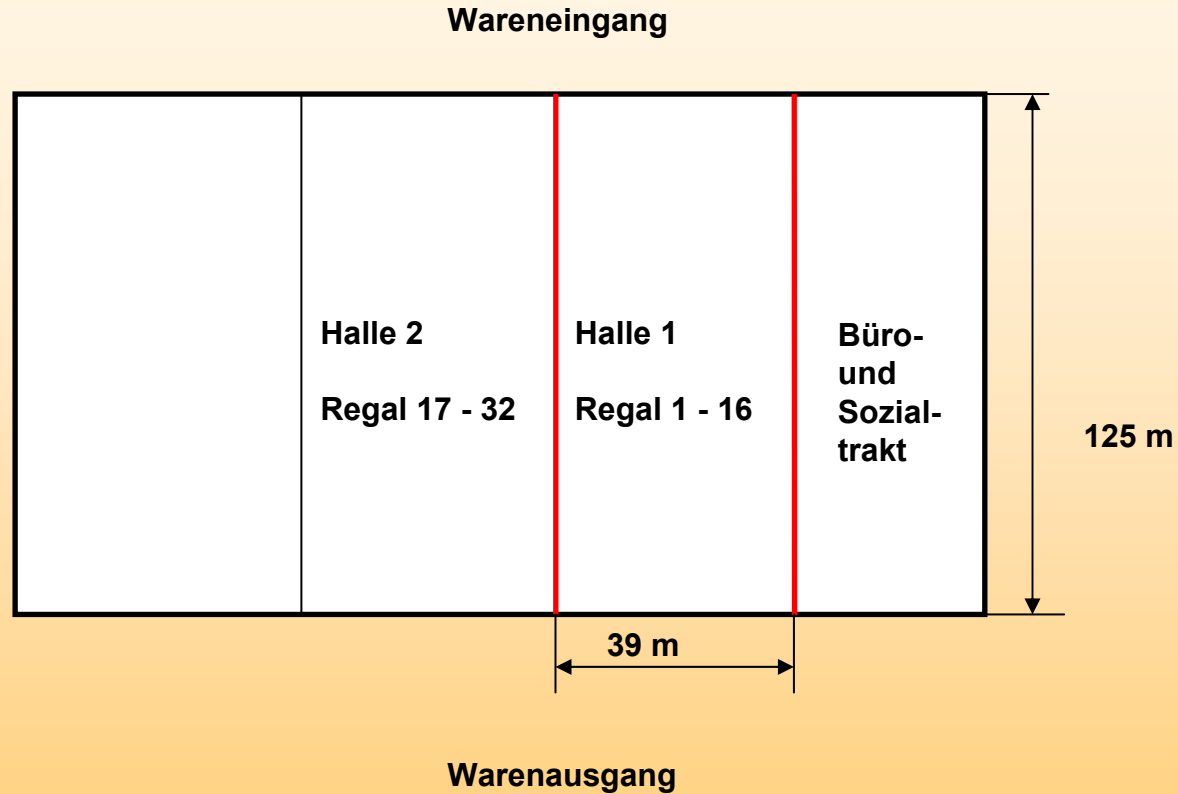
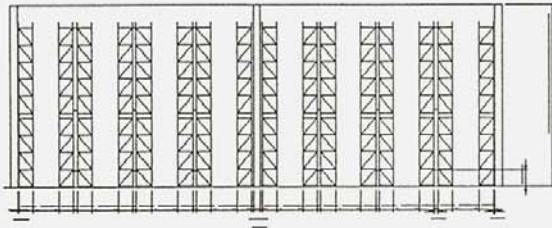
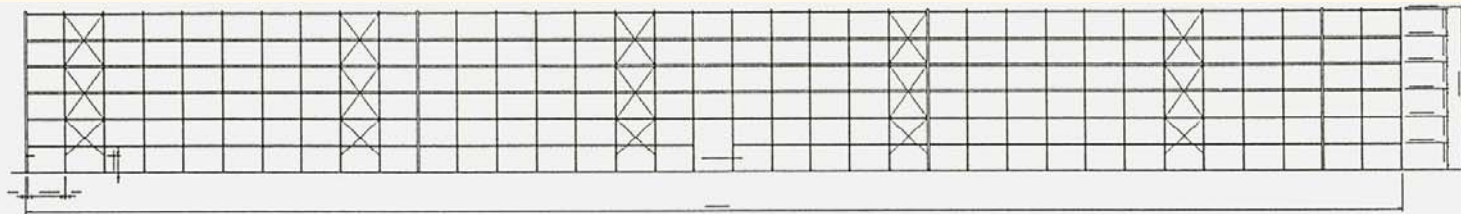


Erkenntnisse aus dem Einsturz eines Großregallagers

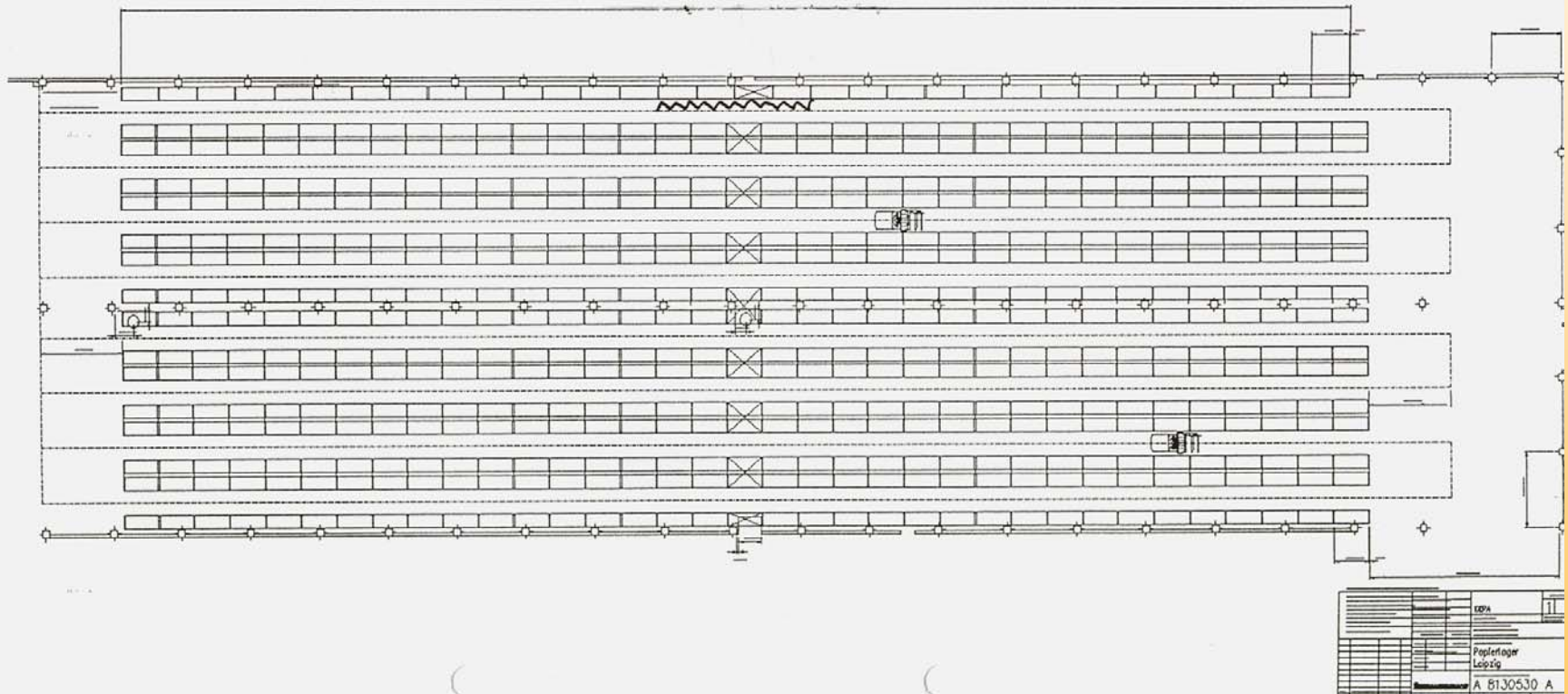


Grundriss-Skizze Papiergroßlager





**Hochregalanlage,
Errichtungsjahr 1993
16 Regale mit je 35 Feldern**



Platzkennzeichnung

3 Paletten pro Fach (Etag)

Regal-Nr. / Platz / Etag

XX - XXX - XX

Etag pro Regalfeld = Fach; pro Fach in der Regel 3 Plätze

Höhenraster der
Lagerebene (mm)

6	
5	10500
4	8750
3	7000
2	5250
1	3500
0	1750





Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 6

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



SACHSEN-ANHALT

Kommissioniergerät





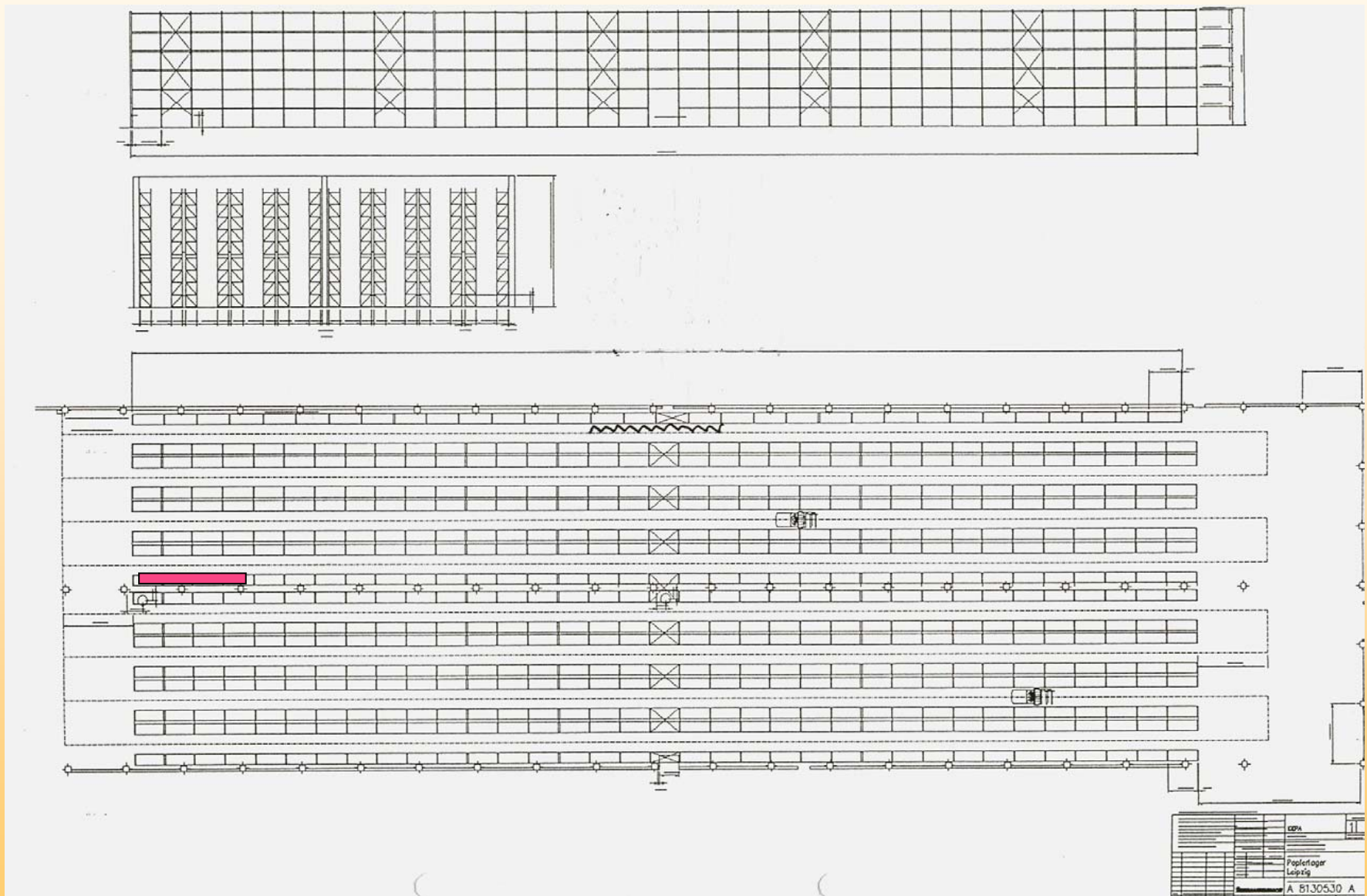
Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 10

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 11

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



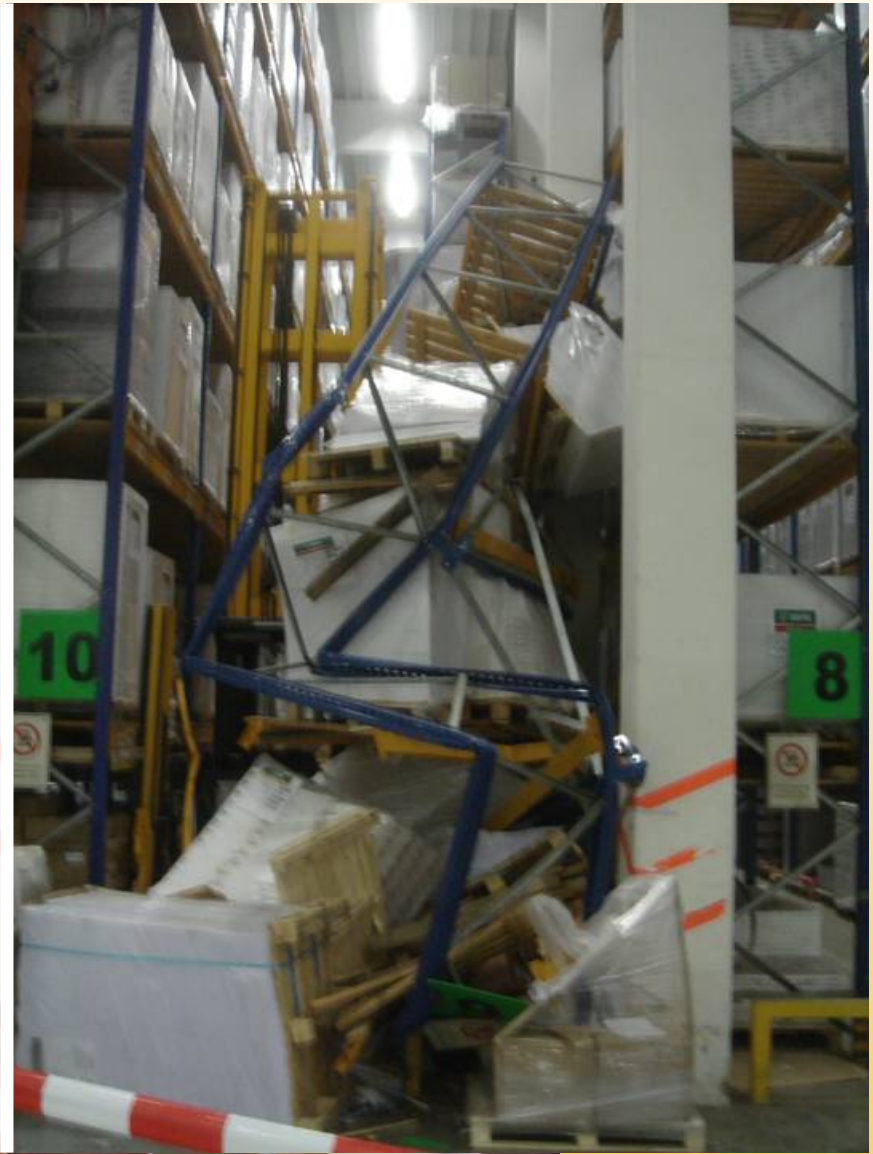
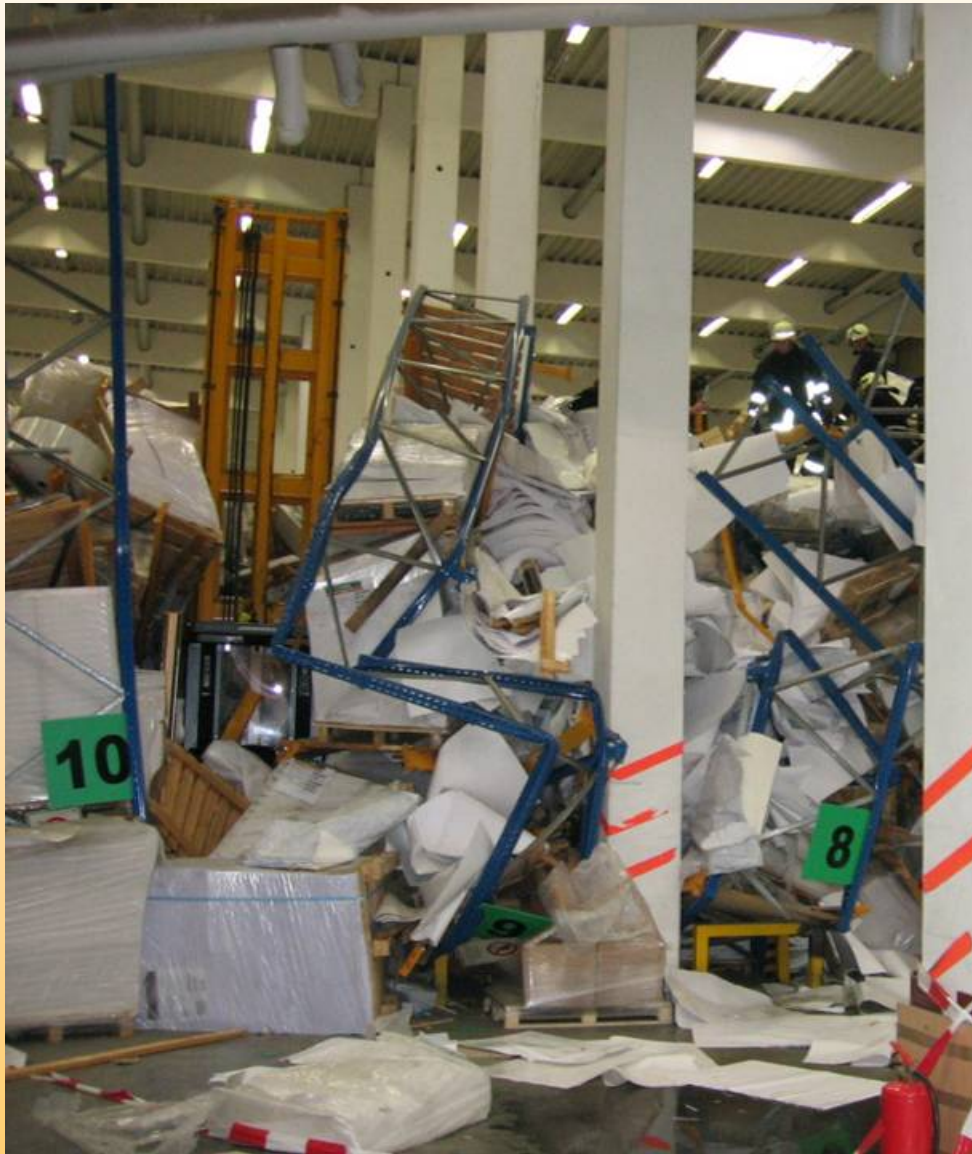


Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 13

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



SACHSEN-ANHALT



Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 14



Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 15

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 16

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



SACHSEN-ANHALT



Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 17

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



SACHSEN-ANHALT









Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 21

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz



**Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 22**

**Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz**



SACHSEN-ANHALT



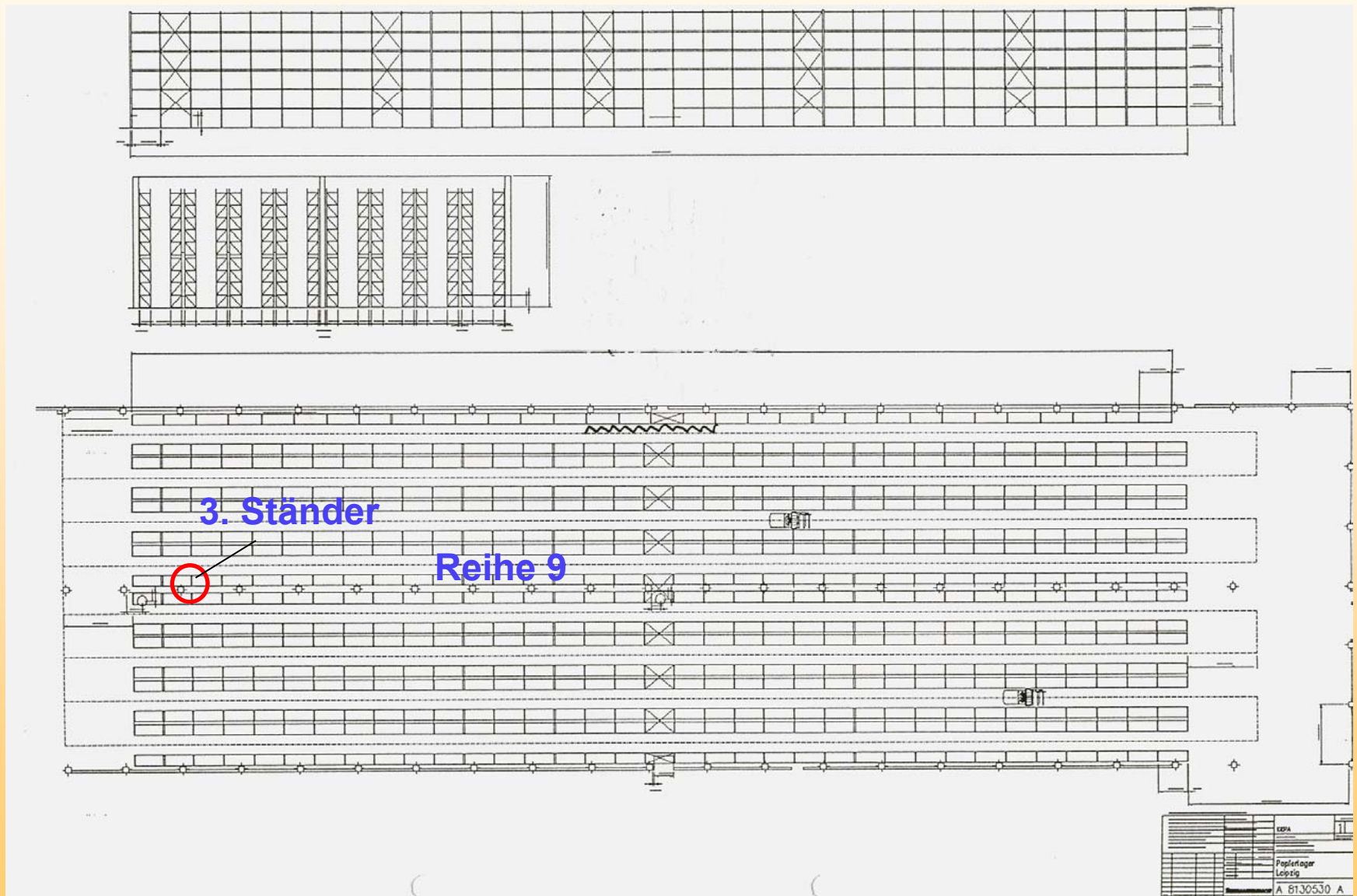
**Regaleinsturz
Arbeitsschutztag 2010
Folie 23**

**Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Udo Baartz**





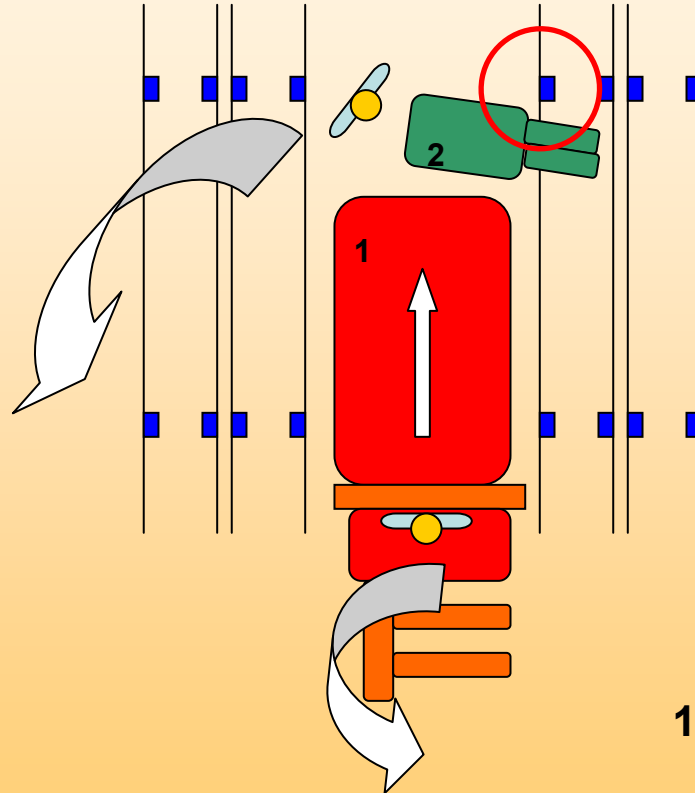






Fahrzeugzusammenstoß am 15.01.2008

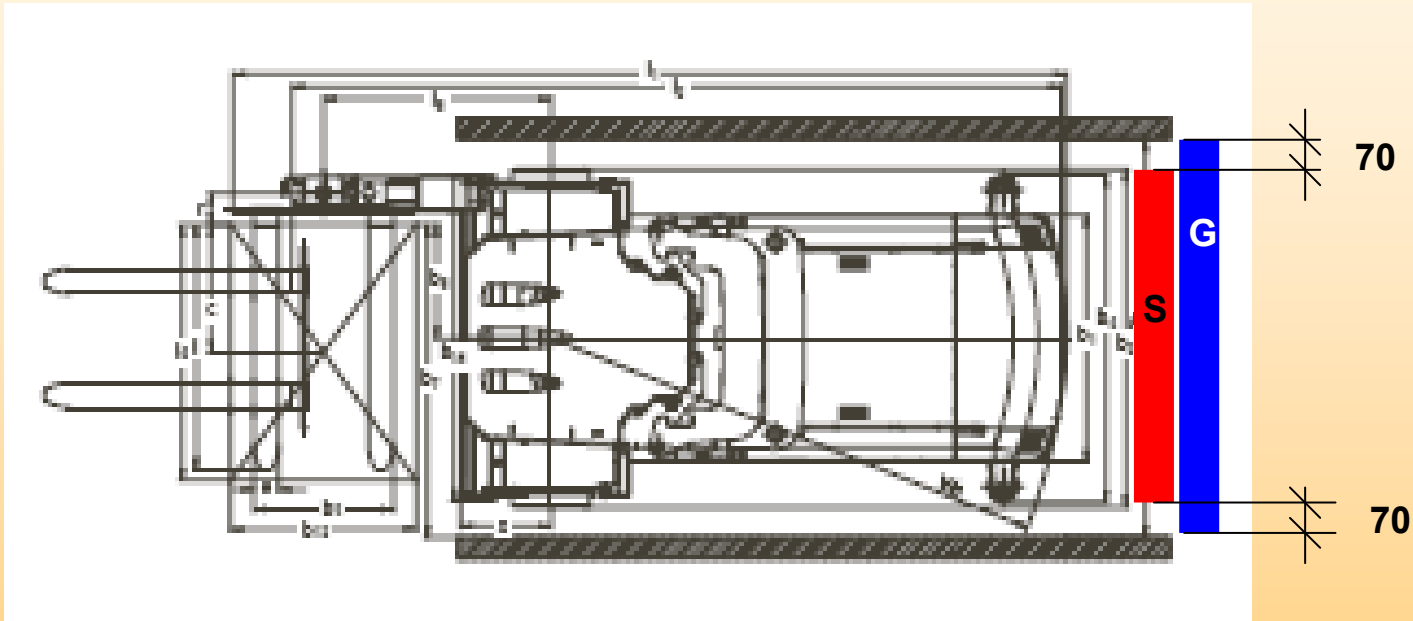
2 – Kommissioniergerät
(Deichsel-Niederhubwagen)



1 - Hochregalstapler (ca. 9 700 kg)

Stapler im Schmalgang

70 mm = Minimalabstand



S - Staplerbreite: 1500 mm

G - Gangbreite: 1640 mm

Schmalgang

- Verkehrsweg
- ohne beidseitigen Sicherheitsabstand
- von jeweils mindestens 0,50 m
- zwischen Fahrzeug und festen Teilen der Umgebung

Vorschriften

- Arbeitsstättenverordnung (alt: § 17)
- BGR 234 Lagereinrichtungen und - geräte
- BGV D27 Flurfördergeräte
- DIN 15 185 Teil 1
 - Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen
- DIN 15 185 Teil 2
 - Personenschutz beim Einsatz von Flurförderzeugen in Schmalgängen
- Empfehlungen für die Prüfung von Personenschutzsystemen an Flurförderzeugen für die Regalbedienung in Schmalgängen (BIA – 02.1998)

BGV D27 – Flurförderzeuge

- § 31 Abstandshaltung
 - Der Unternehmer darf in einem Schmalgang nur dann mehr als einen Regal- oder Kommissionierstapler gleichzeitig einsetzen, wenn durch selbsttätig wirkende Einrichtungen einem Zusammenstoßen der Geräte entgegengewirkt ist.

DIN 15 185 Teil 2

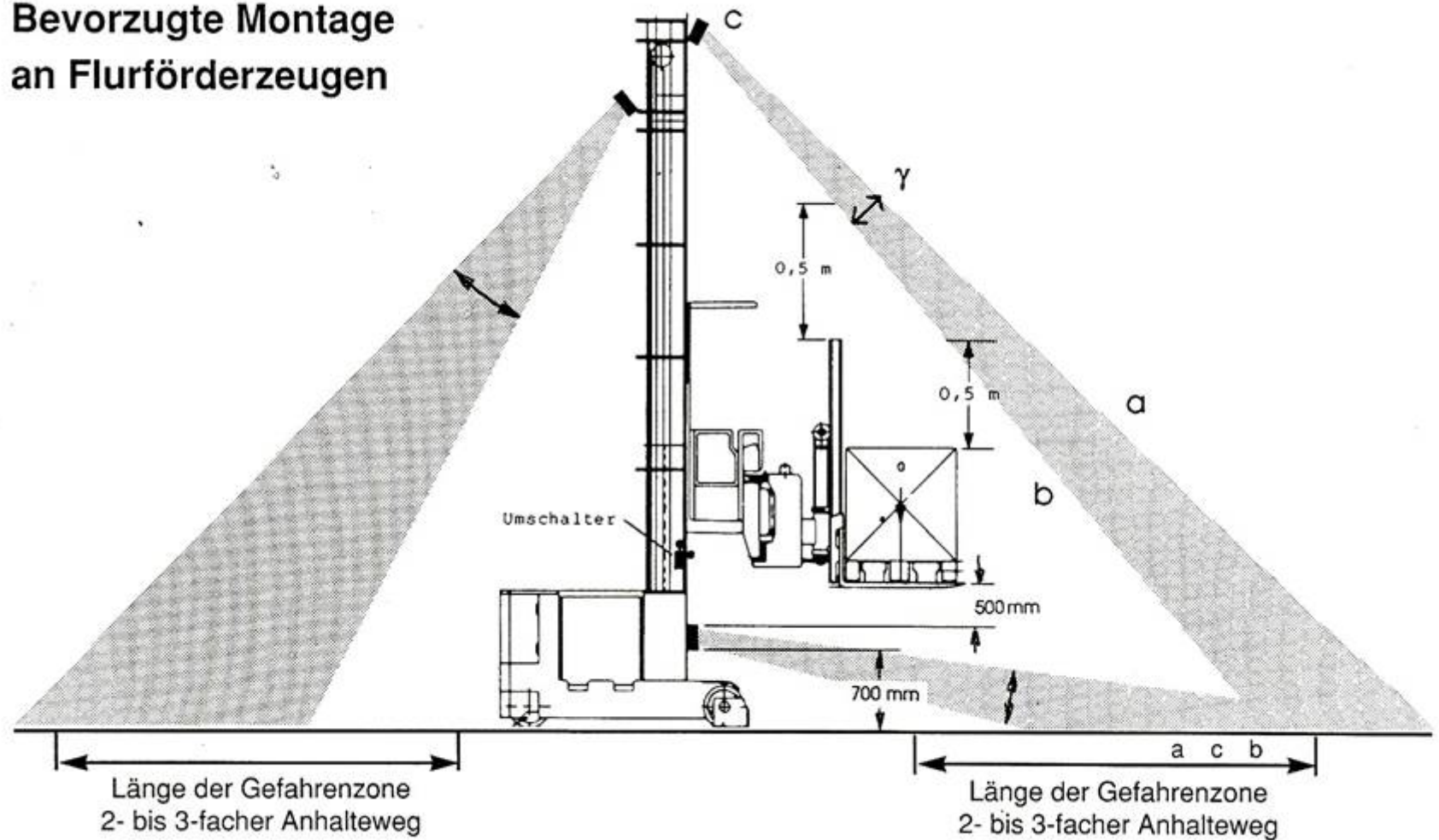
Personenschutz beim Einsatz von Flurförderzeugen in Schmalgängen

- Pkt. 3.13 – Absicherung am Flurförderzeug

Am Flurförderzeug muss eine **selbsttätig wirkende Einrichtung** vorhanden sein, die den **Fahrbereich** des Flurförderzeuges in einem ausreichenden Abstand **überwacht** und beim **erkennen von Personen oder von Hindernissen** der Bedienperson diese Gefahrensituation optisch und akustisch anzeigt, und wenn die technische Ausrüstung es zulässt, das **Flurförderzeug** unabhängig von der Bedienperson automatisch bis zum Stillstand **abbremst**.

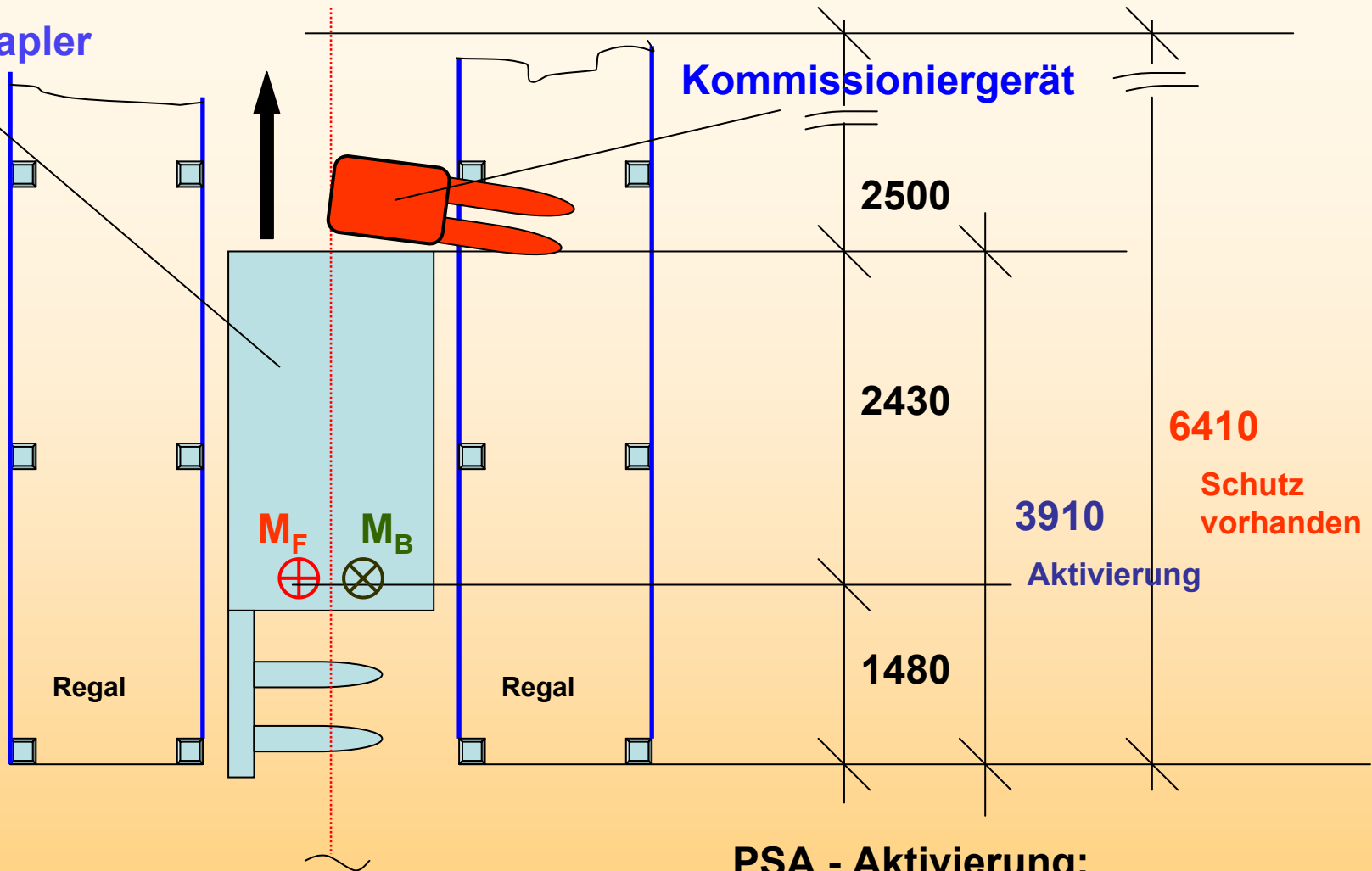
Personenschutzanlage GM-107

Bevorzugte Montage an Flurförderzeugen



Regalstapler

Kommissioniergerät



Regalgang
mit
Flurförderzeug

PSA - Aktivierung:

M_F - Magnetschalter am Fahrzeug

M_B - Bodenmagnete

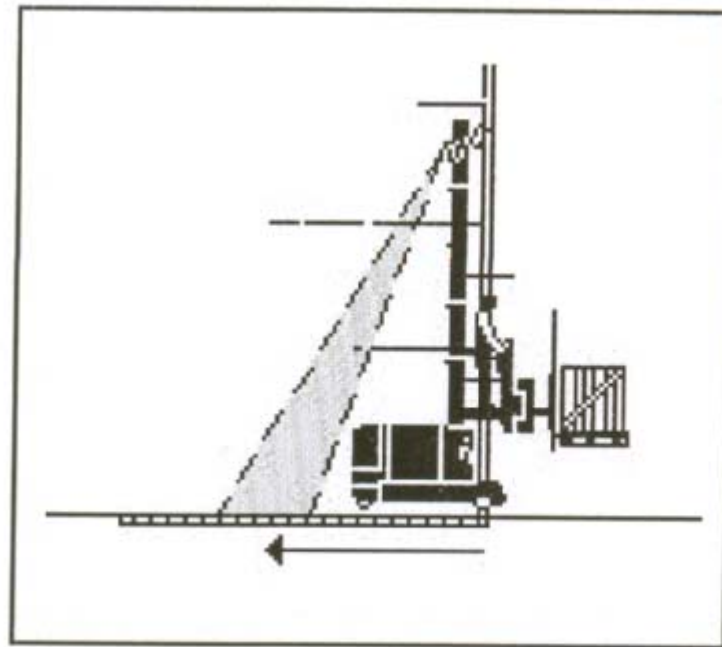
Empfehlungen für die Prüfung von Personenschutzsystemen an Flurförderzeugen für die Regalbedienung in Schmalgängen *)

*) Bezug: DIN 15185 Teil2
Abschnitt 3.13: Absicherung am Flurförderzeug
(Ausgabe März 1993)



Punkt 4.1.4 Gangerkennung

„Mit Einfahrt des RFZ in den Schmalgang ist das Personenschutzsystem automatisch zur Überwachung zu aktivieren. Der genaue Aktivierungspunkt ist, wie Bild 6 für die Rückwärtsfahrt andeutet, vor oder mit vollständiger axialer Einfädung des RFZ in die Führung zu wählen.“



Platzkennzeichnung

Palettenlast: 725 kg

Fachlast: 3 x 725 kg = 2175 kg

Feldgesamtlast: 6 x 2175 kg = 13050 kg

2145 kg

11500 kg

Höhenraster der
Lagerebene (mm)

Regal-Nr. / Platz / Etage

XX - XXX - XX

6	10500
5	8750
4	7000
3	5250
2	3500
1	1750
0	

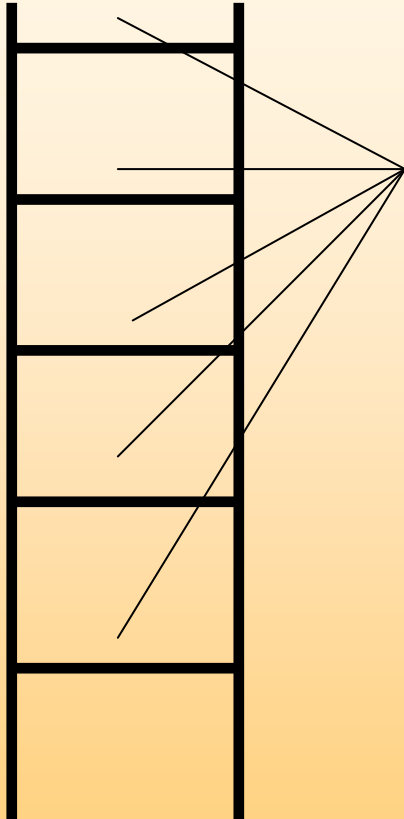
Etage pro Regalfeld = Fach; pro Fach in der Regel 3 Plätze

Maximallasten

- Maximale Palettenlast (Einzellast) 725 kg
- Maximal zulässige Fachlast 2175 kg
- Maximal zulässige Feldlast 11500 kg

Kritisch:

Σ max. zul. Fachlasten > max. zul. Feldlast



5 Fachböden

Max. zul. Fachlast: 2000 kg

Max. zul. Feldlast: 8000 kg



**Absicherung durch
Belegungsmanagement**

Bauliche Anlagen

- sind mit dem Erdboden verbunden (ortsfest)
- bestehen aus Baustoffen und Bauteilen



Regale / Regalanlagen



Baurecht

16 Landesbauordnungen

Ziel: keine Gefahren für öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere nicht für Leben und Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen

Freistellung von Regalen von der Baugenehmigungspflicht

• Baden-Württemberg)	
• Hessen)	nicht frei
• Mecklenburg-Vorpommern)	
• Berlin)	bis 5m frei
• Bayern)	
• Sachsen-Anhalt)	bis 7,5m frei
• Thüringen)	
• Brandenburg		bis 8m frei
• Hamburg)	
• Saarland)	bis 12m frei
• Rheinland-Pfalz)	
• Niedersachsen)	
• Schleswig-Holstein)	frei, insbesondere Hochregale

Baugenehmigung:

1992/1993 in Sachsen-Anhalt:


baugenehmigungsfrei Regale bis 12 m Höhe

Aber nach damaliger BauO LSA:

**„Genehmigungsfreie Baumassnahmen
müssen ebenso wie genehmigungsbedürftige Maßnahmen
den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen“**

**(z.B. mindestens Standsicherheitsnachweis/
Errichtung nach Stand der Technik)**

Vorschriftenlage für Hochregale 1993

- Keine spezifischen Normen
 - Keine speziellen technischen Baubestimmungen
- 
- Allgemein geltende Normen Stahlbau -> DIN 18800 (11.90)
 - Allgemeine Baurichtlinien
 - Richtlinien



- Richtlinie RAL- RG 614
- ZH 1/428 (BGR 234) – Lagereinrichtungen und –geräte
- FEM 10.2.02 – Entwurf (herausgegeben 03.1998)



**Globales Sicherheitsniveau für
Stabilitätsnachweise -> 1,5**

Berechnung / Ermittlung des Ist-Zustandes der Regalanlage

**Ermittelte globale Sicherheit gegen
Stabilitätsversagen in
Regallängsrichtung : 1,1**



**Nach Stand der Technik erforderliche
globale Sicherheit gegen
Stabilitätsversagen : 1,4 bis 1,5**

Ursachen für den Totalzusammensturz der Regale

- Labiler Systemzustand nach Regalbeschädigung
- Zu geringe globale Sicherheit gegen Stabilitätsversagen
- Abweichung vom Projekt (u.a. Regalhöhe)
- Lokale Problemstellen
 - Fußpunktausbildung / -realisierung
 - Anschlussgestaltung Träger an Regalstütze
- Gebrauchsbeanspruchung
 - übermäßige Lasteinbringung durch Anstoßen
 - ungleichmäßige Lastverteilung

Zusammenfassung

- Bei Planung sehr lange Regale vermeiden
- Lange Regale unterteilen in mehrere Einzelregale
- Schriftliche Übergabe der fertig gestellten Regalanlage (Abnahme)
- Statik und Montageanweisung übergeben und im Betrieb vorhalten
- Kennzeichnung der max. Traglasten / Richtigkeit überprüfen
- Es sollte die max. Feldlast $\geq \Sigma$ max. Fachlasten
- Gleichmäßige Beladung anstreben
- Einhaltung der max. Traglasten durch geeignetes Verwaltungssystem
- Schmalgang lückenlos mit PSA überwachen
- Eindeutige Formulierungen in Vorschriften „Empfehlungen ... zur PSA“
- Konzept zur Verhinderung von Regalbeschädigungen
- Konzept zur Überwachung von Regalbeschädigungen

*Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !*

