



Dipl.-Mat

e

Günter Nolte

# Synergie und Integration

## **Rationeller Mehrfacheinsatz von Lagerverwaltungssystemen halbiert die Kosten**

Wie Lagerverwaltungssysteme in ihren wesentlichen Elementen in einem Unternehmen kostensparend mehrfach eingesetzt werden können, zeigt der Geschäftsbereich Industrierausrüstung von Bosch. So läuft beispielsweise im Werk Waiblingen des Produktbereichs Baueinheiten Montagetechnik ein AKL mit einem Lagerverwaltungssystem, das bereits mehrfach in anderen Bereichen eingesetzt wurde.

Der Produktbereich „Baueinheiten Montagetechnik“ im Geschäftsbereich Industrierausrüstung der Robert Bosch GmbH liefert Komponenten für die flexible Fertigungsautomation. Unter dem Sammelbegriff »FMSBaukasten« bietet »IA3« - so das interne Kürzel des Produktbereichs - ein Baukastensystem für den Maschinen- und Gestellbau an. Hinzu kommen manuelle Arbeitsplätze, modulare Transportsysteme für Verkettung, Material und Informationfluß sowie vor allem ein völlig neu entwickeltes Konzept modularer Handhabungseinrichtungen. Dazu gehören auch hochwertige Montageroboter sowie flexible Fertigungszellen und Produktionsmodule im Sinne von hochstandardisierten Basiszellen für die Handhabungs-, Zuführ- und Prozeßtechnik.

# Lagerverwaltung

Im Werk Waiblingen, dem Hauptstandort des Produktbereichs, hat die C.Haushahn Automationssysteme ein automatisches KTL zur Versorgung der Produktion erbaut. Zur Lagerverwaltung wurde eine Weiterentwicklung der bereits mehrfach in anderen Bereichen von Bosch erfolgreich betriebenen Standard-Lagerverwaltungssysteme der Cap Gemini SCS eingesetzt.

Die Anforderungen an das Lagerverwaltungssystem in diesem Werk weichen zwar nennenswert von denen in anderen Bereichen ab, dennoch ist es gelungen, Synergieeffekte auszunutzen und so im Bereich der Kosten auf etwa die Hälfte der sonst für ein solches System zu budgetierenden Summe zu kommen.

Das Kleinteilelager besteht aus derzeit drei Gassen und ist leicht auf vier Gassen ausbaubar. Software-seitig ist die vierte Gasse schon angelegt. Vor den Regalgassen ist ein Kreislauf aus Kettenförderern angeordnet, der auch Quertransporte von einem Kommissionierplatz zum nächsten ermöglicht. Von diesem Kreislauf zweigen drei U-förmige Förderstrecken ab, in denen an der Frontseite die Kommissionierplätze angeordnet sind. Bei großem Bedarf an Einlagerungskapazität kann einer der Kommissionierplätze zum 1-Punkt umgeschaltet werden.

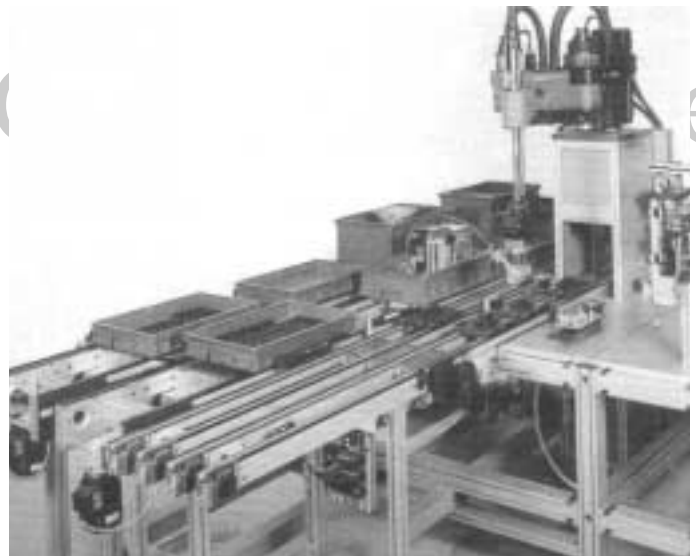
## Hohe Flexibilität durch chaotische Einlagerung

Alle Wareneingänge werden zunächst auf SAP-Ebene verwaltet, Umpack-Vorgänge in lagerfähige Behälter werden auf dieser Ebene abgehandelt, je einzulagerndem Behälter sendet SAP einen WE-Avisierungssatz an das LVS. Die Ware in den Behältern wird vor Einlagerung einer Qualitätskontrolle unterzogen und dann auf Rollenbahnen zum I-Punkt gefördert. Am I-Punkt können Tablare zum Zuladen angefordert werden. Dabei werden im Rahmen der automatischen Verdichtung der Behältertyp und das Gewicht aus den Avisierungsdaten zur Ermittlung eines optimalen Tablars herangezogen. Die Tablare werden nach den Kriterien „möglichst hohes Gewicht“ und „möglichst hohe Belegung“, aber noch mit Gewichts- und Platzreserve für den avisierten Behälter ausgewählt. Zur



**Autor Dipl.-Math. Günter Nolte ist selbständiger Unternehmensberater. Zur Zeit der Realisierung des hier vorgestellten Projekts war er bei der SCS Informationstechnik, Stuttgart, stellvertretender Geschäftsstellenleiter und für den Bereich Lager- und Materialflusssysteme verantwortlich.**

**Das AAC-Modul, wie es auch an das Lager über die SLS-Schnittstelle angekoppelt ist.**



Steuerung von Platzreserven und Gewichtsreserven sowie zur Gleichverteilung können als Systemparameter noch „Freiplatz“ und „Freigewicht“ eingestellt werden.

Diese Parameter sind über einen Leitstandsdialog veränderbar. So wird beispielsweise zu Beginn der Einlagerung bei niedrigem Lagerfüllgrad mit hohen Werten für „Freiplatz“ und „Freigewicht“ eine Verteilung der einzulagernden Ware auf viele Tablare erreicht. Bei höherem Füllgrad des Lagers hingegen führt eine Verringerung der Parameter automatisch zu einer Verdichtung, so daß stets genügend Platz für größere Behälter beziehungsweise genügend Leertabulare freigehalten werden können. Zusätzlich wird eine Warnung ausgegeben, wenn die Anzahl der Leertabulare im Lager eine Mindestzahl unterschreitet.

Die Tablare selbst werden, wie in anderen Ausprägungen des Standard-Systems bei Bosch, chaotisch eingelagert.

Das heißt, im KTL wird dynamisch gearbeitet, wie es bei Palettenlagern auch üblich ist. Damit ist auch bei Störungen von Geräten eine höhere Flexibilität erreichbar bezüglich der von den Kommissionierplätzen und dem I-Punkt rückzulagernden Tablare erreichbar. Weiterhin ist auf diese Weise eine implizite Wegeoptimierung realisiert, da die Leertabulare von hinten nach vorn, das heißt von höchster x, y-Koordinate absteigend, die belegten beziehungsweise teilweise belegten Tablare jedoch von vorn nach hinten, das heißt aufsteigend nach x, y-Koordinaten eingelagert werden. Somit

stellt sich dynamisch eine Konzentrierung der mit Ware befüllten Tablare auf die vorderen Plätze ein. Zur Auslagerung werden Leertabulare von vorn nach hinten ausgewählt.

Die Positionen der Stückliste werden jeweils als Gesamtbedarf vom Werkstatt-Steuerungssystem (WSS) übertragen. Das LVS löst die Mengenanforderungen nach Fifo (Einlagerdatum) auf die Einzelbehälter auf, wobei gegebenenfalls softwareseitig gesperrte Gassen nicht berücksichtigt werden. Bei Ankunft eines Tablars am Kommissionierplatz werden alle zu diesem Tablar und zu diesem Auftragspaket gehörigen Entnahmen der Reihe nach abkommissioniert. Zu jeder Entnahme werden zunächst die Sachnummer, die Teilebezeichnung und der Behältertyp angezeigt. Der

## Lagerverwaltung

Kommissionierer liest dann die Identnummer (LE-Nr.) des jeweiligen Behälters mit Hilfe einer Barcode Lesepistole ein. Stimmt die LE-Nummer mit der des anstehenden Auftrags überein, so wird die Soll-Entnahme sowie Soll- Restmenge angezeigt und kann bestätigt oder auch korrigiert werden. Nach der Entnahme werden die Ist-Entnahmen und Restmengen quittiert und im System die entsprechenden Buchungen vorgenommen. Minderentnahmen wegen Fehlbestands im Behälter werden vom System automatisch nachdisponiert, sofern noch ein verfügbarer Bestand existiert. Alle Mengendifferenzen werden über das WSS an das SAP-System zurückgemeldet, so daß Bestandskorrekturen auch dort zeitnah erfolgen können.

Nach Bearbeiten aller Auftragspositionen für das Paket am Kommissionierplatz wird das Tablar wieder abgefördert, und das nächste Tablar aus der Pufferstrecke rückt zur Bearbeitung nach. Beim Abfördern wird vom System geprüft, ob zu diesem Tablar noch andere Aufträge existieren, die derzeit an einem anderen KP zur Bearbeitung anstehen. In diesem Fall wird das Tablar unmittelbar zu dem betreffenden KP gefördert. Anderenfalls wird das Tablar wieder eingelagert.

### Per Integration auf dem Weg zu CIM

Die Dialoge verfügen über umfangreiche Hilfsfunktionen, um beispielsweise die Belegung eines Tablars zu

**Blick auf die Tablar-Fördertechnik im EG, im Vordergrund rechts ein Kommissionierplatz mit Terminal, Industrie-Tastatur, Barcode-Lesepistole, Zählwaage und Hebevorrichtung für Behälter.**



**Dialogführung am Kommissionierplatz: Mit der Barcode-Lesepistole wird die Identnummer des jeweiligen Behälters eingelesen; im oberen Bildbereich werden Sachnummer und Bezeichnung angezeigt. Die hell unterlegten Felder im unteren Bildteil sind Eingabefelder für Entnahme und Restmengen, in der untersten Zeile werden Meldungs- und Help Texte ausgegeben.**

verifizieren oder ein defektes Tablar durch ein Reservetablar zu ersetzen. Weiterhin gibt es zahlreiche Hilfsmasken, die den Bediener bei Unklarheiten unterstützen.

Im Zuge der Integration einer von Bosch entwickelten Automatischen Montagezelle (Automatic Assembly-Cell, AAC) ist am KP3 ein besonderer Ablauf zuschaltbar: Für Aufträge, die die AAC versorgen, wird stets der KP3 ausgewählt. Dort wird nach der Quittierung der Entnahme ein Telegramm mit Auftragsdaten über die UST an eine Schreib-Lese-Station gesendet. Die Daten werden dort auf einen mobilen Datenträger geschrieben, anschließend wird eine Quittung über die

UST an das LVR zurückgeschickt. Der Dialog kann erst nach Empfang der Quittung fortgesetzt werden.

Bei Störungen kann die SLS-Schnittstelle umgangen werden, so daß die Kommissionierung auch in diesem Fall fortgesetzt werden kann. Hier zeigt sich besonders die in diesem System verwirklichte Integration vom PPS über LVS und UST bis hin zur AAC.

Weiter werden im System auch Großteile verwaltet, in erster Linie Aluminium-Strangpreß-Profile und andere Langteile. Nach einem dreitägigen Workshop, in dem die groben Anforderungen beziehungsweise das Delta zu bereits bestehenden Anwendungen innerhalb des Standard-Paketes herausgearbeitet wurden, schloß sich eine fünfwöchige Spezifikationsphase an.

Die Spezifikation wurde dann von Bosch abgenommen. Daran schlossen eine sechsmonatige Programmentwicklungsphase und eine fünfwöchige Inbetriebnahmephase an.