

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Empfehlungen für bauliche Planungen beim Einsatz von Flurförderzeugen	VDI 2199
-----------------------------------	--	----------

Recommendations for the planning of structures
in the field of handling and storage
Application – Material handling vehicles

Frühere Ausgaben: 11.60; 11.62; 10.67; 4.72

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
1 Gebäude	2
1.1 Flurhöhe über Straßenniveau	2
1.2 Umschlag mit und ohne Rampe	3
1.3 Lichte Raumhöhe	3
1.4 Raumbreite und Raumtiefe	4
1.5 Wände	5
1.6 Decken	5
1.7 Bodenbelag	6
1.8 Tore	7
1.9 Laderampen	9
2 Verkehrswege in Gebäuden	13
2.1 Zu empfehlende Wegbreiten und Markierungen	13
2.2 Höhe der Verkehrswege nach ASR 17	13
2.3 Bodenabdeckungen	13
2.4 Steigungsstrecken	13
2.5 Beleuchtung von Fahrwegen und Lagerräumen	13
3 Verkehrswege im Freien	14
3.1 Wegbreiten	14
3.2 Verkehrsflächen mit eingedeckten Eisenbahngleisen	14
4 Aufzüge	15
4.1 Abmessungen	15
4.2 Tragfähigkeit	15
5 Konzipierung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge	16
Tabellen: Stützenabstände	17

Vorbemerkung

Vier Auflagen dieser Richtlinie beweisen das große Interesse an diesem Thema. Hiermit wird die 5. überarbeitete Auflage vorgelegt.

Da in gesonderter Richtlinie allgemeine Empfehlungen für die materialflußgerechte Planung von Industriebauten sowie Tore in Industriebauten behandelt wurden, konnte diese Richtlinie gestrafft werden.

Eine gesonderte Ausarbeitung über das Thema Betriebshöfe und Rampen ist in Vorbereitung.

Die hier zusammengestellten Empfehlungen beruhen auf langjährigen Erfahrungen von Flurförderzeugbetreibern.

1 Gebäude

1.1 Flurhöhe über Straßenniveau

Alle benachbarten Betriebsräume sollten niveaugleich liegen, und zwar in einer Höhe über Straßenniveau, die sich nach dem meistbenutzten Verkehrsmittel richtet, das am Gebäude anfährt. Die Ladeflächenhöhen der Fördermittel liegen etwa bei

– **Bahnfahrzeugen (Normalspur)**

1,20 m über Schienenoberkante für G- und R-Wagen.

Werden andere Wagengattungen eingesetzt, dann sind die erforderlichen Maße dem Heft „Güterwagen, Großbehälter, Straßenroller“ (jeweils der neuesten Ausgabe) zu entnehmen.

– **Straßenfahrzeugen**

1,20 m als Mittelwert für Lastwagen.

– **Flurförderzeugen**

0,80 m für E-Wagen oder Anhänger, die im innerbetrieblichen Verkehr von Schleppern gezogen werden.

– **Kombinationen**

sind in Abschnitt 1.9 „Laderampen“ näher beschrieben.

Teile der Verkehrsfläche können auch soweit versenkt angeordnet werden, daß die Ladeflächen der Fahrzeuge niveaugleich mit dem Gebäudeflur liegen.

Dies ergibt ebene Fahrwege für alle innerbetrieblichen Fahrzeuge und erübrigt sämtliche Rampen. Nachteilig wirkt sich aus, daß bei Straßen- und Schienenfahrzeugen breite und lange Einschnitte in der Verkehrsoberfläche den Querverkehr hemmen.

1.2 Umschlag mit und ohne Rampe

Bei Neuplanungen von Industrie- und Umschlagsbetrieben wird immer wieder die Überlegung angestellt: Ist eine Rampe am Wareneingang bzw. beim Versand die richtige Lösung? Diese wichtige Nahtstelle im Materialfluß muß reibungslos funktionieren.

Eine Lösung ist nur zu finden, wenn folgende Antworten vorliegen:

- a) Welche Verkehrsmittel werden vorwiegend be- oder entladen?
- b) Lassen sich die Fahrzeuge (Waggon oder LKW) auf der gesamten Längsseite oder nur heckseitig be- und entladen?

Eine Entscheidungserleichterung bringt diese Übersicht

Einzusetzendes Fz.	Verkehrsmittel Waggon	Ladegut	Rampe empfehlenswert
Gabelstapler	Waggon-Be- u. Entladung auf der ganzen Wagenlängsseite möglich	palettiert	nein
Gabelstapler/ Hubwagen	Be- und Entladen <i>nur</i> durch Waggontür	palettiert	ja
Gabelstapler	Waggon-Be- u. Entladung auf der ganzen Wagenlängsseite (Stapler kann in Waggon einfahren)	unpalettiert	ja
Gabelstapler	Be- und Entladung <i>nur</i> durch Waggontür	unpalettiert	ja
	Verkehrsmittel LKW		
Hubwagen/Stapler	Be- u. Entladen auf ganzer Fahrzeuglängsseite möglich	palettiert	nein
Handhubwagen (Stapler)	Be- u. Entladen <i>nur</i> vom Heck möglich (Kofferaufbau, Container)	palettiert	ja ¹⁾ /nein ²⁾
Stapler	Be- u. Entladen auf ganzer Fahrzeuglängsseite möglich	unpalettiert	nein
Hubwagen/Stapler	Be- u. Entladen <i>nur</i> vom Heck möglich		ja
	LKW und Waggon abwechselnd		
Hubwagen/Stapler	Be- u. Entladen auf ganzer Fahrzeuglängsseite möglich	palettiert sowie unpalettiert	ja
	Verkehrsmittel Überseecontainer mit Stirnwandtür		
Stapler	<i>auf Bahn-Tragwagen</i> Diese Beladung über Rampe ist umständlich; zu empfehlen ist eine transportable Auffahrrampe, über die der Stapler von Flur aus auffahren kann.		nein
Hubwagen/Stapler	<i>auf LKW-Trailer</i> Befahren des Containers mit Flurförderzeugen möglich	palettiert sowie unpalettiert	ja, Kopframpe

Laderampen dürfen keine Einschnitte haben. Einschnitte sind gefährliche Fußbodenvertiefungen. Sinngemäß ist diese Aufstellung anzuwenden, wenn das Ladegut beim Versand nur bis zum Fahrzeug palettiert läuft (und dann abgestapelt wird), und umgekehrt, wenn es beim Entladen erst im Fahrzeug palettiert wird.

¹⁾ wenn Stapler auf LKW fahren kann
²⁾ in Kombination Stapler/Handhubwagen

1.3 Lichte Raumhöhe

Die lichte Höhe von Räumen, in denen Gabelstapler, vgl. Bild 1, arbeiten sollen, gemessen von der *Unterkante Deckenträger* bzw. *Unterkante Installation* bis *Oberkante Flur*, richtet sich nach einem Maß, das sich zusammensetzt entweder aus

- a) maximale Hubhöhe ($h_3 + s$)
 - + Höhe der gehobenen Ladung (einschließlich Unterlage)
 - + einem Sicherheitsabstand a von 100 mm oder
- b) (bei relativ niedrigen Ladungen) mindestens der Höhe des höchsten Bauteiles des ausgefahrenen Staplerhubgerüsts h_4
 - + einem Sicherheitsabstand a von 100 mm.

Technische Daten der Flurförderzeuge sind nach Angaben der Hersteller aus den Typenblättern zu entnehmen.

Für Sonderbauten (z. B. Stapler mit Mehrfachhubgerüst, Flurförderzeug zur Regalbedienung) sind die erforderlichen Raumhöhen mit den Bauhöhen dieser Fahrzeuge in Übereinstimmung zu bringen.

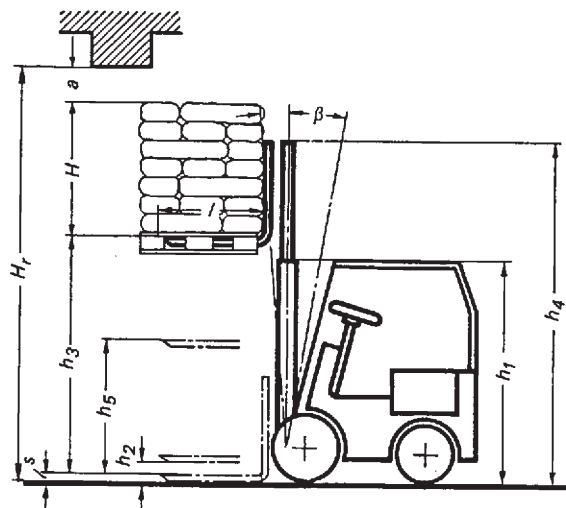


Bild 1. Hauptabmessungen für Gabelstapler
 H_r lichte Raumhöhe
 a Sicherheitsabstand
 H Höhe der (Paletten-) Ladung
 h_3 Hubhöhe
 s Gabelzinke (Lastaufnahme)
 h_2 Normalfreihub
 h_1 Höhe Hubgerüst, eingefahren
 h_4 Höhe Hubgerüst, ausgefahren
 h_5 Sonderfreihub
 α Neigung Hubgerüst nach vorn
 β Neigung Hubgerüst nach hinten