

Fördertechnik

# Neue Technik für alte Systeme

Lagergröße und -systematik bestimmen die Modernisierungsinvestition für ein Hochregallager

von Rainer Hegele

**Für die Investition in ein neues Hochregallager mit zugehöriger Fördertechnik und dem Lagerverwaltungsrechner werden umfangreiche Vorarbeiten durchgeführt, um sowohl Lagergröße als auch Lagersystematik zu bestimmen. Darüber hinaus ist es selbstverständlich, dass die neueste Technik angewandt wird, da ein Hochregallager für mehrere Jahrzehnte zum Einsatz kommen soll.**

**D**ie ersten Untersuchungen und Festlegungen für ein Hochregallager hat die Frosta AG in Bremerhaven (früher Schottke GmbH & Co. KG) in den Jahren 1987/1988 durchgeführt. 1989 wurde von der Sivaplan GmbH & Co. KG aus Troisdorf ein Hochregallager mit fünf Regalbediengeräten (RBG) gebaut, das im Tiefkühlbereich bei  $-28\text{ °C}$  arbeitet. Das Fertigwarenlager für die Einlagerung der versandfertig verpackten Ware auf Europaletten wurde in den zurückliegenden 15 Jahren intensiv genutzt. Dabei wurde – wie häufig bei ähnlichen Hochregallagern – schnell die Kapazitätsgrenze des TK-Lagers er-

reicht, und es begannen bereits im Jahre 2002 die ersten Gespräche zur Modernisierung.

## Bestandssituation

Das fünfgeschossige Lager war als Einplatz-Teleskoplager aufgebaut worden und aufgeständert ausgeführt. Die auf der darunter liegenden Ebene befindliche Ein- und Auslagerförderer-technik ist mittels vier leistungsfähigen Senkrechtförderern mit dem darüber positionierten Hochregallager verbunden. Die in 1989 gebauten Regalbediengeräte und Senkrechtförderer



**Abb. 1:** Alte Drehgeber/Winkelcodierer arbeiteten nie schlupffrei und benötigten Positionierkennungen je Fach.

waren mit den damals üblichen Gleichstromantrieben ausgerüstet. Die vorhandenen Prozessgeschwindigkeiten entsprechen nicht mehr den heuti-



**Abb. 2:** 1988 war die Kabelschleppanlage an der Decke angebracht.

gen Anforderungen, da Fahrgeschwindigkeiten von maximal 120 m/min für das Regalbediengerät und Hubgeschwindigkeiten der Senkrechtförderer von etwa 60 m/min. nicht mehr modernen Anforderungen entsprechen.

Eine wichtige Größe für die Modernisierung der Anlage war die eingesetzte Steuerung Simatic S5. Die damals hochmoderne Steuerung war zwischenzeitlich durch das Nachfolgemodell Simatic S7 ersetzt worden, und auch die Auslieferung von Ersatzteilen wird in Kürze eingestellt. Positioniersysteme, Datenübertragung und Fahrprogramme sind nicht mehr mit modernen Systemen vergleichbar. Auch für eine Fernwartung oder Fehlerdiagnose über Telefon oder Internet war die Anlage bisher nicht geeignet.

Vermutlich war jedoch die Weiterentwicklung in der Rechnertechnik das entscheidende Kriterium für die neuen Überlegungen bezüglich Modernisierung. Der vorhandene Lagerverwaltungsrechner von Sivaplan basierte auf einer Digital-Microvax, die mit einem VMS-Betriebssystem operierte und deren Softwareprogramm in Pascal geschrieben worden war. Das übergeordnete Warenwirtschaftssystem (Lieferant Fa. Team) wurde ebenfalls in Parallelgesprächen bezüglich einer Erneuerung diskutiert.

Aus heutiger Sicht ist erkennbar, dass es mehrere hundert Hochregallager in Deutschland gibt, die in ähn-



**Abb. 3:** Heutzutage wird die Schleifleitung unterhalb der Y-Achse (Y1) angeordnet, außerdem ist eine zweite Schleifleitung für Sprechfunkverbindung zur Kabine kundenspezifisch angebaut.

licher Situation operieren und deren Modernisierung immer zwingender wird. Die Notwendigkeit, mit fortschreitendem Alter zu reagieren, resultiert nicht nur aus dem Auslaufen von Lieferzeiten für Ersatzteile der Rechnertechnik und der Steuerungstechnik, sondern auch aus erhöhter Prozesstechnik und höherer Verfügbarkeit einer Anlage.

### **Probleme der Modernisierung**

Naturgemäß denken die Beteiligten an die hohen Kosten der Modernisierung und der Kalkulationsschwierigkeiten bei der Ermittlung des ROI-Wertes (Return on Investment). Parallel dazu wird über den notwendig werdenden Stillstand des Lagers oder von Teilen des Lagers diskutiert und ein solcher Zustand als vollkommen unakzeptabel

festgeschrieben, da normalerweise das Lager zu jeder Zeit volle Funktionsfähigkeit besitzen muss. Diese vordergründigen Argumente sind stichhaltig, aber letztlich nicht die größten Probleme der Modernisierung. Die Wahl des Anlagen- oder Systemlieferanten, der letztlich „aus alt macht neu“ zaubern soll ist, für den Lagerbetreiber das entscheidende Kriterium. Es muss allen Beteiligten klar sein, dass Modernisierungen einen hohen technischen Sachverstand erfordern und dass sie möglichst mit geringen Betriebsstörungen abzuwickeln sind, was auch sehr hohen Zeitaufwand für das Personal an üblicherweise arbeitsfreien Tagen bedeutet.

Teilweise sind die Firmen, die die alten Lager gebaut haben, nicht mehr im Markt aktiv. Parallel dazu findet man bei

jüngeren Mitarbeitern keinen oder zu wenig Wissensstand über die mehr als 15 Jahre zurückliegende Technologie. Auch das Programmiersystem für Simatic S5 ist nicht mehr vielen Softwareingenieuren geläufig. Nur ausgewählte Fachleute können alte Systeme auch fremder Lieferanten in hochwertige neue Technik umwandeln. Da Sivaplan seit mehr als 30 Jahren die gesamte Bandbreite der Systemtechnik im eigenen Hause besitzt, sind Änderungen bzw. die Modernisierung der Lagerrechner-technik, der Steuerungstechnik, der Mechanik bzw. der Elektrik auch an fremden Systemen seit einigen Jahren ein Tätigkeits-schwerpunkt. Dabei sollte selbstverständlich sein, dass die Modernisierungsmaßnahmen vorher mit den betroffenen Mitarbeitern besprochen und erläutert werden. Häufig wird ein Erlernen neuer Techniken notwendig. Ohne Akzeptanz der Mitarbeiter und deren Willen zum Erlernen neuer Techniken werden Modernisierungen zu einem Problemfall.

### Notwendige Schritte

Die notwendigen Schritte, die nach einer Ist-Analyse des Systemlieferanten und dessen Angebot anstehen, sollten ausschließlich unter dem Gesichtspunkt des möglichst störungsfreien Betriebes der Anlage entschieden werden. Aus der Praxis heraus hat es sich als sinnvoll erwiesen, dass zuerst der Lagerverwaltungsrechner LVS (oder Materialflussrechner

MFR) neu implementiert wird, danach eine neue SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) für die Fördertechnik und als letzter Schritt jedes RBG einzeln dann die Modernisierung erfährt. Somit sind bei entsprechender Vorbereitung die Änderungen in der Rechner- und Steuerungstechnik durch Betriebsunterbrechungen an den Wochenenden zu bewältigen. Lediglich bei den RBG's ist der Umbau von Schleppkabel auf Schleifleitung, der nun mitfahrende Schaltschrank in der Isolierkabine, der Wechsel der SPS und neue Motore sowie neue Lesesysteme, nur durch einen Gassenstillstand von etwa 8 bis 10 Tagen zu erledigen. Naturge-

mäß belastet das Arbeiten bei Tieftemperaturen von etwa  $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$  die Effizienz.

Neue Lager- oder Materialflussrechner werden heute als Client-Server-Concept installiert, mit einem zusätzlichen Hot-Stand-By-Server lokal versetzt. Die neue Software, die standardmäßig in Java erstellt wird, liefert die Möglichkeit, vielfältige neue Strategien zu implementieren und umfangreiche Statistiken zu erstellen. Selbstverständlich wird sich die Datensicherung ausfallsicherer aufbauen lassen. Nach den entsprechenden Vorarbeiten kann der neue Rechner an verschiedenen Wochenenden getestet werden, ohne Störung des Normalbetriebes.



**Abb. 4:** Die neue Schleifleitung lässt einen mitfahrenden Schaltschrank (hier in einer Isolierkabine) zu.

Üblicherweise ist nach 3 bis 4 Wochen der endgültige Wechsel möglich.

Der nächste Schritt ist der Einbau und der Test der neuen SPS für die Förderanlage. Der Test der Software wird – wie zuvor bei der Rechnersoftware – über Simulation durchgeführt. So müssen vor Ort die Bauelemente der neuen Steuerung installiert und neu angeschlossen werden. Da dies wegen der Arbeiten im Schaltschrank nur wenige Personen erledigen können, ist auch für die neue Fördertechnik-Steuerung ein Wochenende benötigt worden.

Die Vorteile der neuen Steuerung S7 ergeben sich sehr offensichtlich in der modernen Softwarestruktur und der daraus resultierenden schnelleren Positionierung. Neben steileren Bremsrampen fällt der Wegfall der Schleichfahrt ins Gewicht. Die Anlage wird deshalb erkennbar leistungsfähiger (schneller), was uns die Bediener sofort bestätigten. Die S7 erlaubt zudem spezifische Optimierungen. So wird die Fahrzeit der RBG's optimiert. Die Steuerung errechnet vor jeder Fahrt im Automatik- bzw. Teilautomatikbetrieb die Reglerparameter, die bei der Fahrt dafür sorgen, dass Fahrwerk und Hubwerk gleichzeitig den Zielpunkt erreichen. Daraus ergibt sich ein verbessertes Fahrverhalten mit geringerem Verschleiß und reduziertem Energieverbrauch.

Durch den Einsatz so genannter Korrektur-Datenbau-

steine speichert die Steuerung automatisch bei jedem Erreichen der exakten Feinposition an einem Regalplatz die absoluten Istwerte für Fahrwerk und Hubwerk in zusätzlichen Datenbausteinen ab. Bereits beim zweiten Anpositionieren an einem Regalplatz wird dadurch die Zeit für ein eventuelles Nachpositionieren stark verkürzt. Häufig ist es sogar so, dass das Nachpositionieren ganz entfällt. Kommt es im Laufe der Zeit zu Veränderungen im Regalbau, werden diese automatisch erkannt. Der Einsatz eines Programmierers zur Anpassung der Feinpositionierung entfällt.

Der dritte Modernisierungsschritt umfasst den mechanischen und elektrischen Umbau. Fahr- und Hubantrieb werden durch frequenzgeregelt Drehstrom-Getriebemotore ersetzt, die wartungsarm sind und aufgrund der Geschwindigkeitsvorteile schneller positionieren. Dies wird durch neue Lesesysteme unterstützt. Die alten Drehgeber/Winkelcodierer arbeiteten nie schlupffrei und benötigten Positionierkennungen je Fach (Abb. 1). Neue Absolutwertgeber arbeiten exakter, reproduzierbar und störungsfrei.

Die Besonderheit des beschriebenen TK-Lagers war die Kabelschleppanlage an der Decke (technischer Stand von 1988, Abb. 2). Heute ist eine Schleifleitung unterhalb der Y-Achse (Y1) angeordnet (Abb. 3), hier ist außerdem eine zweite Schleifleitung für Sprech-

funkverbindung zur Kabine kundenspezifisch angebaut. Die Schleifleitung lässt nun den mitfahrenden Schaltschrank (in einer Isolierkabine, Abb. 4) zu. Diese Arbeiten sind zeitlich recht aufwändig, da eine neue Konsole am Mast anzubringen ist und die Hubwagenkette ebenfalls neu zu installieren ist. Bei warmgefahrenen Lagern (ab +1 °C) ist schon früher ein mitfahrender Schaltschrank üblich gewesen.

## Fazit

Die zeitlich sorgfältig geplante, schrittweise Modernisierung des Hochregallagers hat ohne wesentliche Behinderung des Alltagsbetriebes stattgefunden. Schulung des Lager- und Servicepersonals sorgten für Akzeptanz und fließenden Übergang. Der Frosta AG steht nunmehr ein modernes Fertiger-Tiefkühlager zur Verfügung, das mit neuer Ein- und Auslagerstrategie operiert und somit zukunftsorientiert eingesetzt werden kann. Der Service von Sivaplan gewährleistet dabei eine 24-Stunden-/7-Tage-Betreuung, wobei die integrierten Ferndiagnosemöglichkeiten voll ausgeschöpft werden.

### Anschrift des Verfassers

Dr.-Ing. Rainer Hegele, Sivaplan GmbH & Co. KG, Lüticher Straße 8–10, D-53842 Troisdorf