



Das Schmalganglager.

Planung und Betrieb.
Prozesse und Lösungen.



Inhaltsübersicht.

Die Themen.

Abgrenzung	4	Aufbau und Elemente	19
Systeme im Vergleich	4	Layout	22
Das Schmalganglager	5	Voraussetzungen für die Aufstellung	27
Führungssysteme	6	Regalinspektion	30
Mechanische und induktive Führung	6	Lagerorganisation	31
Mechanische Führung	7	Fußboden	34
Induktive Führung	12	Aufbau und Anforderungen	34
Regale	18	Assistenzsysteme	38
Palettenregale im Schmalganglager	18	Systeme im Einsatz	38



RFID-Technologie 42

Personenschutzsysteme 44

Prozessoptimierung 48

Lagernavigation im Schmalgang 48

Vorteile der Lagernavigation 50

Erfahrungswerte aus der Praxis 51

Lagernavigation im Breitgang 54

Datenfunk 56

Warehouse Management System 57

Effizienz im Lager 58

Individuelle Lösungen ab Werk 60

Anfrageblatt 63

Energieversorgung 64

Ladetechnik 64

Zitierte Richtlinien und Normen 67



Abgrenzung.

Systeme im Vergleich.

Breitganglager

- Boden- und Regallagerung
- Regale als Kanal-, Ein- oder Mehrplatzsysteme
- Manuelle Bedienung
- Deichselgeräte, Front- oder Schubmaststapler
- Frontseitige Lastaufnahme
- Gangbreite 2500–4500 mm
- Hubhöhe bis ca. 10.000 mm
- Niedriger bis hoher Raumnutzungsgrad
- Mittlere bis hohe Umschlagleistung
- Niedrige bis mittlere Investitionskosten

Schmalganglager

- Regallagerung
- Regale als Ein- oder Mehrplatzsysteme
- Manuelle, selten automatisierte Bedienung
- Dreiseiten- oder Kommissionierstapler
- Seitliche Lastaufnahme (Stapeln), frontseitige Lastaufnahme (Kommissionieren)
- Gangbreite 1400–1800 mm
- Hubhöhe bis ca. 15.000 mm
- Mittlerer bis hoher Raumnutzungsgrad
- Mittlere bis hohe Umschlagleistung
- Mittlere Investitionskosten

RBG-/Hochregallager

- Regallagerung
- Regale als Kanal-, Ein- oder Mehrplatzsysteme, Silolager
- Automatisierte Bedienung, selten manuell
- Regalbediengeräte (RBG)
- Seitliche Lastaufnahme
- Gangbreite 1400 mm
- Hubhöhe bis ca. 35.000 mm
- Hoher Raumnutzungsgrad
- Sehr hohe Umschlagleistung
- Hohe Investitionskosten



Das Schmalganglager.

Charakteristik

Das Schmalganglager wird gekennzeichnet durch einen geringen Flächenbedarf für Arbeitsgänge und große Hubhöhen. Gute Voraussetzungen für einen hohen Raumnutzungsgrad.

Auf jeden Palettenplatz kann ohne Einschränkung zugegriffen werden. Bei Bedarf kann eine Kommissionierung direkt vor dem Palettenfach erfolgen.

Ein Warenumschlag nach dem FiFo-Prinzip ist möglich.

Zielsetzung

Minimierung des Flächenbedarfs und Maximierung der Umschlagleistung. Bestmögliche Nutzung der Leistungsprofile durch optimale Gestaltung der Schnittstellen von Fahrzeug, Regal und Fußboden.

Planung

Geringe Sicherheitsabstände sowie hohe Fahr- und Hubleistungen der Fahrzeuge erfordern ein besonderes Augenmerk bei Planung und Realisierung. Die Abstimmung der Schnittstellen und ihr Zusammenspiel entscheiden über den Erfolg eines Projektes.



Führungssysteme.

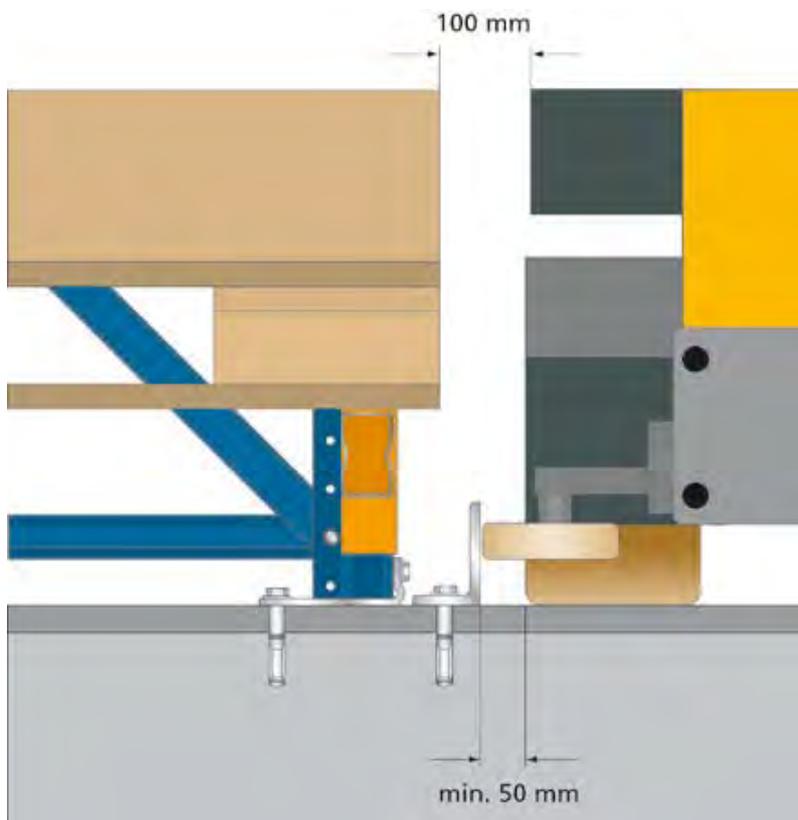
Mechanische und induktive Führung.

Zur Minimierung des Flächenbedarfs für Fahrwege arbeiten die Geräte im Schmalgang mit sehr geringen Abständen zum Regal. Die DIN EN 1726 Teil 2 schreibt einen Mindestsicherheitsabstand von 90 mm (zwischen aufgenommener Last und Palette im Regal) vor. Je nach Führungsart, Gerätetyp und Palettengröße können größere Abstände erforderlich sein.

Die Leitlinienführung der Geräte ermöglicht hohe Fahr- und Hubgeschwindigkeiten, der Fahrer wird entlastet. Führungssysteme sorgen für einen sicheren Betrieb und sind die Grundlage für hohe Umschlagleistungen.



Mechanische Führung.



Sicherheitsabstände bei Schienenführung

Funktionsprinzip

Mechanisch wird das Gerät zwischen zwei am Boden verschraubten Stahlprofilen geführt. Seitlich am Gerätechassis angebrachte Rollen, zwei auf jeder Seite, halten das Fahrzeug zwischen den Schienen in der Mitte der Gasse.

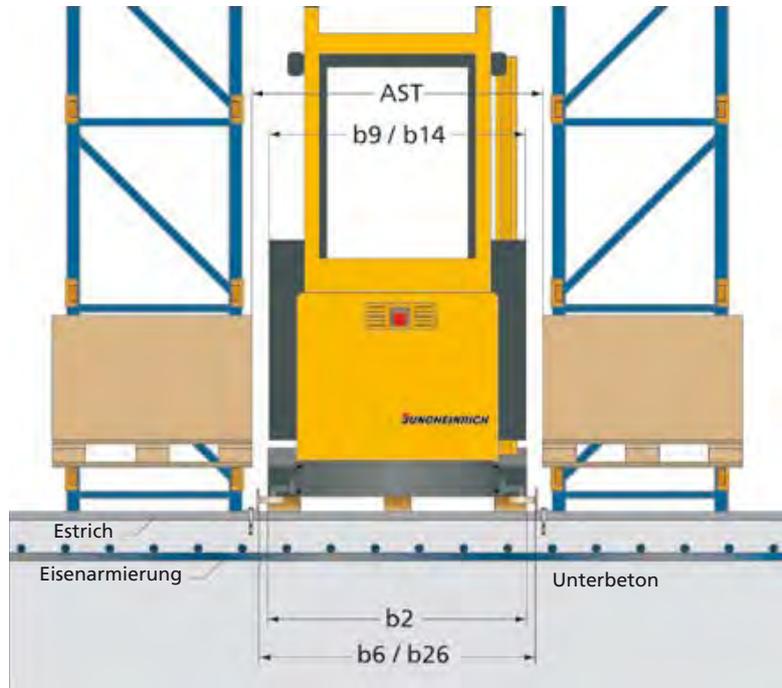
Sicherheitsabstand bei Schienenführung

Bei einem Sicherheitsabstand von 100 mm für schienengeführte Fahrzeuge lassen sich optimierte Ergebnisse hinsichtlich Betriebssicherheit und Umschlagleistung erzielen.

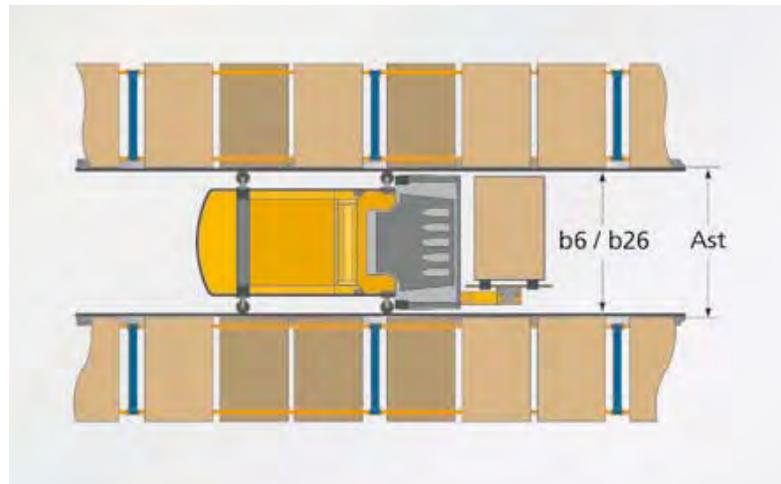
Der Abstand zwischen Lastrad und Führungsschiene sollte mindestens 50 mm betragen. Eine entsprechende Auslegung erleichtert dem Fahrer das Einspuren zwischen die Schienen.

Arbeitsgangbreite bei Schienenführung

Eine Mindestbreite für den Arbeitsgang (AST) ergibt sich aus der Einstapeltiefe der Last, den konstruktiven Maßen des jeweiligen Gerätetyps und den vorgeschriebenen Mindestsicherheitsabständen.



Gangbreite bei Schienenführung



Gangbreite bei Schienenführung

- | | | | |
|--------|----------------------------------|-----|--|
| b2 | Lastachsweite | b26 | Mindestmaß zwischen den Führungsschienen |
| b6 | Maß über die Führungsrollen | AST | Arbeitsgangbreite |
| b9/b14 | Kabine-/Schwenkschubrahmenbreite | | |

Aufbau von Schienenführungen

Eine Einteilung der Schienenführungen kann in hohe und niedrige sowie in ausgegossene und nicht ausgegossene Varianten erfolgen. Hohe Schienenführungen haben eine Profilhöhe von 100–120 mm.

Wird für die Regalaufstellung ein Betonsockel gebildet, spricht man von einer ausgegossenen Führungsschiene. Werden die Ladehilfsmittel ebenerdig hinter der Führungsschiene abgestellt, wird ein niedriges Schienenprofil verwendet.

Je nach Anforderung können unterschiedliche Profilformen eingesetzt

werden, die sich durch Steifigkeit, Widerstandsmoment, Aufstandsfläche und Montagefreundlichkeit charakterisieren lassen.

In Abhängigkeit von Fahrzeuggeometrie und Fahrgeschwindigkeit der Stapler treten unterschiedliche Kräfte und Momente auf.

Die Kräfte werden durch die Ebenheitstoleranzen des Fußbodens beeinflusst. Die Einleitung der Kräfte erfolgt über die Führungsrollen in die Schienen. In der Regel besitzen die Geräte vier Führungsrollen, zwei im vorderen und zwei im hinteren Teil des Chassis.

Am Gassenanfang wird das Fahrzeug mit den vorderen Führungsrollen zwischen den Schienen positioniert. Da eine Führung anfangs nur durch das vordere Rollenpaar erfolgt, treten im Einspurbereich die stärksten Beanspruchungen auf. Horizontale Kräfte können bis zu 25 kN (F_1) betragen. Die Länge des Einspurbereiches beträgt ca. 2500 mm, bis das Gerät auch mit den hinteren Rollenpaaren geführt wird. Die Kräfte im weiteren Gassenverlauf reduzieren sich auf 8 bis 10 kN (F_2).

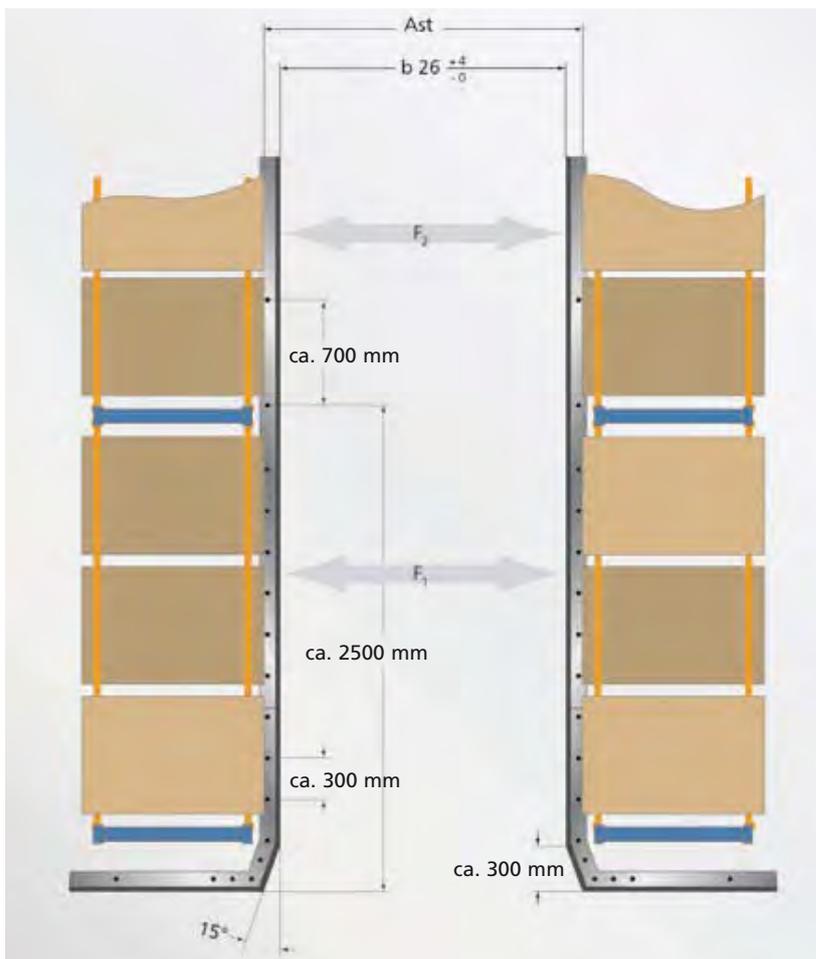
Um den Fahrern den Einspurbereich zwischen die Schienen zu erleichtern, ist der Anfangsbereich mit einem Einfahrtrichter versehen. Die Trichterlänge beträgt ca. 300 mm bei einem Öffnungswinkel von 15°.

Einfahrtrichter und -bereiche sollten grundsätzlich mit hohen Profilen ausgeführt werden, da so ein sicheres Führungsverhalten für den Einspurbereich gewährleistet ist.

Montage der Führungsschienen

Die Führungsschienen werden verlegt und im Boden verankert. Den unterschiedlichen Kräften in Fahr- und Einspurbereich wird durch entsprechende Verübelungsabstände Rechnung getragen. Im Fahrbereich kann der Abstand 600 bis 700 mm betragen. Für den Einspurbereich sollte er auf ca. 300 mm reduziert werden.

Die Schienenstöße werden bei der Montage vor Ort verschweißt und abgeschliffen. Die Schweißstellen werden durch entsprechende Oberflächenbehandlung vor Korrosion geschützt.

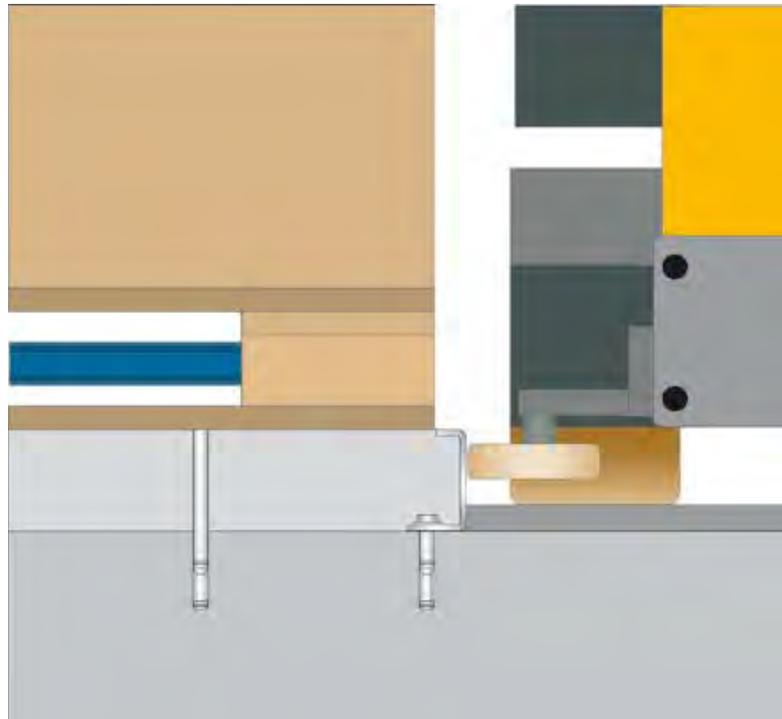


Montage der Führungsschienen

Beispiele von Aufbauvarianten:

Hohe Führungsschiene, ausgegossen

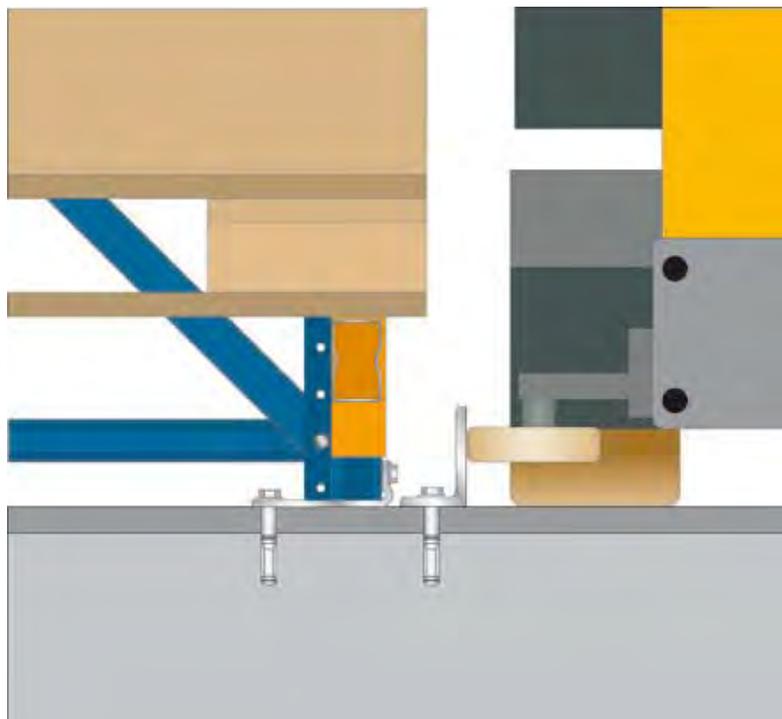
- Bodenbereiche sind gut sauber zu halten
- Keine Bodenauflagen erforderlich
- Gleiches Maß für Arbeitsgang und Abstand zwischen den Führungsschienen möglich
- Große Lastachsbreiten mit hohen Tragfähigkeiten realisierbar
- Aufnahme großer Seitenkräfte
- Sehr gute Eignung bei großen Hubhöhen
- Estrichverlegung nur in Fahrbereichen möglich



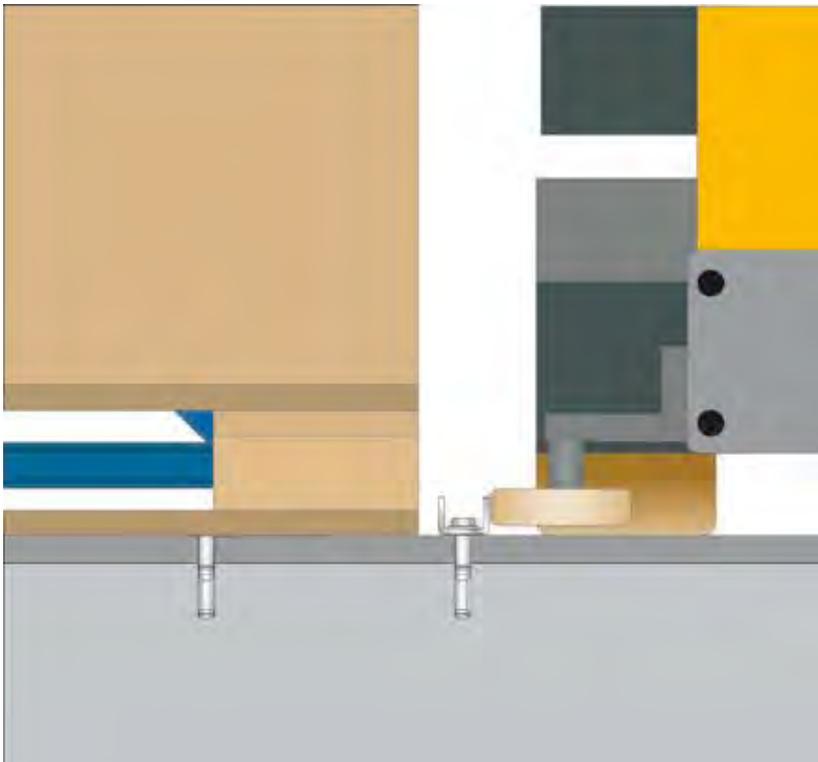
z. B.: Profil C 120/6

Hohe Führungsschiene, nicht ausgegossen

- Einfache Montage
- Einfache Demontage bei Änderungen in der Regalaufstellung
- Bodenauflage erforderlich
- Einsatz für kleine bis mittlere Hubhöhen bei geringen Seitenkräften



z. B.: Profil L 100/65/11



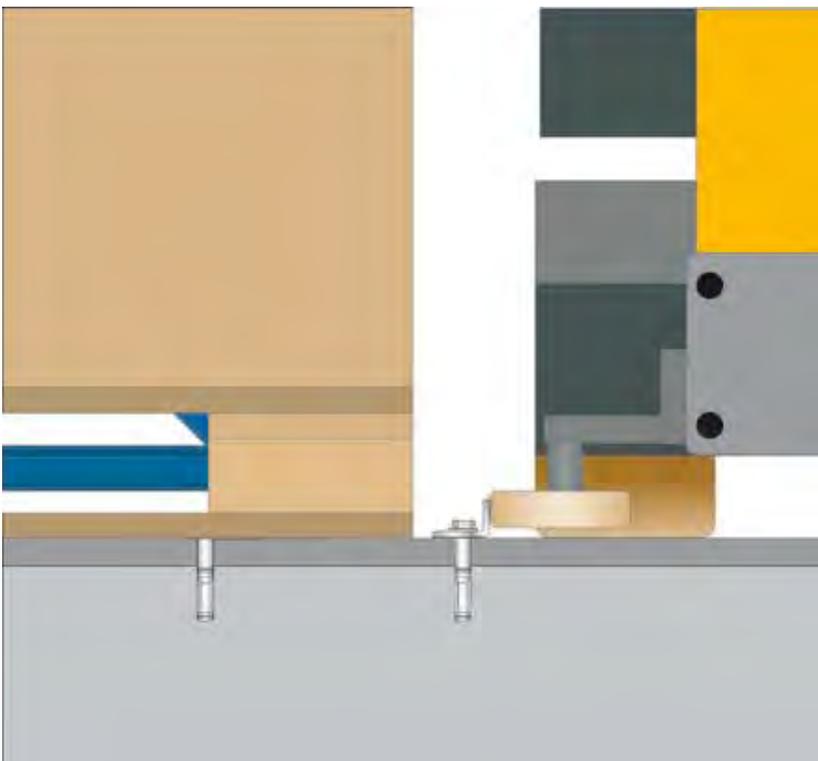
z. B.: Profil U 65/42/6

Niedrige Führungsschiene

- Aufnahme/Absetzen von Ladehilfsmitteln direkt vom/auf den Fußboden
- Keine Bodenauflagen erforderlich
- Einfache Montage
- Einsatz für kleine bis mittlere Hubhöhen bei geringen Seitenkräften
- Einfache Demontage bei Änderungen in der Regalaufstellung

Hinweis:

Für einen reibungslosen Betrieb wird eine minimale Bodenfreiheit der Führungsrolle von 15 mm empfohlen.



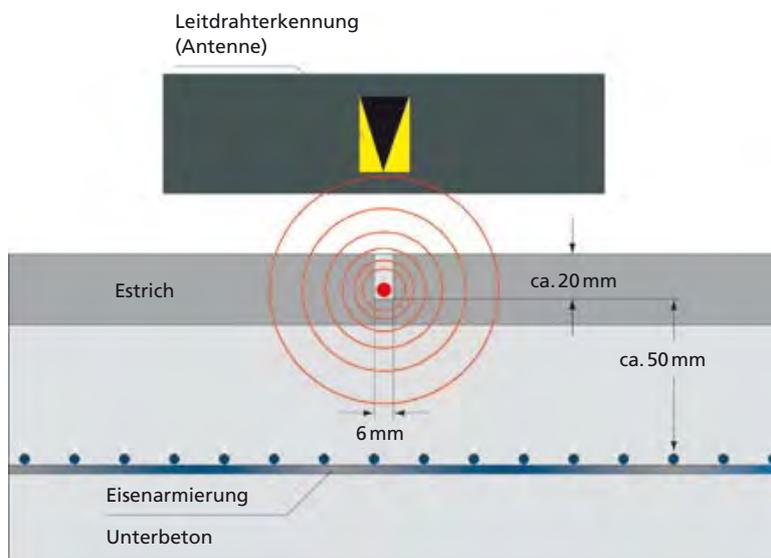
z. B.: Profil L 40/60/8

Induktive Führung.

Funktionsprinzip

Das induktiv geführte Fahrzeug folgt einem im Boden verlegten Leitdraht. Ein Frequenzgenerator speist den Leitdraht mit einem hochfrequenten Wechselstrom (Niederspannung). Der Strom erzeugt ein konzentrisches elektromagnetisches Wechselfeld.

Am Stapler angebrachte Sensoren erkennen dieses Feld. Jede Positionsveränderung des Staplers zum Leitdraht wird damit registriert. Es erfolgt eine automatische Ausgleichslenkung. Das Fahrzeug wird so sicher in der Gasse geführt.



Leitdraht im Hallenboden

Hallenboden

Für die Einbringung von Eisenarmierungen oder Stahlfasern in den Boden ist Folgendes zu beachten:

Um eine negative Beeinflussung des elektromagnetischen Wechselfeldes zu vermeiden, muss die Eisenarmierung (Baustahlmatten) unterhalb der Leitdrahtebene im Beton eingebracht sein. Ein Abstand zwischen Leitdraht und Armierung von > 50 mm hat sich bewährt. Werden anstelle von Matten Stahlfasern verwendet, ist eine gleichmäßige Verteilung der Fasern im Beton sicherzustellen. Der Anteil der Fasern im Beton darf maximal 30 kg/m^3 betragen.

Andere metallische Bauteile, wie z. B. Stahlprofile zum Schutz an Dehnungs- und Bewegungsfugen, sollten in einem Bereich von ± 250 mm zum Leitdraht vermieden und grundsätzlich nicht parallel zum Leitdraht angeordnet werden. Die Verlegungsanweisung des Jungheinrich-Service ist dringend zu beachten. Zusätzlich ist Rücksprache mit diesem zu halten.

Die Platzierung der Dehnungsfugen kann z. B. unter den Regalzeilen erfolgen, eine Beanspruchung von Fugenkanten und Fahrzeug entfällt.

Elektrostatische Aufladung bei Induktiv und Schienenführung

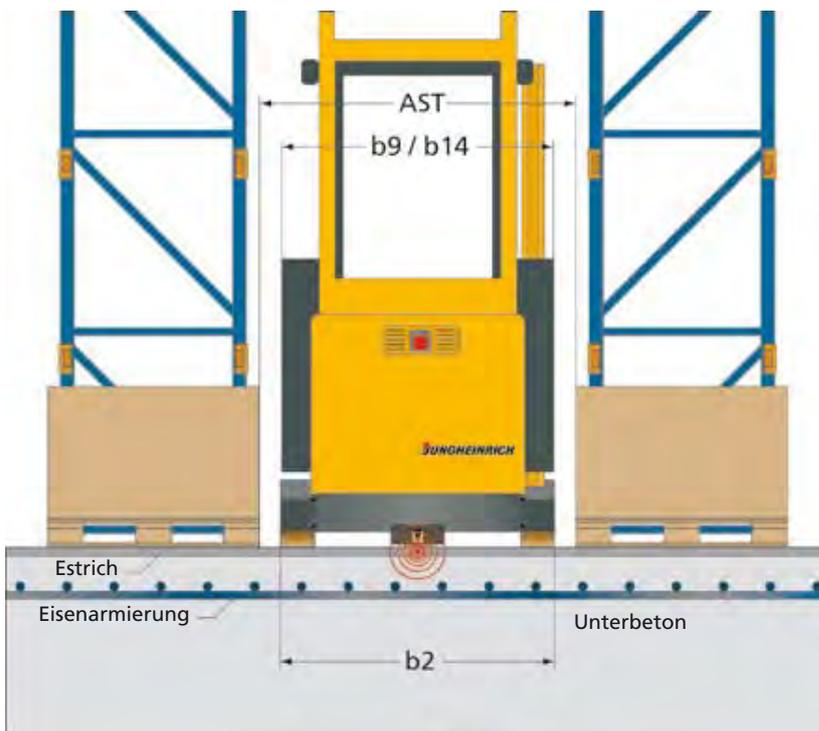
Besonderer Wert sollte auch auf die Ableitungseigenschaften des Bodens hinsichtlich elektrostatischer Ladung gelegt werden. Die Höhe des Ableitungswiderstandes ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und den im Einzelnen verwendeten Materialien, sollte jedoch $< 10^6$ Ohm sein. In diesem Zusammenhang ist die Verwendung von isolierenden Kunststoffen für Bodenaufbau und -beschichtung zu vermeiden. Die statische Aufladung der Geräte kann bei einer isolierenden Beschichtung nicht mehr in den Boden abgeleitet werden und zu Störungen bzw. Ausfällen am Fahrzeug führen.



Sicherheitsabstände bei Induktivführung

Sicherheitsabstand bei Induktivführung

Bei einem Sicherheitsabstand von 125 mm für induktiv geführte Fahrzeuge lassen sich optimierte Ergebnisse hinsichtlich Betriebssicherheit und Umschlagsleistung erzielen. Der Abstand zwischen Lastrad und Regal bzw. eingelagerter Last im Regal sollte mindestens 100 mm betragen.



Gangbreite bei Induktivführung

Arbeitsgangbreite bei Induktivführung

Eine Mindestbreite für den Arbeitsgang (AST) ergibt sich aus der Einstapeltiefe der Last, den konstruktiven Maßen des jeweiligen Gerätetyps und den vorgeschriebenen Mindestsicherheitsabständen.

- b2 Lastachsweite
- b9/b14 Kabinen-/Schwenkschubrahmenbreite

Leitdraht

Für die Verlegung des Leitdrahtes wird eine 15–20 mm tiefe und 6 mm breite Nut in den Fahrboden gefräst. Der entstehende Staub wird mit Wasser gebunden und abgesaugt.

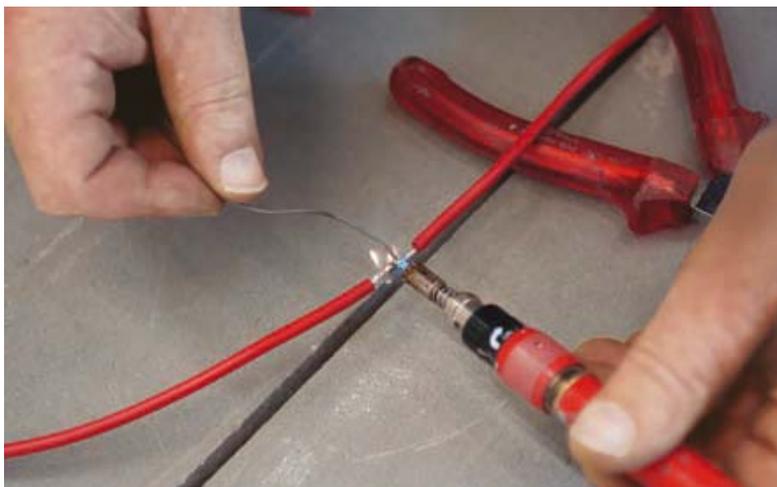
Anschließend wird ein Kupferkabel eingezogen und die Nut wieder bodeneben mit einer Vergussmasse verschlossen. Um ein Reißen des Leitdrahtes bei Bewegungen bzw. Dehnungen der Bodenplatten zu verhindern, wird empfohlen, Dehnungsfugen mit Moosgummi auszulegen und einen doppelt ummantelten Leitdraht zu verwenden. Das Kabel behält so eine Ausgleichsmöglichkeit.

Ist die Verlegung der Rückleitung im Boden nicht möglich, kann das Kabel auch als Wand- oder Deckenmontage in einem PVC-Leerrohr verlegt werden.

Zur Einhaltung der erforderlichen Abweichungstoleranz des Leitdrahtes von der Gassenmitte sollte die Verlegung des Leitdrahtes erst nach Montage der Regalanlage erfolgen. Nach DIN 15 185 Teil 1 darf die Abweichung der induktiven Leitlinie auf der gesamten Gassenlänge maximal ± 5 mm von der Mittellinie des Arbeitsganges betragen (siehe Zeichnung).



Einlegen des Kabels



Verlöten der Anschlussstellen



Montagetoleranzen und zulässige Verformungen der Regale

Frequenzgenerator

Ein Frequenzgenerator speist den Leitdraht mit einem hochfrequenten Wechselstrom. Der Jungheinrich IF-Generator hat Anschlussmöglichkeiten für vier einzelne Fahrschleifen mit je maximal 1000 m Länge. Bei Beschädigung oder Ausfall einer Einzelfahrschleife bleibt die Betriebsfähigkeit der übrigen Lagerbereiche bestehen.

Die Montage des Frequenzgenerators sollte an geschützter, leicht zugänglicher Position erfolgen. Bei unsicherer Netzversorgung kann eine unabhängige Spannungsquelle (Pufferbatterie) als Notstromversorgung installiert werden. Ausfallzeiten der Netzspannung sind so für ca. zwei Stunden überbrückbar.

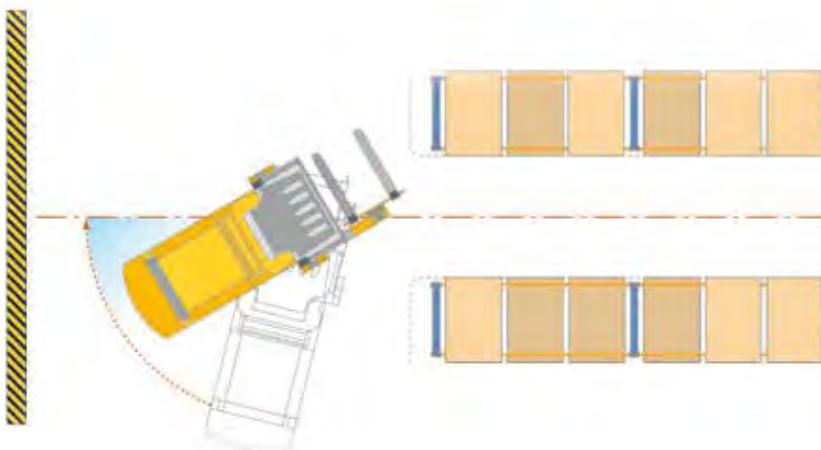
Für Frequenzgenerator und Notstromversorgung ist ein eigener Stromkreis mit getrennter Absicherung vorzusehen. Die Versorgungsspannung ist 220 V Wechselstrom mit 50–60 Hz.



Frequenzgenerator

Es können sechs unterschiedliche Frequenzen von 4 kHz bis 9,5 kHz parametrisiert werden. Der einstellbare Schleifenstrom kann für jede Frequenz von 25 mA bis 120 mA zugeordnet

werden. Auf eine Schleife können bis zu drei unterschiedliche Frequenzen, z. B. für die Freigabefrequenz, aufmoduliert werden.



Einspurvorgang

Induktivführung mit hoher Führungsgenauigkeit

Kennzeichnend für die Jungheinrich-Induktivführung ist die extrem hohe Führungsgenauigkeit. Möglich wird diese durch den Lenkantrieb in Drehstromtechnik, der eine permanente, nicht spürbare Kurskorrektur vornimmt. Ein entscheidender Vorteil gegenüber herkömmlichen Hydrauliklenkungen mit trägem Lenkverhalten.

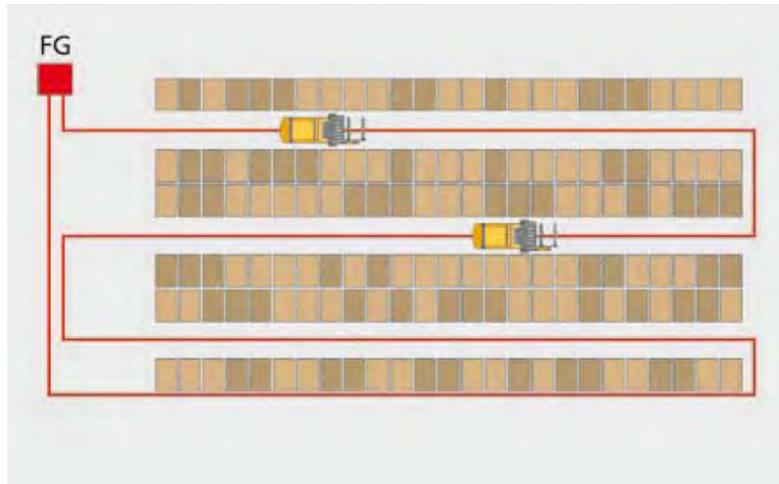
Weitere Vorteile

- Anfahrt des Leitdrahtes bis zu einem Winkel von nahezu 90°
- Platz sparend in der Vorzone
- Kurze Einspurzeiten
- Hohe Fahrgeschwindigkeiten auf dem Leitdraht
- Anpassung an unterschiedlichste Frequenzen in der Bodenanlage
- Es sind unterschiedliche Frequenzstände auf einem Draht möglich

Leitdrahtkurse

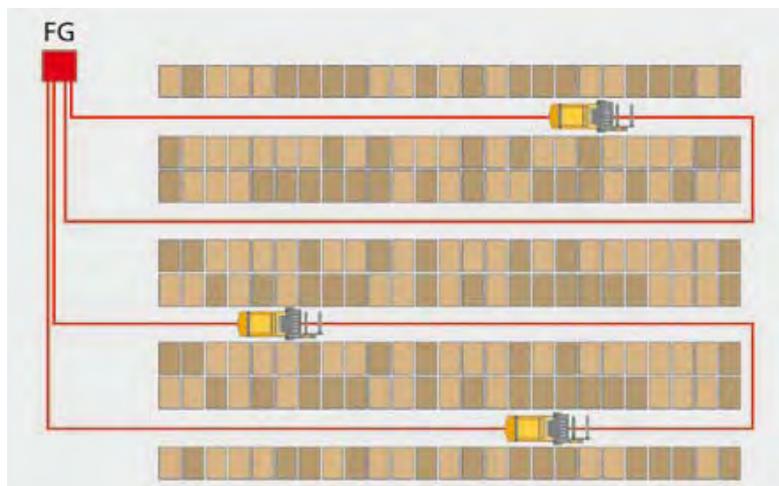
Die induktive Bodenanlage wird als geschlossene Leiterschleife verlegt; Anfang und Ende sind mit dem Frequenzgenerator (FG) verbunden. Bei ungerader Gassenanzahl ist eine zusätzliche Rückleitung zum Frequenzgenerator erforderlich.

Um eine Störung der Magnetfelder im Führungsbereich zu verhindern, sollte der Abstand für Leitdrähte gleicher Frequenz 1,5 m betragen. Ausnahme sind Rückleitungen, die nicht als Fahrspur genutzt werden.

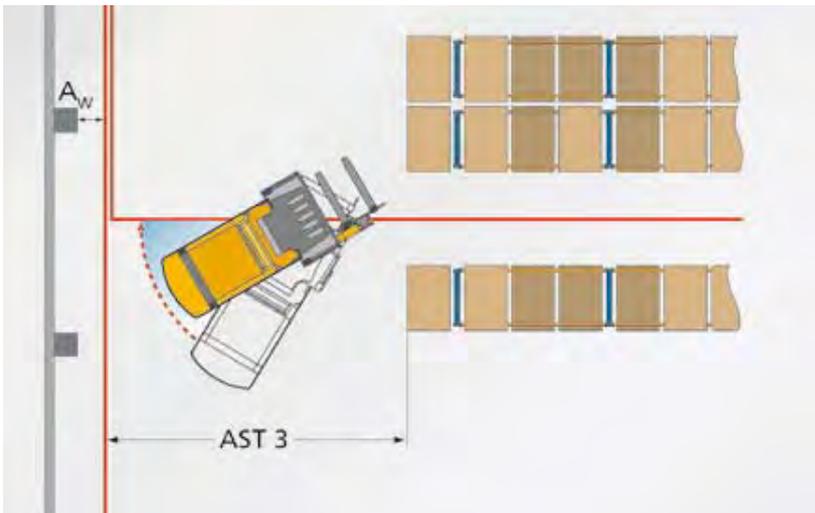


Leitdrahtkurs bei ungerader Gassenzahl

Bei gerader Gassenanzahl ist keine zusätzliche Rückleitung erforderlich. Die Grafik zeigt eine Aufteilung mit zwei separaten Leiterschleifen. Tritt in einer der Schleifen ein Fehler auf, kann der Lagerbetrieb im jeweils anderen Bereich aufrechterhalten werden.



Leitdrahtkurs bei gerader Gassenzahl



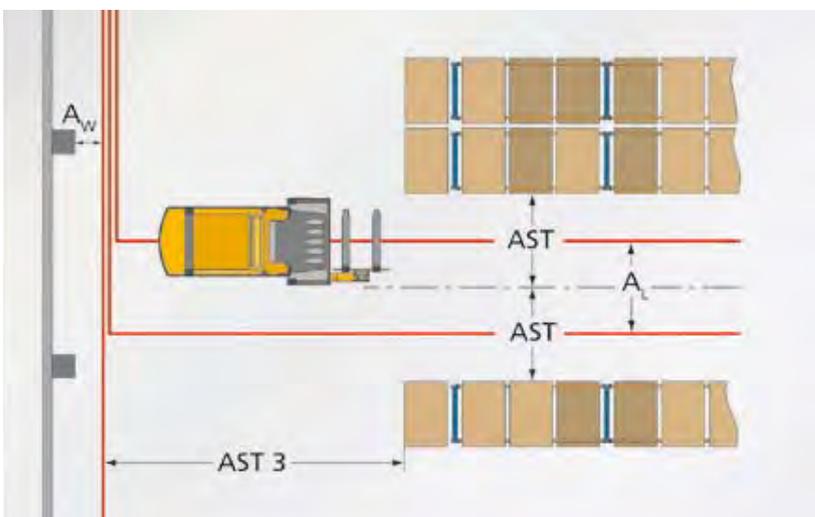
Einspurbereich (Umsetzgang)

Layout

Um dem Fahrer ein zügiges und ungehindertes Einspuren auf den Leitdraht zu ermöglichen, sollte der Draht möglichst weit in den Umsetzgang hineingezogen werden. Als Mindestmaß (AST3) ist eine Geräteleistung inklusive Last plus 1000 mm anzunehmen.

Der Mindestabstand des Leitdrahtes von der Hallenwand (A_w) ergibt sich im Einzelnen aus der halben Gerätebreite der Fräsvorrichtung und den vorhandenen Vorbauten wie Stützen, Sprinklerrohren oder anderen Gebäudeinstallationen.

Sind die Arbeitsgänge als Sackgasse ausgelegt, sollte der Leitdraht so nah wie möglich an das Gassenende verlegt werden, um die letzten Palettenplätze ohne Störung bedienen zu können.



Induktivführung im Breitgang

Breite Arbeitsgänge können durch Verlegung von zwei Fahrdrähten in zwei Schmalgänge aufgeteilt werden. Dies kann der Fall sein, wenn ein Hallenlayout ehemals für den Einsatz von Front- oder Schubmaststaplern ausgelegt worden ist und die Regalaufstellung bestehen bleibt.

Bei gleicher Frequenz in den Fahrdrähten muss der Mindestabstand (A_l) 1500 mm betragen. Andernfalls werden verschiedene Frequenzen verwendet. Gleiches gilt für gekreuzte Fahrdrähte.



Regale.

Palettenregale im Schmalganglager.

Regale sind in vielfältigen Bauformen anzutreffen. Ihr Aufbau ist dem jeweiligen Einsatz angepasst und leitet sich aus den unterschiedlichsten Randbedingungen ab.

Die wichtigsten Auslegungsgrößen für ein Regal sind die verwendeten Ladehilfsmittel, Gewichte und Abmaße der Lasten und die zum Einsatz kommenden Flurförderzeuge. Im Zusammenhang mit Schmalgangsystemen kommen in erster Linie Palettenregale zum Tragen. Je nach Lastgewicht können sie als Ein- oder Mehrplatzsysteme aufgebaut sein.

Die Grundlage der statischen Nachweisführung bildet die EN 15512 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Verstellbare Palettenregale – Grundlagen der statischen Bemessung“. Jungheinrich-Palettenregalen liegen außerdem abschließend folgende europäische Normen zugrunde: EN 15620 – EN 15629 – EN 15635.

Als nicht mit dem Gebäude verbundene Konstruktion sind freistehende Palettenregale flexibel in der Aufstellung. Der Anwender hat die Option einer späteren Umstellung bei Änderung der Einsatzbedingungen.

Vorteile der Palettenregale im Schmalganglager

- Direkter Zugriff auf alle Artikel
- Freie Platzzuordnung möglich
- Für manuellen und automatisierten Einsatz verwendbar
- Längs- und Quereinlagerung – auch gemischt möglich
- Flexible Auslegung für unterschiedliche Ladehilfsmittel und Lasten
- FiFo-Prinzip realisierbar
- Kommissionierung vor dem Palettenfach möglich



Aufbau und Elemente.

Ständer

Die vertikalen Bauelemente werden als Ständer bezeichnet. Jeder Ständer besteht aus zwei Stielen, die mit einer Fachwerkskonstruktion verbunden werden. Das Fachwerk kann aus einer geschweißten oder einer verschraubten Konstruktion bestehen. Aus Gründen der flexibleren Fertigung und der besseren Transportmöglichkeiten dominieren heute die geschraubten Systeme. Ein durchgängiges, in die Stiele gestanztes Lochbild ermöglicht die Befestigung der Palettenträger. Die Systemlochung hat in der Regel ein 50-mm-Raster und ermöglicht eine flexible Anpassung an die individuellen Bedürfnisse.

Angeschraubte Fußplatten unter den Stielen leiten die aufgenommenen Kräfte in den Fußboden. Die Fußplatten werden mit dem Untergrund verdübelt.

Auflagen

Horizontale Elemente, die als tragende Konstruktion für die Lasten fungieren, werden als Auflagen oder auch Holme bezeichnet. Sie werden über Anschlussstücke, so genannte Agraffen, in die Ständer eingehängt. Ein stabiler, einsteckbarer Sicherungstift verhindert ein unbeabsichtigtes Ausheben der Auflagen beim Stapelvorgang.

Profiltyp und Profilform für die tragenden Elemente des Regals sind aus den unterschiedlichen Belastungsfällen abgeleitet. Eine der am häufigsten verwendeten Profilformen ist der Kasten. Zur Verbesserung der Beulsteifigkeit und Formbeständigkeit kann das Profil mit zusätzlichen Versteifungssicken versehen werden.

Bei sehr hohen Belastungen können IPE- oder UNP-Profile zum Einsatz kommen. Z-Profile dienen oft als Auflagen in Kommissionierregalen mit Facheinlagen.

Wichtiger Hinweis:

Beschädigte Profile sind unverzüglich durch Originalersatzteile auszutauschen!

Facheinlagen

Wird bei der Kommissionierung eine Ablagefläche für kleinere Packeinheiten benötigt oder werden unterschiedlich große Ladehilfsmittel und Behälter eingelagert, können Facheinlagen zum Einsatz kommen. Verwendet werden Gitterroste aus Stahl oder Holz, Stahlpaneele und Spanplatten.

Die Tragfähigkeit der Einlage muss den auftretenden Punkt- und Flächenlasten der Ladehilfsmittel entsprechen, um eine Durchbiegung oder ein Einbrechen der Lasten zu verhindern. Im Standardfall wird eine gleichmäßige Verteilung der Last im Regalfach vorausgesetzt.

Abweichungen und Sonderfälle müssen überprüft und in der Statik berücksichtigt werden. Tiefenstege und Tiefenstegrahmen bilden eine zusätzliche Unterstützung für das Ladehilfsmittel, wenn ein Absetzen der Last auf den Auflagen nicht möglich ist oder Aufbau und Gewicht es erfordern.

Übergabeplätze

In der Regel werden die Übergabeplätze von auskragenden Auflagen des letzten Regalfaches gebildet. Der letzte Ständer vor der Übergabe hat eine geringere Tiefe und ermöglicht so die Montage der auskragenden Holme.

Die Übergabeplätze werden mit Zentrierstücken oder -rahmen versehen. Die Lasten werden so von den freiverfahrbaren Zubringern in einer definierten Position für den Schmalgangstapler abgesetzt.

Kommen Rollcontainer zum Einsatz, z. B. Möbel-Corletten, wird der unterste Übergabeplatz als sogenannte Andockstation ausgelegt. Die Rollcontainer können manuell in die Übergabe eingeschoben werden. Ein auf dem Boden befestigter oder im Regal integrierter Anschlag bildet die Zentrierung für den Container.



Facheinlagen



Übergabe als separates Kragarmregal



Übergabe mit auskragenden Auflagen

Durchschubsicherungen

Kann im Zwischenraum eines Doppelregals ein Sicherheitsabstand von mindestens 100 mm nicht eingehalten werden, schreibt die Richtlinie für Lagereinrichtungen vor, die Rückseite der Regalfächer mit Durchschubsicherungen zu versehen. In Schmalganglagern mit zwangsgeführten Geräten ist dies eine Kann-Bestimmung. Die Sicherung verhindert ein Durchschieben der Lasten.

Entsprechend der EN 15512 gibt es zwei unterschiedliche Definitionen.

1. Durchschubsicherung (verhindert ein Durchschieben der Last)
2. Palettenanschlag (dient als Anschlag)

Die Unterscheidung erfolgt in der statischen Auslegung (höhere Lastannahme). Wenn nicht anders vermerkt, werden im Standardfall Durchschubsicherungen eingesetzt.

Ständerschutz

Abweiser-/Rammschutzecken oder sogenannte Flurförderabweiser müssen als Eckschutz an allen freistehenden Endständern montiert werden. Dies gilt auch für Durchfahrten, die zum Gassenwechsel benutzt werden. Vor allem an frei zugänglichen Stellen ist es empfehlenswert, die Ständer vor einer Kollision mit den Flurförderzeugen zu schützen.

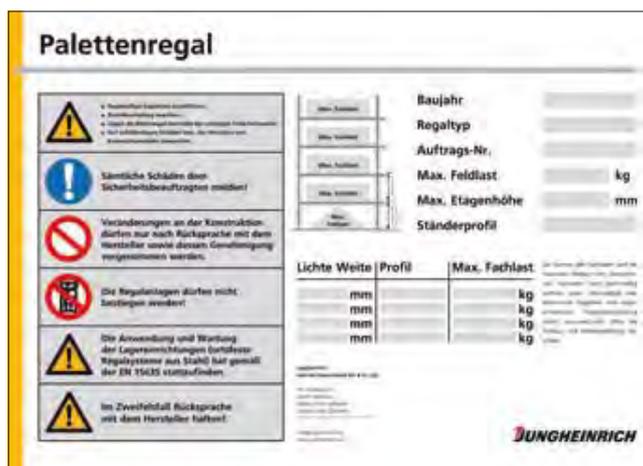
Endständererhöhungen

Zur Absicherung von Personen und Gütern im Lager müssen Ständer an den freien Stirnseiten von Regalen mit einer Endständererhöhung versehen sein. Die Erhöhung muss mindestens 500 mm über die oberste Auflage hinausgehen, um ein Abstürzen der Last in einen begehbaren Bereich zu verhindern. Ist die notwendige Ständerhöhe als Standardmaß nicht verfügbar, können die Endständer mit anschaubaren Verlängerungen auf die gewünschte Höhe gebracht werden.

Beschilderung

Alle Regale müssen mit einem Tragfähigkeits-/Herstellerschild versehen sein. Weitere Beschilderungen können zum Zwecke der Lagerorganisation oder zum Anzeigen von Sicherheitsvorschriften und Verboten erfolgen bzw. erforderlich sein.

Beachten Sie hierzu bitte auch Seite 44; Personenschutzsysteme – bauliche Maßnahmen.



Muster Beschilderung

Abdeckungen

Regalbereiche, die von Flurförderzeugen durchfahren oder von Personen begangen werden können, müssen mit einer Abdeckung versehen sein.

Durch Gittereinlagen, Holzböden oder Spanplatten können Personen vor herabfallenden Ladeeinheiten oder hindurchfallendem Lagergut geschützt werden. Gleiche Maßnahmen müssen getroffen werden, wenn Kommissionierbereiche, z.B. als Untertunnelung, in das Palettenregal integriert werden.

Abstandsstücke

Bilden zwei Einzelregale ein Doppelregal, werden die Ständer mit Abstandsstücken verbunden. Die Länge der Abstandsstücke ergibt sich aus dem Überstand der Last auf der Ablage und dem einzuhaltenden Sicherheitsabstand zwischen den Lasten im Doppelregal.

Die Abstandsstücke werden mit den Ständern verschraubt und können für die Montage von Sprinklerverrohrung vorbereitet werden.

Abgitterungen

Zum Schutz vor herabfallenden Gütern aus dem Regal müssen die Seiten von Einzelregalen, die frei im Raum und nicht für eine Be- und Entladung vorgesehen sind, mit einer Abgitterung versehen werden. Die Gitter sind als fertige Elemente erhältlich und für eine Montage an der Regalrückseite vorbereitet.

Möglich ist auch die Montage eines Maschendrahtes an der entsprechenden Regalseite.

Layout.

Einzel- und Doppelregale

Hochregale können vom Aufbau her als Einzel- oder Doppelregal ausgelegt sein. Während ein Einzelregal meist nur von einer Seite bedient wird, müssen bei einem Doppelregal beide Seiten zugänglich sein. Ausnahme bildet die doppeltiefe Lagerung, bei der zwei Paletten hintereinander platziert werden. Mit Hochregalstaplern ist diese Variante nur mit Einschränkungen bedienbar.

Einzelregale werden in der Regel vor einer Wand angeordnet, während Doppelregale den mittleren Teil der Regalanlage bilden.

Das Layout für eine Regalaufstellung, die aus Einzel- und Doppelregalen gebildet wird, ergibt sich im Einzelnen aus der nutzbaren Grundfläche, den Lastmaßen sowie den notwendigen Sicherheitsabständen, den Arbeitsgangbreiten und dem Säulen-/Stützenraster des Gebäudes, das in die Regalanlage integriert werden muss.

Ist das Gebäude bereits vorhanden, wird die Regalanlage an den vorhandenen Rahmen angepasst.

Handelt es sich um eine Planung für ein neues Gebäude, kann die Auslegung den Weg einer optimierten Lösung anstreben. Der Architekt kann die Räumlichkeiten als optimierte Hülle um die Regalanlage anordnen. Vorausgesetzt Grundstücksflächen sind in ausreichender Größe und Form vorhanden und es gibt keine Restriktionen bezüglich der Bauhöhe. Ein Stützenraster kann die Aufstellung der Regale berücksichtigen.



Layout



Planung

Sicherheitsabstände –

Freiräume im Regal

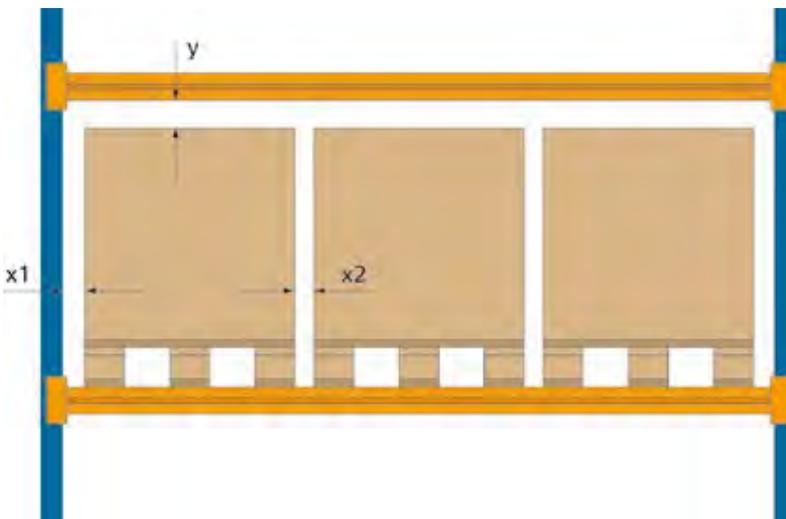
Nach EN 15620 werden Freiräume wie folgt definiert: „Freiräume sind die notwendigen Nennmaße der Abstände zwischen sich bewegenden und stationären Teilen des Systems, die im Falle der ungünstigsten Kombination aller relevanten Toleranzen und Verformungen, einen Zusammenstoß verhindern müssen.“

Abstände sind zum Beispiel:

- Abstände der Lasten zueinander (x2)
- zu Regalständern (x1)
- zu Auflagen (y)
- zu baulichen Einrichtungen (Sprinkler, Rohrleitungen, Kabelbrücken, Beleuchtung, Stützen etc.)

Randbedingung für die Auslegung der Abstände sind:

- Gewicht und Abmessungen der Lasten
- Höhenniveau der obersten Auflage im Regal
- Art der verwendeten Schmalgangstapler (Man-up oder Man-down)
- Automatisierungsgrad der Stapler
- eingesetzte Assistenzsysteme (Lagernavigation, Hubhöhenvorwahl, Ein-/Ausstapelautomatik)



Sicherheitsabstände

Die Freiräume werden als Mindestmaße festgelegt. Im Einzelnen werden die Abstände durch die lokal gültigen Richtlinien und Normen geregelt.

Regaldurchfahrten

Sind im Regal Durchfahrten für die eingesetzten Bediengeräte vorgesehen, muss eine entsprechende Absicherung erfolgen. Die Breite der Durchfahrt ist in Anlehnung einer Umsetzungsbreite zu gestalten. Die lichte Höhe ergibt sich aus der maximalen eingefahrenen Bau-

höhe der zum Einsatz kommenden Geräte plus einem Sicherheitsabstand von mindestens 200 mm.

Die begrenzenden Endwände der Durchfahrt sind mit einem Eckschutz zu versehen, Ablagen über dem Fahrweg

müssen eine entsprechende Abdeckung erhalten. Um eine Passage nur mit eingefahrenem Hubgerüst zu erlauben, können die Schmalgangstapler mit einer Fahr- und Hubabschaltung ausgestattet werden.

Arbeitsgang

Die Ermittlung des Arbeitsganges (lichtes Maß zwischen den Regalen bzw. den eingelagerten Lasten im Regal) wurde bereits im Kapitel „Führungssysteme“ behandelt.

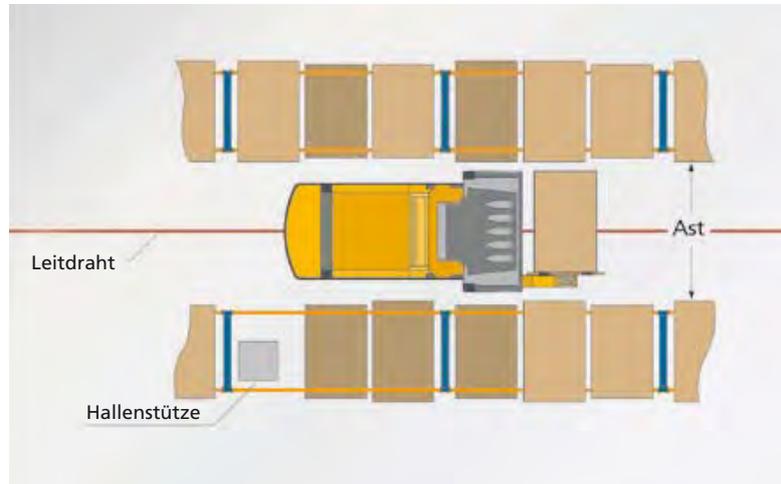
Bei der Aufstellung der Regale ist zu berücksichtigen, welche maximalen Überstände der Last über das Ladehilfsmittel auftreten können. Bei Gitterboxen kann dies auch eine für die Kommissionierung geöffnete Klappe sein, die eine Auslegung beeinflusst. Ist ein Gebäude bereits vorhanden, muss darauf geachtet werden, dass vorhandene Stützen und andere Gebäudeteile oder Installationen nicht in den Arbeitsgang (Ast) hineinragen.

Umsetzgang

Der Umsetzgang (AST3) ist für den reibungslosen Wechsel eines Schmalgangstaplers von Gasse A nach Gasse X vorgesehen. Ein liches Maß für den AST3 ergibt sich aus der Gerätelänge des jeweiligen Typs einschließlich der größten aufgenommenen Last plus einem Aufschlagsmaß, abhängig von der Führungsart (Mindestmaße: 1000 mm bei Induktivführung, 500 mm bei Schienenführung).

Im Einzelfall kann in Abhängigkeit der Randbedingungen ein vergrößerter Umsetzgang empfehlenswert sein. Ein zügiger, reibungsloser und sicherer Gangwechsel sollte bei der Planung im Mittelpunkt stehen. Bereitstellungsflächen für Waren und Güter sowie Verkehrsflächen für andere Flurförderzeuge als Zuschläge zum Umsetzgang sind zu berücksichtigen.

Bei großen Regalanlagen können zur Optimierung der Arbeitsspielzeiten mehrere Umsetzgänge von Vorteil sein. So können auf beiden Stirnseiten der Regalanlage Umsetzgänge vorgesehen werden oder die Anlage wird nochmals in der Mitte von einem Umsetzgang geteilt.



Arbeitsgang



Übergabeplätze

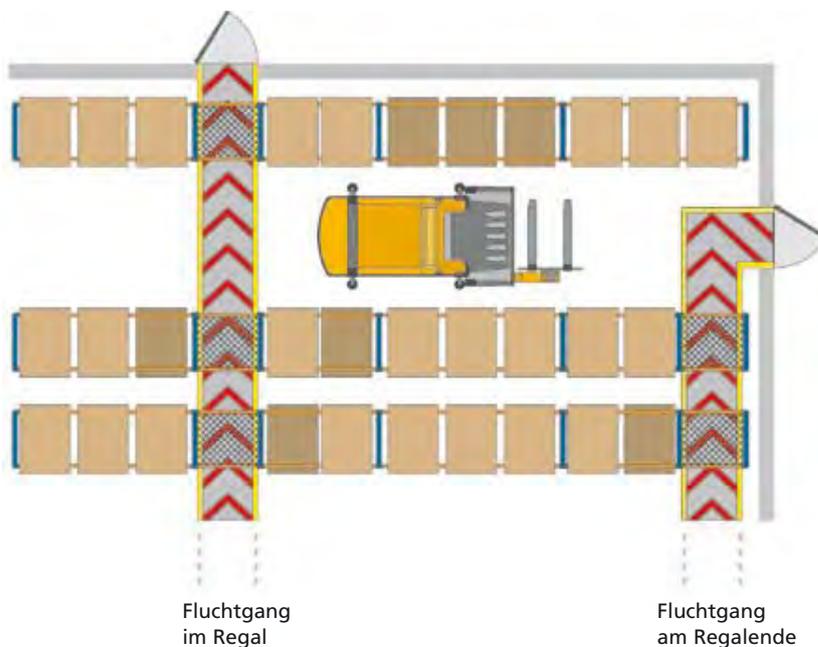
Übergaben

Übergabeplätze an den Stirnseiten der Regale haben die Aufgabe, die Lasten für die Schmalgangstapler bereitzustellen. Abhängig von den Ladehilfsmitteln können die Übergaben unterschiedliche Ausprägungen aufweisen. Im einfachsten Fall werden die Lasten ebenerdig in einem markierten Bereich vor dem Regal abgesetzt. Die Anzahl bzw. die oberste Auflagenhöhe der Übergaben hängt von den im Schmalganglager eingesetzten Zubringerfahrzeugen ab.

Plätze, die nicht als Übergabe genutzt werden, können als normaler Lagerplatz ausgebildet werden. Solche Plätze über den Übergaben müssen gegen das Herabfallen von Lasten geschützt werden.



Fluchttür am Ende des Arbeitsganges



Fluchtwege

Flucht- und Rettungswege

Die Entfernung von jedem Punkt innerhalb des Lagers zum nächsten Brandabschnitt oder ins Freie darf maximal 30 m Luftweg bzw. 50 m Laufweg betragen. In Deutschland sind die genannten Weglängen durch die DIN 4102 festgelegt, können jedoch in den Bauordnungen der einzelnen Bundesländer abweichen. Wird aufgrund der maximalen Entfernung ein Fluchtweg quer durch die Regalanlage erforderlich, müssen folgende Gestaltungskriterien eingehalten werden:

Gemäß Arbeitsstättenverordnung muss eine Gangbreite für den Fluchtweg in Abhängigkeit der Anzahl der im Einzugsbereich tätigen Personen ausgelegt werden. Für bis zu fünf Personen werden mindestens 0,87 m, für bis zu 20 Personen mindestens 1,00 m lichte Gangbreite gefordert. Die lichte Höhe muss mindestens 2,00 m betragen. Einer missbräuchlichen Nutzung der Fluchtwege durch Personen ist entgegenzuwirken.

Hinweise oder Schilder müssen sicherstellen, dass die Wege nicht zugestellt oder verbaut werden.

Ist in einem Bereich nur der Fluchtweg am Ende einer Regalgasse möglich, müssen Fluchttüren oder ein querlaufender Weg vorgesehen werden. Regalablagen über den Fluchtwegen müssen gegen das Herabfallen von Ladeeinheiten und das Durchfallen von Ladegut geschützt werden.

Brandschutz im Regal

Brandschutzmaßnahmen im Lager sind für die Sicherheit ein wichtiger Aspekt. Frühzeitige Abstimmung mit den zuständigen Versicherungspartnern, Genehmigungsbehörden und den realisierenden Firmen sichert Vorteile für den Bauherrn.

Sprinklerköpfe sind an geschützter Stelle im Regal zu platzieren. Für Verrohrung und Befestigung sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Der Raumbedarf für die Brandschutzmaßnahme ist bei den Sicherheitsabständen zu berücksichtigen.



Sprinklerung

Einteilung der Schutzbereiche nach Brandgefahren

Zur Bemessung einer Sprinkleranlage muss vor Beginn der Planung eine Brandgefahrenklasse festgelegt werden. Maßgeblich hierfür sind die Richtlinien VdS CEA 4001 (Planung und Einbau von Sprinkleranlagen).

Die zu schützenden Gebäude und Bereiche sind gemäß ihren Nutzungen und Brandgefahren einer der folgenden Gefahrenklassen zuzuordnen:

LH Kleine Brandgefahr

OH Mittlere Brandgefahr
Entsprechende Schutzbereiche werden in die Klassen OH1 bis OH4 unterteilt

HHP Hohe Brandgefahr, Produktionsrisiken
Entsprechende Schutzbereiche werden in die Klassen HHP1 bis HHP4 unterteilt

HHS Hohe Brandgefahr, Lagerrisiken
Entsprechende Schutzbereiche werden in die Klassen HHS1 bis HHS4 unterteilt

Die Brandgefahr von gelagerten Waren ist abhängig von der Brennbarkeit des gelagerten Materials, der Verpackung und der Lagerart.

Voraussetzungen für die Aufstellung.

Fußboden

Eine ordnungsgemäße Funktion von Regalanlagen ist nur dann sichergestellt, wenn der am Aufstellungsort vorhandene Fußboden den erforderlichen technischen Normen wie nachstehend beschrieben entspricht.

Fußbodentragfähigkeit

Gemäß den Vorschriften der DIN EN 15512, DIN 15629 sowie den Hinweisen in der DIN EN 15635 müssen Aufstellflächen für Lagereinrichtungen und Geräte so beschaffen sein, dass die Eigengewichte und zulässigen Nutzlasten sicher aufgenommen werden.

Die zulässige Bodenpressung des Fußbodens darf den angegebenen Wert aus der Regalanlage nicht unterschreiten. Der Besteller und/oder Betreiber der Regalanlage muss gewährleisten, dass der Fußboden die Lasten aus den Regalständern aufnehmen kann.

Hierbei ist die maximale Flächenlast der gesamten überdeckten Fläche sowie die Punktlast der über die Ständerfüße eingeleiteten Kräfte zu berücksichtigen.

Die Feldlast ist die Summe aller Fachlasten bezogen auf eine Auflagenlänge, mit Ausnahme des Lagergutes, das direkt auf dem Boden platziert wird. Die Summe aller Fachlasten darf die zulässige Feldlast nicht überschreiten. Die Stiellast bzw. die Ständerlast ergibt sich aus den von rechts und links eingeleiteten Feldlasten.

Fußbodenbeschaffenheit

Für den Hallenboden wird eine Mindestbetongüte C20/25 mit entsprechender Bewehrung (DIN EN 206-1/DIN 1045-2) vorausgesetzt. Der Hallenboden muss mindestens 20 cm dick sein und eine Bodenverankerung mit Spreizdübeln zulassen; Bohrtiefe: ca. 15 cm.

Bei Bewehrungsdurchmessern (Bau-stahlmatten) größer als 8 mm und/oder übereinander verlegten Bewehrungsstäben ist ein erhöhter Bohrerverschleiß zu erwarten.

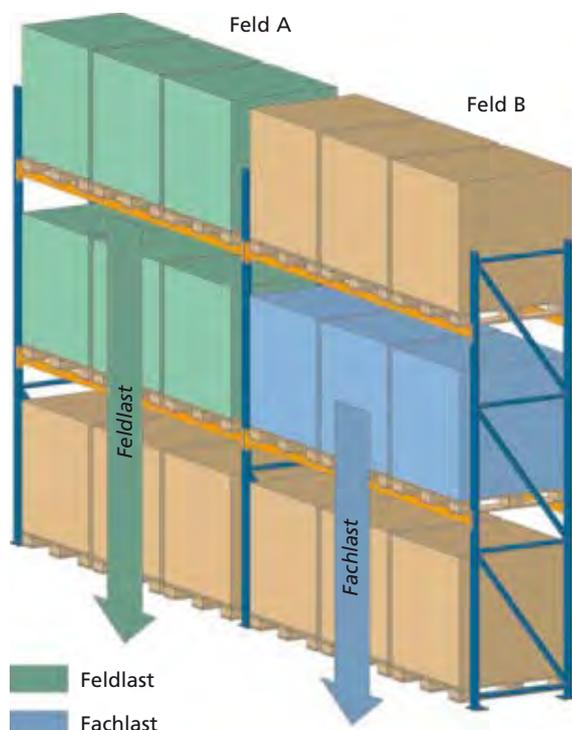
Bei aggressiven oder magnesitgebundenen Fußböden sind spezielle Schutzmaßnahmen erforderlich, um Korrosionsbildung zu verhindern.

Fußbodentoleranzen

Der Hallenboden muss bezüglich seiner Ebenheit mindestens den Toleranzen im Hochbau gemäß DIN 18202, Tabelle 3 entsprechen (siehe Kapitel „Fußboden“).

Fußbodendurchbiegung

Bei der Errichtung von Regalanlagen kann besonders auf Zwischendecken die Durchbiegung erheblichen Einfluss auf die Funktion von Lagereinrichtungen haben. Für stationäre Lagereinrichtungen darf die maximale Durchbiegung, bezogen auf die größte Spannweite, nicht größer als $0,75 \times 1/500$ sein.



Auszug aus EN 15620 (Tabelle 7)

Horizontale Grenzabweichungen für die X-Z-Ebene (mm)		
Messvorschrift und Beschreibung der Grenzabweichungen		Montagegrenzabweichungen für Regalklasse 300
δA	Abweichung vom Nennmaß für die lichte Zugangsbreite zwischen zwei Stützen in einer beliebigen Trägerhöhe	± 3
δA_t	Abweichung vom Nennmaß für die Gesamtlänge des Regals, kumulativ für die Anzahl „n“ der Felder, gemessen so nah wie möglich zur Fußplatte	$\pm 3n$
		Es gilt der größere der folgenden Werte:
B	Fehlausrichtung der Stützen in Gangquerrichtung, kumulativ für die Anzahl „n“ der Felder, gemessen etwa in Bodenhöhe Für Klasse 300A gilt dies nur für die Gangstützen Für Klasse 300B gilt dies für die Gangstützen und die hinteren Stützen	± 10 oder für Klasse 300A: $\pm 1,0n$ für Klasse 300B: $\pm 0,5n$
δB_0	Abweichung vom Nennmaß der Regalfrent am Übergabeplatzende, bezogen auf die jeweilige „Bezugslinie des Regalsystems Z“, gemessen etwa in Bodenhöhe	± 10
C_X	Abweichung des Rahmens vom Lot in X-Richtung	$\pm H/500$
C_Z	Abweichung des Rahmens vom Lot in Z-Richtung	ohne festen Hub: $\pm H/500$ mit festem Hub: $\pm H/750^*$
δD	Abweichung vom Nennmaß für die Regaltiefe (Einfach- oder Doppelrahmen)	Einfachrahmen: ± 3 Doppelrahmen: ± 6
δE	Abweichung vom Nennmaß für die Gangbreite etwa in Bodenhöhe	± 5
	Abweichung vom Nennmaß für die Breite zwischen den Führungsschienen	$+5 / 0$
δE_2	Abweichung zwischen den Stützen auf einer Seite der Führungslinie	± 5
δF	Abweichung vom Nennmaß für die Gang-Geradheit, gemessen etwa in Bodenhöhe mit Bezug auf die „Bezugslinie des Gangsystems X“ oder entsprechend der Festlegungen des Lieferanten des Staplers	± 10
F_1	Abweichung zwischen benachbarten Stützen, gemessen etwa in Bodenhöhe in Z-Richtung	± 5
G_Z	Geradheit des Trägers in Z-Richtung	$\pm A/400$
		Es gilt der größere der folgenden Werte:
J_X	Geradheit der Stützen in X-Richtung zwischen Trägern, die in einem Abstand HB voneinander angeordnet sind	± 5 oder $\pm HB/750$
J_Z	Anfangskrümmung eines Ständerrahmens in Z-Richtung	$\pm H/500$
δM	Grenzabweichung für die obere Führungsschiene	Wird vom Spezifikationsverfasser oder vom Hersteller des Staplers festgelegt
T_W	Trägerverdrehung in der Feldmitte	1° je m

* $H/500$ ist ebenfalls zulässig, vorausgesetzt die Ausladung der Palettenkufen oder -klötze über den Vorderträger beträgt 75 mm oder mehr und die Kufen oder Klötze werden von Trägern unterstützt.

Tabelle 8 aus EN 15620

Vertikale Grenzabweichungen für die Y-Richtung (mm)		
		Es gilt der größere der folgenden Werte:
G_Y	Geradheit der Träger in Y-Richtung	± 3 oder $\pm H_i/750$
δH_1	Abweichung der Oberkantenhöhe irgendeines Trägers H_i über der unteren Trägerhöhe	für Klasse 300A: ± 5 oder $H_i/500$ für Klasse 300B: ± 3 oder $H_i/1500$
δH_{1A}	Abweichung der Oberkante des unteren Trägers an jeder Stütze gegenüber der Bodenhöhe	± 7
δH_3	Grenzabweichung für die obere Führungsschiene, falls vorhanden	Wird vom Lieferanten oder vom Hersteller des Staplers festgelegt
δH_Y	Abweichung der Aufnahmehöhen der Ladeeinheiten zwischen den vorderen und hinteren Trägern in einem Fach	± 10

Für einen reibungslosen Betrieb empfehlen wir die Grenzabweichungen C_Z im unbeladenen als auch im beladenen Zustand der Regalanlage einzuhalten. Dies ist wichtig zur Einhaltung der Sicherheitsabstände im Schmalgang.

Regalinspektion.



Mehr Sicherheit auf allen Ebenen

Die Jungheinrich-Regalinspektion ist ein wichtiges Mittel für den Arbeitgeber, den Anforderungen der Betriebsicherheitsverordnung für Arbeitsmittel nachzukommen. Danach ist ein Arbeitgeber verpflichtet, seine Anlagen, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind, innerhalb der erforderlichen Prüffristen durch hierzu befähigte Personen überprüfen zu lassen.

Auch die leistungsstärkste Regalanlage verändert sich im Laufe der Zeit. Beschädigungen von Regalen lassen sich auch bei sorgfältigster Arbeit kaum vermeiden. (Achtung: Beschädigte Teile müssen sofort durch Originalersatzteile ausgetauscht werden!) Ladehilfsmittel werden umgestellt, Auflagen entsprechend umgehängt, Belastungsschilder sind nicht auffindbar... Die Folge sind teils gravierende Sicherheits- und Leistungsmängel, die im hektischen Arbeitsalltag meistens erst dann erkannt werden, wenn es schon zu spät ist. Die Jungheinrich-Regalinspektion soll

helfen, Sie davor zu schützen. Mit einer Vielzahl an Untersuchungen, die einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit jeder Regalanlage darstellen.

- Regalinspektion entsprechend der EN 15635 „Verstellbare Palettenregale – Leitlinien zum sicheren Arbeiten“
- Kontrolle der Einhaltung der Richtlinien für Lagereinrichtungen und -geräte (BGR 234) der gewerblichen Berufsgenossenschaften
- Sichtkontrolle von Ständern und Auflagen auf erkennbare Verformungen und Beschädigungen vom Boden aus
- Abgleich der Regalbelastungsschilder mit dem Aufbau
- Überprüfung des Aufbaus der Regalanlage gemäß Montagezeichnung (soweit vorhanden)
- Erstellung eines Prüfberichtes
- Vergabe eines Prüfaufklebers nach erfolgter Inspektion
- Angebotserstellung für den Austausch beschädigter oder fehlender Teile



Lagerorganisation.

Regalzeilen-/Regalplatz-Nummerierung für die Platzzuteilung, ABC-Klassifizierung, Fahrwegoptimierung und Bestandsführung.

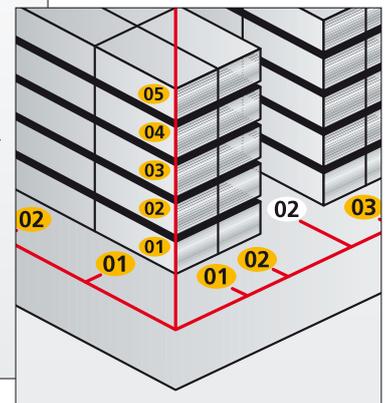
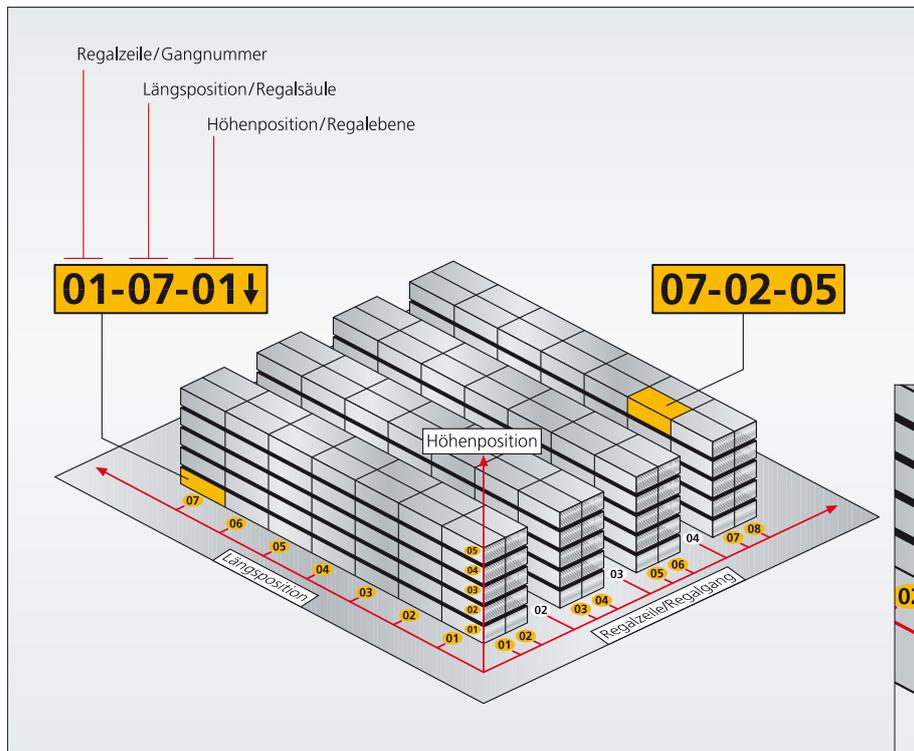
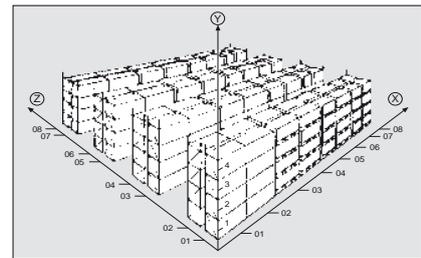


**1. Nummerngruppe:
Regalzeilen oder Regalgänge**
Zweistellige Zahl von 01 bis 99 für die Reihenfolge der Regalzeilen/-gänge

**3. Nummerngruppe:
Höhenposition im Regal**
Ein- (1–9) oder zweistellige Zahl (01–99) für die genaue Höhenposition im Regal



**2. Nummerngruppe:
Längsposition im Regal**
Zweistellige Zahl von 01 bis 99 für die genaue Längsposition im Regal



Selbstklebende Etiketten



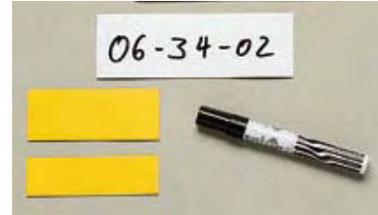
Drei Nummerngruppen (maximal drei Zeichen pro Gruppe. Numerisch, alphabetisch, alpha-numerisch). Mehr Gruppen auf Anfrage. Barcodes zusätzlich aufdruckbar.

Kunststoff-Nummernschilder



Numerisch, alphabetisch, alphanumerisch mit maximal zwei Stellen beschriftbar. Montagefertig, ohne Werkzeug aufhängbar. Sonderanfertigungen bis 1000x1000 mm auf Anfrage.

Magnetschilder zum Selbstbeschriften



Weißer PVC-Folie auf magnetischer Rückseite zur Beschriftung mit Filzstiften (wasserlöslich/wasserfest). Reinigung mit Wasser bzw. Spiritus.

Nummernplan zur Regalplatz-Nummerierung

Firma: _____ Nummern-Plan: _____
 Projekt: _____ Zu Order-Nr. _____
 Zuständig: _____ Tel.-Nr. _____

07 06	20 34	5 02	
1. Nummerngruppe	2. Nummerngruppe	3. Nummerngruppe	4. Gruppe

Typische Nummerierungsbeispiele

Regalzeile oder Regalgang	Längsposition im Regal	Höhenposition im Regal	Sonderzeichen	Anzahl der Regalplätze
Gesamtanzahl der Regalplätze				

Sonderzeichen (Zutreffendes bitte ankreuzen oder ausfüllen):
 keine Bindestrich Schrägstrich Punkt Pfeil Barcode
 Stirnseitige Schilder Größe: _____ Menge: _____
 Farbe Gelb Weiß



Bodenmarkierungen

Selbstklebende Bodenmarkierungen aus hochbelastbarem PVC, geeignet zur schnellen, flexiblen und kostengünstigen Kennzeichnung von Laufwegen und Palettenplätzen.

- Bodenmarkierungen können schnell und problemlos ausgetauscht werden
- Auf Anfrage auch mit Barcode erhältlich

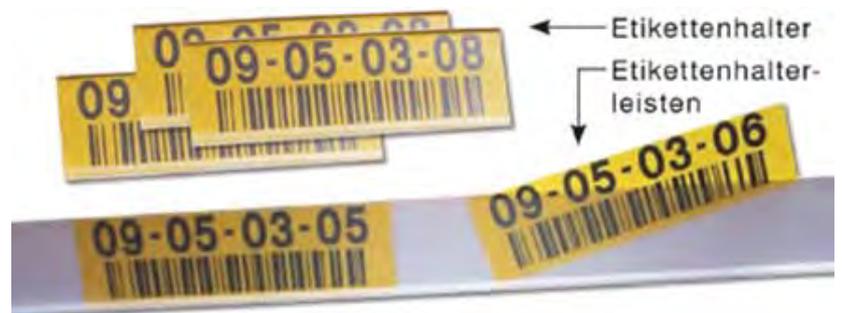


Magnetische C-Profile

Sie sind eine bewährte Lösung zur flexiblen und mobilen Kennzeichnung und Beschriftung. Sie haften beliebig oft auf allen eisenhaltigen Untergründen. Regalfronten, Transportboxen, Schränke, Maschinen, Werkzeugbänke sind nur einige Beispiele. Die C-Profile sind biegsam und können daher auch auf leicht gebogenen Untergründen angebracht werden. Für diese Profile erhalten Sie passende Etikettenstreifen (bei Zuschnitten inklusive) oder perforierte DIN A4 Bögen in Kartonstärke.

Etikettenhalter und Etikettenhalterleisten

Etikettenhalter und Etikettenhalterleisten sind praktisch, wenn die Beschriftungen variabel sein sollen. Sie sind bei allen Regaltypen einsetzbar, bestehen aus schlagfestem Hart-PVC und sind wahlweise mit magnetischem oder selbstklebendem Rücken ausgestattet. Die Bestückung der Schienen mit Etiketten ist denkbar einfach. Nachträgliches Versetzen und Austauschen ist ebenso einfach möglich. Die Scannerlesbarkeit der Barcodes bleibt erhalten. Nutzen Sie Etikettenhalter für Einzel-etiketten oder Etikettenhalterleisten für ganze Regalbreiten.





Fußboden.

Aufbau und Anforderungen.

Funktion und Leistungsfähigkeit eines Schmalganglagers werden vom Fußboden, insbesondere von dessen Ebenheit, in entscheidender Weise beeinflusst. Tragschicht und Bodenplatte sind so zu bemessen, dass unter den auftretenden Belastungen zulässige Toleranzen nicht überschritten werden.

Aufbau

In der Regel baut sich der Industrieboden aus einer Tragschicht, der Betonschicht und einer Deckschicht (Estrich) auf. Schichten unterhalb der Betonschicht dienen z. B. der Verdichtung des Untergrundes, dem Feuchtigkeitsschutz oder der Wärmedämmung.

Anforderungen

In Bezug auf Festigkeiten muss die Deckschicht (Estrich) den Anforderungen der Beanspruchungsgruppe II der DIN 18560, Teil 7, Tab. 1 erfüllen. Der Boden darf sich unter Last nicht plastisch verformen. Schächte, Kanäle oder ähnliche Bodenunterbrechungen sind mit einem Mindestabstand von 200 mm zu den Fahrspuren anzuordnen. Grundsätzlich sollten derartige Einbauten im Arbeitsgang vermieden werden.

Der Boden muss gegen Öle und Fette resistent sein. Der Fahrspurbelag muss abriebfest sein und darf nicht zur Staubeentwicklung neigen.

Der Erdableitungswiderstand gemäß IEC 1340-4-1, DIN EN 1081 darf 10^6 Ohm nicht überschreiten. Die Griffigkeit des Bodens muss so beschaffen sein, dass die ISO 6292 eingehalten wird (Erfahrungswert: ca. $0,5 \mu$).



Normung

Die Normung ist durch nationale Standards geprägt. Der tragende Untergrund ist nach geltenden Normen (z. B. DIN 1045 und DIN 18202) auszuführen. Unter Berücksichtigung möglicher Setzungen ist der tragende Untergrund so herzustellen, dass Winkeltoleranzen beim flächenfertigen Boden max. 15 mm betragen.

Für alle Bereiche des Hallenbodens gelten die Toleranzen in Anlehnung an die DIN 18202 (siehe Tabelle 1). Im Schmalgangbereich, der Gasse, gelten die Toleranzen der VDMA-Richtlinie: Bodenanforderungen für Schmalgangstapler (www.VDMA.org → Branchen → Logistiksysteme/Fördertechnik).

Die Anforderungen dieser VDMA-Richtlinie sind mit besonderer Sorgfalt erfüllbar.

Bodenqualität

Mit Schmalgangstaplern bediente Hochregallager stellen heutzutage technologisch sehr weitentwickelte Systeme dar, die es dem Anwender ermöglichen, hohe Durchsatzleistungen bei einem beachtlichen Volumennutzungsgrad zu realisieren. Dies hat zur Folge, dass nicht nur an das Flurförderzeug technisch hohe Ansprüche gestellt werden müssen, sondern dass auch die das Fahrzeug umgebenden Gewerke, wie beispielsweise der Boden, bestimmte Mindestanforderungen erfüllen müssen. Um den vollen Leistungsumfang der Geräte ausnutzen zu können, sind die Anforderungen der VDMA-Richtlinie „Bodenanforderungen für Schmalgangstapler“ zwingend einzuhalten.

Inhaltlich widmet sich die VDMA-Richtlinie drei Bereichen:

- Angepasste Ebenheitsanforderungen
- Bewertung der Kurzwelligkeit
- Definition eines Messverfahrens zur Kurzwelligkeit

Angepasste Ebenheitsanforderungen

In der VDMA-Richtlinie werden Ebenheitsanforderungen einerseits längs der Fahrspur, andererseits quer dazu definiert. Das Grundprinzip der Messung dieser Kriterien ist aus den beiden bestehenden Normen bekannt und breitflächig in der Praxis umgesetzt.

Bewertung der Kurzwelligkeit

Diese Formulierung der Bodenanforderung beruht auf der Bildung einer Kennzahl (Fx), die mittels statistischer Methoden (Stichwort: Standardabweichung) aus einer Reihe von Höhendifferenzen benachbarter Messpunkte abgeleitet wird. Dabei bedeuten kleinere Fx-Werte stärkere Kurzwelligkeiten bei größeren Amplituden und somit schlechtere Bodenebenheit. Die Berechnung der Kennzahl ist in der Richtlinie detailliert beschrieben, zudem bietet der VDMA eine Tabellenkalkulation zum Download an, die eine automatische Berechnung der Kennzahl aus den Rohdaten vornimmt.

Definition des Messverfahrens zur Kurzwelligkeit

Die VDMA-Richtlinie gibt auch eine klare Definition zur Messmethode und eine Hilfestellung zur Messeinrichtung in Form einer schematischen Zeichnung zur Messeinrichtung wieder. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Messergebnisse reproduzierbar und vergleichbar sind. Die Anforderungen an die Welligkeit des Bodens sind der VDMA-Richtlinie zu entnehmen (Absatz 4.2.3).

Die Richtlinie und das erwähnte Berechnungstool stehen auf der Homepage des VDMA zum Download zur Verfügung.



EKX 515, Hubhöhe 16,5 m

Flächenfertiger Boden außerhalb des Schmalgangbereiches (Vorfeld)

Abstand der Messpunkte bis	0,1 m	1 m	4 m	10 m	ab 15 m
Max. zulässige Abweichung von der Ebenheit (Stichmaß)	2 mm	4 mm	10 mm	12 mm	15 mm
Die Prüfung der Ebenheit erfolgt nach DIN 18202.					

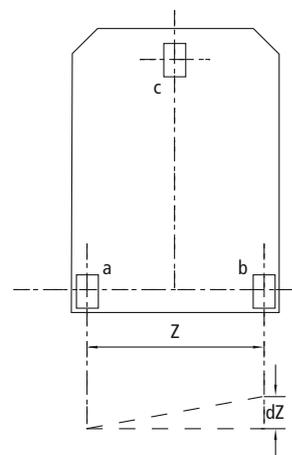
Tabelle 1

Höhenunterschiede quer zur Fahrtrichtung in Anlehnung an die VDMA-Richtlinie

Die Richtlinie steht auf der Homepage des VDMA zum Download zur Verfügung.

Ein Berechnungsbeispiel hierzu befindet sich im Anhang B1.

Oberste Regalauflage (m)	Z_{SLOPE} (mm/m)	$dZ = Z \times Z_{SLOPE}$
15	1,0	$Z \times 1,0$ mm/m
10	1,5	$Z \times 1,5$ mm/m
bis 6	2,0	$Z \times 2,0$ mm/m
Anmerkung: Für Regalhöhen > 6 m ist Interpolation erforderlich.		



Z ist das Maß zwischen der Mitte der Lasträder des Flurförderzeuges (a, b) in m und Z_{SLOPE} ist die zulässige Neigung quer zum Gang zwischen der Mitte der Lasträder des Flurförderzeuges (a, b) in mm/m.

Die Kenngröße dZ ist die Höhendifferenz zwischen den Mitteln der Lasträder des Flurförderzeuges (a, b). dZ ist festgelegt wie dargestellt.

Ebenheitstoleranzen entlang der Fahrtrichtung für alle Höhen, in Anlehnung an die VDMA-Richtlinie

Abstand der Messpunkte	1,0 m	2,0 m	3,0 m	4,0 m
Max. zulässige Abweichung von der Ebenheit, Stichmaß als Grenzwert in den Fahrspuren (Sp)	2,0 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm
Die Prüfung der Ebenheit erfolgt nach DIN 18202.				

Tabelle 2

Die Anforderungen an die Welligkeit des Bodens sind der VDMA-Richtlinie zu entnehmen (Absatz 4.2.3).



Assistenzsysteme.

Systeme im Einsatz.

Für die Sicherheit in einem Schmalganglager gelten die folgenden Punkte:

- Gut einsehbare Fahrbereiche beim Verlassen der Gasse
- Absicherung von bauseitigen Einschränkungen
- Absicherung von Personen beim Betreten der Arbeitsgänge

In Deutschland wird das Betreiben eines Schmalganglagers durch diverse Richtlinien und Vorschriften geregelt. In Ländern, in denen dies nicht der Fall ist, sollten die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen als Empfehlung Beachtung finden.

Rechtliche Lage in Deutschland

Mit der Einführung der aktuellen Arbeitsstätten- und Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV vom 3.10.02) wird den Betreibern von Lagereinrichtungen mehr Eigenverantwortung übertragen. Nach den Vorschriften des Arbeitsschutzgesetzes hat der Betreiber zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes für die Betreibung seines Schmalganglagers erforderlich sind.

Sofern vorgeschriebene Abstandsflächen zwischen Regal und Fahrzeug nicht eingehalten werden können oder eine bauliche Absperrung der Schmalgangbereiche für Personen nicht erfolgen kann, sind vom Betreiber Ersatzmaßnahmen zu ergreifen. In einer Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, ob die notwendige Sicherheit von Beschäftigten durch die Anwendung der jeweiligen Ersatzmaßnahme zu erreichen ist.

Die Gefährdungsbeurteilung wird vom Betreiber in seiner Eigenschaft als Arbeitgeber erstellt und sie berücksichtigt die Wechselwirkungen am Arbeitsplatz vollständig. Der Hersteller versorgt den Betreiber mit Informationen, wie der Betriebsanleitung und weiteren Informationen, siehe Maschinenrichtlinie MRL 2006/42/EG, Artikel 5(1)c. Mit Hilfe dieser Informationen ist der Betreiber im Regelfall in der Lage, die von ihm geforderte Gefährdungsbeurteilung durchzuführen.

Mögliche Assistenzsysteme sind:

- Gangendsicherungen, Hub-/Fahrabschaltungen, Geschwindigkeitsreduzierungen
- Personenschutzanlagen
- Lagernavigation

Diese werden generell durch die Jungheinrich-Transpondertechnologie realisiert (siehe nächstes Kapitel).

Gangendsicherungen

Zur Erhöhung der Sicherheit gehören das Erkennen von Gassenenden und die Absicherung baulicher Einschränkungen, die durch Konstruktion und technische Ausstattung des Gebäudes entstehen.

In der DIN 15185, Teil 2 wird das Abbremsen des Fahrzeuges auf 2,5 km/h vor den Gassenenden gefordert. Dies hat ohne Einwirkung des Bedieners zu erfolgen. Die gleiche Regel gilt für Quergänge im Lager, ausgenommen sind Fluchtwege.



Flurförderzeuge mit Gangendsicherung werden vor der Gangausfahrt oder in der Sackgasse abgebremst. Dabei gibt es zwei Grundvarianten:

1. Abbremsung bis zum Stillstand

Beim Überfahren der Gangendsicherung (Transponder im Boden oder Magnete) in Richtung Gangende wird das Flurförderzeug bis zum Stillstand abgebremst. Um die Fahrt fortzusetzen, muss der Bediener den Fahrsteuerknopf kurz loslassen und wieder betätigen. Anschließend kann mit maximal 2,5 km/h aus dem Schmalgang gefahren werden.

2. Abbremsung auf 2,5 km/h

Beim Überfahren der Gangendsicherung (Transponder im Boden oder Magnete) in Richtung Gangende wird das Flurförderzeug auf 2,5 km/h abgebremst und kann mit dieser Geschwindigkeit aus dem Schmalgang gefahren werden.

Achtung: Der Bremsweg ist in beiden beschriebenen Varianten von der Fahrgeschwindigkeit abhängig.

Allgemeine Informationen zu den Hub- und Fahrabschaltungen

Die Hub- und Fahrabschaltungen sind Zusatzfunktionen zur Unterstützung des Fahrers, die in Zusammenhang mit Einsätzen mit eingeschränkter Hallenhöhe oder in Verbindung mit Deckenträgern und Unterzügen, verwendet werden.

Assistenzsysteme unterstützen den Fahrer bei der Bedienung des Fahrzeuges. Sie entbinden ihn nicht von seiner Eigenverantwortung:

- die Hydraulikbewegung z.B. vor einem Hindernis zu stoppen,
- die Bremsfunktion z.B. bei der Überwachung am Gangende, vor einem Hindernis usw. zu überwachen und ggf. einzuleiten.

Hubabschaltungen werden häufig mit Fahrabschaltungen kombiniert. Aus diesem Grund sind alle Jungheinrich-Systemfahrzeuge serienmäßig mit einer Hub- und einer Fahrabschaltung ausgerüstet und die vorhandene Transpondertechnik bietet eine hohe Flexibilität der bereichsabhängigen Einstellungen.

Somit können alle aufgezeigten Schaltungen einzelnen Gängen oder Lagerbereichen zugeordnet und auch schnell und einfach neu parametrierbar werden. Optional sind selbstverständlich auch weitere Hub- und Fahrabschaltungen bestellbar.

Hubabschaltung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Hubabschaltung (z. B. generelle Hubbegrenzung, bereichsabhängige Hubabschaltungen mit Überbrückung usw.). Diese Abschaltungen stoppen in definierbarer Höhe das Heben des Haupt- und Zusatzhubes und verhindern damit, während des Hubvorgangs, z. B. gegen einen Deckenträger zu stoßen.

Die werkseitige Hubabschaltung (1000 mm) wird vom Jungheinrich-Service beim Kunden bedarfsgerecht bei der Inbetriebnahme des Fahrzeuges eingestellt. Wenn ein Fahrer die Hubabschaltung überbrückt, z. B. zwischen zwei Deckenträgern, wird ihm durch den „Tastendruck signalisiert“ dass er sich jetzt im gefährdeten Bereich bewegt und besondere Vorsicht geboten ist. Eine besondere Aufmerksamkeit des Fahrers ist erforderlich, um Hindernisse bei ausgefahrenem Mast zu erkennen.

Jedes Absenken unter die Hubabschaltungshöhe aktiviert wieder die Hubbegrenzung. Eine Fahrabschaltung vor einem Hindernis erfolgt jedoch nicht. Wie bereits erwähnt, macht aus diesem Grund eine Hubabschaltung alleine meist keinen Sinn und sollte mit einer Fahrabschaltung verknüpft sein.

Fahrabschaltung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Fahrabschaltung, z. B. generelle Abschaltung, Abschaltung mit Überbrückung, bereichsabhängige Abschaltungen usw.

Im Display leuchtet das Symbol „Überbrückung Fahrabschaltung“ auf, wenn ab einer bestimmten Hubhöhe oder



Hub und Fahrabschaltung

einem Bereich nicht mehr gefahren werden kann. Muss jedoch bei der Beschickung mit Ladegut oder Entnahme von Ladegut die Stellung des Flurförderzeugs zum Regal korrigiert werden, kann der Fahrer diesen Vorgang durch Drücken der Überbrückungstaste „Fahrabschaltung“ einleiten.

Unter dem entsprechenden Überbrückungssymbol können unterschiedliche Fahr- bzw. Hydraulikgeschwindigkeiten sowie Fahr- bzw. Hydraulikrichtungen freigegeben sein. Diese Überbrückungsfunktionen werden vom Jungheinrich-Service bedarfsgerecht bei der Inbetriebnahme des Fahrzeuges eingestellt.

Senkabschaltungen

Wenn es die örtlichen Verhältnisse beim Kunden notwendig machen, kann das Flurförderzeug optional mit einer automatischen Senkabschaltung ausgerüstet werden. Diese automatische Senkabschaltung, welche ab einer bestimmten Hubhöhen wirksam wird, sperrt das Senken des Haupt- und Zusatzhubes.

Der Fahrer kann durch die Betätigung der Überbrückungstaste „Senkabschaltung“ die Sperrung wieder aufheben. Die Senkabschaltung wird somit außer Kraft gesetzt und es können unterschiedliche Fahr- bzw. Hydraulikgeschwindigkeiten sowie Fahr- bzw. Hydraulikrichtungen freigegeben sein. Diese Überbrückungsfunktionen werden vom Jungheinrich-Service bedarfsgerecht bei der Inbetriebnahme des Fahrzeuges eingestellt. Jedes Anheben über die Senkabschaltungshöhe aktiviert anschließend wieder die Senkbegrenzung.

Assistenzsysteme unterstützen den Fahrer bei der Bedienung des Fahrzeuges. Sie entbinden ihn nicht von seiner Eigenverantwortung, die Hydraulikbewegung z. B. vor einem Hindernis zu stoppen. Bei Außerkräftsetzen der Senkabschaltung ist eine besondere Aufmerksamkeit des Fahrers erforderlich, um Hindernisse beim Absenken der Fahrerkabine oder des Lastaufnahmemittels zu erkennen.

Personenschutzanlagen

Eine weitere mögliche Ersatzmaßnahme ist der Einsatz von Jungheinrich-Personenschutzsystemen (PSS Professional oder PSS Professional plus). Kann die notwendige Sicherheit nicht in vollem Umfang realisiert werden, sollte der Arbeitgeber das für ihn zuständige Amt für Arbeitsschutz oder das Gewerbeaufsichtsamt kontaktieren. Weitere Informationen zu den Jungheinrich-Personenschutzsystemen finden Sie ab Seite 44.



Senkabschaltung für eine Kommissionierbox

RFID-Technologie.

Transpondertechnologie

- Informationen zur Steuerung von Schmalgangfahrzeugen
- Bodensteuerung und Kommunikation mit dem Lagerumfeld
- Unterschiedliche Schaltungen und Geschwindigkeitsprofile

Transponder als Informationsträger

Die Steuerung von Schmalgangfahrzeugen in den Gängen und Lagerzonen ist ein entscheidendes Kriterium für den sicheren Betrieb und die Einhaltung aller geforderten Funktionen, wie Gangendsicherung, Hubabschaltungen oder Geschwindigkeitsreduzierungen. Herkömmliche Systeme verwenden für diese Steuerung überwiegend Bodensensoren oder Reflektormarken. Hierbei können durch verschiedene „Magnet-Kombinationen“ bestimmte Zonen erkannt und entsprechende Sicherheitsschaltungen mechanisch vorgenommen werden – beispielsweise ein automatischer Stopp des Fahrzeuges vor dem Verlassen des Ganges. Mit diesen mechanischen oder optischen Schaltern kann jedoch nur eine sehr begrenzte Anzahl von Informationen an den Stapler übermittelt werden. Meistens stehen nur drei Spuren zur Verfügung. Dies reicht aber bei den immer komplexer werdenden Anlagen und steigenden Sicherheitsanforderungen in vielen Fällen nicht mehr aus.

Zur Steuerung der Schmalgangfahrzeuge von Jungheinrich werden Transponder genutzt. Diese sind nur 9x16 mm groß und werden in Abständen von max. 10 m in den Hallenboden eingebracht. Das Fahrzeug selbst ist mit einem RFID-Lese- und -Schreibgerät ausgestattet, das mit den Transpondern kommuniziert und folgende Informationen abrufen und verwendet:

- Identifizierung der Gangnummer und Gangtyp
- Referenzierung der Wegmessung innerhalb der Gänge



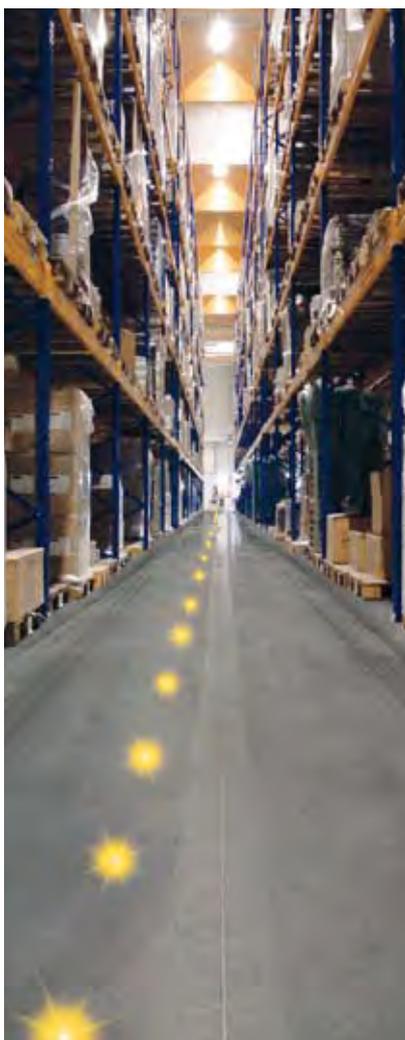
RFID-Transponder speichern jeden cm² Ihres Lagers



Vorreiter seit 2007: Transpondertechnologie

Mit diesen beiden Informationen und der vorhandenen Wegmessung des Fahrzeuges ist zu jeder Zeit eine exakte Standortbestimmung innerhalb der Lagergänge möglich. Die Transponder werden durch das Lesegerät beschreiben. Die Lagertopologie wird im Speicher des Fahrzeugrechners hinterlegt.

Damit können an jeder beliebigen Wegstrecke Schaltfunktionen aktiviert werden, wie beispielsweise Geschwindigkeitsreduzierungen bei Überquerung von Fluchtgängen oder Hubabschaltungen bei Gängen mit eingeschränkter lichter Höhe.



GPS im Lager – exakte Positionsbestimmung in jeder Situation

Verlegung der Transponder

Die Transponder werden in das gebohrte Transponderloch (Bohrtiefe 20 mm), mit Hilfe von Silikon (auf essigfreier Basis) ca. 2 mm versenkt und eingesetzt. Die Abstände zur Gangmitte betragen 245 mm.

Hohe Flexibilität – geringer Wartungsaufwand

Hohe Flexibilität und absolute Offenheit für künftige Änderungen in der Lagerstruktur sind die Hauptvorteile der Transpondertechnik. Während man bislang bei Schaltungen jeweils an die Position von Magneten oder Reflexmarken gebunden war, ist man bei der Transpondertechnologie völlig ungebunden. Ändert sich eine Regalzeile oder kommen Regalfächer dazu, werden einfach die Transponder neu beschrieben und die geänderte Struktur im Fahrzeugrechner abgespeichert. Abschaltungen können per Laptop konfiguriert und an neue Situationen angepasst werden. Ein wichtiger Vorteil gerade bei Logistik-Dienstleistern.

Da die Transponder geschützt im Boden versenkt sind, ist die Technik unempfindlich gegen Störungen oder Verschmutzungen – wie sie beispielsweise bei Barcodesystemen und Reflexmarken häufig vorkommen.

Zuverlässigkeit

Hinsichtlich Zuverlässigkeit und Sicherheit in der Datenverarbeitung erfüllt die Jungheinrich-Transpondertechnologie hohe Ansprüche. Das komplette Rech-

nersystem der Schmalgangfahrzeuge ist redundant, d. h. zweikanalig ausgelegt mit Master- und Sicherheitsrechner.

Die Datenkommunikation innerhalb der Bordrechner sowie zu den Motoren und Sensoren erfolgt über einen sicherheitsgerichteten und TÜV-zertifizierten CAN-Bus.

Optimierung der Leistung auf die Bodentopologie

Die Transpondertechnologie bietet nicht nur sicherheitstechnische Vorteile, sondern ermöglicht auch eine Optimierung der Fahrgeschwindigkeitsprofile entsprechend der Bodentopologie. Die Ebenheit des Bodens entscheidet in der Praxis häufig über die maximale Fahrgeschwindigkeit (V_{max}) des Fahrzeuges. In vielen Fällen ist die Bodenqualität nicht durchgängig und die Fahrgeschwindigkeit musste bisher aufgrund weniger schlechter Stellen generell reduziert werden. Mit dem neuen System ist es nun möglich, die Geschwindigkeitsprofile auf die jeweilige Situation zu optimieren und nur dort langsam zu fahren, wo der Boden es erfordert. Der Palettenumschlag kann somit gesteigert werden.

Beispiel zur Transponderverlegung in einer „Sackgasse“:

SF-Weite 1670 mm : 2 = 835 – 245 = 590 mm

Anschließend kann eine Schablone erstellt werden, die als Montagehilfe verwendet werden kann.

Am Gassenanfang müssen drei Transponder gesetzt werden.

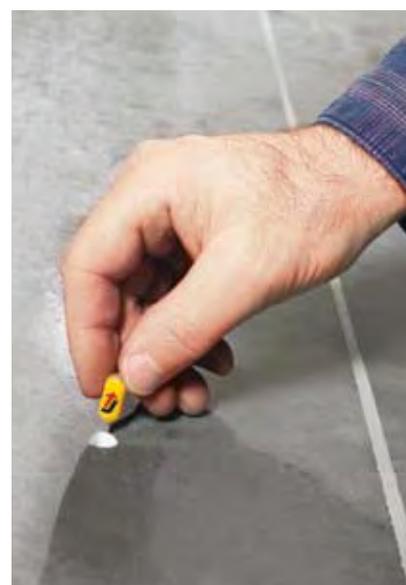
1 im Abstand 0 mm – Gassenanfang

(Höhe des ersten Regalstehers)

2 Abstand 500 mm – Kontrolle Gassenanfang

3 Abstand 5000 mm – Kontrolle Funktion

Alle weiteren Transponder werden im Abstand ~10.000 mm zur Überwachung der Wegstrecke verlegt.



Transponder

Personenschutzsysteme

Rechtliche Grundlagen

Grundsätzlich ist ein gleichzeitiger Aufenthalt von Fußgängern und Flurförderzeug in einem Schmalgang nicht erlaubt („zeitversetzte Regalbedienungs“).

Beim Bedienen eines Flurförderzeuges in den Schmalgängen konzentriert sich der Fahrer auf den Ein- bzw. Auslagerungsvorgang. Da die Flurförderzeuge zum Regal hin keinen Abstand von mindestens 0,50 m aufweisen, bestehen Gefährdungen für Fußgänger, sofern diese sich gleichzeitig mit dem Flurförderzeug im Schmalgang aufhalten.

Die Restrisiken durch Nichtbeachtung müssen ausgeschlossen werden: Beim Betrieb von Flurförderzeugen in Schmalgängen muss trotz des nicht eingehaltenen Sicherheitsabstandes der Personenschutz gewährleistet sein.

Um dieses Ziel zu erreichen sind laut DIN 15185, Teil 2 folgende Zusatzmaßnahmen erforderlich:

■ Bauliche Maßnahmen

z. B. Mauern, Zäune, Türen, Durchsteigsicherungen in Doppelregalen, Sicherheitskennzeichnung durch Verkehrszeichen

■ Organisatorische Maßnahmen

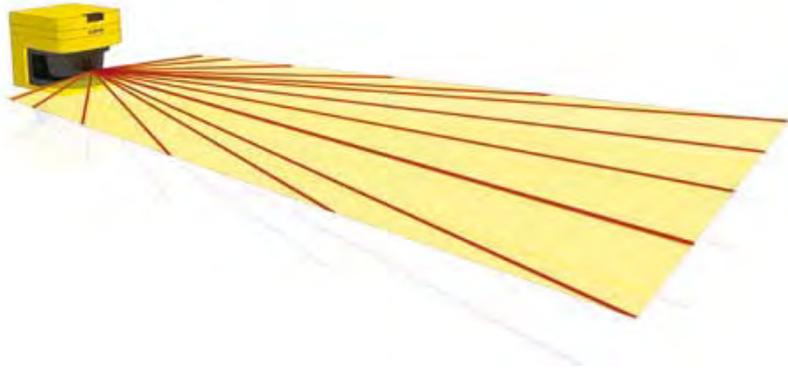
z. B. Betriebsanweisung und Schulung des Lagerpersonals, Verkehrsregelung, schriftliche Beauftragung der Staplerfahrer

■ Technische Maßnahmen an den Zugängen der Schmalgänge

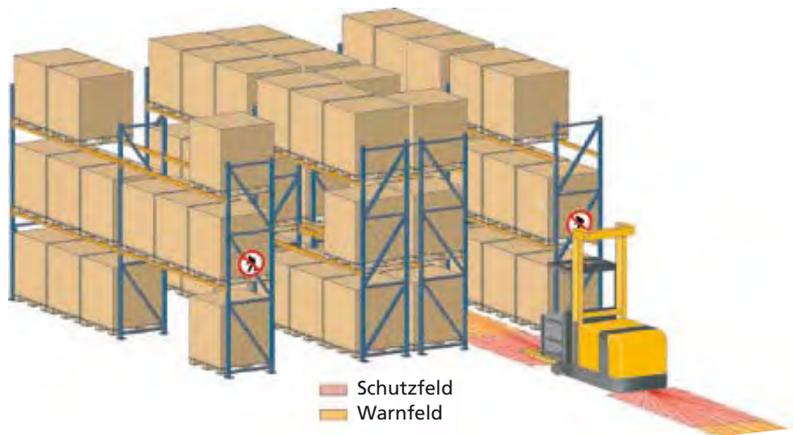
z. B. stationäres, berührungsloses Personenschutzsystem – Absicherung der Einfahrten in die Regalgasse durch Lichtschranken

■ Technische Maßnahmen am Flurförderzeug

Laserscanner am Regalflurförderzeug



Laserscanner mit Überwachungsfeld



Überwachungsfelder der mobilen PSS

Stationäres, berührungsloses Personenschutzsystem

Bei den stationären Systemen werden die Einfahrten in die Regalgassen oder auch ganze Zugangsbereiche mit Lichtschranken abgesichert.

Zur Personenerfassung werden Einweglichtschranken verwendet. Überwacht wird in zwei Höhen, 400 mm und 900 mm. Realisiert wird dies mit zwei Einweglichtschranken (Aktivsäule) bzw. mit einer Einweglichtschranke und zweifacher Umspiegelung (Passivsäule). Für eine sichere und eindeutige Fahrzeugerkennung wird ein optisches Erkennungssystem verwendet, mit dem

auch die Fahrtrichtung eindeutig erfasst wird. Damit ist auch eine exakte Zählung der Fahrzeuge sichergestellt.

Bei der stationären Gangsicherung (je Gasse bzw. für die ganze Anlage) wird in der Regel zwischen der Betriebsart „Fahrzeugbetrieb“ und „Personenzutritt“ unterschieden.

Bei der Betriebsart „Fahrzeugbetrieb“ kann ein berechtigtes Fahrzeug ungehindert in eine freie Gasse ein- und ausfahren. Betritt eine Person trotz Eingangsverbots (Lichtsignal) die Gasse,

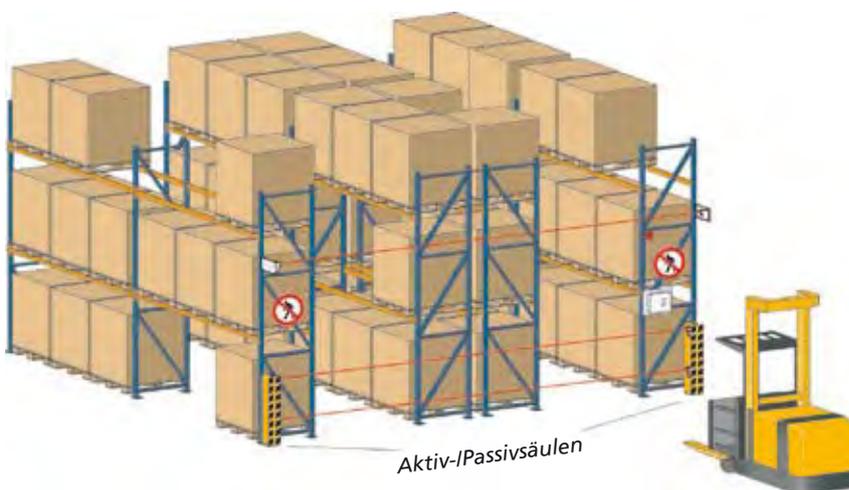
wird sofort Alarm ausgelöst (optisch durch ein blinkendes Lichtsignal und akustisch durch eine Hupe). Der Alarm muss an der entsprechenden Gasse von einer autorisierten Person mit Hilfe eines Schlüsselschalters zurückgesetzt werden.

Bei der Betriebsart „Personenzutritt“ können eine oder mehrere Personen die Gasse betreten. Fährt ein Fahrzeug trotz Einfahrverbot (Ampel) in die Gasse, wird sofort Alarm ausgelöst (blinkendes Lichtsignal, Hupe). Der Alarm muss an der entsprechenden Gasse von einer dafür verantwortlichen Person mit Hilfe eines Schlüsselschalters zurückgesetzt werden.

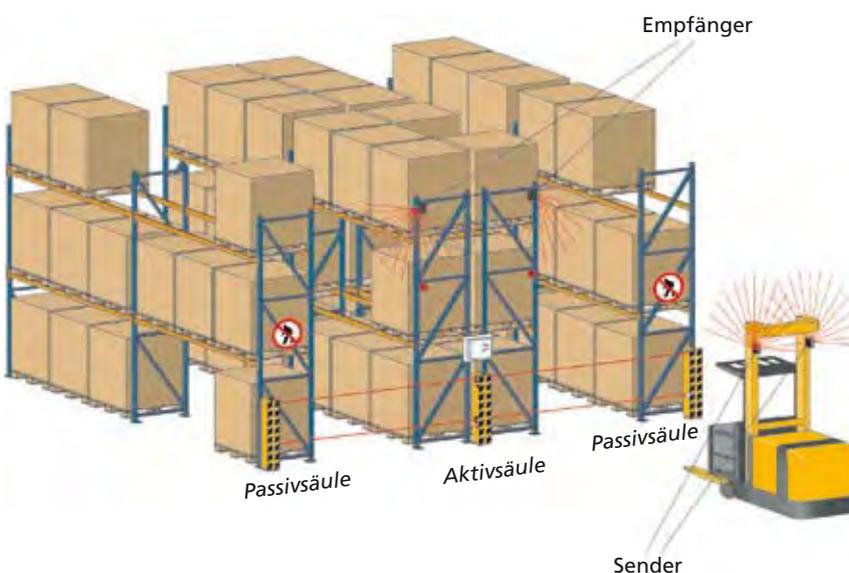
Falls erforderlich, können die Fahrzeuge im Alarmfall, zusätzlich zu der optischen und akustischen Warnung, auch über ein Signal aus der Gangsicherungsanlage abgebremst werden. Abhängig von den Fahrzeugen und deren Führungsart sind dabei folgende Möglichkeiten denkbar:

- Abbremsung über eine zusätzliche Freigabefrequenz bei induktiv geführten FFZ
- Abbremsung über eine Funkfrequenz
- Abbremsung über eine Infrarotstrecke (Empfänger am FFZ, Sender stationär)

Eine weitere Möglichkeit ist die Überwachung von Fluchttüren oder die Steuerung der Beleuchtung in der Gasse.



Blockabsicherung



Einzelabsicherung

Mobiles Personenschutzsystem (PSS)

Im Schmalganglager sind bauartbedingt die Gänge meist so schmal, dass der Betrieb auf den Verkehrswegen durch sicherheitstechnische Einrichtungen geregelt werden muss. Wie bereits beschrieben, regeln in Deutschland die DIN 15185-2, die TRBS 2111 und die BGV D27 den sicheren Ablauf im Betrieb. Aus Sicherheitsgründen darf sich zur gleichen Zeit in einem Gang entweder nur ein Flurförderzeug oder eine oder mehrere Personen aufhalten.

Das Personenschutzsystem muss für die erforderliche Sicherheitskategorie zertifiziert sein. Eine Person darf den Gang nicht zur Seite in die Regalanlage verlassen können, weil dann das unerwartete Eintreten auf den Verkehrsweg vor dem Flurförderzeug nicht mehr ausgeschlossen werden kann.

Als geeignete Sicherheitsmaßnahme haben sich mobile Personenschutzsysteme bzw. mobile Personenschutzanlagen am Flurförderzeug bewährt. Diese wirken berührungslos (z. B. mit Laserscannern) und erkennen Personen oder Hindernisse im Schmalgang. Durch die rechtzeitige Wahrnehmung der Gefahr werden entsprechende Maßnahmen (z. B. Stopp des Flurförderzeug) durchgeführt und Unfälle verhindert.

Jungheinrich Personenschutzsystem – PSS

Das JH-PSS ist eine in den Stapler integrierte, berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (Performancelevel nach ISO 13849-1) und erfüllt die Anforderungen der BGV D27, § 28 Abs. 2 (ehem. UVV Flurförderzeuge VGB 36, § 28 Abs. 2) im Zusammenhang mit der Zugangsicherung an Schmalgängen.

Das JH-PSS dient insoweit dem Schutz von Personen beim Einsatz von Flurförderzeugen (FFZ) in Schmalgängen mit „zeitversetzter Regalbedienung“ (d. h. bei denen der gleichzeitige Aufenthalt von Fußgängern und Flurförderzeugen im Schmalgang bestimmungsgemäß nicht gestattet ist).

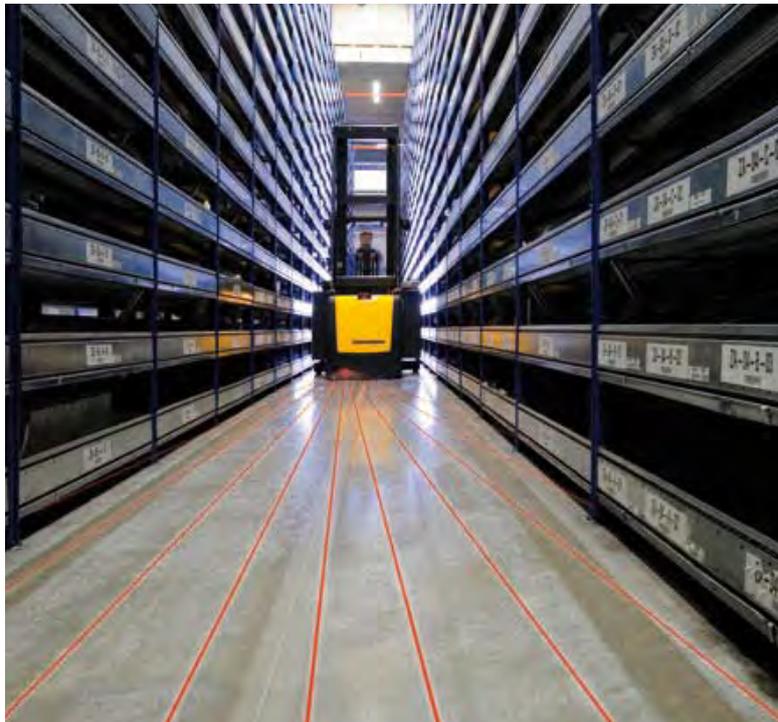
Es wird zwischen den beiden Systemen „PSS professional“ und „PSS professional plus“ unterschieden.

Systembeschreibung Jungheinrich PSS

Das System besteht aus zwei Laserscannern, verbaut in Last- und Antriebsrichtung. Das PSS ist in die Architektur des JXP-Sicherheitsrechners des FFZ integriert. Eine sichere Anbindung an den CAN-Bus ist gewährleistet. Die Steuerung und Auswertung erfolgt über die zentrale Fahrzeugelektronik. Die exakte Wegstreckenmessung und Positionsbestimmung des FFZ wird mit der schon beschriebenen Jungheinrich-Transpondertechnologie gewährleistet.

Funktionstest

Nach jeder Inbetriebnahme des Fahrzeuges wird selbsttätig ein Funktionstest eingeleitet. Es werden alle Komponenten auf Funktion und sicheres Schaltverhalten überprüft. Der Test erfolgt vor und während des Einfahrens in die Gasse und führt zu keinerlei Verzögerungen im Ablauf. Bei negativem Testergebnis verfährt das Fahrzeug nach Notstopp nur mit Kriechgeschwindigkeit.



EKS 312 inkl. PSS Professional plus



Geschützter Laserscanner in einem EKK 515k

Ausstattung /

generelle Informationen

- Hochleistungsscanner zur Fahrbereichsabtastung in Last- und Antriebsrichtung
- Integriertes System in den JXP-Sicherheitsrechner. Lieferung ab Werk.
- Bedienung und Anzeigefunktion über das Bedienelement des Fahrzeuges
- Steuerung und Auswertung über die zentrale Fahrzeugelektronik
- Sichere Anbindung per CAN-Bus
- Durchgängiges, TÜV-zertifiziertes Sicherheitsprotokoll
- Erfüllt Performancelevel nach ISO 13849-1

Projektierung, Konfiguration, Lieferung, Inbetriebnahme und Wartung aus einer Hand, d.h. ein Ansprechpartner für das Gesamtpaket: Fahrzeug mit PSS

Funktion

- Automatische Aktivierung von Schutz- und Warnfeld bei Einfahrt in die Gasse, zur Hinderniserkennung
- Optische und akustische Meldung bei Verletzung des Schutz- und Warnfeldes (optische Anzeige im Fahrerdisplay; akustische Meldung: parametrierbare Lautstärke und Tonfrequenz)
- Auf die Fahrzeuggegebenheiten individuell eingestellte Schutz- und Warnfeldlänge
- Automatische Deaktivierung des PSS bei Ausfahrt aus dem Gang
- Reduzierte Fahrgeschwindigkeit in Lastrichtung bei verdecktem Scanner
- Verhinderung von ungewünschtem Absenken des Fahrerplatzes in den Scanbereich. Drei parametrierbare Arten der Überbrückung nach Auslösung des PSS:
 1. Weiterfahrt in V_{kriech} mit Überbrückungstaste ohne Begrenzung
 2. Zeitbegrenzte Weiterfahrt mit V_{kriech} – maximal 5 sec.
 3. Wegbegrenzte Weiterfahrt mit V_{kriech} – maximal 1 Palettengröße

Zusatzfunktionen

PSS professional plus

- Parametrierung von bis zu acht Schutz- und Warnfeldern (auch asymmetrisch) möglich
- Vorfeldüberwachung im Nahbereich mittels kurzem Schutz- und Warnfeld (Assistenzsystem zur Unterstützung des Fahrers)
- Gassenerkennung und Schutzfeldumschaltung bei unterschiedlicher Gassenbreite
- Geschwindigkeitsabhängige Schutz- und Warnfeldumschaltung
- Sonderprogrammierung besonderer Kundenbedürfnisse sind unter Einhaltung der bekannten Normen und Richtlinien auf Wunsch möglich



Laserscanner Jungheinrich PSS



Prozessoptimierung.

Lagernavigation im Schmalgang.

Leistungssteigerung durch Integration der Fahrzeuge in die Prozesse
„Sie haben Ihr Ziel erreicht.“ Die RFID-Technologie macht es möglich.

Allgemeines

Wie bereits im Kapitel „Fußboden – Aufbau und Anforderungen“ beschrieben, haben sich die Leistungsdaten von Hochregalstaplern in den vergangenen Jahren durch die Drehstromtechnik sehr rasch nach oben entwickelt.

Die Hubgeschwindigkeit liegt heute bei über 0,5 m/s und die Fahrgeschwindigkeit bei 12 km/h. Hier wurde in den vergangenen 20 Jahren fast eine Verdoppelung der Werte erreicht.

Diese Leistungssprünge wird es zukünftig kaum noch geben, d.h. die physikalisch sinnvolle Grenze ist weitgehend erreicht. Die Fahrzeuge der Zukunft müssen nicht nur leistungsstark sein, sondern auch intelligente Technik an Bord haben, um sie optimal an die IT anbinden und in die logistischen Abläufe integrieren zu können.

In der ersten Stufe wurde die Transpondertechnologie für das Staplermanagement, d. h. für Bodensteuerung und Kommunikation mit dem Lagerumfeld, genutzt und damit alle Schaltfunktionen und Geschwindigkeitsprofile geregelt.

In der zweiten Stufe bietet die Transpondertechnologie die besten Voraussetzungen für die Lagernavigation. Basis hierfür ist die permanente Standortbestimmung der Geräte sowie die Anbindung der Fahrzeugsteuerung an ein übergeordnetes Leitsystem.

Dieses Assistenzsystem erleichtert dem Fahrer die Arbeit, erhöht die Umschlagleistung und hilft Kommissionier- oder Stapelfehler zu vermeiden.



Systembeschreibung

Mit der „Lagernavigation“ werden die Möglichkeiten der Transpondertechnik für die Navigation und punktgenaue Anfahrt der Palettenplätze genutzt. Alle Transport- oder Kommissionieraufträge werden von der Lagerverwaltung per Datenfunk auf das Fahrzeugterminal geschickt. Von dort werden die anzufahrenden X-, Y- und Z-Koordinaten über eine serielle RS232-Schnittstelle direkt in die Fahrzeugsteuerung übernommen. Damit kennt das Fahrzeug die jeweilig anstehende Zielfachposition und die Anfahrt erfolgt halbautomatisch. Dem Fahrer wird über das Display Fahrt- und Hubrichtung angezeigt und durch Betätigung der Funktionen fährt das Fahrzeug die Position selbstständig und millimetergenau an.

Dieser Vorgang erfolgt in zeitoptimierter Diagonalfahrt. Nach Positionierung beleuchtet ein Kommissionierspot (Option) das Zielfach und zeigt damit dem Bediener, an welcher Seite und aus welcher Box er kommissionieren soll. Der Staplerfahrer braucht sich nicht mehr auf Dinge wie:

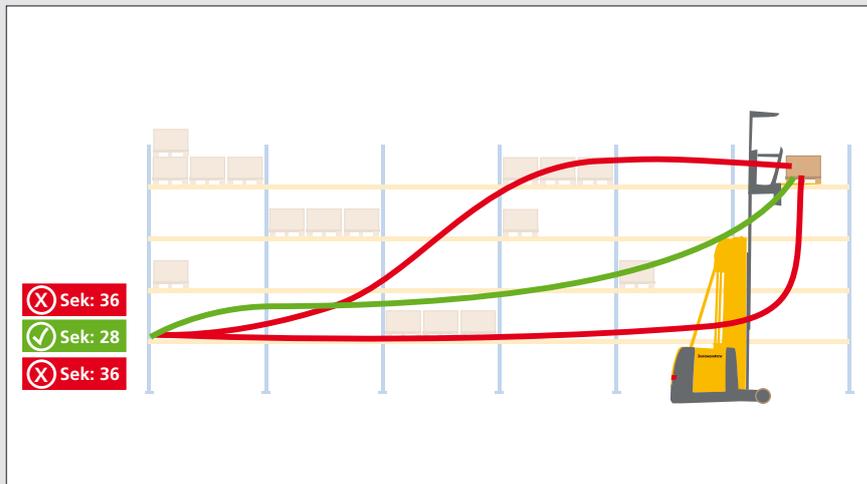
- Anfahrwege,
- Palettensuche,
- den „idealen Zeitpunkt“ für die Einleitung der Diagonalfahrt,
- Barcodescans als Bestätigung an das LVS bei Kombistaplern zu konzentrieren. Das nimmt ihm die Lagernavigation ab. Auch Fehl- und Korrekturfahrten sind damit ausgeschlossen.

Lagernavigation:

- In der kürzesten Zeit
- Auf dem schnellsten Weg
- Mit so viel Energie wie nötig und so wenig wie möglich

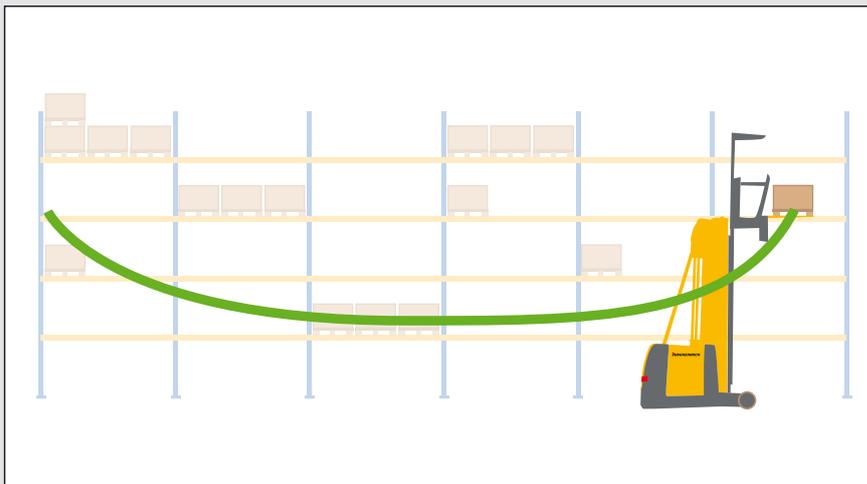
Eine Vorlage zur Wirtschaftlichkeitsberechnung finden Sie im Kapitel „Prozessoptimierung – Energieeffizienz im Lager“. Ihr Systemfachberater kann Ihnen die individuell auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Berechnung durchführen.

Vorteile der Lagernavigation.



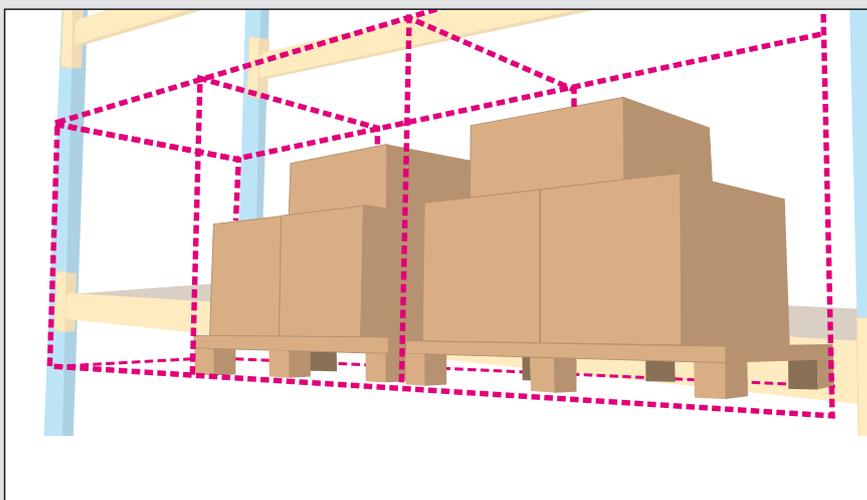
Der Vergleich – EKX mit/ ohne Lagernavigation:

Durch die optimierte Anfahrt mit Lagernavigation ist eine Zeitersparnis bis zu 25 % möglich. Die „grüne Kurve“ zeigt es: In der kürzesten Zeit, auf dem schnellsten Weg, mit so viel Energie wie nötig und so wenig wie möglich.



„Intelligente Zielfahrt“ eines EKX mit Lagernavigation:

Der Fahrzeugrechner ermittelt den schnellsten Weg zur Zielposition. Durch Betätigen des Fahrhebels werden alle zur Positionierung nötigen Abläufe, wie Fahrweg und Geschwindigkeit aus der Wegstrecke, Hubbeginn aus der Wegstrecke und Hubbeginn aus der Zielhöhe optimiert durchgeführt.



Dynamische Lagerplatzverwaltung:

Egal wie die Paletten eingelagert werden, die Lagernavigation beherrscht dies und steuert immer die richtige Position an. Die Steuerung erfolgt über das Warehouse Management System.

Erfahrungswerte aus der Praxis.



Höhere Produktivität durch Hochregalstapler EKK mit Lagernavigation

Beispiel: Kundenreferenz

Der Kunde: Als einer der international führenden Logistikdienstleister ist CEVA Logistics auf die Konzeption, Implementierung und den Betrieb von komplexen Logistiklösungen spezialisiert. Für mittelständische und Großunternehmen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene.

Am Standort Niederaichbach in Niederbayern übernimmt CEVA Logistics die gesamte Logistik für den Filterhersteller Mann & Hummel.

Die Ausgangssituation:

- In einem 11 Meter hohen Hochregallager – bestehend aus 15 Gassen sowie 19.100 Palettenplätzen – werden unter anderem Filter und Aggregate auf Paletten gelagert. Die Ein- und Auslagerung übernehmen drei Kommissionierstapler EKK.
- Ein- und Auslagerungsaufträge werden von einem Warehouse Management System (WMS) an die Staplerterminals übermittelt. Um eine Fehlerrate nahe null Prozent zu erreichen, werden sowohl die Paletten als auch die Regal- und Übergabeplätze zum Teil mehrfach gescannt.
- Aufgrund der Platzverhältnisse besteht das Lagersystem aus langen Regalzeilen. Such- und Scansvorgänge kosten viel Zeit.
- Die theoretisch hohe Geschwindigkeit der Fahrzeuge kann nicht voll genutzt werden. Die Effizienz des Lagers ist dadurch nicht optimal.
- Die Fahrzeuge werden bereits im Zweischichtbetrieb eingesetzt, eine weitere Leistungssteigerung schien hier nicht mehr möglich.
- Unterschiedliche Fahrer benötigen unterschiedlich lange für die Lagerspiele. Durch das Suchen der Palettenplätze ermüden die Fahrer.

Die Aufgabe für Jungheinrich

- Effizienzsteigerung des Logistiksystems ohne Änderungen an Lagersystem und WMS
- Sicherstellung der sehr niedrigen Fehlerraten
- Erreichen einer einheitlichen Produktivität aller Fahrer
- Entlastung der Fahrer

Hochregalstapler EKK mit Lagernavigation

Mittels RFID-Transponder im Boden geben die Fahrzeuge permanent ihre Position an. Aus dem WMS eingehende Ein-/Auslageraufträge werden über das Logistik-Interface auf dem Fahrzeugterminal direkt in die Fahrzeugsteuerung gesendet. Damit kennt das Fahrzeug exakt die nächste anzufahrende Position. Der Fahrer muss nur noch den Impuls zum Fahren und Heben geben. Das Fahrzeug fährt den gewünschten Palettenplatz millimetergenau an, übernimmt selbstständig die Ein-/Auslagerung und bestätigt anschließend die verschiedenen geforderten Kontrollschritte an das WMS. Alles automatisch!



„Sie haben Ihr Ziel erreicht.“ – EKK mit Lagernavigation

Vorteil 1:

Höhere Produktivität des gesamten Logistiksystems

- Automatische und exakte Anfahrt der vom WMS vorgegebenen Regalposition auf dem schnellsten Weg. Mit optimaler Beschleunigung und Abbremsung – die maximale Geschwindigkeit des Fahrzeuges kann optimal genutzt werden.
- Such- und Korrekturfahrten entfallen
- Manuelle Scanvorgänge beim Ein- und Auslagern entfallen

Vorteil 2:

Sehr hohe Prozesssicherheit bei sehr geringen Fehlerraten

- Automatisierte Prozesse lassen weniger Spielraum für Fehler
- Ein- und Auslagerungen erfolgen immer an den richtigen Positionen
- Der Bestand im WMS ist jederzeit aktuell

Vorteil 3:

Einfache Integration

- Einfache Integration in die vorhandene Systemlandschaft durch das Jungheinrich Logistik-Interface
- Änderungen am WMS waren nicht notwendig
- Änderungen an der Lagertopologie waren nicht notwendig



Mit Vollgas automatisch zum Ziel

Vorteil 4:

Höhere Ergonomie für die Fahrer sowie höhere Robustheit des Gesamtsystems

- Enorme Entlastung der Fahrer durch den Wegfall von Suchvorgängen
- Entspanntes Arbeiten, da „Nebentätigkeiten“, wie Suchen und Scannen, entfallen
- Weniger Beschädigungen am Regal, da die Gabeln am Lagerfach automatisch exakt positioniert werden
- Am Regal sind keine Etiketten oder ähnliches notwendig, die verschmutzen oder verkratzen könnten

Vorteil 5:

Der Kunde ist begeistert

Robert Gruber, Contract Manager bei CEVA Logistics, Niederaichbach:

„Meine Fahrer werden mit der Lagernavigation durch die Prozesse ‚geführt‘ und arbeiten dadurch viel entspannter, aber auch mit einer konstant hohen Leistung. Durch das millimetergenaue und sanfte Positionieren werden Regal und Ware geschont. Am bestehenden Lager- und Softwaresystem waren keine Änderungen notwendig. Die Umsetzung durch das Jungheinrich-Team verlief sehr professionell.“

Lagernavigation im Breitgang.

Mit dem Einsatz des Moduls „Lagernavigation Breitgang“ können die Möglichkeiten der Lagernavigation auch für frei verfahrbare Flurförderzeuge genutzt werden. Die Funktionsweise des Moduls ähnelt dem eines Navigationssystems im Pkw. Dadurch werden die Prozesse außerhalb des Schmalganges noch effizienter und sicherer.

Die Navigation im Breitgang unterscheidet sich grundsätzlich von der Lagernavigation im Schmalgang. Wie bereits beschrieben, basiert die Standortbestimmung des Staplers im Schmalganglager auf RFID-Technologie und Transponder im Hallenboden. Die Navigation Breitgang funktioniert dagegen in der Vorzone und im Breitgang über ein spezielles Ortungssystem, da die Stapler frei verfahrbar sind.

Basis einer sinnvollen Nutzung der Lagernavigation im Breitgang ist die Einbindung aller im Einsatz befindlichen Flurförderzeuge in die gesamte Prozesskette des Nutzers – vom Wareneingang/Lkw-Entladung bis zum Versand/Lkw-Beladung. Die Breitgang-Navigation kann dabei einfach als Modul auf verschiedene Fahrzeuge, seien es Schubmaststapler, Kommissionierer oder Elektrostapler, aufgebaut werden.

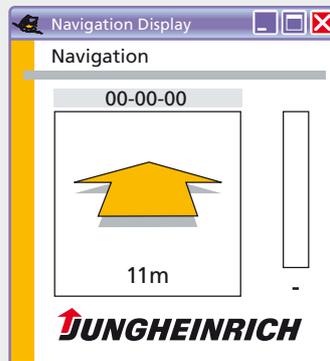
Bestimmung der exakten Position des Gabelstaplers im Breitgang möglich

Für die Navigation im Breitgang wird ein optisches Ortungssystem verwendet. So ist es möglich, stets die genaue Position des Gabelstaplers zu ermitteln. Die Positionsgenauigkeit liegt bei wenigen Zentimetern. Basis für diese Navigation sind

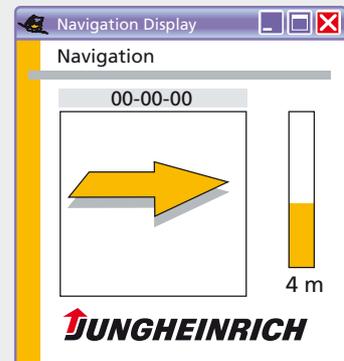
ein Datenfunk-Terminal und das Logistik-Interface von Jungheinrich. Letzteres „übersetzt“ dabei die Anforderungen des Lagerverwaltungssystems in die „Fahrzeugsprache“ und umgekehrt.

Die Breitgang-Navigation ermöglicht verschiedene Funktionalitäten. Die „Routenführung“ zeigt dem Fahrer unter ande-

Beispiele zur Navigationsanzeige – Intuitive Erkennung und Bedienung



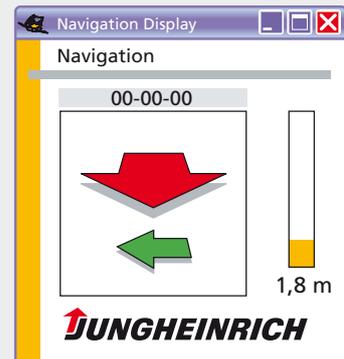
Fahrt geradeaus,
Richtungswechsel in 11 Metern



Richtungswechsel nach rechts
in 4 Metern



Ziel erreicht,
in rechter Regalzeile



Fahrt 1,8 Meter rückwärts,
da am Ziel vorbei gefahren wurde

rem Richtung und Route an – ähnlich einem Navigationssystem, das in Pkw zum Einsatz kommt. Biegt der Fahrer zum Beispiel falsch ab, wird er zunächst darauf hingewiesen. Behält er den Fahrweg bei, wird die Route neu berechnet. Ziel ist es, dass der Gabelstapler seinen Bestimmungsort auf dem kürzesten bzw. auf dem schnellsten

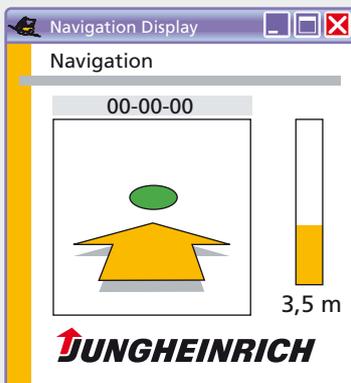
Weg erreicht. Die Funktion "Fahrzeugortung" sorgt für eine permanente Standortbestimmung des Gabelstaplers. Eine parallele Rückmeldung der Ortungsinformationen an das Lagerverwaltungssystem beziehungsweise an ein Staplerleitsystem dient einer Optimierung der Steuerung der gesamten Fahrzeugflotte.

Was bedeutet das?

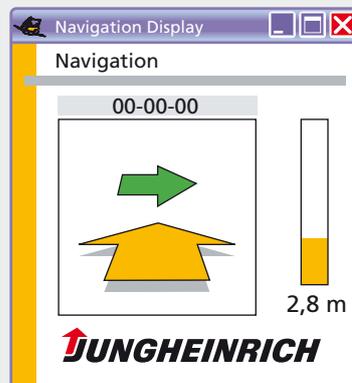
Signifikante Erhöhung der Prozesssicherheit durch Navigation im Breitgang

Sobald der Fahrer an seinem Zielplatz, beispielsweise einer Position im Regalgang, angekommen ist und den Hubimpuls gibt, ermöglicht die Funktion „Hubhöhenvorwahl“ das automatische Ausfahren des Hubgerüsts bis zum vom Lagerverwaltungssystem vorgegebenen Palettenplatz. Ein zusätzliches Scannen oder Bestätigen des Lagerplatzes ist nicht mehr notwendig.

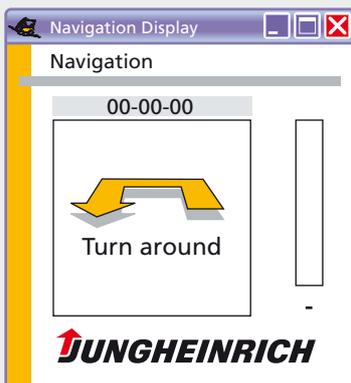
Die Routenführung, die Hubhöhenvorwahl und die automatischen Bestätigungen an das WMS führen zu einer erheblichen Entlastung der Staplerfahrer. Ein- oder Auslagerungen im falschen Regalgang oder Regalfach werden verhindert. Durch den Einsatz der Lagernavigation im Breitgang erhöht sich die Prozesssicherheit in Lager- und Logistiksystemen.



Fahrt geradeaus,
Ziel in 3,5 Metern



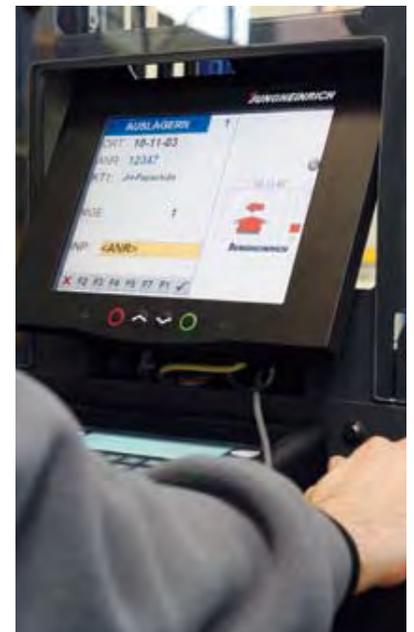
Fahrt geradeaus,
Ziel in 2,8 Metern in rechter Regalzeile



Falsche Richtung,
bitte wenden



Keine Route gefunden,
FFZ abseits des definierten Weges



Die „Routenführung“ zeigt dem Fahrer Richtung und Route an

Datenfunk.

Datenfunk und mobile Terminals ermöglichen eine vernetzte und damit effiziente Kommunikation im Lager. Alle Mitarbeiter bekommen ihre Einlager-/Auslager- sowie Kommissionieraufträge vom WMS direkt auf ihrem Stapler- oder Handterminal angezeigt oder bei Pick-by-Voice-Systemen über den Kopfhörer angesagt. Ein aufwändiges Handhaben von Papierlisten entfällt. Durch das Scannen von Barcodes können alle Warenbewegungen sofort vom WMS geprüft werden. Alle Informationen über den Lagerbestand sind jederzeit topaktuell, da alle Warenbewegungen sofort per Funk an das WMS gemeldet werden.

Die Vorteile

- Jederzeit aktueller Datenbestand im ERP (Enterprise Resource Planning) und/oder WMS
- Schnellere Abwicklung durch papierlose Auftragsbearbeitung
- Zufriedenere Kunden und weniger Kosten für Retourenhandling durch Fehlerreduzierung
- In verschiedenen Umgebungen – z. B. auch im Tiefkühlager – einsetzbar

Der Leistungsumfang

- Beratung
- WLAN-Simulation
- Installation, Inbetriebnahme und Schulung
- Performance-Analyse
- Wartung und Service

Optimale Funkabdeckung in jedem Lager

WLAN-Simulation vor der Inbetriebnahme, Performance-Analyse danach. Beide Dienstleistungen sorgen für eine optimale Funkausleuchtung des gesamten Lagerbereiches.



EKG 515 inklusive Datenfunkterminal und Scanner, montiert an Brüstung

Vor der Inbetriebnahme: WLAN-Simulation. Auf Basis des Hallen-Layouts sowie anhand von Informationen über die Regale und die einzulagernden Waren werden Anzahl und Position der Funkzugänge (Access-Points) simuliert.

Nach Installation und Inbetriebnahme kommt die Performance-Analyse zum Einsatz: Die Funkabdeckung wird in der

Praxis überprüft, die Datenfunkanlage bei Bedarf entsprechend angepasst.

Eine professionelle Dokumentation macht alle Resultate nachvollziehbar. Sowohl die WLAN-Simulation als auch die Performance-Analyse sind fester Bestandteil eines jeden Datenfunkprojektes. Damit jederzeit und überall die Daten fließen.

Warehouse Management System.



EKS 312 – Scanvorgang

Mit dem Warehouse Management System „Jungheinrich WMS“ können Sie jedes Lager steuern: Standard-Palettenlager, Durchlauf-/Verschiebelager, Fachbodenanlagen und vollautomatische Systeme mit Regalbediengeräten und Fördertechnik. Alle Lagerbereiche (z. B. Wareneingang, Warenausgang, Reservebereiche und Kommissionierbereiche) werden verwaltet, der gesamte Materialfluss wird gesteuert und optimiert.

Das Jungheinrich WMS ist ein flexibles System. Durch eine Vielzahl von Parametern und Profilen, die auch im laufenden Betrieb neu eingestellt werden können, passt sich das System Ihren intralogistischen Prozessen an. Für volle Transparenz sorgen ein umfangreiches Berichtswesen sowie vielfältige Auswertungsmöglichkeiten. Über Standardschnittstellen kann das Jungheinrich WMS an viele bestehende Systemumgebungen angebunden werden.



EKX 515 – Scanvorgang

Der Leistungsumfang

- Beratung
- Pflichtenhefterstellung inklusive Schnittstellenklärung
- Installation, Inbetriebnahme und Schulung
- Wartung und Service

Effizienz im Lager.

Beispiel: Energie

Energieeinsparung ist im Hinblick auf die Kostenentwicklung und den Klimawandel für den Betrieb von großen Logistikzentren ein wichtiges Thema.

Aufgrund steigender Energiekosten und neuer gesetzlicher Vorgaben, wie der Energieeinsparverordnung (EnEV) oder der Vorschrift für das Energiemanagement nach DIN EN 16001, müssen auch Lagerbetreiber bei der Lagerplanung und dem Lagermanagement künftig verstärkt auf Energieeffizienz achten, um die neuen Vorschriften zu erfüllen und wettbewerbsfähig zu bleiben.

Hierzu sind Vergleiche des Fahrzeugenergieverbrauchs ein wichtiges Werkzeug für den Lagerbetreiber, um ohne viel Einsatz Einsparungen von bis zu 30% pro Fahrzeug zu erreichen.

Energieverbrauch

Um den Energieverbrauch dauerhaft auf dem bekannt niedrigen Niveau zu halten, verfügen die Jungheinrich Systemfahrzeuge alle über:

- AC-Technik (alle Motoren)
- Nutzbremsen + Nutzsensoren → effektive Energierückgewinnung
- Hydrauliksystem mit hoher Effizienz

- Aktives Energiemanagement → niedriger Stromfluss
- Aktives Batteriemanagement → niedrige Stromspitzen
- CAN-Bus → 70% weniger Kabel und Stecker

Durch diese Maßnahmen und der permanenten Weiterentwicklung der Systeme sind enorme Einsparungen pro Fahrzeug möglich. Somit sind zwei Schicht-Einsätze ohne Batteriewechsel selbstverständlich.

Was bedeutet das?

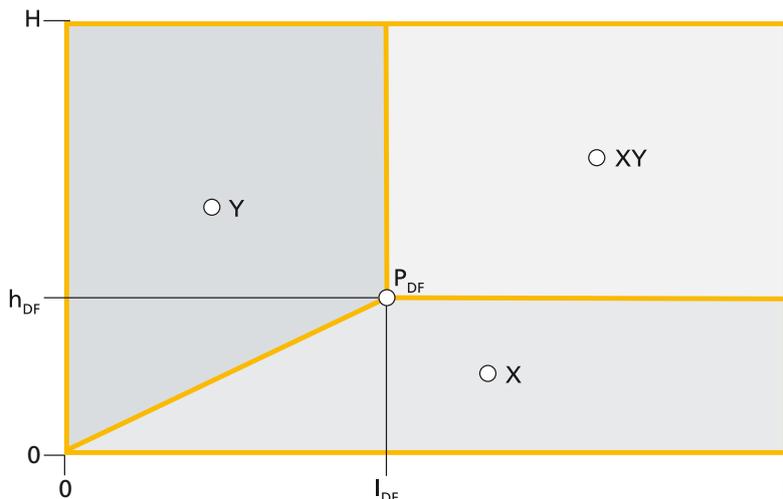
Vergleichstest: EKX 515 mit einem Wettbewerbsfahrzeug.

Um das Einsparpotenzial für die Lagerbetreiber in € aufzuzeigen, wurde ein Jungheinrich EKX 515 mit dem direkten Wettbewerb verglichen.

Vorgehensweise:

Gleiches Lager, gleiche Leistungsdaten der 80-Volt-Kombiflurförderzeuge.

Folgende Anfahrpunkte in Anlehnung an die VDI 2516 zur Spielzeitberechnung wurden angefahren:



H	maximale Einstapelhöhe	P_{DF}	Diagonalfahrtspunkt
L	Regallänge	X	Schwerpunkt Regalteilfläche X
I_{DF}	Diagonalfahrtlänge	Y	Schwerpunkt Regalteilfläche Y
h_{DF}	Diagonalfahrt Höhe	XY	Schwerpunkt Regalteilfläche XY

Ergebnisse:

Lagerdaten

- Gassenlänge [m] 65
- oberste Ablage [m] 14
- Arbeitsspiele/h 30
- Zeit/Arbeitsspiel [s] 93
- Palettengewicht [t] 1

Fahrspiel in Anlehnung an die VDI 2516

- Betriebsstunden/Jahr 3000
- Ladefaktor 1,15
- Strompreis 0,12 €/kWh
- Wirkungsgrad Lader 0,86

3000 Betriebsstunden	EKX 5	Wettbewerb
Ah/Arbeitsspiel	1,5	2,2
Energieverbrauch kWh/Jahr	16.608	24.359
Energiekosten/Jahr	1.993 €	2.923 €
Emission CO ₂ t/Jahr	10,2	14,6

Ohne Kosten für zusätzliche Batterien und ohne ABC-Struktur beträgt die Kostenersparnis:

- 930 € pro Jahr bei 1 Fahrzeug
- 18.600 € pro Jahr bei 20 Fahrzeugen

Zusätzlich zu beachten ist, dass die Stromspitzen des Wettbewerbs während der Diagonalfahrt die Lebensdauer der Batterie reduzieren.

Beispiel: Wirtschaftlichkeit

Bis zu 25 % Effizienzsteigerung durch Lagernavigation – Auszug aus dem „Programm“ zur Wirtschaftlichkeitsberechnung:

Wirtschaftlichkeitsberechnung Lagernavigation 1 Fahrzeug		Betrag in €
Investitionen/Finanzierungsraten		
Investitionssumme Fahrzeugkosten		
Mit Lagernavigation: Fahrzeugkosten-Zuschlag		
Mit Lagernavigation: Jungheinrich Logistik-Interface (JH-LI)		
Betrachtungszeitraum in Jahren		
Jährliche Service-Kosten		
und/oder		
Monatliche Rentalrate (Finanzierung + Service) Fahrzeug mit Terminal		
Mit Lagernavigation: Monatliche Rentalrate Zuschlag		
Jährliche Betriebskosten (ohne Energiekosten)		
Fahrzeugkosten		
Mitarbeiterkosten Brutto		
Kosten für Lagernavigation		
Gesamtkosten ohne Lagernavigation	Ergebnis:	
Gesamtkosten mit Lagernavigation	Ergebnis:	
Jährliche Arbeitsleistung		
Betriebsstunden		
Doppel-Arbeitsspiele pro Stunde ohne Lagernavigation		
Effizienzsteigerung durch Lagernavigation		
Arbeitsspiele pro Jahr ohne Lagernavigation	Ergebnis:	
Arbeitsspiele pro Jahr mit Lagernavigation	Ergebnis:	
Kosten pro Arbeitsspiel ohne Lagernavigation	Ergebnis:	
Kosten pro Arbeitsspiel mit Lagernavigation	Ergebnis:	
Kostenersparnis pro Doppelspiel	Ergebnis:	
Einsparung pro Jahr	Ergebnis:	

**Tabelle zur Wirtschaftlichkeitsberechnung eines Schmalgangstaplers mit Lagernavigation.
Fragen Sie nach einer individuellen Berechnung bitte direkt Ihren Jungheinrich-Ansprechpartner!**

Beispiel einer Referenzanlage:

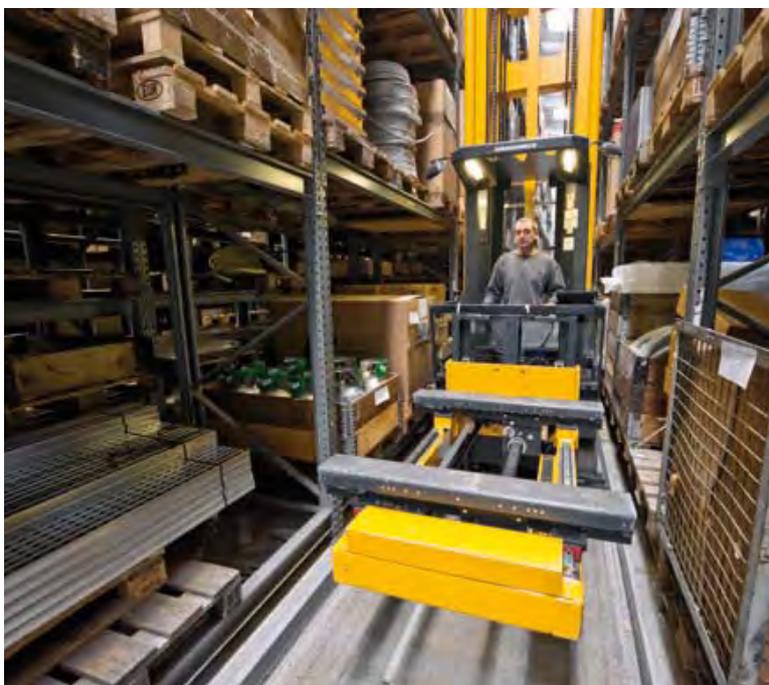
Der Kunde: International führender Logistikdienstleister
 Die Ausgangssituation: 11 Meter hohes Hochregallager
 15 Gassen a 80 Meter Länge und 19.100 Palettenplätze
 Zweischichtbetrieb der Fahrzeuge (2.000 Bh/Jahr)
 Die Lösung: Lagernavigation
 Automatische Datenübernahme aus dem WMS
 Halbautomatische Zielfahrt
 Scanvorgänge entfallen
 Arbeitsspiele pro Jahr ohne Lagernavigation: 40.000
 Arbeitsspiele pro Jahr mit Lagernavigation: 50.000
 Einsparung pro Fahrzeug/Jahr: 26.000 €

Individuelle Lösungen ab Werk.

Die perfekte Vereinigung industrieller Fertigung und handwerklicher Manufaktur

Entwickelt aus bester Ingenieurskunst, jahrelanger Erfahrung – und Verständnis für die Bedürfnisse der Kunden.

Es gibt viele Arten, sich zu unterscheiden – auch durch professionelle Einstellung. Besondere Einsätze erfordern besondere Systemfahrzeuge. Das gilt speziell für Aufgaben, bei denen betriebspezifische Transporteinsätze, komplizierte Lagerverhältnisse oder ungewöhnliche Lagergüter mit den Standardfahrzeugen schwer zu realisieren sind. Qualität und Wirtschaftlichkeit aus der Serienproduktion werden hier mit Ihren ganz individuellen Ansprüchen kombiniert. Die konsequente Modulbauweise der Systemfahrzeuge macht es möglich.



EKK 515, hydraulisch verstellbare Teleskopgabel

Großserie und Einzelfertigung

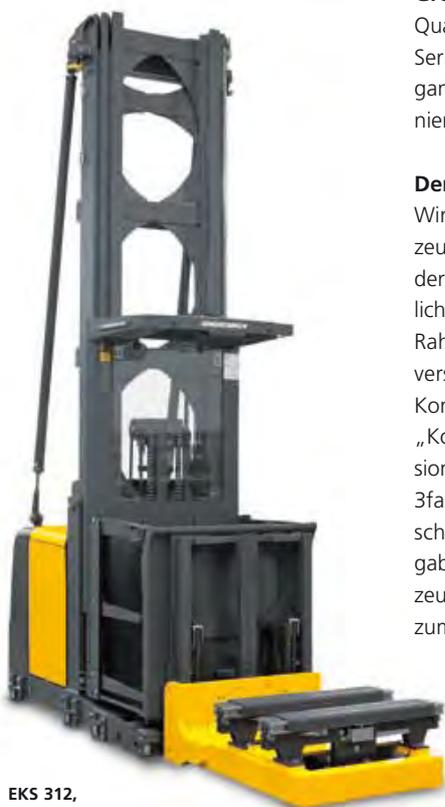
Qualität und Wirtschaftlichkeit aus der Serienproduktion werden hier mit Ihren ganz individuellen Ansprüchen kombiniert.

Der Systembaukasten

Wir bieten das bedarfsgerechte Fahrzeug. Die konsequente Modulbauweise der Systemfahrzeuge macht es möglich. Mit individuellen Rahmenlängen, Rahmenbreiten, Hubgerüstvarianten, versetzte oder geteilte Bedienpulte, Kommissionierboxen, der Umbau eines „Kombifahrzeuges“ zu einem Kommissionierfahrzeug, Telegabeln: 2fach oder 3fach, Kommissionierplattformen unterschiedlichster Ausprägung, Sondergabelträger, Stromabnehmer am Fahrzeug und vieles mehr ... Immer passend zum Einsatzfall.

Die flexible Software

Die Form folgt der Funktion. Die Steuerung folgt der Strategie – Ihrer Strategie! Individuelle Software für Ihre Einsatzanforderungen. TÜV-zertifiziertes Steuerungssystem für maximale Flexibilität und Sicherheit. Das Rechnersystem aller Lager- und Systemfahrzeuge, auch mit individuellen Lösungen ab Werk, besteht aus zwei Komponenten: einem Masterrechner und einem Sicherheitsmodul. Beide Komponenten stehen in einem ständigen Informationsaustausch und überwachen sich als redundantes System gegenseitig. Wir gehen auch bei unseren individuellen Systemfahrzeugen keine Kompromisse ein und haben dieses System vom TÜV zertifizieren lassen.



EKS 312, Teleskopgabel und Sondermast



EKH 513, Teleskoggabel mit Zusatzhub vor der Gabel und Notausstiegsleiter

Sicherheit nach CE

Getestet wie die Serienfahrzeuge. Alle Optionen sind in Verbindung mit dem Fahrzeug CE-geprüft und für die entsprechende Verwendung ausgiebig getestet worden. Hierzu absolvieren unsere Versuchsträger Dauerläuferproben auf entsprechenden Prüfständen. Selbstverständlich werden alle in den Richtlinien geforderten Konformitäts-Bewertungsverfahren durchgeführt, d.h. die technische Dokumentation ist vorhanden. Es existieren keine Probleme mit Ersatzteilen, Verschleißteilen und Nachlieferungen, die in Zukunft benötigt werden. Eine erneute Bestellung der gleichen Modifikation ist jederzeit möglich. Zusätzlich hierzu wird eine individuelle Betriebsanleitung für jedes Fahrzeug erstellt.



EKH 515, geteilte Bedienpulte und Umbau zu einem Kommissionierfahrzeug

Rechtliche Hintergründe

Für Umbauten gilt der Grundsatz, dass jede wesentliche Änderung an einer Maschine dazu führt, dass eine veränderte Maschine hergestellt wird. Als wesentlich gilt dabei jede Änderung, die sich auf die Sicherheit auswirken, also gefahrerhöhend wirken kann. Die wesentliche Änderung hat zur Konsequenz, dass für die veränderte Maschine eine erneute EU-Konformitätserklärung abzugeben ist, und zwar auf der Grundlage einer Risikobeurteilung hinsichtlich des veränderten Gerätes, die sich auf den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik bezieht. Als Hersteller gilt derjenige, der den Veränderungsprozess vornimmt oder beherrscht. Die EU-Konformitätserklärung für die veränderte Maschine darf nur dann abgegeben werden, wenn die Risikobeurteilung ergeben hat, dass die gesamte Maschine den aktuellen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie und des GPSG (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz) entspricht.

Auszug aus bereits realisierten Lösungen

- Versetzte oder geteilte Bedienpulte
- Kommissionierboxen
- Umbau „Kombifahrzeug“ zu einem Kommissionierfahrzeug
- Telegabeln: 2fach oder 3fach
- Kommissionierplattformen unterschiedlichster Ausprägung
- Sondergabelträger
- Stromabnehmer am Fahrzeug

Vollautomatik-Ausstattung

EKH und ETX für den 24-Stunden-Einsatz. Ihre Vorteile:

- Steigerung der Produktivität
- Maximale Verfügbarkeit
- Sicherer Warenumsschlag
- Flexible Alternative zum Regalbediengerät
- Automatisierungsgrad ist stufenweise ausbaubar

Stromschienen und On-Board-Ladegeräte

Überall dort, wo hohe Umschlagleistungen im 2-/3-Schichtbetrieb gefordert werden, haben sich Stromschienenanlagen bewährt. Das Stromschienensystem liefert Drehstrom, der über Stromabnehmer am Fahrzeug in das bordeigene Ladegerät eingespeist wird. Von hier werden alle energieverbrauchenden Komponenten des Fahrzeuges mit Gleichstrom versorgt. Überschüssige Energie wird in die Fahrzeugbatterie eingespeist. Durch nicht notwendige Wechselstationen, externe Ladegeräte und Wechselbatterien, werden Platz und Kosten gespart. Nicht nur die Arbeitszeit und -belastung durch das Wechseln der schweren Batterien entfällt, sondern auch die zusätzlichen Maßnahmen, die bei der Ausstattung eines Laderaumes zu berücksichtigen sind.

Stromschieneninstallation

Die Gangausrüstung besteht in der Regel aus den in der Gasse wahlweise links oder rechts montierten Stromschienen, Einfahrtrichtern und der Stromeinspeisung. Die Montage erfolgt normalerweise an den Regalauflagen (Höhenniveau ca. 2–3 m über Boden). Bevor der Stapler mit dem Stromabnehmer in die Stromschiene einfädelt, muss das Gerät zwangsgeführt sein.

Ladegerät, Stromabnehmer am Stapler

Fahrzeugseitig werden die Hochregalstapler mit einem speziellen Ladegerät (48 V/80 A, 80 A, 100 A, 120 A) für Fahr- und Ladebetrieb ausgestattet. Verschiedene Kennlinien ermöglichen einen „Puffer- bzw. Ladebetrieb“. Sensoren – oder die Wegstreckenmessung über die beschriebene Transponder-technologie – sorgen für verzögertes Ein- bzw. Ausschalten des Laders zur Verhinderung von Kontaktabbrand am Stromabnehmer (Abrissfunke) beim Ein- und Ausfahren in die Stromschiene. Die Gasseneinfahrt der Stapler soll-

Geschlossene Stromschiene

In der geschlossenen Stromschiene entsteht der Kontakt zwischen Stromabnehmer und Schiene innerhalb eines fast geschlossenen U-Profiles. Der Abnehmer ist an einem beweglichen Arm am Stapler befestigt und wird durch den Einfahrtrichter in die Schiene geführt.

Merkmale:

- Optimaler Schutz gegen Berührung
- Geringe Verschmutzung der inneren Schienen
- Einfahrtrichter innerhalb der Gasse, kein Platzverlust im Vorfeld
- Optimale Führung des Stromabnehmerwagens

Offene Stromschiene

Bei den offenen Systemen entsteht der Kontakt der Stromabnehmer mit den Stromleitern an der Vorderseite der Stromschiene.

Merkmale:

- Geringere Aufbauhöhe innerhalb des Regals
- Besserer Zugang für Wartung und Reparatur



Geschlossene Stromschiene mit Stromabnehmer

te nach Möglichkeit nur in eine Richtung erfolgen. Optional können die Stromabnehmer auch beidseitig montiert werden. Für diesen Fall muss sichergestellt werden, dass immer nur der aktive Stromabnehmer entsprechend der Schienenposition und der Einfahrtrichtung ausgefahren ist.

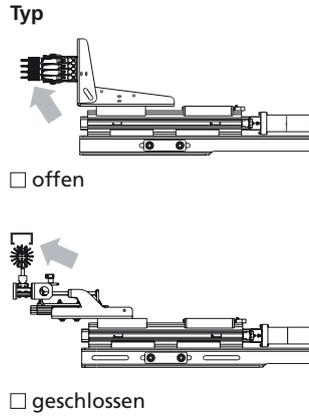
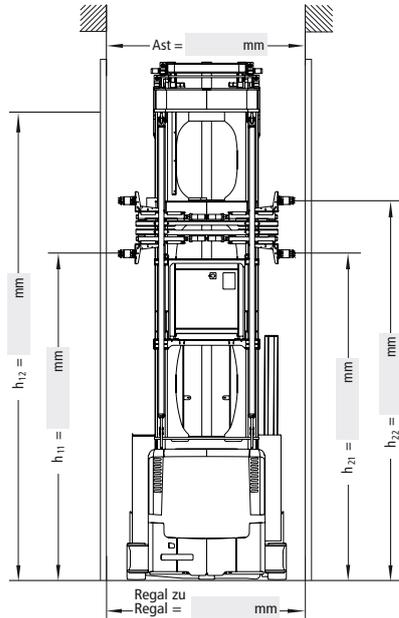
Einseitig fest montierte Stromabnehmer werden bei einfacher Einfahrtrichtung verwendet. Einseitig montierte ausfahrbare Stromabnehmer werden bei einseitiger Einfahrtrichtung und bei

engen Durchfahrten verwendet. Beidseitig montierte ausfahrbare Stromabnehmer werden bei engen Durchfahrten und beidseitigen Einfahrtrichtungen verwendet.

Der speziell konstruierte Stromabnehmer gleicht horizontale und vertikale Toleranzen aus und federt auftretende Stöße ab. Bei geschlossenen Schienen wird der Abnehmer mittels eines Stromabnehmerwagens innerhalb des Schienenprofils durch einen Arm geführt.

Anfrageblatt.

Option Stromschiene für EKX 4/5 und ETX 5



Lieferant	gewünschte Montage
Vahle <input type="checkbox"/>	Hubgerüst <input type="checkbox"/>
Wampfler <input type="checkbox"/>	Fahrzeugrahmen <input type="checkbox"/>
andere <input type="checkbox"/>	

Bei Montage am Fahrzeugrahmen und SF geführten Fahrzeugen; bitte ausfüllen:

Maß Schienenweite: mm

Maß Schienenhöhe: mm

Min. Bodenfreiheit: mm

Art der Schiene: Winkel innen

Winkel außen

U-Profil

sonstige

Wichtige Informationen

Kunde: Auftragsnummer:

Spannung: Frequenz:

0 Leiter: oben unten schiebend ziehend

Stromabnehmer: ausgefahren über Transponder fix

Ladegerät geschaltet über: Magnet in Stromschiene Transponder

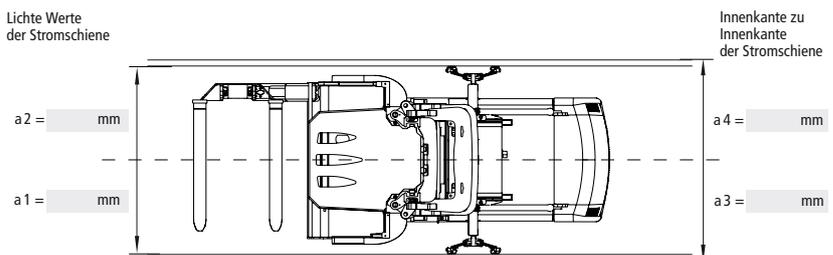
Zusätzliche Informationen:

Datum:

bestätigt von:

Bei Fahrzeugen mit „offenem Stromschiementyp“ und auch einseitiger Montage; bitte ankreuzen:

Stromabnehmer in LR zeigend: Stromabnehmer in AR zeigend:



Stromabnehmer in LR zeigend: Stromabnehmer in AR zeigend:



Energieversorgung.

Ladetechnik.

Batterie und Ladegerät bilden ein System, das einen leistungsstarken Einsatz bei langer Lebensdauer und wirtschaftlichen Kosten ermöglicht. Dies erfordert eine sorgfältige, einsatzbezogene Abstimmung, damit entladene Batterien innerhalb oder außerhalb des Fahrzeuges wieder aufgeladen werden können.

Laden im Fahrzeug

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten:

- Der Stapler wird in den langen Nutzungspausen oder in der Nacht zu einem externen Ladegerät gefahren. Die Batterie wird an das Ladegerät angeschlossen und schonend aufgeladen. Entsprechende Ladeplätze (ggf. ein separater Raum) müssen bei der Planung vorgesehen werden.

Diese Möglichkeit bietet sich an, wenn die Fahrzeuge nicht im Dauerbetrieb fahren (z. B. bei 1-Schicht-Betrieb).

- Der Stapler ist mit einem On-Board-Ladegerät ausgestattet. Die Stromzufuhr für den Ladevorgang erfolgt per Stromschiene in der Gasse.

Diese Methode kommt vor allem bei 2-/3-Schicht-Betrieb zum Einsatz.

Laden außerhalb des Fahrzeuges

Die entladene Batterie wird aus dem Fahrzeug herausgenommen, eine geladene Wechselbatterie wird eingesetzt. Das Fahrzeug ist sofort wieder einsatzfähig. Bei Schmalgangstaplern ist grundsätzlich ein seitlicher Batteriewechsel vorgesehen. Die Batterie steht auf einem Rollenbett und ist durch eine seitliche Fixierung gegen Herausrollen gesichert. Der Wechsel erfolgt manuell (mittels Batteriewechseltisch/-wagen) oder mit Hilfsmitteln (z. B. einem zusätzlichen Stapler).

Das Laden der Batterie erfolgt mittels eines externen Ladegerätes an einem Ladeplatz. Jungheinrich bietet Ihnen Batterie- und Ladesysteme an, individuell auf Ihren Einsatz abgestimmt.

Hochfrequenztechnologie

Zur schonenden Batterieladung wird der Einsatz von Hochfrequenzladegeräten dringend empfohlen. Diese entsprechen dem Stand der Technik und helfen, Betriebskosten zu sparen.

Die Vorteile der HF-Ladegeräte:

- Verlängerung der Lebensdauer der Batterie
- Vorkonfiguriertes Ladeprogramm
- Schonende Ladung durch HF-Technologie mit Prozesssteuerung
- Bis zu 30% Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Ladegeräten
- Verkürzte Ladezeiten



Batterieladepätze und -räume

Im Folgenden sind einige Punkte aufgeführt, die bei der Planung von Ladepätzen bzw. -räumen nach EN 50 272-3 zu beachten sind:

- Ausreichende Dimensionierung von Verkehrsflächen
- Höhe des Laderaumes mindestens 2 m
- Sicherheitsabstand von mindestens 2,5 m zu brennbaren Materialien und Lagergütern
- Installation der Batterieladegeräte und Elektrokabel auf einer nicht brennbaren Unterkonstruktion
- Schutz der Ladekabel vor mechanischer Beschädigung (z. B. durch Quetschen und Überfahren)

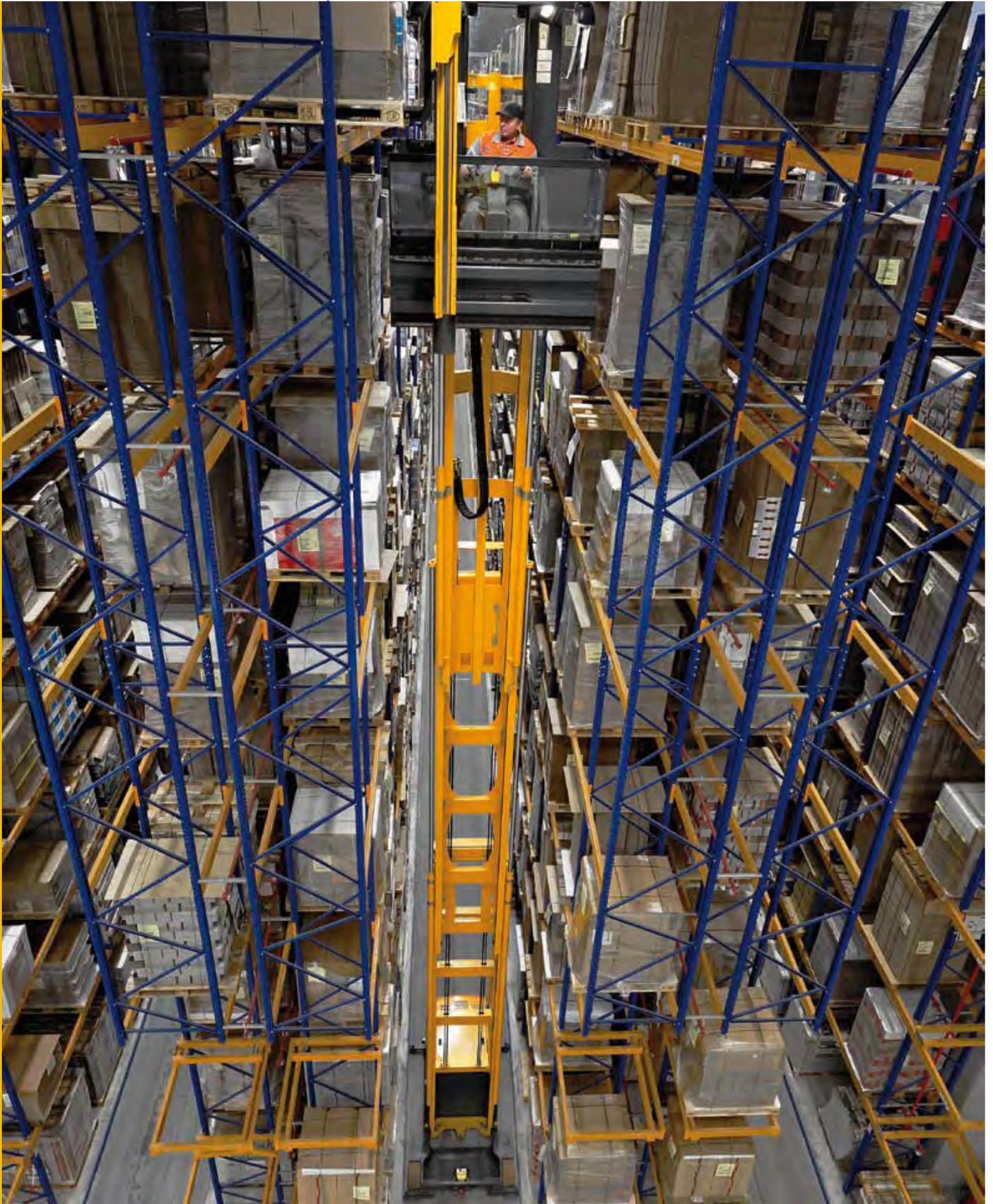
- Abstand zwischen Batterien und Ladegerät mindestens 1 m
- Auf ausreichende Länge des Ladekabels achten. Der Standard beträgt 2,5 m. Optional können auch längere Ladekabel ab Werk bestellt werden.
- Ausreichend Vorrichtungen für den Ein- bzw. Ausbau sowie das Transportieren der Wechselbatterien

Während des Ladevorganges einer Batterie entsteht ein Gasgemisch aus entweichendem Wasserstoff und Sauerstoff der Luft. Durch eine entsprechende Belüftung (natürlich oder künstlich) der Ladepätze bzw. Laderäume muss das Gasgemisch so verdünnt werden, dass mit Sicherheit keine „Zündung“ stattfinden kann.

Die Ausführung von Ladeeinrichtungen sind in den folgenden Normen geregelt:

- EN 50 272-3
- Bestimmungen der Berufsgenossenschaften

Gegebenenfalls sind Brandschutzgutachter vom Betreiber einzuholen.

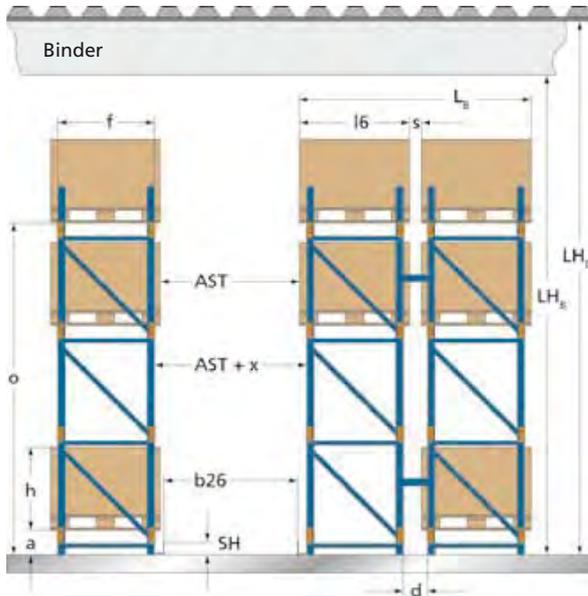


Zitierte Richtlinien und Normen.

Richtlinien / Norm	Beschreibung	Seite
DIN EN 1726, Teil 2	Zusätzliche Anforderungen für Flurförderzeuge mit hebbarem Fahrerplatz und Flurförderzeuge, die zum Fahren mit angehobener Last gebaut sind	6
DIN 15185, Teil 1	Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen	14
EN 15512	Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Grundlagen der statischen Berechnung	18, 21, 27
EN 15620	Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Toleranzen, Verformungen und Freiräume	18, 23, 28, 29
EN 15629	Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Spezifikation von Lagereinrichtungen	18, 27
EN 15635	Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Anwendung und Wartung von Lagereinrichtungen – Verstellbare Palettenregale – Leitlinien zum sicheren Arbeiten	18, 27, 30
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen	25
VdS CEA 4001	Verband der Sachversicherer, Planung und Einbau von Sprinkleranlagen	26
EN 206-1	Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität	27
DIN 1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton	27
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau	27, 35, 37
BGR 234	Berufsgenossenschaftliche Richtlinie, Lagereinrichtungen und -geräte	30
DIN 18560	Estriche im Bauwesen	34
IEC 1340-4-1	Elektrostatik – elektrostatischer Widerstand von Bodenbelägen und von verlegten Fußböden	34
EN 1081	Elastische Bodenbeläge – Bestimmung des elektrischen Widerstandes	34
ISO 6292	Kraftbetriebene Flurförderzeuge und Schlepper – Bremsbemessung und Festigkeitsanforderungen an Bauteile	34
DIN 1045	Stahl- und Stahlbetonbau	35
VDMA-Richtlinie	Im Schmalgangbereich, der Gasse gilt die VDMA-Richtlinie: Bodenanforderungen für Schmalgangstapler	35, 36, 37
BetrSichV	Arbeitsstätten- und Betriebssicherheitsverordnung	38
MRL 2006/42/EG	Maschinenrichtlinie	38, 57
DIN 15185, Teil 2	Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen (Personenschutz beim Einsatz von FFZ in Schmalganglagern)	38, 44, 46
TRBS 2111	Mechanische Gefährdungen – Allgemeine Anforderungen	46
BGV D27	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften: Unfallverhütungsvorschrift Flurförderzeuge (ehem. UVV Flurförderzeuge VGB 36)	46
ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	46, 47
DIN EN 16001	Energiemanagementsysteme in der Praxis – Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen	58
EU-Konformitätserklärung	Das Produkt darf nur in den Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden, wenn es den Bestimmungen sämtlicher anwendbaren Richtlinien entspricht und sofern die Konformitätsbewertung gemäß allen anwendbaren Richtlinien durchgeführt worden ist.	57
GPSG	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz	61
EN 50 272-3	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen	61
VDI 2516	Flurförderzeuge für die Regalbedienung – Spielzeitermittlung in Schmalgängen	58
EnEV	Energieeinsparverordnung	58

Checkliste.

Istaufnahme der Lagerdaten.



Palette

- Palettenlänge (l6) = _____ mm
- Palettenbreite (b12) = _____ mm
- Einstapeltiefe = _____ mm
- Paletten-/Lasthöhe (h) = _____ mm

Arbeitsgang

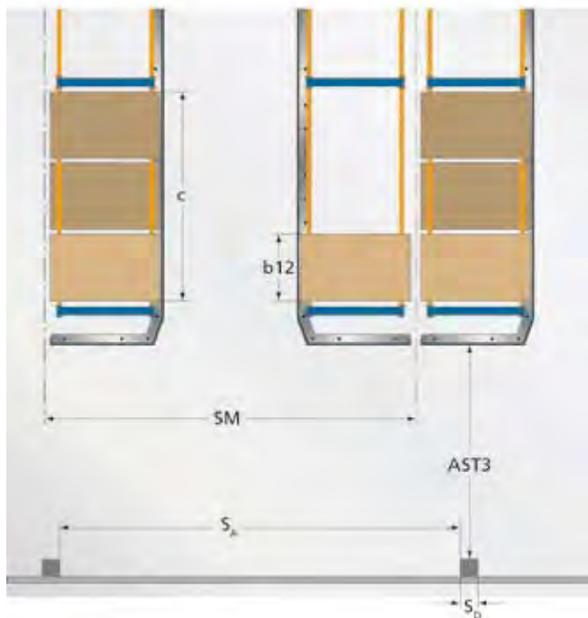
- Lichte Weite zwischen den Paletten (AST) = _____ mm
- Lichte Weite zwischen Führungsschienen (b26) = _____ mm
- Höhe der Führungsschienen (SH) = _____ mm

Regale

- Lichte Weite zwischen Ständern (AST + x) = _____ mm
- Oberkante unterste Ablage (a) = _____ mm
- Oberkante oberste Anlage (o) = _____ mm
- Ständertiefe (f) = _____ mm
- Abstand zwischen Ständern im Doppelregal (d) = _____ mm
- Breite über die Paletten / Lasten im Doppelregal (L_B) = _____ mm
- Fachbreite (c) = _____ mm

Gebäude

- Abstand zwischen den Hallenstützen (S_A) = _____ mm
- Breite der Hallenstützen (S_D) = _____ mm
- Umsetzgangbreite (AST3) = _____ mm
- Lichte Höhe unter Binder (LH_B) = _____ mm
- Lichte Höhe unter Hallendach (LH_D) = _____ mm
- Systemmaß (SM) = _____ mm





Ein ganzheitliches Konzept.

Nutzen Sie die Jungheinrich Vorteile.

- Ganzheitliches Konzept: von der ersten Materialflussberatung über die Planung, Konzeption, Koordination und Organisation aller logistischen Gewerke während der Umsetzung bis hin zur „Schlüsselübergabe“ und darüber hinaus.
 - Auch nach Inbetriebnahme ist Jungheinrich für Sie da: mit einem dichten Netz an eigenen Kundendiensttechnikern.
 - Jungheinrich arbeitet als Generalunternehmer. Ihr Vorteil: ein Ansprechpartner, der alle beteiligten Gewerke koordiniert und jederzeit den Überblick behält.
 - Professionelle Projektmanagement-Methoden während der gesamten Projektlaufzeit. Damit alles systematisch und in effizienten Bahnen verläuft.
 - Hinter Ihrem persönlichen Jungheinrich-Ansprechpartner steht ein Team aus erfahrenen Spezialisten aus den Bereichen Materialflussanalyse, Projektierung, Simulation, Lagerverwaltung und Staplersteuerung.
 - Direkte Zusammenarbeit: Kunde – Projektleiter Jungheinrich – Projektierungsteam Jungheinrich. Dadurch kurze Informationswege und schnelle Umsetzung.
 - Know-how aus über 50 Jahren Jungheinrich. Aus der Vielzahl logistischer Möglichkeiten entwickeln wir die für Sie optimale Lösung.
- Planung und Optimierung von flexiblen und multifunktional nutzbaren Anlagen**
- Manuell, teil- und vollautomatisch
 - Wahlweise mit oder ohne IT-Einbindung
 - Jederzeit anpassbar und skalierbar
 - Kurze Amortisationszeiten
 - Kurze bis mittelfristige Planungshorizonte
 - Optimierte Raumnutzung und hohe Lagerauslastung
 - Beschleunigte Prozessabläufe durch angepasste Systeme und ausgezeichnetes Branchen-Know-how



Jungheinrich
Werke, Vertrieb und
Service Europa
ISO 9001/ISO 14001



Jungheinrich-Flurförderzeuge
entsprechen den europäischen
Sicherheitsanforderungen.

Jungheinrich
Vertrieb Deutschland AG & Co. KG

Am Stadtrand 35
22047 Hamburg
Telefon 0180 5235468*
Telefax 0180 5235469*

*Bundesweit € 0,14/Min. aus dem Festnetz, mobil max. € 0,42/Min.

info@jungheinrich.de
www.jungheinrich.de


JUNGHEINRICH
Das lohnt sich.