

Zum Stand der Technik im Bereich von Lagereinrichtungen

T 3292

T 3292

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2013

ISBN 978-3-8167-8929-1

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

**Technische Universität Dortmund
Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen
Lehrstuhl Stahlbau**

Abschlussbericht

Zum Stand der Technik im Bereich von Lagereinrichtungen

Januar 2013

**Im Auftrag des
DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik**

Dortmund, im Januar 2013

Prof. Dr.-Ing. D. Ungermann

Kurzfassung:

Die Entwicklung von einfachen Lagereinrichtungen hin zu komplexen Lagersystemen mit großen Abmessungen stellt zunehmende Anforderungen an den Werkstoff sowie die Konstruktions- und Ausführungsqualität.

Die Landesbauordnungen regeln die Notwendigkeit der durchzuführenden Standsicherheitsnachweise und deren bautechnische Prüfung durch einen anerkannten Prüfenieur für Baustatik für die als bauliche Anlagen geltenden Lagerkonstruktionen. Eine Ausnahme hiervon bilden Regale mit einer Lagerhöhe (Oberkante Lagergut) von bis zu 7,50m, deren Errichtung genehmigungsfrei ist. Für diese Bauten entfällt zwar die Forderung nach bautechnischer Prüfung der Standsicherheit, dies entbindet aber nicht von der Verpflichtung zur Einhaltung der Standsicherheit.

Trotz der steigenden statisch konstruktiven Anforderungen an Lagereinrichtungen ist derzeit die Erstellung eines bauaufsichtlich anerkannten Standsicherheitsnachweises und die Auslegung von Lagereinrichtungen aufgrund fehlender bauaufsichtlich eingeführter Bestimmungen für freistehende Palettenregale nicht möglich. Dies kann durch die Produkthaftung der Hersteller nicht kompensiert werden.

Mit der vorliegenden Arbeit wird eine Übersicht über die derzeit auf dem Markt verfügbaren gängigen Palettenregalsysteme gegeben, welche als Entscheidungsgrundlage zu einer weiterführenden Behandlung von Lagerkonstruktionen im bauaufsichtlichen Bereich herangezogen werden kann.

Zunächst erfolgt eine Analyse des generellen Lastabtrages und der verschiedenen Aussteifungssysteme, gefolgt von einer Analyse zum konstruktiven Aufbau, bei der die einzelnen Bauteile katalogisiert, die unterschiedlichen Verbindungen erfasst und die möglichen Abmessungen und Lagerlasten gelistet werden.

Im Anschluss daran wird der Stand der Technik analysiert, indem die Regelungen der DIN EN 15512 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Verstellbare Palettenregale – Grundlagen der statischen Bemessung“; sukzessive im Detail untersucht, kritisch hinterfragt und entsprechend kommentiert werden

Die Ergebnisse der Detailanalyse werden anschließend entsprechend des prinzipiellen Lastabtrages innerhalb der Regalstruktur sortiert und zusammengefasst, so dass in Verbindung mit dem vorhergehenden Schritt jederzeit eine detaillierte Betrachtung möglich ist.

In einer anschließenden Auswertung werden die Ergebnisse der vorangegangenen Untersuchungen zu den einfachen Palettenregalsystemen in möglichen Handlungsempfehlungen zusammengefasst.

Der Abschluss der Arbeit wird durch die Analyse von Einfahr- und Durchfahrregalen gebildet, die eine besondere Form der einfachen Palettenregalsysteme darstellen.

Abstract:

The development of simple racks to complex storage systems with large dimensions make high demands on the material, the product design and the quality of manufacturing.

State building codes define the frame of necessary structural calculations and their double-checking, by officially authorized checking engineers, for storage systems as building structures. Simple racking systems with a height less than 7.5m (top edge of filling mass) are an exception and can be erected without previous approval. Nevertheless even though there is no need for structural approval, structural safety is still essentially required.

Despite the higher structural requirements to racking systems it is not possible at the moment to make an officially acknowledged structural calculation due to missing regulations by construction authorities for free standing storage systems. This circumstance cannot be compensated by general product liability of the manufacturers.

The present work gives an overview about common pallet rack systems which are currently available at the market. This overview can be used as a basis for further development how storage facilities could be treated by the construction authority.

Initially the general load transmission and various bracing systems were investigated, followed by an analysis of the structural design which catalogs the individual components, the different joints, the possible dimensions and the bearing loads as well.

Subsequently, the regulations of DIN EN 15 512 "Steel static storage systems - Principles for structural design"; were successively examined in detail and critically commented to analyze the state of the art.

Thereafter, the results of detailed analysis were sorted and summarized accordingly to the principal load transmission within the storage system so that in conjunction with the previous step a detailed reflection is possible any time.

In the subsequent evaluation, the results of previous studies on the pallet rack systems were summarized and possible recommended procedures were given.

The completion of the work is made by analyzing the structural design of drive-in and drive-through racking, which are a special form of the pallet rack systems.

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Zielsetzung	1
2	Normative Grundlagen, Regelwerke Bestimmungen	2
2.1	Spezielle Regelwerke für Lagereinrichtungen.....	2
2.2	Bauaufsichtlich eingeführte Regelwerke.....	3
3	Datenerfassung-Palettenregalsysteme.....	5
3.1	Allgemeines	5
3.2	Genereller Aufbau/Lastabtrag	5
3.3	Analyse konstruktiver Aufbau - Palettenregalsysteme	6
3.4	Auswertung konstruktiver Aufbau - Palettenregalsysteme.....	11
3.4.1	Stützenprofile	11
3.4.2	Trägerprofile/Traversen.....	11
3.4.3	Anschluss Stütze-Längstraverse (Aussteifung in Ganglängsrichtung)	11
3.4.4	Anschluss Stützenfuss-Fussplatte.....	11
3.4.5	Anschluss Stütze-Queraussteifung.....	11
3.5	Stand der Technik/Palettenregale	12
3.5.1	Detailanalyse DIN EN 15512 / FEM 10.2.02.....	12
3.5.2	Analyse DIN EN 15512 sortiert nach prinzipiellem Lastabtrag.....	83
4	Zusammenfassende Auswertung Palettenregalsysteme	95
5	Datenerfassung – Einfahr und Durchfahrregale.....	99
5.1	Allgemeines	99
5.2	Genereller Aufbau/Lastabtrag Einfahrregale	99
5.2.1	Einfahrregale.....	100
5.2.2	Durchfahrregale	100
5.3	Analyse konstruktiver Aufbau – Einfahr- und Durchfahrregale.....	101
5.4	Zusammenfassung konstruktiver Aufbau - Einfahr- und Durchfahrregale.....	106
5.4.1	Stützenprofile	106
5.4.2	Palettenauflage	106
5.4.3	Anschluss Stütze - Längsverband	106
5.4.4	Anschluss Stützenfuß – Fußplatte.....	106
5.4.5	Anschluss Stütze - Queraussteifung.....	106
5.4.6	Ausbildung der horizontalen und vertikalen Aussteifungsverbände (Einfahrregal)	106
5.5	Stand der Technik/Einfahr- und Durchfahrregale.....	106

6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	109
6.1	Zusammenfassung.....	109
6.2	Schlussfolgerungen.....	109
7	Literaturverzeichnis	111