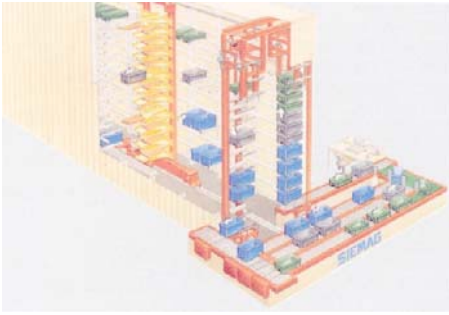


## *Behälter-Lagersysteme*

Das richtige Konzept für *Ihre*  
Aufgabenstellung



**Fraunhofer** Institut  
Materialfluss  
und Logistik



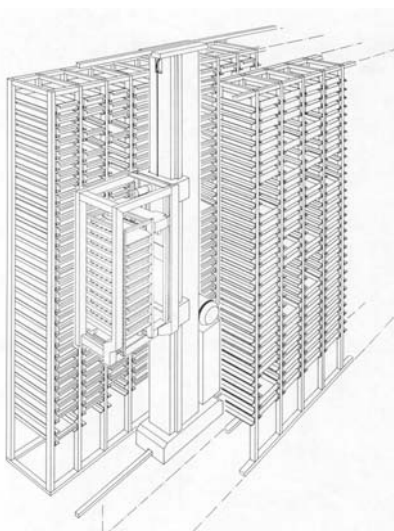
„Sistore“ Prinzip



„Sistore“ Großanlage beim Kunden



„Sistore“ Prototypanlage



„Superminiload“ Prinzip

## Behälter-Lagersysteme

### Das richtige Konzept für Ihre Aufgabenstellung

Der Trend zur Atomisierung von Sendungsgrößen hält weiter an. Daher werden auch zukünftig verstärkt leistungsfähige Lager-, Kommissionier- und Transportsysteme für Behälter und andere Kleinladungseinheiten benötigt. Das Fraunhofer-IML wirkt seit Jahren an der Entwicklung solcher Systeme mit.

In verschiedenen Projekten wurden in Zusammenarbeit mit namhaften Herstellern unterschiedliche Systeme entwickelt, um den steigenden Anforderungen gerecht zu werden. Untrennbar mit der Funktion des Lagerns ist das Kommissionieren verbunden, deshalb gibt es neben der Forderung nach der Steigerung der Umschlagleistung verschiedenste Überlegungen, die Funktionen Sortieren und Kommissionieren in den eigentlichen Lagerbereich zu integrieren, um die immer komplexer und damit flächenintensiver werdenden Vorzonen zu entlasten.

## „Sistore“

Mit diesem System wurde die Leistungsgrenze von Behälter-Lagersystemen deutlich nach oben verschoben. Während bei herkömmlichen AKL (automatisches Kleinteile-Lager) ca. 100 Spiele pro Std. und Gerät zu rechnen sind, erreicht ein Sistore-System 300 - 600 (in Sonderfällen bis 900) Behälter pro Std. Erreicht wird dies durch Parallelisieren der Bewegungsabläufe. Statt eines höhenverfahrbaren Lastaufnahmemittels wurden in jeder Ebene Lastaufnahmemittel angebracht, so dass je Regalbediengerät-Fahrt eine Vielzahl von Behältern ein- und ausgelagert werden kann. Die Vertikalbewegung wird durch einen separat arbeitenden Vertikalförderer ausgeführt, so dass die Geräte unabhängig voneinander arbeiten können. Bis auf die Zeit, in der das Regalbediengerät im Block Behälter im Vertikalförderer abgibt bzw. aufnimmt. Das führt einerseits zu der o. a. Leistungssteigerung und andererseits zu einem geringeren Bedarf an Pufferkapazität in der Vorzone.

Aufgabenstellung für das IML war die Realisierung einer Prototyp-Anlage zur Verifizierung der Funktionsfähigkeit von Mechanik und Steuerung. Insbesondere an das Lastaufnahmemittel stellten sich spezielle Anforderungen, die von bekannten Lastaufnahmemitteln nicht erfüllt werden. Beispielsweise mussten die Lastaufnahmemittel mit geringstmöglichem Abstand ohne Seitenversatz übereinander montieren werden können. Aus diesem Grund wurde ein Lastaufnahmemittel mit völlig neuem Funktionsprinzip entwickelt.

## „Superminiload“

In einem anderen Projekt in Zusammenarbeit mit der Fa. Digitron (heute Swisslog) wurde ein anderer Weg eingeschlagen, Rationalisierungspotenziale durch neuartiges Kombinieren der Bewegungsabläufe zu erschließen. Das System ähnelt einem automatischen Kleinbehälterlager. Im Gegensatz dazu entnimmt das Regalbediengerät beim „Superminiloadsystem“ dem Regal nicht einzelne Behälter, sondern führt einen mehretagigen Transportwagen mit, dessen Tablare während einer Rundfahrt durch die Regalgasse in Form von Doppelspielen ausgewechselt werden. Das Regalbediengerät fährt dazu ein gemäß Kommissionierauftrag vorgegebenes Lagerfach an, entnimmt dem Regal ein Tablar, taktet den Kommissionierwagen auf- bzw. abwärts und stellt auf den freigewordenen Platz eins der mitgeführten Tablare. Diese "Flip-Flop"-Doppelspiele wiederholen sich, bis alle Tablare ausgetauscht sind und der auftragsbezogen gefüllte Kommissionierwagen automatisch zum Versand transportiert wird.

Bei diesem System ist also die Funktion des Kommissionierens voll in den Lagerbereich integriert. Die erheblich höhere Umschlagleistung dieses Lager- und Kommissioniersystems gegenüber konventionellen Kleinbehälterlagern ergibt sich sowohl aus der Einsparung an Regalbediengerät - Fahrzeitanteilen als auch aus der Vermeidung der sonst erforderlichen Zusammenführung der Ladungsträger zu Transporteinheiten, so dass ein solches System sehr schnell und flexibel auf Bestellungen reagieren kann.

## Behälter-Lagersysteme

### Das richtige Konzept für Ihre Aufgabenstellung

Auch in diesem Fall ergab sich für das Lastaufnahmemittel ein spezielles Anforderungsprofil, das von herkömmlichen Lastaufnahmemitteln nicht erfüllt wurde. In der Konzeptphase wurden die verschiedensten Lösungsprinzipien verglichen und bewertet. Ziel war es ein Lastaufnahmemittel zu schaffen, das seitlich durch den Kommissionierwagen hindurchgreifend das Tablar in einem Zug in den Wagen zieht, weil bei diesem Bewegungsablauf die Spielzeit minimal ist. Realisiert wurde ein kombiniertes Zughaken-/Reibriemensystem, das zunächst in einem 70.000 Doppelspiele umfassenden Dauertest seine Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit nachweisen musste. Im 2. Schritt wurde ein Versuchstand errichtet mit den weiteren Elementen des Systems: Regal, Lastaufnahmemittel und Regalbediengerät -Hubwerk, Kommissionierwagen-Übergabestation und Leitreechner, in dem das Zusammenspiel der Komponenten getestet wurde.

## „ADUR“

Ein System, bei dem quaderförmige Packstücke direkt, d.h. ohne Behälter oder Tablar, eingelagert werden ist das System „ADUR“. Auch bei diesem System sind Funktionen, die üblicherweise durch Elemente im Bereich der Lagervorzone erfüllt werden, in den Lagerbereich integriert. Der Name ADUR steht für automatisches Durchlauf- / Umlauf-Regal, es ist also die Kombination dieser beiden Lagerarten.

Die Lagerung erfolgt ähnlich wie bei einem Vertikal-Umlaufregal, oft auch Paternoster genannt, in Lastschaukelwannen, die durch Rotation zum Be- und Entladen in Position gefahren werden. Die Bedienung erfolgt – abweichend zu üblichen Umlaufregalen – an den Stirnseiten. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit mehrere Blöcke platzsparend zu positionieren.

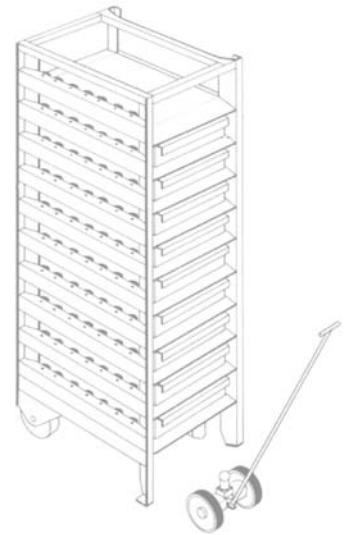
In den Wannen befinden sich Schwerkraft-Röllchenleisten, auf denen das Lagergut aufgestaut wird. Um ein möglichst breites Einsatzfeld zu erschließen, ist das System so konzipiert, dass es nicht auf ein einheitliches Ladehilfsmittel angewiesen ist, sondern dass z.B. Kartons mit unterschiedlichen Abmessungen und Gewichten in beliebiger Folge eingelagert werden können. Beschriftet wird auf der einen Seite durch einen Pusher, der das Lagergut unabhängig von seiner Breite immer mittig in die Gondel einschiebt. Die Entnahme erfolgt durch ein Gerät, das in der Lage ist auch Packstücke mit unterschiedlicher Länge einzeln zu entnehmen. In das Entnahmegesetz ist eine Vorrichtung integriert, die sicherstellt, dass auch Pakete, die nicht einwandfrei über die Röllchenleisten rollen, entnommen werden können.

Das System ermöglicht unterschiedliche Betriebsweisen:

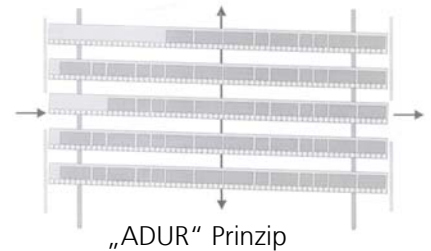
1. gemischt angelieferte Teile werden sortenrein in die Gondeln gefüllt
2. beim Entnehmen aus sortenrein gefüllten Gondeln werden Kommissionen zusammengestellt
3. ohne Sortierfunktion arbeitet das System als reines Puffersystem
4. sowohl beim Einlagern als auch beim Auslagern wird die Sortierfunktion genutzt

Das ADUR-System benötigt, im Vergleich zu einem Sortier-/Puffersystem aus herkömmlicher Fördertechnik (Rollen- oder Gurtförderer) erheblich weniger Stellfläche.

Das System wurde als kleine Prototyp-Anlage realisiert, an der die Funktionsfähigkeit der wesentlichen mechanischen Komponenten verifiziert wurde. Ein Leitsystem mit Visualisierung, das mit einem IML eigenen speziellen Softwaretool erstellt wurde, steuert die Abläufe. Das Gesamtkonzept ist so ausgelegt, dass es in weiten Grenzen leicht an die Randbedingungen des jeweiligen konkreten Einsatzfalls angepasst werden kann.



„Superminiload“ Transportwagen



„ADUR“ Prinzip



„ADUR“ Prototyp -auslagerseitig



„ADUR“ Prototyp -einlagerseitig



© 2008

Fraunhofer-Institut für  
Materialfluss und Logistik

Institutsleitung:  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn  
Univ.-Prof. Dr. Michael ten Hompel  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Projektteam Behälter-Lagersysteme  
Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Guido Follert  
Dipl.-Ing. (FH) Winfried Schroer

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4  
44227 Dortmund  
Telefon: +49 (0)231 / 97 43-253  
Telefon: +49 (0)231 / 97 43-158  
Telefax: +49 (0)231 / 97 43-77 253  
Internet: [www.iml.fraunhofer.de](http://www.iml.fraunhofer.de)  
E-Mail: [mf-systeme@iml.fraunhofer.de](mailto:mf-systeme@iml.fraunhofer.de)



**Fraunhofer** Institut  
Materialfluss  
und Logistik