

IFL-Forschungsvorhaben

Dieses Forschungsprojekt wird im Auftrag der Forschungsgemeinschaft Intralogistik/Fördertechnik und Logistiksysteme e.V. (FG IFL) durchgeführt und von dieser direkt gefördert.



Untersuchung von dynamischen Regalbelastungen

Die immer größere Dynamik der Regalbediengeräte und der Zwang zum wirtschaftlichen Regalleichtbau erfordern eine exakte Auslegungsberechnung. Besonders kritisch sind dabei die auftretenden Stöße, die durch Fehlfunktionen von Regalbediengeräten hervorgerufen werden können. Im Rahmen des Forschungsprojekts wird untersucht, welchen Einfluss diese dynamischen Belastungen auf die Regalkonstruktion haben und inwieweit dieser Einfluss durch die bestehenden Sicherheitsbeiwerte abgedeckt ist.

und Diagonalaussteifungen durch (siehe Abbildung 2). Diese sind, trotz hoher Steifigkeiten der Querschnitte, extrem anfällig gegenüber bestimmten Belastungen. Ihre geringe Wandstärke stellt zudem keinen großen Widerstand bei einer Kollision mit dem Regalbediengerät oder einer Ladeeinheit dar. Speziell durch die immer größer werdenden Beschleunigungen und Geschwindigkeiten der Regalbediengeräte werden diese Stöße, die in das Regal eingeleitet werden, auch immer größer. Je nach Intensität des Stoßvorgangs können Beschädigungen des Regals oder sogar der Kollaps des Gesamtsystems die Folge sein.

Ausgangssituation und Fragestellung

Die Herabsetzung der Sicherheitsbeiwerte für Regale in automatischen Lagern nach EN 15512 gegenüber DIN 18800 wird kritisch gesehen. Die resultierende Sicherheit gegen Versagen beträgt damit 1,3 statt zuvor 1,65. Zudem verpflichtet prEN 528 die Regalbediengerätehersteller, die während des Betriebes eingeleiteten Kräfte dem Regalhersteller anzugeben. Diese sollen als statisch gelten, sind jedoch stoßartig und von dynamischer Natur.



Abbildung 1: Hochregallager in Silobauweise

Weiter ist zu beachten, dass Regale und Regalbediengeräte in den letzten Jahren einen enormen Wandel vollzogen haben. Bei Regalen setzt sich immer mehr die Verwendung offener, dünnwandiger Profile als Regalstützen, Palettenträger



Abbildung 2: Regalbediengerät im Hochregallager

Alle o.g. Feststellungen führen zu der berechtigten Frage, ob die bisher angesetzten Belastungen für Regale den heutigen hochdynamischen Lagern entsprechen.

Vorgehensweise

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts werden die Szenarien

- Anfahren der Durchschubsicherung
- Unsanftes Absetzen einer Ladeinheit
- Durchfallen von Ware auf die darunter liegende Ebene

mit Hilfe von Finite Elemente Modellen untersucht. Das Hauptziel besteht in der Bestimmung der auf die Regalstruktur einwirkenden Kräfte und Momente. Damit soll die Auslegung von Bauteilen, wie z.B. der Durchschubsicherung (siehe Abbildung 3), möglich werden. Vorab müssen durch Serienberechnungen an einer vorgegebenen Regalanlage die Regalfächer im Regal bestimmt werden, die am höchsten beansprucht sind. Anschließend werden diese genauer untersucht, um gezielt Aussagen über Auswirkungen (z.B. Plastifizierung oder Bauteilversagen) der auftretenden dynamischen Belastung zu machen. Eine Studie über das mehrmalige Anfahren der Durchschubsicherung soll zeigen, wann dieses Bauteil gewechselt werden muss.

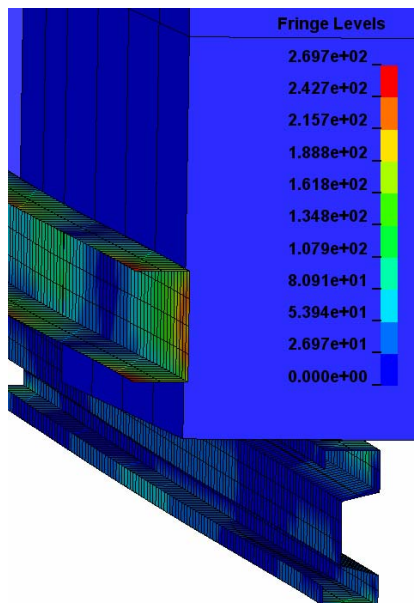


Abbildung 3: Kollision der Ladeinheit mit der Durchschubsicherung (U-Profil)

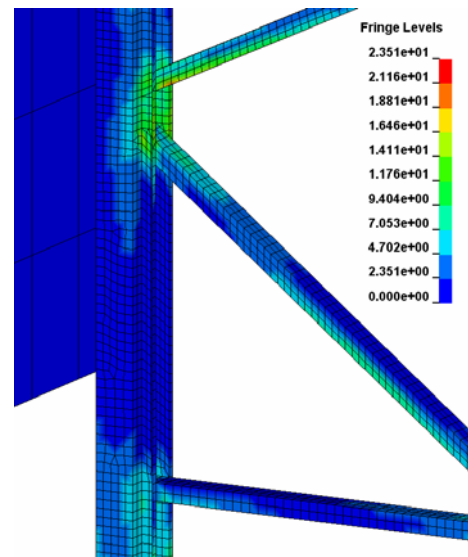


Abbildung 4: Beispielhafte Untersuchung einer Regalstütze bei Kollision mit einer Ladeinheit

Zielsetzung und Ergebnisse

Mit Abschluss dieses Projekts wird es möglich sein, gezielt Aussagen über die in das Regal eingeleiteten Kräfte aufgrund eines des o.g. Fehlverhaltens eines Regalbediengerätes zu treffen. Es wird angestrebt, einen formelmäßigen Zusammenhang zwischen den berechneten Kräften in Abhängigkeit von der Regalbauart und anderen Parametern zu finden. Diese sollen als statische Ersatzlasten zur Auslegung von Regalen dienen, um so die Sicherheit im Regalbau zu erhöhen.

Projektpartner

Das Forschungsprojekt „Untersuchung von dynamischen Regalbelastungen“ wird in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern der Forschungsgemeinschaft Intralogistik/Fördertechnik und Logistiksysteme e.V. (FG IFL) durchgeführt.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Karl-Thomas Hübner
Tel 089 / 289-159 37
huebner@fml.mw.tum.de

fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik – Technische Universität München
Boltzmannstraße 15 - D-85748 Garching - Tel 089 / 289-159 21 - Fax 089 / 289-159 22