

Aus der Forschung

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Koether

Zwei Regalbediengeräte verfahren in einer Gasse

Antriebsbaukasten für die Intralogistik

Individuelle Systemlösungen mit
dezentraler Intelligenz

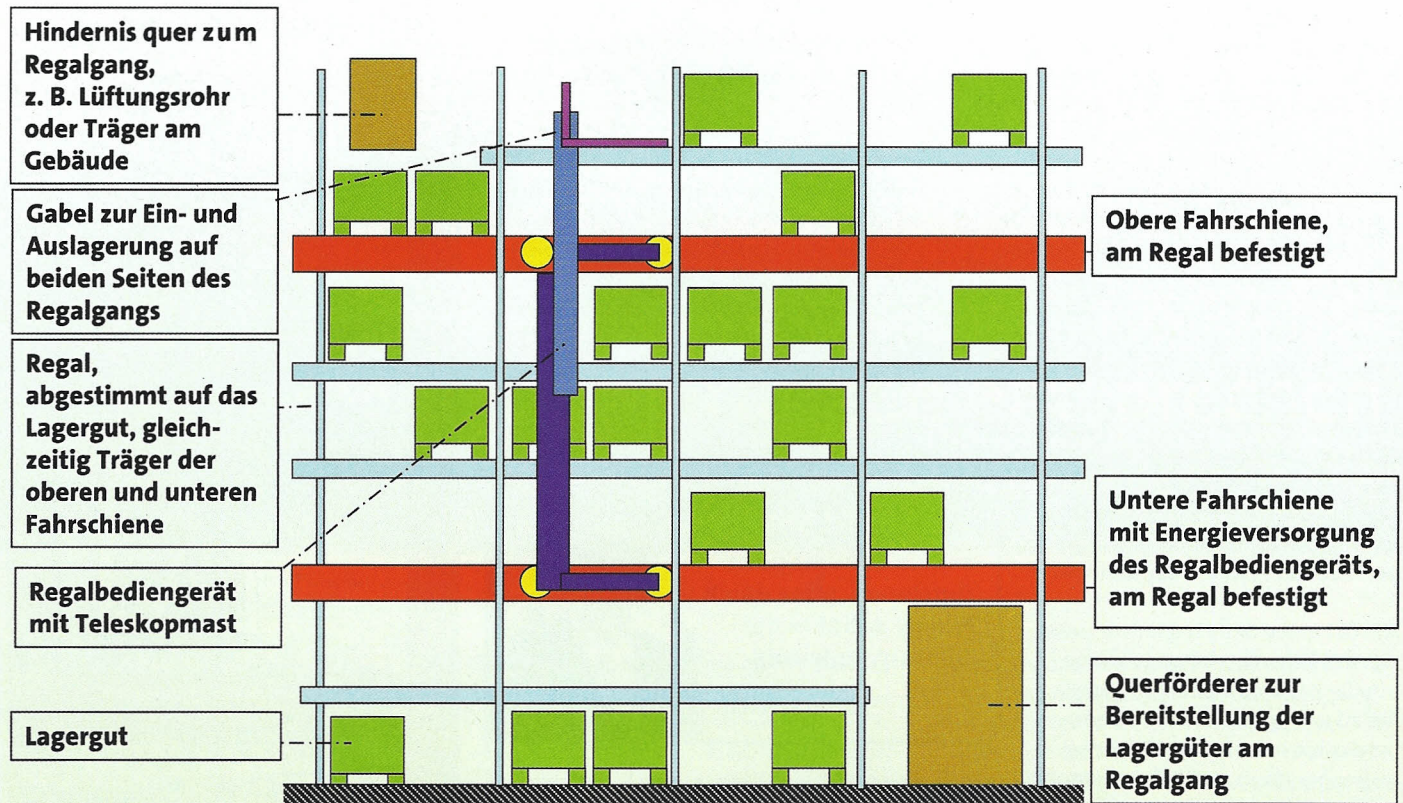
Aktuelles
Industrie 4.0 in der
praktischen Umsetzung

Aus der Forschung
Zwei Regalbediengeräte
verfahren in einer Gasse

Kommissioniertechnik
Moderne Kommissionier-
Methoden im Vergleich

Zwei Regalbediengeräte in einer Gasse – geht das?

Hochgesetzte Führungsschienen machen „Ausweichmanöver“ möglich



Reinhard Koether
Lagersysteme mit schienengeführten Regalbediengeräten erfordern hohe Investitionen und definieren langfristig die Lagerkapazität und Umschlagsleistung. Erweiterungen oder Änderungen dieser Systeme sind nur bedingt möglich. Mithilfe eines neu entwickelten hochgesetzten Regalbediengeräts könnten diese „Spielregeln“ in der Lagertechnik neu gefasst werden.

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Koether ist Professor für Produktion und Logistik an der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule München

Ein Hochregallager ist i. d. R. ein „undurchdringlicher Block“ aus Regalreihen, der keinen Querverkehr zwischen einzelnen Lagergassen zulässt. Diese Lagersysteme werden deshalb in eigenständigen Gebäuden oder am Rand bestehender Gebäude installiert, um so zu vermeiden, dass sie spätere Layout-Änderungen in der Gesamtgebäudekonzeption beeinträchtigen. Die in solch einem System zum Einsatz kommenden Regalbediengeräte werden in der jeweiligen Regalgasse am Hallenboden und zusätzlich an der Hallendecke über Fahrschienen konstruktiv angebunden und geführt. Dabei definieren die untere und obere Fahrschiene die maximal nutzbare Regalhöhe [1]. Zusätzlich limitieren tragende Teile des Lagergebäudes sowie Installationen z. B. für Lüftung, Brandschutz oder Förder-technik, auf der kompletten Länge der jeweiligen Gasse die nutzbare Regalhöhe, auch wenn diese Strukturen nur an einzelnen Stellen auftauchen.

Das neue hochgesetzte Regalbediengerät verfährt nicht mehr über Boden- und Deckenschienen, sondern wird an einer

01 Das hochgesetzte Regalbediengerät wird über Fahrschienen am Regal geführt

oben und einer unten „liegenden“ Tragschiene am Regal geführt (**Bild 01**). Die untere Schiene ist über der Bodenfläche befestigt, die obere Tragschiene unter der Oberkante des Regals. Das Lastaufnahmemittel zum Handling von z. B. Europaletten ist an einem Teleskopmast des Regalförderzeugs installiert.

Durch die Führung der Regalbediengeräte über die Tragschienen am Regal ergeben sich zwei neue Optionen gegenüber dem Betrieb mit konventionellen Geräten: Hindernisse im unteren und oberen Bereich des Regals lassen sich umfahren und zwei Regalbediengeräte können in einer Gasse aneinander vorbeifahren.

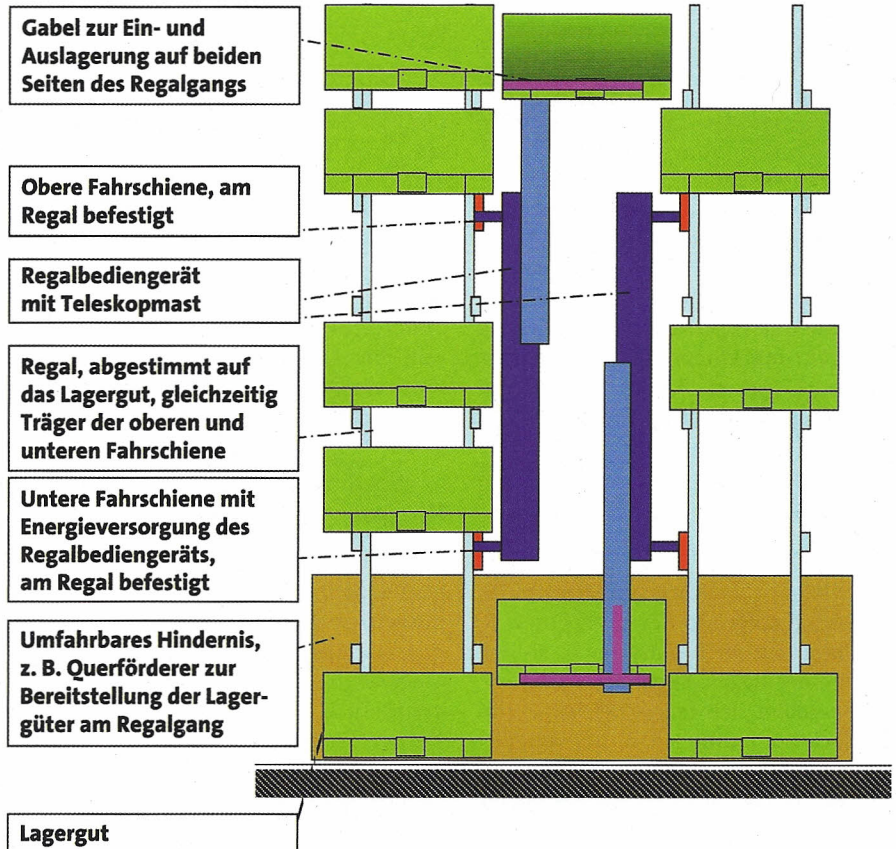
Umfahrung von Hindernissen

Mithilfe des Teleskopmasts kann die Gabel des RBG-Lastaufnahmemittels über die obere Tragschiene hinausreichen oder sich

unter die Höhe der oberen Schiene zurückziehen. Damit ist es möglich, die komplette Gebäudehöhe zur Lagerung zu nutzen, denn Träger, Lüftungsschächte, Förderstrecken oder andere Installationen im Bereich der Hallendecken können im Regal ausgespart und vom Regalbediengerät umfahren werden. Ähnlich verhält es sich im unteren Bereich des Regals: Unterhalb der unteren Fahrtschiene lassen sich Hindernisse wie Förderstrecken oder Verkehrs- und Fluchtwege umfahren – das Lagersystem wird durchgängig. Diese Durchlässigkeit ermöglicht eine effizientere Nutzung des verfügbaren Raums und somit der Lagerfläche gegenüber konventioneller Lagertechnik.

Nachdem das Lager kein undurchdringliches Hindernis mehr ist, lässt es sich flexibler im Gebäudegrundriss positionieren. Darüber hinaus ist das System nun anpassbar, wenn z. B. Verkehrswege verändert oder Förderstrecken umgebaut werden müssen.

Aufgrund der hochgesetzten Fahrtschienen am Regal und mithilfe der Teleskopmasten können zudem zwei Regalbediengeräte in einer Lagergasse unabhängig voneinander arbeiten (**Bild 02**). Durch die Option ein zweites Gerät parallel einzusetzen, lässt sich die Umschlagsleistung innerhalb eines Regalgangs fast verdoppeln.



02 Die Schienen am Regal und die Teleskopmasten ermöglichen den gleichzeitigen Einsatz von zwei Regalbediengeräten in einer Lagergasse



**Immer betriebsbereit.
Immer zuverlässig.**



Strenge Anforderungen an Sicherheit und Funktion der Technik erfordern in der Öl- und Gasindustrie, speziell bei Erdgasverflüssigungsanlagen, intelligente Lösungen mit modernsten Sicherheitsmechanismen. STAHL CraneSystems bietet als international führender Hersteller explosionsgeschützter Hebe- und Krantechnik für diese Bereiche das breiteste, lückenlose Portfolio an. Unsere Produkte erfüllen sämtliche länderspezifische Normen und Regelungen auf diesem Gebiet. Rund um den Globus arbeiten über 140 zertifizierte Partner of STAHL CraneSystems sowie Kran- und Anlagenbauer, um die Aufgaben der Kunden vor Ort individuell zu lösen.

➔ www.stahlcranes.com

Partner of Experts **STAHL** CraneSystems

Die Voraussetzungen für Leistungssteigerungen in einem konventionellen Lager lassen sich nur durch Installation weiterer Regalgassen schaffen, die zusammen mit den zugehörigen Regalen zusätzliche Flächen belegen. Der Einsatz eines am Regal geführten Regalbediengeräts in einer bestehenden Gasse lässt je nach Bedarf das Nachrüsten mit einem zweiten Gerät in derselben Gasse zu. Dadurch kann die Umschlagsleistung dem Bedarf angepasst werden.

Skalierung der Umschlagsleistung

Bei konventionellen Hochregallagern muss die Vorzone aufgrund der seitlichen Undurchlässigkeit der Regalsysteme, an der Stirnseite der Regale angeordnet werden. Damit ergeben sich lange Fahrwege, die sich durch Zonierung – z. B. mit Schnelldreherzone nahe an der Vorzone – reduzieren lassen [2]. Die Konzeption der neuen Regalbediengeräte mit ihren hochgesetzten Fahrschienen ermöglicht es, die Vorzone seitlich am Regal zu positionieren. Wie bei den konventionellen Lagern werden auch hier mehrere Regalgassen nebeneinander angeordnet und durch einen Querförderer mit der Vorzone verbunden. Der Förderer quert die Regale z. B. in der Mitte des Lagers (Bild 03). Da der Querförderer von den Regalbediengeräten in den Regalgassen umfahren werden kann, ist die Lastaufnahme in der Mitte des Regals auch durch mehrere Regalbediengeräte möglich – Fahrwege und -zeiten lassen sich so reduzieren.

Die größere Gestaltungsfreiheit bei der Anordnung der Vorzone öffnet eine weitere Option: Bei mittig angeordnetem Querförderer lässt sich ein Regal steuerungstechnisch

in zwei voneinander getrennte Hälften (links und rechts des Querförderers) aufteilen. Jede Hälfte hat dann den Querförderer wieder stirnseitig angeordnet. Dadurch wird es möglich, dass zwei Regalbediengeräte in jeder Hälfte, also bis zu vier Geräte in einer Gasse unabhängig voneinander arbeiten. So ergibt sich bei einer seitlichen Anordnung der Lagervorzone mit mittigem Querförderer eine Skalierung der Lagerumschlagsleistung von 1:4 je Regalgasse.

Prozesssynchronisation

Damit der Querförderer nicht zum Engpass wird und die Umschlagsleistungen auch tatsächlich realisiert werden können, ist eine ausgeklügelte Zu- und Abfuhr der Lagergüter zwischen Regalen und Vorzone erforderlich. Bild 04 zeigt den synchronisierten Übergabeprozess für ein Lager mit zwei Regalgassen.

In der Vorzone werden die einzulagernden Güter auf dem Querförderer bereitgestellt (1 Anfang) und anschließend etwa zur Hälfte in die Regale verfahren (2). Der Behälter I 1 gelangt auf den freien Übergabepplatz im Regal (3), gleichzeitig wird der auszulagernde Behälter O 5 auf den freien Platz im Querförderer übergeben. Anschließend verfahren die Behälter auf dem Querförderer weiter, während parallel dazu der übergebene Ladungsträger I 1 sowie der auszulagernde Behälter O 6 nach links verschoben werden (4). Im 5. Schritt folgt die gleichzeitige Übergabe der Behälter I 2, I 4, I 5 und I 7 in das Regal und die Übernahme der auszulagernden Einheiten O 8, O 6, O 4 und O 1 in den Querförderer. Die Ladungsträger im Querförderer gelangen eine Station weiter, zeitgleich machen die eingelagerten Behälter I 2, I 5 und I 7 die

Übergabepplätze zum Querförderer frei, während synchron die auszulagernden Behälter O 7, O 3 und O 2 auf die Übergabepplätze „nachfließen“ (6). Nun können im nächsten Schritt (7) die auszulagernden Behälter O 7, O 3 und O 2 in den Querförderer übergeben werden. Am Ende des Prozesses (8) gelangen alle Ladungsträger mithilfe des Querförderers aus dem Lagerbereich in die Vorzone. Für die Regalbediengeräte stehen nach Abschluss dieses Austausches in jeder Regalgasse zwei leere Übergabepplätze für auszulagernde Güter und direkt gegenüber zwei einzulagernde Behälter bereit.

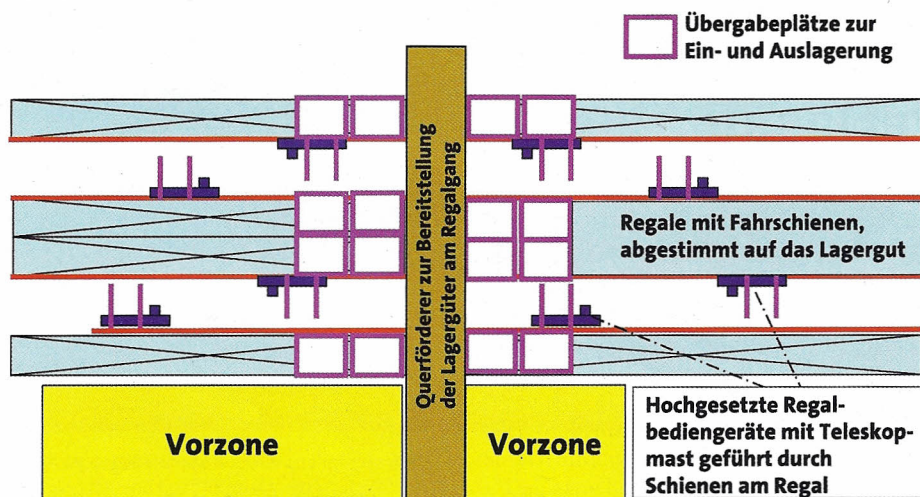
Sollte die Umschlagsleistung dieses Prozesses nicht ausreichen um die Regalbediengeräte auszulasten, lassen sich auch zwei Querförderer übereinander anordnen. Während in einer Ebene die Behälter zwischen Lagerbereich und Vorzone nach dem beschriebenen Verfahren ausgetauscht werden, lassen sich die Ladungsträger der zweiten Ebene durch die Regalbediengeräte ein- und auslagern und gleichzeitig in der Vorzone die Ladungsträger für den nächsten Tauschzyklus vorbereiten.

Besteht das Lager aus mehreren Regalgassen ist der Austauschprozess zwischen Vorzone und Lagerbereich entsprechend anzupassen.

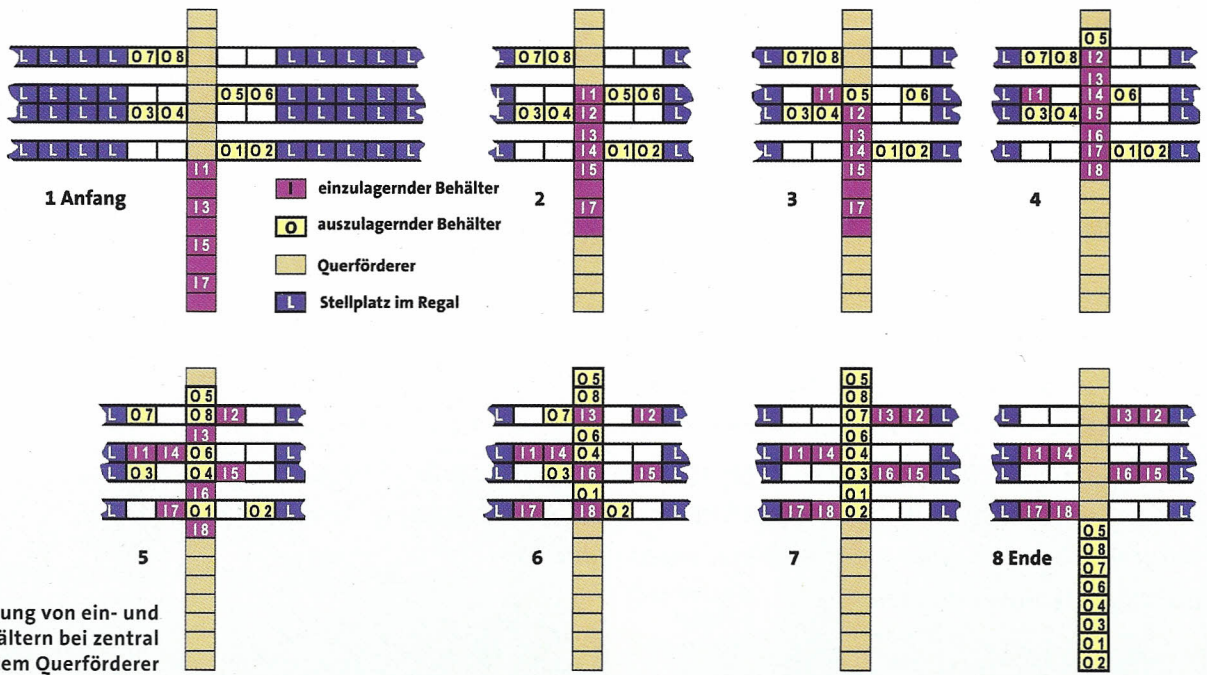
Der beschriebene synchronisierte Austausch der ein- und auszulagernden Behälter zwischen Vorzone und Lagerbereich ist nur möglich, wenn der Querförderer von beiden Seiten gleichzeitig be- und entladen werden kann, was wiederum nur bei einer zentralen Anordnung des Querförderers im Regal ohne zusätzliche Heber oder Umfahrungen realisierbar ist. Wenn nur ein oder zwei Regalbediengeräte im Regalgang verfahren, erfordert das jedoch das beschriebene Regalbediengerät mit hochgesetzter Fahrschiene.

In [3] wurde beschrieben, wie Lagertechnik auch Vertikalförderung integrieren kann, damit Aufzüge in Stockwerksgebäuden entlastet werden. Mit dem neuen Regalbediengerät kann die Lagertechnik auch in der Ebene transportieren, nachdem sich mithilfe des Querförderers an beliebiger Stelle im Regal ein- und auslagern lässt. Lagergüter, die z. B. an der Stirnseite des Regals eingelagert wurden, können an anderer Stelle ausgelagert werden. Dabei spielt es keine Rolle, wie viele Regalgassen durch den Querförderer überbrückt werden.

Das beschriebene Lagersystem mit Regalbediengerät und Querförderer zur Ein- und Auslagerung wurde zum Patent angemeldet. In einem nächsten Schritt gilt es, Hersteller sowie Betreiber zu gewinnen, die das Potenzial dieses Lagersystems nutzen wollen.



03 Der Querförderer zur Verbindung der Lagervorzone kann umfahren und so zentral angeordnet werden



04 Zu- und Abführung von ein- und auszulagernden Behältern bei zentral angeordnetem Querförderer

Literaturhinweise:

[1] Koether, R.: Distributionslogistik. Effiziente Absicherung der Lieferfähigkeit 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer-Gabler 2014, S. 109 ff.

[2] Koether, R.: Lagertechnik. In: Koether, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Logistik 4., aktualisierte und erweiterte Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011, S. 327 - 342
 [3] Koether, R.; Eckl, H.-P.: Vom Idealplan zur

Realisierung. Logistik in der neuen Versuchswerkstatt eines Automobilherstellers. f+h Fördern und Heben, 11/2011, S. 526 und 527

Bilder: Autor

4-Wege Handling

www.combilift.com

Lifting Innovation

- Maximale Lagerausnutzung
- Sicheres Produkthandling
- Robust und vielseitig
- Diesel / Treibgas/ AC Elektro
- 1.5 - 25 Tonnen Tragkraft
- Innen- und Außeneinsatz

Ohne Combilift

Mit Combilift

Kostenlose und unverbindliche Lagerplanung

Combilift Deutschland Tel: 0800 000 5764
 Combilift Ltd Gallinagh Co. Monaghan Irland
 Tel: +353 47 80500 E-mail: info@combilift.com

Wir bewegen die Fördertechnik

Motorrolle

PM320HS - ø32

PM500ME - ø50

PM500XE - ø50

PM500VE - ø50

PM500FE - ø50
PM605FE - ø60,5

PM605XE - ø60,5

PM605KT - ø60,5

❄ Kühlraum -30° Ⓞ Mechanische Bremse

F-RAT-S

180° UMSETZUNG

90° UMSETZUNG

RETROFIT / ÄNDERUNG

AUSSORTIERUNG

VERSTAFTUNG

FREE FLOW

Steuerplatine

CB018

CBM-105

CB030

CB016B

HB510

HBK-608

HBR-605

LCX-901

IB-P01

IB-E03

Zweigniederlassung Deutschland - Neumeyerstraße 48 - D - 90411 NÜRNBERG
 Tel : +49 911 25 26 200 / Fax : +49 911 25 26 201 / info@itoh-denki.de

WWW.ITOH-DENKI.DE