

DIN EN 15620

ICS 53.080

Ersatz für
DIN EN 15620:2010-05**Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl –
Grenzabweichungen, Verformungen und Freiräume;
Deutsche Fassung EN 15620:2021**

Steel static storage systems –
Tolerances, deformations and clearances;
German version EN 15620:2021

Système de stockage statique en acier –
Tolérance, déformation et jeux;
Version allemande EN 15620:2021

Gesamtumfang 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen-, Blech- und Metallwaren (NAEBM)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15620:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 344 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl“, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 020-00-17 AA „Statische Regale aus Stahl“ im DIN-Normenausschuss Eisen-, Blech- und Metallwaren (NAEBM).

Anforderungen an das Einrichten und Betreiben von Verkehrswegen werden in § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 4 sowie in den Punkten 1.8, 1.9, 1.10 und 1.11 des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung geregelt. Eine weitere Konkretisierung dieser Anforderungen erfolgt in den Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.8 Verkehrswege.

Die in diesem Dokument festgelegten Anforderungen an die Freiräume in den Unterabschnitten 6.4.5 und 6.4.6 stehen nicht in Übereinstimmung mit den Schutzziele der Arbeitsstättenverordnung sowie den Festlegungen der vorgenannten ASR. In Deutschland hat der Arbeitgeber gemäß § 3a Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung die Regelungen der ASR zu beachten. Bei Einhaltung der Regeln für Arbeitsstätten ist davon auszugehen, dass die in der Verordnung gestellten Anforderungen diesbezüglich erfüllt sind. Wendet der Arbeitgeber die Regeln für Arbeitsstätten nicht an, muss er durch andere Maßnahmen die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz der Beschäftigten erreichen.

Die in den Literaturhinweisen aufgeführten FEM-Dokumente können bei der VDMA Verlag GmbH, www.vdmashop.de oder unter verlag@vdma.org bestellt werden.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15620:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Normtitel wurde geändert;
- b) der Abschnitt „Begriffe“ wurde überarbeitet, da neue Begriffe nach DIN EN 15878 gelten;
- c) die Bodengrenzabweichungen wurden gestrichen, stattdessen wird auf FEM 9.831-1 verwiesen;
- d) die Grenzabweichungen für durch Regalförderzeuge bediente Regale wurden gestrichen;
- e) das Klassifizierungssystem für mit Flurförderzeugen bedienten Regalen wurde gestrichen;
- f) Anforderungen für Kragarm- und Einfahrregale wurden aufgenommen;
- g) der Abschnitt 8 „Lagergrenzabweichungen und Verformungen“ wurde gestrichen;
- h) ein neuer Abschnitt 10 „Schnittstelle von Regal zu Lager“ wurde aufgenommen;
- i) der Anhang A „Bauteile für verstellbare Palettenregale“ wurde gestrichen;
- j) der Anhang H „Empfehlungen für die Grenzabweichungen der oberen Führungsschiene“ wurde gestrichen;

- k) ein neuer Anhang G „Sprinklersysteme“ wurde aufgenommen;
- l) Literaturhinweise wurden aktualisiert;
- m) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15620: 2010-05

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl — Grenzabweichungen, Verformungen und Freiräume

Steel static storage systems —
Tolerances, deformations and clearances

Système de stockage statique en acier —
Tolérance, déformation et jeux

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Mai 2021 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole	10
5 Regalausführungen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Regalklasse 100 für Regalförderzeuge	12
5.3 Regalklasse 200 für Regalförderzeuge	13
5.4 Regal mit sehr schmalem Gang	13
5.4.1 Allgemeines	13
5.4.2 Sehr schmaler Gang (Bedienperson oben)	14
5.4.3 Sehr schmaler Gang (Bedienperson unten)	14
5.4.4 Betrieb	14
5.5 Breiter und schmaler Gang	14
5.5.1 Breiter Gang	14
5.5.2 Schmalen Gang	14
5.6 Kragarmregale	15
5.7 Einfahrregale	16
6 Regal, das mit Flurförderzeugen bedient wird	16
6.1 Verformung der Bodenplatten durch Bodensetzung und Durchbiegung der Platte	16
6.2 Montagegrenzabweichungen	17
6.2.1 Allgemeines	17
6.2.2 Grenzabweichungsbereich für die Rahmen in X-Richtung	20
6.3 Grenzwerte für die Verformung	23
6.3.1 Grenzwerte für die Trägerverformung in Y-Richtung	23
6.3.2 Verformungen des Rahmens	24
6.3.3 Längenverkürzung der Stützen	24
6.3.4 Führungsschienenverformung (VNA-Anwendungen)	24
6.4 Freiräume für Ladeeinheiten und Bediengeräte bei verstellbaren Palettenregalen	25
6.4.1 Freiräume für die Beschickung der Ladeeinheiten	25
6.4.2 Horizontale und vertikale Freiräume in einem Feld	25
6.4.3 Freiräume für Stützen-Anfahrerschutz	28
6.4.4 Horizontaler Freiraum in Tiefenrichtung	28
6.4.5 Freiräume in der Gangbreite (Breit- und Schmalgangregale)	32
6.4.6 Freiräume für Laufgänge	32
6.4.7 Freiräume von Gangbreiten (VNA)	34
6.5 Übergabeplätze	34
7 Regalklassen 100 und 200 für Regalförderzeuge	35
7.1 Allgemeines	35
7.2 Grenzabweichungen für den Boden	35
7.3 Verformung der Bodenplatten durch Bodensetzung und Durchbiegung der Platte	35
7.4 Grenzabweichungen für die Herstellung und Montage der oberen Führungsschiene	35

7.5	Montagegrenzabweichungen (einfache und doppelte Tiefe)	35
7.6	Grenzwerte für die Verformung.....	35
7.6.1	Grenzwerte für die Verformung des Trägers in Y-Richtung.....	35
7.6.2	Verformungen des Rahmens in X- und Z-Richtung	36
7.6.3	Verformungen des Rahmens in X- und Z-Richtung für Regale in Silobauweise und Windlasten	36
7.6.4	Elastische Längenverkürzung der Stützen.....	37
7.7	Durchschubsicherung.....	37
7.7.1	Verformungen.....	37
7.7.2	Freiräume.....	37
8	Kragarmregale	37
8.1	Montagegrenzabweichungen	37
8.2	Grenzabweichungen in vertikaler Richtung in Bezug auf Auslegung und Montage	41
8.3	Grenzwerte für Verformungen von Kragarmregalen	41
8.3.1	Allgemeines	41
8.3.2	Armverformungen	41
8.4	Verformungen des Kragarmpfostens in X- und Z-Richtung.....	42
8.5	Freiräume für Ladeeinheiten und Bediengeräte	42
8.5.1	Freiräume für die Beschickung der Ladeeinheiten	42
8.5.2	Horizontale und vertikale Freiräume in einem Feld.....	42
9	Einfahrregale	44
9.1	Montagegrenzabweichungen	44
9.2	Grenzwerte für die Verformung.....	47
9.2.1	Grenzwerte für die Auflageschienenverformung in Y-Richtung.....	47
9.2.2	Verformungen des Rahmens	48
9.3	Mindestpalettenauflage	48
9.4	Freiräume für Ladeeinheiten und Bediengeräte	49
9.4.1	Anforderungen an Flurförderzeuge	49
9.4.2	Freiräume für die Platzierung der Ladeeinheiten	49
9.4.3	Horizontale und vertikale Freiräume.....	49
9.4.4	Horizontale Freiräume in Tiefenrichtung.....	51
9.4.5	Freiräume für Flurförderzeuge in horizontaler Richtung	51
9.4.6	Vertikale Freiräume	53
10	Schnittstelle von Regal zu Lager	53
Anhang A (informativ)	Allgemeine Sicherheitsphilosophie.....	54
Anhang B (informativ)	Aufnahme der Regalmaße.....	58
Anhang C (informativ)	Einflüsse von Durchbiegung und Aufwölbung der Träger auf die Freiräume.....	59
Anhang D (informativ)	Zusätzliche Informationen zur Bestimmung von Maßen und Freiräumen in Tiefenrichtung des Regals (Z-Richtung) bei palettierten Ladungen	64
Anhang E (informativ)	Zusätzliche Informationen für Schmalgangstapler in verstellbaren Palettenregalen.....	67
Anhang F (informativ)	Berücksichtigung von Grenzabweichungen und Verformungen bei der Bestimmung von Freiräumen	68
Anhang G (informativ)	Sprinklersysteme	69
Literaturhinweise.....		73

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15620:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 344 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 15620:2008.

Dieses Dokument enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 15620:2008:

- Bodengrenzabweichungen wurden gelöscht (es wird auf alternative Quellen verwiesen),
- Grenzabweichungen für Einfahrregale und Kragarmregale wurden ergänzt,
- Grenzabweichungen für durch Regalförderzeug bediente Regaleinrichtungen wurden gelöscht (es wird auf alternative Quellen verwiesen),
- das Klassifizierungssystem für mit Flurförderzeugen bediente Regale wurde gelöscht.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist auf der CEN Website zu finden.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Bestimmung der sicheren Tragfähigkeit von Regalen ist eine Aufgabe der Baustatik, daher sind die Eurocodes relevant, insbesondere die EN 1993 Normenreihe. Die für Regale relevantesten Teile sind EN 1993-1-1 und EN 1993-1-3.

Um für die mit der Konstruktion von diesen Produkten Befassten zuverlässige, dem Stand der Technik entsprechende Richtlinien anzubieten, sind bedingt durch Unterschiede hinsichtlich der Form der Bauteile, der Einzelheiten und der Verbindungsarten sind zusätzlich zu den Eurocodes weitere fachliche Angaben erforderlich.

In den Anwendungsbereich des CEN/TC 344 fällt die Erarbeitung Europäischer Normen, die Richtlinien für Spezifikation, Konstruktion, Montageverfahren und für die Genauigkeit beim Aufbau festlegen sowie für den Benutzer Hinweise für die sichere Benutzung ortsfester Lagersysteme aus Stahl enthalten.

Der Bedarf für diese Richtlinien ist zusammen mit der Notwendigkeit harmonisierter Bemessungsregeln der Grund, dass die europäische Regalvereinigung ERF/FEM Regale und Fachbodenregale (FEM R&S) die Initiative für CEN/TC 344 ergriffen hat. Dieses Technische Komitee erarbeitet gegenwärtig eine Anzahl Europäischer Normen für ortsfeste Regalsysteme aus Stahl.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Grenzübergreifungen, Verformungen und Freiräume fest, die sich auf Herstellung, Zusammenbau und Montage sowie das Verhalten unter Last von Palettenregalen und Kragarmregalen beziehen. Diese Grenzübergreifungen, Verformungen und Freiräume sind in Bezug auf die funktionellen Anforderungen wichtig und stellen eine geeignete Wechselwirkung mit den Regalbediengeräten sicher, für deren Bedienung geschultes und qualifiziertes Personal eingesetzt wird, das eine Einweisung für das jeweilige Regalsystem erhalten hat. Die Wechselwirkungsbedingungen sind auch zur Bestimmung der Zuverlässigkeit des Lagersystems wichtig, damit ein nur geringes Risiko für Zusammenstöße mit Fördermitteln, Paletten oder für einen Zusammenbruch des Regalsystems besteht.

Dieses Dokument beschränkt sich auf:

- verstellbare Palettenregale mit einfacher Tiefe, die mit Flurförderzeugen bedient werden,
- verstellbare Palettenregale mit einfacher und doppelter Tiefe, die mit Regalförderzeugen bedient werden,
- Einfahrregal- und Durchfahrregalsysteme, die mit Flurförderzeugen bedient werden,
- Kragarmregalsysteme, die mit Flurförderzeugen bedient werden.

Dieses Dokument gilt nicht für Spezialgeräte wie selbstfahrende Flurförderzeuge, Kleinteileregalsystembediengeräte, Satellitensysteme, Systeme, für die Stapler mit Knicklenkung erforderlich sind, Flurförderzeuge mit Einschubtechniken oder Regale in Silobauweise, die von Flurförderzeugen bedient werden.

In diesem Dokument werden ausdrücklich keine Grenzübergreifungen und Verformungen für Flurförderzeuge, Regalförderzeuge und Böden erfasst.

Planer und Kunde oder Benutzer sind dafür verantwortlich, dass die in diesem Dokument für die Regalsysteme angegebenen Grenzübergreifungen, Verformungen und Freiräume bei Berücksichtigung aller Einflussfaktoren für einen sicheren Betrieb des Gesamtsystems geeignet sind und der Benutzer durch Mittel wie Betriebsanleitungen informiert wurde. Der Planer kann geeignete Bemessungen/Berechnungen vornehmen, um einige der Parameter zu variieren, vorausgesetzt, ein gleich sicherer Betrieb wird erreicht.

Dieses Dokument gibt Leitlinien, die zusammen mit Informationen zum Fördermittel und Boden anzuwenden sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 15512, *Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl — Verstellbare Palettenregale — Grundlagen der statischen Bemessung*

EN 15629, *Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl — Spezifikation von Lagereinrichtungen*

EN 15878, *Ortsfeste Regale aus Stahl — Begriffe*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 15878 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

Regalgangbreite

Mindestmaß, das rechtwinklig zur Ganglängsrichtung und in einer beliebigen Trägerhöhe zwischen den Regalteilen gemessen wird

3.2

Verformung

Verschiebung, die durch Fremdeinwirkung verursacht wird

3.3

Laufgang

Umsetzergang

Platz für Bewegung bzw. Transport, der keinen Zugang zu den Beschickungs- bzw. Kommissionierflächen der Regale bietet

3.4

Feinpositionierung

örtliche Justierung der Maschine bezogen auf die Regalbauteile in die X- und/oder Y-Richtung mittels Sensoren am Regalförderzeug und Positonsgeber am Regal

3.5

Einschubtechnik

Ein- oder Auslagern einer Ladeeinheit mit einem Flurförderzeug, dessen Wenderadius oder Länge größer als die Bedienungsgangbreite ist, so dass während des Wendens zur Ein- oder Auslagerung einer Ladeeinheit ein Teil der entsprechenden Lagerfläche von den Staplergabeln beansprucht wird

3.6

Fördermittel

MHE, en: mechanical handling equipment

mechanische oder elektromechanische Einrichtung, mit der Ladeeinheiten transportiert, angehoben, aufgenommen und abgesetzt werden

3.7

frei bewegliches Flurförderzeug

Flurförderzeug, das sich im Gang in jede Richtung frei bewegen und für Ein- und Auslagerungen eine 90°-Drehung hin zur Regalfront durchführen kann

3.8

Stützen-Anfahrerschutz

Bauteil zum Schutz des unteren Teils von Stützen gegen unbeabsichtigte Stöße durch das Fördermittel

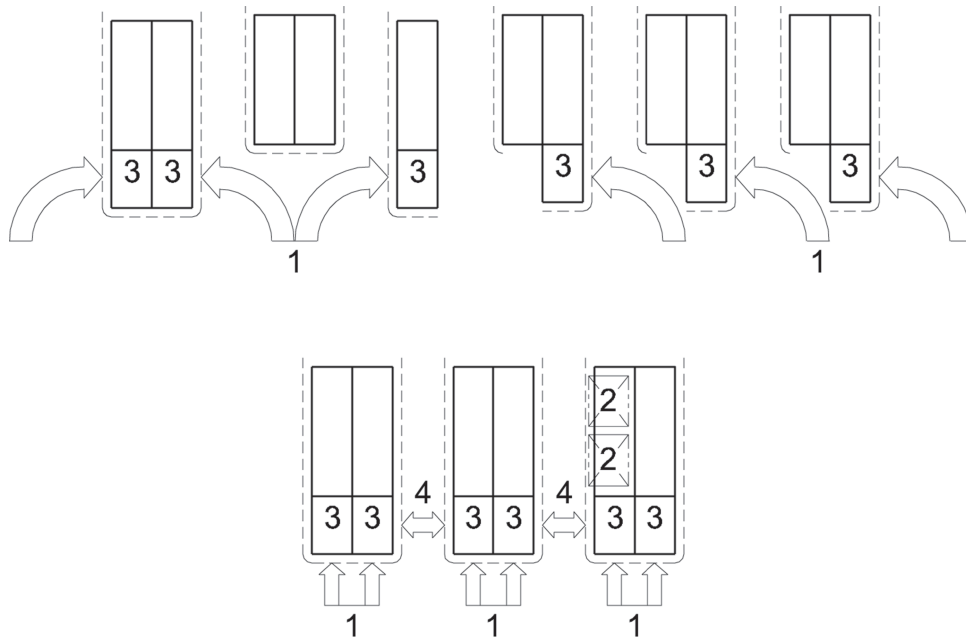
Anmerkung 1 zum Begriff: Kann entweder freistehend oder mit der Stütze verbunden sein.

3.9 Übergabepplatz P- und D-Platz

en: pick and deposit station

Konstruktion am Ende eines Bedienungsgangs, die als Schnittstelle zwischen unterschiedlichen Arten von Fördermitteln dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.



Legende

- 1 Zugang für frei bewegliche Flurförderzeuge
- 2 Positionen der Ladeeinheiten in den Regalen
- 3 P- und D-Plätze
- 4 Regal mit sehr schmalem Gang (VNA)

Bild 1 — Beispiele für P- und D-Plätze

3.10 Regalausführungen

3.10.1 Breitgangregal

Palettenregal, dessen Gangbreite so ausgelegt ist, dass es mit frei beweglichen Flurförderzeugen bedient werden kann

3.10.2 Regal mit schmalem Gang

Palettenregal, das ähnlich wie ein Breitgangregal und zur Bedienung durch frei bewegliche Flurförderzeuge ausgelegt ist, dessen Gänge jedoch eine reduzierte Breite haben, die mit Spezialflurförderzeugen bedient werden

3.10.3

Regal mit sehr schmalem Gang

VNA, en: very narrow aisle

Palettenregal, das auf eine Gangbreite ausgelegt ist, die der Breite von Flurförderzeug und Ladeinheit entspricht zuzüglich eines Arbeitsfreiraums, wo keine 90°-Drehung des Förderzeugs hin zur Regalfront zwecks Durchführung von Ein- und Auslagerungen möglich ist

3.10.4

Regalklassen 100 und 200 für Regalförderzeuge

Palettenregale, die von einem Regalförderzeug bedient werden

3.10.5

Einfahrregal

DIR, en: Drive-In Racking

Regalsystem, das eine Lagerung ermöglicht, bei der zwei oder mehr Paletten hintereinander gelagert werden und bei der ein Gabelstapler, der in einen Kanal einfährt, Zugang zu Paletten hat, die an ihren Seiten von Auflageschienen unterstützt sind, die von den Stützen getragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In einem Einfahrregal fährt das Flurförderzeug in einen Kanal und rückwärts wieder hinaus.

3.10.6

Durchfahrregal

DTR, en: Drive-Through Racking

Regalsystem ähnlich zu DIR, bei dem das Flurförderzeug jedoch durch den Kanal fahren könnte, wenn sich keine Paletten im Kanal befinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Kanäle von Durchfahrregalen sind nicht als Zugangswege durch die Regale gedacht, sondern ermöglichen den vollständigen Zugang für Paletten, die von beiden Seiten des Gangs eingelagert werden, welches dem Logistikprinzip First In – First Out entspricht.

3.11

Bezugsrichtungen

um 90° zueinander versetzte Richtungen in Bezug auf die Ausrichtung des Regals

Anmerkung 1 zum Begriff: Die X-Richtung verläuft in der Längsrichtung des Ganges, die Y-Richtung ist die dazu rechtwinklig nach oben verlaufende Richtung, und die Z-Richtung entspricht der Querrichtung des Ganges.

3.12

Planer

Person oder Firma, die dem Lieferanten eine Spezifikation auf Basis der Anforderungen des Benutzers zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Planer kann ein Gutachter, ein anderer Spezialist, der Benutzer oder der als Planer handelnde Lieferant der Lagereinrichtung sein.

3.13

Regalförderzeug

Regalbediengerät für die Durchführung der Ein- und Auslagerungen (SR-Gerät), das auf einer Schiene läuft und am oberen Ende des Masts durch eine obere Führungsschiene geführt wird

3.14

Grenzabweichungen

Maßabweichungen gegenüber dem Nennmaß oder Positionsabweichungen, die bei Herstellung, Zusammenbau und Montage auftreten

3.15

Benutzer

Firma oder Person, die täglich die Anlage leitet und betreibt und für die ständige Sicherheit der Anlage verantwortlich ist

3.16

Kragarm

lasttragendes Bauteil, das an einem Ende mit dem Kragarmpfosten in Gangquerrichtung verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Kragarme können entweder fest oder verstellbar sein, je nach Regalausführung.

3.17

Kragarmfuß

unten am Kragarmpfosten befestigtes waagerechtes Bauteil, das den Lasttransfer erlaubt und im Boden verankert werden kann

3.18

Kragarmpfosten

vertikales Bauteil, das die Kragarme unterstützt, die einseitig oder zweiseitig angeordnet sein können

3.19

Bezug

Bezugspunkt, -linie oder -ebene

4 Symbole

Für die Zwecke dieses Dokuments können eine Reihe der folgenden Buchstaben zusammen mit den üblichen Indizes verwendet werden.

Zusätzliche Symbole und Indizes werden an der Stelle definiert, wo sie zuerst benutzt werden.

Ein Symbol und Index kann in diesem Dokument für mehrere Bedeutungen benutzt werden.

In der Regel werden primäre Symbole nicht mit allen üblichen Indizes definiert, mit denen sie verwendet werden können.

A	Manövrierfreiraum
A	lichte Zugangsbreite zwischen zwei Stützen (Palettenregal)
A	Feldbreite (Kragarmregal)
$A_t(n)$	Gesamtlänge des Regals (bestehend aus „n“ Feldern)
A_{ST}	Mindestbedienungsgangbreite
a	horizontaler Freiraum bei Einfahrregalen
b	vertikaler Freiraum bei Einfahrregalen
B	Fehlausrichtung der Stützen in Gangquerrichtung
BF	Fehlausrichtung von Regalstützen quer zu einem Rahmen
B_0	Abstand zur Bezugsebene des Systems
C_x, C_z	Abweichung der Stütze des Bauteils in Bezug auf die relevante Achse

D	Regaltiefe
D	Regaltiefe (Einfachrahmen)
D	Maß für eine 90°-Drehung des Staplers und der Ladung
D_p	Tiefe von Ladeeinheit und Palette
E	Regalgangbreite
F	Abstand von der Bezugsebene des Gangs X zum Regal
F_1	Abweichung zwischen benachbarten Stützen, gemessen etwa in Bodenhöhe in Z-Richtung
G_x, G_y, G_z	Krümmung des Kragarms oder Trägers in Bezug auf die entsprechende Achse
h	Höhe des Faches
H	Höhe von der Oberseite des Fußplattenniveaus zur Oberseite der Regalstütze
H_1	Höhe von der Oberseite des Fußplattenniveaus zu irgendeinem anderen Plattenniveau (Palettenregal)
H_1	Höhe von der Unterseite des Fußes zum Arm 1 (Kragarmregal)
H_{1A}	Höhe von der Oberseite des unteren Trägerniveaus zur Oberseite des Fußplattenniveaus (Palettenregal)
HB	Höhe von der Oberseite des Plattenniveaus zum nächsthöheren Plattenniveau (Palettenregal)
HB	Maß zwischen Aussteifungsträgern (Kragarmregal)
J_x, J_z	Krümmung der Regalstütze in Bezug auf die entsprechende Achse
L	Abstand von der Mitte zur Mitte der Regalstützen
L	Trägerstützweite
L	Länge des Kragarms
L	maximale Abweichung der Armhöhe in Bezug auf die Höhe der Oberseite der Fußplatte
M	maximale Abweichung der Palettenauflagenhöhe zwischen beiden Seiten der Palette
M	Abstand von der Frontseite der Regalstütze zur Oberkante der Führungsschiene
T_w	Trägerverdrehung in der Feldmitte
W	Stützenbreite
WE	Grenzabweichungsbereich für einander gegenüberliegende Rahmen
W_p	Breite von Ladeeinheit und Palette
X	Freiraum in X-Richtung (mit Index)
Y	Freiraum in Y-Richtung (mit Index)
Z	Freiraum in Z-Richtung (mit Index)
δ_u	Verformung durch Aufwölbung

δ_d	Verformung durch Durchbiegung
δ_{VB}	Durchbiegung an der Spitze des Kragarms
δ	Durchbiegung der Stütze eines freitragenden Trägers in X- oder Z-Richtung

5 Regalausführungen

5.1 Allgemeines

Für Montagegrenzabweichungen, Verformungen und Freiräume wurde eine Einteilung in Gruppen vorgenommen, um die allgemeinen Anforderungen an die Bediengeräte-Gruppen zu erfassen. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, benötigen die Regale der jeweiligen Gruppe einen eigenen Standard für Montagegrenzabweichungen, Verformungen und Mindestfreiräume. Für weitere Informationen zur allgemeinen Sicherheitsphilosophie siehe Anhang F und Anhang A.

5.2 Regalklasse 100 für Regalförderzeuge

Palettenregale, die wie Regalsysteme mit sehr schmalen Gängen ausgelegt sind, aber von einem Regalförderzeug bedient werden. Die Gangbreite ist gerade ausreichend für die Breite des Regalförderzeugs oder der Ladeeinheit zuzüglich des in Bild 2 gezeigten Arbeitsfreiraums.

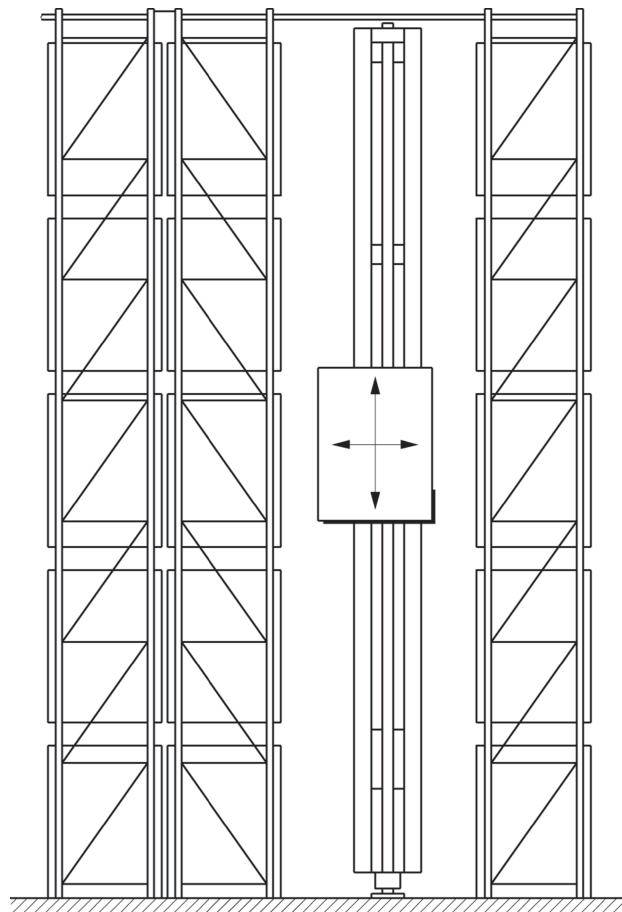


Bild 2 — Durch Regalförderzeug bedientes Regal

Die Regalförderzeuge werden automatisch gesteuert; sie haben kein Feinpositioniersystem an den Lagerplätzen der Ladeeinheiten.

5.3 Regalklasse 200 für Regalförderzeuge

Mit Förderzeugen bediente Anlagen, bei denen die Regalförderzeuge automatisch gesteuert werden und ein Feinpositioniersystem an den Lagerplätzen der Ladeeinheiten haben. Es sind auch die Anlagen einbezogen, bei denen das Regalförderzeug manuell gesteuert wird.

5.4 Regal mit sehr schmalem Gang

5.4.1 Allgemeines

Palettenregale mit sehr schmalen Gängen sind so ausgelegt, dass die Gänge nur breit genug für das Flurförderzeug und die Ladeeinheit sind, zuzüglich des in Bild 3 gezeigten Arbeitsfreiraums.

Die Ladeeinheiten werden innerhalb der Gänge verladen, ohne dass sich das Flurförderzeug hin zur Regalfront drehen muss.

Die Flurförderzeuge werden im Allgemeinen in die und innerhalb der Gänge geführt und haben feste oder höhenfahrbare Fahrerinnenkabinen.

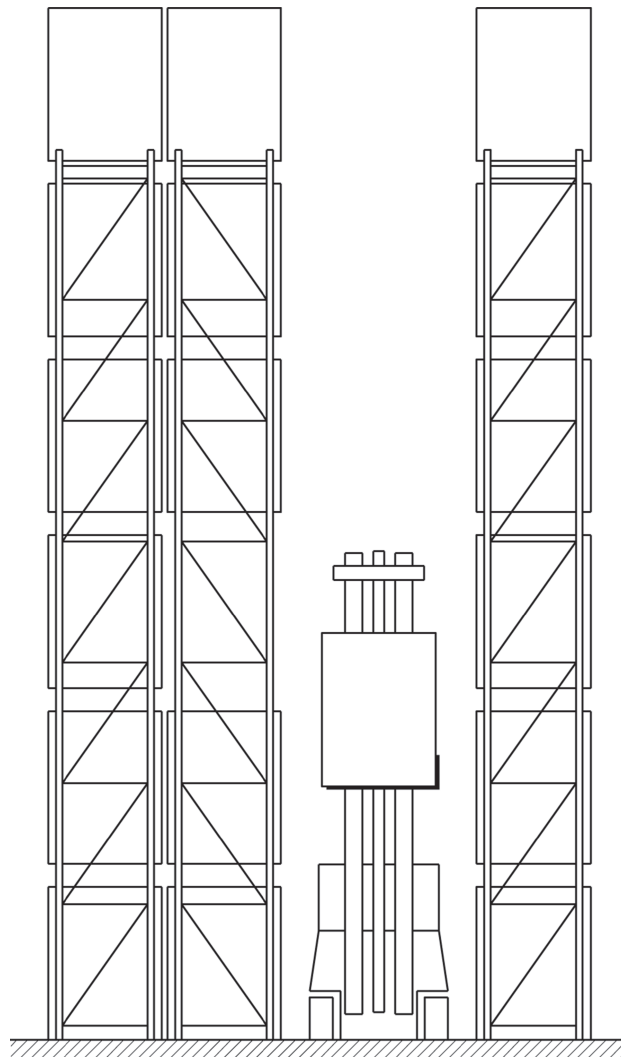


Bild 3 — Regal mit sehr schmalem Gang

5.4.2 Sehr schmaler Gang (Bedienperson oben)

Regalanlagen mit sehr schmalen Gängen, bei denen die Bedienperson des Flurförderzeugs zusammen mit der Ladeinheit angehoben und abgesenkt wird und die zum Positionieren der Ladeinheit eine manuelle Höhenverstellung haben. Alternativ bleibt die Bedienperson auf der Bodenebene und verwendet eine indirekte Sichthilfe, z. B. eine Überwachungskamera (CCTV, en: Closed Circuit Television) oder ein entsprechendes System, um die Bedienperson zu leiten.

5.4.3 Sehr schmaler Gang (Bedienperson unten)

Regalanlagen mit sehr schmalen Gängen, für die „Mann unten“ gilt, d. h. die Bedienperson bleibt auf der Bodenebene und muss keine indirekte Sichthilfe anwenden.

5.4.4 Betrieb

Bei Arbeiten in sehr schmalen Gängen wird der maximale Hub der Gabeln zum Aufnehmen oder Absetzen der Ladeinheit nach dem Positionieren des Flurförderzeugs einzeln für jede Anwendung festgestellt. Die in diesem Dokument angegebenen Grenzabweichungen, Verformungen und Freiräume beruhen auf einem betrieblichen Verfahren, bei dem der Schmalgangstaplerfahrer für die Feinpositionierung bei der Einlagerung und der Auslagerung der Palette geschult und angeleitet wird.

5.5 Breiter und schmaler Gang

5.5.1 Breiter Gang

Breitgangregale sind so angeordnet, dass die Gänge eine ausreichende Breite aufweisen, damit Gabelstapler den Gang durchqueren und zum Be- und Entladen sich um 90° drehen und in die Regalwand einfahren können, wie in Bild 4 dargestellt.

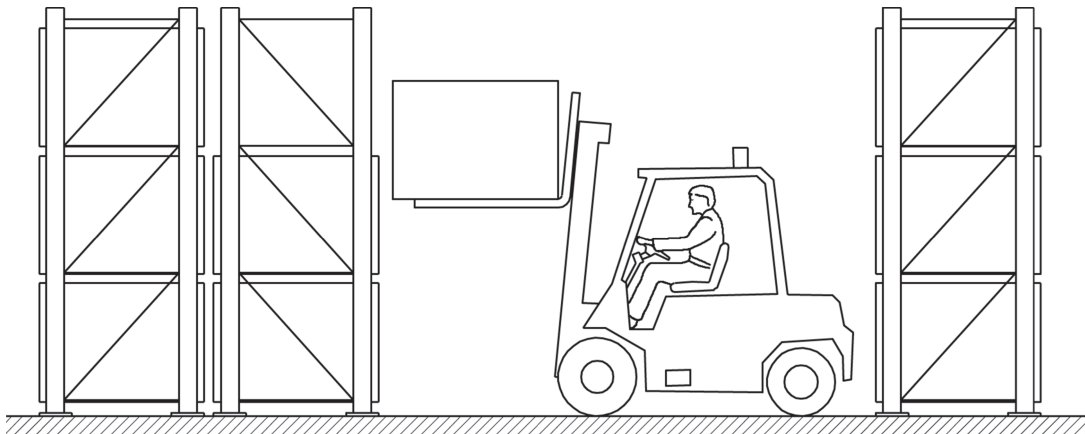


Bild 4 — Breitgangregal mit Frontstapler

5.5.2 Schmäler Gang

Schmalgangregale sind Palettenregale, die ähnlich wie Breitgangregale angeordnet sind, aber Gänge mit geringerer Breite haben, in denen spezielle Hubwagen verwendet werden können, wie in Bild 5 dargestellt.

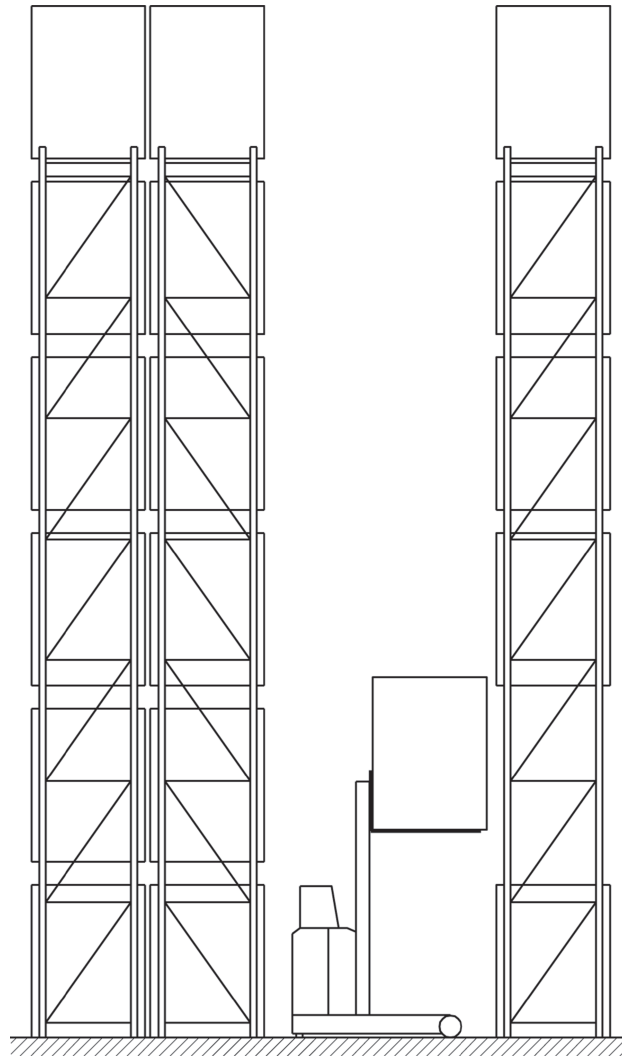


Bild 5 — Schmalgangregal mit Schubmaststapler

5.6 Kragarmregale

Kragarmregale werden oft zur Lagerung langer oder unregelmäßiger Einheiten verwendet. Kragarmregale werden normalerweise durch motorbetriebene Bediengeräte wie Seitenstapler oder Flurförderzeuge bedient, wie in Bild 6 dargestellt.

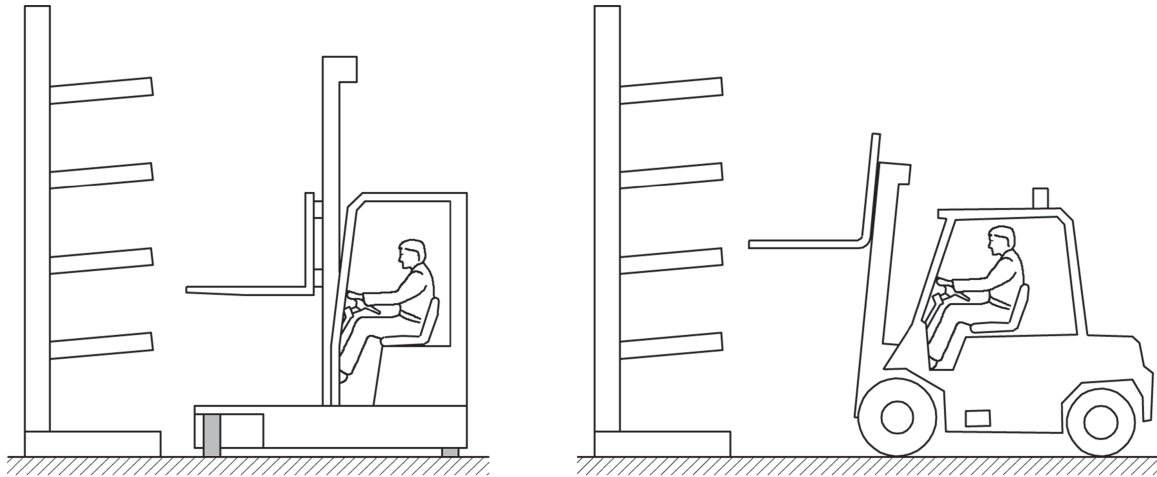


Bild 6 — Kragarmregal

5.7 Einfahrregale

Einfahrregale sind so ausgelegt, dass ihre Kanäle nur die Breite des Flurförderzeugs und der Ladeinheit aufnehmen, zuzüglich des in Bild 7 gezeigten Arbeitsfreiraums.

Die Flurförderzeuge sind üblicherweise Schubmaststapler oder Frontstapler und werden oftmals in die und längs der Gänge durch am Boden verlegte Führungsschienen geführt.

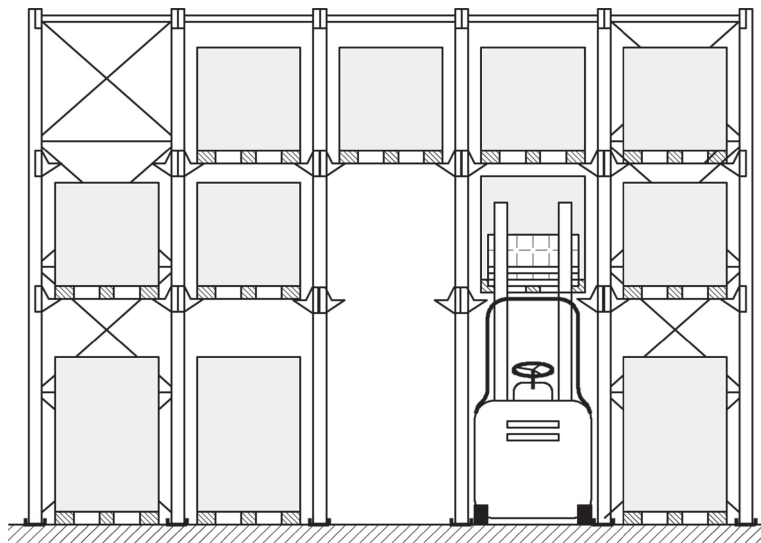


Bild 7 — Einfahrregal (und Durchfahrregal)

6 Regal, das mit Flurförderzeugen bedient wird

6.1 Verformung der Bodenplatten durch Bodensetzung und Durchbiegung der Platte

Die Durchbiegung der Bodenplatte führt zu zusätzlichen Spannungen und zur Neigung der Regalkonstruktion.

Die Durchbiegung der Bodenplatte muss vom Planer oder vom Kunden bereits in der Planungsphase berücksichtigt und zu den Freiräumen und Verformungen entsprechend den Anforderungen an das jeweilige Projekt addiert werden; EN 15512 sollte in Bezug genommen werden.

6.2 Montagegrenzabweichungen

6.2.1 Allgemeines

Die maximal zulässigen Grenzabweichungen nach Montage bei nicht beladenen Regalen müssen so sein, wie in Tabelle 1, Tabelle 2, Bild 8 und Bild 9 angegeben.

ANMERKUNG Die Montagegrenzabweichungen gelten auch, wenn das Regal demontiert und dann erneut montiert wird.

Tabelle 1 — Grenzabweichungen, gemessen in horizontaler Richtung

Grenzwerte für die horizontalen Grenzabweichungen in der XZ-Ebene mm		
Messvorschrift und Beschreibung der Grenzabweichung	Montagegrenzabweichungen für Breitgang- und Schmalgangregale	Montagegrenzabweichungen für VNA Regale
δA Abweichung vom Nennmaß für den lichten Zugang zwischen zwei Stützen in einer beliebigen Trägerhöhe	±3	±3
δA_i(n) Abweichung vom Nennmaß für die Gesamtlänge des Regals, kumulativ für die Anzahl „n“ der Felder, gemessen etwa in Bodenhöhe	±3 n	±3 n
B Fehlausrichtung der Stützen der gegenüberliegenden Seiten eines Ganges, kumulativ für die Anzahl „n“ der Felder, gemessen etwa in Bodenhöhe Bei Bedienperson oben gilt dies nur für die Gangstützen. Bei Bedienperson unten gilt dies für die Gangstützen und die hinteren Stützen.	nicht zutreffend	Es gilt der größere der folgenden Werte: ±10 oder ±1,0 n ±0,5 n
δB₀ Abweichung vom Nennmaß der Regalfront oder des Endes der Übergabestelle bezogen auf die jeweilige „Bezugsebene des Regalsystems“, gemessen etwa in Bodenhöhe	±10	±10
BF Fehlausrichtung von Regalstützen quer zum Rahmen (über die gesamte Höhe)	40	nicht zutreffend
C_x Abweichung der Stütze vom Lot in X-Richtung ^a	±H/350	±H/500
C_z Abweichung der Stütze vom Lot in Z-Richtung ^a	±H/350	±H/500
δD Abweichung vom Nennmaß für die Regaltiefe	für Einfachrahmen ± 6	für Einfachrahmen ±3 für Doppelrahmen ±6
δE Abweichung vom Nennmaß für die Regalgangbreite etwa in Bodenhöhe	±15	±5

Grenzwerte für die horizontalen Grenzabweichungen in der XZ-Ebene		
mm		
Messvorschrift und Beschreibung der Grenzabweichung	Montagegrenzabweichungen für Breitgang- und Schmalgangregale	Montagegrenzabweichungen für VNA Regale
δE_1 Abweichung vom Nennmaß für die Breite zwischen den Führungsschienen	nicht zutreffend	Siehe FEM 10.2.14-1/4.103-1 [1]
δE_2 Abweichung zwischen den Stützen auf einer Seite der Führungsschiene	nicht zutreffend	± 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.	± 15	± 10
F_1 Abweichung zwischen benachbarten Stützen, gemessen etwa in Bodenhöhe in Z-Richtung	nicht zutreffend	± 5
G_z Geradheit des Trägers in Z-Richtung	$\pm A/400$	$\pm A/400$
J_x Geradheit der Stützen in X-Richtung zwischen Trägern, die in einem Abstand HB voneinander angeordnet sind	Es gilt der größere der folgenden Grenzabweichungswerte: ± 3 oder $\pm HB/400$	Es gilt der größere der folgenden Grenzabweichungswerte: ± 3 oder $\pm HB/750$
J_z Anfangskrümmung eines Ständerrahmens in Z-Richtung ^a	$\pm H/500$	$\pm H/500$
δM Grenzabweichung für die obere Führungsschiene	nicht zutreffend	Wird vom Planer oder Hersteller des Flurförderzeugs festgelegt
T_w Trägerverdrehung in der Feldmitte (je m)	1°	1°
ANMERKUNG FEM10.2.14-1/4.103-1 gibt zu diesem Thema eine Anleitung (siehe [1]).		
^a siehe Bild 8.		

Tabelle 2 — Grenzabweichungen, gemessen in vertikaler Richtung

Vertikale Grenzabweichungen in Y-Richtung		
mm		
Messvorschrift und Beschreibung der Grenzabweichung	Montagegrenzabweichungen für Breit- und Schmalgangregale	Montagegrenzabweichungen für VNA Regale
	Es gilt der größere der folgenden Werte:	
G_y Geradheit der Träger in Y-Richtung	± 3 oder $\pm A/500$	± 3 oder $\pm A/500$
δH_{1A} Abweichung der Oberseite des unteren Trägerniveaus gegenüber der Fußplatte	± 10	± 7
δH_1 Abweichung der Oberkantenhöhe irgendeines Trägers H_1 über der unteren Trägerhöhe	± 5 oder $\pm H_1/500$	Bedienperson oben ± 5 oder $\pm H_1/500$ Bedienperson unten ± 3 oder $\pm H_1/1\,000$
δH_3 Grenzabweichung für die obere Führungsschiene	nicht zutreffend	Wird vom Planer oder Lieferanten des Flurförderzeugs festgelegt
H_y Abweichung der Aufnahmehöhen der Ladeeinheiten zwischen den vorderen und hinteren Trägern in einem Fach	± 10	± 10

Eine Aufnahme der Regalmaße zur Messung der Montagegrenzabweichungen kann vor Beladung des Regals durchgeführt werden. Die angegebenen Grenzabweichungen sind möglicherweise auf beladene Regale nicht anwendbar. Aufnahmen der Regalmaße erfolgen, wenn individuelle Verträge dies erfordern (siehe Anhang B).

Der Planer sollte die Freiräume des Gesamtsystems unter Anwendung der in diesem Dokument angegebenen Freiräume und Grenzabweichungen festlegen. Wenn andere Grenzabweichungen erforderlich sind, sollten diese vom Planer angegeben werden (siehe Anhang E).

6.2.2 Grenzabweichungsbereich für die Rahmen in X-Richtung

Diese Grenzabweichung gilt nur für Regale mit sehr schmalem Gang (Bedienperson unten).

Der Grenzabweichungsbereich für gegenüberliegende Rahmen, der sich aus dem Versatz der Stützen, der Abweichung der Fußplatten vom Lot und der Krümmung der Stützenprofile ergibt, darf WE nicht überschreiten (siehe Bild 9).

$$WE = W + 2C_x + B_{\max} + 2J_x$$

Dabei ist

- | | |
|------------|--|
| WE | der Grenzabweichungsbereich für einander gegenüberliegende Rahmen, der sich aus dem Versatz der Stützen, der Abweichung der Unterlagen vom Lot und der Krümmung der Stützenprofile ergibt; |
| W | die Stützenbreite; |
| C_x | die Abweichung der Stützen vom Lot nach Tabelle 1; |
| $B_{\max}$ | 10 mm oder 0,5 n nach Tabelle 1; |
| J_x | die Geradheit der Stützen zwischen den in Tabelle 1 angegebenen Trägerhöhen. |

ANMERKUNG Diese Grenzabweichung hilft der am Boden arbeitenden Bedienperson die Palette unter Sichtkontrolle zu platzieren, indem sie die gegenüberliegenden Lagen benutzt.