

- Greater focus on areas which can lead to improvements in productivity
- More appropriate performance measurement

It is clear that a Total Quality scenario provides a good methodology for starting the 'unfreezing' of some traditional attitudes.

The major experiences and lessons can be summarised, firstly in general:

- The integrated approach causes major challenges to the whole Company culture
- Commitment and *understanding* take time
- Integrated information systems are vital

BUT

- People are the most vital
- Education is the key to success
- Many problems will arise
- They have not been caused by the new approach
- They have just been made visible
- Do not carry out any other major initiatives at the same time
- Get outside help early
- Do not over specify requirements
- Ensure maximum user access to the data
- Ensure agreement on performance reporting
- Data accuracy is a painful concept
 - It challenges the past

- It causes difficulties when comparing past and future
 - It raises issues of principle
- New ideas about planning means new ideas about product costing and manufacturing accounting
- Educate everyone - with the same messages
- Ensure commitment from the top and understanding
- MRPII affects the whole organisation and highlights the grey areas

Secondly, with regard to the software support, there were many lessons regarding the adaptation of a generic MRPII package to meet the needs of the process industry, but in general:

- Do not believe vendor promises - check it out
- Get outside technical help early - from people who have done it
- Develop in-house technical expertise in the software - do not rely on long term outside support
- Forget about vendor upgrades
- Do not forget about paper reports and summaries

The Future

We see major benefits still to come, but to achieve these we will need to continue the initiative, particularly in the areas of:

- Continuing Education
- Continuing improvement in data accuracy
- More emphasis still on formalisation of procedure and responsibilities
- Further development of Integrated Performance Measurement

Only then will technological integration realise its true potential, because it will be based on a sound foundation.

Conclusion

In this presentation I have outlined the major events and issues which we tackled. If the impression is gained that the people are the key, then I make no apology.

When people understand and are committed to realistic goals and work within clearly agreed procedures and to measurements of performance which support those goals, a good computer system can provide excellent, up-to-date decision support.

Without this formal people environment, the computer system is worse than useless, because it can give the illusion of accuracy, and lead to bad decisions.

The challenge of integrating manufacture is not so much about connecting technology together in the right way but more about connecting people together in the right way.

Chimia 44 (1990) 141-145
© Schweizerischer Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

Optimierung von Lagersystemen

Urs Schrader*

1. Einleitung / Abgrenzung des Themas

Das Thema 'Optimierung von Lagersystemen' ist derart umfangreich und vielschichtig, dass im Rahmen dieses Referats nur einige ausgewählte Aspekte behandelt werden können. Die Auswahl wurde nach dem Motto getroffen:

'Welche Probleme werden zu diesem Thema von Führungskräften und Betrei-

bern in der chemischen und pharmazeutischen Industrie am häufigsten diskutiert?'

Diese ausgewählten Problemkreise sind:

- Brauchen wir überhaupt noch Lager?
- Wie plant man ein Lagersystem? Gibt es neue Erkenntnisse?
- Was kostet ein Lagersystem?
- Wirtschaftlichkeit von Lagersystemen?
- Welche technischen Mittel stehen für die Rationalisierung der Logistik zur Verfügung? (z.B. Einsatz von Industrierobotern für die Kommissionierung)
- Was kostet 'Security and Safety' im Lagerbereich?



Urs Schrader: Geboren 1936. Gegenwärtige Stellung: Vizedirektor, Teilbereichsleiter Industrieberatung. Ausbildung: Ingenieurschule Burgdorf, Masch. Ing. HTL. Berufliche Tätigkeit: 1959-1961 *Bobst & Fils SA*, Lausanne, Planung einer neuen Produktionseinheit. 1961-1965 *Alusuisse*, Zürich, Planung verschiedener Produktionsbetriebe in Europa und USA. 1965-1967 *Ramseier & Jenzer AG*, Bern, Chef der Konstruktionsabteilung. 1967-1971 *Halldimann Management + Engineering Consultants*, Zürich, Planung von Logistiksystemen. Seit 1971 *Suter + Suter AG*, Basel, Bereich Industrieberatung.

* Korrespondenz: U. Schrader
Suter + Suter AG
Lautengartenstr. 23
CH-4010 Basel

- Greater focus on areas which can lead to improvements in productivity
- More appropriate performance measurement

It is clear that a Total Quality scenario provides a good methodology for starting the 'unfreezing' of some traditional attitudes.

The major experiences and lessons can be summarised, firstly in general:

- The integrated approach causes major challenges to the whole Company culture
- Commitment and *understanding* take time
- Integrated information systems are vital

BUT

- People are the most vital
- Education is the key to success
- Many problems will arise
- They have not been caused by the new approach
- They have just been made visible
- Do not carry out any other major initiatives at the same time
- Get outside help early
- Do not over specify requirements
- Ensure maximum user access to the data
- Ensure agreement on performance reporting
- Data accuracy is a painful concept
 - It challenges the past

- It causes difficulties when comparing past and future
 - It raises issues of principle
- New ideas about planning means new ideas about product costing and manufacturing accounting
- Educate everyone - with the same messages
- Ensure commitment from the top and understanding
- MRPII affects the whole organisation and highlights the grey areas

Secondly, with regard to the software support, there were many lessons regarding the adaptation of a generic MRPII package to meet the needs of the process industry, but in general:

- Do not believe vendor promises - check it out
- Get outside technical help early - from people who have done it
- Develop in-house technical expertise in the software - do not rely on long term outside support
- Forget about vendor upgrades
- Do not forget about paper reports and summaries

The Future

We see major benefits still to come, but to achieve these we will need to continue the initiative, particularly in the areas of:

- Continuing Education
- Continuing improvement in data accuracy
- More emphasis still on formalisation of procedure and responsibilities
- Further development of Integrated Performance Measurement

Only then will technological integration realise its true potential, because it will be based on a sound foundation.

Conclusion

In this presentation I have outlined the major events and issues which we tackled. If the impression is gained that the people are the key, then I make no apology.

When people understand and are committed to realistic goals and work within clearly agreed procedures and to measurements of performance which support those goals, a good computer system can provide excellent, up-to-date decision support.

Without this formal people environment, the computer system is worse than useless, because it can give the illusion of accuracy, and lead to bad decisions.

The challenge of integrating manufacture is not so much about connecting technology together in the right way but more about connecting people together in the right way.

Chimia 44 (1990) 141-145
© Schweizerischer Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

Optimierung von Lagersystemen

Urs Schrader*

1. Einleitung / Abgrenzung des Themas

Das Thema 'Optimierung von Lagersystemen' ist derart umfangreich und vielschichtig, dass im Rahmen dieses Referats nur einige ausgewählte Aspekte behandelt werden können. Die Auswahl wurde nach dem Motto getroffen:

'Welche Probleme werden zu diesem Thema von Führungskräften und Betrei-

bern in der chemischen und pharmazeutischen Industrie am häufigsten diskutiert?'

Diese ausgewählten Problemkreise sind:

- Brauchen wir überhaupt noch Lager?
- Wie plant man ein Lagersystem? Gibt es neue Erkenntnisse?
- Was kostet ein Lagersystem?
- Wirtschaftlichkeit von Lagersystemen?
- Welche technischen Mittel stehen für die Rationalisierung der Logistik zur Verfügung? (z.B. Einsatz von Industrierobotern für die Kommissionierung)
- Was kostet 'Security and Safety' im Lagerbereich?



Urs Schrader: Geboren 1936. Gegenwärtige Stellung: Vizedirektor, Teilbereichsleiter Industrieberatung. Ausbildung: Ingenieurschule Burgdorf, Masch. Ing. HTL. Berufliche Tätigkeit: 1959-1961 *Bobst & Fils SA*, Lausanne, Planung einer neuen Produktionseinheit. 1961-1965 *Alusuisse*, Zürich, Planung verschiedener Produktionsbetriebe in Europa und USA. 1965-1967 *Ramseier & Jenzer AG*, Bern, Chef der Konstruktionsabteilung. 1967-1971 *Halldimann Management + Engineering Consultants*, Zürich, Planung von Logistiksystemen. Seit 1971 *Suter + Suter AG*, Basel, Bereich Industrieberatung.

* Korrespondenz: U. Schrader
Suter + Suter AG
Lautengartenstr. 23
CH-4010 Basel

Im Rahmen dieses Referates werden ausschliesslich Lagersysteme für Stückgüter behandelt.

2. Brauchen wir überhaupt noch Lager?

Zwei Entwicklungen lassen diese Frage als berechtigt erscheinen:

- Die Einführung von neuen Auftragssteuerungssystemen (z.B. MRP II) und von neuen Produktionsstrategien (z.B. JIT) führen zu schnelleren Durchlaufzeiten und kleineren Lagerbeständen.
- Viele Unternehmen stellen sich in vermehrter Masse auf den Standpunkt, ihre Kräfte auf ihre Stärken zu konzentrieren. Kann Lagern und das damit zusammenhängende Material-Handling nicht an Dritte abgetreten werden?

In der Tat, es erscheinen laufend Publikationen mit Lösungen über erfolgreiche Massnahmen zur Reduktion der Lagerbestände und über Verkürzung der Durchlaufzeiten in der Produktion. Nicht selten wird durch die angestrebte Reduktion der Lagerbestände eine wesentliche Entschärfung oder gar Lösung der anstehenden Lager- und Materialfluss-Probleme in Aussicht gestellt.

Ob die zahlreichen Einzelprojekte mit dieser Zielrichtung als Signal für eine – volkswirtschaftlich relevante – Reduktion der Warenbestände gedeutet werden können, ist völlig ungewiss. Sachdienliche Statistiken sind nicht verfügbar bzw. sie sind zu wenig aussagekräftig. Die Fälle, wo eine konsequente JIT-Kette realisiert wurde, ohne dass die Bestände bei vor- und nachgelagerten Betrieben anstiegen, sind noch relativ selten. Die konsequente Einführung und Anwendung von Auftragssteuerungssystemen ziehen sich in der Regel über Jahre dahin, und Erfolge im Bereich der Lagerbestandesreduktion werden in kleinen Schritten erreicht, abgesehen von punktuellen Einzelfällen.

Was das Abtreten von Lagerfunktionen an Dritte anbetrifft, so ist dies eine durchaus prüfungswürdige Alternative in Branchen mit unproblematischen Lagergütern. Die chemische Industrie ist hier in einer wenig günstigen Ausgangslage. Wie kann die Sicherheit bei Dritten gewährleistet werden, die ja in der Regel keine produktespezifischen Kenntnisse haben? Die Verantwortung kann kaum delegiert werden. Bei Unfällen und Ereignissen fällt die Schuld wiederum auf den Produkteigentümer zurück.

Differenziert nach Funktionen der Lager ergibt sich folgendes Bild: Bei Fertigwaren- und Verteillagern führen immer breitere Sortimente mit hoher Verfügbarkeit zu Konzentrationen auf grössere Betriebseinheiten. Der vom Markt verlangte hohe Servicegrad stellt grosse Anforderungen an die Lagersteuerung und an die technischen Systeme für die Auftragsabwicklung (starke Schwankungen in der täglichen Auslastung). Durch ausgefeiltere Auftragssteuerungssysteme werden die

durchschnittlichen Bestände kleiner. Bei Neuplanungen werden deshalb hohe Anforderungen an die Flexibilität und Erweiterbarkeit der einzelnen Lagersysteme gestellt (Strukturveränderung bei den Lagerbeständen/Artikel!).

Bei Rohmaterial-, Halbfabrikate- und Packmateriallagern (Fabriklager) sind noch ausgeprägtere Strukturveränderungen zu erwarten. Um das gebundene Kapital zu reduzieren, werden die Bestellmengen – wo immer möglich – verkleinert und dafür häufigere Anlieferungen in Kauf genommen. Wo dies prozessbedingt möglich ist, werden auch in der Produktion die Losgrößen verkleinert, u.a. um die Durchlaufzeit zu verkürzen. Die Halbfabrikate werden teils dezentral, teils jedoch auch zentral zwischengelagert und bei Bedarf in kleineren Mengen kurzfristig abgerufen.

Diese Entwicklungen, die in den verschiedenen Produktionsbetrieben unterschiedlich ausgeprägt in Erscheinung treten, führen zu bedeutsamen Strukturveränderungen der 'Fabriklager'. Das Sortiment nimmt zu, der Bestand pro Artikel nimmt ab, die angelieferten Mengen bzw. die Bezüge der Produktion pro Artikel werden kleiner. Konkret – aus der Sicht des Lagerplaners – heisst dies, dass die Palettenlager kleiner und die 'Kleinteilelager' (Behälterlager, Fachbodenregallager) grösser werden. Der relativ einfache Umschlag im Palettenlager verlagert sich auf das Kleinteilelager und führt hier zu einem erheblichen Kommissionieraufwand.

Diese Entwicklung hat weitreichende Konsequenzen auf die Dimensionierung und die technische Auslegung (z. B. Wahl der Lagerungseinheit; Lagerhöhe/Länge; Kommissionierung; Umschlagflächen usw.) der Fabriklager (bestehende und neue Anlagen). Die Situation wird in der chemischen Industrie durch die Sicherheitsanforderungen noch verschärft. Die verschiedenen Gefahrenklassen führen zu einer starken Kompartimentierung der Lager und manchmal zu schier unlösbaren Problemen in der individuellen Erweiterbarkeit.

Man kann also festhalten, dass Lagerung im eigenen Betrieb weiterhin ein aktuelles Thema bleibt. Die Schwerpunkte in der Dimensionierung und Konzeptierung von Neuanlagen sind konsequenterweise:

- Knapphalten der Lagerkapazitäten mit individueller Erweiterungsmöglichkeit für die verschiedenen Systemtypen.
- Hochhalten der verfügbaren Umschlagleistung bzw. problemlose Erweiterung der notwendigen Einrichtungen und Anlagen (Umschlagzonen, Kommissioniereinrichtung, Förderleistung usw.).

3. Wie plant man ein Lagersystem? Gibt es neue Erkenntnisse?

Über 'Planung' im allgemeinen bzw. über 'Logistikplanungen' im speziellen ist eine ausserordentlich umfangreiche Literatur vorhanden. Bei der Analyse der ver-

schiedenen, oft mit phantasievollen Namen bezeichneten Planungsmethoden, kann festgestellt werden, dass (fast) alle nach den gleichen Grundsätzen aufgebaut sind. Lediglich in der Bezeichnung, Gliederung und Gewichtung der einzelnen Planungsschritte treten – je nach Standort und Mentalität des jeweiligen Verfassers – Unterschiede auf. Nach unserer Überzeugung ist es unwichtig, welche Planungsmethode in einem konkreten Fall gewählt wird. Wichtig ist lediglich, dass die Planung methodisch und diszipliniert durchgeführt wird.

In Berücksichtigung des unternehmerischen Entscheidungsprozesses im Zusammenhang mit Investitionsvorhaben hat sich in der Praxis folgende Grobgliederung des Planungsablaufes durchgesetzt:

- 1) Entwicklung der Projektidee
- 2) Projektdefinition / Feasibility Study / ('Vorprojekt')
- 3) Detailplanung / Ausführungsprojekt
- 4) Ausführungsplanung, Ausführung, Inbetriebnahme

Im folgenden werden diese vier Phasen kurz erläutert:

1) Entwicklung der Projektidee

In dieser 1. Planungsphase werden die ersten Überlegungen über die Notwendigkeit, Art und Konsequenzen (Flächenbedarf, Standort, Investitionen, Betriebskosten, Wirtschaftlichkeit usw.) des Projektes entwickelt. Auf dieser Grundlage werden dann die Ziele und die Aufgabenstellung für die 2. Planungsphase (Projektdefinition) formuliert.

Einige Bemerkungen:

Auslösende Momente für Projekte können u.a. sein:

- zu hohe Lagerbestände, Platzmangel
- zu hohe Lager- und Materialflussskosten
- Kundenreklamationen, schlechter Servicegrad usw.

Wenn solche Symptome festgestellt werden, ist es unerlässlich, im Rahmen einer sorgfältig durchgeführten Betriebsanalyse die echten Ursachen für die Mißstände festzustellen. Allerdings wird in der Praxis sehr häufig der Fehler gemacht, dass durch ein Lager und Materialflussprojekt teilweise nur Symptome bekämpft werden, ohne nach den echten Ursachen der Probleme zu forschen.

Beispiel: Im Falle von Platzmangel soll oft das Lager erweitert oder ein neues gebaut werden, ohne konsequent die Materialwirtschaft zu analysieren. Das Ergebnis ist dann eine möglicherweise 'falsche' Aufgabenstellung.

Die Ergebnisse der Planungsphase 'Entwicklung der Projektidee' sind Entschlüsse über das weitere Vorgehen, z. B.:

- Eintreten auf die Projektidee oder
- Modifizierung der Projektidee oder
- Verzicht auf die Projektidee

Aufwand: In der Regel gering, in der Gröszenordnung von 2–20 Manntagen.

2) Projektdefinition / Feasibility Study / ('Vorprojekt')

Zweck dieser Planungsphase ist, die Projektidee zu vertiefen, um das Projekt in allen seinen Einzelheiten (Grösse, Betriebskonzept, Bebauungsplan, Baukonzept, Aufbau und Ablauforganisation, Investitionen, Betriebskosten, Wirtschaftlichkeit usw.) mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen. Das Ergebnis dieser Planungsphase ist ein genau definiertes Projekt mit Nachweis der technischen, organisatorischen, baulichen und finanziellen 'Machbarkeit'.

Ergebnis: Investitionsvorschlag (oder Antrag) mit einer Genauigkeit von ca. $\pm 15\%$.

Aufwand: Je nach Umfang, Komplexität, ca. 2-4% der Investitionssumme.

Entscheidung: Freigabe der Detailplanung oder Rückweisung des Projektes; Budgetierung der geschätzten Investitionen (im Falle der Freigabe der Detailplanung).

3) Detailplanung

Sie beinhaltet das Detailprojekt für den Betrieb (Pflichtenhefte, Feinlayout, Arbeitsabläufe, Organisation usw.). Sofern das Investitionsvorhaben mit einem Bau verbunden ist: Das Bauprojekt für alle Bauten, die Baueingabe, das behördliche Bewilligungsverfahren und den verbindlichen Kostenvoranschlag.

Das Ergebnis dieser Planungsphase ist einerseits ein ausführungsfähiges Projekt, andererseits der verbindliche Kreditantrag.

Aufwand: 3-5% der Investitionssumme.

Entscheidung: Realisierung ja/nein. Im Falle ja: Definitive Freigabe des Investitionskredites.

4) Ausführungsplanung, Ausführung, Inbetriebnahme

Mit dem Beschluss, das ausführungsfähige Projekt zu realisieren, wird der 'Point of no return' überschritten. In dieser letzten Arbeitsphase wird die Detailplanung fortgesetzt, die Aufträge an die beteiligten Firmen vergeben und die Arbeiten im Zusammenhang mit der eigentlichen Realisierung durchgeführt. Die Arbeiten dieser Planungsphase enden mit der Betreuung der Inbetriebnahme und mit der Abnahme der technischen Anlagen und der Gebäude.

Ergebnis: Anlage in Betrieb.

Aufwand: 100% der Investitionssumme.

*

Gibt es neue Erkenntnisse für die Planung von Lagersystemen?

Diese von Interessenten für ein neues Lagersystem häufig gestellte Frage muss differenziert beantwortet werden:

Planungsmethoden

Bei emotionsloser Betrachtung der 'Planungsszene' muss festgehalten werden, dass in bezug 'Methoden' keine grundsätz-

lich neuen Erkenntnisse vorliegen. Trotz der Vielzahl der angebotenen bzw. propagierten Methoden werden alle Planungen im wesentlichen in 3 Schritten durchgeführt.

1. Analyse der vorgefundenen Situation/ Präzisierung der Aufgabe bzw. der Ziele / Erarbeitung der Planungsgrundlagen.
2. Entwurf und Bewertung von verschiedenen Lösungsvarianten.
3. Entscheidung zugunsten einer der Varianten; bereinigte Darstellung der vorgeschlagenen Lösung.

Dieses Vorgehen wird seit vielen Jahrzehnten gelehrt und erfolgreich praktiziert. Trotzdem muss immer wieder festgestellt werden, dass oft nicht nach den Regeln der Kunst vorgegangen wird.

Planungshilfsmittel

CAD, PC, Simulationen sind wichtige Hilfsmittel in der Projektbearbeitung. Gerade in der Phase der Datenerhebung lassen sich heute EDV-Daten vom Benutzer zum Planer transferieren und oft zeitraubende Erhebungsarbeiten eliminieren, wenn der Betreiber die richtigen Daten gespeichert hat. Und hier sind selbst bei Grossunternehmen sehr oft erstaunlich wenig projektrelevante Daten vorhanden, insbesondere was Bewegungen, Struktur der Aufträge und Volumina anbetrifft. Es lohnt sich in einer sehr frühen Phase, wenn erste Projektideen entwickelt werden, den Kontakt zu einem erfahrenen Planer zu suchen. Dies erlaubt meist noch ein Sichern von später benötigten Daten.

Simulationen sind zeitaufwendig und nur so gut wie die zur Verfügung stehenden Daten. Simulationen lohnen sich in der Regel bei Grossprojekten oder bei Anlagen, die Bestandteil eines integrierten Logistiksystems sind, mit unterschiedlichen und nicht vorhersehbaren Benutzeranforderungen.

4. Was kostet ein Lagersystem?

Die Kosten pro Palettenplatz ist eine der häufigst benutzten Kennziffer, um verschiedene Projekte untereinander zu vergleichen und gleichzeitig eine der irreführendsten. Ein Lager setzt sich aus verschiedenen Funktionsbereichen zusammen, die alle sehr benützerspezifisch ausgestattet sind:

- Der eigentliche Lagerbereich, wie z.B. das Hochregallager
- Fläche für Warenein- und -ausgänge
- Fläche für die Bearbeitung von Aufträgen
- Fläche für die Förderung, Fördersysteme usw.
- Fläche für Sonderlager
- Administration, Sozialbereiche usw.

Am Beispiel Hochregallager wird dies deutlich. Während der eigentliche Hochregallagersilo noch einigermaßen vergleichbar ist, sofern die Kapazität, Umschlagleistung und Palettendimensionen in ähnlichen Grössenordnungen liegen, sind Vergleiche über das Gesamtsystem überhaupt

nicht mehr aussagekräftig. Hier können ohne weiteres Unterschiede im Verhältnis 1:2 festgestellt werden, je nach den zu erfüllenden Funktionen in den Umschlagbereichen.

Auf den Bildern sind in stark verdichteter Form die Kostenstrukturen (Investitionen und Betriebskosten) von Lagersystemen dargestellt. Das Datenmaterial stammt aus der Auswertung von 25 Lagerprojekten, die in den letzten 10 Jahren vor allem in der Schweiz, teilweise jedoch auch im Ausland, realisiert wurden.

Einige Stichworte dazu:

Automatisierungsgrad

- tief: Blocklager, gabelstaplerbedientes Lager mit Kommissionierung im Lager
- mittel: Einsatz von Hochregalstapler, Regalbediengerät, Kommissionierung im Regal, zum Teil auch vor dem Regal, einfache Förderanlagen
- hoch: automatisierter Warenumsschlag, aufwendige Förderanlagen, verkettete Transportanlagen und/oder FTS-Einsatz

Investitionen

- Anteil der Bauinvestitionen ist bei jedem Automatisierungsgrad noch sehr hoch. Konsequenz: Interdisziplinäre Planung, d.h. die Bauplanung muss von Anfang an in den Optimierungsprozess miteinbezogen werden.
- Anteil 'Organisation' ist relativ gering, die Konsequenzen in bezug Servicegrad und Betriebskosten überproportional gross.

Betriebskosten

- Bereich tieferer Mechanisierungsgrad
 - grosser Anteil der Personalkosten
- Hoher Technisierungsgrad
 - durch noch mehr Technik nur noch relativ schwache Reduktion des Anteils von Personalkosten.

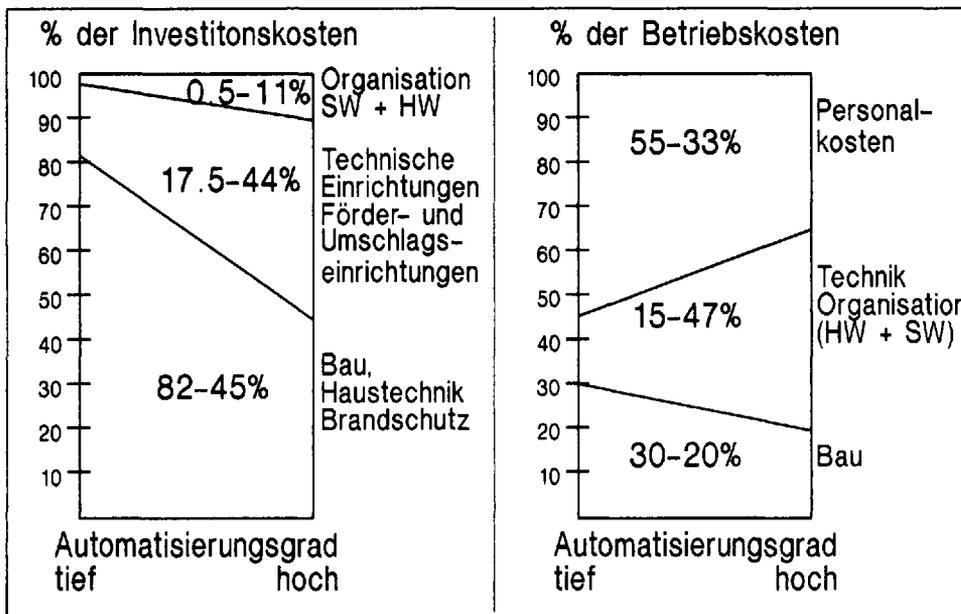
5. Wirtschaftlichkeit von Lagersystemen?

Prof. H. Baumgarten berichtet in seinem Aufsatz 'Logistik: Perspektiven für die 90er Jahre' über die Ergebnisse einer Umfrage bei rund 400 deutschen Logistikern über Entwicklungstendenzen der Logistik (io Management Zeitschrift, 1988, Nr. 2).

Daraus ergibt sich u.a., dass sich die Logistikkosten (im Verhältnis der Gesamtkosten) mittel- und längerfristig kaum verändern werden. Eine weitere Aussage im gleichen Zusammenhang: Die Anzahl der in der Logistik beschäftigten Mitarbeiter bleibt konstant.

Diese Statements, welche die 'Meinung und Stimmung' der befragten, sicherlich kompetenten Logistiker widerspiegeln ist - angesichts der ständigen Automatisierungs- und 'Informatisierungs'-Bestrebungen in der Logistik - überraschend.

Liegt da nicht ein Widerspruch? Die Logistik wird doch immer als ein Gebiet mit



Analyse Investitionen und Kosten für Lagerprojekte

überdurchschnittlich grossem Rationalisierungspotential dargestellt?!

Die Situation ist in der Tat widersprüchlich, aber trotzdem erklärbar: Die Aussage der befragten Logistiker lautete: Die Logistikkosten bleiben konstant – im Verhältnis der Gesamtkosten. Das heisst, man kann davon ausgehen, dass der Logistikbereich etwa in gleichem Umfange rationalisiert werden kann, wie der Produktionsbereich. Daraus folgt übrigens, dass der Logistikbereich ungefähr das gleiche Rationalisierungspotential wie der Produktionsbereich aufweist.

Wenn wir die Frage nach der Wirtschaftlichkeit auf das Lagersystem beschränken, so möchten wir folgende – sicherlich etwas provokative – These formulieren:

‘Die meisten Lagerprojekte sind nach den Maßstäben der klassischen betriebswirtschaftlichen Rechnungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit nicht besonders attraktiv.’

Der Hauptgrund für diese von den Praktikern bestätigte Feststellung ist, dass ein Lagersystem – in totalem Gegensatz zum Logistikdenken – isoliert und gleichzeitig als etwas Unproduktives betrachtet wird.

In der Regel können bezüglich Wirtschaftlichkeit von Lagerprojekten folgende Szenarien beobachtet werden:

1) Das Lager ist ein Muss-Projekt. Durch Sachzwänge wird ein Projekt definiert:

- Bestehende Läger sind zu klein
- Bestehende Gebäude müssen einer anderen Nutzung zugeführt werden
- Durch Umstrukturierung sind komplett neue Rahmenbedingungen entstanden
- Die Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet.

Bei solchen Projekten ist der Vergleich mit dem IST-Zustand nicht von besonderem Interesse und die Wirtschaftlichkeits-

betrachtung erstreckt sich vorwiegend auf SOLL-Projektalternativen.

2) Das Lager ist Bestandteil eines voll integrierten Materialflusssystems, wie z.B. für die Ver- und Entsorgung eines Produktionsablaufes.

In solchen Fällen muss das Lager in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Gesamtlogistik einbezogen werden. Durchlaufzeitverkürzungen, Elimination von Zwischenlagern und manuellen Transporten sind z.B. wichtige Elemente in der Wirtschaftlichkeitsrechnung und nicht etwa die isolierte Optimierung des Subsystems Lager.

3) Ersatz von suboptimalen, bestehenden Lagern. Man kann hier zwei Fälle unterscheiden:

- Der IST-Zustand ist wirklich desolat mit meist historisch gewachsenen Organisationsstrukturen. Hier bestehen gute Möglichkeiten für ein wirtschaftliches neues Projekt, vor allem, wenn auch die Aufbau- und Ablauforganisation neu gestaltet wird.
- Der IST-Zustand ist zwar unbefriedigend, im Rahmen der bestehenden Bausubstanz wurden aber laufend Verbesserungen in bezug auf Organisation und Technik durchgeführt: Wenn keine über das Lager hinausgreifenden Elemente der Gesamtlogistik miteinbezogen werden können, ist ein Wirtschaftlichkeitsnachweis zugunsten eines neuen Projektes meist äusserst schwierig.

6. Technische Mittel für die Rationalisierung von Lagersystemen? Einsatz von Industrierobotern für die Kommissionierung?

Im Zusammenhang mit der angestrebten Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von

Lagersystemen wird immer wieder die Frage gestellt:

Welche technischen Mittel stehen für die Rationalisierung der Logistik zur Verfügung?

Im folgenden werden die heute erkennbaren Entwicklungstendenzen im Lager- und Materialflussbereich unter besonderer Berücksichtigung der Automatisierung bzw. der Einsatzchancen von Industrierobotern (IR) aufskizziert und kommentiert.

6.1. Innovationen im Lager- und Materialflussbereich / Rückblick und Ausblick

Das hervorstechendste Merkmal einer Innovation ist die Umsetzung einer Idee bzw. Erfindung, d.h. der Weg von der Pilotanlage bzw. vom Einzelfall zum weit verbreiteten, routinemässigen, operativen Einsatz. Einige Beispiele solcher Innovationen seit den 50er Jahren:

- der Gabelstapler, die Normierung der Paletten
- das Hochregallager, Regalförderzeug, Hochregalstapler
- die Förderanlagen für Stückgüter aller Art
- das fahrerlose Transportsystem (FTS)
- die Entwicklung der Kommissionierungstheorie, das Systemdenken bei der Lösung von Lager-, Materialfluss- und Distributionsproblemen
- die computergestützten Lagerbewirtschaftungs- und Steuerungssysteme
- der Palettierroboter u. dgl.

Die wichtigsten Elemente der Lager- und Materialflusstechnik und -organisation, wie z.B. Flurförderer, Regalförderzeuge und -bedienungsgeräte, Förder- und Transportanlagen, FTS u. dgl. einschliesslich der Steuerung haben einen hohen Entwicklungsstand erreicht. Durchbrüche von grundsätzlich neuen Systemen bzw. Systemkombinationen sind in den kommenden 6-8 Jahren kaum zu erwarten, dagegen wird mit einer stetigen Weiterentwicklung und Verfeinerung der heute bekannten Techniken gerechnet.

Diese Lagebeurteilung lässt durchaus eine sehr positive Interpretation zu: Für die Rationalisierung des Lager- und Materialflussbereichs durch Automatisierung und Technisierung stehen zahlreiche, erprobte und ausgereifte technische Mittel zur Verfügung.

Neben dieser generellen Beurteilung der Lager- und Materialflusstechnik werden die Entwicklungstendenzen für den Einsatz von Industrierobotern im Lager- und Materialflussbereich etwas ausführlicher behandelt.

6.2. Entwicklungstendenzen für den Einsatz von IR im Lager- und Materialflussbereich

Wir haben diesen Themenkreis im Rahmen eines Forschungsauftrages behandelt. Aufgrund der Recherchen und unserer Lagerbeurteilung sehen wir für den Einsatz der IR im Lager- und Materialflussbereich folgende Entwicklungstendenzen:

1) Palettier- und Entpalettierroboter, stationär und mobil, gehören heute schon zu den Standardelementen der Lager- und Materialflusstechnik. Sie werden in der Zukunft in zunehmendem Umfang eingesetzt.

2) Einfache Kommissionieraufgaben (d.h. Kommissionierung von Einheitsgebänden bzw. von Sortimenten mit geringer Verpackungsvielfalt) werden in der Zukunft vermehrt mit IR gelöst. Bei diesen Aufgabenstellungen wird die Kommissionierung praktisch auf Entpalettierungs- und Palettierungstätigkeiten zurückgeführt.

Die Vereinfachung der Kommissionierung bis zu einem Grad, der dann die Automatisierung der Kommissionierung zulässt (Prof. H.J. Warneke, zitiert in der Zeitschrift 'Logistik im Unternehmen' 1/288: 'Für den Materialfluss ergibt sich die Regel: Erst vereinfachen, dann automatisieren'), kann in ausgewählten Fällen (z.B. Massenprodukte der Chemie, Lebensmittel und Getränkeindustrie u.ä.) zu erfolgreichen, partiellen Rationalisierungen führen. Die Kommissionieraufgabe generell kann indessen auf diesem Wege nicht gelöst werden, da eine Vereinfachung (Sortimente, Verpackungen, Bestellmengen usw.) schlicht bedarfswidrig wäre. Insbesondere können die Voraussetzungen für die Robotisierung der Kommissionierung durch massive Reduktion der Verpackungsvielfalt mittelfristig sicherlich nicht geschaffen werden.

3) Bereits relativ einfache Kommissionierfälle (z.B. 50 Aufträge pro Tag, 200 Positionen pro Tag, 100 Artikel, 10 verschiedene Verpackungen, Entnahme von ganzen Gebänden) führen zu technischen und organisatorischen Problemen (Erkennen/Sensorik; Greifen; Ladung bilden usw.), die einen wirtschaftlichen, operativen Einsatz vom Kommissionierroboter zumindest in den kommenden 6-8 Jahren verunmöglichen.

4) Die Kommissionierung von Teilmengen (Anbruchbildung, Entnahme von Einzelteilen aus einem Karton), der Griff ins Regalfach oder 'in die Kiste' mittels Kommissionierroboter wird - abgesehen von Einzelfällen - bis auf weiteres unlösbar bleiben.

7. Kosten für 'Security und Safety' im Lagerbereich

Unter 'Security' werden im wesentlichen jene Massnahmen verstanden, die zur Verhütung von Einbrüchen, Diebstählen, Sabotagen u. dgl. getroffen werden. Diese Massnahmen sind bei konsequenter Realisierung recht aufwendig sowohl in bezug auf Investitionen (1-3% der Investitionssumme) als auch was die Folgekosten betrifft.

In diesem Referat möchten wir uns auf 'Safety' beschränken. Darunter wird u.a. die Verhütung von Unfällen aller Art verstanden. Im Rahmen dieses Referats möchten wir in erster Linie die Themenkreise Umweltverträglichkeits-Prüfung (UVP) und einige aktuelle Aspekte des Brandschutzes ansprechen.

7.1. Der UVP unterstellte Lagerbetriebe

Das Bundesgesetz über Umweltschutz sieht vor, dass Lagerbauten in folgenden Fällen der UVP unterstellt werden:

- Chemikalienlager mit mehr als 1000 t Lagergut
- Verteilzentren mit mehr als 20000 m² Fläche

Darüber hinaus sind die Kantone für Ausführungsbestimmungen zuständig.

7.2. Erforderlicher Stand der Projektierung für die UVP

Für Lagerbauten muss ein bauliches und betriebliches Vorprojekt erarbeitet werden in einem Detaillierungsgrad, das der Prüfbehörde erlaubt, alle relevanten Betriebs- teile zu beurteilen:

- Nutzungsveränderungen, Layout-Pläne
- Mengengerüst (Sortiment, Gefahreinteilungen, Lagerbestand, Umschlag)
- Beschreibung der Arbeitsabläufe
- Verkehr (Anbindung an das Strassennetz, Frequenzen)
- denkbare Störfälle (Szenarien erarbeiten)
- Schutzmassnahmen gegen Störfälle und Bewältigung von Störfallfolgen (z.B. Brandgase, Löschwasserbeseitigung)
- Abfallaufbereitung und Beseitigung
- Auswirkungen des geplanten Lagerbetriebes auf andere bestehende oder geplante Lagerbetriebe, auf andere bestehende oder geplante Betriebsteile, z.B. Verlagerungen innerhalb des Areals oder von/nach auswärts
- Auswirkungen auf die Umgebung während der Bauzeit

Wichtig ist, dass die Veränderungen gegenüber dem IST-Zustand hervorgehoben werden.

An sich ist ein baureifes Projekt nicht erforderlich. Ebenfalls nicht erforderlich sind behördliche Bewilligungen, welche im Rahmen der Baubewilligung ohnehin erforderlich werden. In der Praxis gibt es aber vielfach Probleme in der Durchführung der Prüfung, da die Baubewilligungsinstanzen in das UVP-Vernehmlassungsverfahren eingebunden werden und ihre Zustimmung zur UVP erst erteilen, wenn der Detaillierungsgrad des Projektes weit über die Zweckbestimmung der UVP hinausgeht.

7.3. Zeitaufwand und Kosten für die Erstellung der UVP

Je nach Grösse des Objektes ist eine Bearbeitungsdauer von einigen Wochen bis zu mehreren Monaten und darüber hinaus erforderlich. Die Kosten können demnach einige Fr. 10000 bis weit über Fr. 100000 betragen.

7.4. Auswirkungen der Brandschutz-Richtlinien auf Lagerplanungen und Realisierungen

Der Brandschutz und der Löschwasserrückhalt von Chemikalienlagern wird seit Ende 1988 durch Richtlinien geregelt, die gemeinsam von BUWAL, VKF, BVD und CEA erarbeitet wurden. Sie enthalten klare Aussagen über die Grösse der Brandabschnitte für die Lager und die Rückhaltenmengen für das Löschwasser. Basis bilden eine Klassierung der Stoffe und ein definiertes Brandschutzkonzept.

Die Umsetzung dieser Forderungen und Richtlinien führt beispielsweise zu folgenden Massnahmen:

- vermehrte Ausführung des Hochregallagers in Betonkonstruktion
- Sonderlager für gefährliche Stoffe mit begrenzter Grösse (Brandabschnitt)
- Ausbildung des Hochregalbereiches als Löschwasser-Auffangwanne
- stärkere bauliche Unterteilungen der Lager und Umschlagsvorzonen (Brandabschnitte)
- umfassendere Ausrüstung mit Brandmelde- und Löschanlagen (Sprinkler und Brandmelder, Gasdetektoren, Schaumlöschanlagen usw.)
- Bau von Löschwasser-Rückhaltebecken

Die Mehrkosten dieser Massnahmen liegen in der Bandbreite von 5-20% der Gesamtinvestition. Dazu kommt noch die bereits erwähnte Verlängerung der Projektbearbeitungszeit.

8. Schlussbemerkungen

Die meisten Innovationen der Lager- und Materialflusstechnik sind bereits vollzogen. Die Ideen, Systeme, Planungsmethoden, Hilfsmittel sind da, sie sind erprobt und stehen vielfach im operativen Einsatz; d.h. man muss 'nur noch' zugreifen. Weitere technisch geprägte Innovationskandidaten von Bedeutung zeichnen sich nicht ab, sie sind zur Lösung der anstehenden Aufgaben auch nicht erforderlich.

Als echten 'Innovationskandidaten' mit grossen Chancen für einen Durchbruch noch in diesem Jahrtausend sehen wir das 'Logistikdenken'.

Der wesentlichste Inhalt des Logistikdenkens ist die Absicht, Aufgabenstellungen, die mit Warenbewegung und -lagerung zu tun haben, ganzheitlich, integrativ, bereichs- und firmenübergreifend zu behandeln.

Zwischen der Vision des Logistikdenkens ('Logistik als unternehmerische Querschnittsfunktion') und der Wirklichkeit besteht eine grosse Kluft. Ganzheitlich-integrative Lösungsansätze, d.h. der Versuch, traditionell vorhandene System- oder Bereichsgrenzen zu überschreiten, stossen auf planungstechnische (methodologische) und menschlich-psychologische (z.B. 'Königreiche und Fürstentümer' innerhalb von Unternehmen) Grenzen.